

o sympóziách, vedeckých a odborných konferenciách, seminároch a o inej odbornej činnosti (napr. publikovanie skrátených abstraktov z vedeckých a odborných akcií), ako aj o nových, moderných trendoch v geologických vedách doma aj vo svete.

Zámer zvýšiť univerzálnosť časopisu a jeho atraktivnosť pre široký okruh čitateľov sa odzrkadlil aj vo vytvorení novej, rozšírenej redakčnej rady časopisu, ktorej prvé zasadnutie bolo 29. januára 2008. V snahe zabezpečiť intenzívnu a pohotovú distribúciu nových poznatkov, ako aj citačných ohlasov na publikované príspevky budú vždy jeden mesiac po distribúcii nového čísla časopisu všetky publikované príspevky voľne dostupné vo formáte pdf na internetovej stránke časopisu www.geology.sk/mineralia.

V súčasnosti kladieme osobitný dôraz na medzinárodný publikačný dosah časopisu, ktorý sa má dosiahnuť aj uprednostňovaním príspevkov v angličtine, rozšíreným publikovaním sumárov príspevkov v angličtine, paralelným uvádzaním slovenských a anglických názvov príspevkov v Geovestníku a stručných abstraktov aj v tejto časti časopisu.

Do novej desaťročnice želáme časopisu Mineralia Slovaca kvalitné odborné zázemie a spokojnosť ustavične sa rozširujúceho okruhu jeho čitateľov.

associations, about conferences and seminars (e.g. publishing of shortened abstracts from scientific events), as well as about new trends in geosciences. The aim to improve the impact of the journal and its attractiveness for wider range of readers were reflected in establishing of the new – extended editorial board with first session in 29. 01. 2008. Attempting to provide the intensive dissemination of new knowledge, as well as citing responses on particular published articles, in the interval of one month after distribution of new journal all published articles will be free available in pdf format from the journal web site www.geology.sk/mineralia.

Large accentuation is recently given on international publication impact of the journal and it will be intensified by preferred English in published articles, widening of English summaries in Slovak articles, parallel Slovak as well as English titles of contributions in informative part Geovestník and implementation of brief English abstracts also in this part of the journal.

May the fifth decade of Mineralia Slovaca issuing bring high quality scientific background and contentment of still enlarging group of readers.

Zoltán Németh
vedecký redaktor/Chief editor

7. výročný predvianočný seminár Slovenskej geologickej spoločnosti

7th Annual Seminary of Slovak Geological Society

Nové poznatky o stavbe a vývoji Západných Karpát

New knowledge about geological setting and evolution of Western Carpathians

ZOLTÁN NÉMETH, Štátny geologický ústav D. Štúra, Košice

Seminár sa konal 11. decembra 2008 (8:00–18:15) v ŠGÚDŠ v Bratislave (obr. 1) a bol venovaný životnému jubileu – osemdesiatinám – prof. RNDr. Milana Mišíka, DrSc. Uskutočnil sa za osobnej prítomnosti jubilanta.

Dopoludňajší program mal dve časti:

1. *Mineralógia, petrológia, geochemia a geochronológia* (moderátor P. Uher a M. Kohút). Túto časť tvorilo sympóziu *Aksesorické minerály – indikátory evolúcie a veku magmatických a metamorfovaných hornín* a sympóziu *Granity Západných Karpát*.

7th Annual pre-Christmas Seminary of SGS (Fig. 1), held in ŠGÚDŠ Bratislava in 11. December 2008 (8:00–18:15), was dedicated to 80th jubilee of Prof. RNDr. Milan Mišík, DrSc. The lecturers and audience were honoured by the personal presence of Prof. Mišík in afternoon sessions.

The morning program consisted from two parts:

1. *Mineralogy, petrology, geochemistry and geochronology* (Moderators P. Uher and M. Kohút). This part consisted from two symposia: *Accessory minerals – indicators of evolution and the age of magmatic and metamorphic rocks/Granites of Western Carpathians*.



Obr. 1. Pohľad na časť účastníkov deväťhodinového maratónu vedeckých prezentácií. Foto L. Martinský.

Fig. 1. View on part of participants of the nine hours lasting marathon of scientific presentations. Photo L. Martinský.



Obr. 3. Predsedníctvo valného zhromaždenia SGS uskutočneného počas predvianočného seminára 11. decembra 2008. Sprava: D. Plašienka, L. Šimon, L. Hraško – riaditeľ ŠGÚDŠ, a Z. Németh. Foto L. Martinský.

Fig. 3. Presidency of the general assembly of Slovak Geological Society, which was held during pre-Christmas seminary in 11. December 2008. From the right: D. Plašienka, L. Šimon, L. Hraško – director of ŠGÚDŠ and Z. Németh. Photo L. Martinský.



Obr. 5. Medzi odmenených ďakovným listom SGS patrila aj jubilant RNDr. Milan Havrila, CSc. Foto L. Martinský.

Fig. 5. Among awarded scientists by the SGS acknowledgement letter belonged also RNDr. Milan Havrila, CSc. Photo L. Martinský.



Obr. 2. Odhalenie pamätnej tabule A. Kmeťovi v budove ŠGÚDŠ. Sprava: A. Nagy, D. Plašienka, L. Šimon – predseda SGS, D. Reháková a Z. Németh. Foto L. Martinský.

Fig. 2. Unveiling of A. Kmeť memorial in the building of ŠGÚDŠ. From the right: A. Nagy, D. Plašienka, L. Šimon – SGS chairman, D. Reháková and Z. Németh. Photo L. Martinský.



Obr. 4. Odovzdávanie ďakovného listu SGS jubilantovi prof. RNDr. Milanovi Mišíkovi, DrSc., predsedom SGS L. Šimonom. Foto L. Martinský.

Fig. 4. Chairman of SGS L. Šimon is awarding Prof. RNDr. Milan Mišík, DrSc. by the SGS acknowledgement letter. Photo L. Martinský.



Obr. 6. Ocenenie Múzeum roka 2008 prevzal za Múzeum TANAPu RNDr. Stanislav Pavlarčík. Foto L. Martinský.

Fig. 6. The title Museum of the year 2008 was dedicated to Museum of National Park High Tatras and given to RNDr. Stanislav Pavlarčík. Photo L. Martinský.

2. Geologická stavba a tektonometamorfny vývoj Západných Karpát (moderátor D. Plašienka a V. Bezák).

Popoludňajší program sa začal odhalením pamätnej tabule A. Kmeťovi v budove ŠGÚDŠ (obr. 2). Na valnom zhromaždení SGS (obr. 3) slávnostne odovzdali ďakovný list SGS jubilantovi prof. RNDr. Milanovi Mišíkovi, DrSc. (obr. 4), a RNDr. Milanovi Havrilovi, CSc. (obr. 5). Medailu J. Slávika za výchovu novej generácie geológov, rozvoj a propagáciu geológie na Slovensku dostal doc. RNDr. Jozef Jablonský, CSc., a titul Múzeum roka 2008 za veľmi názornú propagáciu geológie v tatranskom regióne udelili Múzeu TANAPu (obr. 6).

V 3. časti s názvom *Environmentálna geológia* (moderátor Z. Németh) bola iba jedna prednáška, a to o dnes veľmi aktuálnom zneškodňovaní CO₂.

V úvode 4. časti – *Sedimentológia, biostratigrafia a paleontológia* (moderátor J. Michalík, D. Reháková a D. Plašienka), ktorú tvorilo sympóziu venované životnému jubileu prof. Mišíka, D. Reháková podala prehľad vedeckých výsledkov jubilanta. Za jeho osobnej prítomnosti bolo potom 19 referátov či prednášok. Jubilantovi bola venovaná aj celá posterová sekcia s osemnástimi posterami.

Abstrakty publikujeme v poradí vystúpení na seminári.

V snahe skrátiť prednášky seminára na deväť hodín a motivovať autorov uprednostňovať prezentáciu posterami bola vyhlásená súťaž o najlepší poster seminára 2008. Komisia hodnotiteľov vedeckého prínosu a grafického spracúvania posterov v zložení L. Šimon, Z. Németh, J. Michalík, P. Uher, D. Ozdín, M. Kováčová a M. Kohút udelila tento titul posteru B. Chalupovej a D. Stárka *Fosílna ryba z menilitových vrstiev vnútrokarpatského paleogénu v regióne Oravy*.

Posterová sekcia, umiestnená vedľa prednáškového sálu, bola aj vhodným miestom na odborné diskusie a spolu s pohostením zvýraznila už tradičnú pozíciu predvianočného seminára SGS ako vrcholného koncoročného odborného-spoločenského podujatia geologickej komunity na Slovensku.

2. Geological setting and tectonometamorphic evolution of Western Carpathians (Moderators D. Plašienka and V. Bezák).

The afternoon program started with unveiling of A. Kmet memorial plate in the building of ŠGÚDŠ (Fig. 2). In following general assembly of SGS (Fig. 3) the acknowledgement letters were dedicated to celebrating Prof. RNDr. Milan Mišík, DrSc. (Fig. 4) and RNDr. Milan Havrila, CSc. (Fig. 5). The Medal of Ján Slávik was dedicated to Doc. RNDr. Jozef Jablonský, CSc. for education of new generation of geologists and his contribution to strengthen geology and its propagation in Slovakia. The title Museum of the year 2008 was dedicated to Museum of National Park High Tatras (Fig. 6).

In following 3. part of the seminary *Environmental geology* (Moderator Z. Németh) was presented lecture about recently very actual CO₂ sequestration.

In the introduction of 4. part – *Sedimentology, biostratigraphy and paleontology* (Moderators J. Michalík, D. Reháková and D. Plašienka), D. Reháková presented the summary of scientific results of Prof. Mišík. This symposium consisted of 19 lectures, and the whole poster session with 18 posters was dedicated to honoured scientist, too.

Abstracts are published correspondingly with their order in seminary.

Intending to shorten the total length of seminary to 9 hours and encourage authors for preferential poster presentations, the competition for the best poster of the pre-Christmas seminary 2008 was launched. The commission of evaluators of scientific message and quality of graphic presentation of posters: L. Šimon, Z. Németh, J. Michalík, P. Uher, D. Ozdín, M. Kováčová and M. Kohút awarded as the most instructive poster that by B. Chalupová and D. Stárek: *The fossil fish from the Menilite Beds of the Central Carpathian Paleogene Basin in the Orava region*.

Poster section, located beside lecture hall, was also the suitable site for scientific discussions. Together with proper refreshment it accentuated already traditional position of the pre-Christmas seminary of SGS as the supreme year-end scientific-sociable event of geological community in Slovakia.

1. časť – Part 1

Mineralógia, petrológia, geochemia a geochronológia**Mineralogy, petrology, geochemistry and geochronology****Sympóziu/Symposium:****Akcesorické minerály – indikátory evolúcie a veku magmatických a metamorfovaných hornín
Accessory minerals – indicators of evolution and age of magmatic and metamorphic rocks****P. BAČÍK, P. UHER a J. PRŠEK: Výskyty minerálov gadolinitovej skupiny v Západných Karpatoch – vzťah genézy a kryštalochemie**

Minerály gadolinitovej skupiny (ďalej MGS) sú pomerne zriedkavé akcesorické minerály vyskytujúce sa v špecifickom genetickom prostredí, ale najmä v granitoch, pegmatitoch a v metamorfných horninách. Ich výskyt je determinovaný chemickým zložením s obsahom REE, Y, Be alebo aj B. Medzi MGS patrí gadolinit-(Y), gadolinit-(Ce), hingganit-(Y), hingganit-(Ce), hingganit-(Yb) a minasgeraisit-(Y).

Všeobecný vzorec MGS je $W_2 X (Be, B)_2 Si_2 (O, OH)_{10}$. Be (príp. B) a Si obsadzujú tetraédrické pozície. V oktaédrickej pozícii X je dominantným katiónom Fe^{2+} (v gadolinite), ale nemusí pozíciu zaplňať úplne (v hingganite). Vakanciu primárne nábojovo kompenzuje hydroxylová skupina, ktorá vstupuje do priestoru neobsadenej pozície X a viaže sa na apikálne anióny tetraédrov $Be(B)O_4$ prostredníctvom hingganitovej substitúcie $(\square(OH)_2Fe_{-1}O_{-2})$. REE^{3+} a Y^{3+} vstupujú do pozície W s koordináciou 9 a zastupujú sa najmä s Ca^{2+} (datolitová $Ca_2\square B_2Si_2O_8(OH)_2$ alebo homilitová $Ca_2FeB_2Si_2O_{10}$ zložka). Zastupovanie trojmocných REE a Y za Ca^{2+} sa nábojovo kompenzuje výmenou B za Be prostredníctvom homilitovej substitúcie $CaB(REE,Y)_{-1}Be_{-1}$.

Akcesorické MGS sa v poslednom čase zistili aj v západo-karpatských granitických a metamorfovaných horninách. Neskoromagmatický až postmagmatický gadolinit-(Y) až hingganit-(Y) sa vyskytuje v podobe xenomorfných až hypidiomorfných zŕn v asociácii so zirkónom, xenotímom-(Y), fergusonitom/samarskitom-(Y), eschynitom/polykrasom-(Y) a magnetitom v metagranite typu A pri Turčoku v gemeriku. Gadolinit-(Y) sa vzácné zistil ako produkt rozpadu primárneho xenotímu-(Y) a monazitu-(Ce) v paragenéze so sekundárnym apatitom, epidotom, kalcitom a synchyzitom-(Ce) v špecializovaných permských granitoch typu S_S gemerika (Zlatá Idka a Delava). Hingganit-(Y) a „hingganit-(Nd)“ sa identifikoval vo forme nepravidelných zŕn v asociácii s monazitom-(Ce) obohateným S a Sr na metamorfogénom magnetitovom ložisku Bacúch vo veporiku.

Minerály gadolinitovej skupiny v Západných Karpatoch majú okrem hingganitov-(Y) obohatených o Nd z Bacúcha pozíciu W dominantne obsadenú Y a dopĺňajú ju REE. Obsah REE sa na lokalitách odlišuje. MGS z granitov gemerika sú obohatené o HREE, najvyšší obsah má Dy, Gd, Er a Yb, z LREE Nd a Sm. Hingganity z Bacúcha majú vyšší obsah

LREE – Nd, Ce a Sm. Obsah HREE je oproti gemerickým MGS nižší.

Generálne nízky obsah Ca limituje rozsah homilitovej substitúcie. Obsah Ca stúpa od hingganitov z Bacúcha (do 0,13 apfu, ale zvyčajne menej ako 0,06 apfu) cez MGS z Turčoka (< 0,35 apfu) až po gadolinity zo Zlatej Idky a Delavy (0,51 apfu). Obsah Fe stúpa od Turčoka (< 0,33 apfu) cez Bacúch (0,27–0,48 apfu) po Zlatú Idku a Delavu (0,61–0,65 apfu). V Turčoku sú aj prechodné hingganity gadolinity (0,47–0,56 apfu Fe). Rozdiely v zložení sa prejavujú aj v pomere homilitovej a datolitovej zložky. Najnižší obsah homilitovej zložky majú hingganity z Bacúcha, v MGS z Turčoka jej podiel stúpa a výrazne najvyšší je v Zlatej Idke a Delave. Podiel datolitovej zložky v gemerických MGS stúpa priamoúmerne s podielom hingganitovej zložky (pozitívna korelácia Ca a $X_{\square}$). Rovnaký trend je pozorovateľný aj v MGS z Bacúcha, ale tie majú väčšinou veľmi nízky obsah Ca.

Chemické zloženie MGS v Západných Karpatoch je ovplyvnené ich genézou a zložením materskej horniny resp. primárnych minerálov. Obsah Ca a distribúciu REE pravdepodobne priamo ovplyvňuje chemické zloženie a odlišujú sa podľa genetických typov. Pomer Fe a $X_{\square}$ nie je priamo ovplyvnený zložením a genetickým typom materskej horniny a môže byť napríklad funkciou teploty.

Prácu podporila Agentúra na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy APVV-0557-06.

M. ONDREJKA, J. PRŠEK, P. BAČÍK a P. UHER: Vzácno-prvková Y-REE-(Be) mineralizácia na ložisku Bacúch (veporikum) – monazit s anomálnym obsahom S a Sr, minerály gadolinitovej skupiny

V metamorfnej magnetitovo-hematitovej mineralizácii v metapelitických horninách v oblasti Bacúcha (veporikum) sa zistila nezvyčajná Y-REE-(Be) mineralizácia zahŕňajúca monazit anomálne bohatý na S a Sr spolu s minerálmi gadolinitovej skupiny.

Podľa chemického zloženia a textúrnych znakov možno vyčleniť dve generácie monazitu. Monazit I tvorí idiomorfné až hypidiomorfné kryštály veľké do 200 μm rozptýlené v základnej hmote alebo v asociácii s Fe oxidmi. Obsahuje variabilný obsah Th (do 12,4 % ThO_2 ; 0,12 apfu Th), do 4,1 % SiO_2 (0,18 apfu Si) a Ca do 1,3 % CaO (0,06 apfu Ca), čo indikuje uplatnenie

huttonitovej $\text{ThSi(REE)}_{-1}\text{P}_{-1}$ aj cheralitovej CaTh(REE)_{-2} substitúcie. Niektoré kryštály majú mierne vyšší obsah U (do 2,7 % UO_2 ; 0,02 *apfu* U) a S (do 0,85 % SO_3 ; 0,03 *apfu* S).

Monazit II tvorí väčšinou xenomorfné kryštály veľké do 100 μm vystupujúce spolu s minerálmi gadolinitovej skupiny v mladších kremenno-albitovo-chloritových žilách alebo lem okolo monazitu I. Obsahuje nezvyčajne vysokú koncentráciu S (do 10,7 % SO_3 ; 0,28 *apfu* S) a Sr (do 7,8 % SrO ; 0,16 *apfu* Sr), veľmi nízky obsah Th + U (do 0,04 % $\text{ThO}_2 + \text{UO}_2$), kým obsah Pb je systematicky vyšší (0,2 % PbO), a to pravdepodobne pre prítomnosť „občajného“ Pb. Vstup S do štruktúry je kontrolovaný dominantným „Sr klinoanhydritovým“ substitučným mechanizmom: $(\text{Ca}, \text{Sr})\text{S(REE}, \text{Y})_{-1}\text{P}_{-1}$, kým cheralitová substitúcia je zanedbateľná. S je v doteraz zaznamenaných monazitoch, vyskytujúcich sa v prírode vôbec najvyšší. Monazity s najvyšším obsahom S (do 8,4 % SO_3) a súčasne Sr (do 8,3 % SrO) sa doteraz identifikovali z karbonatitov komplexu Vuorijarvi na polostrove Kola (Kucharenko et al., 1965; Bulach, 1995), z alterovaného kalcitového kimberlitu Internacionalnaja v Jakutsku (Chakhmouradian a Mitchell, 1999) a z mylonitizovaných svorov a aplitov v asociácii s Pb zrudnením na ložisku Schellgaden v Rakúsku (Krenn et al., 2008). Monazit obohatený S a As bol opísaný z rýolitov typu A na lokalite Tisovec-Rejkovo (Ondrejka et al., 2007).

Dominantným kationom v štruktúrnej pozícii A je Ce (0,32–0,51 *apfu* Ce). Ďalším významným substituentom je Nd, ktorý v jednom prípade dokonca atómovo prevláda nad Ce ($\text{Nd/Ce} = 1,17$; 26,1 % Nd_2O_3 ; 0,37 *apfu* Nd). Zvýšený obsah má aj Eu (do 1,9 % Eu_2O_3). Pomer As : P v monazitoch je nízky (0,2). Obsah As_2O_5 dosahuje najviac 0,5 %, čo indikuje malý rozsah gasparitovej substitúcie (AsP_{-1}).

Minerály gadolinitovej skupiny reprezentuje hingganit-(Y) a „hingganit-(Nd)“ ($\text{Y}, \text{REE})_2\text{□Be}_2[(\text{OH})(\text{SiO}_4)]_2$). Vystupujú vo forme nepravidelných zŕn veľkých do 30 μm v asociácii s monazitom II. Pomer $^{\text{X}}\text{Fe}/^{\text{X}}(\text{Fe} + \text{□})$ je od 0,51 do 0,72 pri obsahu Fe do 0,48 *apfu*. Najvyšší obsah REE (La – Lu) dosahuje Nd, a to najmä v „hingganite-(Nd)“, kde je dominantným kationom v pozícii W (do 0,56 *apfu*; 18,7 % Nd_2O_3), ako aj v hingganite-(Y). Obsah ostatných REE je oveľa nižší; Ce do 0,37 *apfu*, Sm do 0,24 *apfu*, Gd do 0,15 *apfu* a La dokonca nižší ako 0,08 *apfu* (2,6 % La_2O_3). Gadolinitová substitúcia $\text{Fe}^{2+}\text{O}_2\text{□}_{-1}(\text{OH})_{-2}$, pomocou ktorej vstupuje do oktaédrickej pozície Fe^{2+} , má vysoký stupeň korelácie pre nízky obsah ďalších substituentov, najmä Mn^{2+} a Mg^{2+} . Datolitová, resp. homilitová substitúcia $\text{CaB(Y, REE)}_{-1}\text{Be}_{-1}$ sa uplatňuje v obmedzenom rozsahu ako výsledok nízkeho obsahu Ca (< 0,01 *apfu*).

Na základe textúrnych znakov možno monazit z Bacúcha obohatený o S a Sr aj z ostatných svetových lokalít pokladať za produkt sekundárnej alterácie primárneho monazitu bez zvýšeného obsahu S a Sr. Podobný sekundárny pôvod má zrejme aj hingganit vystupujúci v tesnej asociácii s monazitom II. Zdrojom obidvoch fáz mohol byť primárny metamorfný(?) monazit I, ktorý pravdepodobne atakovali neskoršie, zrejme hydrotermálne fluidá.

Prácu podporila Agentúra na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy APVV-0557-06.

I. BROSKA, I. PETRÍK a L. ZAHRADNÍK: Akcesorický apatit v syenitoch z Dolinkovského vrchu (Malé Karpaty)

Žily, ktoré v oblasti Dolinkovského vrchu (Malé Karpaty) intrudovali do metapelitov, metabazitov a karbonatitov a podľa geochemických údajov sú derivátmi modranského granitu typu I, majú miestami vyššiu koncentráciu apatitu. Tieto žily alebo ich časti, sú hrubozrnné a majú syenitické zloženie. Idiomorfné draselné živce tvoriace až 73,7 obj. % horniny sa pravdepodobne akumulovali v centrálnych častiach žíl pri tokovej diferenciácii. Ba v živcoch má zvonový priebeh distribúcie, indikujúci ich primárne magmatický pôvod. Preto sú syenitové horniny obohatené aj o Ba (2900–3200 ppm).

Kryštalizácia draselného živca generuje na hraniciach zŕn obohatenie o Ca, P a Si – zložky relevantné apatitovej saturácii (Harrison a Watson, 1984; Pichavant et al., 1992). Vytlačenie apatitových zložiek do zvyškovej taveniny je zaznamenané v dobrej korelácii K a P, pričom obsah P tu dosahuje až 0,9 váh. %. Na hraniciach zŕn živcov kryštalizovali dlhé ihličky apatitu, ktoré často prenikajú okraje draselných živcov alebo sú uzavierané aj v matrixe kremeňa ± albitu. Primárne zvýšený obsah P v zvyškovej tavenine spôsobila frakcionácia amfibolu alebo titanitu, ktorý zvýšil A/CNK tejto taveniny natoľko, že P zostal v tavenine rozpustnejší.

P. CHUDÍK a P. UHER: Nový výskyt vzácno-prvkového granitového pegmatitu berylovo-columbitového subtypu na lokalite Jezuitské lesy v Bratislave-Dúbravke (Malé Karpaty)

Granitový pegmatit so vzácno-prvkovou Be-Nb-Ta mineralizáciou sa v podobe úlomkov hornín zistil v záreze lesného chodníka na lokalite Jezuitské lesy nad mestskou časťou Bratislava-Dúbravka v bratislavskom granitovom masíve Malých Karpát. V susedstve lokality sa už dávnejšie zistil pegmatit s berylom na Švábskom vrchu (Uher, 1992).

Na minerálnom zložení granitového pegmatitu na tejto lokalite sa zúčastňuje kremeň, mikroklin, albit, muskovit, biotit a v akcesorickom množstve sa identifikoval beryl, almandín – spessartín, zirkón, apatit, gahnit a Nb-Ta minerály. Žila granitového pegmatitu je pomerne dobre diferencovaná a tvorí ju prevažne hrubozrnná živcovo-kremenno-muskovitová, blokovaná mikroklinová, jemnozrnná aplitická albitovo-kremenno-muskovitová (cukrovitého albitu) a zóna blokového kremeňa (kremenné jadro).

Beryl vytvára svetlozelené hexagonálne obmedzené prizmatické kryštály veľké do 2 cm a vystupuje v asociácii s blokovým kremeňom a muskovitom. Z Nb-Ta minerálov sa elektrónovou mikroanalýzou zistil columbit-(Fe) a mikrolit. Columbit-(Fe) tvorí tabuľkovité prizmatické kryštály čiernej farby s kovovým leskom uzavreté v aplitickom kremeňu a albite veľké do 3 mm. Väčšina kryštálov sa v spätné odrazných elektrónoch (BSE) javí ako relatívne homogénna s pomerom $\text{Ta}/(\text{Ta} + \text{Nb}) = 0,11\text{--}0,20$ a $\text{Mn}/(\text{Mn} + \text{Fe}) = 0,34\text{--}0,38$, ale v niektorých prípadoch je aj zložitejšia nepravidelne difúzna

alebo oscilačná zonalita, kde v rámci jedného kryštálu pomer $Ta/(Ta + Nb)$ varíruje v rozmedzí 0,14–0,37 a pomer $Mn/(Mn + Fe) = 0,37–0,45$. Obsah ostatných prvkov (W, Ti, Sn, Zr, Y, Sb, Bi, Mg, Ca a Pb) je nízky resp. pod medzou detekcie elektrónovej mikrosondy. Ojedinele sa identifikoval mladší mikrolit v podobe tenkého ($< 10 \mu m$) lemu a okrajových zón na columbite-(Fe).

Na základe zistených poznatkov možno pegmatit na lokalite Jezuitské lesy v Bratislave-Dúbravke klasifikovať ako

typický príklad vzácno-prvkového granitového pegmatitu LCT skupiny berylového typu a berylovo-columbitového subtypu (sensu Černý a Ercit, 2005). Mineralogicky sa podobá ďalším granitovým pegmatitom s berylom a columbitom, zisteným v bratislavskom masíve Malých Karpát (Uher et al., 1994; Uher a Broska, 1995).

Prácu podporila Agentúra na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy APVV-0557-06.

Sympóziu/Symposium: Granity Západných Karpát Granites of the Western Carpathians

M. KOHÚT, P. UHER, M. PUTIŠ, S. SERGEEV a A. ANTONOV: **Datovanie spodnokarbónskych granitických hornín Západných Karpát vo svetle nových SHRIMP U-Pb dát zo zirkónov**

Hercýnske granitoidy Západných Karpát sa všeobecne pokladajú za typické orogénne granitoidy. Jestvujúce rozdiely v ich minerálnom, chemickom (+ izotopickom) zložení, ako aj vo veku nám umožňujú vyčleniť viac súit granitických hornín, ktoré odrážajú zmeny tektonických procesov pri ich vzniku. Sú to: a) kambro-ordovické granity typu S v hercýnskom orogéne zmenené na ortoruly, b) spodnokarbónske granity typu S, c) spodnokarbónske granitoidy typu I, d) vrchnokarbónske granitoidy typu I, e) permské granity typu A, f) špecializované (zrudnené) granity typu S_s (Petrík a Kohút, 1997; Broska a Uher, 2001).

Štúdium granitických hornín kryštalickej komplexu Západných Karpát v ostatných dvadsiatich rokoch rýchlo napreduje aj zásluhou medzinárodnej spolupráce a využívania zahraničných izotopických laboratórií. Bodovým U-Pb datovaním zirkónov na prístroji SHRIMP II z Celoruského geologického ústavu v Petrohrade máme dnes nové dáta, ktoré môžeme porovnať s už existujúcimi údajmi zo SHRIMP prístrojov v Canberre, Perth, prípadne iónovej sondy (SIMS) v Nancy, publikovanými v prácach Poller (2000), Poller et al. (2005) a Gaab et al. (2005). V príspevku uvádzame nové U-Pb zirkónové (SHRIMP) veku granitických hornín Malých Karpát a Braniska, ako aj tonalitov sihlanskeho typu.

Dvojsludný granodiorit typu S z devínskeho kameňolomu dáva konkordantný vek cca 355 Ma, pričom jednotlivé bodové údaje indikujú vek magmatickej kryštalizácie od 359 do 350 Ma. Reliktne staršie jadrá zirkónov (590 až 530 Ma) poukazujú na recykláciu kôrového materiálu z felzických magmatitov panafrického orogénu severného okraja Gondwany. Biotitický tonalit typu I z Modry (Piesky) poskytol na datovanie typické „jednoaktové“ magmatogénne zirkóny (bez starších restitových jadier) a bodové dáta indikujú vek kryštalizácie medzi 360 až 340 Ma s konkordantným vekom magmatického umiestnenia pred cca 347 Ma. Žily tonalitu modranského typu s kontaktno-metamorfnou aureolou v oblasti Stupov (areál bývalého antimonitového ložiska) pri Pezinku sa datovali metódou

SHRIMP v intervale 352 až 343 Ma. Ojedinelé zirkóny indikujú recykláciu staroproterozoického kôrového prekursora s vekom 2,0 až 1,8 Ga. Vek anatexných granitov typu S z Braniska dokumentujú okrajové zóny zirkónov s bodovými záznamami medzi 356 až 349 Ma s konkordantným vekom cca 351 Ma, pričom jadrá zirkónov odrážajú vek vzniku magmatogénneho prekursora od 518 do 492 Ma, a s konkordantným fitom 495 Ma. Vek termálneho metamorfizmu gabra uzavretého v anatexných granitoch typu S Braniska je s nimi synchronný (350 Ma, s variáciami bodových záznamov 358–339 Ma). Homogénne jadrá zirkónov však indikujú genézu tohto gabra pred 378 až 372 Ma s konkordiou 374 Ma. Vek vzniku gabra z Braniska je zhodný s enigmatickým termálnym záznamom v monazitoch z rulových a granitických hornín Braniska (Kohút et al., 2005), ale aj Považského Inovca (Kohút et al., 2007), ako aj bratislavského masívu (Uher et al., in print), pričom hlavný vek granitového magmatizmu z 290 monazitových bodových údajov (353 ± 2 Ma, Uher et al., in print) je zhodný s našim U-Pb (SHRIMP) datovaním z identických vzoriek.

Tonality typu I z typovej lokality (kameňolom Tlstý javor) pri Sihle sa metódou SHRIMP datovali na cca 350 Ma, čo je v zhode s vekom tonalitu od Hriňovej a tiež granitov veporského typu z oblasti Kráľovej hole, ktoré Gaab et al. (2005) metódou SHRIMP datovali podobne na 359–345 Ma. Tak sa novým U-Pb (SHRIMP) datovaním skupina vrchnokarbónskych granitoidov v západokarpatskom tatriku ani vo veporiku zatiaľ nepotvrdila.

Prácu podporila Agentúra na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy APVV 0557-06, 0279-07 a 0549-07.

P. UHER, M. PUTIŠ, M. ONDREJKA, M. KOHÚT a S. SERGEEV: **Postorogénne granity typu A v Západných Karpatoch – nové výsledky datovania zirkónu metódou SHRIMP**

Postorogénne granity typu A v Západných Karpatoch tvoria malé masívy intrudujúce do paleozoických metamorfovaných hornín. Pri predchádzajúcom štúdiu sa identifikovali hypersolvné až subsolvné granity až granitové

porfýry s geochemickými a mineralogickými charakteristikami typu A pri Turčoku (gemerikum), Hrončoku (veporikum), v pohorí Velence (transdanubikum, Maďarsko) a v podobe obliakov v upohlavských zlepenkoch kriedového flyšu pieninského bradlového pásma (Uher a Gregor, 1992; Uher et al., 1994; Uher a Broska, 1996). Staršie izotopové Rb-Sr datovanie granitu Velence (Buda, 1985), U-Pb datovanie zirkónu granitov typu A z obliakov bradlového pásma (Uher a Pushkarev, 1994), ako aj U-Th-Pb datovanie monazitu hrončockého granitu pomocou elektrónovej mikroanalýzy potvrdilo permský vek ich kryštalizácie (Finger et al., 2002). V prípade klasického izotopového U-Pb datovania zirkónu z hrončockého granitu vyšiel dokonca spodnotriasový diskordantný vek spodného interceptu (Putiš et al., 2000).

Nové izotopové U-Pb datovania zirkónu metódou SHRIMP pri študovaných vzorkách granitu typu A Západných Karpát poskytlo tieto konkordantné veky (v miliónoch rokov): 282 ± 3 Velence; 267 ± 2 Hrončok; 264 ± 3 Upohlav a 262 ± 4 Turčok. V granite z pohoria Velence sa navyše identifikovali staršie zdedené jadrá zirkónov s vekom okolo 650 mil. rokov. Uvedené výsledky datovania zirkónu potvrdzujú posthercýnsky, permský vek solidifikácie a umiestnenia granitových intrúzií typu A v Západných Karpatoch.

Prácu podporila Agentúra na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy APVV-0557-06 a APVV-0279-07.

I. PETRÍK a I. BROSKA: Nový výskyt litiového granitu v západokarpatskom gemeriku (Vrchsúľová, oblasť Hnilca)

Litiový granit je v Západných Karpatoch známy hlavne z vrto v Dlhej doline (Dianiška et al., 2002). Doteraz jeho jediný povrchový výskyt bol asi 3 km na SV od Dlhej doliny, kde vystupuje štok(?) granitového porfýru s Li sludou, predmet nášho štúdia v posledných rokoch (Petrík et al., 2007a, b). V rámci štúdia litiového gemerického granitu sme identifikovali ďalší doteraz neznámy výskyt Li granitu v oblasti Vrchsúľovej, asi 2 km na JZ od Hnilca. Na lokalite je strednozrnný muskovitický granit s protolítionitom. Hornina obsahuje 0,075 % Li_2O , čo je po Dlhej doline a Surovci najvyššia koncentrácia lítia. Horninotvorné minerály zastupuje undulózny kremeň, albit, pertitický idiomorfný K živec a hojný lupeňovitý muskovit (Li fengit). Typická svetlohnedá litiová sluda sa nachádza v lupeňoch muskovitu a textúrne sa prejavuje ako zatlačená mladším fengitickým muskovitom. Analýzy ukázali, že ide o *protolítionit* (Tischendorf et al., 1997). Identifikovaný akcesorický minerál je primárny *turmalín* v asociácii s Li sludou, *zirkón*, ktorý sa prerastá s *xenotímom*, *Nb rutil*, *monazit* a *cheralit*. Zastúpený je aj neskorý drobný *apatit*.

V tesnej blízkosti protolítionitového granitu na Vrchsúľovej sa vyskytuje obdobný granit, ale bez Li sludy. Identifikovali sme v ňom Fe-Al sludu bez Mg, takmer čistý *siderofylit*. Sludy z Vrchsúľovej sú spolu súčasťou trioktáedrickej Li-Fe série *siderofylit* – *protolítionit* – *zinnwaldit* veľmi podobnej Li slude z granitu z masívu Nejdek – Eibenstock (západné

Krušné hory). Táto kompozičná séria kontrastuje s Li sludou zo suroveckého granitového porfýru, kde je sluda zo série Li-Al so zložením medzi *Li fengitom* a *zinnwalditom*. Zloženie ideálneho protolítionitu je $\text{K}_2\text{LiFe}_4\text{AlSi}_6\text{Al}_2\text{O}_{20}(\text{OH}, \text{F})_4$, ale reálne zloženie lepšie vystihuje vzorec $\text{K}_2\text{LiFe}_{2.5}\text{Al}_2\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{20}(\text{OH}_{2.7}\text{F}_{1.3})_4$ s vakanciami (0,5) v oktaédrickej vrstve a s vyšším obsahom Al. Odlišné zloženie litiovej sludy z Vrchsúľovej je výsledkom pomerne vysokého obsahu $\text{Fe}_2\text{O}_{3\text{tot}}$ v tunajšom granite (1,21 %). Pre celkovo nízky obsah P_2O_5 (0,2 %) a CaO (0,22 %) nemohla vzniknúť bohatá suita fosfátov ako v oblasti Surovca, ale iba malé množstvo apatitu a monazitu. Vzťah granitu z Vrchsúľovej s litiovou sludou a siderofylitom ku granitu navrhávanému v Hnilci (HG-3) je predmetom ďalšieho štúdia.

Tento výskum bol financovaný z projektu APVT 13604.

M. DANIŠÍK, M. KOHÚT a Ľ. HRAŠKO: Rochovský granit – zdroj geodynamických informácií v Západných Karpatoch

Vývoj Vnútrotných Západných Karpát v alpínskom orogéne je v odborných periodikách stále predmetom mnohých diskusií. Rad publikovaných koncepcií vychádza z interpretovaných dát publikovaných v práci Kováča et al. (1994), v ktorej autori na základe stratigrafických, paleomagnetických a geochronologických zistení, ako aj stôp po štiepení U (*fission tracks*) z apatitov a zirkónov pochádzajúcich z hornín kryštalinika tatrika, veporika a gemerika dedukovali, že gemerikum a veporikum boli exhumované a vychladli pri teplote pod 60 °C, a to ako výsledok posteoalpínskeho odstrešenia vo vrchnej kriede až spodnom paleogéne (90–55 Ma). Od tých čias sa jednotlivé časti Vnútrotných Západných Karpát správali ako individuálne bloky, ktoré už vo zvyšnom období kenozoika neboli výrazne termálne ovplyvnené (Kováč et al., l. c.). Väčšina z týchto postulátov vychádzala z AFT a ZFT vekov, ktoré stanovil Král (1977) a Král (in Kováč et al., 1994) a interpretovali sa ako „vek vychladnutia“ (*cooling age*), aj keď dĺžku stôp potrebnú na správnu interpretáciu autor(i) neudávali. Prítomnosť zvyškov centrálno-karpatského paleogénu, ako aj existencia areálového neogénneho magmatizmu/vulkanizmu pod centrálnou časťou Západných Karpát predstave o neovplyvnení termálneho vývoja blokov kryštalinika (veporika aj gemerika) v období mladšom ako 55 Ma odporujú. V ostatnom období sa zaznamenali prejavy miocénneho prehriatia rozličných oblastí kryštalinika Západných Karpát (Danišík et al., 2004, 2005, 2008), podobne aj Východných Álp (Dunkl a Frisch, 2002).

Náš príspevok sa zaoberá termochronologickými dátami AFT a (U-Th)/He údajmi z apatitov (AHe) získanými z rochovského granitu. Tento granit ako jediný známy prejav kriedového granitického magmatizmu v Západných Karpatoch typovej charakteristiky I/A (Hraško et al., 1998) tvorí podpovrchovú intrúziu na rozhraní veporika a gemerika. Jeho kriedový vek U-Pb datovaním zirkónov sa v ostatnom období stanovil na 82 ± 2 Ma (Hraško et al., 1999), $76,5 \pm 1,1$

Ma (Poller et al., 2001), resp. Re-Os datovaním molybdenitov (80 Ma Stein et al., in review). Tri vzorky granitu, ktoré sme študovali, pochádzali z vrtu KD-3 a RO-6, pričom rozdiel v hĺbke vzoriek bol takmer 1150 m. Tri vzorky vykazujú miocénny AFT vek medzi $17,5 \pm 1,1$ a $12,9 \pm 0,9$ Ma a z každej z nich sa analyzovali (U-Th)/He pomery zo štyroch z piatich zŕn, ktoré dávali priemerný AHe vek $12,9 \pm 1,9$ až $11,3 \pm 0,8$ Ma. Termálne modelovanie s použitím programu HeFTy (Ketcham, 2005) potvrdilo, že rochovský granit bol po vychladnutí prehriaty nad 60°C v období medzi 17 až 8 Ma. Takúto miocénnu udalosť mohlo vyvolať a) rýchle strednomiocénne pochovanie horninových komplexov pod sedimenty hrubé minimálne 1,5 km a ich nasledujúce

oderodovanie, b) výrazná zmena termálneho režimu, c) kombinácia obidvoch spomenutých možností. Keďže táto termálna udalosť bola súvекá s výrazným miocénnym vulkanizmom v karpatsko-panónskej oblasti vyvolaným vykľutím plášťa, preferujeme druhú možnosť vzniku termálneho záznamu na študovaných apatitoch rochovského granitu, čo je v zhode s geodynamickým vývojom na východnom okraji Álp a severnom okraji panónskeho bazéna.

Viac o použitej metodike a výsledkoch možno nájsť v práci M. Daniška et al. (2008) *Apatite fission track and (U-Th)/He thermochronology of the Rochovce granite (Slovakia) – implications for the thermal evolution of the Western Carpathian-Pannonian region*. *Swiss J. Geosci.*, DOI 10.1007/s00015-008-1279-8.

2. časť – Part 2

Geologická stavba a tektonometamorfný vývoj Západných Karpát

Geological setting and tectonometamorphic evolution of Western Carpathians

M. MICHÁLEK and M. PUTIŠ: **P-T-d paths of metabasites and hosting Neoproterozoic orthogneisses in the North-Veporic basement (central Western Carpathians)**

Eclogitic metabasite lenses (Janák et al., 2007), often with macroscopically visible symplectitic structures, preserving a). Grt-Omp-Rt/Ilm/Ttn-Am1-Bt1 mineral assemblage, can be found in Neoproterozoic Ky-Grt-Pl-Kfs-Bt-Ms partially melted orthogneisses and Ky-Grt gneisses, associated with metaultramafics and Ordovician Grt-Pl-Kfs-Bt-Ms orthogneisses within hosting Neoproterozoic micaschists to Grt gneisses, overlain with Cambrian-Ordovician layered amphibolites and Lower Carboniferous Sihla type tonalites (Putiš et al., 2006, 2008a, b). The mentioned sequence of the North-Veporic basement (N of Helpa village) in the central Western Carpathians was dated by the U-Pb SHRIMP method on zircon. In the next part we describe the microstructures and mineral assemblages of eclogitic metabasites and hosting Ky-Grt orthogneisses, as well as the results of geothermobarometry.

A prograde D1 burial metamorphic trend can be deduced from more internal inclusions of Bt1 and Prg-Hbl1, and more external inclusions of Cpx1-Jd₃₁ and Rt, in garnet. Decomposition of primary phases of the D1 stage was caused by exhumation. Apart from the inclusions within garnet, all the primary omphacite (Cpx1-Omp) was replaced by a symplectite of clinopyroxene (Cpx2) and plagioclase due to a more or less

constant temperature of 560–600 °C (Krogh Ravna, 2000) and a pressure decrease to 6–7 kbar (Powell and Holland, 1988; Eckert et al., 1991) during the D2 stage. The D3 stage is represented by more internal coronary structures of Pl, and a more external Am2-Pl ± Bt2 symplectite around Grt. Recrystallization of Rt into Ilm and Ttn is characteristic too. Crystallization of Bt2 points to continuing P-T decrease in amphibolite facies, may be at the expense of inferred Phg, which was detected by Janák et al. (2007).

Temperature of D1 was calculated from the Grt-Cpx1 pair. The mean values are $675 \pm 11^\circ\text{C}$ (Ellis and Green, 1979), $655 \pm 11^\circ\text{C}$ (Powell, 1985), $634 \pm 12^\circ\text{C}$ (Krogh, 1988) and $582 \pm 23^\circ\text{C}$ (Krogh Ravna, 2000). The maximum temperature close to pressure peak of metamorphism (D1) may be considered to be 600–650 °C ($636 \pm 40^\circ\text{C}$ is the mean value of the Grt-Cpx thermometers used). According to Jd₃₁ isopleth of Omp at 600 °C (Holland, 1980) the P value is 12 kbar. So, if Phg is not considered in geobarometric calculation, the maximum pressure (D1) may be regarded to be about 11–12 kbar. A metabasite from the same area was examined by Janák et al. (2007). Identified Phg in metamorphic matrix was considered to be a part of a peak metamorphic assemblage with Grt and Cpx1 (Omp). Beside Grt-Cpx thermometer (Krogh Ravna, 2000) we used a geobarometer utilizing mineral reaction of Ravna and Terry (2004):

3 celadonite + 2 grossular + pyrope = 6 diopside + 2 muscovite

To calculate the maximum pressure conditions, an Omphacite with the highest Jd content, a Garnet with the maximum (agrs⁴apx) and Phengite with the highest Si content were used. However, Phengite analysis was taken up from Janák et al. (2007). Intercept of Grt–Cpx geothermometer and Grt–Cpx–Phengite geobarometer gives, with attention to mentioned criteria, values for maximum P–T condition of 21 kbar at 621 °C.

The hosting orthogneiss, into which the eclogitized metabasite lens was exhumed, reflects the conditions of the MT/MP metamorphism with a Ky–Grt–Rt–Fsp–Phengite paragenesis. A maximum pressure of 7–8 kbar (Kozioł and Newton, 1988) at a temperature of 560–600 °C (Kleemann and Reinhardt, 1994) can be inferred for the pre-Alpine tectonometamorphic evolution. The subsequent mylonitic orthogneiss structure is of a middle temperature, with plastic feldspar behaviour and their dynamic recrystallization, as well as higher-temperature forms of quartz ribbons. Reconstructed conditions of the metabasite lens in the orthogneiss are classified as a part of the pre-Alpine evolution based on calculated as well as developed higher-temperature deformational structures in the investigated samples in comparison with low-temperature Alpine blastomylonitic structures, the latter demonstrating rheological activities of quartz, not of feldspars, at temperatures below 500 °C.

Acknowledgement. This work was supported by APVV 0279-07 grant.

M. KOVÁČIK: Geologická stavba a metamorfóza vulkanickosedimentárneho pásma na severo-východnom úpätí Kráľovej hole

Nízkometamorfované horninové pásmo prebiehajúce smerom JZ–SV (približne od kóty Tri kopce, 1506 m, až do blízkosti Hranovnického plesa), ktoré sa o. i. vyznačuje polohami metabázických hornín, nemá ustálené tektonické zaradenie. Pásmom širokým 1–3 km sa prvý systematicky zaoberal Kettner (1937), ktorý fylitické – metabázické horniny a „porfyroidy“ považoval za súčasť diaforizovaného kryštalinika. Prevažujúce metapieskovce medzi úzkym pásmom týchto hornín a vápencovou masou Stratenskej hornatiny hodnotil v oblasti na SZ od Vernára ako karbónske a permské („verfenské“) vrstvy chočského („poludnického“) príkrovu. Nasledujúce práce (Pouba, 1953; Biely, 1956; Zoubek, 1957; Kubíny, 1959, a i.) sa stali súčasťou publikovanej geologickej mapy Klinca (1976) alebo Fusána et al. (1963), v ktorej sa severná časť predmetného pásma chápe ako nasunutý karbón (dobšinský) a južná ako tufy permských kremítych porfýrov veporika. Neskôr sa palynologickým výskumom stanovil devónsky vek týchto hornín označených podľa kóty 1545,3 ako komplex Prednej hole (Bajaník et al., 1979). Za jeho podložie sa považoval granitoidný kráľovohorský komplex a za nadložie fôderatské mezozoikum (Bajaník et al., l. c.; Biely et al., 1992). Vo vyjadrení Madarása a Ivaničku (in Mello et al., 2000) bol prednohorský komplex redefinovaný ako vrchnokarbónske slatvinské súvrstvie, pôvodne vyčlenené na J kohútkeho pásma (Vozárová a Vozár, 1982).

Na základe terénneho a petrografického štúdia možno „prednohorský“ vulkanickosedimentárny komplex začleniť do vrchného karbónu hronika z nasledujúcich dôvodov:

- Horninová asociácia, tradične pokladaná za karbón hronika (tmavé pieskovce, konglomeráty, „chočský diorit“ ...), tiež nesie lokálnu deformáciu, niekedy rekryštalizáciu, ale predovšetkým je litologicky nápadne príbuzná so skúmaným súborom hornín.

- Predmetné metabázické horniny spolu s asociujúcimi klastickými metasedimentmi majú v zónach maximálnej deformácie identický štruktúrny a metamorfný záznam ako veporické obalové jednotky (čo zároveň spochybňuje predpoklady o ich staropaleozoickom pôvode).

- Lokálnu tvorbu epidotu, chloritu a aktinolitu v skúmaných bazických horninách hronika možno najskôr vysvetliť situovaním týchto hornín v blízkosti pohorelskej strižnej zóny.

- Metamorfózu bazického protolitu za vzniku aktinolitu (v chloritických bridliciach aj v „chočskom“ diorite) možno prirovňať k alpínskym premenám hercýnskych amfibolov vo veporickom kryštaliniku.

- Veporické mezozoikum – kremence (lok. perm) – so zvyškami karbonátov vystupuje ako tektonické okno v podloží „prednohorského komplexu“ – v našom chápaní hronického karbónu.

- Nie je vylúčené, že sa zložitá ponorená vrása v jv. doméne veľkobočského mezozoika v zóne Prostredný vrch (1442) – Človečia hlava (1269) vytvorila v čelných častiach násunu hronika a neskôr prešla do transparentnej zóny stotožňovanej s fenoménom „pohorelská línia“.

- V štruktúrnom pretvorení skúmaného pásma má rozhodujúcu úlohu pohorelský strižný systém, viac-menej synchronný s hlavnou fázou alpínskeho tectonometamorfického prepracovania veporika; deformácia sa prejavuje strižnovrásovými štruktúrami – zvyšovanie intenzity vedie k uzatváraniu až k prerušeniu zámok vrás, vzniku foliačných rovin a subhorizontálnej lineácie (štádium AD1).

- Obalové kremence, ako aj metabázické horniny v pohorelskej zóne často vystupujú vo vztýčenej pozícii vedľa seba, čo zrejme spôsobila ich vyššia reologická odolnosť v porovnaní s ostatnými (meta)sedimentmi; zároveň je možné, že subvertikálna „preparácia“ lepšie odhalila najspodnejšie elementy (vulkanizmus) karbónu hronika.

- V rámci nízkometamorfovaných zelených bridlíc (primárne ide väčšinou o bazický tuf) sa zistili alterované drobné telesá amfibolických dacitov či albit andezitov („keratofýry“), ale významnejšie rozšírenie kyslých vulkanitov či porfyroidov sa nepodarilo potvrdiť.

Práca čerpala prostriedky z projektu MŽP SR 1606 Aktualizácia geologickej stavby problémových území Slovenskej republiky v mierke 1 : 50 000.

A. VOZÁROVÁ, K. ŠARINOVÁ, D. LAURINC, N. RODIONOV, I. PADERIN a E. LEPEKHINA:
Proveniencia paleozoických metapieskovcov južného gemerika na základe U–Pb datovania detritických zirkónov *in situ*

V práci sú výsledky štúdia proveniencie mladopaleozoických metapieskovcov južného gemerika na základe U-Pb datovania *in situ* (SHRIMP) zirkónových vekov. Ide o súbor 86 zirkónových vekov (55 údajov je z metapieskovcov gelnickej skupiny – 15 z vlachovského, 15 z bystropotockého a 16 z drnavského súvrstvia – a zo štóskeho súvrstvia (9 údajov) a spolu 31 zirkónových vekov z metapieskovcov mladopaleozoického obalu južného gemerika – 15 údajov z rožňavského a 16 zo štítnického súvrstvia. Pri analýze detritických zŕn zirkónov sa kládol dôraz predovšetkým na výber dobre opracovaných klastických zŕn, a to hlavne v staropaleozoických metapieskovcoch tak, aby sa získali veku kontinentálnej kôry v zdrojovej oblasti, lebo vek magmatických zirkónov zo synsedimentárnych kyslých metavulkanitov sa datoval už v predchádzajúcom období (Vozárová et al., v tlači).

Cieľom datovania bolo získať údaje o veku zdrojových oblastí a tým prispieť k interpretácii geodynamického vývoja južného gemerika. Vo všetkých troch súvrstviach gelnickej skupiny sa medzi detritickými zirkónmi zistili prekambričné veku. Z toho dominantná skupina zodpovedá neoproterozoiku (Ediakaran-Cryogenian), v rozsahu *in situ* U-Pb zirkónových vekov medzi 591 až 807 mil. rokov. Len sporadicky sa v rámci opracovaných detritických zŕn zaznamenali staropaleozoické veku korešpondujúce s vekom synsedimentárneho vulkanizmu (bystropotocké súvrstvie). Menšiu skupinu predstavujú neo/mezoproterozoické veku v rozsahu 940–1373 mil. rokov. Najstaršie zirkónové veku sú paleoproterozoické, a to v rozsahu 1,9 až 2,5 miliardy rokov.

V metapieskovcoch štóskeho súvrstvia sa v detritických zŕnách zistili zirkónové veku v tom istom rozsahu ako v metapieskovcoch gelnickej skupiny, v jednom zrne dokonca neoarchaický vek 2,6 miliardy rokov.

V bazálnej časti mladopaleozoického obalu (metapieskovce rožňavského súvrstvia) kopíruje rozptýl zirkónových vekov údaje z podložnej gelnickej skupiny, pričom dominantná časť je veku Ediacaran-Cryogenian s menším množstvom mezoproterozoických a paleoproterozoických vekov. Vrchná časť metapieskovcov permského obalu obsahuje v detritických zŕnách jednak zdedené neoproterozoické a mezo/paleozoické, ale tiež už aj kambro-ordovické a spodno/vrchnokarbónske zirkónové veku.

Práca bola financovaná z projektu APVV-0438-06.

I. KOHÚTOVÁ, D. GREGOROVÁ a M. KOHÚT: Štruktúra Veľkej a Malej Bane (kryštalínium Malých Karpát) vo svetle nových poznatkov

Naším cieľom bolo detailné geologické mapovanie a interpretácia orientovaných štruktúrnych dát z oblasti Veľkej a Malej Bane na SZ od časti Rača v rámci katastra Veľkej Bratislavy. Najstaršie geologické poznatky z tohto územia sú v prácach Richarza (1908) a Toborffyho (1916, 1918). Ich petrografické opisy hornín kryštalínika objasnili podobnosť kryštalínika Malých Karpát s pohorím Leitha a Rosalien, ako aj Považským Inovcom. Koutek a Zoubek (1936) zobrazili

viac blokov amfibolitov študovanej oblasti ako utopené kryhy starších metamorfítov v granitoch. Cambel in Buday et al. (1962, 1963) podobne zobrazili amfibolity oblasti ako neasimilované rigidné utopené kryhy metamorfítov. Neskôr Cambel (in Mahel, 1972) v detailnejšej mape zobrazil telesá amfibolitov (metamorfovaných bazických tufitov) študovanej oblasti Veľkej a Malej Bane ako pohltené xenolity metamorfítov v granitovej tavenine bratislavského granitového masívu (BGM) a identifikovali tam metamórnú foliáciu smeru SV–JZ so sklonom na SZ.

Pri terénnom výskume sme zistili, že sa na stavbe metamórneho komplexu Veľkej a Malej Bane okrem tmavosivochiernych aktinoliticko-epidotických amfibolitov zúčastňuje aj biotitická metadroba a ojedinele aj grafitické bridlice. Amfibolitické horniny v zhode so staršími názormi majú väčšinou charakter metamorfovaného vulkanického tufu a tufitu. Na sz. hrebeni Veľkej Bane sú časté malé, „zubovité“ odkryvy v tmavosivých amfibolitických horninách, ktoré nenápadne vystupujú spod kvartéru na plochom hrebeni. Viac-menej izolované odkryvy mali však zhodný priebeh metamorfné foliácie (s_1) smeru SZ–JV, paralelný so smerom hrebeňa, aj keď metamórná foliácia vykazovala sklon na JZ alebo SV. Okrem metamorfné foliácie (s_1) sme v študovaných amfibolitických horninách pozorovali aj priečny systém naloženej tektonickodeformačnej foliácie (s_2 = puklinovej bridličnatosti – kliváže). Pre tieto horniny je v predmetnej oblasti v podstate charakteristické zachovanie dvoch generácií foliácií. Na niektorých miestach bolo možno ojedinele sledovať ešte pôvodné vulkanickosedimentárne textúry aj s plochami sedimentárnej vrstvitosti (s_0). Po metamorfóze sa tieto plochy pôvodnej inhomogenity väčšinou pretransformovali na plochy metamorfné foliácie (s_1), pričom predpokladáme, že $s_0 = s_1$. Hlavné smery a sklony plôch puklinovej bridličnatosti okolitých granitoidov sú miestami zhodné s puklinovou bridličnatosťou amfibolitov (s_2). Z tektonogramov metamorfné foliácie amfibolitov je zrejme, že má charakter zvrásneného komplexu s generálnym smerom plôch metamorfné foliácie SZ–JV, s maximálnym sklonom metamorfné foliácie cca 50° na SV a JZ. Ojedinelé merania metamorfné lineácie indikujú, že takto zvrásnený komplex amfibolitov upadá na SSZ pod stredným uhlom (343/44°). Metamórná foliácia amfibolitických hornín je paralelná s priebehom hrebeňov Veľkej a Malej Bane. Pre študované územie je charakteristický vývoj typickej dvojklivážovej stavby, keď staršiu foliáciu – metamórnú bridličnatosť fixuje intrúzia granitovej taveniny, a teda je predgranitová (vrchnodevónskeho až spodnokarbónskeho veku). Mladšia, naložená kliváž – puklinová bridličnatosť – je vyvinutá ako v amfibolitických, tak aj v okolitých granitických horninách. V amfibolitoch má generálny priebeh SV–JZ so sklonom na SZ a JV, kým v okolitých granitoidoch hlavný systém puklinovej kliváže má smer VSV–ZJZ so sklonom na SSZ pod stredným uhlom, ako sa pozoroval približne paralelný systém kliváže (SV–JZ) s opačným smerom sklonu na JV pod plytším uhlom (cca 37°). Okrem toho sme v teréne pozorovali aj priečne systémy puklinovej bridličnatosti granitoidov so smerom plôch puklinovej kliváže SZ–JV a so sklonom na JZ, ako aj na SV pod stredným uhlom. Terénne štruktúrne merania

sme potom verifikovali aj meraním anizotropie magnetickej susceptibility (AMS) z orientovaných vzoriek na mostíku KLY-3S. Na základe toho sa dá konštatovať, že magnetická foliácia metamorfítov je zhodná s metamorfnou (s_1), kým v granitických horninách je magnetická foliácia zhodná s vývojom puklinovej kliváže (s_2).

Záverom konštatujeme, že metamorfná foliácia amfibolitických hornín (s_1) nie je paralelná s okrajom BGM (SV–JZ), ale naopak má priečny charakter smeru SZ–JV a je zhodná s priebehom metamorfnej foliácie v pezinsko-perneckom kryštaliniku. Naložený systém puklinovej kliváže amfibolitov (s_2) je zhodný s dominantným smerom puklinovej bridličnatosti okolitých granitických hornín a pravdepodobne vznikol v kriedovom období pri násune bratislavského príkrovu, hoci nevylučujeme ani ich starší vznik v subsolidovom stave pri finálnej etape umiestňovania BGM.

Výsledky vznikli vďaka finančnému príspevku z grantu APVV 549-07. Prvý autor (I. K.) ďakuje doc. RNDr. Františkovi Markovi, CSc., za všestrannú pomoc a vedenie diplomovej práce.

P. KODĚRA, J. LEXA, F. BAKOS, A. BIRŇ a A. E. FALLICK: Alterácie, mineralogické pomery a genéza Au porfýrového ložiska Biely vrch pri Detve (Javorie)

V centrálnej zóne neogénneho stratovulkánu Javorie je niekoľko hydrotermálnych centier. Ložisko Biely vrch reprezentuje jedno z nich v sv. časti centrálnej zóny a viaže sa na materskú intrúziu dioritového až andezitového porfýru, umiestnenú v amfibolicko-pyroxenických andezitoch komplexu Starej huty. Ložisko objavila firma EMED Mining Slovakia a patrí medzi ložiská Au porfýrového typu. Zdroje ložiska sa odhadujú na asi 50 mil. t rudy s obsahom 0,2 až 1,9 g/t Au, s dosahom do hĺbky najmenej 380 m. Ložisko sa mnohými vlastnosťami podobá klasickým Au porfýrovým systémom v oblasti Maricunga (S Čile, Muntean et al., 2001), a to aj najnižším pomerom Cu/Au spomedzi všetkých typov porfýrových ložísk (< 0,04 % Cu/ppm Au).

Intrúzia aj okolité andezity intenzívne postihli premeny. Dominuje medzi nimi premena typu strednej argilizácie, ktorú reprezentuje I-S, illit, chlorit a pyrit ± (apatit, rutil a epidot). Rozličnou intenzitou zatláča staršiu vyššieteplotnú K silikátovú premenu (K živec, biotit a magnetit/pyrotit) a v hlbších častiach systému Ca-Na silikátovú premenu (intermediárny až bazický plagioklas, aktinolit). Propylitická/chloritická premena (smektit, CS/corrensit, chlorit, kremeň, pyrit) reprezentuje vonkajšiu zónu systému. Zóny pokročilej argilizácie (pyrofylit, dickit, kaolinit, porézny kremeň ± pyrit, alunit, dumortierit) patria do najmladšieho štádia premien a sú výsledkom lúhovania hornín kyslými fluidami.

Na ložisku je viac generácií žiliek. Najstaršie sú tzv. žilky typu A (biotit – magnetit – kremeň ± K živec, spinel), ktoré asociujú s K silikátovou premenou. Najbežnejšie sú mladšie kremenné žilky, pričom sa zistili aspoň tri rozličné generácie. Niektoré z nich majú charakteristickú páskovanú textúru ako výsledok vysokého obsahu plyných fluidných

inklúzií a drobných zrn magnetitu (± chalkopyrit a pyrit). Ladvinovité štruktúry kontinuálne prechádzajú cez zrná kremeňa, čo indikuje rekryštalizáciu z gélovitej SiO_2 hmoty. Centrálnu časť niektorých žiliek vyplňa pyrit a chalkopyrit (± magnetit, markazit, galenit, sfalerit). Tieto rudné minerály sa vyskytujú aj na samostatných žilkách a patria k premene typu strednej argilizácie. Žilky s ílovými minerálmi strednej argilizácie (illit, I-S, chlorit ± epidot, apatit, rutil, pyrit, magnetit, chalkopyrit a sfalerit) sú hojné a pretínajú kremenné žilky. Mladšie kaolinitovo-pyrofylitové žilky (± dickit, pyrit a rutil) sa vyskytujú len v miestach postihnutých pokročilou argilizáciou. Karbonátovo-zeolitové žilky (± epidot a markazit) sú mladšie ako ílové žilky strednej argilizácie a sú pravdepodobne staršie alebo súčasné s pokročilou argilizáciou. Na mladých puklinkách sa v podobe tenkého povlaku zriedka vyskytuje aj molybdenit. Zrnká zlata sa zvyčajne vyskytujú v okolí kremenných žiliek v premenenej hornine s ílovými minerálmi (illit, I-S), chloritom a K-živcom. Sú veľké 2–15, zriedka až do 40 μm a obsahujú 3–7 hm % Ag a stopy Hg a Cu.

Štúdiom fluidných inklúzií v kremenných žilkách sa zistila prítomnosť hojných monofázových plyných inklúzií (99 %) a zriedkavých (~1 %) plynno-kvapalných, väčšinou sekundárnych inklúzií. Mikrotermometrické merania ukázali priemernú salinitu plynno-kvapalných uzavrenín 1–5 hm %, zriedka až do 30 hm % NaCl ekv. a homogenizačná teplota spravidla dosahovala 220–260 °C. Ich pôvod sa interpretuje ako výsledok kondenzácie pary nízkej hustoty reprezentovanej hojnými plynými inklúziami. Štúdium stabilných izotopov O a H ílových minerálov a alunitu ukázalo magmatický pôvod fluid zodpovedných za pokročilú argilizáciu a zmiešaný magmaticko-meteorický alebo modifikovaný meteorický (reekvilibrovaný s horninami) za strednú argilizáciu. Prevažne magmatický pôvod možno interpretovať z izotopov O žilníkových kremeňov, ktoré mali len úzky rozsah $\delta^{18}\text{O}$ (9,2–10,1 ‰; len kremenno-karbonátová žilka 12,4 ‰). Izotopové zloženie indikuje izotopovú rovnováhu s parou magmatického pôvodu pri 250–450 °C. Kryštalizáciu kremeňa z gélovitej SiO_2 hmoty pravdepodobne spôsobila dekompresia fluid v dôsledku plytkého umiestnenia intrúzie a/alebo dynamického zníženia paleopovrchu, čo spôsobilo aj destabilizáciu Au komplexov.

Práca vznikla za podpory firmy EMED Mining Slovakia a VEGA grantu 1/0311/08.

L. ŠIMON: Faciálne sukcesie sarmatského ryodacitového vulkanizmu Poľany

Produkty sarmatského ryodacitového vulkanizmu majú charakter explozívno-efuzívnej aktivity. Vystupujú v oblasti erozívnej kaldery a na svahoch Poľany. Uloženie sú nesúvisle a diskordantne rozšírené na predvulkanickom podloží a na starších denudovaných vulkanitoch na sz. okraji pohoria pri Strelníckoch, v pásme od Zvolena po Bečov, ako aj na južnom okraji pohoria v okolí Skliarova. Ich celková hrúbka je asi 1200 m.

Vyčlenili sme nasledujúce sukcesie ryodacitového vulkanizmu:

1. *strelnícke pyroklastiká*, charakteristické striedaním autochtónnych pyroklastických hornín s výskytom v okolí Strelník,

2. *sliačske vulkanoklastiká*, charakteristické striedaním redeponovaných vulkanoklastík s epiklastickými vulkanickými horninami v okolí Sliača,

3. *skliarovské epiklastiká*, charakteristické striedaním epiklastík s ojedinelými polohami pyroklastík v okolí Skliarova,

4. *hučavské freatopyroklastiká*, charakteristické striedaním jemnozrnných freatopyroklastických hornín vyskytujúce sa v závere Hučavského potoka,

5. *bobrovské ryodacitové telesá*, charakteristické výskytom telies lávových prúdov, vulkanických dómov, intrúzií a dajok v okolí Kysliniek.

Strelnícke pyroklastiká sú reprezentované autochtónnymi pyroklastikami, pyroklastickými prúdmi, redeponovaným a pemzovým tuфом a autochtónne tuфом a pemzovým tuфом. Vrstvy sú hrubé od niekoľkých cm až do 30 m. Pyroklastiká sú svetlosivé, sivohnedasté alebo tmavosivé. Matrix je pemzový alebo pemzovotufový a tvoria ho výrastlice biotitu, kremeňa, plagioklasu, ojedinele granátu, pemza a vulkanické sklo. Fragmenty sú zastúpené v množstve do 10 %, veľké do 5 cm a tvorí ich pemza, ryodacit, andezit a nevulkanický materiál. Pyroklastické prúdy sú svetlosivé, zložené hlavne zo svetlého dominantného matrixu, pre ktorý je charakteristická štruktúra bez znakov stratifikácie a opracovania materiálu s hrúbkou prúdov do 40 m. Redeponovaný pemzový tuf je reprezentovaný hrubozrnným až jemnozrnným tuфом rozličnej zrnitosti s hrúbkou od niekoľkých cm až do 60 m. Vo vrstvách sú nepravidelne usporiadané úlomky ryodacitu, vulkanického skla, andezitu a nevulkanického materiálu angulárneho a subangulárneho tvaru veľké do 5 cm. Svetlosivý matrix je tufovopiesčitý.

Sliačske vulkanoklastiká sú reprezentované pyroklastikami s polohami epiklastického vulkanického pieskovca, konglomerátov, siltovca a ílovca. Vystupujú hlavne pri Sliači v okolí Zvolena. Tvorí vrstvomité polohy, ktoré sa navzájom striedajú, alebo šošovkovité polohy. Vrstvy sú hrubé od niekoľkých cm až do 120 m. Polohy majú svetlosivé až tmavosivé sfarbenie. Tuf má pemzovotufový hnedosivý a svetlosivý matrix a obsahuje pemzu veľkú do 3 mm a fragmenty ryodacitov a ryolitov. Konglomeráty tvoria polohy hrubé do 25 m a šošovky až do 2 m. Siltovec je sivý až svetlosivý, často s vysokým obsahom ílovej prímеси. Sivozelenkastý ílovec tvorí jemnolaminované polohy. Pieskovec je hrubozrnný, masívny, alebo má planárne a šikmé zvrstvenie. Charakteristický preň je obsah pemzy, andezitu, ryodacitu a vulkanického skla veľkého do 2 mm.

Skliarovské epiklastiká vystupujú pri Skliarove a tvoria ich hlavne striedajúce sa vrstvy epiklastických hornín s ojedinelými polohami pyroklastických hornín. Súvrstvie je hrubé do 100 m. Pre epiklastiká je charakteristické mnohonásobné striedanie polôh rozličnej zrnitosti, a to od epiklastického siltovca a pieskovca až po brekciu a konglomeráty. V hrubších polohách brekcie a konglomerátov sú zastúpené úlomky ryodacitov, pyroxenických a pyroxenicko-andezitových ande-

zitov a miestami sa vyskytuje aj nevulkanický materiál. Matrix je piesčitý alebo tufovopiesčitý. Brekcia má chaotické zvrstvenie s fragmentmi a obliakmi angulárneho až suboválneho tvaru. V konglomerátoch prevláda opracovaný materiál oválneho tvaru. Súvrstvie ojedinele prerušujú polohy pyroklastických prúdov, pemzového a redeponovaného pemzového tufu.

Hučavské freatopyroklastiká sa vyskytujú v závere Hučavského potoka pri Kyslinkách. Sú svetlosivé, jemnozrnné až hrubozrnné a lokálne zvrstvené. Okrem ryodacitového materiálu sú v nich aj úlomky andezitu a nevulkanického materiálu. Tvorí ich drobný materiál s veľkosťou do 3 cm, ale ojedinele aj úlomky veľké do 10 cm. Fragmenty majú sférický, angulárny až subangulárny tvar. Matrix je tufový až tufovoslivitý. Uloženie je chaotické, lokálne s náznakmi triedenia a zvrstvenia.

Bobrovské telesá ryodacitov sa vyskytujú v okolí Kysliniek. Sú to telesá lávových prúdov, vulkanických dómov, intrúzií a dajok. Majú blokovú, doskovitú, nepravidelnú alebo fluidálnu odlučnosť. Tvorí ich sivočierny, sivastý, sivozelený, sivohnedý alebo svetlý ryodacit. Z petrografického hľadiska evidujeme biotiticko-amfibolicko-hyperstenický ryodacit s ojedinelým granátom a biotiticko-amfibolicko-hyperstenický ryodacitový porfýr s ojedinelým granátom. Telesá sú postihnuté premenami.

J. VOZÁR, M. BIELIK, A. GUTERCH, M. GRAD, K. CSICSAY, J. HLADKÝ, Z. ALASONATI TASAROVÁ and CELEBRATION 2000 Working Group: **Dominant structures of Inner Western Carpathians: A tectonic model based on seismic and gravity data of CELEBRATION transect CEL-05**

Profile CEL05 is important for tectonic relationships between the Carpathian-Pannonian region and the East European Craton. This region is a part of very complex collisional environment between the EU and ADRIA plates. The identification and determination of the extent of these terranes is controversial, because they have been subducted/obducted, and/or translated during subsequent events. The studies of the Carpathian-Pannonian region have interpreted it to consist of the Alpine-Carpathian-Pannonian (ALCAPA) and TISIA-DACIA, mutually separated by the Mid-Hungarian line. The southern part of profile CEL05 primarily crosses the ALCAPA that extends up to the Pieniny Klippen belt (PKB), which represents the tectonic boundary between Inner (IC) and Outer (OC) Carpathian units. First 250 km of the profile lies in the Pannonian basin where the crust is thin (~25 km), and our velocity model indicates the area being covered by 2–3 km of Tertiary sedimentary strata, which is in agreement with estimates based on drilling and seismic data. The portions of the Pannonian basin and the Carpathians traversed by the profile CEL05 have been divided into the following structural units: 1. the Tisia block south of the Mid-Hungarian line; 2. central unit consisting of the Pelso structural block and the Alpine-type nappe structures of the IC; 3. northern unit consisting of the OC and their foredeep north of the PKB. The bottom

of the nappe structures is probably coincident with the bottom of the second crustal layer. More to the south in the Bükk Mts. the lens of higher velocity rocks (6.45 km/s) can be connected with the occurrence of subvolcanic bodies associated with the Mátra volcano. Just north of this is probably linked with the Diósjenő line and reflects the internal structure of the Inner Carpathian (IC) units. The northern boundary of the IC is delimited by the PKB, which is a prominent regional shear zone that dips southward at 35–40° and has also experienced left-lateral displacement. The PKB can be traced to a depth of 12 km as a narrow belt of low velocities. The continuation of the PKB can be interpreted to be approximately parallel to the 6.05 km/s velocity isoline within the second layer and reaches the boundary between second and third layers at

a depth of ~20 km. The PKB has been interpreted to be related to a southward dipping suture zone. There is no indication of south dipping interfaces below a depth of ~20 km, but the detachment could be nearly horizontal beginning at this depth. The seismic and gravity modeling indicates significant structure of PKB, which represents the surface boundary between the Outer and IC, but in the depth the boundary between the EU platform and ALCAPA as well. In the IC there can be clearly observed the anomalous seismic and gravity body – the Alpine granitoids. Darnó line represents significant density boundary between Gemericum and Bükkicum.

Acknowledgement. Research was sponsored by grants VEGA No. 1/3066/27.

3. časť – Part 3

Environmentálna geológia

Environmental geology

L. TUČEK, K. ČECHOVSKÁ, J. DERCO, L. KUCHARIČ, M. RADVANEČ a Z. NÉMETH: **Minerálna sekvestrácia – účinný a efektívny spôsob zneškodňovania priemyselného CO₂**

Sekvestrácia CO₂ sa definuje ako zachytávanie, ukladanie a skladovanie CO₂. Môže prebiehať fyzikálnou (napr. geologickým skladovaním), chemickou (napr. minerálnou karbonatizáciou) a biologickou cestou (napr. zalesňovaním – fotosyntéza chlorofylu zelených častí rastlín s CO₂).

Sekvestrácia CO₂ minerálnou karbonatizáciou je jednou z najbezpečnejších metód zneškodňovania CO₂ vznikajúceho pri priemyselnej produkcii. Vychádza z chemickej reakcie minerálov (silikátov) alebo vhodných hornín (bazaltu a ultramafitu) resp. „minerálneho odpadu“ s CO₂. Výsledkom reakcie sú stabilné minerálne fázy – karbonáty alebo hydrokarbonáty, ktoré nemajú negatívny vplyv na životné prostredie. Tieto karbonatizačné reakcie sú spravidla exotermické a vznikajúce teplo sa dá potenciálne zužitkovať.

Minerálnu karbonatizáciu možno vykonať priamou alebo nepriamou metódou. Pri priamej (jednoetapovej) sa minerály alebo vhodné horniny podávajú priamo do reakcie s CO₂, pri nepriamej (dvoetapovej) sa reaktívne zložky z minerálnej matrice extrahujú a až potom vstupujú do reakcie s CO₂. V oboch prípadoch sa dajú vstupné minerálne materiály modifikovať tepelným, chemickým, fyzikálno-mechanickým alebo kombinovaným spôsobom s cieľom urýchliť reakciu s CO₂.

Minerálna karbonatizácia (hlavne priama) v normálnych prírodných podmienkach je veľmi pomalý proces, a preto na urýchlenie reakcií treba technologicky optimalizovať všetky faktory vplývajúce na reaktivitu minerálnych zložiek s CO₂.

Pri minerálnej karbonatizácii je dôležité:

(1) minerálne a chemické zloženie vstupných hornín (surovín) a aktivita ich zložiek, čistota plynu z hľadiska CO₂

(2) skupenstvo vstupných zložiek (tuhá, kvapalná a plynná fáza), ich vzájomný pomer

(3) teplota (T) a (4) tlak CO₂ (p)

(5) trvanie (čas) reakcie – čas vzájomného pôsobenia tuhej fázy s CO₂ (τ)

(6) zrnitosť (jemnosť), pórovitosť a aktivita merného povrchu vstupných materiálov

(7) modifikácia vstupných zložiek (tepelná, chemická, fyzikálno-mechanická príp. ich vzájomná kombinácia)

(8) podmienky reakcie (statické alebo dynamické)

(9) pH reakčného prostredia a druhy pridávaných činidiel (aditíva, reagenty a pod.)

(10) hustota resp. viskozita reagenčnej suspenzie

V rámci projektu *Kvantitatívne parametre vybraných geologických štruktúr vhodných na ukladanie CO₂* sa v ŠGÚDŠ rieši aj sekvestrácia CO₂ minerálnou karbonatizáciou. Vstupné vzorky z Hodkoviec, Jasova, Rudníka, Komároviec a Dobšinej sa zдробňovali, triedili, kvartovali a homogenizovali, pričom sa pripravili časti vzoriek na chemickú, mineralogickú, rtg. a DTA–VTA analýzu.

Na základe zrnitostnej analýzy vzoriek a ich mineralogického hodnotenia sa stanovila vstupná zrnitostná trieda, s ktorou sa robila aktivácia, pričom prebiehali laboratórne reakcie za pôsobenia viacerých druhov aditív v plynnej aj v tekutej forme. Laboratórne skúšky sledovali schopnosť pripravených vstupných vzoriek reagovať s plynným CO₂ v reálnom čase a zároveň vytvárať kvalitatívne nové, inertné minerálne fázy.

Vzorky sa podrobili úvodným reakciám pri tlaku 0,1–0,3 MPa a reakčnej teplote 20–200 °C v laboratórnom otáčavom prístroji

resp. v sklenom reaktore za ustavičného premiešavania tuhej a plynnej fázy 1–20 hodín a pridávania rôznych reagentov. Pri pôsobení CO_2 vznikali nové, prechodné minerálne formy (amorfné fázy Mg-Si a Si) a nové minerálne formy – nesquehonit a hydromagnezit, v menšej miere barringtonit a dypingit.

Úžitkové minerálne zložky, ktoré sú výsledkom reakcie, majú dobré predpoklady na využitie v rozličných odvetviach hospodárskej praxe (plniva do plastov, farieb, papiera, tmelov, na žiaruvzdorný materiál, gumu, iné anorganické plniva a podobne).

4. časť – Part 4

Sedimentológia, biostratigrafia a paleontológia

Sedimentology, biostratigraphy and paleontology

**Sympóziu venované životnému jubileu prof. RNDr. Milana Mišíka, DrSc.
Symposium devoted to jubilee of Prof. RNDr. Milan Mišík, DrSc.**

J. MICHALÍK: Stratotypy hraníc stupňov na Slovensku z hľadiska programu GSSP a Medzinárodnej stratigrafickej komisie IUGS

Stratigrafická metóda je jednou z najstarších metód pri čítaní geologického záznamu. Jej význam už v 18. stor. chápal Nicolaus Steno (1769), James Hutton (1788), a najmä William Smith (1799). Stratigrafia postupne prešla búrlivým rozvojom, využíva sa vo všetkých typoch terénu na celej zemeguli a zrástla so sedimentologickým, paleontologickým, ale aj s petrografickým a regionálnegeologickým výskumom. Bez stratigrafie sa dnes nezaobíde vrtný prieskum, banské, tunelovacie a iné technické práce, ale ani sedimentárna geochemia, magnetostratigrafia, sekvenčná stratigrafia a ďalšie odvetvia geovedy.

Stratigrafický výskum Západných Karpát má už vyše dvestoročnú tradíciu. Základy stratigrafie sa vyučovali už na banskoštiavnickej banskej akadémii. Stratigrafiu rozvíjali aj geológovia Viedenského ríšskeho geologického ústavu. Otázky veku „viedenského“ či „magurského“ pieskovca, veku a postavenia „chočských“ či „neokómskych“ dolomitov ovplyvnili nástup príkrovovej teórie. Dionýz Štúr v roku 1868 z pieninského bradlového pásma definoval púchovské sliene, ktoré sú dnes prototypom červených vrchnokriedových oceánskych sliênov usadených po skončení strednokriedového obdobia „skleníkového podnebia“ na Zemi. Zistenie stratigrafickej postupnosti v meliatskej jednotke zasa bolo zvratom v náhladoch na triasovú paleogeografiu v mediteránnej Tethys.

Medzinárodná stratigrafická komisia odporúča presne definovať stratotyp spodnej hranice každej jednotky. Jej hornú hranicu pritom definuje stratotyp spodnej hranice nadložnej jednotky. Cieľom medzinárodného programu *Stratotypové profily a body globálnych hraníc* (GSSP) je zostaviť sústavu štandardných stratotypov hraníc jednotiek tvoriacich globálnu chronostratigrafickú škálu. Jediným aktuálnym kandidátom na medzinárodný stratotyp na Slovensku je profil pri Silickej

Brezovej (hranica karn – norik), ale treba vybrať a zodpovedne komplexne spracovať profily aj na stanovenie domácich regionálnych stratotypov ostatných hraníc stratigrafických stupňov v Západných Karpatoch. Táto úloha by sa mala stať prestížnym cieľom geologickej komunity v Západných Karpatoch.

D. PLAŠIENKA: Morfológické a štruktúrne typy bradiel pieninského pásma – pokus o genetickú klasifikáciu

Bradlá a bradlová stavba sú vedno s pozíciou v orogéne najcharakteristickejšími znakmi pieninského bradlového pásma. Ako bradlá tu definujeme inklúzie rigidnejších jursko-spodnokriedových karbonátov (spravidla xm až $\text{x } 100 \text{ m}$) ostro oddelených od okolitých nekompetentných sedimentov bradlového „obalu“, čo sú spodnojurské a vrchnokriedové až paleogénne bridlice, slieňovce a pieskovce (štruktúry *block-in-matrix*). Typologickou klasifikáciou bradiel sa v minulosti vo viacerých prácach zaoberal najmä D. Andrusov a E. Scheibner (Andrusov a Scheibner, 1960, 1968; Scheibner in Buday et al., 1967; Andrusov, 1968, 1974). V princípe rozlíšili netektonické (napr. rify,olistolity, bloky v zosuvoch) a tektonické typy bradiel – švajčiarsky (príkrvové trosky), moravský (šupiny v čelách príkrovov) a pieninský (s viacerými podtypmi, ako je rudinský, vršatecký, pieninský s. s.), ako aj bradlá typu Czerwonej skaly (diapírové štruktúry – *raisins in cake* Birkenmajera, 1960). Takáto klasifikácia by z morfoštruktúrnej stránky azda obstála aj dnes (s výnimkou diapírových štruktúr, ktorých existenciu nepotvrdzujeme), ale žiada sa do nej silnejšie zaviesť aj genetické aspekty. Preto sa navrhuje klasifikovať bradlá podľa dvoch základných kritérií, a to 1) podľa spôsobu ich separácie (genetický aspekt) a 2) generálneho uhla sklonu ich dominantnej foliácie (morfoštruktúrny aspekt). Podľa genézy sa rozlišujú primárne (A1 – tektonické, t. j.

„pravé“ – v princípe ide o budiny, a A2 – sedimentárne) a sekundárne bradlá (B1 – erózne, B2 – gravitačné a B3 – antropogénne modifikované). Ak je foliácia subhorizontálna (X), bradlá zvyčajne tvoria areálové (plošné) skupiny, ak je subvertikálna (Y), ide o lineárne (radové) skupiny.

Kombináciou obidvoch aspektov sa získajú nasledujúce typy bradiel a ich skupín: A1X – platá a mozaikové skupiny, A1Y – najčastejšie vretenovité bloky a „jašteričie“ chrbty, A2X aj Y –olistolity a ich skupiny (sú podstatne rozšírenejšie, ako sa doteraz predpokladalo), B1 – často len eróziou vypreparované brachyklínaly („rebrá“), B1X – stolové a svedecké hory, „korytnačie“ chrbty (B1-2X), B1Y – skalné veže a ihly (resp. mogoty) a kozie chrbty (kvesty), B2 – rôzne „zvalené“ a „stratené“ bradlá (bloky) a ich skupiny v zosuvoch; morfológiu B3 modifikuje občasná lokálna ťažba („otesance“).

Podľa vnútornej stavby možno rozlíšiť aj jednoduché bradlá, ktoré tvorí tektonicky neprerušovaný litostratigrafický sled (často len jedno súvrstvie či člen), a zložené, ktoré buduje viac tektonických šúpín s opakujúcim sa sledom.

Treba poznamenať, že navrhované kategórie sú vlastne len koncovými členmi a v mnohých prípadoch sa v bradlách kombinujú znaky dvoch alebo aj viacerých typov. Prakticky sú všetky primárne bradlá, pokiaľ sa objavujú na zemskom povrchu, ovplyvňované sekundárnymi procesmi. Tieto procesy však môžu vytvoriť bradlám podobné formy aj z častí sukcesí, ktoré pôvodne nemali charakter primárnych bradiel.

Účelom tejto klasifikácie je lepšie odlíšiť primárne bradlá, najmä tektonické, od bradiel, na ktorých vzniku sa v podstatnej miere zúčastňovali sekundárne procesy. Klasifikáciu ilustrujú príklady z rozličných častí pieninského bradlového pásma.

Práca vznikla s finančnou podporou Agentúry na podporu výskumu a vývoja (projekt APVV-0465-06 „Tectogen“).

R. AUBRECHT, J. SCHLÖGL, M. KROBICKI, H. WIERZBOWSKI, B. A. MATYJA a A. WIERZBOWSKI:
Čo je stromatactis?

Štruktúry typu stromatactis sa definujú ako masy sparitu (sčasti zastupujúceho sa s interným sedimentom) s plochou bázou a bizarným stropom, ktoré sa vyskytujú v zhlukoch a tvoria navzájom poprepájaný systém. Vyskytujú sa najmä v tzv. stromatactisových kalových kopcoch (*mud mounds*). Ich pôvod, ako aj pôvod kopcov bol doteraz záhadou, a to napriek vyše storočnému intenzívnemu výskumu. Stromatactisové kalové kopce sú známe od mladšieho proterozoika s maximom výskytu v paleozoiku (najmä v devóne a karbóne). V mezozoiku sú vzácné. Ich výskyt sa uvádzajú hlavne z jury, napr. z liasu Východných Álp a Sicílie, z oxfordu južného Nemecka, južného Poľska, Nového Škótska a kimeridžu Portugalska.

Náš výskum sa sústredil na novoobjavené strednojurské výskyt v czorsztynskej jednotke bradlového pásma Slovenska a Ukrajiny – Slavnické podhorie, Babiná, Velyky Kamenec a Pribořavskoje. Tieto kalové kopce sú bajockého až kelovejského veku. Stromatactisové štruktúry sa vyskytujú

v mikropeloidálnych mikritických vápencoch obsahujúcich faunu echinodermát, brachiopód a miestami amonitov. Mikropeloidálna matrix je typický pre stromatactisové kalové kopce a je pravdepodobne mikrobiálneho pôvodu. Na troch zo spomenutých lokalít sa stromatactisy vyskytujú aj v krinoidových vápencoch, čo sa doposiaľ v literatúre uvádzalo len zriedka. Stromatactisy spočiatku vyplňa radiaxiálny fibrózny kalcit a miestami aj interný sediment. Záverečnú výplň tvorí číry blokový kalcit.

Na všetkých skúmaných lokalitách sa pri mikroskopickom štúdiu v sedimente našli ihlice a úlomky kostier kremitých hubiek. V Slavnickom podhorí sú stromatactisové štruktúry pozitívne vyvetrané z horniny. Na navetraných vrchných plochách sparitovej výplne sa podarilo objaviť početné odtlačky kremitých hubiek. Tým sa potvrdilo, že stromatactisy boli dutiny po rozložených telách kremitých hubiek. Paralelným štúdiom prierezu týchto stromatactisov sa ukázalo, že štruktúry hubiek sa nezachovali takmer nikde. Miestami zostali iba reliktové pôvodných pórov. To vylučuje, že by stromatactisy boli len vyplnenými dutinami pod previsnutými hubkami (*shelter porosity*), a potvrdzuje, že ide o skutočné dutiny po rozložených hubkách. Tým sa podarilo vyriešiť vyše storočný problém sedimentárnej petrografie.

Práca bola financovaná z grantu agentúry APVV (0465-06 a 0280-07) a VEGA (1/2027/05).

E. HALÁSOVÁ: *Calcareous nannofossils of the Jurassic/Cretaceous boundary interval in the Brodno section near Žilina (the Pieniny Klippen Belt)*

In the Brodno section, a possible candidate of Western Carpathian regional J/K boundary stratotype, the continuous Jurassic-Cretaceous pelagic limestone sequence outcrops. It yields a record of hemipelagic marine sedimentation in a marginal zone (the Pieniny Klippen Belt) of the Outer Western Carpathians – the condensed red nodular limestones of the „Ammonitico Rosso Facies“ (the Czorsztyń Formation), which represent the Kimmeridgian and Tithonian part of the Kysuca Succession and Berriasian pelagic sediments of the „maiolica“ type (the Pieniny Limestone Formation).

Calcareous nannofossils were analysed in 40 smear slides prepared from all lithologies under a light microscope at magnification x1250. The abundance was determined by counting 200 specimens in each sample. Eighteen nannofossil species have been determined in our sample collection. The nannofossil zonation of Bralower et al. (1989), as modified by Tavera et al. (1994), was used. Two nannozones: the *Conusphaera mexicana mexicana*- and the *Microstaurus chiastius* zones were distinguished in the Western Carpathians with *Polycostella beckmanii* Subzone; the latter one consists of the *Hexalithus noeliae*- or NJK-A, NJK-b- and NJK-c subzones.

Calcareous nannofossils formed poorly diversified associations at the J/K boundary. The abundance of

Watznaueria spp., *Cyclagelosphaera* spp., *Conusphaera* spp., and *Polycostella* spp. is relatively high in the studied section. Other nanofossils are rather rare. *Conusphaera* predominates in the Tithonian nanofossil assemblage (showing the middle Tithonian peak). *Polycostella* increased in abundance during the Boneti Subzone of the Chitinoidella Zone. The Middle and Upper Tithonian boundary was determined by the FO of *Helenea chiasia* coccolith accompanied by the first small nannoconids. Small nannoconids appeared during Upper Tithonian and increased in size and abundance during Berriasian. *Polycostella* group diminished in abundance towards the onset of the Crassicollaria Zone. The Upper Tithonian interval was limited by the FO's of *Litraphidites carniolensis*, *Nannoconus infans*, *Nannoconus wintereri* and *Crucellipsis cuvillieri* within the frame of the Microstaurus chiasius Zone, which is correlated with the standard Crassicollaria Zone. From the point of view of nanofossil stratigraphy, the Tithonian/Berriasian boundary interval should be limited by the FO of *Nannoconus wintereri* (sample C 17 – the Upper Tithonian), and the FO of *Nannoconus steinmanni minor* (sample C28 – the lowermost Berriasian). In the frame of this interval the onset of Alpina Subzone of standard Calpionella Zone also lays (the C23A–C25A beds), which is identified with the calpionellid J/K boundary Zone.

This section comprises calpionellid stratigraphic record, and the older paleomagnetic data. The sequence stratigraphy and stable isotope ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$) data gave good results, too, enabling comparison of the sequence with important key sections in the Mediterranean Tethys area.

Acknowledgement. This is a contribution to the UNESCO IGCP Project No. 506, supported by VEGA grant projects 6026, 2035 and 3178, APVV-0465-06, APVT 51-011305 and Project APVV-0280-07.

D. REHÁKOVÁ: Microfacies analysis and microfossil stratigraphy of the Jurassic and lowermost Cretaceous of the Veliky Kamenets section (Pieniny Klippen Belt, Carpathians, Western Ukraine)

The Veliky Kamenets section at the Novoselica village represents the key section of the Pieniny Klippen Belt of the Western (Transcarpathian) Ukraine. The section is exposed in the large and long time active quarry, where the massive Jurassic limestones, including especially those of the ammonitico-rosso type, have been exploited and polished as the so-called "Neresnica Marbles". It was described already by Matějka (1929) and Andrusov (1945). The following lithostratigraphic units have been distinguished in the studied section (cf. Krobicki et al., 2003; Lewandowski et al., 2005): white, soft, arkosic sandstones (unit 1); black and grey shales with spherosiderites and intercalations of sandstones and oyster lumachelles (unit 2); limestones (unit 3) subdivided into: crinoidal limestones (unit 3A), lower nodular limestones (unit 3B), cherty limestones/radiolarites (unit 3C), upper nodular limestones (unit 3D), pink micritic limestones (unit 3D/E), white micritic limestones (unit 3E); organogenic limestones

and calcareous breccias alternating with volcanogenic rocks (unit 4). These units were studied in details from the viewpoint of their microfacies and the content and distribution of calpionellids and calcareous dinoflagellates.

The occurrence of *Colomisphaera fibrata* (Nagy) together with *Cadosina parvula* Nagy, in upper part of the unit 3B, as well as at the base of the unit 3C suggests the Late Oxfordian age of the deposits which may correspond to the dinoflagellate Fibrata Acme Zone (Reháková, 2000). Rich assemblage consisting of abundant *Cadosina parvula* Nagy in the uppermost part of the unit 3C is typical for the Lower Kimmeridgian Parvula Acme Zone. *Stomiosphaera molluccana* Wanner, the index species of the Upper Kimmeridgian Mollucana Zone were determined in the lowermost part of the unit D. Younger deposits, about 1 m above the base of the unit 3D, contain *Carpistomiosphaera borzai* (Nagy) indicating the Upper Kimmeridgian Borzai Zone. Still higher, at about 2 m above the base of the unit, *Colomisphaera pulla* (Borza) occurs. This form represents the index species of the uppermost Kimmeridgian to lowermost Tithonian Pulla Zone. It is followed by rich assemblage of calcareous dinocysts with *Carpistomiosphaera tithonica* Nowak which indicates the Lower Tithonian Tithonica Zone. The data indicate that the boundary between the Kimmeridgian and Tithonian runs in the upper part of the unit 3D, about 3–4 meters above its base.

The younger nodular limestones of the unit 3D yields *Parastomiosphaera malmica* (Borza), the form typical for the Lower Tithonian Malmica Zone. On the other hand, the sample taken about 6 meters above the base of the unit contains the first chitinidellid – *Longicollaria dobeni* (Borza), the form typical for the Middle Tithonian Dobeni Subzone of the standard Chitinoidella Zone. Similiar stratigraphic interval is suggested by the occurrence of abundant *Cadosina semiradiata fusca* (Wanner), found about 7 m above the base of the unit, and corresponding possibly to the dinoflagellate Semiradiata Zone. The occurrence of *Chitinoidella boneti* Doben in sample placed about 8 m above the base of the unit, indicates the Middle Tithonian Boneti Subzone representing the upper part of the Chitinoidella Zone. The upper part of unit 3D with *Praetintinnopsella andrusovi* Borza belongs to the Praetintinnopsella Zone. It covers the uppermost part of the Middle and the lowermost part of the Upper Tithonian. In the uppermost part of the unit as well as in the lower and middle parts of the unit 3D/E calpionellid forms of the Remanei and Brevis Subzones of the Upper Tithonian standard Crassicollaria Zone were identified.

The sample from the upper part of the unit 3D/E, about 3.25 m above its base yielded a younger assemblage of calpionellids consisting of abundant spherical forms of *Calpionella alpina* Lorenz indicating the Lower Berriasian standard Calpionella Zone. Still younger calpionellid assemblage has been recognized in the sample placed at 6.20 m above the base of the unit. It contained *Remaniella ferasini* (Catalano), the index marker of the Lower Berriasian Ferasini Subzone of the Calpionella Zone. A new assemblage of calpionellids with the *Calpionella elliptica* (Murg. et Filip.) was observed in

the uppermost part of the unit 3E. This form represents the index species of the Middle Berriasian Elliptica Subzone of the Calpionella Zone. Biogenic limestones of the lower part of unit 4 contain *Calpionellopsis simplex* (Colom) indicating the Simplex Subzone of the Upper Berriasian Calpionellopsis Zone. The biogenic limestones alternating with breccias composed of micritic limestone clasts, and pyroclastic layers, representing a higher part of the unit 4, yielded *Calpionellopsis oblonga* (Cadisch), the index species of the Oblonga Subzone of the Upper Berriasian Calpionellopsis Zone.

Acknowledgement. This is a contribution to the projects APVV-0465-06, APVT 51-011305, APVV-0280-07, APVV-0248-07 and to the UNESCO IGCP Project No. 506.

J. JANOČKO, S. JACKO and S. BUČEK: Paleogene Tokáreň conglomerate (Ždiar): Deep-water vs. terrestrial origin

Tokáreň conglomerate, cropping out on the foothill of Belianske Tatry Mts. near village Ždiar, is a member of Late Eocene–Oligocene Huty Formation and represents a part of the sedimentary fill of the Inner-Carpathian Paleogene Basin. The lithologically conspicuous sediments have been described (and interpreted) by several geologists. Passendorfer (1958) considered them as alluvial fan deposits while Andrusov (1965), based on their geometry, interpreted them as deep-sea sediment. The idea was later developed by Marschalko and Radomski (1970) who brought evidence suggesting the origin of the conglomerates in the submarine canyon. This interpretation was confirmed by sedimentological studies of Janočko and Jacko (1998, 2003) and Janočko (2002).

The conglomerates are sandwiched by mudstones representing the main lithotype of Huty Formation, however, new detail mapping also revealed their direct contact with conglomerates and breccias of the basal Borové Formation. The formation of the conglomerates is constrained by the Early Oligocene age yielded by foraminifera samples taken from the underlying and overlying mudstones. The member consists of conglomerates and breccias thick up to 130 m capped by sandstones with total thickness of up to 30 m. The conglomerates and breccias clasts are prevailingly composed of underlying Triassic carbonates building up the basement of the basin in this area, however, minor amount of clasts (mostly well-rounded quartz) indicates more distal source areas. Some carbonate clasts show weathered rims. Occasionally, clasts are composed of conglomerates and sandstones from underlying Paleogene deposits. They may obtain large foraminifers revealing Middle–Late Eocene age. The amount of quartz clasts considerably increases in the overlying sandstones building the uppermost part of the member.

The conglomerate is arranged in several cycles with upward thinning trend, separated by thin intervals consisting of granule and sandstone. The maximum thickness of the cycle interval, described at the base of succession, is 16 m. The thickness of cycles varies and increases westward.

The conglomerate is prevailingly massive, however, normal and reverse grading as well as horizontal and inclined bedding have also minor occurrence. The internal organization of beds, being mainly in the lower part of the succession frequently amalgamated, improves upward. Scours and shallow channels are typical. The axes of shallow channels, developed in finer-grained sediments separating individual conglomeratic packages, suggest paleoflow direction in the interval W to NNW.

The sandstone, comprising the topmost part of the Tokáreň conglomerate Member, is massive, often normally graded, planar and trough cross-stratified. It forms thin- to medium-thick beds. The few flute casts and groove casts suggest paleoflow direction toward NW.

The sedimentary structures and textures of Tokáreň conglomerate, its cyclical characteristics and sheet-like geometry of conglomerates comprising individual cycles pinching out toward east strongly suggest catastrophic depositions on the foothill of seismically active emerging mountains. The individual events of rapid sediment delivery on the foothill were separated by longer, quiet periods when thin granule and sandstone layers were deposited. The characteristic of the sandstones, capping the entire succession, suggests deposition in shallow marine environment suggesting relative sea level rise. Thus, the proposed interpretation questions the deep-marine origin of the Tokáreň conglomerate and basically comes back to the original idea of Passendorfer (1958).

Acknowledgement. This contribution is a part of the grant VEGA No. 1/3061/06.

D. PIVKO: Kritériá na rozlišovanie miocénneho vápenca z rozličných lokalít v okolí Bratislavy

V širšom okolí Bratislavy ako súčasť výplne viedenskej panvy vystupujú polohy bádenského a sarmatského vápenca. Sú na svahoch Devínskej Kobyly (Mišík, 1997), Hainburských a Litavských vrchov (Wessely et al., 2006). Tieto druhy vápenca sa od rímskych čias využívali ako stavebný a dekoračný kameň. Stopy po starovekej a stredovekej ťažbe sú napr. v Litavských vrchoch a v ich okolí v kameňolome St. Margarethen, Mannersdorf, Winden a Breitenbrunn (Rohatsch, 2005), v Hainburských vrchoch Wolfsthal, Hainburg a medzi Bad Deutsch Altenburgom a Hundsheimom (Rohatsch, 1997, 2005) a na jz. svahu Devínskej Kobyly pri Devíne. Vápenec z jednotlivých lokalít sa pre často podobné znaky a veľkú premenlivosť v rámci jednej lokality rozlišuje ťažko, a preto sa hľadajú kritériá na jeho rozlíšenie. Dominantným typom na spomenutých lokalitách v bádene je riasový vápenec (litavský). Okrem červených rias obsahuje foraminifery, miestami veľa machoviek, echinodermát, ustríc a iných lastúrníkov. V niektorých typoch je prímies klastického materiálu až do takej miery, že sedimentárnu horninu možno nazvať zlepencom alebo brekciou. Veľa klastického materiálu je v príbrežných faciách v Hainburských vrchoch a na Devínskej Kobyle. V sarmate je známy oolitický a lumachelový

vápenec s hojnými lastúrníkmi alebo ulitníkmi. Čistý oolitický vápenec sa zaraduje ľahko, lebo sa vo veľkej miere vyskytuje iba pri Wolfsthale. Spoločným kritériom na rozlíšenie podobného hrubozrnného karbonatiko-siliciklastického pieskovca až konglomerátov bádenského veku je typ klastickej prímesi, ktorá závisí od podloží hornín. Na lokalitách medzi lokalitou Bad Deutsch Altenburg a Hundsheim prevládajú klasty sivého triasového dolomitu a vápenca. Pri Hainburgu je okrem nich podstatná prímes ružového vápenca a kremeňa. Pri Devíne je hojná prímes dobre opracovaného kremeňa pochádzajúceho zo spodnotriasového kremenca alebo zlepenca permu. Jednotlivé typy pomáhajú rozlíšiť aj makrofosílie. Okrem prevažujúcich koralinných rias je v Devíne aj hojne machoviek a pri Hainburgu ustríc. Rodolity sa našli medzi lokalitou Bad Deutsch Altenburg a Hundsheim, ako aj na Devíne. V Litavských vrchoch je v prevahe karbonatický pieskovec s častými riasovými hluzkami s minimálnou klastickou prímesou. Ojedinelý je rifový riasový vápenec (napr. v Mannesdorfe). Charakteristický je aj čistý karbonatický pieskovec (napr. St. Margarethen). Ďalším kritériom je spevnenie sedimentov. Najviac litifikovaný s malou pórovitosťou je vápenec až brekcia medzi lokalitou Bad Deutsch Altenburg a Hundsheim a niektoré druhy riasového vápenca v Litavských vrchoch. Ďalším kritériom budú rozdiely spoločenstiev foraminifer alebo iných organizmov na rozličných lokalitách. Pozitívne výsledky azda prinesú aj stabilné izotopy O a C.

Príspevok vznikol vďaka podpore grantu APVV 0280-07.

R. ARDON: Miocene sharks from the surrounding of Veľký Krtíš

Presented work is devoted to geological description of chosen localities Horné Strháre, Horné Příbelce and Středné Plachtince with the principal findings of sharks as well as their description and categorization of individual species into the system. Altogether twenty one taxa of selachian teeth have been recovered from these localities: *Hexanchus* sp., *Notorhynchus primigenius*, *Carcharias* sp., *Carcharias cuspidatus*, *Odontaspis acutissimus*, *Mitsukurina lineata*, *Lamna* sp., *Isurus* sp., *Isurus hastalis*, *Isurus retroflexus*, *Carcharocles megalodon*, *Triaenodon* sp., *Triaenodon* cf. *obesus*, *Otodus* sp., *Otodus* cf. *minor*, *Scylliorhinus* sp., *Carcharhinus* sp., *Carcharhinus similis*, *Galeocercus* sp., *Galeocercus aduncus*, *Physogaleus singularis*, as well as some rests of *Aetobatus* sp. and some rests of angular fish (*Osteichthyes*) – *Sparidae*. The shark assemblage includes pelagic and also benthic species.

The article is also based on interpretation of sedimentological storage interbed, whereabouts together with the described taxa provides the summary about the paleoecological, paleoclimatological and paleogeographical conditions.

The locality Horné Strháre is one of Slovak and perhaps one of world most important paleontological locations with the appearance of the taxa *Carcharocles megalodon*.

Right selachian belong among the majority of found fossil rests.

A. ČERNÁNSKÝ, P. HOLEC and M. SÝKORA: A new locality with a fossil record of the Upper Miocene mammals in Western Carpathians (the Tribeč Mts., Slovakia)

New Upper Miocene mammal finds from the new locality Hrdovická Hill in the Tribeč Mts. are described. Denudation remnants of freshwater sediments occur at the western margin of the Tribeč Mts., about 1 km E of the village Čeladince. The fossils have been found in the white cream-coloured limestone and also in the green-grey and rustily-coloured clay layers. According to Fordinál et al. (1996), the sediments on the Hrdovická Hill belong to the H-zone. The formation near Čeladince represents a parastratotype locality for the Hlavina Member. The sedimentation took place in freshwater environment. The sediments contain a lot of terrestrial and lake gastropods. The first record of the vertebrate fauna from the locality Hrdovická Hill consisted of fragmentary material of the Pannonian mammals. Material is represented by an archaic population of the species *Hippotherium* cf. *H. primigenium* and remains of the family (?) Mastodontidae. The mandibular fragment of *Hippotherium* comes from the typical white cream-coloured limestone present in the middle part of the hill. It preserves the rare milk dentition. The exact determination of the milk dentition is very difficult because there is not certainly determined comparative material and bibliographical data. The typical feature of this sample is that crowns of all three teeth have very long and relative narrow occlusal surface. The isolated upper molar M1,2 of *Hippotherium* cf. *H. primigenium* has very richly plicated enamel. Such hipparionine horses belong to the primitive archaic forms of the group of *H. primigenium*. Recent research on European *Hippotherium* has shown that the earliest locally with occurring members of this clade had highly complex enamel plications. The typical feature of increased plication frequency of pre- and postfossette is particularly remarkable feature for the genus *Hippotherium* evolved in the Central and Western Europe following the "Hipparion Datum". For this reason, the exact age of this formation is not clear. The new fossil material of hipparions from the locality Hrdovická Hill extends our knowledge as for the population state of the Upper Miocene hipparionine horses in the Western Carpathians.

Acknowledgement. This project was partially supported by the Developing Fund of Comenius University, Grant UK/305/2008.

M. HYŽNÝ: *Jaxea kuemeli* (Decapoda, Thalassinidea, Laomediidae) from the Badenian of the Plášťovce Member (Novohrad – Nógrád Basin)

The studied locality is situated in the Ipel Depression of the Novohrad-Nógrád Basin of the southern Slovak-northern Hungarian sedimentary area (Vass, 1955), where the volcanosedimentary complexes composed mainly of facies of epiclastic sandstones and slump bodies of conglomerates occur (Vass, 1971). The stratigraphic dating is based mostly

on foraminiferal associations and indicates the Upper Badenian age (Vass, 1965; Zlinská and Šutovská, 1991; Kováč et al., 1999). Several animal groups were documented in outcrop situated in the Plášťovce village including bivalves, gastropods, irregular echinoids, decapods and most recently also insects represented by a single caddis-fly specimen (Sukatcheva et al., 2006).

Here presented specimen of isochelate laomediid representative *Jaxea kuemeli* consists of the complete carapace, right chela, last four abdominal somites and telson with uropods. This species was firstly described by Bachmayer (1954) on the basis of sole specimen collected from Martinsdorf in Austria (Upper Tortonian). According to Bachmayer (1954), the species is extremely close to the only European representative of this genus *Jaxea nocturna* Nardo, 1847 and the difference lies in its smaller size and slightly more slender form. Delle Cave (1988) reported thirty fragmented adult specimens from the Lower Pliocene of Tuscany (Italy) being identified as *Jaxea* cf. *nocturna*. He pointed out that it is not possible to differentiate them from the extant *J. nocturna* species and therefore it should not be justified as a new species. According to Müller (1993), the same can be applied to *J. kuemeli* Bachmayer, 1954.

The new fossil material from the village Plášťovce is very well preserved, so it is possible to describe also rostrum, minute details in chela morphology and also the shape of telson and uropods. These characters are not preserved on the type material and thereby it is possible to emend the original description of Bachmayer's species.

Using the paleogeographic and stratigraphic distribution pattern we can divide the European fossil findings of *Jaxea* into two groups: the Mediterranean (Miocene – Pliocene) and the Paratethyan (Miocene). These are distinguishable also through the morphology of chelae, which is slightly different in the Miocene Paratethyan forms. This distinction lies in the presence of the median triangular tooth of the fixed finger in the extant *J. nocturna* and also fossil findings regarding as *J. cf. nocturna* (Delle Cave, 1988; Müller, 1993; Mayoral et al., 1998). The second difference is in the size of rostrum, which is considerably smaller in the Paratethyan form. On the basis of these characters it is possible to distinguish two distinctive forms, and thereby accept the species of *J. kuemeli* Bachmayer, 1954.

Acknowledgement. I would like to thank P. Vršanský (Geological Institute, Slovak Academy of Sciences) for allowing me to study specimen presented here.

N. HUDÁČKOVÁ and I. KOUBOVÁ: Morphological changes of the *Globigerina bulloides* d'Orbigny, 1826 (Foraminifera) in the Upper Badenian sediments (Devínska Nová Ves, Slovak part of Vienna Basin)

Globigerina bulloides d'Orbigny, 1826, was one of the most abundant species in the planktonic foraminiferal assemblage obtained from sediments of the Devínska Nová

Ves profile. Due to its potential for paleoecological and paleoclimatological interpretations, we picked all varieties of the taxon and analysed the abundance, coiling, shell size and teratology in all samples in the studied sediments.

Blue-grey clays and silty clays with few lithified layers from the Devínska Nová Ves profile (ca. 15 m) are being ranked into the Middle–Upper Badenian (Serravallian) age from the Jakubov and Studienka formations. Planktonic foraminiferal assemblage consists mainly of *Globigerina bulloides* group, *Globigerina praebulloides*, *Turborotalita quinqueloba* species. We classified *G. bulloides*, *G. diplostoma*, *G. sp. cf. diplostoma* as the most abundant *Globigerina bulloides* group. Abundance of mentioned group significantly increased towards the top of the profile, reaching around 80–90 % of planktonic assemblage from the depth 12.6 m. Size of the *G. bulloides* shells reached 0.3–0.4 mm, the biggest one (0.512 mm) comes from the depth 0.3 m. General trend shows increasing size from the bottom up to the top of profile, with some excursions around 8.2 m responding to increase of right coiled shells and to samples with the occurrence of oxide benthos. The smallest specimens represent left coiled shells in interval 5.2–6 m. Abundance of the teratologic shells of the *G. bulloides* occurred in the upper part of the profile and represents atypical setting, size and wall structure of the last chamber. Deeper parts of profile contain forms with a reduced final chamber, similar to *Globigerina quadrilata* and upper parts with bigger last chamber shifted up, similar to *G. diplostoma*. *Globigerina bulloides* is most abundant in water masses at high southern latitudes and has distinct maxima in high northern latitudes and low latitude upwelling regions. Its recent geographic distribution and data from other authors show a preference for productive environments (Brock et al., 1992; Duplessy et al., 1981; Hemleben et al., 1989; Kipp, 1976; Thiede, 1983; van Leeuwen, 1989; Zhang, 1985; Majewski, 2003), where *G. bulloides* may be related to the phytoplankton bloom succession. According to Bé et Hamlin (1969) we suppose water temperature around 14–13 °C in the parts with shells bigger than 0.5 mm.

Acknowledgement. Study was supported by grant APVV 0280-07.

M. JAMRICH: Vápnité nanofosílie profilu DNV-tehelňa, biostratigrafická a paleoekologická interpretácia

Vápnité nanofosílie sa študovali z vrchnobádenských sedimentov z Devínskej Novej Vsi-tehelne (neogén, viedenská panva) metódou vysokého rozkladu (*high resolution*). Nové výsledky sa využili v biostratigrafii a paleoekológii a sú podložené kvantitatívnou analýzou spoločenstiev vápnitých nanofosílií zo 69 vzoriek študovaného profilu. Hlavnou zložkou sedimentu je sivý laminovaný íl s jemnými vložkami slieňovca. Vek sedimentov bol datovaný ako vrchný báden a koreloval sa s nanoplanktónovou zónou NN6 – *Discoaster exilis*, (Martini, 1971). Určil sa druh *Calcidiscus premacintyreii*, *Helicosphaera walbersdorfensis*, *Helicosphaera wallichii*, *Coronocyclus nitescens*, *Orthorhabdulus serratus* a *Sphenolithus*

abies. Najhojnejšie zastúpenie vo všetkých vzorkách má taxón *Reticulofenestra haqii*, ale dominantný je aj *Reticulofenestra minuta*, *Coccolithus pelagicus*, *Holodiscolithus macroporus* a *Syracosphaera pulchra*. Určilo sa 47 neogénnych a 98 redeponovaných druhov zo sedimentov kriedy a paleogénu. Podľa zistenej nanoflóry možno celkovo predpokladať teplomorské podmienky normálnej salinity a priamy kontakt s otvoreným morom. Polohy s väčším počtom exemplárov chladnomilného druhu *Holodiscolithus macroporus* indikujú cykly relatívneho ochladzovania vo vrchnom bádene. Zistená nanoflóra sa dá dobre korelovať s vrchnobádenskými nanospoločenstvami zo vzoriek vrtu Malacky 26 z hĺbky okolo 800 m. Vrchnobádenský vek potvrdzujú aj spoločenstvá dierkavcov buliminovo-bolivinovej zóny a druh *Pappina neudorfensis*. Pri štatistickom hodnotení sa použila diverzita, grafy dominance a klastrové analýzy a výsledky sa použili pri interpretácii paleoprostredia študovanej oblasti.

Práca vznikla za podpory projektu APVV-0280-07.

L. POŠVANCOVÁ a P. HOLEC: Kone *Equus germanicus* Nehring 1884 (Mammalia, Equidae) vrchného pleistocénu z paleolitického náleziska v Trenčianskych Bohuslaviciach

Na archeologickej lokalite v Trenčianskych Bohuslaviciach sa v sprašových sedimentoch okrem rozličných artefaktov a viacerých fosílnych druhov cicavcov našli aj fosílné kone druhu *Equus germanicus* Nehring 1884. Išlo o zuby, ale ojedinele aj o distálne hlavice dlhých kostí (holenná kosť = tibiá).

V príspevku podrobne opisujeme zuby koní, venujeme sa ich determinácii a možnému využívaniu v paleoekológii a stratigrafii štvrtohorných sedimentov. Nálezy porovnávame s nálezmi koní z lokalít na Morave a v Dolnom Rakúsku. Kone žili v stádach vo vrchnom pleistocéne (vo vislane), keď sa zväčšovali stepné oblasti. Na existenciu potrebovali otvorené stepné oblasti s možnými riedkymi ostrovčekovitými lesíkmi. Nežili v zapojenom lese a živil sa trávou rastúcou skôr vo vlhkejších oblastiach ako v suchých stepiach.

V Trenčianskych Bohuslaviciach sa našlo 60 zubov druhu *Equus germanicus* (z toho 27 premolárov, 29 molárov a 4 rezáky). Mechanicky sú zuby málo poškodené. Popri zuboch sa študovali aj distálne epifýzy piatich holenných kostí – tibií.

Popri koňoch (*Equus germanicus*) sa na území, ktoré sme skúmali, našli aj soby (*Rangifer tarandus*) a mamuty (*Mammuthus primigenius*), ojedinele bobor (*Castor fiber*) a polárna liška (*Alopex lagopus*). Zároveň sa tam vyskytovali aj chladnomilné mäkkýše, a preto z paleoekologického hľadiska možno konštatovať, že druh *Equus germanicus* z Trenčianskych Bohuslavíc vo vislane obýval chladnú step, živil sa rastlinnou potravou a popri nej mal dostatok vody.

Po porovnávaní rozmerov zubov koní druhu *Equus germanicus* na nálezisku Trenčianske Bohuslavice a v Grubgrabene sa prišlo k záveru, že pri dĺžke a šírke zuba, dĺžke protokónu, mezostylu, parastylu, má väčšie rozmery kôň z Trenčianskych Bohuslavíc, ale ak ide o členenie *fossy*

lunata ant. alebo post., prípadne o ich rozmery, vyššie hodnoty nadobúda *Equus germanicus* z Grubgrabenu. Preto sa možno domnievať, že časový rozdiel medzi lokalitami spôsobil zmenšenie rozmerov chrupu príp. celkové zmenšenie telesných rozmerov priamo úmerne s veľkosťou čeluste. Mohol byť aj príčinou zmeny v členitosti záhybov *fossy lunata* resp. zmeny rozmerov týchto zubných elementov. Pri porovnaní so súčasným koňom mal kôň z Trenčianskych Bohuslavíc oveľa väčšie zuby a sklovinu na prednej aj zadnej jamke zložitejšiu, čo je znak starších koní.

Vekovo aj faunistickým zastúpením je Trenčianskym Bohuslaviciam na Morave najbližšia lokalita Milovice. Ich vek sa datuje na $23\,000 \pm 1000$ rokov. Faunistické spoločenstvá obidvoch lokalít sa vyznačujú značným zastúpením druhu *Mammuthus primigenius*, zriedkavým *Equus germanicus*, ale odlišujú sa zastúpením druhu *Rangifer tarandus*.

Ďakujeme grantovej agentúre za pridelenie finančných prostriedkov na APVV-0280-07.

Š. MÉRES, D. PLAŠIENKA, J. MICHALÍK a Š. JÓZSA: Lantanoidy – kronikár geologickej histórie západokarpatských oceánskych sedimentov

Pri štúdiu pelagických sedimentov z troch profilov mezozoických sukcesii Západných Karpát sme aplikovali podrobnú petrografickú a geochemickú analýzu. Jej cieľom bolo konfrontovať teoretické závery o distribúcii REE v hlbokovodných sedimentoch s reálnymi údajmi a overiť možnosti ich využívania v paleooceanografii.

Študovali sa (1) vzorky kremito-karbonátových kalových sedimentov, ktoré sa zaraďujú do strednojurského až vrchnojurského ždiarskeho súvrstvia (Borza et al., 1980; Michalík, 1985, 2007), (2) vzorky ílovito-kremito-karbonátových kalových sedimentov vrchného albu – vrchného cenomanu tisalského a lalinockého súvrstvia (Muratov a Maslakova, 1950; Scheibner a Scheibnerová, 1958) a (3) vrchnojurské ílovito-kremité pelagické sedimenty s Mn mineralizáciou z lazianskeho súvrstvia belickej jednotky (Plašienka et al., 1994; Plašienka a Ožvoldová, 1996).

Odlíšne sedimentačné prostredie a nerovnaké kvantitatívne zastúpenie hlavných zložiek v týchto pelagických sedimentoch vyjadrujú tri trendy v zmene obsahu hlavných prvkov. (1) *Pelagické sedimenty zo ždiarskeho súvrstvia (PSŽS)* tvoria trend typický pre miešanie sa (a) organogénneho SiO_2 (rádioláriá) a (b) chemogénneho?/organogénneho? CaCO_3 . (2) *Pelagické sedimenty tisalského a lalinockého súvrstvia (PST&LS)* vytvárajú trend typický pre miešanie sa (a) organogénneho SiO_2 (rádioláriá), (b) chemogénneho?/organogénneho? CaCO_3 a (c) siliciklastického materiálu. (3) *Pelagické sedimenty lazianskeho súvrstvia belickej jednotky (PSLSBJ)* vytvárajú trend typický pre miešanie sa (a) organogénneho SiO_2 (rádioláriá), (b) siliciklastického materiálu (pelagického ílu) a (c) rozptýlenej synsedimentárnej Mn mineralizácie. Distribúcia REE veľmi dobre odráža odlišnú pôvodnú litológiu a prostredie sedimentácie študovaných

pelagických sedimentov. (1) *Distribúciu REE v PSŽS* kontroluje zloženie oceánskej vody a rozličné kvantitatívne zastúpenie SiO_2 a CaCO_3 . Tieto sedimenty z oceánskej vody „zdedili“ negatívnu Ce/Ce^* , čo je v súlade s ich organogénnym/chemogénnym? pôvodom. Pokles ΣREE s rastom obsahu CaCO_3 bol výsledkom „zriedovacieho efektu“ CaCO_3 na celkovú ΣREE . Spoločné prostredie sedimentácie vyjadrujú skoro ideálne paralelné obrazy PAAS normalizovaných REE. (2) *Distribúciu REE v PST&LS* okrem tých istých faktorov ako v prípade PSŽS ovplyvňuje aj prítomnosť siliciklastického materiálu, ktorý indikuje pozitívna korelácia Fe_2O_3 a K_2O vs. Al_2O_3 a relatívne vyššie ΣREE . Nižšia hodnota negatívnej Ce/Ce^* poukazuje na relatívne menšiu hĺbku sedimentačného bazéna. Paralelné obrazy PAAS normalizovaných REE indikujú spoločné a stabilizované sedimentačné prostredie. (3) *Distribúciu REE v PLSBJ* kontroluje obsah REE v (a) v organogénnom SiO_2 (rádioláriá), (b) v siliciklastickom materiáli (pelagický íl) a (c) v Mn mineralizácii. Ploché obrazy PAAS normalizovaných REE pelagického ílu bez Ce/Ce^* resp. s miernou pozitívnou Ce/Ce^* , poukazujú na jeho detritický pôvod, na syngedimentárnu Mn mineralizáciu a na oxidačné podmienky v pôvodnom sedimentačnom prostredí. V porovnaní s oceánskou vodou, pre ktorú je charakteristická negatívna Ce/Ce^* , má Mn mineralizácia všeobecne typickú pozíciu Ce/Ce^* a komplementárne charakteristiky REE. Preto je pravdepodobné, že súčasná hodnota negatívnej Ce/Ce^* je oproti pôvodnej Ce/Ce^* rádiolaritov skreslená (nižšia). Analýza celkového chemického zloženia PLSBJ poukazuje na typické oceánske podmienky. Silicity, ktoré vznikli diagenetickou remobilizáciou SiO_2 z pelagického ílu, majú z neho zdedený záznam REE. Silicity vzniknulé diagenetickou remobilizáciou SiO_2 z rádiolaritov majú zdedený záznam REE z rádiolaritov.

Podrobná petrografická a geochemická analýza pelagických sedimentov z troch rôznych západokarpatských mezozoických sukcesí potvrdila, že lantanoidy sú dobrým kronikárom geologickej histórie oceánskych sedimentov v Západných Karpatoch. Takýto výskum má perspektívu v paleoceanografii, ale na správnu interpretáciu je nevyhnutná komplexná analýza oceánskych sedimentov.

Prácu podporila Agentúra na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy APVV-0571-06 a grant VEGA 1/4035/07 a 1/4039/07.

M. OLŠAVSKÝ, V. ŠIMO a M. GOLEJ: Korelácia spodnotriasovej sekvencie frankovského (hronikum) a drienockého príkrovu (silicikum s. I.), Zvolenská kotlina

Čiastkové príkrovy hronika a silicika na V od Banskej Bystrice majú vo vývoji spodného triasu viac spoločných znakov. Odlišnosti v spodnej časti klastického vývoja sú len vo väčšej hrúbke „kremencov“ (arkóza, subarkóza, drobnozrnný zlepenec) benkovského súvrstvia oproti bódvaszilašskému, kde sa vyvinuli v menšom objeme. Nadložné šuňavské (hronikum) a szinské súvrstvie (silicikum s. I.) majú úplne rovnaké litofácie a možno ich bezprostredne korelovať

aj podľa identickej makrofauny. V drienockom (Hronsek, Hrabová) a vo frankovskom príkrove (Šalková, Pasienska) boli v najvyššej časti klastického vývoja spodného triasu navyše lokalizované litologické, sedimentologické, ichnologické a paleontologické znaky reprezentujúce identickú stratigrafickú sekvenciu v oboch častiach príkrovov. Táto sekvencia je na rozhraní klastického a karbonátového vývoja spodného triasu. Jej špecifikom na oboch lokalitách je heterolitické zvrstvenie v podobe šošovkovitého a vlnovitého zvrstvenia (čeriny z hrubozrnného materiálu sa striedajú s hnedo-červeným prachovcom). Sú tam ílovcové intraklasty, mikro-čeriny (*wrinkle structures*), laminácie a drobnoškálové krížové zvrstvenie. Ďalším diagnostickým znakom je výskyt ichnofosilií. Na lokalite Hronsek-Hrabová v drienockom príkrove ich charakterizuje monotónne ichnospoločenstvo. Dominantnou ichnofosiliou je *Diplocraterion* a len ojedinele sa nachádzali ichnofosilie *Skolithos*. Vzácné sa objavovali aj fragmenty masívnejších šikmých stôp s priemerom až 20 mm. Vo frankovskom príkrove (Šalková, Pasienska) je na prvý pohľad rôznorodejšie ichnospoločenstvo. *Diplocraterion* nie je jeho dominantnou súčasťou. Sú tam dva typy masívnejších bioturbácií. Spoločným ichnologickým znakom oboch lokalít je výskyt ichnofosilie *Diplocraterion*, ako aj celková prevaha vertikálnych stôp v oboch sekvenciách. Na oboch lokalitách sa našla aj makrofauna. Z nízkodiverzifikovaného spoločenstva lastúrníkov je pre obidve lokality spoločný rod *Anodontophora* sp., ale bohatšie spoločenstvo pochádza z lokality Hronsek (Hrabová), kde je dominantne zastúpený rod „*Myophoria*“ sp. juv. a vyskytuje sa aj rod *Pleuromya* sp. a *Pseudomonotis-Entolium*? sp. Drobné schránky pravých aj ľavých lastúr zachované ako vnútorné jadrá sú prevažne kompletne a nenesú znaky transportu. Na oboch lokalitách je zachytený špecifický vývoj generovaný v prostredí tidálnych plošín, estuárií. V širšom stratigrafickom zázname ide o prechod z brakického do marinného sedimentačného prostredia. Vznik tejto sekvencie pravdepodobne súvisí s transgresiou, otvorením a prehĺbovaním sedimentačného priestoru. Korelácia spodnotriasovej sekvencie oboch častí príkrovov (frankovského a drienockého) na V od Banskej Bystrice prezrádza, že nevyhnutne nemusia ísť o dva vzdialené tektonické elementy. Skôr je pravdepodobné, že v pôvodnej paleogeografickej konfigurácii boli tieto dve sedimentačné oblasti (hronikum a silicikum s. I.) blízko seba.

M. HOFFMAN and F. MARKO: Deformation of the Malá Fatra Mts. granitoid body in the Dubná skala area (Western Carpathians)

In the area of Dubná skala, situated within the granitoid body of the Malá Fatra Mts., the deformational processes are recorded in the brittle and brittle-ductile structures. There are two dominant systems of faults – shear zones, observable in the outcrop located NE–SW at the road cut under reconstruction, forming temporarily instructive rock defile. System of shear zones trending NE–SW with moderate dip to NW and system of generally E–W trending faults dipping

to the SE were found. Minor N–S trending sinistral strike-slips and oblique ESE–WNW sinistral/reverse faults dipping to the SSW were observed as well. Kinematics of these faults was interpreted mainly by evaluation of asymmetric structures as fracture steps and Riedel shears, observed at the slickenside surfaces.

The fault-slip data gained from the outcrop – the road cut were processed by paleostress analysis. Direct inversion method was used. Two distinctive tectonic events have been distinguished. As the main paleostress event responsible for fault activity stress field with NW–SE compression (σ_1 147°/3°) and subvertically oriented minimum principal stress axis (σ_3 249°/74°) has been determined. It generated or reactivated reverse, resp. thrust faults. Some steeply dipping discontinuities were reactivated as sinistral strike-slips as well. This strong paleostress event has been described in this part of the Western Carpathians as the Lower Miocene one (Marko et al., 1995).

During the younger tectonic-paleostress event the orientation of the stress field axes persisted, but the shape of stress ellipsoid changed. Stress axes σ_1 and σ_3 were mutually substituted. Maximum principal stress axis σ_1 was reoriented to subvertical position, meanwhile σ_3 became subhorizontal. This stress redistribution reactivated NE–SW thrusts as normal faults. This Middle Miocene – up to Pliocene event is responsible for the origin of the Malá Fatra Mts. marginal faults (Hók et al., 2002).

The samples from the shear zones for Ar–Ar dating were collected to confirm rigorously the age of above described single paleostress events, so far inferred only structurally. The samples are currently under preparation for dating procedure.

Acknowledgement. This work was supported by the Slovak Research and Development Agency under the contract APVV-0279-07 and by the Comenius University grant G-08-100-00 FO 0942 111.

I. PEŠKOVÁ and J. HÓK: Quaternary dynamics of the Liptovská kotlina Basin inferred from the travertine deposits disruption and Váh River terraces asymmetry

The Liptovská kotlina Basin is situated in northern part of Slovakia. It is east–west elongated structure filled with the Paleogene sediments. The study area is situated in the westernmost part, where the travertine occurrence and well-preserved fluvial terraces are present. The age of travertine deposits is Pleistocene and Holocene (Němejč, 1928; Ivan, 1941; Vaškovský and Ložek, 1972). They overlay the Paleogene sediments as well as the fluvial terraces. The travertine deposits are tectonically affected with the fractures oriented in NNW–SSE and NE–SW to ENE–WSW directions. The NW–SE oriented fractures have been observed only in the Holocene travertine deposits. The NE–SW oriented fractures

are older than the NNW–SSE oriented structures. The well-preserved fluvial terraces of Váh river were object of the studies in the past (Vitásek, 1932; Droppa, 1964; Vaškovský and Ložek, 1972). The terraces are mostly of composite type. According their relation to valley bottom four groups of terraces were distinguished. The uppermost group of terraces was considered as pre-Quaternary (Pliocene). The position of the terraces is evidently asymmetric. They are placed only on southern side of Váh river. This fact indicates tectonic activity of generally E–W oriented normal fault. The southern tributaries of Váh river segmented the terraces into several blocks with different amplitudes of the vertical movements. The tributary streams are oriented conformly with the younger (NNW–SSE) fractures observed in the Holocene travertine. According to morphotectonic analysis of the fluvial terraces and the travertine disturbing there is possible to postulate main features of the Quaternary dynamic in the western part of the Liptovská kotlina Basin. The extension generally oriented in NNE–SSW direction was active in the Pleistocene period. The extension generally oriented in NE–SW to E–W direction operates during the Holocene.

Acknowledgement. This work was supported by the Slovak Research and Development Agency under the contract APVV-0158-06.

A. HLAVNOVÁ, J. HÓK and I. PEŠKOVÁ: The Quaternary stress orientation changes related to the origin of the Demänová cave system

The systematic tectonic/neotectonic joints have been investigated in the Demänová cave and the vicinity. Most of joints form single set of extensional subvertical fractures. The conjugate hybrid joint sets were less frequently observed. Two joints directions dominated in investigated area. The older joint system is oriented generally in NE–SW direction. This joint system was generated under NW–SE oriented extension. The younger joint pattern is oriented generally in NE–SW direction and was produced by extension oriented perpendicular to the joints orientation. The joints systems are comparable with fractures disturbing travertine in the Liptovská kotlina Basin. The NE–SW direction of the fractures was observed in the Pleistocene travertine while the Holocene travertine is penetrated by NW–SE oriented fractures. The stress components of the paleostress field changed orientation during Quaternary. The orientation of the Demänová cave corridors is similar to the joints system patterns. The oldest parts of the Demänová cave system are older than 1.2 Ma (Hercman et al., 2006). The origin of the cave corridors is most probably connected with changing of the extension stress component during Quaternary.

Acknowledgement. This work was supported by the Slovak Research and Development Agency under the contract APVV-0158-06.

Posterová sekcia venovaná životnému jubileu prof. RNDr. M. Mišíka, DrSc.

Poster section devoted to Prof. RNDr. M. Mišík, DrSc. jubilee

D. ČUNDERLÍKOVÁ: Kondenzované fácie toarku na lokalite Butkov (manínska jednotka, Západné Karpaty)

Mnohé mezozoické pelagické sekvencie v alpsko-mediterránej oblasti sa pokladajú za kondenzované a charakteristické vrstvami malej hrúbky so sprievodnými javmi bohatej fauny (Jenkyns, 19971).

Najrozšírenejším kondenzovaným horizontom v Západných Karpatoch je toark až bajok, ktorý je rozšírený v doméne centrálnych a Vnútrotných Západných Karpát, hlavne v manínskom, vysockom, chočskom a silickom príkrove (Rakús a Határ, 1987).

Stratigraficky najmladšie kondenzované horizonty sú predovšetkým v manínskom (Manín, Butkov a Kostelec) a vo vysockom príkrove (Valaská Belá a Čierna Lehota), ale aj v czorszynskej sukcesii bradiel (Vršatec; Rakús a Határ, l. c.).

Vyzberaná amonitová fauna toarského veku na lokalite Butkov (manínska jednotka) je v silne kondenzovaných sedimentoch. Na báze fosiliférneho horizontu sa vyvinulo rýchlo spevnené vápencové dno (*hardground*) reprezentované nerovným povrchom a limonitickou kôrou. Schránky sa značne koncentrujú a pokrýva ich zelený povlak glaukonitu a chloritu. Z výbrusového materiálu sa dá usúdiť, že v podstatnej miere prevláda glaukonit, kým chlorit sa vyskytuje iba akcesoricky alebo úplne chýba.

Na Butkove ide o horizont bohatý na dobre zachované fosílie a ich fragmenty. Je tu zmiešaná fauna a fosílie v horizonte sú z rozličných paleontologických zón. Horizonty sú veľmi tenké. Podľa toho možno predpokladať, že ide o stratigrafickú kondenzáciu.

Výskyt zmiešaných fosílnych spoločenstiev zložených z fosílií rozličného veku ako jedno z kritérií rozlišovania stratigrafickej kondenzácie je v tomto horizonte nápadný. Predpokladá sa tam teda nízka sedimentačná a akumulácia rýchlosť.

Podľa Fürsicha (1979) je pre rýchlo spevnené vápencové dno (*hardground*) charakteristická cementácia, abrázia zrnami sedimentu a tvorba litoklastov.

Na povrchu rýchlo spevneného dna sa vytvára Fe-Mn kôra s nerovnakým alebo až nepravidelne zvlneným povrchom. Vo výbruse je viditeľné striedanie svetlých a tmavých nepravidelných lamín onkoidálno-stromatoidálneho tvaru. Podľa Rakúsa a Határa (1987) to môže poukazovať na postupný rast a zväčšovanie objemu kôry a môže naznačovať aj spoluúčasť organizmov (najpravdepodobnejšie rias typu *Cyanophyceae*).

Z výplavového materiálu získaného zo spomenutého horizontu sa vyseparovalo veľa onkoidov. Ide o viac-menej

koncentrické limonitické inkruštné laminy, ktoré veľmi pravdepodobne vznikli zo súčinnosti rias *Cyanophyceae*.

Do obrazu západokarpatských kondenzovaných facií zapadá kondenzovaný horizont toarku na Butkove, ktorý v sebe nesie všetky typické znaky podobných horizontov. Tieto znaky podrobne opísal Rakús a Határ (l. c.)

Príspevok vznikol v rámci grantu UK G-08-178-00.

F. EBNER, A. VOZÁROVÁ, J. VOZÁR and S. KOVÁCS: Late and post-Variscan paleogeographic and tectonic evolution of the ALCAPA region

ALCAPA (Eastern Alps/Austria; Central West Carpathians/Slovakia; basement of the northern Pannonian Basin with isolated outcrops of the Pelső Composite Terrane/Hungary) is one of the megaterranes of the Circum Pannonian domain that was amalgamated from the Middle Jurassic till the Early Miocene. Significantly, the Late Paleozoic units of ALCAPA are affected differently by the Variscan orogeny suggesting that they were derived from individual areas. Regarding Devonian–Permian sedimentation and Variscan metamorphism and deformation the following zones had been distinguished (Ebner et al., 2008; Vozárová et al., 2008):

(1) Variscan metamorphic zones in the Eastern Alps and Western Carpathians.

(2) Veitsch-Nötsch-Szabadbattyán-Ochtiná Zone, with beginning of the sedimentation in foreland/remnant basins in the front of zones (1) during the Early Carboniferous.

(3) Oceanic and volcano-sedimentary units in parts of the Eastern Alps and Western Carpathians affected by the Mid-Carboniferous event and with the unconformable continental cover.

(4) Siliciclastic turbiditic or pelagic carbonate environments without Variscan deformation and metamorphism (parts of the Graz Paleozoic; Szendrő, Uppony Mts.) until the Bashkirian.

(5) Late Pennsylvanian–Permian shallow marine sediments concordantly following (4) in the Bükk and Uppony Mts.

(6) Continental molasse environments above (1–3).

The pre-orogenic units (1, 3) were accreted to the active Laurussian margin during the Variscan orogeny being derived from Paleozoic oceanic domains between Laurussia and Gondwana. Parts of the Pelső C. T. are characterized by 4 and 5. During the Late Paleozoic they were connected with the Dinaridic Sana-Una and the Serbian Jadar Paleozoics.

This Bükk-Jadar zone had a somehow equatorial position westwards of the ending of the Carboniferous Paleotethys, which remained an open oceanic segment at the end of the Variscan period (Karamata, 2006).

Acknowledgement. Research was sponsored by the projects: Austrian Science Fund (FWF) – Grant P 10277, the Slovak Science Fund (APVV) – Grant No. APVV-0438-06 and APVT – 51-002804 and Grant VEGA 2/0072/08.

L. FOJTÍKOVÁ, V. VAVRYČUK, A. CIPCIAR a J. MADARÁS: Ohniskové mechanizmy z oblasti Dobrej Vody (Malé Karpaty)

Dobrá Voda v 20. stor. patrila medzi seizmicky najaktívnejšie oblasti Slovenska. Makroseizmicky aj seizmometricky najvýznamnejším pozorovaným zemetrasením s epicentrom v dobrovodskej ohniskovej oblasti bolo zemetrasenie z 9. januára 1906 s magnitudom $M_S = 5.7$. a po ňom 16. januára s $M_S = 5.1$. Po týchto zemetraseniach sa v roku 1906 zaregistrovalo okolo 100 dotrasov s magnitudom 2.6–3.7. 5. marca 1930 bolo v tejto oblasti zemetrasenie s magnitudom 5.0 a v nasledujúcich mesiacoch séria takmer 30 slabých dotrasov. Počítané zemetrasenia s epicentrom v okolí Dobrej Vody boli aj v rokoch 1967, 1977, 1991, 1992 a 1999. Ostatné zemetrasenie s makroseizmickými účinkami a magnitudom 3.2 sa zaznamenalo 13. marca 2006 s epicentrom pri Vrbovom. Moderné seizmometrické sledovanie zemetrasení v dobrovodskej ohniskovej oblasti sa začalo v roku 1985. Odvtedy seizmickú aktivitu územia monitoruje najmä lokálna sieť seizmických staníc v okolí Atómovej elektrárne Jaslovské Bohunice a od roku 2004 sa seizmické dáta dopĺňajú aj informáciami z Národnej siete seizmických staníc (NSSS).

Získané údaje sa použili aj na presnejšie vymedzenie hraníc dobrovodskej ohniskovej oblasti, ako aj na výpočet ohniskových mechanizmov s cieľom určiť možnú orientáciu zlomových plôch v oblasti.

Konfigurácia a počet staníc, teda aj lokalizačná schopnosť, sa od počiatku monitoringu seizmickej aktivity v oblasti niekoľko ráz zmenili. Aj preto sa na výpočet ohniskových mechanizmov vybrali zemetrasenia od roku 2000. Na ich analýzu sa použili zemetrasenia s lokálnym magnitudom $M_L \geq 1$, pretože tie zaznamenalo najviac staníc. Za predpokladu inej geologickej povahy javov z rozličných oblastí sa zemetrasenia rozdelili do troch podoblastí podľa epicentier, a to Dobrá Voda, Malé Karpaty a Považský Inovec.

Ohniskové mechanizmy sa počítali hlavne z nasadenia Pg fáz seizmických vln. Na výpočet ohniskových mechanizmov zemetrasení s magnitudom $M_L \geq 2$, ktorých bolo od roku 2000 10, sa použili aj Pn fázy seizmických vln, ktoré zaznamenali regionálne stanice. Ohniskové mechanizmy sa počítali programom FOCMEC (Snoke, 2003).

Z doterajších zistení sa dá vyčleniť dominantný typ ohniskového mechanizmu danej oblasti. Zväčša ide o horizontálny posun (*strike slip*), menej šikmý pokles, šikmý

prešmyk alebo o prešmyk. Zároveň sa ukazuje, že sa ohniskové mechanizmy neobmedzujú len na jednu konkrétnu zlomovú zónu – dobrovodský zlom, ktorý sa prejavuje na povrchu v podobe rozhrania medzi sedimentárnou výplňou dobrovodskej depresie (vrchná krieda – terciér) a tektonickou jednotkou hronika na S Malých Karpát. Zdroje seizmicity v dobrovodskej ohniskovej oblasti treba pravdepodobne hľadať v hlbších tektonických rozhraniach šupín kryštalinika. Analýzou hypocentier zemetrasení sa v tejto oblasti indikovalo tektonické rozhranie vo vrchnej kôre v hĺbke 5–15 km. Rozhranie prechádza od viedenskej panvy popod Malé Karpaty a údolie Váhu smerom pod Považský Inovec. Doteraz určené typy ohniskových mechanizmov však korešpondujú s prevládajúcou predstavou o transpresno-transtenznom nealpínskom tektonickom štýle jz. segmentu Západných Karpát.

Príspevok vznikol s podporou Agentúry pre vedu a výskum (projekt APVV 0158-06) a grantového projektu GA AV ČR IAA 3001 12 0801.

E. HALÁSOVÁ, S. OZDÍNOVÁ and J. SOTÁK: Biostratigraphic and paleoecological interpretation of the Velké Kršteňany borehole (Upper Nitra region) based on the calcareous nannofossils and foraminifers

The Velké Kršteňany borehole is situated in the Upper Nitra Paleogene Basin, belonging among the Inner Carpathian Paleogene basins.

The calcareous nannoplankton was studied in the Eocene sediments from the Velké Kršteňany for biostratigraphical and paleoecological purposes. The studied assemble of the calcareous nannofossils was quantitatively and qualitatively rich. Nannoplankton zones NP 12–NP 16 (*sensu* Martini, 1971), characteristic for the Middle and Upper Eocene deposits, were determined.

In the lowermost part of the borehole the Nannoplankton Zone NP 12 – *Tribrachiatulus orthostylus* was recognized, basing on the presence of the species *Ellipsolithus macellus* and *Tribrachiatulus orthostylus*. This species has last occurrence on the top of this zone.

The Zone NP 13 – *Discoaster lodoensis* was recognized in the interval between samples VK 013 and VK 08 basing on the absence of *Tribrachiatulus orthostylus*. This species has its last occurrence in the top of zone NP 12.

The Zone NP 14 – *Discoaster sublodoensis* was recognized basing on the appearance of *Lanternithus minutus*, which has his first occurrence at the base of Zone NP 14. In this zone the radiated bloom of the family *Discoasteraceae* with more than 10 % partition in the assemblage was found, indicating EECO (Early Eocene Climatic Optimum; Agnini et al., 2006). The most common species were *Discoaster barbadiensis* and *D. saipanensis*.

The top of *Discoasteraceae* – bloom was recognized in the samples VK 08–VK 05. In further samples their number decreased.

The Zone NP 15 – *Chiphragmalithus alatus* was recognized as a very poor nannofossil assemblage in the interval between samples VK 4–VK 10. In this zone, discoasters were very rare, being replaced by placoliths, such as *Dictyococites bisectus*, *Coccolithus pelagicus*, *Cyclicargolithus floridanus* and *Reticulofenestra* sp.

The Zone NP 16 – *Discoaster tani* nodifer was assigned by the presence of *Helicosphaera compacta*, which is characteristic for upper part of the Zone NP 16. This zone was designated for the interval VK 11–VK 15.

Foraminifers were also studied with comparable results. In the interval VK 015–VK 02 Soták recognized Middle Eocene – Ypresian foraminiferal biozone P9 with species *Subbotina (T) boweri*. The interval VK 02–VK 8 was assigned as Lower-Middle Lutetian with foraminiferal zones P10–P11, containing characteristic species *Acarinina cuneicamerata*, *A. bullbrookii*, *A. interposita* and *A. matthewsae*. The Upper Lutetian – foraminiferal biozones P11–P12 contain significant species *Morozovella aragonensis*, *M. crater*, *M. spinulosa* and Upper Lutetian – Bartonian, foraminiferal biozones P13–P14 contain the species *Acarinina (T.) topilensis* and *Morozovelloides crassata*.

Based on the study of the calcareous nannofossils in the Velké Kršteňany borehole we can reconstruct the paleoenvironment. The nannofossil assemblage characterizes the period before EECO (interval between samples VK 015–VK 08), and the EECO period characterized by the *Discoasteraceae* – bloom (interval between samples VK 08–VK 4) and cooling term (from samples VK 5).

Acknowledgement. The research was supported by the Slovak Research Agency (APVV-51-011305).

B. CHALUPOVÁ and D. STAREK: The fossil fish from the Menilite Beds of the Central Carpathian Paleogene Basin in the Orava region

The study is focused on fossil fish in sedimentary sequences of Podtatranská skupina Group (Central Carpathian Paleogene Basin) from localities in the South and East Orava region (Northern Slovakia).

In studied localities the cycloid scales, bones and also incomplete remains of fish bones were found. The determined association of fish belong to family *Clupeidae* Bonaparte, 1831, *Merlucciidae* Adams, 1864, *Serranidae* Richardson, 1846, *Trachinidae* Risso, 1826 and *Trichiuridae* Rafinesque, 1810. The genus *Palaeogadus simionescui* (Simionescu, 1905) and *Properca sabbai* Paucă, 1929, are described for the first time in Slovakia.

All described fish remains were found in marine menilite-type shales. The menilite-type claystones represent the lowermost parts of Huty Fm. They form lens-like outcrops of variable thickness (from 5 to 10 m), covering areas of several tens to hundreds square metres. They are dark brown to black, very hard, silicified, non-calcareous, sporadically slightly calcareous claystones, with increased

contents of manganese and organic matter, they have table parting at the brook outcrop. The good quantity fish scales were found, poorly preserved fish skeletons occurred rarely.

The spectrum of fish species from Oligocene menilite-type shales in localities in Orava belongs to the ichthyofaunal zone IPM 2 (NP 23), corresponding to association of biozone *Glossanodon musceli* and *Palaeogadus simionescui*, which defined Kotlarczyk and Jerzmańska (1988). The association of determined fish fauna is characterized by the change of depth conditions in Oligocene. The findings of *Clupea sardinites* and also *Palaeogadus simionescui*, *Properca sabbai*, *Serranus budensis*, *Trachinus minutus* and *Anenchelium glarisianum* indicate gradual moderate deepening. Their recent representatives mostly live in epipelagic water. The genus *Clupea sardinites* and *Trachinus minutus* can document gradual cooling in Oligocene (subtropical to temperate).

Acknowledgement. Thanks for financial support through the projects VEGA – 1/2035/05, 2/6026/26, 2/6093/26 and Project APVV-51-011 305.

V. KOLLÁROVÁ a Ľ. HRAŠKO: Horniny kryštalinika v podloží centrálnej vulkanickej zóny Javoria

V prácach Konečného et al. (1977, 1985), Štohl et al. (1981, 1985) a Štohl (1985) sa z deviatich vrtoch z centrálnej vulkanickej zóny Javoria opísali xenolity podložného kryštalinika. Tie vystupujú vo vulkanických a intruzívnych horninách. Práce Konečného et al. (1972, 1989) podrobne charakterizujú tri vrty blízko centrálnej zóny, ktoré zachytili podložné kryštalinikum. Predpokladá sa, že ide o horniny kryštalinika veporika.

Náš výskum priamo nadväzuje na výsledky prác uvedených autorov a jeho cieľom bola podrobná mineralogická a petrografická charakteristika hornín z podložia nájdených vo vrtoch centrálnej vulkanickej zóny Javoria a blízkeho okolia.

Spomenutí autori z centrálnej zóny Javoria opísali nasledujúce typy xenolitov kryštalinika.

Amfibolity – granatický amfibolit. Z metráže vrtu KON-1, odkiaľ bol opísaný amfibolit alebo jeho relikt, sme získali tri vzorky, ale prítomnosť granatického amfibolitu sme vylúčili. Vo vzorkách boli iné typy hornín (pravdepodobne produkty magmatizmu a xenolit Ca silikátovej horniny lokálne obohatené o Fe).

Granitoidy – granodiority, granit s ružovými ortoklasmi a granodiorit sihlanskeho typu. Z týchto granitoidov sme nezískali nijakú vzorku, a preto ich zaradenie do konkrétnych typov veporského granitoidu môžeme iba odhadnúť. Granodiority pravdepodobne zodpovedajú granodioritom veporského alebo hybridného typu. Granit s ružovými ortoklasmi zodpovedá biotitickým granodioritom až tonalitom sihlanskeho typu s ružovými porfyrickými až difúznymi draselnými živcami alebo porfyrickým biotitickým granodioritom ipelského typu prevažne s ružovými výrastlicami draselného živca.

Ruly – biotitická plagioklasová a granatiko-biotitická rula, biotitické ruly, sericitická pararula a nešpecifikovaná rula. Xenolity ruly sa dajú zaradiť medzi granatiko-biotiticko-plagioklasové pararuly metamorfovaného plášťa tzv. hybridného komplexu. Z rulových xenolitov sme získali dve vzorky – granatiko-biotitickú a biotitickú rulu. Obidve majú znaky termálneho prepracovania vplyvom magmy, ktorá ich zachytila (prítomnosť magnetitu a hercynitu, červenkasté biotity). Biotitická rula bola prepracovaná aj vplyvom fluid (prítomnosť fluidných inklúzií).

Iné typy xenolitov – kryštalické bridlice, bližšie nešpecifikované xenolity z podložia, kremeň a aplit. Kryštalické bridlice a aplity, z ktorých sme vzorky nezískali, pravdepodobne pochádzajú z hybridného komplexu veporika. Študovali sme iba tmavé šmuhovité xenolity z vrty KŠ-33, ktoré pravdepodobne zodpovedajú xenolitom kryštalických bridlíc alebo podložného kryštalinika, aké opísal Štohl (1985). Zistili sme, že to nie sú xenolity kryštalinika, ale intenzívne termálne prepracované útržky pravdepodobne sedimentárnych hornín a xenolity bohaté na biotit, ktoré sa zachovali alebo vznikli pri termálnom prepracovaní xenolitov.

Študovali sme aj niekoľko vzoriek z troch vrty v blízkosti centrálnej zóny Javoria, ktoré zasiahli podložné kryštalinikum.

Vo vrte KJ-35 sú v podloží vulkanického komplexu *granitoidné horniny*. Miko (in Konečný et al., 1989) opisuje ich dva typy – drobnozrnné svetlé leukokratné granity a strednozrnné až hrubozrnné porfyrické granodiority veporského typu. Horniny sú tektonicky porušené. Naše štúdium potvrdilo výskyt dvoch petrografických typov granitoidných hornín aj ich alpínske tlakové prepracovanie (šupinkovitý sericit, deformácia a rekryštalizácia kremeňa, ohnuté biotity). Muskovity, sericity a biotity z týchto hornín majú nízke horčíkové číslo (muskovity a sericity 25–40 a biotity 15–30). Horčíkové číslo biotitov je blízke hodnotám tohto parametra pri biotitoch neohercýnskych granitoidov typu A – hrončockého a klenovského typu. Datovaním monazitov sa získali údaje 260 ± 6 mil. rokov jemnozrnného a vrchný trias – spodná jura hrubozrnného typu. Podľa geologickej pozície vrty, petrografickej charakteristiky vzoriek, nízkeho horčíkového čísla muskovitov a biotitov a vekových údajov možno obidva typy považovať za *granit hrončockého typu*, pričom jemnozrnnšia varieta zodpovedá leukokratnému typu tohto granitu.

Vrt KJ-39 zachytil intenzívne tektonicky porušené podložie prevažne z hybridných granitoidov obsahujúcich pararuly metamorfovaného plášťa (Miko in Konečný et al., 1989). Vzorku sme získali iba z granitoidnej horniny. Podľa petrografickej charakteristiky a porovnania analýz biotitov s analýzami iných biotitov z veporických granitoidov môžeme potvrdiť zaradenie vzorky z vrty KJ-39 do *hybridného typu*.

Vrt GK-7 (Konečný et al., 1972) zachytil ruly a amfibolity postihnuté intenzívnou dynamometamorfózou, mylonitizáciou a čiastočne diaforézou. Tieto horniny možno priradiť k metamorfnému plášťu tzv. *hybridného komplexu*.

Z. KOMPANÍKOVÁ, J. VLČKO a M. BRČEK: Vplyv teploty na stavebný a dokoračný kameň

Porušovanie stavebného kameňa býva dôsledkom jeho rozdielnej odolnosti, ktorá vyplýva predovšetkým z charakteru štruktúrnych väzieb a ich degradácie v prírodných podmienkach. Príčinou bývajú najmä zmrazovacie a rozmrazovacie cykly a náhle zmeny teploty, pri ktorých nastávajú dilatčné zmeny vyvolávajúce v stavebnom kameni mikrotrhliny, vplyv soli, dynamika teplotno-vlhkostného režimu a pod.

Príspevok sa zameriava na zisťovanie termofyzikálnych vlastností hornín, ktoré z hľadiska teplotno-mechanického správania majú pri ich rozvoľňovaní podstatný význam. Výber litologických typov sa sústredil najmä na lokality využívajúce stavebný a dokoračný kameň. Sú to karbonátové horniny, ako je mramor z Tuhára, travertín z Ludrovej a Drevenika, sedimentárne horniny, ako je pieskovec z Králik a Oravskej Jasenice, a z vulkanických vyvretých hornín andezit z Badína. Tieto horniny sú vystavené kolísaniu teploty, čo vyvoláva v skalných masívoch teplotné napätie (*thermal stress*) s rozdielnou teplotnou rozťažnosťou (*thermal expansion*) minerálnych zŕn. Na zhodnotenie vplyvu teploty na mechanické správanie horninového masívu treba poznať najmä prirodzené teplotné pole a termofyzikálne parametre hornín, medzi ktoré patrí koeficient tepelnej a teplotnej vodivosti, merné teplo a koeficient dĺžkovej teplotnej rozťažnosti.

Na zisťovanie teplotnej rozťažnosti a teplotnej deformácie hornín sa na Katedre inžinierskej geológie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave zostrojil nový prístroj – termodilatometer. Termodilatometrické skúšky prebiehajú v dvoch teplotných cykloch, ktoré tvorí ohrev a chladenie. Popri zisťovaní termofyzikálnych vlastností sa na vzorkách určujú niektoré fyzikálne vlastnosti, ako je objemová merná hmotnosť, pórovitosť, nasiakavosť, rýchlosť šírenia ultrazvukových vln a pevnosť v prostom tlaku.

Príspevok vznikol v rámci grantového projektu VEGA 07-103-00, 08-098-00, grant UK 344/2008.

K. KRONOME a M. SÝKORA: Brekcie v hallstattských vápencoch pri Silickej Brezovej

Opisované brekcie sú z umelo odkrytého profilu pri Silickej Brezovej v Slovenskom krase v tektonickej jednotke silicika. Profil má pravú hrúbku 134 m a tvoria ho vápence vrchného triasu – tuvalu až sevatu, a to tisoenské – waxenecké, hallstattské a dachsteinské. Dachsteinské sú s podložnými v tektonickom styku. Brekcie sú súčasťou súvrstvia hallstattských vápencov a študovali sa mikrofaciálnou analýzou. Vyskytujú sa v úseku profilu spadajúceho do spodného norika až alaunu.

Brekcie sú v profile v troch skupinách.

Prvú tvorí len jedna poloha v hĺbke 46,5 m. Karbonátová stylobrekcia sa skladá z klastov veľkých 1 až 3 cm. Vo výbruse možno vyčleniť štyri typy klastov s mikrofáciami, ktoré sa odlišujú hlavne kvantitatívnym zastúpením bioklastov.

Druhá skupina je v hĺbke 55–56 m. Výsledky mikrofaciálnej analýzy týchto brekcií sú v štádiu rozpracovania. Pri terénnom výskume sa pozorovali bloky niektorých brekcií v kontakte s okolitými vrstvami tehlovočerveného hlbokovodného vápenca. Môže ísť o výplň kanálov. Druhou možnosťou je, že kalovým vápencom sú veľké intraklasty v brekciách.

Tretiu skupinu tvorí súbor brekcií v hornej časti (64 až 80 m) lásko-alaunského intervalu. Mikrofaciálne sa z nej skúmalo niekoľko polôh.

Brekcia v prvej študovanej polohe obsahuje medzihmotu a v klastoch veľkých 2 mm až 4 cm sa okrem tradičných bioklastov typických pre hallstattské vápence – hlavne fragmentov schránok lastúrníkov, dierkavcov, ostnatokožcov, lastúrníček a globochét – nachádzajú aj naselariové formy mrežovcov. Nadložné sedimenty – brekcia a karbonátový pieskovec a siltovec – neobsahujú medzihmotu. Na styku klastov sa vytvorili stylolity. Zloženie litoklastov týchto brekcií je podobné, ale mení sa ich veľkosť a smerom k podložíu sa zjemňujú. Poslednú polohu brekcií tvorí veľkostne nevytriedený tektonicky usmerný karbonátový siltovec až pieskovec. Veľkosť zŕn je od 0,045 do 1 mm. Pri terénnom výskume sa v rámci jednej vrstvy brekcií pozorovalo gradačné zvrstvenie.

Zaujímavé je, že sa vo vrstve nachádzajúcej sa v bezprostrednom podloží tretej skupiny brekcií vo výbrusových preparátoch pozorovali neptunické dajky. Brekcie tretej skupiny, ktoré prerušuje synsedimentárna sklzová vrása, svedčia o svahovom prostredí a o činnosti gravitačných tokov, pravdepodobne o seizmickej aktivite resp. o možnom kolísaní úrovne morskej hladiny. Zjemňovanie zrnitosti smerom do nadložia môže znamenať postupné vyznievanie týchto vplyvov alebo vzdalovanie panvy od zdroja. V brekciách sa ojedinele vyskytujú červenkasté rohovce, ktoré sú na pohľad podobné rohovcom z vápenca v neďalekom „Veľkom lome“, ktoré opísal napr. Mišík (1973), ako aj Mišík a Borza (1976). V budúcnosti plánujeme vo výskume týchto brekcií pokračovať.

Prácu podporila Agentúra na podporu výskumu a vývoja pod kontaktným číslom APVV-0571-06, VEGA 1/4035/07 a APVV-0280-07.

Ľ. PEČEŇA a R. VOJTKO: Geologická a tektonická stavba Zliechovskej hornatiny v oblasti Valaská Belá – Homôľka – Čierna Lehota

Paleogeografická doména krížňanského príkrovu s. s. z geometrického hľadiska predstavuje panvu približne kosoštvorcového tvaru. Na Z vyznieva v podloží viedenskej panvy a na V za humenskou štruktúrou. Osou panvy je zliechovský hlbokovodný sedimentačný priestor, pozdĺž ktorého okrajov sú elevácie s plytkovodným prostredím alebo prechodné oblasti. V severných marginálnych priestoroch panvy bol jedným z plytkovodných bazénov aj beliansky sedimentačný priestor. V jure bol vyplnený výlučne plytkovodnými sedimentmi. V Zliechovskej hornatine Strážovských vrchov je beliansky čiastkový príkrov najspodnejšou tektonickou štruktúrou krížňanského príkrovu s. l. Štruktúrne v najvyššej pozícii je zliechovská

jednotka (krížňanský príkrov s. s.). Medzi nimi sú vkladné tektonické šupiny prechodného vývoja a „šupinové pásmo Kremeniny“. Tvoria ich sedimenty plytkovodného aj hlbokovodného charakteru. Šupinové pásmo Kremeniny obsahuje sedimenty typické ako pre zliechovský, tak aj pre beliansky vývoj. Súčasná kompozícia krížňanského príkrovu s. s. a čiastkových príkrovov je pravdepodobne výsledkom troch hlavných deformačných fáz. Prvou je samotné sunutie príkrovového telesa v období po turóne. Pri sunutí nastala fragmentácia príkrovového telesa a vznikla imbrikovaná stavba. Ako výsledok tohto procesu sa zrejme vytvorila aj ležatá vrása belianskeho príkrovu. Druhou deformačnou fázou bola paleogénna kompresia smeru V–Z. S ňou súvisí vznik antiiformnej stavby, vývoj transpresných sinistrálnych zlomov orientovaných v smere SZ–JV a východovergentných duplexov v triasovom vývoji. V tretej, kompresnej deformačnej fáze – pravdepodobne v spodnom miocéne – sa vytvorili vrásky a prešmyky s juho-vergentnou kinematikou.

A. RUMAN a N. HUDÁČKOVÁ: Miocénne mäkkýše z vrtu Kúty 45 (viedenská panva, Slovensko)

Vrt Kúty 45 zachytil vrstvový sled miocénnych sedimentov vznikajúcich na riasovej bioherme alebo v jej tesnej blízkosti. Vek uloženín sa stanovil na bádén až sarmat. Z vrtu sa opísalo 49 druhov mäkkýšov odobraných z 11 vzoriek. Z tohto počtu pripadá 32 druhov na ulitníky, 14 na lastúrníky a tri na chitóny. Dva druhy z nich – *Callochiton laevis* a *Cryptoplax weinlandi* – boli zo slovenskej časti viedenskej panvy opísané prvý raz. Z nájdených mäkkýšov je najhojnejší druh *Bittium* (*Bittium*) *reticulatum* (Costa), ktorý v niektorých častiach tvorí až 90 % celkových asociácií mäkkýšov. Z hľadiska trofickej štruktúry študovaných asociácií jednotlivých vzoriek najväčšie percento pripadá na detritofágy a menej na filtrátory. Predátory sú zastúpené v nepatrnom množstve. Okrem mäkkýšov sa našli aj červy (*Polychaeta*), machovky, ježovky (*Cidaridae*, *Diadematidae*), ostrakóda, brachiopóda, kostičky a otolity rýb a dierkavce.

Celý vrstvový sled sa na základe sedimentológie a paleoekológie organizmov rozdelil do troch častí. Podložie tvoriace vnútrošelfové siliciklastické sedimenty, druhú časť vlastná riasová bioherma a tretiu nadložné siliciklastické sedimenty vzniknulé pri splytčovaní a vysladzovaní sedimentačného priestoru.

1. V podloží (523–519,9 m) chýbala fauna mäkkýšov a jeho foraminiferové spoločenstvá sedimentov boli diametrálne odlišné od spoločenstiev nadložných vrstiev. Vysoké percento tvorili euryoxibiontné rody – *Bulimina* a *Bolivina*, ktoré veľmi dobre tolerujú zníženie obsahu O₂ pri dne, ako aj druhy hlbokovodnejšieho charakteru (*Hansenisca soldanii* a planktonické druhy *Globigerina bulloides* a *Paragloborotalia mayeri*). Tieto spoločenstvá pravdepodobne reprezentujú bulimino-bolivinovú zónu vrchného bádenu (Kováč et al., 1999).

2. Najmohutnejším členom súvrstvia je komplex bádenských karbonátových biohermových sedimentov (519,9–490,5 m) hrubý približne 30 m. Komplex sa

vyznačuje cyklickým striedaním ílovitých a piesčitoílovitých sedimentov so sedimentmi vápencovej povahy. Vo vrchnej časti sa cyklickosť vytráca a striedanie je skôr periodické. Piesčitoílovité medzivrstvičky sú pravdepodobne produktom splachu a obsahujú zväčša alochtónnu morskú faunu. Naznačuje to aj druhové zloženie faunistického spoločenstva, ktoré na jednej strane tvoria stenohalinné druhy (*Nucula*, *Chlamys*, *Cidaridae*, *Diadematidae*, *Neoselachii* atď.) a na druhej druhy znášajúce čiastočné vysladzovanie prostredia (*Bittium*, *Alvania* a *Gibbula*).

V hĺbke 497,9 až 497,6 m je vyvinutá ustricová lavica. Veľký výskyt ustríc druhu *Ostrea* (*Ostrea*) *digitalina* Dubois s riasami rodu *Mesophyllum*, *Archaeolithotamnium*, *Lithothamnium* a *Lithophyllum* býva charakteristický pre litorálne prostredie s vysokou kinetickou energiou, normálnou salinitou a vodou bohatou na živiny.

3. V nadloží (490,5–480 m) sú euryhalinné dierkavce (prevažne druh *Ammonia vienensis* a *Elphidium* sp.), indikujúce hyposalinné, plytkovodné prostredie. Tieto spoločenstvá sú pravdepodobne prechodnou zónou báden/sarmat (*Ammonia beccari* v zmysle Grilla, 1943). Na základe fauny mäkkýšov sa prítomnosť tejto zóny nedala potvrdiť ani vyvrátiť.

Príspevok vznikol vďaka podpore grantu APVV 0280-07. Autori dakujú spoločnosti Nafta, a. s., za poskytnutie študijného materiálu.

L. RYŠAVÁ a L. SLIVA: **Architektúra sedimentárnej výplne neogénnych usadenín v severnej časti viedenskej panvy (ložisko Hrušky)**

Študovaná oblasť je vo východnej časti moravskej ústrednej priehlbiny, a to pri jej styku s hodonínsko-gbelským hrastom. Štruktúru ložiska možno definovať ako najmohutnejšiu stavebnú jednotku v moravskej ústrednej priehlbine. Zo sedimentologického hľadiska predstavujú Hrušky produkty deltovej sedimentácie. Ich evolúciu odráža vývoj delty a reakcia na tektonické pohyby viažuce sa predovšetkým na lanžhotsko-hrušecký zlomový systém.

Z geologického hľadiska je podpovrchová stavba strednobádenských až vrchnobádenských a sarmatských sedimentov lokality veľmi zložitá, lebo oblasť lanžhotsko-hrušecký zlom delí na dve časti – poklesnutú a vysokú kryhu. Pre tesniace vlastnosti má zlom dôležitý ložiskový význam. Paleogeografia, hrúbka sedimentov a celkový vývoj každej kryhy sú celkom odlišné a na tomto základe sa charakterizujú sedimenty stredného a vrchného bádenu z vysokej a sarmatu z poklesnutej kryhy.

Výsledky sa získali štúdiom karotážnych a v menšej miere seizmických profilov. Spracúvali sa analýzou tvaru karotážnych kriviek (trendová analýza) a seizmických profilov. Hlavnou úlohou pri interpretácii bolo sledovať faciálny vývoj v smere transportu materiálu, ktorý šiel zo JZ na SV, a korelovať seizmické a karotážne profily. Na ich základe sa interpretovala sekvenčná stratigrafia sedimentov, vyčlenili sa systémové sústavy a sekvenčné rozhranie typu SB1 a SB2.

Konečným zistením bolo, že pre strednobádenské sedimenty je charakteristické transgresívne nasadenie na spodný báden čiže na sekvenčné rozhranie typu SB1. Z litologického hľadiska ide o vrstvy lábskeho piesku na báze stredného bádenu a litotamniové biostrómy vo vyššej časti. Obidve súvrstvia sú charakteristické pre transgresívnu systémovú sústavu. Medzi sedimentmi stredného a vrchného bádenu sa zistila krátka regresná udalosť, ktorú charakterizuje dolné „prilepenie“ (*downlap*) v seizmickom profile. Vrchný báden predstavuje sedimentáciu v transgresívnej sústave. Polohy lábskeho piesku a vrstvy litotamniového vápenca sú veľmi dôležité pre akumuláciu uhľovodíkov.

V sarmate sa charakterizuje viac systémových sústav bez zjavnej erózie. Obdobie sa začalo sladkovodnou sedimentáciou systémovej sústavy nízkeho stavu, ktorá prechádzala do transgresívnej sústavy s povrchom maximálnej záplavy, a sedimentácia ďalej pokračuje v systémovej sústave vysokého stavu. Vo vrchnom sarmate sa znova znížila salinita a nastala sedimentácia v systémovej sústave nízkeho stavu. Z hľadiska akumulácie uhľovodíkov sú dôležité polohy spodnosarmatského a vrchnosarmatského piesku.

M. SENTPETERY, J. HÓK, V. KOTRČOVÁ a I. SLÁVIKOVÁ: **Geologická stavba juhozápadného okraja Krivánskej Fatry**

Skúmaná oblasť je v jz. časti Krivánskej Fatry medzi Nezbudskou Lúčkou a Belianskou dolinou. Na geologickej stavbe oblasti s monoklinálne uloženými vrstvami so sklonom na S až SZ sa zúčastňujú štyri hlavné západokarpatské tektonické jednotky – tatrikum, fatrikum, hronikum a manínska jednotka, chápaná ako súčasť tzv. pribradlovej zóny. Celé územie má znaky vrásovoprešmykovej stavby s vrásovými osami orientovanými generálne v smere SV–JZ, čo poukazuje na kompresný až transpresný režim s maximálnym napätím v smere SZ–JV. Pre priebeh príkrovovej línie fatrika je charakteristická jv. vergencia vrás v čele spätne sunutého príkrovu, ktorý v študovanej oblasti reprezentuje jedine mraznícké súvrstvie. O prejavoch spätných násunov svedčí aj tektonický styk dolomitov hronika s rozličnými horninovými členmi tatrského obalu. Zvyšky manínskej jednotky presunuté z priestorov pieninského bradlového pásma vystupujú v príkrovovej pozícii v nadloží sedimentov bielopotockého súvrstvia. Aj tento fakt poukazuje na juhovergentné pohyby fungujúce pravdepodobne od spodného miocénu a odzrkadľujúce tektonické udalosti, ktoré prebiehali v bradlovom a flyšovom pásme.

B. SOPKOVÁ a R. PROCHÁČ: **Elektrosekvenčná analýza sedimentov sarmatu v severnej časti viedenskej panvy**

Práca podrobnejšie študuje sedimentárnu výplň sarmatu v štruktúre Hrušky, situovanej v severnej časti viedenskej panvy na poklesnutej a vysokej kryhe lanžhotsko-hrušeckého

zlomového systému. Keďže sedimentárny záznam sarmatu sa v seizmike 3D vyznačuje subhorizontálnym usporiadaním reflexov bez ich jasne definovaného vzájomného ukončenia, na štúdium usadenín sarmatu sú najvhodnejšie karotážne merania z vrtov a ich vzájomná korelácia. V rámci metodiky sa využili princípy elektrosekvenčnej analýzy a sekvenčnej stratigrafie, ktoré na základe sledovania progradačných, agradačných a retrogradačných trendov jednotlivých parasekvencií v priestore umožňujú začleniť ich do systémových sústav.

Sarmatskú sedimentárnu výplň moravskej ústrednej priehlbne možno vo všeobecnosti rozdeliť na tri samostatné celky s odlišnými podmienkami depozície. Sedimenty sarmatu všeobecne vykazujú nahor hrubnúci trend a podľa neho sa dá predpokladať postupné splytčovanie depozičného prostredia.

Na karotážnych záznamoch na báze usadenín sarmatu vystupujú lokálne blokovité a lievikovité tvary kriviek SP s agradačno-progradačným trendom parasekvencií zodpovedajúcich sústave nízkeho stavu hladiny LST. Parasekvenčné súbory predstavujú systém distribučných kanálov zarezaných do podložných pelitov vrchného bádenu. Sedimenty spodného sarmatu postupne nadobúdajú retrogradačný charakter (lievikovitý tvar kriviek SP), naznačujúci počiatok stúpania eróznej bázy a neskorší nástup sedimentácie v podmienkach transgresie. Vrchnú hranicu LST tvorí povrch maximálnej regresie zreteľne sa prejavujúci nástupom ílovitých sedimentov vrchnej časti spodného sarmatu s občasnými polohami piesku, ktoré sa vyznačujú agradačným trendom parasekvencií. Sedimenty najvyššej časti spodného sarmatu zaradujeme do transgresívnej sústavy TST. Nad povrchom maximálnej záplavy, ohraničujúcim zhora sedimenty spodného sarmatu, sú uložené vrchno-sarmatské sedimenty s výrazným agradačným až progradačným charakterom jednotlivých parasekvenčných súborov. V tejto časti sedimentárneho záznamu prevládajú blokovité a lievikovité tvary karotážnych kriviek zodpovedajúce kontinuálnym piesčitým telesám značnej hrúbky (40–100 m), ktoré sa usadzovali v podmienkach vysokého stavu hladiny HST pri postupnom vysladzovaní depozičného prostredia, ktoré v tom období nadobúdalo brakický charakter.

Práca vznikla s finančnou podporou APVV – LPP-0120-06.

R. SYNAK: Sekvenčná stratigrafia a depozičné systémy dunajskej panvy v panóne

Dunajská panva, ktorú na Slovensku geograficky tvorí Podunajská nížina, je severnou časťou panónskeho panvového systému. Paleogeografiu v tejto oblasti v panóne ovplyvňovala druhá fáza riftingu, ktorý sa inicioval na začiatku tohto obdobia. Neskôr – v strednom a vrchnom panóne – bol región pod vplyvom postriftovej subsidencie. V slovenskej časti dunajskej panvy sa v panóne usadilo ivanské súvrstvie a spodná časť beladického súvrstvia (Kováč, 2000). Pre sedimentárny záznam spodného panónu sú charakteristické konglomeráty na okrajoch panvy s pieskovcovými vrstvami na báze. Popri už jestvujúcej delte v rišňovskej priehlbine, ktorá sa posunula smerom na J do panvy, sa vyvinuli malé deltové systémy aj v komjatickej priehlbine. Sedimentácia v rišňovskej delte pokračovala usadzovaním vápniteho ílu, ílovca a konglomerátov v sladkovodnom a terestriálnom prostredí deltovej plošiny (Kováč et al., 2006). Elektrokarotážnymi meraniami a seizmostratigrafickou analýzou sa zistilo, že spodnopanónsku sedimentáciu, kontrolovanú relatívnymi zmenami morskej hladiny, charakterizuje tektonicky kontrolovaná sekvenčná hranica SB1 na okrajoch panvy a jej prislúchajúca hranica SB2 v panve. Neskorú sústavu vysokého stavu hladiny dobre dokumentuje nútená regresia a posun rišňovskej depresie smerom do panvy v skorom panóne. Miernu tektonickú subsidenciu v neskoršom období korigoval prínos sedimentu. Systém nízkeho stavu hladiny a transgresívny systém v období stredného panónu je ťažko rozoznateľný. Výnimkou sú sedimentárne fácie hlbokého erozívneho piesku (tzv. veľký panónsky piesok). Smerom nahor sa v strednom panóne postupne vyvinula sústava vysokého stavu hladiny. Depozičné systémy sladkovodných sedimentov panónskeho jazera sa rozlišujú ťažko, ale väčšie erozívne udalosti v tomto období možno označiť. Počiatočná je pod vrchom brakických sedimentov stredného panónu a po nej nasledovalo usadzovanie uhoľných vrstiev. Polohy modrozeleného anoxického ílu patria relatívne vysokému stavu hladiny. Prekrývajú ich usadeniny aluviálneho a riečneho prostredia. Nasledujúci erozívny povrch je na báze pontu (7,1–6,8 Ma).