

1 B 19 a  
379/2000



# GEOLOGICKÉ PRÁCE

ISSN 0433-4795

SPRÁVY

104

1B19a  
strany 104 per

Ústředná geologická knihovna SR  
ŠGÚDŠ



3902001016660

**GEOLOGICKÉ  
PRÁCE  
SPRÁVY 104**

**Vedecký redaktor**

RNDr. Peter Kováč, PhD.

**Členovia redakčnej rady**

RNDr. K. Fordinál, PhD., RNDr. J. Hók, CSc., Ing. J. Janočko, CSc., RNDr. A. Klukanová, CSc., RNDr. M. Lukaj,  
RNDr. P. Malík, CSc., RNDr. A. Nagy, CSc., RNDr. P. Siman, RNDr. J. Zuberec, CSc.



# GEOLOGICKÉ PRÁCE

SPRÁVY

104

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra	
KNIŽNICA, Bratislava	
Signatúra :	1B 19A
Inv. čís. :	349/2002
Sk. :	60,-
Získané :	PV
Prilohy :	/

## Obsah – Contents

<i>Bezák, V.</i> : Regionálny geologický výskum Slovenska – V. etapa, r. 1994–1998	7
<i>Németh, Z.</i> : Úloha Paleozoikum Tetýdy – príspevok slovenskej pracovnej skupiny projektu IGCP-276 k riešeniu paleozoických geodynamických domén v tetýdnom pásme a ich alpínskej evolúcie	14
<i>Elečko, M., Jacko, S. ml., Janočko, J., Kaličiak, M. a Karoli, S., Kováč, P. Potfaj, M. a Vass, D., Vozár, J., Vozárová, A. a Žec, B.</i> : Geologická stavba územia regiónu TIBREG (Textová časť k odkrytej geologickej mape TIBREG 1 : 50 000)	16
<i>Jacko, S. ml.</i> : Geologický výskum Galmusu (výsledky, problémy a ďalšie riešenia)	21
<i>Jacko, S. ml., Žec, B. a Karoli, S.</i> : Prehľad výsledkov geologického mapovania medzi Humenným, Lubišou a Sninou (východné Slovensko)	22
<i>Žec, B. a Jacko, S. ml.</i> : Geológia regiónu Vihorlatské a Humenské vrchy	23
<i>Maglay, J., Fordinál, K., Havrila, M., Fejdiová, O. a Kernátsová, J.</i> : Vysvetlivky ku geologickým mapám 1 : 25 000, listy 35-342 Veľké Ripňany, 35-324 Piešťany (časť)	24
<i>Pristaš, J., Elečko, M., Polák, M., Mello, J., Gross, P., Határ, J., Vozárová, A., Havrila, M., Fordinál, K., Fejdiová, O. a Žáková, E.</i> : Vysvetlivky ku geologickým mapám 1 : 25 000, listy: 35-421 Partizánske, 34-411 Prašice (časť), 35-412 Chynorany, 35-413 Bojná a 35-431 Preseľany	26
<i>Maglay, J., Fordinál, K., Havrila, M., Határ, J., Boorová, D., a Zlinská, A.</i> : Vysvetlivky ku geologickým mapám 1 : 25 000, listy 35-323 Drahovce a 35-341 Hlohovec	27
<i>Siman, P.</i> : Petrologické zhodnotenie a tektonometamorfný vývoj „páskovaných migmatitov“ hybridnej zóny južného veporika	29
<i>Baráth, I., Hrušecký, I., Kováč, M. a Zlinská, A.</i> : Neogene basins in the Central Western Carpathians: sequence stratigraphic and biostratigraphic correlations	32
<i>Zlinská, A.</i> : Mikrobiostratigrafické vyhodnotenie vzoriek v rámci úlohy 13-35 Byšta Au-Ag	33
<i>Zlinská, A.</i> : Biostratigrafia sedimentov bádenu Východoslovenskej panvy na základe foraminifer	34
<i>Zlinská, A.</i> : Biostratigraphy of Sarmatian sediments from the Košická kotlina depression on the basis of foraminifers	36
<i>Fordinál, K.</i> : Mäkkýše sladkovodných vrchnomiocénnych sedimentov Západných Karpát	37
<i>Potfaj, M., Boorová, D., Fordinál, K. a Pevný, J.</i> : Stratigrafia mladšej jury a staršej kriedy bradla Žiačik na základe mikro- a makrofosilií	38
<i>Remšík, A., Fendek, M. a Král, M.</i> : Liptovská kotlina – regionálne hydrotermálne zhodnotenie	40
<i>Hrušecký, I., Jacko, S., Kotulová, J., Janočko, J., Karoli, S., Zlinská, A., Hurai, V., Biroň, A. a Zuberec, J.</i> : Uhl'ovodíkový potenciál východoslovenského neogénu a príľahlých častí flyšového pásma	42
<i>Repčiak, M., Németh, Z., Návesňák, D., Očenáš, D., Derco J., Čechovská, K., Kovaničová, L. a Komoň, J.</i> : Väzba vzácno-prvkovej mineralizácie na horninové prostredie na lokalitách Rejdová, Rakovec a Hnilčík v severogemeridnej zóne	43
<i>Bačová, N.</i> : Banské vody v oblasti Medzev – Poproč – Nováčany a ich využitie na pitné účely	44
<i>Šimon, L., Verbich, F., Beck, J., Sámal, J. a Fazekaš, J.</i> : Zhodnotenie prognózných zdrojov hnedého uhlia v oblasti centrálného Vtáčnika (Handlová-juh)	46
<i>Fischerová, R., Tuček, L. a Derco, J.</i> : Experimentálne reagencie v procese flotácie rúd s obsahom voľného zlata a vzácných zemín	53
<i>Petro, M.</i> : Kryštalický grafit v Kokave nad Rimavicou	55
<i>Petro, M.</i> : Molybdénová mineralizácia pri Muráni	57

<i>Bačo, P., Lexa, J., Kozáč, J., Bačová, N., Bodnár, J., Čarňanský, M., Derco, J., Hurai, V., Koděra, P., Repčiak, M., Šoltésová, E., Tréger, M., Tuček, L., Zlinská, A. a Žáková, E.: Byšta – Au, Ag</i>	59
<i>Ivanička, J.: Nová geologická mapa Tribeča v mierke 1 : 50 000</i>	61
<i>Španihelová-Jarošová, E.: Asociácie ťažkých minerálov ako indikátor zdroja klastík v príbelskom súvrství (Krupinská planina, južné Slovensko)</i>	63
<i>Hroncová, Z. a Sýkorová, E.: Prognózne ocenenie regiónu Banskej Štiavnice</i>	70
<i>Köhler, E. a Buček, S.: Výskyt mástrichtského jarmutského súvrstvia v haligovskej sukcesii (pieninský úsek bradlového pásma)</i>	72



## Regionálny geologický výskum Slovenska – V. etapa, r. 1994–1998

VLADIMÍR BEZÁK

### Úvod

V apríli 1999 bola oponovaná záverečná správa vedecko-technického projektu Regionálny geologický výskum Slovenska – V. etapa (zodpovedný riešiteľ V. Bezák), ktorý v r. 1994–1998 zabezpečoval prístup aktuálnych informácií o geologickej stavbe územia Slovenska. Tento projekt bol koncipovaný ako ďalšia etapa v systematickom geologickom mapovaní územia Slovenskej republiky, ktoré prináša základné údaje o území potrebné pre viaceré odvetvia hospodárstva a pre rozhodovacie procesy v štátnej správe.

Program systematického regionálneho geologického výskumu SR sa do začatia projektu V. etapy realizoval v priebehu vyše dvadsiatich rokov v štyroch etapách. Do r. 1992 bolo tlačou vydaných 24 regionálnych máp 1 : 50 000, čo predstavovalo cca 70 % rozlohy Slovenska. Projektovaná V. etapa mala zabezpečiť výrazný posun v regionálnom výskume, ktorého cieľom je skončiť základné geologické mapovanie územia SR do r. 2004. Je to v súlade s koncepciou geologického mapovania územia SR schválenou Ministerstvom životného prostredia.

Cieľom projektu bolo zostaviť geologické mapy 1 : 50 000 deviatich regiónov, z toho osem vydať tlačou a rozpracovať ďalšie štyri regióny. Pozícia regiónov je na obr. 1. Zostavovanie regionálnych geologických máp 1 : 50 000 prebiehalo na báze základných geologických máp 1 : 25 000. Okrem toho bolo cieľom vydať geologickú mapu Slovenska 1 : 500 000 s vysvetlivkami v slovenčine a angličtine a zostaviť geologickú mapu Západných Karpát v mierke 1 : 500 000. V záujme komplexného poznania geologickej stavby a vývoja sa paralelne so zostavovaním máp riešili tematické úlohy z oblasti petrológie, mineralógie, geochemie, izotopovej geológie a biostratigrafie. V obmedzenej miere sa realizovali technické práce – plytké vrty a geofyzikálne práce (najmä mapy geofyzikálnych indícií).

Výrazným atribútom tohto projektu bolo, že zapájal do riešenia aj špičkových odborníkov zo SAV, vysokých škôl a iných geologických organizácií. Ďalším významným parametrom bola aktívna medzinárodná spolupráca, a to jednak so susednými krajinami najmä na riešení geologickej stavby pohraničných území, jednak s ďalšími krajinami na riešení spoločných problémov geologického vývoja a zabezpečení metodík, ktoré sa u nás len rozvíjajú. Spolupráca sa uskutočňovala aj v rámci medzinárodných výskumných programov IGCP, KBGA,

ALCAPA a i. Významná bola bilaterálna spolupráca s geologickými službami najmä Poľska, Maďarska, Rakúska, Fínska, Českej republiky a Francúzska.

### Štruktúra a realizačné výstupy projektu

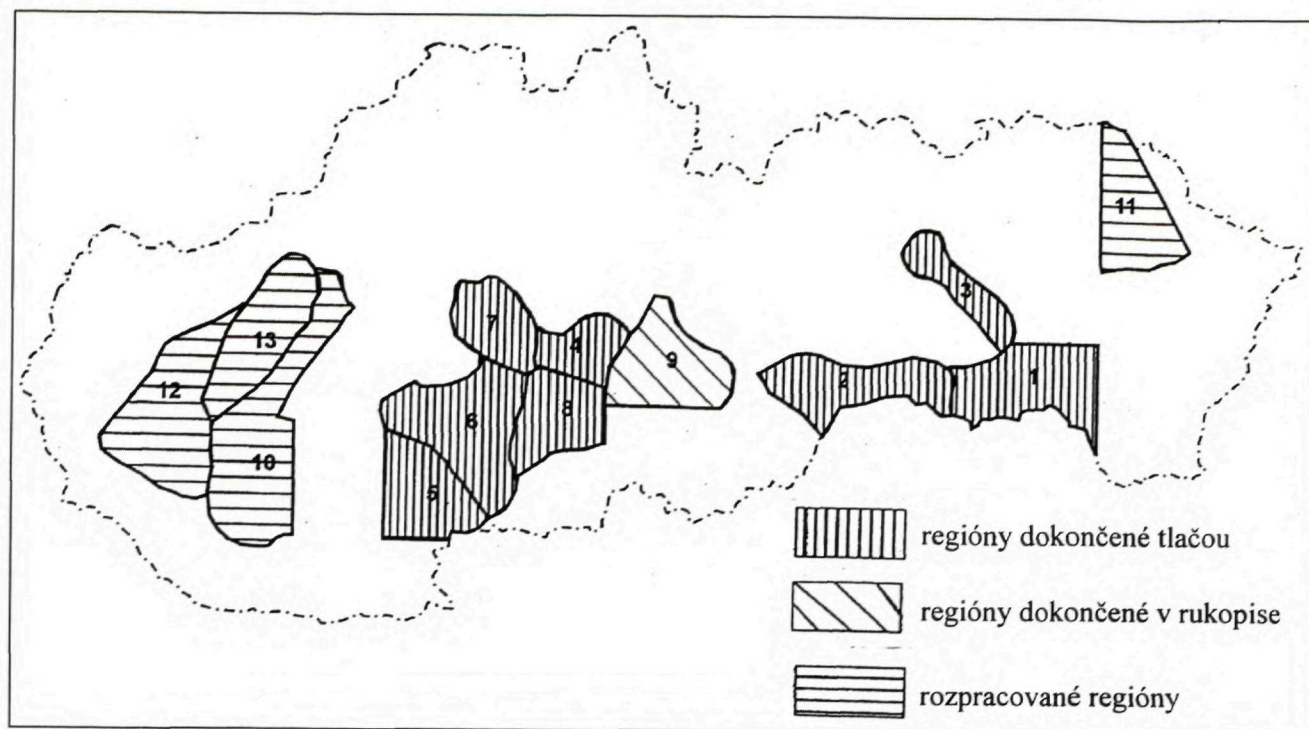
Projekt bol rozdelený na 16 čiastkových úloh, z ktorých každá mala svojho zodpovedného riešiteľa, resp. koordinátora (uvedený je pri danej čiastkovej úlohe). Ďalej sú stručne vyčíslené základné realizačné výstupy jednotlivých čiastkových úloh. Zoznam konkrétnych oponovaných správ s ich riešiteľskými kolektívami je uvedený v zozname v prílohe. Geologické výsledky sú v samotných oponovaných správach a ich prierez vo forme abstraktov v záverečnej správe projektu.

**Čiastková úloha 01: Región Slovenské rudohorie – západná časť** (koordinátor V. Bezák): V priebehu riešenia boli dokončené tieto mapové listy 1 : 25 000: 36-422, 36-244 (časť), 36-412, 36-413 (časť), 36-414. Navyše, bol vyhodnotený vrt KH-1, realizovaný v predchádzajúcej etape regionálneho výskumu. Výsledky štruktúrno-petrologického výskumu spojeného s reambuláciou v severnej a južnej časti regiónu sú v samostatných správach (pozri zoznam). Bola dokončená aj mapa MGI a zostavená rukopisná mapa regiónu 1 : 50 000 s textovými vysvetlivkami.

**Čiastková úloha 02: Región Štiavnické vrchy a Pohronský Inovec** (koordinátor V. Konečný): Dokončilo sa mapovanie v mierke 1 : 25 000 na týchto listoch alebo ich častiach: 35-444, 36-313, 36-331, 36-333, 36-343, 46-121, 46-123, 35-424, 35-441, 35-442, 35-443, 45-221, 45-222, 45-223, 45-224, 46-111, 46-113 a 46-131. Petrologické výsledky sú uvedené v správe *Petrologický model štiavnického stratovulkánu*. Rozsiahly geofyzikálny výskum bol zhodnotený v rámci mapy a správy MGI. Bola zostavená a vytlačená mapa regiónu 1 : 50 000 a textové vysvetlivky.

**Čiastková úloha 03: Podunajská nížina – východná časť** (koordinátor A. Nagy): Na kompletizáciu tohto regiónu bolo potrebné zmapovať územie znázornené na týchto listoch alebo ich častiach: 45-222, 45-111, 36-333. Bola dokončená mapa MGI a zostavená a vytlačená regionálna mapa 1 : 50 000 s textovými vysvetlivkami.

**Čiastková úloha 04: Región Považský Inovec** (koordinátori: J. Határ, J. Vozár): Realizovali sa štyri te-



Obr. 1 Regióny v rámci projektu Regionálny geologický výskum Slovenska – V. etapa  
 1 – Slanské vrchy a Košická kotlina – južná časť; 2 – Slovenský kras; 3 – Branisko a Čierna hora; 4 – Poľana; 5 – Podunajská nížina – východná časť; 6 – Štiavnické vrchy a Pohronský Inovec; 7 – Kremnické vrchy; 8 – Javorie; 9 – Slovenské rudohorie – západná časť; 10 – Nitrianska pahorkatina; 11 – Nízke Beskydy – stredná časť; 12 – Trnavská pahorkatina; 13 – Považský Inovec

matické správy (kryštalínium, varíska molasa, mezozoi-kum, alpínska molasa). Mapovanie na listoch 1 : 25 000 prebiehalo v rámci čiastkových úloh 05 a 06. Región je rozpracovaný, zostáva zmapovať približne 550 km<sup>2</sup>. Zostavená bola aj mapa geofyzikálnych indícií.

**Čiastková úloha 05: Región Podunajská nížina – Trnavská pahorkatina** (zodpovedný riešiteľ J. Maglay): V rámci projektu sa dokončili dva listy 1 : 25 000 s vysvetľivkami.

**Čiastková úloha 06: Región Podunajská nížina – Nitrianska pahorkatina** (zodpovedný riešiteľ J. Pristaš): Bolo oponovaných 11 listov alebo ich častí 1 : 25 000 s vysvetľivkami a zostavená mapa geofyzikálnych indícií. Mapovanie regiónu je vo vysokom štádiu rozpracovania.

**Čiastková úloha 07: Región Nízke Beskydy – stredná časť** (zodpovedný riešiteľ S. Karoli): Dokončili sa tri listy 1 : 25 000 s vysvetľivkami, mapovanie regiónu pokračuje.

**Čiastková úloha 08: Interregionálna korelácia** (zodpovedný riešiteľ J. Lexa): Bola vytlačená geologická mapa Slovenska 1 : 500 000 s vysvetľivkami v slovenskej a anglickej verzii, je vyhodnotený vrt DRŽ-1 Držkovce a zostavená geologická mapa Západných Karpát 1 : 500 000.

**Čiastková úloha 09: Izotopový výskum petrogenetických procesov v Západných Karpatoch** (zodpovedný riešiteľ J. Kráľ): Bolo oponovaných 10 čiastkových správ v rámci nasledujúcich troch tém:

a) *Štúdium stabilných izotopov v karbonátových horninách paleozoika, mezozoika, kenozoika, silicitoch a evaporitoch Západných Karpát.*

b) *Distribúcia stabilných izotopov v metamorfovaných horninách Západných Karpát; od septembra 1997 Aplikácia nových izotopových metód v Západných Karpatoch.*

c) *Rádiometrické datovanie magmatitov a metamorfítov kryštalínika a neovulkanitov Západných Karpát.*

**Čiastková úloha 10: Biostratigrafia fanerozoika Západných Karpát** (zodpovedný riešiteľ K. Fordinál): Cieľom úlohy bolo vypracovanie terminológie fosílnych skupín Západných Karpát, štúdium neogénnych sedimentov Západných Karpát na základe foraminifer, nanoplanktónu a mäkkýšov, výskum palynomorf paleozoika na vybraných profiloch, korelácia s inými skupinami, biostratigrafické a litofaciálne vyhodnotenie triasových profilov centrálnych Západných Karpát a korelácia s vybranými skupinami organizmov, biostratigrafické vyhodnotenie jurských profilov Západných Karpát, biostratigrafické a mikrofaciálne vyhodnotenie a korelácia vybraných kriedových profilov. V rámci týchto tém bolo oponovaných 12 čiastkových správ.

**Čiastková úloha 11: Región Slanské vrchy a Košická kotlina – južná časť** (zodpovedný riešiteľ M. Kaličiak): Bola vytlačená mapa 1 : 50 000 a vysvetľivky.

**Čiastková úloha 12: Región Slovenský kras** (zodpovedný riešiteľ J. Mello): Bola vytlačená mapa 1 : 50 000 a vysvetľivky.

**Čiastková úloha 13: Región Branisko a Čierna hora** (zodpovední riešitelia: M. Polák, S. Jacko): Bola vytlačená mapa 1 : 50 000 a vysvetľivky.

**Čiastková úloha 14: Región Kremnické vrchy** (zodpovedný riešiteľ J. Lexa): Bola vytlačená mapa 1 : 50 000 a vysvetlivky.

**Čiastková úloha 15: Región Javorie** (zodpovedný riešiteľ V. Konečný): Bola vytlačená mapa 1 : 50 000 a vysvetlivky.

**Čiastková úloha 16: Región Poľana** (zodpovedný riešiteľ L. Dublan): Bola vytlačená mapa 1 : 50 000 a vysvetlivky.

V rámci projektu *Regionálny geologický výskum Slovenska – V. etapa* – sa celkovo dokončilo 9 regionálnych máp 1 : 50 000 s vysvetlivkami, z toho 8 vyšlo tlačou. Regionálne mapy 1 : 50 000 pokrývajú plochu 8 950 km<sup>2</sup>, čo je temer 1/5 plochy Slovenskej republiky. Dokončilo sa 41 mapových listov 1 : 25 000 alebo ich častí s vysvetlivkami (zmapovaná plocha v mierke 1 : 25 000 predstavuje celkovo 3 240 km<sup>2</sup>). Bolo vypracovaných 32 tematických správ, vyhodnotil sa vrt Držkovce, tlačou vyšla geologická mapa Slovenska 1 : 500 000 s vysvetlivkami a bola zostavená geologická mapa Západných Karpát 1 : 500 000.

Realizované náklady na projekte boli 35 780 tis. Sk, z toho 29 668 tis. Sk predstavujú vlastné náklady a 6 112 tis. Sk bola kooperácia (najmä MGI, plytké vrty, tlač máp).

## Záver

Vydávanie máp regiónov 1 : 50 000 je jedna z najdôležitejších metód sprístupňovania geologických poznatkov o danom území verejnosti, orgánom štátnej správy

a na použitie v rôznych odvetviach národného hospodárstva. Deväť regiónov dokončených v rámci projektu *Regionálny geologický výskum Slovenska – V. etapa* – je významným krokom k pokrytiu celého územia Slovenskej republiky regionálnymi mapami. V r. 1998 dosiahne počet vytlačených máp regiónov 37 z celkového počtu 52. Navyše, 5 ďalších máp je pred dokončením a budú vytlačené v priebehu rokov 1999–2000. Do skončenia edície máp v mierke 1 : 50 000 zostane realizovať geologický výskum a mapovanie v 10 regiónoch.

Dokončením edície regionálnych máp 1 : 50 000 sa Slovenská republika dostane na čelné miesto vo svete z hľadiska stavu geologického mapovania. Táto edícia zároveň vytvára predpoklad naštartovania veľmi potrebnej novej edície geologických máp 1 : 200 000, pretože pôvodná edícia zo 60. rokov je už zastaraná. Napriek tomu je potrebné ešte viac akcelerovať základný geologický výskum spojený s mapovaním, lebo práve pri ňom sa otvárajú nové problémy a nejasnosti geologickej stavby územia. Ich čo najrýchlejšie riešenie je nutné z hľadiska možných potrieb hospodárskej činnosti alebo pri tvorbe a ochrane životného prostredia.

Vydávanie geologických máp 1 : 50 000 je súčasťou dlhodobého zameraného regionálneho geologického výskumu územia Slovenska v súlade s koncepciou mapovania SR odsúhlasenou na MŽP SR. Zmapované regióny, sprístupnené verejnosti formou vydaných máp v rámci projektu *Regionálny geologický výskum Slovenska – V. etapa* – sú výrazným krokom pri dokončovaní edície regionálnych geologických máp 1 : 50 000.

## ZOZNAM OPONOVANÝCH SPRÁV

v rámci projektu **Regionálny geologický výskum Slovenska – V. etapa – v r. 1994–1998** (označené \* vyšli tlačou)

172/01/01

### **Región Slovenské rudohorie-západ, geologická mapa 1 : 50 000 a vysvetlivky**

V. Bezák, L. Hraško, M. Kováčik, J. Madarás, P. Siman, J. Pristaš, L. Dublan, V. Konečný, M. Elečko, A. Vozárová, J. Vozár, P. Kubeš, J. Švasta, P. Liščák

172/01/02

### **Geologická mapa 1 : 25 000 a vysvetlivky, listy 36-244 (časť), 36-422**

V. Bezák, L. Hraško, M. Kováčik, O. Lexa, D. Plašienka, J. Pristaš, P. Siman

172/01/03

### **Petrograficko-geochemická charakteristika, hydrotermálne ovplyvnenie a magnetické vlastnosti hornín z vrtu KH-1**

M. Kováčik, L. Husák

172/01/04

### **I. Geologická mapa 1 : 25 000 a vysvetlivky, list 36-412**

L. Hraško, V. Bezák, I. Broska, L. Dublan, J. Határ

### **II. Geologická mapa 1 : 25 000 a vysvetlivky, list 36-413 (časť)**

V. Bezák, I. Broska, L. Dublan, L. Hraško, P. Liščák

172/01/05

### **Geologická mapa 1 : 25 000 a vysvetlivky, list 36-414**

V. Bezák, L. Hraško

172/01/06

**Štruktúrno-petrologický výskum kryštalinika** (koordinátor V. Bezák):

P. Šiman: Petrologické zhodnotenie a tektonometamorfný vývoj „páskovaných migmatitov“ južného veporika

L. Hraško: Štruktúrno-litologické profily v juhozápadnej časti veporika

M. Kováčik: K petrogenéze vybraných horninových súborov v južnej časti veporika

J. Madarás: Štruktúrno-tektonické pomery veporského kryštalinika v okolí Čierneho Balogu

172/02/01

**Vysvetlivky ku geologickej mape 1 : 25 000, listy 36-343, 46-121, 46-123**

V. Konečný, L. Dublan, M. Stolár, D. Marcin, M. Filo

172/02/02

**Vysvetlivky ku geologickej mape 1 : 25 000, listy 36-313, 36-331, 36-333, 35-444**

V. Konečný, J. Lexa, L. Dublan, R. Halouzka, L. Šimon, M. Köhlerová, V. Hojstričová, A. Vozárová, J. Vozár, J. Hók

172/02/03

**Vysvetlivky ku geologickej mape 1 : 25 000, listy 35-424, 35-441, 35-442, 35-443, 45-222, 45-221, 45-223, 45-224, 46-111, 46-113, 46-131**

V. Konečný, J. Lexa, L. Dublan, R. Halouzka, A. Nagy, J. Ivanička, M. Havrila, V. Hojstričová, E. Žáková, L. Rojkovičová, P. Koděra

172/02/04

**Petrologický model štiavnického stratovulkánu**

J. Lexa, P. Konečný, V. Hojstričová, V. Konečný, M. Köhlerová

172/02/05 \*

**Región Štiavnické vrchy a Pohronský Inovec, geologická mapa 1 : 50 000 a vysvetlivky**

V. Konečný, J. Lexa, R. Halouzka, J. Hók, J. Vozár, L. Dublan, A. Nagy, L. Šimon, M. Havrila, J. Ivanička,

V. Hojstričová, A. Vozárová, P. Konečný, M. Kováčiková, M. Filo, D. Marcin, A. Klukanová, P. Liščák, E. Žáková

172/03/01

**Vysvetlivky ku geologickým mapám 1 : 25 000, listy 45-222 (časť), 46-111 (časť), 36-333 (časť)**

A. Nagy, R. Halouzka, K. Fordinál, V. Konečný, O. Fejdiová, Z. Siráňová

172/03/02 \*

**Región Podunajská nížina – východná časť, geologická mapa 1 : 50 000 a vysvetlivky**

A. Nagy, R. Halouzka, V. Konečný, J. Lexa, K. Fordinál, M. Havrila, J. Vozár, P. Liščák, M. Stolár, K. Benková,

P. Kubeš

172/04/01

**Kryštalinikum – hercýnske štruktúry**

J. Határ, J. Ivanička, A. Vozárová, L. Hraško

172/04/02

**Varíška molasa – komplexné zhodnotenie**

J. Vozár, A. Vozárová

172/04/03

**Mezozoikum – riešenie problémov litológie, stratigrafie a štruktúrneho vývoja**

M. Havrila, J. Madarás, D. Boorová

172/04/04

**Sekvencia alpínskej molasy – litológia a stratigrafia**

K. Fordinál, J. Maglay, M. Elečko

172/05/01

**Vysvetlivky ku geologickým mapám 1 : 25 000, listy 35-323, 35-341**

J. Maglay, K. Fordinál, M. Havrila, J. Határ, D. Boorová, A. Zlinská

172/06/01

**Vysvetlivky ku geologickým mapám 1 : 25 000, listy 35-343, 35-344, 35-433 (časť)**

J. Maglay, J. Pristaš, A. Nagy, J. Kernátsová

172/06/02

**Vysvetlivky ku geologickým mapám 1 : 25 000, listy 35-342, 35-324 (časť)**

J. Maglay, K. Fordinál, M. Havrila, O. Fejdiová, J. Kernátsová

172/06/03

**Vysvetlivky ku geologickým mapám 1 : 25 000, listy 35-421, 35-411 (časť), 35-412, 35-413, 35-431**

J. Pristaš, M. Elečko, M. Polák, J. Mello, P. Gross, J. Határ, A. Vozárová, M. Havrila, K. Fordinál, O. Fejdiová, E. Žáková

172/07/01

**Geologická mapa a vysvetlivky ku geologickej mape 1 : 25 000, listy 38-122, 38-211, 38-212**

S. Karoli, B. Žec, S. Jacko, A. Nagy, S. Buček, J. Maglay, V. Baňacký, A. Zlinská, B. Hamršmíd, O. Fejdiová, P. Snopková, L. Petro

172/08/01

**Vyhodnotenie štruktúrneho vrtu DRŽ-1 (Držkovce)**

J. Mello, A. Vozárová, J. Vozár, M. Gargulák, V. Hanzel, Š. Káčer, S. Karoli, B. Molák, V. Šucha, V. Širáňová, J. Ďurkovičová, M. Géczyová, Z. Hlôšková, A. Ondrejčíková, I. Repčok, K. Strniště

172/08/02

**Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenskej republiky 1 : 500 000**

A. Biely, V. Bezák, M. Elečko, P. Gross, M. Kaličiak, V. Konečný, J. Lexa, J. Mello, J. Nemčok, M. Potfaj, M. Rakús, D. Vass, J. Vozár, A. Vozárová

172/08/03

**Geologická mapa Západných Karpát 1 : 500 000**

V. Bezák, M. Elečko, J. Lexa, M. Polák, M. Potfaj, M. Rakús, J. Vozár et al.

172/09/01

**Štúdium izotopov kyslíka a uhlíka v schránkach panónskych mäkkýšov z územia Bratislavy a ich využitie pri rekonštrukcii sedimentačného územia**

K. Fordinál, E. Harčová, I. Rúčka, A. Kovářová

172/09/02

**Distribúcia stabilných izotopov vo vybraných rohovcoch Malých Karpát a Myjavskej pahorkatiny**

A. Hašková, I. Repčok, E. Ferenčíková, E. Harčová, A. Kovářová, I. Rúčka

172/09/03

**Diagenetické barytové konkrécie s extrémne ťažkou sírou zo Zbyňova**

I. Repčok, K. Eliáš, E. Ferenčíková, E. Harčová, J. Jablonský, A. Kovářová, I. Rúčka, M. Sládková

172/09/04

**Porovnanie výsledkov stronciovej izotopovej stratigrafie (SIS) s biostratigrafickou škálou neogénu Západných Karpát**

J. Král, K. Fordinál

172/09/05

**Izotopové zloženie O a C schránok spodnobádenských mäkkýšov z vrtu ŠO-1**

K. Fordinál, E. Harčová, A. Kovářová, I. Rúčka

172/09/06

**Distribúcia izotopov O a C v niektorých karbonátoch a silicitoch mezozoika Západných Karpát**

I. Repčok, E. Ferenčíková, A. Hašková, A. Kovářová, I. Rúčka

172/09/07

**Izotopy Sr, C a O v morských a brakických fosílnych schránkach mäkkýšov**

J. Král, E. Harčová, K. Fordinál

172/09/08

**U-Pb,  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  datovanie vybraných minerálov z kryštalinika tatrika a veporika**

J. Král, J. Michalko, V. Bezák, M. Kováčik

172/09/09

**K/Ar datovanie niektorých vulkanitov Vtáčnika a alunitov z Javoria a Turčeka**

I. Repčok, J. Ďurkovičová, V. Wiegerová, M. Sládková

172/09/10

**Izotopové zloženie kyslíka a vodíka v kumulátových xenolitoch alkalických bazaltov južného Slovenska**

V. Hurai, P. Konečný, M. Huraiová, U. Wiechert, K. Simon

172/10/01

**Výskum palyomorfy paleozoika na vybraných profiloch, korelácia s inými skupinami. I. časť. Paleozoické palyomorfy v ZK – výsledky doterajších výskumov, korelácia a perspektívy**  
Z. Hlôšková

172/10/02

**Biostratigrafické vyhodnotenie triasových profilov hronika**  
M. Havrila, Z. Šabíková-Hlôšková, V. Borza, S. Buček, J. Pevný

172/10/03

**Terminológia fosílnych skupín Západných Karpát**  
O. Samuel, E. Činčurová, K. Fordinál, A. Galle, P. Holec, I. Chlupáč, J. Michalík, A. Ondrejčíková, L. Ožvoldová, J. Papšová, J. Pevný, M. Rakús, P. Štorch, L. Tuba, M. Vaňová, K. Zágoršek, J. Žítt

172/10/04

**Ekostatigrafia neogénu Západných Karpát na základe štúdia foraminifer a nanoplanktónu (I. časť). Biostratigrafia sarmatu Košickej kotliny**  
A. Zlinská, K. Fordinál, K. Žecová

172/10/05

**Amonity liasu Západných Karpát – sinemúr**  
M. Rakús

172/10/06

**Amonity mladšej jury Západných Karpát**  
K. Fordinál, M. Potfaj

172/10/07

**Biostratigrafické a litologické vyhodnotenie profilu „Balcová“, šiprunská sekvencia, porubské súvrstvie, Veľká Fatra**  
D. Boorová, M. Potfaj

172/10/08

**Progradácia rifového komplexu hronika**  
M. Havrila

172/10/09

**Biostratigrafia sedimentov bádenu Východoslovenskej panvy na základe foraminifer**  
A. Zlinská

172/10/10

**Biostratigrafické a mikrofaciálne vyhodnotenie a korelácia vybraných kriedových profilov Západných Karpát. Biostratigrafické vyhodnotenie profilu Rochovica**  
D. Boorová

172/10/11

**Biostratigrafické vyhodnotenie jurských profilov Západných Karpát. Stratigrafia mladšej jury a staršej kriedy bradla „Žiačik“ na základe mikro- a makrofosílií**  
M. Potfaj, D. Boorová, K. Fordinál, J. Pevný

172/10/12

**Mäkkýše sladkovodných vrchnomiocénnych sedimentov Západných Karpát**  
K. Fordinál

172/11/01 \*

**Región Slanské vrchy a Košická kotlina-juh, geologická mapa 1 : 50 000 a vysvetlivky**  
M. Kaličiak, V. Baňacký, J. Bodnár, A. Dubéciová, S. Jacko, J. Janočko, J. Jetel, S. Karolí, L. Petro, Z. Spišák, V. Syčev, A. Zlinská, B. Žec

172/12/01 \*

**Región Slovenský kras, geologická mapa 1 : 50 000 a vysvetlivky**  
J. Mello, M. Elečko, J. Pristaš, P. Reichwalder, L. Snopko, D. Vass, A. Vozárová, L. Gaál, V. Hanzel, J. Hók, P. Kováč, M. Slavkay, A. Steiner

172/13/01 \*

**Región Branisko a Čierna hora, geologická mapa 1 : 50 000 a vysvetlivky**

M. Polák, S. Jacko, A. Vozárová, J. Vozár, P. Gross, J. Harčár, M. Zacharov, B. Baláž, P. Liščák, P. Malík, M. Zakovič, S. Karoli, M. Kaličiak, T. Sasvári

172/14/01 \*

**Región Kremnické vrchy, geologická mapa 1 : 50 000 a vysvetlivky**

J. Lexa, R. Halouzka, M. Havrila, V. Hanzel, P. Kubeš, P. Liščák, V. Hojstričová

172/15/01 \*

**Región Javorie, geologická mapa 1 : 50 000 a vysvetlivky**

V. Konečný, V. Bezák, R. Halouzka, E. Žáková, J. Štohl, D. Onačila, D. Marcin, A. Panáček, P. Konečný, Ľ. Iglárová, I. Galko

172/16/01 \*

**Región Poľana, geologická mapa 1 : 50 000 a vysvetlivky**

L. Dublan, V. Bezák, A. Biely, A. Bujnovský, R. Halouzka, M. Köhlerová, D. Marcin, D. Onačila, S. Scherer, A. Vozárová, J. Vozár, E. Žáková

## Úloha Paleozoikum Tetýdy – príspevok slovenskej pracovnej skupiny projektu IGCP-276 k riešeniu paleozoických geodynamických domén v tetýdnom pásme a ich alpínskej evolúcie

ZOLTÁN NÉMETH

**A b s t r a k t.** Úloha *Paleozoikum Tetýdy* bola implementáciou medzinárodného projektu UNESCO IGCP-276. Jej cieľom bolo komplexné riešenie problematiky paleozoických geodynamických domén v Západných Karpatoch. V súlade s metodikou projektu IGCP-276 sa vytvorili tematické a regionálne pracovné skupiny. Výstupom úlohy Paleozoikum Tetýdy bolo zorganizovanie medzinárodnej konferencie *Variscan metallogeny in the Alpine orogenic belt*, vydanie dvoch bulletinov, troch monografií, vyše sto článkov a početné prezentácie.

**Kľúčové slová:** IGCP-276, tematické a regionálne pracovné skupiny, chronológia terénnych korelačných prác a vedecké výstupy projektu

Projekt *Paleozoikum Tetýdy* bol schválený v júni 1990 ako príspevok Slovenska pri realizácii cieľov medzinárodného korelačného programu IGCP-276 *Paleozoic geodynamic domains and their alpidic evolution in the Tethys*. Riešiteľskou krajinou projektu IGCP-276 bolo Grécko, medzinárodným vedúcim projektu bol prof. D. Papanikolau z Univerzity v Aténach. Na projekte aktívne participovali odborníci zo 17 štátov sveta. Účasť slovenských geológov bola podmienená nielen geologickou stavbou Západných Karpát s početnými segmentmi variscíd priamo v centre alpínskej alpsko-karpatsko-himalájskej horskej reťaze, ale aj vysoko hodnotenou aktivitou na projekte IGCP-5, ktorý projektu IGCP-276 priamo predchádzal.

Ciele projektu *Paleozoikum Tetýdy* boli konformné s cieľmi projektu IGCP-276. Spočívali v riešení cieľov medzinárodného projektu po ustanovení dvoch základných pracovných skupín – tematických a regionálnych. Náplňou tematických skupín je riešenie geovedných problémov v problematike magmatizmu a ofiolitov, geologických máp, metamorfizmu, paleoprostredia a stratigrafie, paleomagnetizmu, tektoniky a metalogenézy. Cieľom regionálnych skupín bolo korelovať a aplikovať nové poznatky z tematických skupín v rámci jednotlivých tektonických jednotiek Západných Karpát (tatrikum, veporikum, gemerikum).

Široké tematické rozpätie projektu IGCP-276 vyžadovalo priebežnú koordináciu výskumných aktivít v riešiteľských krajinách, rovnako ako medzi participantmi na Slovensku. Pracovné zasadania v rámci projektu IGCP-276 boli spojené s terénnymi korelačnými prácami (Švaj-

čiarsko 3. 9. – 10. 9. 1989, Alžírsko 20. 9. – 2. 10. 1990, Španielsko 23. 9. – 28. 9. 1991, Grécko 22. 5. – 1. 6. 1992, Taliansko 25. 9. – 4. 10. 1993 a Grécko 12. 9. – 21. 9. 1995). Počas prvého zasadania slovenskej pracovnej skupiny v Liptovskom Jáne (5. 3. – 6. 3. 1990) boli ustanovené tematické skupiny a ich vedúci: *Magmatizmus a ofiolity* (prof. Hovorka), *Geologické mapy* (Dr. Vozár), *Metamorfóza* (Dr. Spišiak), *Paleoprostredie a stratigrafia* (Dr. Vozárová), *Paleomagnetizmus* (Dr. Muška), *Tektonika* (doc. Putiš). Vedúcim medzinárodnej tematickej skupiny *Metalogenéza* bol Dr. Grecula.

Keďže Slovensko zodpovedalo za úspešné riešenie metalogenetickej problematiky projektu IGCP-276 v rámci variscíd celého alpsko-karpatsko-himalájskeho pásma, tejto problematike sa venovala zvýšená pozornosť. Vyvrcholením tejto riešiteľskej aktivity bolo zorganizovanie medzinárodnej metalogenetickej konferencie a vydanie dvoch monografií s metalogeneticou problematikou. Na konferencii *Variscan metallogeny in the Alpine orogenic belt* (Stará Lesná, 25. 9. – 2. 10. 1994), zorganizovanej na báze úlohy *Paleozoikum Tetýdy*, sa zúčastnilo 65 odborníkov zo 14 krajín sveta. Po dvoch dňoch prednášok v hoteli Academia v Starej Lesnej nasledovala päťdňová exkurzia. Účastníci vyzdvihli možnosť prehliadky starých banských miest a známych banských (utlmovaných) lokalít, kde nezriedka išlo o poslednú možnosť sfárania. Nad rámec ložiskovej problematiky siahala poldňová exkurzia v oblasti Gabčíkova, kde sa organizátori konferencie pokúsili preklenúť všeobecnú neinformovanosť zahraničia o vodnom diele a jeho prínose pre riešenie ekologických otázok. Podrobnejšiu informáciu o konferencii a exkurzii poskytuje 170-stranový zborník abstraktov prednášok so sprievodcom po lokalitách.

Na záverečnom zasadnutí v rámci projektu IGCP-276 v Grécku (12. 9. – 21. 9. 1995) bola prezentovaná nová monografia – P. Grecula et al.: *Ložiská nerastných surovín Slovenského rudohoria*. Táto monografia bola vysoko hodnotená, podobne ako dva skôr vydané bulletiny (IGCP-276 Newsletter 3 vo forme dvojčísła Mineralia Slovaca a Western Carpathians, Eastern Alps, Dinarides – Special Volume to the Problems of the Paleozoic Geodynamic Domains – edícia GÚDŠ). Pozitívna recenzia na monografiu bola publikovaná v časopise *Economic Geology*.



Publikačná aktivita slovenskej pracovnej skupiny ďalej presiahla plánovaný rámec. V roku 1996 bola vydaná monografia *Variscan metallogeny in the Alpine orogenic belt* (P. Grecula a Z. Németh, eds.). Publikácia prezentovala výstup medzinárodnej tematickej skupiny Metalogenéza.

Finálnym publikačným výstupom celej slovenskej pracovnej skupiny bola monografia P. Grecula, D. Hovorka a M. Putiša (eds.): *Geological evolution of the Western Carpathians*. Publikácia prezentuje modernú, na platňovo-tektonických princípoch postavenú regionálnu geoló-

giu Západných Karpát. Publikácia bola vyvrcholením tvorivého úsilia participujúcich slovenských odborníkov, ktorého výsledkom bolo vyše sto článkov a početné prezentácie, či už na slovenských (na báze SGS) alebo zahraničných konferenciách (ALCAPA, KBGA).

Úspešná účasť na projekte IGCP-276 bola dôstojnou propagáciou Slovenska a jeho vedy. Súčasne vytvorila dobrý základ pre nové aktivity na medzinárodnom poli a na uchádzanie sa o riešiteľstvo nového projektu IUGS-UNESCO pod vedením slovenských odborníkov.

## Geologická stavba územia regiónu TIBREG

(Textová časť k odkrytej geologickej mape TIBREG 1 : 50 000)

MICHAL ELEČKO<sup>1</sup>, STANISLAV JACKO ml.<sup>2</sup>, JURAJ JANOČKO<sup>2</sup>, MICHAL KALIČIAK<sup>1</sup>, STANISLAV KAROLI<sup>2</sup>,  
PETER KOVÁČ<sup>1</sup>, MICHAL POTFAJ<sup>1</sup>, DIONÝZ VASS<sup>3</sup>, JOZEF VOZÁR<sup>1</sup>, ANNA VOZÁROVÁ<sup>4</sup> a BRANISLAV ŽEC<sup>2</sup>

**Abstrakt.** Geologická mapa predkvartérnych útvarov Východoslovenskej nížiny je zostavená ako jedna z účelových regionálnych máp v rámci koncepcie spracovania súboru geologických máp oblasti TIBREG (jej rozsah je na obr. 1). Jej cieľom je vyjadriť geologickú stavbu predkvartérnych útvarov, ktoré sú na geologických mapách regiónov severnej a južnej časti Východoslovenskej nížiny 1 : 50 000 značne zastreté a potlačené kvartérnym pokryvom.

Na mape a v geologických rezoch sú vyjadrené priestorové vzťahy litostratigrafických jednotiek výplne panvy, neogénnych vulkanitov v panve a vo Vihorlatských vrchoch, paleogénu, bradlového pásma a jednotiek predtreťohorného podložia v Zemplínskych a Humenských vrchoch. Vyjadrená je aj stavba výplne panvy a stavba vynorených jednotiek predtreťohorného podložia. Rezy panvou sú zostavené ako seizmicko-geologické rezy.

Zemplinikum ako jednotka s afinitou k veporiku vystupuje na povrchu v Zemplínskych vrchoch a pri kúpeľoch Byšta v oblasti slovensko-maďarských hraníc. V predterciornom podloží k tejto jednotke priradujeme tektonicky limitovaný blok južne od trebišovských zlomov (smeru ZSZ–VJV) až po styk s Tisziou. Severné obmedzenie zemplinika je charakterizované tektonickým stykom s ptrukšianskou a iňačovsko-kričevskou jednotkou, ktorú korelujeme s vrchnokriedovo-paleogénnou sekvenciou szolnockého flyšu, čo predstavuje súčasť megajednotky Tiszia. Západné ohraničenie jednotky zemplinika (sensu Vozárová a Vozár, 1988) je na systéme s.-j. zlomov (hornátsky zlomový systém) a stýka sa tu s gmerikom. Styk v severnej časti s veporikom je len neistý.

**Zemplinikum** pozostáva z predkarbónskeho kryštalinika (byštianske súvrstvie) a obalu zastúpeného sekvenciami mladšieho paleozoika (zemplínska skupina), spodného (lúžňanské súvrstvie) a stredného až spodného triasu (ladmovské súvrstvie).

**Byštianske súvrstvie** je zložené zo súboru regionálne metamorfovaných hornín, ktorých stupeň premeny zodpovedá P-T podmienkam amfibolitovej fácie až sillimanitovej izogrady so sprievodnými prejavmi parciálnej

anatexie. Na základe chemického zloženia a zistených minerálnych fáz východiskový materiál metamorfítov byštianskeho súvrstvia zodpovedá triede pelitových a kremenno-živcových sedimentov a bazaltovo-andezitových vulkanitov a vulkanoklastík.

Sú tu zastúpené biotitické a sillimaniticko-biotitické ruly, medzivložky biotiticko-amfibolických rúl a amfibolov, prítomné sú aj migmatity v asociácii s amfibolitmi. Premenu pelitov a drôb vznikli biotitické ruly so staurolitom a granátom, sillimaniticko-biotitické ruly až migmatizované ruly a migmatity.

Na základe rádiometrických datovaní (Pantó et al., 1967) vek kryštalinika sa pôvodne považoval za prekambriový. Iné údaje svedčia o variskej tektonometamorfóze (datovania Šanina in Pantó et al., 1967). Podľa najnovších výsledkov (Szederkényi – ústny odkaz) kryštalinikum zemplinika, t. j. byštianske súvrstvie, je staropaleozoického veku ako výsledok variskeho tektonometamorfického prepracovania.

**Zemplínsku skupinu** vymedzila a definovala Vozárová (1986) ako skupinu pozostávajúcu zo súvrstvi mladopaleozoického veku, ktoré sú súčasťou tektonickej jednotky zemplinika. Pri redefinícii skupiny i jednotlivých súvrstvi boli zohľadnené definície vrstiev v zmysle Boučka a Příbyla (1959) aj súvrstvia, ktoré novšie vymedzili Grecula a Együd (1982) a Vozárová (1982, 1986).

Súbor súvrstvi zemplínskej skupiny predstavuje reliktný mladopaleozoického výplne bazénu, ktorý vznikol na podklade tektonicky aktivizovaného masívu kryštalinika.

V zemplínskej skupine vyčleňujeme čerhovské (vestfál D – stefan A), luhynské (stefan A–B), trňanské (stefan A–B), kašovské (stefan C – spodný perm), cejkovské (spodný perm) a černochovské (vrchný perm) súvrstvie.

Mezozoikum je zastúpené lúžňanským súvrstviem (spodný trias) a ladmovským súvrstviem (stredný až spodný trias).

<sup>1</sup>RNDr. M. Elečko, CSc., doc. RNDr. M. Kaličiak, CSc., RNDr. P. Kováč, PhD., RNDr. M. Potfaj, CSc., RNDr. J. Vozár, CSc., Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

<sup>2</sup>Ing. S. Jacko ml., Ing. J. Janočko, CSc., RNDr. S. Karoli, CSc., Ing. B. Žec, CSc., Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Werferova 1, Košice

<sup>3</sup>prof. RNDr. D. Vass, DrSc., Katedra prírodného prostredia, Lesnícka fakulta, Technická univerzita Zvolen, Masarykova 24, 960 33 Zvolen

<sup>4</sup>doc. A. Vozárová, CSc., Katedra mineralógie a petrológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Mlynská dolina 6, 842 15 Bratislava

Obr. 1 Rozsah územia regiónu TIBREG

Do územia Tibregu okrajovo zasahuje **bradlové pásmo** v oblasti Podhorode. Ide o beňatinský úsek. Je tu zastúpený kysucký a čorštynský vrstvomý sled (jura–krieda) a beňatinský paleogén („bradlový paleogén“). Okrajovo je prítomný aj **magurský paleogén**, zastúpený pročskými vrstvami (mladší paleocén – starší eocén) a **vnútrokarpatský paleogén** (oblasť Oreského), zastúpený borovským (stredný eocén) a hutianskym (mladší eocén) súvrstvím.

**Mezozoikum Humenských vrchov** je súčasťou krížňanského príkrovu (karbonáty stredného triasu – strednej kriedy). Nachádzajú sa tu gutensteinské vápence, ramsauské dolomity, karpatský keuper, fatranské, kopienecké, algäuské, hierlatzké, osnické, mráznické a porubské súvrstvie.

**Neogénne sedimenty a neovulkanity** v trebišovskej panve a v roňavskom „zálive“ sú zastúpené sedimentmi, vulkanitmi a vulkanoklastikami egenburgu (na povrch nevystupujú), karpátu (teriakovské, soľnobanské a kladzianske súvrstvie), bádenu (nižnohrabovské, vranovské, zbudzské a lastomírske súvrstvie), bádenu–sarmatu (klčovské súvrstvie a andezitové vulkanity v oblasti Zemplínskych vrchov), sarmatu (stretavské, kochanovské a tokajské súvrstvie, ryolity a ryodacity v okolí Zemplínskych vrchov, lúčanské vulkanoklastiká, závodské vrstvy a ptrukšianske súvrstvie), panónu (sečovské súvrstvie, albinovské tufy, hažinské tufity, hnojníanske vrstvy, senianske súvrstvie) a pliocénu – dáku a rumanu (čečehovské súvrstvie).

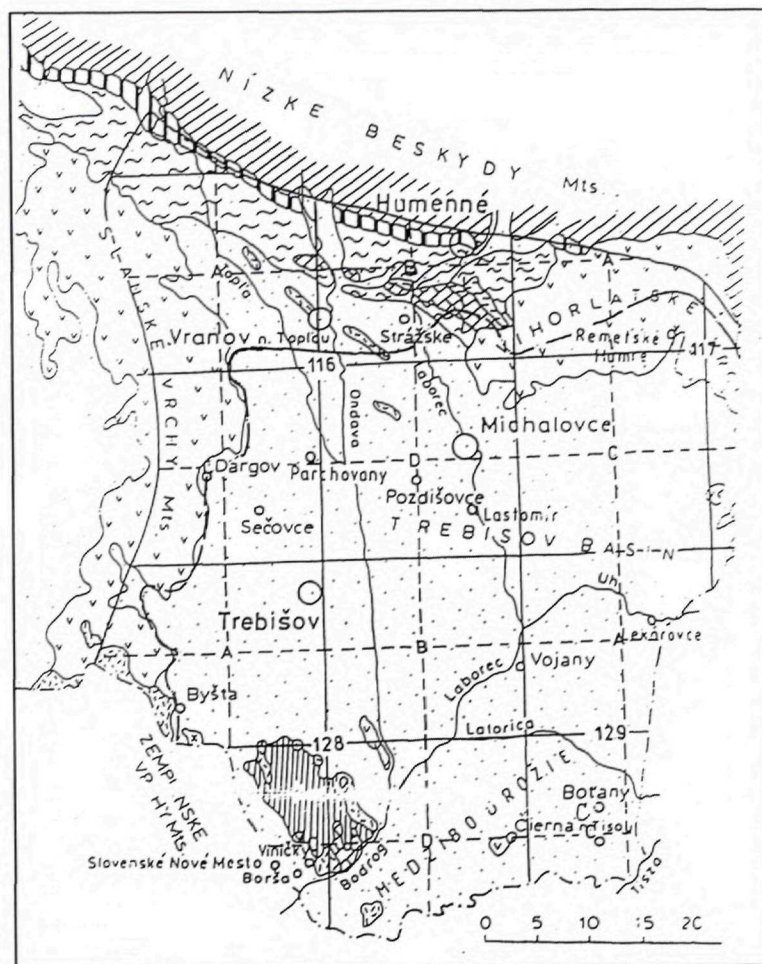
**Neovulkanity Vihorlatských vrchov** sú reprezentované monogenetickými a polygenetickými andezitovými vulkánmi a komplexmi extruzívnych telies v časovom rozpätí stredný sarmat (extruzívne telesá komplexu Vinné), resp. vrchný sarmat – spodný panón (stratovulkány Morské oko, Diel, Popriečny, Kyjov, Sokolský potok a Vihorlat).

**Neovulkanity Slanských vrchov** do neogénu zasahujú iba okrajovo, resp. hranica Tibregu je limitovaná ich východným okrajom. Je daná uloženinami preriférnych vulkanických zón andezitových stratovulkánov Zlatá baňa, Makovica, Vechec, Cabov, Strechov, Bogota a Veľký Milič. V južnej časti pri Byšte vystupujú extruzívne telesá ryolitov.

#### Charakteristika tektonických pomerov

Predterciérne útvary sú v oblasti Východoslovenskej nížiny súčasťou troch alpsky sformovaných jednotiek. Z nich **zemplinikum** vystupuje na povrch, kým **ptrukšianska zóna** a **pozdišovsko-iňačovská jednotka** boli v podloží terciérnych sedimentov overené vrtní.

**Bradlové pásmo** tvorí megabudínážnu štruktúru, ktorá je produktom terciérnej kolízie Západných Karpát

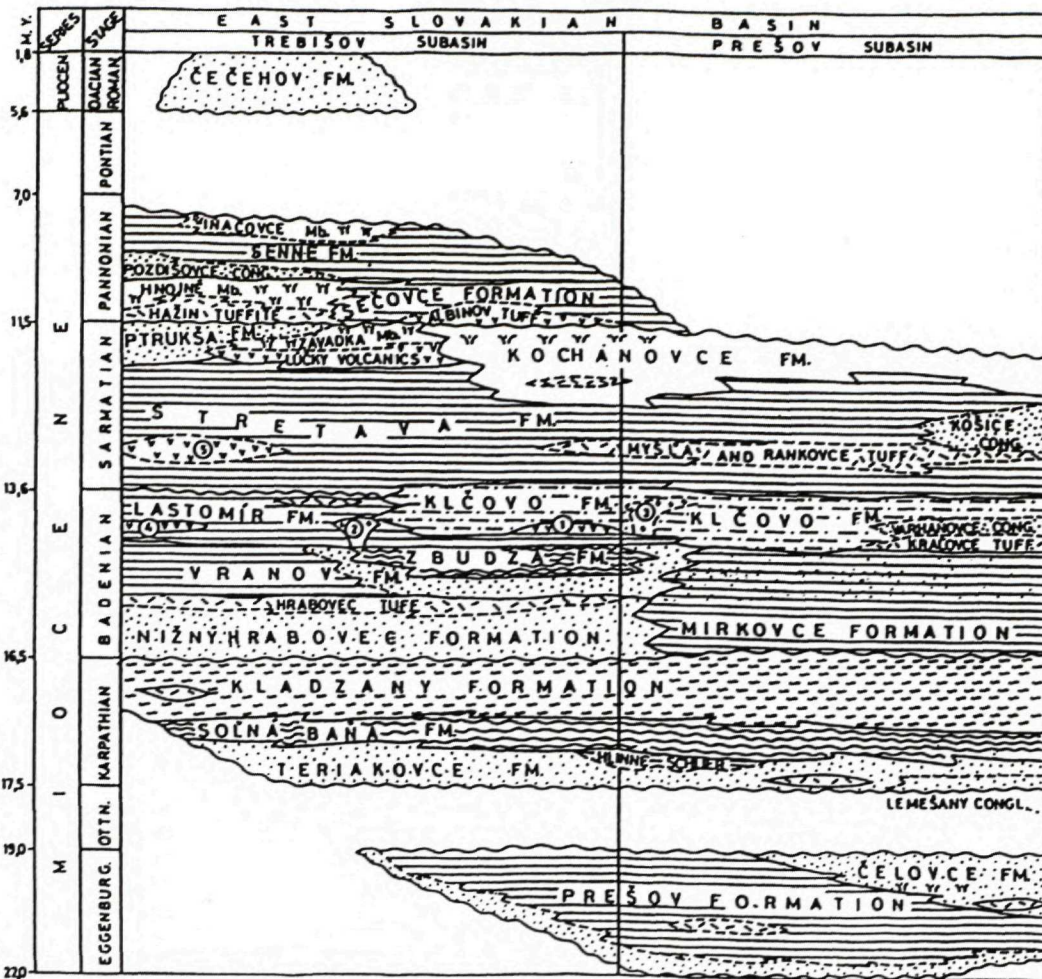


so severoeurópskou platformou. Sedimenty vnútrokarpatského paleogénu sa stýkajú s neogénom pozdĺž tektonickej plochy sz.-jv. poklesnutého zlomu.

Súčasná tektonická stavba **humenského mezozoika** sa sformovala v niekoľkých tektonických etapách. Počas nich sa rozčlenila humenská jednotka na šupiny zsz. smeru (jasenovská šupina, Klakočiny, Kocovo, Hôrka).

**Východoslovenská panva** (VSP) je autonómna časť transkarpatskej panvy so svojším geologickým vývojom a tektonickým režimom. Roztváranie panvy a jej zaplnenie prebiehalo ako následok interakcie severoeurópskej platformy (SEP) a karpatsko-panónskej litosférickej dosky (KPD). Interakcia litosférických dosiek spočívala v ich konvergencii, pričom oceánska alebo strižná kontinentálna časť SEP subdukovala pod KPD. Neskôr, keď subdukujúca litosféra bola „skonsumovaná“, subdukčná konvergencia sa zmenila na kolíziu kontinent/kontinent a VSP sa roztvárala na vrchnej doske, t. j. na KPD. Určitý vplyv na roztváranie panvy malo aj termálne rozťahovanie litosféry spôsobené výzdvihom astenosféry v panónskej oblasti. VSP sa začala roztvárať v spodnom miocéne (egenburg) a počas zaplňania prešla viacerými fázami tektonického vývoja.

Panva má hlavné znaky typickej panvy „pull-apart“. Vo vzťahu k vulkanickému oblúku sa panva vyvíjala v pozícii predoblúkovej a od sarmatu v pozícii vnútrooblúkovej panvy.



Obr. 2 Litostratigrafická tabuľka neogénu VSP

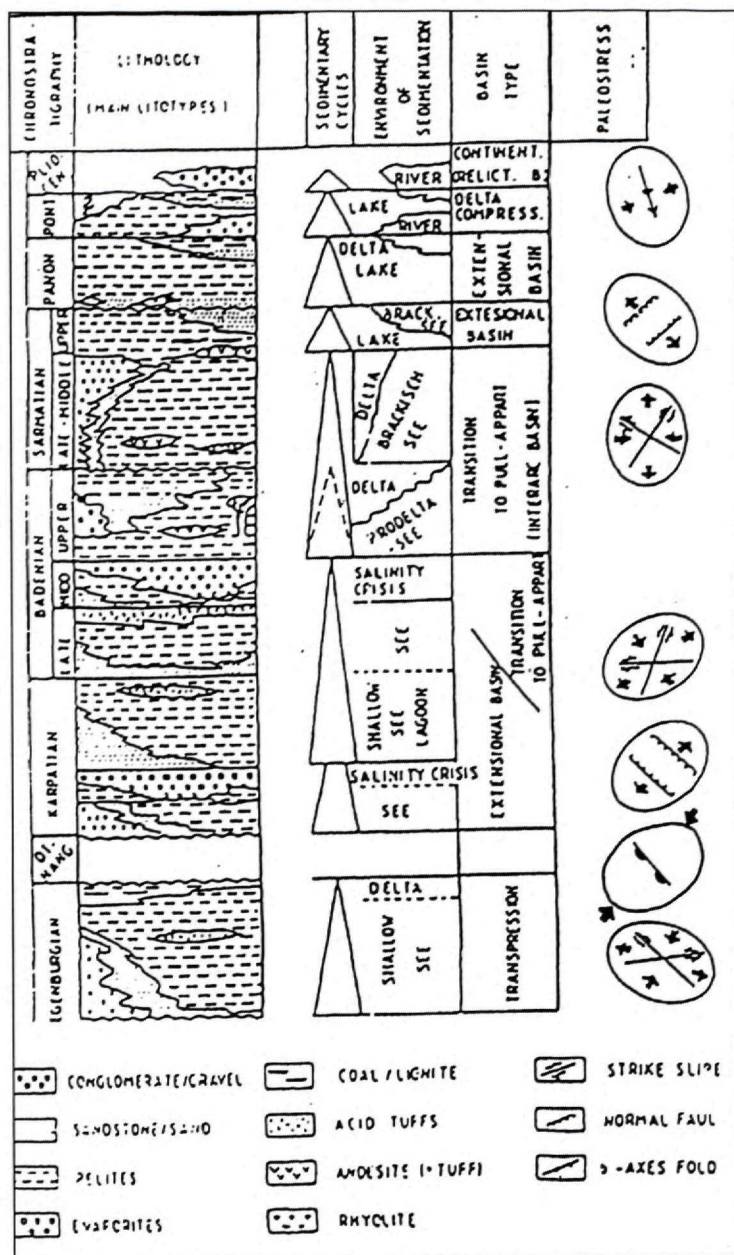
Východoslovenskú panvu porušujú tri zlomové systémy, ktoré v súčasných koordinátoch majú smery SZ až JV, SV-JZ a S-J. Vznik a aktivitu týchto zlomov podmienili tlaky a sily v čase sa meniaceho paleostresového poľa. Zlomy ako merania krehkých deformácií sa zachovali ako zlomy poklesové, ale pri mnohých z nich bola významná aj horizontálna zložka pohybu, t. j. správali sa aj ako horizontálne posuny (obr. 3)

Zo zlomových systémov porušujúcich VSP sa v súčasnosti najvýznamnejšie prejavuje vo vzťahu k panve **pozdĺžny sz.-jv. zlomový systém**. Zlomy tohto systému členia panvu na celý rad vysokých a poklesnutých kryh, resp. hrastí a prepadlín. Od SV na JZ sú to zlomové štruktúry (obr. 4).

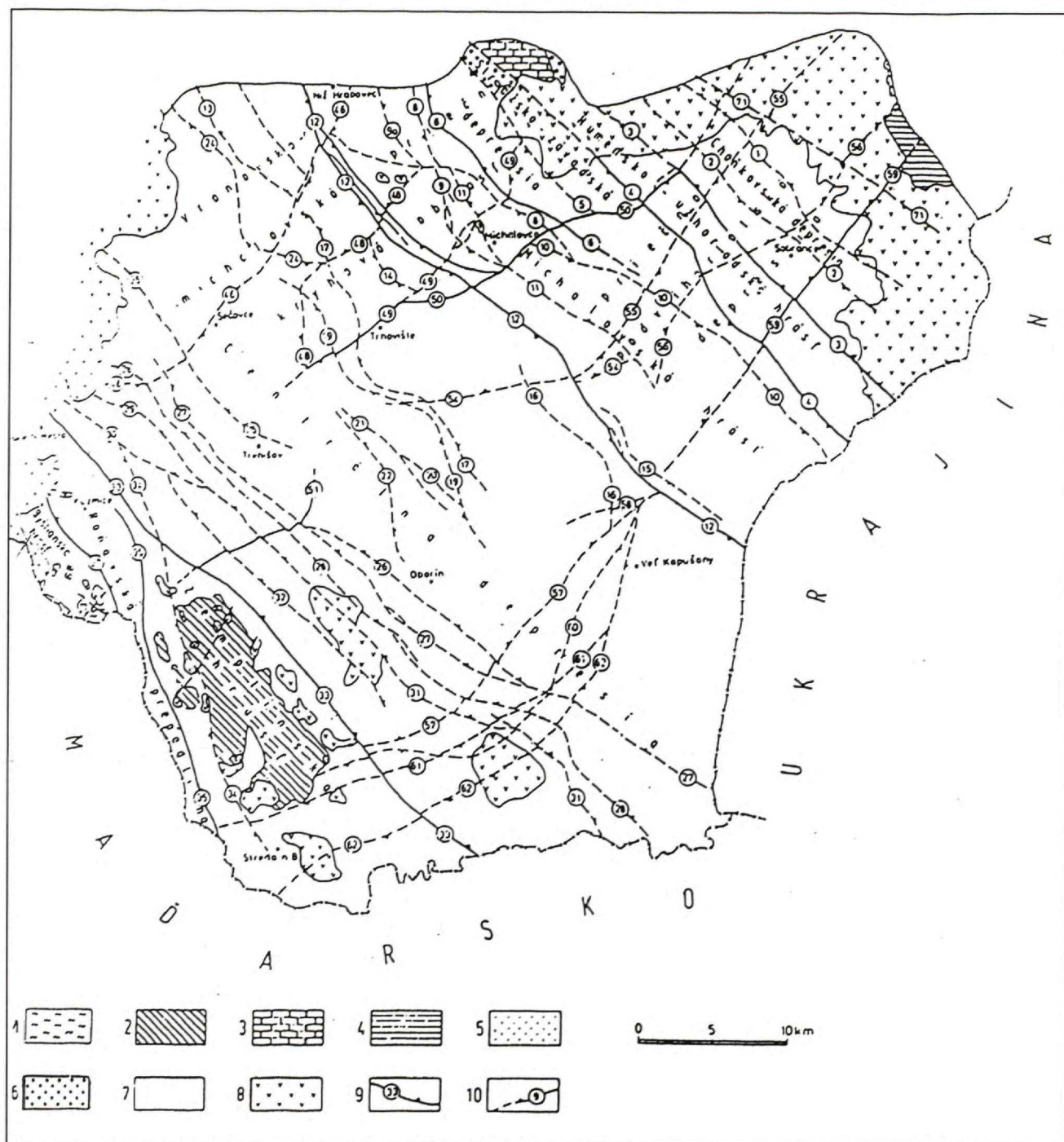
**Zlomy sv.-jz. systému** sa uplatňujú v stavbe panvy menej výrazne. Sú to pravdepodobne staršie zlomy než zlomy sz.-jv. systému. Poukazuje na to okolnosť, že paleozoikum Zemplínskych vrchov je členené zlomami sv.-jz. smeru, ako aj to, že zlomy sv. smeru sú často segmentované a majú nesúvislý priebeh. Napriek tomu je možné vyčleniť v panve niekoľko štruktúrnych jednotiek vymedzených a členených týmito zlomami.

Región vulkanitov Vihorlatských vrchov (ich južnej časti) v plnej miere zodpovedá tektonickému štýlu jeho podložia. Na stavbe podložia sa zúčastňujú jednotky, ktoré v dominantnej miere ovplyvnili formovanie aj jednotlivých stratovulkánov. V morfológii spomínaného podložia sa uplatňujú prevažne systémy zlomov sz.-jv. smeru. Vo východnej časti regiónu pritom dominuje graben sz.-jv. smeru s pokračovaním na JV na Zakarpatskú Ukrajinu v smere vihorlatsko-gutinskej vulkanickej reťaze. Na severozápade sa graben končí na systéme priečných zlomov sv.-jz. smeru vrbnického zlomového systému. Tento zlomový systém člení podložie na celý rad blokov, postupne poklesávajúcich na JV.

Vulkanické centrá stratovulkánov Popriečny, Diel a Morské oko sú zjavne situované na severovýchodnom okrajovom zlomovom systéme grabenu sz.-jv. smeru, a to v miestach porušenia priečnymi zlomami. Vulkanické centrá stratovulkánov Vihorlat, Sokolský potok, Kyjov a vulkán Kamienka tzv. západnej vetvy stratovulkánov Vihorlatských vrchov sú situované v oblasti kríženia zlomov sv.-jz. smeru vrbnického zlomového systému so zlomami sz.-jv. smeru.



Obr. 3 Schéma litologického a tektonického vývoja Východoslovenskej panvy (Kováč et al., 1994)



Obr. 4 Hlavné zlomové štruktúrne jednotky VSP

Legenda:

1 – prekambrium zemplanika; 2 – mladšie paleozoikum a mezozoikum zemplanika; 3 – mezozoikum Humenských vrchov; 4 – bradlové pásmo vcelku; 5 – magurský paleogén; 6 – vnútrokarpatský paleogén; 7 – sedimentárny neogén vcelku; 8 – neovulkanity vcelku; 9 – medzné zlomy štruktúr; 10 – ostatné zlomy

Zlomy:

1 – choňkovský pozdĺžny; 2 – horniansky; 3 – humensko-sobranský; 4 – krivoštiansko-sejkovský; 5 – trnavský (podvihorlatský); 6 – zalužický; 8 – petrovský; 9 – michalovský, 9a – čemerniansky; 10 – hažinský; 11 – iňačovský pozdĺžny; 12 – močariansko-topľanské zlomové pásmo; 13 – sačurovský východný; 14 – pozdišovský; 15 – stretavský východný; 16 – stretavský pozdĺžny; 17 – trhovištský; 19 – borovský; 20 – kačanovský západný; 22 – malčický; 24 – davidovský; 25 – sečovský; 27 – trebišovský východný; 28 – trebišovský západný; 29 – plechotický; 30 – čelovský; 31 – kožuchovský; 32 – klečenovský; 33 – hrčelský; 34 – trnský; 35 – čerhovský; 37 – kazimírsky; 46 – hrušovské zlomové pásmo; 48 – moraviansky priečny; 49 – michalovský priečny; 50 – krásnovský; 54 – falkušovské zlomové pásmo; 55 – iňačovský priečny; 56 – kúpeľský; 57 – bešiansky; 58 – stretavský južný; 59 – choňkovský priečny; 60 – kapušiansky; 61 – poliansky; 62 – čičarovský severný; 71 – borol'ský

## Geologický výskum Galmusu (výsledky, problémy a ďalšie riešenia)

STANISLAV JACKO ml.

Reambulácia geologickej mapy oblasti Galmusu v roku 1997 naštartovala novú etapu riešenia problémov, ktoré s týmto územím súvisia. V rámci projektu *Geologická mapa Slovenského raja, Galmusu a Hornádskej kotliny 1 : 50 000* bola študovaná oblasť znázornená na mapových listoch 37-213 Rudňany a 37-214 Kropachy. Geologický výskum mezozoika v oblasti Galmusu bol zameraný na overenie rozsahu litostratigrafie, tektonickej pozície vlastného mezozoika Galmusu a prítomnosti meliatika v študovanom území. Keďže rozsah územia a stav jeho rozpracovania nedovoľujú urobiť väčšie závery, je žiaduce aspoň poukázať na problémy súvisiace s týmto územím, kde sa opäť otvorilo niekoľko zásadných a latentných problémov (paleografická príslušnosť mezozoika, pozícia násunovej plochy – pokiaľ patrí k siliciku, prítomnosť meliatika).

Geologickým mapovaním mezozoika Galmusu sa včlenili karbonáty griesbachu až karnu, menovite: verfén-ske súvrstvie (griesbach–?namal); slienité bridlice a vápence (vrchný namal?–spat); gutensteinské dolomity a vápence (egej–bityn); reiflinské vápence (ilýr–spodný ladin); wettersteinské vápence (rífové a lagunárne fácie; ladin–kordevol); svetlé dolomity (ladin–karn). Sekvencia litofaciálne zodpovedá sedimentom silického príkrovu. Treba však uviesť, že v tomto období ešte nemáme k dispozícii výsledky vlastných paleontologických výskumov, a preto sme sa opierali o staršie publikované a archívne údaje, citované v práci Bajanika et al. (1983).

Podľa doterajších výskumov je mezozoikum územia sformované do synklinálnej štruktúry s osou zjz.-vsv. smeru na spojnici Kropachy (údolie potoka Jarček) – Skala – Galmus (Drobniačky). Generálne úklony vrstvitosti stredotriasových karbonátov na sv. ramene štruktúry sa pohybujú v rozpätí 20–60° na JZ až Z, na jv. ramene 30–75° na SV až S.

Z hľadiska zlomovej tektoniky je celé územie rozsegmentované systémom v.-z. a s.-j. zlomov. Staršie štruktúry v.-z. smeru majú stredný úklon na J, resp. S–SSV. Ide o penetratívny systém pásma osovej roviny synklinálnej štruktúry. Podľa indikátorov pohybu mali minimálne dvojetapový kinematický vývoj – prešmykový (severo-vergentný) a sinistrálne posunový. Na tomto systéme je

založená aj morfoštruktúra Poráčskej doliny v. od Slovi-niek. V oblasti kóty Galmusu tento systém sleduje elevácia mladopaleozoického obalu gemerika a spekulatívna mineralizácia v ňom.

Východo-západné štruktúry sú presekávané mladšími s.-j. a sv.-jz. puklinovými zónami a zlomami so strmým úklonom generálne na Z, resp. na V. Štruktúry majú penetratívny charakter v celom území a často až metrový rád. Bežná kremenná výplň (napr. v oblasti Krížovej studne) naznačuje ich formovanie v extenznom režime. Ich popaleogénna aktivita je doložená v s. časti študovane-ho územia (tektonicky ohraničený bazálny paleogén). To evokuje otázku, či vývoj týchto zlomov nie je priamym pokračovaním s.-j. zlomov, na ktorých bola vy-zdvihnutá hrasť Braniska.

Problematiku paleografickej pozície mezozoika Gal-musu (stratenského príkrovu) a z nej vyplývajúcich dô-sledkov podrobne analyzoval Mello (1997) v kontexte mladopaleozoicko-jurského geodynamického vývoja vnú-torných Západných Karpát. Pokiaľ v tejto súvislosti na základe veľkej podobnosti litofaciálnej náplne mezozoika stratenskej sekvencie (teda aj Galmusu) s fáciami silic-kého príkrovu budeme považovať mezozoikum Galmusu za ekvivalent silicika, vynorí sa celý rad známych, ale ne-doriešených problémov, napríklad:

- a) pozícia násunovej plochy silicika v severovergentnej oblasti,
- b) nedoriešená otázka sz. pokračovania „jaklovského meliatika“.

Na riešenie týchto problémov budú zamerané práce v roku 1998, pričom bude potrebné detailne riešiť nielen oblasť Galmusu, ale aj trosky „galmuského mezozoika“ jv. od študovaného územia.

### Literatúra

- Bajanik, Š., Hanzel, V., Ivanička, J., Mello, J., Pristaš, J., Reichwalder, P., Snopko, L., Vozár, J. a Vozárová, A., 1983: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského rudohoria – východná časť 1 : 50 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 7–223.
- Mello, J., 1997: Geodynamický vývoj vnútorných Západných Karpát počas mladšieho paleozoika až jury. Čiastková záverečná správa. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 1–49.

## Prehľad výsledkov geologického mapovania medzi Humenným, Ľubišou a Sninou (východné Slovensko)

STANISLAV JACKO ml., BRANISLAV ŽEC a STANISLAV KAROLI

Finalizácia prác na projekte 172/07 *Nizke Beskydy* dovoľuje poukázať na výsledky, ktoré sa dosiahli v rámci tejto úlohy. Cieľom projektu bolo geologickým mapovaním objasniť litostratigrafické a tektonické pomery územia zobrazeného na listoch 38-122 Humenné, 38-211 Snina a 38-212 Stakčín so širokým kolektívom autorov z Košíc a Bratislavy. Košická skupina pracovala na listoch Humenné a Snina. Projekt sa začal v roku 1996 a v roku 1998 sa zakončil oponovanou záverečnou správou. Študovanú oblasť tvoria sedimenty paleogénu vnútorných Západných Karpát, ktoré zastupujú hutianske súvrstvie (vrchný eocén–spodný oligocén) a zuberecké súvrstvie (spodný až vrchný oligocén).

Vonkajšie Západné Karpaty reprezentuje flyšové a bradlové pásmo. Z toho bradlové pásmo zastupujú nečlenené vápence (vrchná jura–spodná krieda), púchovské sliene (vrchná krieda) a pročské súvrstvie (spodný paleocén–spodný eocén).

Flyšové pásmo tvoria tri litofaciálne jednotky. Z juhu na sever sú to krynická, bystrická a račianska jednotka, vystupujúce na povrchu:

- krynická jednotka: malcovské súvrstvie (vrchný eocén–spodný oligocén), strihovské vrstvy (spodný až stredný eocén);
- bystrická jednotka: bystrické súvrstvie (stredný až vrchný eocén);
- račianska jednotka: zlínske súvrstvie (stredný až vrchný eocén).

V litologickej náplni sa nezaznamenali prakticky žiadne rozdiely oproti starším prácam z tejto oblasti.

Študovaná oblasť počas svojho vývoja prešla niekoľkými deformačnými fázami. Najstaršia (v teréne nepozorovateľná), vrchnokriedová deformácia súvisí s laramskou fázou vrásnenia, počas ktorej sa nasunuli vnútorné Karpaty na bradlové pásmo. Tieto deformácie sú potvrdené z oblasti Beňatiny, teda východného pokračovania bradlového pásma, kde sú doložené vrásky s osovou rovinou v.-z. smeru a s napätovým poľom s.-j. smeru (Rakús in Žec et al., 1997). Štruktúry vzniknuté touto deformačnou fázou boli po erózii prekryté sedimentmi vrchného paleocénu až spodného eocénu.

Mladšia deformačná fáza sa začala už v eocéne vrásnením vnútornej časti magurskej skupiny príkrovov.

Postupné vynáranie akrečnej prizmy bolo spojené s eróziou, čím sa vytvoril priestor na sedimentáciu malcovského súvrstvia, ktorá prebiehala až do spodného oligocénu (Kováč et al., 1993). Pokračovanie tejto tektonickej etapy súvisí s pravostranným transpresným posunom vo vrchnom oligocéne až spodnom miocéne (doložený opäť pri Beňatine; Rakús, l. c.). Počas nej sa presunuli magurské flyšové jednotky na sever, pričom južný okraj magurskej jednotky skĺzol na juh. Dôsledkom tejto deformačnej fázy sú juhovergentné násunové plochy paleogénu vnútorných Karpát, bradlového pásma, paleogénu bradlového pásma a najjužnejšej hranice magurskej jednotky. Táto deformačná fáza je doložená aj z mezozoika Humenských vrchov južne od mapovaného územia (Jacko ml. in Žec et al., 1997). Počas tejto etapy sa všetky geologické jednotky územia sformovali do takmer pravidelných pruhov zsz.-v.jv. smeru.

Súčasťou tektonického inventára študovaného územia sú dislokácie sz.-jv. a sv.-jz. smeru. Tieto popaleogénne (neogénne) štruktúry sú pokračovaním zlomových systémov, na ktorých sú založené Vihorlatské vrchy, pričom v kvartéri boli opäť reaktivované.

Najmladší zlomový systém má s.-j. priebeh. Segmentuje všetky morfoštruktúrne jednotky podieľajúce sa na stavbe študovaného územia. Od Ľubiše cez Kochanovce sleduje nivu Laborca a pri Humennom prechádza do južných jednotiek vnútorných Západných Karpát. Podľa Matějku et al. (1964) ide o zlom Zbojného so strmým úklonom na V, prebiehajúci od obce Zbojné vo flyšovom pásme cez mezozoikum Humenských vrchov.

### Literatúra

- Kováč, M., Michalík, J., Plašienka, D. a Maťo, L., 1993: Alpínsky vývoj Západných Karpát. Manuskript – archív PrIF Masarykovej univerzity, Brno, 1–96.
- Matějka, A., Buday, T., Březina, J., Cícha, I., Čechovič, V., Čtyrkoký, P., Dornič, J., Eliáš, M., Fusán, O., Hanzlíková, E., Chmelík, F., Kuthan, M., Kvitkovič, J., Marschalko, R., Mazúr, E., Nemček, J., Porubský, A., Pešl, V., Slávik, J., Stráňák, Z., Švagrovský, J. a Zorkovský, B., 1964: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000 Zborov – Košice. Bratislava, Ústr. úst. geol., 1–254.
- Žec, B., Kaličiak, M., Konečný, V., Lexa, J., Jacko ml., S., Baňacký, V., Karolí, S., Pottfaj, M., Rakús, M., Petro, L., Spišák, Z., Bodnár, J., Jetel, J., Boorová, D. a Zlínská, A., 1997: Vysvetlivky ku geologickej mape Vihorlatských a Humenských vrchov 1 : 50 000. Bratislava, GS SR, 1–254.



## Geológia regiónu Vihorlatské a Humenské vrchy

BRANISLAV ŽEC a STANISLAV JACKO ml.

Región Vihorlatských a Humenských vrchov predstavuje jeden z najvýchodnejších regiónov Slovenskej republiky v rámci jej pokrytia geologickými mapami mierky 1 : 50 000. Geologická mapa s vysvetlivkami je výsledkom práce kolektívu autorov Geologickej služby Slovenskej republiky, ktorí využili výsledky svojich terénnych a laboratórnych výskumov (Žec et al., 1997). Región zahŕňa mapové listy 38-12, 38-14, 38-21, 38-23, 38-24 a 38-41.

Zložitú heterogénnu geologickú stavbu tohto územia tvorí mezozoikum Humenských vrchov, mezozoikum bradlového pásma, bradlový paleogén, magurský flyš, vnútrokarpatský paleogén, neogénne molasové sedimenty, neogénne vulkanity Vihorlatských vrchov a kvartérne uloženiny. Masív mezozoika Humenských vrchov reprezentujú sekvencie od stredného triasu až po strednú kriedu. Humenské mezozoikum má zložitú šupinovitú juhovergentnú stavbu. Tektonicky sú sekvencie sformované do štyroch (redefinovaných) imbrikovaných šupín vsv.-zjz. smeru (jasenovská, Klakočiny, Kocovo a šupina Hôrka), ktoré sú rytmicky porušené strmými, najmä s.-j. zlomami. Geologický vývoj beňatinského úseku bradlového pásma (na rozdiel od západnejšieho pokračovania má špecifický vývoj) je možné rekonštruovať od jury po starší paleogén. V bradlovom pásme rozoznávame dva vrstvom sledy: čorštynský a kysucký. V osovej časti mezozoikum bradlového pásma tvoria najmä krinoidové vápence, červené hľuznaté vápence a ojedinele tmavé a červené rádiolaritové vápence a rádiolarity. Bradlový vrstvom sled v kriede charakterizujú flyšové jarmutské vrstvy, púchovské slieňovce a sliene. V rámci paleogénneho vývoja rozoznávame tri základné vrstvom sledy. Severne od bradlového pásma vystupuje vrstvom sled reprezentovaný strihovskými vrstvami, pročskými vrstvami a inovským súvrstvom. Zaráďujeme ho do magurskej jednotky s. I. Beňatinský vrstvom sled reprezentujú zlepenice súľovského typu a kružické vrstvy. Tento sled sme začlenili k sekvenciám bradlového pásma, keďže toto pásmo tvorí jeho prirodzené podložie. Vnútrokarpatský paleogén je južne a východne od humenského mezozoika. Vyššiu litofáciu predstavuje ílovcovo-siltovcové až ílovcovo-pieskovcové hutianske súvrstvie (mladší eocén) v nadloží transgresívnych zlepenčov borovského súvrstvia (stredný eocén).

Neogénne sedimenty molasovej výplne sú zastúpené najmä hlavnou molasou egenburgu až bádenu. Karpat sa vyskytuje útržkovite a zastupujú ho sedimenty kladzian

skeho súvrstvia. Báden reprezentuje nižnohrabovské súvrstvie a vranovské súvrstvie. Sedimenty sarmatu a panónu priamo na povrch nevystupujú. Najvýznamnejším prvkom v stavbe regiónu je masív vulkanitov Vihorlatských vrchov. Produkty neogénneho vulkanizmu (podľa Lexu et al., 1993) charakterizuje areálny typ dacitového až ryodacitového vulkanizmu (spodný báden), ktorého produkty sa vyskytujú obmedzene. Tieto produkty reprezentujú ryodacitové hrabovské tufy. Druhým typom je bazaltovo-andezitový až andezitový vulkanizmus typu vulkanického oblúka (stredný sarmat–spodný panón), ktorý je charakteristický väčším počtom andezitových stratovulkánov a vulkánov, ako aj prienikom ryodacitových telies (teleso Beňatinskej vody) a morfológicky výrazných andezitových extruzívnych telies komplexu Vinné. Stratovulkanické štruktúry sú viazané najmä na aktivitu dvoch zlomových systémov. Na severovýchodnom okraji zlomového systému sz.-jv. smeru, obmedzujúceho graben rovnakého smeru, sú situované stratovulkány Popriečny, Diel a Morské oko, a to v miestach jeho narušenia priečnymi zlomami sv.-jz. smeru. Na druhý zlomový systém (tzv. vrbnický zlomový systém) sú viazané vulkanické centrá podstatne menších (rozsahovo) stratovulkánov Vihorlat, Sokolský potok, Kyjov a vulkánu Kamienka. Všeobecným znakom tejto vulkanickej aktivity je jej prevažne explozívny začiatok s postupným narastaním a prechodom do efuzívnej aktivity. Zakončenie vulkanickej aktivity je charakterizované prienkami intruzívnych telies v centrálnych zónach stratovulkánov. Jednotlivé stratovulkány sa dajú dobre definovať centrálnymi zónami s reliktnými vulkanickými kužeľov a hydrotermálne premenenými horninami s intrúziami andezitových a dioritových porfýrov, prechodnými vulkanickými zónami tvorenými vulkanickým plášťom a periférnymi vulkanickými zónami, tvorenými prevažne redeponovanými pyroklastikami a epiklastikami. Kvartérny pokryv odráža najmä zložitú geologickú stavbu predkvartérneho podložia.

### Literatúra

- Lexa, J., Konečný, V., Kaličiak, M. a Hojstričová, V., 1993: Distribúcia vulkanitov karpatsko-panónskeho regiónu v priestore a čase. In: Geodynamický model a hlbinná stavba Západných Karpát. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 57–69.
- Žec, B., Kaličiak, M., Konečný, V., Lexa, J., Jacko ml., S., Baňacký V., Karolí, S., Potfaj, M., Rakús, M., Petro, L., Spišák, Z., Bodnár, J., Jetel, J., Boorová, D. a Zlinská, A., 1997: Vysvetlivky ku geologickej mape Vihorlatských a Humenských vrchov. Bratislava, GS SR, 254 s.

## Vysvetlivky ku geologickým mapám 1 : 25 000, listy 35-342 Veľké Ripňany, 35-324 Piešťany (časť)

JURAJ MAGLAY, KLEMENT FORDINÁL, MILAN HAVRILA, OLGA FEJDIOVÁ a JANA KERNÁTSOVÁ

V rámci projektu *Regionálny geologický výskum Slovenska – V. etapa* – sa v mierke 1 : 25 000 mapovalo územie zobrazené na liste Veľké Ripňany (34-342). Študované územie zaberá oblasť južnej časti Považského Inovca a severozápadnej časti Nitrianskej pahorkatiny. Z hľadiska regionálneho geologického členenia je mapovaná oblasť súčasťou Považského Inovca a Podunajskej panvy, presnejšie rišňovskej priehlbiny (Vass et al., 1988). Na geologickej stavbe tohto územia sa podieľajú horniny predterciérneho podložja, neogénna sedimentárna výplň a uloženiny kvartéru.

Podložie západnej časti rišňovskej priehlbiny je tvorené najmä tatrikom (kryštalnikom so svojim mezozoickým obalom). Podiel veporika je vzhľadom na malý počet vrstiev, ktoré zachytili neogénne podložie, ťažko vyjadriteľný. Obe tieto tektonické jednotky tu vystupujú na kryhách, schodovite poklesnutých pozdĺž okrajových zlomov do panvy.

V popaleogénnej hrasti Považského Inovca je na mapovanom území zachovaná predpaleogénna príkrovová stavba s dvomi tektonickými jednotkami vyššieho rádu: tatrikom a veporikom. Spodnejšiu z nich, tatrikom, zastupuje len spodný až stredný triás inoveckej sukcesie a metamorfované mezozoikum, litologicky zhodné s mezozoikom tribečskej série. V druhom prípade však jeho pozícia nie je jasná, no z blízkych lokalít mimo mapovaného územia je zrejmé, že vystupuje v nadloží tatričných granodioritov identických s granodioritmi južného Tribeča, prípadne vystupuje aj v tektonickom nadloží vrchnej kriedy. Veporikum je zastúpené čiastkovým príkrovom kmeňového krížňanského príkrovu. Na tomto území vystupuje v nadloží tatrika a pokrýva celú zvyšnú časť pohoria. Je zastúpené len stredno- až vrchnotriasovou časťou vrstvom sledu.

Najstaršie neogénne sedimenty sa zistili na hrasti Považského Inovca. Ide pravdepodobne o denudačné zvyšky strednomiocénnych sedimentov. Najstaršie horniny sedimentárnej výplne rišňovskej priehlbiny sú strednobádenského veku a patria do špačinského súvrstvia. V ich nadloží ležia sedimenty vrchnobádenského madunického súvrstvia. Koncom bádenu sa centrálna Paratétys izolovala od mediteránnej oblasti a dochádzalo k postupnému

osladzovaniu vodného prostredia. Na hranici bádenu-sarmat nastala v Podunajskej panve regresia. Sarmatské sedimenty, nachádzajúce sa v nadloží morského vrchného bádenu, neobsahujú fosílné zvyšky a predpokladá sa, že ich sedimentácia nastala v plytkom sladkovodnom prostredí (Gaža, 1968). Sarmatské sedimenty rišňovskej priehlbiny majú, na rozdiel od ostatných častí Podunajskej panvy, veľkú hrúbku (1 450 m). Poukazuje to na rýchlu subsidenciu spojenú s prínosom veľkého množstva materiálu. Sladkovodný vývoj pravdepodobne pokračoval až do spodného panónu. V nadloží sladkovodného vývoja sa nachádzajú brakické sedimenty ivánskeho (zóna C–E panónu) a beladického (zóna F panónu) súvrstvia. V sedimentoch uvedených súvrství sa zistila chudobná fauna mäkkýšov a ostrakód (Lunga, 1965; Gaža, 1968). V ich nadloží sa nachádzajú sladkovodné sedimenty hlavinských vrstiev (Fordinál a Nagy, 1997), v okrajovej časti priehlbiny reprezentované sladkovodnými vápencami, jazernou kriedou, zelenými a hrdzavoškvrnitými ílmi, v ktorých sa nachádza bohatá fauna suchozemských i sladkovodných mäkkýšov (Fordinál, 1994, 1996). Okrem mäkkýšov sa v uvedených sedimentoch našli bohaté spoločenstvá ostrakód a klepietka sladkovodných krabov (Fordinál, 1994). Nad hlavinskými vrstvami ležia pontské sedimenty a nad nimi štrky a piesky pliocénneho volkovského súvrstvia. Asociácie ťažkých minerálov volkovského súvrstvia v študovanej oblasti sú podobné asociáciám minerálov spodnotriasového lúžňanského súvrstvia, ktoré sa nachádza v mapovanej oblasti na východných svahoch Považského Inovca.

Kvartérne sedimenty v premenlivej hrúbke pokrývajú takmer celé mapované územie. Plošne i objemovo najväčšie rozšírenie majú eolické sedimenty a ich kombinácie so stratigrafickým rozpätím od mladšej časti stredného pleistocénu po vrchný pleistocén. Ďalej čo do objemu hmoty nasledujú deluviálne sedimenty a ich stratigrafický rozsah sa pohybuje v rozmedzí vrchný pleistocén–holocén. Fluviaľne sedimenty nív, dnovej výplne a terás sú, na rozdiel od predchádzajúcich typov, zachované slabšie a aj ich stratigrafický rozsah sa pohybuje len od mladšej časti stredného pleistocénu po holocén. Napriek tomu za najstaršie sedimenty pova-

žujeme reziduálne sa vyskytujúce fluviolimnické akumulácie spodného pleistocénu (biber?), tzv. lukáčovské vrstvy.

Predkvartérna tektonická stavba územia je charakteristická pokračovaním vývoja čiastkových štruktúr Podunajskej panvy (rišňovská priehlbina) a štruktúry inoveckej hrasti, pričom sú limitované výraznými zlomami (sládkovičovské zlomy). Na uvedený tektonický plán sú naložené neotektonické štruktúry s odlišnou orientáciou zlomov. Dominujúce postavenie majú zlomy sz.-jv. a sv.-jz. orientácie, ale na študovanom území zaznamenávame aj najmladšie zlomy s.-j. a v.-z. orientácie. Všetky spomínané zlomové línie členia územie na viac vyzdvihnuté a poklesnuté kryhy, upadajúce globálne na SV do centra ripnianskej depresie.

## Literatúra

- Fordinál, K., 1994: Vrchný panón (zóna H) východného okraja Považského Inovca. Geol. Práce, Spr. 99 (Bratislava), 67–75.
- Fordinál, K., 1996: Terrestrial gastropods of the Upper Pannonian in the northern part of the Danube basin. Slovak Geol. Mag. (Bratislava), 1, 5–16.
- Fordinál, K. a Nagy, A., 1997: Hlavinské vrstvy – okrajové vrchnopanónske sedimenty rišňovskej priehlbiny. Miner. slov. (Bratislava), 29, 401–406.
- Gaža, B., 1968: Záverečná geologická správa o štruktúrnom vrte Ripňany-1. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Lunga, S., 1965: Geologická zpráva o štruktúrnom průzkumu v topolčianském zálivu za r. 1964. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Vass, D., Began, A., Gross, P., Kahan, Š., Köhler, E., Krystek, I., Lexa, J. a Nemčok, J., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR (1 : 500 000). Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.

## Vysvetlivky ku geologickým mapám 1 : 25 000, listy: 35-421 Partizánske, 34-411 Prašice (časť), 35-412 Chynorany, 35-413 Bojná a 35-431 Preseľany

JÁN PRISTAŠ<sup>1</sup>, MICHAL ELEČKO<sup>1</sup>, MILAN POLÁK<sup>1</sup>, JÁN MELLO<sup>1</sup>, PAVEL GROSS<sup>1</sup>, JOZEF HATÁR<sup>1</sup>, ANNA VOZÁROVÁ<sup>2</sup>, MILAN HAVRILA<sup>1</sup>, KLEMENT FORDINÁL<sup>1</sup>, OĽGA FEJDIOVÁ<sup>1</sup> a EVA ŽÁKOVÁ<sup>1</sup>

Táto správa je zameraná na geologickú stavbu severnej časti územia Tribeča, južnej a juhovýchodnej časti Strážovských vrchov (Chalmovský ostrov) a juhozápadného okraja Hornonitrianskej kotliny. Podstatná časť mapovaného územia sa nachádza v strednej časti Nitrianskej pahorkatiny a len okrajovo zasahuje na územie sz. časti Tribeča a jv. časti Považského Inovca.

Boli spracované kompletne vysvetlivky k nasledujúcim piatim listom geologickej mapy v mierke 1 : 25 000: 35-421 (Partizánske), 35-411 (Prašice-časť), 35-412 (Chynorany), 35-413 (Bojná) a 35-431 (Preseľany).

Na geologickej stavbe územia sa podieľajú horniny kryštalinika, mezozoika, paleogénu, a najmä sedimenty kvartéru a neogénu.

V študovanom území kryštalinikum vystupuje na povrch len okrajovo, na území znázornenom na liste Bojná (Považský Inovec), a charakterizuje ho prevaha granitoidov s nepatrným zastúpením rúl a amfibolitov. Na územie okrajovo zasahuje kryštalinikum Tribeča, reprezentované hrubými biotitickými granodioritmi až tonalitmi. Mezozoikum je najviac rozšírené v severnej časti Tribeča, južnej časti Strážovskej hornatiny a zväčša patrí ku krížňanskému a chočskému príkrovu a k obalovým jednotkám tatrika. V severovýchodnej časti územia vystupujú horniny paleogénu.

Kryštalinikum a jednotky mezozoika v centrálnej časti Nitrianskej pahorkatiny sú hlboko ponorené pod súvrstvia paleogénu a neogénu a boli sporadicky zachytené len vrtmi. V severozápadnej časti územia v podloží neogénu a paleogénu predpokladáme zvyšky obalu mezozoika Považského Inovca – tatrika, výraznejšie však horniny hronika a veporika.

Podstatnú časť územia budujú sedimenty neogénu tvoriace výplň rišňovskej priehlbiny s prevahou diskordantne uložených sedimentov stredného a vrchného bádenu, so sedimentmi sarmatu, panónu, pontu a pliocénu.

Väčšia časť územia je zakrytá sedimentmi kvartéru. Dominujúce postavenie majú eolické a eolicko-deluviálne sedimenty pokrývajúce neogén a sedimenty staršieho pleistocénu terás a terasovaných kužeľov a sú zastúpené sprašami a sprašovými hlinami.

Výplň viac poklesnutých kryh mladej ripnianskej depresie, a najmä priehlbiny stredného toku Nítry tvoria proluviálne sedimenty náplavových kužeľov úpätného pásma Tribeča so značne komplikovanými vzťahmi k fluviálnym sedimentom terás Nítry, Bebravy a ich prítokov.

V tektonickej stavbe územia dominujú pokračujúce staršie zlomy Podunajskej panvy, ktoré limitujú rozsah neogénnej výplne sedimentov rišňovskej priehlbiny vo vzťahu k okolitým pohoriam – Považskému Inovcu a Tribeču.

V súčasnej morfoštruktúre územia hlavný význam nadobúdajú oživené zlomy v pliocéne, a najmä v kvartéri. Tieto zlomy zmenili pôvodný plán a vytvorili nový, naložený morfoštruktúrny (neotektonický) plán študovaného územia. Uvedené zlomy sv.-jz. a sz.-jv., čiastočne s.-j. orientácie členia územie na viac poklesnuté a vyvýšené kryhy.

V neotektonickej stavbe územia sa výrazne uplatňuje najmä prepadlina stredného toku Nítry (Čakajovce – Žabokrek) a mladá ripnianska depresia, ktoré sú od seba oddelené vysokými kryhami. Severná časť územia patrí k okrajovým štruktúram Bánovskej kotliny.

<sup>1</sup>RNDr. J. Pristaš, CSc., RNDr. M. Elečko, CSc., RNDr. M. Polák, CSc., RNDr. J. Mello, CSc., RNDr. P. Gross, CSc., RNDr. J. Határ, CSc., RNDr. M. Havrila, RNDr. K. Fordinál, PhD., RNDr. O. Fejdiová, CSc., RNDr. E. Žáková, CSc., Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

<sup>2</sup>doc. RNDr. A. Vozárová, DrSc., Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava

## Vysvetlivky ku geologickým mapám 1 : 25 000, listy 35-323 Drahovce a 35-341 Hlohovec

JURAJ MAGLAY, KLEMENT FORDINÁL, MILAN HAVRILA, JOZEF HATÁR, DANIELA BOOROVÁ a ADRIENA ZLINSKÁ

V rámci projektu *Regionálny geologický výskum Slovenska – V. etapa – a čiastkovej úlohy Región Podunajská nížina – Trnavská pahorkatina* boli v mierke 1 : 25 000 mapované listy 35-323 Drahovce a 35-341 Hlohovec.

Študované územie zaberá vymedzené úseky v sv. časti Trnavskej pahorkatiny (Trnavská tabuľa), strednej časti Dolnovážskej nivy a jz. časti Považského Inovca. Z hľadiska regionálneho geologického členenia (Vass et al., 1988) je mapovaná oblasť súčasťou Považského Inovca, nepatrného úseku Brezovských Karpát a severného výbežku Podunajskej panvy – blatnianskej priehlbiny.

Podložie blatnianskej priehlbiny je vo východnej časti tvorené fatrikom, iba v najjužnejšej časti tatrikom. V centrálnej časti je zastúpené aj hronikum.

V popaleogénnej hrasti Považského Inovca je zachovaná predpaleogénna príkrovová stavba. V zmysle členenia predpaleogénnych príkrovových jednotiek Západných Karpát (Andrusov et al., 1973) sú na mapovanom území zastúpené dve tektonické jednotky vyššieho rádu: tatrikum a veporikum (resp. fatrikum). Okrem toho je tu v zmysle Plašienku et al. (1994) zastúpené aj ?váhikum. Tatrikum zastupuje inovecká a tribečská sukcesia.

Charakteristickou črtou inoveckej sukcesie je jej spätosť s tatrídnyim granitoidným kryštalinikom bez prítomnosti mladopaleozoického sedimentárneho obalu. Za charakteristické členy sukcesie možno pokladať súvrstvie karpatského keuperu, trlenské súvrstvie, súvrstvie vápencov liasu s evinospongiami a algäuské vrstvy. Ďalšími charakteristickými znakmi sú: zreteľná metamorfovanosť, reliktné vystupovanie stredného triasu, neprítomnosť rétu a hlbokovodnejší vývoj vyššieho liasu až albu.

Významným znakom tribečskej sukcesie v Považskom Inovci je jej metamorfovanosť, ktorá je silnejšia ako v prípade inoveckej sukcesie, a tiež jej ?plytkovodnejší vývoj v období jury v porovnaní s inoveckou sukcesiou. Nápadné je aj nepatrné zastúpenie dolomitov stredného triasu.

Jej tektonická pozícia a jej vzťah k inoveckej sukcesii nie sú celkom jasné. Je zrejmé, že vystupuje v tektonickom nadloží tatrídnych granodioritov identických s granodioritmi južného Tribeča, ale zároveň je dobre zreteľná jej pozícia v tektonickom nadloží vrchnej kriedy, ktorú možno v zmysle Plašienku et al. (1994) považovať za súčasť belickej jednotky, t. j. penninika.

Fatrikum je zastúpené čiastkovým príkrovom kmeňového krížňanského príkrovu (v zmysle Maheľa, 1986) so zliechovskou sukcesiou. Charakteristickou črtou uvedenej sukcesie je hlbokovodnejší vývoj jury. Významnými členmi sú podhradské vápence stredného triasu, pestré bridlice spodného karnu, lunzké vrstvy karnu, loferitické dolomity karnu, karpatský keuper, fatranské vrstvy, „fleckenmergel“ jury, rádioláriuové vápence a rádiolarity vyššej jury a kalpionelové slienité vápence vrchnej jury až spodnej kriedy.

?Váhikum zastupuje belická sukcesia (Plašienka et al., 1994). Stratigrafický rozsah tejto sukcesie je vrchná jura až vrchná krieda. Charakteristickými členmi vrstvomého sledu sú silicitové lazianske súvrstvie vrchnej jury–spodnej kriedy a flyšové hornobelické súvrstvie vrchnej kriedy s rázovskými vrstvami („sivý“ flyš) koňaku–santónu a hrantskými vrstvami („červený flyš“) kampánu–mástrichtu.

Terciérne sedimenty sa na študovanom území nachádzajú na hrasti Považského Inovca a v blatnianskej priehlbine. Na hrasti Považského Inovca sa nachádza denudačný zvyšok strednomiocénnych a pliocénnych sedimentov. V strednomiocénnych (bádenských) sedimentoch, nachádzajúcich sa pod kótou Stará Hora s. od Hlohovca, sa zistila fauna. Identifikované boli foraminifery rodov *Elphidium*, *?Budashevaella*, *Almeana*, *Ammonia*, *Globigerina*, a *?Globorotalia* (ROEMER). Okrem foraminifer sa našla výplň chodbičky po hrabavých kraboch *Ophiomorpha*.

V blatnianskej priehlbine sa vo vrtoch zistili paleogénne sedimenty, ktoré boli na základe litológie a veku (stredný až vrchný eocén) zaradené do hutianskeho súvrstvia. Neogénnu výplň priehlbiny tvoria morské sedimenty karpátu (jablonické zlepenice a bánovské súvrstvie) a bádenu (ratkovské, špačinské a madunické súvrstvie), sedimenty sarmatu (vrábeľské súvrstvie) a spodného panónu (ivánske súvrstvie) v brakickom vývoji a sladkovodné sedimenty vrchného panónu (beladické súvrstvie, hlavinské vrstvy) až dáku (pliocén; volkovské súvrstvie).

Kvartérne sedimenty v premenlivej hrúbke pokrývajú takmer celé študované územie. Plošne i objemovo najväčšie rozšírenie majú eolické sedimenty a ich kombinácie.

Ich zatiaľ známe stratigrafické rozpätie sa pohybuje od mladšej časti stredného pleistocénu po vrchný pleistocén. Ďalej čo do objemu hmoty nasledujú fluviálne sedimenty so stratigrafickým rozsahom v rozmedzí mladšia časť stredného pleistocénu–holocén. Staršie fluviálne akumulácie sa zatiaľ v oblasti pahorkatiny v sprášovom podloží nepodarilo spoľahlivo zistiť pre nedostatok údajov z vrtoŧ. V oblasti Inovca boli fluviálne terasy erodované a denudované. Proluviálne sedimenty majú najpodstatnejšie rozšírenie na úpätí Považského Inovca (vrchný pleistocén–holocén). Deluviálne sedimenty a ich kombinácie sú taktiež vyvinuté najmä v Považskom Inovci, ale aj v zobrazenej časti úpätia Malých Karpát.

Predkvartérna tektonická stavba územia je charakteristická pokračovaním vývoja čiastkových morfoštruktúr Podunajskej panvy, predovšetkým blatnianskej priehlbiny a štruktúry inoveckej hrasti, pričom sú limitované výraznými zlomami. Na uvedený tektonický plán sú naložené neotektonické štruktúry s odlišnou orientáciou zlomov.

Dominujúce postavenie majú sz.-jv. a sv.-jz. zlomy, ale na študovanom území zaznamenávame aj zlomy s.-j. orientácie. Všetky spomínané zlomové línie členia územie na viac vyzdvihnuté a poklesnuté kryhy upadajúce globálne na JV k hrasti Považského Inovca.

#### Literatúra

- Andrusov, D., Bystrický, J. a Fusán, O., 1973: Outline of the Structure of the West Carpathians. Guide-book for Geol. Excur. X. Congr. of CBGA. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 1–44.
- Mahel, M., 1986: Geologická stavba československých Karpát. Časť I: Palealpínske jednotky. Bratislava, Veda, 1–503.
- Plašienka, D., Marschalko, R., Soták, J., Peterčáková, M. a Uher, P., 1994: Pôvod a štruktúrna pozícia vrchnokriedových sedimentov v severnej časti Považského Inovca. Prvá časť: Litostratigrafia a sedimentológia. Miner. slov. (Bratislava), 26, 311–334.
- Vass, D. (ed.), Began, A., Gross, P., Kahan, Š., Köhler, E., Lexa, J. a Nemčok, J., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR (1 : 500 000). Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.

## Petrologické zhodnotenie a tektonometamorfný vývoj „páskovaných migmatitov“ hybridnej zóny južného veporika

PAVOL SIMAN

A b s t r a k t. Juhoveporická zóna bola už v dávnej minulosti zaujímavou oblasťou výskytu nerastných surovín počínajúc zlatom a končiac magnezitom. Vyplýva to najmä z poznania, že túto zónu tvorí geologická melanž rozličného veku a náplne, kde sa tesne stýkajú vysoko metamorfované horniny s nízko metamorfovanými, kde granitoidy na jednej strane silno ovplyvňujú svoj obal, a na druhej strane ležia priamo v podloží nemetamorfovaných sedimentov. Na kontakte tejto melanže s centrálnym veporickým granitoidným plutónom vystupuje úzky, iba niekoľko km široký a nesúvislý pás vyššie metamorfovaných a silno granitizovaných hornín, ktorému sa v doterajších výskumoch nevenovala skoro žiadna pozornosť. Pás sa ťahne od obce Divín, cca 20 km západne od Lučenca, sv. smerom až k Tisovcu, kde sa výrazne zužuje vplyvom prekrytia silickým príkrovom, a ďalej sa vynára južne od muránskeho zlomu v oblasti Muránskej Zdychavy.

Na danom území možno pozorovať kombináciu migmatitov, od jemne páskovaných, dokonale segregovaných hornín až po textúrne zložité horniny pripomínajúce biotitické ortoruly, resp. metadroby, diatexity so šlírovitými textúrami (angl. Peraluminous metagreywackes), a granitoidného materiálu, predovšetkým tonalitického a granodioritického zloženia, ktorý v niekoľkých etapách intrudoval do migmatitických hornín.

Študovaná jednotka – tzv. **hybridná zóna** veporika – sa vynára spod zložitého granitoidného systému hercýnskeho veku, ktorý ju ohraničuje na severe. Z druhej, južnej strany sa tektonicky stýka s nižšie metamorfovanými jednotkami spolu s vrchnopaleozoickým a mezozoickým obalom. Tvorí ju súbor retrográdne premenených fragmentov vysoko metamorfovaných hornín pravdepodobne strednej až spodnej kôry proterozoického?, staropaleozoického veku. Tieto fragmenty možno interpretovať aj ako hostiteľské – plášťové – horniny hercýnskych granitoidov.

Celá jednotka prekonala veľmi zložitý viacetapový tektonometamorfný vývoj, ktorý možno charakterizovať ako:

- hercýnsky vývoj, t. j. stredno- až vysokostupňové metamorfné podmienky s častými znakmi migmatitizácie, pravdepodobne spojené už so záverom kolízneho paleohercýnskeho vývoja a s hlavnou fázou v mezohercýnskom období, spojenou najmä so strednokôrovými násunmi a neskoršími lokálnymi retrográdnymi zmenami súvisiacimi s umiestňovaním granitoidov už v extenznom režime;

- alpínske prepracovanie, t. j. stredný až vyšší tlak a relatívne nižšia teplota v podmienkach kompresie,

nizkostupňové premeny, katakláza a reorientácia pohybu pozdĺž chloritových lineácií v extenznom režime do východného smeru.

Tektonometamorfnú evolúciu, resp. vystupovanie jednotky veporika už v súčasnom stave poznania možno porovnávať s doménami kontinentálnych okrajov sinistrálnej transpresie hercýnskeho kolízneho štádia v Európe. Zatiaľ však nevieme, do akej miery bol pôvodný basement pripravený, t. j. horninové zloženie a stupeň metamorfózy. Evidentné je silné preteplenie spojené s tavením a plastickou deformáciou s násunmi jv. smeru.

**Hybridný granitoid** reprezentujú sivé alebo svetlosivé, silno deformované a rekryštalizované, viac alebo menej textúrne usmernené šlírovité variety granodioritického až tonalitického zloženia.

Je charakteristický najčastejšie granoblastickou až lepidogranoblastickou, ale aj hypidiomorfne zrnitou štruktúrou.

Niekedy sa zastupuje s heterogénnym porfyrickým typom, vykazujúcim afinitu ku granitickému zloženiu a prenikajú ho aj aplitické granity.

Na základe deformácie a usmernenia textúry je možné vyčleniť dve až tri skupiny hornín opisovaných ako „hybridné granitoidy“. Hranice medzi nimi sú však veľmi približné.

Prevládajúcou skupinou sú nevýrazne usmernené typy s prechodmi do všesmerných, relatívne rovnomerne zrnitých, masívnych granitoidov s monotónnym zložením (kremeň – plagioklas – K živec – biotit – muskovit). Chemicky sú porovnateľné s tonalitmi typu Sihla.

Druhou skupinou sú hybridné granitoidy v „perlovom“ až porfyrickom vývoji. Majú identické zloženie ako hlavná skupina (aj makroskopicky obsahujú šlíry a enklávy kryštalického plášťa). Odlišnosť spôsobuje iba existencia porfyrických výrastlíc. Tie tvorí plagioklas s veľkosťou cca do 6 mm.

Tretiu skupinu už tvoria výrazne usmernené typy s prechodmi do migmatitov. Tá sa však dá veľmi ťažko kartograficky znázorniť, preto je zaradená k migmatitom. Ich usmernenie je určené striedaním polôh relatívne leukokratného granitoidu, biotitického tmavého granitoidu s rulovými polohami, resp. iba so šlírmami, a pásikmi biotitu. Ide o niekoľko cm až dm hrubé polohy jednotlivých zložiek.

Prevládajúcim typom migmatitizovaných hornín sú **stromatitické migmatity** a **biotitické ortoruly** až **nebulitické migmatity** (v zmysle deskriptívneho členenia Henkesa a Johannesena, 1981; Johannes, 1983) s deformovanými a budinovanými leukokratnými žilami, šošovkami granodioritickej a aplitickej kompozície alebo tektonizované páskované migmatity až vysokoteplotné ruly injektované granitoidmi (tonalit, granát obsahujúci leukogranit, porfyrický granit).

Charakterizujeme ich paralelnou, páskovanou až páskovano-lavicovitou textúrou s lokálnymi, ale veľmi jasnými tektonickými prejavmi, dokonca ptygmatitického charakteru a s pomerne dobrou identifikovateľnosťou jednotlivých zložiek. Ich ostré ohraničenie je dokumentované až selektívnym vyvetrávaním leukosómu. Často obsahujú enklávy, t. j. šošovkovité nepravidelné telesá jemnozrnných biotitových pararúl niekedy až rohovecového charakteru, a vždy vystupujú v priamom styku s hybridnými a porfyrickými granitoidmi, veľmi silno tektonicky prepracovanými.

**Minerálne zloženie** zodpovedá protolitu s prevládajúcim drobovým charakterom (Siman, 1995). Ide o peraluminózne horniny (Shandov index, podľa klasifikácie Maniara a Piccolioho, 1989) neobsahujúce  $Al_2SiO_5$  polymorfy, so základným zložením kremeň, plagioklas, biotit, fengitický muskovit, granát, K živce, zriedkavo chlorit, amfibol a akcesorickými minerálmi od zirkónu, monazitu, ilmenitu po alanit, magnetit, titanit, rutil a apatit.

Štruktúra migmatitov varíruje na základe pomerneho zastúpenia hlavných zložiek, t. j. leukosómu, mezosómu a melanosómu, a ich vzájomného prechodu.

Rozdielny kvantitatívny podiel mezosómu a leukosómu je dôsledkom stupňa anatexie a rôznej litológie protolitu, resp. lokálnej pohyblivosti vzniknutej anatektickej taveniny.

Keďže melanosóm reprezentujú iba orientované akumulácie biotitu, pri definovaní mikroskopických štruktúr rozlišujeme štruktúry leukosómu a štruktúry mezosómu. Leukosóm je charakteristický najčastejšie granoblastickou až lepidogranoblastickou, ale aj hypidiomorfnou rovnomerne zrnitou štruktúrou, najmä pri hrubo páskovaných formách. Mezosóm charakterizuje orientovane granolepidoblastická, lepidokumuloblastická, niekedy až blastomylonitická štruktúra.

Leukosómy podľa práce Simana (1993) reprezentujú hybridný granitoid a jeho variety tonalitového zloženia v zmysle klasifikácie Bezáka (1987, 1988), Bezáka a Hraška (1992), prípadne iba akumulácie (žily) prevažne kremeňovo-plagioklasového zloženia, tzv. tonalitové aplity v zmysle Hraška (in Bezák et al., 1989) alebo „plagioklasové kvacity“ opisované Guptom a Johannesom (1986).

Základ mezosómov tvoria tmavosivé zvyšky pravdepodobne pararulovej podstaty alebo silno deformované ortoruly s naakumulovaným biotitom. Ich stavebnými zložkami sú fylosilikáty – plagioklas – kremeň – granát.

**Vysokoteplotná deformácia** indikuje sinistrálny pohyb v mezo- aj mikromierke. Heterogénna deformácia,

duktilné strižné zóny a strižné pásy indikujú vysoké nehomogénne napätie.

„Dajky“ granitoidov v migmatitizovaných rulách sú silno budinované a vrásnené, hlavne v ich okrajových pásmach; deformácia dosahovala pravdepodobne až podmienky parciálneho tavenia. Pohyb sa prejavoval na hraničných plochách. Môže ísť o syntektonickú intrúziu granitu do rulového plášťa a až potom prebehla vysokoteplotná, plastická deformácia.

Hlavná fáza deformácie kryštalínika na danom území je už výsledkom paleoalpínskej, vrchnojurskej až spodnokriedovej kompresnej a strednokriedovej extenznej tektoniky. Staršiu, s násunmi od JV na SZ, silno pretláča mohutný „unroofing“ s kinematikou na V (Madarás et al., 1996). Podmienky deformácie na základe vystupovania minerálov odhadujeme v rozpätí 450–500 °C pri predpokladanom tlaku 300–400 MPa (Siman et al., 1996a).

Vplyvom heterogénnych deformačných procesov spojených aj s redukcíou veľkosti zrn a retrogrésiou sú pôvodné minerály nestabilné, rekryštalizované alebo nahradzané už novou asociáciou s podstatným zastúpením fylosilikátov.

Vyhodnotené prvé geotermobarometrické údaje z hybridnej zóny veporika indikujú určitú metamorfnú diskontinuitu v jednotke ako celku. Podľa kalkulácií zo strihom nedeformovaného tmavého matrixového biotitu bohatého na  $TiO_2$ , centier granátov, reliktov plagioklasov a muskovitov predpokladáme pre najstaršiu zachytenú metamorfózu podmienky 680–730 °C pri tlaku 400–600 MPa s retrográdnou vetvou klesajúcou na 550–600 °C (Siman et al., 1996b).

Na základe koexistencie lemu granátov, novotvoreného (bez  $TiO_2$ ) biotitu, fengitu a viac-menej albitického plagioklasu odhadujeme najmladšiu metamorfnú udalosť s maximálnymi podmienkami 450–530 °C pri tlaku 700 až 1 000 MPa.

Štúdium granátu z lokality Muránska Zdychava (analyzované v rámci spolupráce s BRGM Francúzsko) jasne poukázalo na existenciu v základe prográdnej zonálnosti. Podľa kalkulácií podmienok metamorfózy indikuje rast od 480–510 °C pri 350–450 MPa do 490–540 °C pri zvýšení tlaku až na 800–1 000 MPa, pričom ide o najlepšie korelovateľnú asociáciu. O možnom zvyšovaní tlaku referuje aj obsah Si v koexistujúcom fengite (6,46 p. f. u./22 ox.), čo zodpovedá približne 700 MPa, hoci sme pri ďalšom štúdiu zachytili aj fengitické muskovity s nízkym obsahom Si.

**Zirkónový vek** U/Pb z ortorúl a migmatitov hybridnej zóny je indikovaný najstarším spodným interceptom na 380–370 Ma (Michalko et al., 1998). Rovnako z hybridnej zóny pochádza jeden z prvých údajov CHIME U/Th/Pb veku monazitov ortorúl Západných Karpát s hodnotou cca 360–350 Ma (Broska a Siman, nepublikované údaje, 1997).

Ar/Ar vek z amfibolitov južného veporika vymedzuje čas ochladnutia územia na 500 °C na cca 350–340 Ma (Kráľ et al., 1996). Uvedené údaje svedčia o rapidnom skončení hercýnskych tektonometamorfných udalostí v skú-



manej oblasti, zavŕšených mohutnou pulznou intrúziou granitoidov.

Celkové ochladenie na 350–300 °C a výzdvih územia možno predpokladať až okolo 300 Ma (Cambel et al., 1990). Údaje o úplnom výzdvihu dopĺňajú hodnoty FT apatitov  $54 \pm 7$  Ma, čo v zmysle Kráľa (1977) indikuje jeden z najstarších vekov výzdvihu územia.

Z terénneho pozorovania sa zdá, akoby zvyšky rulovo-migmatitového plášt'a spolu s hybridnými granitoidmi boli ešte „utopené“ v relatívne rovnomerne zrnitých granitoidoch, reprezentovaných znova najmä granodioritmi až tonalitmi.

Záverom možno povedať, že ide o veľmi komplikovanú polymetamorfnú jednotku obsahujúcu typické pararulové až migmatitové telesá voľne (plávajúce) začlenené do sústavy niekoľkých generácií granitoidov, od výrazne usmernených, šlirových, cez deformované porfýrické až po všesmerne, rovnomerne zrnité typy. Zastúpené sú najmä biotitickými tonalitmi až granodioritmi (porfýrické typy aj granitmi), ktoré svojím charakterom pripomínajú vzťah so síhlianskym typom, zatiaľ však nie je dokázaný ich priamy komagmatický vznik.

**Veporické kryštalínikum** považujeme za starú orogénnu (kremeňovo-živcovú) kontinentálnu kôru, ktorá bola exhumovaná, prekrytá, zavlčená do kolízie a znova reexhumovaná.

## Literatúra

- Bezák, V., 1987: Tektonický a metamorfny vývoj juhozápadnej časti veporika. Kandidátska dizertačná práca. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 134 s.
- Bezák, V., 1988: Tektonický vývoj juhozápadnej časti veporika. Miner. slov. (Bratislava), 20, 2, 131–142.
- Bezák, V. a Hraško, L., 1992: Základné geologické členenie granitoidov západnej časti Slovenského rudohoria. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 95, 25–31.
- Bezák, V., Elečko, M., Dovina, V., Ďurkovičová, J., Hraško, L., Kováčik, M., Kantor, J., Konečný, V., Krippel, M., Planderová, E., Pristaš, J., Sládková, M., Stankovie, J., Straka, P., Vozárová, A., Vozár, J., Šucha, P. a Wiegerová, V., 1989: Vysvetlivky ku geologickej mape 1 : 25 000, list 36-432 Lovinobaňa 2. Čiastk. záv. správa. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 141 s.
- Cambel, B., Král, J. a Burchart, J., 1990: Izotopová geochronológia kryštalínika Západných Karpát. Bratislava, Veda, 267 s.
- Gupta, L. N. a Johannes, W., 1986: Genetic model for the Stromatitic Migmatites of the Rantasalmi – Sulkava Area, Finland. J. Petrology (Oxford), 27, 2, 521–539.
- Henkes, L. a Johannes, W., 1981: The petrology of migmatite (Arvika, Värmland, Western Sweden). Neu. Jb. Mineral., Abh. (Stuttgart), 141, 2, 113–133.
- Johannes, W., 1983: On the origin of Layered Migmatites. In: Atherton, M. P. and Gribble, C. D. (Eds.): Migmatites, Melting and Metamorphism. Shiva Geol. Series, Nantwich, 234–247.
- Johannes, W. a Gupta, L. N., 1982: Origin and Evolution of a Migmatite. Contr. Mineral. Petrology (Berlin – New York), 79, 114–123.
- Král, J., 1977: Fission track ages of some granitoid rocks in the West Carpathians. Geol. Zbor. Geol. carpath. (Bratislava), 28, 2, 269–276.
- Král, J., Frank, W. a Bezák, V., 1996:  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  spektrá z amfibolu amfibolických hornín veporika. Miner. slov. (Bratislava), 28, 6, 501–513.
- Madarás, J., Hók, J., Siman, P., Bezák, V., Ledru, P. a Lexa, O., 1996: Extension tectonics and exhumation of crystalline basement of the Veporikum unit (Central Western Carpathians). Slovak Geol. Mag. (Bratislava), Dionýz Štúr publishers, 3–4, 179–183.
- Maniar, P. D. a Piccoli, P. M., 1989: Tectonic Discrimination of Granitoids. Geol. Soc. Amer. Bull. (New York), 101, 635–643.
- Michalko, J., Bezák, V., Hraško, L., Král, J., Huhma, H., Mäntäri, I., Vaasjoki, M., Broska, I. a Határ, J., 1998 (in print): U/Pb zircon data of the Veporic granitoids (Western Carpathians). Krystalínikum (Brno).
- Siman, P., 1995: "Layered migmatites" in the South-Western part of the Veporikum, the Western Carpathians, Slovakia. Terra Nova, 7, Abstract Suppl., 1, s. 317.
- Siman, P., Madarás, J., Kováčik, M., Schullman, K. a Ledru, P., 1996a: Petrogenetic relationship between deformation and alteration on the example of the extension tectonics of the Veporikum crystalline basement (the Central Western Carpathians). Slovak Geol. Mag. (Bratislava), Dionýz Štúr publishers, 3–4, 175–178.
- Siman, P., Johan, V., Ledru, P., Bezák, V. a Madarás, J., 1996b: Deformation and p-T conditions estimated in "layered migmatites" from the southern part of the Veporikum crystalline basement, the Western Carpathians. Slovak Geol. Mag. (Bratislava), Dionýz Štúr publishers, 3–4, 209–213.

## Neogene basins in the Central Western Carpathians: sequence stratigraphic and biostratigraphic correlations

IVAN BARÁTH<sup>1</sup>, IGOR HRUŠECKÝ<sup>2</sup>, MICHAL KOVÁČ<sup>3</sup> a ADRIENA ZLINSKÁ<sup>2</sup>

The Neogene sedimentary basins of the Central Western Carpathians are represented by Vienna Basin, Danube Basin, South Slovakian Basin, East Slovakia Basin and by several intramontane depressions.

As previously these Neogene basinal structures, were partial sedimentary areas of an epicontinental sea, known as Paratethys, their geodynamic developments and sedimentary facies associations frequently differ.

The only way how to correlate their Neogene structural development and deposition of various sedimentary facies is to use well defined, chrono-, biostratigraphically correlable horizons. Relative ages are compared to regional biostratigraphic and chronostratigraphic schemes, can be used as a time framework for sequence stratigraphy.

One of the basic features enabling to apply sequence stratigraphy to correlate development of Neogene basins of the Western Carpathians is the delineation of key surfaces. This can be obtained by correlations of outcrops, drillhole sections, or seismic patterns.

The study of outcrops and drill cores enabled us to reinterpret their genesis, biostratigraphy, biodiversity and changes in the sedimentary paleoenvironment (Kováč and Hudáčková, 1997; Kováč and Zlinská, 1998; Kováč, Holcová and Nagymarosy, 1999) and completed by data from electric logging and seismic refraction profiling gave us new views of lithology and geometry of sedimentary bodies.

The arrangement of sedimentary facies within the frames of key surfaces, supported by the reconstruction of basins subsidence history (Lankreijer et al., 1995; Baráth et al., 1997) allowed to interpret the sequence of relative sea level changes and to incorporate the paleogeographic development of the region into a broader framework that included faunal immigration ways.

The sites of well developed subaeric erosion surfaces (disconformities), referred to as the type one sequence boundaries (SB1), are often correlable to sedimentologically and stratigraphically interpreted type two sequence boundaries (SB2) (conformities), or with the flooding surfaces.

Eight 3<sup>rd</sup> order sequences were recognized in the Miocene sedimentary record of the Western Carpathian basins. We term them **Carpathian-Pannonian cycles** and mark them **CPC 0 – CPC 7** from the bottom upward. The sequential division refers to the stratigraphic range Egerian – Early Pannonian. The younger sedimentary sequences were deposited within fairly isolated basinal structures with problematic correlation.

### References

- Baráth, I., Kováč, M., Soták, J. and Lankreijer, A., 1997: Tertiary collision, metamorphism and basin forming processes in the Eastern Slovakia (central Western Carpathians) In: Grecula, P., Hovorka, D. and Putiš, M. (eds.): Geological evolution of the Western Carpathians, Bratislava, 65–79.
- Lankreijer, A., Kováč, M., Cloetingh, S., Pitoňák, P., Hlôška, M. and Biermann, C., 1995: Quantitative subsidence analysis and forward modeling of the Vienna and Danube Basins. *Tectonophysics* (Amsterdam), 252.
- Kováč, M. and Hudáčková, N., 1997: Changes paleoenvironment as a result of interaction of tectonic events with sea level changes in the northeastern margin of the Vienna Basin. *Zbl. Geol. Paläont., T11* (Stuttgart), 5/6, 457–469.
- Kováč, M. and Zlinská, A., 1998: Changes of paleoenvironment as a result of interaction of tectonic events with sea level oscillation in the East Slovakian Basin. *Przegl. geol.* (Warszawa), 46, 5, 403–409.
- Kováč, M., Holcová, K. and Nagymarosy, A., 1999: Paleogeography, Paleobathymetry and relative sea-level Changes In The Danube Basin and Adjacent Areas. *Geol. Carpath.* (Bratislava), 4, in press.

<sup>1</sup>RNDr. I. Baráth, CSc., Geological Institute, Slovak Academy of Science, Dúbravská cesta 9, 841 05 Bratislava

<sup>2</sup>RNDr. I. Hrušecký, PhD., RNDr. A. Zlinská, PhD., Geological Survey of Slovak Republic, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

<sup>3</sup>doc. RNDr. M. Kováč, DrSc., Natural Science Faculty, Comenius University, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava

## Mikrobiostratigrafické vyhodnotenie vzoriek v rámci úlohy 13-35 Byšta Au-Ag

ADRIENA ZLINSKÁ

S cieľom stratifikácie sedimentov v rámci úlohy 13-35 Byšta Au-Ag bolo študovaných 82 vzoriek z vrtoV VDM, VSM, VLM, VBM a VTK, lokalizovaných vo Východoslovenskej panve.

Na základe štúdia foraminifer môžeme v nich vyčleniť 2 stratigrafické stupne – bádén a sarmat (tab. 1):

1. Bádén je zastúpený dvoma podstupňami, stredným a vrchným. Stredný bádén, reprezentovaný vranovským súvrstvom, zachytil vrt BB-1 jv. od kúpeľov Byšta (Zlinská, 1996a). Autochtónna asociácia bentonických aglutinovaných foraminifer, mikrofaunisticke prislúchajúca k biozónu *Spiroplectammina carinata* (Grill, 1941; tab. 1), sa ekologicky viaže na vodu s celkovou mineralizáciou 30–45 ‰ (euhalinná voda). Životným prostredím foraminifer bolo neritikum až plytký batyál (Kováč a Zlinská, 1997). Podobne sa tieto aglutinácie vyskytujú aj vo vrchnobádenskom lastomírskom súvrství, kde sa k nim pridáva aj vápňitý bentos bulimínovo-bolivínovej biozóny (Grill, 1941; tab. 1). Rody *Bulimina*, *Bolivina*, *Praeglobobulimina* a *Fursenkoina* svedčia o morskem neritickom prostredí sedimentácie tohto súvrstvia. V okrajových častiach bulimínovo-bolivínovej biozóny sa vyvinula amóniová biozóna (Grill, 1941; tab. 1) reprezentovaná morskobrakickou mikrofaunou. Litostratigraficky predstavuje klčovské súvrstvie, zasahujúce do bázy spodného sarmatu.

Vrchný bádén je v študovanom území zastúpený vo vzorkách z okolia Byšty a Breziny.

Spodnosarmatské stretavské súvrstvie, vyskytujúce sa v okolí Skároša, Slanskej Huty, Klaše, Slivníka a Danovho potoka, mikrofaunisticke reprezentuje biozónu *Elphidium reginum* (Grill, 1941; tab. 1). V študovaných vzorkách, na rozdiel od vzoriek študovaných predtým (Zlinská, 1996b), chýba typický druh *Elphidium reginum* (ORB.). Vyskytuje sa iba vo vrte VTK-40. Foraminiferová mikrofauna svedčí o plytkovodnom brakickom prostredí sedimentácie.

### Literatúra

Grill, R., 1941: Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasse-Anteilen. Öl u. Kohle (Berlin), 37, 595–602.

Tab. 1 Korelačná tabuľka bio- a litostratigrafických jednotiek bádenu a sarmatu Východoslovenskej nížiny

STUPEŇ		FORAMINIFEROVÉ ZÓNY	LITOSTRATIGRAFICKÉ JEDNOTKY				
		Grill, 1941, 1943	Vass a Čverčko, 1985				
S	A	Nonion granosum	kochanovské súvrstvie				
				R	M	A	T
B	Á	D	E				
				str.	lagenidová	zbudzské súvrstvie vranovské súvrstvie	
sp.	lagenidová	nižnohrabovské súvrstvie					

Grill, R., 1943: Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten im Miozän des Wiener Becken. Mitt. Reichsamts Bodenforsch. (Wien), 6, 33–44.

Kováč, M. a Zlinská, A., 1997: Changes of paleoenvironment as a result of interaction of tectonic events with sea level oscillation in the East Slovakian Basin (v tlači).

Vass, D. a Čverčko, J., 1985: Litostratigrafické jednotky neogénu Východoslovenskej nížiny. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 82, 111–126.

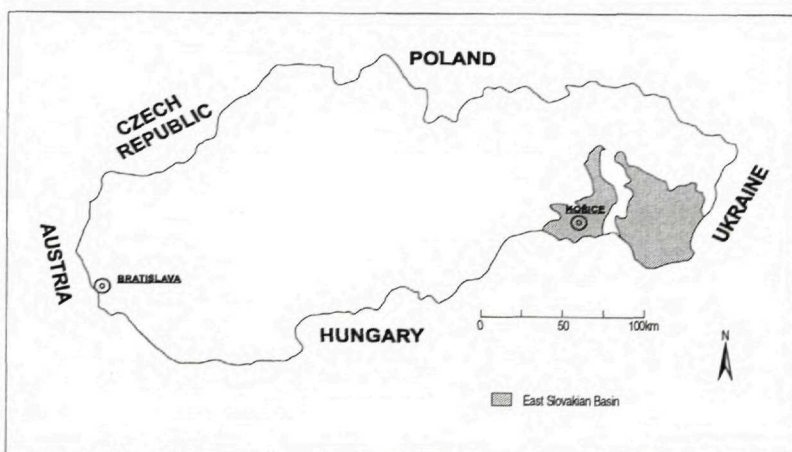
Zlinská, A., 1996a: Mikrofauna vranovského súvrstvia z vrtoV BB-1 (Byšta, Východoslovenská panva). Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 102, 37–40.

Zlinská, A., 1996b: Biostratigrafia sarmatu Košickej kotliny na základe foraminifer. Slov. Geol. Mag. (Bratislava), Dionýz Štúr publishers, v tlači.

## Biostratigrafia sedimentov bádenu Východoslovenskej panvy na základe foraminifer

ADRIENA ZLINSKÁ

Východoslovenská panva je rozdelená Slanskými vrchmi na dve časti (obr. 1), na Východoslovenskú nížinu a Košickú kotlinu, čo je zohľadnené v jej regionálnom geografickom členení (Vass et al., 1988). Panva je vyplnená prevažne morskými a brakickými sedimentárnymi súvrstviami spodného a stredného miocénu (hlavná molasa) a vulkanitmi, ktoré buď tvoria samostatné morfoštruktúry (napr. Slanské vrchy), alebo sú pochované sedimentárnou výplňou panvy, resp. sporadicky vystupujú uprostred panvy. Ich vek je bádenu–sarmat. Panvu sčasti prekrývajú sedimenty vrchného miocénu a pliocénu (neskorá molasa) redukovanej hrúbky.



Obr. 1

V rámci úlohy 172/10 (*Biostratigrafia fanerozoika ZK*) zhruba na 700 mikrofaunistických vzorkách vo Východoslovenskej panve sa študoval regionálny stupeň bádenu. Na základe foraminifer z nich možno doložiť nasledujúce litostratigrafické jednotky:

1. *Nížnohrabovské súvrstvie* tvoria vápnené pieskovce, siltovce a ílovcy s polohami ryodacitových tufov a tufitov. Je to litostratigrafická jednotka spodného bádenu.

2. *Vranovské súvrstvie* pozostáva zo sivých vápnených siltovcov, ílovcov a pieskovcov. Na rozdiel od nižnohrabovského súvrstvia neobsahuje zeolitizované a ryolitové tuffy, s výnimkou okolia Trebišova. Je to litostratigrafická jednotka stredného bádenu.

3. *Zbudzské súvrstvie* pozostáva zo slaných ílov a evaporitov: halitu, sadrovca, anhydritu. Rovnako ako vranovské súvrstvie nevychádza na povrch. Je to litostratigrafická jednotka stredného bádenu. Prostredie je pre život mikroorganizmov nevyhovujúce.

4. *Mirkovské súvrstvie* je litostratigrafická jednotka spodného a stredného bádenu. Je vyvinuté v Košickej kotline. Tvoria ho sivé a zelenosivé vápnené ílovce až prachovité ílovce. Oproti nižnohrabovskému a vranovskému súvrstviu je rozlišovacím znakom pelitický vývoj, neprítomnosť textúrnych znakov a absencia hrabovských tufov.

5. *Lastomírske súvrstvie* tvorí spodnú časť vrchného bádenu a pozostáva z monotónneho sledu ílovcov a prachovcov so zuhoľnatými zvyškami rastlín. V priestore Košickej kotliny sa nevyskytuje. Jeho stredná a vrchná časť laterálne prechádza do *klčovského súvrstvia*, ktoré má stratigrafický rozsah vrchný bádenu až spodný sarmat.

Morav je korelovateľný so zónou planktonických foraminifer *Praeorbulina-Orbulina suturalis* a so zónou bentonických foraminifer *Lenticulina echinata* (Cicha, 1975) (tab. 1), v zmysle Grilla (1943) je to lagenidová biozóna.

Vielič mikrofaunisticky prislúcha zóne planktonických foraminifer *Globigerina decoraperta* – *G. druryi* – a zóne bentonických foraminifer *Uvigerina semiornata*

*brunensis* – *Pseudotriplasia elongata* (Cicha, 1975). V zmysle Grilla (1941) stredný bádenu predstavuje zóna *Spiroplectamina carinata* (= *Spiroplectinella*).

Kosov mikrofaunisticky prislúcha zóne planktonických foraminifer *Velapertina* a bentonických foraminifer *Pavonitina-Uvigerina hispidocostata* (Cicha, 1975). V ponímaní Grilla (1941) ide o bulimínovo-bolivínovú biozónu, ktorá pozvoľna prechádza do biozóny *Ammonia beccari*.

Na litostratigrafickú charakteristiku sú použité jednotky vyčlenené Vassom a Čverčkom (1985) vo Východoslovenskej nížine. Majú platnosť aj pre Košickú kotlinu. Tu sú však vyvinuté aj niektoré špecifické jednotky, ktoré definovali Karoli a Zlinská (1988) (tab. 1).

Tab. 1 Korelačná tabuľka bio- a litostratigrafických jednotiek neogénu Východoslovenskej panvy

		FORAMINIFEROVÉ ZÓNY		LITOSTRATIGRAFICKÉ JEDNOTKY VÝCHODOSLOVENSKEJ PANVY	
		planktonické (Cicha 1975)	bentonické (Cicha 1975)	Východoslovenská nížina (Vass-Čverčko 1985)	Košická kotlina (Karolí-Zlinská 1988)
S A R M A T	vrchný		<i>Protelphidium subgranosum</i>	kochanovské súvrstvie	
	stredný		<i>Elphidium hauerinum</i> <i>Elphidium antoninum</i>		
	spodný		<i>Elphidium reginum</i> <i>Cibicides badenensis</i> <i>Uvigerina hispilocostata</i>		
B Á D E N	vrchný	<i>Velapertina</i>	<i>Pavonitina</i>	lastomírske súvrstvie	mirkovské súvrstvie
	stredný	<i>Globigerina druryi</i> <i>Globigerina decoraperta</i>	<i>Pseudotriplasia elongata</i> <i>Uvigerina semiomata brunensis</i>	zbudzské súvrstvie vranovské súvrstvie	
	spodný	<i>Orbulina suturalis</i> <i>Praeorbulina</i>	<i>Lenticulina echinata</i> <i>Cyclammina karpatica</i>	nižnohrabovské súvrstvie	
K A R P A T		<i>Globigerinoides sicanus</i>	<i>Uvigerina parkeri breviformis</i>	kladzianske súvrstvie soľnobanské súvrstvie teriakovské súvrstvie	
O T N A N G		<i>Globigerinoides quadrilobatus trilobus</i>	<i>Cibicidoides budayi</i>		
E G E N B U R G		<i>Globoquadrina dehiscens</i>	<i>Miogypsina intermedia</i>	prešovské súvrstvie	čelovské súvrstvie

V biozonácii ako základ poslúžila škála vypracovaná Grillom (1941, 1943) vo Viedenskej panve a Cichu (1975) pre centrálnu Paratétys.

## Literatúra

- Cicha, I., 1975: Foundations of biozonal classification of Late Tertiary basins in the Eastern Alps and Western Carpathians. In: Cicha et al., 1975: Biozonal division of the Upper Tertiary basins of the Eastern Alps and Western Carpathians. Praha, 11–18.
- Grill, R., 1941: Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasse-Anteilen. Öl u. Kohle (Berlin), 37, 595–602.
- Grill, R., 1943: Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten im Miozän des Wiener Becken. Mitt. Reichsamts Bodenforsch. (Wien), 6, 33–44.
- Karolí, S. a Zlinská, A., 1988: Výsledky litologického a mikrobiostatigrafického výskumu neogénnych sedimentov s. časti Košickej kotliny. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Vass, D., Began, A., Gross, P., Kahan, Š., Krystek, I., Köhler, E., Lexa, J., Nemčok, J., Růžička, M. a Vaškovský, I., 1988: Vysvetlivky k mape Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 7–65.
- Vass, D. a Čverčko, J., 1985: Litostratigrafické jednotky neogénu Východoslovenskej nížiny. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 82, 111–126.

## Biostratigraphy of Sarmatian sediments from the Košická kotlina depression on the basis of foraminifers

ADRIENA ZLINSKÁ

**Abstract.** The article is dealing with distribution of foraminifers in the individual lithostratigraphical units of the Sarmatian from the Košická kotlina depression, their correlation with foraminifer biozones and taxonomy of forms typical of this stage. The results of study may be summarized as follows:

**Key words:** foraminifers, Sarmatian, Košická kotlina depression

1. In the Upper Badenian there was lowering salinity and gradual shallowing of the sedimentation area. The Klčov Formation (Upper Badenian to lowermost Sarmatian) contains a marine and marine-brackish microfauna of the *Bulimina-Bolivina* and *Ammonia* biozones (Tab. 1).

2. The Stretava Formation (Lower to Middle Sarmatian; Tab. 1) is characterized by shallow-water brackish foraminifers (mainly of the genus *Elphidium*) belonging in microfauna to the *Elphidium reginum* and *Elphidium*

*hauerinum* biozones. In the area under study, however, *E. hauerinum* (ORB.) appears untypically already in the Lower Sarmatian, indicating the possibility of stratigraphic limitation of this formation to the Lower Sarmatian. The mollusc in the Stretava Formation correspond to the microfaunistic *Elphidium reginum* Zone (Lower Sarmatian).

3. Kochanovce Formation (Middle to Upper Sarmatian; Tab.1) contains only freshwater ostracodes of the ostracode D<sub>3</sub> Zone from the original microfauna.

### Literatúra

Grill, R., 1941: Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasse-Anteilen. Öl u. Kohle (Berlin), 37, 595–602.

Vass, D. a Čverčko, J., 1985: Litostratigrafické jednotky neogénu Východoslovenskej nížiny. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 82, 111–126.

Tab. 1 Correlation plate of foraminifer biozones and lithostratigraphical units in the East Slovakian basin

STAGE		FORAMINIFER BIOZONES Grill, 1941	THE EAST SLOVAKIAN BASIN Vass and Čverčko, 1985
S A R M A T I A N	Up.	<i>Nonion granosum</i>	Kochanovce Formation
	M.	<i>Elphidium hauerinum</i>	
A N N	L.	<i>Elphidium reginum</i> Ammonia zone	Stretava Formation
	Up.	<i>Bolivina-Bulimina</i> zone	Klčov Formation Lastomír Formation
B A D E N I A N	M.	<i>Spiroplectammina carinata</i>	Zbudza Formation Vranov Formation

## Mäkkýše sladkovodných vrchnomiocénnych sedimentov Západných Karpát

KLEMENT FORDINÁL

V rámci projektu *Regionálny geologický výskum Slovenska – V. etapa* – a úlohy *Biostratigrafia fanerozoika Západných Karpát* sa študovali suchozemské a sladkovodné mäkkýše vrchnomiocénnych sedimentov Podunajskej panvy a Bánovskej kotliny.

V uvedených sedimentoch sa v minulosti nenašla stratigraficky významná fauna. Až v posledných rokoch sa podarilo nájsť v okrajových vývojoch týchto sedimentov stratigraficky významné taxóny mäkkýšov (Fordinál, 1994, 1996; Fordinál a Nagy, 1996; Fordinál et al., 1996).

Študovali sa sedimenty beladického súvrstvia z oblasti Gabčíkovej panvy (z vrtoz z územia Bratislavy), komjaticej depresie (Jelenec) a hlavinských vrstiev z rišňovskej priehlbiny (Orešany – vrt PID-1, Orešany – zárez cesty, Šalgovce, Čefadince, Turčianky, Krásno) a Bánovskej kotliny (Malé Kršteňany – lom, Malé Kršteňany – lokalita 1, 2).

Na základe stratigrafického rozšírenie jednotlivých druhov mäkkýšov boli sedimenty na študovaných lokalitách zaradené takto: Do zóny H panónu (v zmysle Rögla et al., 1993) bola zaradená väčšina lokalít, a to Orešany – vrt PID-1, Orešany – zárez cesty, Šalgovce, Čefadince, Turčianky, Krásno, Malé Kršteňany – lom, Malé Kršteňany – lokalita 1, 2. Stratigraficky širšie do zóny G–H boli zaradené sedimenty na lokalite Kplotovce a do zóny F panónu sedimenty vrtoz VO-1, VO-3, VO-4 a VO-5 z územia Bratislavy a lokality Jelenec.

Štúdium spoločenstiev mäkkýšov zóny H panónu a ich porovnanie s pliocénou faunou (Schlickum, 1975; Schlickum a Geissert, 1980) vylučuje zaraďovanie tejto zóny do pliocénu (v zmysle Jiříčka a Švagrovského, 1975).

Novým zistením bol výskyt rodu *Isognostoma* vo vrchnopanónskych sedimentoch. Doteraz bol známy iba z pliocénnych a kvartérnych sedimentov (Ložek, 1955).

Na lokalitách, kde sa našlo dostatočné množstvo exemplárov gastropód, boli rekonštruované paleoekologické pomery. Ide o lokality: Orešany – vrt PID-1, Orešany – zárez cesty, Čefadince, Turčianky. Na týchto lokalitách vystupujú hlavinské vrstvy, t. z. rekonštruovali sa pomery v priebehu zóny H panónu.

Uvedené výskyt sa nachádzajú na západnom a východnom okraji rišňovskej priehlbiny, t. z. na východnom okraji Považského Inovca a západnom okraji pohoria Tribeč.

Na základe vyhodnotenia spoločenstiev gastropód možno konštatovať, že lokality nachádzajúce sa pri východnom okraji Považského Inovca sa vyznačujú prevahou sladkovodných druhov gastropód a v rámci suchozemských gastropód dominujú vlhkomilné príbrežné druhy.

Na lokalitách pri západnom okraji pohoria Tribeč v spoločenstvách gastropód dominujú suchozemské formy a v rámci nich lesné druhy.

Uvedené fakty poukazujú na skutočnosť, že sedimenty nachádzajúce sa na lokalitách východného okraja Považského Inovca sa usadzovali vo väčšej vzdialenosti od pobrežia, ako to bolo v prípade lokalít na západnom okraji pohoria Tribeč.

Okraj sladkovodného jazera pri Považskom Inovci prechádzal cez močiare do otvoreného suchého prostredia s malým zastúpením lesa. Uvedené konštatovanie sa potvrdilo palynologickým štúdiom ílov hlavinských vrstiev z lokality Šalgovce, nachádzajúcej sa pri východnom okraji Považského Inovca (Töröková, 1998). Na základe uvedeného štúdia možno predpokladať, že v blízkosti jazera existovali široké priestranstvá, ktoré boli porastené rastlinami hlavne čeľade *Chenopodiaceae* a *Poaceae*. Zriedkavo boli zastúpené dreviny rodov *Fagus*, *Ulmus*, *Eleagnus*, *Slowakipollis*, *Sphagnum* a *Osmunda*, ktoré ojedinele rástli na mierne zvlhčenom teréne (l. c.). Naopak, pobrežná časť jazera pri pohorí Tribeč bola na základe vyhodnotenia spoločenstva gastropód zarastená lesom.

### Literatúra

- Fordinál, K., 1994: Vrchný panón (zóna H) východného okraja Považského Inovca. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 99, 67–75.
- Fordinál, K., 1996: Terrestrial gastropods of the Upper Pannonian in the northern part of the Danube basin. Slovak Geol. Mag. (Bratislava), Dionýz Štúr Publ., 1, 5–16.
- Fordinál, K. a Nagy, A., 1996: Fauna panónskych sladkovodných vápencov okolia Turčianok (západný okraj pohoria Tribeč). Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 102, 51–54.
- Fordinál, K., Nagy, A. a Fejdiová, O., 1996: Vrchnopanónske sladkovodné sedimenty okolia Čefadince (západný okraj pohoria Tribeč). Miner. slov. (Bratislava), 28, 4, 307–311.
- Jiříček, R. a Švagrovský, J., 1975: Biozones of brachy- to oligohaline mollusc of late Tertiary in central Paratethys. In: Cicha, I. (edit.): Biozonal division of the upper Tertiary basins of the Eastern Alps and West Carpathians. Prague, Geol. Survey, 45–56.
- Ložek, V., 1955: Mäkkýši československého kvartéru. Rozpr. Ústř. Úst. Geol. (Praha), 17, 5–509.
- Rögl, F., Zapfe, H., Bernor, R. L., Brzobohatý, R., Daxner-Hock, G., Draxler, I., Fejfar, O., Gaudant, J., Herrmann, P., Rabeder, G., Schultz, O. a Zetter, R., 1993: Die Primatenfundstelle Götzendorf an der Leitha (Obermiozän des Wiener Beckens, Niederösterreich). Jb. Geol. Bundesanst. (Wien), 136, 2, 503–526.
- Schlickum, R., 1975: Die oberpliozäne Molluskenfauna von Cessey-sur-Tille (Département Côte d'Or). Arch. Molluskenkunde (Frankfurt a. M.), 106, 1/3, 47–79.
- Schlickum, W. R. a Geissert, F., 1980: Die pliozäne Land- und Süßwassermolluskenfauna von Sessenheim/krs. Hagenau (Unterelsass). Arch. Molluskenkunde (Frankfurt a. M.), 110, 4/6, 225–259.
- Töröková, I., 1998: Jazerné sedimenty vrchného miocénu Nitrianskej pahorkatiny. Diplom. práca. Manuskript – archív PriF UK, Bratislava.

## Stratigrafia mladšej jury a staršej kriedy bradla Žiačik na základe mikro- a makrofosílií

MICHAL POTFAJ, DANIELA BOOROVÁ, KLEMENT FORDINÁL a JOZEF PEVNÝ

V rámci projektu *Regionálny geologický výskum Slovenska – V. etapa* – a úlohy *Biostratigrafia fanerozoika Západných Karpát* sa študovali sedimenty bradla, ktoré sa nachádza sz. od obce Vieska-Bezdedov, 200 m jvv. od kóty Žiačik (475 m), na svahu v úrovni 425–450 m n. m.

Bradlo Žiačik tvoria dve bralá so strmo uloženými vrstvami a s prevráteným vrstvom sledom: na JZ sú to (ako najmladšie) lavicovité ružové „krinoidové“ vápence s celkovou hrúbkou asi 12 m, oddelené prieryvom od sv. brala, ktoré má na juhu doskovité krinoidové vápence a na SV sú to ružovkasté kalové biomikritové vápence, v najsevernejšej časti s náznakom hľuznatej odlučnosti. Pri spodnej časti steny severného brala je kaverna, v ktorej 10 cm hrubá neptunická žilka vápenca pretína brekciovitú ružovú jemnozrnnú organodetrítickú vápenca.

Krinoidové, resp. hľuznaté vápence laterálne prechádzajú do karbonátových brekcií.

V južnom brale sa zistil prevrátený vrstvom sled analýzou sedimentárnych štruktúr, v severnom bol stanovený biostratigraficky. Indikovali ho tam aj vyhĺbené jamky sesilných organizmov do vrstvovej plochy.

Na základe prítomnosti oxfordských biomikritových vápencov s *Globuligerina* aff. *oxfordiana* (GRIGELIS), ako aj neokómskych brekciovitých vápencov preniknutých „neptunickými žilkami“ a s výplňou mladších sedimentov sme študované vrstvy zaradili k čorštynskému sledu s. l.

Krinoidové vápence severného brala nad vzorkou 4D (obr. 1) majú vek mladší hoteriv, alebo sú ešte mladšie. Na základe stratigrafického zaradenia zodpovedajú spišským vápencom (Birkenmajer, 1977). V ich laterálnom pokračovaní a čiastočne aj v podloží sú brekciovitú vápence, ktoré môžeme porovnať s brekciami Walentowej (= Lysá fm.) (l. c.).

Vápence medzi vzorkami 9 až 5 vrátane litofaciálne i stratigrafickým zaradením zodpovedajú durštynským vápencom (Birkenmajer, 1977). Brekcia z kaverny (vzorky 5/nn) môže byť interpretovaná ako vekový a genetický (nie pozíčný) ekvivalent walentowskej brekcie.

Spišské vápence, ako aj walentovská brekcia sa vyskytujú v „južných vývojoch“ čorštynskej jednotky.

Kontinuita vrstvom sledu na lokalite nie je jednoznačná. Ak uvažujeme o neprerušenom slede, potom sa nedá dobre korelovať so žiadnym doteraz známym vývojom čorštynskej jednotky. V tomto prípade musíme

pripustiť, že nad krinoidovými spišskými vápencami je súbor vápencových brekcií s premiešaným starším klasickým materiálom. Uvedené brekcie sú pomerne mladé (hoterivské) a nedajú sa porovnávať s rogožnickými, ktoré majú titónsky vek.

Ak pripustíme, že vrstvom sled nie je kontinuitný a že obe bralá boli tektonicky zblížené, potom môže ísť o dva vrstvom sledy patriace síce k čorštynskej jednotke, ale výrazne odlišné. V tomto prípade môžeme považovať stratigraficky mladšie vápence južného brala (vzorky 4B, 4A, 2) za ekvivalent rogožnickej brekcie so širším stratigrafickým rozsahom (do valanginu). Z uvedeného vyplýva, že kimeridžské(?) krinoidové vápence (vzorka 4C) v ich podloží sú pravdepodobne novým litostratigrafickým členom.

Vo vzorke 4A je niekoľko generácií rozličných vápencov. V spodnej časti (hrubej cca 6 cm) je v detritickom fialovom vápenci vrstva hnedožltého biomikritového vápenca s prierezmi schránok, najpravdepodobnejšie bivalvií (3 cm). Tento komplex bol na základe mikrofosílií zaradený do kimeridžu–titónu. Vrchná časť je erodovaná a nasadá na ňu detritický vápenec stredného beriasu až valanginu, prekrytý v hornej časti bielymi a ružovými laminami (1,5 cm). Šošovkovitá lamina biodetrítického vápenca uprostred nich obsahuje faunu valanginu. Biele laminy majú miestami štruktúru šikmého zvrstvenia s jasným gradačným uložením jemného materiálu. Laminácia je súhlasná s vrstvom plochami a predpokladáme, že tu nejde o výplň pukliny, ale skôr o sediment v (krasovej?) kaverne alebo sediment na povrchu staršej vrstvy. Na tejto sekvencii leží navrchu jemnozrnný kalkarenit, ktorý však v jednej časti preniká naprieč vrstvami až po úroveň biomikritového vápenca s prierezmi bivalvií. Tento sediment, vzhľadom na formu uloženia, pokladáme za výplň neptunickej žily, jednoznačne mladšej ako valangin. Je to teda najmladšia doložená neptunická žila v čorštynskej jednotke.

Vo vápencoch mladšieho hoterivu(?) (4 F) sa zistili úlomky vulkanitov prachovej frakcie. Ich výskyt v tomto časovom horizonte je novým zistením, a zapĺňa tak medzeru v časovej škále výskytu vulkanických hornín v bradlovom pásme (Mišík, 1992).

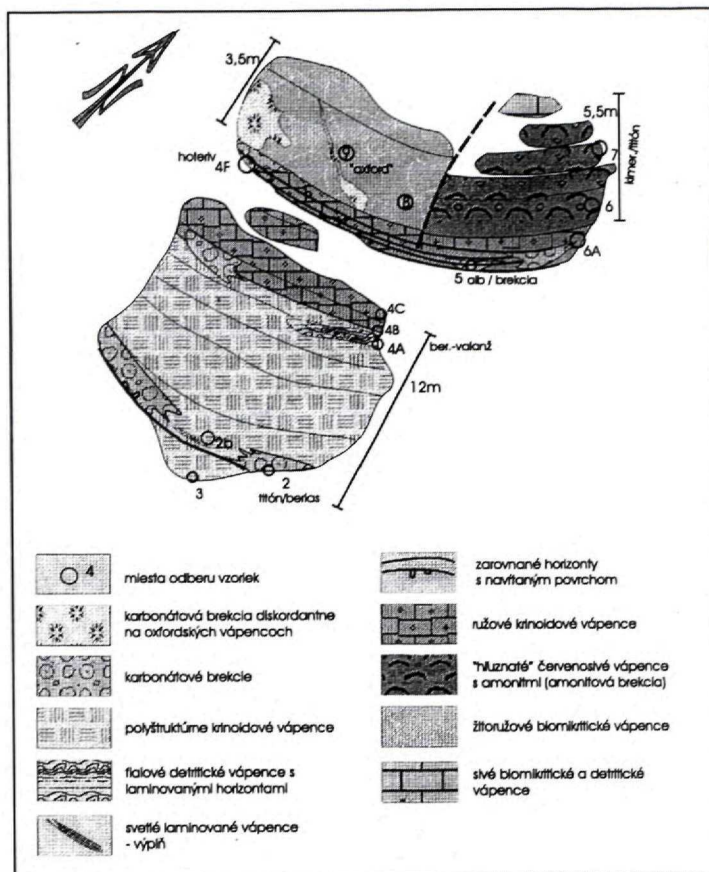
Sedimentačné prostredie bradla Žiačik malo morfológicky exponovaný charakter s vysokým energetickým



potenciálom. Vystupovanie karbonátových brekcií na takom obmedzenom priestore a v pomerne dlhom období, od beriasu po hoteriv a pravdepodobne až po alb, svedčí v prospech zachovania podmienok sedimentácie po celú dobu, teda relatívne stabilný režim.

**Literatúra**

Birkenmajer, K., 1977: Jurassic and Cretaceous lithostratigraphic units of the Pieniny Klippen belt, Carpathians Poland. Stud. geol. pol. (Warszawa), 45, 7-159.  
 Mišík, M., 1992: Pieniny Klippen belt in relationship with Mesozoic and Tertiary volcanism. Západ. Karpaty, Sér. Geol. (Bratislava), 16, 47-64.



Obr. 1 Geologický plán bradla Žiačik (M. Potfaj, 1999)

## Liptovská kotlina – regionálne hydrotermálne zhodnotenie

ANTON REMŠÍK<sup>1</sup>, MARIÁN FENDEK<sup>1</sup> a M. KRÁL<sup>2</sup>

Regionálne hydrogeotermálne zhodnotenie prináša výsledky interpretácie geologicko-tektonickej a morfoštruktúrnej stavby paleogénneho podložja s rozšírením triasových karbonátov chočského a krížňanského príkrovu, regionálne hodnotenie Liptovskej kotliny z hľadiska výskytu, rozšírenia a chemického zloženia geotermálnych vôd, hodnotenie geotermických a tlakových pomerov, hydraulických parametrov kolektorov, režimu geotermálnych vôd a prírodného množstva geotermálnych vôd vrátane ich kategorizácie a tepelnej energie a podáva aj návrh na realizáciu ďalších prác. Tieto výsledky a poznatky pochádzajú z vyhládavacieho hydrogeologického prieskumu (Remšík et al., 1998), ktorému predchádzal hydrogeotermálny výskum Liptovskej kotliny (Remšík et al., 1993).

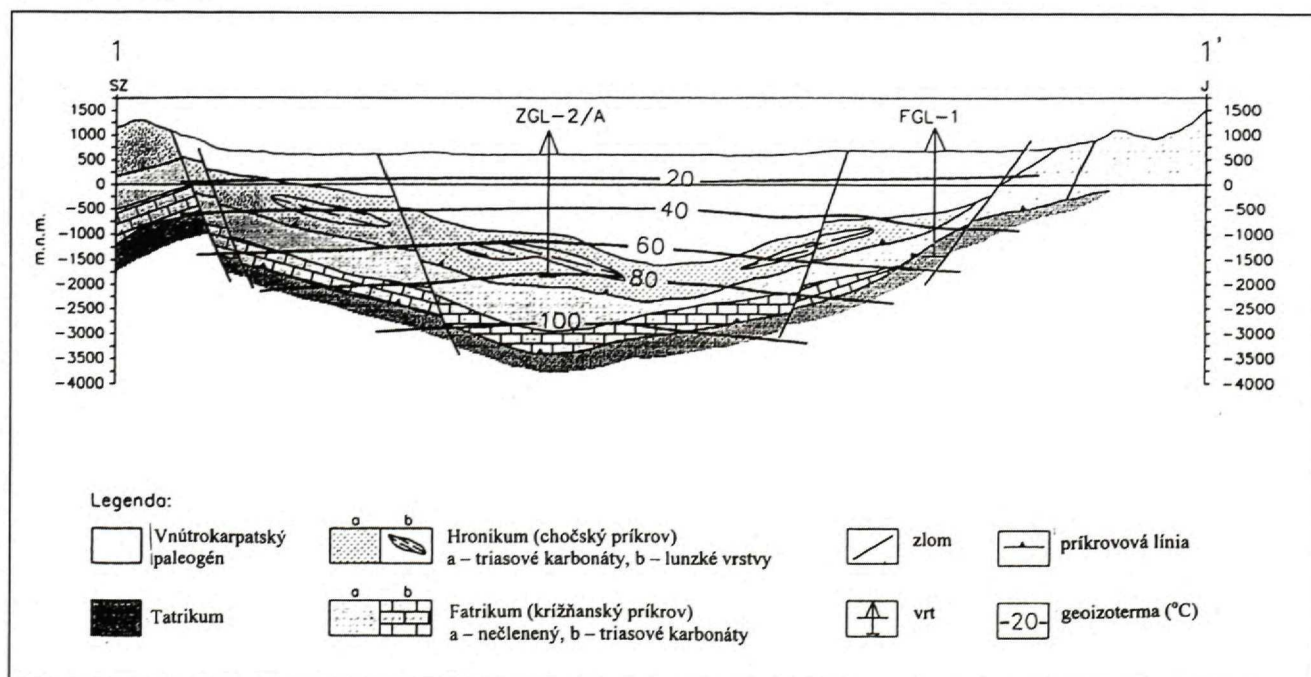
Liptovskú kotlinu budujú paleogénne horniny s hrúbkou od cca 100 m (bešeňovská hrasť) až do cca 2 200 až 2 300 m (depresia Liptovskej Mary). V podloží paleogénnych hornín sa nachádza chočský (prevažne triasové dolomity a vápence) a krížňanský príkrov (horniny triasu

až spodnej kriedy), miestami môže byť zastúpená obalová jednotka (severná časť kotliny pri hranici so Západnými Tatrami). Reliéf podložja paleogénu tvoria hrasťové a depresné morfoštruktúry. Tieto morfoštruktúry nemajú žiadny vzťah k rozšíreniu tektonických jednotiek, ktorými sú budované. Predstava o rozšírení chočského a krížňanského príkrovu v podloží paleogénu vychádza z výsledkov vrtovej a charakteru i analógie geologickej stavby v pohoriach ohraničujúcich kotlinu.

Teplotné pole v Liptovskej kotliny sa vyznačuje značnou variabilitou. Teplota v hĺbke 1 000 m sa pohybuje v rozmedzí 29 °C (východná časť) až 46 °C (západná časť), v hĺbke 2 000 m 46 °C až 76 °C. Tepelné pole má podobný priebeh ako teplotné pole, hustota zemského tepelného toku sa pohybuje od 52,0 do 71,7 mW/m<sup>2</sup>.

Geotermálne vody v Liptovskej kotliny sú viazané na triasové dolomity a vápence chočského a krížňanského príkrovu (obr. 1).

V hydrogeotermálnych štruktúrach chočského príkrovu (ivachnovská depresia, depresia Liptovskej Mary,



Obr. 1 Schematický hydrogeotermálny rez 1–1'. Zostavil A. Remšík, 1998 s použitím podkladu: J. Šefara, T. Grand a D. Mad'ar (41997) a M. Král (1998)

<sup>1</sup>RNDr. A. Remšík, CSc., doc. RNDr. M. Fendek, CSc., Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

<sup>2</sup>M. Král, Thermex, Svätoplukova 12, 902 01 Pezinok

demänovská depresia, vavrišovsko-kokavská depresia, bielovážska depresia) v hĺbke okolo 500–3 000 m sa vyskytujú vody s teplotou okolo 20–90 °C. Chemické zloženie vôd reprezentuje Ca–Mg–HCO<sub>3</sub>, ale aj Ca–Na–Mg–HCO<sub>3</sub>–SO<sub>4</sub> typ s mineralizáciou 0,35–5,0 g/l.

V hydrogeotermálnych štruktúrach krížňanského príkrovu (kokavská depresia, bešeňovská elevácia, štruktúry v oblasti depresie Liptovskej Mary a v oblasti ivachnovskej depresie) v hĺbke okolo 900–3 500 m uvažujeme o výskyte vôd s teplotou okolo 30–100 °C. Chemické zloženie vôd predstavuje Ca–Mg–HCO<sub>3</sub>–SO<sub>4</sub>, resp. Ca–Mg–SO<sub>4</sub>–HCO<sub>3</sub> typ s mineralizáciou 3–5 g/l. Z plynov obsahujú vody vo všetkých štruktúrach hlavne CO<sub>2</sub>. Ide o otvorené a polootvorené štruktúry.

Hydraulické parametre triasových karbonátov pochádzajú z hĺbkového intervalu 1 255–2 500 m, priemerná hodnota koeficientu absolútnej prietochnosti kolíše v rozmedzí  $T_p = 2,41 \cdot 10^{-12} - 1,05 \cdot 10^{-10} \text{ m}^3$ , koeficientu priepustnosti  $k_p = 3,82 \cdot 10^{-14} - 9,05 \cdot 10^{-13} \text{ m}^2$ .

Piezometrická úroveň geotermálnych vôd sa pohybuje v rozmedzí 591,6 m n. m. (oblasť Vyšného Sliača) až 696,6 m n. m. (oblasť Liptovskej Kokavy – júl 1998 – koniec režimového merania).

Režimové merania v období november 1997 až júl 1998 poukázali na poklesávanie hladiny geotermálnych vôd vo vrte FGL-1, vzostupný trend hladiny vôd vo vrte ZGL-1, veľmi nepatrný vzostupný trend výdatnosti na vrte B-2 a stabilnú výdatnosť s jej zvýšením v jarnom období (apríl/máj 1998) na vrte LŠH-1.

Celkové prírodné množstvo geotermálnych vôd Liptovskej kotliny navrhované do kategórie C<sub>2</sub> predstavuje

248 l/s, čo zodpovedá celkovému množstvu tepelnej energie 34,589 MW<sub>t</sub>. Toto množstvo je v pomerne dobrej zhode s výsledkami geotermickej bilancie (30,103, MW<sub>t</sub>), ktorá je podhodnotená, lebo nezahŕňa zbernú plochu zemského tepla v infiltračnej oblasti.

Z tohto množstva vôd je návrh na vyčlenenie do kategórie C<sub>1</sub> množstvo geotermálnych vôd overené realizovanými geotermálnymi vrtmi vo výške 84 l/s a jemu zodpovedajúce množstvo tepelnej energie 14,038 MW<sub>t</sub>. Z neho je navrhnuté (vrt ZGL-1 Bešeňová) na vyčlenenie do kategórie B množstvo 17 l/s geotermálnych vôd pre vrt ZGL-1 Bešeňová a jemu zodpovedajúce množstvo tepelnej energie 3,337 MW<sub>t</sub>.

Prípustné odbery geotermálnych vôd z geotermálnych vrtov predstavujú vrt ZGL-1 Bešeňová – 27 l/s (teplota vody 62 °C) s množstvom tepelnej energie 5,3 MW<sub>t</sub>, vrt ZGL-2/A Liptovský Trnovec – 31 l/s (teplota vody 61 °C) s množstvom tepelnej energie 5,893 MW<sub>t</sub>, vrt ZGL-3 Liptovská Kokava – 20 l/s (teplota vody 43 °C) s množstvom tepelnej energie 2,42 MW<sub>t</sub> a vrt FGL-1 Pavčina Lehota – 6 l/s (teplota vody 32 °C) s množstvom tepelnej energie 0,425 MW<sub>t</sub>.

## Literatúra

- Remšík, A., Fendek, M., Král, M., Bodiš, D. a Michalko, J., 1993: Geotermálna energia Liptovskej kotliny. Čiastk. záv. správa. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Remšík, A., Fendek, M., Mello, J., Král, M., Bodiš, D., Michalko, J., Maďar, D. a Vika, K., 1998: Liptovská kotlina – regionálne hydrogeotermálne zhodnotenie. Záv. správa. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.

## Uhl'ovodíkový potenciál východoslovenského neogénu a príľahlých častí flyšového pásma

IGOR HRUŠECKÝ<sup>1</sup>, STANISLAV JACKO<sup>1</sup>, JÚLIA KOTULOVÁ<sup>2</sup>, JURAJ JANOČKO<sup>1</sup>, STANISLAV KAROLÍ<sup>1</sup>, ADRIENA ZLINSKÁ<sup>1</sup>, VRATISLAV HURAI<sup>1</sup>, ADRIAN BIROŇ<sup>2</sup> a JÁN ZUBEREC<sup>1</sup>

Územie, ktoré je predmetom riešenia úlohy 41 97: Štúdia – *Uhl'ovodíkový potenciál východoslovenského neogénu a príľahlých častí flyšového pásma*, zaberá Východoslovenskú panvu, Košickú kotlinu, príbradlovú zónu a časť flyšového pásma.

Z doteraz ukončených prác a rozpracovaných materiálov interpretačnej povahy (sedimentológia a sekvenčná analýza pozdĺž seizmických rezov, terénny výskum, analytické práce, geofyzikálne interpretácie atď.) sa ukazujú niektoré skutočnosti, ktoré však musia byť overené a potvrdené ďalšími interpretáciami.

Na celkove 45 terénnych lokalitách (dva terénne profily – VSP-I a VSP-II) sa venovala pozornosť predovšetkým vzorkovaniu (celkove sa odobralo 239 vzoriek na široký diapazón analytických metód: mikrotermometria, izotopové štúdium, fission track, biostratigrafia, analýzy TC, TIC, TOC, RockEval, odraznosť vitrinitu, kryštalinita illitu, pórovitosť, permeabilita atď.) a sedimentologickému a štruktúrnogeologickému výskumu.

Profil VSP-I bol situovaný do centrálnokarpatského paleogénu (CKP), bradlového pásma (BP) a magurskej jednotky vonkajšieho flyšu (VF). Jeho južný priebeh (v CKP) sme rozdelili na dva úseky s rozdielnym tektonickým vývojom. V prvom úseku je vrstvosť sz.-jv. smeru s monoklinálnym úklonom vrstiev na JZ (do panvy). Zaznamenali sme sz.-jv. zlomy so sinistrálnym posunom. Ich výsledkom sú otvorené vrásové štruktúry smeru S–J, ktoré sprevádzajú kolmé extenzné v.-z. zlomy. Druhý úsek profilu, do ktorého patrí severný okraj CKP, BP a VF, je postihnutý intenzívnejšou polyfázovou tektonickou aktivitou. Výsledkom sú otvorené až zovreté mezovrásy metrového rádu so sz.-jv. priebehom osi b vrásky. Paralelne s osou vrásky je vyvinutá kliváž osovej roviny a duplexové štruktúry, ktoré naznačujú dextrálny posun v tejto časti študovaného úseku. Najvýznamnejšou morfoštruktúrou v študovanom území je BP. Vrstvosť v širšom okolí BP má vejárovitú stavbu, pri ktorej sú sedimenty južne od BP uklonené na J, resp. JJZ a sedimenty severne od BP na S, resp. SSV. Úklony v BP sú takmer vertikálne, čo zrejme súvisí s vynorením bradlových sedimentov počas neogénu. Vyhodnotením štruktúrnych meraní v rámci profilu VSP-I sa zistilo pôsobenie kompresného napätia  $\sigma_1$  v smere S–J.

Profil VSP-II (jeho južný okraj) bol situovaný cez neogén sv. okraja Východoslovenskej panvy (VSP) – čelovskú depresiu, BP a magurskú jednotku VF. V sedimentoch egenburgu a sarmatu bola nameraná vrstvosť smeru SZ–JV s úklonom na SV, resp. SZ. Štruktúrna analýza v egenburských sedimentoch poukázala na pôsobenie kompresného napätia  $\sigma_1$  v smere S–J. Na základe porovnania kompresného  $\sigma_1$  a extenzného  $\sigma_3$  napätového poľa z profilov VSP-I a VSP-II možno konštatovať takmer identické hodnoty napätových tenzorov. Je možné domnievať sa, že ide o rovnaké regionálne kompresné napätie  $\sigma_1$  v študovanej oblasti. Severná časť profilu VSP-II prechádza BP a VF. Na plochách vrstvosť sz.-jv. smeru s úklonom na JZ sme zaznamenali sinistrálny posun. Smery zlomovej tektoniky (SZ–JV, SV–JZ a S–J) sú takmer identické s výsledkami z profilu VSP-I. Tieto spoločné znaky profilov VSP-I a VSP-II sa však netýkajú len priebehu zlomovej tektoniky, ale predovšetkým regionálneho tenzného napätia.

Podľa predbežných výsledkov mikropaleontológie (33 vzoriek) sú vzorky z profilu VSP-I staršie, paleogénne (eocén až oligocén), a z profilu VSP-II zatiaľ mladšie, neogénne, okrem vzorky VSP-II/9, ktorá je vrchnokriedová.

Predbežná interpretácia teplotných podmienok diagenézy na základe röntgenodifrakčnej práškovej analýzy ílovcov ukazuje alteračnú teplotu pre CKP menej než 100 °C (rozpätie 50–100 °C), pre BP a VF ~ 150 °C. Odraznosť vitrinitu (na 30 nábrusoch sa podarilo namerať interpretovateľný súbor štatisticky spracovateľných výsledkov odraznosti vitrinitu) sa pohybuje v nasledujúcich rozmedziach: v CKP 0,52–0,58 % a vo VF 0,91–0,96 %, v BP sa nepodarilo odobrať reprezentatívne vzorky. Pri pyrolýze RockEval bola pri väčšine vzoriek zaznamenaná premena „v druhej polovici ropného okna“, o čom svedčia jednak hodnoty  $T_{max}$  (hodnoty nad 450 °C – hlavne pri vzorkách z VF), jednak nižšie hodnoty S2. Výsledky štúdia fluidných inklúzií naznačujú, že fluida s prevahou metánu sú charakteristické pre VF, zatiaľ čo metán v zmesi s vyššími plynými uhl'ovodíkmi (gazolín) sa vyskytoval v CKP, kde sú veľmi sporadicky prítomné aj inklúzie s malým množstvom kvapalných uhl'ovodíkov (ropy).

<sup>1</sup> RNDr. I. Hrušecký, PhD., Ing. S. Jacko, Ing. J. Janočko, CSc., RNDr. S. Karolí, CSc., RNDr. A. Zlinská, PhD., RNDr. V. Hurai, CSc., RNDr. J. Zuberec, CSc., Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

<sup>2</sup> RNDr. J. Kotulová, RNDr. A. Biroň, Geologický ústav SAV, Severná 5, 974 01 Banská Bystrica

## Väzba vzácno-prvkovej mineralizácie na horninové prostredie na lokalitách Rejdová, Rakovec a Hnilčík v severogemeridnej zóne

MARTIN REPČIAK<sup>1</sup>, ZOLTÁN NÉMETH<sup>1</sup>, DANIEL NÁVESŇÁK<sup>1</sup>, DANIEL OČENÁŠ<sup>2</sup>, JÁN DERCO<sup>2</sup>, KATARÍNA ČECHOVSKÁ<sup>2</sup>, LUBICA KOVANIČOVÁ<sup>2</sup> a JÁN KOMOŇ<sup>3</sup>

Nové poznatky o obsahu a forme mineralogickej väzby vzácnych zemín a s nimi vystupujúcich vzácnych prvkov vo vybraných horninových sekvenciách paleozoika gemerika, podobne ako nové geologické poznatky o týchto sekvenciách sa získali riešením úlohy *Rejdová – Hnilčík – vzácne zeminy*. Súčasťou riešenia bolo aj laboratórne overenie možnosti obohatenia minerálov vzácnych zemín a sprievodných prvkov. Riešenie úlohy sa uskutočnilo v období od polovice roka 1993 do júla 1997. Záverečná správa je archivovaná v ŠGÚDŠ v Bratislave, hmotná dokumentácia a analytické vzorky sú uložené v RC Košice a v sklade GEL ŠGÚDŠ v Spišskej Novej Vsi.

Prieskumné územie reprezentovali tri samostatné prieskumné plochy: Rejdová, Rakovec a Hnilčík. Situované sú v západnej a centrálnej časti Spiško-gemerského rudohoria a geograficky patria do Volovských vrchov.

Geologické práce pozostávali z reambulácie existujúcich geologických máp a nového mapovania niektorých sporných úsekov. Na určenie plôch s potenciálnym výskytom vzácno-prvkovej mineralizácie sme využili gamaspektrometrické mapy. Tieto mapy boli na študovaných územiach vytvorené s určitým predstihom gamaspektrometriou na profiloch vzdialených 200 m a prepočítaním zisteného obsahu K, U, Th a úhrnnej gamaaktivity do izoplôch pomocou programu Geosoft.

Hlavné horninové typy, nositelia anomálnych hodnôt, sa hodnotili mineralogicky a petrograficky.

Geochemickými prácami sa preveril plošný rozsah anomálneho obsahu prvkov vzácnych zemín (Ce, La, Y), obsahu Nb, Ta, Zr a ich okontúrovanie. Súčasne sa preverili štatistické vzťahy medzi U, Th a K z gamaspektrometrie a obsahom Ce, La, Y, Nb, Ta a Zr z geochemie, rovnako ako ich väzba na litologické typy hornín. Vyčlenili sme štyri typy horninových súborov, nositeľov vzácno-prvkovej mineralizácie:

1. Pestrý vulkanický komplex rakoveckého komplexu volovskej skupiny, reprezentovaný keratofýrmi a ich pyroklastikami, diabasovými pyroklastikami, zelenými fylitmi a lokálne silicitmi. Na tento komplex sú viazané anomálie pri Hnilčíku a Rakovci.

2. Polohy chloriticko-sericitických fylitov fialovej farby (synsedimentárne alterovaná fácia folkmárskych fylitov rakoveckého komplexu). Horniny obsahujú aj polohy diabasových pyroklastík s mocnosťou niekoľko metrov. Na tento typ hornín sú viazané tri anomálie v oblasti obce Mlynky a časť anomálie južne od Ráztok.

3. Polohy žltozelených prevrásnených a tektonizovaných fylitov s pestrým peliticko-psamitickým klastickým materiálom. Značné percento horniny vykazuje hydrotermálne alterácie silikátovými minerálmi a dispergovanými rudnými minerálmi (hematit, magnetit), ktoré sú spravidla konformné s foliačnými plochami. Tento súbor hornín spôsoboval gamaspektrometrické anomálie v oblasti na JZ od Ráztok a v polohách (spolu s pestrým vulkanickým komplexom a alterovanými diabasovými pyroklastikami) západne od obce Rakovec.

4. Novovyčlenené klastické sedimenty s geologicky interpretovaným mladopaleozoickým vekom s bezprostredným vzťahom k pestrému vulkanickému komplexu (anomália na S od obce Rejdová). Gamaspektrometriou sa zistili najnižšie anomálne hodnoty, čo zodpovedá zmiešaniu materiálu z pôvodného mineralizovaného horizontu s klastogénnym materiálom iných hornín blízkej proveniencie. Tento zdroj spadá do kategórie paleozosypov.

Geologické poznatky sú dobre korelovateľné s výsledkami mineralogicko-petrografických, geochemických a geofyzikálnych prác.

Technologické a laboratórne práce preukázali, že hlavnými nositeľmi prvkov vzácnych zemín a s nimi vystupujúcich vzácnych prvkov sú minerály bastnezit, monazit, xenotím, ilmenorutil, fergusonit – kolumbit, zirkón. Tieto minerály sú viazané na interstície muskovitu (sericitu) a v menšej miere na plagioklas. Laboratórnym overením možnosti zvýšenia koncentrácie minerálov vzácnych zemín sa zistilo, že pri danom type mineralizácie sa nedá uspokojujúco zvýšiť koncentrácia pre nízky obsah prvkov vzácnych zemín a ich mikrónové rozmery.

<sup>1</sup> Ing. M. Repčiak, Ing. Z. Németh, Ing. D. Návesňák, Štátny geologický ústav D. Štúra, RC Košice, Werferova 1, 040 11 Košice

<sup>2</sup> D. Očenáš, RNDr. J. Derco, CSc., Ing. K. Čechovská, Ing. L. Kovaničová, Štátny geologický ústav D. Štúra, ATNS-RC Košice, Jesenského 8, 040 01 Košice

<sup>3</sup> RNDr. J. Komoň, Ozón, s. r. o, Jilemnického 21/11, 052 01 Spišská Nová Ves

## Banské vody v oblasti Medzev – Poproč – Nováčany a ich využitie na pitné účely

NATÁLIA BAČOVÁ

**Abstrakt.** Úloha sa riešila v rokoch 1996–1998 a jej cieľom bolo zhodnotenie kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov výtokov bankských vôd v oblasti Medzev – Poproč, ich využiteľných zásob, podmienok využívania a návrh na ich ochranu, ale aj sprasnenie rozšírenia karbonátov pod sedimentmi neogénu v oblasti južne od spojnice Jasov – Nováčany, overenie kvalitatívnych i kvantitatívnych parametrov podzemnej vody viazanej na karbonáty a jej využiteľných zásob. Výsledky vykonaných geologických prác potvrdili, že bankské vody skúmaného priestoru vo všeobecnosti nie sú veľmi vhodné na pitné účely. V oblasti j. a jz. od Nováčan pod sedimentmi neogénu sa vrtom HVN-1 neoverili karbonáty triasu, ale sericitické fylity. Podzemná voda z nich má pomerne vyhovujúcu kvalitu (iba obsah mangánu preyšuje medznú hodnotu STN 75 7111).

**Ľúčové slová:** pitná voda, bankská voda, kvalita podzemných a bankských vôd, využiteľné množstvá podzemných a bankských vôd

Geologické práce sa vykonali v priestore, ktorého severná časť podľa geomorfologického členenia (Mazúr et al., 1980) patrí do oblasti Slovenského rudohoria, celku Volovských vrchov (podcelkov Kojšova hoľa a Holička), a južná časť patrí do oblasti Lučenecko-košickej nížiny, celku Košickej kotliny, podcelku Medzevskej pahorkatiny.

Cieľom geologických prác bolo zhodnotenie kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov výtokov bankských vôd v oblasti Medzev – Poproč, ich využiteľných zásob, podmienok využívania a návrh na ich ochranu, ale aj sprasnenie rozšírenia karbonátov pod sedimentmi neogénu v oblasti južne od spojnice Jasov – Nováčany, overenie kvalitatívnych i kvantitatívnych parametrov podzemnej vody viazanej na karbonáty a jej využiteľných zásob. Záverečná správa je uložená v archíve Geologického ústavu D. Štúra v Bratislave (Bačová et al., 1998).

Realizovaním geologických prác, spracovaním, interpretovaním a vyhodnotením ich výsledkov sme dospeli k nasledujúcim poznatkom:

- V priestore Medzev – Poproč – Zlatá Idka majú bankské vody pomerne zlú kvalitu, spôsobenú predovšetkým prítomnosťou toxických mikrokomponentov a zvýšenou prirodzenou rádioaktivitou, vysokým obsahom železa a mangánu; na obrázku je znázornený obsah arzénu a antimónu v bankských vodách záujmového priestoru.

- Geofyzikálnymi prácami sa zistili anomálie minimálneho odporu horninového prostredia najvhodnejšie na situovanie projektovaného hydrogeologického vrtu s predpokladom prítomnosti karbonátov v podloží sedimentov neogénu,

- Vrt HVN-1 overil hydrogeologicky priaznivé, intenzívne tektonicky porušené chloriticko-sericitické fylity (to znamená, že v tomto priestore sa nepotvrdil predpoklad výskytu karbonátov triasu pod sedimentmi neogénu).

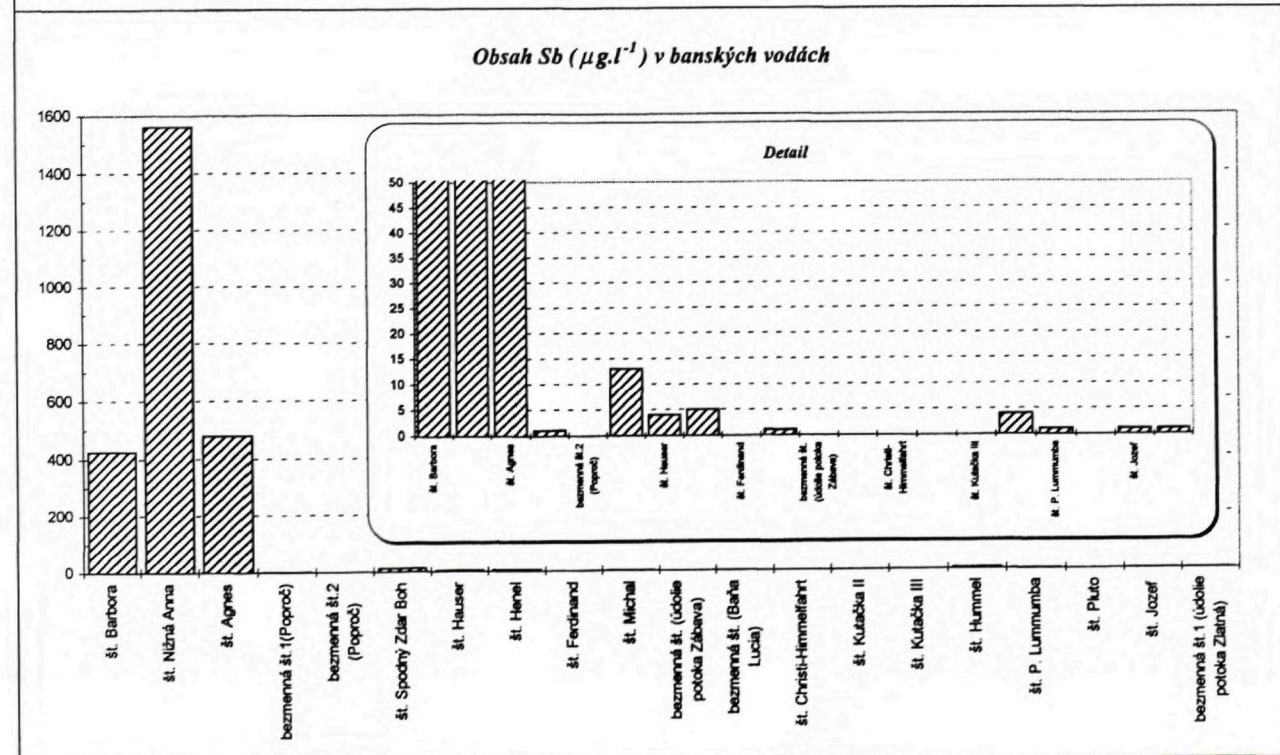
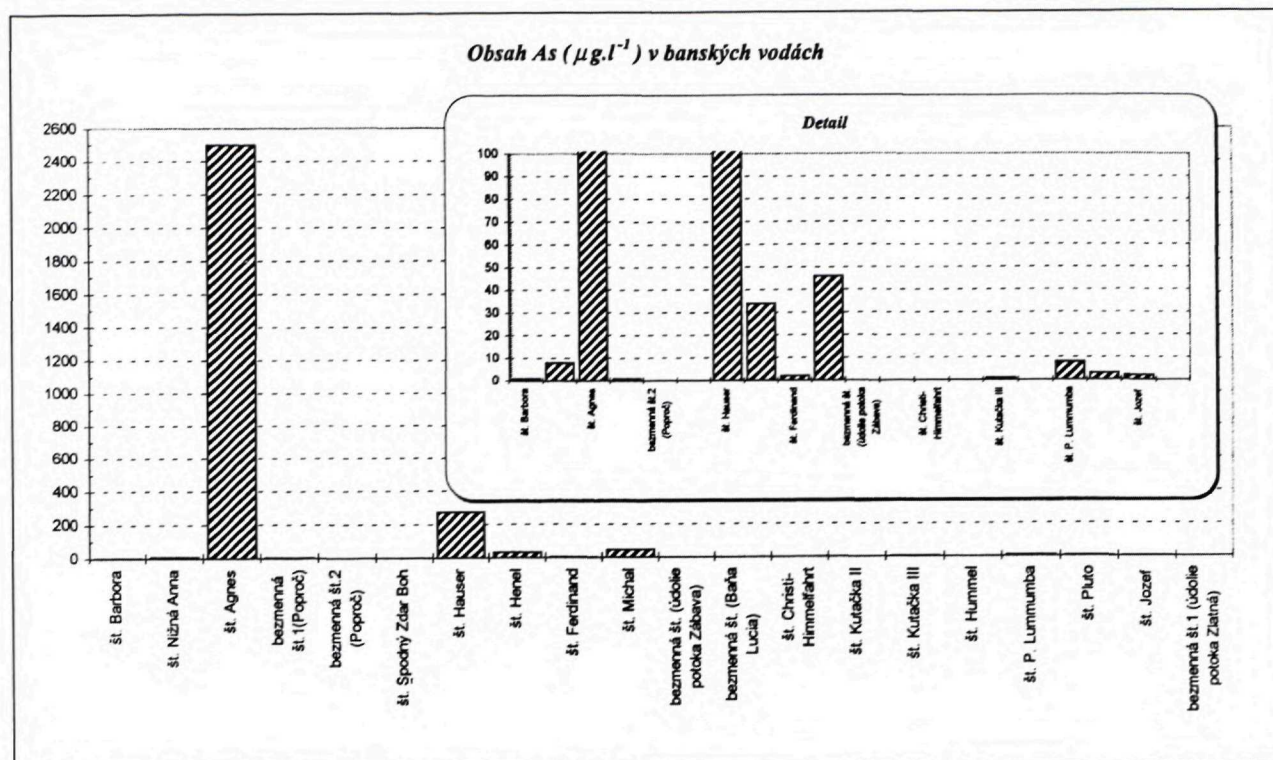
Na základe výsledkov vykonaných hydrogeologických prác boli navrhnuté na schválenie využiteľné množstvá prírodných vôd:

- podzemná voda z vrtu HRU-5 (realizovaného v rámci úlohy Rudník – hgp – Beňáková, 1990; s overením navrhovaného využiteľného množstva v rámci spomínanej úlohy) v množstve  $5 \text{ l.s}^{-1}$  kategórie C<sub>2</sub> s kvalitou nevyžadujúcou úpravu;

- podzemná voda z vrtu HVN-1 v množstve  $2,8 \text{ l.s}^{-1}$  kategórie C<sub>2</sub> s kvalitou vyžadujúcou úpravu (nadmerný obsah  $\text{Mn}^{2+}$  podľa kritérií STN 75 7111 Pitná voda, kategória upraviteľnosti B podľa ČSN 75 7214 Surová voda pro úpravu na pitnou vodu);

- bankské vody rôznych kategórií upraviteľnosti (bezmenná štôlna v údolí potoka Zábava – A, štôlna Jozef – B a štôlna Hummel – Michal – C) v množstve  $5,2 \text{ l.s}^{-1}$ , ktoré sú v porovnaní s podzemnými vodami z hydrogeologických vrtov menej vhodné na pitné účely, a bankskú vodu zo štôlny Ferdinand – B – v množstve  $4 \text{ l.s}^{-1}$  (podľa údajov OÚ Rudník, pretože bankskú vodu už v súčasnosti využíva obec na hromadné zásobovanie pitnou vodou). V tomto prípade sme upozornili na vysokú prítomnosť radónu v banskej vode, ktorý je potrebné z vody odvetrávať.

Veľmi páčivý je problém nedostatku pitnej vody v Poproči. Aj keď sa v obci predbežne uvažovalo s využitím banskej vody zo štôlny Barbora, v rámci riešenej úlohy sa v nej zistil (podobne ako v bankských vodách vytekajúcich zo štôlny Nižná Anna a Agnes) anomálne vysoký obsah antimónu počas celého obdobia režimových pozorovaní (aritmetický priemer  $337 \mu\text{g.l}^{-1}$ ). V novelizovanej STN 75 7111 sa uvádza maximálna prípustná koncentrácia tohto kovu  $5 \mu\text{g.l}^{-1}$ . Z uvedeného vyplýva, že bankské vody z oblasti Petrovej doliny pri Poproči nie sú vhodné na pitné účely, pretože antimón má vo vodách prirodzený



autochtónny pôvod a nedá sa predpokladať podstatné zníženie koncentrácie tohto kovu v prírodných vodách priestoru niekdajšej ťažby antimonitových rúd známej z histórie. V poslednom období sa v praxi iba začína overovať odstránenie tohto mikrokomponentu z vôd (Olejko, 1996).

#### Literatúra

Bačová, N., Komoň, J., Ujpál, Z., Krotký, A., Kobulský, J. a Karolí, S., 1998: Banské vody v oblasti Medzev – Poproč – Nováčany, ich vy-

užitie na pitné účely. Záverečná správa. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.

Beňáková, E., 1990: Rudník – hgp. Predbežný prieskum. Záverečná správa. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.

Mazúr, E. et al., 1980: Atlas SSR. Bratislava, SAV a Slovenský úrad geodézie a kartografie.

Olejko, Š., 1996: Technológia odstraňovania arzenu a antimónu pri úprave pitnej vody. Vodohospodársky spravodajca. Bratislava, Združenie zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve, 39, 9, 12.

## Zhodnotenie prognózných zdrojov hnedého uhlia v oblasti centrálneho Vtáčnika (Handlová-juh)

LADISLAV ŠIMON, FRANTIŠEK VERBICH, JOZEF BECK, JOZEF SÁMAL a JOZEF FAZEKAŠ

**Abstrakt.** Študované územie na povrchu budujú prevažne bádensko-sarmatské vulkanity Vtáčnika, ktoré sú v stratigrafickom profile prevrstvené sedimentárnymi súvrstviami. V nich má zastúpenie aj vrchnobádenské handlovsko-novácke súvrstvie.

Pôvodné južné ohraničenie vrchnobádenskej močiarnnej sedimentácie (handlovsko-novácke súvrstvie) bolo limitované rozšírením štiavnického stratovulkánu. Pôvodný južný okraj handlovsko-nováckeho súvrstvia v súčasnom topografickom pláne Vtáčnika bol pravdepodobne situovaný na území v okolí kóty Jarabá skala (1 168 m), kóty Hrebienky (1 086 metrov) a v oblasti Čierneho potoka. Po sformovaní handlovsko-nováckeho súvrstvia následne prebiehajúce geologické deje spôsobili rozčlenenie územia na tektonické bloky a denudáciu okraja handlovského uhoľného ložiska v jeho južnej časti (súčasný okraj „južného poľa“ handlovského ložiska). V tejto oblasti handlovského ložiska, ktorú sme označili Handlová-juh, sme vyčlenili územie so 6 geologickými blokmi prognózných zdrojov P1. V nich sa nachádza hnedé „handlovské uhlie“ v celkovom množstve 3 056 469 ton.

Slojové pásmo vo vrte Vt-V-10 nepatrí k handlovsko-nováckemu súvrstviu, ale je porovnateľné s „hlbokým slojom“ pod nováckym uhoľným ložiskom a s uhoľnými slojmi ložiska Handlová-východ, ktoré sa vyvinuli v kamenskom súvrstvi v období spodného bádenu.

**Kľúčové slová:** hnedé uhlie, prognózne zdroje P1, Vtáčnik, Handlová-juh, neovulkanity, sedimenty

### Úvod

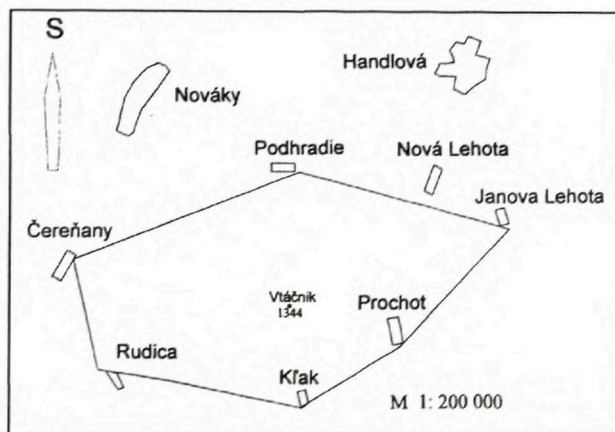
Geologická služba Slovenskej republiky v Bratislave na základe priameho zadania Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky riešila v rokoch 1997–1998 projekt č. 38/95 s názvom Handlová-juh, hnedé uhlie, regionálna geológia – štúdia (pod týmto názvom je aj záverečná správa evidovaná v archíve Štátneho geologického ústavu D. Štúra, Bratislava). Zodpovedným riešiteľom projektu bol RNDr. L. Šimon, PhD. Riešiteľský kolektív bol vytvorený z odborníkov Geologickej služby SR v Bratislave a Hornonitrianskych baní, a. s. (Ing. Verbich, Ing. Beck, Ing. Fazekaš, CSc., RNDr. Sámal, RNDr. Kováč, Mgr. Marcin, RNDr. Elečko, CSc., RNDr. Lexa, CSc.).

Cieľom geologických prác v rámci projektu bolo zhodnotiť prognózne zdroje hnedého uhlia v kategórii P1, lokalizované smerom na juh od dnešného dobývacieho priestoru Baňa Handlová, HNP, a. s., Prievidza.

Výsledky projektu sú prezentované vo forme záverečnej správy, v ktorej sú zosumarizované výsledky máp špecifických vlastností vrátane prognózneho hodnotenia zdrojov v kategórii P1. Prognózne zdroje sú zhodnotené na základe výsledkov predložených máp. Z nich vyplýva súčasná hrúbka, rozšírenie, štruktúrno-geologické pomery, hydrogeologické pomery a očakávané banskotechnické podmienky.

### Charakteristika prieskumného územia Handlová-juh

Prieskumné územie (obr. 1) v podstatnej miere reprezentuje centrálna časť pohoria Vtáčnik. Vtáčnik ako horský krajinný celok na základe regionálneho geomorfologického členenia (Mazúr a Lukniš, 1980) v rámci subprovincie vnútorných Západných Karpát patrí do oblasti Slovenského stredohoria.



Obr. 1 Lokalizácia prieskumného územia a vrtu Vt-V-10 v mierke 1 : 200 000

Z hľadiska regionálneho geologického členenia Západných Karpát (Vass et al., 1988) študované územie v rámci stredoslovenských neovulkanitov patrí k vulkanitom Vtáčnika.



## Geologická stavba študovaného územia a širšieho okolia

Na geologickej stavbe širšieho okolia študovaného územia a širšieho okolia sa podieľa kryštalinikum, mladšie paleozoikum, mezozoikum, paleogén, neogénne sedimenty a vulkanity a kvartérne uloženiny. Kryštalinikum, mladšie paleozoikum a mezozoikum sú súčasťou príkrovovej stavby centrálnych vnútorných Karpát – tatrika, veporika a hronika. Na povrch vystupujú na severe a juhu územia (Žiar, Strážovské vrchy, Tribeč) a sú prekryté horninami paleogénu a neogénu.

Geologická stavba skúmaného územia je pomerne komplikovaná v dôsledku uplatnenia zlomovej tektoniky a je charakterizovaná neogénnou hrast'ovo-prepadlinovou stavbou. Zlomy s veľkou vertikálnou amplitúdou rozčleňujú oblasť na hlavné geologicko-tektonické bloky, ktoré sú naklonené (rotované) a zlomami s menšou vertikálnou amplitúdou ďalej rozčlenené na segmenty (Šimon et al., 1998).

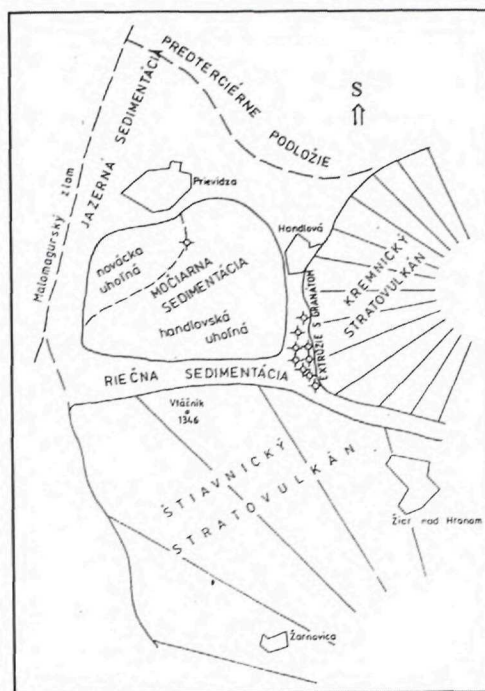
Vulkanity Vtáčnika reprezentujú relikty sarmatského vtáčnického stratovulkánu. Sú zachované v nadloží rozptýlených vulkanitov a vulkanosedimentárnych súvrství bádenu až spodného sarmatu nadväzujúcich na výplň Hornonitrianskej kotliny.

## Zhodnotenie geológie handlovskeho súvrstvia v prieskumnom území

Študované územie na povrchu budujú prevažne vulkanity Vtáčnika. V nich sa v hĺbke nachádzajú aj sedimentárne súvrstvia (Šimon et al., 1998), v ktorých je zastúpené aj handlovske – novácke – súvrstvie.

Schematická paleogeografická mapa vrchného bádenu s rozšírením handlovsko-nováckeho súvrstvia (obr. 2) zobrazuje primárny rozsah močiarna sedimentácie v hornonitrianskom bazéne v tom období. Oblasť močiarna sedimentácie je z juhu ohraničená rozšírením hornín štiavnického stratovulkánu, z východu komplexom andezitov s granátom a horninami kremnického stratovulkánu a zo západu a severu jazernou sedimentáciou v hornonitrianskom bazéne.

Z paleogeografickej mapy je zrejme aj to, že do oblasti južne od kóty Vtáčnik (1 346 m), t. j. aj do oblasti vrtu Vt-V-10, močiarna sedimentácia handlovsko-nováckeho súvrstvia nezasahovala. Litologicko-petrografická reinterpretácia pôvodného litologického opisu vrtu Vt-V-10 urobeného Mikulom v roku 1968 (in Valach et al., 1975) potvrdzuje, že uhoľné vrstvy sú uložené v prostredí spodnobádenského kamenského súvrstvia, ktoré sa formovalo počas vývoja štiavnického stratovulkánu. V reinterpretovanom vrte Vt-V-10 sme identifikovali tieto formácie: **vtáčnická formácia** s hrúbkou 484 m, **kamenské súvrstvie** s hrúbkou 202 m (s vývojom uhoľného slojového pásma v hĺbkovom intervale 594,90 až 597,90 m) a na báze vrtu horniny predterciérneho podložja reprezentujúce **hronikum** s hrúbkou 48 m. Tieto nové údaje sme získali pomocou metódy porovnávania. Podstatou metódy je porovnanie dvoch alebo viacerých vrtov zo

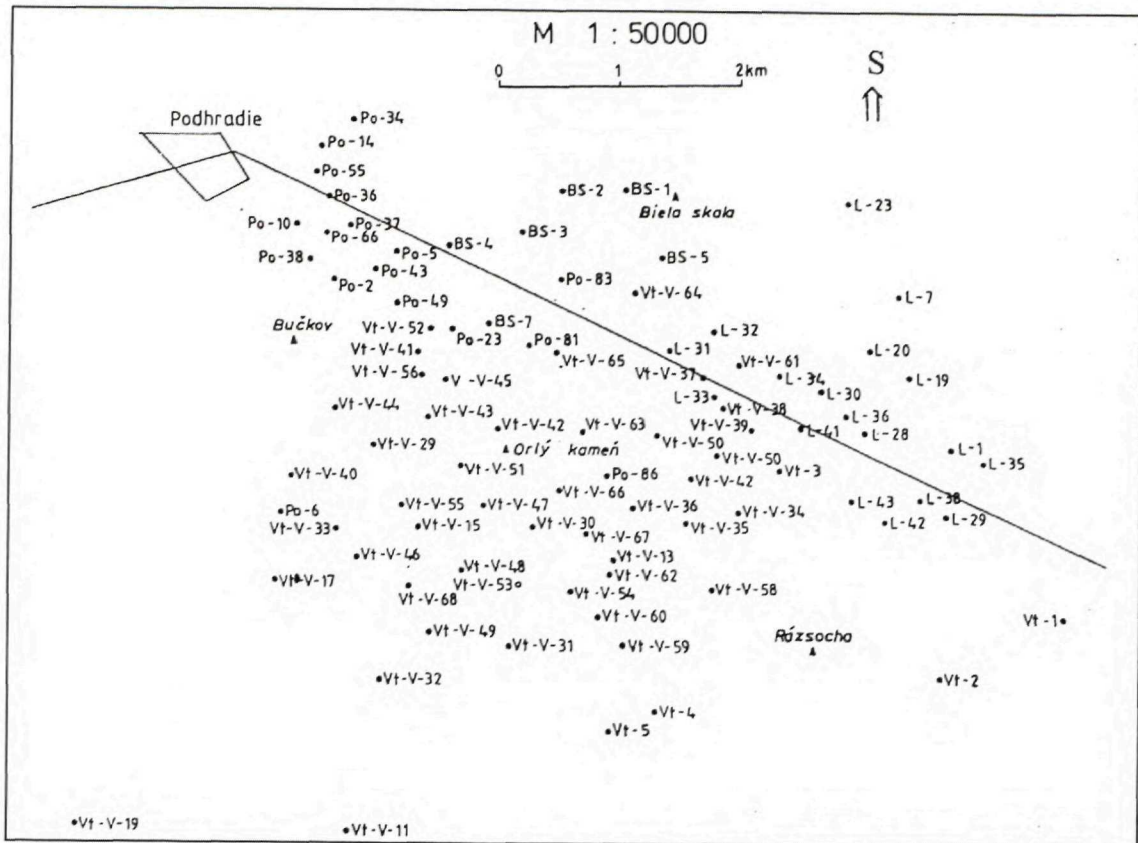


Obr. 2 Schematická paleogeografická mapa vrchného bádenu s rozšírením handlovsko-nováckeho súvrstvia. Autor: L. Šimon, 1998. Mierka 1 : 50 000.

študovanej oblasti. Spoločnou črtou, podľa ktorej sme si určili kritérium porovnávania, boli litologicko-petrografické znaky. Z týchto údajov jednoznačne vyplýva, že uhlie vo vrte Vt-V-10 (oblasť okolia Ivanišovho salaša) nepatrí k handlovskému súvrstviu, ale je porovnateľné s „hlbokým slojom“ pod nováckym uhoľným ložiskom (Brodňanová et al., 1985) a taktiež s uhoľnými slojmi, ktoré navštívil Blaško vo vrtoch označených Hv (Blaško et al., 1989) a sú vyvinuté v spodnobádenskom kamenskom súvrstvi.

Z ďalších reinterpretovaných vrtov zo série Vt-V (obr. 3), lokalizovaných južne od handlovskeho ložiska a severne od Ivanišovho salaša, vyplýva, že handlovske súvrstvie s uhoľnými vrstvami nie je vyvinuté, a teda nepokračuje južným smerom do Vtáčnika. Situácia v okolí vrtu Vt-V-10 naznačuje lokálny vývoj močiarna sedimentácie, ktorý postupne zanikal a presúval sa na sever (bol vytlačovaný), a to v závislosti od vývoja štiavnického stratovulkánu. Ten sa produkciou vulkanického materiálu zväčšoval a posúval hranice svojej distálnej zóny čoraz viac na sever, a tak obmedzoval oblasť močiarna sedimentácie. Je to pravdepodobne hlavný dôvod presúvania močiarna sedimentácie v spodnom bádene z okolia vrtu Vt-V-10 do oblasti vrtov Hv (predstavujúcej v súčasnosti oblasť Handlová-východ) až k najvzdialenejšiemu okraju úpätia štiavnického stratovulkánu, ktoré sa v tom čase nachádzalo v oblasti hornonitrianskeho bazénu. Tam sa vyvinul „hlboký sloj“ pod nováckym ložiskom (Šimon et al., 1998).

Vo vrchnom bádene močiarna sedimentácia handlovsko-nováckeho súvrstvia sa vyvíjala v čase relatívneho vulkanicko-tektonického pokoja. Získané informácie z reinterpretovaných vrtov Vt-V v oblasti južného okraja han-



Obr. 3 Mapa vrtov Handlová – južné pole. Autor: L. Šimon, 1998. Mierka 1 : 50 000.

dlovského ložiska nám umožnili zostaviť mapu primárneho rozšírenia a hrúbky uhoľných slojov v tomto území. Z nich vyplýva, že uhoľné vrstvy sa postupne vyklíňujú na svahu štíavnického stratovulkánu (Šimon et al., 1998). V čase usadzovania handlovského súvrstvia močiarnu sedimentáciu ovplyvňovala jazerno-riečna sedimentácia košského a lehotského súvrstvia a ukladanie uhoľných vrstiev je symbioticky spojené s vulkanizmom. Vulkanické preplástky totiž reprezentujú produkty vytvorené počas vzniku formácie Kľakovskej doliny (Šimon et al., 1998). Vrchnobádenská vulkanicko-tektonická aktivita spôsobila výraznú eróziu južného handlovského okraja, čo je doložené aj existenciou paleokanála, ktorý v súčasnosti reprezentujú horniny lehotského súvrstvia. Z mapy rozsahu erózie (Šimon et al., 1998) vyplýva, že na študovanom území vplyvom vulkanickej a tektonickej činnosti došlo k náhlejšej ingresii jazerného prostredia zo severu a usadili sa tu íly košského súvrstvia s hrúbkou dosahujúcou až 290 metrov. Vplyvom tejto aktivity je územie segmentované na bloky rôznej úrovne, ako vidieť na tektonickej mape Handlová – južné pole – z práce Šimona et al. (1998). Mapa rozsahu erózie v práci Šimon et al. (1998) znázorňuje územie vývoja a modifikácie slojov, ktoré boli zapríčinené eróziou a denudáciou územia v spodnom sarmate. Dá sa z nej vyčítať aj úroveň nasadenia vulkanitov vtáčnickej formácie, ktoré pokrývajú značne rozčlenené územie. Z tejto mapy vyplýva aj to, že študované územie je prevažne pokryté vulkanitmi vtáčnickej stratovulkánu, a to najmä produktmi centrál-

nej a prechodnej vulkanickej zóny, ako je viditeľné aj na štruktúrno-geologickej mape v práci Šimon et al. (1998).

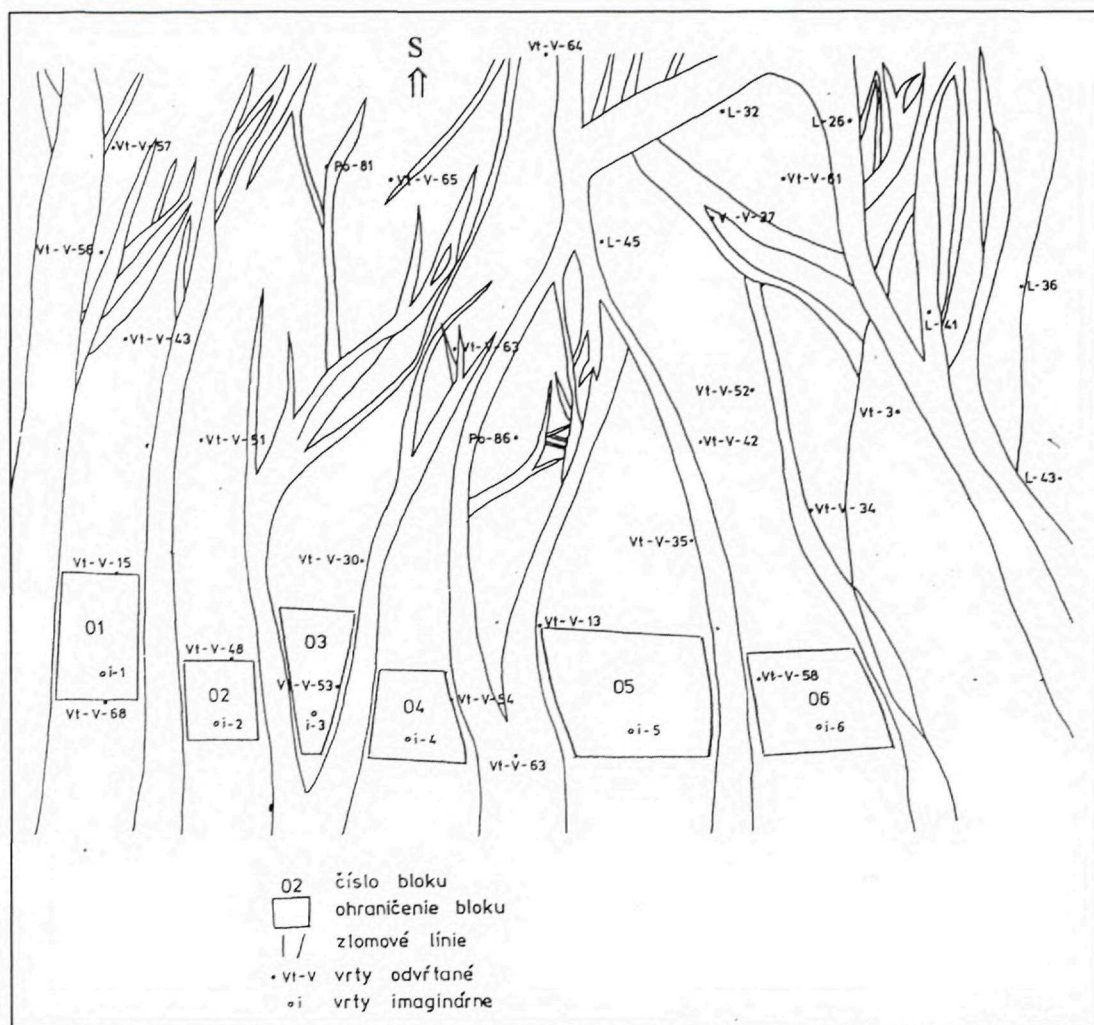
### Výpočet prognózných zdrojov P1 územia Handlová-juh

Zostavenie mapy prognózných zdrojov územia Handlová-juh v mierke 1 : 20 000 (obr. 4) reprezentovalo syntetickú fázu realizácie projektu, v ktorej sa akumulovali poznatky zistené v opísaných mapách špecifických vlastností z práce Šimon et al. (1998). Jej výsledkom je hodnotenie prognózných zdrojov hnedého uhlia v kategórii P1.

Pri výpočte prognózných zdrojov bola použitá metóda geologických blokov. Za geologický blok sa považuje homogénna časť územia, ktorá má v zásade aj rovnaké banskotechnické parametre.

Základom výpočtu prognózných zdrojov bolo vytvorenie banky dát vrtov. Údaje z vrtov poskytli kvalitatívne ukazovatele uhlia. Na výpočty sme využili údaje z banky dát vrtov Bane Handlová (vrty Vt-V-15, Vt-V-48, Vt-V-53, Vt-V-54, Vt-V-13, Vt-V-58). Ďalším 6 vrtom pod označením i-1 až i-6 sme prisúdili hodnoty, ktoré sme získali v analytickej časti tohto projektu (Šimon et al., 1998).

Na výpočet prognózných zdrojov bola použitá metóda geologických blokov, čiastočne kombinovaná aj s metódou izolínií, hlavne kvôli zachovaniu rovnomerného rozloženia údajov o hrúbke sloja v geologickom bloku



Obr. 4 Mapa prognózných zdrojov. Autori: L. Šimon, F. Verbich, J. Sámal, J. Beck, 1998. Mierka 1 : 20 000.

a kvôli dosadeniu hodnôt chýbajúcich v blokoch (tzv. prisúdené hodnoty).

Dôvody použitia metódy boli tieto:

- zachovanie nadväznosti na výpočty zásob, ktoré sa urobili rovnakou metódou v Hornonitrianskych baniach,
- univerzálnosť metódy geologických blokov pre územia rôzneho typu a rôzne prieskumné systémy,
- pre územie slojového typu, značne tektonicky porušené, s relatívne malými zmenami hrúbky na území, s rôznymi obmedzeniami banskej činnosti (také je aj územie Handlová-juh pri okraji handlovského ložiska) je výpočet prognózných zdrojov metódou geologických blokov najvhodnejší.

Zo zadaných vrtov v banke dát sa vypočítala priemerná hodnota ich kvalitatívnych údajov. Priemerné hodnoty vrtov boli vypočítané na osobnom počítači pomocou programového produktu Výpočet zásob firmy HSP (Ing. Brodnaň, 1992).

Výpočet priemerných hodnôt vrtu sa urobil na základe nasledujúceho matematického vzorca:

$$X = \frac{\sum X_i \times m_i \times dr_{ai}}{\sum m_i \times dr_{ai}}$$

pričom:

**X** – je priemerný znak kvality,  
**X<sub>i</sub>** – je hodnota znakov kvality i-tej vzorky v používaných jednotkách,

**m<sub>i</sub>** – je hrúbka i-tej vzorky,

**dr<sub>ai</sub>** – je zdanlivá hustota i-tej vzorky.

Za **X<sub>i</sub>** sa dosadzujú:

**Wrt** – voda, celková – pôvodná,

**Ad** – popol v bezvodom stave (v sušine),

**Qri** – výhrevnosť v pôvodnom stave,

**Sd** – síra v bezvodom stave (v sušine),

**Asd** – arzén v bezvodom stave (v sušine),

**dar** – zdanlivá hustota.

Báza dát vrtov je spracovaná formou tabuliek (Šimon et al., 1998). Priemerné hodnoty geologického bloku sa vypočítali z údajov z vrtov a prisúdených hodnôt zaradených do príslušného geologického bloku podľa nasledujúcich vzťahov:

Priemerná zvislá hrúbka sloja v geologickom bloku – **M**:

$$M = \frac{\sum M_i}{n}$$

kde: **M<sub>i</sub>** – je zvislá hrúbka sloja v mierke i-tého vrtu,  
**n** – je počet vrtov bloku.

Tab. 1 Priemerné hodnoty geologických blokov

Označenie bloku	Pl. bloku m <sup>2</sup>	Využ. %	Názov vrtu	Mocn. m	Voda %	Popol %	Síra %	Arz. G/t	M. hm. N. g/cm <sup>3</sup>	Výhr. MJ/kg
01-2-01-11			VT-V-15 i-1	3,00 2,00	19,13 –	31,49 –	1,16 –	3 –	1,379 –	15,02 –
	162 000	0,0	Priemer:	2,50	19,13	31,49	1,16	3	1,379	15,02
01-2-02-11			VT-V-48 i-2	2,55 2,00	14,74 –	23,93 –	0,90 –	1 –	1,437 –	15,62 –
	96 000	0,0	Priemer:	2,28	14,74	23,93	0,90	1	1,437	15,62
01-2-03-11			VT-V-53H i-3	3,10 2,00	14,23 –	32,21 –	0,50 –	2 –	1,753 –	15,14 –
	111 150	0,0	Priemer:	2,55	14,23	32,21	0,50	2	1,753	15,14
01-2-04-11			VT-V-54H i-4	2,02 2,00	14,78 –	22,79 –	0,88 –	2 –	1,470 –	18,44 –
	122 500	0,0	Priemer:	2,01	14,78	22,79	0,88	2	1,470	18,44
01-2-05-11			VT-V-13 i-5	2,10 2,00	30,00 –	28,70 –	1,34 –	3 –	1,420 –	15,98 –
	266 500	0,0	Priemer:	2,05	30,00	28,70	1,34	3	1,420	15,98
01-2-05-11			VT-V-58H i-6	2,35 2,00	9,14 –	28,87 –	0,49 –	12 –	1,520 –	18,85 –
	166 400	0,0	Priemer:	2,17	9,14	28,87	0,49	12	1,520	18,85

Výpočet vážených aritmetických priemerov kvalitatívnych znakov za blok y:

$$y = \frac{\sum (M_i \times y_i)}{\sum M_i}$$

kde:  $M_i$  – je zvislá hrúbka sloja v mieste i-tého vrtu,  
 $y_i$  – je hodnota príslušného kvalitatívneho znaku.

Výpočet plôch geologických blokov bol spracovaný z geometrického obrazca, ktorého vrcholy sú označené súradnicami, s následným výpočtom plochy. Meranie a výpočet plôch sa spracovali minimálne dvakrát.

Spôsob výpočtu zodpovedá zásadám stanoveným pre výpočet zásob metódou geologických blokov.

Výsledky výpočtu prognózných zdrojov: V prieskumnom území Handlová-juh sa na základe detailného štúdia vyčlenilo územie v šiestich prognózných geologických blokoch: 01, 02, 03, 04, 05, 06 (obr. 4). Na základe výpočtu sa v určenom území vyčlenilo celkovo 3 056 469 ton prognózných zdrojov v kategórii P1 (tab. 1, 2, 3).

Na okraji handlovského ložiska sme potvrdili prognózne zdroje v celkovom množstve 3 056 469 ton. Zistilo sa aj to, že uhlie nachádzajúce sa vo vrte Vt-V-10 nie je pokračovaním handlovského súvrstvia, ale patrí ku kamenskému súvrstviu spodnobádenského veku.

## Záver

V období od roku 1997 do 1998 bolo detailne spracované prieskumné územie Handlová-juh s využitím informácií z publikovaných a archivovaných materiálov. Využili sa aj neuvěřené poznatky z „južného poľa“ handlovského ložiska, ktoré poskytli odborníci z Hornonitrianskych baní (Šimon et al., 1998). Vzájomnou spoluprácou odborníkov tak vzniklo syntetické dielo, ktoré

prinieslo nové poznatky v problematike handlovského uhoľného súvrstvia v študovanom území.

Reinterpretované vrty Vt-V (hlavne vrt Vt-V-10) potvrdili, že uhlie nachádzajúce sa v tejto oblasti nie je pokračovaním vrchnobádenského handlovského súvrstvia, ale je ekvivalentom „spodnobádenského uhoľného komplexu“, ktorý bol v iných oblastiach už skôr opísaný ako „hlboký sloj“ pod nováckym ložiskom (Brodňanová et al., 1985), alebo uhlie evidované vo vrtoch Hv v oblasti označovanej ako Handlová-východ (Blaško et al., 1989; Šimon et al., 1995). Tieto skutočnosti, ako aj teoretické závery o reálnom rozsahu handlovského ložiska ušetria značné finančné prostriedky zo štátneho rozpočtu SR, ktoré sa plánovali vynaložiť pri plnení pôvodných zámerov prieskumu handlovského ložiska (najmä finančne náročný vrtný prieskum).

Existencia spodnobádenských uhoľných slojov v prieskumnom území jednoznačne potvrdzuje prítomnosť uhlia v dvoch stratigrafických horizontoch. Preto v súlade s cieľom projektu sme už ďalej detailne študovali len handlovské súvrstvie na okraji handlovského ložiska v oblasti „južné pole“. V tejto oblasti sme zistili pôvodný prirodzený okraj handlovského ložiska a vyčlenili sme tu 6 geologických blokov prognózných zdrojov handlovského uhlia v celkovej hodnote geologických zásob 3 056 469 ton uhlia.

Problematika spodnobádenského uhoľného komplexu sa dosiaľ komplexne neriešila. Keďže sme zistili ďalší priestor spodnobádenskej močiarenej sedimentácie, odporúčame spracovať prognózne zdroje spodnobádenského uhlia ohraničené oblasťou Nováky – Prievidza – Kremnické vrchy – Badín – Zvolenská kotlina – Žiarska kotlina – Kľak – Bánovská kotlina – Nováky. Navrhujeme, aby sa tento problém riešil následne po skončení tohto projektu kolektívom odborníkov Štátneho geologického ústavu D. Štúra, Bratislava a Hornonitrianskych baní,

Tab. 2 Základný súbor geologických blokov

Označenie bloku	Pl. bloku m <sup>2</sup>	Mocn. m	Voda %	Popol %	Síra %	Arz. g/t	M. hm. g/cm <sup>3</sup>	Výhr. MJ/kg	Pl. reduk. M <sup>2</sup>	Geol. zás. t	Geol. zás. tmp	Využ. %	Vyt'. zásoby t	Vyt'. zásoby tmp
01-2-01-11	162,000	2,50	19,13	31,49	1,16	3	1,379	15,02	162,000	558,495	286,226	0,0	0	0
01-2-02-11	96,000	2,28	14,74	23,93	0,90	1	1,437	15,62	96,000	314,531	167,635	0,0	0	0
01-2-03-11	111,150	2,55	14,23	32,21	0,50	2	1,753	15,14	111,150	496,857	256,671	0,0	0	0
01-2-04-11	122,500	2,01	14,78	22,79	0,88	2	1,470	18,44	122,500	361,951	227,735	0,0	0	0
01-2-05-11	266,500	2,05	30,00	28,70	1,34	3	1,420	15,98	266,500	775,781	422,996	0,0	0	0
01-2-06-11	166,400	2,17	9,14	28,87	0,49	12	1,520	18,85	166,400	548,854	353,011	0,0	0	0
01. úsek	924,550	2,23	18,33	28,62	0,92	4	1,492	16,44	924,550	3,056,469	1,714,274	0,0	0	0

Tab. 3 Členenie zásob podľa skupín a kategórií

Skup.	Kateg.	Pl. bloku m <sup>2</sup>	Mocn. m	Voda %	Popol %	Síra %	Arz. g/t	M. hm. g/cm <sup>3</sup>	Výhr. MJ/gk	Pl. reduk. M <sup>2</sup>	Geol. zás. t	Geol. zás. ktmp	Využ. %	Vyt'. zásoby t	Výhr. MJ/kg	Vyt'. zás. Ktmp
1	1	924,550	2,23	18,33	28,62	0,92	4	1,492	16,44	924,550	3,056,469	1,714	0,0	0	0,00	0
1	1 + 2 + 3	924,550	2,23	18,33	28,62	0,92	4	1,492	16,44	924,550	3,056,469	1,714	0,0	0	0,00	0
1	Spolu	924,550	2,23	18,33	28,62	0,92	4	1,492	16,44	924,550	3,056,469	1,714	0,0	0	0,00	0
1 + 2	1	924,550	2,23	18,33	28,62	0,92	4	1,492	16,44	924,550	3,056,469	1,714	0,0	0	0,00	0
1 + 2	1 + 2 + 3	924,550	2,23	18,33	28,62	0,92	4	1,492	16,44	924,550	3,056,469	1,714	0,0	0	0,00	0
1 + 2	Spolu	924,550	2,23	18,33	28,62	0,92	4	1,492	16,44	924,550	3,056,469	1,714	0,0	0	0,00	0
Spolu	1	924,550	2,23	18,33	28,62	0,92	4	1,492	16,44	924,550	3,056,469	1,714	0,0	0	0,00	0
Spolu	1 + 2 + 3	924,550	2,23	18,33	28,62	0,92	4	1,492	16,44	924,550	3,056,469	1,714	0,0	0	0,00	0
Úsek	Spolu	924,550	2,23	18,33	28,62	0,92	4	1,492	16,44	924,550	3,056,469	1,714	0,0	0	0,00	0

Tabuľky 1–3: L. Šimon, F. Verbich, J. Beck, 1998.

a. s., Prievidza. Zachová sa tak kontinuita riešenia problému a využije sa rozpracovaná základňa poznania o spodnobádenskom uhľí získaná týmto projektom. Tým by sa dosiahlo efektívne spracovanie následného projektu s nižším finančným zaťažením.

### Literatúra

- Beck, J., Šimeček, M., Hricová, K., Sobota, J., Geschwandtner, R., Tomášiková, E., Hopková, M., Schikor, K. a Daubner, P., 1994: Záverečná správa s výpočtom zásob, výhradné ložisko Handlová, dobývací priestor Handlová. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Brodňanová, E., Juriš, F., Vondráček, L., Urban, V. a Bondarenková, A., 1985: Záverečná správa a výpočet zásob Nováky-SV – hĺbka – VP uhlie. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Brodňan, P., 1992: Výpočet zásob – príručka užívateľa. Manuskript – archív HNP, a. s., Prievidza.
- Blaško, D., Juriš, F., Tupý, P., Laffers, F., Hruškovičová, M., Malý, S. a Klubert, J., 1989: Záverečná správa a výpočet zásob Handlová východ, VP hnedé uhlie. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Dovina, V., Lexa, J., Vrana, K., Konečný, V., Gross, P., Vozár, J., Kullmanová, A., Planderová, E. a Sitár, V., 1985: Zhodnotenie hydrogeologických pomerov Vtáčnika. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Mazúr, E. a Lukniš, M., 1980: Geomorfologické jednotky. Atlas SSR. Bratislava, SAV, SÚGR.
- Šimon, L., Elečko, M., Vass, D. a Hók, J., 1995: Model genézy uhoľných súvrství hornonitrianskeho bazénu v neogéne. Spravodaj 2–3/95, Banský výskum, Prievidza.
- Šimon, L., Verbich, F., Beck, J., Fazekaš, J., Sámal, J., Marcin, D., Elečko, M. a Lexa, J., 1999: Handlová-juh, hnedé uhlie, regionálna geológia – štúdiá. Manuskript, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 1–24.
- Valach, J., Bartek, V., Brodňanová, E., Gašpariková, V., Gašparik, J., Planderová, E., Slavkay, M. a Zboril, L., 1975: Vyhľadávaci prieskum uhliá Handlová-juh. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Vass, D., Began, A., Gross, P., Kahan, Š., Köhler, E., Lexa, J. a Nemčok, J., 1988: Vysvetlivky k mape Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- Vondráček, L., Brodňanová, E., Masný, M., Brüllová, M. a Čamaj, P., 1992: Handlová – južné pole, dopĺňujúci hydrogeologický prieskum.

## Experimentálne reagencie v procese flotácie rúd s obsahom voľného zlata a vzácnych zemín

ROZÁLIA FISCHEROVÁ, LUBOMÍR TUČEK a JÁN DERCO

**Abstrakt.** Témou príspevku je odskúšanie troch experimentálnych vzoriek reagencií z radu ditiokarbamátov, tiokarbamidov a N-acylovaných kyselín, porovnávané s klasickými flotačnými reagenciami z radu xantogénanov, aerofloátov a olejanov.

Reagencie boli odskúšané na vzorkách zlatonosnej kremenej rudy z Kremnice, chloriticko-sericitickej horniny s obsahom zlata z Uderinej a kremeno-apatitovej rudy s obsahom yttria viazaného na xenotím a céru viazaného na monazit z lokality Čučma.

Experimentálne vzorky reagencií vykazovali o 20–30 % vyššiu výťažnosť užitočných zložiek do koncentráta, ich vlastnosti sú ekologicky menej škodlivé a sú účinné aj pri nižšom dávkovaní ako bežne používané xantogénany a masťné kyseliny.

**Kľúčové slová:** flotačné reagencie, flotácia, koncentrát, melivo, zlato, prvky vzácnych zemín, výťažnosť do koncentráta, hmotnostný výnos, obsah, účinnosť reagencie

### Úvod

Z podnetu Ministerstva životného prostredia SR, Sekcie geológie a prírodných zdrojov, sa riešilo overenie experimentálnych vzoriek reagencií účinných na voľné zlato a prvky vzácnych zemín. Flotačné reagencie boli dodané z Ukrajinského inštitútu nerastných surovín v Simferopole.

### Metodika prác

Práce boli rozdelené na tri etapy: odbery vzoriek, príprava meliva a flotačné skúšky.

Vzorky sa odobrali z lokalít: Kremnica – z haldy pri šachte Leopold, Uderiná – zo šachtice ŠU-1, rudy s obsahom voľného zlata, Čučma – z ryhy pri šachte Gabriela, ruda s obsahom prvkov vzácnych zemín (najmä yttria a céru).

Melivo sa pripravilo drvením a mletím na flotačnú jemnosť, t. j. 70–80 % pod 0,07 mm.

Na flotáciu zlata boli použité experimentálne flotačné reagencie: cyklohexylditiokarbamát  $C_6H_{11}NH CS_2Na$  a benzylditiokarbamát  $C_6H_5 CH_2 NH CS_2Na$ .

Účinnosť týchto reagencií sa porovnávala s bežne používanými flotačnými reagenciami: butylxantogénanom draselným  $C_4H_9O CS_2 K$ ,

etylantogénanom draselným  $C_2H_5O CS_2 K$  a dietylditiiofosfátom sodným  $(C_2H_5O)_2 PS_2Na$  (aerofloát).

Na flotáciu prvkov vzácnych zemín sa použila netradičná flotačná reagencia: N acylaminokyselina  $R CONH-(CH_2)_3COONa$  (tallaktam).

Na porovnanie účinnosti tejto reagencie sa použili dve klasické flotačné reagencie: olejan sodný  $C_{17}H_{33}COONa$  a olejan draselný  $C_{17}H_{33}COOK$ .

Mechanizmus účinku týchto zberačov bol charakterizovaný ako molekulárna chemisorpcia, fyzikálna adsorpcia alebo kombinácia ich pôsobenia na povrchu minerálnych zrn.

### Výsledky

Z mineralogických a chemických rozborov sa zistilo, že v melive z lokality Kremnica je zlato ultrajemne vtrúsené v kremeni, zlatinky dosahovali jemnosť pod 0,02 mm. Obsah zlata v melive bol  $6,4 g \cdot t^{-1}$ .

V melive z lokality Uderiná sa zlato vyskytovalo v sericiticko-chloritických fylitoch a zlatinky dosahovali veľkosť viac ako 0,045 mm. Obsah zlata v melive bol  $7,6 g \cdot t^{-1}$ .

Melivo z lokality Čučma predstavovalo kremennú horninu s obsahom apatitu. Prvky vzácnych zemín boli viazané najmä na xenotím a monazit. Xenotím je hlavným nositeľom yttria a melivo vzorky ho obsahovalo  $3 500 g \cdot t^{-1}$ . Monazit je hlavným nositeľom céru a priemerná hodnota tohto prvku v melive bola  $700 g \cdot t^{-1}$ . Okrem týchto prvkov bol v melive zaznamenaný zvýšený obsah neodýmu, samária a lantánu v rozmedzí  $300–600 g \cdot t^{-1}$ .

Flotačnými skúškami sa zistilo, že v prípade flotácie zlata experimentálne vzorky reagencií sú najúčinnnejšie v kombinácii s klasickými flotačnými reagenciami.

Na melive z lokality Kremnica sa výťažnosť zlata do koncentráta zvýšila o 15–20 % v porovnaní s bežnými reagenciami a na melive z lokality Uderiná až o 25–30 %. Obsah zlata v koncentrátoch pri rôznych flotačných režimoch dosahoval hodnotu  $60–90 g \cdot t^{-1}$ , hmotnostný výnos koncentráta bol 6–12 %.

Melivo z lokality Kremnica si pre svoju obťažnú mineralogickú podstatu (ultrajemné zlatinky) vyžadovalo odskúšanie iných flotačných režimov, ako sa používajú bežne. Preto sa odskúšala aj iónová flotácia s použitím

uhľovodíkov a flotácia s minerálnym nosičom. Pri flotácii meliva z lokality Čučma s obsahom prvkov vzácnych zemín sa rovnomerne zvyšovala koncentrácia všetkých sledovaných prvkov, preto pri vyhodnocovaní sa uvádza iba hlavný z nich, a to ytrium. Výťažnosť ytria do koncentráту sa použitím tallaktamu zvýšila o 20 % oproti výsledkom dosiahnutým s porovnávanými flotačnými reagenciami. Obsah ytria v koncentráte pri flotácii s olejanom sodným bol  $7\ 300\text{g}\cdot\text{t}^{-1}$  a pri flotácii s tallaktamom koncentrát obsahoval  $11\ 900\text{--}13\ 700\text{g}\cdot\text{t}^{-1}$  ytria pri rôznych flotačných režimoch. Použitím experimentálnej flotačnej reagentie sa tak 3,6–4,1-násobne zvýšila koncentrácia prvkov vzácnych zemín oproti vstupu.

### Záver

Experimentálne vzorky reagentií, ktoré sa použili v tejto práci, boli o 20–30 % účinnejšie ako klasické flo-

tačné reagentie, či už boli aplikované samostatne alebo v kombinácii s bežne používanými reagentiami alebo minerálnym nosičom. Okrem vyššej účinnosti ich prednosťou sú lepšie ekologické vlastnosti (nezapáchajú tak ako xantogénany) a majú nižšiu spotrebu.

Využitie týchto poznatkov je možné v prípade, ak sa u nás budú ťažiť rudy s takou alebo podobnou mineralizáciou, aká je na lokalite Kremnica, Uderiná a Čučma, ale závisí aj od možnosti výroby takýchto flotačných reagentií.

### Literatúra

- Kmeť, S., 1982: Flotácia (vysokoškolské skriptá).  
Očenáš, D., 1996: Správa o skúškach xenotímovej rudniny (technologická správa).



## Kryštalický grafit v Kokave nad Rimavicou

MILAN PETRO

Územie prác zameraných na vyhľadávanie kryštalického grafitu leží 2 km sz. od Kokavy nad Rimavicou v okrese Poltár. Orograficky spadá do západnej časti Slovenského rudohoria, geomorfologicky do celku Stolicých vrchov a oddielu Málinských vrchov. V rámci regionálnogeologického členenia sa územie nachádza v zóne Kohúta veporického pásma.

Záverečná správa o riešení úlohy a jej výsledoch pod názvom *Kokava nad Rimavicou – grafit – VP* bola spracovaná so stavom k 31. 3. 1998 a je archivovaná v ŠGÚDŠ Bratislava.

Prvá zmienka o grafite pri Kokave nad Rimavicou pochádza od Zoubka a Nemčoka (1951). Pulec (1990) túto problematiku aktualizoval a zistil, že kokavské kryštalické grafity môžu vytvárať aj priemyselnú koncentráciu. V tom istom období Očenáš (1992) spracúval technologické vlastnosti grafitov z celého územia Západných Karpát. Výsledky zhrnuté v práci *Záverečná správa úlohy Slovensko – grafit – štúdia* dokázali, že kokavské grafity vykazujú výrazne najlepšie technologické vlastnosti.

Metodika prieskumných prác vychádzala z dovtedajších poznatkov o pozícii a vlastnostiach grafitovej mineralizácie a projektované práce boli rozčlenené na dve etapy.

V prvej etape boli práce zamerané na spresnenie geologickej stavby územia a tektoniky, ako aj na získanie informácií o rozšírení a pozícii polôh hornín s grafitom na povrchu, overenie ich kvality a možnosti technologického spracovania. Vykonalo sa účelové geologické mapovanie spojené s úlomkovou prospekciou v mierke 1 : 5 000 na ploche 4 km<sup>2</sup>, geofyzikálne práce s využitím geoelektrických metód a magnetiky, ktorá bola potrebná na dešifrovanie šošoviek magnetitových rúd situovaných v bezprostrednom okolí polôh hornín s grafitom, ako aj príslušný súbor petrografických, mineralogických, analytických a technologických prác.

Na základe výsledkov prvej etapy sa zrealizovali práce druhej etapy, ktorá sa rozšírila o technické práce – ryhy a šikmé a zvislé vrty so zameraním na overenie smerného a hĺbkového vývoja jedného telesa metakremenca s grafitom. Poznatky zistené v priebehu oboch etáp:

Územie s vývojom grafitu leží v kontaktnej zóne staropaleozoických biotitických až albitovo-biotitických pararúl s polohami kremitých rúl, metakremencov, ojedinelých amfibolitov a so šošovkami granátovo-magnetitových rúd z celkom hercýnskych hybridných granitov-granodioritov, leukokratných granitov až tonalitov, aplitických granitov a migmatitov. Smerný priebeh foliácie metamorfítov totožný s pôvodnou vrstvosťou je generálne V–Z až SV–JZ s úklonmi od 45° do 65° na S až SZ.

Grafit je najviac rozšírený v polohách metakremencov, o niečo menej v kremitých a albitovo-biotitických rulách. Smerná dĺžka týchto polôh dosahuje 300 až 500 m, ich hrúbka sa pohybuje do 5 až 15 m, úklonná hĺbka je interpretovaná do 140 m. Celé ložiskové územie má v.-z. smernú dĺžku 1 500 m a šírku v s.-j. smere 800 m.

Najvýznamnejšie akumulácie vytvára grafit na bezprostrednom styku metakremencov s anatektickou granitoidnou hmotou. Vo veľkej prevahe kryštalizoval v medzizrnových priestoroch kremenných zrn, čiastočne do nich aj prenikal s príznakmi vytvárania metakryštálov. Celý tento proces prebiehal pri rekrystalizácii hornín protolitu s organogénnou prímiesou v priebehu hercýnskej anatexie staropaleozoických parametamorfítov. Podľa Petra a Radvanca (in Petro, 1988) boli zdrojom uhlíka v predmetamorfnom vývoji organogénne látky rastlinného pôvodu, ale podľa Kováčika (l. c.) ropné látky. Vychádzal z kompilačných údajov o obsahu  $\delta^{13}\text{C}$ , ktoré však umožňujú aj prvú uvedenú interpretáciu.

Podľa Radvanca (in Petro, 1998) podmienky metamorfózy v oblasti vývoja kokavskej grafitovej a granátovo-magnetitovej mineralizácie boli na základe rekonštrukcie P-T dráhy v prográdnej metamorfóze strednotlakové s tlakovým vrcholom 600 MPa pri teplote 530 °C. Teplotný vrchol sa zistil pri teplote 600 °C a tlaku 400 MPa. Retrográdna metamorfóza sa skončila na hranici stability almandínu pri teplote 540 °C a tlaku 400 MPa. Z jeho zistení vyplýva, že súčasťou vývoja protolitu boli aj polohy karbonatických hornín, čo umožňuje interpretovať kokavskú granátovo-magnetitovú mineralizáciu ako skarnovú.

Grafit je vyvinutý v hexagonálnej modifikácii s dihexagonálno-dipyramidálnou súmernosťou. Jeho jedince dosahujú veľkosť od 0,1 do 0,8 mm, asi 70 % z nich 0,3 mm. Jeho obsah v hornine sa pohybuje v maxime do

6,22 %, prevahu však má nižší obsah. Technologické vlastnosti sú veľmi priaznivé (Očenáš a Derco in Petro, 1989). Ide o grafit s vysokým stupňom grafitizácie – okolo 1,5 – s veľmi dobre usporiadanou kryštalickou štruktúrou. Jeho termické vlastnosti sú veľmi dobré, podľa výsledkov DTA začína vyhoriť pri 650 °C a prestáva pri 1 000 až 1 050 °C. Má veľmi dobré predpoklady na flotačnú úpravu; je možné získať 85-percentný grafitový koncentrát pri výťažnosti nad 90 %. Jednoduchou chemickou úpravou kyselinou fluorovodíkovou sa dá získať produkt s obsahom 99 i viac % C<sub>org.</sub>.

Možnosť priemyselného využitia koncentráta bola overená v Elektrokarbone, a. s., Topoľčany (Ondrová in Petro, 1989). Výsledky v porovnaní s grafitmi z dovozu boli veľmi dobré. Kokavský grafit zodpovedá pudrovým grafitom používaným na výrobu náročných uhlíkových materiálov.

Na overovanej polohe boli vyčíslené zásoby (Tréger a Mihalík in Petro, 1998) v kategórii Z-3 v alternatíve s medzným obsahom 3,0 % C<sub>org.</sub> 293 kt pri priemernej

hrúbke ložiska 4,58 m a kvalite 3,39 % C<sub>org.</sub>, ako aj odhad prognózných zdrojov P-1 v množstve 3 186 kt s priemerou kvalitou 3,6 % C<sub>org.</sub> na štyroch telesách. Odporučilo sa overenie dvoch telies, kde sa nedá vylúčiť ani vyšší obsah grafitu.

Problematika kryštalického grafitu si zasluhuje ďalšiu systematickú pozornosť pri prácach v kryštalíniku Západných Karpát.

#### Literatúra

- Očenáš, D., 1992: Záverečná správa úlohy Slovensko – grafit, štúdia. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 1–44.
- Petro, M., 1988: Kokava nad Rimavicou – grafit – VP. Záverečná správa. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 1–152.
- Pulec, M. et al., 1990: Charakteristika uhlíkových formácií vo vybraných oblastiach Západných Karpát. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 58–63.
- Zoubek, V. a Nemček, A., 1951: Zpáva o magnetitovom ložisku pri Kokave nad Rimavicou. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 1–13.

## Molybdénová mineralizácia pri Muráni

MILAN PETRO

Oblasť prác zameraných na vyhľadávanie molybdénovej mineralizácie sa nachádza medzi Muráňom a Tisovcom a jeho centrum je od Muráňa vzdialené 3,5 km jz. smerom.

Orograficky územie spadá do západnej časti Slovenského rudohoria, geomorfologicky do celku Stolických vrchov a oddielu Trstia. V zmysle regionálnogeologického členenia územia Západných Karpát je situované tesne pri sz. ohraničení zóny Kohúta veporského pásma, t. j. bezprostredne na JV od muránskeho zlomu.

Záverečná správa o riešení uvedenej problematiky a dosiahnutých výsledkoch bola vypracovaná pod názvom *Muráň – Tisovec, Mo – VP* so stavom k 31. 5. 1998 a je archivovaná v ŠGÚDŠ v Bratislave.

Podnetom na vypracovanie projektu úlohy boli výsledky rozsiahlych prospekčných prác, zhodnotených v záverečnej správe *Regionálna geochemia Západných Karpát, pohorie: Slovenské rudohorie – západná časť*, spracovanej Hvoždárom et al. (1988). V rámci týchto prác sa zistil celý rad území s anomálnou akumuláciou študovanej mineralizácie, okrem iného aj molybdénu, zistených v riečnych sedimentoch vodných tokov v oblasti medzi Muráňom a Tisovcom.

Na základe vtedajších poznatkov sa spracovali štruktúrne, magmatické, geofyzikálne, geochemické a mineralogické kritériá vyhľadávania Mo mineralizácie, ktoré boli podkladom na vypracovanie metodiky prác vyhľadávacieho prieskumu. Práce boli rozvrhnuté do troch etáp s nasledujúcou náplňou:

1. V prvej etape sa vykonali práce zamerané na spresnenie geologickej stavby, horninových premien, ich zónalnosti a tektoniky územia. Urobilo sa geologické mapovanie v mierke 1 : 10 000 na ploche 30 km<sup>2</sup> a geofyzikálne práce – gamaspektrometria, magnetometria, odporové merania, vynútená polarizácia, spontánna polarizácia a gravimetria na profiloch orientovaných kolmo na priebeh geologických štruktúr a vzájomne vzdialených 200 m s krokom meraní 20 m. Zároveň sa v bodoch geofyzikálnych meraní odobrali z horizontu B pôdne metalometrické vzorky. Geofyzika a metalometria sa vykonali v polovičnom plošnom rozsahu geologického mapovania, t. j. na ploche 16 km<sup>2</sup>.

2. V druhej etape prác sa vykonalo vyhodnotenie geochemických analytických údajov, výsledkov geofyzikálnych meraní a tieto výsledky sa konfrontovali so starými

i novými poznatkami o geologickej stavbe a tektonike územia. Na základe týchto hodnotení sa vykonali doplnujúce geofyzikálne merania v miestach najvýznamnejších geochemických anomálií Mo, sprievodnej W-Sn mineralizácie a záporných tiažových anomálií.

3. V tretej etape prác sa v najvýznamnejšom anomálnom území zrealizovali vrty.

V rámci komplexnosti spracovania územia sa pozornosť zamerala aj na problematiku kryštalického grafitu, ktorý sa tu zistil pri projektovaní úlohy. Pre značnú tektonickú porušenosť smerovej continuity polôh hornín s grafitom sa riešenie tejto problematiky prerušilo. V priebehu všetkých etáp sa priebežne vykonávali petrografické, petrologické a mineralogické práce. Celkove v rámci riešenia úlohy popri nových zisteniach o geologickej stavbe územia sa dosiahnuté výsledky dajú zhrnúť takto:

Zistením reziduálnych metalometrických anomálií sekundárnych aureol rozptylu prvkov vysokotermálnej Mo, W, Sn, Li a B mineralizácie a na periférii vystupujúcej Pb a Zn mineralizácie bola identifikovaná kontrastná anomálna zóna sv.-jz. priebehu v smernej dĺžke 3 500 m a šírke 500–800 m. Je viazaná na priestor tektonického násunu a granatických svorov na muránske ortoruly a jej geochemické maximá sú lokalizované v miestach priesekov tejto štruktúry s poruchami sz.-jv. smeru.

Predpokladá sa, že mineralizácia je viazaná na skrytú lineárnu alpínsku granitoidnú intrúziu sv.-jz. priebehu s úklonom na JV. Granitoidy na povrchu boli v zmysle nových Rb/Sr datovaní (Král' in Petro, 1998) zaradené do varískeho obdobia, Hraško (in Petro, 1998) predpokladá ich vrchnokarbónsky vek.

V území sú intenzívne prejavy alpínskej metamorfózy, ktorej teplotu odhadol Kováčik (in Petro, 1998) na 350 až 500 °C. Datovania absolútneho veku omladených minerálov staropaleozoických hornín (Král' in Petro, 1998) – amfibolov na 105 až 115 mil. rokov a muskovitov na 80 až 134 mil. rokov – alpínske prehriatie dokladajú.

Priebeh geochemickej anomálnej zóny sa prekrýva s priebehom maxim zón naložených horninových premien, najmä silicifikácie, albitizácie, turmalinizácie a sericitizácie.

Vrtmi do hĺbky 150 a 300 m situovanými v najvýznamnejšom geochemickom maxime sa potvrdila prítomnosť vtrúsenej Mo-W-Sn mineralizácie nízkej

koncentrácie (Mo do 264 ppm, W do 461 ppm a Sn do 121 ppm). Bola však overená len periférna zóna kontaktu predpokladanej hlbínnej granitoidnej intrúzie s horninami plášťa, pričom maximum koncentrácie vysokotermálnej rudnej mineralizácie sa predpokladá priamo na exo- a endokontakte. Podľa výsledkov vrtov sa tento kontakt dá očakávať v hĺbke väčšej ako 300 m.

Na základe vymedzenej anomálnej geochemickej zóny, priaznivých štruktúrno-geologických pomerov a na základe analógie s ložiskom Mo-W rúd Rochovce s preukázaným alpínskym vekom mineralizácie, ktoré je od študovaného územia vzdialené 19 km na JV, boli na lokalite odhadnuté prognózne zdroje P-2 v rozsahu 40 mil. ton s odhadnutou priemernou kvalitou 0,3 % Mo, 0,1 % W a 0,05 % Sn v hĺbke viac ako 300 m pod úrovňou terénu.

Problematika vysokotermálnej mineralizácie uvedeného územia sa nedá pokladať za doriešenú. Vyžaduje si to uplatnenie takej metodiky geofyzikálnych prác, ktorou by bolo možné reálne stanoviť priebeh reliéfu v hĺbke predpokladaného granitoidného telesa v danom horninovom prostredí.

#### Literatúra

- Hvozdžara, P., Hurai, V., Linkešová, M. a Kravjanský, G., 1985: Regionálna geochemia Západných Karpát, pohorie: Slovenské rudohorie – západná časť. Manuskript – archív GS SR, Bratislava, 1–259.
- Petro, M., 1998: Záverečná správa Muráň – Tisovec, Mo – VP. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 1–254.

## Byšta – Au, Ag

PAVEL BAČO<sup>1</sup>, JÁN LEXA<sup>2</sup>, JÁN KOZÁČ<sup>1</sup>, NATÁLIA BAČOVÁ<sup>1</sup>, JÁN BODNÁR, MILAN ČARŇANSKÝ, JÁN DERCO<sup>3</sup>, VRATISLAV HURAI<sup>2</sup>, PAVEL KODĚRA<sup>2</sup>, MARTIN REPČIAK<sup>1</sup>, EVA ŠOLTÉSOVÁ<sup>1</sup>, MILAN TRÉGER<sup>4</sup>, ĽUBOMÍR TUČEK<sup>3</sup>, ADRIANA ZLINSKÁ<sup>2</sup> a EVA ŽÁKOVÁ<sup>2</sup>

**Abstrakt.** V priestore Byšty sa zistila a overila drahokovová mineralizácia, reprezentovaná zlatonosným pyritom, rýdzim Au a celým radom Ag minerálov. Kvantitatívne a kvalitatívne parametre však neumožňujú hodnotiť ju ako ekonomickú, respektíve potenciálne ekonomickú. Na základe modelovej rekonštrukcie typu mineralizácie predpokladáme, že prítomná mineralizácia reprezentuje spodnú, koreňovú časť hydrotermálneho systému. Z hľadiska možného využitia je zaujímavé zistenie zeolitizovaného – mordenitizovaného – ryolitového skla.

**Kľúčové slová:** drahokovová mineralizácia, mordenitizácia, stratovulkán Poliaška, hyaloklastitové brekcie

Práce sa realizovali v priestore masívu Milič, ktorý je súčasťou Slanských vrchov, patriacich do matrasko-slanskej oblasti. V strednej časti masívu je vyvinutá salašská brázda, východné a severovýchodné časti skúmaného územia patria k Východoslovenskej podslanskej pahorkatine. Prieskumné územie sa rozprestiera na katastrálnych územiach okresu Košice a v jeho okolí a okresu Trebišov Košického kraja. Pomenované je podľa obce Byšta nachádzajúcej sa v jeho juhovýchodnej časti.

Práce v rámci úlohy *Byšta – Au, Ag* sa realizovali v rokoch 1990–1997. Záverečná správa bola vypracovaná na základe stavu k 31. marcu 1998. Uložená je v archíve Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave (Bačo et al., 1998).

Základným cieľom úlohy bolo ohodnotiť možný rudný potenciál východnej časti masívu Milič a odhadnúť prognózne zdroje kategórie P2. Okrem toho bol cieľom úlohy kvalifikovaný odhad prognózných zdrojov drahokovovej mineralizácie (4 000 kt, P2, s 2,5 g.t<sup>-1</sup> Au a 44 g.t<sup>-1</sup> Ag). Zmenou projektu č. 1 sa zmenila etapa vyhladávací prieskum na etapu regionálna geológia s cieľom prehodnotiť štruktúrno-vulkanický vývoj celej oblasti masívu Milič, spresniť rozšírenie sedimentov neogénu a definovať ložiskové modely pre prítomný typ mineralizácií.

Pri riešení úlohy sa vykonali nasledujúce práce: geologické mapovanie, geofyzikálne a geochemické práce a technické práce – mapovacie vrty a ryhy.

Vykonanými geologickými prácami v skúmanej oblasti sa získal celý rad nových poznatkov. Spolu so známymi

mi výsledkami starších prác a aplikáciou najnovších názorov na genézu vulkanogénnych typov mineralizácií boli definované typy mineralizácií, ktoré v danom priestore prichádzajú do úvahy. Boli odhadnuté aj prognózne zdroje nerudných nerastných surovín.

Veľmi dôležité nové poznatky sa získali geologickým mapovaním a štruktúrno-paleovulkanickou rekonštrukciou:

1. paleovulkanickou rekonštrukciou J. Lexa novo vyčlenil stratovulkán Poliaška na VJV od Skároša na hranici s Maďarskom;

2. bol vyčlenený efuzívny komplex andezitov s vývojom hyaloklastitových brekcií v približne totožnom priestore, charakterizovanom dovtedy ako časť stratovulkánu Veľký Milič.

Biostratigrafickými prácami a komplexným prehodnotením starších prác sa dosiahli tieto výsledky:

3. biostratigraficky boli definované sedimenty v priestore vystupovania intruzívnych telies ryolitov v širšom okolí Byšty;

4. určenie prítomnosti vranovského súvrstvia pomerne veľkej hrúbky (viac ako 40 m) v údolí medzi Veľkou horou a Lysou horou.

Komplexom prác zameraných na riešenie a overovanie surovín sa získali nasledujúce, dovtedy z tejto oblasti neznáme geologické poznatky:

5. bola zistená a overená drahokovová mineralizácia v kryštalíniku medzi Veľkou horou a Lysou horou, ale bez ekonomického významu;

6. bol získaný a opísaný celý rad sulfidických minerálov, charakterizujúci predpokladaný genetický typ mineralizácie; mnoho týchto minerálov je po prvýkrát opísaných z tejto oblasti – rýdze zlato, akantit, stützit a celý rad ďalších minerálov, ako aj také, ktoré zatiaľ u nás neboli opísané – perroudit, vjačeslavit;

7. identifikácia kremeňovo-chalcedónovej mineralizácie v intruzívnom telese kóty Hôrka;

8. určenie sekundárnych hydrogeochemických aureol rozptylu stopových prvkov a vybraných komponentov po prvýkrát v tejto oblasti plošne indikovalo možný dosah rudných štruktúr drahokovového ložiska Telkibánya do širšej oblasti Skároša;

<sup>1</sup>RNDr. P. Bačo, Ing. N. Bačová, Ing. J. Kozáč, Ing. M. Repčiak, E. Šoltésová, Štátny geologický ústav D. Štúra, Werferova 1, 040 11 Košice

<sup>2</sup>RNDr. J. Lexa, CSc., RNDr. V. Hurai, CSc., Mgr. P. Koděra, PhD., RNDr. A. Zlinská, PhD., RNDr. E. Žáková, CSc., Štátny geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

<sup>3</sup>RNDr. J. Derco, CSc., Ing. Ľ. Tuček, Štátny geologický ústav D. Štúra, Jesenského 8, Košice

<sup>4</sup>Ing. M. Tréger, Štátny geologický ústav D. Štúra, Markušovská cesta 1, 052 40 Spišská Nová Ves

9. novým poznatkom je zistenie bentonitizovaných (montmorillonitizovaných) ryolitových tufov, potvrdenie výskytu nami zistenej masívnej mordenitizácie ryolitového skla technickými prácami na SV od Byšty;

10. modelovými laboratórnymi skúškami sa potvrdila možnosť úpravy drahokovovej mineralizácie, ale s ekonomicky nezaujímavými výsledkami, a využitie mordenitovej a bentonitovej suroviny.

Prognózne zdroje drahokovovej mineralizácie na základe výsledkov prác neboli odhadnuté. Zistená mineralizácia má charakter veľmi zaujímavého, ale priestorovo pravdepodobne nie rozsiahleho výskytu. Maximálny zistený obsah Au bol do  $2,5 \text{ g.t}^{-1}$  Au a  $54 \text{ g.t}^{-1}$  Ag. V priemere však obsah zlata je podstatne nižší a napr. vo vrte VBM-11 je  $0,07 \text{ g.t}^{-1}$  (vážený priemer).

Pozitívnejší je odhad prognózných zdrojov nerudných nerastných surovín. V rámci tejto úlohy sme zistili prítomnosť bentonitov s obsahom mordenitu. Odhadnuté prognózne zdroje 2 780 kt P2 zaraďujú objekt medzi malé ložiská. Porovnanie úžitkovej hodnoty s výrobnými nákladmi poukazuje na možný ekonomický význam.

Význam tejto suroviny stúpa aj z dôvodu jej lokalizácie v tesnej blízkosti najperspektívnejšej nerudnej suro-

viny v oblasti Byšty. Je ňou mordenitizované a perlitizované ryolitové sklo. Spolu bolo odhadnuté 1 589 775 t prognózných zdrojov P2 mordenitovej suroviny s priemernou kvalitou 40–45 % mordenitu.

Za nedoriešenú problematiku považujeme predovšetkým neuspokojivú odpoveď na otázku existencie možného drahokovového potenciálu najbližšieho okolia byštianskeho kryštalinika, ktorú takmer neprekonateľne zaťažuje skutočnosť, že geologické štruktúry i možné rudné štruktúry rozdeľuje štátna hranica. Jedným z krokov, ktorý v závere odporúčame, je pripraviť a uskutočniť projekt vzájomnej spolupráce na riešení problematiky Füzérradvány – Byšta a Telkibánya – Skároš.

Nádejnou oblasťou z hľadiska rudných nerastných surovín naďalej podľa nášho názoru ostáva širšia oblasť Slivníka spolu so skupinou extruzívnych telies Križana.

### Literatúra

- Bačo, P., Lexa, J., Kozáč, J., Bačová, N., Bodnár, J., Čarňanský, M., Derco, J., Hurai, V., Koděra, P., Repčiak, M., Šoltésová, E., Tréger, M., Tuček, L., Zlinská, A. a Žáková, E., 1998: Byšta – Au, Ag. Záverečná správa. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 216 s.

## Nová geologická mapa Tribeča v mierke 1 : 50 000

JÁN IVANIČKA

Pohorie Tribeč predstavuje jedno z rozsiahlejších jadrových pohorí vnútornej zóny Západných Karpát. Zaberá plochu asi 760 km<sup>2</sup>. Tvorí hrasť sv.-jz. smeru, ktorá je skýcovským zlomovým systémom rozdelená na severnú, rázdielsku časť a južnú, zoborskú časť.

Na geologickej stavbe Tribeča sa podieľajú horniny kryštalinika tatrika a jeho obalovej sekvencie, permsko-mezozoický komplex veporika vrátane jeho kryštalinického fundamentu a mladopaleozoicko-triasový súbor hronika, ako aj pokryvné terciérno-kvartérne uloženy.

Kryštalinikum tatrika v zoborskej časti reprezentujú v podstate iba granitoidné horniny viacerých petrografických variet, tvoriacich mohutný tribečsko-zoborský plutón, ktorý má zonálnu stavbu. V nepatrnej miere sú zachované relikty metasedimentov fylitového a rulového charakteru, pravdepodobne ako zvyšky primárneho plášťa granitoidného masívu. V rázdielskej časti je zastúpené jemno- až strednozrnnými leukokrattými granitoidmi obsahujúcimi telesá amfibolitov. Obalovú sekvenciu v tejto časti Tribeča predstavuje permské skýcovské (arkózy, droby) a slopnianske (bridlice, pieskovce) súvrstvie, spodnotriasové lúžňanské súvrstvie a strednotriasové gutensteinské vápence a ramsauské dolomity. V zoborskej časti je najkompletnejšie vyvinutá medzi Nitrou a Žirami, kde má stratigrafický rozsah spodný trias až alb a vyznačuje sa šupinovitou stavbou.

Najspodnejší horizont veporika je budovaný komplexom metasedimentov, granitoidov a amfibolitov, ktoré sú vzájomne tektonicky imbrikované. Metasedimenty reprezentujú kryštalické bridlice svorového až fylitového charakteru, ktorých protolit možno zaradiť k pelitickým sedimentom hlbších častí morskej panvy. Asociácia sporomorf zistená z týchto hornín v okolí kóty Rázdziel (Planderová in Ivanička et al., 1992) svedčí o ich vrchnosilúrskom až spodnodevónskom veku. Pri amfibolických horninách sme pozorovali amfibolity s. s., rohovcové amfibolity až amfibolické ruly, ale predovšetkým množstvo premenených variet, kde sa uplatňuje epidotizácia, chloritizácia a silicifikácia. V prípade granitoidov ide o jemnozrnné až porfyrické variety, ktoré sú viac alebo menej tektonodeformačne prepracované.

V severovýchodnej oblasti rázdielskej časti Tribeča vystupujú súvrstvia mezozoických sedimentov, ktoré

svojou litologickou náplňou – litostratigrafickými jednotkami – sú veľmi blízke zliechovskému typu krížňanského príkrovu. Tu je zachovaný kompletný vrstvový sled. Nad kryštalinikom, ktoré je tiež súčasťou tektonickej jednotky veporika, leží brusnianske a predajnianske súvrstvie permu, ktoré prechádza do spodnotriasového lúžňanského súvrstvia, spodnotriasových bridlic s priamym prechodom do karbonátov stredného triasu a potom nasleduje celý litostratigrafický sled mezozoika, od vrchného triasu až po porubské vrstvy albu. Vyznačujú sa výraznou metamorfózou a silným tektonickým prepracovaním. Týmito znakmi a celkovým charakterom tento komplex javí vysokú afinitu k „sérii“ Veľkého boku, teda z tektonického hľadiska patrí k obalu severného veporika a označujeme ho ako sekvencia Veľkého poľa. V ostatných oblastiach Tribeča má krížňanský príkrov jasne presunutú pozíciu, pričom jeho súvrstvia sú prevažne nemetamorfované.

Hronikum je reprezentované chočským a strážovským príkrovom a ich výskyt je viazaný len na rázdielsku časť Tribeča. Chočský príkrov zastupuje jednak mladopaleozoické súvrstvia (nižnobocianske – vrchný karbón, malužinské – perm), jednak mezozoické klastické a karbonátové komplexy so stratigrafickým rozsahom spodný trias–norik. Na juhovýchodnej strane rázdielskeho bloku sú mladopaleozoické členy zošupinaté a metamorfované a ich priame pokračovanie možno sledovať v podloží terciérnych sedimentov a vulkanitov štiavnického strato-vulkánu. Strážovský príkrov je zachovaný len v podobe dvoch reliktovej medzi Krásnom a Partizánskym. Zastupujú ho ladinské wettersteinské vápence ležiace na vrchnotriasových dolomitoch chočského príkrovu.

Paleogénne borovské súvrstvie je obnažené len na severnom okraji pohoria medzi Brodzanmi a Partizánskym a zastupujú ho karbonatické zlepenice eocénu.

Sedimenty neogénu vystupujú na povrch v podobe izolovaných ostrovov po celom okraji študovaného územia. Zastupujú ich jednak pelitické a piesčité fácie panónskeho veku, jednak pliocénne štrkovito-pieskové sedimenty. Na východe a na juhovýchode regiónu vystupujú neovulkanity štiavnického strato-vulkánu (spodný bádén–vrchný sarmat), na severe extrúzie amfibolicko-pyroxenických andezitov plešinskej formácie (vrchný

báden), ale najmä pyroklastické horniny s obsahom lávových prúdov a dajok pyroxenických andezitov vtáčnickej formácie (sarmat).

Z uloženín kvartéru majú najväčšie rozšírenie deluviálne, eolické a eolicko-deluviálne usadeniny (stredný až vrchný pleistocén – holocén), ako aj fluviálne a proluviálne sedimenty spodného pleistocénu a holocénu.

Za prejavy najstarších orogénnych procesov možno považovať tektonický vzťah porfyrických granitoidov, ktoré ležia v presunutej pozícii na svorovo-fylitovom komplexe. Tento kontakt vzhľadom na štruktúrnú diskordanciu s križňanským príkrovom je hercýnsky. Pravdepodobne ide o kontakt strednej a spodnej hercýnskej jednotky v zmysle Bezáka (1994). Jeden z najmarkantnejších tektonických fenoménov v Tribeči je tzv. skýcovský zlomový systém. Jeho aktivita je dlhodobá, ako to vyplýva z kontrastnej odlišnosti stavby oboch častí

Tribeča s iným typom kryštalinika, prítomnosťou permského súvrstvia iba v rázdielskej časti a rozdielnym zastúpením obalových sekvencií a príkrovových jednotiek.

Alpínske tektonické prepracovanie malo prvoradý význam pre tektonicko-geologickú stavbu územia a členenie tektonických jednotiek v Tribeči. V zoborskej časti sa alpínsky orogén prejavil vznikom plytkých synklinál so zachovanými členmi obalovej sekvencie a tiež jej zošupinatením. V rázdielskej časti sa prejavil predovšetkým tektonickou individualizáciou a zošupinatením súvrství veporika a hronika.

Neoalpínsky, terciérny tektonický vývoj znamenal morfológickú, ale aj tektonickú individualizáciu Tribeča vo vzťahu k neogénnym priehlinám a neovulkanitom. Rozhodujúcu úlohu pri formovaní najmä juhovýchodného okraja zoborskej časti mala gravitačná tektonika spojená s výstupom granitoidného jadra.



## Asociácie ťažkých minerálov ako indikátor zdroja klastík v príbelskom súvrství (Krupinská planina, južné Slovensko)

### Association of heavy minerals as a clastics source indicator in the Príbelce formation (Krupina plato, South Slovakia)

ERIKA ŠPANIHELOVÁ-JAROŠOVÁ

**Abstract.** On the South border of the Krupina plato are opening the Early Badenian sandy deposits of the Príbelce formation. The formation is build up of volcano-sedimentary complex overlaid on Vinica formation consisting predominantly of the Middle to Upper Miocene volcanic rocks (volcanic domes of andesite with garnet). Príbelce formation is build up of fine to coarse grained tuffa-ceous sandstones alternating with fine-grained conglomerates, algal tuffaceous and sandy limestones and volcanic intra-formation breccias and conglomerates, rhyodacite tuffs and aleuropelitic tuffites, andesite epiclastic deposits. Heavy mineral assemblages are represented mainly by garnet ( $Alm_{51}Grs_1Sp_{51}$  to  $Alm_{79}Grs_{33}Sp_{11}$ ) and amfiole-hornblende. Contents of non-volcanic material and dispersion of chemical composition of garnet (by microprobe) indicate more types of origin. The Veporic unit is presumed one of sources of material.

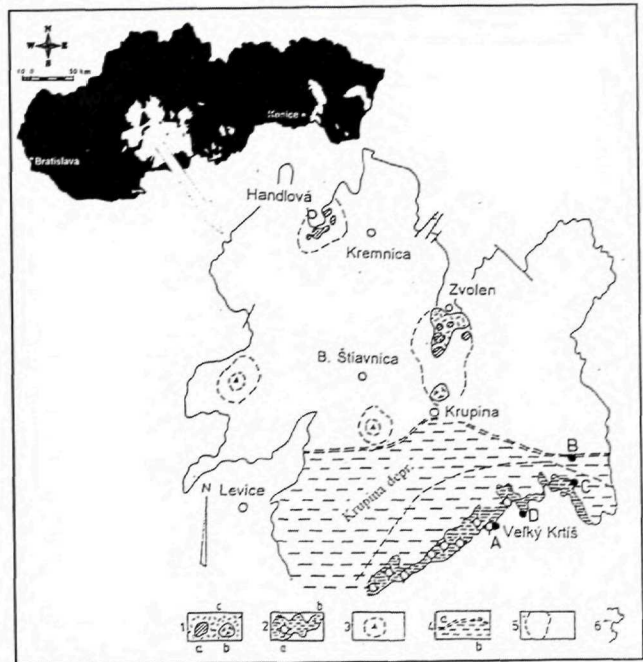
**Key words:** Príbelce formation, heavy mineral assemblages, chemical composition

#### Úvod

Predložená práca prezentuje časť výsledkov, získaných počas štúdia na diplomovej práci s názvom *Korelácia spodnobádenských bazálnych súvrství stredoslovenských neovulkanitov na základe štúdia ťažkých minerálov* (Španihelová, 1996). Je zameraná na riešenie problematiky asociácií ťažkých minerálov v príbelskom súvrství v oblasti južnej časti Krupinskej planiny. Výsledky sú rozšírené o trojuholníkové diagramy chemického zloženia granátov a fotodokumentáciu z terénu. Výsledky vhodne dopĺňajú predchádzajúce poznatky z tejto oblasti (Vass, 1977; Vass et al., 1979; Konečný, 1969, 1970; Konečný et al., 1983; Lexa et al., 1993; Šimon et al., 1995; Šimon, 1999 a i.).

#### Prehľad starších štúdií

Andezitový vulkanizmus areálneho typu sa prvýkrát objavuje v spodnom bádene v západnej a severozápadnej časti panónskeho bazénu (Burgenland, Podunajská panva, stredné Slovensko, severné Maďarsko) a v oblasti stredného Slovenska pokračuje až do spodného panónu. Repräsentuje ho plošne rozšírená asociácia intermediárnych



Obr. 1 Schéma priestorovej distribúcie spodnobádenských andezitov s granátom

1 – suchozemské prostredie: extruzívne dómy (a), lakolity (b), redeponované brekcie, konglomeráty a pieskovce (c); 2 – sub-marinné prostredie: extruzívne dómy (a), redeponované brekcie, konglomeráty, pieskovce, siltovce (b); 3 – extruzívne telesá potvrdené vrtmi v podloží vulkanických komplexov; 4 – terestrické prostredie (a), morské prostredie (b); 5 – predpokladaný rozsah produktov granatických andezitov; 6 – hranice stredoslovenských neovulkanitov (Lexa et al., 1993).

Študované lokality: A – pieskovňa nad Hornými Príbelcami, B – pieskovňa pri Ľuboreči, C – pieskovňa pri Ľuboriečke, D – pieskovňa pri Stredných Plachtinciach.

až bazických andezitov prevažne vo forme stratovulkánov, s podstatným zastúpením diferencovaných hornín a subvulkanických intruzív (Lexa et al., 1993); (obr. 1). Na strednom Slovensku sú prvé prejavy vulkanizmu tohto typu preukázané v oblasti Zvolenskej kotliny (Kaličiak et al., 1989), v oblasti Kremnických vrchov (Šimon et al., 1997; Šimon et al., 1997a; Šimon, 1999), v oblasti Vtáčnika (Šimon, 1998; Šimon, 1999; Šimon et al., in press;

Šimon, in press) a z južných okrajov Krupinskej planiny. Andezitový vulkanizmus sa vyznačoval intruzívno-extruzívnou aktivitou andezitových telies s granátom v submarinnom prostredí. Telesá v záverečnom období výstupu podľahli dezintegrácii a zbrekčovatený materiál sa hromadil v bezprostrednom okolí erupčných centier. Na periférii primárnych uloženín boli akumulované produkty redeponovaného vulkanického materiálu prevažne vo forme epiklastík (Kaličiak et al., 1989). Produkty uvedenej vulkanickej aktivity tvoria kamenské súvrstvie vo Vtáčniku, kordické súvrstvie v Kremnických vrchoch a príbelské súvrstvie v Krupinskej planine. Príbelské súvrstvie (Konečný et al., 1983), pomenované podľa typovej lokality v pieskovni pri Horných Príbelciach, bolo najprv pomenované ako bazálne tufitické piesky (Konečný, 1969, 1970) a príbelské vrstvy (Vass, 1977). Tvoria ich prevažne tufitické piesky, v nadloží ktorých sú horniny formácie Vinica – Príbelce. Uložené sú diskordantne na rôznych stupňoch spodného miocénu, čo vyplýva z predchádzajúcej tektonickej aktivity a sprievodnej vulkanickej aktivity v južnej časti maďarského územia. Tvoria nesúvislý pruh na južnom okraji Krupinskej planiny a sú bázou vulkanosedimentárnych komplexov. Odkryvy príbelského súvrstvia možno sledovať od Klenian (sv. od Šiah) po Luboriečku (jv. od Dolnej Stredy) a Trenč jz. od Lučenca. Šírka pruhu je 100–200 m a hrúbka okolo 80 m. Súvrstvie má pestrý litofaciálny vývoj (Konečný, 1979). Striedajú sa tufitické piesky, drobnozrnné zlepenice, intraformačné brekcie a zlepenice, ryodacitové tufy a tufity, andezitové epiklastické uloženiny, peliticko-aleuritické tufity, riasové tufitické a piesčité vápence. Tufitické piesky sa vyznačujú rôznymi sedimentárnymi textúrami (Vass, 1977; Konečný, 1979).

Charakteristické textúry, zvyšky morskej fauny a litologický charakter indikujú morské prostredie vývoja príbelského súvrstvia v pásme litorálu, prípadne delty. Okrem rias sa tu hojne nachádzajú zuby rýb, menej mäkkýšov a pektinid (Čechovič a Seneš, 1950; Vass, 1977). V príbelskom súvrství sa v pelitických polohách našli odtlačky listov (Němejc in Čechovič a Vass, 1962), ktoré poukazujú na teplé subtropické podnebie. Fosílie neumožňujú presné biostratigrafické zaradenie súvrstvia, preto ho na základe superpozície (leží na denudovanom karpate a otnangu a pod formáciou Vinica – Príbelce s typickou faunou spodného bádenu) zaradíme do spodnej časti spodného bádenu (Konečný et al., 1983).

### Metodika

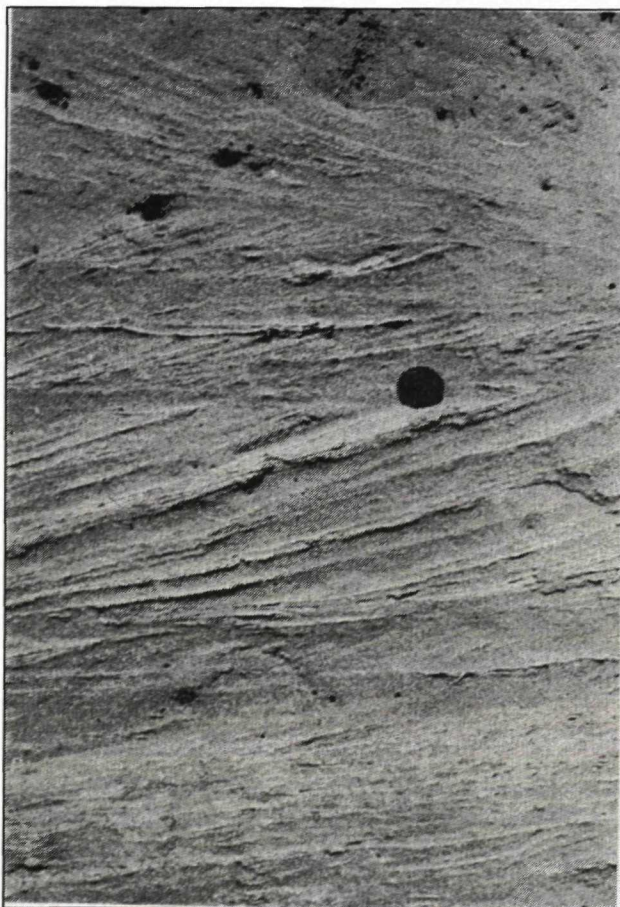
Odobrané vzorky s hmotnosťou 2–3 kg boli spracované metódou upravenou na separáciu ťažkých minerálov v laboratóriu GS SR. Horniny sa mleli a drvili, potom sitovali na sústave sít na jednotlivé frakcie (0,1 mm; 0,25 mm; 0,5 mm; 1 mm). Frakcia 0,25 mm sa oddelila v bromoforme ( $n = 2,88$ ). Po premytí a vysušení sa časť minerálov zaliala do kanadského balzamu. Preparáty boli vyhodnotené opticky (optický binokulár, polarizačný mikroskop Carl Zeiss Jena) a niekoľko zrn granátov sa podrobilo bodovej chemickej analýze na

vlnovo-disperznom elektrónovom mikroanalyzátore JEOL-733 Superprobe (urýchľovacie napätie 15 kV, elektrický prúd 20 nA, priemer lúča 3–5  $\mu\text{m}$ ), štandardy firmy Taylor, USA:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , wollastonit, hematit, MgO, rodonit, chromit.

### Sedimentologická charakteristika

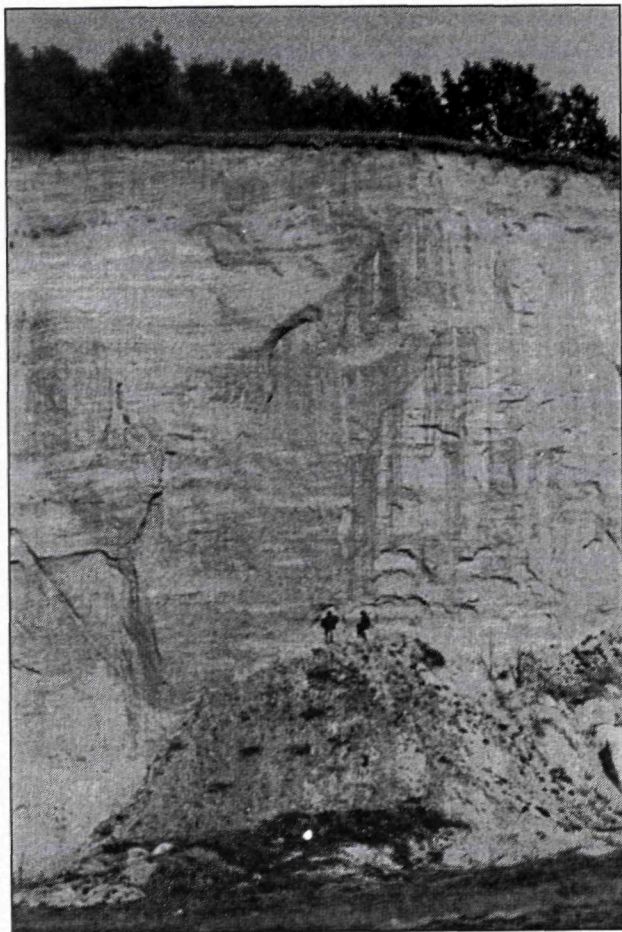
V tejto kapitole opisujeme sedimentologickú charakteristiku vybraných lokalít v príbelskom súvrství.

*Pieskovňa nad Hornými Príbelcami.* Je to stratotypová lokalita príbelského súvrstvia (Konečný et al., 1983). Piesčité sedimenty sú sivej a sivozelenej farby. Sporadicky sú tu zastúpené svetlé vrstvičky pelitov až prachov. Piesky spolu s pelitmi tvoria veľmi rozmanité sedimentárne textúry, naznačujúce paleoprostredie sedimentácie v litorálnej zóne, ovplyvňovanej prílivovo-odlivovou aktivitou. Prílivové valy so signifikantným šikmým zvrstvením obsahujú zdvojené pelitické drapérie, zachované v subtidálnom prostredí (obr. 2). Pôvodne súvislé vrstvičky ílu, resp. siltu uprostred piesku sú často dezintegrované, roztrhané, tvoria sekundárne štruktúry „pull-apart“. Sú výsledkom pohybu ešte nespevnených vrstiev po paleosklone (Vass, 1977). Svetlé vrstvičky pelitov obsahujú hojné schránky gastropód a rúrky červov.



Obr. 2 Zdvojené pelitické drapérie, zachované v subtidálnom prostredí; pieskovňa nad Hornými Príbelcami; príbelské súvrstvie

V spodnej časti pieskovne sa hojne nachádzajú žraločie zuby, schránky mäkkýšov a koraly (Vass, 1977). Spodnobádenský vek je doložený na základe mikrofauny foraminifer (Zlinská et al., 1990). Hrúbka tufitických pieskov je až 50 m (obr. 3).



2. *Pieskovňa pri Luboreči* (obr. 4). Možno tu sledovať príbelské súvrstvie a v nadloží formáciu Vinica – Príbelce. Príbelské súvrstvie je tu zastúpené nezreteľne vrstvitými až masívnymi tufmi a zreteľne až nezreteľne zvrstvenými pelitickými tufmi až tufitmi okrovej farby s obsahom epiklastického materiálu (obr. 5). Formáciu Vinica – Príbelce zastupujú epiklastické vulkanomiktné konglomeráty a na nich ležia redeponované tufy. Hrúbka sedimentárneho sledu je približne 20 m.

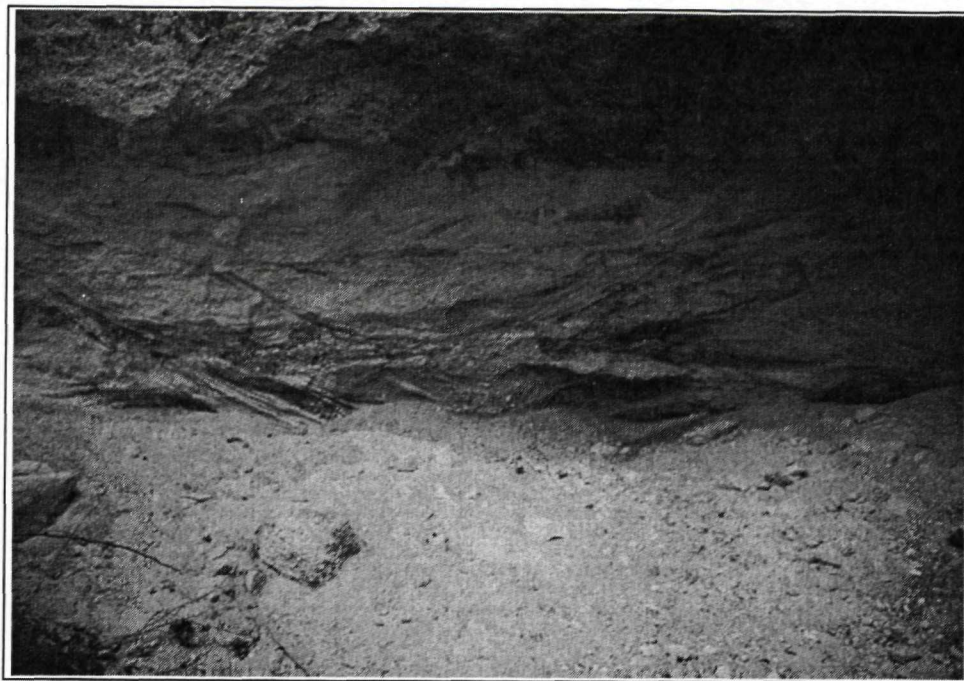
3. *Pieskovňa pri Luboriečke* (obr. 6). Sedimentárny sled v spodnej časti tvoria korytovo zvrstvené fluválne hrubozrnné piesky, nad ktorými je vyvinutý smerom nahor hrubnúci tufitický cyklus, tvorený masívnymi hrubozrnnými tufitickými pieskami až hrubozrnnými vulkanickými parabrekciami s pozitívnou gradáciou klastov vnútri amalgamovaného lavicovitého vrstvomého sledu. Sedimentárne textúry svedčia o depozícii z masových gravitačných tokov. Vo vrstvách pieskov je zvrstvenie zvýraznené čiernymi mangánovými vrstvičkami (obr. 7, 8). Genetická interpretácia sedimentov umožňuje ich pričlenenie k spodnobádenským plášťovským vrstvám (Vass, 1971). Sedimenty tu majú odkrytú hrúbku približne 8,5 m.

4. *Pieskovňa v Stredných Plachtinciach* (obr. 9). Piesky príbelského súvrstvia majú v spodnej časti textúrne znaky naznačujúce depozíciu v prostredí pobrežného čela. Cyklicky sa tu striedajú vrstvy s prílivovo-odlivovou sigmoidálnou lamináciou, bioturbované „ophiomorphové“ vrstvy a plážové čerínové vrstvy. Vrchnú časť sledu tvoria dobre opracované drobnozrnné piesčité štrky so šikmou laterálno-akrečnou lamináciou a širokými korytami, naznačujúcimi fluvialno-deltové prostredie usadenia. Hrúbka sedimentov je približne 30 m.

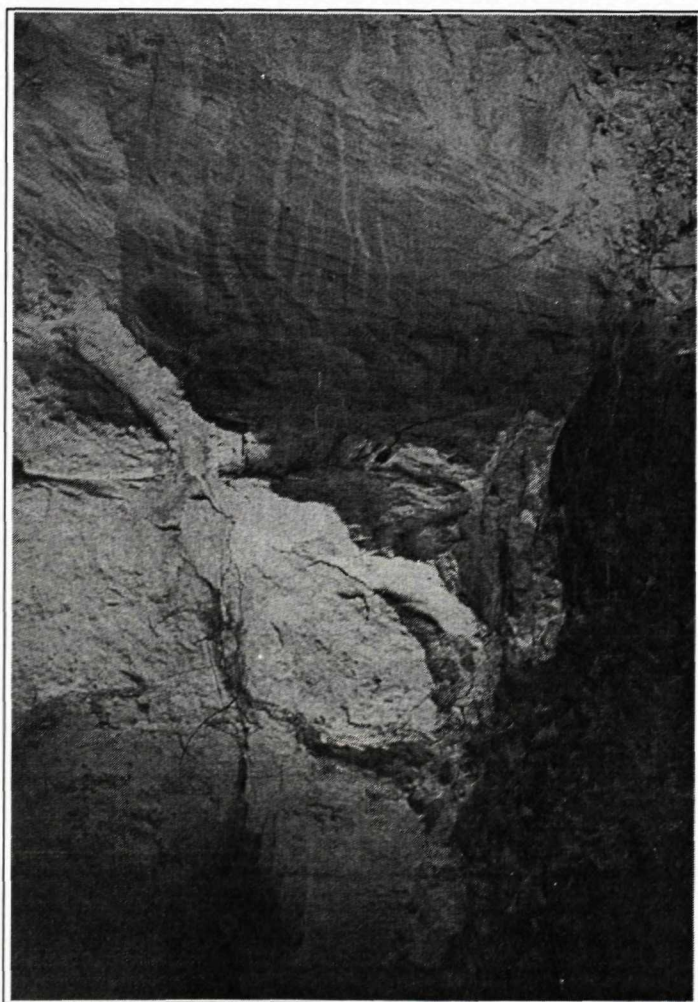
Obr. 3 Celkový pohľad na pieskovňu nad Hornými Príbelcami, príbelské súvrstvie



Obr. 4 Pieskovňa v Luboreči, profil, lokalizácia vzoriek E-19, E-20, E-22



Obr. 5 Pelitické tufy s obsahom epiklastického materiálu v pieskovni pri Ľuboreči, príbelské súvrstvie



Obr. 6 Pieskovňa v Ľuboriečke, profil, lokalizácia vzoriek E-23

#### Asociácie ťažkých minerálov

Ťažké minerály v príbelskom súvrství sú opísané na základe štúdia prác Rost (1956) a Hejtman a Konta (1959).

#### Opis jednotlivých minerálov:

*Granát.* Zrná sú opracované, ružovkasté, menej často červenkasté, priehľadné. Obsahujú uzavreniny napr. rutilu, grafitu, potvrdené mikrosondovou analýzou.

*Amfibol.* Zrná sú stĺpcovité, s dokonalou štiepateľnosťou, zelenej až hnedej farby.

*Pyroxén.* Prevažne sa vyskytuje hypersten, je postihnutý intrastatálnym rozpúšťaním. Je olivovozelenej farby, obsahuje uzavreniny.

*Apatit.* Zrná sú opracované, oválne, s matným leskom.

*Zirkón.* Zrná sú opracované, vyskytujú sa maximálne do 2 %, typy S2, S7, S12 (Pupin, 1980).

*Turmalín.* Zrná sú opracované, hnedastej farby.

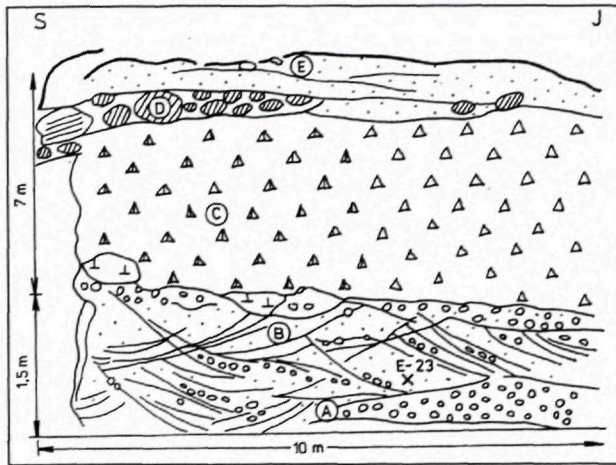
*Staurolit.* Zrná obsahujú uzavreniny, mikrosondová analýza preukázala v zrne staurolitu uzavreninu zirkónu, biotitizovaného chloritu. Má náznaky štiepateľnosti.

*Rutil.* Zrná sú opracované, farba je červená až červohnedá.

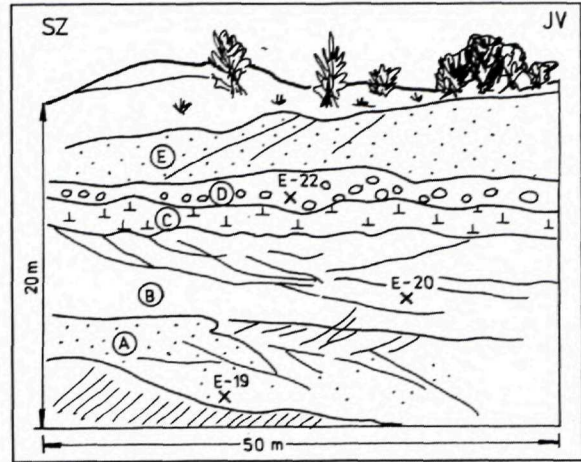
*Titanit.* Zrná sú opracované, farba je sivozelená.

*Kyanit.* Zrná sú úlomkovité, priehľadné, modrej farby, má vysoký lom.

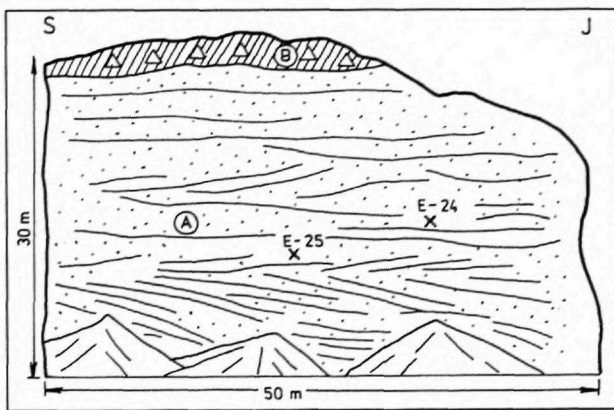
*Chloritoid.* Zrná sú opracované, sivozelené až modrozelené, s nedokonalým zhášaním.



Obr. 7 Čierne mangánové vrstvičky v pieskovni pri Ľuborietke, plášťovské vrstvy



Obr. 8 Sedimentárne textúry v plášťovských vrstvách v pieskovni pri Ľuborietke

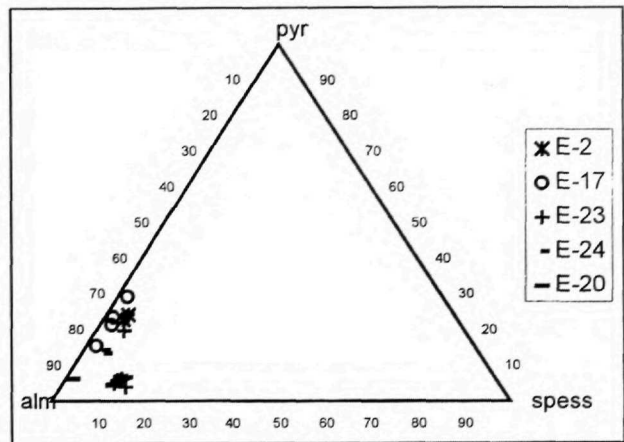


Obr. 9 Pieskovňa v Stredných Plachtinciach, profil, lokalizácia vzoriek E-24, E-25

Percentuálne zastúpenie jednotlivých minerálov je prehľadne uvedené v tabuľke 1. Výsledky mikrosondových analýz granátov sú uvedené v tabuľke 2 a v trojuholníkovom diagrame (obr. 10).

#### Diskusia

Pelitické vzorky E-17 a E-18 z pieskovne v Horných Príbelciach obsahujú najviac granátu (E-18 51 %). V trojuholníkovom diagrame (obr. 10) vidieť značný rozptyl chemického zloženia granátu, čo poukazuje na viac zdrojov materiálu. Amfibol je zastúpený maximálne 14,7 % a hypersten nie je prítomný. Minerály nevulkanického pôvodu sú zastúpené maximálne do 4 %. Ich prítomnosť poukazuje na iný zdroj ako vulkanický. Ťažká frakcia pelitických vzoriek obsahovala zvyšky fosfátov, vláknité úlomky, šupiny rýb atď. Niektoré rody rýb sú uvedené v práci Čechovič a Senes (1950). V pieskovni v Horných Príbelciach sa vyskytujú rôzne sedimentárne textúry. Najbežnejšie sú šikmé zvrstvenia, ktoré sú opísané v predchádzajúcom texte. Na tejto lokalite sú faciálne znaky prostredia delty (Vass, 1977).



Obr. 10 Trojuholníkový diagram chemického zloženia granátov z príbelského súvrstvia. E-2 – vzorky z Kamenského súvrstvia (na porovnanie), E-17 – pieskovňa nad Hornými Príbelcami, E-20 – pieskovňa v Ľuboreči, E-23 – pieskovňa v Ľuborietke, E-24 – pieskovňa v Stredných Plachtinciach.

Na lokalite v pieskovni v Ľuboreči je percentuálny obsah jednotlivých minerálov zo vzoriek E-19, E-20 a E-22 takýto: Vzorka E-19 je v spodnej časti nezreteľne zvrstvených až masívnych tufov. Obsahuje až 23 % amfibolu, 12 % hyperstenu a 11,5 % granátu. V ťažkej frakcii sa našli úlomky zubov rýb. V týchto tufoch je odobraná aj vzorka E-20 s obsahom amfibolu 20 %, hyperstenu 6 % a granátu 19,5 %. Chemické zloženie granátov je príbuzné (obr. 10). Pochádzajú pravdepodobne z jedného vulkanického zdroja. Vzorka E-22 bola odobraná vo vrchnej polohe epiklastických vulkanomiktných konglomerátov formácie Vinica – Príbelce na porovnanie zastúpenia ťažkých minerálov v príbelskom súvrství. Asociáciu tvoria najmä hypersten – 17 %, amfibol – 14,5 % a augit – 13,5 %. Granát je zastúpený menej, len 4 %. Vyšší obsah pyroxenu a iné zastúpenie ťažkých minerálov svedčí o novom prínose vulkanického materiálu. Zvyšky fauny opäť poukazujú na plytkomorské prostredie.

Tab. 1 Percentuálne zastúpenie ťažkých minerálov v pribelskom súvrství

	E-17	E-18	E-19	E-20	E-22	E-23	E-24	E-25
amf	19,2	8,2	32	27,3	45	32,8	29,4	6,7
px	5,3	6,9	25	17	40	22	9,6	5,4
grt	58	60,4	13,1	22,6	4,6	27,2	38	68
ap	0,8	2,5	0	3,5	0	2,2	0	2
zr	0,8	1,3	0	2,3	0	2,4	1,1	1,4
tu	3,8	3,8	5,9	7,5	3,5	2,4	10	2
ru	1,6	0	3,9	5,2	2,9	7,2	1,7	2
st	2,4	5	3,9	2,9	2,9	1,6	3,9	5,4
ti	3,8	3,1	5,1	4	0,6	1,6	3,4	4
ky	2,4	4,4	6,3	5,2	0	0,8	2,3	2,7
chlo	0	2	2,8	1,7	0	0,8	0	0

Tab. 2 Výsledky mikrosondových analýz granátov z pribelského súvrstvia

	E-17.1	E-17.2	E-17.3	E-17.4	E-23.1	E-23.2	E-23.3	E-23.4	E-23.5	E-23.6	E-24.1	E-24.2	E-24.3	E-24.4	E-24.5	E-20.1	E-20.2	E-20.3
Si <sup>4+</sup>	2,84	2,89	2,87	2,8	2,79	2,79	3,03	3,06	3,06	3,08	3,16	3,09	3	2,94	2,98	2,94	3,02	2,98
Ti <sup>4+</sup>	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0,01	0	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0,01
Al <sup>3+(6)</sup>	0,16	0,11	0,13	0,2	0,21	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0,02	0,06	0	0,02
Al <sup>3+(4)</sup>	1,87	1,94	1,92	1,9	1,88	1,86	1,94	1,99	1,97	1,92	1,98	2	1,94	1,96	2	1,93	2,03	1,98
Fe <sup>3+</sup>	0,13	0,05	0,08	0,1	0,12	0,13	0,05	0,01	0,02	0,08	0	0	0,1	0	0	0,1	0	0
Fe <sup>2+</sup>	1,66	1,87	1,54	1,56	1,87	1,97	1,99	1,99	1,98	1,85	1,83	1,9	2,29	2,36	2,1	2,4	2,3	1,92
Mn <sup>2+</sup>	0,05	0,04	0,04	0,05	0,33	0,3	0,28	0,27	0,15	0,31	0,1	0,12	0,33	0,3	0,33	0,32	0,04	0,12
Mg <sup>2+</sup>	0,71	0,59	0,29	0,44	0,09	0,15	0,15	0,14	0,49	0,14	0,32	0,31	0,2	0,2	0,17	0,13	0,15	0,66
Ca <sup>2+</sup>	0,57	0,48	1,12	0,94	0,7	0,57	0,54	0,54	0,43	0,14	0,58	0,57	0,16	0,14	0,44	0,13	0,5	0,29
alm	55,6	62,6	51,6	52,1	62,6	66	67,3	67,5	63,2	79,6	64,8	65,4	76,9	78,9	68,5	80,7	76,8	64,3
sps	1,7	1,4	1,3	1,7	11	9,9	9,5	9,3	5,2	10,6	3,4	4,1	11,1	9,9	11,1	10,7	1,2	4,1
prp	23,7	19,8	9,6	14,7	3	5,1	4,9	4,7	16,8	4,7	11,2	10,8	6,7	6,6	5,6	4,3	5,1	22
grs	12,5	13,3	33,2	26,2	17,5	12,2	15,7	18,1	13,6	1,1	20,4	19,7	2,3	2,6	14,8	0,9	16,8	9,1
and	6,3	2,7	4,1	5,1	5,8	6,6	2,5	0,3	1,1	3,9	0,1	0	3	2	0	3,3	0	0,5

vulkanického materiálu poukazuje na jeden zdroj, vulkanický. Vysoký obsah biotitu je charakteristický pre ryodacitové tufy, ktorých pôvod je v severnom Maďarsku. K nám sa dostali vzdušným transportom (l. c., Konečný). Zvrstvenie štrkov na lokalite, erózne kanály vyplnené extraformačným štrkovým materiálom, sú faciálne znaky riečného prostredia (Vass, 1977).

Lokalitu Stredné Plachtince tvoria tufitické piesky, vzorky E-24 a E-25 sa líšia zastúpením ťažkých minerálov. E-24 obsahuje 34 % granátu, 26 % amfibolu a 8,5 % augitu. Chemické zloženie granátu je rôzne – tvorí dve skupiny. Jedna obsahuje prevažne almandínovo-pyropovú zložku a druhá grossulárovo-spessartínovú zložku. Vzorka E-25 obsahuje až 50,5 % granátu, 5 % amfibolu a 4 % augitu. Na tejto lokalite vidieť faciálne znaky riečného prostredia (Vass, 1977). Vrchnú polohu tvoria chaotické pyroklastické brekie formácie Vinica – Pribelce. V asociáciách ťažkých minerálov zo všetkých študovaných lokalít bol najviac zastúpený granát, amfibol a pyroxén. Opticky sa vyhodnotilo 8 vzoriek z pribelského súvrstvia.

Vo vzorkách z lokality Horné Pribelce (A) bol granát zastúpený až 51 %. Značný rozptyl jeho chemického zloženia poukazuje na viac zdrojov materiálu. Nevulkanický materiál sa vyskytuje do 4 % (kyanit, titanit, staurolit). V pieskovni v Ľuboreči (B) v AĽM opäť prevláda granát. Jeho chemické zloženie je totožné (obr. 10). Je tu viac vulkanického materiálu ako v A. V pieskovni pri Ľuboriečke (C) v ryodacitových tufoch je obsah vulkanického materiálu vyšší. Obrázok 10 poukazuje na menšiu variabilitu chemického zloženia granátu, ktoré spolu s vysokým obsahom vulkanických minerálov (amfibol, hypersten) môže poukazovať na jeden typ pôvodu (magmatický).

V Stredných Plachtinciach (D) tufitické piesky obsahujú veľa granátu, amfibolu a pyroxénu. Granát tvorí dve skupiny. Jedna obsahuje viac almandínovo-pyropovej a druhá grossulárovo-spessartínovej zložky.

Zdrojové oblasti sa na základe chemických analýz nedajú jednoznačne určiť, pretože granáty môžu byť redefinované napr. z podložia (tvorí ho krtíšske súvrstvie). V asociácii ťažkých minerálov prevažuje granát a almandín (Slavík, l. c., in Vass et al., 1979). Ďalšia predpokladaná zdrojová zóna je vo veporiku. Tvorí ju pravdepodobne kryštalické bridlice, o čom svedčí väčší obsah metamorfovaných minerálov.

Pravdepodobné zdrojové oblasti vulkanického materiálu v spodnom bádene súvisia s priestorovou distribúciou andezitov s granátom (obr. 1) a starších spodnobádenských stratovulkánov. Poukazuje na to aj vysoký obsah granátu v asociáciách ťažkých minerálov. Problematika zdrojových oblastí materiálu pribelského súvrstvia ostáva naďalej otvorená. Bolo by vhodné venovať sa štúdiu asociácií ťažkých minerálov podrobnejšie.

Na záver chcem poďakovať RNDr. Konečnému, CSc., za cenné rady, RNDr. Šimonovi, PhD., a RNDr. Baráthovi za pomoc pri zostavovaní článku, p. Tóthovej za odbornú pomoc pri laboratórnom spracovaní vzoriek a p. Jarošovi za výpomoc pri fotodokumentácii v teréne.

## Literatúra

- Čechovič, V. a Seneš, J., 1950: Tortón okolia Modrého Kameňa. Geol. Sbor. (Bratislava), 1, 2–4, 130–166.
- Čechovič, V. a Vass, D., 1962: K otázke stratigrafického členenia tortónskych vrstiev okolia Modrého Kameňa. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 25, 160–182.
- Hejtman, B. a Konta, J., 1959: Horninotvorné minerály. Praha, ČSAV.
- Kaličiak, M., Konečný, V. a Lexa, J., 1989: Štruktúry a vývoj neogénnych vulkanitov. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 88, 79–103.
- Konečný, V., 1979: Vulkanity. In: Vass, D., Konečný, V. a Šefara, J.: Geologická stavba Ipeľskej kotliny a Krupinskej planiny. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 1–277.
- Konečný, V. a Lexa, J., 1984: Geologická mapa stredoslovenských neovulkanitov 1 : 100 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- Konečný, V., Lexa, J. a Planderová, E., 1983: Stratigrafické členenie neovulkanitov stredného Slovenska. Západ. Karpaty, Sér. Geol. (Bratislava), 9, 1–203.
- Lexa, J., Konečný, V., Kaličiak, M. a Hojstričová, V., 1993: Distribúcia vulkanitov karpatsko-panónskeho regiónu v priestore a čase. Konferencie, sympóziá, semináre. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 57–69.
- Pupin, J. P., 1980: Zircon and Granite Petrology. Contr. Mineral. Petrology (Berlin – New York), 73, 207–220.
- Šimon, L., Elečko, M., Vass, D. a Hók, J., 1995: Sedimentation, volcanism and tectonics in the Horná Nitra basin, Slovakia. Spec. Publ. Geol. Soc. Greece (Athens), 4/2.
- Šimon, L., Elečko, M., Lexa, J., Konečný, V., Kohút, M., Gross, P., Pristaš, J., Halouzka, R., Szalajová, V., 1997: Vysvetlivky ku geologickej mape Vtáčnika a Hornonitrianskej kotliny 1 : 50 000. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra, 1–281.
- Šimon, L., Elečko, M., Lexa, J., Konečný, V., Mello, J., Polák, M., Vozárová, A., Vozár, J., Havrila, M., Köhlerová, M., Stolár, M., Jánová, V. a Marcin, D., 1997a: Geologická mapa Vtáčnika a Hornonitrianskej kotliny 1 : 50 000. Bratislava, GS SR.
- Šimon, L., 1998: Paleogeografický a vulkanický vývoj v pohorí Vtáčnik (stredné Slovensko) počas miocénu. Zem. Plyn Nafta (Hodonin), 43, 2, 299–301.
- Šimon, L., 1999: Volcanism and sedimentation in the north-western part of the central Slovak neogene volcanic field. Geol. Carpath. (Bratislava), 50, 137–140.
- Šimon, L., in press: Geologická stavba vulkanitov Vtáčnika v neovulkanitoch stredného Slovenska. Zem. Plyn Nafta (Hodonin).
- Šimon, L., Verbich, F., Fazekaš, J., Beck, J. a Sámal, J., in press: Zhodnotenie prognózných zdrojov hneďého uhlia v oblasti centrálného Vtáčnika (Handlová-juh). Geol. Práce, Spr. (Bratislava).
- Vass, D., 1977: Pribelské vrstvy, ich sedimentárne textúry a genéza. Západ. Karpaty, Sér. Geol. (Bratislava), 2, 145–198.
- Vass, D., Konečný, V. a Šefara, J., 1979: Geologická stavba Ipeľskej kotliny a Krupinskej planiny. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 1–277.
- Zlínka, A. a Šutovská, K., 1990: Biostratigrafické a paleoekologické zhodnotenie vrtu LK-1 na základe foraminifer (Lučenská kotlina). Miner. slov. (Bratislava), 22, 4, 335–343.

## Prognózne ocenenie regiónu Banskej Štiavnice

ZUZANA HRONCOVÁ a EMÍLIA SÝKOROVÁ

Záverečná správa *Prognózne ocenenie regiónu Banskej Štiavnice* podáva súhrnné výsledky z regionálneho výskumu a geologického prieskumu v širšom okolí regiónu Banskej Štiavnice.

V zmysle geomorfologického členenia SR oblasť, v ktorej sa realizovali prieskumné práce, patrí do oblasti Štiavnické vrchy (Mazúr a Lukniš, 1980) a nachádza sa na listoch máp mierky 1 : 25 000 – M-34-122-D-c, M-34-122-D-a a M-34-122-D-b.

Záverečná správa je archivovaná v Štátnom geologickom ústave Dionýza Štúra Bratislava. Ako je všeobecne známe, v regióne Banská Štiavnica sa geologické práce sústredili najmä na vyhľadávanie a overovanie zásob polymetalických a drahokovových rúd. V minulosti z nerudných surovín boli overené prevažne len ložiská stavebných kameňov.

V predloženej záverečnej správe sa prvýkrát podáva komplexnejší pohľad na daný región z hľadiska nerudných surovín.

Doteraz boli známe ložiská: ložisko Močiar – diatomit, Hodruša – Včelín – granáty, Šobov – kremence, Sklené Teplice – zeolity a ložiská stavebných kameňov, Hliník nad Hronom – Panská hora, Banská Štiavnica – Navorište, Prenčov, Klastava.

Novými geologickými prácami, t. j. vrtnými prácami, laboratórnymi a špeciálnymi technologickými prácami sa overili nové typy nerudných surovín.

Boli overené keramické suroviny rozličných minerálnych typov:

- asociácia zmiešanovrstvovitý minerál illit – montmorillonit (IM štruktúra) – kaolinit,
- illity.

Tieto minerálne typy vystupujú v širokom prognóznom území Banská Hodruša – Pivovarská dolina – Šponárska – Hodrušské rybníky. V prognóznom území Dekýš boli overené dve minerálne asociácie:

- kaolinit – alunit,
- smektit – kaolinit.

V prognóznom území Banská Štiavnica – Červená studňa boli overené keramické suroviny kaolinitového typu a v oblasti Banská Belá keramické suroviny illitického typu. Okrem toho boli overené pemzové tufy ako ľahčený stavebný materiál v území Ilija a Sv. Anton.

### Záver

Širšie okolie regiónu Banskej Štiavnice predstavuje územie, kde sa ukázalo, že je reálny predpoklad overiť zásoby nerudných surovín vhodných na priemyselné využitie.

### Literatúra

- Bagdasarjan, G., P., Konečný, V. a Vass, D., 1970: Príspevok absolútnych vekov k vývojovej schéme neogénneho vulkanizmu stredného Slovenska. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 51, 47–69.
- Burian, J., Slavkay, M., Štohl, J. a Tözsér, J., 1985: Metalogenéza neovulkanitov Slovenska. Bratislava, Alfa, 269 s.
- Burian, J. a Štohl, J., 1970: Regionálny výskum stredoslovenských neovulkanitov. Záverečná správa. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Čurlík, J., Forgáč, J., Harman, M. a Horváth, I., 1991: Argilitizácia vplyvom kyslých descendenčných roztokov v Dekýši. Miner. slov. (Bratislava), 23, 145–154.
- Forgáč, J., 1966: Petrografia a geochemia premenených hornín v štiavnicko-hodrušskom rudnom obvode. Zbor. geol. Vied, Západ. Karpaty (Bratislava), 5, 103–154.
- Forgáč, J., 1972: Genéza alunitu a premenených hornín od Dekýša (Štiavnické pohorie). Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 58, 189–199.
- Hojstříčová, V., 1984: Mineralogicko-petrochemická charakteristika ryolitov stredného Slovenska. Kandidátska dizertačná práca. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 115 s.
- Hojstříčová, V., 1995: Surovinový potenciál zeolitizovaných tufov a silicifikovaných zón v oblasti Sklené Teplice – Vyhne – Repište. Čiastková záver. správa. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Hroncová, Z., 1995: Sklené Teplice – okolie, zeolitové tufy, VP. Záverečná správa s výpočtom zásob. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Hruškovič, S., 1972: Prenčov, stavebný kameň. Posudok. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Káčer, Š., Koděra, P., Hojstříčová, V. a Lexa, J., 1993: Zhodnotenie Fe skarnových mineralizácií v oblasti centrálnej zóny štiavnického stratovulkánu. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 67 s.
- Kaličiak, M., Konečný, V. a Lexa, J., 1989: Štruktúra a vývoj neogénnych vulkanitov Slovenska vo vzťahu k hĺbkovej tektonike. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 88, 79–104.
- Karolus, K. a Karolusová, E., 1969: Prvý nález alunitu v Štiavnickom pohorí. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 49.
- Konečný, V., 1970: Vývoj neogénneho vulkanického komplexu Štiavnického pohoria. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 48, 29–30.
- Konečný, V., Lexa, J. a Havrila, M., 1983: Vysvetlivky ku geologickej mape o chránenom regióne kúpeľov Sklené Teplice. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.



- Konečný, V., Lexa, J. a Planderová, E., 1983: Stratigrafické členenie neovulkanitov Slovenska. Západ. Karpaty, Sér. Geol. (Bratislava), 9, 1–205.
- Konečný, V. a Lexa J., 1979: Štruktúrno-geologická schéma stredoslovenských neovulkanitov v mierke 1 : 100 000. Čiastková správa. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Konečný, V., Lexa, J., Hók, J., Vozár, J. a Vozárová, A., 1993: Geologická mapa centrálnej zóny štiavnického stratovulkánu v M = 1 : 10 000. Čiastková správa. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Kuthan, M., 1963: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape M = 1 : 200 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- Lexa, J., 1969: Stupeň štruktúrnej usporiadanosti a zonálnosti plagioklasov štiavnického granodioritu a ich petrologická interpretácia. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 49.
- Onačič, D., 1995: Metalogenetický model a prognózne zhodnotenie centrálnej zóny štiavnického stratovulkánu. Čiastková záverečná správa. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Polák, S., 1960: Banská Štiavnica – Šobov, záverečná správa s výpočtom zásob. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Polák, S., 1963: Ku genéze ložiska dinasových kremencov na vrchu Šobov pri Banskej Štiavnici. Geol. Práce, Zpr. (Bratislava), 29, 143–155.
- Polák, S., 1963: Močiar, záverečná správa. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Slovák, L., 1974: Klastava – stavebný kameň, PoP. Záverečná správa. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Slovák, L., 1974: Štiavnický ostrov, stavebný kameň, VP. Záverečná správa. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Štohl, J., 1969: Veková a štruktúrna geologická pozícia šobovských kremencov. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 50, 81–91.
- Štohl, J. et al., 1993: Prognózne zhodnotenie PIŽ mineralizácie a surovinový potenciál metasomatitov v oblasti Rozália bane. Čiastková záverečná správa. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Štohl, J., Hojstričová, V., Lexa, J., Rojkovičová, L. a Žáková, E., 1989: Nové poznatky o PIŽ mineralizácii v oblasti Rozália bane. Zborník referátov zo seminára: Metalogenéza malých intrúzií neovulkanitov Slovenska. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- Štohl, J. a Žáková, E., 1988: Šobovský hydrotermálny systém. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- Šucha, V. et al., 1997: Prejavy a príčiny acidifikácie v oblasti Šobova (Štiavnické vrchy). Miner. slov. (Bratislava), 29, 407–416.
- Vitásek, A. et al., 1996: Hodruša – Včelín, granát, VP. Záverečná správa. Manuskript – Elgeo, B. Bystrica.
- Urban, F., 1957: Pruzkum ryolitu – Hliník nad Hronom. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- Žáková, E. a Lexa, J., 1992: Prejavy zeolitizácie v severozápadnej časti Štiavnických vrchov. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 94, 23–29.
- Žáková, E. et al., 1995: Surovinový potenciál metasomatitov v oblasti Dekýša. Čiastková záver. správa. Manuskript – archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.

## Výskyt mástrichtského jarmutského súvrstvia v haligovskej sukcesii (pieninský úsek bradlového pásma)

EDUARD KÖHLER<sup>1</sup> a STANISLAV BUČEK<sup>2</sup>

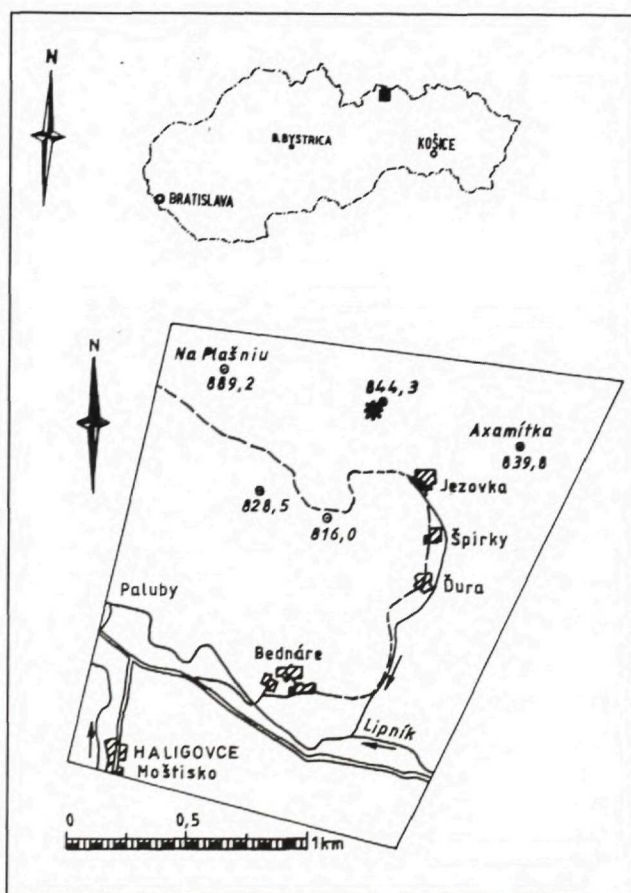
**Abstrakt.** Výskyt mástrichtského jarmutského súvrstvia v podloží paleocénno-eocénnych sedimentov s rifovými blokmi v sukcesii haligovského bradla je ďalším z argumentov na zaradenie tejto sukcesie do najvnútornejšej zóny pieninského bradlového pásma. Mástrichtské pieskovce obsahujú veľké foraminifery *Orbitoides apiculata* SCHLUMBERGER, *Lepidorbitoides socialis* LEYMERIE a *Siderolites calcitrapoides* LAMARCK, ktoré sú známe z vrchnokriedového jarmutského súvrstvia na Považí a v poľských Pieninách.

**Kľúčové slová:** Západné Karpaty, pieninský úsek bradlového pásma, haligovská sukcesia, mástricht, jarmutské súvrstvie, veľké foraminifery

### Úvod

Už pomerne dlho je známe, že v blízkosti haligovského bradla (pieninský úsek bradlového pásma) sa vyskytujú paleocénne až spodnoeocénne sedimenty. Bieda (1929) od potoka Czarna Woda uvádza prítomnosť paleocénneho (podľa dnešných kritérií spodnoeocénneho) numulita *Nummulites fraasi* DE LA HARPE a v roku 1935 upozornil na prítomnosť spodnoeocénneho *Nummulites planulatus* LAMARCK pri Szafronówke (Šafranovke) na poľsko-slovenských hraniciach. Matějka (1961) paleogénne vrstvy v okolí Haligoviec zaradil do haligovského vývoja s vekovým rozpätím paleocén–eocén. Túto koncepciu akceptovali aj Andrusov (1965) a Nemčok et al. (1990). Scheibner (1968) vymedzil paleogénny rifový komplex Myjava – Hričov – Haligovka a podrobne sa zaoberal rifovým blokom nad osadou Paluby (severne od Haligoviec). Prítomnosť rifových blokov viedla Birkenmajera (1985) k názoru, že haligovský sedimentačný priestor môže byť v úzkom vzťahu s myjavsko-klapským bazénom. Aj samotná mezozoická sukcesia haligovského bradla je predmetom rozličných úvah. Andrusov (1974) ju zaradil do manínskeho vývoja, Nemčok et al. (1990) a Mišík (1997) ju vyčleňujú ako samostatnú jednotku, pričom argumentujú nielen osobitosťou niektorých mezozoických vrstvových členov, ale aj prítomnosťou paleogénnych sedimentov s blokmi rifových vápencov. Sedimentom vrchnej kriedy v tejto súvislosti pozornosť nevenujú.

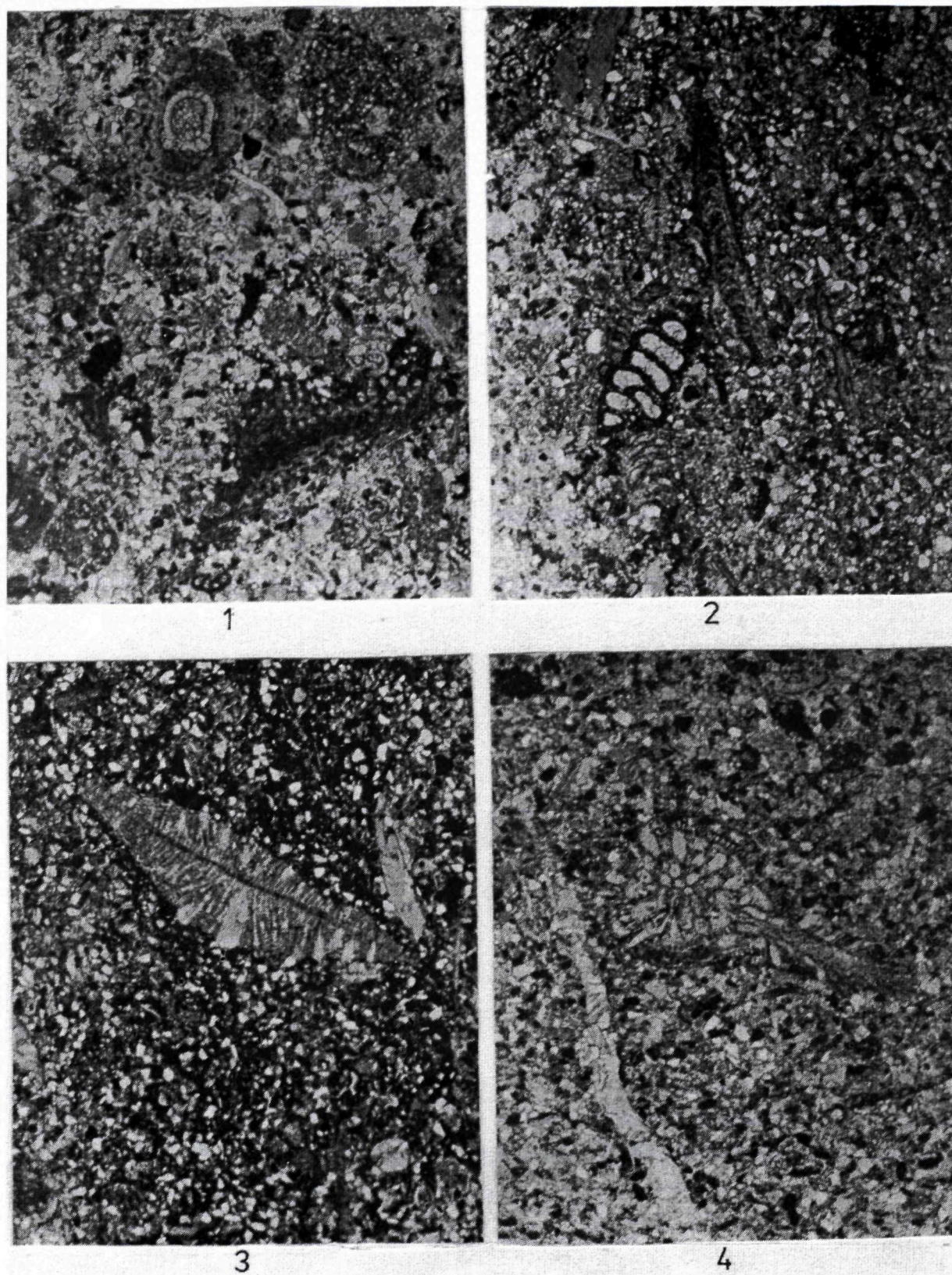
Korelačná tabuľka (Potfaj et al., 1997), týkajúca sa kriedových paleocénnych flyšových litologických jednotiek bradlového pásma, má byť základom budúcej analýzy. Potfaj a Rakús (in Žec et al., 1997) zaraďujú jarmutské vrstvy pri Beňatine a Podhorodí do čorštynského sledu beňatinského úseku bradlového pásma s vekovým rozpätím mladší kampán až najmladší mástricht.



Obr. 1 Situovanie lokality jarmutského súvrstvia v haligovskej sukcesii (lokality označená hviezdíčkou)

<sup>1</sup> Geofyzikálny ústav Slovenskej akadémie vied, Dúbravská cesta 9, 842 28 Bratislava

<sup>2</sup> Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava



Tab. 1, obr. 1–4 Mástrichtské veľké foraminifery v pieskovci jarmutského súvrstvia, Haligovce, kóta 844 severne od osady Jezovka  
Obr. 1 *Orbitoides apiculata* SCHLUMBERGER (v hornej časti obrazu rez embryonálnou časťou schránky)  
Obr. 2 Úlomky *Orbitoides* cf. *apiculata* SCHLUMBERGER a prierez aglutinovanej foraminifery  
Obr. 3 *Lepidorbitoides socialis* LEYMERIE  
Obr. 4 *Siderolites calculatoides* LAMARCK  
Všetko zväčš. 15x, foto autori.

## Mástrichtské jarmutské súvrstvie v haligovskej sukcesii

Na Považí, kde sa nachádzajú klasické vývoje paleocénno-spodnoeocénnych vrstiev s redeponovanými blokmi paleocénnych rifových vápencov (medzi Považskou Bystricou a Žilinou), v podloží týchto vrstiev boli vymedzené jarmutské vrstvy. Pre ne je charakteristická prítomnosť mástrichtských veľkých foraminifer (Andrusov, 1959; Köhler, 1960; Borza et al., 1977; Andrusov a Samuel, 1983). Vývoj podobný jarmutským vrstvám nechýba ani v Myjavskej pahorkatine (Köhler, 1962). V pieninskom úseku bradlového pásma Horwitz a Rabowski (1929) vymedzili jarmutské vrstvy (v dnešnom zmysle súvrstvie), ktoré spočiatku považovali za paleogénne, ale Bieda (1935) vo vzorkoch z Jarmuty a od Szlachtowej našiel mástrichtské veľké foraminifery – *Orbitoides media* D'ARCHIAC a *Lepidorbitoides socialis* LEYMERIE. Hoci Jarmuta je vzdialená od haligovského bradla necelých 5 km, jarmutské vrstvy z oblasti samotného haligovského bradla doteraz neboli opísané. Keďže sa tu nachádzajú, chceme na ne upozorniť.

Mástrichtské pieskovce s veľkými foraminiferami sa našli pri kóte 844 nad osadou Jezovka (650 m sz. od kóty Axamitka, 839 m n. m.) severne od Haligoviec (obr. 1). Vo výkopoch pre retranslačnú stanicu bolo odkryté pieskovcové súvrstvie, ktoré je možné porovnať s jarmutskými vrstvami (súvrstviám). Pieskovce sú väčšinou veľmi jemnozrnné, bez určiteľných organických zvyškov, ale jedna vzorka hrubozrnného pieskovca poskytla pomerne bohatý obsah organických zvyškov.

Pieskovce tvoria prevažne ostrohranné úlomky kremeňa, vyskytujú sa aj úlomky kryštalických karbonátov. Najväčšie klastiká tvoria úlomky kriedových slieňovcov (do 1,2 mm). Tmel pieskovca je karbonátový, Fe oxidmi sfarbený do hnedá. Veľké foraminifery sú miestami dosť časté, ale polámané, a mechanicky rôzne poškodené schránky nie sú vzácné (tab. 1, obr. 1–4). Spoločenstvo je mástrichtské a nenesie znaky premiešania. Tvoria ho *Orbitoides apiculata* SCHLUMBERGER, *Orbitoides cf. media* D'ARCHIAC, *Lepidorbitoides socialis* LEYMERIE, *Lepidorbitoides* sp., *Omphalocyclus* sp., *Siderolites calcitrapoides* LAMARCK a *Nummofallotella cretacea* SCHLUMBERGER. Popri veľkých foraminiferách sú prítomné aj drobné útržky koralinných rias, rekryštalizované telieska *Pieninia oblonga* BORZA et MIŠÍK, zriedkavé zoárie cyklostomátnych machoviek, úlomky lastúrníkov, inoceramové doštičky, medzi malými foraminiferami prevládajú rozličné aglutinované formy.

Výrazné poškodenie mnohých organických zvyškov svedčí o premiestnení z pobrežnej oblasti v dosahu vlnobitia a uložení pieskovcov v hlbšom pokojnejšom prostredí. Jednotné spoločenstvo nevyvoláva pochybnosti o mástrichtskom veku pieskovcov.

Takéto mechanicky poškodené organické spoločenstvá sú dosť typické pre vrchnokriedové jarmutské pieskovce. Nepoškodené schránky veľkých foraminifer medzi Žilinou a Hradiskom (Köhler, 1960) sú v tomto smere skôr výnimkou. Samotná typová oblasť v okolí

kóty Jarmuta (793 m n. m.) neďaleko poľsko-slovenskej hranice nebola podrobnejšie mikropaleontologicky preskúmaná a čitateľ je odkázaný na údaje od Biedu (1935) staré 65 rokov.

## Záver

Prítomnosť mástrichtského jarmutského súvrstvia v sukcesii haligovského bradla rozširuje vedomosti o tejto sukcesii. I keď tu nie je možné jarmutské súvrstvie študovať v súvislom profile a preskúmať jeho vzťahy k podložným a nadložným súvrstviám, zaradenie tohto výskytu do pieninského bradlového pásma sa javí ako najpravdepodobnejšie. Je ľahko porovnateľná s podobnými vývoji (spájanými s manínskou sukcesiou) na Považí a v okolí Beňatiny a Podhorode (Potfaj a Rakús in Žec et al., l. c.). Treba ešte pripomenúť, že pieskovce podobného zloženia vo forme obliakov sa našli aj v paleogénnych pročských vrstvách východného Slovenska (Mišík et al., 1991a; lokalita Mašurov) a snáď aj v strihovských vrstvách (piesčité vápenec s *Omphalocyclus macroporus* na lokalite Malý Lipník – Mišík et al., 1991b). Bolo by vhodné, keby sa tomuto súvrstviu v budúcnosti (najmä po mikropaleontologickej stránke) venovala zvýšená pozornosť.

## Literatúra

- Andrusov, D., 1959: Geológia československých Karpát, zv. II. Bratislava, Vyd. Slov. Akad. Vied, 5–375.
- Andrusov, D., 1965: Geológia československých Karpát, zv. III. Bratislava, Vyd. Slov. Akad. Vied, 5–392.
- Andrusov, D., 1974: The Pieniny Klippen Belt. In: Maheľ, M. (ed.): Tectonics of the Carpathian-Balkan regions. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 145–158.
- Andrusov, D. a Samuel, O., 1983: Stratigrafický slovník Západných Karpát 1 (A/K). Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 5–440.
- Bieda, F., 1929: Nummality trzeciorzędu pienieńskiego pasa skałkowego. Roczn. Pol. Tow. geol. (Kraków), 6, 3–9.
- Bieda, F., 1935: Sprawozdanie z badań nad otwornicami flisy Pienińskiego. Posiedz. nauk. Państw. Inst. geol. (Warszawa), 42 (41–48; 1935–1937), 38–39.
- Birkenmajer, K., 1985: Main Geotraverse of the Polish Carpathians (Cracow – Zakopane). Guide to Excursion 2. Carpatho-Balkan Geol. Assoc., XII Congress, Cracow, Poland. Warszawa, Geol. Inst., 1–188.
- Borza, K., Köhler, E., Began, A. a Samuel, O., 1977: Orbitoidový vývin kriedy západného Slovenska. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 67, 73–92.
- Horwitz, L. a Rabowski, F., 1929: Przewodnik do wycieczki Polskiego Tow. Geologicznego w Pieniny (8.–21. 5. 1929). Roczn. Pol. Tow. geol. (Kraków), 6, 109–195.
- Köhler, E., 1960: Kriedové orbitoidy z bradlového pásma na Považí. Geol. Sbor. Slov. Akad. Vied (Bratislava), 11, 1, 67–82.
- Köhler, E., 1962: Veľké foraminifery v senóne Brezovského pohoria. Geol. Sbor. Slov. Akad. Vied (Bratislava), 13, 1, 91–128.
- Matějka, A., 1961: O haligoveckém mezozoiku a paleogénu. Zpr. geol. Výzk. v r. 1959 (Praha), 129–130.
- Mišík, M., 1997: The slovak part of the Pieniny Klippen Belt after the pioneering works of D. Andrusov. Geol. Carpath. (Bratislava), 48, 4, 209–220.
- Mišík, M., Sýkora, M., Mock, R. a Jablonský, J., 1991a: Paleogene Proč conglomerates of the Klippen Belt in the West Carpathians, material from neopieninic exotic ridge. Acta geol. geogr. Univ. Comen., Geol. (Bratislava), 46, 9–101.

- Mišík, M., Sýkora, M. a Jablonský, J., 1991b: Strihovské zlepené (eocén) – materiál z juhomagurského exotického chrbta. Západ. Karpaty, Sér. Geol. (Bratislava), 14, 7–72.
- Nemčok, J., Zakovič, M., Gašpariková, V., Ďurkovič, T., Snopková, P., Vrana, K. a Hanzel, V., 1990: Vysvetlivky ku geologickej mape Pienin, Čergova, Lubovnianskej a Ondavskej vrchoviny. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 7–131.
- Scheibner, E., 1968: Contribution to the knowledge of the Paleogene reef-complexes of the Myjava – Hričov – Haligovka zone (West Carpathians). Mitt. Bayer. St.- Samml. Paläont. hist. Geol. (München), 8, 67–97.

### Occurrence of the Maastrichtian Jarmuta Formation in the Haligovce succession (The Pieniny Klippen Belt)

#### Summary

A long time is known that in the neighbourhood of the Haligovce Klippe (the Pieniny Klippen Belt) occur Paleocene and Lower Eocene deposits with blocks of Paleocene biohermal (reefal) limestones. Andrusov (1974) considered that the Haligovce Unit belonged to the Manín nappe, but other authors (Nemčok et al., 1990; Mišík, 1997) preferred the independent position of the Haligovce succession. They emphasized some different mesozoic members and also the presence of Paleogene sediments with blocks of Paleocene biohermal limestones. Up to the present time the deposits of the Senonian (Uppermost Cretaceous) age were unknown in this succession.

In excavation of the retransmitter over the settlement Jezovka (north of the village Haligovce; fig. 1) on the elev. point 844 was discovered the sequence of fine- to coarse-grained sandstones. Only one bed of coarse-grained sandstone contains the tests of Maastrichtian larger foraminifers (plate 1, figs. 1–4): *Orbitoides apiculata* SCHLUMBERGER, *O. cf. media* D'ARCHIAC, *Lepidorbitoides socialis* LEYMERIE, *Lepidorbitoides* sp., *Omphalocyclus* sp., *Nummofallotella cretacea* SCHLUMBERGER.

The tests of foraminifers are commonly mechanically damaged. This fact testify the transport of tests from shallow sea-shore environment to deeper one. The uniformity of this assemblage confirms Maastrichtian age of sandstone bed.

Very similar or identical assemblage of larger foraminifers contain the Jarmuta Formation of the Pieniny Klippen Belt. The hill Jarmuta (type of this formation in Poland) is nearly 5 km from the Haligovce Klippe and authors suppose that the sandstone sequence from excavation of the retransmitter is a part of the Jarmuta Formation and complete with it the succession of the Haligovce Unit.

The authors consider the Haligovce succession as the innermost zone of the Pieniny Klippen Belt. The similar development of the Jarmuta Formation connected with sequence of Paleogene beds with blocks of Paleocene reefal limestones is known also from other parts of the Carpathian Klippen Belt (for example in Váh Valley). Further investigations are required for the type area of Jarmuta Formation (above all from micropaleontological stand-point).

#### Explanations to the Fig. 1 and Plate 1

Fig. 1 Location map showing locality of the Jarmuta Formation in the Haligovce succession

Plate 1, Figs. 1–4 Maastrichtian larger foraminifers in the sandstone bed of the Jarmuta Formation, north of Haligovce, elev. point 844, north of settlement Jezovka Fig. 1 *Orbitoides apiculata* SCHLUMBERGER (in the upper part of the picture section of the embryonic part of test)

Fig. 2 Fragments of tests of *Orbitoides cf. apiculata* SCHLUMBERGER and the section of agglutinated foraminifera

Fig. 3 *Lepidorbitoides socialis* LEYMERIE

Fig. 4 *Siderolites calcitrapoides* LAMARCK

All magn. 15x, photo authors.

## **GEOLOGICKÉ PRÁCE, SPRÁVY 104**

---

Vydal Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Vydavateľstvo D. Štúra, Bratislava 2000

Vedúca redaktorka: Gabriela Šipošová  
Jazyková redaktorka: Ing. Janka Hrtusová  
Technické spracovanie: Gabriela Šipošová  
Príprava textov na počítači: Mária Cabadajová

Náklad 350 kusov. Tlač a knihárske spracovanie: DuAd-print, Bratislava