

5. časť – Part 5

Popularizácia geológie a výchova mladých vedcov**Popularization of geology and training of young geoscientists****V. SLÁVIKOVÁ: Geologické zaujímavosti Slovenska a ich aplikácia v Biológii 8 ZŠ**

Nezáujem žiakov o prírodovedné predmety, ktorý sa v konečnom dôsledku nepriaznivo odráža v ich nedobrych výsledkoch v medzinárodných testovaniach (napr. PISA 2009), podnecuje mnohých výskumníkov zaoberať sa príčinami tohto nelichotivého stavu. Z autorov, ktorých práce sa zameriavali na sledovanie záujmu slovenských žiakov o prírodovedné predmety, spomeniem aspoň mená: Chudá a Prokop (2007), Komorníková (2007), Horňáčková a Kubiátko (2007), Lalíková (2008), Veselský a Hrubíšková (2009). Závěry spomínaných prieskumov možno zhrnúť takto: záujem žiakov o prírodovedné predmety je veľmi nízky, pričom v mnohých prípadoch hraničí s nezaujmom. Uvedené skutočnosti platia aj pre predmet biológia 8. ročníka, kde sa žiaci učia geológiu.

V príspevku uvádzam výsledky dizertačnej práce Geologické zaujímavosti Slovenska a ich aplikácia v Biológii 8 ZŠ, ktorá sa zaoberá skúmaním možnosti zvýšiť záujem žiakov o predmet biológia 8. ročníka. Cieľom práce bolo vytvoriť učebné texty o geologických zaujímavostiach Slovenska a overiť ich efektívnosť vo vzťahu k trvácnosti vedomostí, ako aj vzhľadom na postoj žiakov k predmetu biológia 8. ročníka. Dôležitým výstupom práce je preto 15 učebných textov (UT) o geologických zaujímavostiach Slovenska (GZS) a metodický materiál k učebným textom pre učiteľov predmetu biológia 8. ročníka ZŠ.

Hlavnou metódou výskumu bol pedagogický experiment. Žiaci 8. ročníka dvoch základných škôl v Považskej Bystrici (1. ZŠ a 3. ZŠ) boli rozdelení do skupín, pričom žiaci experimentálnych skupín pracovali

počas výučby s učebnými textami o geologických zaujímavostiach Slovenska, žiaci kontrolných skupín pracovali počas výučby bez učebných textov o geologických zaujímavostiach Slovenska. Učebné texty boli navrhnuté pre konkrétne lokality Slovenska v súlade s učivom predmetu biológia 8. ročníka. Prostredníctvom didaktických testov, ktoré som zostavila, boli testované vedomosti žiakov a trvácnosť vedomostí žiakov oboch skupín. Údaje získané v testoch som podrobila matematicko-štatistickej analýze. Ako som predpokladala, lepšie výsledky dosiahli v testoch žiaci experimentálnych skupín. Čiže používanie učebných textov vo výučbe má vplyv nielen na vedomosti žiakov, ale aj na trvácnosť nadobudnutých vedomostí. Súčasťou výskumu dizertačnej práce bolo aj zisťovanie postojov žiakov k predmetu biológia 8. ročníka. Žiaci experimentálnej skupiny, ktorí počas výučby použili UT o GZS, majú pozitívnejší vzťah k predmetu biológia 8. ročníka a k neživej prírode ako žiaci kontrolnej skupiny, ktorí počas výučby nepoužívali UT o GZS.

V závere výskumu som oslovila učiteľov predmetov biológia a geografia, aby sa vyjadrili k vytvoreným UT o GZS. Je potešiteľné, že učiteľia, ktorých som oslovila, reagovali pozitívne na vytvorené UT o GZS. Hodnotili učebné texty ako výbornú učebnú pomôcku, ktorú radi využijú vo výučbe, prijali by vydanie učebných textov vo forme geologickej čítanky nielen pre predmet biológia 8. ročníka, ale aj pre predmet geografia 9. ročníka.

Verím, že uvedené výsledky výskumu budú prínosom v riešení problematiky týkajúcej sa výučby geológie na základných školách a podnietia učiteľov k zamysleniu sa nad tým, aké postoje a akú motiváciu môžu vyvolať u svojich žiakov.

mineralia slovac**Aktivity košickej pobočky Slovenskej geologickej spoločnosti v roku 2014****The activities of the Slovak Geological Society, branch Košice, in 2014****ZOLTÁN NÉMETH**

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, regionálne centrum, Jesenského 8, 040 01 Košice

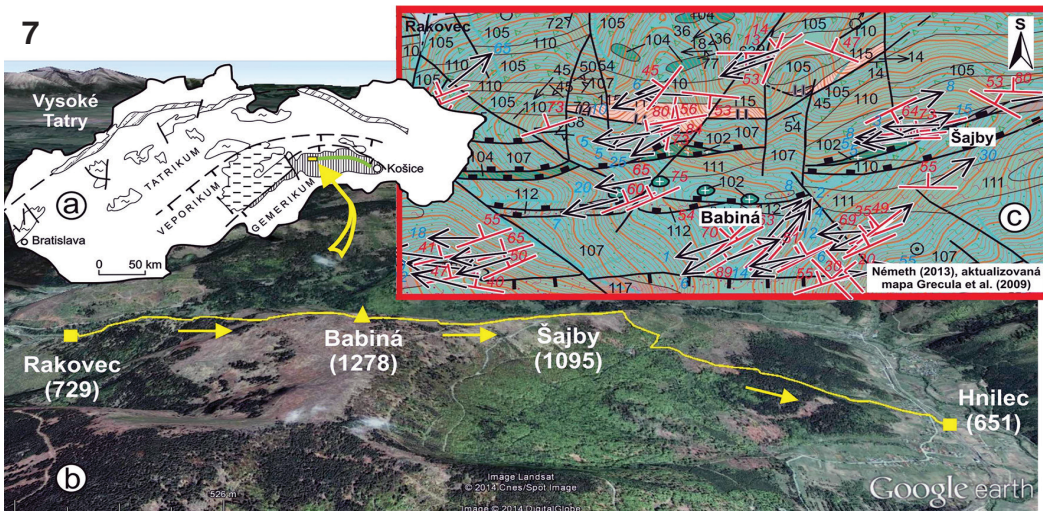
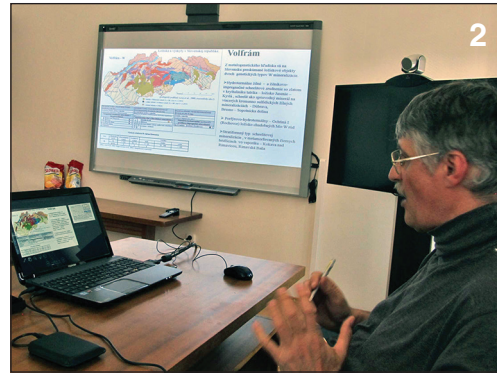
Abstract: *Two geological seminars, held in the State Geological Institute of Dionýz Štúr (ŠGÚDŠ) and one field correlation were organized by the Slovak Geological Society (SGS), branch Košice, in 2014. Besides, a lecture about the main outcomes of the World Landslide Forum 3 (Beijing, China, 2–6 June 2014) was held up to date. First geological seminar – Actual results of geological and environmental projects solved in eastern Slovakia – was held on 7 April 2014. Second seminar – Eastern Slovakia – Geological setting and geological factors of the environment took part on 24 November 2014. The field correlation – Rakovec suture zone – relict after the Paleozoic ocean Paleotethys, was devoted to new findings of exhumed block of metagabbros in the Babiná massif (1278 m a.s.l.) located the western segment of the North-Gemeric zone (Inner Western Carpathians).*

Key words: *geological seminars, field correlation, Rakovec suture zone, Gemericum, Western Carpathians*

V roku 2014 košická pobočka Slovenskej geologickej spoločnosti (SGS) spolu so Štátnym geologickým ústavom Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ), regionálnym centrom Košice, zorganizovala dve geovedné prednáškové popoludnia v ŠGÚDŠ v Košiciach a tiež terénny geologický seminár SGS *Rakovecká geosutúra – relikť po paleozoickom oceáne Paleotetýdy*, ktorý bol venovaný novým zisteniam exhumovaných blokov metagabrier v masíve Babinej (1278 m n. m.) v segmente

severogemerickej zóny medzi obcami Rakovec a Hnilec. Okrem týchto aktivít **L. Petro** v samostatnej prednáške ŠGÚDŠ-SAIG-SGS 3. 7. 2014 uviedol hlavné vedecké závery konferencie World Landslide Forum 3 (Peking, Čína, 2. – 6. 6. 2014) a podelil sa o poznatky z prehliadky pamiatok UNESCO v Pekingu a jeho okolí.

Jarné prednáškové popoludnie *Aktuálne výsledky geologických a environmentálnych projektov riešených na východe Slovenska*



sa uskutočnilo 7. 4. 2014. Do jeho organizácie sa zapojila tiež Slovenská asociácia ložiskových geológov (SALG). Prezentovaných bolo 8 prednášok, členených do niekoľkých tematických blokov:

V bloku *Environmentálna geológia* **K. Čechovská**, **Ľ. Tuček** a **J. Derco** informovali o vzniku syntetického hydromagnezitu karbonatizáciou odpadu po kalcinácii magnezitu a o možnostiach jeho praktického využitia. V nasledujúcej prednáške **Ľ. Kovaničová** a **Ľ. Tuček** hodnotili vplyv rôznych typov prírodných sorbentov na elimináciu rizikových prvkov z banskej vody.

V problematike *ložiskovej geológie* **Z. Bačová** uviedla hlavné typy ložísk kritických nerastných surovín vo svete a na Slovensku a porovnala tiež ich kvalitatívne a kvantitatívne parametre. **P. Bačo**, **Z. Bačová** a **Z. Németh** uviedli perspektívy výskytu niektorých kritických nerastných surovín, doteraz netradičných pre územie Slovenska.

Úvod tematického bloku o *regionálnej geológii Západných Karpát* bol venovaný propagácii novej geologicko-náučnej mapy Zemplínskych vrchov v mierke 1 : 50 000 od autorov **J. Kobulský** (red.), **K. Žecová**, **L. Gazdačko**, **P. Bačo**, **Z. Bačová** a **J. Maglay**. V ďalšej prednáške **M. Radvanec** prvý raz prezentoval mineralogickú evidenciu premeny spodnopaleozoického gabra vo vysokotlakovej metamorfóze meliatika. **Z. Németh** a **Ľ. Kovanič** informovali o aktuálnych výsledkoch štruktúrneho výskumu spodnopaleozoického rulovo-amfibolitového komplexu vo východnej časti Gemerika.

Záver prednáškového popoludnia bol venovaný popularizačnej prednáške o austroalpiniku gleinalmských Álp (Štajersko). **Z. Németh** v nej uviedol prehľad súčasných regionálnogeologických a tektonických koncepcií stavby gleinalmských Álp od zahraničných autorov a tiež výsledky vlastných pozorovaní z niekoľkých krátkodobých terénnych pobytov v danom regióne.

Jesenné prednáškové popoludnie *Východné Slovensko – Geologická stavba a geofaktory životného prostredia*, ktoré sa

uskutočnilo 24. novembra 2014, bolo spoluorganizované Slovenskou asociáciou inžinierskych geológov (SALG). Pozostávalo zo šiestich prednášok:

V bloku *Environmentálna geológia* **K. Čechovská**, **Ľ. Tuček**, **M. Radvanec**, **Z. Németh** a **J. Derco** prezentovali možnosti likvidácie CO₂ jeho reakciou so štyrmi potenciálne vhodnými litotypmi – metabázickými horninami, chloritickou bridlicou, mastencovou bridlicou a pyroxénickým andezitom. Zrealizovaný výskum bol nadstavbou skoršieho výskumu s aplikáciou ultramafických hornín na likvidácii CO₂, ktoré vďaka svojomu minerálnemu a chemickému zloženiu preukázali doteraz najvyššiu sekvestračnú kapacitu z testovaných prírodných materiálov. V nasledujúcej prednáške **Ľ. Kovaničová**, **Ľ. Tuček** a **P. Bajtoš** informovali o možnostiach sorpcie rizikových prvkov sorbentmi na báze prírodných materiálov – bentonitu, zeolitizovaného a perlitizovaného tufu, glaukonitu, Fe pigmentu a produktov z úpravy lignitu, vápenca a dolomitu.

V bloku o nových poznatkoch *regionálnej a ložiskovej geológie* **Ľ. Kovanič** a **Z. Németh** informovali o možnostiach využitia moderných geodetických a fotogrametrických metód v štruktúrno-geologickej praxi a porovnali tiež výsledky v prípade použitia oboch metódik. O hroziacom kritickom nedostatku prvkov vzácnych zemín (REE) v krajinách EU bolo zistenie a overenie dostatočných zásob REE v podstatnej miere využívajú, zreferovali **Z. Németh**, **Z. Bačová** a **M. Radvanec**. Súčasne podali informáciu o spôsobe riešenia hrozby tohto deficitu vo svete a v Európe. Pozitívnym výsledkom v podmienkach EU bolo zistenie a overenie dostatočných zásob REE na ložiskách Kvanefeld (Grónsko) a Norra Kärr (Švédsko) a tiež úspešný rozbeh novodobej extrakcie LREE v pôvodnom úpravárenskom komplexe v Estónsku (začiatok REE produkcie bol už v roku 1970). V ďalšej prednáške o ložisku Gemerská Poloma (talk, polymetalická mineralizácia, REE) a jeho širšom okolí poskytli

◀ **Obr. 1.** Ľ. Kovaničová počas prednášky o vplyve rôznych typov prírodných sorbentov na elimináciu rizikových prvkov z banskej vody. Jarné prednáškové popoludnie ŠGÚDŠ-SGS-SALG, Košice 7. 4. 2014. Foto Z. Németh.

Fig. 1. Ľ. Kovaničová during her lecture about the application of various natural sorbents for the elimination of the risk element in the discharging mine waters. ŠGÚDŠ-SGS-SALG Seminar, Košice 7. 4. 2014. Photo Z. Németh.

Obr. 2. P. Bačo hodnotiaci perspektívu výskytu niektorých kritických nerastných surovín, doteraz netradičných pre územie Slovenska. Jarné prednáškové popoludnie ŠGÚDŠ-SGS-SALG, Košice 7. 4. 2014. Foto Z. Németh.

Fig. 2. P. Bačo reporting about the perspectives of selected critical raw materials, until untraditional in the Slovak territory. ŠGÚDŠ-SGS-SALG Seminar, Košice 7. 4. 2014. Photo Z. Németh.

Obr. 3. M. Smolárik prezentujúci históriu geologickoprieskumných aktivít v oblasti ložiska talku pri Gemerskej Polome a rámcové výsledky nových geologickoprieskumných a otváracích prác (štóľňa Elisabeth). Jesenné prednáškové popoludnie ŠGÚDŠ-SGS-SALG, Košice 24. 11. 2014. Foto Z. Németh.

Fig. 3. M. Smolárik presenting the history of geological-exploration works in the wider area of talc deposit at the village of Gemerská Poloma and general results of new geological-exploration and opening works (Elisabeth adit). ŠGÚDŠ-SGS-SALG Seminar, Košice 24. 11. 2014. Photo Z. Németh.

Obr. 4. Časť účastníkov jesenného prednáškového popoludnia ŠGÚDŠ-SGS-SALG, Košice 24. 11. 2014. Foto Z. Németh.

Fig. 4. Part of participants of the ŠGÚDŠ-SGS-SALG Seminar, Košice 24. 11. 2014. Photo Z. Németh.

Obr. 5. Terénna korelácia na trase Rakovec – Babiná – Šajby – Hnilec s výskytom exhumovaných metagabier sa uskutočnila 18. 5. 2014 v náročných klimatických podmienkach. Foto I. Hadbavníková.

Fig. 5. SGS field correlation on the route Rakovec – Babiná – Šajby – Hnilec with occurrences of exhumed metagabbro blocks taking place on 18. 5. 2014 at demanding climatic conditions. Photo I. Hadbavníková.

Obr. 6. Časť účastníkov terénnej korelácie 18. 5. 2014 na vrchole Babinej (1278 m n. m.). Foto I. Hadbavníková.

Fig. 6. Part of participants standing on the Babiná peak (1278 m a.s.l.) during the SGS field correlation on 18. 5. 2014. Photo I. Hadbavníková.

Obr. 7. Veľká časť korelačnej trasy v západnom segmente severogemerickkej zóny (a) viedla ťažko prechodným terénom (b), v ktorom sa podarilo detailne vymapovať 8 rozsiahlych exhumovaných blokov metagabier šošovkovitého tvaru (vysvetlivka 102, Németh in Németh a Radvanec, 2013; c).

Fig. 7. Prevailing part of the SGS field correlation route 18. 5. 2014 in the western segment on the North Gemic zone (a) passed through the heavily reachable terrain (b), where eight large senses of exhumed metagabbros were recently discovered (explanation 102 in map c, Németh in Németh and Radvanec, 2013).

M. Smolárik a Z. Németh informácie o histórii geologickoprieskumných a ťažobných aktivít v danej oblasti a o rámcových výsledkoch nových geologickoprieskumných a otvárkových prác (štôľňa Elisabeth).

V závere prednáškového popoludnia odznela popularizačná prednáška: Z. Németh – Ofiolity severného Albánska, venovaná príbehu XX. kongresu Karpatsko-balkánskej geologickej asociácie v Tirane (24. – 26. 9. 2014) a geologicko-tektonickej stavbe predovšetkým ofiolitových sekvencií na geotraverzoch Shkodër – Pukë – Kukës a Kukës – Krujë v severnom Albánsku.

Výber abstraktov prednášok z obidvoch prednáškových popoludní je zaradený za týmto sumarizujúcim príspevkom.

Terénny geologický seminár SGS *Rakovecká geosutúra – relik*

po paleozoickom oceáne *Paleotetýdy* sa uskutočnil 18. 5. 2014. Venovaný bol novým zisteniam exhumovaných blokov metagabier v masíve Babinej (1278 m n. m.) v západnom segmente severo-gemerickej zóny medzi obcami Rakovec a Hnilec.

Napriek tomu, že trasa bola fyzicky náročná (10,4 km s prevýšením 535 m, značná časť trasy mimo ciest a turistických chodníkov), geotúry sa zúčastnilo 11 účastníkov. Zóna exhumovaných blokov metagabier zo spodnej časti kontinentu a všadeprítomné názorné kinematické indikátory exhumácie priamo v exhumovaných blokoch, ale aj podložných a nadložných horninových súboroch reprezentovali inštruktívne príklady vrchnopaleozoických konvergentno-kolíznych geodynamických pochodov.

Výber abstraktov z prednáškových popoludní ŠGÚDŠ-SGS-SALG-SAIG v Košiciach 7. 4. 2014 a 24. 11. 2014

K. ČECHOVSKÁ, L. TUČEK a J. DERCO: **Syntetický hydromagnezit ako spomaľovač horenia získaný karbonatizáciou odpadu po kalcinácii magnezitu**

Príspevok poukazuje na možnosti prípravy syntetického hydromagnezitu metódou karbonatizácie odpadového materiálu po termickom spracovaní magnezitovej suroviny, t. j. pôsobením oxidu uhličitého (CO₂) na vhodnú zložku odpadového materiálu (Mg zložku) pri konkrétnych teplotno-tlakovo-časových podmienkach vzniká Mg karbonát (hydromagnezit) s možnosťou jeho využitia na trhu minerálnych samozhášavých materiálov.

Pri realizácii experimentálnych výskumných prác boli simulované vybrané parametre karbonatizácie (teplota, tlak CO₂, trvanie procesu, zahustenie suspenzie) v laboratórnych podmienkach tak, aby sa zistili možnosti a potenciál pre fixáciu CO₂ na vhodné zložky vstupného odpadového materiálu s následným získavaním zrážaného Mg karbonátu (hydromagnezitu) metódou minerálnej karbonatizácie vo vysokotlakovom reaktore a v neposlednom rade možnosť redukcie určitého množstva odpadového materiálu na haldách po spracovaní magnezitovej suroviny.

L. KOVANIČOVÁ a L. TUČEK: **Vplyv druhu sorbentu na elimináciu rizikových prvkov z banskej vody**

Kyslé banské vody (AMD – Acid Mine Drainage) s vysokým obsahom kovov a síranov sú trvalým problémom mnohých banských lokalít, v ktorých dochádza k zvetrávaniu sulfidických minerálov. Neupravené banské vody spôsobujú kontamináciu vodných tokov i podzemných vôd toxickými kovmi a síranmi. Jednotlivé AMD majú jedinečné zloženie, ktoré vyplýva z podmienok príslušného ložiska, resp. prostredia, v ktorom sa nachádzajú, a z toho dôvodu pri ich sanácii je potrebné pristupovať jednotlivo.

Príspevok prezentoval výsledky experimentov, ktorých cieľom bolo znížovanie obsahu rizikových prvkov (Fe, Mn, Al, Zn) v banskej vode vytekajúcej zo štôľne Slávik na Dubníku sorpciou na prírodné sorbenty. Na sorpciu boli použité sorbenty: zeolitizované tufy, perlitizované tufy, bentonity, Fe pigment, odpadový produkt z úpravy lignitu jednotlivo a v kombinácii s odpadovým produktom z termickej úpravy vápenca.

Sorpciou na prírodné sorbenty jednotlivo neboli všetky sledované prvky vo vode znížené na limitné OH (odporúčané hodnoty), resp. MH (medzné hodnoty) v zmysle NV č. 296/2010, Z. z. príloha 2, časť A, kategória A1. K podstatnému zníženiu všetkých rizikových prvkov došlo až pri použití sorbentu zloženého z uvedeného druhu prírodného sorbentu a vápenca, pričom použitím vápenca došlo k úprave pH prostredia z kyslého na neutrálne až mierne zásadité, čo vylepšilo sorpciu Al a Zn, a zároveň došlo k procesu zrážania, následkom čoho bol dostatočne znížený obsah Mn a Fe vo vode po sorpcii.

K. ČECHOVSKÁ, L. TUČEK, M. RADVANEC, Z. NÉMETH a J. DERCO: **Výskum likvidácie oxidu uhličitého aplikáciou štyroch potenciálne vhodných litotypov**

Príspevok poukazuje na schopnosť vhodných zložiek (Mg, Ca, resp. Fe²⁺ zložiek) geologických vzoriek štyroch litotypov tvorí spolu s oxidom uhličitým nové minerálne formy (karbonáty) metódou minerálnej karbonatizácie.

Pri realizácii experimentálnych výskumných prác boli simulované vybrané parametre minerálnej sekvestrácie CO₂ (tlak CO₂, teplota prostredia, trvanie procesu, zahustenie suspenzie) v laboratórnych podmienkach tak, aby sa zistili možnosti a potenciál pre viazanie sa CO₂ na vhodné zložky vzoriek štyroch litotypov s následným vytváraním a získavaním zrážaných Mg, Ca, resp. Fe karbonátov (hydromagnezit, kalcit, siderit) metódou minerálnej karbonatizácie vo vysokotlakovom reaktore.

L. KOVANIČOVÁ, L. TUČEK a P. BAJTOŠ: **Sorpcie rizikových prvkov sorbentmi na báze prírodných materiálov**

V tomto príspevku bol uvedený prehľad výsledkov dosiahnutých počas riešenia úlohy „Výskum aplikácie prírodných sorbentov pri odstraňovaní toxických a ťažkých kovov z prírodných vôd v objektoch pozostatkov banskej činnosti“. Výskum sorpcie toxických a ťažkých kovov z kontaminovaných prírodných vôd bol realizovaný na 9 objektoch, ktoré boli rozdelené na:

- objekty s kyslou reakciou a sulfido-silikátogénnou mineralizáciou, tvorenou vo výrazne aeróbnom prostredí – Pech šachta Smolník a Slávik štôľňa Dubník;

- objekty s vodami so slabou kyslou reakciou a sulfido-karbonátovo-silikátogénnou mineralizáciou, tvorenou v aeróbnom prostredí – Dolnosirkovská odvodňovacia štôľňa Sirk a baňa Mária Rožňava;

- objekty so slabou zásaditou reakciou a sulfido-karbonátovo-silikátogénnou mineralizáciou, tvorenou v aeróbnom prostredí – Rochus štôľňa Rudňany, VOŠ Voznica, odkalisko Špania Dolina, odkalisko Nižná Slaná a odkalisko Slovinky.

Sledované rizikové prvky z banských a drenážnych vôd predmetných lokalít boli sorbované na prírodné materiály kombinované s odpadovým produktom z termickej výroby vápna – vápencom. Zostatkové hodnoty sledovaných kontaminantov boli znížené na limitné OH (odporúčané hodnoty), resp. MH (medzné hodnoty) v zmysle NV č. 296/2010, Z. z. príloha 2, časť A, kategória A1 s účinnosťou sorpcie nad 90 %. V drenážnej vode zo Španej Doliny bol na sorpciu Sb použitý prírodný goethit, ale obsah Sb vo vode po sorpcii bol nad limitnými hodnotami predmetného NV SR. Antimón v priesakovej vode sa nachádza hlavne v aniónovej forme, ktorá sa podstatne horšie sorbuje na skúšané kombinované sorbenty.

Sanácia banských vôd na prírodné, prípadne kombinované sorpčné materiály je len jednou z metód, pričom výber vhodnej technológie je podmienený rôznymi technickými, ekonomickými i legislatívnymi faktormi.

K. ŽECOVÁ, J. KOBULSKÝ, L. GAZDAČKO, P. BAČO, Z. BAČOVÁ a J. MAGLAY: **Geologické lokality, ochrana prírody a geoturistika v podaní novej geologicko-náučnej mapy Zemplínskych vrchov**

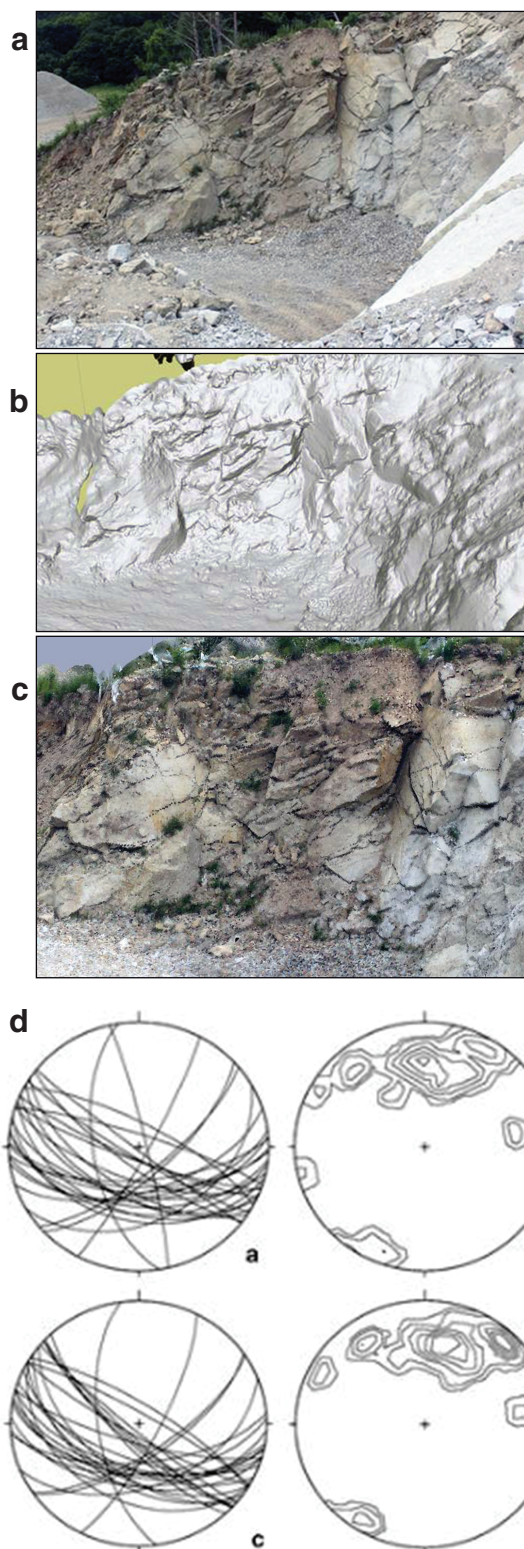
Geologicko-náučná mapa *Zemplínske vrchy* v mierke 1 : 50 000, ktorú vydal Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, je štvrtou vydanou mapou v edícii geologicko-náučných máp. Účelom geologicko-náučných máp je poskytnúť širokej verejnosti nové poznatky o geologickej stavbe, prírodných, kultúrnych a historických zaujímavostiach a tiež spropagovať možnosti turistiky v jednotlivých regiónoch Slovenska.

Na prednej strane mapy Zemplínskych vrchov je zobrazená geológia regiónu s legendou, zoznam a hranice CHKO, NPR, PR, CHA a ÚEV (NATURA 2000), geologický rez územím, cykloturistické trasy a zjednodušená mapa lesných porastov s číslami a prehľadom značiek jednotlivých opísaných objektov. Na zadnej strane mapy je formou 3D modelov, schém, tabuliek, nákresov a fotografií prezentovaná geologická stavba regiónu a geologický vývoj územia od prvohôr až po súčasnosť. Sú tu uvedené údaje o vinohradníckych oblastiach a rajónoch, významných pamiatkach regiónu a o zaujímavostiach fauny a flóry.

Prílohou mapy je stručný textový sprievodca, v ktorom sú uvedené základné informácie o geologickej stavbe, živej prírode Zemplínskych vrchov a ich okolia a údaje o histórii Zemplínskej župy. Najdôležitejšou časťou je opis zaujímavostí Zemplínskych vrchov a ich okolia, kde sa užívateľ oboznámi nielen s významnými geologickými lokalitami, ale aj s chránenými prírodnými, národnými, technickými a kultúrnymi pamiatkami, ktoré sú zdokumentované stručnými opismi, fotografiami a náčrtmi s odporúčanými náučnými trasami. Významnou časťou sú údaje o Vinohradníckej oblasti Tokaj, Tokajskej vínnej ceste, Kráľovskochlmeckom vinohradníckom rajóne, múzeách, galériách, turistike a cykloturistike, kúpeľoch a minerálnych prameňoch. Tieto údaje sú doplnené informáciami o možnostiach ubytovania, stravovania a ochutnávky vín, o turistických informačných centrách, regionálnych združeniach, službách (plavba na lodi, jazda na koni a kočoch), lekárskej pohotovosti, zaujímavých receptoch zo Zemplína a kalendárom tradičných podujatí. Sprievodca je doplnený aj o slovníček odborných výrazov. K mape a sprievodcovi je priložené aj interaktívne CD.

L. KOVANIČ a Z. NÉMETH: **Možnosti využitia moderných geodetických a fotogrametrických metód v štruktúrno-geologickej praxi**

Geodetické metódy sú v súčasnosti bežne využívaným prostriedkom na dokumentáciu geologických objektov a javov, ako sú napr. zosuvy, skalné zrútenia a pozorovanie ich morfológických zmien. Cieľom je vytvoriť počítačový 3D model a jeho dodatočným spracovaním získať potrebné priestorové údaje. V tomto prípade sú často využívané najmä GNSS merania a terestrické metódy na princípe priestorovej polárnej metódy s využitím univerzálnych meracích staníc. Na účely štruktúrnej geológie sa najčastejšie využíva priame meranie štruktúrno-geologických parametrov pomocou geologického kompasu. Tento spôsob však neumožňuje meranie plôch neprístupných pre merače. V súčasnosti sa v štruktúrnej geológii vo zvýšenej miere začína využívať 2D/3D modelovanie. Na účely nepriameho odvodenia štruktúrnych parametrov je potrebné vytvoriť model odkryvu s dostatočnou hustotou bodov. Z geodetických metód, ktoré toto umožňujú, prichádzajú do úvahy metóda terestrického laserového skenovania (TLS), pozemné a letecké fotogrametrické metódy. Výsledný model je dostatočne detailný, v prípade fotogrametrie aj textúrovaný, čo umožňuje ľahšiu identifikáciu významných plôch.



Obr. 1. Aplikácia fotogrametrie v štruktúrno-geologickej praxi. **a** – fotografia; **b** – počítačovo získaná vizualizácia (mesh); **c** – textúrovaný model; **d** – tektonogramy štruktúrnych parametrov vybraných plôch, meraných geologickým kompasom (a, b) a odvodených z modelu (c, d).

Prípadová štúdiá potvrdila, že číselné a grafické výsledky porovnania smerov a sklonov získaných geologickým kompasom a z modelu referenčných plôch preukazujú výraznú zhodu. Hodnoty smeru a sklonu plôch určené z modelu získaného metódou TLS boli porovnané s hodnotami získanými geologickým kompasom na 29 identických bodoch. Čiastočne sú zobrazené na obr. 5. Hodnoty rozdielov smeru sú v rozsahu od -24° do $+8^{\circ}$, čo v percentuálnom vyjadrení zodpovedá hodnotám od $-6,7\%$ do $+2,2\%$. Hodnoty rozdielov smeru sú v rozsahu od -28° do $+14^{\circ}$, čo v percentuálnom vyjadrení zodpovedá hodnotám od $-7,8\%$ do $+3,9\%$. Priemer hodnôt rozdielov sklonu je $-9,0^{\circ}$, čo zodpovedá $-2,5\%$. Priemer hodnôt sklonu je $-0,9^{\circ}$ čo zodpovedá $-0,2\%$.

Práca vznikla ako súčasť projektu APVV-0339-12 – Genéza perlitu a inovatívne prístupy pri jeho ťažbe a spracovaní.

Z. NÉMETH, Z. BAČOVÁ a M. RADVANEČ: REE v EU – od rizika kritického nedostatku ku kvalitným domácim zdrojom a úpravárenským kapacitám

O hrozbe kritického nedostatku REE (prvkov vzácnych zemín) vo svete a EU v dôsledku monopolného postavenia Číny v produkcii REE a zákazu vývozu REE z tejto krajiny v rokoch 2010 – 2011 sme informovali už počas predchádzajúcich prednáškových popoludní SGS v Košiciach (Bačo a Bačová – 12. 6. 2012; Bačo et al. – 7. 4. 2014). Súčasný vývoj zaznamenal pozitívny trend na svetových trhoch s REE vďaka rýchlej aktivácii staronových svetových producentov REE (Mountain Pass, Molycorp, USA; Mount Weld, Lynas, Austrália). Títo producenti REE svoje ťažobné a úpravárenské aktivity pôvodne ukončili na počiatku prvej dekády 21. storočia predovšetkým pre vtedajšie nízke ceny REE na svetových trhoch. Ich recentnou opätovnou aktiváciou sa podiel čínskej produkcie na svetových trhoch s REE v roku 2014 podarilo znížiť z 95 % na 75 %. Rovnako bol zaznamenaný aj pokles cien REE o 80 % v porovnaní s doteraz najvyššími cenami v polovici roka 2011.

Pretrvávajúcou nepriaznivou skutočnosťou ale je, že 95 % aktuálnej produkcie REE mimo Číny sú LREE (ľahké prvky vzácnych zemín), pričom v súčasnosti sa pozornosť upriamuje na (ťažké) HREE – napr. pre generátory do veľmi žiadaných veterných elektrární a pre elektromotory je nevyhnutné popri Nd aj Dy a Tb, pre tepelné bariéry v prúdových motoroch súčasných lietadiel a plynových turbín v elektrárnach je nevyhnutné Y, v moderných diagnostických zdravotníckych zariadeniach (CT) je to popri Ce, Gd, Eu hlavne Y, Tb a Lu atď.

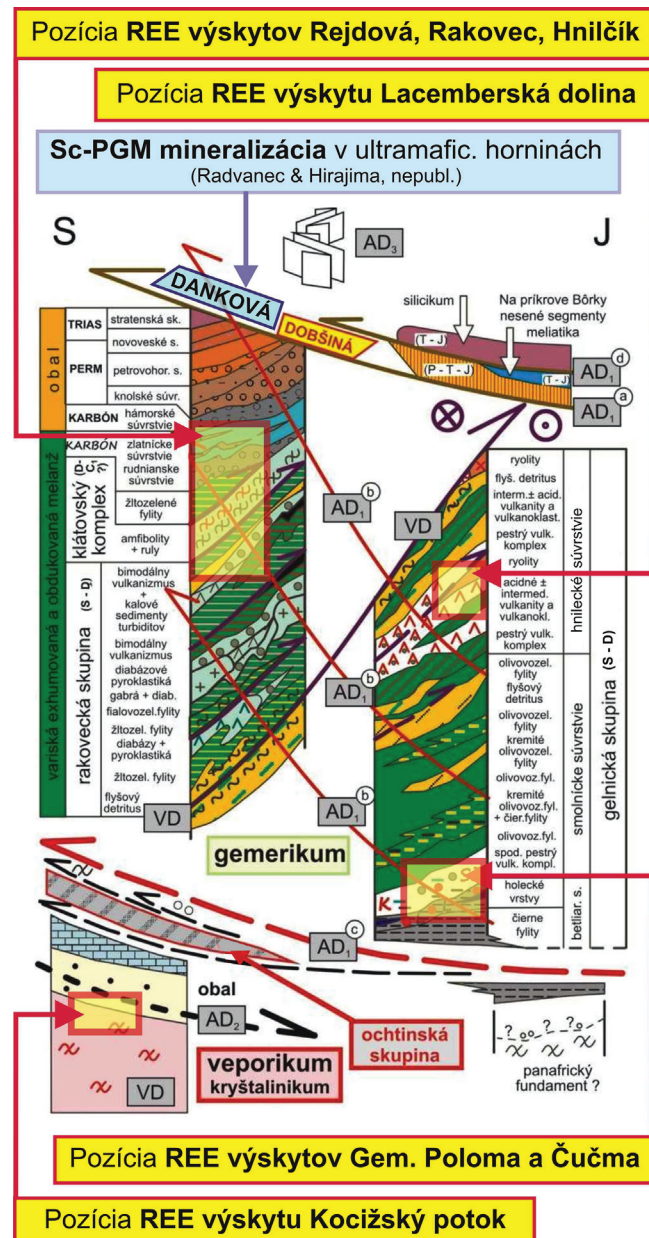
EU zaznamenala pozitívny vývoj v problematike REE aj vďaka spojenému úsiliu cca 80 expertov na ložiskovú geológiu, úpravníctvo a ekológiu, tvoriacich ERECON (European Rare Earth Competence Network), ktorý je poradným orgánom EC. Podarilo sa zabezpečiť dostatočné zdroje REE priamo na území členských štátov EU – ložiská Kvanefjeld v južnom Grónsku a Norra Kärr vo Švédsku sú vo finálnych štádiách prieskumných aktivít. (Investície do ťažobných zariadení mimo územia EU sa v dnešných nestabilných geopolitických pomeroch považujú za rizikové.) Priamo na území EU je už v prevádzke aj úpravňa na získavanie REE z hostiteľskej horniny, nachádzajúca sa v Estónsku.

Hostiteľskou horninou REE mineralizácie v Kvanefjelde je lujvarit, predstavujúci jednu z foriem nefelinického syenitu. Lujvarit obsahuje prvky skupiny REE (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb a Lu), ale tiež Th a uránové minerály. V Kvanefjelde v alkalickom intruzívnom komplexe je dominujúci arfvedsonitový lujvarit a zriedkavejšie zastúpený je egirínový lujvarit. Pozoruhodné je, že v Grónsku, ktoré dáva veľký dôraz na environmentálne otázky, sa im podarilo uspokojivo vyriešiť a začiatok ťažby je plánovaný do obdobia rokov 2018 – 2019 s predpokladanou ťažiteľnosťou v súčasnosti overených zásob 33 rokov.

Zásoby ložiska Norra Kärr v južnom Švédsku (súčasný vlastník je Tasman Metals Ltd., Austrália) môžu pokrývať spotrebu európskeho priemyslu cca 50 rokov. Ložisko, ktoré je situované v metamorfovanej intrúzii peralkalického nefelinického syenitu, je unikátne vysokým

obsahom HREE a nízkou úrovňou radiácie, korešpondujúcou s bežnými hodnotami v obklopujúcich granitoidoch a felziticých vulkanických horninách.

Mimo zmienovaných dvoch podstatných REE ložísk v EU je k dispozícii ďalších cca 30 perspektívnych lokalít, viazaných predovšetkým na alkalické vyvreté horniny, karbonatity, železoručné



Obr. 1. Ekonomicky perspektívne ložiská REE v EU sa viažu predovšetkým na kryštalinikum škandinávskych štátov. REE perspektívy krajín alpsko-karpatskej orogénnej sústavy znižuje hlavne ich zložitý polyfázový tektonometamorfný vývoj, segmentujúci potenciálnu hostiteľskú litológiu. Napriek malým rozmerom primárnych REE výskytov, a zákonite tiež sekundárnych výskytov v rozsypoch, Slovensko predstavuje etalónovú krajinu alpsko-karpatskej sústavy, ktorá disponuje komplexnými informáciami o pozícii a genetických typoch REE mineralizácie. Príklad väzby REE na konkrétne litologické prostredie v gemerickom regióne (cf. Bačo et al., 2013; Lexa, 2007; Zuberec et al., 2012; Németh et al., 2014).

a hydrotermálne ložiská v Škandinávii a Grónsku. Súčasný prieskumný aktivita ale ešte neposkytujú dostatočné informácie, ktoré by iniciovali investície do ich otvarky.

Úpravárenské zariadenie Silmet v Estónsku so 600 zamestnancami je vlastníctvom firmy Molycorp. V súčasnom období, kým sa ešte nedodáva surovina z ložísk Kvanefjeld a Norra Kärr, spracovávajú sa karbonáty s LREE (bastnezit), importované z ložiska Mountain Pass, ktoré je vo vlastníctve tej istej firmy.

Ako ďalší potenciálny primárny zdroj REE v EU sa v súčasnosti skúmajú monazitové piesky v Matamulas (Ciudad Real) v Španielsku či kumulácie ťažkých minerálov kontinentálneho šelfu v severnej časti Egejského mora. Sekundárnymi zdrojmi môžu byť aj staré haldy a odkaliská z viacerých banských prevádzok vo Švédsku a Nórsku, ale tiež reziduálne spracovaní bauxitu v Grécku a na niektorých ďalších miestach v Európe.

Dalšou z možností opätovného získavania REE je recyklácia, ale tá naráža na problém komplikovanej architektúry a materiálovej pestrosti výrobkov s REE. Recyklácia je fokusovaná predovšetkým na permanentné magnety (Nd, Pr, Dy, Tb, Sm), fluorescentné lampy (Eu, Tb, Y, Ce, Gd, La), batérie (La, Ce, Nd, Pr) a katalyzátory (La, Ce, Pr, Nd, Y). Iným smerom riešenia nedostatkových REE je snaha o vývoj technológií, kde by REE boli substituované napr. nanokompozitnými materiálmi.

M. SMOLÁRIK and Z. NÉMETH: The Gemerská Poloma deposit – History and the recent state of knowledge: Geological setting and metallogenesis in the wider surrounding of the deposit

Talc in the deposit Gemerská Poloma was discovered in the 1980s during exploration for magmatogenic Sn-W mineralization. When considering the genesis of talc mineralization, we have to take into account the host lithology, tectono-metamorphic evolution of the region, as well as known data about the genesis of further present mineralization types: magmatogenic Sn mineralization and the REE mineralization.

Granite and mineralization present in the area of the Dlhá dolina valley are located in the central axis of Gemericum, being built of Lower Paleozoic sequences of the Betliar and Smolník formations of the Prakovce and Humel zones of Volovec Supergroup (sensu Grecula et al., 2009). The territory underwent the Variscan south-vergent thrusting during the VD₁ collision and post-collision top-to-the-south unroofing during VD₂ (Permian-Lower Triassic). The strongest overprint is related to the north-vergent Alpine AD₁ thrusting, south-vergent AD₂ unroofing, but mainly AD₃ sinistral shearing of ENE–WSW trend (designation of deformation phases is after Németh in Radvanec et al., 2007).

Concerning the *magmatogenic Sn mineralization* the situation in the northern surrounding of Gemerská Poloma differs from that known from previous exploration in the locality Hnilec – Medvedí potok:

1. The Sn mineralization in the deposit of Hnilec – Medvedí potok (cf. Drnzik et al., 1982) is related to the differentiation of granitoid magma – Sn is a product of postmagmatic processes of autometamorphism (greisenization) in the endocontact, as well as exocontact of the magmatic body.



Fig. 1. Earlier attempt to reach the talc deposit directly from the unique cassiterite greisen outcrop in the Dlhá dolina valley (recent state).

2. Sn occurrence Dlhá dolina (cf. Malachovský et al., 1992) is characteristic with the interbed of Li-F granite thick >200 m with cinvaldite and high content of Li (not revealed in the Hnilec granite body). Intensive post-magmatic albitization caused crystallization of albite with quartz and REE (mainly Nb-Ta). The endocontact greisenization is weaker and without concentrating Sn mineralization. Albitization, silicification and greisenization are in the granite less intensive, and occur mainly above it.

3. As found by the previous multidisciplinary exploration (project SGR-geophysics; Grecula et al., 1988–2011), the Hnilec granite is intrusive (though of S-type). Further granites in Gemericum represent anatectic melts of the host rocks (sediments and volcanites; Humel, Betliar, Podsúľová granites, boreholes PSS-1, Čučma – RS-1, Dlhá dolina – DD-3, DD-5, DD-12). It is manifested also by a high initial ratio of ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr. The source of the base metal mineralization, but also precious metals, Sn, Mo, Nb, Ta, Li, Ag, Au and REE is related with the Lower and Upper Variegated Volcanic Complex of Lower Paleozoic of Gemericum (sensu Grecula, 1982) with locally developed base metal mineralization of disseminated type. All stratabound deposits and occurrences of the Smolník type have increased content of Sn, Mo, reaching 600 ppm Sn and 800 ppm Mo. Metamorphism (the heat input) and appropriate protolith are interpreted (i.e.) as the principal factors of genesis of Sn and further mineralization types.

REE mineralization in Gemerská Poloma locality (polycrase-Y and uranopolycrase; Uher et al., 2009) is interpreted also a product of the Paleozoic riftogenesis (primary REE occurrences in host rocks) and Permian? or Upper Cretaceous? post-collision thermal processes (origin of quartz veins and veinlets cutting the granite and adjacent rocks; Uher et al., 2009).

Talc mineralization is bound on 2700 m long lens of E–W direction, thick up to 400 m, with moderate general dip to N. The deposit was explored by more than 40 surface boreholes as well as underground exploration drilling. Talc represents 23.2 % of carbonate body. The talc deposit was reached by more than 4 km long adit Elisabeth (Eurotalc, s. r. o.). The research of the tectono-metamorphic background of magnesite steatitization and talc origin is just in the progress.

Z. NÉMETH: Ofiolity severného Albánska (popularizačná prednáška SGS)

Príležitosť oboznámiť sa s geologickou a tektonickou stavbou albánskych ofiolitov poskytlo konanie XX. kongresu Karpatsko-balkánskej geologickej asociácie v Tirane (24. – 26. 9. 2014) a účasť na sprievodnej terénnej korelácií po trase Shkodër – Pukë – Kukës a Kukës – Krujë v severnom Albánsku (27. – 28. 9. 2014; obr. 1).

Alpínske dinaridno-hellenické orogénne pásmo severo-južného priebehu, kontinuálne prebiehajúce zo Slovinska a Srbska do severného Grécka, sa interpretuje ako produkt mezozoicko-terciérnej konvergencie a následnej kontinentálnej kolízie adriatickej litosférickej platne s euroázijskou. V Albánsku toto orogénne pásmo pozostáva z troch zón:

(1) západná zóna spodnooligocénno-strednomiocénnych západovergentných príkrovov pozostávajúcich zo sedimentov proximálnych facií okraja adriatického kontinentu (v Albánsku tvorí *externé albanidy*);

(2) centrálna zóna budovaná západovergentnými príkrovmi ofiolitovej zóny Mirdita na ploche 4 000 km² a tiež podložnými tektonickými šupinami hornín kontinentálneho aj oceánskeho pôvodu;

a (3) východne situovaná Korabi-Pelagonská zóna hercýnskeho fundamentu s diskordantne uloženými sedimentmi permsko-spodnotriasového obalu zo začiatku alpínskej riftogenézy a nadložnými strednotriasovými až vrchnojurskými platformnými karbonátmi (označované tiež ako *interné albanidy*).

V profile cez všetky tri zóny v severnom Albánsku (obr. 1) oboznámili prof. Alain Tremblay (Kanada) a albánski geológovia Avni Mishi a Bardhyl Miceku pri meste Shkodër účastníkov terénnej korelácie s proximálnymi faciami adriatického kontinentu (*externé albanidy*) a následne so západovergentne nasunutými príkrovmi zóny Mirdita, budovanými charakteristickou tektonickou melanžou ofiolitov

s mylonitizovanými peridotitmi, gabrami, alterovanými bazaltovými dajkami a vankúšovými lávami, rovnako ako supraofiolitovou melanžou synobdukčného sedimentárneho bazénu. Komplex gabier ofiolitovej zóny Mirdita v oblasti mesta Kukës pri albánskych hraniciach s Kosovom obsahoval rôzne fácie chromitovej mineralizácie. Diskordantné uloženie kriedových sedimentov na exhumovaných ofiolitoch bolo sprevádzané zónami Ni-Fe paleolateritov. Zóna Korabi (interné albanidy) bola prezentovaná východne od mesta Kukës v blízkosti násunu paleozoického kryštalinického komplexu a jeho permského obalu so sulfidickou mineralizáciou na ofiolitový komplex zóny Mirdita.

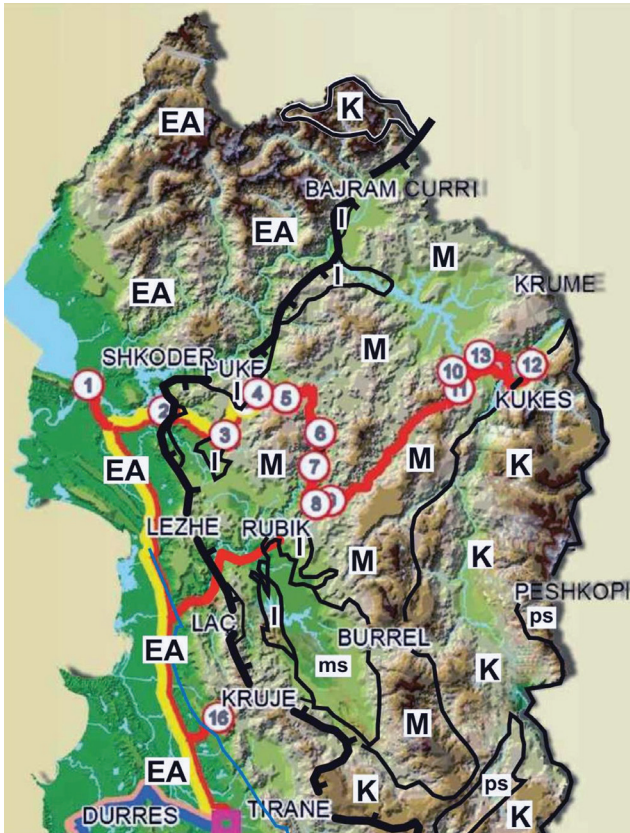
Z. NÉMETH: Austroalpinikum Gleinalmských Álp, Štajersko (popularizačná prednáška SGS)

Gleinalmské Alpy reprezentujú cca 43 km dlhú horskú reťaz priebehu SV – JZ (obr. 1), ktorá sa nachádza v Rakúsku v centrálnej časti Štajerska medzi mestami Frohnleiten – Bruck a. d. Mur – Leoben – Knittelfeld a Köflach (na Z od mesta Graz). Z hľadiska geologického, ale aj morfológického, kryštalinikum Gleinalmských Álp buduje výraznú pretiahlu dómatickú štruktúru, ktorá je aj vhodným terénom na viacdňové vysokohorské pešie putovanie so spoznávaním malebnej prírody a litológie kryštalinika.

Geologickou stavbou Gleinalmských Álp sa zaoberal v rámci viacročného výskumu (1866 – 1871) už Dionýz Štúr a spracoval ju v rámci monografického diela Geologie der Steiermark – Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte des Herzogthumes Steiermark (Graz, 1871). V aktuálnych publikáciách z druhej polovice 20. storočia, aplikáciou trojčlennej klasifikácie austroalpinika (vrchné, stredné, spodné: napr. Tollmann, 1963; Clar, 1973; Prey, 1976; Becker, 1979; Beck-Mannagetta a Matura, 1980 atď.), sú Gleinalmské Alpy budované stredno- až vysokostupňovými metamorfiami stredného austroalpinika. (1) Jadro Gleinalmských Álp je tvorené rulami a amfibolitmi, (2) komplex Speik je budovaný amfibolitmi a serpentinitmi a ďalší komplex (3) tvoria svory a mramory (Neubauer, 1988). Vytvorenie morfológicky výraznej štruktúry sa interpretuje vrchnokriedovou transpresnou exhumáciou kryštalinického jadra Gleinalmských Álp (l. c.), ktorá bola dôsledkom vytvárania spodnokriedovej akrečnej prízmy pri penninicko-austroalpínskom aktívnom okraji a strednokriedovej tvorby príkrovov so vznikom lokálnych pretiahnutých sedimentačných bazénov v rámci Severných vápencových Álp v dôsledku extenzie paralelnej s osou orogénu (Wagreich, 1995).

V novej tektonickej interpretácii Álp (Schmid et al., 2004; Frisch a Gawlick, 2003) so zjednodušeným členením austroalpinika na vrchné a spodné sú Gleinalmské Alpy budované systémom príkrovov fundamentu vrchného austroalpinika (Silvretta-Seckau), ktorý je od JV lemovaný príkrovovými systémami Koralpe-Wölz a Drauzug-Gurktal (rovnakého litotektonického zaradenia). V Gleinalmských Alpách vystupujúca zóna Silvretta-Seckau tvorí jadro antiklinály, obidva ďalšie zmienené príkrovové systémy sa nachádzajú v jej nadloží od JV. Zo SZ strany v nadloží zóny Silvretta-Seckau vystupuje Grauwackenzone s príkrovmi Weitsch, Silberberg a Kaintaleck.

Na oboznámie sa s litológiou a tektonikou Gleinalmských Álp je vhodné pätdňové súvislé vysokohorské putovanie priamo po ich hrebeni po trase Bruck a. d. Mur – horská chata Hochanger (1. noc) – Almwirt – útulňa Alpenverein Carl-Hermann-Noturtnekunft (potrebne je zabezpečiť si kľúč od chaty vopred; 2. noc) – Speikogel – chata Gleinalm (3. noc) – chata Steinplan (4. noc) a finálny zostup do mesta Knittelfeld.



Obr. 1. Geologická korelačná trasa v severnej časti Albánska. Sukcesiu jednotlivých zastávok vyjadrujú čísla v červených krúžkoch. EA – externé albanidy (proximálne fácie Adriatického kontinentu); M – ofiolity zóny Mirdita (I – infraofiolitové príkrovy typu Rubik a supraofiolitové melanže); K – interné albanidy (Korabi-Pelagonská zóna – hercýnsky fundament s nadložnými permsko-jurskými sekvenciami); ms – miocénne sedimenty; ps – paleogénne sedimenty. Spracované podľa Meshi et al. (2014) a Mučeku et al. (2006).



Obr. 1. Hrebeň Gleinalmských Álp s vyznačením hlavných litotektonických jednotiek (sensu Schmid et al., 2004; og – ortoruly, pg – pararuly) a odporúčaná trasa pätdňového pešieho putovania. Podkladová ortofotomapa je z Google Earth.