



Ako vznikli arenitové jaskyne v stolových horách Guayanskej vysočiny?

14. predvianočný
geologický seminár
SGS, ŠGÚDŠ,
SAV a PriF UK
"Nové poznatky o stavbe
a vývoji Západných
Karpát"

**Doc. RNDr. Jozef
Michalík, DrSc.
sedemdesiatnikom**



Nationalpark
Berchtesgaden:
geologické
a geomorfologické
fenomény
bavorských Severných
vápencových Alpách

Mente et Malleo (MeM) – Spravodajca Slovenskej geologickej spoločnosti

ISSN 2453-9732 elektronické vydanie.
Elektronický časopis vychádza 2 krát ročne.

Uzávierka letného čísla: 31. mája
Uzávierka zimného čísla: 30. novembra

Mimoriadne rokovanie rozšíreného výboru SGS v dňoch 19.1. a 18.2. 2016 rozhodlo zachovať kontinuitu vychádzania dlhoročného spravodajcu SGS pod novým názvom *Mente et Malleo – Spravodajca SGS* (v skratke MeM). Pôvodný spravodajca SGS "Geovestník" zaznamenával aktivity SGS a bol prílohou časopisu *Mineralia Slovaca* v rokoch 1969–2015. O týchto aktivitách SGS si môžete prečítať v časopise *Mineralia Slovaca*. Vydavateľská rada ŠGÚDŠ dňa 18.12. 2015 rozhodla reštrukturalizovať časopis *Mineralia Slovaca* a vypustila "Geovestník" zo štruktúry časopisu.

Mente et Malleo (MEM) je oficiálny spravodajca Slovenskej geologickej spoločnosti (SGS). Vychádza dva krát ročne – v letnom a zimnom termíne. Je to elektronický informačný spravodajca pre široké spektrum geologických vied, baníctvo, úpravníctvo a životné prostredie.

Mente et Malleo (MeM) is the official newsletter of the Slovak Geological Society (SGS). It is published twice a year - in summer and winter time. It is an electronic information bulletin for a broad spectrum of geological specializations, mining, mineral processing and environmental protection.

➤ Štruktúra časopisu:

1. Slovenská geologická spoločnosť – správy zo života spoločnosti, kalendár akcií
2. Články – krátke vedecké, odborné a vedecko-populárne príspevky
3. Reportáže – odborné reportáže z vedeckých podujatí, prednášok a exkurzií
4. Prednášky, semináre, konferencie – abstrakty zo seminárov, konferencií
5. Recenzie – recenzie vedeckých, odborných a popularizačných publikácií s geologickou tematikou
6. Kronika, jubileá, výročia – informácie o významných udalostiach, životných jubileách, spomienkach a výročiach osobností slovenskej geológie
7. Fórum – diskusné príspevky, zaujímavosti a ďalšie informácie od členov a sympatizantov SGS
8. Fotogaléria - komentované autorské fotografie geologických zaujímavostí z celého sveta
9. Inzercia

Časopis je vo formáte PDF, na prečítanie je nutné mať nainštalovaný program Adobe Reader. Časopis je možné voľne stiahnuť a vytlačiť, reprodukovat akékoľvek texty a fotografie je možné len so súhlasom redakcie.

➤ Redakcia *Mente et Malleo* (MeM):

Zodpovedný redaktor: RNDr. Ján Madarás, PhD.

Redaktori: RNDr. Ladislav Šimon, PhD., RNDr. Silvia Ozdínová, PhD, RNDr. Marianna Kováčová, PhD., Mgr. Jarmila Luptáková, PhD., doc. RNDr. Daniel Pivko, PhD. a Radoslav Biskupič.

Redakčná rada (v abecednom poradí): prof. RNDr. Roman Aubrecht, PhD., RNDr. Ivan Baráth, CSc., RNDr. Boris Beláček, PhD., Radoslav Biskupič, Ing. Branislav Fričovský, PhD., RNDr. Ľubica Iglárová, doc. RNDr. Peter Ivan, CSc., doc. RNDr. Stanislav Jeleň, CSc., RNDr. Viera Kollárová, PhD., RNDr. Marianna Kováčová, PhD., RNDr. Monika Kováčiková, Mgr. Jarmila Luptáková, PhD., RNDr. Ján Madarás, PhD., RNDr. Juraj Maglay, PhD., doc. RNDr. Jozef Michalík, DrSc., Ing. Zoltán Németh, PhD., RNDr. Silvia Ozdínová, PhD., doc. RNDr. Daniel Pivko, PhD., prof. RNDr. Dušan Plašienka, DrSc., RNDr. Viera Sláviková, PhD., RNDr. Ladislav Šimon, PhD., Mgr. Adam Tomášových, PhD., doc. RNDr. Lýdia Turanová, PhD., doc. Mgr. Rastislav Vojtko, PhD.

Technický redaktor: RNDr. Ján Madarás, PhD.

Grafická úprava a zalomenie: Adrian Ferda

Adresa redakcie: Ústav vied o Zemi, Geologický odbor, Dúbravská cesta 9, P.O. BOX 106, 840 05 Bratislava, Slovenská republika;
e-mail: geoljama@savba.sk

➤ **Obsah**

Úvodník	2
Ako vznikli arenitové jaskyne v stolových horách Guayanskej vysočiny?	3
Správa o činnosti bratislavskej pobočky SGS za rok 2015	10
Aktivity košickej pobočky Slovenskej geologickej spoločnosti v roku 2015	12
14. predvianočný geologický seminár SGS, ŠGÚDŠ, SAV a PriF UK "Nové poznatky o stavbe a vývoji Západných Karpát"	13
14. predvianočný geologický seminár Nové poznatky o stavbe a vývoji Západných Karpát. Bratislava, ŠGÚDŠ, 10. 12. 2015; Abstrakty prednášok a posterov	15
RNDr. Marian Janák, DrSc. šesťdesiatročný	57
Doc. RNDr. Jozef Michalík, DrSc. sedemdesiatnikom	59
Spomienka na RNDr. Ivana Križániho	61
Nationalpark Berchtesgaden: geologické a geomorfologické fenomény v bavorských Severných vápencových Alpách	64



➤ Úvodník

Vážení členovia Slovenskej geologickej spoločnosti, vážení sympatizanti a podporovatelia slovenskej geológie.

Máte pred sebou prvé číslo *Mente et Malleo* (MeM), nového spravodajcu našej geologickej spoločnosti. Nerodilo sa úplne ľahko a bez komplikácií, ale tak to zvyčajne býva aj v bežnom živote. MeM má ambíciu nadviazať na informačného spravodajcu pre geológiu, baníctvo, úpravníctvo a životné prostredie - dôverne známy Geovestník, ktorý ako príloha odborného časopisu *Mineralia Slovaca* vychádzal dlhé roky aj ako oficiálna platforma pre Slovenskú geologickú spoločnosť.

Začiatkom roka 2016, na rozšírenom zasadnutí výboru SGS, sme sa rozhodli, že si založíme vlastný bulletin, ktorý bude nezávislý na vydávaní *Mineralia Slovaca* a bude plne reprezentovať aktivity Slovenskej geologickej spoločnosti. Dostal latinský názov *Mente et Malleo* (Rozumom a kladivom) ktorý je v kombinácii s dvoma prekríženými kladivami aj celosvetovo uznávaným a rozšíreným symbolom geológie. Kvôli odlišnosti od všeobecného latinského názvu ale aj zjednodušeniu a praktickosti sme ho doplnili skratkou, resp. akronymom MeM, takže oba názvy je možné používať rovnocenne.

Zvolili sme elektronickú formu vydávania spravodajcu, ktorý má svoju podstránku MeM v rámci oficiálnej webovej stránky SGS (<http://www.geologickaspolocnost.sk/>). Grafické spracovanie celého čísla vo formáte pdf. však umožňuje jeho pohodlné čítanie a aj tlač. Chceme kráčať s dobou, chceme osloviť čo najširšie spektrum čitateľov, študentov. Nepotrebujeme ležať v zaprášených policiach, chceme byť bez zbytočného papiera šetrní k životnému prostrediu. A chceme byť aj finančne únosní v rámci možností SGS. No najväčšou výhodou je prakticky neobmedzený elektronický priestor na publikovanie nielen rôznych príspevkov, ale aj fotografií.

V niektorých veciach sme sa v MeM inšpirovali Esemestníkom - oficiálnym spravodajcom sesterskej Slovenskej mineralogickej spoločnosti (SMS), ktorý dvakrát ročne vychádza už štvrtý rok. Je to úspešný a zaujímavý časopis, prečo tajiť, takým chceme byť aj my. Zrozumiteľnou a pútavou formou zaujať verejnosť geológiu. To je naše krédo, poslanie. Nemáme ambíciu stať sa vedeckým časopisom, ale chceme vyplniť medzeru práve v informovaní verejnosti o geológii, jej významných osobnostiach, udalostiach. Chceme dať priestor na publikovanie abstraktov z vedeckých podujatí aj vedeckej obci. Abstrakt pre vedca v hodnotení neznamená veľa, je to len základná informácia o tom, čo vyskúmal, na čom práve robí. Ale je to aj veľmi dôležitá hutná informácia pre jeho kolegov, ktorá býva inšpiráciou pre ďalšie nápady, spolupráce. Chceme dať priestor aj našim členom a sympatizantom z regiónov Slovenska. Aby mali možnosť podeliť sa s ostatnými napr. z opisu nejakého geologického fenoménu, ktorý nie je bežne známy, alebo z dokumentácie a nálezov fosílií nájdených v záreze pri výstavbe diaľnice. Lebo nie všade a nie vždy sa podarí dostať aj nám, profesionálom. Chceme byť aj fórom na kritické postrehy súvisiace s geológiou a životným prostredím. Je už potom na nás v redakcii, alebo výbore spoločnosti, aby sme relevantné postrehy tlmočili aj príslušným ministerstvám.

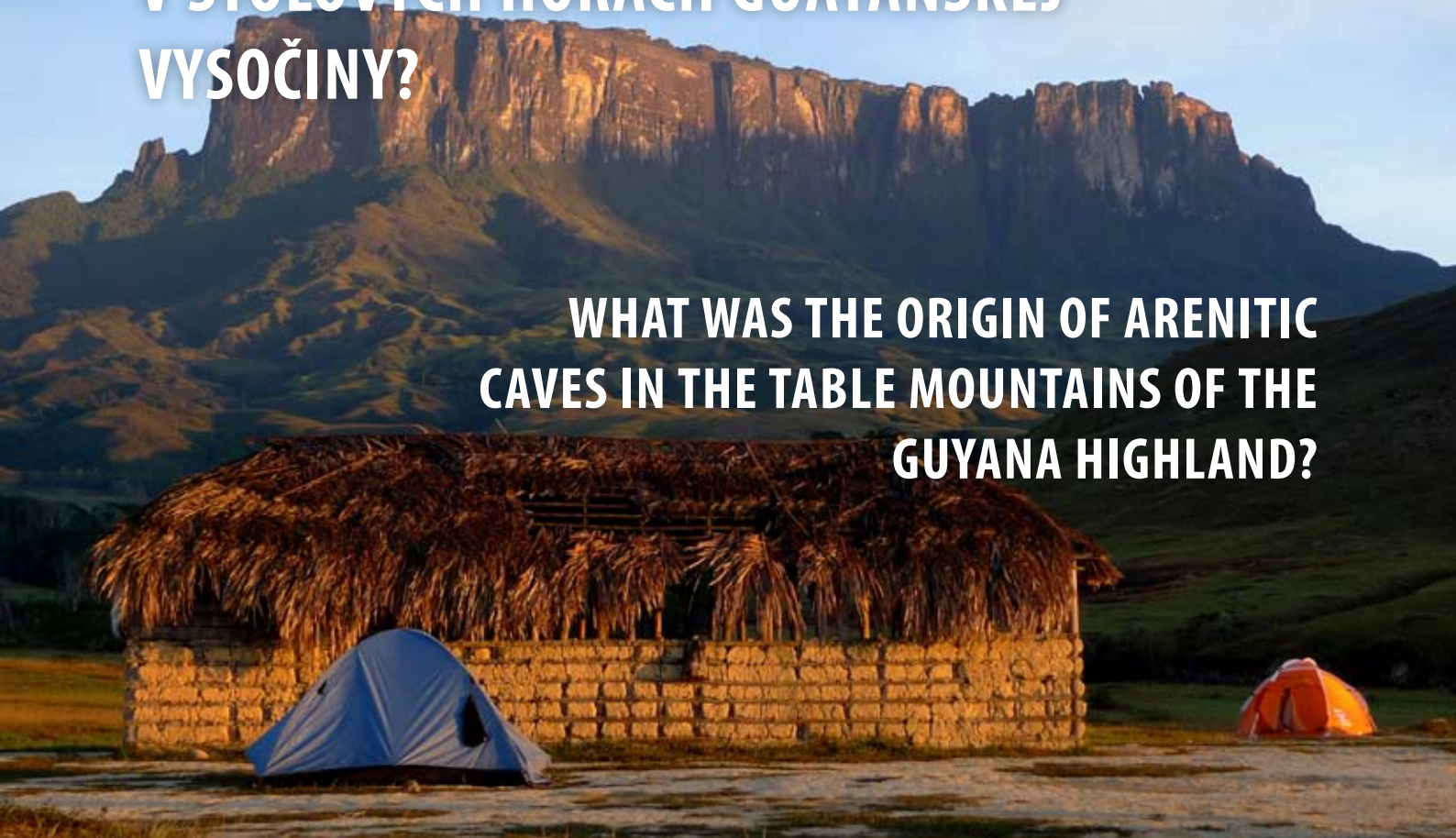
Milí čitatelia prvého čísla *Mente et Malleo*! Veríme, že náš spravodajca Vás zaujme a nájdete si čas a priestor, aby ste pocítili lásku a hrdosť ku geológii, veľkej vede o našej krásnej planéte. *“Vivat, geológia, láska moja jediná!”* takto sa spieva na konci študentskej geologickej hymny. Kto to zažil, hneď vie, čo máme na mysli.

Ale všetci si aj prajme: *“Vivat Mentē et Malleo!”*

Vaša redakcia MeM a šéfredaktor Ján Madarás

AKO VZNIKLI ARENITOVÉ JASKYNE V STOLOVÝCH HORÁCH GUAYANSKEJ VYSOČINY?

WHAT WAS THE ORIGIN OF ARENITIC CAVES IN THE TABLE MOUNTAINS OF THE GUYANA HIGHLAND?



Obr. 1 Stolová hora Kukenán. Samotnú stolovú horu tvoria tvrdé pieskovce až kremence formácie Matawí. Pod nimi sú mäkké pieskovce, arkózy a ílvice formácie Uaimapué. Obe patria do skupiny Roraima, proterozoického sedimentárneho pokryvu Guayanského štítu. Foto: R. Aubrecht

➤ Abstract:

Venezuelan table mountains (tepuis) host the largest arenite caves in the world. The most frequently used explanation of their origin so far was the “arenization” theory, involving dissolution of quartz cement around the sand grains and subsequent removing of the released grains by water. New research in the two largest arenite cave systems – Churi-Tepui System in Chimanta Massif and Ojos de Cristal System in Roraima Tepui showed that quartz dissolution plays only a minor role in their speleogenesis. Arenites forming the tepuis are not only quartzites but they display a wide range of lithification and breakdown, including also loose sands and sandstones. Speleogenetic processes are mostly concentrated on the beds of unlithified sands which escaped from

diagenesis by being sealed by the surrounding perfectly lithified quartzites. Only the so-called “finger-flow” pillars testify to confined diagenetic fluids which flowed in narrow channels, leaving the surrounding arenite uncemented. Another factor which influenced the cave-forming processes was lateritization. It affects beds formed of arkosic sandstones and greywackes which show strong dissolution of micas, feldspars and clay minerals, turning then to laterite.

This unusual way of arenite lithification in tepuis infers new views on their genesis and on the geomorphological evolution of the north of South America. Tepuis were formed from hard quartzites and sandstones of the Matawí Formation, which are underlain by softer claystones and arkoses of the Uaimapué Formation. From the

1) Univerzita Komenského, Prírodovedecká fakulta, Katedra geológie a paleontológie, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava

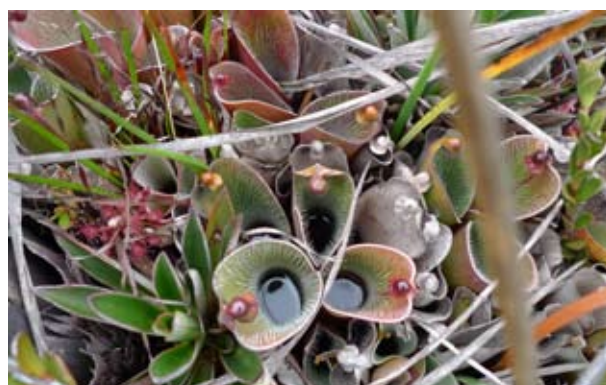
2) Ústav vied o Zemi, Slovenská akadémia vied, Dúbravská cesta 9, 840 05 Bratislava

speleogenetic and geomorphological observations it is evident that the main lithification phase of the Matawí Formation which caused their hardening to quartzites was represented by descending silica-bearing fluids which did not penetrate to the underlying arkoses which remained almost unlithified. The question is: what was the source of these fluids? According to the new, duricrust theory, tepuis originated in places where there was an intensive descending fluid flow, most likely emanating from surface water reservoirs, such as rivers or lakes. This continuous flow carried SiO₂ from the lateritized surface beds. Thus,

► **Key words:** Guyana Highland, tepuis, geomorphology, arenitic caves, duricrusts.



Obr. 2 Endemická rastlina *Chimantea* rastie len na stolových horách masívu Chimantá. (Chimantá – Churí). Foto: R. Aubrecht



Obr. 3 Pôda chudobná na živiny spôsobila, že veľa druhov rastlín na stolových horách je mäsožravých, podobne ako táto *Heliamphora minor* (Chimantá – Akopán). Foto: R. Aubrecht

OBROVSKÉ JASKYNE V STOLOVÝCH HORÁCH

Koncom roka 2015 sa uskutočnila v poradí už tretia prírodovedecká expedícia do Guayanskej vysočiny vo Venezuele s účasťou geológov. Unikátny fenomén tamojších stolových hôr (tepui) priťahoval už oddávna najmä biológov, lebo strmé až kolmé steny z proterozoických pieskocov až kremencov (formácia Matawí), ktoré ich izolujú od okolia (Obr. 1) z nich urobili dokonalé evolučné laboratórium (Obr. 2-4). Pozornosť geológov pritiahli najmä po roku 2003, kedy na stolovej hore Roraima bola objavená dnes najdlhšia pieskocová jaskyňa na svete – Cueva Ojos de Cristal (Obr. 5). Zásluhu na jej objavení a preskúmaní majú najmä slovenskí a českí jaskyniari. Neskôr, akoby sa vreco roztrhlo s novými objavmi ešte väčších a mohutnejších jaskýň – Cueva Charles Brewer (Obr. 6) na stolovej hore Churí v masíve Chimantá a Imawarí Yeuta na stolovej hore Auyán. Všetko sú to jaskyne s dĺžkou cez 15 km a mohutnými chodbami, z ktorých niektoré patria medzi najväčšie

prírodné podzemné priestory sveta. Majú subhorizontálny priebeh a pre geológov predstavovali záhadu. Jaskyne sú typickým fenoménom oblastí tvorených vápencami, prípadne horninami s vyššou rozpustnosťou, ako je napr. sadrovec, prípadne soľ. Obrovské jaskyne v arenitoch vyvolali celý rad otázok. V tomto článku stručne načrtneme ich možnú genézu vyplývajúcu z najnovších výskumov. Pre obmedzený priestor sa nebudeme zaoberať rovnako zaujímavými opálovými speleotémami, ktoré sa v nich nachádzajú. Je možné, že im venujeme niektorý z ďalších článkov.



Obr. 4 Unikátna žaba *Stefania ginesi*, ktorá je typická tým, že nosí svoje oplodnené vajčička a neskôr aj vyľiahnuté malé žabky na svojom chrbte (Chimantá – Akopán). Foto: R. Aubrecht



Obr. 5 Podzemná riečka v jaskyni Cueva de los Pémones, súčasť systému jaskynného Ojos de Cristal na stolovej hore Roraima. Foto: Marek Audy



Obr. 6 Jazero Lago Chayo v jaskyni Cueva Charles Brewer na stolovej hore Churí. Foto: Marek Audy

ROZPUSTNÉ KREMENTCE?

Ešte v časoch, keď boli na tepuis známe len niektoré menšie, subvertikálne jaskynné systémy, sa pre vysvetlenie ich genézy použil termín “arenizácia”. Ten znamená zvetrávanie menej stabilných súčastí silikátových hornín a uvoľňovanie stabilnejších súčastí v podobe piesku. V arenitoch má dochádzať prednostne k rozpúšťaniu tmelu a uvoľňovaniu pieskovcových zŕn. Podľa tejto teórie arenizácia funguje aj v kremencoch, kde sa rozpúšťa kremenný tmel a vzniká akýsi nový pieskovec (neosandstone), ktorý už oveľa ľahšie podlieha erózii a vymývaniu. Je nutné

podotknúť, že túto interpretáciu speleogenézy na tepuis používajú niektorí vedci dodnes. Nakoľko rozpúšťanie kremeňa, navyše v kyslých tropických vodách Guayanskej vysočiny, je veľmi pomalý proces, zástancovia arenizácie odhadujú, že jaskyne ako aj celý geomorfologický vývoj tepuis sa museli začať tvoriť už v mezozoiku. Výskumy slovenských geológov však odhalili niečo diametrálne odlišné.

STĽPOVITÉ ÚTVARY SÚ KLÚČOM K VYSVETLENIU VZNIKU JASKÝŇ

Povrch tepuis je veľmi variabilný a bizarný a to vďaka nerovnomernému zvetrávaniu proterozoických arenitov. Najvýraznejšie sa to prejavuje v oblastiach, kde vrstvy arenitov tvoria previsy (Obr. 7). Podložné a nadložné vrstvy sú z tvrdých silno litifikovaných hornín, zastúpených najmä pieskovecami a kremencami. Avšak vrstvy medzi nimi nezriedka tvoria len slabo litifikované pieskovce, ba až nelitifikované piesky. Cez ne prenikajú kolmé stĺpovité útvary, ktoré sú opäť z pevne litifikovaných arenitov (pieskovcov až kremencov). Ukazuje sa, že pôvod týchto stĺpov je čisto diagenetický a ich prítomnosť dokazuje, že nespevnenosť sypkých vrstiev je skôr primárna, než sekundárna. Sú hlavným indikátorom spôsobu speleogenézy, ale aj vzniku samotných tepuis. Aj petrografická analýza odhalila, že dobre spevnené pieskovce a kremence majú zvyškové póry úplne vyplnené opálom, zatiaľ čo nespevnené arenity majú pórovitosť zachovanú, prípadne sú cementované len kaolinitom.

Stĺpy pravdepodobne vznikli mechanizmom descendenčného prstovitého vertikálneho prúdenia diagenetic-



Obr. 7 Previs na stolovej hore Churí v masíve Chimantá. Nadložie a podložie je tvorené tvrdým kremencom, rovnako ako lievikovito-stĺpovité útvary medzi nimi. Zvyšná hornina predstavuje slabo spevnený pieskovec až piesok. Foto: R. Aubrecht

Pozorovania v skúmaných jaskynných systémoch ukázali, že stĺpy „prstového prúdenia“ sa vyskytujú vo väčšine jaskýň (Obr. 8), najmä v častiach, ktoré sú doposiaľ v mladších štádiách vývoja. Tie sa vyznačujú nízkym stropom a striktné sa držia jedného vrstevného horizontu. Reliktné stĺpy sa tiež vyskytujú v okrajových, neskolabovaných častiach starších chodieb. V prípade niekoľkých nespevnených hori-

kých roztokov. Najdôležitejším faktorom tohto procesu, sú rôzne vlastnosti sedimentu a jeho rôzna hydraulická vodivosť. Diagenetické fluidá pravdepodobne prenikali vertikálne z nadložia v podobe zostupného prúdu. V jemnozrnných sedimentoch fluidá vyplnili vrstvu rovnomerne pozdĺž medzizrnných priestorov a spôsobili dokonalú litifikáciu horniny aj jej odolnosť voči zvetrávaniu a erózii. V hrubozrnných vrstvách arenitov s vyššou hydraulickou vodivosťou pod vrstvami jemnozrnných arenitov sa jednotný front fluid rozdelil do izolovaných prúdov, tzv. prstov, ktoré sediment spevnili len v mieste toku a vytvorili stĺpy. Podobný proces bol rôznymi autormi opísaný z pôdnych profilov a piesčitých podzemných vodných rezervoárov, ale bol dokonca pozorovaný aj pri topení snehu. Nadložné a podložné dobre litifikované vrstvy izolujú a chránia nelitifikovaný piesok, ale v prípade narušenia tejto izolácie sú ľahko erodované, keď sa k nim dostane tečúca voda. V tomto prípade môžu vzniknúť subhorizontálne jaskynné priestory.

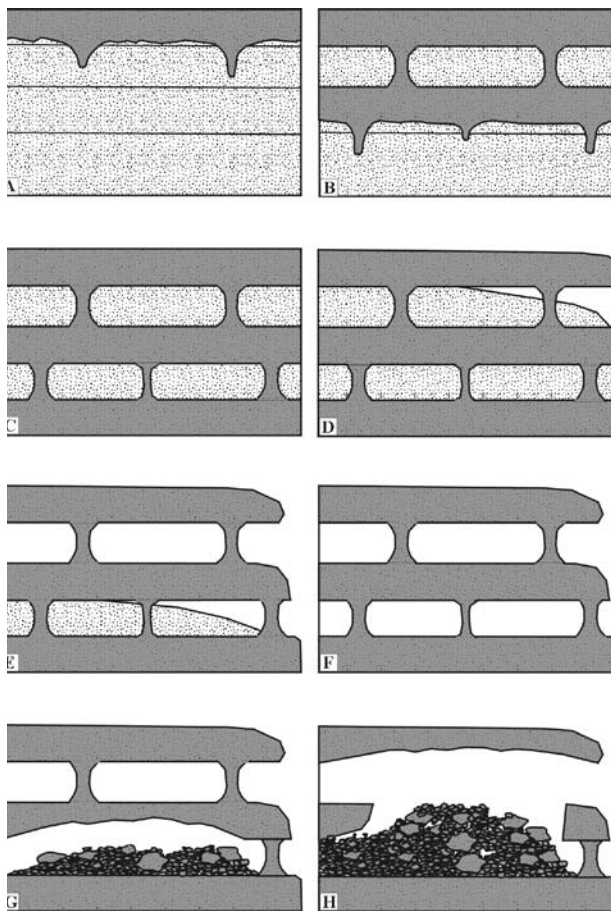


Obr. 8 Stĺpy „prstového prúdenia“ v jaskyni Cueve de Arañas na stolovej hore Churí. Foto: Marek Audy

zontov nad sebou po vymytí sedimentu nastáva kolaps jednotlivých poschodí a k vzniku gigantických jaskynných priestorov (Obr. 9). Neskoré štádiá speleogenézy nezriedka vedú k pokračujúcim kolapsom, ktoré sa prepracujú až k povrchu. Tam sa prejavujú rozsiahlymi kolapsami, ako sú napr. Sima Mayor a Sima Menor na stolovej hore Sarisariñama.

Všetky vyššie spomenuté geomorfologické pozorovania potvrdzujú, že hlavným spúšťačom a faktorom, ktorý výrazne ovplyvňuje aj morfológiu tepuis je vymývanie nespevnených arenitov.

Prejavy skutočného rozpúšťania kremeňa v arenitoch sú pomerne zriedkavé. Prejavujú sa najmä ohladenými okrajmi pieskocových a kremencových blokov, ako aj bizarnými vyleptanými vzormi na povrchu. Oveľa výraznejší a zástancami arenizácie podceňovaný je proces lateritizácie, čiže rozpúšťania alumosilikátov, ako sú



Obr. 9 Schéma vzniku arenitových jaskýň na tepuis. Sivé – silno litifikované arenity, svetlé – slabo litifikované až nelitifikované arenity. A-B – Postupná duagenéza arenitov spôsobená zostupnými prúdmi roztokov bohatých na SiO_2 , C – Dva horizonty s nespevnenými arenitmi nad sebou. D-E – Prienik tečúcej vody do pôvodne izolovaných častí a postupné vymývanie slabo spevneného sedimentu. F – Dva horizonty s iniciálnymi jaskynnými priestormi nad sebou, podopreté len stĺpmi "prstovitého prúdenia". G-H – Kolaps oboch etáží a vytvorenie veľkého jaskynného priestoru. Autor: R. Aubrecht (Aubrecht et al., 2012).

sľudy, živce a ílové minerály za vzniku oxidov a hydroxidov železa a hliníka. Tento proces postihuje najmä drobné a arkózovité arenity a dobre prebieha v kyslých vodách tropického pásma, zatiaľ čo pre rozpúšťanie kremeňa sú potrebné alkalické podmienky. Lateritizácia významne prispieva ku speleogenéze, o čom svedčí veľké množstvo červeného bahna lateritického zloženia vo všetkých skúmaných jaskyniach (Obr. 10).



Obr. 10 Červené lateritické bahno vytekajúce z pukliny v jaskyni Cueva Charles Brewer. Foto: R. Aubrecht

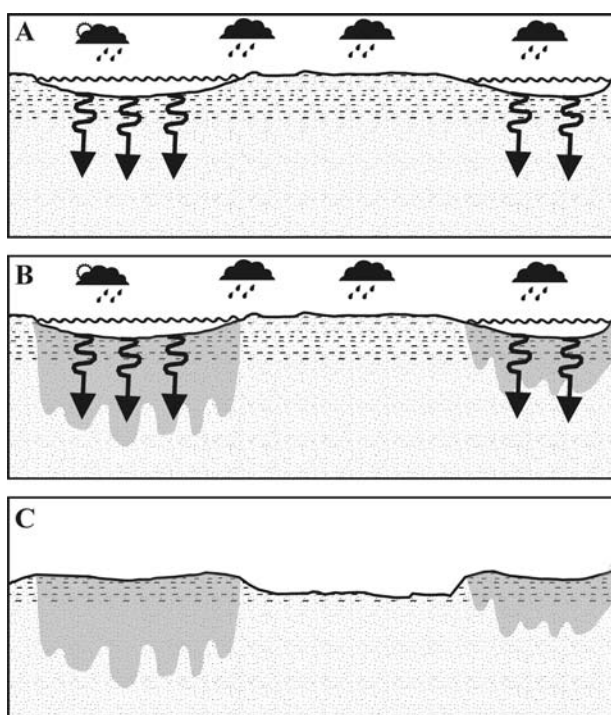
IZOLOVANÉ OSTROVY STOLOVÝCH HÔR

Veľmi dôležitým bolo zistenie, že v súčasnosti zachované reliqvy formácie Matawí sa neskladajú len z tvrdých kremencov a pieskovcov, ale je tu prítomná celá škála arenitov v rôznom stupni litifikácie. Silno litifikované typy síce na tepuis prevládajú, avšak nemožno to tvrdiť o celej formácii, z ktorej väčšia časť už bola odstránená eróziou. Je možné, že zistenú vertikálnu variabilitu litifikácie arenitov formácie Matawí možno aplikovať aj v laterálnom smere. Odstránená väčšia časť formácie už nie je a ani nikdy nebude prístupná priamemu pozorovaniu, avšak jestvujú nepriame indície. Stolové hory tepuis tvoria izolované ostrovy a po zvyšku formácie medzi nimi neostali ani len "ruiny", alebo kopy balvanov. Je možné, že tieto sedimenty neboli nikdy dostatočne spevnené.

Stĺpy "prstovitého prúdenia" nájdené v jaskyniach naznačujú, že hlavnou fázou litifikácie celej formácie boli fluidá nesúce rozpustený SiO_2 stekajúce zhora nadol (nedokonale vyvinuté stĺpy trčiace zo stropu jaskýň tento smer prúdenia podporujú). Tie spôsobili vznik niekoľko sto metrov silne litifikovaných arenitov, ktoré vo svojej podstate nemajú obdobu nikde vo svete. V nižších polohách, na nížine zvanej Gran Sabana sa už s takýmito formami litifikácie stretávame len veľmi zriedka. Horniny tvoriace podložné súvrstvia sú oveľa mäkkšie. Je očividné, že pokryv tvrdých kremencov chránil aj podložné horniny pred eróziou. Väčšina tepuis má strmé, väčšinou kolmé

steny. Je to zapríčinené práve mäkkším podložím a eróznym "podtínaním" svahov a následným rútením okrajov tepuis. Bloky z nich potom tvoria okolo tepuis akési lemy. Tie potom prechádzajú do okolitej plochej krajiny, kde však už nie sú žiadne stopy po kremencových blokoch. Navyše pri bližšom skúmaní lemu okolo Roraimy zisťujeme, že je tvorený nielen spadnutými blokmi, ale zväčša mäkkými arenitmi podložného súvrstvia Uaimapué. Práve erózia tohto súvrstvia spôsobuje "podtínanie" okrajov Roraimy a udržuje jej steny kolmé.

Všetky tieto pozorovania vedú k záveru, že ostrovčekovité rozmiestnenie tepuis muselo byť preddefinované už dávno, ešte počas litifikácie formácie Matawí. Litifikácia vyžadovala značné množstvo fluid vyzrádajúcich sa v nadloží formácie a zdroj rozpusteného SiO_2 . Najlepším zdrojom SiO_2 , podobne ako to vidno v dnešnom vývoji oblasti, je proces lateritizácie. V nadloží formácie, alebo v jej vrchnej časti sa pravdepodobne nachádzali horniny bohaté na sludy, živce a ílové minerály, ktoré v tropickom podnebí ľahko podľahli rozpúšťaniu. To značí, že tento proces s mohol začať už v období vrchného karbónu, kedy sa oblasť severu dnešnej Južnej Ameriky (v tom čase súčasť Gondwany) dostala do tropickej zóny. Najlepším zdrojom fluid mohli byť povrchové vodné rezervoáre – rieky a jazerá. Je možné, že dnešná distribúcia tepuis odráža rozmiestnenie voľakedajších starých riek a jazier. Len v miestach, kde došlo k spevneniu formácie matawí došlo neskôr prakticky k inverzii reliéfu a vzniku tepuis. Okolitá, nelitifikovaná časť formácie bola odstránená eróziou (Obr. 11).



Obr. 11 Nový model vniku stolových hôr - tepuis. A – Skupina Roraima bola pôvodne prekrytá sedimentami bohatými na sludy, živce a ílové minerály, ktoré ľahko podľahli lateritizácii. B – Lateritizácia sa odohrávala najmä v oblastiach s prebytkom povrchovej vody, ako sú rieky a jazerá. Zostupné prúdy vody prenikajú do podložja, prinášajú SiO_2 uvoľnené lateritizáciou a spôsobujú silnú cementáciu najvrchnejšej formácie Matawí. Cementácia je ostrovčekovitá, viazaná na oblasti s prebytkom vody. Zvyšné časti formácie ostávajú slabo litifikované. C-D – V neskorších štádiách geomorfologického vývoja dochádza k erózii slabo spevnených častí superskupiny Roraima, zatiaľ čo silno litifikované časti ostávajú a vytvárajú pozitívny reliéf. Taktiež chránia slabo litifikované sedimenty v podloží pred eróziou. Čiastočná bočná erózia týchto podložných sedimentov udržuje kolmý tvar stien stolových hôr. Autor: R. Aubrecht (Aubrecht et al., 2012).

CIELE ĎALŠIEHO VÝSKUMU

Táto tzv. "durikrustová" teória je síce úplne nová, avšak doposiaľ neboli k dispozícii rozumnejšie a pravdepodobnejšie vysvetlenia. Naša teória je v súčasnosti založená len na obmedzených údajoch a pre jej overenie je nevyhnutný ďalší výskum. Ten práve prebieha v rámci nového projektu APVV 14-0276, ktorý má za cieľ objasniť

genézu tepuis. Počas poslednej expedície sa podarilo nazbierať dostatok materiálu, ktorý indikuje, že "durikrustová" teória je opodstatnená a že na vznik tepuis nebol potrebný veľmi dlhý čas (Obr. 11.-13). Je to v zhode s výskumom biológov. Genetické výskumy ukazujú, že fauna a flóra na tepuis sa nevyvinula skôr než v neogéne.



Obr. 12 Stolová hora Autana (vpravo) na juhozápade Venezuely je tiež vytvorená v súvrstviach, ktoré podľa doterajšieho členenia patria do skupiny Roraima, avšak ležia na paraguazských granitoch veku 1,7-1,5 miliardy rokov (v popredí). Na západe Venezuely je to vek už samotnej formácie Matawí. Je zrejmé, že ide o úplne iné súvrstvie a rozhodujúci je spôsob vzniku a nie stratigrafická príslušnosť sedimentu. Stolový charakter hory je zrejme spôsobený mäkkým podloží. Okolité hory (vľavo) majú homolovitý tvar, lebo v podloží majú priamo granity. Foto: R. Aubrecht



Obr. 13 Na stolovej hore Akopán (súčasť masívu Chimantá) sa zistilo, že previsy a malé jaskyne sa tvoria aj v častiach vrstiev so strmým šikmým zvrstvením (pravdepodobne eolického pôvodu). Na šikmom zvrstvení tiež dochádza k zrýchleniu toku descendenčných prúdov, čo vedie k nižšiemu stupňu litifikácie týchto vrstiev. Tento fakt bol v súčasnosti výskumným tímom overený aj experimentálne. Foto: R. Aubrecht

🔍 Literatúra

Aubrecht, R., Barrio-Amoros, C., Breure, A., Brewer-Carías, Ch., Derka, T., Fuentes-Ramos, O.A., Gregor, M., Kodada, J., Kováčik, L., Lánczos, T., Lee, N.M., Liščák, P., Schlögl, J., Šmída, B. & Vlček, L., 2012: Venezuelan tepuis – their caves and biota. Acta Geologica Slovaca (Bratislava), ISBN 978-80-223-3349-8, 1-168.

➤ Marianna Kováčová

Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava

SPRÁVA O ČINNOSTI BRATISLAVSKEJ POBOČKY SGS ZA ROK 2015

Aktivity priamo zabezpečované predsedníctvom SGS

14. 05. 2015

Odborná prednáška prof. RNDr. Jozefa Minára, CSc. na tému Morfotektonická história Západných Karpát - príbeh poznávania (vo Veľkej sále Dionýza Štúra Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra).

21. 05. 2015

prof. Dr. Ján Veizer, PhD., odprezentoval v rámci pozvanej prednášky tému Vývoj planéty z pohľadu izotopovej geochemie sedimentov (v spolupráci s Geologickým ústavom SAV).

28. 05. 2015

prof. Ing. Emília Bednárová, PhD. (Stavebná fakulta STU Bratislava) prednášala na tému Vodné nádrže na Slovensku od minulosti po súčasnosť – a čo ďalej? (prednáška sa uskutočnila vo Veľkej sále Dionýza Štúra ŠGÚDŠ)

10. 12. 2015

Predvianočný seminár SGS

Odborná skupina PALEONTOLOGIA Popularizačná prednáška pre verejnosť

5.02.2015

predseda odbornej skupiny doc. RNDr. Jozef Michalík, CSc., v SNM - Múzeum kultúry Chorvátov na Slovensku v Devínskej Novej Vsi zaujímavou formou priblížil verejnosti tému vymierania života v dobe dinosaurov (v spolupráci s TIK Devínska Nová Ves).

Odborná skupina ŠTRUKTÚRNA GEOLÓGIA

Počas letného semestra sa uskutočnila v spolupráci Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave a SGS, odb. skupiny ŠG, séria prednášok pre odbornú verejnosť a študentov.

18. 03. 2015 Silvia Králiková, Rastislav Vojtko, Ľubomír Sliva, Jozef Minár, Bernhard Fugenschuh, Michal Kováč a Jozef Hók: Kriedový až kvartérny tektonický vývoj tatranskej oblasti na základe štruktúrnych, sedimentologických, geochronologických a geomorfologických údajov

25. 03. 2015 Alexander Lačný, Rastislav Vojtko a Dušan Plašienka: Analýza vrásových štruktúr príkrovu Slovenskej skaly (turnaikum).

01. 04. 2015 prof. RNDr. Marián Putiš, DrSc.: Datovanie predalpínskych a alpínskych geodynamických procesov Západných Karpát a ich tektonická interpretácia.

08. 04. 2015 prof. RNDr. Dušan Plašienka, DrSc.: Tektonika bradlového pásma – východný segment.

15. 04. 2015 prof. RNDr. Dušan Plašienka, DrSc.: Tektonika bradlového pásma – západný segment.

29. 04. 2015 RNDr. Čestmír Tomek, CSc.: Zemětřesení u Dobré Vody v Malých Karpatech a u Nového Kostela v chebské pánvi na Západě Čech: Společným jmenovatelem jsou slepé zemětřesné zlomy.

06. 05. 2015 RNDr. Vladimír Bezák, CSc.: Využitie magnetoteluriky pri interpretácii tektoniky kôrových štruktúr Západných Karpát

Odborná skupina VULKANOLOGICKÁ

Prednáškové aktivity sa spravidla konali vo Veľkej sále Dionýza Štúra na ŠGÚDŠ

16. 04. 2015

Odborná prednáška RNDr. Ladislava Šimona, PhD. Na tému 200 rokov od výbuchu sopky Tambora: Erupcia 10. apríla 1815 zmenila svet.

18. 06. 2015

Odborná prednáška Mgr. Petra Broža, PhD. na tému Charakter vulkanizmu na planéte Mars.

20. 06. 2015

Jarná terénna geologická exkurzia na trase Bratislava - Tekovská Breznica - Brehy - Nová Baňa - Sklené Teplice - Žiar nad Hronom a späť do Bratislavy.

Odborná skupina INŽINIERSKEJ GEOLÓGIE

12. 11. 2015

Popularizačná prednáška RNDr. P. Liščáka, CSc. pre verejnosť na tému Slovensko krajina zosuvov

Odborná skupina KLUB UČITEĽOV GEOVIED

Prednáškové aktivity sa konali na pôde Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave

25. 03. 2015

Popularizačné prednášky prof. Ing. Emílie Bednárovej, PhD. na tému Vodné nádrže v premenách času a RNDr. Ivana Ružeka, PhD. na tému Geovedne zaujímavé lokality Venezuely 1

29. 04. 2015

Popularizačné prednášky RNDr. Ivana Ružeka, PhD. na tému Geovedne zaujímavé lokality Venezuely 2 a doc. RNDr. Evy Bulánkovej, CSc. na tému Sladkovodné ekosystémy a ich ohrozenie

27. 05. 2015

Popularizačná prednáška RNDr. Kataríny Benkovej, pracovníčky ŠGÚDŠ na tému Čo skúma hydrogeológ?

01. 7. 2015 – 5. 07. 2015

Geovedná exkurzia do Álp určená najmä učiteľom geovedných predmetov a študentom.

30. 09. 2015

popularizačná prednáška prof. RNDr. Otílie Lintnerovej, CSc. na tému Environmentálne problémy ťažby nerastných surovín.

Odborná skupina SLOVENSKÝ PALEONTOLOGICKÝ KLUB

Prednáškové aktivity Slovenského paleontologického klubu sa spravidla realizujú na PríF UK v Bratislave

25. 03. 2015

Odborná prednáška Mgr. Tomáša Čeklovského na tému Paleoprostredie na území Hornej Nitry v čase prítomnosti neandertálcov.

22. 04. 2015

Odborná prednáška predsedu paleontologickej odbornej

skupiny doc. RNDr. Jozefa Michalíka, DrSc. na tému Vymieranie života v dobe dinosaurov

31. 05. 2015

– náučno-poznávacia exkurzia na tému Po stopách transgresie bádenského mora (exkurziu viedol predseda SPK – Radoslav Biskupič).

➤ Zoltán Németh

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

AKTIVITY KOŠICKEJ POBOČKY SLOVENSKEJ GEOLOGICKEJ SPOLOČNOSTI V ROKU 2015

THE ACTIVITIES OF THE SLOVAK GEOLOGICAL SOCIETY, BRANCH KOŠICE, IN 2015

➤ Abstract:

Two geological seminars, organized by the Slovak Geological Society (SGS), branch Košice, were held in the State Geological Institute of Dionýz Štúr (ŠGÚDŠ) in 2014: First geological seminar on 14 April 2015 was focussed on Actual results of geological and environmental projects solved in the eastern Slovakia. Second seminar - Eastern

Slovakia - Geological setting and geological factors of the environment took part on 3 December 2015. Both seminars, along with the scientific lectures, encompassed also popularization lectures, devoted to Bükk Mts. in Hungary, and the central part of the Andes in South America.

➤ Key words: geological seminars, geoscientific lectures

V roku 2015 košická pobočka Slovenskej geologickej spoločnosti (SGS) spolu so Štátnym geologickým ústavom Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ), regionálnym centrom Košice, zorganizovala dve geovedné prednáškové popoludnia na ŠGÚDŠ v Košiciach.

Jarné prednáškové popoludnie *Aktuálne výsledky geologických a environmentálnych projektov, riešených na východe Slovenska* sa uskutočnilo 14. 5. 2015. Do jeho organizácie sa zapojila tiež Slovenská asociácia ložiskových geológov (SALG). Prezentovaných bolo 5 prednášok, členených do niekoľkých tematických blokov:

V bloku *Problematika neogénneho vulkanizmu a metalogenézy* **M. Košuth** poskytol podrobné informácie o výskyte kordietitových xenolitov v andezitoch Slanských vrchov. V následnej prednáške **P. Bačo, L. Molnár, Z. Bačová a D. Obernauer** prezentovali prieskumné územia v oblasti východoslovenských neovulkanitov, a tiež nové údaje o polymetalickej a drahokovovej mineralizácii v oblasti Zemplínskych vrchov.

V problematike *tektonometamorfózy a metalogenézy gemerického regiónu* uviedli **Z. Németh, M. Radvanec a M. Smolárik** tektonometamorfnné aspekty mineralizačných pochodov v zóne centrálného a južného gemerika. **M. Radvanec a T. Hirajima** následne prezentovali mineralógiu rodingitu zo serpentinitu pri Dobšinej a evidenciu jeho HP metamorfózy v procese subdukcie.

V závere seminára sa popularizačnej prednáške **Z. Németh** prezentoval geologické, tektonické a kra-

jinárske osobitosti pohoria Bükk v Maďarsku ako dôsledku pojurských kolíznych a translačných pochodov.

Jesenné prednáškové popoludnie *Východné Slovensko – Geologická stavba a geofaktory životného prostredia*, ktoré sa uskutočnilo 3. decembra 2015, bolo spoluorganizované Slovenskou asociáciou inžinierskych geológov (SALG). Pozostávalo z piatich prednášok, a tiež uvedenia novej Geologicko-náučnej mapy Zemplínskych vrchov autorského kolektívu **J. Kobulský (red.), L. Gazdačko, K. Žecová, J. Maglay, P. Bačo a Z. Bačová**.

V bloku *ložiskovej geológie* zreferoval **J. Slavkovský** o histórii a realite surovinovej politiky Slovenskej republiky a **Z. Németh, P. Baláž, S. Šoltés, P. Bačo, Z. Bačová a D. Wunder** o EU projekte MINATURA 2020 ako báze pre novú celoeurópsku a národnú legislatívu a ochranu ložísk nerastných surovín.

V bloku regionálnej a environmentálnej geológie **P. Bajtoš** uviedol environmentálne a bezpečnostné riziká opustených ložísk medi, uránu a ťažného ložiska sadrovca v oblasti Novoveskej Huty. Geotektonické pozadie a polymetamorfózu rulovo-amfibolitového komplexu na severe a v ostrohe gemerika zhodnotili **M. Radvanec a S. Pramuka**.

V závere prednáškového popoludnia odznela popularizačná prednáška **P. Bajtoša** o geologickom pozadí najpopulárnejších turistických destinácií centrálnych Ánd.

➤ Ladislav Šimon¹, Zoltán Németh¹, Silvia Ozdínová², Monika Kováčiková¹ & Dušan Plašienka³

14. PREDVIANOČNÝ GEOLOGICKÝ SEMINÁR SGS, ŠGÚDŠ, SAV A PRIF UK "NOVÉ POZNATKY O STAVBE A VÝVOJI ZÁPADNÝCH KARPÁT"

14. ANNUAL GEOLOGICAL SEMINAR: "NEW KNOWLEDGE ABOUT GEOLOGICAL SETTING AND EVOLUTION OF THE WESTERN CARPATHIANS"

➤ Abstract:

Two geological seminars, organized by the Slovak The 14th Annual Geological Seminar "New knowledge about geological setting and evolution of the Western Carpathians", organized by the Slovak Geological Society (SGS), the State Geological Institute of Dionýz Štúr (ŠGÚDŠ), the Earth Science Institute of the Slovak Academy of Sciences and the Geological Section of the Faculty of Natural Sciences, Comenius University, was held on 10 December 2015 in ŠGÚDŠ Bratislava. The seminar was devoted to 100th anniversary of issuing of the legendary

book by Alfred Lothar Wegener "Die Entstehung der Kontinente und Ozeane". The whole day program of the seminar, covering the whole range of geoscientific topics, consisted of 30 lectures and 21 poster presentations. The presentations, either oral or poster ones, have documented the progress in geosciences achieved in 2015. Afternoon program has started with awarding the SGS members, as well as several SGS subjects, by the Ján Slávik Medal and the Letter of Appreciation for their contribution to progress in geosciences. The paper after introductory report encompasses also abstracts of presentations.

➤ Key words: geoscientific seminar, awards, abstracts of presentations

Celodenný 14. geologický seminár "Nové poznatky o stavbe a vývoji Západných Karpát", zorganizovaný Slovenskou geologickou spoločnosťou (SGS), Štátnym geologickým ústavom Dionýza Štúra (ŠGÚDŠ), Ústavom vied o Zemi Slovenskej akadémie vied a Geologickou sekciou Prírodovedeckej fakulty Komenského univerzity, sa konal 10. decembra 2015 v Bratislave vo Veľkej sále Dionýza Štúra ŠGÚDŠ. Organizátormi seminára boli RNDr. L. Šimon, PhD., Ing. Z. Németh, PhD., RNDr. M. Kováčiková zo Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra a RNDr. S. Ozdínová, PhD. zo Slovenskej akadémie vied. Do organizácie seminára boli zapojení aj ďalší členovia Rozšíreného výboru Slovenskej geologickej spoločnosti. Odborným garantom bol prof. RNDr. D. Plašienka, DrSc. z Univerzity Komenského v Bratislave. Pozíciu v čestnom predsedníctve geologického seminára prijali RNDr. V. Jánová, PhD. za MŽP SR, Ing. B. Žec, CSc., za ŠGÚDŠ, predseda SAV prof. RNDr. Pavol Šajgalík, DrSc, riaditeľ Ústavu vied o Zemi SAV RNDr.

I. Broska, DrSc. a prof. RNDr. Dušan Plašienka, DrSc. za PRIF UK. Počas celodenného seminára bolo referovaných 30 prednášok a vystavených bolo 21 posterov. Tieto prezentácie, pokrývajúce celé spektrum geovedných disciplín, informovali o pokroku geovedného bádania na Slovensku v roku 2015. Abstrakty prezentácií, zaradené chronologicky podľa programu seminára, sa nachádzajú za touto úvodnou reportážou.

Popoludňajší program seminára začal tradičným udeľovaním ocenení SGS. **Medaila Jána Slávika** bola udelená profesorovi **Ernestovi Kristovi** za prínos do rozvoja geológie na Slovensku pri príležitosti jeho významného životného jubilea, profesorovi **Pavlovi Šajgalíkovi**, predsedovi Slovenskej akadémie vied, za prínos do rozvoja a podpory geologických vied na Slovensku, profesorovi **Miroslavovi Bielikovi** za prínos do rozvoja geologických vied na Slovensku a v Západných Karpatoch, profesorovi **Mariánovi Putišovi** za rozvoj geológie a petrológie na

1) Štátny geologický ústav D. Štúra, Bratislava,

2) Ústav vied o Zemi Slovenskej akadémie vied, Bratislava,

3) Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava

Slovensku a v Západných Karpatoch, profesorku **Daniele Rehákovéj** za prínos do rozvoja geologických vied a docentovi **Jozefovi Klembarovi** za prínos do rozvoja geologických vied.

SGS udelila Štatút **Čestný člen SGS Dr. Petrovi Budilovi**, predsedovi Českej geologickej spoločnosti v rokoch 2003 - 2009, ktorý sa zásadne zaslúžil o obnovenie tradičnej nadštandardnej spolupráce medzi SGS a ČGS, ktorá trvá od roku 1923.

Ďakovné listy SGS za aktívny prístup k budovaniu geológie a aktívnu prácu v prospech rozvoja a šírenia dobrého mena SGS v roku 2015 obdržali Ing. **Zoltán Németh**, Dr. **Marianna Kováčová**, Dr. **Jarmila Luptáková**, Dr. **Juraj Maglay**, Dr. **Klement Fordinál**, Dr. **Ján Madarás**, doc. Dr. **Rastislav Vojtko** a Mgr. **Tomáš Kľučiar** s kolektívom autorov za získanie ceny za najlepších

poster mladých vedeckých pracovníkov na Otvorenom spoločnom geologickom kongrese Českej geologickej spoločnosti a Slovenskej geologickej spoločnosti v roku 2015.

14. geologický seminár ŠGÚDŠ a SGS bol miestom úspešného prezentovania nových geovedných poznatkov, ale tiež miestom početných priateľských a neformálnych stretnutí a diskusií členov geovednej komunity, ktorí nezriedka zo vzdialených miest Slovenska mali možnosť spolu bilancovať uplynulý rok, a tiež pripravovať námety na novú spoluprácu do ďalšieho obdobia. Nech je tento úspešný geologický seminár motiváciou k intenzívnym pracovným a bádateľským aktivitám geovednej komunity aj v nasledujúcich rokoch.



Obr. 1 Účastníci seminára počas vyzvanej prednášky D. Plašienku o príspevku diela A. L. Wegenera pre moderné geotektonické koncepcie. Foto: Z. Németh
Fig. 1 Participants of the seminar during the invited lecture by D. Plašienka about the contribution of A. L. Wegener for modern geotectonic concepts. Photo: Z. Németh.

14. PREDVIANOČNÝ GEOLOGICKÝ SEMINÁR NOVÉ POZNATKY O STAVBE A VÝVOJI ZÁPADNÝCH KARPÁT

/BRATISLAVA, ŠGÚDŠ, 10. 12. 2015/

► Abstrakty prednášok a posterov

(Doručené abstrakty sú zoradené podľa poradia prednášajúcich v rámci celodenného programu prednášok, abstrakty posterov sú zoradené abecedne podľa prvu)

Mineralógia, petrológia, sedimentológia, biostratigrafia, geológia a tektonika.

(Moderátori: Igor Broska, Mariana Kováčová a Milan Kohút)

ASOCIACE Nb, Ta, Ti, REE OXIDICKÝCH MINERÁLŮ V PEGMATITU LYSÁ HORA U MARŠÍKOVA V HRUBÉM JESENÍKU

► Štěpán Chládek¹ & Jiří Zimák²

This study deals with mineralogy of Nb, Ta Ti, REE oxide minerals detected in recently described beryl-columbite pegmatite at locality Lysá hora near Maršíkov. Primary (magmatic) mineral assemblage is represented by accessory columbite group of minerals, rutile, niobium rutile and aeschynite group of minerals found in the blocky and cleavelandite textural-paragenetic unit. Prevailing final member of columbite group is columbite-(Fe) and rare columbite-(Mn) from cleavelandite unit. It shows a lower degree of fractionation $FeNb \gg MnNb$ and predominant major element substitution mechanisms are homovalent substitutions $Ta \leftrightarrow Nb$ and $Mn \leftrightarrow Fe$. Very rare aeschynite-(Ce) occurs in association with rutile and niobium rutile.

This magmatic Nb,Ta-Ti assemblage underwent by significant geochemical development during hydrothermal stage of evolution pegmatite body. Breakdown products of primary precursors are rare minerals of pyrochlore supergroup occur on the tiny cracks of the zonal columbite crystals and niobium rutile grains. Secondary phases of betafite and pyrochlore group of minerals show significant uranium enrichment. Curiously high contents of silica, aluminium in all secondary phases show consistent character of hydrothermal fluid metasomatic origin connected with the crystallization of „young“ silicates type alpine paragenesis on late cracks in the pegmatite body.

1 Katedra mineralógie a petrológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava, Slovenská republika: chladek@fns.uniba.sk.
2 Katedra geologie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Palackého, 17. listopadu Olomouc, Česká republika: zimak@prfnw.upol.cz.

STRATIGRAPHY, LITHOLOGICAL AND MAGNETIC PROXIES OF THE JURASSIC/CRETACEOUS BOUNDARY INTERVAL IN THE PIENINY KLIPPEN BELT (WESTERN CARPATHIANS SLOVAKIA)

➤ J. Michalík¹, D. Reháková², J. Grabowski³, O. Lintnerová⁴, A. Svobodová⁵, J. Schlögl², K. Sobień³ & P. Schnabl⁵

The most complete and well preserved Jurassic / Cretaceous sequences occur in the Pieniny Klippen Belt (Outer Carpathians) and in the Křížna Unit of the Central Carpathians. Plankton (calpionellid-, calcareous dinocyst- and nannoplankton) O and C isotope fluctuations and magnetostratigraphy were studied in Strapková section. The results obtained were compared with those of the Brodno J/K boundary key section.

High-resolution analysis of calpionellid and dinoflagellate associations was used. Three dinoflagellate and four calpionellid zones have been recognized in the section. Late Tithonian burst and calpionellid diversification and later decreasing of crassicolarians were described by Reháková (2000b), Reháková in Michalík et al. (2009), Wimbledon et al. (2013), Grabowski et al. (2010) etc. The onset of the Alpina Subzone of the standard Calpionella Zone was documented in sample 298 and used as the marker of the Jurassic-Cretaceous boundary. This limit is defined by morphological change of *Calpionella alpina* tests. There, medium-sized spherical forms of *Calpionella alpina* dominated in biomicrite limestone being accompanied by calcified radiolarians. Overlying Ferasini Subzone characterized by the FO of *Remaniella ferasini* was observed in the sample 340 as well as the change in the sample 344, where *Calpionella elliptica*, the biomarker of the Elliptica Subzone appeared.

Primary magnetization of mixed polarity was measured and correlated with the Global Polarity Time Scale. Lower part of the Crassicolaria Zone (up to the middle part of the Brevis Subzone) correlates with the M19r magnetozone. The M19n magnetozone includes upper part of the

Crassicolaria Zone and lower part of the Alpina Subzone. The reversed Brodno Magneto- subzone (M19n1r) was identified in the uppermost part of M19n. Top of M18r and M18n magnetozones is located in the uppermost part of the Alpina Subzone and in the upper Ferasini Subzone respectively. Ferasini / Elliptica subzonal boundary is located in the lower part of the M17r magnetozone.

Due to the low abundance and prevailing bad preservation of the calcareous nannofossils, only several biostratigraphic events have been defined. The first occurrence (FO) of *N. wintereri* was recorded in bed 298,1, close to expected J/K boundary interval based on calpionellids (this study, see above). Sensu Casellato (2010), this bioevent represents the beginning of the NJT 17b Subzone, which is considered to be equivalent with the Tithonian / Berriasian boundary interval. It continues to the FO of *N. steinmannii minor*, that was recorded in bed 300,0 in the middle part of M19n magnetozone. According to Casellato (2010) it indicates beginning of the NKT Zone. *N. kamptneri minor* occurs sporadically in the bed 343. The FO of *N. steinmannii steinmannii* and at the same time the beginning of the NK-1 Zone sensu Bralower et al. (1989) were recorded in bed 352, in the lower part of the Elliptica Subzone. *N. kamptneri kamptneri* was not found in the samples studied.

Correlation of calcareous microplankton, of C and O stable isotope ratios and of TOC/CaCO₃ data distribution was used in the characterization of the J/K boundary interval. $\delta^{13}\text{C}$ values ranging from 1.1 to 1.4 ‰ (PDB) and in well bedded high-percentage limestone sequence with minimum content of residual organic carbon. It indicate

1) Slovak Academy of Sciences, Institute of Earth Sciences, Dúbravská 9, P.O.Box 106, 840 05 Bratislava, Slovakia: geolmich@savba.sk.

2) Comenius University, Faculty of Natural Sciences, Dept. of Geology and Palaeontology, Mlynská dolina G1, 842 15 Bratislava, Slovakia: rehakova@fns.uniba.sk; schlogl@nic.fns.uniba.sk.

3) Polish Geological Institute – National Research Institute, Rakowiecka 4, 00-975 Warsaw, Poland: jgra@pgi.gov.pl; katarzyna.sobien@pgi.gov.pl.

4) Comenius University, Faculty of Natural Sciences, Dept. of Economic Geology, Mlynská dolina G1, 842 15 Bratislava, Slovakia: lintnerova@fns.uniba.sk.

5) Czech Academy of Sciences, Geological Institute, Rozvojová 269, 165 00 Prague 6, Czech Republic: svobodova@gli.cas.cz; schnabl@gli.cas.cz;

typical - balanced regime of C in the sea water column (Michalík et al., 2009). Small $\delta^{18}\text{O}$ changes (from -1.5 to -2.5 ‰ PDB) are correlable with the concentration of radiolaria-rich beds in cycles reflecting fluctuation in the

basinal current regime. More negative $\delta^{18}\text{O}$ excursion near the J/K boundary could indicate a temperature rise and salinity change similar as in the Brodno section resulting in calcareous microorganism production.

➤ **Acknowledgments:** The research was supported by the APVV project 14- 0118.

MIDDLE MIOCENE DEPOSITIONAL SYSTEMS IN THE RIŠNOVCE DEPRESSION OF DANUBE BASIN

➤ **Samuel Rybár¹, Katarína Šarinová², Michal Šujan¹, Eva Halásová¹, Natália Hudáčková¹, Michal Kováč¹, Andrej Ruman¹ & Marianna Kováčová¹**

Two deep wells Ripňany-1 (Rip-1) and Obdokovce-1 (Ob-1), drilled in the Rišnovce depression of the northern Danube Basin penetrated the Middle Miocene sedimentary record with a thickness range from 1440 to 426 m. This area is well known and the lithostratigraphy was studied by several authors in the past (Gaža 1968, 1966; Biela, 1978; Fordinál and Elečko 2000). Nevertheless, the depositional system changes were never understood in detail. In this study we offer new data derived from a sedimentological re-evaluation of available well-cores and well-logs.

This new insight allowed us to interpret four different Middle Miocene sedimentary cycles (1) The Lower Badenian (Langhian) deposits are in a discordant contact with the Triassic carbonates and are composed from medium to coarse grained sandstones with abundant carbonized plant fragments. The SP and RT logs hold a serrated shape with a single exception of the RT log in the Ob-1 well which bears a cylindrical trend. These sediments may be associated with a shore-face environment. Deposition by coarse grained deltas cannot be excluded.

(2) The Upper Badenian (early Serravallian) cycle is mainly composed of sandstones and mudstones. Lamination and ripples are common. The SP and RT logs are monotonous and serrated but this changes at the Badenian/Sarmatian boundary where a symmetrical trend is recognized. The sequence was associated to a offshore environment with a transition to shore-face towards the top. (3) The overlying strata are represented by the Sarmatian (late Serravallian) cycle and may be divided into two depositional environments. The first one (3a) is mudstone dominated with abundant bioturbation. The SP and RT logs display a monotonous serrated trend. This interval is associated with onshore to shore-face deposition. The second (3b) is sandstone dominated and occasionally bioturbated. Lamination, cross-beds and ripples were sporadically observed. The SP and RT logs display several high amplitude symmetrical and cylindrical trends. This interval is therefore interpreted as a delta top environment with multiple alluvial channels. The rest of the well is composed by the Pannonian to Pliocene (Tortonian to Pliocene) sediments that are composed of Lacustrine, Deltaic and Fluvial environments.

➤ **Key words:** Danube Basin, Rišnovce Depression, depositional systems, sedimentary cycles.

➤ **Acknowledgments:** This work was supported by the research grants APVV-0099-11, APVV-0625-11, APVV-14-0118 and Grant UK/427/2015, UK/451/2015. We also express gratitude to APVV LPP 0120-06, ESF-EC- 0006-07, ESF-EC-0009-07 and VEGA 2/0042/12. Additionally our acknowledgements go to Nafta as. for granting access to well repositories. Special thanks goes to Š. Pramuková (ÚVZ SAV) and M. Hronkovič (PrifUK) for help with well core material and thin section assembly.

1) Department of Geology and Paleontology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University in Bratislava, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovakia; samuelrybar3@gmail.com.

2) Department of Mineralogy and Petrology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University in Bratislava, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, Slovakia;

HETEROCHRÓNNY VÝVOJ VRCHNOMIOCÉNNYCH DEPOZIČNÝCH SYSTÉMOV DUNAJSKEJ PANVY POTVRDENÝ DATOVANÍM NA ZÁKLADE AUTIGÉNNEHO POMERU $^{10}\text{Be}/^9\text{Be}$ V SEDIMENTE

➤ **Michal Šujan¹, Régis Braucher², Michal Kováč¹, Didier L. Bourlès², Samuel Rybár¹ & Natália Hudáčková¹**

Sedimenty Dunajskej panvy, ktorá je severnou čiastkovou panvou Panónskeho panvového systému, boli datované s cieľom detailnej rekonštrukcie paleogeografických zmien počas vrchného miocénu. Vybraná bola relatívne novo vyvinutá metóda datovania pomocou autigénneho pomeru $^{10}\text{Be}/^9\text{Be}$ (c.f. Lebatard et al., 2008; 2010).

Kozmogénny rádioizotop ^{10}Be je produkovaný v atmosfére interakciou s kozmickým žiarením a transportovaný do sedimentačného prostredia zrážkami. Stabilný izotop ^9Be pochádza z erodovaných horninových masívov a do sedimentačného prostredia sa dostáva povrchovými tokmi. Pri sedimentácii oba izotopy sorbujú na povrch ílových minerálov a po uložení sa ich pomer mení len rozpadom ^{10}Be . Vek uloženia je možné vypočítať v zmysle rovnice $N = N_0 \cdot e^{-\lambda T}$, kde N je $^{10}\text{Be}/^9\text{Be}$ pomer datovanej vzorky, N_0 počiatočný pomer izotopov, λ je rádioaktívna konštanta ^{10}Be ($T_{1/2} = 1.387 \pm 0.01$ Ma (Chmeleff et al., 2010), $\lambda = 1/n(2)/T_{1/2}$) a T je vek sedimentácie. Počiatočný pomer $^{10}\text{Be}/^9\text{Be}$ (N_0) sa stanovuje z holocénnych vzoriek sedimentárneho prostredia ekvivalentného datovaným vzorkám. V prípade prezentovaného výskumu boli stanovené dva počiatočné pomery pre nivné a pre jazerné sedimenty.

Datované vzorky boli odoberané z odkryvov a z jadier plytkých a hlbokých vrtov. V mysle práce Kováč et al. (2011) boli redefinované tri skúmané súvrstvia

nasledovne: (1) ivanské súvrstvie obsahujúce sedimenty hlbokaj panvy, turbiditov, šelfového svahu a šelfu, s dominantne brakickou faunou; (2) beladické súvrstvie tvorené deltovými sedimentami s brakickou a sladkovodnou faunou; (3) aluviálne volkovské súvrstvie obsahujúce len sladkovodnú a terestrickú faunu.

Datovaním bol potvrdený heterochrónny vývoj vypĺňania čiastkových depresí panvy Panónskeho jazera. Na severnom okraji (rišňovská depresia, vrt Rip-1) bola aktívna deltová sedimentácia ~11.0 až 10.5 Ma, nasledovaná aluviálnou sedimentáciou. Na severnom okraji (vrt Ber-1) prebiehala regresia po 10.0 Ma s príchodom deltového systému paleo-Dunaja z Viedenskej panvy. Do centra panvy (vrty DS-1 a Di-1) progradovali deltové systémy ~9.6 Ma nasledované normálnou regresiou ~9.0 Ma. Na juhovýchodnom okraji panvy (železovská depresia, vrty Kol-1 a NV-1) došlo k zmene sedimentácie z otvoreného šelfu na deltovú ~9.3 Ma a aluviálna sedimentácia prevládala až po 8.7 Ma.

Získané výsledky sú v zhode s existujúcimi biostratigrafickými údajmi a s modelom progradácie šelfového okraja Panónskym jazerom (Magyar et al., 2013). Prezentovaný výskum je významným argumentom pre stálosť prínosu oboch izotopov berýlia do sedimentačného prostredia Dunajskej panvy počas posledných 12 miliónov rokov.

➤ Práca vznikla vďaka finančnej podpore grantov APVV-0099-11, APVV-0625-11, APVV-0315-12 a APVV-14-0118, ako aj grantu doktorandov Univerzity Komenského UK/451/2015.



1) Department of Geology and Paleontology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University in Bratislava, Slovakia, miso@equis.sk, kovacm@fns.uniba.sk.
2) Aix-Marseille Université, CEREGE, CNRS UM 34, F-13545 Aix-en-Provence, France, braucher@cerège.fr.

STRATIGRAFICKÉ ROZPÄTIE ČUPECKÝCH VÁPENCOV NA TYPOVEJ LOKALITE ŠTRAMBERK

➤ Daniela Boorová¹, Daniela Reháková², Petr Skupien³ & Zdeněk Vašíček⁴

V príspevku prezentujeme nové výsledky mikrobiostratigrafického štúdia čupekých vápencov, ktoré vystupujú nad úroveň druhej etáže na ich typovej lokalite v Obecnom lome Štramberk (bašský vývoj sliezskej jednotky, Vonkajšie Západné Karpaty, Česká republika). Práca úzko nadväzuje na štúdium čupekých vápencov z predchádzajúcich rokov (Vašíček et al., 2010; Boorová et al. 2014).

V rámci starších výskumov (Houša, 1990; Houša et Vašíček, 2004; Vašíček et al., l. c.; Boorová et al. l. c.) boli v čupekých vápencoch vyčlenené kalpionelidné štandardné zóny Calpionella s podzónou Elliptica a Calpionellopsis s podzónami Simplex a Oblonga. Zistením indexovej formy *Calpionellopsis oblonga* (podzóna Oblonga) bolo preukázané, že sedimentácia čupekých vápencov prebiehala kontinuálne od stredného berriasu až do vyššej časti vrchného berriasu (Boorová et al., 2014). Tým stratilo opodstatnenie stanovenia hiátu vo vrchnom berriase ako ho avizoval Houša in Houša a Vašíček (2004). V dozbieraných vzorkách z najvyšších, málo dostupných, skalných odkryvov sme zistili prítomnosť zónových foriem *Calpionellites darderi* a *Calpionellites major* (spodnovalanžská zóna Calpionellites s rovnomennými podzónami).

Valanžský vek indikuje aj *Praecalpionellites siriniaensis*. V spoločenstve s kalpionelidami sa vyskytujú okrem iných fosílnych zvyškov aj dierkavce a vápnité dinoflageláta, ktoré sú dôležité pre stanovenie veku čupekých vápencov. Dierkavce reprezentujú dominantne bentické, sporadicky sesílné a len výnimočne planktonické formy, z ktorých niektoré patria zrejme *Favusella hoterivica*. Valanžský vek indikujú aj bentické dierkavce *Meandrospira favrei* a *Turriplomina? anatolica*. Skúmané spoločenstvo cyst vrátane *Colomisphaera vogleri*, *Colomisphaera conferta*, *Carpistomiosphaera valanginiana*, *Cadosina semiradiata olzae*, *Cadosina semiradiata cieszynica* a *Stomiosphaera echinata* je oveľa známejšie zo sedimentov vrchného valanžinu. Kalpionelidy zóny Calpionellites spolu s uvedenými vápnitými dinoflagelátami, bentickými a planktonickými dierkavcami boli v čupekých vápencoch zdokumentované po prvýkrát. Nové poznatky nám umožnili stanoviť rozsah sedimentácie tohto súvrstvia v rozmedzí stredný berias – báza vrchného valanžinu. Tento fakt nás zákonite vedie k otázke o správnosti vyčlenenia súvrstvia Gloriet s nástupom sedimentácie na báze spodného valanžinu ako to uvádza Houša in Houša a Vašíček (2004).

➤ **Podakovanie:** Výskum bol podporený projektom APVV- 14-0118.

➤ **Literatúra:**

Boorová, D., Skupien, P. a Vašíček Z. 2014: New Knowledge about the Age of Čupek Limestone in the Type Locality. Abstract Book, ESSEWECA 2014, p. 10.

Houša, V. 1990: Stratigraphy and calpionellid zonation of the Stramberk Limestone and associated Lower Cretaceous beds. Atti II Conv. Int. Fossili, Evol., Ambiente, Pergola 1987, p. 365-370.

Houša, V., Vašíček Z., 2004: Ammonoidea of the Lower Cretaceous deposits (Late Berriasian, Valanginian, Early Hauterivian) from Štramberk, Czech Republic. Geolines, 18 (2004), p. 7-57.

Vašíček, Z., Skupien, P., Boorová, D., Reháková, D., 2010. To the question of the Čupek Limestone at Štramberk (Lower Cretaceous of Baška Development of the Silesian Unit, Outer Western Carpathians). Geovestník, Abstracts Volume, ESSEWECA 2010, p. 519.

1) State Geological Institute of Dionýz Štúr, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava, Slovakia; daniela.boorova@geology.sk

2) Department of Geology and Palaeontology, Comenius University, Ilkovičová 6, Mlynská dolina G-1, 842 15 Bratislava, Slovakia; rehakova@fns.uniba.sk

3) Institute of Geological Engineering, VŠB – Technical University of Ostrava, 17. listopadu 15, 708 00 Ostrava-Poruba, Czech Republic; petr.skupien@vsb.cz

4) Institute of Geonics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Studentská 1768, 708 00 Ostrava – Poruba, Czech Republic; zdenvas@email.cz

JURSKÝ ČERVENÝ HLŪZNATÝ VÁPENEC Z BRADLOVÉHO PÁSMĀ POUŽÍVANÝ AKO ĽUBOVNIANSKY „MRAMOR“ NA SLOVENSKU A V POĽSKU

➤ Daniel Pivko

V Uhorsku sa používal už od konca 12. storočia červený hluznatý vápenec, známy ako gerečský červený mramor (Gerecsei vörös marvány). Bol exportovaný do susedných krajín, napr. do Poľska, ale i do Litvy a Bosny-Hercegoviny. Na západnom Slovensku sa v druhej polovici 15. storočia objavuje červený hluznatý vápenec z Rakúska, známy ako adnetský mramor (Adneter Marmor). Keď bola južná časť Uhorského kráľovstva obsadená Turkami v prvej polovici 16. storočia, bol hľadaný nový zdroj „červeného mramoru“. V západnej časti Slovenska sa naďalej a intenzívnejšie využíval adnetský mramor, avšak do Poľska bol dovážaný len v prvej polovici 16. storočia kvôli vysokým nákladom na dopravu. Nový zdroj „červeného mramoru“ bol objavený v severovýchodnej časti dnešného Slovenska v regióne Spiša. Najslávnejší mramorový lom sa volal Marmon, nachádzal sa v blízkosti zámku Stará Ľubovňa, ktorá bola správnym centrom Spišských miest daných do zálohy Poľsku. Ťažba ľubovnianskeho „mramoru“ bola pravdepodobne tiež na lokalitách Hajtovka, Litmanová a Jarabina.

„Mramor“ je hnedočervenej až hnedoružovej farby. Ide o dogersko-malmský hluznatý vápenec patriaci do čorštynského súvrstvia bradlového pásma (Ammonitico Rosso), čím sa odlišuje od liasového adnetského a gerečského vápenca. Ľubovniansky „mramor“ má sakokómovú prípadne globochétovú mikrofáciu. S adnetským mramorom má podobný výskyt kalcitových žiliek a zón vybielenia červenej farby ako i podobné hodnoty stabilných izotopov O a C. Jedinečnou vlastnosťou ľubovnianskeho „mramoru“ je kliváž, ktorá ide kolmo na vrstevnatosť a obchádza hľuzy a tak vytvára šošovkovitú štruktúru. Avšak táto charakteristika je tiež nevýhodou „mramoru“, lebo ho robí náchylnejším k poveternostným vplyvom v exteriéri.

Ľubovniansky „mramor“ sa stal hojne používaným od polovice 16. do polovice 17. storočia na východnom Slovensku a v Poľsku. Neskôr od druhej polovice 17. storočia do 19. storočia bol dobývaný len zriedka a používal sa hlavne v okolitých oblastiach Spiša. Väčšinu výrobkov z „mramoru“ možno nájsť v Starej Ľubovni, Levoči, Košiciach, Kežmarku a Bardejove. Z neho boli tesané hlavne náhrobníky, ale tiež pamätné dosky, portály či krstiteľnice domácimi, poľskými, talianskymi a švajčiarskymi kamenármi a sochármi. Množstvo produkcie mramoru bolo pravdepodobne ovplyvnené politickými udalosťami. Pokles produkcie počas 70. a 80. rokov 16. storočia mohol byť spôsobený osmanskými nájzdami na Spiši a obsadením Spiša rakúskou armádou. Vrchol výroby bol dosiahnutý v druhom desaťročí 17. storočia medzi Bočkajovým a Betlénovým povstaním v oblasti dnešného Slovenska. Ľubovniansky „mramor“ sa prestal používať v Poľsku pravdepodobne v dôsledku švédskej invázie medzi rokmi 1655 a 1660 alebo orientáciou na iné materiály.

SÚ “FYLITY TYPU KLINISKO” ANALÓGOM METASEDIMENTOV Z KOMPLEXU HLAVINKA?

➤ Milan Kohút

„Fylity typu Klinisko“ sú známym fenoménom západokarpatskej geológie už od čias Koutka (1931), ktorý ich definoval spolu s ich synonymicko-etymologickým významom. Podľa Koutka (l.c.) tieto horniny boli v minulosti opisované ako “sľudnaté bridlice” (Łupek mikowy - Zejszner, 1844), “svory a kryštalické bridlice” (Glimmerschiefer und Kristallinischer Thonschiefer - Stur, 1868; a ručne kolorované mapy K-KGRA). Sám Koutek (1931) tieto horniny v oblasti Veľkého a Malého Železného, ako aj kóty Klinisko (Hlinisko) charakterizuje ako “chloritické a muskoviticko-sericitické svory”. Neskôr Klinec a Miko in Petro (1976) opisujú tieto horniny ako “biotitické fylity”. Ostatnú petrografickú charakteristiku týchto hornín urobila Mudráková in Michálek et al. (1998), ktorá ich identifikovala ako “biotiticko-chloriticko-sericitické fylity a chloriticko-sericitické fylity”.

Nami študované horniny z tejto oblasti boli najmä sivé až tmavosivé, jemno- až drobnozrnné horniny s výrazne usmernenou, plošne paralelnou textúrou, lokálne s makroskopicky pozorovateľnými čiernymi litoklastmi. Štruktúru mali lepidogranoblastickú až granolepidoblastickú. Na minerálnom zložení sa dominantne podieľal kremeň (35 ~ 45 obj.%), chloritizovaný ±baueritizovaný biotit, muskovit, plagioklas (±albit), ±K-živec, v akcesorickom množstve boli identifikované zirkón, apatit, pyrit, magnetit, monazit. Ako mikroskopické litoklasty (0,3 ~ 0,8 mm) boli pozorované metamorfované kyslé a intermediálne horniny ±žilný kremeň. Tmavé makro litoklasty boli s pomocou EMP identifikované ako “apatitovce” obsahujúce dominantne kremeň (35 ~ 45 obj.%), apatit (35 ~ 40 obj.%), chloritizovaný biotit, muskovit, plagioklas, monazit a pyrit. Ich metamorfný stupeň dosiahol fáciu zelených bridlíc. Na základe petrografie ich môžeme označiť ako muskoviticko-biotitické, kremité drobovité fylity. Chemické datovanie monazitov na EMP (Cameca SX-100 na ŠGÚDŠ) preukázalo bimodálnu distribúciu bodových vekov monazitov s maximami cca. 378 Ma a cca. 333 Ma, čo by sa dalo interpretovať ako pôvodný (magmatický?) vek monazitu a následná periplutonická metamorfóza pri intrúzií lokálnych granitov “typu Železné”.

Je evidentné, že vyššie uvedené petrografické znaky nízko stupňových metamorfítov z Kliniska sú zhodné s petrografickou charakteristikou metadrobovo fylitických hornín z komplexu Hlavinka v Považskom Inovci (Kohút et al. 2005, 2006). Veľmi zaujímavá je aj zhodnosť monazitových datovaní devónskych hornín v oboch pohoríach. Keďže v práci Michálek et al. (1998) sa nachádza aj dostatočné množstvo chemických analýz týchto fylitov, nebol problém porovnať chemizmus študovaných hornín z oboch pohorí. Žiaľ výskum Michálek et al. (l.c.) bol orientovaný najmä ložiskovo, preto sa zamerali na inú asociáciu analyzovaných stopových prvkov, ako je bežné pri petrogenetickom výskume, takže pre vzájomnú komparáciu bolo možné využiť iba silikátové analýzy hlavných prvkov. Z porovnania priemetných bodov analýz fylitov z Kliniska a z komplexu Hlavinka je vidieť príbuznosť študovaných hornín v klasifikačnom diagrame Herrona (1988), keď protolitom skúmaných hornín boli v oboch prípadoch droby, pričom časť vzoriek z Hlavinky javí miernu afinitu k zloženiu ílov, kým časť vzoriek z Kliniska afinuje k zloženiu litických arenitov. Obdobný trend bol pozorovaný aj v diagrame podľa Pettijohn et al. (1973), respektívne Blatt et al. (1980). Nie je prekvapením, že oba horninové typy majú svoj zdroj v Aktívnom kontinentálnom okraji podľa provenančných diagramov z práce Roser & Korch (1986), ako aj majú porovnateľný stupeň zvetrania a CIA v diagramoch Nesbitt & Young (1982, 1984). Záverom môžeme konštatovať, že “fylity typu Klinisko” patria do suity devónskych metasedimentov, ako sú v komplexe Hlavinka. Novo identifikované apatitom bohaté „apatitovce“ dopĺňajú suitu devónskych hornín v ZK. Je treba si uvedomiť, že apatitovce sú identifikačným znakom Fe vulkanicko-sedimentárneho zrudnenia „typu Kiruna“, ako aj potencionálneho REE zrudnenia.

NOVÝ POHĽAD NA LOKALITU STRIEŽOVCE (REVÚCKA VRCHOVINA, TURNAIKUM)

➤ Alexander Lačný, Rastislav Vojtko & Milan Sýkora

Skúmaná oblasť sa geomorfologicky začleňuje do Revúckej vrchoviny, časti Železnickej predhorie (Mazúr & Lukniš, 1986). Rozprestiera sa medzi obcami Hrušovo a Striežovce, asi 15 km severne od Rimavskej Soboty. Hlavná časť štruktúry vystupuje na oboch brehoch Striežovského potoka a riečky Blh. Na juhovýchod od skúmaného územia sa rozprestiera Drienčanský kras. Západné ohraničenie štruktúry je pokryté miocennými vulkanoklastikami a pôdnym pokryvom. Ostatné časti štruktúry plynulo prechádzajú do spodnotriasových súvrství turnaika.

Dôvodom na rekognoskáciu štruktúry boli často odlišné interpretácie a pohľady na túto štruktúru. Prvý túto oblasť detailne spracoval a opísal Gaál (1982). Analógiu videl vo vtedy nedávno novointerpretovanej meliatskej skupine (Kozur & Mock, 1973). Po Gaálovom (1982) výskume sa tu pracovalo iba sporadicky a skôr sa preberali jeho dosiahnuté výsledky často odlišne interpretované. Na geologickej mape (Elečko et al., 1985) bola skúmaná oblasť zaradená ako šupina meliatskej skupiny. V roku 1997 je oblasť zaradená do turnaika (Mello et al., 1997). Neskôr, v rámci geologickej mapy Gemersko-Búkkskej oblasti bola interpretovaná, ako troska turnaika (Less et al., 2004). V roku 2008 (Mello et al., 2008) v geologickej mape 1:200 000 tvorila okno do meliatika. Na predchádzajúcich interpretáciách vidno komplikovanosť študovaného územia (troska, okno, šupina), s nejednotným zaradením do jednotky turnaika alebo meliatika. Pre pochopenie a zaradenie skúmaného územia bolo potrebné opäť geologicky zmapovať a zamerať sa na problémové časti územia. Nová koncepcia geologickej mapy vychádza zo synklinálnej štruktúry.

Za prvý argument synklinálnej stavby možno považovať ohraničenie celej štruktúry sinským

a bodvasilašským súvrstvím turnaika. Sinské súvrstvie tu tvorí akoby prstenec ohraničujúci celú štruktúru, ďalej pokračujúci v úzkom pruhu na severovýchod. V prípade trosky alebo šupiny, či už turnaika príp. meliatika nepredpokladáme takéto zachovanie okolitých štruktúr. Veľmi podobné prstencové ohraničenie sinskými vrstvami v podobe ramien má napríklad aj sásanská, či rybnícka synklinála neďaleko od skúmaného územia. Naopak, pri pohľade na lokalitu Držkovce (Mello et al., 1994), kde sa nachádzajú šupiny turnaika a meliatika navrstvené na seba a kde na povrch vychádzajú horniny meliatika je situácia v okolí oveľa zložitejšia, chaotickejšia indikujúca práve šupinovú stavbu. V okolí Striežoviec a Hrušova je synklinála odrazom duktilných procesov s kompresným tlakom z juhovýchodu na severozápad. Z juhovýchodu je ešte dotlačená jednotkou silicika. Z terénneho pozorovania vyplýva, že aj jednotka silicika je v okolí značne deformačne postihnutá. Jadro synklinály pritom tvoria najmladšie horniny štruktúry - rohovcové vápence stredného a vrchného triasu vrátane, dvorníckych vrstiev obklopujúce horniny stredného a spodného triasu. Synklinála je zovretá, až izoklinálna, uklonená na juhovýchod so sklonom 40-60°. Os synklinály prebieha v smere JZ – SV. Celá synklinálna štruktúra je navyše porušená mladšími zlomovými štruktúrami. V severovýchodnej oblasti (v okolí kóty Medzi potokmi 362 m) je synklinála viac zovretá. Horniny tu upadajú smerom na juhovýchod so sklonom až 60°. V tejto časti to môže byť spôsobené aj nasúvajúcim sa karbonátovým komplexom silicika z juhovýchodu na severozápad. Iná situácia je medzi Striežovským potokom a Blhom, kde synklinála upadá plochšie, so sklonom okolo 40° na juhovýchod. Navyše, v severozápadnej časti štruktúry, je celá synklinálna stavba zošupinovatená, dokázaná opakujúcim sa vrstevným sledom.

➤ **Podakovanie:** Príspevok bol vypracovaný s podporou projektov VEGA 1/0193/13, APVV-0212-12 a APVV-0315-12.



THE STRUCTURAL INVENTORY OF THE BASAL PARTS OF SVARÍN PARTIAL NAPPE (HRONIC UNIT), PRELIMINARY RESULTS OF CASE STUDY FROM ZÁPOLNÁ CAVE, NÍZKE TATRY MTS., WESTERN CARPATHIANS

➤ **Juraj Littva^{1,3}, Jozef Hók¹, Pavel Bella^{2,3}, Peter Holúbek⁴**

Basal parts of the nappes are usually poorly exposed, due to strong deformation and/or brecciation of the rocks forming the lowermost parts of the nappe. For this reason, the study of the structural inventory of these rocks, crucial for understanding the mechanics and direction of nappe movement, is rarely possible. However, this problem might be mitigated, if caves are located within the basal rocks of the nappe, as they present an opportunity to study the structural inventory of exposed and non-weathered rocks.

In this contribution the usefulness of caves in the study of the basal nappe parts is demonstrated, by case study from Zápoľná Cave. The cave is located in the territory of northern Slovakia, in the eastern part of Nízke Tatry Mountains, about 2,5 km downstream from the dam situated within the valley of Čierny Váh River, on the right side of the valley. The rocks of Gutenstein Formation, situated at the bottom of Svarín Partial Nappe belonging to the Hronic Unit are exposed in the cave.

Owing to the relative absence of flowstone cover within the cave, a large number of structural elements was identified, including but not limited to: faults, folds, veins, zones of brecciation, slickensides, and joints. Most of the elements were related to the brittle deformation, though plastic deformation was prevalent in more incom-

petent layers. Some elements were further reworked after their formation, with most notable example being folding of some mineral veins.

The preliminary results indicate that folding, formation of breccias, and formation of at least one generation of mineral veins are probably related to the Cretaceous nappe stacking. Most of the rock strata are dipping steeply to the north and occasionally folded with fold axis oriented to the NE-SW. This fits well with inferred general movement direction of Hronic Unit during nappe stacking. Due to folding, the original orientation of veins has yet to be reconstructed. Younger generations of mineral veins indicative of strike-slip movement, and faults along with slickensides indicative of normal movement could be related to the stress regimes occurring during Neogene. Steeply dipping bedding planes could also be activated in the suitable stress conditions. Most of the faults are oriented generally in NW-SE direction, with two smaller groups of faults being oriented generally in N-S and NE-SW direction. The direction of fault passages, as well as the orientation of bedding planes, fits well with the orientation of these faults. Some of these NW-SE and N-E striking faults were probably reactivated during Quaternary as indicated by fractured flowstone located in their vicinity.

➤ **Acknowledgments:** This research was supported by VEGA project nr. 1/0030/12 and APVV projects nr. APVV- 0099-11 and nr. APVV-0315-12.

1) Department of Geology and Paleontology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava 4, Slovakia; littva@fns.uniba.sk.
2) Catholic University in Ružomberok, Pedagogical Faculty, Department of Geography, Hrabovská cesta 1, 034 01 Ružomberok, Slovakia.
3) State Nature Conservancy of the Slovak Republic, Slovak Caves Administration, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš, Slovakia.
4) Slovak Museum of Nature Protection and Speleology, Školská 4, 031 01 Liptovský Mikuláš, Slovakia.

KONTINENTÁLNY DRIFT A INÉ GEOTEKTONICKÉ KONCEPCIE PRED WEGENEROM A PO ŇOM

➤ Dušan Plašienka

Alfred Lothar Wegener (1880–1930) sa po sformulovaní základných princípov teórie platňovej tektoniky v druhej polovici minulého storočia stal priam ikonickou osobou – vizionárom, ktorý anticipoval jej mobilistické idey pol storočia predtým. Ale ako to už s vizionármi býva, bol pre svoje novátorské názory konzervatívnou geologickou komunitou nadhlo zatratený. Neupadol však celkom do zabudnutia, mal síce nemnohých, ale o to významnejších nasledovníkov (Argand, Du Toit, Holmes). Ich názory sa však v prevládajúcej atmosfére fixistickej verzie geosynklinálnej teórie nemali až do 60-tych rokov šancu presadiť. Wegener však mal nielen nasledovníkov, ale aj predchodcov. Do seba zapadajúce tvary pobreží Amerík a Európy-Afriky boli evidentné už na prvých zemepisných mapách zo 16. storočia (Ortelius), vysvetlenie však bolo dlho len jediné – katastrofa typu biblickej potopy (Bacon, Lillienthal, Cuvier, Humboldt, Dick, Snider-Pellegrini). Na prelome 18. a 19. storočia sa však prírodné vedy začali vymaňovať zo zajatia fideistickej paradigmy a poznanie o nesmiernej dĺžke geologického času uvoľnilo priestor pre evolučné myslenie nielen v rozvíjajúcej sa geológii (princíp aktualizmu – Hutton, Lomonosov, Lyell), ale následne aj v biológii (Darwin). V 19. storočí sa menili názory na zdroje tektonických síl – od predstáv plutonistov o vertikálnom výzdvihu pohorí v dôsledku magmatických intrúzií (Hutton, Buch) sa prešlo na nevyhnutnosť pôsobenia horizontálnych síl a zrodila sa kontrakčná hypotéza (Beaumont, Dana), ktorá bola populárna ďalších sto rokov. Na jej základe sa ešte v druhej polovici 19. storočia zrodila v Amerike prvá tektonická paradigma – náuka o geosynklinálach (Dana, Hall). Tá sa však týkala stavby pohorí, na vysvetlenie tvarov atlantických pobreží sa objavila opačná – expanzná hypotéza (Mantovani), ktorá je prekvapujúco živá dodnes (Cary). Alpskí geológovia boli medzitým zaujatí rozvíjaním príkrovovej teórie (Bertrand, Lugeon, Heim) a aj taký veľikán ako Suess, autor termínov Tethys a Gondwana, sa utiekal k fixistickému konceptu pevninských mostov. Mobilizmus však nezmizol, predstavu o pohybe kontinentov v dôsledku rotačnej dynamiky Zeme a slapových síl sformulovali ešte pred Wegenerom Pickering a Taylor. Čo ako

podrobne však Wegener zozbieral veľké množstvo podporných faktov pre svoju teóriu a brilantne ich spísal v jubilujúcej publikácii, práve bazírovanie na príliš slabých slapových silách ako hlavnom hnacom mechanizme kontinentálneho driftu sa jej stalo osudným. Ale nemuselo to tak byť – Wegenerovi rakúski súčasníci Schwinner a predovšetkým Ampferer sa dopracovali, napriek tomu že to boli predovšetkým regionálni geológovia a mapéri, k predstave o zostupných podkôrových (konvekčných) prúdoch spôsobujúcich pohltenie (subdukciu) zemskej kôry v trenčoch a pod orogénmi a vzostupných pod stredoatlantickým chrbtom. Temer všetky hlavné atribúty platňovej tektoniky – paleogeografické indicie kontinentálneho driftu, konvekčné prúdenie, spreading a subdukcia – tak boli aspoň v teoretickej rovine známe už pred sto rokmi a možno keby sa bol vtedy Wegener spojil s Ampfererom, nemuseli by sme na jej zavedenie ako novej mobilistickej paradigmy čakať ďalších päťdesiat rokov. Pravdou ale je, že vtedy ešte chýbali bližšie poznatky o povahe a veku oceánskej kôry. Karpatskí geológovia Wegenerovu hypotézu určite poznali, ale až do nástupu platňovej tektoniky ju buď ignorovali, alebo maximálne len komentovali ako akúsi kuriozitu, ktorá je pre vysvetlenie stavby a vývoja karpatského orogénu bezcenná.

Celý tento vývoj tektonického myslenia je plný veľkých myšlienok a objavov, ale aj paradoxov a omylov aj u tých najpoprednejších osobností, Wegenera nevynímajúc. Minulosť by sme mali poznať, aby sme sa z nej mohli poučiť. Zoberme si teda z Wegenerovho odkazu to podstatné – slobodné myslenie, entuziazmus, invenciu, odvahu prezentovať aj ešte nezrelé myšlienky a vytrvalo hľadať dôkazy na ich podporu. Zároveň sa ale vyvarujme Wegenerovej márnomyseľnej ťžiadostivosti, ba až ignorantstva voči niektorým iným, podobne invenčným geotektonickým predstavám jeho súčasníkov, dokonca blízkych kolegov.



PLATŇOVÁ TEKTONIKA A EVOLÚCIA MINERÁLOV

➤ Pavel Uher

V tomto roku si pripomíname 100. výročie od vydania monografie Alfreda Wegenera „Die Entstehung der Kontinente und Ozeane“ (1915), v ktorej bola prvýkrát formulovaná teória kontinentálneho driftu, ktorá je základom moderného chápania princípov platňovej tektoniky ako základného mechanizmu evolúcie litosféry Zeme. Vznik, pohyb a zánik litosférických platní kontinentov a oceánov je jedinečným procesom, ktorý bol doteraz zistený len na Zemi, možno bol a je funkčný na Venuši, ale pravdepodobne nebol a nie je aktívny na menších terestriálnych telesách našej Slnecnej sústavy (napr. Mars, Merkúr, Mesiak). Vek spustenia mechanizmov platňovej tektoniky a tvorby prvých platní je stále predmetom diskusií, jeho začiatok však indikuje už dostatočne diferencovanú mladú litosféru s prvými kratónmi, obohatenými kontinentálnou granitovou kôrou uprostred prevažne „oceánických“ hornín bazaltového zloženia. Udialo sa tak zrejme pred zhruba >3 až 2,5 miliardami rokov (Ga).

Endogénne procesy, spojené s platňovou tektonikou, najmä rifting, subdukcia a kontinentálna kolízia sa vyznačujú veľkými rozdielmi teplôt a tlakov, ako aj výrazným zapojením fluidnej fázy, pričom viedli ku vzniku litologicky pestrých typov plutonických, vulkanických a metamorfovaných hornín. Keďže horniny sú zložené z minerálov, je preukázateľné, že práve procesy platňovej tektoniky boli a sú významným hnacím motorom evolúcie a rastúcej druhovej diverzity minerálov. V súčasnosti je opísaných a potvrdených okolo 5100 druhov minerálov, približne 70-100 nových druhov pribudne každý rok, takže celkové číslo počtu minerálnych druhov na Zemi bude oveľa vyššie (nad 10 000 ?). Tento vysoký počet minerálnych druhov tu samozrejme nebol od vzniku Zeme, ale postupne narastal, pričom je tu analógia s evolúciou a druhovou diverzifikáciou živej hmoty. Práve evolúcia minerálov, nový pohľad na procesy vzniku minerálov ako súčasť evolúcie Zeme (geosféry + biosféry), je nový smer v mineralógii, ktorý otvára doteraz netušené súvislosti v pohľade na prírodu (Hazen et al. 2008, Am. Mineral. 93,

1693-1720, a ďalšie práce). Z tohto nového prístupu je jasné, že práve procesy platňovej tektoniky, naštartované v mladšom archaiku, sú zodpovedné za rapidný nárast diverzity minerálnych druhov, najmä endogénneho pôvodu.

Druhým kľúčovým faktorom je vstup a rast koncentrácie voľného kyslíka v podobe O_2 , ako relatívne veľmi reaktívneho prvku v minerálnych reakciách. Rápidna produkcia O_2 sa prejavila pred cca 2,5 - 1,9 Ga, počas tzv. Veľkej oxidačnej udalosti, v dôsledku prudkého rozvoja živých organizmov, produkujúcich O_2 . Vstup kyslíka a ďalších fluidných fáz (najmä F , H_2O , CO_2) do hlbokých endogénnych systémov, predovšetkým pri subdukčných procesoch, mal za následok vznik početných horninotvorných a akcesorických magmatických a metamorfných minerálov, typických pre dané P-T-X podmienky. Najväčšia miera diverzity endogénnych minerálov je však geneticky spojená so vznikom mladoarchaických až fanerozoických postkolíznych extenzných a anorogénnych riftogénnych systémov na kontinentálnej kôre. V týchto tektonických podmienkach vznikli mechanizmami najmä magmatickej frakcionácie a pôsobením fluórom obohatených fluíd početné granitové až (nefelínovo)-syenitové intrúzie s doprovodnými pegmatitmi a stovkami nových druhov minerálov vzácnych litofilných prvkov (Li, Rb, Cs, Be, B, REE, Sc, Nb, Ta, Sn, W, Th, U, Zr, Hf). Podobnú širokú minerálnu diverzitu majú lokálne aj skarnové systémy na kontakte magmatických a metamorfovaných hornín.

Kým počet doteraz známych druhov primárnych minerálov v chondritických meteoritoch s vekom cca 4.56 Ga je okolo 60, ich počet na Zemi na konci hadeika (pred 4.0 Ga) stúpil na 400-500 a na konci archaika pred nástupom Veľkej oxidačnej udalosti (pred 2.5 Ga) už dosiahol vyše 1500 druhov. S nástupom biosféry potom počet známych minerálnych druhov stúpil až na súčasných vyše 5000.



MIKROSTAVBY HORNÍN Z AKREČNÝCH PRIZIEM AUSTRALPINIKA A CENTRÁLNYCH ZÁPADNÝCH KARPÁT: PETROGENETICKÁ INTERPRETÁCIA A DATOVANIE

➤ Marián Putiš

Kriedové akrečné komplexy boli študované v meliatiku, veporiku, infratatriku, vo východnom okraji austroalpinika a v masíve Kreuzeck na styku so severným penninikom Tauernského okna. Tektonický vývoj akrečných komplexov v austroalpínsko-centrokarpatom priestore začal v južnom pasívnom kontinentálnom okraji po uzavretí meliatsko-hallstattského bazéna, a pokračoval v severnom aktívnom kontinentálnom okraji po uzavretí penninského bazéna, nasledovaný laterálnou extrúziou a paleogénno-neogénnym výzdvihom severnej hrany austroalpinika a neogénnym vykľutím penninika Tauernského okna.

Výnimočnou súčasťou kriedovo-eklogitizovaných fragmentov austroalpinika sú bloky plášťových hornín, ako je napr. blok metaharzburgitu s dajkami ortho-, klino- a websteritických metapyroxenitov na báze eklogitizovaného kontinentálneho fragmentu austroalpinika pri Steinbachu. Subdukčná kompresia metapyroxenitu začala exsolúciou Spl v Cpx1 a kulminovala v eklogitovej fácií exsolúciou Grt z vysoko-Ca-Ts Cpx1, Grt-Cpx symplektitmi a Grt-Ky korónami okolo Cpx1 a Spl1. V metaortopyroxenite paragenézu eklogitovej fácie tvorí Grt, Ol, Prg, Rt, Mgs a Dol. Dekompresnú exhumáciu indikuje reakčný symplektit Opx a Spl medzi Grt a Ol. Metamorfné podmienky metaultramafitov (P 22-28 kbar pri T 810-830 °C) naznačujú subdukciu do hĺbky 70-90 km, kým kontinentálneho fragmentu len do 50 km. Finálna exhumácia fragmentov kriedovej akrečnej prizmy prebehla v extenzných strižných zónach. Prejavom je dynamická rekryštalizácia Omp a Grt eklogitov v HT etape exhumácie. V MT etape boli mechanicky aktívnymi fázami Amp a Pl, v LT Qtz. Modely orientácie c-osí Qtz merané metódou EBSD vykazujú až 33% maximum. Mechaniku mramorov riadil Dol, resp. Cal pri nízkej T.

Prezentovali sa nové výsledky datovania zo Západných Karpát. Mezovariský násun vrchnej variskej štruktúrnej jednotky na strednú je výsledkom ranovariskej subdukcie a kolízie. Zirkón (Zrn) páskovaných amfibolitov

poskytol 3 veky (U/Pb SHRIMP): kambroordovický gabbroidného protolitu, ranodevónsky metamorfózy, ako aj vek migmatitizácie na hranici devónu a karbónu. Podobné veky majú ortoruly, ktoré obsahujú aj Zrn zdedené z neoproterozoických zdrojov. Grt-Ky pararuly, v ktorých sú ortoruly a páskované amfibolity umiestnené, poskytli len neoproterozoický Zrn, okrem veľmi starých recyklovaných zrn. Charakteristická je termálna kambroordovická rejuvenizácia vo vonkajších zónach neoproterozoického Zrn. Napriek širšiemu vekovému rozpätiu neoproterozoického Zrn (ca. 650-550 mil.r.) pochádzajúceho hlavne z kadómskych magmatických zdrojov, zjednotený konkordantný vek ca. 560 mil.r. veľmi dobre koreluje s kadómskou (panafrickou) metamorfózou. Svorové ruly strednej variskej jednotky majú len neoproterozoický Zrn, bez kambroordovickej rejuvenizácie, a predstavujú pasívny kontinentálny okraj Gondwany v kambroordoviku, na rozdiel od vrchnej jednotky.

Nízkometamorfované komplexy vrchnej variskej etáže (harmónska formácia, formácia Kliniska) obsahujú aj zirkón z mladších zdrojov ako 500 mil.r., t.j. Zrn recyklovaný z prototethýdnych (kambroordovických), príp. ešte starších zdrojov, do paleotethýdnych devónskych sedimentov. Oceánska kôra paleotethýdneho perneckého zao-blúkového bazéna sa datovala na ca. 370 mil.r. Podobne aj metagabrá klátovského príkrovu majú devónsky vek od ca. 385 do 410 mil.r., resp. 355 mil.r. z rakoveckej skupiny. Datovanie potvrdilo kadómske (neoproterozické), prototethýdne (kambroordovické) a paleotethýdne (devónske) komplexy vo fundamente Západných Karpát.

Z alpínskych vekov bol prezentovaný vek formovania subdukčno-akrečnej prizmy meliatika v intervale 150-130 mil.r., ktorý nadväzoval na subdukciu a HP metamorfózu. Kolaps prizmy a vychladnutie pod 180 °C v intervale 130-100 mil.r. sa datoval z permských metasedimentov príkrovu Bôrky metódou (U-Th)/He na Zrn (Jasov a Brdárka-k. Bučina).



Najmladšie Ar/Ar veku sa zistili z bázy tatrika (TA) nasunutého na infratatrikum (IFTA): 80 mil.r. z borinskej a 73 mil.r. z modranskej strižnej zóny v Malých Karpatoch. Najmladší Ar/Ar vek ca. 48 mil.r. z blastomylonitov granitu hrádocko-zlatníckej strižnej zóny Považského Inovca predstavuje reaktiváciu násunu TA na IFTA po uzavretí belického bazéna a metamorfóze jeho J-K sedimentov na stenčenom kontinentálnom okraji IFTA. Tento vek je zhodný s K/Ar (WR) vekom permského bazaltu, 46 mil.r., z olistolitu permu a svorov vo vrchnokriedovom flyši pod kótou Humienec. Vek 83 mil.r. z permu inoveckého príkrovu IFTA znamená, že už počas vrchnokriedovej sedimentácie belického bazéna IFTA bol inovecký príkrov (vrchného) IFTA čiastočne prekrytý typickým tatrikom príkrovu Panskej Javoriny, v tomto čase ešte ďaleko od belického bazéna zásobovaného len klastikami a olistolitmi z distálnej humienskej svorovej šupiny IFTA. Uzatvorenie a metamorfózu IFTA medzi 50-45 mil.r., pri súčasnej dextrálnej

transpresno-transtenznej reaktivácii bázy tatrika, dokladá strednotlakový Cel-Ms (fengit) v belickom aj inoveckom príkrove IFTA, ale nízkotlakový Ser-Ms z bázy TA. Reflexné zóny v hĺbke viac ako 15 km na seizmickom profile 100R by mohli odpovedať subdukovaným fragmentom paraoceánskeho, alebo oceánskeho penninika. Ar-Ar veku 80-50 mil.r. na báze TA a v IFTA jasne signalizujú aktívny kontinentálny okraj (ako vo V. Alpách). Tento okraj mohol byť celý prekrytý vrchnou kriedou (K3), ale subdukovaná resp. metamorfovaná mohla byť len K3 na stenčenom okraji IFTA, a nie na hrubej kôre TA (Hlohovecký blok TA, navyše bez K3 flyša ako dokladu zmeny z pelagickej a hemipelagickej sedimentácie pasívneho kontinentálneho okraja na flyšovú sedimentáciu aktívneho okraja; Putiš et al. 2008). Výzdvih severnej hrany TA a IFTA v Považskom Inovci až v miocéne (FT-Ap, 21-13 mil.r.) znova pripomína styk austroalpinika s penninikom Východných Álp.

KRIEDOVÝ ALKALICKÝ VULKANIZMUS V ZÁPADNÝCH KARPATOCH; EVOLÚCIA V PRIESTORE A ČASE

➤ Ján Spišiak

Alkalický vulkanizmus kriedového veku sa v Západných Karpatoch vyskytuje vo viacerých geotektonických zónach. V zmysle členenia Západných Karpát podľa Plašienku (1999) je vulkanická aktivita viazaná na rôzne jednotky Externých a Centrálnych Západných Karpát. V Externých Západných Karpatoch je vulkanizmus viazaný hlavne na tešínsko-hradištské súvrstvie sliezkej jednotky Menčík et al. (1983). V Centrálnych Západných Karpatoch je situácia komplikovanejšia a vulkanizmus je prítomný vo viacerých geotektonických jednotkách. Okrem najrozšírenejšieho výskytu kriedových vulkanitov vo fatriku a tatriku, boli opísané aj pikritické horniny z okolia

Poník (chočský príkrov) a novšie aj z čorštínskej jednotky bradlového pásma (Birkenmajer-Pécskay 2000, Spišiak et al. 2011). Geochemicky aj mineralogicky sú tieto vulkanity podobné a na základe geochemických kritérií odpovedajú alkalickým bazaltom, bazanitom. Pre horniny je charakteristický nízky obsah SiO_2 , vysoké obsahy TiO_2 a P_2O_5 a vysoké obsahy inkompatibilných prvkov napr. Ba, Sr a ľahkých REE. Vekových údajov je už pomerne veľa a všetky sa pohybujú od 100 do 120Ma (Birkenmajer-Pécskay 2000, Grabowski et al. 2003, Lucinska-Aczkiewicz et al 2002, Spišiak-Balogh 2002 a ďalší.).

➤ **Literatúra:** Birkenmajer K. & Pécskay Z. 2000: Early Cretaceous K-Ar age of a large basalt olistolith at Biala Woda, Pieniny Klippen Belt, West Carpathians, Poland. *Studia Geol. Polonica*, 117, 27–35.

Grabowski, J., Krzeminski, L., Nestieruk, P., Szydło, A., Paszkowski, M., Pécskay, Z. & Wojtowicz, A. 2003: Geochronology of teschenitic intrusion in the Outer Western Carpathians of Poland – constraints from 40K/40Ar ages and biostratigraphy. *Geologica Carpathica*, 54, 6, 385–393.

Lucinska-Aczkiewicz, A., Villa, I.M., Anczkiewicz, R. & Slaczka, A. 2002: 39Ar/40Ar dating of the alkaline lamprophyres from the Polish Western Carpathians. *Geologica Carpathica*, 53, 1, 45–52.

Plašienka, D. 1999: Tektonochronológia a paleotektonický model jursko-kriedového vývoja centrálnych Západných Karpát. Veda, Bratislava, 127 s.

Spišiak, J., Balogh, K. 2002: Mesozoic alkali lamprophyres from granitoids from Malé Karpaty and Nízke Tatry Mts. - geochemistry and geochronology. *Geologica Carpathica*, 53, 5, 283–294.

Spišiak, J., Bučová J., Plašienka D., Mikuš, T., Uher, P. 2011: Petrology and palaeotectonic setting of Cretaceous alkaline basaltic volcanism in the Pieniny Klippen Belt (Western Carpathians, Slovakia). *Geological Quarterly*, 55, 1, 27–48



Fakulta prírodných vied UMB, Tajovského 40, 97401 Banská Bystrica

STREDOSLOVENSKÝ ZLOMOVÝ SYSTÉM A JEHO ÚLOHA V TEKTOGENÉZE A PALEOGEOGRAFII PALEOGÉNNYCH PANIEV ZÁPADNÝCH KARPÁT: NOVÉ ÚDAJE Z HORNONITRIANSKEJ A TURČIANSKEJ KOTLINY

► Ján Soták^{1,2}, Michal Kováč², Dušan Plašienka² & Rastislav Vojtko²

Paleogénne sedimentárne formácie centrálnych Západných Karpát sa tradične rozdeľujú do dvoch skupín: myjavsko-hričovskej a podtatranskej skupiny (Samuel 1973). Líšia sa pozíciou, stratigrafickým vekom a priebehom subsidenčnej histórie paniev. Vývoje obidvoch paleogénnych oblastí sa však prekrývajú v panvách situovaných na stredoslovenskom zlomovom systéme, v ktorých sú spodnoeocénne depocentrálne transgresívne prekryté alebo novo akomodované mladšími sedimentami s charakterom súvrství podtatranskej skupiny. Príklady takýchto superponovaných paniev boli najnovšie zistené v Hornonitrianskej a Turčianskej kotline.

V Hornonitrianskej kotline sú staršie sedimenty paleogénnej výplne známe z oblasti Veľkých Krštenian. Tvoria ich spodno- a strednoeocénne súvrstvia s hrúbkou až 250 m, ktorých sekvencia vykazuje ešte znaky gosauského vývoja blízkeho paleogénnym sedimentom z oblasti Krappfeld. Predtransgresívne súvrstvia paleogénu tu tvoria červené terestrické sedimenty s prevahou prachovcov, pieskocov a ílosiltocov (zriedkavo aj s ostrakódmi), ktoré vyššie prechádzajú do cyklotémov močiarnych sedimentov s bioturbovanými pieskocami, uhoľnými ílovcami a brakickými spoločenstvami foraminifer (*Elphidium*, *Miliammina*) a následne do transgresívnych sedimentov karbonátov platformy s diskocyklínami a numulitmi. Hlavnú časť eocénnej sekvencie však tvoria nadložné pelagické sliene s veľmi bohatou mikrofaunou planktonických foraminifer (*Morozovella*, *Acaremina*, *Subbotina*), ktoré dokumentujú trend postupného prehlbovania panvy. Vek celej sekvencie je najvyšší paleocén?, spodný až stredný eocén. Predpokladáme, že sedimenty pri Kršteňanoch zastupujú prvé vývojové štádium panvy spojenej s lutétskou transgresiou z dinaríd a karinského zálivu pozdĺž oslabenej zóny periadriatického lineamentu, hurbanovskej línie a nadväzue

aj stredoslovenského zlomového systému.

Na inom mieste Hornonitrianskej i Bánovskej kotliny (oblasť Bojnických kúpeľov, Skačian, Omastinnej, Uhrovec a i.) bol zaznamenaný mladší cyklus bartónskej transgresie na báze s melanopsidovým brakickým horizontom a vyššie s morským súvrstvom s hojnými numulitmi, koralmi a makrofaunou (Papšová 1970), ílovcovým súvrstvom zóny *Truncorotaloides rohri* (vrchný lutét) a *Globigerinatheca index* (spodný priabón) a vrchnopriabónskym flyšom. Oligocénny cyklus sedimentácie zastupujú bazálne súvrstvia pieskocov a svahových brekcií (tzv. okrajové súvrstvie), vyššie kišcelské sliene a menility, a ďalej celý sled podtatranskej skupiny s hutianskym, zubereckým a bielopotockým súvrstvom (chrenovecké vrstvy). Počnúc bartónskym cyklom dochádza v hornonitrianskej panve k zjednoteniu jej vývoja so sedimentárnym vývojom predoblúkovej panvy CKP (izolácia, tektonická subsidencia, turbiditné vejáre a pod.), a v rámci nej aj k otvorenej komunikácii s magurským oceánom.

Podobnú litostratigrafiu a tektogenetický vývoj paleogénnej výplne má aj Turčianska kotlina. Aj tu lutétska transgresia s konglomerátmi miestami prekrýva staršie slienité súvrstvia vrchného paleocénu? – spodného eocénu (vrt Šútovo V-01/P v severnej časti kotliny). V nadloží bazálnych konglomerátov vystupujú červené hemipelagické sliene (ekvivalent žilinského súvrstvia) a vyššie sivé prachovité slienovce s mikrofaunou prevažne aglutinovaných foraminifer. K prerušeniu panvového vývoja tu miestami došlo aj po bartóne, keď sliene s *Hantkenina alabamensis* (b artón) v nadloží karbonatických brekcií borovského súvrstvia sú tektonicky prekryté aptskými slielmi krížňanskeho príkrovu (vrt Krpeľany TK-03). Táto situácia v severnej časti Turčianskej kotliny dokumentuje kompresiu a dezintegráciu strednoeocén-



1) Ústav vied o Zemi Slovenskej akadémie vied, Ďumbierska 1, 974 01 Banská Bystrica, sotak@savbb.sk

2) Katedra geológie a paleontológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15, Bratislava, kovacm@fns.uniba.sk, plasienka@fns.uniba.sk, vojtko@fns.uniba.sk

nej panvy, následne so založením nových depocentier vrchnoeocénno-oligocénne panvy s hrubou výplňou sedimentov podtatranskej skupiny (až 1150 m vo vrte ZGt-3 – vid. Zlinská 2014). Aj oligocénne sedimenty Turčianskej kotliny sú deformované v napäťovom poli SZ-JV kompresie, a to niekedy aj spoločne prevrásnené s mezozoickými súvrstviami krížňanského príkrovu (Hók a kol. 1998).

Získané poznatky z Hornonitrianskej, Rajeckej a Turčianskej kotliny naznačujú, že ich paleocéno-spodnolutétske depocentrá sa formovali v transtenznej zóne založenej medzi na sever sa pohybujúcimi Alpami (vrátane

západného segmentu Karpát) a na východ – severovýchod sa pohybujúcou východnou časťou centrálnych Západných Karpát. Kompresný režim spojený s vytváraním akrečného klinu v západnej časti kolidujúceho orogénu (v tej dobe tvoreného bradlovým pásmom a vnútornými jednotkami flyšového pásma) viedli k tektonickej inverzii a erózii stredoeocénnych paniev v tejto oblasti. Akcelerácia subdukcie magurskej oceanickej kôry pod čelo formujúcich sa Západných Karpát viedla opäť k extenznému režimu a k subsidencii prvých depocentier predoblúkovej centrálnokarpatskej paleogénnej panvy.

Príspevok vznikol s finančnou podporou projektov APVV-14-0118, APVV-0212-12 a APVV-0099-11.

- Geofyzika, inžinierska geológia, geochemia, hydrogeológia a regionálna geológia.
(Moderátori: Jozef Hók, Juraj Maglay a Peter Malík)

ROTÁCIE MIKROPLATNE ALCAPA VO VZŤAHU KU ZMENÁM PALEONAPÄŤOVÉHO POĽA V OBLASTI DUNAJSKEJ PANVY POČAS STREDNÉHO MIOCÉNU AŽ KVARTÉRU

► **Tomáš Klučiar, Rastislav Vojtko, Michal Kováč, Samuel Rybár, Michal Šujan, Silvia Králiková & Jozef Hók**

Vývoj kenozoického napäťového poľa v Dunajskej panve je úzko spätý s geodynamickými procesmi a čiastkovými rotáciami mikroplatne ALCAPA. Cieľom tejto práce bolo zistenie zmien v napäťovom poli v období od sarmatu po kvartér a interpretácia zmien tektonického režimu v čase a priestore. Študované lokality sa nachádzali prevažne v severnej a východnej časti Dunajskej panvy (Rišňovská, Komjatická a Želiezovská depresia).

Tektonický vývoj oblasti bol skúmaný pomocou metód štruktúrnej geológie, najmä paleonapäťovou analýzou (inverzná metóda, metóda P-T osí). Cieľom paleonapäťovej analýzy boli odkryvy uvedených litostratigrafických jednotiek: (1) spodnobádenské príbeľské vrstvy, uložené v plytkomorskom až deltovom prostredí; (2) deltové a aluviálne spodnosarmatské sedimenty badanskej formácie; (3) vrchnomiocénna aluviálna sekvencia volkovského súvrstvia; (4) neskoropliocénne až spodnopleistocénne riečne sedimenty lukáčovských vstiev; (5)

sprašové sekvencie pleistocénu.

Výsledky paleonapäťovej analýzy poukázali na to, že študované územie bolo ovplyvnené 4 paleonapäťovými fázami, z toho dve staršie s charakterom smerne posuvného tektonického režimu a mladšie charakterizované extenzným tektonickým režimom. Najstaršia interpretovaná paleonapäťová fáza je charakterizovaná orientáciou kompresie v smere S-J a tenziou orientovanou v smere V-Z v podmienkach smerne posuvného tektonického režimu. Táto fáza bola podmiennečne datovaná do obdobia vrchný bádén – spodný sarmat. Počas tejto tektonickej fázy tiež dochádza k (~30°) rotácii, čo má za následok otvorenie bádenských depocentier. Mladšie napäťové pole pravdepodobne veku sarmat – spodný panón bolo podmienené SV-JZ orientovanou kompresiou a SZ-JV tenziou v smerne posuvnom tektonickom režime. Počas sarmatu dochádza k pomerne výraznej subsidencii vnútrohorských depresí ZK v dôsledku rotácie (~30°). Tektonický režim sa zmenil



Katedra geológie a paleontológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina G, 842 15 Bratislava

vo vrchnom miocéne kedy sa smerne posuvný charakter zmenil na extenzný. Takisto dochádza k ukončeniu sedimentácie v predhlbni, ako aj k rozsiahlej genéze paniev panónskeho systému. Počas stredného panónu až pliocénu

bola oblasť pod vplyvom tenzie s generálnym smerom SZ-JV. Najmladšia napäťová fáza, pravdepodobne pretrvávajúca až do recentu, je charakterizovaná SV-JZ až V-Z orientovanou tenziou.

► **Podakovanie:** Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0099-11, APVV-0625-11 a APVV-0315-12.

2D DENSITY MODEL OF CHINESE CONTINENTAL LITHOSPHERE ALONG A NW-SE TRANSECT

► **Barbara Šimonová¹ & Miroslav Bielik^{1,2}**

The global tectonic mechanism controls the movement of the lithospheric plates. The dynamic movement also affects evolution of the Chinese continent. The Chinese region has attracted the attention of the geoscientific community because of its great importance for understanding the structure, composition and dynamics of the continental lithosphere. To contribute to this study, we created 2D density model along a transect from NW to SE China. 2D density model shows valuable results, which expand our knowledge not only of the distribution of important crustal anomalous bodies, but also crustal thickness (course of Moho discontinuity). The transect passes through several tectonic units and fault structures. It stretches from Altai region located northwest China all the way to Quanzhou in the southeast. Our density model is based on previous deep seismic sound-

ing measurements along the transect, in which seismic velocities v_p was transformed to densities. Then, the 2D density model was updated using the GMSYS software by fitting the computed and observed gravity data. Based on the density distribution of crustal anomalous layers and bodies we divided the Chinese continental crust along the transect into three main regions: north-western, central and south-eastern. The first one includes the Junggar Basin, Tianshan and Tarim Basin. The second part consists of the Qilian Orogen, the Qaidam Basin and the Songpan-Ganzi Basin. The third region is represented by the blocks of Yangtze and the Cathaysia. The density anomalous body ($2\,700 - 2\,710\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$) at the junction of the north-western and central parts at a depth between 21 - 31 km correlates very well with low velocity body ($v_p = 5.2 - 6.2\text{ km/s}$).

► **Key words:** gravity, deep seismic sounding, density, seismic velocity, modelling, continental crust, China

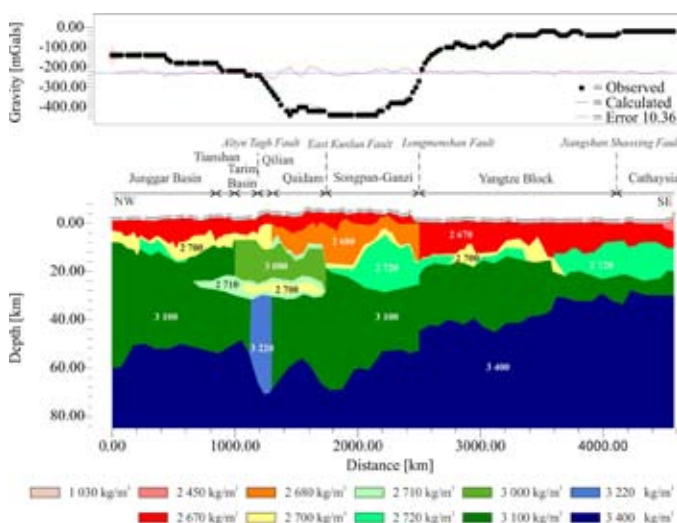


Fig. : Resultant 2D density model along the NW-SE transect of China.

1) Department of Applied and Environmental Geophysics, Faculty of Natural Sciences, Comenius University, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 48 Bratislava, Slovak Republic; bielik@fns.uniba.sk; simonovab@fns.uniba.sk.

2) Division of Geophysics, Earth Science Institute of the Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 845 28 Bratislava, Slovak Republic; geofmiro@savba.sk.

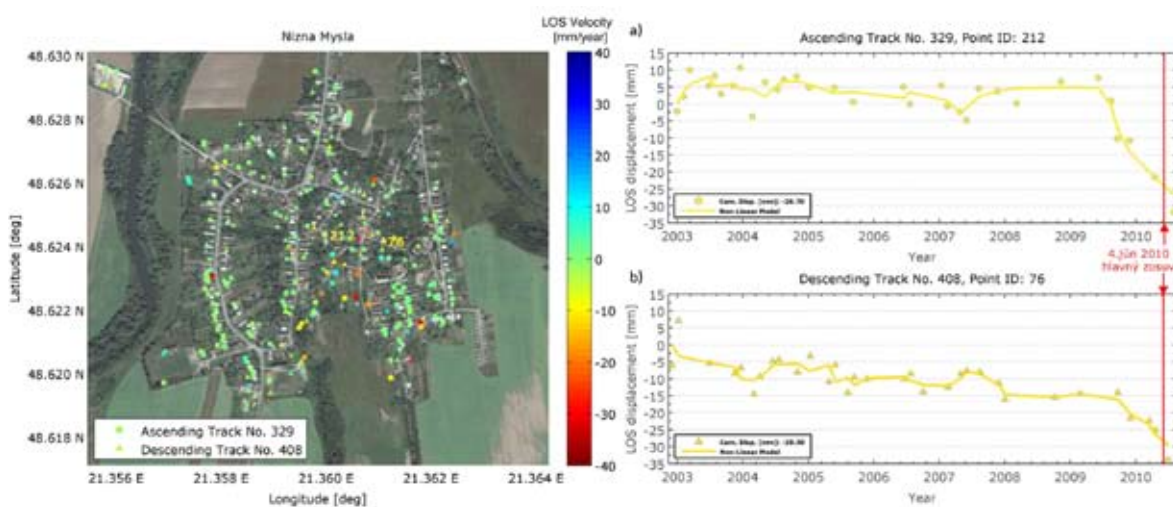
MONITOROVANIE DEFORMÁCIÍ TECHNOLOGIOU INSAR S VYUŽITÍM HISTORICKÝCH A SÚČASNÝCH DRUŽICOVÝCH MISIÍ

➤ **Matúš Bakoň¹, Juraj Papčo¹, Daniele Perissin², Joaquim J. Sousa³, Pavel Liščák⁴, Peter Ondrejka⁴, Maroš Nikolaj⁵ & Martin Prvý⁵**

Radarová interferometria (InSAR, z angl. Interferometric Synthetic Aperture Radar) predstavuje v súčasnosti jednu z najdynamickejších sa rozvíjajúcich oblastí diaľkového prieskumu Zeme. Progresívne metódy tejto technológie nachádzajú uplatnenie napríklad pri geodeticko-geologickom monitorovaní prírodných nebezpečenstiev (zemetrasenia, vulkanická činnosť, zosuvy a poklesy pôdy), pozorovaní dynamiky zložiek zemského povrchu a pri sledovaní posunov a pretvorení stavebných objektov (vodné diela, priemyselné závody, mosty, výškové budovy, diaľnice, atď.). Hlavným dôvodom širokého uplatnenia technológie InSAR je možnosť využívať družicové radarové merania nezávisle na počasí, dennej alebo nočnej dobe snímkovania, s vysokou priestorovou rozlíšiteľnosťou a pokrytím veľkých oblastí (desiatky až stovky km²) jednou snímkou.

V príspevku sú uvedené výsledky monitoringu z Bratislavy a obce Nižná Myšľa, ktorú v júni 2010 postihol jeden z najkatastrofickejších zosuvov na Slovensku.

Bratislava je atraktívna vďaka svojej geografickej polohe, veľkosti, kombinácií prostredí (historická, sídelná, priemyselná časť), resp. nachádza v geologicky a tektonicky zaujímavej oblasti. Keďže družice poskytujúce interferometrické merania sú v pravidelnej prevádzke od roku 1992, je možné skúmať niekoľko-ročné časové rady a vývoj deformácií v hustej sieti bodov. V práci sú uvedené výsledky z družicových misií ERS, Envisat, ALOS, TerraSAR-X a Sentinel-1 s použitím pokročilých metód využívajúcich stabilné odrazové prvky (PSInSAR, z angl. Persistent Scatterer InSAR). Na príkladoch z 23 ročných časových radov porovnávaných s opakovanými nivelačnými meraniami napr. na priehrade Čunovo alebo detekcii povrchových zmien na území obce Nižná Myšľa, ktoré predchádzali hlavnému zosuvu v roku 2010 (Obrázok 1) je preukazovaná potenciálna presnosť, väčšie časové a priestorové rozlíšenie a ďalšie výhody spojené s aplikáciou technológie InSAR na monitorovanie deformácií.



Obr. 1 Časový vývoj deformácie na 2 blízkych bodoch v obci Nižná Myšľa s použitím nezávislých meraní a) vzostupnej, b) zostupnej obežnej dráhy družice Envisat.

- 1) Stavebná fakulta, Slovenská technická univerzita, Bratislava, Slovenská republika, www.insar.sk
- 2) School of Civil Engineering, Purdue University, West Lafayette, USA
- 3) School of Science and Technology, University of Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal
- 4) Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, Slovenská republika
- 5) Vodohospodárska výstavba, Technicko-bezpečnostný dohľad, Bratislava, Slovenská republika

MAPOVANIE A REGISTRÁCIA SVAHOVÝCH DEFORMÁCIÍ V PODROBNEJ MIERKE

► Peter Pauditš, Pavel Liščák, Júlia Šimeková & Andrej Žilka

Svahové deformácie na Slovensku sú systematicky mapované a registrované priebežne od vzniku katastrofálneho zosuvu v Handlovej na prelome rokov 1960/61. Mapovanie prebiehalo do mapových podkladov stredných mierok a ku každému zosuvu bol vyplnený záznamový list. Od 90-tych rokov existuje v Geofonde digitálny register, ktorý obsahuje záznamové listy uložené do štruktúrovanej databázy. Mapové entity svahových deformácií sú vo forme GIS na podklade 1 : 50 000. V súčasnosti register svahových deformácií obsahuje cca 21 tisíc záznamov, z toho cca 5 tisíc je do mapy zaznamenaných iba v bodovej forme.

Vrcholným súčasným dielom v mierke 1 : 50 000 je Atlas svahových porúch SR (Šimeková a Martinčeková (eds.) et al., 2006). Autorské čístopresby Atlasu boli síce priebežne zhotovované do mapových podkladov v mierke 1 : 10 000, tie však nie sú súčasťou odovzdaných dokumentácií a existujú iba v analógovej forme v archíve riešiteľskej organizácie. Pre zhotovenie územných plánov obcí, ktoré by mali brať do úvahy tiež stabilitu svahov, je však nevyhnutné, aby mapy svahových deformácií (a z nich odvodené mapy zosuvného hazardu) boli k dispozícii v digitálnej forme vo veľkej mierke (1 : 10 000 a väčšej), presnosť mierky 1 : 50 000 je pre tento účel nedostatočná. Preto oddelenie inžinierskej geológie ŠGÚDŠ začalo v roku 2012 budovať register svahových deformácií vo forme priestorovej GIS databázy v "bezmierkovej presnosti". Digitálnym topografickým podkladom tohto podrobného registra je ZB GIS - štátne mapové dielo použiteľné do mierky 1 : 2 000 (<https://zbgis.skgeodesy.sk/tkgis/default.aspx>).

Potrebná presnosť je dosiahnuteľná rôznymi spôsobmi: terénnym mapovaním pomocou presných "submetrových" GNSS prístrojov (používaných v oddelení IG ŠGÚDŠ od r. 2010), digitalizáciou terénnych autorských čístopresieb v mierke 1 : 10 000, snímaním entít z presných ortofotomáp a laserových skenov terénu (LIDAR) a i. Perspektívne uvažujeme tiež o využití moderných technológií DPZ, ako sú UAV systémy, RC drony a kvadroptéry, terestrické laserové skenery, GNSS prístroje s diaľkomermi a pod. Zaznamenávané sú okrem telies svahových deformácií vcelku tiež odlučno-transportačné hrany zosuvov, ako aj priečne a pozdĺžne trhliny vo forme líniových entít. Digitálny registračný list (databázový záznam) obsahuje mnoho užitočných položiek, napr. registračné číslo, dátum mapovania, meno mapujúceho geológa, stupeň aktivity, kategória presnosti snímania (stupnica 1 až 7), plocha a obvod poruchy, sklon a orientácia svahu, údaj o ohrození objektov (budovy, komunikácie, líniové stavby a pod.), katastrálne územie, horninové prostredie a hydrogeologické údaje a i. Technickou platformou registra je databázový systém PostgreSQL / PostGIS s licenciou pre voľné použitie.

Ambíciou podrobného GIS registra je poskytnutie údajov o svahových deformáciách a z nich odvodených máp zosuvného hazardu pre širokú verejnosť, a to na úrovni máp katastra nehnuteľností (jednotlivých parciel). Tieto mapy by mali byť v budúcnosti plnohodnotne začlenené do tvorby územných plánov miest a obcí, ktoré tým získajú nový rozmer a kvalitu a výraznou mierou pomôžu záujemcom o kúpu pozemkov, stavebným investorom a poisťovniam pri rozhodovaní procese.

► Literatúra

Šimeková, J., Martinčeková, T. (eds.), Abrahám, P., Gejdoš, T., Grenčíková, A., Grman, D., Hrašna, M., Jadroň, D., Záthurecký, A., Kotrčová, E., Liščák, P., Malgot, J., Masný, M., Mokrá, M., Petro, L., Polaščinová, E., Solčiansky, R., Kopecký, M., Žabková, E., Wanieková, D., Baliak, F., Caudt, L., Rusnák, M., Sluka, V., (2006): Atlas máp stability svahov SR M 1 : 50 000, orientačný IGP. 155 s. + prílohy (1 DVD).



Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava, Slovenská republika

VARIABILITA PÔDNYCH VLASTNOSTÍ NA LOKALITÁCH S ENVIRONMENTÁLNymi ZÁŤAŽAMI

➤ Jana Gumáňová & Peter Šefčík

V rámci monitorovania environmentálnych záťaží (EZ) Slovenska bolo zo 70 lokalít odobratých 235 pôdnych vzoriek s cieľom charakterizovať pôdne prostredie – procesy sorpcie a desorpcie kontaminantov v pôdach. Sorpciu/desorpciu a komplexáciu organických aj anorganických kontaminantov v pôdach a zeminách nesaturovanej zóny ovplyvňujú najmä tieto parametre geologického prostredia: obsah humusu, obsah ílovej frakcie apH/H₂O.

Na základe doterajších pedogeochemických výskumov z týchto lokalít s EZ vyplýva, že dominantným pôdnym typom na lokalitách je fluvizem (cca 45%), kambizem (cca 22%), antrozem (cca 12%), ojedinele hnedozem a glej (cca 6-7%) a sporadicky pod 1% čiernica, černoziem, regozem, pseudoglej a pararendzina.

Aktívna pôdna reakcia (pH/H₂O) v analyzovaných vzorkách je od 3,9 do 9,3, čiže od extrémne kyslej až po veľmi silne alkalickú, s dominantným zastúpením kategórii slabo alkalická, neutrálna a stredne alkalická pôdna reakcia. Uvedený rozsah pH/H₂O nám indikuje, že na skúmaných lokalitách sa vyskytujú nasledovné pufrčné systémy pôd: karbonátový systém (pH 8,6 – 6,2), silikátový systém bez karbonátov (pH > 5), systém výmeny bázických katiónov (pH 5,0 – 4,2) a hliníkový systém (pH 4,2 – 3,8).

Obsah humusu je v analyzovaných pôdach od 0,1 do 47,8%. Vysoký obsah humusu bol zistený v 77 vzorkách

(3-5%), veľmi vysoký obsahu humusu v 65 vzorkách (nad 5%) a v ostatných vzorkách bol obsah humusu do 3%. Obsah a kvalita humusu (pomer humínových a fulvokyselín) vplyva nielen na katiónovú výmennú kapacitu ale aj na tvorbu organominerálnych komplexov.

Zrinitosť jemnozeme pôd (<2 mm) bola kategorizovaná podľa obsahu piesku, prachu a ílu – textúrny trojuholník, z ktorého vyplýva, že analyzované pôdy sú najmä prachovito – hlinité, piesčito–hlinité a hlinité, ojedinele hlinito-piesčité, piesčité a ílovito – hlinité. Na katiónovú výmenu kapacitu pôd má z anorganických zložiek najväčší vplyv obsah ílu ($x < 0,002$ mm) a zloženie ílovej frakcie: ílové minerály, oxidy, hydroxidy a oxihydroxidy Fe a Mn. Zastúpenie ílovej frakcie je 0 – 28,5%. Modálnym intervalom obsahu ílu je interval 10– 14,9% (83 vzoriek), ďalšími viacpočetnými intervalmi sú 5-9,9% (60 vzoriek) a 15-19,9% (50 vzoriek).

Z doterajších chemických rozborov pôd z EZ je evidentné, že v povrchových horizontoch geologicko-substrátového komplexu migráciu a akumuláciu kontaminantov ovplyvňujú fyzikálno – chemické vlastnosti pôd a to najmä zrinitosť jemnozeme – obsah ílu, obsah humusu a aktívna pôdna reakcia, a zároveň i existencia geochemických bariér v krajine.

➤ Podakovanie:

Príspevok vznikol v rámci projektu (geologickej úlohy) Operačného programu životné prostredie „Monitorovanie environmentálnych záťaží na vybraných lokalitách Slovenskej republiky“, ktorý je spolufinancovaný Európskou úniou / Kohéznym fondom (ITMS kód: 24140110231).



VRCHNOKRIEDOVÝ VÝVOJ EXTERNEJ ČASTI VNÚTORNÝCH ZÁPADNÝCH KARPÁT, REGIONÁLNE SÚVISLOSTI A POZNATKY Z POVAŽSKÉHO INOVCA

➤ Ondrej Pelech¹, Jozef Hók²

Prítomnosť vrchnokriedových uloženín južne od bradlového pásma je doložená predovšetkým v oblasti Brezovských Karpát (nadložie hronika) a na rade výskytov v oblasti silicika. Obdobie vrchnej kriedy bolo vo Vnútorných Západných Karpatoch chápané ako po-príkrovové, teda, že sa sedimenty vrchnej kriedy uložili až po hlavnom presune príkrovov silicika, hronika a fatrika a neboli významne deformované. Táto premisa však neplatí všade. Vo vrte SBM-1 Soblahov na Z okraji Strážovských vrchov je pozícia vrchnokriedových uloženín potvrdená pod horninami fatrika. V oblasti Bziniec pod Javorinou tvoria vrchnokriedové uloženiny brezovskej skupiny jadro synklinály pod násunom vyššej šupiny hronika.

Uloženiny vrchnokriedového veku sú dlhšie známe aj z oblasti Považského Inovca (PI), kde im bol prisudzovaný rôzny význam a rozličná tektonická pozícia. Časť doterajších výskumov považuje vrchnokriedovú sekvenciu za súčasť kompozitného sledu od vrchnej jury interpretovaného ako súčasť oceánskej kôry (váhikum), resp. výrazne hlbokvodnej sedimentácie príľahlej k tejto oblasti (infratatrikum). Časť výskumov ich považuje za reliktý tatrických alebo gosauských sedimentov. Geofyzikálny ani geologický výskum nepreukázal, že by vrchnokriedové sekvencie tvorili reliktý telies vystupujúce z podložia tatrického fundamentu a siahajúcich až do spodnokôrových úrovní, ani ich oceánsky charakter. Na základe týchto zistení sa možno stotožniť so staršími predpokladmi, že vrchnokriedové sedimentárne sekvencie v PI predstavujú buď pokračovanie sedimentárneho sledu tatrika, alebo nový gosauský sedimentárny cyklus. Významný v tomto ohľade nález sedimentov vrchnej kriedy v doline Striebornica pri Moravoch nad Váhom (stredný blok PI) v nadloží

klasického obalového sledu tatrika a zároveň v podloží fatrika. Vrchnokriedové sekvencie v severnom a južnom bloku PI sú zvyčajne úzko späté s výskytmi tatrického kryštalinika. V severnom bloku PI vystupujú v nadloží svorov externej zóny tatrika, v strednom bloku ležia na obalovom slede tatrika s. s., v južnom bloku vystupujú spolu s granitoidmi považovanými za blízke tribečským – teda v zóne interného tatrika. Na základe týchto argumentov možno usudzovať, že vrchnokriedové sedimenty prekryvali v západnom segmente (minimálne v oblasti dnešného PI) celý profil tatrika od jeho interných zón až do predpolia, kde pravdepodobne nadväzovali na sedimenty bradlového pásma. Je taktiež nutné skonštatovať, že hypotézu o váhickom (sensu Plašienka et al., 1994) pôvode vrchnokriedových sekvencií možno považovať za nanajvýš nepravdepodobnú.

Vrchnokriedová sedimentácia v tatrskom priestore bola ukončená postupne prekrytím príkrovmi fatrika. V súčasnosti pretrvávajúci názor, že odlepenie a finálne umiestnenie fatrika nastalo v cenomane-turóne. Zhodnotenie doterajších poznatkov z priestoru PI a vrtu SBM-1, predovšetkým potvrdenie prítomnosti vrchnokriedových sekvencií v nadloží tatrika v oblasti severného, centrálného aj južného bloku PI; postupné zmladzovanie vrchnokriedovej sedimentácie smerom na sever; ako aj pozorovanie tektonického kontaktu hornín fatrika s vrchnokriedovými sekvenciami vo vrte SBM-1 a v doline Striebornica naznačuje, že postupný presun fatrika sa v PI odohral po turóne; v oblasti stredného bloku po santóne; v severnom bloku po mástrichte. Vo vrte SBM-1 po kampáne, prípadne až po paleocéne.

1) Štátny geologický ústav D. Štára, Mlynská dolina 1, 817 04, Bratislava 11

2) Katedra geológie a paleontológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava

NOVÉ POZNATKY Z GEOLOGICKÉHO MAPOVANIA MURÁNSKEJ PLANINY

➤ Balázs Kronome¹, Michal Sentpetery¹, Mário Olšovský², Stanislav Buček¹, Daniela Boorová¹ & Ondrej Pelech¹

Počas geologického mapovania Muránskej planiny v rokoch 2014 – 2015, ktoré je zamerané na reambuláciu výskytov mezozoických komplexov silicika a veporika (Klinec, 1976), bolo v oblasti medzi Hrdzavou dolinou a Červenou Skalou identifikovaných niekoľko problematických fenoménov.

Prvým je prechod medzi gutensteinskými a steinalmskými vápencami pozorovaný na severných svahoch planiny, v Havranej doline a doline Zlatnica. V súbore steinalmských vápencov sa tu bežne nachádzajú telesá tmavosivých až čiernych organodetrítických vápencov, ktoré sa laterálne zastupujú so steinalmskými a nie gutensteinskými vápencami, ako sa doposiaľ predpokladalo (c. f. Klinec, 1976).

V oblasti svahov Hrdzavej doliny bol zaznamenaný nový výskyt cudzorodého materiálu predstavujúceho tmavé slienité bridlice a vápence s belemniti,

valúny kremencov, ojedinele tiež červené hluznaté a jemnokrystalické zelenkaste kremité vápence. Výskyt je lokalizovaný na morfológicky výraznom stupni situovanom 400 m nad súčasnou eróznou bázou Hrdzavého potoka, uprostred strmého severovýchodného svahu. Žiaden z vymenovaných horninových typov sa v okolí nevyskytuje, niektoré z nich (kremité a hluznaté vápence) môžu pochádzať z podložných („spodný muránsky príkrov“?), niektoré (jurské slieňovce) z nadložných súborov silicika s.l., ale valúny kremencov svedčia o transporte vo vodnom prostredí z inej tektonickej jednotky (foederátska jednotka?). Zistenie týchto horninových typov môže mať ďalekosiahle následky pri rekonštrukcii mladého tektonického vývoja oblasti. Vzhľadom na prebiehajúci výskum má predkladaný príspevok iba diskusný charakter. Skúmaná, zrejme kvartérna akumulácia bude pri pokračovaní výskumu podrobená podrobnejšiemu štúdiu.

➤ Podakovanie:

Tento výskum bol realizovaný v rámci projektu 17 13 - Výskum geologickej stavby a zostavenie geologických máp v problematických územiach Slovenskej republiky A-01/14-Geologická stavba Muránskej planiny.



1) Štátny geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04, Bratislava 11

2) Štátny geologický ústav D. Štúra, Regionálne centrum Banská Bystrica, Lazovná 10, 974 01 Banská Bystrica

GEOLOGICKÁ STAVBA ZÁVERU VRÁTNEJ DOLINY V MALEJ FATRE

➤ Michal Sentpetery, Mário Olšavský, Milan Kohút, Ivana Pešková & Andrej Žilka

Po devastácii okolia údolnej stanice lanovky vo Vrátnej doline katastrofickými hlinito-kamenitými prúdmi – murami, sprevádzanými zosuvmi pôdy v pondelok 21. 7. 2014 vyvstala potreba zhodnotenia zosuvného hazardu z hľadiska svahových pohybov a prognózy ďalšieho vývoja. Jednou z potrieb a odporúčaní bolo aj aktualizovať geologickú mapu v záujmovej oblasti v mierke 1:10 000, ktorá je nevyhnutná pre zostavenie mapy zosuvného hazardu.

Na geologickej stavbe záveru Vrátnej doliny sa podieľajú dve hlavné tektonické jednotky – tatrikum a fatrikum. Typickou črtou stavby tohto územia je prítomnosť veľkého množstva svahových porúch, predovšetkým niekoľkých mohutných i menších zosuvov, strží a kvartérnych uloženín.

Tatrikum je tu zastúpené takmer všetkými horninovými členmi, avšak predovšetkým jurské a kriedové súvrstvia sú často buď veľmi redukované, alebo chýbajú úplne. V prípade krížňanského príkrovu fatrika je situácia ešte extrémnejšia, keďže takmer v celom jeho rozsahu tu najstarší člen predstavujú rádioláριοvé vápence ždiarskeho súvrstvia (dogger). V rámci tatrika je pozoruhodné hlavne vystupovanie kryštalinika hlboko v srdci pohoria, ktoré v minulosti bolo síce predmetom záujmu, avšak jeho pozícia bola interpretovaná v rozpore s tým, čo autori prezentovali v mapovom obraze (napr. Uhlig, 1902; Matějka a Kodym, 1935; Barkáč, 1958; Polák, 1979). Z našich terénnych pozorovaní vyplynulo, že zlomová, v tomto prípade násunová línia je uložená pomerne plocho s úklonom k juhu a pozdĺž celého kontaktu kryštalinika a karbonátov stredného triasu sa nachádzajú tektonicky prepracované a výrazne redukované spodnotriasové kremence

lúžňanského súvrstvia. Datovaním monazitov z deformovaných granitoidov z blízkosti ich kontaktu s mezozoickými horninami sa túto výraznú deformačnú udalosť nepodarilo vekovo exaktne zaradiť, domnievame sa však, že táto štruktúra je výsledkom paleoalpínskych procesov, keďže jej priebeh je obmedzený len na horninové súbory tatrika a do nadložného krížňanského príkrovu už nezasaahuje.

Na hrebeni na sever od Snilovského sedla (hrebeň pod lanovkou) sú v starších prácach znázornené dve šošovky kremencov karpatského keuperu v strednotriasových karbonátoch, ktoré vykazujú aj striedanie gutensteinských vápencov a ramsauských dolomitov (Barkáč, 1958; Haško a Polák, 1978). Pri úklonoch vrstiev pozorovaných v starších mapách, ale aj priamo v teréne takáto konfigurácia horninových členov indikuje buď prevrášnenie, alebo existenciu troch šupín, teda minimálne dva prešmyky v rámci triasových sedimentov. Domnievame sa, že výskyt karpatského keuperu na tomto hrebeni je kompletne celý vo forme sutiny a priamo in situ v tejto oblasti nevystupuje. Z pohľadu morfológie terénu sa navyše tento hrebeň úplne vymyká formám reliéfu okolitých bočných hrebienkov v pohorí – oproti ostrým a úzkym je tento pomerne široký a plochý. Pri pohľadoch z východu i západu je evidentné, že sa na ňom akumulovalo veľké množstvo kvartérnych uloženín a porovnanie s morfológiou zosuvov na severných svahoch Chlebu nám ponúka myšlienku, či tento reliéf nie je výsledkom toho istého procesu – mohutného zosuvu, ktorého odlučnou hranou by v tomto prípade bola časť hlavného hrebeňa pohoria nad plošinkou Snilovského sedla.

PALEOVULKANICKÁ REKONŠTRUKCIA KENOZOICKÝCH VULKANITOV V SEVERNEJ ČASTI POHORIA VTÁČNIK

➤ Ladislav Šimon, Monika Kováčiková & Viera Kollárová

Na severe pohoria Vtáčnik v období kenozoika sa vyvinul zložitý vulkanický komplex. V spodnom bádene do územia zasahoval z juhu štíavnický stratovulkán svojou periférnou zónou reprezentujúci vulkanity kamenského súvrstvia. Kamenské súvrstvie pokračovalo vývojom vulkanických sukcesí s uhoľnou sedimentáciou a neskôr bolo vytesnené vývojom kremnického stratovulkánu zo západu. V strednom až vrchnom bádene sa vyvinul sedimentačný priestor, v ktorom sa formovali močiare s uhoľnou sedimentáciou handlovskeho súvrstvia s vývojom vulkanických preplástkov. Potom dochádza k jazernej sedimentácii košianskeho súvrstvia so vznikom zlomového vulkanizmu, ktorý generoval monogenetické vulkány andezitové a ryolitové zloženia (Plešinska formácia a Novolehotska formácia). Koncom bádenu prebehli náhle geologické zmeny, ktoré postihli existujúce vulkanické a sedimentárne komplexy. Sformoval sa gráben, pričom okrajové zlomy grábenu dereformujú územie a v dôsledku toho

vulkanické formácie a sedimentárne súvrstvia sú značne zdeštruované. Zmena paleogeografickej situácie spôsobila tvorbu prevažne mezozoického materiálu uloženého do nadložia zerodovaných geologických útvarov vo forme sedimentácie lehotské súvrstvie. V súvislosti so vznikom grábenu sa aktivizuje vulkanizmus formácie Kľakovskej doliny, ktorej horniny sú synsedimentárne uložené so spodnou a vrchnou časťou lehotského súvrstvia. Formácia Kľakovskej doliny predstavuje sukcesiu niekoľkých malých vulkánov vytvorených na zlomovej línii grábenu severovýchod-juhozápadného smeru. Neskôr boli vulkanity deštruované a ich produkty vyplňali túto grábenovú štruktúru. V období sarmatu sa sformovala ďalšia stratovulkanická stavba reprezentujúca vtáčnickú formáciu a rematskú formáciu. Tieto formácie prekrývajú tektonicky rozčlenený a denudáciou značne zarovnaný paleoreliéf skúmaného územia.

SPRACOVANIE A REINTERPRETÁCIA KAROTÁŽNYCH MERANÍ VO VYBRANEJ OBLASTI VIEDENSKEJ PANVY

► Andrea Bartošová & Andrej Mojzeš

Cieľom štúdie bolo zhodnotiť karotážne záznamy za účelom ďalšej interpretácie meraní vo Viedenskej panve.

Oblasť Záhorskej nížiny je veľmi dobre preskúmaná a to najmä za účelom vyhľadávania uhľovodíkov. Skúmaná oblasť sa nachádza neďaleko obce Jakubov. Vrtý V1, V2 a V3 sa nachádzajú v blízkosti ložiska Jakubov, kde sa nachádza ropa a zemný plyn. Ropa je v ložisku ľahká, parafinická a má veľký podiel benzínovej frakcie. Plyn v ložisku obsahuje hlavne metán a menší podiel vyšších uhľovodíkov (Fordinál et al., 2012).

Ložisko sa nachádza v druhom obzore stredného bádenu. Ropou nasýtený obzor je v hĺbke 1490 až 1640 metrov. Zlomy spojené s tektonikou sa v oblasti nezistili. Stavba sedimentov stredného bádenu nie je zložitá, ložisko sa nachádza na severozápadnom svahu lábsko – studienčanskej elevácie (Fordinál et al., 2012).

Existujúce karotážne záznamy boli použité na vytvorenie modelov vrstiev, ktoré obsahujú uhľovodíky alebo vodu. Karotážne merania z vrtoch V1, V2 a V3 boli doručené na spracovanie od spoločnosti NAFTA a.s. Vo vrtoch boli

uskutočnené karotážne merania – spontánna polarizácia (SP), odporové merania (RAG2), gama karotáž (GKA), hustotná karotáž (HK) a neutrónová karotáž (NK). Nakoľko tieto vrty nepatria k najnovším, vo vrte V2 chýbali karotážne údaje z neutrónového merania. Krivka, ktorá existovala iba v papierovej verzii, bola nevyhnutná pre ďalšie karotážne výpočty. Pomocou programu NeuraLog bola krivka zdigitalizovaná. Boli vypočítané štyri petrofyzikálne vlastnosti – pórovitosť, ílovitosť, priepustnosť a nasýtenosť vodou. Údaje z výpočtov a z čerpacích skúšok, ktoré boli vybraté zo správ spoločnosti NAFTA a.s. boli použité na vyčlenenie dvoch horizontov obsahujúcich uhľovodíky. Tie sa nachádzajú v hĺbkach približne 900 a 1030 metrov. V tab. 1 sú zhrnuté vypočítané a dostupné údaje o hĺbke obzoru, pórovitosti (PORH), priepustnosti (KABS), ílovitosti (VCL), nasýtení (S_w), mocnosti (H), čerpacích skúškach a prejavoch na karotážnych krivkách.

2D modely každého vypočítaného parametra pre každý horizont boli vytvorené a umožňujú vidieť trend v zmene jednotlivých parametrov. Nakoľko vstupné dáta obsahujú údaje iba z troch vrtoch, je možné túto štúdiu použiť iba v menších regionálnych prieskumoch oblasti.

Vrt	Hĺbka (m)	PORH (dec)	KABS (mD)	S_w (dec)	VCL (dec)	H (m)	Čerpacia skúška	Prejav na zázname
V1	900-906	0.25	210	0.25	0.2	6	plyn	RAG2, SP, GKA, NK
V2	898-902	0.1	0.7	1	0.95	4	žiadna	SP, NK
V3	899-901	0.05	7	1	0.8	2	žiadna	(GKA ?)
V1	1030-1036	0.26	105	-	0.2	6	samotok vody	RAG2, SP, GKA, NK
V2	1024-1032	0.07	2.1	-	0.9	8	bez prítoku	RAG2, SP, NK
V3	1044-1048	0.05	3.5	-	0.7	4	žiadna	SP, GKA

Tab. 1 Sumárne výsledky pre 2 horizonty vo vrtoch V1, V2 a V3 v oblasti Jakubova

► **Podakovanie:** práca bola zrealizovaná vďaka podpore z projektov APVV-0099-11, APVV-0724-11, APVV-0129-12, VEGA 1/0131/14, VEGA 1/0141/15 a spoločnosti NAFTA a.s. za poskytnutie dát a ústretovosť.

1) Katedra aplikovanej a environmentálnej geofyziky, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava 4, Slovenská republika; andrea.bartosova90@gmail.com, mojzes@fns.uniba.sk

THE GASTROPOD *PTERYNOPSIS BADENSIS* (NYST, 1881) (NEOGASTROPODA: MURICIDAE: TROPHONINAE) FROM THE LATE BADENIAN OF STUDIENKA FORMATION OF THE VIENNA BASIN (WESTERN CARPATHIANS, SLOVAKIA): A NEW KNOWLEDGE AND OVERVIEW.

➤ Radoslav Biskupič

A short overview of the new finds of muricid gastropod species *PteryOPSIS badensis* (NYST, 1881) (Neogastropoda: Muricidae: Trophoninae) from the Late Badenian (Middle Miocene) marine deposits of the Studienka Formation of the eastern edge of Vienna Basin (Slovakia) is presented herein. The studied fossil material comprises the specimens that were collected at the localities Rohožník – Konopiská and Devín – Zelené terasy.

The Rohožník village is located 15 km NE nearby town Malacky, in the eastern marginal part of the Vienna Basin, at the western slopes of the Malé Karpaty Mts.. The locality Konopiská is situated southern of the Rohožník, at the site have been exposed predominantly pelitic sediments of the Late Badenian and Early Sarmatian (Middle Miocene) age. The Late Badenian marine sediments of the Studienka Formation are particularly presented of facies of the massive grey calcareous clays, organodetritic marls, pale-grey to yellow clays and fine sands to sandy clays. The locality Zelené terasy is situated on the southern slopes of the Devínska Kobyla Hill (514 m), at the eastern margin of the Devín (Bratislava area). During the excavation works in 2012 have been exposed layers of the grey clays and pale-grey to yellow clays with occurrences of the fauna of marine molluscs.

Comparatively rich populations of the species *PteryOPSIS badensis* (NYST, 1881) (Fig. 1) were discovered in the diverse facies of the Late Badenian age of Studienka Formation at the locality Rohožník – Konopiská. From the strata of massive grey calcareous clays with bioturbation have been obtained 15 specimens. In the layers of grey organodetritic marls were found 34 shells and from the strata of pale-grey to yellow clays have been obtained 5 specimens. Relatively rare occurrences there come from

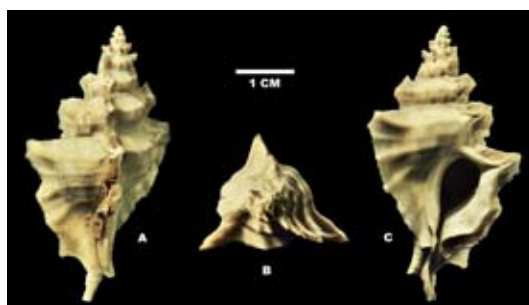
Fig. 1. *PteryOPSIS badensis* (NYST, 1881), RB/R-K/0011, Rohožník – Konopiská, facies of grey calcareous clays with bioturbation, Late Badenian. A – dorsal view, B – apical view, C – ventral view.

.....
Radoslav Biskupič, Budatínska 31, Bratislava 851 05, Slovakia; biskupic.rado@azet.sk

the facies of pale-grey sands to sandy clays (4 specimen). At the site of Zelené terasy near Devín, in the layers of pale-grey to yellow clays was discovered only 1 shell of this gastropod. The studied material includes mostly well and complete preserved 29 adult and 30 juvenile specimens. Altogether 59 specimens of these muricid snails are deposited in the personal collection of author (RB).

The first mentions of the studied gastropod *PteryOPSIS badensis* (NYST, 1881) from the Slovak part of the Vienna Basin were introduced by Schaffer (1897, 1908). From the old clay pit of brickyard at Devínska Nová Ves (formerly Theben – Neudorf, Dévény-Ujfalú) he presented the rare and unique presence of taxon *Murex tortuosus* SOW.. From the Late Badenian pale-brown to pale-grey, fine grained sands and sandstone beds of Studienka Formation of the locality Sandberg (SA 1) at Devínska Nová Ves reported the species *Pterynotus (Pterynotus) tortuosus* (SOWERBY) Hyžný et al. (2012).

As shows this short synopsis, until now, the species *PteryOPSIS badensis* (NYST, 1881) was from the territory of Slovakia known under the various taxonomic names only from two localities. The new discoveries and very well preserved fossil material of these muricid gastropods from the Middle Miocene of Slovakia have been obtained from the eastern marginal part of Vienna Basin of the localities Rohožník – Konopiská and Devín – Zelené terasy. This brief report presents a new knowledge and overview about geographic distribution of *P. badensis* in Slovakia and in the territory of Central Paratethys.



VYUŽITIE MIKRO-UAV SYSTÉMU NA VEĽKOMIERKOVÉ ZMAPOVANIE SVAHOVEJ DEFORMÁCIE VO SVÄTOM ANTONE

► **Jaroslav Buša¹, Vladimír Greif¹, Martin Bednarik¹, Miloš Rusnák², Ján Sládek² & Imrich Sládek³**

Základným nástrojom pre pochopenie priestorového a časového vývoja svahových deformácií je zmapovanie a monitoring svahovej deformácie. Pre zmapovanie prvkov svahovej deformácie nachádzajúcej sa v intraviláne obce Svätý Anton v okrese Banská Štiavnica bola použitá ekonomicky dostupná technológia mikro-UAV, využívajúca leteckú fotogrametriu v spolupráci s Geografickým ústavom SAV. Táto metóda bola vybraná kvôli tomu, že v súčasnej dobe nie sú dostupné podrobné mapy vo veľkých mierkach a použitie snímokových lietadiel by bolo ekonomicky náročné a vzhľadom na rozlohu samotnej svahovej deformácie pravdepodobne neefektívne. Výsledkom práce bolo zostavenie digitálneho modelu záujmovej oblasti, ktorý pozostával z 218 leteckých snímok nasní-

maných systémom mikro-UAV spracovaných v programe Agisoft PhotoScan software. V programe sme vygenerovali mračno (Point cloud) o veľkosti 54 607 748 bodov, ktoré bolo na základe 18 vlícovacích bodov priestorovo pridelené v súradnicovom systéme JTSK03. Z mračna bodov bol vytvorený TIN model o veľkosti 10 919 564 trojuholníkov a potrebná ortofotosnímka so zobrazením 5cm/px. Model zachytáva všetky prvky zosuvu od slabo vyvinutej odľučnej hrany až po akumulčné bloky, ktoré uzavreli odvodňovací rigol pri cestnej komunikácii. Získané dáta potvrdili opodstatnenie použitia ekonomicky nenáročného systému mikro-UAV pre účely mapovania zosuvov pôdy.

► **Podakovanie:** práca bola zrealizovaná vďaka podpore z projektov APVV-0099-11, APVV-0724-11, APVV-0129-12, VEGA 1/0131/14, VEGA 1/0141/15 a spoločnosti NAFTA a.s. za poskytnutie dát a ústretovosť.



1) Katedra inžinierskej geológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava;

2) Geografický ústav, Slovenská akadémia vied, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava;

3) Katedra geológie a paleontológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava.

COMPOSITIONAL CHANGES OF MOLLUSCAN ASSEMBLAGES IN THE NW VIENNA BASIN DURING THE MIDDLE MIOCENE (SERRAVALIAN)

► Tomáš Fuksi

Middle Miocene marine sediments in the Vienna Basin provide opportunities for multivariate analyses of variation in taxonomic and life-habit composition of molluscan assemblages across the Badenian/Sarmatian boundary. Although a major sea level fall took place at this in the Vienna Basin, deeper depocenters in the Vienna Basin seem to record relatively continuous successions spanning this boundary. Diverse molluscan assemblages in the Slovak part of the Vienna Basin were described by Švagrovský (1971, 1981) and Hladilová (1991), but temporal quantitative changes in community composition remain poorly known.

Samples analyzed in this study come from 80 closely-located borehole cores near Rohožník-Konopiská (NW Vienna Basin, Male Karpaty Mountains, Slovakia), penetrating to ~30-100 m depth. These cores capture sediments of the Studienka (Upper Badenian) and Holíč (Lower Sarmatian) formations that consist of clays, sands and silts. A well preserved shelly material from these samples contains presently more than 11,000 individuals. They correspond to 198 gastropod, bivalve, and scaphopod taxa at species and genus-level resolution. 130 samples were subjected to preliminary multivariate analyses. A cluster analysis is based on a Bray-Curtis distance and square-root transformed proportional abundances. Ordination analyses are represented by non-metric multidimensional scaling. The cluster analysis discriminated 3 major groups of Upper Badenian assemblages and one group of Lower Sarmatian assemblages.

The first group is dominated by small-sized herbivores *Alvania oceani*, *A. curta*, *A. alexandre*, and by the carnivorous predator *Nassarius illovensis*. These gastropods prefer shallow-water marine habitats with muddy-

sandy bottoms. The second group of samples is dominated by the suspension feeder *Turritella erronea* and by herbivores *Diloma orientalis* and *Jujubinus exasperatus*, which prefer shallow-water sandy bottoms. The third cluster is dominated by the infaunal, byssally-attached suspension-feeder *Corbula gibba*, which represent opportunistic species that preferred muddy bottoms, frequently also with low-oxygen concentrations and high content of organic matter. The Lower Sarmatian assemblages are dominated by *Mohrensternia multicostata*, *M. pseudoinflata*, *M. inflata* and *Cerithium rubiginosum*. *Mohrensternia*-dominated (Mohrensternia Zone, Papp, 1956) assemblages coincide with the maximum transgression of the Early Sarmatian Sea in the Central Paratethys (Kowalke, 2004). Sarmatian samples show a higher compositional homogeneity than Badenian assemblages.

This discrimination of samples fits with the result of R-mode NMDS where these species group similarly. Bivalves indicate that sedimentation occurred in a shallow subtidal, relatively protected environment (below storm wave base) during the Late Badenian. The high abundance of *C. gibba* and rarity of epifaunal components shows a possibility of stratification of water column during the Late Badenian, with low content of O₂ within and on the sea-floor. In ongoing analyses, we plan to test whether bivalve and gastropod assemblages from the Badenian and Sarmatian stages significantly differ in their taxonomic and life habit composition, and whether changes in the turnover of molluscan communities coincides with turnover in foraminiferal communities (as distinguished on the basis of foraminiferal assemblages by Čierna in 1974).

PREDRÍFOVÉ PÁSMO V HRONIKU V OKOLÍ LIPTOVSKÉJ OSADY

➤ Jakub Havrila

Podľa paleogeografickej schémy hronika zostavej M. Havrilom (2011) sa okolie Liptovskej Osady počas kordevolu až julu rozprestieralo v pásme predrífu východne od mojtínsko-harmaneckej karbonátovej plošiny a západne od bielovážskeho bazénu.

Karbonátová plošina bola lemovaná bariérovým rífovým tvoreným svetlou rífovou faciou wettersteinského vápenca.

V lome južne od Liptovskej Osady 1 km východne od plošiny odlišili Bujnovský et al. (1973 a 1975) „biohermné vápence“ (pod názvom „ramingské vápence“) a „korytnické vápence“ obsahujúce „patch reefs“ (rífové trsy). Z „biohermných vápencov“ spolu s Jablonským (1971) opísali rífovorné organizmy, najmä vápnité hubky a koraly. Z „patch reefs“ uviedli aj koloniálne koraly rodu *Thecosmilia* a ježovky rodu *Cidaris*. Polák et al. (1997) „biohermné vápence“ stotožnili s wettersteinskými vápencami.

Izolované telesá rífových vápencov zhodných s „biohermnými vápencami“ vystupujú aj na svahu medzi uvedeným lomom a plošinou. Ich zaradenie Bujnovským et al. (l.c.) nie je jasné, pretože v mape ich nezobrazili a v mieste ich výskytu znázornili „korytnické vápence“ vystupujúce spod lunzských vrstiev. Je možné sa domnievať, že ich považovali za „patch reefs“ „korytnických vápencov“. Kupoly rífov vyčnievajú na svahu nad okolitý terén. V lome „biohermné vápence“ vystupujú pod „korytnickými vápencami“. Na svahu sa úlomky „korytnických vápencov“ nachádzajú v depresiách medzi kupolami. Ich vzájomný vzťah nie je odkrytý. Ich podložie v mieste ich vystupovania na svahu, ani v lome nie je odkryté. Len vo vyššej časti svahu vystupujú sedimenty partnachského súvrstvia. Na prvý pohľad rífové vápence (na svahu i v lome) možno stotožniť s rífovými vápencami wettersteinského

súvrstvia okraja plošiny. Pri ich štúdiu však možno badať, že sú zreteľne tmavšie a dutinové priestory v nich sú vyplnené aj čiernymi cementami a hmotou hrdzavej farby. Tieto znaky spolu s ich pozíciou ich odlišujú od vápencov wettersteinského súvrstvia okraja plošiny a oprávňujú považovať ich za faciú uloženú v inom prostredí, nazvanú tu vápenca Liptovskej Osady.

Nástupom „korytnických vápencov“ bola tvorba tmavých rífov sprvu prerušovaná, neskôr bol ich vývoj sčasti ukončený. „Korytnické vápence“ sú odkryté v lome a v záreze opustenej železničky. Bujnovský et al. (1973 a 1975) z nich získali makrofaunu a stanovili jej julský vek, Gaždzicki et al. (1978) z nich získali mikrofaunu a dospeli k ich kordevolskému veku. Bujnovský et al. (l.c.) uviedli, že vápence sú často organogénno-lumachelové. Táto ich litofácia je sedimentom gravitačných prúdov. Mikrofaciálne je „korytnický vápenec“ podľa klasifikácie Embryho a Klovana (1971): SMF1 bioturbovaná (wackestone) a SMF4 (wackestone a rudstone).

V „patch reefs korytnických vápencov“ sa nepotvrdil výskyt koloniálnych koralov. Sú to vápencové telesá bahenných kôp (mud mounds). Predstavujú masívne mikrobiality obsahujúce synsedimentačné dutiny vyplnené rôznymi cementami alebo sedimentami. Spolu s „korytnickými vápencami“, v ktorých vystupujú a ktoré obsahujú aj polohy gravitačných sedimentov, tvoria korytnické súvrstvie.

Na záver je možné konštatovať, že v okolí Liptovskej Osady vystupuje paleoreliéf obdobia kordevolu až julu. Pozostáva postupujú z plošiny do panvy: z bariérového rífu tvoreného svetlou faciou wettersteinského vápenca a z nadväzujúceho predrífu tvoreného faciou obsahujúcou tmavé rífové vápence Liptovskej Osady.

➤ **Podakovanie:** Príspevok vznikol aj vďaka finančnej podpore Univerzity Komenského prostredníctvom grantov UK/81/2013 a UK/116/2014 a Agentúry na podporu výskumu a vývoja prostredníctvom grantov APVV–0212–12 a APVV–14–0118.

NOVÉ BIOSTRATIGRAFICKÉ ÚDAJE Z KRIEDOVÝCH OCEÁNSKÝCH ČERVENÝCH VRSTIEV Z JUŽNEJ ČASTI POVAŽSKÉHO INOVCA

► Štefan Józsa¹ & Ondrej Pelech²

Sedimenty študovaných pelagických červených slieňovcov až slienitých vápencov (CORBs – Cretaceous oceanic red beds) boli v južnej časti Považského Inovca zachytené počas vrtných prác severne od Hlohovca v rámci sekvencie hornobelickej skupiny a v záreze cesty medzi obcami Ratnovce a Banka v sekvencii fatrickej zliechovskej jednotky. Vrt HPJ-1 Jašter bol situovaný severne od Hlohovca, v najjužnejšom cípe Považského Inovca. Úlohou vrtu bolo zistiť hrúbku a charakteristiky vrchnokriedových sekvencií. Úvodný interval 0 – 45,8 m predstavuje deformovanú sekvenciu ružových až červených pelagických slienitých vápencov až slieňovcov. Pri štúdiu výbrusového materiálu boli vo viacerých intervaloch pozorované početné prierezy planktonických foraminifer. V intervale bazálnych brekcií, v oddelených klastoch a matrix boli pozorované početné rezy vrchnoalbsko - cenomanských druhov *Parathalmanninella appenninica* (Gandolfi), *Thalmaninella globotruncanoides* Sigal a *Rotalipora cushmani* (Morrow). Na základe stratigrafického rozsahu zástupcov rodu *Marginotruncana*, sporadické rezy podobné druhom *Marginotruncana coronata* (Bolli), *M. pseudolinneiana* Pessagno, *M. renzi* (Gandolfi) a *M. tarfayensis* (Lehmann) umožňujú zaradiť druhý študovaný interval vrtu do konca

stredného turónu až santónu. Podložný interval medzi 45,8 – 75,5 m tvoria hercýnske biotitické granodiority, ktoré sú od nadložnej sekvencie oddelené poklesovým zlomom. Zaujímavým sa javí nález podobnej fácie na profile fatrika v záreze cesty medzi obcami Ratnovce a Banka. Tu boli v červených slienitých vápencoch nájdené rezy početných planktonických foraminifer druhov *Globigerinelloides algerianus* Cushman & TenDam, ktoré umožňujú pozorované sedimenty stratigraficky zaradiť do vrchného aptu (zóna *Globigerinelloides algerianus*). V spoločenstve boli pozorované aj početné rezy planktonických foraminifer podobných druhom *Globigerinelloides ferreolensis* Moullade, *Hedbergella aptiana* Glaessner, *Hedbergella infracretacea* Glaessner. Oproti súvislým výskytom kriedových červených oceánskych vrstiev v tetýdnej oblasti typických až od spodného turónu (Hu et al. 2005a), v apte až cenomane sú výskyt podobných sedimentov lokálne (Hu et al. 2005a,b). Nové poznatky z Považského Inovca jednak naznačujú možnosť širšieho stratigrafického rozsahu fácie CORB v rámci hornobelickej skupiny a tiež preukazujú prítomnosť spomínanej fácie v priestore zliechovskej panvy fatrika.

► **Podakovanie:** Ďakujeme grantom APVV-14-0118, APVV-0212-12 a VEGA 2/0094/14 za finančnú podporu.

1) Katedra geológie a paleontológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava
2) Štátny geologický ústav D. Štára, Mlynská dolina 1, 817 04, Bratislava 1

PALEOKLIMATICKÝ VÝSKUM NA ZÁKLADE STABILNÝCH IZOTOPOV V SPELEOTÉMACH Z NÍZKYCH TATIER

➤ **Ľubica Luhová¹, Rastislav Milovský¹,
Monika Orvošová² & Juraj Šurka¹**

Súčasnú klimatickú zmenu sú pomerne dramatické a kľúčom k predpovediam ich vývoja sú údaje o klíme z minulosti. Ľudská pamäť ani historické záznamy klímy nesiahajú do histórie staršej ako niekoľko sto alebo tisíc rokov, preto je dôležité študovať geologické archívy, ktoré dávajú informácie o klíme v dávnej minulosti. Jaskynné precipitáty (speleotémy) sú vynikajúcim archívom paleoklimatických informácií zaznamenaných v izotopovom zložení a pomeroch stopových prvkov.

Jedným z prejavov dôb ľadových je permafrost. V chladnom období majú jaskynné siene v zóne permafrostu zápornú teplotu a ich nadložie je zamrznuté, preto sa voda do jaskyne nedostáva. Počas interglaciálu dochádza k postupnému rozmŕzaniu nadložného permafrostu a prieniku vody do jaskyne. V podchladenej jaskyni voda zamŕza, pnutie a pohyby ľadu spôsobujú lámanie kvapľov a hrubých sintrových kôr, kryštalizáciu kryogénnych karbonátov (cryogenic cave carbonates – CCC, Richter et al., 2010, Žák et al., 2012) a pri rozmŕzaní ľadu vytváranie ľadových prílepkov tzv. ice attachments (Orvošová et al., 2012). Cieľom tejto práce je overiť či lámané speleotémy odrážajú kryogénne procesy aj v izotopovom zložení kalciťu.

Terénny prieskum bol zameraný na zistenie priestorovej spojitosti výskytu CCC a kryogénneho lámania. Na profilovanie stopových prvkov v odobratých speleotémach sme využili RTG–fluorescenčnú mikroanalýzu (M4 TORNADO, Bruker). Pomocou röntgenovej počítačovej mikrotomografie (V|tome|x L 240, GE) sme získali 3D modely vzoriek na zachovanie informácie o pôvodnej morfológii vzorky aj po znehodnotení vzorky analýzami.

Na izotopové analýzy uhlíku a kyslíku, kyslým rozkladom karbonátov sme použili automatizované preparačné zariadenie GasBench II pripojené na hmotnostný spektrometer MAT253 (Thermo).

Za modelový prípad sme zvolili jaskyňu Zlomísk, ktorá sa nachádza na ľavom svahu Jánskej doliny. Jaskyňa je trojrozmerný labyrint s mnohými veľkými sieňami v rôznych hĺbkach pod povrchom a s hojným výskytom CCC. V blízkosti výskytov CCC sme odobrali štyri vzorky lámaných a následne dorastaných stalagmitov v Pilierovej sieni, Závojom dóme, Sieni večných priekov a v Plesnivej chodbe. Po rozrezaní stalagmitov sme odvrátili vzorky na izotopovú analýzu z milimetrovým rozlíšením v dvoch línách: 1) po celej dĺžke starého stalagmitu a 2) jeho nového dorastu. Všetky odobraté vzorky vykazovali podobný trend. Potvrdilo sa, že kryogénne lámanie stalagmitov sa odráža v izotopovom profile speleotém výkyvmi hodnôt $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{18}\text{O}$, ako aj v koncentrácii niektorých stopových prvkov (napríklad stroncia). Silné až extrémne výkyvy smerom k ťažkému uhlíku a kyslíku sa systematicky objavujú ku koncu rastu starého stalagmitu a na začiatku nového nárastu. Extrémne hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ až do +4,3‰, nie je možné vysvetliť miešaním z dostupných rezervoárov uhlíka, do úvahy pripadajú kinetické efekty alebo frakcionácia v uzavretom systéme. Okrem toho môžeme pozorovať podobné oscilácie v starých fázach rastu, no bez deštrukcie stalagmitu, ktoré môžu zaznamenávať permafrost bez ľadovej výplne. Cieľom prebiehajúcich prác je 1. pokus o koreláciu s Dansgaard-Oeschgerovými cyklami po precíznom rádiometrickom datovaní, a 2. použitie kryogénne lámaných speleotém ako nástroja na zisťovanie výskytu, hrúbky a veku topenia permafrostu.

Literatúra:

Orvošová, M., Vlček, L., Holúbek, P., Orvoš, P., 2012: Glaciálny jaskynný ľad a premŕzanie jaskýň ako príčina deštrukcie speleotém na príklade vybraných jaskýň Slovenska. Slovenský kras, 97 – 112.

Richter, D. K., Meissner, P., Immenhauser, A., Erlenmeyer, M., 2010: Cryogenic and noncryogenic pool calcites indicating permafrost and non-permafrost periods: a case study from the Herbstlabyrinth-Advent Cave system (Germany). The Cryosphere, 4, 501–509. doi:10.5194/tc-4-501-2010.

Žák, K., Urban, J., Čížek, V., Hercman, H., 2004: Cryogenic cave calcite from several Central European caves: age, carbon and oxygen isotopes and a genetic model, Chem. Geol., 206, 119–136. ISSN 1338-7189.

Žák, K., Richter, D. K., Fillipi, M., Živor, R., Deininger, M., Mangini, A., Scholtz, D., 2012: Cryogenic cave carbonate – a new tool for estimation of the Last Glacial permafrost depth of the Central Europe. Climate of the Past, 8, 1–17. doi:10.5194/cp-8-1-2012.

1) Ústav vied o Zemi, Slovenská akadémia vied, regionálne centrum Dumbierska 1, Banská Bystrica, luhova@savbb.sk

2) Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva, Liptovský Mikuláš; orvosova@smopaj.sk

NOVÉ NÁLEZY VRCHNOKARBÓNSKEJ FAUNY Z DOBŠINEJ (PREDBEŽNÉ VÝSLEDKY)

➤ Marika Mikudíková¹ & Štefan Meszároš²

Krátky prieskum realizovaný v okolí Dobšinej v septembri tohto roku, bol zameraný najmä na tmavosivé ílovité bridlice a karbonáty s hojným výskytom mladopaleozoickej fauny (lokality Jeruzalemburg a Brezinky). V 80. rokoch 20. storočia boli na lokalite Brezinky Štefanom Meszárošom nájdené hojné zvyšky suchozemských rastlín druhu *Neuropteris gigantea* a dokonca aj pavúkovca druhu *Anthracoartus voelkelianus* (horizont eta podľa Rakusza, 1932).

Nový prieskum dokázal pomerne rozsiahly výskyt týchto hornín na základe veľkého množstva nájdených úlomkov v suti na juhozápadnom svahu kopca Brezinky (kóta 640 m.n.m.). Boli tu nájdené zvyšky ulitníkov a lastúrníkov, aj časti endoskeletu echinodermátov (články ľalioviek). Z flóry sa podarilo nájsť niekoľko izolovaných lístkov semennej paprade rodu *Neuropteris*, ktorá dokladá vrchnokarbónsky vek sedimentov a množstvo úlomkov stoniek rastlín, zrejme z prasličiek. Všetky nálezy sú limonitizo-

vané a v samotnej hornine sa vyskytujú pomerne zriedkavo. Po prvý krát boli na tejto lokalite nájdené zvyšky pravdepodobne kôrovca zo skupiny *Phylocarida*. Bližším porovnaním fosílnych spoločenstiev sa zistilo, že sa s veľkou pravdepodobnosťou nejedná o rovnakú vrstvu, kde boli nájdené suchozemské fosílie spomínané vyššie (teda horizont eta). Žiaľ, východy týchto vrstiev sa nám zatiaľ nepodarilo nájsť, preto ich presná identifikácia zostáva nejasná.

Okrem spomínaných bridlíc boli na tejto lokalite nájdené aj úlomky tvorené tmavosivými karbonátmi, v ktorých sa nachádza veľmi hojná plytkomorská fauna. Podarilo sa tu nájsť lastúrniky, brachiopódy, koraly, hlavonožce a echinodermáty. Z určených fosílií boli po prvý krát na tejto lokalite nájdené lastúrniky rodu *Conocardium* a koral rodu *Palaeosmilia*.

➤ **Podakovanie:** Podakovanie: tento projekt bol čiastočne podporený Grantovou agentúrou Univerzity Komenského, grant č. GUK/367/2015.



1) Katedra geológie a paleontológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava
2) Kuklovska 5, Bratislava

BIOSTRATIGRAFICKÉ A PALEOEKOLOGICKÉ VYHODNOTENIE „MEGAVRSTVOVÝCH“ VÝVOJOV Z CKP PANVY NA ORAVE

➤ **Silvia Ozdínová¹, Ján Soták² & Dušan Starek¹**

Súčasťou sedimentárneho vývoja CKP panvy na Orave sú hrubovrstvové vývoje - „megavrstvy“, interpretované ako sedimentárny záznam veľkoobjemových gravitačných tokov (Starek et al., 2013). Zo sekvencií s výskytom „megavrstiev“ z hutianskeho súvrstvia boli na lokalitách Zázrivá, Huty, Veľký Bysterec a Kňazia odobraté vzorky pre biostratigrafický výskum na základe vápнитých nanofosílií a foraminifer.

Na základe výsledkov štúdia vápнитých nanofosílií možno určiť vek sedimentov ako spodný až stredný oligocén (rupel), nanoplanktónové zóny NP 21 až NP 23 (sensu Martini, 1971). Boli nájdené biostratigraficky významné druhy ako *Reticulofenestra lockeri*, *Reticulofenestra ornata*, *Helicosphaera compacta*, *Helicosphaera bramlettei*, *Chiasmolithus oamaruensis*, *Istmolithus recurvus*, *Discoaster tani ornatus*, *Discoaster deflandrei*, *Transversopontis pulcheroides*. V spoločenstve vápнитých nanofosílií prevažovali druhy preferujúce eutroické podmienky a vody s miernou teplotou. Zastúpenie autochtónnych druhov bolo priemerne 89% a allochtónnych 11%. Na lokalite Zázrivá sa nachádzala aj vrstva s prevažným zastúpením allochtónnych – preplavených druhov a vek tejto pseudoasociácie je možné určiť ako rozhranie bartón/priabón, zóna NP 19, podľa prítomnosti druhu *Istmolithus recurvus*.

Foraminiferové spoločenstvo bolo zastúpené najmä malými formami rodov *Tenuitella*, *Pseudohastigerina*, *Paragloborotalia*, *Cassigerinella*, *Chiloguembelina* a *Catapsydrax*. Boli nájdené druhy typické pre spodný oligocén *Tenuitella gemma*, (Jenkins), *T. munda* (Jenkins), *T. clemenciae* (Bermudez), *T. brevispira* (Subbotina), *Pseudohastigerina micra* (Cole), *P. naguwichiensis* (Myatliuk), *Paragloborotalia nana* (Bolli), *Chiloguembelina cubensis* (Palmer), *Cassigerinella chipolensis* (Cuschman & Ponton), *Dentoglobigerina rohri* (Bolli), *Globorotaloides suteri* Bolli, *Catapsydrax martini* Blow & Banner, *Protentella* (*Bolliella*) *navazuelensis* Molina, etc. Prítomnosť pseudohastigerín dokazuje, že vek „megavrstiev“ nie je mladší ako spodný-stredný rupel, biozóna P 18 (*Chiloguembelina cubensis*—*Pseudohastigerina* spp. sensu Berggren et al. 1995). Na základe 0- zonácie foraminiferové spoločenstvo zodpovedá biozóna O1 (*Pseudohastigerina naguwichiensis* HOZ sensu Berggren & Pearson 2005). Spoločenstvo bohaté na tenuitely s prítomnosťou mikroperforátnych foraminifer je typická pre oligocénne sedimenty karpatských flyšových jednotiek a charakterizujú prítomnosť hranice rupel – spodný chat. Dominancia tenuitelíd signalizuje chladnovodné podmienky v spodnom oligocéne.

➤ **Podakovanie:** Táto práca bola podporená grantom APVV-14-0118, VEGA 2/0017/15 a VEGA 2/0042/12.

Literatúra:

- Berggren, W.A., Kent, D.V., Swisher, C.C. III. & Aubry, M.P., 1995: A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy. In: Berggren W.A., Kent D.V., Aubry M. & Hardenbol J. (Eds.): Geochronology, time scales and global correlation. SEPM, Spec. Publ. 54, 129—212.
- Berggren, W.A. & Pearson, P.N., 2005: A revised tropical to subtropical Paleogene planktonic foraminiferal zonation. J. Foram. Res. 35, 4, 279—298.
- Martini, E., 1971: Standard Tertiary and Quaternary calcareous Nannoplankton zonation. Proc. of the II. Planktonic Conference, Roma.
- Starek, D., Soták, J., Jablonský, J. & Marschalko, R., 2013: Large-volume gravity flow deposits in the Central Carpathian Paleogene Basin (Orava region, Slovakia): evidence for hyperpycnal river discharge in deep-sea fans *Geologica Carpathica*, 64, 4, 305—326.

1) Ústav vied o Zemi, Slovenská akadémia vied, Geologický odbor, Dúbravská cesta 9, P.O. Box 106, 840 05 Bratislava; geolsisa@savba.sk, geolstar@savba.sk
2) Ústav vied o Zemi, Slovenská akadémia vied, Geologický odbor, regionálne centrum Ďumbierska 3120/17, Sásová, 974 11 Banská Bystrica; sotak@savbb.sk

GENÉZA KRASOVÝCH ZÁVRTOV VZNIKUTÝCH VPLYVOM TEKTONIKY V OBLASTI DLHÉHO VRCHU (MALÉ KARPATY, KUCHYNSKO-OREŠANSKÝ KRAS)

► Tomáš Potočný, Tamás Csibri & Alexander Lačný

Študované územia sa nachádza asi 4 kilometre východne od obce Horné Orešany a zaraďujeme ju do Kuchynsko-orešanského krasu (Stankoviansky, 1974). Tvorí súvislý pás krasových hornín naprieč Malými Karpatmi od Kuchyne po Horné Orešany. Nachádza sa u množstvo závrto, ale realizáciu štruktúrno-geologického výskumu značne sťažuje pôdny pokryv. Z geologického hľadiska územie zaraďujeme do fatrika (Andrusov et al., 1973), konkrétne do vysockého vývoja, ktorý má relatívne plytkovodný charakter (Polák et al., 2012).

Cieľom práce je priniesť nové poznatky o tektonike a litológii, ktoré sú dôležité faktory pri vzniku krasových javov v oblasti Dlhého vrchu. Krasové závrty v študovanej oblasti boli lokalizované na lineárnych diskontinuitách SZ-JV smeru. Počas terénnych výskumov sme zmapovali jaskyňu Orešanská sonda (Obr. 1) a určili a namerali všetky štruktúrne prvky podmieňujúce jej vznik. Jaskyňa Orešanská sonda je vytvorená v tmavých gutensteinských vápencoch a zaraďujeme ju medzi disolučné závrty. Jej vznik podmienila nie len tektonická porušenosť, ale zrejme aj kombinácia litologického rozhrania medzi gutensteinskými vápencami a karpatským keuperom. Práca aj pohyb v takýchto závrtoch je pomerne náročná. Prvé etapy objavu a postupy v jaskyni podrobne opisuje Lačný (2005).

V jaskyni sme identifikovali dva typy tektonických porúch. Ako primárnu vrstvosť sme zadefinovali S_0 ktorá sa ukladá primárne na JV. Tektonická porucha paralelná so smerom jaskyne bola identifikovaná ako tektonická porucha S_1 so SZ-JV smerom. Rovnakú orientáciu

► Podakovanie:

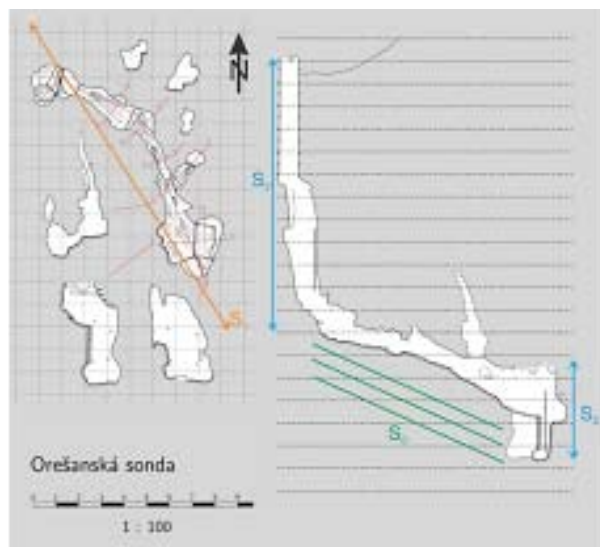
Chceme sa poďakovať Ing. Jurajovi Halamovi za pomoc pri mapovacích prácach, a za vizualizáciu finálnej mapy jaskyne Orešanská sonda. Príspevok bol vypracovaný s podporou projektu VEGA 1/0095/14 „Komplexný výskum krasových fenoménov Malých Karpát“.

majú taktiež závrtové línie v okolí Orešanskej sondy a Dlhého vrchu (Veselský et al., 2014). Druhý typ tektonickej poruchy, ktorá člení jaskyňu vo vertikálnom profile na poklesové stupne má SV-JZ orientáciu a označili sme ju ako S_2 .

Povrchové štruktúrne merania sa realizovali na dvoch blízkyh lokalitách pod kótou Dlhý vrch (480 m n.m.) približne 1 km severne od Orešanskej sondy. Tieto lokality sú v jaseninskom súvrství reprezentované hľuznatými vápencami.

Na západnom odkryve s označením DV01 sme identifikovali primárnu vrstvosť S_0 , ktorá upadá na S až SSV a tektonickú poruchu S_1 so S-J smerom. Druhá lokalita s označením DV02 vystupuje približne 50 metrov východne od DV01. Na odkryve je dobre viditeľná primárna vrstvosť S_0 ktorá upadá na V. Tektonická porucha S_1 má SSZ-JJV smer.

Práca tak verifikovala významný vplyv zlomových štruktúr SZ-JV smerov, ktoré sa významne podieľajú na vzniku jaskýň na tomto území. Zlomové štruktúry majú aj vplyv na infiltráciu zrážok, ktoré sa neskôr dostávajú na povrch v podobe Orešanskej vyvieracky.



Obr. 1. Mapa jaskyne Orešanská sonda. Mapovali: J. Halama, T. Csibri, T. Potočný.

PALEONAPĀŤOVÁ ANALÝZA A LITOSTRATIGRAFIA SÚĽOVSKÉHO PALEOGÉNU (SÚĽOVSKÉ SKALY)

➤ **Zuzana Pulišová¹, Viera Šimonová²,
Ján Soták¹ & Juraj Šurka¹**

Súľovské zlepence na strednom Považí vystupujú v západnej a východnej vetve (Marschalko & Kysela, 1980; Marschalko & Samuel, 1993). V oblasti Súľova (východná vetva) nasadajú diskordantne, pod uhlom 20°- 60°, na kriedové sedimenty manínskej jednotky, ktoré vystupujú v tektonickom okne spod súľovských zlepenčov. Tie tvoria v rámci súľovského súvrstvia spodnú, zlepenčovo-brekciovú litofáciu (v zmysle Mello et al., 2011). SZ od obce Súľov (v smere na „Lúku pod hradom“) súľovské zlepence postupne prechádzajú od bazálnych hrubozrnných zlepenčov cez drobnozrnné zlepence do pieskovcov až prachovcov s veľmi strmým sklonom (od 68° po 86°) a smerom SSZ - JJV – SSV - JJZ. V tejto vyššej časti súvrstvia boli po prvýkrát v súľovských zlepencoch zaznamenané aj polohy žltohnedých ílovcov s mikrofaunou planktonických foraminifer (cca 200 m od „Lúky pod hradom“ smerom na kótu Brada 816 m n m.). Zistené druhy *Acarenina praetopilensis*, *A. pentacamerata*, *Acarenina medizzai*, *Subottina linaperta*, *S. boweri*, *S. eoceana*, a i. dokumentujú lutétsky vek ílovcov a tým aj zasahovanie sedimentácie súľovských zlepenčov do stredného eocénu. Opísaná sekvencia zlepenčov s ílovcami môže mať svoj ekvivalent v organodetrítických vápencoch a pieskovcoch, ktoré vystupujú v nadloží súľovských zlepenčov a podloží domanižského súvrstvia (starší – stredný lutét, Mello et al., 2011).

Súľovské zlepence sú silne tektonicky porušené. Zlepenčové vrstvy majú v oblasti Súľova smer približne SV – JZ a strmý sklon, od 50° do 68° na JV. Za najstaršiu deformačnú udalosť, ktorú môžeme po korelácii s výsledkami ďalších autorov datovať do obdobia vrchného paleogénu (vrchný eocén-oligocén), považujeme pôsobenie kompresného až transpresného tektonického režimu s orientáciou kompresnej zložky paleonapätia v smere SZ – JV. Počas tejto udalosti boli porušené aj staršie paleogénne sedimenty v oblasti Rajeckej a Turčianskej kotliny (Hók et al., 1998; Rakús & Hók, 2003; Bučová, 2013; Šimonová, 2011). Ďalšou deformačnou udalosťou, ktorú bolo možné zo získaných dát vyčleniť, bola zmena transpresného tektonického režimu na transtenzný, pre ktorý sú v skúmanej oblasti typické sinistrálne smerné posuny. Táto zmena bola datovaná do obdobia spodného miocénu. Poslednou zaznamenanou deformačnou udalosťou je zmena transtenzného tektonického režimu na extenzný a postupná rotácia extenznej napäťovej osi zo smeru SZ – JV do smeru SV – JZ. Zmenu tektonického režimu datujeme do obdobia stredného miocénu.

➤ **Podakovanie:** Príspevok vznikol vďaka finančnej podpore projektu APVV-14-0118 a VEGA 1/0650/15.

1) Ústav vied o Zemi SAV, pracovisko Banská Bystrica, Ďumbierska 1, 974 11, Banská Bystrica

2) Katedra geografie a geológie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela, 974 01 Banská Bystrica

ROZDIELY V PRÍSTUPE K VYČLEŇOVANIU STUPŇOV ODOLNOSTI HORNÍN VOČI EXOGÉNNYM RELIÉF OTVORNÝM PROCESOM

➤ Imrich Sládek¹ & Jaroslav Buša²

Odolnosť hornín voči reliéfovým procesom prebiehajúcim na zemskom povrchu patrí medzi základné pojmy geomorfológie. V tejto súvislosti sa používajú aj pojmy geomorfologická hodnota hornín, resp. morfológická hodnota hornín. Rozumie sa pod tým jednak celková odolnosť hornín voči deštruktívnym procesom a jednak vzťah určitých foriem reliéfu a reliéfových procesov k istým horninám, resp. komplexom hornín. Ide napr. o väzbu zosuvov alebo krasových javov k určitým horninám. Morfológická hodnota hornín vyplýva z ich fyzikálnych a chemických vlastností a ovplyvňuje ju mocnosť súvrství, úložné pomery, charakter prostredia i stav vývoja reliéfu. Výsledkom rozdielnej geomorfologickej hodnoty hornín sú rozdielne tvary v georeliéfe. Odolnejšie horniny tvoria konvexné tvary (vyvýšeniny, elevácie) a menej odolné konkávne (zníženiny, depresie). V našom príspevku podávame prehľad najdôležitejších prístupov k vyčleňovaniu stupňov odolnosti hornín, pričom poukazujeme na nerovnalosti v kritériách vyčleňovania a v počte vyčlenených stupňov, príp. variet. Táto problematika si vyžaduje interdisciplinárny prístup a spoluprácu geomorfológov a inžinierskych geológov, na čo chceme upozorniť. Možnou oblasťou spolupráce môže byť exaktnejšie určenie potenciálnej geomorfologickej hodnoty hornín metódami inžinierskej geológie, napr. Schmidt hammer testom.



ŠTRUKTÚRNO-GEOLOGICKÝ VÝSKUM ŤAŽOBNÉHO PRIESTORU HRABNÍK PRI SOLOŠNICI

➤ **Andrea Schittenhelm, František Marko,
Milan Sýkora & Eva Halášová**

Ťažobný priestor Hrabník sa nachádza približne 500 m od obce Sološnica smerom na JJZ v geomorfologickej časti Bukovská brázda, ktorá je tvorená paleogénnymi sedimentami bukovského a hrabníckeho súvrstvia. Kľúčovým problémom sa stáva ich postavenie voči príslušným mezozoickým jednotkám, pričom konfrontujeme názor o tektonickom zakomponovaní do štruktúry Malých Karpát dynamikou transpresnej strižnej zóny a názor o potektonickom útvare postihnutom sklzovými deformáciami. Vyriešenie genézy vrás na Hrabníku nám umožní prikloniť sa k jednej z variánt. Výskum pozostával z analýzy deformačných štruktúr, litológie, biostratigrafie a sedimentológie územia.

Paleogénne sedimenty, ktoré sa nachádzajú v spodnej časti ťažobného priestoru, sú tvorené intenzívne prevrášnenými vrstvami ílovcov a pieskovcov. Z geometrického hľadiska vrás v profile nachádzame vrásy s otvoreným, zovretým až stlačeným medziramenným uhlom a so vzpriamenou až sklonenou osovou rovinou. V ac profile prevažuje angulárny tvar vrás. Vo východnej časti nachádzame izoklinálnu vrásu, ktorá nadobúda ležatý charakter osovej roviny. Pásmové usporiadanie plôch vrstvomitosti dosahuje majoritný smer SZ – JV, čo priamo korešponduje s nameranými osami vrás. Vrásové osi sú subhorizontálne, koncentricky usporiadané, s dominantným smerom SSV – JJZ až SV – JZ a úklonom do hodnoty 15°. Na tektonických zrkadlách boli zistené sinistrálne smerné posuny blokov. Namerané hodnoty tak korešpondujú s osou maximálneho napätia v smere SZ – JV, ktorá sa však v strednom miocéne zmenila na SV – JZ (Nemčok et al., 1989; Marko et al., 1991).

Na zvrásnené flyšové vrstvy hrabníckeho súvrstvia nasadajú mladšie nezvrásnené sedimenty tvorené hrubolavicovitými vrstvami pieskovcov a zlepcov. Sklon vrstiev sa z J na S zväčšuje, pričom sa v S časti pieskovcové

vrstvy začínajú striedať s vrstvami uhoľných slojok a vápnitých ílovcov.

Biostratigrafické údaje z dolnej časti ložiska ukazujú na rozsah nanoplanktónových zón NP 23 – NN1 s početným množstvom exemplárov *Reticulofenestra bisecta*, *R. hillae*, *R. dictyoda* a *Cyclicargolithus abisectus*, *Discoaster adamanteus?*, *D. ornatus*, *D. nodifer* s určením relatívneho veku oligocén až spodný miocén. V nezvrásnených nadložných vrstvách nachádzame osteň ježovky a planktonické foraminifery rodu *Amphistegina* a *Globigerinoides*.

Zo sedimentárnych textúr boli pozorované najmä masívne a planárne zvrstvenia, čeriny, konvolútne zvrstvenia, bioturbácie, Mn konkrécie a litifikované valúny s výskytom Liesegangových kruhov. Na základe obliakovej analýzy z nezvrásnenej vrchnej časti Hrabníka bola zistená prevaha strednozrnných sedimentov so zaobleným až polozaobleným tvarom s vysokým podielom kremeňov, kremenných pieskovcov a pieskovcov. Slabé vytriedenie a opracovanie klastov nám prezrádza, že prebiehal krátky transport sedimentu. Na základe minerálneho zloženia kremenných arenitov – kremeň, muskovit, biotit, draselný živec, plagioklas, kalcit, sericit, mikroklín a myrme-kit, predpokladáme, že zdrojovú oblasť tvorili granitoidy a kryštalické bridlice Malých Karpát.

Na záver môžeme skonštatovať, že spodná zvrásnená časť ťažobného priestoru Hrabník, je veku oligocén až spodný miocén, na ktorú nasadajú nezvrásnené sedimenty, čo by nasvedčovalo usadeniu mladších sedimentov po tektonickej deformácii. Aj keď bolo v našej snahe tento problém definitívne vyriešiť, originálnym prínosom výskumu bolo získanie nových nedokumentovaných štruktúrnych segmentov, ktoré nám postupujúca ťažba ponúkala.

➤ **Podakovanie:** Výskum bol realizovaný za podpory grantu VEGA 1/0095/14.

1) Ústav vied o Zemi SAV, pracovisko Banská Bystrica, Ďumbierska 1, 974 11, Banská Bystrica

2) Katedra geografie a geológie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela, 974 01 Banská Bystrica

OLIGOCÉNNO – SPODNOMIOCÉNNE FORAMINIFERY V JUHOSLOVENSKEJ PANVE AKO INDIKÁTOR PALEOPROSTREDIA

► Ján Soták¹, Adriana Zlinská² & Silvia Ozdínová³

Ako indikátor paleoprostredia nám poslúžili foraminiferové asociácie z oligocénnych až spodnomiocénnych sedimentov geotermálneho vrtu GTL2 (Rapovce, Lučenecká kotlina) a vrtu GOR1 (Gortva, Rimavská kotlina). Na ich základe sme zistili, že:

Kiščelská transgresia do Juhoslovenskej panvy viedla k vysoko rýchlostnej bioproduktivitě planktonických foraminifer a dobre prevzdušnenému šelfovému prostrediu s epifaunou bentických foraminifer ako: *Eponides*, *Heterolepa*, *Anomalina*, *Percultazonaria* atď.

Strednorupelská regresia viedla k podmienkam nízkeho stavu morskej hladiny (prodeltové sedimenty, rapovské vrstvy), zvýšeniu obsahu živín (eutrofizácia), dysoxickým podmienkam s preferenciou infauny (hlavne zástupcov rodu *Uvigerina*), rozvoju endemickej nanoflóry a redukcie počtu a veľkosti planktonických foraminifer (*tenuitelydy*).

Obnovenie morských podmienok vo vrchnom rupeli je indikované bohatým planktónom foraminifer (*Globoturbotalita oachitaensis*, *Paragloborotalia opima*, *Globigerina bulloides*), vysokou produktivitou bentickej mikrofauny s prevahou oxifylických foriem (*Cibicoides*, atď.), atď.

Egerský cyklus začal splytčením Juhoslovenskej panvy (podobne ako brakicko-lagunárne sedimenty opatovských vrstiev), čo naznačuje aj hojný výskyt zástupcov rodu *Trochammina*, a ďalších aglutinovaných foraminifer.

Egerská transgresia je identifikovaná novými druhmi planktonických foraminifer (FAD *Globigerinoides primordius*, *Globigerina ciperoensis*), obohatená o oligotrofné nanofosílie mierneho pásma vody, bentickou mikrofaunou prevažne s epifytickými taxónmi (napr. *Cibicoides*), menej častá je infauna (napr. *Uvigerina*), atď.

Spodnomiocénna mikrofauna v Juhoslovenskej panve je v dôsledku splytčujúcich sa podmienok bohatá hlavne na bentické foraminifery (rod *Lenticulina*). K novým zložkám planktonickým foraminifer patrí druh *Globigerina ottangiensis*.

Mikrobiostratigrafia:

(hraničné výskyty druhov planktonických foraminifer a nannoplanktónu, HO – najnižší výskyt, LO – najvyšší výskyt)

Báza rupelu: veľká mikrofauna subotiniidných, turbotaliidných a globigerinidných foraminifer s HO *Isthmolithus recurvus* v NP 22/NP 23

Stredný rupel: mikrofauna malých tenuitellidných druhov a *Reticulofenestra ornata* v NP 23

Vrchný rupel: LO *Paragloborotalia opima*, *Globigerina angustisuturalis* a *Globoturbotalita ouachitaensis* s LO *Cyclicargolithus abisectus*, *Pontosphaera desueta* a *P. enormis* v NP 23/NP 24

Báza chatu: HO *Paragloborotalia opima* a HO *Sphenolithus distentus* + *Helicosphaera compacta*

Spodný chat: LO *Globigerinoides primordius*, *Globigerina ciperoensis* a *Pontosphaera enormis*

Vrchný chat: HO *Globigerina ciperoensis*, *Dictyococcites bisectus* a *Helicosphaera recta*

Báza miocénu (akvitánu) – LO *Globigerina ottangiensis*, NN1/NN2 – LO *Helicosphaera mediterranea*, *H. carteri* a *Discoaster druggi*, LO *Uvigerina posthantkeni*

► **Podakovanie:** Príspevok vznikol s finančnou podporou projektu APVV-14-0118.



1) Ústav vied o Zemi Slovenskej akadémie vied, regionálne centrum, Ďumbierska 1, Banská Bystrica, sotak@savbb.sk

2) Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, Bratislava adriena.zlinska@geology.sk

3) Ústav vied o Zemi Slovenskej akadémie vied, Dúbravská cesta 9, Bratislava, silvia.ozdinova@savba.sk

VÝSLEDKY GEOLOGICKÉHO VÝSKUMU REGIÓNU BIELA ORAVA (FLYŠOVÉ PÁSMO)

► František Teták, Ivana Pešková, Martin Kováčik, Alexander Nagy, Stanislav Buček, Juraj Maglay, Martin Vlačiky, Dušan Laurinc, Katarína Žecová & Adriana Zlinská

Z územia regiónu Bielej Oravy ako z jedného z mála na Slovenska nie je vypracovaná a publikovaná geologická mapa v mierke 1 : 50 000 z edície Regionálnych geologických máp, ktoré vydáva ŠGÚDŠ od roku 1972. V rokoch 2011 až 2015 prebiehalo v regióne geologické mapovanie spojené s podrobným geologickým výskumom. Jeho výsledky budú publikované v roku 2016 vo forme Geologickej mapy regiónu Biela Orava v mierke 1 : 50 000 a vysvetliviek k nej.

Na geologickej stavbe regiónu sa podieľajú výlučne horniny flyšového pásma Západných Karpát. Tvoria šupinovo-vrásový systém magurskej skupiny príkrovov, ktorý je od juhu spolu so sliezskym príkrovom nasunutý na šikmú rampu európskej platformy. Magurská skupina príkrovov je tvorená troma čiastkovými tektonicko-litofaciálnymi jednotkami (obr.): račianskou, bystrickou a krynickou jednotkou. Vývoj magurského sedimentačného priestoru môžeme sledovať od albu (v našom regióne od cenomanu) po starší miocén. No už najstaršie sedimenty majú hlbokomorský charakter. Magurský sedimentačný bazén sa postupne zaplňal flyšovými sekvenciami s pestrou paletou ich faciálnych modifikácií, vďaka čomu je možné vyčleniť množstvo litostratigrafických jednotiek a litofaciálnych vývojov. Formovali sa v závislosti od pozície a tvaru depozičných vejárov v bazéne, tektonickej aktivity dna bazénu a zdrojových oblastí sedimentárneho materiálu, ako aj zmien výšky morskej hladiny. Koncom oligocénu a v miocéne došlo k uzavretiu magurského bazénu a vzniku vrásovo-šupinovej stavby jednotiek flyšového pásma aj k spätným násunom cez blok vnútorných Karpát (cez bradlové pásmo v Oravskej Magure) v spojení

s bočnými posunmi. Komplikovanosť geologickej stavby dovŕšil systém zlomov generálne severojužného smeru a otvorenie oravsko-nowotarskej panvy s prevažne vertikálnym pohybom. Popříkrovové sedimenty sú zachované v Oravsko-nowotarskej panve. Na báze kotlinovej výplne sú hruboklastické a pelitické sedimenty. Do nadložia nasledujú sivé prachy s vrstvičkami pieskov, štrky, vzácne aj vrstvy bentonitov, tufov a uhlia oravského súvrstvia (stredný sarmat–panón). Medzi kvartérnymi sedimentmi vyčleňujeme nasledujúce genetické typy: fluviaálne, proluviaálne a deluviaálne sedimenty. Nachádza sa tu väčšie množstvo významných rašelinísk. Vyviera tu viacero minerálnych prameňov regionálneho významu (napr. Slaná voda). V minulosti tu boli preverované ložiská ropy a lignitu.

Kľúčovým bolo podrobné geologické mapovanie. K jeho prínosom patrí najmä zistenie najstarších sedimentov krynickej jednotky na Orave (redikálne vrstvy – nová litostratigrafická jednotka, paleocén), spresnenie charakteru zábavného a raciborského súvrstvia, zistenie vystupovania glaukonitových pieskovcov v raciborskom súvrství, vystupovanie drobových pieskovcov v zlínskom súvrství v južnej časti bystrickej jednotky a ich postupné nahrádzanie glaukonitovými pieskovcami k severu (oravskoveselské vrstvy – nová litostratigrafická jednotka), poznanie pestrej tektoniky oblasti (obr.), určenie hranice bystrickej a račianskej jednotky, opísanie sedimentov horských tokov na úpäti Babej hory a Pilska, terasové systémy, množstvo rašelinísk a geologická mapa aj na území zaplavenom Oravskou priehradou. Nové poznatky dopĺňajú mozaiku poznania geologického vývoja regiónu.

PALEOVULKANICKÁ REKONŠTRUKCIA VULKÁNU HORNÝ CHOM PRI IHRÁČI (KREMNICKÉ VRCHY)

➤ Jakub Urblík

Skúmané územie je lokalizované v centrálnej časti Kremnických vrchov približne 8 km JV od Kremnice pri obci Ihráč. Hlavným objektom výskumu je teleso vulkánu Horný Chom a jeho príhlá oblasť. Vulkán predstavuje produkty vrchnobádenského až spodnosarmatského vulkanizmu biotiticko-amfibolického andezitu v centrálnej časti Kremnických vrchov (Lexa et al. 1998). V rámci litostratigrafického členenia vulkanitov Kremnických vrchov patrí teleso vulkánu do krahulskej formácie vyčlenenej Lexom et al. (1998) ako súbor produktov extruzívnej aktivity biotiticko-amfibolických andezitov, ktoré sa viažu na S – J ihrácke zlomové pásmo.

Cieľom práce bola reambulácia geologickej mapy skúmaného územia v mierke 1:10 000, podrobná litologická a petrografická charakteristika územia, litofaciálna analýza a následná paleovulkanická rekonštrukcia.

Na základe štúdia starších prác realizovaných v predmetnej oblasti (Fiala, (1965), Lexa et al. (1984, 1998)), vlastného terénneho prieskumu ako tiež detailnej litologickej a petrografickej analýzy boli v oblasti vyčlenené nasledovné litologické členy: lávové prúdy amfibolicko-pyroxénických až biotiticko-amfibolicko-pyroxénických andezitov, extruzívne teleso biotiticko-amfibolického andezitu s prechodom do lávového prúdu, epiklastické vulkanické brekcie a kvartérne sedimenty. Z hľadiska rozloženia, charakteru vulkanických produktov a nameraných štruktúrnych údajov je zrejmé, že vulkán predstavuje extruzívny dóm typu „dome flow“. Počiatky formovania vulkánu sú spojené s vytvorením významnej S – J orientovanej prepadlinovej štruktúry tzv. kremnického

grábenu (Konečný et al. 2001). Územie súčasného vulkánu Horný Chom v tejto dobe predstavovalo rozsiahlu depresiu, ktorá bola na východnom okraji pomerne ostro ohraničená strmým zlomovým svahom, ktorý z V ohraničoval kremnický gráben. Ako prírodné cesty magmatické hmoty v tejto oblasti využili hlavné okrajové zlomy kremnického grábenu. Na výstup magmy malo okrem zníženia tlaku na hlbokých zlomových poruchách vplyv tiež miešanie tavenín v magmatickom krbe čoho dôkazom je veľké množstvo dioritových uzavrenín, ktoré sú prítomné v celom extruzívnom telese. Počas iníciaľného štádia výstupu extruzívneho telesa boli jeho okrajové časti dezintegrované a ich materiál bol povrchovým tokom transportovaný do paleodoliny kremnického grábenu JZ smeru. Neskôr pri výstupe extruzívneho telesa bola pomerne málo viskózna láva schopná preklopiť sa do lávového prúdu, ktorý vyplnil paleoúdolie rovnakého smeru. V najjužnejších častiach sa láva dostala do styku s vodným prostredím čoho dôkazom je prítomnosť hyaloklastitovej brekcie vyvinutej na báze lávového prúdu. Po ukončení vulkanickej aktivity bol materiál na povrchu lávového prúdu remobilizovaný a uložili sa vrstvy epiklastických vulkanických brekcií. Neskôr bolo územie počas neotektonickej aktivity vyzdvižené (Maglay, 1999). Počas striedania glaciálov a interglaciálov bola oblasť postihnutá mrazovým zvetrávaním a gravitačnými procesmi, ktorých výsledkom sú rozsiahle balvanovité a kamenité blokoviská nachádzajúce sa najmä na silne exponovanom južnom svahu Horného Chomu, ktoré boli pôvodne Fialom (1965) identifikované ako pozostatky blokovo-popolového pyroklastického prúdu. Terénny výskum však túto skutočnosť nepotvrdil.

➤ **Podakovanie:** Príspevok bol vypracovaný pod odborným dohľadom RNDr. Jaroslava Lexu, CSc.



SARMATSKÁ FAUNA VRTU IVANKA-1 (DUNAJSKÁ PANVA, SLOVENSKO)

► **Barbara Zahradníková¹, Samuel Rybár²,
Natália Hudáčková², Eva Halásová² & Michal Kováč²**

Vrt Ivanka-1 bol vyhlbený v 60. rokoch minulého storočia pri vyhľadávaní uhľovodíkov v severnej časti povodia Dunaja v Komiatickej depresii Dunajskej panvy v blízkosti obce Ivanka pri Nitre (GPS: Lat:48,2176917 Lon: 18,12168009). Vo výplavoch sarmatských sedimentov vrtu boli študované schránky dierkavcov, v optických preparátoch vápnitý nanoplanktón, a zo stavovcov sa v jadre 15 (v hĺbke 2090 – 2093 m) našiel exemplár fosilnej platesovitej ryby. Z rastlinných zvyškov boli nájdené neurčiteľné zuhoľnatené zvyšky rastlín spolu s fragmetom listu rodu *Zelkova* (určený *Dr. Teodorisom*). Vo vrchnejšej časti vrtu, v panónskych sedimentoch, sa zo stavovcov našlo niekoľko zle zachovaných stavcov z rýb.

V asociácii vápnitého nanoplanktónu prevažovali druhy *Calcidiscus sp. div.* a *Coccolithus pelagicus* (Wallich, 1877) Schiller, 1930. Okrem taxónov typických pre morské podmienky bol často zastúpený druh *Braarudosphaera bigelowii* (Graan & Braarud) Deflandre, dokumentujúci paleoenvironmentálny stres a možné zníženie salinity počas sedimentácie. Vo vzorkách sa nachádzali aj paleogénne druhy opísané ako *Discoaster sp. div.*

Fosilne schránky dierkavcov boli získané z dvoch vzoriek - Iv1/15/3/25; Iv1/15/1/50. Vzorky Iv1/15/2/65-70 boli sterilné. Najbohatší výskyt dierkavcov pochádzal zo vzorky Iv1/15/1/50. Spoločenstvo dierkavcov tvorili elfídia (*Elphidium antonium* (d'Orbigny), *E. cf. hauerinum* (d'Orbigny)) spolu s druhom *Ammonia tepida* (Cushman) druhy *Bulimina elongata* (d'Orbigny) a *Globigerina prae-bulloides* (Blow) pokladané za redeponované.

Nájdená platesovitá ryba bola nekompletne zachovaná a patrí do radu *Pleuronectiformes* Bleeker, 1859 (trieda *Actinopterygii* [Cope, 1880]). Pre platesy je charakteristická ich telová asymetria. V dospelosti majú sploštené oválne telo a asymetrickú lebku. Obe oči sa nachádzajú na rovnakej, hornej, strane hlavy. Chrbtová a análna plutva sú pretiahnuté pozdĺž celého tela. Tieto ryby sa adaptovali na život v piesočnatom, alebo v bahnitom dne mora odkiaľ striehnu na svoju korisť.

Na základe výskytu menovaných druhov vápnitého nanoplanktónu (druhy *Calcidiscus macintyreii* (Bukry a Bramlette, 1969) Loeblich a Tappan, 1978 a *Calcidiscus tropicus* (Kamptner, 1955) Varol 1989 sensu Gartner, 1992) a dierkavcov (*Elphidium antonium* (d'Orbigny), *E. cf. hauerinum* (d'Orbigny)) bol vek sedimentov určený ako spodný sarmat. Charakter prostredia bol plytkovodnejší (deltové, prostredie - sublitorál), s bahnitým podkladom. Štúdium ichtyofauny preukázalo, že sa jedná o prvý objav takmer kompletných kostrových pozostatkov radu *Pleuronectiformes* Bleeker, 1859 na území Slovenska. Do súčasnosti bol tento taxón opísaný len na základe výskytu otolitov vo vrtoch JVM-2, Smolenice a Studienka (Holec 1978; Chalupová 2006a, b; Pipík et al. 2004, Zahradníková 2010). Tieto otolity patrili platesovitým rybám z čeľade *Soleidae* Bonaparte, 1832.

► **Podakovanie:** Prof. A.F Bannikovovi (Ruská akadémia vied, Moskva), prof. O. Schultzovi (Prírodovedné múzeum, Viedeň), Prof. G. Carnevale (Katedra vied o Zemi, Univerzita Torino), Doc. V. Teodoridisovi (Karlova Univerzita, Praha) a Mgr. Art. D. Pákozdyovej (SNM-PM, Bratislava). Štúdium bolo podporené aj prostredníctvom financovania projektov APVV-0099-11 (DANUBE) a SK-CZ-2013-0129.

1) SNM-PM, Vajanského nábr. 2, P.O.BOX 13, 810 06 Bratislava, Slovensko.

2) Katedra geológie a paleontológie, PríF UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava, Slovensko.

NEW BIOSTRATIGRAPHIC DATA FROM THE WELLS OF THE ŽELIEZOVCE DEPRESSION - FORAMINIFERAL AND CALCAREOUS NANNOPLANKTON ASSOCIATION (DANUBE BASIN, SLOVAKIA).

➤ **Adriena Zlinská¹, Natália Hudáčková²,
Eva Halášová² and Samuel Rybár²**

The older existing data from the Danube Basin often display biostratigraphy of the sediments very briefly therefore we decided to re-evaluate existing cores of deep boreholes situated at the Danube Basin NE margin deposited in the Nafta a.s. storage. We document here results from the Nová Vieska (NV-1) and Modrany (MO-1) wells (Fig. 1). Samples were treated by standard methods and from identical sample the foraminifera and calcareous nannoplankton were studied. The samples of the lowermost well cores of NV-1 well (3089 to 3171 m) belong to the uppermost Priabonian, sediments from the 2800 to 2879 m we can correlate with the Rupelian/ Chattian boundary. In the M-1 well the foraminifera and calcareous nannofossils show Priabonian age based on nannoplankton assemblage (1990 to 1995 m), while assemblage in the overlying strata (1855 to 1859 m) with very small planktonic foraminiferal forms and calcareous nannoplankton of NP 22 Zone documents the Early Rupelian age. The lowermost Badenian was identified in the M-1 well, with large amount of corroded *Lenticulina* fragments (1698 to 1755 m) and in the NV-1 well (2431 to 2435 m), they are in the association with *Globigerinoides sicanus* and *Praeorbulina glomerosa*. Co occurrence of species allowed us to state the age of this sediments in between 14,5 – 15,2 Ma. In the NV-1 well, the FO of *Orbulina suturalis* (1404 to 1405 m) together with occurrence of *Praeorbulina circularis* restrict age of sediments to interval 14.5 to 14.7 Ma. Nannofossil assemblage of the NN5a Zone (2431 to 2435 m) and NN5b (1404 to 1405 m) ranks the sediments still to the Lower Badenian. The NN6 Zone in MO-1 (1098 to 1103 m) is determined on the base of missing *Sphenolithus heteromorphus* and presence of calcareous nannoplankton assemblage dominated by dis-

coasters with *Holodiscolithus macroporus*, *Reticulofenestra pseudoumbilicus* and others. These sediments contain highly diversified foraminiferal assemblage dominated by *Globigerina bulloides* and typical benthic foraminifera of the Bulimina-Bolivina Zone (*Bulimina elongata*, *Bolivina dilatata* and *Asterigerinata planorbis*). Despite NN6 Zone identified in the NV-1 in the interval 1020 to 1030 m, for the Upper Badenian we only have reference from the benthic foraminiferal assemblage, where the *Pappina neudorfensis* occurs, and bloom of planktonic foraminifera with acme of *Turborotalita quinqueloba* is recorded as well. Foraminiferal assemblage traditionally accepted as lowermost Sarmatian was found in MO-1 sediments (1050 to 1056 m) and is composed of *Articulina sarmatica*, elphidiids (e. g. *Elphidium josephinum*) and miliolide forms (*Quinqueloculina* and *Triloculina*). Acme of *Helicosphaera pseudoumbilica* was identified in the same sediments. In the NV-1 sediments (900.4 to 901.4 m) nannofossil and foraminiferal assemblage with occurrence of *Streptochilus globularis* and *Bolivina sarmatica* acme, followed by abundant elphidia in the depth interval of 857 to 860 m document upper part of the Lower Sarmatian.

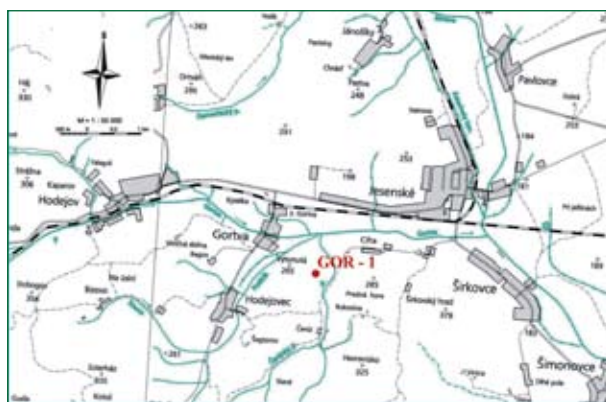


Fig. 1 NV-1 and M-1 wells localization

➤ **Acknowledgements :** The work has been supported by research grants APVV 0099-11 DANUBE, APVV-14-0118 and MŽP 17 13 Project.



1) Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava, adriena.zlinska@geology.sk
2) Univerzita Komenského, KGP, Mlynská dolina, Bratislava, Slovenská republika, hudackova@fns.uniba.sk

MIKROBIOSTRATIGRAFIA EGERU VO VRTE GORTVA 1 (GOR – 1, RIMAVSKÁ KOTLINA) NA ZÁKLADE FORAMINIFER

➤ Adriana Zlinská

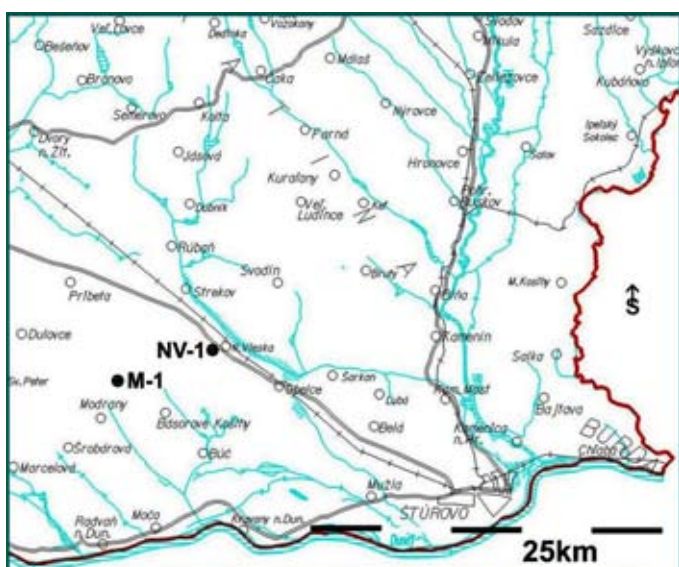
Jadrový vrt GOR - 1 (GPS : 48°17'18.17"S, 20°2'18.21"V) bol realizovaný v rámci projektu „Zhodnotenie geologic-kých a geoenvironmentálnych faktorov pre výber hlbinného úložiska vysokoradioaktívnych odpadov“ pri Gortve (Rimavská kotlina, obr. 1). Projektovaná aj skutočná hĺbka vrtu bola 100 m.

Pre mikrobiostratigrafické spracovanie sme študovali metráže 12,5 – 100 m. Zo svetlosivých ílovtopiesčitých siltov a sivých šlirov sme determinovali 80 taxónov foraminifer. Pri určovaní sme sa opierali o FAD a LAD hranice výskytov druhov v centrálnej Paratetyde. Z po eger sa vyskytujúcich foriem boli určené: *Bolivina crenulata* Cush., *Bolivina molassica* Hofman, *Dentalinoides approximata* (Rss.), *Globigerina ciperoensis* Bolli, *Globigerina angulisurealis* Bolli, *Percultazonaria fragaria* (Guembel), *Plectofrondicularia striata* (Hant.), *Reticulophragmium aff. amplexens* (Grzybowski), *Stilostomella emaciata* (Rss.), *Uvigerina hantkeni* Cush. - Edw. a *Vulvulina haeringensis* (Guembel). Výskyt od egeru majú tieto foraminifery: *Angulogerina globosa* (Stoltz), *Bolivina aff. antiqua* Orb., *Bolivina dilatata* Rss., *Bolivina fastigia droogeri* C. - Z., *Bolivina hebes* Macfad., *Cyclammina praecancellata* Volosh., *Hansenisca soldanii* (Orb.), *Haplophragmoides vasiceki vasiceki*

C. - Z., *Lenticulina meznerecsae* (Cicha), *Lenticulina vortex* (F. - M.), *Reussella spinulosa* (Rss.), *Textularia gramen abbreviata* Orb. a *Uvigerina parviformis* Papp. Nájdená bola jediná planktonická forma, ktorá je v panvách centrálnej Paratetydy viazaná len na eger - *Paragloborotalia opima opima* (Bolli), z bentosu *Nodogenerina? ortenburgensis* (Reiser).

V asociácii foraminifer dominuje vápnitý bentos a to v celom rozsahu vrtu (86,3 - 95%). Podiel aglutinovanej zložky kolíše v počiatočnej hĺbke 8,75% a v konečnej dosahuje maximum 10%. Planktón dosahuje maximálne 3,75% podielu v spoločenstve mikrofauny, aj to len v troch hĺbkach (24,23 - 24,28 m, 56,8 - 56,85 m a 99,9 - 100 m), pričom v hĺbkach 12,5 m a 85,3 - 85,35 m úplne absentuje. Veľmi nízke percento zastúpenia planktonickej zložky svedčí o zlej komunikácii s otvoreným morom. Miestami pyritizovaná výplň schránok indikuje redukčné prostredie sedimentácie.

Na základe mikrofaunistických výskumov zaradujeme študované sedimenty vrtu GOR - 1 (12,5 – 100 m) do egeru. Litostratigraficky ide o člen lučenského súvrstvia v zmysle Vassa (2002), séčenské vrstvy (šlír).



Obr. 1 Lokalizácia vrtu GOR-1 (Gortva-1) v Rimavskej kotline

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

➤ Igor Petrík, Igor Broska a Pavel Uher

RNDr. MARIAN JANÁK, DrSc. ŠEŠŤDESIATROČNÝ



RNDr. MARIAN JANÁK, DrSc.
SIXTY YEARS OLD

Marian Janák počas geologického výskumu v Západných Tatrách, na hrebeni Hrubej kopy. August 2015. Foto: J. Madarás

Marian Janák, a petrologist who is not necessary to be introduced in Slovak geology, celebrated an important jubilee in January 2016. Over more than 30 years his creative work shifted our knowledge of metamorphism of old rock complexes much forward.

V januári 2016 oslávil významné životné jubileum Marian Janák, metamorfny petrológ, ktorého v slovenskej geológii netreba zvlášť predstavovať. Za viac ako 30 rokov práce vytvoril dielo, ktorým posunul naše poznanie premien starých horninových komplexov zásadne vpred.

Marian Janák sa narodil v Bratislave 31. januára 1956. Po absolvovaní Gymnázia na Metodovej ulici v Bratislave sa zapísal na štúdium geológie, odbor geochemia, na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského. Po úspešnom absolvovaní štúdia si ho ponechali na Katedre petrografie PriF UK, kde pracoval ako odborný asistent. Intenzívny štýl výskumu ho však čoskoro pritiahol na pôdu Geologického ústavu SAV, kde od roku 1997 pracuje až doteraz. Marian Janák je ženatý, má dve deti, pričom jeho manželka Kat-

ka, tiež vyštudovaná geochemička, mala pre jeho prácu vždy pochopenie a je mu veľkou oporou. Z hľadiska jeho odborného rastu veľmi dôležitou etapou jeho života bol jeho pobyt na Princetonskej univerzite v štáte New Jersey, USA, kde bol postgraduálnym študentom a získal tu aj titul M.A. Marian je veľký milovník jazzu, ale aj zjazdového lyžovania a cyklistiky.

Marian Janák sa svojou vedeckou prácou vypracoval na svetovo uznávaného metamorfneho petrológa. Jeho pionierske výskumy boli viazané na oblasť Malých Karpát, kde po prvýkrát poukázal na dnes všeobecne akceptovanú metamorfnu zonálnosť. Koncom 80. a v prvej polovici 90. rokov 20. storočia pracoval najmä v Tatrách, kde preukázal inverznú metamorfnu zonálnosť kryštalinika a jej vzťah k variskej príkrovovej stavbe. Okrem tlakovo-teplotných podmienok variskej metamorfózy, poukázal na relikty eklogitov a objasnil aj petrogenézu migmatitov a ich vzťah ku granitoidom. V ďalšom období študoval podmienky alpskej metamorfózy vo veporiku. Tu urobil prvé spoľahlivé

rekonštrukcie tlakovo-teplotných podmienok alpínskej metamorfózy a prvé definitívne potvrdenie eklogitovej metamorfózy v Západných Karpatoch. Špecializácia na vysoké podmienky metamorfizmu umožnila Marianovi prekročiť hranice Slovenska, do eklogitových terénov mimo Západných Karpát; v Alpách v slovinskom Pohorí, nórskech a švédskych kaledonidách, bulharských Rodopách. Dôkladná mikroskopická príprava, detailne presná práca na mikrosonde i na ramanovskom spektroskope sú pre Mariana typické, sú to, čo nakoniec prinieslo prekvapivé výsledky aj tam, kde iní, menej dôkladní sklamali. Takto Marian našiel a dokázal prvý omfacit v Západných Karpatoch, ale aj to, čím sa, môžeme to tak povedať, preslávil - metamorfny diamant. Ten postupne identifikoval v ultravysokotlakových kryštalických horninách z Nórska, Švédska, Slovinska i Bulharska, všade, kde sa možno dali očakávať, ale kde to nik pred ním nedokázal verifikovať. Objav diamantov v Slovinsku (Pohorje) definitívne potvrdil ultravysokotlakovú metamorfózu v juhovýchodných Alpách, ktorú opísal na základe iných argumentov M. Janák ešte v roku 2004 a 2006. V tom čase niektorí rakúski geológovia spochybňovali dosiahnutie podmienok ultravysokotlakovej metamorfózy v tejto oblasti Álp, pretože chýbal nález diamantu alebo koezitu. Pri náleze diamantu v Slovinsku v minerálnej paragenéze navyše išlo aj o prvý nález moissanitu ako dcérskeho minerálu vo fluidných inklúziách, svedčiaci o kryštalizácii diamantu spolu s moissanitom v systéme C-O-H-Si v silne redukčných podmienkach, pri teplote 800 až 850 °C a tlaku nad 3,5 GPa. Zdrojom uhlíka pre vznik diamantu a moissanitu SiC mohol byť organický uhlík pochádzajúci zo subdukovaných sedimentov.

Je to kombinácia petrologických metód od konvenčnej termobarometrie cez výpočty reakcií po výpočty pseudorezov, ktorú Marian bravúrne ovláda, a ktorá mu umožňuje to najnáročnejšie v metamorfnej petrológii, správnu interpretáciu nezriedka protikladných výsledkov z minerálnych asociácií. Komplexná interpretácia si však vyžaduje spoluprácu a preto si Marian vytvoril výborný vedecký tím s viacerými domácimi a zahraničnými kolegami. Netreba zdôrazňovať, že jeho výsledky radi publikujú vo svetovo najuznávanejších petrologických a mineralogických časopisoch.

Nie je preto náhoda, že Marian Janák dostáva ocenenia nielen z geologickej komunity (ceny SGS za najlepšie publikácie, Slávikova medaila), ale aj uznanie slovenskej verejnosti (Krištáľové krídlo za rok 2013 v kategórii Medicína a veda, za prvý objav mikrodiamantov vo vysokometamorfovaných horninách pri nórskom Tromsø). Vďaka svojmu vedeckému kreditu je predsedom vedeckej rady spojeného Ústavu vied o Zemi SAV, často pozývaným prednášateľom v zahraničí, recenzentom v renomovaných svetových časopisoch, rovnako ako vyhľadávaným sprievodcom v teréne.

Jubileum zastihlo nášho kolegu a kamaráta v plnom pracovnom zápale, prajeme mu preto, aby vydržal pri pevnom zdraví, veľa tvorivých nápadoch, v tradičnej rodinnej pohode a po rôznych exkurzoch do svetových exotických terénov sa ešte vrátil do karpatskej geológie.

Doc. RNDr. JOZEF MICHALÍK, DrSc. SEDEMDESIATNIKOM



Jozef Michalík pri podrobnej dokumentácii stratigrafického profilu v rétskyh karbonátoch na lokalite Kardolína (východná časť Belianskych Tatier). August 2013, Foto: K. Fekete

„Keď je práca potešením, vtedy je aj život šťastím.“ – v duchu tohto výroku Maxima Gorkého oslavuje doktor vied Jozef Michalík svoje životné výročie a neuveritelne tvorivé obdobie spojené s jeho celoživotným pracoviskom – Ústavom vied o Zemi SAV, predtým Geologickým ústavom SAV.

Narodil sa 4. augusta 1946 v Prahe. Vyrastal a študoval však v Dubnici nad Váhom a Ilave. Vysokoškolské štúdium ukončil na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Karlovej v Prahe v roku 1969. Na tejto univerzite získal v roku 1970 aj titul RNDr. Od ukončenia štúdia pôsobí na Ústave vied o Zemi (predtým Geologický ústav) SAV ako vedecký pracovník. V roku 1976 získal titul CSc. a v roku 1994 titul DrSc. V rokoch 1996-2002 pôsobil aj ako riaditeľ tohto ústavu.

Od r. 1991 pôsobí ako externý pedagóg na Katedre geológie a paleontológie PriF UK v Bratislave. Od roku 1998 pôsobí ako hosťujúci a od roku 2005 ako riadny docent na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave. Podieľa sa na výuke predmetov Sekvenčná stratigrafia, Paleoklimatológia, Paleoocéanológia a Geodynamický vývoj Západných Karpát. Vychoval 12 aspirantov a doktorandov. Aktívne pôsobí v štátnicových komisiách pre magisterské skúšky v programoch geológia a paleontológia, je členom dvoch odborových komisií (4.1.31 Paleontológia a 4.1.33 Tektonika) pre doktorandské štúdium v študijných programoch Všeobecná geológia (v súčasnosti Sedimentológia), Tektonika a Paleontológia.

Je významnou vedeckou osobnosťou doma i v zahraničí. Študijné pobyty absolvoval na renomovaných



Jozef Michalík na lokalite Považských cementární Ladce – lom Butkov, 1. etáž, so študentkou Urszulou Borowskou. Máj 2011, Foto: V. Šímo

geologických pracoviskách v Holandsku, Nemecku, Taliansku, Poľsku Číne, Iráne a Kanade. Venuje sa problematike sedimentológie, stratigrafie a paleogeografie Západných Karpát; významné sú jeho výsledky v paleontológii a paleoekologických interpretáciách triasových a jursko-kriedových sedimentárnych prostredí centrálnych Západných Karpát a pieninského bradlového pásma. Publikoval sám i v spoluautorstve 245 vedeckých článkov, ktoré majú vysoký ohlas (aktuálne 1359 citácií, z toho 433 v karentovaných periodikách).

Aktívne organizuje geologické exkurzie a vedecké podujatia (semináre, konferencie, workshopy). Venuje sa propagácii geológie vo verejno-právnych médiách. Paleontologický, stratigrafický a paleoekologický výskum prezentuje často s veľkou odozvou na významných domácich i medzinárodných vedeckých podujatiach.

Úspešne viedol a vedie početné domáce výskumné projekty – VEGA, KEGA, APVV za spoluúčasti riešiteľských kolektívov geologických katedier PriF UK. Tieto kolektívy



Jozef Michalík na lokalite v lome Butkov. Apríl 2009, Foto: V. Šímo



Jozef Michalík s kolegynami Otiliou Lintnerovou, (vľavo) a s Danielou Boórovou, (vpravo) v Manínskej tiesňave. Jún 2015, Foto: K. Fekete

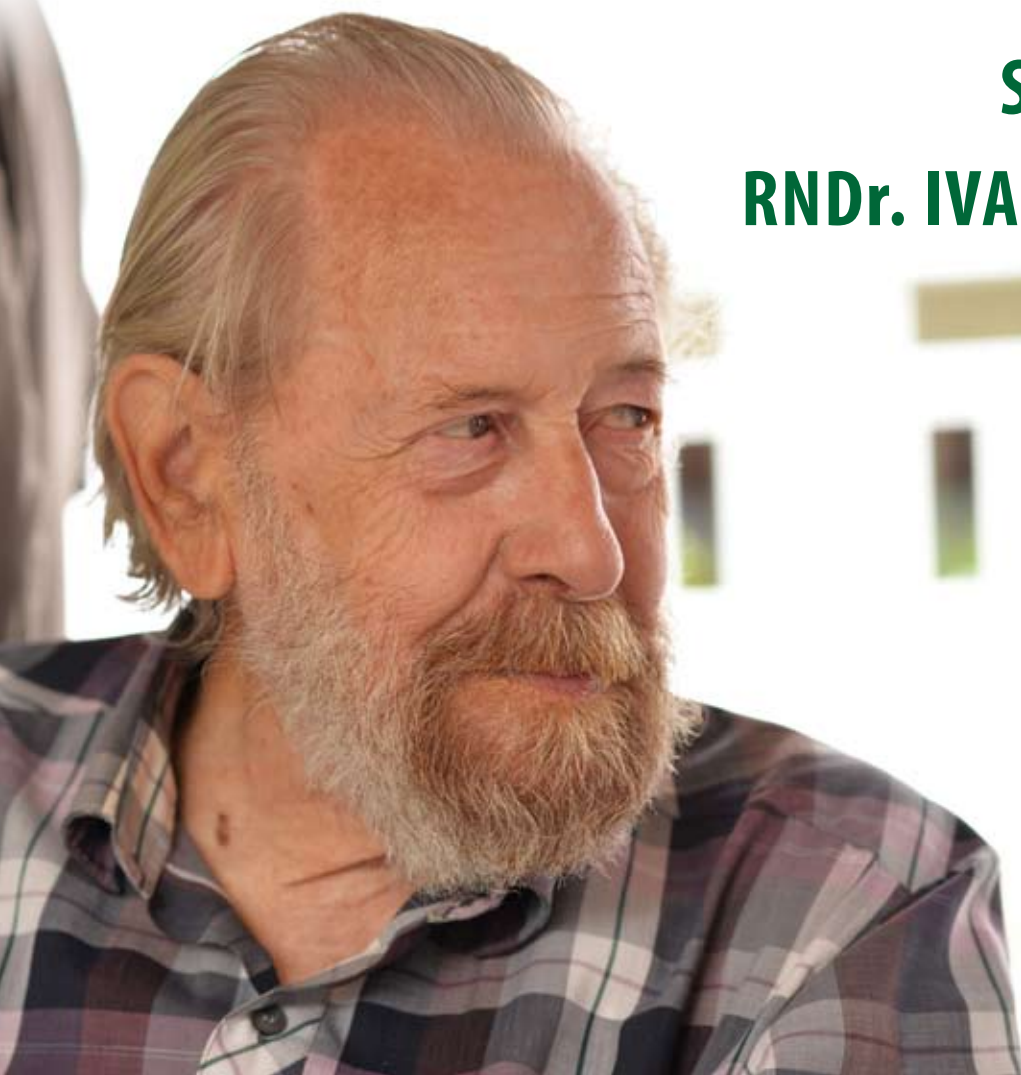
dlhodobo úzko spolupracujú aj na riešení medzinárodných projektov IGCP UNESCO, Višegrádskeho fondu, bilaterálnych projektov s okolitými krajinami (Česko, Poľsko, Maďarsko, Rakúsko, Bulharsko). Doc. RNDr. Jozef Michalík, DrSc., viedol významný medzinárodný projekt IGCP 362, na ďalších IGCP projektoch 262, 458, 463, 556 and 605 sa podieľal a podieľa ako riešiteľ. Je predsedom Slovenského geologického Komitétu IUGS, Slovenskej Komisie pre UNESCO MZV SR, členom komisie Slovenského Literárneho Fondu pre prírodné vedy.

Pôsobí aktívne v odborných spoločnostiach a komisiách. Je predsedom paleontologickej odbornej skupiny pri Slovenskej geologickej spoločnosti, čestným členom Polskiego Towarzystwa geologicznego a členom Učenej spoločnosti SAV. Do roku 2002 bol hlavným redaktorom medzinárodného vedeckého periodika *Geologica Carpathica*, momentálne v ňom pôsobí ako vedecký redaktor. Je členom redakčných rád viacerých domácich i zahraničných vedeckých časopisov: *Open Paleontology Journal*; *Iranian Journal of Earth Sciences*, *Geological Quaterly*, *Mineralia Slovaca*, *Bulletin of Geology*, *Slovak Geological Magazine*.

Za svoju mimoriadne významnú činnosť bol ocenený viacerými oceneniami: medailou Jána Slávika, medailou Dimitrija Andrusova, zlatou medailou Geologického ústavu SAV, medailou akademika Bohuslava Cambela.

V mene bývalých aj súčasných spolupracovníkov, kolegov, priateľov a známych želáme oslávcovi veľa zdravia, šťastia a pohody v osobnom živote a ešte veľa elánu do ďalšej práce.

SPOMIENKA NA RNDr. IVANA KRIŽÁNIHO



Keď sme pripravovali zdravicu ku krásnemu osemdesiatročnému jubileu RNDr. Ivana Križaniho, netušili sme, že osud zariadi, aby to bola už len spomienka. Dňa 7. októbra, presne 8 dní a 8 hodín po svojom jubileu, náš Ivan, priateľ a kolega, odišiel na večnosť..

RNDr. Ivan Križani sa narodil sa 29. septembra 1936 v Kalinove pri Lučenci. Základné vzdelanie získal v rodisku a stredoškolské na Strednej priemyselnej škole baníckej v Banskej Štiavnici. V roku 1955 sa prihlásil na Banícku fakultu Slovenskej vysokej školy technickej v Košiciach. Po dvoch rokoch štúdium prerušil a vykonal základnú vojenskú službu. Následne v rokoch 1960 až 1961 pracoval ako vrtač v stredisku ťažby a geologického prieskumu kalinovského závodu Slovenských magnezitových závodov Košice.

V auguste 1961 ho zamestnávateľ, ako podnikového štipendistu, vyslal študovať geológiu na Prírodovedeckú fakultu Univerzity Komenského v Bratislave. Štúdium ukončil roku 1966. Vrátil sa k pôvodnému zamestnávateľovi a pracoval tam až do roku 1968. V rokoch 1968 až 1986 pracoval ako geológ na stredisku Geologického prieskumu vo Vranove nad Topľou, ktoré v rokoch 1981-1986 aj viedol. Venoval sa vyhľadávaciemu prieskumu stavebných surovín, neskôr prospekcií zlata a ortuťových rúd a niekoľko rokov viedol šlichovacie práce vo flyšovom pásme Karpát a v neovulkanitoch východného Slovenska. Začas pracoval aj v Slovenskom zväze ochrancov prírody a krajiny. Popri práci sa neprestával vzdelávať. V septembri 1972 absolvoval kurz geochemickej prospekcie „Metodika a interpretácie ložiskového průzkumu“ usporiadaný ÚÚG Praha, v roku 1980 úspešne zvládol rigoróznú skúšku na Katedre ložiskovej geológie PriF UK v Bratislave a získal



Doktor Krížani, či Sivý vlk, pri práci, alebo vo voľnom čase....vždy v pohode. Foto: J. Luptáková, S.Jeleň, J.Šurka, ilustrácia: p. Baláž

titul RNDr. Neskôr v rokoch 1989 až 1990 si doplnil vzdelanie postgraduálnym štúdiom „Ekologizácia hospodárenia v krajine“ na CHTF SVŠT v Bratislave.

V roku 1986 nastúpil na Geologický ústav Slovenskej akadémie vied v Banskej Bystrici ako vedeckotechnický pracovník. Systematická práca, spojená s citom pre potreby praxe, ho viedli od prospekcie a ložiskovej geológie k ap-

likovanej mineralógii a technologickej problematike. Zaoberal sa optimalizáciou výťažnosti drahokovových rúd, úpravou technologického spracovania druhotných surovín a výrobe stavebných materiálov z odpadov. V deväťdesiatych rokoch minulého storočia sa začal zaoberať aj problematikou stopových a vzácnych prvkov v rudách a horninách, geochemickými procesmi v zóne hypergenézy a v depóniách odpadových produktov baníctva,

ako aj ich vplyvom na krajinné zložky. S obdivuhodnou ľahkosťou kráčal nevyšliapanými chodníkmi environmentálnej geológie, pričom sa s nadšením vrhal do interdisciplinárnych riešení problémov, ktoré ho zaujali. Spolupracoval s fyzikmi, chemikmi, biológmi i geografmi. Uplatniť sa v takomto vedeckom prostredí si vyžadovalo nielen mimoriadnu vedeckú erudíciu, ale aj talent pre kooperáciu a značné organizačné schopnosti. Počas svojho pôsobenia na GIÚ SAV viedol niekoľko vedeckých projektov (GAV 2-576-93 Vývoj geochemických procesov v depóniách odpadových produktov baníctva a ich vplyv na krajinu, VEGA 2-5159-98 Klasifikácia zdrojov minerálnych odpadov a štúdium možností ich pretvárania na produkty hromadnej spotreby energeticky úspornými postupmi), na mnohých ďalších sa podieľal ako spoluriešiteľ.

Svoje vedomosti odovzdával neúnavne, trpezlivo, s pokojom sebe vlastným, ako vedúci a konzultant diplomových, či dizertačných prác študentov s environmentálnym zameraním z PriF UK, BERG Košice, TU Zvolen či UMB z Banskej Bystrice, organizovaním exkurzií pre účastníkov rôznych vekových kategórií zo Slovenska aj zo zahraničia, hlavne z Poľska (AGH Krakov).

Svoje poznatky a skúsenosti zúročil v početných publikáciách a s neutíchajúcim zaujatím ich prezentoval na početných domácich i medzinárodných konferenciách. Spomedzi jeho početných vedeckých prác treba osobitne spomenúť aspoň tri monografie a dve kapitoly

v monografiách, ktoré uvádzame v závere tejto spomienky.

Po svojom odchode do dôchodku v roku 1998 z pracovného nasadenia nepoľavil, naďalej sa aktívne zapájal do vedeckej práce aj do vedecko-popularizačných aktivít. Podieľal sa napríklad na vypracovaní Náučno-poznávacieho sprievodcu po geologických a geografických lokalitách stredného Slovenska. Každoročne predvádzal prospekčné metódy počas Dňa otvorených dverí na GIÚ SAV, či Noci výskumníkov.

Ivan Križáni bol držiteľom Čestného odznaku ministra hospodárstva, ktorý obdržal 27. 8. 2011, pri príležitosti svojich 75. narodenín. Bol členom profesijných a odborných spoločností: Slovenskej geologickej spoločnosti, Slovenskej asociácie ložiskových geológov, Slovenskej banskej spoločnosti a Baníckeho cechu v Banskej Bystrici.

V osobnom živote ho už od roku 1963 sprevádzala manželka Anna, s ktorou mali syna Aurela. Radosť im robil aj vnuk Aurel.

Drahý náš priateľ. Rozlúčili sme sa s Tebou, ale vieme, že aj v baníckom nebi nestratíš svoje nákazlivé pracovné zaniehanie a pozoruhodnú invenciu, ktorou si tak často prekvapil a inšpiroval svoje okolie.

Zdar Boh!

► Výber z publikácií Dr. Križániho:

Monografie:

Bakos, F., Chovan, M. Bačo, P., Bahna, B., Ferenc, Š., Hvozďara P., Jeleň, S., Kamhalová, M., Kaňa, R., Knésl, J., Krasnec, L., Križáni, I., Maťo, L., Mikuš, T., Paudiš, P., Sombathy, L., Šály, J., 2004: Zlato na Slovensku. Sprievodca zlatou históriou, ťažbou a náleziskami na našom území. Slovenský skauting. Bratislava, 298 s.

Križáni, I., Andráš, P., Ladomerský, J., 2007: Banické zátáže Štiavnických vrchov. Technická univerzita vo Zvolene, Vydavateľstvo Technickej univerzity vo Zvolene, ISBN 978-80-228-1825-4, 100 s.

Andráš, P., Gajdoš, A., Križáni, I., Rusková, J., 2009: Monitoring a možnosti remediácie vybraných banských depónií Západných Karpát. Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica, ISBN 978-80-8083-821-8, 236 s.

Andráš, P., Rusková J., Rusko M., Lichý A., Križáni, I., 2009: Vplyv banskej činnosti v okolí Ľubietovej na krajinu. Žilina: Strix & VeV, ISBN 978-80-89281-57-2, 128 s.

Kapitoly v monografiách:

Andráš, P., Lichý, A., Križáni, I., Rusková, J., 2009: Heavy metals and their impact on environment at the dump-field Ľubietová-Podlipa (Slovakia). In: Advanced Technologies. Ed.: Jayanthakumaran, K. In-Tech, Olajnica, 19/2, 32000 Vukovar, Croatia, (printed in India) ISBN: 978-953-307-009-4, 163-185.

Andráš, P., Sitár, A., Križáni, I., Lapčík, V., Krnáč, J., 2013: Nálezy historických medených zliatkov z okolia Španej Doliny. In: Andráš, P., Dirner, V., Turisová, I., Vojtková, H., 2013: Staré báňské zátáže opuštěných Cu-ložisek. Remnants of old activity at abandoned Cu-deposits. Ekomonitor, Ostrava, ISBN 978-80-86832-75-3, 142-164.

➤ Ján Madarás

NATIONALPARK BERCHTESGADEN: GEOLOGICKÉ A GEOMORFOLOGICKÉ FENOMÉNY V BAVORSKÝCH SEVERNÝCH VÁPENCOVÝCH ALPÁCH



Watzmann (2713 m) pri pohľade z Berchtesgaden - Unterau (cca 700 m n. m.). Foto: J. Madarás, 15.11. 2014.

Historické mestečko Berchtesgaden je od Bratislavy vzdialené 410 km. Je to len o 60 km ďalej, ako napríklad cesta do Vysokých Tatier. Návštevníkom však ponúka pohľady nielen na vysoké hory, exkurziu do historickej solnej bane vo vrchnopermských evaporitoch, najhlbšie ľadovcové jazero v Nemecku - takmer 200 m hlboké Königssee, najnižšie situovaný ľadovček v Alpách (Eiskapelle), ale aj kamenné more obrovského historického skalného zrútenia (Zauberwald). Geologické fenomény sú priamo na lokalitách veľmi dobre prezentované na infopaneloch v rámci projektu 100 najkrajších bavorských geotopov.

Do fotogalérie sme vybrali dve lokality:

Watzmann-Ostwand s Eiskapelle:

Monumentálna hora Watzmann (2713 m) je tvorená zvrásnenými dachsteinskými vápencami vrchného triasu (norik -rét) a karnsko - norickými dolomitmi (karn - norik). Pod jej východnou, takmer 1800 m vysokou stenou (patrí medzi najvyššie v Alpách) sa nachádza Eiskapelle. Snehovo - ľadové pole je zvyškom ľadovčeka (glacieret), ktorý je najnižšie umiestneným trvalým sne-



Vnútrotný priestor ľadového tunela Eiskapelle s vrstvami fosílného ľadu a regmaglyptami na stenách. Foto: J. Madarás, 15.11. 2014.

hovo - ľadovým miestom v Alpách, vo výške len 930 m n. m. Portál ľadového tunela, ktorý dal lokalite meno (Ľadová kaplnka) je momentálne vysoký cez 15 m. Vplyvom globálneho otepľovania sa firnové - ľadové pole znižuje, ľadová klenba je z roka na rok tenšia a je pravdepodobné, že sa v priebehu niekoľkých rokov zrúti. Z bezpečnostných dôvodov je preto prechod ľadovým tunelom až pod skalnú stenu s vodopádom zakázaný.

Dôvodom, prečo sa v takej malej nadmorskej výške zachoval ľadovec, je každoročná obrovská akumulácia snehu z lavín pod úpäťm steny, v "zbernom lieviku", ktorá v jarnom období po zime bohatej na sneh, môže dosiahnuť hrúbku aj vyše 50 m. Nový sneh tak izoluje veľkú časť roka starý fosílny ľad. V teplej fáze roka sa sneh topí, spodné časti sa vplyvom tlaku nadložia rekrytalizujú na firn a ľad. V ideálnych podmienkach dopĺňajú objem ľadu, ktorý sa roztopil. V letnom a jesennom období preteká popod ľadovček potok, ktorý vytvoril tunel. Jeho ďalšie rozširovanie má na svedomí teplejší vzduch, ktorý intenzívne prúdi v tuneli. V dôsledku turbulentného prúdenia vzduchu je ablácia povrchu ľadu nerovnomerne rozložená. Ľad sa v prievane topí rýchlejšie, pričom na stenách a strope



Potok Klausenbach v kaňone medzi blokmi obrovského skalného zrútenia spreď cca 3500 rokov. Foto: J. Madarás, 16. 11. 2014.

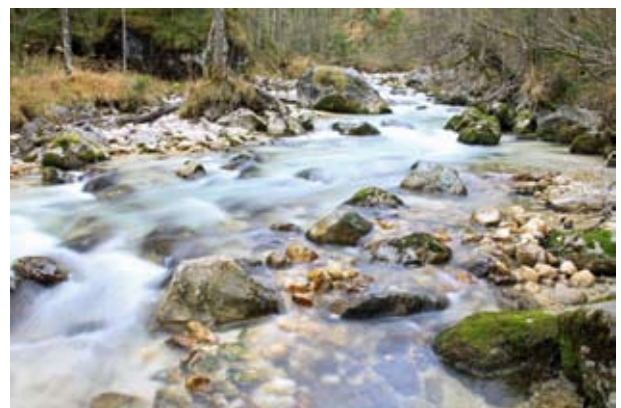


Mohutná klenba ľadového tunela Eiskapelle. Foto: J. Madarás, 15.11. 2014.

tunela vznikajú charakteristické žliabkovité priehlbiny - regmaglypty. Rovnaký fyzikálny efekt je pozorovateľný aj na povrchu meteoritov, pri ich prelete atmosférou a odtažovaní povrchu.

Zauberwald Ramsau:

Po skončení poslednej ľadovej doby pred cca 10 000 rokmi a finálnom roztopení zvyškov údolných ľadovcov pred cca 5 000 rokmi, boli niektoré steny a horské hrebene v údolí potoka Klausenbach s ľadovcovým jazerom Hintersee vo výške 789 m na morom, gravitačne nestabilné. Iniciálnu odtrhovú hranu zosuvu je možné definovať na úbočí medzi Schärtenspitze (2156 m) a Steinberg (2026 m). V šírke asi 400 metrov sa 70 až 100 metrov hrubá vrstva dachsteinských vápencov (vrchný trias, norik - rét) odtrhla po vrstvových plochách a 12 až 16 miliónov kubických metrov skál spadlo do údolia Blaueistal a zastavili sa na protihlhom svahu; našli sa tam bloky až 160 m nad dnom údolia. Iba malá časť skalného zrútenia ostala na svahu, väčšina sa zosunula do údolia. Došlo k zasypaniu asi polovice jazera Hintersee a dočasnému prehradeniu



Potok Klausenbach v kaňone medzi blokmi obrovského skalného zrútenia spreď cca 3500 rokov. Foto: J. Madarás, 16. 11. 2014.



Vnútrotný priestor ľadového tunela Eiskapelle s vrstvami fosílného ľadu a regmaglyptami na stenách. Foto: J. Madarás, 15.11. 2014.

údolia. Potok Klausenbach, dnes preteká kaňonovitým zárezom hlbokým skoro 40 m pomedzi obrovské skalné bloky a sutinu, cez teleso zosuvu.

Zosuv skalného materiálu prekonal výškový rozdiel asi 1300 metrov a vzdialenosť 3,7 kilometrov. Podarilo sa určiť aj vek zosuvu. V dutine medzi sutinou sa našlo rozmliaždené drevo, ktorého vek bol určený na 3 500 rokov, do staršej doby bronzovej.



Bloky dachsteinských vápencov z obrovského skalného zrútenia spred cca 3500 rokov. Klausenbach. Foto: J. Madarás, 16. 11. 2014.

➤ Literatúra:

Bayerns schönste Geotope [online]. Bayerisches Landesamt für Umwelt , 2011. [cit. 24. 11. 2016].
Dostupné na internete: http://www.lfu.bayern.de/geologie/geotope_schoensten/index.htm

Inštrukcie autorom

Mente et Malleo (MeM) je oficiálny spravodajca Slovenskej geologickej spoločnosti (SGS). Vychádza dva krát ročne – v letnom a zimnom termíne. Je to elektronický informačný spravodajca pre široké spektrum geologických vied, baníctvo, úpravníctvo a životné prostredie.

Štruktúra časopisu pozostáva z nasledujúcich rubrik:

1. Slovenská geologická spoločnosť – správy zo života spoločnosti, kalendár akcií
2. Články – krátke vedecké, odborné a vedecko-populárne príspevky
3. Reportáže – odborné reportáže z vedeckých podujatí, prednášok a exkurzií
4. Prednášky, semináre, konferencie – abstrakty zo seminárov, konferencií
5. Recenzie – recenzie vedeckých, odborných a popularizačných publikácií s geologickou tematikou
6. Kronika, jubileá, výročia – informácie o významných udalostiach, životných jubileách, spomienkach a výročiach osobností slovenskej geológie
7. Fórum – diskusné príspevky, zaujímavosti a ďalšie informácie od členov a sympatizantov SGS
8. Fotogaléria - komentované autorské fotografie geologických zaujímavostí z celého sveta
9. Inzercia

Príspevky

Príspevky pozostávajú z textu (vrátane súhrnu použitej literatúry), obrazových príloh a tabuliek.

Texty

Redakcia prijíma všetky príspevky týkajúce sa geológie a príbuzných vied. Texty sú v slovenskom jazyku, ale je možné publikovať aj texty v českom, alebo anglickom jazyku. Rozsah príspevkov (okrem súhrnu abstraktov zo seminárov a konferencií) je obmedzený na 15 strán čistého textu na A4 pri riadkovaní 1,5. Príspevky nie sú honorované. Vedecké a odborné články sú recenzované. Text príspevku by mal byť členený nasledujúcou formou:

1. názov práce
2. meno a priezvisko autora či autorov bez titulov, adresa pracoviska alebo bydliska, kontaktná e-mailová adresa korešpondenčného autora
3. pri vedeckých a odborných textoch je vhodné pripojiť anglický abstrakt v rozsahu max. 200 slov, 5 – 10 kľúčových slov v anglickom jazyku, a krátke zhrnutie (conclusion). Pri vedecko-populárnych nie sú nutné.
4. vlastná práca, rozsiahlejšie príspevky by mali byť štrukturované do kapitol
5. literatúra
6. texty k obrázkom a tabuľkám

Príspevok by mal byť napísaný v niektorej z verzií textového editora MS Word s riadkovaním 1,5, font times new roman, veľkosť písma 12, pokiaľ možno bez použitia štýlov, odsadzovania odsekov a špeciálneho editovania. Text bude editovaný redakciou.

Literatúra

Súhrn literatúry na konci príspevku je samostatnou kapitolou s názvom Literatúra. Súhrn musí obsahovať všetky citácie uvedené v texte. Pri citáciach v texte používajte formu: Novák & Kováč (2005); (Novák, 2011); (Novák, 2011; Novák & Kováč, 2005; Novák et al., 2016); (Novák - in Kováč et al., 2010).

Citácie prác sú radené abecedne a upravené by mali byť nasledovne:

Citácie článkov v časopisoch

Novák, J., 2011: Geologická stavba a tektonické pomery Ďumbierskych Tatier. Acta Geologica Carpathica, 29, 30 – 47.

Novák, J. & Kováč, S., 2005: Amonity a stratigrafia trangošských vápencov v jure tatrika v Nízkyh Tatrách. Palaeontologica Slovaca, 16, 223 – 248.

Citácie knižných publikácií

Novák, J., Fehér, A., Tkáč, R., Lomnický, T. & Haraj, P., 2016: Atlas textúr a štruktúr sedimentárnych hornín. VEDA (Bratislava), 245s. ISBN 978-85-123-4569-1.

Citácie kapitol v knihách

Horváth, D., 1996: Paleoalpínske deformačné štádiá v tatriku, fatriku a hroniku Malých Karpát. In: Haluška, E. & Helšmíd, F. (eds.): Tektonika jadrových pohorí Západných Karpát. ACADEMIA NATURA (Banská Bystrica), 143 – 167. ISBN 268-85-345-3468-8.

Citácie konferenčných príspevkov

Veľký, A., Hermann, M. & Vysocký, D., 2013: Vplyv ropných látok z prevádzky čerpacích staníc na kvalitu podzemných vôd v povodí Handlovky In: ORGANICA 2013, Spoločnosť slovenských geochemikov, 11.-12.9. 2013, Prievidza, Slovenské chemické zvesti. Abstrakty z konferencie, 6, 234.

Citácie webových stránok

Ak je autor webovej stránky známy, uvedie sa jeho meno a rok uverejnenia informácie. Ak je neznámy, resp. ide o inštitucionálne dielo: Geologická mapa Slovenska M 1:50 000 [online]. Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 2013. [cit. Doplň presný dátum citácie]. Dostupné na internete: <http://mapserver.geology.sk/gm50js>.

➤ Obrazová príloha

Obrazové prílohy, fotografie a tabuľky zasielajte už finálne upravené, vo formáte JPEG, TIFF, pdf. v rozlíšení minimálne 300 dpi, pri JPEG obrázkoch vo veľkosti min. 3000x2000 pixelov, resp. cca 1,5 MB. Ideálne je posilať obrázky nekomprimované, nie však vo formáte RAW. Prílohy (vrátane tabuliek) nebudú už redakciou upravované, preto dbajte na ich čitateľnosť a výpovednú hodnotu aj po zmenšení. Obrázky a tabuľky posielajte osobitne, nie len komprimovane včlenené v texte, riadne označené, s uvedením autora prílohy.

➤ Zasielanie príspevkov, komunikácia s redakciou

Príspevky v elektronickej podobe posielajte na e-mailovú adresu geoljama@savba.sk; resp. geolsisa@savba.sk. V prípade väčších súborov (nad 10 MB) je vhodné je vhodné použiť niektorý úložný server, napríklad uschozna.cz; wettransfer.com.

➤ Etický kódex

Autori príspevkov určených na publikovanie v *Mente et Malleo* (MeM) sa riadia všeobecnými zásadami autorskej etiky. Je to najmä vedecká korektnosť údajov, správne citovanie prevzatých podkladov a iných autorov, dodržiavanie zásad autorského a duševného vlastníctva. Príspevky nesmú dehonestovať iných ľudí, útočiť na iné názory bez relevantných argumentov a dôkazov. Redakcia si vyhradzuje právo po kolektívnom posúdení odmietnuť celý príspevok, alebo jeho časti, ktoré by boli v rozpore s vedeckou, alebo morálnou etikou.

Príspevky nie sú profesionálne jazykovo upravované, redakcia však má právo na základnú gramatickú a štylistickú kontrolu a úpravu, prípadne na zaradenie adekvátnych medzinadpisov, alebo odsekov.



SPRAVODAJCA SLOVENSKEJ
GEOLOGICKEJ SPOLOČNOSTI



NEWSLETTER OF THE SLOVAK
GEOLOGICAL SOCIETY

MENTE et MALLEO

www.geologickaspolocnost.sk/mem

ISSN 2453-9732