

# GEOLOGICKÉ PRÁCE SPRÁVY 95

GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA, BRATISLAVA 1992

Geologický ústav Dionýza Štúra  
GD3003-92-0000000-0000000  
BRATISLAVA  
817 04 BRATISLAVA

Geologický ústav D. Štúra  
KNÍŽNICA, Bratislava

Signatúra: 13 196

kat. čís.: 428/92

Kčs <sup>PV</sup> kúpa: 35,-

Kčs vým.: \_\_\_\_\_

Kčs dar: \_\_\_\_\_

## Obsah — Contents — Inhalt

SAMUEL, O: Pozdrav k životnému jubileu O. Fusána, DrSc., člena korešpondenta SAV .....	7
KANTOR, J. — BEZÁK, V. — ĎURKOVIČOVÁ, J. — WIEGEROVÁ, V.: Nové geochronologické výskumy v kryštaliniku veporika a ich geologická interpretácia .....	11
SŮROVÁ, E. — ŠIRÁŇOVÁ, V. — WUNDER, D.: Metodika výskumu organických látok na riešenie ropoplýnosnosti vo vybraných sedimentárnych formáciách Západných Karpát — Organic matter research methods applied in prospection for oil and gas occurrences in selected sedimentary formations of West Carpatians .....	15
BEZÁK, V. — HRAŠKO, E.: Základné geologické členenie granitoidov západnej časti Slovenského rudohoria .....	25
BIELY, A. — KULLMANOVÁ, A.: Spodný trias na komárňanskej kryhe .....	33
FEJDIOVÁ, O. — ONDREJČKOVÁ, A.: Výskyt jurských rádiolárií v tmavých bridliciach vo vrte MEL-1 (Meliata) .....	37
MOLNÁR, J. — KAROLI, S. — ZLINSKÁ, A.: Výskyt oligomiocénu v Šarišskej vrchovine — Oligomiocene of Šarišská vrchovina Mts. ....	41
MUŠKA, P. — VOZÁR, J. — HUSÁK, E. — FRANKO, J.: Interpretácia fyzikálnych a karotážnych meraní horninových súborov dvoch tektonických jednotiek v profile vrtu BRU-1 (Brusník, 1042,8 m, Rimavská kotlina) .....	51
FRANKO, O.: Metodika zostavenia geotermálnej mapy Česko-Slovenska 1:500 000 — Compilation method geothermal map of Czecho-Slovakia 1:500 000 .....	53
CAŇO, F.: Identifikácia svanbergitu pri Zlatých Moravciach .....	61
FRANKO, O.: Založenie Európskej pobočky medzinárodnej geotermálnej spoločnosti (IGA) .....	63
SAMUEL, O. — FUSÁN, O.: Polstoročné jubileum GÚDŠ .....	67



## Pozdrav k životnému jubileu RNDr. Ota Fusána, DrSc., člena korešpondenta SAV



Touto krátkou spomienkou chceme úprimne popriať veľa zdravia do ďalších rokov života nášmu jubilantovi, členovi korešpondentovi SAV, O. Fusánovi (30. 3. 1922), ktorý sa dožíva v plnom zdraví a sviežosti 70-ročného jubilea. Jubilant patrí do „prvej“ generácie slovenských geológov, ktorí boli v prevažnej miere žiakmi D. Andrusova, ku ktorému sa vždy hrdlo hlásia.

Azda aj pod vplyvom nestora slovenskej geológie, akademika D. Andrusova, sa geológia stala pre nášho jubilanta zmyslom života. Vďaka tejto skutočnosti, ako aj usilovnosti, cieľavedomej a systematickej práci, spojenej s obdivuhodným a pre neho príslovečným optimizmom, prekonával mnohé ťažkosti vyplývajúce z dobových osobitostí. Vždy bol spolutvorcom každej konštruktívnej idej formujúcej sa slovenskej geológie.

Dielo RNDr. O. FUSÁNA bolo po odbornej stránke zhodnotené v súvislosti s jeho predchádzajúcimi jubileami (Geol. Práce, Spr. 77, 1982, Geol. Zbor. Geol. carpath. — 1987), kde je uvedený aj kompletný zoznam jeho publikácií do roku 1987. V tomto príspevku uvádzame zoznam publikácií po uvedenom roku.

V tomto pozdrave chceme zdôrazniť, v čom považujeme jubilantovú činnosť za výnimočnú. V prvom rade ide o jeho osobitný vzťah k pracovisku — Geologickému ústavu D. Štúra, kde nepretržite pracoval od roku 1948 až po odchod do dôchodku (1987). S jeho menom je bezprostredne spojená história ústavu, ktorá nebola vždy priamočiara, ale prešla rôznymi peripetiami, spojenými s početnými reorganizáciami, previerkami i extravagantnými kariéristickými tendenciami niektorých jednotlivcov. Vďaka jeho skromnosti a zmyslu pre česť pôsobil ako katalyzátor v záujme profesionality ústavu, vedy i mladej odbornej generácie, ktorej plným priehŕstím odovzdával, respektíve odovzdáva až dodnes svoje bohaté odborné skúsenosti. Výsledkami svojej práce sa zaraďuje medzi popredných znalcov Západných Karpát. Ťažisko jeho odbornej činnosti bolo vo výskume Spišsko-gemerského rudohoria s prifaľou časťou Čiernej hory a od sedemdesiatych rokov vo výskume substrátu terciérnych sedimentov a v štúdiu hlbších častí zemskej kôry. Aj v tejto sfére sa vypracoval vďaka svojmu zmyslu pre tímovú prácu na popredného česko-slovenského geológa s fundovanou znalosťou problematiky nielen z regionálnej geológie, ale aj z geofyzikálnych metód. Výsledkom úzkej a príkladnej tímovej spolupráce kolektívu geológov a geofyzikov je obsažná monografická práca „Podložie terciéru vnútorných Západných Karpát“ s tromi originálnymi mapami, znázorňujúcimi reliéf predterciérneho podložia a základné prvky hlbínnej stavby Západ-

ných Karpát. Diela tohto druhu majú okrem vedeckej hodnoty aj pragmatický význam pri aplikácii hlbokých vrto, rôznych inžinierskych stavieb, akými nesporne sú atómové elektrárne, veľké vodné diela a iné. Pre svoje široké vedomosti a skúsenosti bol vyhľadávaným konzultantom mladším kolegom, a recenzentom početných projektov a článkov. Vzhľadom na jeho rozvážnosť, dobovú nekonvenčnosť, citlivý, ľudský až otcovský prístup pomáhal svojimi radami prekonávať mnohým kolegom a spolupracovníkom nielen odborné, ale aj súkromné problémy. Aj v tomto smere môže byť príkladom pre súčasnú generáciu. O pozitívnej hodnote jeho vlastností spojených s prísnyim vedeckým prístupom k hodnoteniu získaných faktov najlepšie svedčí skutočnosť, že z jeho poznatkov vychádzali ďalšie generácie geológov, pričom v základných rysoch závery, ku ktorým dospel, neboli doteraz prekonané. Svojím prístupom k hodnoteniu a triedeniu faktov, kolegiálnou, hlavne k mladším spolupracovníkom, morálnym profi-

lom, skromnosťou a životným optimizmom môže byť súčasnej generácii vzorom. Zrejme aj z týchto dôvodov má veľa priateľov a v jeho prítomnosti sa takmer každý cíti príjemne, bez pocitu „odstupu“, ktorý spravidla u takýchto osobností majú hlavne mladší spolupracovníci. Preto každé stretnutie s ním, či už v ústave, respektíve pri iných príležitostiach, je nielen príjemným zážitkom, ale aj zdrojom inšpirácie.

Slovenská a česká, ale i medzinárodná geologická spoločnosť nemôže prehliadnúť výsledky jeho práce, ktoré dosiahol. Verím, že sa k nim budú mladšie generácie s úctou vracáť a nadväzovať na ne. Patril ku generácii, ktorá sa môže s uspokojením obzrieť za vykonaným dielom.

V mene priateľov, hlavne spolupracovníkov ústavu a celej geologickej spoločnosti, mu úprimne ďakujeme za vykonanú prácu a tešíme sa na každé stretnutie s ním. Želáme mu do ďalších rokov veľa zdravia a osobnej pohody.

Ondrej Samuel

*Prehľad publikačnej činnosti za rok 1982 — 1992 +*

- FUSÁN, O. — IBRMAJER, J. — KVIKOVIC, J. — PLANČÁR, J., 1981: Block Dynamics of the West Carpathians. — Geophys. syntheses in Czechoslovakia, Bratislava, 153 — 157.
- FUSÁN, O., 1982: Life jubilee of RNDr. Ján Bystrický, DrSc. — Geol. Zbor. Geol. carpath. 33, 6, Bratislava, 749 — 755.
- FUSÁN, O., 1982: RNDr. Ján Bystrický, DrSc. jubiluje. — Čas. Mineral. Geol. 27, 4, Bratislava, 441 — 442.
- FUSÁN, O. — IBRMAJER, J. — KVIKOVIC, J. — PLANČÁR, J. — ZBOŘIL, L., 1982: Geophysical Investigation of some Neogen depression of the central West Carpathians in relation to a deep structure. — Excursion guide of 27th International Geophysical Symposium, Bratislava, 17 — 24.
- FUSÁN, O. — SAMUEL, O., 1982: Pozdrav k 80. narodeninám akademika Jaromíra Koutka. — Geol. Práce, Spr. 77, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 7 — 8.
- FUSÁN, O., 1983: In: Stratigrafický slovník Západných Karpát. — Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 1 — 440.
- FUSÁN, O., 1983: Za Ing. Jozefom Plančárom, DrSc. — Geol. Práce, Spr. 79, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 11 — 13.
- FUSÁN, O. — SAMUEL, O., 1983: K sedemdesiatinám RNDr. Ludovíta Ivana, CSc. — Geol. Práce, Spr. 79, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 23 — 24.
- FUSÁN, O. — SAMUEL, O., 1983: Na rozlúčku s akademikom Jaromírom Koutkom. — Geol. Práce, Spr. 79, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 17 — 18.

+ Úplný zoznam publikácií do roku 1982 je uvedený v Geol. prácach, Správach 77, 1982, 12 — 15.

- BIELY, A. — FUSÁN, O. — SAMUEL, O., 1983: Of the structure of the West Carpathians. — In Konfer., symp., semin.: 18th European Colloquy on Micropaleontology (excursion guide). Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 11 — 18, 26 — 27.
- FUSÁN, O. — KVIŤKOVIČ, J. — PLANČÁR, J., 1983: Bau und Dynamik einiger Blöcke der Westkarpaten. — In: Contribution on geological development of molasses in some regions of Europe and U.S.S.R. and on block tectonics of Elbe—Lineament. Veröff. Zent. —Inst. Phys. Erde, 77, Postdam, 201 — 210.
- FUSÁN, O., 1984: K životnému jubileu Ing. Jaroslava Ibrmajera, DrSc. — Geol. Práce, Spr. 84, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 35 — 37.
- FUSÁN, O., 1984: Podiel a účasť slovenskej geológie v medzinárodných programoch za posledných 15 rokov. — Geol. Práce, Spr. 83, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 35 — 37.
- FUSÁN, O. — IBRMAJER, J. — PLANČÁR, J., 1984: Bloki Západných Karpát i ich svjaz s glubinnym strojeniem. Blokovoje strojenje i rozlomy geosynklijalnych oblastej. — BAN, Sofia, 92 — 100.
- FUSÁN, O. — KVIŤKOVIČ, J. — PLANČÁR, J., 1984: Dynamika blokov Západných Karpát. Blokovoje strojenje i rozlomy geosynklijalnych oblastej. — BAN, Sofia, 83 — 91.
- BIELIK, M. — FUSÁN, O. — PLANČÁR, J. — BIELA, A. — TÚNYI, I., 1984: Niektoré nové poznatky o hlbinej stavbe podunajskej panvy. Geol. Práce, Spr. 84, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 119 — 133.
- IBRMAJER, J. — BLIŽKOVSKÝ, M. — FUSÁN, O. — PLANČÁR, J. — SUK, M., 1984: Geophysical phenomena of the deep structure in Czechoslovakia. — In: 27th International geological congress. Moscow 4 — 14 August 1984. Nauka, Moskva, 100 — 101.
- RAKUS, M. (ed.) — BIELY, A. — BUJNOVSKÝ, A. — FUSÁN, O. — KYSELA, J. — NEMČOK, J. — POLÁK, M. — SAMUEL, O. — VOZÁR, J., 1984: Guide to geological excursion in the West Carpathians Mts. (IGCP Project No 198 — The Evolution of the northern margin of tethys). — Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 1 — 95.
- FUSÁN, O., 1985: In: Stratigrafický slovník Západných Karpát. — Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- FUSÁN, O., 1985: Náčrt hlbinej stavby Západných Karpát. — Miner. slov. 17, 3, Bratislava, 195 — 204.
- BLIŽKOVSKÝ, M. — FUSÁN, O. — IBRMAJER, J. — PLANČÁR, J. — SUK, M., 1986: Geophysical Phenomena of the deep structure in Czechoslovakia. — J. Geodynamics (Amsterdam), 5, 165 — 178.
- FRANKO, O. — FUSÁN, O. — KRÁL, M. — MAJCIN, D., 1986: Rozloženie vysokoteplotných a strednoteplotných geotermálnych vôd a tepla suchých hornín na Slovensku. — In: Konfer., symp., semin.: Geotermálna energia Slovenska. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 81 — 82.
- BIELIK, M. — ŠKORVANEK, M. — BURDA, M. — HÜBNER, M. — VYSKOČIL, V. — FUSÁN, O., 1987: Geological density model of the Earth Crust along the international DSS profile No. V. Geologoplotnostnaja model zemnoj kory vdol, meridionalnogo profilja GSZ No. 5. — Contr. Geophys. Inst.Slov. Acad. Sci. 17, Bratislava, 66 — 75.
- BIELY, A. — FUSÁN, O., 1987: Geologická stavba terciérneho podložia vnútorných Západných Karpát. — In: Podložie terciéru vnútorných Západných Karpát. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 43 — 61.
- BIELY, A. — FUSÁN, O., 1987: Prehľad stavby Západných Karpát. — Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 9 — 12.
- FUSÁN, O. — BIELY, A. — IBRMAJER, J. — PLANČÁR, J. — ROZLOŽNÍK, L., 1987: Podložie terciéru vnútorných Západných Karpát. — Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 1 — 123.
- FUSÁN, O. — PLANČÁR, J., 1987: Reliéf terciérneho podložia vnútorných Západných Karpát. — In: Podložie terciéru vnútorných Západných Karpát. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 34 — 42.
- FUSÁN, O. — PLANČÁR, J. — IBRMAJER, J., 1987: Náčrt hlbinej stavby Západných Karpát. — In: Podložie terciéru vnútorných Západných Karpát. — Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 65 — 76.
- BIELY, A. — FUSÁN, O. — KORÁB, T. — LEXA, J. — TOMEK, Č. — ŠEFARA, J., 1990: Výskum hlbinej geologickej stavby Západných Karpát geofyzikálnymi metódami. — In: V celoslovenská geologická konferencia. Slov. Geol. úrad, Bratislava, 15.

- FUSÁN, O., 1991: RNDr. Anton Biely, CSc., šesťdesiatročný. — Geol. Práce, Spr. 93, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 7 — 12.
- FUSÁN, O., 1991: Životné jubileum RNDr. Ondreja Samuela, DrSc. — Geol. Práce, Spr. 93, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 13 — 26.
- POSPÍŠIL, L. — BUDAY, T. — FUSÁN, O., 1992: Neotektonické pohyby v Západných Karpatoch. — Geol. Práce, Spr. 96, Bratislava, v tlači.
- FUSÁN, O., 1992: Zdravica k šesťdesiatke RNDr. L. Snopku, CSc. — Geol. Práce, Spr. 94, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 7 — 11.
- FUSÁN, O. — SAMUEL, O., 1992: Spomienka na akad. R. Kettnera. — Geol. Práce, Spr. 94, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 13 — 17.
- SAMUEL, O. — FUSÁN, O., 1992: Polstoročné jubileum Geologického ústavu D. Štúra. — Geol. Práce, Spr. 95, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 67 — 73.
- SAMUEL, O. — FUSÁN, O., 1992: Rýchlosť subsidencie centrálného karpatského paleogénu (Západné Karpaty). — Západ. Karpaty, Sér. Geol. 16, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, v tlači.

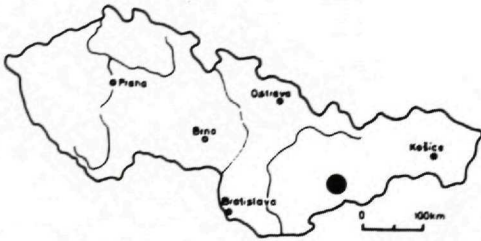


Ján KANTOR — Vladimír BEZÁK — Jarmila ĎURKOVIČOVÁ — Viera WIEGEROVÁ

## Nové geochronologické výskumy v kryštaliniku veporika a ich geologická interpretácia

1 obr. v texte

**Abstract.** New isotopic dating of amphiboles from Veporic crystalline basic rocks yielded values of 478 and 380 m.y. which once again suggest that magmatic and metamorphic processes older than Hercynian might have taken place here.



Na rádiometrické datovanie procesov v kryštaliniku veporika sa doteraz používali K/Ar, U-Th-Pb a Rb/Sr metódy (J. KANTOR, 1960, G. P. BAGDASARJAN et al., 1977, 1986, B. CAMBEL et al., 1977, 1979, 1980, 1988, J. KANTOR — M. RYBÁR, 1979). Bola použitá aj metóda „fission track“, vhodná na datovanie mladej tektonickej histórie (chladnutie hornín pri výzdvihu, J. KRÁL, 1977, 1982). Doterajšie výsledky zatiaľ svedčia o silnom uplatnení alpínskej metamorfózy a o širokom časovom intervale hercýnskej magmatickej činnosti.

Použitie metód poskytuje len sčasti možnosť rozšifrovania všetkých etáp metamorfizmu a magmatizmu vo veporiku v dôsledku silnej alpínskej metamorfózy, ktorá podľa našich výskumov (V. BEZÁK, 1991) presiahla 350°C. Pre da-

tovanie starších metamorfných udalostí bol významný i postih hercýnskou metamorfózou, ktorá sa pohybovala v rozmedzí teplôt 450 — 530 °C. (V. BEZÁK, l.c.), ako o tom svedčia najmä údaje zo spodnopaleozoických komplexov. Efekt týchto naložených procesov sa prejavuje aj v doteraz dosiahnutých výsledkoch, prezentovaných v prácach citovaných autorov. Väčšina údajov získaných K/Ar metódou zodpovedá alpínskemu metamorfnému prepracovaniu všetkých komplexov veporika (údaje v rozmedzí 60 — 110, podľa zhodnotenia BURCHARTA et al., 1987, najreálnejší vek  $94 \pm 18$  mil. r.). Údaje získané z granitoidov rôznymi metódami sa pohybujú zhruba medzi 380 — 280 mil.r. (okrem alpínskych hodnôt). Údaje z migmatitového, respektíve granitizovaného komplexu, poskytujú ojedinele hodnoty zodpovedajúce hercýnskemu metamorfnému pôsobeniu (medzi 360 — 300 mil.r.), prípadne hodnoty zmiešané.

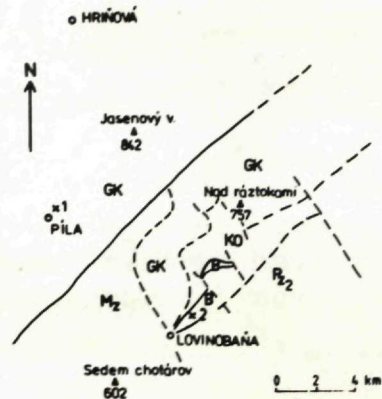
Pri skúmaní starších procesov K/Ar metódou, vzhľadom na podmienky alpínskej a hercýnskej metamorfózy analýzy K-živcov, biotitov a muskovitov, nemôžu poskytnúť potrebné údaje. Najnádejnejšie v tomto smere sú amfiboly, kde otvorený systém pre únik rádiogénneho Ar nastáva až pri teplotách nad 500°C. Preto sa pri súčasnom výskume v kryštaliniku veporika orientujeme najmä na amfibolické horniny.

V prvej fáze sme vybrali vzorky z dobre zachovaných, málo zvetraných telies v juhozápad-

nej časti veporika (obr.1). Vzorka č.1 je z amfibolického dioritu v záreze železnice pri Píle. Takéto telesá veľkosti rádovo desiatky metrov sú známe z migmatitov a hybridných granitoidov. Ide o hrubozrnnú, všesmerne zrnitú kompaktnú horninu (vzorka je vybratá z masívnej časti mimo alpínskych mylonitových zón). Je tvorená hlavne amfibolom, biotitom a plagioklasom. Sú v nej sekundárne žilky s kremeňom, epidotom, chloritom a kalcitom. Amfibol je málo premenený, miestami však prerastený lištami biotitu. Plagioklasy sú albitizované a sericitizované. Z horniny bol separovaný amfibol, z ktorého bol v rámci možností odstránený biotit. Prítomnosť biotitu prerasteneho s amfibolom však nemožno celkom vylúčiť. Analýza amfibolu poskytla hodnotu  $478 \pm 19$  Ma.

Vzorka č.2 (výchozy v ľavej strane doliny Salajka, cca 2 km sv. od Lovinobane) je zo samostatného komplexu metabázik, ktorý bol zmapovaný medzi Lovinobaňou a Cinobaňou (V. BEZÁK a kol., 1989). Ide o zvláštne typy metabázik, ktoré v iných častiach kryštalinika veporika neboli zatiaľ opísané. Vystupujú ako samostatná tektonická šupina severovýchodného smeru medzi svormi komplexu Ostrej a vrchnopaleozoickými metasedimentmi. Sú zastúpené tmavozelené horniny rôznej zrnitosti a textúry, tvorené čerstvým amfibolom a premeneným plagioklasom. Textúra je väčšinou usmernená, často až prúžkovaná. Amfibol často tvorí porfýroklasty v jemnozrnej základnej hmote zloženej zo sericitu, albitu a minerálov epidot-zoizitovej skupiny. Výsledok K/Ar analýzy amfibolu z tejto horniny je  $380 \pm 12$  Ma.

Obe datovania poskytli pomerne vysoké hodnoty, aké z kohútskej zóny veporika doteraz neboli známe. Vzhľadom na možnosť uplatnenia neskorších procesov retencie argónu nie je možné vylúčiť, že reálne veku môžu byť i vyššie ako uvedené rádiometrické datovania. V prvom prípade ide zrejme o malé dioritové intrúzie do granitizovaného, pôvodne migmatitovo-rulového komplexu, a tým by veku pôvodnej metamorfózy mali byť ešte staršie. Diority sú prenikané mladšími aplitovými žilami. V druhom prípade genéza amfibolických hornín od Lovinobane nie je doriešená (pôvodne intrúzie? vulkanity?), uvedený časový údaj by však mohol zodpovedať prvým fázam hercýnskej metamorfózy. Oba výsledky treba však posudzovať ai v



Obr. 1 Lokalizácia vzoriek

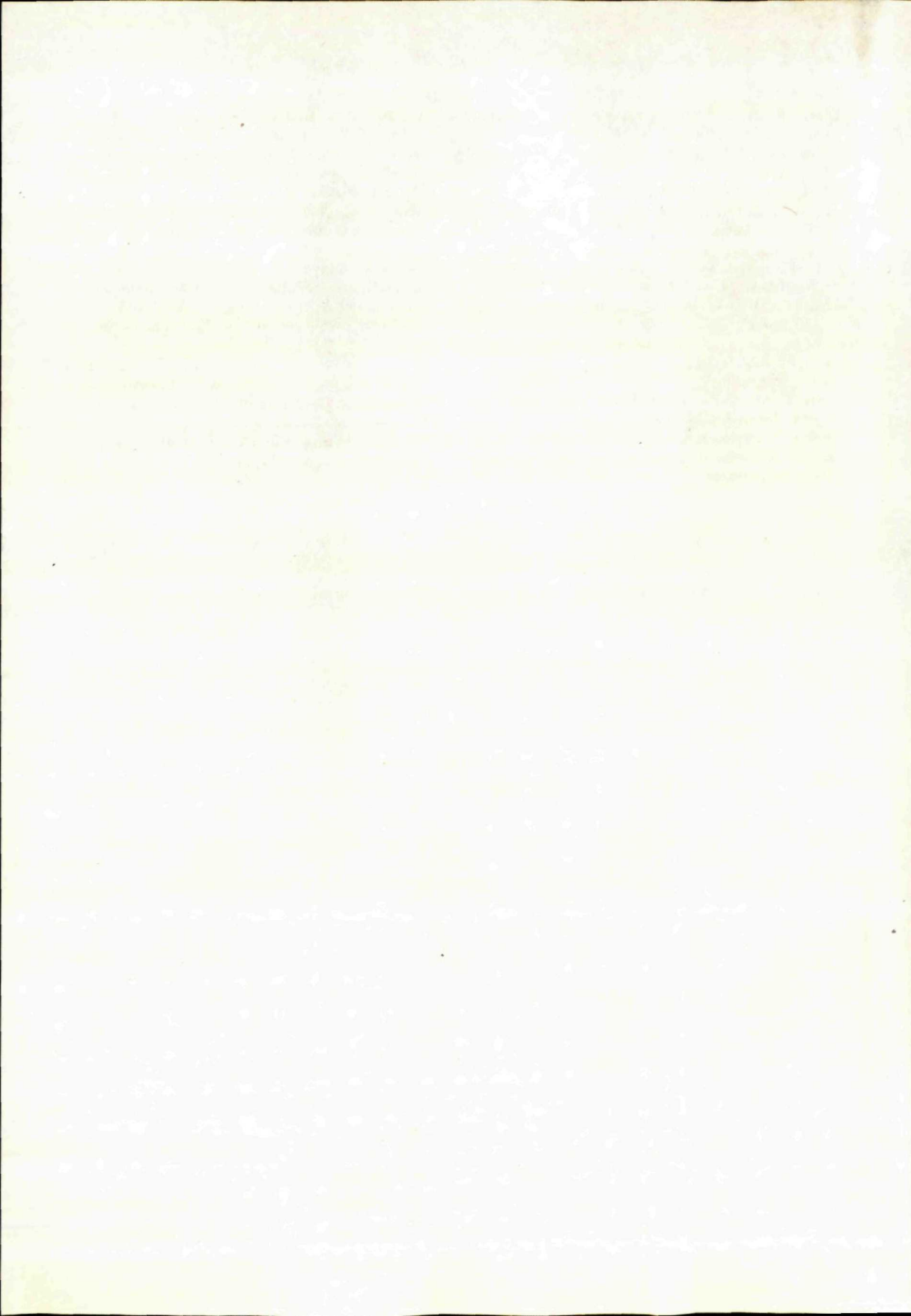
GK — granitizovaný komplex, KO — metamorfity (prevažne komplex Ostrej),  
 P<sub>z2</sub> — vrchné paleozoikum, Mz — mezozoikum,  
 B — metabázika pri Lovinobani

kontexte s doterajšími ojedinelými „anomálnymi“ datovaniami amfibolov zo severného veporika z oblasti Brezno—Vagnár a Beňuš, ktoré dali 492, 507, 534 a 867 mil. rokov (G. P. BAGDASARJAN et al., 1977, B. CAMBEL et al. 1979, 1980). Tieto výsledky upozorňujú na podobný vývoj celého kryštalinika veporika v predalpínskej histórii a poskytujú dôvod znova uvažovať o uplatnení sa aj starších ako hercýnskych magmatických a metamorfnych udalostí a o možnej prítomnosti prekambriických fragmentov v stavbe kryštalinika.

## Literatúra

- BAGDASARJAN, G.P. — CAMBEL, B. — VESELSKI, J. — GUKASJAN, R.Ch., 1977: Kalij—argónove opredelenia vozrosta porod krystaliničeskich komplexov Zapadnych Karpat i predviritelnaja interpretacija rezultatov. — Geol. Zbor. Geol. carpath. 28, 2, Bratislava, 219 — 242.
- BAGDASARJAN, G.P. — GUKASJAN, R.Ch. — CAMBEL, B., 1986: Rb—Sr izochromnyj vozrast granitoidov veporskogo plutona — Geol. Zbor. Geol. carpath. 37, 3, Bratislava, 365 — 374.
- BEZÁK, V., 1992: Metamorphic conditions of the Veporic unit in the West Carpathians. — Geol. Zbor. Geol. carpath., Bratislava, 42, 4, 219 — 222

- BEZÁK, V. et al., 1989: Vysvetlivky ku geologickej mape 1 : 25 000, list 36 — 432 (Lovinobaňa—2), — Manuskript — archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 141.
- CAMBEL, B. — SČERBAK, N.P. — KAMENICKI, L. — BARTNICKIJ, E. N. — VESELSKIJ, J., 1977: Nekotoryje svedenija po geochronologii kristalinikuma Zap. Karpat na osnove dannyh U—Th—Pb metoda. — Geol. Zbor. Geol. carpath. 28, 2, Bratislava, 243 — 260.
- CAMBEL, B. — BAGDASARJAN, G.P. — VESELSKIJ, J. — GUKASJAN, R.Ch., 1979: Novye danye o opredelenii vozrosta porod Slovakii Rb /Sr i K/ Ar metodami i vozmožnosti ich interpretacii.
- CAMBEL, B. — BAGDASARJAN, G.P. — VESELSKIJ, J. — GUKASJAN, R.Ch., 1980: To problems of interpretation of nuclear—geochronological data on the age of crystalline rocks of the West Carpathians. — Geol. Zbor. Geol. carpath. 31, Bratislava, 1 — 2, 27 — 48.
- CAMBEL, B. — BAGDASARJAN, G.P. — GUKASJAN, R.K. — DUPEJ, J., 1988: Age of granitoids from the Kohut Veporic zone according to Rb—Sr isochrone analysis. — Geol. Zbor. Geol. carpath. 39, 2, Bratislava, 131 — 146.
- KANTOR, J., 1960: Kriedové orogenetické procesy v svetle geochronologického výskumu veporidného kryštalinika. — Geol. Práce, Žpr. 19, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 213 — 234.
- KANTOR, J. — RYBÁR, M., 1979: Rádiometrické veku granitov zo Spišsko-gemerského rudohoria a prifahlej časti veporid. — Geol. Práce, Spr. 73, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 213 — 234.
- KRÁL, J., 1977: Fission track ages of apatites from some granitoid rocks in West Carpathians. — Geol. Zbor. Geol. carpath. 28, 2, Bratislava.
- KRÁL, J., 1982: Dating of young tectonic movements and distribution of uranium in apatite of granitoid and metamorphosed crystalline rocks of the West Carpathians. — Geol. Zbor. Geol. carpath. 33, 5, Bratislava, 663 — 664.



Eva SÚROVÁ — Viera ŠIRÁŇOVÁ — Dušan WUNDER

## Metodika výskumu organických látok na riešenie ropoplynosnosti vo vybraných sedimentárnych formáciách Západných Karpát

6 obr., anglické resumé

**A b s t r a c t.** The geochemical research included the study of organic matter in flysch rocks of the Dukla Unit in eastern Slovakia by the „Rock Eval” pyrolysis, by classical analysis of C<sub>org</sub>, by GC chromatography and IR spectroscopy to find out the occurrences of oil— and gas source rocks in prospective areas.

Výsledky čiastkovej geochemickej práce, získané viacerými nezávislými metódami, môžu slúžiť ako vstupné dáta pri geologickom modelovaní ropoplynosných oblastí. Ak sa robí geologické modelovanie z malého počtu údajov, bude náš „modelový bazén” ďaleko od reálneho systému a celé modelovanie stratí zmysel. Na základe dostupných laboratórnych metód výskumu organických látok v sedimentoch uvádzame príklad, ako postupovať pri zadávaní vzoriek na sledovanie organických látok v geologickom materiáli (D. WUNDER — E. SÚROVÁ — V. ŠIRÁŇOVÁ, 1990).

1. Pyrolýza „Rock Eval” (ÚÚG Brno). Ak T<sub>max</sub> v produkčnom diagrame má hodnotu 400 — 465°C, potom kerogén nie je vyčerpaný, sediment obsahuje pyrolytické uhľovodíky.
2. Klasická analýza C<sub>org</sub>, C<sub>zvyš</sub>, C<sub>bit</sub>, C<sub>hum</sub>, (Geologicko-chemické laboratórium MND Hodonín).
3. Frakcionácia. Ak je splnený bod 1, potom extrahovať bitúmeny a rozdeliť na frakcie oleje, smoly, asfaltény, v olejovej frakcii bitúmenov

stanovíť n—alkány, pomer pristanu a fyтанu (GÚDŠ Bratislava).

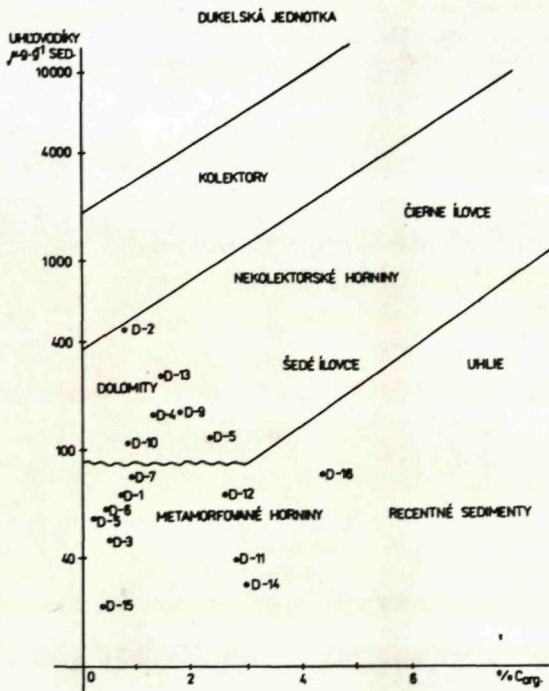
4. Stanovíť infračervenou (IR) spektrometriou charakter bitúmenov.
5. Stanovíť po izolácii monokarbónové kyseliny.
6. Izolovať kerogén a zmerať spektrum IR spektrometriou.
7. Zostrojíť diagram obsahu uhľovodíkov v závislosti od C<sub>org</sub> (J. M. HUNT, 1979), obr.1.

Na štúdium organických látok z hľadiska ropoplynosnosti bol spracovaný materiál z vrty Zborov-1 a povrchové vzorky zo smilnianskeho okna a priľahlého územia a vzorky z duklianskej jednotky.

Použité analytické metódy, aplikované na hodnotenie vrty Zborov-1, charakterizujú horniny z hľadiska produkcie ropných uhľovodíkov v celom profile vrty ako vyčerpané. V subsidenčnej fáze boli niektoré pásma pravdepodobne dobrou materskou horninou pre produkciu uhľovodíkov (E. SÚROVÁ — V. ŠIRÁŇOVÁ, 1991).

V smilnianskom tektonickom okne a priľahlom území sú horniny, ktoré sú analytickými metódami charakterizované pozitívnejšie, schopné produkovať len plyn na základe polohy v produkčnom diagrame (J. F. ESPITALIÉ et al., 1977), obr. 2.

RNDr. E. SÚROVÁ — RNDr. V. ŠIRÁŇOVÁ — RNDr. D. WUNDER, CSc., Geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava



Obr. 1 Diagram obsahu uhľovodíkov v závislosti od  $C_{org}$  podľa J.M. Hunta zo vzoriek duklianskej jednotky

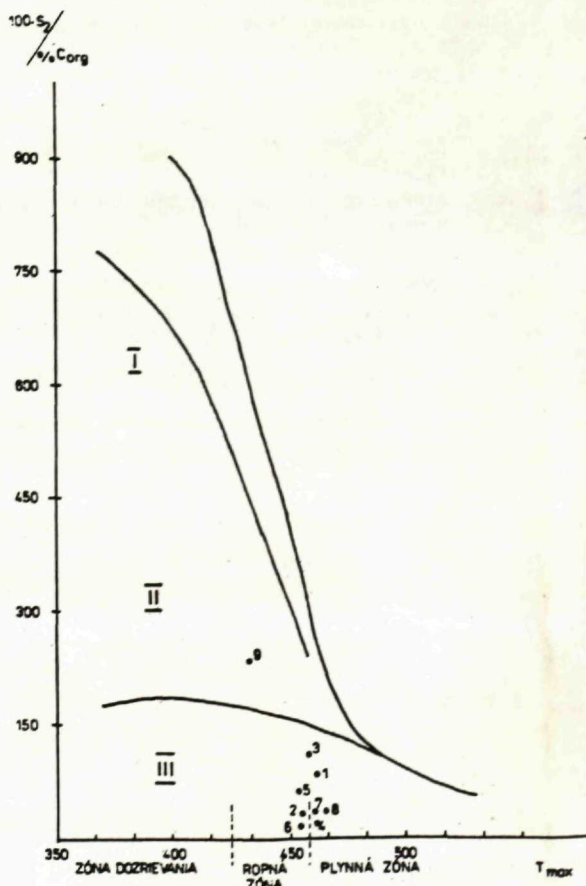
Dodané vzorky z duklianskej jednotky sú z hľadiska ropoplynosnosti hodnotené pozitívnejšie (obr. 3) ako vzorky z vrtu Zborov-1 a smilnianskeho tektonického okna s príslušným územím.

### Vyhodnotenie vzoriek z duklianskej jednotky

Celkove sme mali k dispozícii 16 vzoriek z duklianskej jednotky (tab. 1, 2) obr.4.

1. Pyrolýzou „Rock Eval” sa určil genetický (zvyškový) potenciál hornín, ktorý sa pohybuje v rozsahu nula (vzorky D-6 a D-7) až 41, 79  $kg.t^{-1}$  (vzorka D-16) pyrolytických uhľovodíkov. Všetky sa nachádzajú v produkčnom diagrame vo fáze dozrievania, respektíve v tzv. ropnej zóne, typ kerogénu I (D-16), typ kerogénu II (D-2, D-11, D-13, D-12, D-15) a III (D-1, D-4, D-5, D-8, D-9, D-10).

2. Komponentná analýza charakterizuje vzorky ako rôzne obohatené organickými látkami: 0,2%  $C_{org}$  (D-6), až 4,43% (D-16), najmenej premenená organická látka je zo vzorky D-1 — 89,1%  $C_{zvyš}$ , najviac v D-9 — 97,1%  $C_{zvyš}$ . Najvyšší obsah bitúmenov (rel.%) je vo vzorke D-2 (7,8%), tab.1.
3. Olejová frakcia bitúmenov sa pohybuje v rozmedzí 13,1% (D-14) až 52% (D-15), je charakterizovaná prevažne n-alkánmi (obr.5), ktorých maximum je pri nižších členoch homologického radu  $C_{15}-C_{21}$ , čo charakterizuje prevažne morský zdroj organickej látky rôzneho stupňa premeny. Podľa pomeru prista-



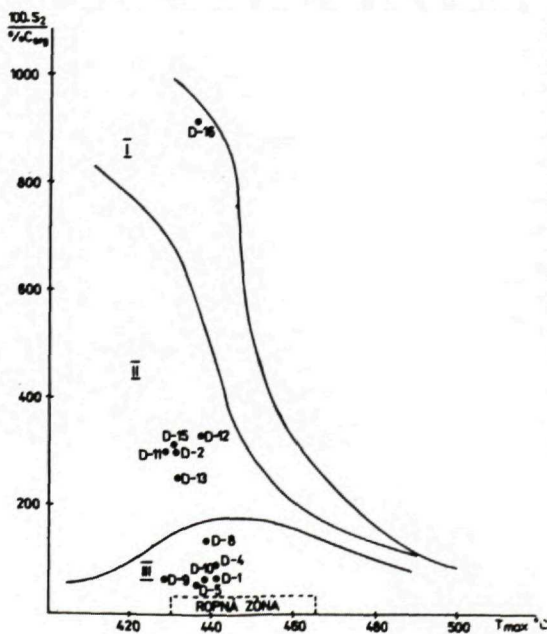
Obr. 2 Produktívny diagram smilnianskeho tektonického okna a príslušného územia

nu a fytanu (1,00 — 5,37) možno usudzovať, že ide o spomenuté podmienky vývoja sedimentov.

- Infračervené spektrá vo vzorkách charakterizujú bitúmeny podľa pomerov pásov 1460/1720  $\text{cm}^{-1}$  v 7 vzorkách (D-1, D-2, D-3, D-6, D-10, D-12, D-13) ako reziduálne, 3 vzorky syngenetické (D-4, D-5, D-13) a 6 vzoriek ako epigenetické.
- Monokarbónové kyseliny (MKK) neboli vo vzorkách z duklianskej jednotky izolované. Charakteristické MKK sú v zázname z vrtu Zborov-1 (obr. 6).
- Kerogén nebol z uvedených vzoriek izolovaný pre nedostatok vhodného materiálu.

## Diskusia

Výsledky, ktoré sme dosiahli hodnotením duklianskej jednotky a uverejnili v predchádzajúcej časti, ju z hľadiska nádejnosti na výskyt prírodných uhľovodíkov charakterizujú kladne. Pyrolyza „Rock Eval“ udáva hodnoty pyrolytických



Obr. 3 Produkčný diagram duklianskej jednotky

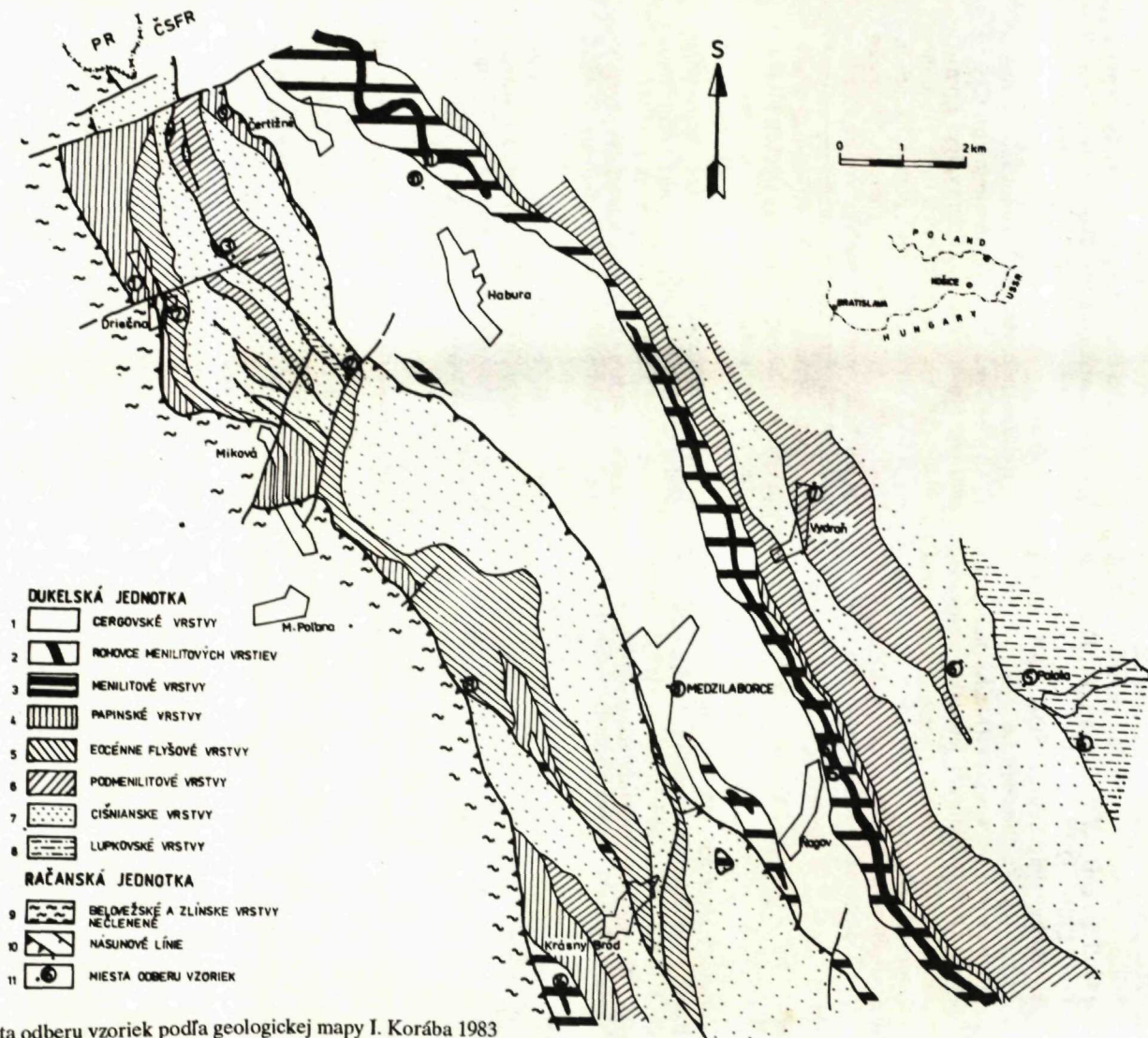
uhľovodíkov v rozsahu 0–40,55  $\text{kg.t}^{-1}$ . Najperspektívnejšie sa javia lokality D-2 podmenilitové vrstvy s obsahom 2,16  $\text{kg.t}^{-1}$  a 2,85  $\text{kg.t}^{-1}$ , menilitové vrstvy a menilitové bridlice (D-14 a D-11) s obsahom 10,62  $\text{kg.t}^{-1}$  a 9,06  $\text{kg.t}^{-1}$  pyrolyticky viazaných uhľovodíkov. Najvyšší obsah 40,55  $\text{kg.t}^{-1}$  sa zaznamenal v menilitových vrstvách D-16.

Extrahované uhľovodíky n-alkánov v rozsahu  $\text{C}_{12}$  —  $\text{C}_{35}$  s výrazným maximom pri  $\text{C}_{17}$ , so značným obsahom steránov, čo vyplýva z porovnania uvedených dvoch vzoriek (obr. 5) v olejovej frakcii bitúmenov, ktoré pomer IR absorbancií 1460  $\text{cm}^{-1}$  a 1720  $\text{cm}^{-1}$  charakterizuje ako epigenetické, prevažne morského pôvodu. Kerogén podľa produkčného diagramu (obr. 3) ako typ I, ale pomer pristanu a fytanu 1,58 charakterizuje pôvodný zdroj organického materiálu viac rastlinného ako živočíšneho pôvodu.

Vzorky D-2, D-11, D-12, D-13 a D-15 sa podľa hodnoty  $T_{\text{max}}$  nachádzajú v tzv. ropnej zóne produkčného diagramu a podľa postavenia v ňom charakterizujú kerogén ako typ II, t.j. zmiešaný sapropelový a humínový typ, respektíve sapropelový, vyšší stupeň premeny. Svedčia o tom aj hodnoty získané meraním infračervených spektier bitúmenov, pomery pásov 1460  $\text{cm}^{-1}$  a 1720  $\text{cm}^{-1}$  (0,42 — 0,75). Ďalších 6 vzoriek sa síce nachádza v ropnej zóne, ale v spodnej časti diagramu, vzorky sú schopné produkovať plyn (množstvo sa dá vypočítať podľa mohutnosti súvrstvia).

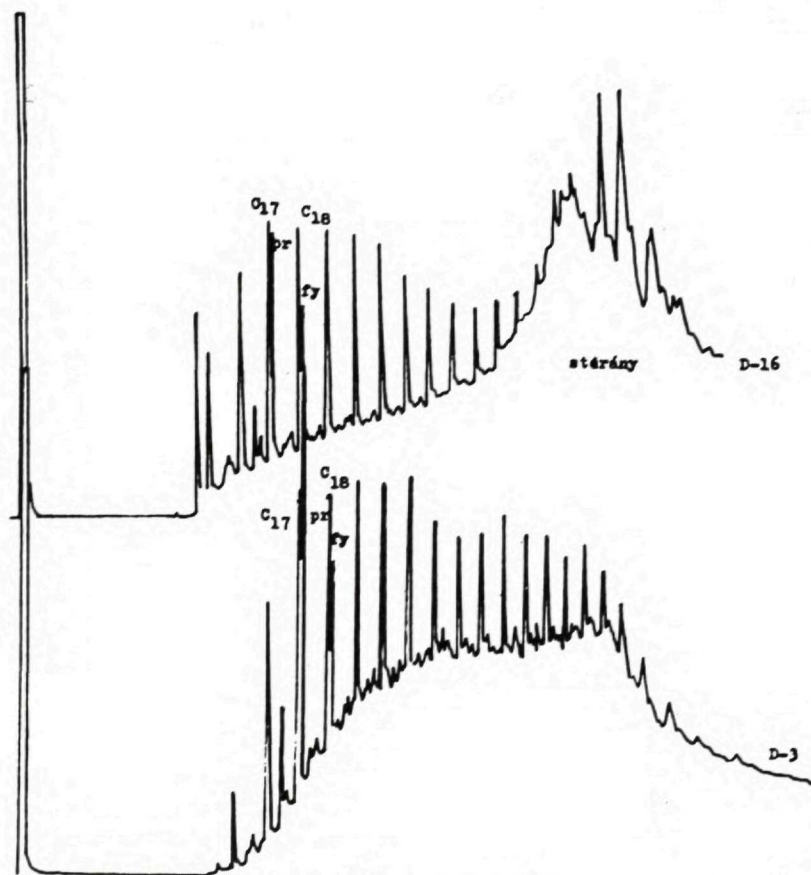
V posledných desiatich rokoch vyvinuli v Geological survey of Canada (T.G. POWELL — L. R. SNOWDEN, 1983) pravdepodobný zdrojový ropný „využívaci“ model, ktorý je založený na posúdení úrovne tvorby uhľovodíkov. Geochemické uvažovanie o procesoch tvorby ropy a výsledky modelovacích pokusov odpovedajú na nasledovné otázky:

- Je úsek potenciálnym zdrojom uhľovodíkov?
- Aká je povaha uhľovodíkových produktov?
- Sú uhľovodíky namigrované?
- Aká je väzba medzi zásobnými uhľovodíkmi k postupnosti, v akej sú uskladnené? Je zdroj lokálny alebo vzdialený, s ukončeným dozrievaním alebo vo fáze dozrievania?
- Aké množstvo uhľovodíkov je schopné migrácie?
- Aká je časová možnosť produkcie uhľovodíkov do záchytného priestoru?
- Aká je možnosť akumulácie uhľovodíkov?

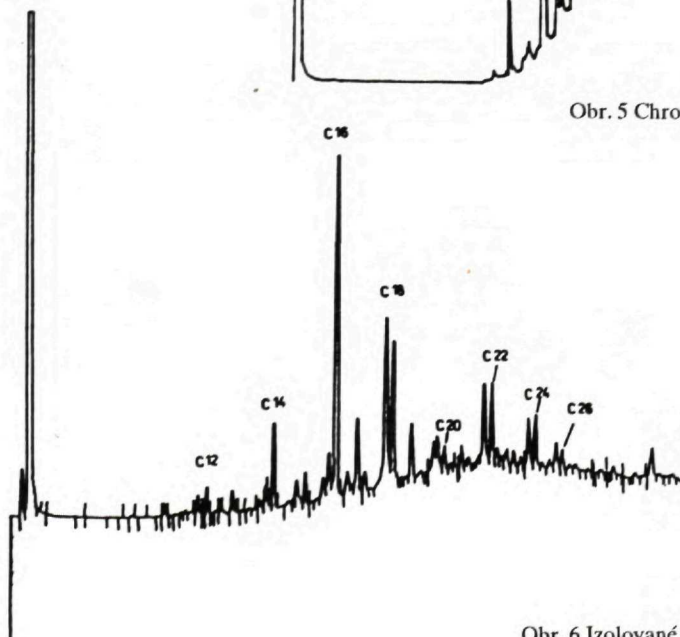


Obr. 4 Miesta odberu vzoriek podľa geologickej mapy I. Korába 1983





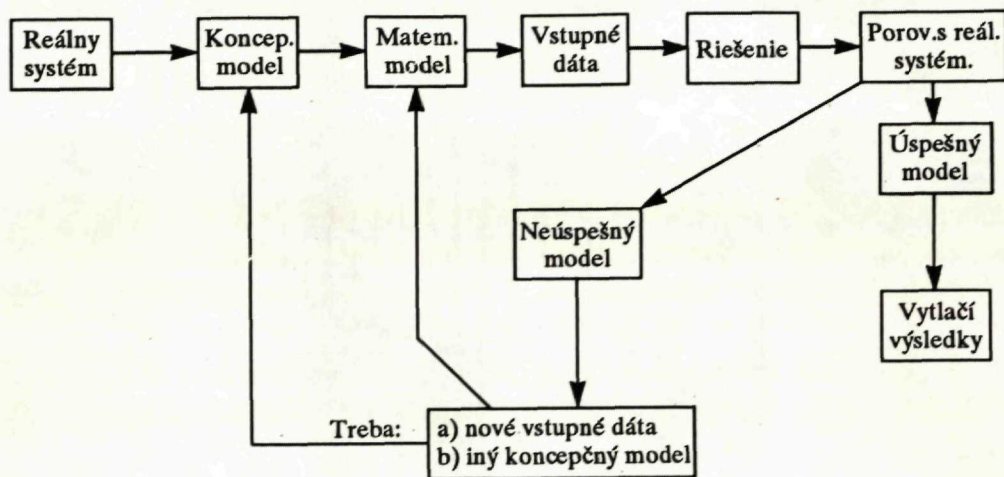
Obr. 5 Chromatografický záznam n-alkánov



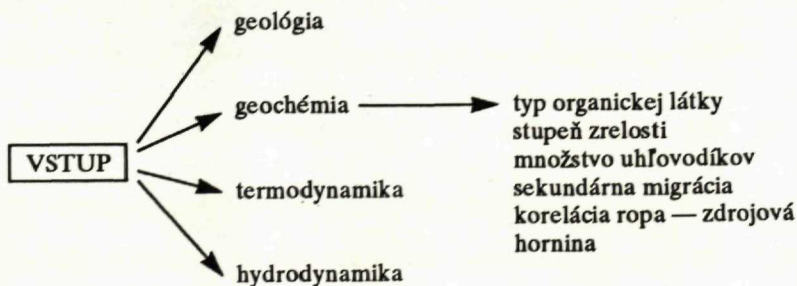
Obr. 6 Izolované monokarbónové kyseliny z vrtu Zborov-1

Pri geologickom modelovaní — numerických simuláciách vývoja sedimentárneho bazénu sa

postupuje podľa schémy (B. P. TISSOT — D. H. WELTE, 1984).



Čo všetko je potrebné brať do úvahy ako vstupné dáta?



Korelácie medzi zdrojom plynu, kondenzátu, respektíve ropy so zdrojovou horninou je možné robiť pomocou biomarkerov, alebo sledovať Ni-V-porfyrínové komplexy v tuhej a kvapalnej fáze spektrofotometricky (B.P. TISSOT — D. H. WELTE, 1984, R. B. JOHNS, 1986).

#### Záver

Možno konštatovať, že menilitové, podmienilitové vrstvy a menilitové bridlice duklianskej

jednotky východoslovenského flyšového pásma sú potenciálnym zdrojom pyrolyticky viazaných uhľovodíkov a na základe bodov uvedených v ropnom „využívacom“ modeli podľa T. G. POWELLA — L. R. SNOWDENA (1983) môžeme hodnotiť uvedené súvrstvia nasledovne:

1. Úsek je potenciálnym zdrojom uhľovodíkov.
2. Distribúcia n-alkánov je v rozsahu  $C_{12} - C_{35}$  s výrazným maximom pri  $C_{17}$ .
3. Zdrojom uhľovodíkov je sedimentovaná organická látka. Časť uhľovodíkov môže byť namigrovaná.

Tabuľka 1

## Výsledky klasických a špeciálnych analýz — duklianska jednotka

Označenie vzorky		C <sub>org</sub>	Rel. obsah C <sub>zvyš</sub>	Rel. obsah C <sub>bit.</sub>	Rel. obsah C <sub>hum.</sub>	CaO <sub>3</sub>	Koef. bit.	Bit.	Oleje	Smoly	Asfaltény	C <sub>max.</sub>	CPI	IR- 1460 1720	720 1620	Pristan Fytan
		%	%	%	%	%		ppm	%	%	%					
Driečna	D-1	0,74	89,1	3,6	7,2	17,4	0,03	379,5	17,1	17,8	65,1	C <sub>19</sub>	1,22	0,47	0,19	4,00
"	D-2	0,83	89,4	7,8	2,7	9,3	0,07	1154,2	30,9	38,1	31,0	C <sub>15</sub>	1,00	0,67	0,23	1,36
"	D-3	0,59	94,2	2,8	2,8	3,8	0,02	118,5	45,6	1,3	53,1	C <sub>20</sub>	1,05	0,50	0,83	1,53
Palota	D-4	1,35	93,6	4,8	1,4	5,8	0,07	771,7	30,8	22,6	46,6	C <sub>21</sub>	1,15	0,92	0,33	2,50
"	D-5	2,31	95,6	3,4	0,8	25,0	0,08	886,8	22,3	21,3	56,4	C <sub>21</sub>	1,29	0,78	0,14	5,37
"	D-6	0,20	91,7	3,0	5,1	3,9	0,006	104,5	36,9	20,8	42,21	C <sub>20</sub>	1,00	0,67	0,20	1,09
Vydraň	D-7	0,26	90,0	4,7	5,2	7,1	0,012	188,1	47,51	5,7	36,7	-	-	1,44	0,20	-
Medzila- borce	D-8	0,88	95,8	3,1	1,0	24,2	0,028	392,3	21,3	35,9	42,8	C <sub>21</sub>	1,00	1,60	0,11	2,88
Čertižné	D-9	1,66	97,1	2,5	0,3	26,4	0,043	559,8	22,7	41,3	36,0	C <sub>19</sub>	1,11	1,50	0,14	2,36
Habura	D-10	0,96	94,5	3,0	2,3	26,4	0,030	396,0	29,2	15,6	55,2	C <sub>19</sub>	1,19	0,54	0,24	2,68
"	D-11	2,96	91,5	6,5	1,9	33,0	0,206	304,0	14,56	49,0	36,6	C <sub>18</sub>	1,00	2,53	0,60	1,00
Miková	D-12	2,59	94,4	5,2	0,3	13,2	0,142	138,0	25,2	21,5	53,3	C <sub>21</sub>	1,00	0,65	0,31	2,30
Malá Pofana	D-13	1,42	93,9	5,0	0,9	6,1	0,075	679,0	33,6	20,2	49,6	C <sub>17</sub>	1,40	0,75	0,81	3,00
Krásny Brod	D-14	3,09	94,5	3,9	1,5	37,1	0,127	246,0	13,1	29,6	57,3	C <sub>16</sub>	1,31	1,10	0,38	3,00
Ňagov	D-15	0,43	92,1	6,6	1,2	2,0	0,030	49,0	52,0	6,7	41,9	C <sub>19</sub>	1,06	0,42	0,09	0,03
Ňagov	D-16	4,43	96,2	3,1	0,6	6,1	0,142	196,0	13,3	34,4	52,1	C <sub>18</sub>	1,10	1,03	0,13	1,58

Lokalita	Č. vz.	kg.t <sup>-1</sup>	S <sub>1</sub> kg.t <sup>-1</sup>	S <sub>2</sub> T <sub>max</sub>	°C HI	kg. t <sup>-1</sup> C <sub>org</sub> OI	kg.t <sup>-1</sup>	Litológia
1 Driečna	D1	0,06	0,41	444	63,9	226,1		papínske vrstvy, sivé fľovce
2 Driečna	D2	0,60	2,16	445	334,3	70,2		océn, siltovité fľovce
3 Driečna	D3	0,07	0,00	-	12,8	90,8		podmenilitové vrstvy, siltovité fľovce
4 Palota	D4	0,34	0,88	444	91,2	25,7		ľupkovské vrstvy, tmavosivé fľovce
5 Palota	D5	0,11	0,59	438	30,7	52,7		ľupkovské vrstvy, sivé fľovce
6 Palota	D6	0,01	0,00	-	7,9	287,31		cisnianske pieskovce, sivé prieskovce
7 Vydraň	D7	0,00	0,00	-	0,0	211,1		podmenilitové vrstvy, zelené a červené fľovce
8 Medzilaborce	D8	0,17	1,16	439	150,6	49,9		cergovské vrstvy, rozpukané fľovce
9 Čertižné	D9	0,16	0,46	435	37,7	34,4		papínske vrstvy, sivý siltovec a pieskovec
10 Habura	D10	0,11	0,52	429	66,8	104,5		cergovské vrstvy, sivý siltovec a pieskovec
11 Habura	D11	0,59	3,02	429	326,1	45,2		menilitové bridlice, tvrdé fľovce
12 Miková	D12	0,61	6,06	436	237,9	24,4		ľupkovské vrstvy, fľovce a pieskovce
13 Malá Poľana	D13	0,28	2,05	434	221,0	7,8		eocén, tmavosivé fľovce
14 Krásny Brod	D14	0,81	10,62	431	369,0	62,0		menilitové vrstvy, tmavosivé fľovce
15 Ňagov	D15	0,15	1,06	433	286,4	57,5		rohovce čierne
16 Ňagov	D16	1,24	40,55	435	943,5	12,9		menilitové bridlice, fľovce tmavosivej farby

4. V uvedených menilitových súvrstviach sa nachádzajú sledované hodnoty v ropnej zóne produkčného diagramu za štádiom dozrievania.
5. Schopnosť migrácie majú uhľovodíky v množstve 0,20 — 1,24 kg.t<sup>-1</sup>.

6. Časovú možnosť produkcie uhľovodíkov do záchytného priestoru nevieme určiť.
7. Možnosť akumulácie je vo vhodných kolektoroch v okolí súvrství zdrojových hornín.

## L i t e r a t ú r a

- ESPITALIÉ, J. F. — MARQUIS, F. — BARSONY, J., 1977: Geochemical logging. — Institute Francais du Petrole, Rueil Malmaison.
- HUNT, J. M., 1979: Petroleum geochemistry and geology. — Mir, Moskva, 1 — 703.
- JOHNS, R. B., 1986: Biological markers in the sedimentary record, ELSEVIER, Amsterdam. 1 — 364.
- KORÁB, T., 1983: Geologická mapa Nízkych Beskýd — východná časť — Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- POWEL, T.G. — SNOWDEN, L. R., 1983: A Composite Hydrocarbon Generation Model. — Erdöl u. Kohle 4, Berlin.
- SŮROVÁ, E. — ŠIRÁŇOVÁ, V., 1991: Ropno-geochemické zhodnotenie vrtu Zborov-1. — Manuskript — archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- TISSOT, B.P. — WELTE, D.H., 1984: Petroleum Formation and Occurrence. — Springer — Verlag, Berlin, 1—700.
- WUNDER, D. — SŮROVÁ, E. — ŠIRÁŇOVÁ, V., 1990: Vypracovanie metodiky výskumu organických látok pre riešenie ropoplynosnosti na vybraných formáciách Západných Karpát. — Manuskript — archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.

E. SŮROVÁ — V. ŠIRÁŇOVÁ — D. WUNDER

### Organic matter research methods applied in prospection for oil and gas occurrences in selected sedimentary formations of West Carpathians

#### Summary

The authors inform about geochemical and other methods of analysis: „Rock-Eval”, classical C<sub>org</sub> analysis, GC — chromatography of n — alkanes and fatty acids, IR — spectrometry of bitumens with respect to source rocks of oil-and gas accumulation in the Flysch Belt.

The samples analyzed come from cores of the well Zborov-1 (5500 m), from the Smilno tectonic window and the adjacent area, and from the northwestern part of the Dukla Unit in the East — Slovakian Flysch

Belt. The submenilite and menilite beds samples contain 2.16 — 40.55 kgxt<sup>-1</sup> of pyrolitic — bound hydrocarbons. In the production diagram the points of coordinates of T<sub>max</sub> and of the production index are in the oil zone and prove the presence of kerogenes of types I and II.

Extracted saturated hydrocarbons of the range C<sub>12</sub> — C<sub>35</sub> with the prominent distribution maximum at C<sub>17</sub> are mostly characteristic of a marine source of organic matter.

#### Explanations of Figures

Fig. 1 Diagram of hydrocarbon content controlled by C<sub>org</sub> (after Hunt) in samples from Dukla Unit

Fig. 2 Production diagram of Smilno tectonic window and adjacent area

Fig. 3 Production diagram of Dukla Unit

Fig. 4 Localites of samples according geological map by T. Koráb, 1983

Fig. 5 Chromatographic record of n-alkanes

Fig. 6 Isolated monocarbon acids from well Zborov-1



Vladimír BEZÁK — Lubomír HRAŠKO

## Základné geologické členenie granitoidov západnej časti Slovenského rudohoria

1 obr. v texte

**A b s t r a c t.** On the basis of the present knowledge the granitoids of the Veporicum may be classified into four basic types: hybrid granitoids, biotite granodiorites — tonalites, porphyric granitoids and leucocratic granitoids. Each type comprises several varieties. Granitoids of the basic types are variably distributed in the structure of particular tectonic zones and blocks in the Vepor zone of the Slovenské rudohorie Mts. — as shown in the schematic map (Fig. 1).

### Úvod

Hlavným cieľom tohto článku je podať stručný prehľad o súčasnom stave našich poznatkov o priestorovom rozmiestnení základných typov granitoidných hornín veporika a o ich sukcesii (ide o granitoidy, ktoré sú súčasťou tej časti alpínskej tektonickej jednotky veporika, ktorá buduje veporské pásmo v zmysle D. VASSA et al., 1988 na území Slovenského rudohoria). Súčasný stav poznania a mapový obraz (obr. 1) vychádza z mapovacích prác posledných rokov, prípadne reambulných profilov s použitím starších mapových podkladov a z nových petrografických a geochemických výskumov.

Základná priestorová a vývojová analýza je nutnou bázou pre orientáciu a umiestnenie ďalších špecializovaných výskumov v jednotlivých typoch granitoidov, pre ich následné porovnávanie a z toho vyplývajúce závery. Až po etape špecializovaných výskumov (analytická etapa) sa bude možné vyjadriť k otázkam príčin (petrologických a geotektonických) priestorového rozmiestnenia granitoidov a k ich vzájomným vzta-

hom. Územie veporského pásma napriek tomu, že je tektonicky veľmi exponované, je vhodné na štúdium granitoidov, pretože oproti ostatným oblastiam Západných Karpát sú tu granitoidy vyvinuté na väčších súvislých plochách a v celej pestrosti variet. Na túto prácu budú bezprostredne nadväzovať štúdie petrograficko-geochemických vlastností jednotlivých typov granitoidov, tektonická analýza a zhodnotenie najnovších geochronologických údajov.

Doterajšie výskumy veporických granitoidných hornín sa venovali hlavne petrografickým a geochemickým charakteristikám niektorých typov (J. KAMENICKÝ, 1962, 1977, E. KRIST, 1979, 1981, A. KLINEC et al., 1980, D. HOVORKA — J. SPIŠIAK, 1983). Boli tiež vyslovené predstavy o ich geneze. Väčšina názorov sa zhoduje na anatektickom vzniku týchto granitoidov v kôre kontinentálneho typu a ich neskoršej diferenciacii. Z dávnejšie i novšie vyčlenených typov sú najvyhranenejšie sihlianske, veporský, rimavický a rochovský. Posledné výskumy však ukazujú, že ich vnútorná náplň je zložitejšia a modifikujú aj ich priestorové rozloženie.

Geochronologické údaje boli získavané K/Ar, U-Th-Pb a Rb/Sr metódami (J. KANTOR, 1960, B. CAMBEL et al., 1977, 1979, 1980, 1988, J. KANTOR — M. RYBÁR, 1979). Výsledky zatiaľ svedčia o silnom uplatnení alpínskej metamorfózy a o širokom diapazóne hercýnskej magmatickej činnosti (údaje varírujú zhruba medzi 380 — 280 mil. r.). Ďalšie práce sa týkali špeciálnych mineralogických a geochemických problémov, avšak bez riešenia vzťahov v priestore. Bo-

RNDr. V. BEZÁK, CSc. — RNDr. L. HRAŠKO, Geologický ústav Dionýza Štúra,  
Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

Geologický ústav Dionýza Štúra  
ODBOROVÉ INFORMAČNÉ STREDISKO  
Mlynska dolina 1  
817 04 BRATISLAVA





li analyzované biotity (I. PETRÍK, 1980, P. FEJDI — V. FEJDIOVÁ, 1981), K-živce (S. VRÁNA, 1965, Š. DÁVIDOVÁ, 1981), plynno-kvapalnú uzavreninu (V. HURAI, 1983), granáty (S.P. KORIKOVSKIJ et al., 1989, L. HRAŠKO et al., 1989), ortit (D. HOVORKA, 1971), obsah U v apatitoch (J. KRÁL, 1981), akcesórie (D. HOVORKA — P. HVOŽĎARA, 1965, M. CHOVAN — J. HATÁR, 1978, J. KRÁL — M. CHOVAN, 1979). Niektoré práce sa zaoberali štruktúrami a deformáciou v granitoidoch (K. SIEGL, 1982, S. VRÁNA, 1966, R. ONDRÁŠIK et al., 1987).

### Hlavné typy granitoidov veporického kryštalinika

Podľa najnovších (hlavne V. BEZÁK et al., 1988, 1989, L. HRAŠKO — B. MOLÁK et al., 1990) geologických a petrograficko-geochemických výskumov možno vydeliť medzi granitoidmi vystupujúcimi v kryštaliniku veporika štyri základné typy, respektíve skupiny:

- A. Hybridné granitoidy (tonality-granodiority),
- B. Homogénne biotitické granodiority-tonality (sihliansky typ),
- C. Porfýrické granitoidy (granodiority-granity),
- D. Leukokrátne granitoidy:
  - a) masívky a žily, respektíve diferenciáty v predchádzajúcich typoch,
  - b) samostatné masívky v metamorfitoch,
  - c) leukogranitoidy v južnom pásme.

Členenie sa opiera hlavne o terénne pozorovania (vystupovanie na odkryvoch, priestorové rozšírenie), podložené petrografickými a geochemickými odlišnosťami jednotlivých typov a odráža tak v hrubých rysoch aj sukcesnú schému. Každá skupina zahŕňa v sebe niekoľko podtypov a variet, ktoré budeme charakterizovať v ďalšom texte.

A. *Hybridné granitoidy* sú najmenej homogénne typy, nachádzajúce sa v najužšom kontakte s pôvodným vysokometamorfovaným (V. BEZÁK, 1989) rulovo-migmatitovým plášťom. Časté sú prechody do migmatitov, granitoidy tvoria buď väčšie telesá, alebo rádovo dm-m polohy v migmatitových častiach. Hlavným znakom hybridných granitoidov je ich usmernená textúra, tvorená najmä ťmhami biotitu, častý výskyt rulových enkláv a prechody k páskovaným typom. Vyskytujú sa však v nich aj partie všesmerne a temer homogénne, ktorá sa ťažko odlišujú od granitoidov sihlianského typu, ku ktorým majú najbližšie svojim mineralogicko-geochemickým charakterom.

Prevládajúcim typom je biotitický tonalit. Pribúdaním K-živca prechádza do granodioritov, miestami až granitov. Vcelku hybridné granitoidy patria k najbázickejším typom v oblasti a podľa svojej geologickej pozície aj k najstarším v sukcesii granitoidov.

Niektoré znaky svedčia o uplatnení hercýnskej deformácie a metamorfózy (je možné rozoznať minimálne dve generácie plagioklasov, kremeňa, biotitu). V hybridných granitoidoch sa v niektorých zónach vyvíjajú telesá iných typov granitoidov a typické sú telesá amfibolických dioritov. Z textúrneho hľadiska možno hybridné granitoidy rozdeliť na dve skupiny:

- a) výrazne usmernené s prechodmi do migmatitov,
- b) nevýrazne usmernené až všesmerné.

B. *Granitoidy sihlianského typu* predstavujú vyhranený, pomerne homogénny typ. Sú strednozrné, masívne a zastúpené sú hlavne biotitickými granodioritmi a tonalitmi; vyskytujú sa v nich aj kyslejšie diferenciáty (v tomto kontexte je nápadná tiež geochemická podobnosť niektorých leukokrátnych granitoidov v komplexe hybridných granitoidov). Z hľadiska sukcesie patria zrejme k prvým fázam hercýnskeho mag-

Obr. 1 Schéma rozmiestnenia základných typov veporických granitoidov na území západnej časti Slovenského rudohoria (V. Bezák, 1990) 1 - biotitický granodiorit - tonalit (sihliansky typ), lokálne leukokrátne variety; 2 - striedanie sihlianských a porfýrických typov; 3 - porfýrické granitoidy v prevahe nad neporfýrickými a hybridnými; 4 - hybridné granitoidy s telesami porfýrických; 5 - biotitické granitoidy s telesami porfýrických; 6 - biotitické granitoidy nejasnej príslušnosti; 7 - hybridné granitoidy juhozápadnej časti; 8 - hybridné granitoidy severovýchodnej časti; 9 - masívky leukogranitoidov v metamorfitoch; 10 - leukokrátne granitoidy južného pásma, a - v prevahe dvojsudné granity, b - biotitické granodiority - tonality, c - aplitoidné granity.

matizmu, čo signalizujú aj prvé orientačné datovania (G. P. BAGDASARJAN et al., 1986). Ich vzťah ku hybridným granitoidom všesmerného typu, respektíve odlišenie od nich je miestami problematické.

C. *Porfýrické granitoidy* sú ďalším vyhraneným typom granitoidov veporika, a to typom prevládajúcim. Porfýrické K-živce dosahujú veľkosť do 2 — 3 cm. V tomto štádiu výskumov geneticky neoddeľujeme granitoidy s bielymi a ružovými výrastlicami (veporský a ipefský typ v zmysle E. KRISTA, 1979). Tvorba mladších ortoklasov neskôr v rôznom stupni mikroklinizovaných (Š. DÁVIDOVÁ, 1981), ktoré uzatvárajú staršie asociácie, je pre granitoidy veporika typická. Často K-živce dokonca konzervujú staršie mylonitické štruktúry (R. ONDRÁŠIK et al., 1987). Porfýrické granitoidy sú vyvinuté ako nepravidelné telesá v mase nevýrazne porfýrických (porfýrické len v mikromeradle) alebo v pásmach hybridných granitoidov, prípadne sa striedajú so sihlanskými. Geochemicky patria medzi najdiferencovanejšie typy a varujú väčšinou medzi granodioritom a granitom.

Často sa vyskytujú leukokrátne fácie. Textúra je masívna, avšak veľká časť porfýrických granitoidov podľahla výraznej metamorfo- deformačnej udalosti minimálne v podmienkach biotitovej zóny (L. HRAŠKO in B. MOLÁK et al., 1990).

D. *Leukokrátne granitoidy* patria k trom skupinám:

a) Vo všetkých predchádzajúcich typoch boli spomínané leukokrátne variety ako možný produkt ich diferenciácie. Časť leukokrátnych masívok a aplitovo-pegmatitových žíl (najmä v pásme hybridných granitoidov) však pravdepodobne patrí k mladšej fáze magmatizmu, pričom nie je vylúčená ani spojitosť s tvorbou častí porfýrických K-živcov. Ide zväčša o leukogranity až aplity svetlých farieb, masívnej textúry. Vyskytujú sa muskovitické, dvojsudné a biotitické variety. V sukcesii sa vždy pozične javia ako najmladšie voči predchádzajúcim typom.

b) Leukokrátne granitoidy tvoria aj rad samostatných masívok v metamorfitech, a to hlavne v rulách klenoveckého komplexu (ide o nízko-metamorfované horniny spodnopaleozoického veku), miestami však vystupujú aj v súvrstviach

vrchného paleozoika. Na základe ich pozície a petrochemického charakteru je nutné vyčleniť ich ako samostatnú skupinu. Predstavujú zrejme viac diferencované neskorohercýnske intrúzie. Petrograficky zodpovedajú monzogranitom, ale zastúpené sú tiež granodiority a aplitoidné granity. Vyskytujú sa v nich, podobne ako v porfýrických a rimavických typoch, granáty s vysokým obsahom grosulárovej zložky, ktoré posledne študovali S. P. KORIKOVSKIJ et al. (1989), L. HRAŠKO et al. (1989), pričom na rozdiel od S. VRÁNU (1980) dospeli k názoru, že ide o granáty metasomatického pôvodu.

c) Najväčšie rozšírenie dosahujú leukokrátne granitoidy v južnom, relatívne samostatnom pásme, paralelnom s lubeníckou líniou, kde sú väčšinou zhrnuté pod pojem "rimavické granitoidy". Posledné štúdie (L. HRAŠKO in B. MOLÁK et al., 1990) však ukazujú, že ide o granitoidy veľmi pestrého zloženia od granitov po leukotonality, pričom ich časť je svojím petrografickým i geochemickým zložením veľmi podobná ostatným typom veporických granitoidov. V celom južnom pásme sa priestorove črtajú minimálne tri zóny (obr. 1), a to s prevahou dvojsudných granitov, leukokrátnych biotitických granodioritov-tonalitov a aplitoidných granitov. Okrem toho možno ešte vyčleniť malé masívky relatívne málo porušených aplitoidných a pegmatoidných granitoidov. Zvláštnym typom v blízkosti tohto pásma je rochovský granitoid (A. KLINEC et al., 1980). Celkovo sú granitoidy južného pásma menej diferencované ako skupina a, b, a tiež menej ako porfýrické granitoidy.

### Priestorové rozmiestnenie jednotlivých typov granitoidov

Z pohľadu na schému rozmiestnenia jednotlivých typov (obr. 1) je zřejmé, že celé územie je rozdelené na rad tektonických zón pozdĺžneho (SV) i priečneho (SZ) smeru, z ktorých každá sa vyznačuje osobitnou sukcesiou granitoidných hornín. Jednotlivé typy sa aj vnútri zón často stýkajú tektonicky, mestami možno pozorovať aj pôvodnú magmatickú sukcesiu.

Najväčšie plošné zastúpenie majú porfýrické granitoidy, ktoré sú v rôznych častiach územia rôznou mierou deformované. Vyskytujú sa hlav-

ne v blokoch vo východnej časti (hlavne oblasť Klenovského Vepora, Fabovej hole, Kohúta), ale aj v úzkej, tektonicky ohraničenej zóne pozdĺž divínskeho zlomu. Vo všetkých zónach sa okrem porfýrických vyskytujú aj skrytoporfýrické a rovnomerne zrnité variety, hybridné granitoidy a leukokrátne typy. Niekedy porfýrické typy netvoria súvislejšie masy, ale len nepravidelné telesá alebo polohy.

V centre juhozápadnej časti územia vystupuje blok tvorený síhlianskym typom. Jeho severozápadná orientácia a terajšie ohraničenie je dané pravdepodobne tektonicky (hranice nadväzujú juhovýchodným smerom na neogénne zlomy v kotlinách), no nemožno vylúčiť už takúto pôvodnú orientáciu telies síhlianskych granitoidov. S podobnou severozápadnou orientáciou sa stretáme aj u telies porfýrických granitoidov a u plôch bridličnatosti migmatitov. "Síhliansky blok" susedí na SV s blokom, kde sú síhlianske a porfýrické typy zastúpené približne rovnakou mierou a na juhozápadnej strane s blokom biotitických granitoidov nejasej príslušnosti (síhlianske?, hybridné?), ktoré lokálne obsahujú telesá porfýrických typov.

Hybridné granitoidy sa vyskytujú v podstate v dvoch zónach — na JZ v úzkom pásme j. od divínskeho zlomu a na SV uprostred porfýrických granitoidov. Na ich zložení sa okrem hybridných podieľajú hlavne leukokrátne granitoidy. V určitých častiach pomerne veľké plochy zaberajú migmatity. Okrem toho sa hybridné granitoidy vyskytujú ešte v malom bloku v juhozápadnom cípe územia s. od divínskeho zlomu, tu však okrem migmatitov v asociácii s porfýrickými granitoidmi.

Malé masívky granitoidov j. od muránskeho zlomu vystupujú v rôznych typoch metamorfítov kohútskeho pásma medzi hlavnou masou granitoidov a južným pásmom. Vystupujú v metamorfovaných horninách spodnopaleozoického (hlavne v klenoveckom komplexe, menej v komplexe Ostrej), ale aj vrchnopaleozoického veku (sinecký komplex, slatvínske súvrstvie). Podľa najnovších poznatkov i L. HRAŠKA (in B. MOLÁK et al., 1990) sa južné pásmo delí na tri časti oddelené zlomami severozápadného smeru. V každej časti prevláda iná varieta leukokrátnych granitoidov. Zo severu je pásmo ohraničené zväčša tektonicky, na J je intruzívna hranica voči metamorfítom.

Vzhľadom na uplatnenie niekoľkých tekto-

nických etáp sú vo všetkých typoch granitoidov veporika vyvinuté zóny rôzneho stupňa deformácie a mylonitizácie. Úzke zóny granitoidov severovýchodného smeru, markantné najmä v oblasti muránsko-divínskeho zlomového systému, sú tiež výsledkom tektonických pohybov (hlavne horizontálnych posunov) na týchto zlomoch. Granitoidné masívy sú ako alpínsky celok nasunutú na metamorfity severného veporika. Severne od zóny násunu až po riekú Hron sa granitoidy vyskytujú len lokálne (porfýrické typy a biotitické granitoidy nejasej príslušnosti), pričom nie je vylúčené, že ide o zavrásnené príkrovové trosky (hrončocký granitoid). Znaky starších, pravdepodobne už hercýnskych (V. BEZÁK, 1990) násunov granitoidov na metamorfity sú pozorovateľné aj v kohútskom pásme.

## Záver

Z mapového obrazu vyplýva, že na súčasné rozmiestnenie jednotlivých typov granitoidov mali najväčší vplyv tektonické procesy rôzneho druhu (násuny, horizontálne posuny, vertikálne pohyby na zlomoch), ktoré prebiehali vo viacerých etapách (hercýnskych i alpínskych). To znamená, že utváranie predstáv o genetických a vekových vzťahoch jednotlivých typov musia predchádzať detailné výskumy v jednotlivých zónach a typoch oddelene, aby nedošlo k znehodnoteniu výsledkov zmiešaním rôznych typov granitoidov. Petrograficko-geochemické výskumy už začali, v budúcnosti je potrebné doplniť ich najmä geochronologickými štúdiami, štúdiami izotopov a akcesórií. Až po týchto výskumoch bude možné posúdiť, či základné typy granitoidov, vyčlenené v tomto článku, predstavujú rôzne štádia len jedného, hoci dlhého (rozpätie devón-perm) hercýnskeho magmatického cyklu, alebo či sú tu zastúpené aj granitoidy staršie (predhercýnske), respektíve mladšie (alpínske).

## Literatúra

- BAGDASARJAN, G.P. — GUKASJAN, R.Ch. — CAMBEL, B., 1986: Rb-Sr izochronnyj vozrast granitoidov veporského plutóna. — Geol. Zbor. Geol. carpath. 37, 3, Bratislava, 365 — 374.
- BEZÁK, V., 1989: Výsledky geotermometrie v kryštaliku kohútskej zóny veporika. — Region. Geol.

- Západ. Karpát, 25, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 133 — 136.
- BEZÁK, V., 1990: Problematika variských tektonických procesov v kryštaliniku tatrika a veporika. — *Miner. slov.* 22, 87 — 88.
- BEZÁK, V. a kol., 1988: Vysvetlivky ku geologickej mape 1 : 25 000, list 36 — 423 (Hnúšťa-Likier-3). — Manuskript — archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 60.
- BEZÁK, V. a kol., 1989: Vysvetlivky ku geologickej mape 1 : 25 000, list 36 — 432 (Lovinobaňa-2). — Manuskript — archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 141.
- CAMBEL, B. — ŠČERBAK, N.P. — KAMENICKIJ, L. — BARTNICKIJ, E.N. — VESELSKIJ, J., 1977: Nekotoryje svedenija po geochronologii kristalnikuma Zap. Karpat na osnove dannyh U-Th-Pb metoda. — *Geol. Zbor. Geol. carpath.* 28, 2, Bratislava, 243 — 260.
- CAMBEL, B. — BAGDASARJAN, G.P. — VESELSKIJ, J. — GUKASJAN, R.Ch., 1979: Novye danye o opredelenii vozrasta porod Slovakii Rb/Sr i K/Ar metodami i vozmožnosti ich interpretacii. — *Geol. Zbor. Geol. carpath.* 30, 1, Bratislava, 45 — 60.
- CAMBEL, B. — BAGDASARJAN, G.P. — VESELSKIJ, J. — GUKASJAN, R.Ch., 1980: To problems of interpretation of nuclear-geochronological data on the age of crystalline rocks of the West Carpathians. — *Geol. Zbor. Geol. carpath.* 31, Bratislava, 1 — 2, 27 — 48.
- CAMBEL, B. — BAGDASARJAN, G.P. — GUKASYAN, R.K. — DUPEJ, J., 1988: Age of granitoids from the Kohut Veporic zone according to Rb-Sr isochrone analysis. — *Geol. Zbor. Geol. carpath.* 39, 2, Bratislava, 131 — 146.
- DÁVIDOVÁ, Š., 1981: Potassium feldspar of granitoids of the Veporide crystalline. — *Geol. Zbor. Geol. carpath.* 32, 5, Bratislava, 131 — 146.
- FEJDI, P. — FEJDIOVÁ, V., 1981: Chemical study of biotites from some veporide granitoid rocks. — *Geol. Zbor. Geol. carpath.* 32, 3, Bratislava, 375 — 380.
- HOVORKA, D., 1971: Ortit (allanit) z kohútskeho kryštalinika. — *Geol. Práce, Spr.* 55, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 147 — 163.
- HOVORKA, D. — HVOŽDARA, P., 1965: Akcesorické minerály veporidných granitoidných hornín. — *Acta geol. geogr. Univ. Comen. Geol.* 9, Bratislava, 145 — 179.
- HOVORKA, D. — SPIŠIAK, J., 1983: REE geochemistry and petrological model for the genesis of Variscan granitoids in the West Carpathians. — *Miner. slov.* 15, 2, 97 — 116.
- HRAŠKO, L. — MOLÁK, B. — CHMELÍK, J., 1989: Niekoľko poznatkov o petrogenéze hornín 7 vrtu KS-1 (v. j. okolie Klenovca. — *Region. Geol. Západ., Karpát* 25, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 121 — 126.
- HRAŠKO, L., 1990: Geochémia a petrológia granitoidných hornín. In: MOLÁK, B. a kol., 1990: *Meta-genetický výskum styčnej zóny gemerika a veporika a výskum Sb-mineralizácie Západných Karpát.* Manuskript — archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 54 — 196.
- HURAL, V., 1983: Genetická interpretácia plynno-kvapalných uzavrení v kremeňi zo žíl alpského typu veporického kryštalinika. — *Miner. slov.* 15, 3, 243 — 260.
- CHOVAN, M. — HATÁR, J., 1978: Akcesorické minerály niektorých typov hornín kryštalinika veporid. — *Miner. slov.* 10, 4, 349 — 359.
- KAMENICKÝ, J., 1962: Tvorba granitoidov v Západných Karpatoch. — *Geol. Práce, Zoš.* 62, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 23 — 33.
- KAMENICKÝ, J., 1977: Contact metamorphism in the aureole of the Rimavica granite /West Carpathians Mts./ — *Miner. slov.* 9, 3, 161 — 184.
- KANTOR, J., 1960: Kriedové orogenetické procesy v svetle geochronologického výskumu veporidného kryštalinika. — *Geol. Práce, Zpr.* 19, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 5 — 26.
- KANTOR, J. — RYBÁR, M., 1979: Radiometrické veku granitov zo Spišsko-gemerského rudohoria a prifahlej časti veporid. — *Geol. Práce, Spr.* 73, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 213 — 234.
- KLINEC, A. — MACEK, J. — DÁVIDOVÁ, Š. — KAMENICKÝ, J., 1980: Rochovský granit v styčnej zóne gemerid s veporidmi. — *Geol. Práce, Spr.* 74, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 103 — 112.
- KORIKOVSKIJ, S.P. — DUPEJ, J. — ZINOVJEVA, N. G., 1989: Genesis zonalnych granatov iz rima-vickich /sineckich/ granitov v Kogutskej zone veporid, Zapadnyje Karpaty. — *Geol. Zbor. Geol. carpath.* 40, 6, Bratislava, 697 — 714.
- KRÁL, J., 1982: Dating of young tectonic movements and distribution of uranium in apatite of granitoid and metamorphosed crystalline rocks of the West Carpathians. — *Geol. Zbor. Geol. carpath.* 33, 5, Bratislava, 663 — 664.
- KRÁL, J. — CHOVAN, M., 1979: Uranium in accessory minerals of granite in veporides. — *Geol. Zbor. Geol. carpath.* 30, 2, 227 — 234.
- KRIST, E., 1979: Granitoid rocks of the Southwestern part of the veporide crystalline complex. — *Geol. Zbor. Geol. carpath.* 30, 2, Bratislava, 157 — 179.
- KRIST, E., 1981: The problem of genesis of granitoids from the veporide crystalline complex from the point of view of K-feldspar, biotite and zircon investigation. — *Geol. Zbor. Geol. carpath.* 32, 6, Bratislava, 671 — 678.
- ONDRÁŠIK, R. — HOVORKA, D. — MATEJČEK, A., 1987: Prejavy muránsko-divínskej poruchovej zóny vo veporickom kryštaliniku v štólňi Ipef. — *Miner. slov.* 19, 1, 29 — 44.
- PETRÍK, I., 1980: Biotites from granitoid rocks of the

- West Carpathians and their petrogenetic importance. — Geol. Zbor. Geol. carpath. 31, 2, Bratislava, 215 — 230.
- SIEGL, K., 1982: Structure of the Vepor pluton /West Carpathians/. — Geol. Zbor. Geol. carpath. 33, 2, Bratislava, 171 — 175.
- VRÁNA, S., 1965: Alpínske K-živce adularového typu z oblasti veporíd. — Věst. Ústř. Úst. geol. XL, 6, Praha, 431 — 436.
- VRÁNA, S., 1966: Alpidische Metamorphose der Granitoide und Foederata-Serie in Mittelteil der Veporiden. — Sbor. geol. vied, Západ. Karpaty 5, Bratislava, 29 — 84.
- VRÁNA, S., 1980: Newly-Formed Alpine garnets in metagranitoids of the Veporides in relation to the structure of the Central zone of the West Carpathians. — Čas. Mineral. Geol. 25, 1, Praha, 41 — 54.



Anton BIELY — Anna KULLMANOVÁ

## Spodný trias na komárňanskej kryhe

2 obr. v texte

**A b s t r a c t.** In the basement of the Tertiary the red sandstones and clayey and calcareous shales associated with grey calcareous shales and limestones have been drilled by the well GMT-1 Marcelová to the south of the Hurbanovo line (Diósjenő fault line—according to Hungarian geologists). They contain microfauna indicative of their Scythian age.

They are most probably in lithostratigraphic correlation with the Hidegkut sandstone member and perhaps also with the Czopak marlstone member of the Werfenian formation of the Bakony unit.

V rokoch 1986 — 1987 IGHP Žilina pod vedením RNDr. M. KLAGU realizoval vrt GMT-1 Marcelová. Lokalita vrtu je j. od hurbanovskej línie (= Diósjenő zlomová línia maďarských geológov) v oblasti tzv. komárňanskej kryhy, kde je podložie terciéru budované formáciami Maďarského stredohoria. Vrt GMT-1 pod neogénom prerazil do súvrstvia spodného triasu, ktorého "východy" sme síce na predterciérom povrchu predpokladali, ale ich lokalizáciu a látkovú povahu sme nepoznali. Túto medzeru do značnej miery vyplňujú informácie získané uvedeným vrtom, ktoré v ďalšom texte stručne uvádzame.

Pod neogénom, v hĺbke 780 m, vrt prenikol do spodnotriasového súvrstvia a pokračoval v ňom až do konečnej hĺbky 1763,5 m. Jadrom č. 8 zachytil červené ílovité a vápnité bridlice s tenkými laminami vápenca. V úseku zhruba od 840,0 do 1195,0 m (jadrá 9 — 15) sa striedajú sivozelené, ale hlavne sivé až čierne vápnité bridlice s tenkými laminami alebo vrstvami, ale i s poloha-

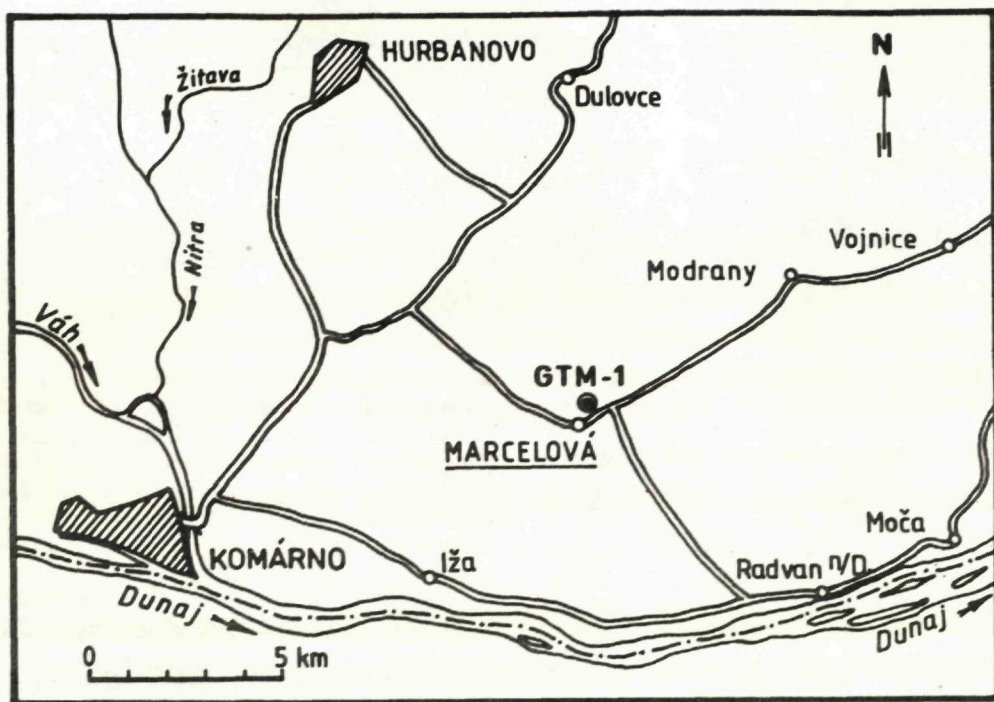
mi ílovitých tenkovrstevnatých a bridličnatých vápencov, zriedka aj jemnozrnných vápencov. Na plochách vrstevnatosti sú občas drobné šupinky sľudy. Ojedinele sa vyskytuje vrstvička pieskovca. V jadrách č. 12 a 13 sa nachádzajú lastúrniky zo skupiny "Myophoria" a gastropód *Natiria* sp. Úklony vrstiev sú menlivé a pohybujú sa zväčša od 60° do 90°.

V úseku zhruba od 1195 do 1450 m (jadrá č. 16 — 20) sa striedajú červené jemnozrnné, niekedy laminované a sľudnaté pieskovce s červenými, zriedkavejšíe so zelenosivými ílovitými bridlicami. V jadre č. 16 je vrstvička oolitového vápenca a v jadre č. 18 vrstvičky piesčitého a organodetrického vápenca, miestami jadrá lastúrnikov zo skupiny "Myophoria". Úklony vrstiev sú okolo 50°.

V úseku od 1450,0 do 1700,0 m prevažujú sivé až čierne bridličnaté a tenkovrstevnaté vápence a ílovité vápence, niekedy s drobnými šupinkami sľudy. Miestami sa vyskytnú tenké polohy zelenkavých a červených ílovitých bridlíc alebo jemnozrnných laminovaných pieskovcov, ktoré tvoria celé jadro č. 22 a posledné jadro č. 27a. Úklony vrstiev v tejto časti vrtu sú nižšie.

Z úklonov vrstiev, častých ohladiení a striácií možno usudzovať, že vrt je lokalizovaný v zóne porúch.

Fosílie z jadra č. 9 indikujú skýtsky vek prevrátaného súvrstvia. Z hľadiska lithostratigrafického sa nám zdá pravdepodobná jeho korelácia s hidegkútskym pieskovcovým členom, a snáď aj s csopakským slieňovcovým členom werfenskej formácie bakoňskej jednotky.



Obr. 1 Schematická mapa lokalizácie vrtu GTM-1 Marcelová

Obr. 2 Mikrofaciálny profil vrtu GTM-1 Marcelová

Jadro č. 9

- Obr. 1 *Meandrospira pusilla* (HO)  
 2 *Meandrospira pusilla* (HO)  
 3 *Meandrospira cheni* (HO)  
 4 *Meandrospira pusilla* (HO)  
 5 *Meandrospira deformata* SALAJ  
 6 *Meandrospira cf. cheni* (HO)  
 7 *Meandrospira pusilla* (HO)  
 8 *Meandrospira pusilla* (HO)  
 9 *Meandrospira cheni* (HO)  
 10 *Meandrospira pusilla* (HO)  
 11 *Meandrospira deformata* SALAJ  
 12 *Rectocornuspira kalhori* BRÖNNIMANN,  
 ZENINETTI et BOZORGNIA  
 13 *Meandrospira cheni* (HO)  
 14 *Meandrospira deformata* SALAJ

- 15 *Meandrospira deformata* SALAJ  
 16 *Rectocornuspira kalhori* BRÖNNIMANN,  
 ZENINETTI et BOZORGNIA  
 zväčšené 60 x

Jadro č. 13

- Obr. 1 Organoklastický vápenec s klastickou  
 prímesou  
 2, 3 *Ammodiscus parapriscus* HO  
 zväčšené 60 x

Jadro č. 16

- Obr. 1, 2 Oolitový vápenec s klastickou prímesou  
 3 Klastický vápenec

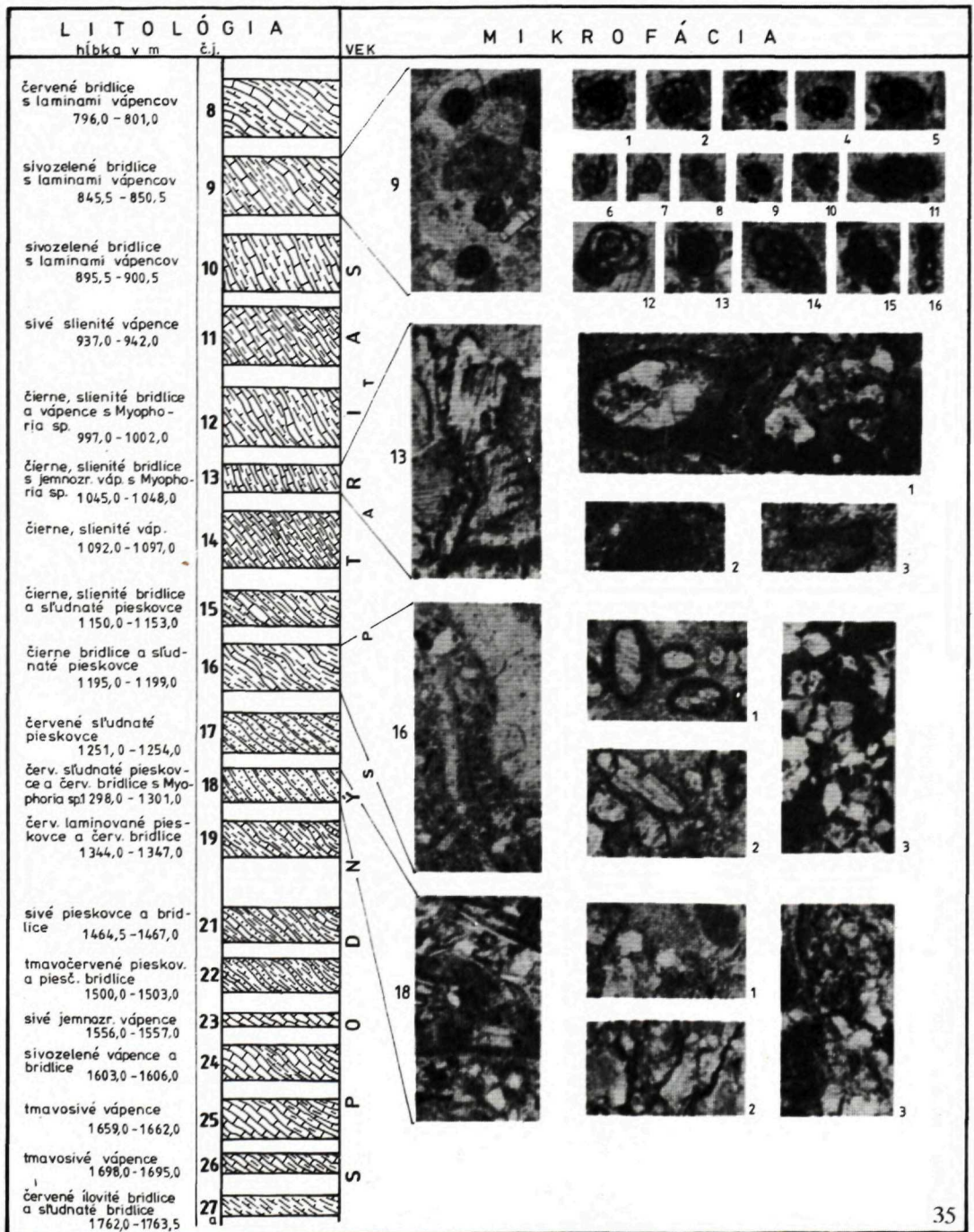
Jadro č. 18

- Obr. 1, 2, 3 Organoklastický vápenec s klastickou  
 prímesou  
 zväčšené 60 x



# Mikrofaciálny profil vrtu GTM-1 MARCELOVÁ

A. Biely – A. Kullmanová 1989





Oľga FEJDIOVÁ — Anna ONDREJIČKOVÁ

## Výskyt jurských rádiolárií v tmavých bridliciach vo vrte MEL-1 (Meliata)

2 obr. v texte, 4 fotogr. tab. (I — IV)

**A b s t r a c t.** Black-grey and black siliceous shales from the deep well MEL-1 (Meliata, Slovak Karst, interval 1719.0 — 1911.3) belong to the Meliata Unit on the basis of radiolarians that prove the Jurassic age of the shales. The shales were formerly regarded as the Lower Triassic of the Silica nappe (P. STRAKA et al., 1984) according to palynological data by E. PLANDEROVÁ.

1911,0 m je opísaný ako „tektonická zóna — drvené vápence, tmavé bridlice a kremeň v podobe tektonickej brekcie“.

Na základe palynologických údajov E. PLANDEROVEJ (in P. STRAKA et al., 1984) zaraďuje spomínaný horninový komplex k spodnému triasu silického príkrovu.



### Litológia a fosilný obsah sedimentov

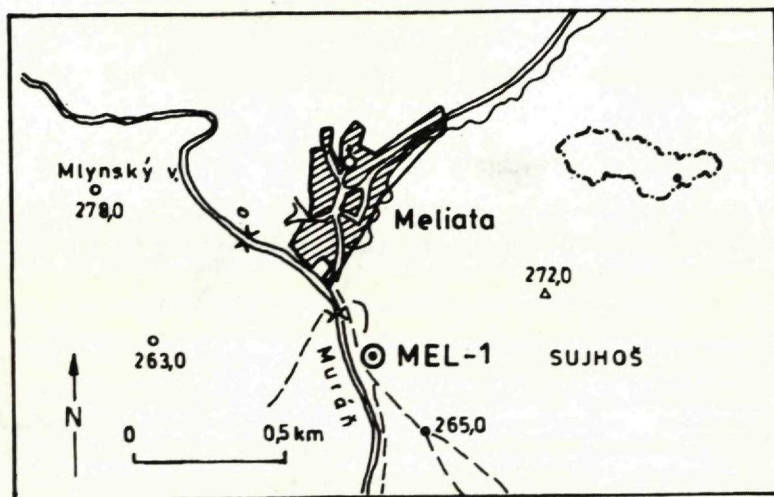
Predmetom nášho štúdia bol úsek od 1719,0 m do 1911,3 m. Študovaný úsek profilu vrtu (obr. 1) začína v hĺbke 1719,0 m do 1735,5 m jemnozrnými svetlosivými pieskovecami s kalcitovými žilkami, zrnkami pyritu a tmavohnedými šmuhami organickej hmoty. Od hĺbky 1728,0 m stúpa prekremenenie sedimentov a súčasne zjemnenie zrnitosti. Začínajú sa objavovať kremité bridlice, respektíve kremeň — chloritické bridlice sivozelenej farby. Ich textúra je usmerovaná, kremenné zrná sú pretiahnuté. Okrem kremenných zŕn (veľkosť 0,3 — 1,2 mm) tvoria klastickú prímies plagioklasy (veľkosť zrna 0,3 mm) a štyri piny muskovitu.

### Úvod

Článok obsahuje prehodnotenie určitého úseku vrtu MEL-1 (2550,2 m) v oblasti Slovenského krasu z litologického a biostratigrafického hľadiska.

P. STRAKA et al. (1984) a P. STRAKA (1986) hĺbkový interval 1718,4 — 1900,5 m vrtu MEL-1 charakterizujú ako „tmavosivé a sivé ílovito-kremité a aleuritické bridlice, miestami karbonátové žilky a vrstvičky. Vo vyššej časti sú zelenkavé, slienité, miestami s fialovými polohami. Smerom do hĺbky nadobúdajú charakter tmavých, silne kremitých bridlíc“. Interval 1900,5 —

V hĺbke 1753,0 m nastáva zmena v litológii, ktorá sa prejavuje zjemnením zrnitosti kremitých bridlíc a stúpajúcim prekremením. Nastupuje približne 50 m hrubý komplex čiernosivých až čiernych laminovaných kremitých bridlíc. Laminy sú silne prekremené. V tomto komplexe sa postupne začínajú objavovať kruhové prierezy veľkosti 0,38 — 0,53 mm, ktoré sme identifikovali



Obr. 1 Schematická mapa lokalizácie vrtu MEL-1

ako rádiolárie. Schránky rádiolárií sú tvorené kremeňom. Vnútrný výplň schránky tvorí krypto alebo mikrokryštalický kremeň, zriedkavo chalcedón. Organická substancia obklopuje schránky rádiolárií, čím tieto vynikajú uprostred tmavej mikrokryštalickej "základnej hmoty". Sedimenty s rádioláriami sú prestúpené žilkami, vyplnenými kremeňom alebo kalcitom, alebo obojoma minerálmi súčasne. Kremenné žilky lemuje modrý antigénny chlorit, niekedy sa v nich nachádza aj rekryštalizovaný chalcedón. Klastické zrná tvorí kremeň (veľkosť 0,45 — 1,5 mm), plagioklasy (0,9 — 1,8 mm) a pyrit (0,3 — 1,5 mm). Veľké množstvo klastickej prímеси je vo vzorkách z hĺbky 1773,9 m a 1788,5 m. Obsah rádiolárií stúpa s hĺbkou a ich výskyt je v priamej závislosti na čiernych kremítych bridliciach. Štruktúra horniny je usmernená, mikroepidoblastická. Rádiolárie aj kremenná hmota sú usporiadané do malých hŕúz približne rovnakej veľkosti, ktoré sú obtekané tmavou organickou substanciou.

V hĺbke 1886,3 m sa nachádzajú silne prekremené bridlice prakticky bez klastickej prímеси s množstvom kremenných žiliek, v ktorých sa okrem kremeňa nachádzajú karbonáty, antigénny chlorit a šupinky muskovitu. Vo vzorke z hĺbky 1911,3 m možno pozorovať progresívnu karbonatizáciu a tektonické porušenie.

Kremíty bridlice podľa J. PETRÁNKA (1963) predstavujú prechodný člen radu silicit — pelit

Vysoký obsah  $\text{SiO}_2$  nie je spôsobený vyšším obsahom klastického kremeňa, ale má chemický alebo biochemický pôvod.

Vzorky, v ktorých boli vo výbrusoch zaznamenané rádiolárie, sme rozpúšťali podľa metódy E. A. PESSAGNO Jr. — R. L. NEWPORT (1972), a to z hĺbky 1732,8 m, 1753,0 m, 1756,3 m, 1790,4 m, 1816,7 m, 1832,7 m, 1855,3 m, 1875,0 m, 1883,5 m. Len z posledných troch vzoriek sa podarilo získať voľné exopláre rádiolárií, ktoré sú v prevažnej miere zachované len v podobe jadier. Vlastné schránky rádiolárií sú už primárne v hornej rovine rozrušené a ani opakovanými postupmi sa nám nepodarilo separovať jedince s dobre zachovanou skulptúrou.

Hĺbka 1855,3 m — vzorka č. 734

*Orbiculiforma* sp.

? *Dictyomitra*

*Hsuum* sp.

? *Obesacapsula* sp.

*Striatojaponocapsa* sp. (cf. *T. plicarum* (YAO))

Ihlice kremítych húb

Hĺbka 1875,0 m - vzorka č. 735

? *Cinguloturris* sp.

? *Dictyomitra* sp.



DEROVÁ (in P. STRAKA et al. 1986) uvádza bohaté spoločenstvo peľov z hĺbky 1771 m. Keďže výrazná zmena litológie od hĺbky 1753,0 m spojená s pribúdaním bitúmenu by zahrnovala už aj spomínanú hĺbku so sporomorfami, na základe ktorých boli skúmané sedimenty priradené k spodnému triasu, nie sme kompetentní posúdiť, či výskyt peľov v sedimente je primárny, alebo boli preplavené zo starších sedimentov.

Geologická stavba, zachytená vo vrte MEL-1, je podstatne komplikovanejšia, ako je interpretovaná v prácach P. STRAKU et al., 1984, P. STRAKU, 1986. Hĺbkový interval tmavosivých až čiernych bridlíc, ktorý v zmysle P. Straku patrí spodnému triasu silického príkrovu, zaraďujeme do jury meliatskej jednotky.

## Záver

Článok obsahuje prehodnotenie úseku 1718,4—1900,5 m vrtu MEL-1 (2550,2 m) Meliata v oblasti Slovenského Krasu. Tento úsek čiernosivých až čiernych kremitých bridlíc bol v prácach P. STRAKU et al. (1984) na základe palynologických údajov priradený k spodnému triasu silického príkrovu.

Skúmaný úsek vrtu je tvorený kremitými bridlicami sivej, tmavosivej až čiernej farby, ktoré sú laminované a obsahujú veľké množstvo organickej substancie (zvyšky rastlinných pletív) a rádiolárie. Celý úsek vrtu je slabo metamorfovaný, klastické zrná, rádiolárie a organická substancia vykazujú usmernenie.

Na základe petrografickej analýzy sedimentov a obsahu rádiolárií priradujeme úsek od 1719,0 do 1911,3 m k jure meliatskej jednotky.

## Literatúra

- PESSAGNO, E. A. — NEWPORT, R. L. Jr., 1972: A technique for extracting Radiolaria from radiolaria cherts. — *Micropaleontology* 18,2, New York, 231—234.
- PETRÁNEK, J., 1963: Usazené horniny. — *Čs. Akad. Véd, Praha*, 1 — 717.
- STRAKA, P. — HANZEL, V. — HANÁČEK, J. — REICHWALDER, P. — VÁŽNA, L. — PLANDEROVÁ, E. — KANTOR, J., 1984: Hlboký štruktúrny vrt MEL-1, /Meliata/. — Manuskript — archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- STRAKA, P., 1986: Hlboký štruktúrny vrt MEL-1 (Meliata). — *Region. Geol. Západ. Karpát* 21, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 84 — 92.

- Obr. 3 ?*Obesacapsula* sp.  
 Obr. 4,5 Ihlice kremitých húb  
 Obr. 6 ?*Obesacapsula* sp.  
 Obr. 7,8 ?*Sethocapsa* sp.
- Obr. 4,5,6 MEL-1 hĺbka: 1855,3 m  
 Obr. 1,2,3,7,8 MEL-1 hĺbka: 1875,0 m

- Tab. III  
 Obr. 1,3 ?*Archaeodictyomitra* sp.  
 Obr. 2,7 Gen. et sp. indet.  
 Obr. 4,5 Ihlice kremitých húb  
 Obr. 6 *Striatojaponocapsa* sp.  
 /cf. *S. plicarum* Yao/  
 ?*Saitoum* sp.
- Obr. 8  
 Obr. 6 MEL-1 1855,3 m  
 Obr. 1,2,5,7,8 MEL-1 1875,0 m  
 Obr. 3,4 MEL-1 1883,5 m

- vzorka č. 734 = MEL-1 1855,3 m  
 vzorka č. 735 = MEL-1 1875,0 m  
 vzorka č. 736 = MEL-1 1883,5 m

- Tab. IV  
 Obr. 1 1790,4 m nikoly, zv. 10 x  
 Obr. 2 1790,4 m nikoly, zv. 10 x  
 Obr. 3 1855,3 m nikoly, zv. 10 x  
 Obr. 4 1875,0 m nikoly, zv. 10 x  
 Obr. 5 1875,0 m nikoly, zv. 10 x  
 Obr. 6 1883,5 m nikoly, zv. 10 x  
 Obr. 1 — 6 kremité bridlice, vrt MEL-1 (Meliata)

## Vysvetlivky k fotografickým tabuľkám I — IV

### Tab. I

- Obr. 1—2 *Hsuum* sp.  
 Obr. 3,5,7 Gen. et sp. indet.  
 Obr. 4 *Orbiculiforma* sp.  
 Obr. 6 ?*Obesacapsula* sp.  
 Obr. 8 ?*Cinguloturris* sp.
- Obr. 2,4,6 MEL-1 hĺbka: 1855,3 m  
 Obr. 1,3,5,8 MEL-1 hĺbka: 1875,0 m  
 Obr. 7 MEL-1 hĺbka: 1883,5 m

### Tab. II

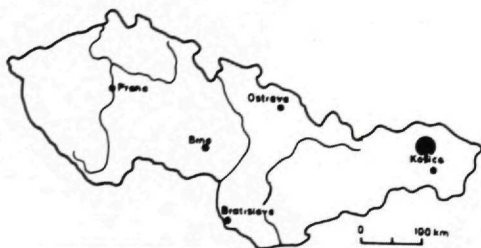
- Obr. 1,2 ?*Sethocapsa* sp.

Jozef MOLNÁR — Stanislav KAROLI — Adriana ZLINSKÁ

## Výskyt oligomiocénu v Šarišskej vrchovine

1 obr. v texte, anglické resumé

**A b s t r a c t.** The mapping and detection of coarse-clastic sediments in the Paleogene of the Šarišská vrchovina Mts. were difficult because all lithologic types (except for the basal Borové Fm.) in the surroundings of Radatice were Oligomiocene according to the microbiostratigraphic analysis of foraminifers. The occurrences of Oligomiocene sediments extend farther to the west of the N-S Hornád fault system.

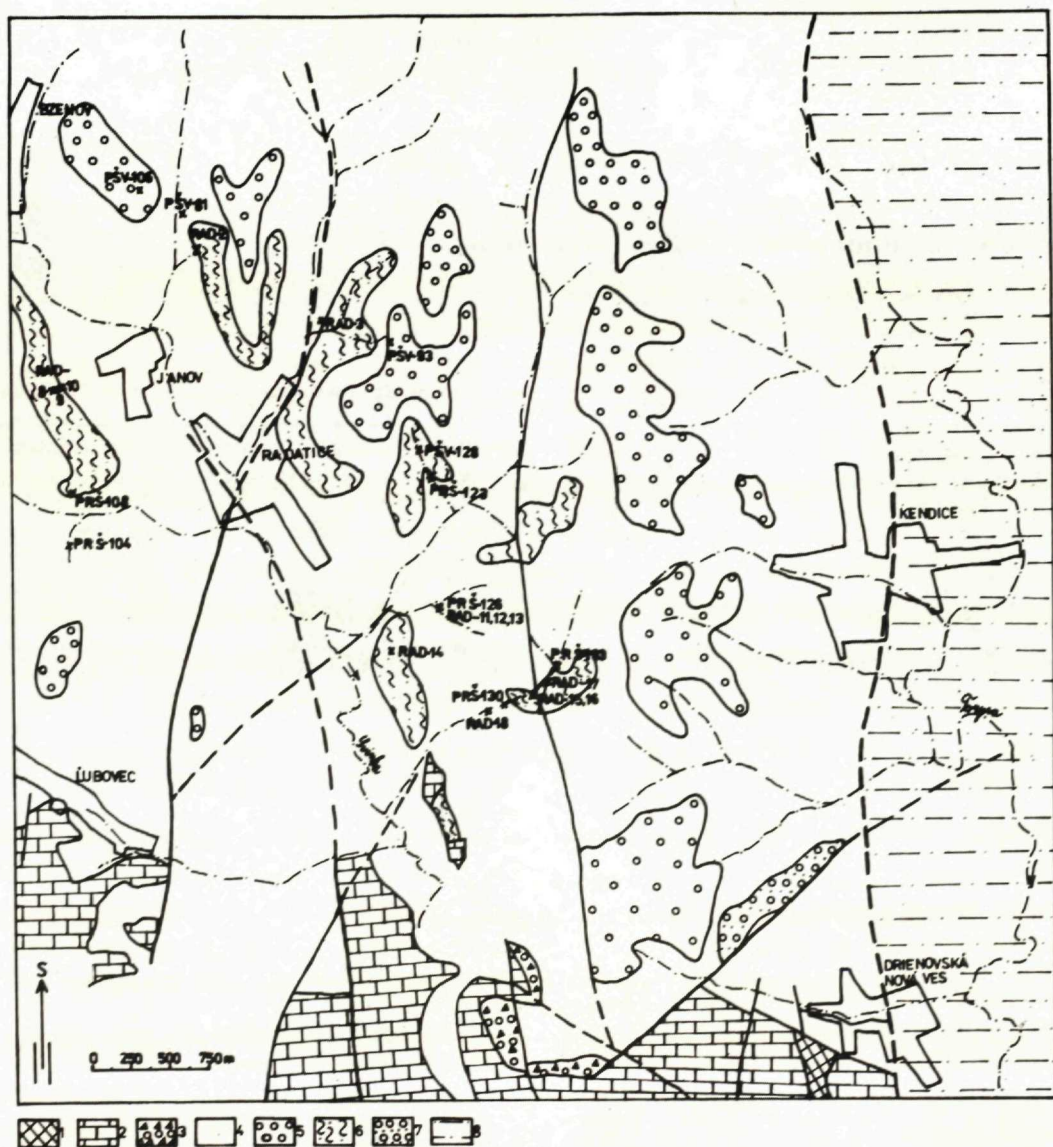


V rámci geologického mapovania vnútrokarpatského paleogénu Šarišskej vrchoviny listov 37-222 (S. KAROLI et al., 1985) a 37 — 224 (S. KAROLI et al., 1986), ktoré sa uskutočnilo v r. 1984 — 1986, bol zmapovaný aj hruboklastický vývoj sedimentov paleogénu. Tieto sme v zmysle nového litostratigrafického členenia sedimentov vnútrokarpatského paleogénu (P. GROSS et al., 1984) priradili k pucovským zlepencom, ktoré predstavujú dve litofácie — polymiktné zlepenca a podmorské zosuvné telesá, ktoré sa viac-menej zhodujú s konglomerátovým a mikrokonglomerátovým flyšom a typickým a netypickým divokým flyšom, vyčlenenými R. MARSCHALKOM (1966).

Sedimenty divokého flyšu možno väčšinou sledovať v hlboko zarezaných rokliach, kde sa miestami striedajú s flyšovým vývojom sedimentov a s intraformačnými zlepenkami. Zlepencový vývoj predstavuje väčšinou vrcholové a hrebeňové polohy v teréne, ktoré vytvárajú zvetralinový plášť. Valúny týchto sedimentov sú transportované na veľké vzdialenosti a neposkytujú dobré údaje o prítomnosti divokého flyšu. Preto sa možno právom domnievať, že časť polymiktných zlepencom môže byť už faciou divokého flyšu.

Charakteristickými znakmi divokého flyšu sú obrovské zosuvné telesá, normálne uložené vo flyšových postupnostiach. Telesá divokého flyšu sa vyznačujú tromi základnými znakmi (R. MARSCHALKO, 1966):

- ich základnú hmotu (matrix) tvoria zmesi piesku, prachu, a ílu. Matrix tvorí často 40 — 80% celkového objemu telesa;
- tvrdé súčiastky (valúny, bloky) niekoľkokrátových rozmerov, hlavne bloky kremencov, vápencov a granitoidov, predstavujú alogénnu zložku;
- mäkké zložky tvoria synsedimentárne úlomky a útržky vrstiev, deformované do tvarov sklzových gúl alebo sklzových "zábalov". Základnú hmotu predstavuje strednohrubozrnný pieskovec. Vo väčšine sklzových telies sa našli aj deformované útržky vrstiev prachovcov a ílovcov so zachovanou lamináciou, ktoré miestami vytvárajú už spomínané charakteristické sklzové textúry. Gradačné zvrstvenie v divokom flyši býva zriedkavejšie a tvorí asi 10 — 20% zo známych zvrstvení divokého flyšu.



Geologická mapa juhovýchodného okraja šarišského paleogénu  
(J. Molnár — S. Karoli, 1985 — 1986)

1 — 2 Čierna hora: 1 — perm, 2 — mezozoikum; 3 — 6 šarišský paleogén: 3 — borovské súvrstvie — bazálne karbonátové zlepence a brekcie, 4 — bielopotocké súvrstvie — prevažne pieskovce s vložkami zlepenčov; 5 — 6 pucovské zlepence: 5 — polymiktné zlepence (konglomerátový a mikrokonglomerátový flyš), 6 — podmorské zosuvné telesá (divoký flyš); 7 — 8 Prešovská kotlina — neogén: 7 — teriakovské súvrstvie — striedanie pieskovcov a zlepenčov s polohami ílovcov, 8 — kladzianske súvrstvie — prachovité ílovcy s vložkami evaporitov



Z látkového zloženia valúnov vyplýva, že hlavné zastúpenie majú mezozoické horniny (vápence, rohovcové vápence, dolomity, kremence), granodiority a migmatity. Menej sú zastúpené pieskovce, fylity, ruly, karbónske zlepence a drobky, pieskovce, rohovce a na poslednom mieste sú kremité porfýry, melafýry, bázika a numulitové vápence a pieskovce. Podobné látkové zloženie valúnov vykazujú aj zlepence — konglomerátový a mikrokonglomerátový flyš.

V južnej časti paleogénu Šarišskej vrchoviny k hruboklastickým sedimentom pribúdajú aj bazálne zlepence a brekcie, ktoré však majú prevažne monomiktný karbonátový materiál a ich vymedzenie v teréne je bez väčších problémov.

Druhým a vážnejším problémom týchto hruboklastických sedimentov, ako aj celého flyšu Šarišskej vrchoviny, je otázka ich veku.

Už z nášho prvého mapovania a z analýzy odobraných vzoriek z okolia Radatíc v r. 1985, urobenej V. Gašparikovou a neskôr A. Zlinskou, boli preukázané vrchnooligocénne až spodnomiocénne veky. Paleogénny vek sedimentov bol potvrdený len vo vzorkách PŠV-81 a 93 s. a s. v. od Radatíc. Obidve vzorky boli odobrané z fľovcov až fľovitých prachovcov drobnorytmického fľšového vývoja. Vzorka PŠV-81 obsahuje foraminiferové spoločenstvo zastúpené len dendrophryami. Nanoplanktónové spoločenstvo obsahuje okrem priebežných foriem ako *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller, *Coccolithus ex gr. eopelagicus* (Bramlette et Riedel) Bramlette et Sullivan, *Chiasmolithus grandis* (Bramlette et Riedel) Hay, Mohler et Wade, *Cyclococcolithus formosus* Kamptner aj niekoľko diskoasterov: *Discoaster taninodifer* Bramlette et Riedel, *Discoaster distinctus* Martini, *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok. Spoločenstvo predstavuje zónu NP-16 *Discoaster tani nodifer*, ktorá zodpovedá najvyššej časti stredného eocénu. Vzorka PŠV-93 obsahuje už bohatšie foraminiferové spoločenstvo, ktoré je okrem rhabdamín a dendrophryí zastúpené pomerne výraznou planktonickou zložkou. Boli stanovené druhy *Globigerina officinalis* Subbotina, *Globigerina ex gr. danvillensis* Howe et Wallace, *Globigerina ouachitaensis* Howe et Wallace, *Turborotalia (Turborotalia) aff. centralis* (Cushman et Bermuder), *Turborotalia Acarinina ex gr. rotundimarginata* (Subbotina). Spoločenstvo predstavuje zónu

*Globigerina officinalis*, ktorá zodpovedá vyššej časti vrchného eocénu (V. GAŠPARIKOVÁ in S. KAROLI et al., 1985).

V rokoch 1988–89 boli odobrané ďalšie vzorky z okolia Bzenova, Janova a Radatíc (RAD 1 - 18), ktoré opäť potvrdili citovaný vek. Výsledky mikropaleontologického štúdia všetkých odobraných vzoriek, ktorých prehľad lokalizácie je na priloženej mapke ukazujú, že je tu zastúpený vrchný oligocén až spodný miocén. V niektorých prípadoch dochádza k problému stratigrafického rozlíšenia oligocénu od miocénu, nakoľko zloženie fauny je podobné a prítomnosť indexových fosílií chýba. Vo vzorkách PŠV-106 a PRŠ-108 sa A. ZLINSKÁ (1988) prikláňa viac k spodnému miocénu. Vzorky obsahujú veľmi zle zachované spoločenstvo foraminifer, ktoré je rodovo ťažko určiteľné. Schránky sú poškodené, ohladené a rekryštalizované. Jadrá foraminifer sú pyritizované, planktón silne stlačený. Vo vzorke PŠV-106 boli určené *Semivulvulina pectinata pectinata* (Rss.), *Nodosaria bacillum* Defr., *Lenticulina* sp., *Marginulina hirsuta* Orb., *Stilostomella* sp., *Uvigerina schwageri* Brady, *Elphidium* sp., *Cibicides pseudoungerianus* (Cush.), *Chilostomella ovoidea* Rss. Vo vzorke PRŠ - 108 je zachovaná asociácia foraminifer, pozostávajúca hlavne z planktónovej zložky: *Globorotalia obesa* Bolli, *Globigerina cf. ciperoensis* Bolli, *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerina* sp., *Heterolepa dutemplei* (Orb.).

Vo vzorkách PŠV-128, PRŠ-123, PRŠ-126, PRŠ-130, PRŠ-133, RAD-3, RAD-10, RAD-11 a RAD-17 bol zistený miocén. Prítomnosť tohto spodného miocénu je spätá s faunou foraminifer ako sú *Uvigerina ex. gr. bononiensis* Fornas., *Uvigerina* sp., *Virgulinella* sp., *Cribrastomoides kjurendagensis* (Moros.), *Cyclammina aff. complanata* Chapm., *Cyclammina acutidorsata* Hantk., *Lenticulina arcuatostrata* Hantk., *Almaena osnabrugensis* (Roemer), *Bolivina tereta* (Cush.), *Globigerina ex gr. ciperoensis* Bolli, *Marginulina hirsuta* Orb., *Bulimina arndti* Hagn a iné. Z oblasti medzi Bzenovom a Kendicami bolo odobraných celkovo 24 vzoriek, z ktorých viac ako polovica bola pozitívna. Tieto pozitívne vzorky sme rozdelili podľa litologického charakteru sedimentov, z ktorých boli odobrané a vyjadрили sme ich v tabuľkovej forme.

Z tabuľky vidíme, že nielen sedimenty divokého flyšu sú neogénneho veku, ale aj flyšové a

	1	2	3	4
	Intraklasty flocov a prachovcov v divokom flyši	Vložky flocov a prachovcov v divokom flyši	Ťlovce a prachovce z rytmického flyšového vývoja	Vložky flocov a prachovcov v pieskovcovo- zlepencovom vývoji
NEOGÉN			PŠV - 81 PŠV - 93	
PALEOGÉN	RAD-10	PRŠ - 108 PRŠ - 126 PRŠ - 130 RAD - 3 RAD - 11	PRŠ - 104 PRŠ - 123 PRŠ - 133 RAD - 17	PŠV - 106 PŠV - 128

pieskovcovo-zlepencové sedimenty, pôvodne začleňované do vnútrokarpatského paleogénu. Z toho vyplýva, že rozloženie neogénnych sedimentov na území paleogénu Šarišskej vrchoviny je oveľa rozsiahlejšie a zložitejšie.

Tieto nové biostratigrafické výsledky zo sedimentov vnútrokarpatského paleogénu a problémy spojené s ich zmapovaním (v prípade hruboklastických sedimentov) poskytujú nový pohľad na celkovú geológiu vnútrokarpatského paleogénu Košickej kotliny, za rozhranie ktorých sa doteraz považoval systém hornádskeho zlomu s j. smeru.

Nové a závažné biostratigrafické údaje, získané z povrchovej dokumentácie, je potrebné doplniť aj o údaje z podloží sedimentov a zároveň zistiť hĺbkový dosah - hrúbku neogénnych sedimentov pomocou technických prác. Zároveň by bolo vhodné na tomto území vykonať podrobný sedimentologický a biostratigrafický výskum všetkých súvrství vnútrokarpatského paleogénu a výsledky aplikovať, prípadne doplniť o ďalšie mapovacie práce v celom paleogéne Šarišskej vrchoviny.

## Literatúra

- GROSS, P. et al., 1984: Nové litostratigrafické členenie vnútrokarpatského paleogénu. — Geol. Práce, Spr. 81, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 103 — 117.
- KAROLI, S. et al., 1985: Vysvetlivky k listu 37—222 /Prešov/. Záverečná správa. — Geofond, Bratislava, 95.
- KAROLI, S. et al., 1986: Vysvetlivky k listu 37—224 /Drienov/. Záverečná správa. — Geofond, Bratislava.
- MARSCHALKO, R., 1966: Geológia a sedimentológia flyšových okrajových litofácií centrálnych Karpát /Šarišská vrchovina/. — Sbor. geol. Vied, Západ. Karpaty 5, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 7 — 102.

ZLINSKÁ, A., 1988: Mikrobiostratigrafická charakteristika vzoriek z regiónu Košická kotlina a Slanské vrchy — sever. — Geofond, Bratislava, 36.

J. MOLNÁR — S. KAROLI — A. ZLINSKÁ

## Oligomiocene of Šarišská vrchovina Mts.

### Summary

The basic geological research in the Inner-Carpathian Paleogene of the eastern part of the Šarišská vrchovina Mts. also included the mapping of the coarse - clastic sediments ranged to the Pucov conglomerates of the Biely potok Fm., comprising the typical and atypical

cal wildflysch, as well as microconglomerate- and conglomerate facies.

Biostratigraphical analysis of foraminifers from the environment and surroundings of the wildflysch facies proved the Oligomiocene age of the sediments. The analysis of some more samples showed also the Neogene age of some typical flysch facies (Fig. 1). The sediments extend farther to the west of the N-S Hornád fault system to the Šarišská vrchovina Mts.

Fig. 1 Geologic map of southeastern margin of Šariš Paleogene (Molnár — Karoli 1985 — 1986) 1 — 2

Čierna Hora Mts.: 1 — Permian, 2 — Mesozoic; 3 — 6 Šariš Paleogene: 3 — Borové Fm. — basal carbonate conglomerates and breccia, 4 — Biely Potok Fm. — mostly sandstones with conglomerate intercalations; 5 — 6 Pucov conglomerates: 5 — polymict conglomerates (conglomerate and microconglomerate flysch), 6 — submarine slump bodies (wildflysch); 7 — 8 Prešovská kotlina basin — Neogene: 7 — Teriakovce Fm. — sandstones and conglomerates alternating with claystone layers, 8 — Kladzany Fm. — silty claystones with evaporite intercalations.



Peter MUŠKA — Jozef VOZÁR — Ľudovít HUSÁK — Juraj FRANKO

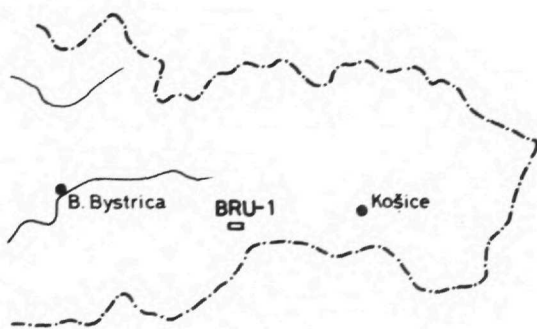
## Interpretácia fyzikálnych a karotážnych meraní horninových súborov dvoch tektonických jednotiek v profile vrtu BRU-1 (Brusník, 1042,8 m, Rimavska kotlina)

4 obr. v texte

Severná časť Rimavskej kotliny medzi dolinami Veľkého Blhu a riekou Muráň je budovaná prevažne mezozoikom, zaraďovaným k tektonickej príkrovovej jednotke silicikum. Z podložia tejto jednotky vystupujú len miestami jurské a triasové sekvencie zaraďované do spodnej tektonickej jednotky, označovanej ako meliatikum (L. GAÁL — J. MELLO in M. ELEČKO et al., 1986). Osobitným problémom geologickej stavby bolo tektonické zaradenie paleozoika pri osade Brusník, kde v jadre rovnomennej antiklinálnej štruktúry z podložia triasu silicika vystupuje brusnícke súvrstvie-perm (A. VOZÁROVÁ in M. ELEČKO et al., 1986, in A. VOZÁROVÁ — J. VOZÁR, 1988) a v jeho podloží tmavé súvrstvie, korelované na základe profilu vrtu BRU-1 s karbónskou formáciou Szendrő fylitov (A. VOZÁROVÁ — J. VOZÁR, 1990).

Na zložitú tektonickú stavbu antiklinály pri Brusníku a na problém príslušnosti k tektonickej jednotke silicika upozornili J. MELLO — A. VOZÁROVÁ (1984), čo bolo podnetom na realizáciu štruktúrneho vrtu v tejto oblasti. Profil vrtu BRU-1 možno podľa doterajších štúdií (pozri J. VOZÁR et al., 1989) interpretovať nasledovne:

1. Vrt situovaný do jadra antiklinálnej štruktúry zastihol v hĺbke 598,8 m rozhranie dvoch litologicky a stratigraficky rozdielnych sekvencií, patriacich dvom tektonickým jednotkám, ktoré sú v príkrovovom vzťahu.



Obr. 1. Lokalizácia vrtu BRU-1

2. Vrchná jednotka, študovaná v intervale 0 — 598,8 m je tvorená súvrstviem fylitov, metasiltovcov, metapieskovcov, s textúrnymi znakmi turbiditovej sedimentácie, ktorá je miestami prerušená uloženinami gravitačných prúdov. Lokálne vystupujú v intervale 497 — 541 m gradačne usporiadané parazlepence. Súčasťou celej sekvencie sú aj polohy redeponovaných ryolitových tufov, tufoporfyroidov. V intervale 70 — 207 m bola vrtom zastihnutá olistostróma, zložená vo vrchnej časti z veľkých olistolitov karbonátov (ich veľkosť jednotlivo dosahuje viac ako 10 m). V hlbšom intervale sú olistolity menšie (rádove do 30 cm), tvorené karbonátmi, ale aj bridlicami (A. VOZÁROVÁ — J. VOZÁR, 1990). Stupeň variskej premeny vrchnej jednotky zodpovedá najnižšej časti fácie zelených bridlic

RNDr. P. MUŠKA, CSc. — Ing. Ľ. HUSÁK, CSc. — RNDr. J. FRANKO, Geofyzika Bratislava, Geologická 18, 822 07 Bratislava,

RNDr. J. VOZÁR, CSc., Geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 00 Bratislava

nízkotlakového typu (C. MAZZOLI — A. VOZÁROVÁ, 1989). Stratigraficky, na základe konodontov (F. EBNER et al., 1990), sa zaraďuje tento súbor do rozpätia namúr B — C až vestfál A. Toto rozpätie potvrdili aj palynomorfy (E. PLANDEROVÁ in J. VOZÁR et al., 1989).

3. Spodná jednotka v intervale 598,8—1042,8 m predstavuje opäť typ olistostrómovej sedimentácie, ale podstatne odlišného charakteru. Sú tu predovšetkým pomerne veľké (10 m a viac) olistolity bazaltov, nahromadené v určitých intervaloch (615—675 m, 710—780 m). Okrem toho v profile vystupujú hrubozrnné polymiktné brekcie s úlomkami vulkanických hornín

(prevažne ryolitov), bridlíc, silicítov. Smerom do podložia je olistostróma vystriedaná súvrstvím tmavých bridlíc, silicítov, drobnozrnných pieskovcov a lokálne i polohami intraformačných parazlepencov. Z polôh silicítov (918—923 m) boli A. ONDREJČKOVOU (in J. VOZÁR et al., 1989 a na inom mieste tohto čísla geologických prác) určené rádiolárie veku bat—oxford. Z intervalu 800 až 1042 m zistila E. PLANDEROVÁ (l.c.) sporomorfy stredno-vrchnojurské.

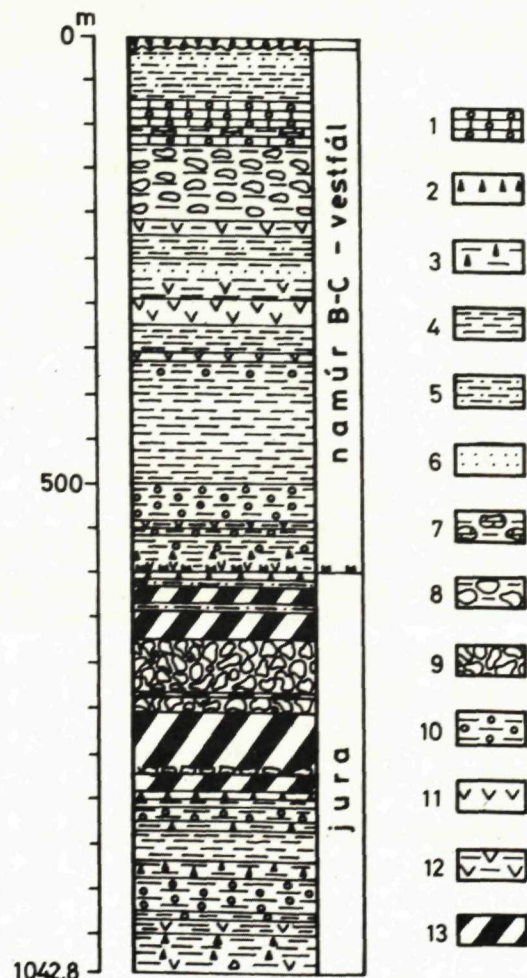
Z uvedeného vyplýva interpretácia o zastúpení dvoch litostratigrafických jednotiek: spodná, zastihnutá v intervale pod 598,8 m sa porovnáva s jurou rudabaňského vývoja; vrchná jednotka koreluje s karbónskou formáciou Szendrő fylitov a predstavuje bazálnu časť príkrovu silicika.

### Štúdium petrofyzikálnych vlastností

Vo vertikálnom smere sa študované horniny charakterom fyzikálnych vlastností výrazne rozčleňujú do dvoch petrofyzikálnych skupín, s hranicou cca 600 m. Najvýraznejšie sa uvedené skupiny odlišujú magnetickými vlastnosťami, najmä veľkosťou prirodzenej remanentnej magnetickej polarizácie (NRMP). Evidentné rozdiely sú aj v hustotných parametroch. Zistené petrofyzikálne rozhranie je identické s tektonickým rozhraním oboch vymedzených jednotiek v profile vrtu. Kvantitatívne rozdiely medzi zistenými petrofyzikálnymi skupinami dokumentuje tabuľka, v ktorej sú uvedené aritmetické priemery a štandardné odchýlky pre jednotlivé fyzikálne parametre a stratigrafické členy.

Obr. 2. Profil vrtu BRU-1—zostavila A. Vozárová (in A. Vozárová—J. Vozár 1990)

1—karbonáty, 2—flovité silicity, 3—laminované silicity s medzivložkami bridlíc, 4—bridlice, siltovce, 5—s triedanie bridlíc, pieskovcov, 6—pieskovce, 7—bridlice s olistolitmi karbonátov, 8—bridlice s olistolitmi bridlíc, pieskovcov, karbonátov, 9—polymiktné brekcie (olistostróma), 10—parazlepence, 11—tufoporfyroidy, vulkanoklastické droby, 12—vulkanoklastické sedimenty zmiešané s neovulkanickým materiálom, 13—bazalty



	n	Do ds (g.cm <sup>-3</sup> )	Dm ds	P ds %	Dp ds (g.cm <sup>-3</sup> )	n	NRMP ds (nT)	KAPA ds 10 <sup>4</sup> jSI
vrchný karbón	63	2,77 0,05	2,79 0,05	0,77 0,56	2,77 0,05	63 2,7	1,4 159,7	219,2
jura	82	2,80 0,09	2,82 0,08	0,71 0,92	2,80 0,09	82 121,9	44,6 586,4	489,4

### Magnetostratigrafia

Študované vzorky boli vystavené účinkom striedavého a tepelného demagnetizačného poľa s účelom zistiť polaritu remanentnej magnetickej polarizácie (RMP). Celkove dosahujú inklinácie RMP nízke hodnoty (maximálne do 20°). Počiatkový priebeh je monotónny — s kladnou polaritou. Od vzorky 624,5 m smerom do hlbších partií začína výraznejšie striedanie polarít RMP. Tento údaj možno interpretovať zmenou litológie a v spodnej jednotke tiež prítomnosťou olistostrómov.

Na základe porovnania našich výsledkov s údajmi A. N. CHRAMOVA et al., 1982 a M. MENNINGA, 1989, môžeme vrchnú (monotónnejšiu časť s prevahou normálnej polarity RMP porovnať všeobecne s mladopaleozoickým trendom. Spodná časť profilu vrtu je charakteristická častým striedaním polarít, typickým pre horizonty mezozoika (najmä jury a kriedy).

### Karotáž

Interpretované rozhrania z výsledkov karotážneho merania pre riešenie študovaného problému sú nasledovné:

Výrazné rozhranie je pozorované v hĺbke 16,7 m, ktoré je interpretované ako hranica medzi kvartérom a paleozoikom. Intervaly 73 m a 114 m interpretujeme ako litologické rozhranie medzi bridlicami a vápencami. Vápence charakterizujú nízke hodnoty prirodzenej rádioak-

tivity, vysoký odpor a nízka pórovitosť. Vtrúsenie rudných minerálov je v intervale 90—96 m a v intervale 192—196 m. Z hydrogeologického hľadiska pozorujeme neustálené teplotné pole s prítokmi v intervaloch 61—74m, 132—164 m, a vertikálnym pohybom kvapaliny vo vrte v miestach 20—36 m a 132—164 m. V intervale 200—530 m možno na základe kvalitatívnej interpretácie rozlíšiť polohy bridlíc, grafitických bridlíc, porfyroidov, prachovcov a pieskovcov.

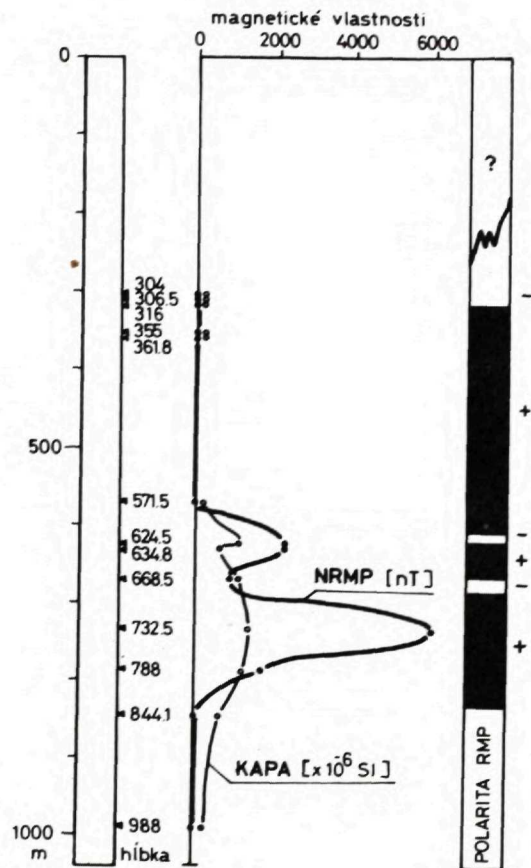
Interval 530—730 m je interpretovaný ako výrazné fyzikálne rozhranie, najmä v hĺbkach 566 m, 612 m, 631 m, 636 m a 673 m. Rozhrania interpretujeme väčšinou ako litologické hranice. Interval 570—612 m charakterizujeme ako tektonicky porušený. Dochádza tu k striedaniu viacerých typov hornín. potvrdzuje sa tektonický styk dvoch odlišných litologických celkov. Od hranice 612 m, ale najmä pod 673 m je možné interpretovať komplex hornín ako olistostróm. Bazalty a ich fragmenty sú výrazne odlišné od ostatného prostredia, a to nízkou rádioaktivitou a vysokou hustotou.

Interval 730—830 m je interpretovaný obdobne ako predchádzajúci (olistostrómový charakter). Najvýraznejšie litologické rozhranie pozorujeme v tomto intervale na styku bridlíc a bazaltov, napríklad v hĺbke 748 m a bazaltov so siliciti v hĺbke 839 m.

Z hydrogeologického hľadiska pozorujeme neustálené teplotné pole s prítokom v hĺbke cca 840 m a s vertikálnym pohybom kvapaliny vo vrte v intervale 750—830 m.



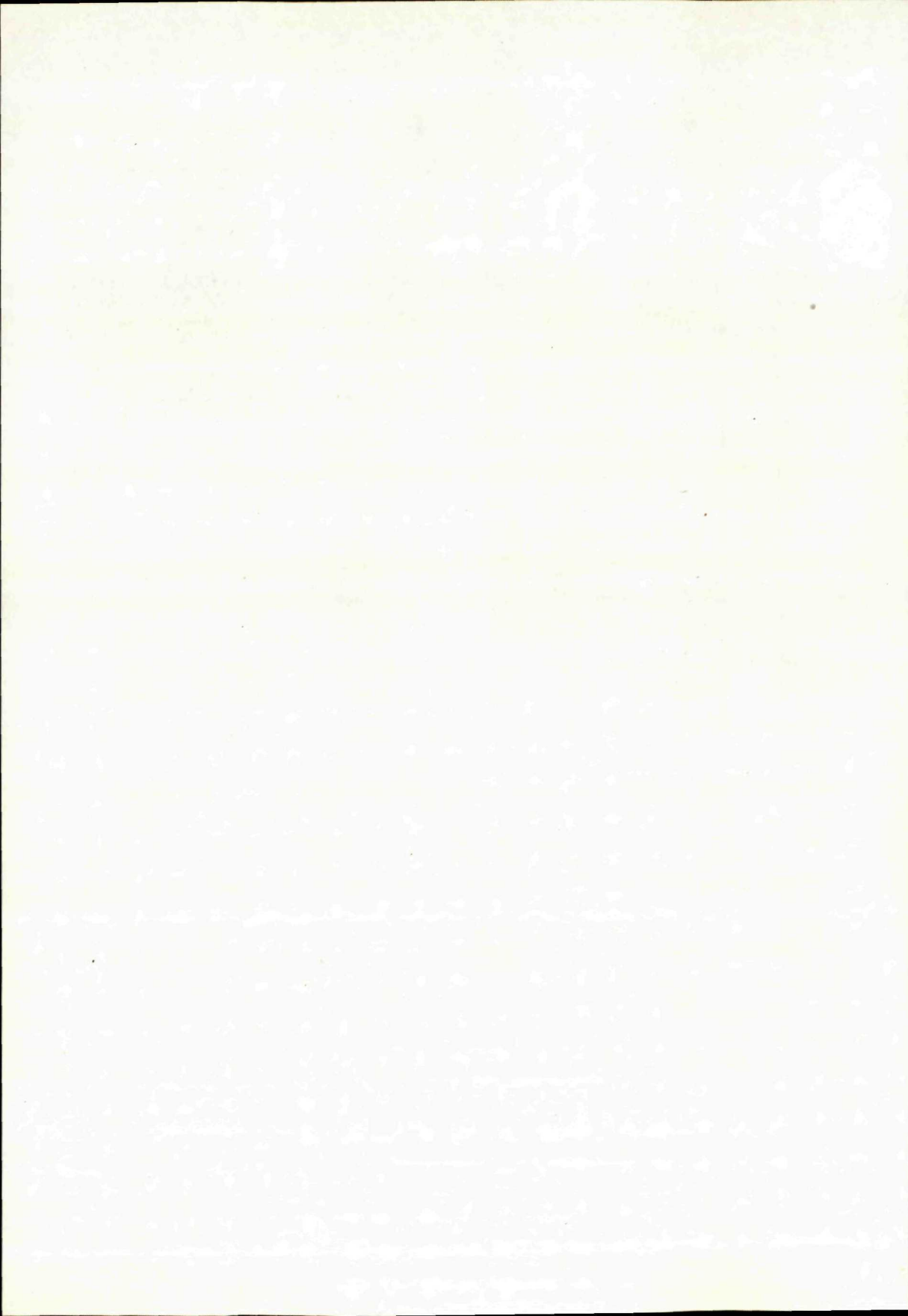




Obr.4 Priebeh fyzikálnych parametrov pozdĺž vrtu BRU-1.

## Literatúra

- EBNER, F. — VOZÁROVÁ, A.—STRAKA, P. — VOZÁR, J.,1990: Carboniferous Conodonts from Brusník Anticline (South Slovakia). Volume Thirty years of Geological coop. between Austria and Czechoslovakia.—Geol. Surv.,Prague: Fed. Geol. Surv., Vienna.
- ELEČKO, M.—GAÁL, L.—LEXA, J.—MELLO, J. — VASS, D.—VOZÁROVÁ, A., 1986: Geologická mapa Rimavskej kotliny a príľahlej časti Slovenského rudohoria, 1:50 000.—Geol.Úst. D. Štúra, Bratislava.
- CHRAMOV, A. N., et al.,1982: Paleomagnetology (magnetostratigrafická škála). Nedra, Leningrad.
- MAZZOLI, C.—VOZÁROVÁ, A.,1989: Further data concerning the pressure character of the Hercynian metamorphism in the West Carpathians.— Rend. Soc. ital. Mineral. Petrol. 43,3.Padova.
- MELLO, J.—VOZÁROVÁ, A.,1984: Je paleozoikum brusnickej antiklinály súčasťou silického príkrovu? —Geol. Práce, Spr. 79, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 263.
- MENNING, M, 1989. A synopsis of Numerical Time Scales 1917 — 1986.— Materiály kongresu KBGA, Sofia.
- VOZÁR, J.et al.,1989: Vyhodnotenie štruktúrneho vrtu BRU-1. lok. Brusník,—Manuskript—archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- VOZÁROVÁ, A.—VOZÁR, J.,1988: Late Paleozoic in West Carpathians.— Geol.Úst. D. Štúra, Bratislava.
- VOZÁROVÁ, A.—VOZÁR, J.,1990:Olistostrómové telesá a prekonná sedimentácia v horninových sekvenciách vrtu BRU-1.— Miner. slov. 22.



Ondrej FRANKO

## Metodika zostavenia geotermálnej mapy Česko-Slovenska 1:500 000

2 obr. v texte, anglické resumé

**Abstract.** The author informs about the method of compilation of the geothermal map of Czechoslovakia 1:500 000 and of associated maps 1:4 000 000. It concerns the map of heat flow, the map of thermal-energy potential of geothermal waters, the map of saturation indexes of geothermal waters in selected areas and the maps of the areas of hot dry rocks at depth levels with the temperatures 130 and 180 °C.

### Úvod

Geotermálna mapa ČSFR 1:500 000 a pridružené mapy 1:4 000 000 spolu s textovými vysvetlivkami a katalógom dokumentačných bodov bola zostavená v r. 1986—1990. Na základe štúdia geotermálnych máp sveta (O. FRANKO, 1989) bola v roku 1986 vypracovaná metodika zostavenia mapy, ktorá bola aplikovaná na Viedenskú a podunajskú panvu a okolité pohoria (O. FRANKO, 1986). Podľa pripomienok z oponentúry bola metodika v r. 1987 upravená a podľa nej zostavená mapa Slovenskej republiky (O. FRANKO et al., 1987). V r. 1988 v spolupráci s M. HAZDROVÁ bola metodika doplnená pre Český masív. V r. 1988—1989 bola zostavená mapa Českej republiky (M. HAZDROVÁ et al., 1989). Po nej bola v r. 1989 zostavená mapa Česko-Slovenska (O. FRANKO — M. HAZDROVÁ et al., 1989). V r. 1990 boli k mape vypracované textové vysvetlivky a katalóg dokumentačných bodov (O.

FRANKO — M. HAZDROVÁ et al., 1990). V r. 1990 bola posúdená Aprobačnou komisiou geologických máp Geologického ústavu Dionýza Štúra a zaradená do tlače.

### Obsah mapy

Základné hydrogeotermálne pomery Česko-Slovenska sú znázornené na Geotermálnej mape 1:500 000. Geotermálna aktivita územia je farebne (plošne) zobrazená teplotou v hĺbke 1 000 m od povrchu terénu. Nakoľko v tejto mape nie je možné farebne (plošne) znázorniť ďalšie prvky poukazujúce na geotermálnu aktivitu, sú znázornené na pridružených mapách v mierke 1:4 000 000. Je to mapa tepelného toku (V. ČERMÁK — M. KRÁL, 1989), mapa tepelno—energetického potenciálu geotermálnych vôd (M. FENDEK — O. FRANKO — M. HAZDROVÁ, 1989), mapa indexov nasýtenia geotermálnych vôd (D. BODIŠ—O. FRANKO — M. HAZDROVÁ, 1989), mapa rajónov tepla suchých hornín v hĺbkach s teplotou 130 °C (O. FRANKO et al., 1989) a mapa rajónov tepla suchých hornín s teplotou 180 °C (O. FRANKO et al., 1989). V prípade voľného miesta na mape 1:500 000 bude na pridruženej mape v koncentrovanej podobe znázornená aj teplota v hĺbke 1000 m od povrchu terénu (V. ČERMÁK — M. KRÁL, 1989). Súčasťou mapy budú vysvetlivky a katalóg dokumentačných bodov.

## Metodika zostavenia mapy

Ako sme uviedli, vypracovaniu metodiky predchádzalo štúdium dostupných geotermálnych máp sveta. Preto v ďalšom texte porovnáme zostavenú metodiku v týchto mapách. Prakticky v každej mape sú geotermálne pomery vyjadrené tromi charakteristikami — plošnými, líniovými a bodovými.

### Plošné charakteristiky

Na mape tepelného toku Európy (V. ČERMÁK — E. HURTIG, 1979) je farebnou škálou znázornený tepelný tok v rozsahu 10—120 mW.m<sup>2</sup>. Plošným rastrom sú znázornené prekambriické, paleozoické a mezozoické sústavy.

Na geotermickej mape Sovietskeho zväzu (F. A. MAKARENKO et al., 1972) je farebnou škálou znázornené rozloženie teploty na povrchu konsolidovaného fundamentu v rozsahu 25 — 300 °C. Rastrovanými plochami sú znázornené oblasti mladého vulkanizmu. V hydrogeotermickom atlase ZSSR (V. N. FROLOV et al., 1983) je na hydrogeotermickej mape farebnou škálou tepelného toku v rozsahu 0,0—4,19 W.m<sup>2</sup> znázornený výnos tepla podzemnými vodami zo zóny aktívnej vodovýmeny.

V publikácii BRGM "La géothermie en France" (Sine, 1975) sú na schematickej mape plošnou červenou farbou znázornené perspektívne oblasti. Na mapke parížskej panvy sú odlišnými farebnými rastrami znázornené kolektory lusitanienu, dogeru, triasu a devónu.

V monografii USA (L. J. P. MUFFLER, 1979) sú na mapách geotermálnej energie červenou plošnou značkou znázornené známe oblasti geotermálnych zdrojov.

V atlase podpovrchových teplôt v Európskom spoločenstve (R. HAENEL et al., 1980) je plošnou farbou znázornené rozloženie teplôt v hĺbkach 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 a 5000 m. Na mapách jednotlivých krajín je farebnou škálou znázornené rozloženie teplôt v hĺbke 1000 m pod povrchom.

V monografii Taliansko (Sine, 1982) je na mape podzemných teplôt farebnou škálou znázornené rozloženie teplôt v hĺbke 200 m pod povr-

chom. Hydrogeologické celky a termálne prejavky sú znázornené na samostatnej mape.

V Česko-Slovensku niet samostatných máp, sú len súčasťou publikácií a správ. V ČERMÁK (1978) zostavil mapu tepelného toku 1:1 000 000, v ktorej je tepelný tok znázornený izolíniami. M. Král (M. KRÁL et al., 1985) zostavil mapy tepelného toku z teplôt v hĺbke 1000 m pod povrchom 1:500 000, v ktorých sú tepelný tok a teplota znázornená farebnou škálou. V hydrogeotermálnych úrovňových mapách (1000, 1500, 2000, 2500, 3000 m pod povrchom) centrálnej depresie podunajskej panvy 1:100 000 (O. FRANKO et al., 1984) je farebnou škálou znázornená prietoknosť (m<sup>3</sup>) a rastrom hydrogeologické celky. Chemizmus vôd a ich mineralizácia sú znázornené na samostatných mapách.

Z uvedeného prehľadu vidieť, že prístup rôznych autorov z jednotlivých krajín je odlišný. V každom prípade odráža rôznu stupeň znalostí o tej-ktorej krajine, respektíve území a ich geotermálne podmienky. Z tohto pohľadu nebolo jednoduché rozhodnúť sa pre ten-ktorý metodický prístup. Za hlavné kritériá mapy ČSFR som zvolil:

- všeobecnosť,
- komplexnosť,
- praktickosť.

Pod všeobecnosťou rozumieme vyjadrenie geotermálnej aktivity územia, komplexnosťou skĺbenie geotermálnych, hydrogeologických a hydrochemických pomerov a praktickosťou vymedzenie perspektívnych oblastí geotermálnych vôd a tepla suchých hornín, hodnotenie možností realizácie geotermálnych vrtov v nich, odhad ich hĺbky, výdatnosti, teploty vôd a ich chemizmu.

Geotermálna aktivita sa vyjadruje tepelným tokom. Tento však z praktického hľadiska neposkytuje potrebné odpovede o predpokladaných teplotách vôd v kolektoroch, a tým aj o hĺbkach vrtov. Preto som geotermálnu aktivitu územia znázornil škálou teplôt v hĺbke 1000 m od povrchu terénu (obr.1). V hĺbke 1000 m z dvoch dôvodov. Po prvé, je to prijateľná hĺbka pre obe rozdielne sústavy — Český masív (s ohľadom na hrúbku českej kriedy a terciéru, v ktorých sú kolektory geotermálnych vôd, je vhodnejšia hĺbka 500 m) a Západné Karpaty (s ohľadom na hĺbku uloženia triasových karbonátov v podloží terciéru a kolektorov v terciéri je vhodnejšia hĺbka 2000 m). Po druhé preto, že po odpočítaní prie-

mernej ročnej teploty vzduchu územia ČSFR 7 °C od teploty 40 °C dostaneme teplotu 33 °C, ktorá zhruba zodpovedá priemernej svetovej hodnote geotermického gradientu 30 K.km<sup>-1</sup>. Teplota v hĺbke 1000 m kolíše v rozmedzí menej ako 20 °C, viacej ako 70 °C, pričom je znázornená škálou po 10 °C. Teplotná škála je volená tak, že územie pokryté červenými až fialovými farbami (nad 40 °C) má zhruba vyššiu a zelenými až modrými (pod 40 °C) zhruba nižšiu geotermálnu aktivitu, ako je svetový priemer 30 K.km<sup>-1</sup>.

Hydrogeologické komplexy (v nich sú zahrnuté samostatne vystupujúce kolektory a izolátory, inde spoločne kolektory s izolátormi a ich príslušnosť k tektonickým a litostratigrafickým jednotkám sú znázornené odlišným druhom rastra. Odlišené sú komplexy na povrchu, v podloží pokryvných útvarov (Českých masív permokarbón, krieda a terciér, v Západných Karpatoch terciér) a vo vnútri pokryvných útvarov (napríklad v neogéne). Znázornenie príslušnosti komplexov, respektíve kolektorov k tektonickým jednotkám (obaly, príkrovy) v Západných Karpatoch je zvlášť dôležité pri triasových karbonátoch (obr.1). Od nej je totiž v mezozoiku do značnej miery závislá hĺbka uloženia kolektorov.

Mineralizácia a chemizmus geotermálnych vôd (GTV). Vyjadrenie týchto vlastností vôd na tej istej mape spôsobovalo najväčšie ťažkosti, nakoľko musí byť zachovaná jej čitateľnosť. Ide prakticky o kolektory s GTV v podloží pokryvných útvarov a v ich vnútri. Znázornenie mineralizácie vôd som vyriešil smerom rastra, vyjadrujúcim typ komplexov (obr. 1). Štyrom hlavným smerom je prispôbené aj rozdelenie vôd podľa mineralizácie (V—Z do 5 g.l<sup>-1</sup>—slabo mineralizované; S—J 5—10 g.l<sup>-1</sup> stredne mineralizované; SV—JZ 10—35 g.l<sup>-1</sup> silno mineralizované a SZ—JV nad 35 g.l<sup>-1</sup>—veľmi silno mineralizované vody). Chemický typ vôd (obr.1) som znázornil Palmer—Gazdovými indexmi, respektíve ich modifikáciou ( $S_1(Cl)=1$  Cl,  $S_1(SO_4)=1S$ ,  $S_2(SO_4)=2S$ ,  $A_1=A_1$ ,  $A_2=A_2$ ). Znamená to, že do plochy (územia) je podľa jej veľkosti vpísaný jeden, alebo viac indexov. V chemizme GTV podľa Palmer —Gazdových charakterísk (O. FRANKO—S. GAZDA—M. MICHALÍČEK, 1975) je rozlíšený základný (jedna charakteristika nad 50 mval %), prechodný (dve charakteristiky v rozmedzí 33—50 mval %) a zmiešaný (jedna charakteristika v rozmedzí

33—50 mval % a ostatné pod 33 mval %, alebo všetky charakteristiky pod 33 mval %) typ. Hlavné soli sú reprezentované  $S_1(Cl)=NaCl$ ,  $S_1(SO_4)=N_2SO_4$ ,  $S_2(SO_4)=Ca—MgSO_4$ ,  $A_1=NaHCO_3$ ,  $A_2=Ca—Mg(HCO_3)_2$ . Zvolený systém rastrov a indexov spolu so znázornením teploty v hĺbke 1000 m taktó zabezpečil požadovanú komplexnosť geotermálnych, hydrogeologických a hydrochemických pomerov (obr.1).

Na pridruženej mape je farebnou škálou po 10 mW.m<sup>-2</sup> znázornený tepelný tok v rozsahu menej ako 40 mW.m<sup>-2</sup> a viacej ako 100 mW.m<sup>-2</sup>. Priemerná svetová hodnota tepelného toku je asi 60 mW.m<sup>-2</sup>. Farebná škála je volená podobne ako v geotermálnej mape, takže územie pokryté červenými až fialovými farbami (nad 60 mW.m<sup>-2</sup>) má vyššiu a zelenými až modrými farbami (pod 60 mW.m<sup>-2</sup>) má nižšiu geotermálnu aktivitu, ako je svetový priemer.

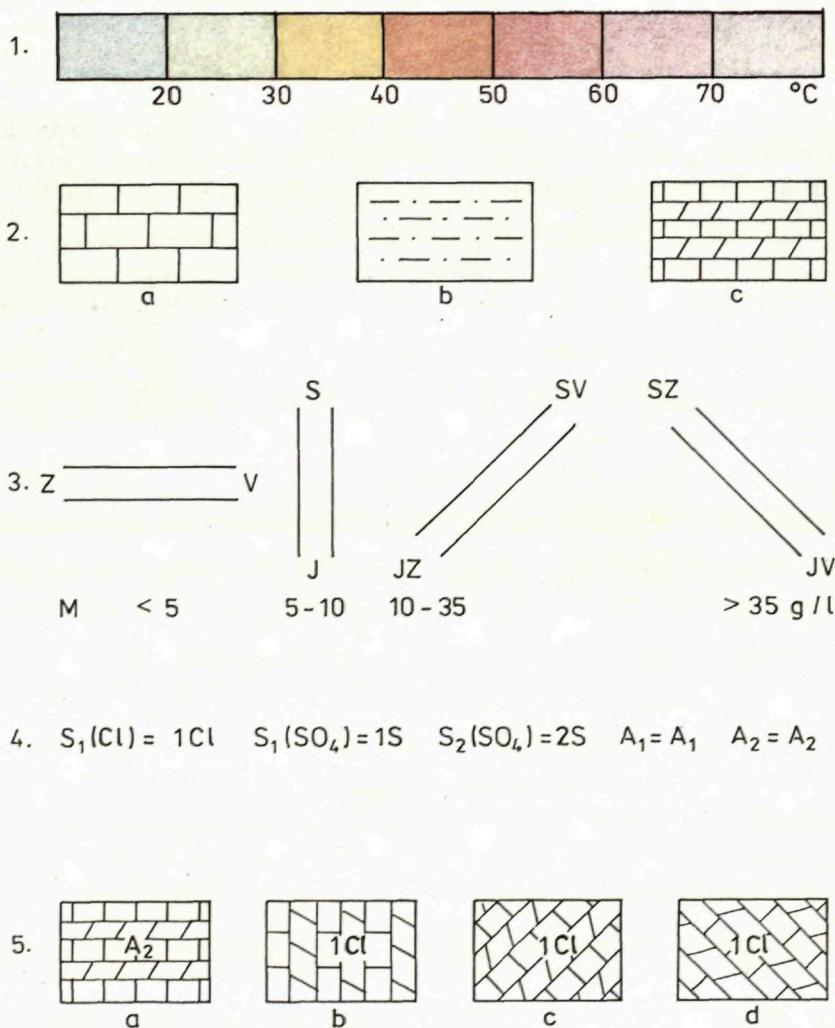
Na pridruženej mape tepelno-energetického potenciálu GTV vo vymedzených oblastiach je farebnou škálou v rozsahu menej ako 10 MW a viacej ako 1400 MW znázornený ich tepelný výkon. Plošným rastrom sú znázornené druh (zdroje, zásoby) a kategórie (perspektívne, prognozované) zásob.

Na pridruženej mape indexov nasýtenia GTV vo vymedzených oblastiach sú plošným rastrom odlišnej farby znázornené minerálne fázy (kalcit, dolomit, argonit) a jeho smerom stav ich nasýtenia (presýtený, rovnovážny, nedosýtený).

Na pridružených mapách rajónov tepla suchých hornín v hĺbkach s teplotou 130 °C a 180 °C sú hĺbky znázornené farebnou škálou. Nakoľko ekonomicky perspektívna z pohľadu hĺbky vrtovej je hĺbka 6 km (dnes sú to 4 km), je farebná škála volená podobne ako v geotermálnej mape a v pridruženej mape tepelného toku. Hĺbky menšie ako 6 km sú pokryté červenými až fialovými a väčšie ako 6 km zelenými až modrými farbami. Odlišným plošným rastrom sú znázornené rajóny v hĺbke do 4 km, medzi 4 — 5 km a medzi 5 — 6 km. Na mape hĺbok s teplotou 130 °C sú do 4 km odlišené ešte hĺbky do 2,5, 3, 3,5 a 4 km.

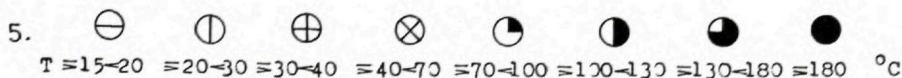
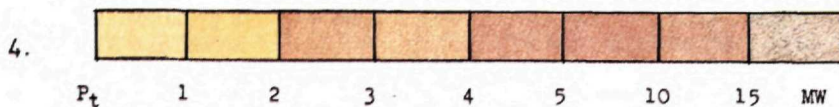
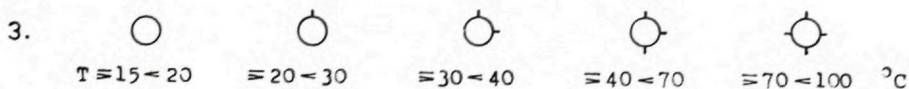
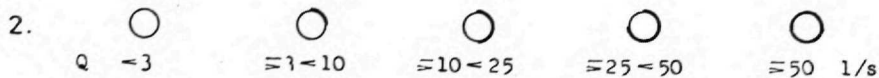
#### Líniové charakteristiky

Na pridruženej mape 1:35 000 000 hydrogeotermickej mapy ZSSR 1:15 000 000 sú plošnou farbou znázornené geologické útvary a výnos tepla izolíniami tepelného toku.



Obr. 1 Plošné charakteristiky (príklady z legendy geotermálnej mapy ČSFR 1: 500 000)

1- geotermálna aktivita územia; 2- hydrogeologické komplexy (kolektory), a) na povrchu (mezozoikum T-K= dolomity a vápence vnútrokarpatských jednotiek a Českého masívu), b) v pokryve (neogén N= molasy Západných Karpát - piesky, pieskovce), c) v podloží (mezozoikum T= dolomity a vápence chočského a vyšších príkrovov); 3- mineralizácia vôd (usmernenie rastra); 4- chemizmus vôd; 5- komplexné znázornenie kolektorov v podloží terciéru (mezozoikum T= dolomity a vápence chočského a vyšších príkrovov), a) mineralizácia vôd do 5 g/l, vody kalcium (magnezium) - bikarbonátové, b) mineralizácia vôd 5-10 g/l, vody natrium-chloridové, c) mineralizácia vôd 10-35 g/l, vody natrium-chloridové, d) mineralizácia vôd nad 35 g/l, vody natrium-chloridové



Obr. 2 Bodové charakteristiky (příklady z legendy ku geotermální mapě ČSFR 1:500 000)

1- druh geotermálních projevů, a) přirozené vývěry (nezachycené aj zachycené), b) umělé vývěry (vrty mimo přirozených vývěrových oblastí), c) vrty bez vývěrov; 2- výdatnost lokality; 3- povrchová teplota vody; 4- tepelno-energetický výkon lokality; 5- dnová teplota vo vrtech

Na geotermálnej mape parížskej panvy sú kolektory lusitanienu, dogeru, triasu a devónu (zhodujú sa so stratigrafickými stupňami) ohraňované farebnou izotermou 50 °C a vyššie teploty vo vnútri stupňov sú znázornené izotermami po 10 °C.

Na mapách USA (západná časť, Aljaška, Havajské ostrovy) je geotermálna aktivita území znázornená farebnými izolínami tepelného toku s hodnotami 30, 60 a 100 mW.m<sup>2</sup>.

Na mape termálnych rajónov a hydrogeologických celkov Talianska sú líniivými značkami znázornené liniové pramene a podzemné toky v karbonátoch a neovulkanitoch.

Na úrovňových hydrotermálnych mapách centrálnej depresie podunajskej panvy sú izolínami znázornené teploty, rezervoárové tlaky a izopiezy. Na hydrogeochemických mapách tej istej oblasti je izolínami znázornená mineralizácia vôd.

Na geotermálnej mape ČSFR 1:500 000 k líniovým charakteristikám patria zlomové, prešmykové a príkrovové línie. Okrem nich majú veľký význam izohypsy reliéfu predterciérneho podložia a alpínskych granitoidov vo vnútorných Západných Karpatoch, izohypsy reliéfu bázy nádrží GTV v panvách, izohypsy bázy permokarbónu a kriedy v Českom masíve a izohypsy povrchu karbonátového komplexu mezozoika a paleozoika v karpatskej čelnej priehlbine a v moravskej časti Viedenskej panvy. Vo vnútorných Západných Karpatoch sú izohypsy reliéfu predterciérneho podložia z praktického hľadiska najdôležitejšie. Zdôrazňujú nielen morfoštruktúry podložia, respektíve povrchu hydrogeologického komplexu, ale podľa nich a príslušného rastra komplexu je možné odhadnúť hĺbku jeho uloženia. Napríklad stredotriasové karbonáty krížňanského príkrovu sú pod 1000 m hrúbkou vrchnotriasovo-kriedových sedimentov, 200 m hrúbkou triasových karbonátov chočského príkrovu a 1000 m hrúbkou terciérnych sedimentov, takže sú v hĺbke asi 2200 m. V tejto hĺbke podľa teplotnej škály 40-50 °C je potom možné očakávať rezervoárovú teplotu vody okolo 90 °C.

### *Bodové charakteristiky*

Na hydrogeotermickej mape ZSSR sú termálne pramene znázornené krúžkami vyplnenými červenou plochou.

Na mapách geotermálnej energie USA sú čiernym krúžkom vyznačené vrty s geotermálnymi meraniami alebo vrty odskúšané, v ktorých teplotný gradient a teplota v menšej hĺbke ako 1000 m, tvoria lokálnu plytkú geotermálnu anomáliu. Na mape geotlakovej geotermálnej energie sú čiernymi značkami rozlíšené vybrané vrty s teplotou v 1500 stopách (4572 m). Sú to vrty s teplotou menej ako 130 °C, 130—160 °C a nad 160 °C.

Na mape termálnych prejavov a hydrogeologických celkov Talianska sú červenými bodmi znázornené pramene, skupiny prameňov, pramene a vrty, vrty a skupiny vrto.

Na úrovňových hydrogeotermálnych a hydrogeochemických mapách centrálnej depresie podunajskej panvy sú čiernymi krúžkami s rozličnými vnútornými značkami rozlíšené geotermálne výskumné a prieskumno-exploatačné vrty, pozorovacie geotermálne vrty a štruktúrno-geologické vrty.

V geotermálnej mape ČSFR 1:500 000 je absolútna prietoknosť kolektorov označená veľkými písmenami latinky v rozmedzí A—G. Geotermálne prejavy (obr. 2) sú znázornené čiernymi krúžkami rôznej veľkosti (podľa výdatnosti). Sú rozdelené na prirodzené vývery (v nich sú zahrnuté tak pramene, ako aj vrty v prirodzených výverových oblastiach), umelé vývery (aktívne vrty) a vrty, ktoré poskytli hydrogeotermálne údaje. Prejavy sú podľa výdatnosti rozdelené do 5 skupín v rozmedzí menej ako 3 a viacej ako 60 l.s<sup>-1</sup>. Teplota vôd je znázornená červenými chvostíkmi okolo čiernych krúžkov. Podľa teploty sú prejavy rozdelené do 5 skupín v rozmedzí viacej ako 15 a menej ako 100 °C. Tepelný výkon lokality je znázornený farebnou výplňou čiernych krúžkov. Podľa výkonu sú prejavy rozdelené do 8 skupín v rozmedzí menej ako 1 a viacej ako 15 MW<sub>t</sub>. Dnová teplota vrto, ktoré poskytli hydrogeotermálne údaje, je znázornená rôznymi značkami vo vnútri krúžkov. Z takto zvoleného systému znázorňovania geotermálnych prejavov je možné z mapy vyčítať ich druh, výdatnosť, teplotu, tepelný výkon a dnové teploty.

### *Vysvetlivky a katalóg*

Vysvetlivky objasňujú základné princípy koncepcie mapy a stručne popisujú geotermálnu aktivitu územia, hydrogeologické kolektory a izolá-



tory, rozdelenie geotermálnych vôd a ich rozšírenie, chemické zloženie geotermálnych vôd a geotermálne prejavy. Je v nich uvedené hodnotenie tepelno-energetického potenciálu geotermálnych vôd, termodynamickú rovnováhu minerálnych fáz a tepla suchých hornín.

V katalógu dokumentačných bodov sú uvedené nielen údaje, z ktorých sa vychádzalo pri konštrukcii mapy, ale aj ďalšie, ktoré v mape nebolo možné kvôli jej prehľadnosti vyjadriť. Sú to kóty vrto, ich označenie a hĺbka, u pozitívnych vrto hĺbka perforácie a hrúbka produkčných úsekov, koeficient absolútnej prietochnosti ( $m^3$ ) a prietochnosť ( $m^2 \cdot s^{-1}$ ), výdatnosť lokality s prirodzenými vývermi, z vrto mimo oblasti s prirodzenými vývermi, tlak vody na ústí vrto a v hĺbke, depresia tlaku pri produkovanej výdatnosti, teplota vody na ústí vrto a v hĺbke, tepelný tok, TEP lokality, mineralizácia vody a jej chemický typ, typ plynu, obsah  $CO_2$  a  $H_2S$ , plynový faktor, bod evázie plynov, indexy nasýtenia GTV, ich využitie a autor informácie.

## Literatúra

- BODIŠ, D. — FRANKO, O. — HAZDROVÁ, M., 1989: Mapa indexov nasýtenia geotermálnych vôd In: Franko, O.—Hazdrová, M. et al., 1989: Geotermálna mapa ČSFR 1:500 000. Manuskript—archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- ČERMÁK, V., 1978: First Heat Flow Map of Czechoslovakia.—Trav. Inst. Géophys. Tchecosl. Acad. Sci., 461, Geofys. Sbor. 1976, Praha, 1—245.
- ČERMÁK, V. — HURTIG, E., 1979: Heat flow Map of Europe.—Springer—Verlag, Berlin—Heidelberg.
- ČERMÁK, V.—KRÁL, M., et al., 1991: Heat Flow, Regional Geophysics and Lithosphere Structure in Czechoslovakia and Adjacent Part of Central Europe. In: Terrestrial Heat Flow and Lithosphere Structure. — Springer—Verlag, 1991.
- ČERMÁK, V. — FRANKO, O. — KRÁL, M., 1989: Mapa rájónov tepla suchých hornín v hĺbkach s teplotou 130 °C.—In: Franko, O.—Hazdrová, M. et al., 1989: Geotermálna mapa ČSFR 1:500 000. Manuskript—archív, Geol. Úst. D. Štúra Bratislava.
- ČERMÁK, V. — FRANKO, O. — KRÁL, M., 1989: Mapa rájónov tepla suchých hornín v hĺbkach s teplotou 180 °C.—In: Franko, O.—Hazdrová, M. et al., 1989: Geotermálna mapa ČSFR 1:500 000. Manuskript—archív, Geol. Úst. D. Štúra Bratislava.
- FENDEK, M. — FRANKO, O. — HAZDROVÁ, M. — REMŠÍK, A., 1989: Mapa tepelno-energetického potenciálu geotermálnych vôd.—In: Franko, O. — Hazdrová, M. et al., 1989: Geotermálna mapa ČSFR 1:500 000. Manuskript — archív, Geol. Úst. D. Štúra Bratislava.
- FRANKO, O. — GAZDA, S. — MICHALÍČEK, M., 1975: Tvorba a klasifikácia minerálnych vôd Západných Karpát.— Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 1—230.
- FRANKO, O. — REMŠÍK, A. — FENDEK, M. — BODIŠ, D., 1984: Geotermálna energia centrálnej depresie podunajskej panvy—prognózne zásoby.— Geofond, Bratislava.
- FRANKO, O., 1986: Metodika zostavenia geotermálnej mapy ČSSR 1:500 000.—Manuskript—archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- FRANKO, O. et al., 1987: Geotermálna mapa Slovenska.—Manuskript—archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- FRANKO, O., 1989: Geotermálne mapy vo svete. — Region. Geol. Západ. Karpát 25, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 287—292.
- FRANKO, O. — HAZDROVÁ, M. et al., 1989: Geotermálna mapa ČSSR 1:500 000. — Manuskript — archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- FROLOV, T. N. et al., 1983: Gidrogeotermitičeskij atlas SSSR (zona aktivno vodoobmena).—VSEGIN-GEO, Moskva.
- HAENELL, R. et al., 1989: Atlas of subsurface temperatures in the European Community.—The Commission of the European Communities, Directorate general Scientific and Technical Information and Information Management, Luxembourg.
- HAZDROVÁ, M. et al., 1988: Geotermální mapa ČSSR (část ČSR).—Manuskript—archív, Ústř. geol. Úst., Praha.
- KRÁL, M.—LIZOŇ, I.—JANČÍ, J., 1985: Geotermálny výskum SSR. Záverečná správa za roky 1981—1985. —Geofond, Bratislava.
- MAKARENKO, F. A., 1972: Geotermitičeskaja karta SSSR v masštabe 1:5 000 000.—AN SSSR, Moskva.
- MUFFLER, L. J. P. et al., 1979: Assessment of Geothermal Resources of the United States — 1978. — US Geol. Surv. Arlington.
- Sine, 1975: La Géothermie en France.—Bull. BRGM, Paris.
- Sine, 1982: Contributo alla conoscenza delle risorse geotermiche del territorio Italiano.—Studi geologici, idrogeologici e geofisici finalizzati alla ricerca di fluidi caldi nel sottosuolo. CNR, FFE, RF—13, Roma.

## Compilation method geothermal map of Czecho-Slovakia 1:500 00

### Summary

The method of compilation of the geothermal map of Czecho-Slovakia 1:500 000 and of associated maps 1:4 000 000 is based on the study of available maps of the world (Europe, SU, France, USA, EC, Italy, Czecho-Slovakia). The compilation method the following criteria:

- generality,
- complexity,
- practicality.

For me generality means geothermal activity of the area mapped. The activity is represented by the colour scale of temperatures 1 000 m below the surface. In the associated map 1:4 000 000 the geothermal activity is represented by the colour scale of the heat flow.

Complexity means joined geothermal, hydrogeological and hydrochemical conditions in the area. They are represented by screen and indexes (Fig. 1); geo-

thermal conditions are represented by the colour scale at the depth level of 1 000 m; geothermal indications - by point (Fig. 2).

Practicality means the delimitation of prospective areas of geothermal waters and hot dry rocks, evaluation of possible drilling of geothermal wells in the areas, the estimation of their depth, discharge, temperature and chemistry. The well depth may be estimated on the basis of relief isohypses of the pre-Tertiary basement included in the basic map, and according to the tectonic and lithostratigraphic units (represented by screens) which the hydrogeologic complexes belong to. The associated maps show the thermal - energy potential (MWT) of geothermal waters and their saturation indexes in the delimited areas. Two associated maps show the areas of hot dry rocks at depth levels with the temperatures of 130 °C and 180 °C.

Fig.1 Areal characteristics (examples from legend of geothermal map of CSFR 1: 500 000)

1- geothermal activity of area; 2- hydrogeologic complexes (aquifers), a) on surface (Mesozoic T-C=dolomites and limestones of Inner-Carpathian units and Bohemian Massif), b) in cover (Neogene N=molasses of West Carpathians - sands, sandstones), c) in basement (Mesozoic T= dolomites and limestones of Choč nappe and of higher nappes); 3- T.D.S. of waters (course of hachure); 4- chemical character of waters; 5- complex presentation of aquifers in basement of Tertiary (Mesozoic T= dolomites and limestones of Choč nappe and of higher nappes), a) T.D.S. to 5 g/l,

calcium-(magnesium)-bicarbonate waters, b) T.D.S. 5-10 g/l, Na-Cl waters, c) T.D.S. 10-35 g/l, Na-Cl waters, d) T.D.S. above 35 g/l, Na-Cl waters

Fig. 2 Point characteristics (examples from legend of geothermal map of CSFR 1: 500 000)

1- type of geothermal indications, a) natural springs (captured and non-captures), b) artificial springs (wells out of discharge areas), c) wells without springs; 2- discharge of locality; 3- water surface temperature; 4- heat-energy power of locality; 5- well bottom temperature

František CAŇO

## Identifikácia svanbergitu pri Zlatých Moravciach

2 obr. v texte

Pri geologickom prieskume na strednom toku potoka Stráňanka neďaleko Zlatých Moraviec v r. 1979—1985 našiel geológ-amatér Ing. E. Ivanovič valún sericitického metakvarcitu. Pri geochemickom výskume genézy zlatonosných náplavov z uvedenej oblasti elektrónovo-optickými metódami bol v materiáli identifikovaný minerál svanbergit.



Prvý raz bol svanbergit opísaný v r. 1854 a pomenovaný podľa švédskeho chemika L. F. SVANBERGA z Upsaly. Je to vzácny klencový pseudokubický nerast chemického zloženia  $\text{SrAl}_3\text{PO}_4\text{SO}_4(\text{OH})_6$ . Tvorí zrnité agregáty alebo kryštály, ktoré sú bezfarebné, medovožlté a červené so skleným leskom a je produktom premeny primárnych fosforečnanov v rôznych geologických podmienkach (Encyklopedický slovník, 1983).

V sericitickom metakvarcite z potoka Stráňanka sa svanbergit nachádza v mikrónových rozmeroch v asociácii so sericitom, muskovitom, ilitom, kremeňom a akcesorickým minerálmi rutilom, zirkónom a apatitom. Nehomogenitu a zonálnosť svanbergitu s označením miesta analýzy zobrazuje mikrogram BEI č. 5240 (BEI—

Tab. 1 Chemické zloženie svanbergitu

Element	Hmotnosť %	At.koef.	Hmotnosť %	Hmotnosť %
	1	1	2	3
$\text{Al}_2\text{O}_3$	26,66	2,45	32,7 - 36,9	33,129
$\text{SrO}$	23,76	1,07	nie je uvedené	22,446
$\text{P}_2\text{O}_5$	20,17	1,33	16,7 - 21,2	15,373
$\text{SO}_3$	14,59	0,85	11,5 - 17,3	17,342
$\text{K}_2\text{O}$	0,15	0,01	-	-
$\text{CaO}$	2,05	0,17	1,75- 3,25	-
$\text{TiO}_2$	0,54	0,03	-	-
$\text{FeO}$	0,34	0,02	-	-
$\text{H}_2\text{O}$ teoret.	11,70	6,10	11,6 - 12,5	11,700

- 1- analýza a at. koef. svanbergitu zo Stráňanky
- 2- analýza svanbergitu podľa J. O. Nriagu, 1984,
- 3- teoretické zloženie svanbergitu.

backscattered electron image). Chemické zloženie svanbergitu analyzovaného energiovo-disperzným spektrometrom dokumentuje tab. 1.

Získaná analýza (tab.1) bola prepočítaná na teoretický obsah  $H_2O$ , nakoľko ľahké prvky od H po Ne nie je možné analyzovať metódou EDS. Rozdiely v chemickom zložení v porovnaní s teoretickým zložením a s chemickou analýzou J. O. NRIAGU (1984) možno zdôvodniť značnou nehomogenitou minerálu v mikrónoch, ale aj evaporáciou ľahkých prvkov pri použitej analytickej metóde.

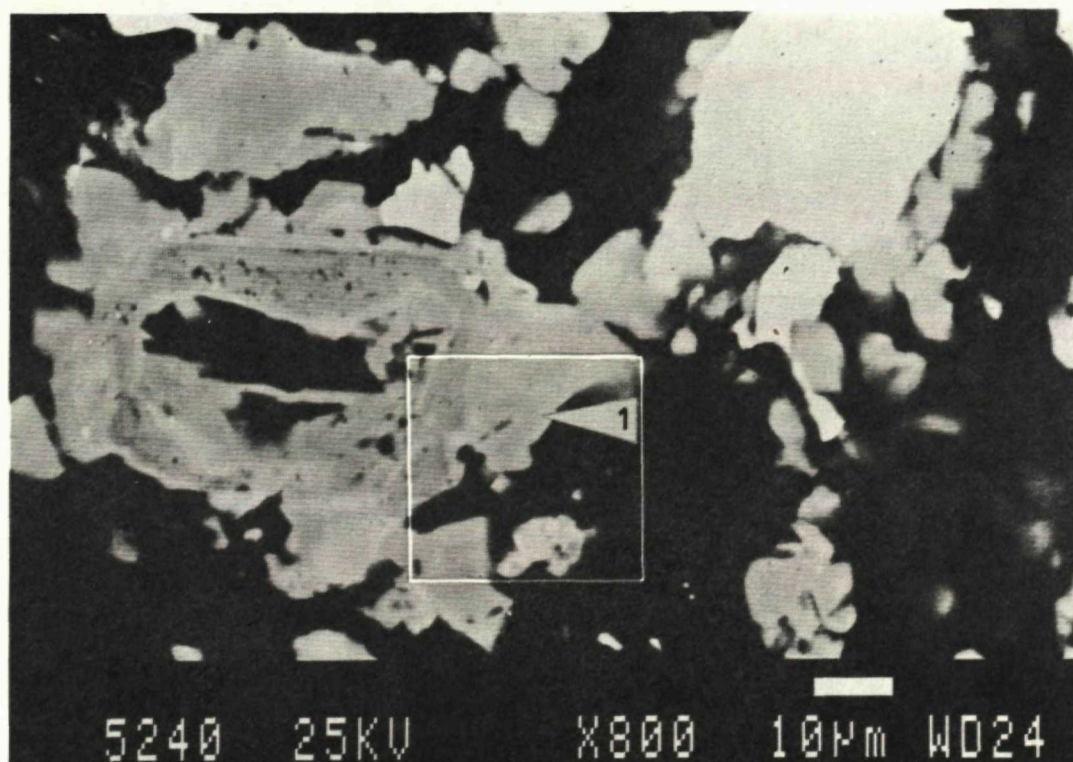
Genézu svanbergitu z primárneho apatitu

môžeme v danom prípade v podmienkach nízkej metamorfózy predpokladať. Relikty pôvodného apatitu sa vo svanbergite síce nezachovali, ale jeho prítomnosť potvrdzujú uzavreniny v kremeň, kde nemohlo dôjsť k redistribúcií prvkov.

#### Literatúra

Encyklopedický slovník geologických vied, 1983: Čs. Akad. Věd, Ústř. Úst. geol., Praha, 541.

NRIAGU, J.O.—MOORE, P.B. 1984: Phosphate Minerals. — Springer—Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 113—114.



Obr. 1 Mikr. BEI — zonálnosť a nehomogenita svanbergitu s označeným analyzovaným bodom

Ondrej FRANKO

## Založenie Európskej pobočky medzinárodnej geotermálnej spoločnosti /IGA/

Medzinárodná geotermálna spoločnosť bola založená 6. júla 1988 v Aucklande na Novom Zélande. Je to vedecká, vzdelávacia a kultúrna organizácia operujúca na celom svete, je nepolitická, nevládna a nezárobková. Jej cieľom je povzbudzovať, uľahčovať a podporovať koordináciu činností zameraných na svetový výskum, rozvoj a využitie geotermálnych zdrojov.

Spoločnosť je riadená výborom (Board of Directors) zvoleným z jej členov. Sú zvolení na 3 roky a z nich je vybrané predsedníctvo (Officers), ktoré tvoria predseda, podpredseda, tajomník, pokladník a vedúci stálych komisií (The Chairmen of the Permanent Committees). Ide o tieto komisie: kontrolná, finančná, informačná (jej členom je O. FRANKO z Geol. ústavu D. Štúra, Bratislava), vzdelávacia, členská, nomináčná a programovo-plánovacia (jej členom je V. ČERMÁK z Geofyzikálneho ústavu ČSAV, Praha).

Členstvo IGA pozostáva z piatich kategórií: individuálne, študentské, pričlenené (affiliated), korporatívne (corporate) a inštitucionálne (institutional). K pričlenenému členstvu patria národné alebo regionálne spoločnosti, ku korporatívne-mu priemyslové a vedecké organizácie a k inštitucionálnemu národné a medzinárodné organizácie, ktoré nemajú obchodné záujmy (sú to ústavy). K 31. máju 1991 mala IGA celkom 1354 členov, z toho 1309 individuálnych, 6 študentov, 34 korporatívnych, 5 inštitucionálnych a 1 pričlenený. Individuálne ročné členské je 20, študentské 5, pričlenené (to je prevoditeľné) a korporatívne 200 a inštitucionálne 500 US \$.

IGA ročne vydáva kvartálnik IGA NEWS (Novinky IGA), ktorý dostáva každý jej člen (z

korporatívnych a inštitucionálnych členov 3 nahlasené osoby, ktoré majú aj hlasovacie právo). Je to veľmi významný informačný kvartálnik, o ktorého náplň sa stará informačná komisia. Je v ňom uvedená aktivita IGA, novinky zo sveta (informácie o geotermálnej energii z jednotlivých krajín), ostatné zaujímavé udalosti (kongresy, sympóziá, semináre a podobne), geotermálne kurzy, prehľad najnovšej geotermálnej literatúry, atď.

Okrem uvedeného kvartálnika IGA vydáva odborný časopis *Geothermics*, ktorý vychádza 6-krát ročne. Tlačí a rozširuje ho Pergamon Press, Oxford. Ročné predplatné je 310 US \$. Pre individuálnych členov je ročné predplatné 40 US \$ a pre korporatívnych a individuálnych členov 90 US \$.

Idea vytvorenia Európskej pobočky IGA bola prvýkrát vyslovená na prvej schôdzi IGA v Gastelnuovo v Taliansku 2.—5. mája 1989. Druhé stretnutie sa uskutočnilo v Siófoku v Maďarsku 28. septembra 1990. Zúčastnilo sa ho 14 osôb z 10 krajín. Stretnutie organizoval Dr. Peter OTTLIK z Ministerstva pre ochranu životného prostredia a starostlivosť o vody. V Siófoku bola ustanovená pracovná skupina: R. CATALDI (vedúci, Taliansko), G. BUACHIDZE (USSR), O. FRANKO (ČSFR), F. JAUDIN (Francúzsko) a R. A. SCHULZ (Nemecko), ktorá pripravila koncept návrhu na ustanovenie európskej pobočky IGA. Bolo dohodnuté, že druhé stretnutie sa uskutoční v Bratislave 18. marca 1991 a organizátorom bude Dr. O. FRANKO. Stretnutie organizačne zabezpečoval Dr. O. FRANKO a Dr. A. VRANOVSKÁ z Geologického ústavu Dionýza Štúra, R. CA-

TALDI (Taliansko) a F. JAUDIN (Francúzsko). Účastníci boli ubytovaní v hoteli Devín. Stretnutie sa konalo v GÚDŠ. Riaditeľ GÚDŠ Dr. Tomáš Koráb pozval účastníkov na obed v jedálni ústavu a na záver usporiadal malé posedenie. Na stretnutie bolo pozvaných 87 geotermalistov. Na stretnutí bolo 25 účastníkov z 10 krajín, z toho Európske spoločenstvo / Grécko (1), Francúzsko (2), Nemecko (1), Maďarsko (3), Island (1), Izrael (2), Poľsko (3), Sovietsky zväz (1), Taliansko (3), Česko-Slovensko (8). Ospravedlnilo sa 18 pozvaných. Písomné poznámky k prerokúvanému materiálu poslali 14 pozvaní.

Stretnutie sa podľa programu začalo o 9<sup>00</sup> hod. a skončilo o 17<sup>00</sup> hod. Stretnutie otvoril usporiadateľ Dr. O. FRANKO a účastníkov po-

zdravil riaditeľ ústavu. Po prijatí a schválení programu (proposed agenda) bol za predsedu schôdze zvolený Dr. V. ČERMÁK (Česko-Slovensko) a za sekretára Dr. I. B. FRIDLEIFSSON (Island). Na zasadnutí boli prejednané jednotlivé body návrhu (konečný návrh bol z 15. 2. 1991): 1. Úvod, 2. Prečo je potrebná Európska pobočka IGA, 3. Inštitucionálne vzťahy medzi IGA a Európskou pobočkou IGA, 4. Postup založenia Európskej pobočky IGA, 5. Funkcie a činnosť Európskej pobočky, 6. Organizačná a riadiaca štruktúra Európskej pobočky IGA, 7. Zdroje (finančné), ktoré môžu byť prístupné v blízkej budúcnosti pre Európsku pobočku IGA, 8. Názov Európskej pobočky IGA (IGA European Committee, IGA's) s European Branch, European Geothermal Association, Branch of



Účastníci schôdze európskych geotermalistov, konanej v Bratislave 18. marca 1991 v Geologickom ústave Dionýza Štúra, na ktorej bola založená Európska pobočka IGA (Medzinárodná geotermálna spoločnosť). Fotografované pred vchodom do ústavu.

Zľava doprava - spodný rad: O. Franko (Czecho-Slovakia), I. B. Fridleifsson (Iceland), V. Karkoulis (European Community / Greece), G. Buachidze (Soviet Union), Maria Gladysz (Poland), Michael Lax (Israel), T. Koráb (Czecho-Slovakia, director of the Dionýz Štúr Institute of Geology), Michal Duda (Czecho-Slovakia), Jean Gropper (Israel), stredný rad: V. Drozd (Czecho-Slovakia), H. Schneider (Germany), A. Vranovská (Czecho-Slovakia), F. Jaudin (France), J. Lemale (France), A. Mysko (Poland), V. Čermák, J. Franko, M. Král (Czecho-Slovakia), tretí rad: G. Allegrini (Italy), P. Ottlik, G. Szita, L. Gööz (Hungary), A. Merla, R. Cataldi (Italy).

the IGA). Súčasťou návrhu boli 2 dotazníky: 1. Oprávnenie na založenie Európskej pobočky IGA, 2. Zhrnutie funkcií a činností Európskej pobočky IGA.

Hlasovaním bolo prijaté, že Európska pobočka IGA bude pričleneným členom IGA (takýmto členom je USA, "Geothermal Resources Council"). Ďalej bolo prijaté: Aby R. Cataldi ukončil uvedený návrh na základe doplnkov prijatých v diskusii, 2. Aby doplnený návrh R. Cataldi (vedúci pracovnej skupiny), G. Pálmason (vedúci schôdze v Siófoku) a V. Čermák (vedúci

schôdze v Bratislave) predložili Výboru IGA čo najskôr, najneskoršie do 31. októbra 1991 (návrh bol predložený na schôdzi Výboru IGA 22.—23. apríla v Pise). Nakoniec účastníci bratislavskej schôdzky vyjadrili nádej, že "Všetci európski členovia Výboru IGA a stálych komisií si zoberú na starosť operatívnu organizáciu Európskej pobočky IGA, začnú kontaktovať individuálnych a inštitucionálnych členov v Európe, ktorí prejavia ochotu spolupracovať v organizácii Európskej pobočky IGA".





Ondrej SAMUEL — Oto FUSÁN

## Polstoročné jubileum Geologického ústavu D. Štúra

16 fototab. (V — XX)

V roku 1990 uplynulo 50 rokov od založenia prvej oficiálnej geologickej ustanovizne na Slovensku, Štátneho geologického ústavu, ktorý po rôznych reorganizáciách od roku 1953 nesie názov po slávnom slovenskom geológovi minulého storočia, Geologický ústav Dionýza Štúra. V tejto súvislosti treba poznamenať, že históriu ústavu sa od jeho založenia až do roku 1973 podrobne zaoberajú autori tohto príspevku v monografii "Geologický ústav Dionýza Štúra" (Vydal Geol. ústav D. Štúra, Bratislava, 1973 z príležitosti X. jubilejného zjazdu Karpa to-balkánskej geologickej asociácie).

Hoci ústav bol oficiálne konštituovaný zákonom o Štátnom geologickom ústave v slovenskom sneme 15.5.1940 a vydaním vládneho nariadenia 12. júna toho istého roku, spomienková slávnosť sa konala až 18.10.1990 pri príležitosti pravidelného jesenného zasadania vedeckej rady ústavu. Jubilejná spomienková slávnosť mala dve časti. V rámci prvej časti sa uskutočnilo rozšírené zasadanie Vedeckej rady GÚDŠ za prítomnosti zástupcov domácich i zahraničných geologických inštitúcií. Rakúsky geologický ústav (Geologische Bundesanstalt) reprezentoval jeho riaditeľ prof. T. GATTINGER, dr. W. JANOSCHEK, dr. G MALECKI, Maďarský geologický ústav (Magyar Állami Földtani Intézet) prof. Géza HÁMOR — riaditeľ ústavu, dr. J. HALMAI, poľskú geologickú inštitúciu zastupoval dr. M. PODEWSKI (Państwowy Instytut Geologiczny) a riaditeľka krakovskej pobočky (Państwowy Instytut geologiczny, Oddział Karpacki) poľského geologického ústavu doc. D. POPRAWA.

Z domácich geologických inštitúcií sa zasadnutia vedeckej rady sa zúčastnil predseda Slovenského geologického úradu Ing. RNDr. Ján BURIAN, CSc., jeho námestník, RNDr. J.

MALKOVIČ a RNDr. J. GABČO, za Prírodovedkú fakultu UK prodekan RNDr. T. KRAUS, DrSc., za Geologický ústav PFUK prof. D. HOVORKA, DrSc. (riaditeľ ústavu) a za Geologický ústav Slovenskej akadémie vied RNDr. E. KÖHLER, CSc. (riaditeľ ústavu).

Okrem členov vedeckej rady boli na slávnostné zasadnutie pozvaní aj poprední odborní pracovníci ústavu.

Po otvorení a privítacom prejave predsedu vedeckej rady RNDr. O. SAMUELA, DrSc., riaditeľ ústavu RNDr. T. KORÁB, CSc. oboznámil prítomných s históriou ústavu, s jeho zameraním a výsledkami, ktoré za uplynulých 50 rokov ústav dosiahol v domácej sfére i v medzinárodnej spolupráci. (Jeho prejav uvádzame v plnom znení v závere tohto príspevku).

V ďalšej časti námestník riaditeľa RNDr. J. LEXA, CSc. informoval prítomných o novej organizačnej štruktúre a o aktuálnych problémoch, ktoré bude ústav v budúcnosti riešiť.

Po uvedených informáciách riaditeľ ústavu odovzdal pamätnú medailu, vydanú k 50. výročiu založenia ústavu, spomínaným zahraničným i domácim predstaviteľom sesterských geologických inštitúcií.

Po tomto akte predniesli pozdravné prejavy poprední predstavitelia uvedených organizácií (prof. GATTINGER, prof. G. HÁMOR, Ing. dr. J. PODEWSKI, doc. D. POPRAWA, Ing. dr. J. BURIAN, CSc., prof. I. KRAUS, DrSc.). Ako ocenenie dobrej spolupráce riaditeľa zahraničných geologických inštitúcií súčasne odovzdali nášmu ústavu medaily a plakety ich ústavov.

Pri tejto príležitosti za dlhodobú intenzívnu spoluprácu riaditeľka krakovskej pobočky Poľského geologického ústavu doc. D. POPRAWA osobitne ocenila spoluprácu RNDr. T. KORÁ-

BA, CSc. medailou a RNDr. J. NEMČOKA, CSc. vyznamenaním poľského ministerstva /Minister ochrany srodoviska i zasobow Naturalnych/. V súvislosti s RNDr. O. Samuelom, DrSc. tlmočila rozhodnutie poľskej geologickej spoločnosti (Polskie Towarzystwo Geologiczne) o jeho prijatí za čestného člena.

Dňa 19. 10. 1990 sa uskutočnila druhá časť programu, ktorou bolo slávnostné zasadnutie zamestnancov ústavu v Kultúrnom dome v Dúbravke, na ktoré boli pozvaní i bývalí žijúci dlhodobí pracovníci ústavu a zástupcovia všetkých geologických inštitúcií zo Slovenska (Slovenský geologický úrad, predstavitelia geologických katedier PFUK, Geologický ústav PFUK, Geologický ústav SAV, Geofond, Geologický prieskum, š.p., Inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum, š.p.).

Z Čiech sa slávnostného zasadania zúčastnili zástupcovia bratského Ústredného ústavu geologického spolu s jeho riaditeľom, RNDr. V. SATRANOM, CSc.

Slávnostnú schôdzu otvoril námestník riaditeľa, RNDr. J. LEXA, CSc., po ktorom sa ujal slova riaditeľ ústavu, RNDr. T. KORÁB, CSc., s nasledovným príhovorom.

Vážené slávnostné zhromaždenie, vážení hostia, vážení spolupracovníci, milé dámy a páni !

Najstaršia geologická inštitúcia na Slovensku dnešný Geologický ústav Dionýza Štúra v Bratislave, tohto roku si pripomína svoju 50 ročnú existenciu, t.j. 50 rokov práce-služby, geologického výskumu, odhaľovania zákonitosti vývoja Karpát a zhromažďovania základných informácií pre rekonštrukciu paleogeografického vývoja, a tým i pre využitie nerastných zdrojov. Posledný — nie ešte celý rok, čo priniesol základné zmeny v našej spoločnosti, bol tak búrlivý, že v snahe riešiť akútne problémy každodenného života — posunuli o niekoľko týždňov polstoročnicu osláv založenia nášho ústavu.

Hoci trochu neskôr, ale predsa sme si našli čas na tento jubilejný akt. Viedla nás k tomu stará pravda, že kto si neváža minulosť nemôže posúdiť súčasnosť.

Pripomeňme si, ako to bolo pred polstoročím. Pred druhou svetovou vojnou vykonával geo-

logický výskum územia Slovenska Státní geologický ústav ČSR v Prahe. Na Slovensku v tom čase nebolo žiadne geologické výskumné pracovisko, pričom geológia sa nevyučovala ani na jednej z vysokých škôl. Snaha Prof. D. ANDRUSOVA v roku 1938 založiť samostatný ústav na Slovensku sa do rozpadu Československej republiky už neuskutočnila, a tak na potrebu geologického výskumu územia Slovenska a jeho surovínovej bázy reagovala až vláda Slovenskej republiky založením Štátneho geologického ústavu.

Zákon o Štátnom geologickom ústave bol prijatý Snemom Slovenskej republiky 15. mája 1940 a 12. júna 1940 vyšlo zákonné nariadenie, ktoré legalizovalo a definovalo rámec jeho činnosti.

Ústav začal pracovať v skromných podmienkach: na začiatku mal päť zamestnancov a spolupracoval s 9 geológmi, hlavne s univerzitnými profesormi a asistentmi. Prvým riaditeľom ústavu bol profesor Dimitrij Andrusov.

V prvých povojnových rokoch hlavnou náplňou práce ústavu bola dokumentácia a mapovanie baní na Slovensku. Postupne v r. 1947—1949 rozširoval sféru svojej činnosti a čoraz viac zasahoval aj do stavebníctva, zdravotníctva, poľnohospodárstva, ako aj výslovne vedeckých problémov. Ústav koncom r. 1949 prešiel do kompetencie Slovenského plánovacieho úradu a bol premenovaný na Slovenský ústredný ústav geologický. V tom čase sa začalo systematické geologické mapovanie Spišsko-gemerského rudohoria i Štiavnických vrchov. Ekonomicko-geologický a geofyzikálny výskum boli zamerané na riešenie surovínovej, hlavne rudnej základne. Začal sa rozvíjať inžiniersko-geologický a hydrogeologický výskum potrebný pre stavbu priehrad, ciest, železníc, tunelov a iných stavieb. Ústav sa postupne rozširoval, takže v r. 1950 mal už 90 zamestnancov. V r. 1953 /9. októbra/ bol ústav premenovaný na Geologický ústav Dionýza Štúra a presťahoval sa do novej budovy v Mlynskej doline 1.

Významnou etapou práce nášho ústavu bolo zostavenie a na začiatku šesťdesiatych rokov vytlačenie geologických generálnych máp v mierke 1:200 000 spolu s vysvetlivkami, ďalej generálnych máp nerastných surovín a viacerých druhov odvodených prehľadných máp. Práca na generálnych mapách priniesla veľké množstvo geo-

logických informácií pre analýzu stavby Západných Karpát a podnietila rozvoj prakticky všetkých geologických disciplín a špecializácií.

Aj keď hlavnou pracovnou náplňou nášho ústavu bol a bude systematicky regionálny výskum Západných Karpát, súbežne sa riešili aj problémy rudných, nerudných surovín, uhľovodíkov, mineralogické a metalogenetické otázky, problémy hydrogeologické, hydrochemické, minerálnych vôd, ďalej možnosť využitia geotermálnych zdrojov, inžinierskej geológie a v poslednom čase i otázky tvorby a ochrany životného prostredia.

Súbežne ústav rozvíjal a rozvíja laboratórne metódy, a to od klasických-stratigrafických a petrologických až po náročný výskum izotopov a špeciálne mineralogické metódy.

Výsledky prác sú stručne hodnotené v zborníku, ktorý máte k dispozícii a boli tiež obsahom V. celoslovenskej geologickej konferencie.

Dnes má ústav viac ako 300 pracovníkov a veľmi dobre pracujúcu pobočku v Košiciach. Odborná erudícia početných pracovníkov znesie prísne medzinárodné kritéria, čo umožňuje riešiť základné otázky a problémy geologickej stavby nielen nášho územia, ale aj iných pásmových pohorí a oblastí.

Dnes môžeme konštatovať, že 75 % Slovenska je geologicky zmapovaných v mierke 1:25 tisíc a v mapách regiónov v mierke 1:50 000.

Z doposiaľ zostavených 26 regiónov tlačou vyšlo 19.

Opäť zdôrazňujem, že náš hlavný zámer je vytvoriť náležitý priestor pre ďalšiu aktivitu. Z výsledkov, ktoré ústav dosiahol, spomeniem len heslovite nasledovné:

—v kvartéri je to objasnenie hlavných genetických typov sedimentov a stratigrafie, ako aj neotektoniky a vertikálnych pohybov hlavne na východnom Slovensku,

—seizmotektonické hodnotenia lokalít významných pre investičné zámery (jadrové a vodné elektrárne a podobne.),

—faciálne analýzy v neogénnych sekvenciách, analýza tvorby alpínskych molasových panví s prínosom pre prognózne hodnotenie nerudných surovín /kaustobiolitov/ a podzemných vôd,

—poznatie litofácií a charakter stavby a vývoja flyšového a bradlového pásma, hlavne z aspektu vyhľadávania vhodných štruktúr pre výskyt ropy, plynu a riešenia hydrogeologických pomerov,

—poznanie stavby podložia Viedenskej panvy a komárňanskej kryhy,

—poznanie stavby mezozoika v zakrytých oblastiach s prínosom pre vyhľadávanie nových zdrojov podzemných a geotermálnych vôd,

—faciálna analýza karbonátov mezozoika s vymedzením jednotlivých typov vápencov,

—nové výsledky v stratigrafii, a tým i tektoniky meliatskej skupiny,

—komplexná analýza mladopaleozoických sekvencií,

—poznanie vývoja a tvorby variských molasových bazénov s osobitným dôrazom na oblasti s výskytmi evaporitov, Cu-U-Mo zrudnenia a magnezitov,

—nové poznatky o metamorfitech s prínosom pre riešenie metalogenézy v Nízkych Tatrách, Spišsko-gemerskom rudohorí a Veporských vrchoch (tzv. styková zóna gemerika a veporika).

Zastavenie sa pri jubileu by nebolo úplné, ak by sme si nespomenuli i na nezištnú pomoc a vzťahy kolegov geologických inštitúcií z Čiech a Moravy, a to už pred založením ústavu a osobitne zostavovanie generálnych máp.

Nemôžem nespomenúť dobrú spoluprácu s PFUK, SAV, Banickou fakultou VŠT Košice, GP Spišská Nová Ves a jej závodmi.

To isté sa vzťahuje aj na spoluprácu s IGHP v Žiline, Geologický prieskum v Ostrave, Geofyziku v Brne a v Bratislave, Uránový priemysel v Spišskej Novej Vsi, Geoindustrii a ďalšie kooperujúce organizácie.

Medzinárodná aktivita ústavu je dnes tiež veľmi dobrá a rozsiahla; spolupracujeme takmer so všetkými európskymi krajinami, ale aj s USA. Prirodzene, najplodnejšia spolupráca je s priľahlými susednými štátmi. Zvlášť oceňujeme spoluprácu s VIKUVOM Budapešť pri realizácii geotermálneho programu.

Vývoj ústavu nebol vždy priamočiary, bezproblémový, žiaľ politické krajnosti v našej republike neobišli ani náš ústav. Hoci sa s týmito smutnými udalosťami nebudem zaoberať, považujem však za nutné spomenúť krivdy vyplývajúce z previerok koncom 50-tych rokov, kedy z tzv. "kádrových" dôvodov muselo opustiť ústav vyše 50 odborných i technických pracovníkov. Rovnako odsúdeniahodná bola situácia z tzv. konsolidačného obdobia po roku 1968. Vyznačovala sa diskrimináciou niektorých tzv. "nepohodlných" pracovníkov, čo malo dopad aj

na obmedzovanie rastu, a tým i mzdovej stagnácie početných pracovníkov.

Využívam túto príležitosť k tomu, aby som sa v mene terajšieho vedenia ústavu verejne ospravedlnil za spáchané krivdy v minulosti.

Ústavu (a geológiu ako celku) nie pozitívne tiež pôsobila etapa antipríkrovovej koncepcie, ktorá na určitý čas poznačila geologické myslenie a koncepciu Západných Karpát.

Pri 50-ročnom zastavení sa núka otázka, či 50 rokov ústavu je vek mladosti, alebo vek zrelosti. Skúsme odpovedať i na tieto otázky.

Mladosť inštitúcie chceme zachovať sústavným prílevom dorastu zo škôl a vytvorí podmienky pre ich rast.

Zrelosť potvrdzujú výsledky, ktoré ústav v poznani geologickej stavby Západných Karpát dosiahol.

Nové projekty, ktoré ponúkame našej spoločnosti majú štyri základné smery.

Vychádzame z potreby ďalšieho poznania a prehĺbovania základných otázok geologickej stavby. S takýmto cieľom je postavený projekt geodynamickej a hlbinej stavby. Z tohto základu vychádza potom projekt o ochrane životného prostredia, ďalej komplex projektov hydrogeologických, vrátane geotermálnych, hydrochemických s cieľom, aby sa na jednej strane zabránilo ďalšiemu devastovaniu pitných vôd a na strane druhej overiť a získať ďalšie vodné zdroje v záujme zdravia ľudu.

Nie v poslednom rade aj pri dnešnom útlmovom programe venovať sa výskumu hlavne ne-

tradične rudných i nerudných surovín ropy a plynu. Aktuálnosť týchto zámerov je zrejmä hlavne pre budúce obdobie.

Toto je veľmi krátka rekapitulácia doterajšej činnosti ústavu. Môžeme právom konštatovať, že má v našej spoločnosti svoje nezastupiteľné miesto a svojou statočnou prácou chce byť tvorcom duchovných i materiálnych hodnôt našej krásnej vlasti.

Ďakujem Vám za pozornosť.

Po vystúpení riaditeľa ústavu s pozdravnými prejavmi vystúpil i riaditeľ Geologického ústavu SAV RNDr. E. KÖHLER, CSc., riaditeľ Ústredného ústavu geologického v Prahe RNDr. V. SATRAN, CSc., za Geologický prieskum, š.p. RNDr. J. MICHEL, riaditeľ Geologického ústavu PFUK prof. HOVORKA, DrSc., riaditeľ Geofondu Ing. D. POLAKOVIČ.

Po slávnostnej schôdzi nasledovalo premieta-  
nie filmu "Vzácné kamene Slovenska".

V ten istý deň sa pod záštitou odborovej organizácie uskutočnilo v ústave priateľské posedenie so zástupcami sesterských inštitúcií ČSFR a vo večerných hodinách stretnutie zamestnancov v hoteli Dukla. Na toto podujatie boli pozvaní i bývalí zamestnanci ústavu. Pri tejto príležitosti riaditeľ ústavu odovzdal pamätnú medailu i bývalým zamestnancom ústavu, ktorí sa pričínili o jeho rozvoj.

## Vysvetlivky k obrázkom (Tab. V — XVI)

### Tab. V

Obr. 1 Budova Geologického ústavu D. Štúra odovzdaná do užívania 9. 10. 1953

Obr. 2 Medaila k 50. výročiu založenia ústavu

### Tab. VI

Obr. 1 Predsedníctvo slávnostnej schôdze zamestnancov Geologického ústavu D. Štúra v Dome kultúry v Dúbravke (sprava riaditeľ ústavu RNDr. T. Koráb, CSc., RNDr. V. Satran, CSc., námestník riaditeľa RNDr. J. Lexa, CSc., predseda Slovenského geologického úradu Ing. RNDr. J. Burian, CSc. člen korešpondent SAV RNDr. O. Fusán, DrSc.)

Obr. 2 Otvorenie rozšíreného zasadania vedeckej rady Geologického ústavu D. Štúra RNDr. O. Samuelom, DrSc. predsedom vedeckej rady (po ľavej strane riaditeľ ústavu RNDr. T. Koráb, CSc., riaditeľ rakúskeho geologického ústavu prof. T. Gattinger, v popredí RNDr. G. Malecki)

### Tab. VII

Obr. 1 Prejav námestníka riaditeľa RNDr. J. Lexu, CSc. na slávnostnom zasadaní vedeckej rady GÚDŠ o organizačnej štruktúre ústavu (sprava dr. T. Koráb, CSc. — riaditeľ ústavu, prof. T. Gattinger — riaditeľ rakúskeho geologického ústavu; v popredí RNDr. G. Malecki, RNDr. W. Janoschek, v pozadí RNDr. J. Lexa, CSc.)

Obr. 2 Prejav riaditeľa ústavu RNDr. T. Korába, CSc. pri slávnostnom zhromaždení v hoteli Dukla (zľava predseda odborovej organizácie RNDr. M. Elečko, CSc., sprava E. Mašurová)

### Tab. VIII

Obr. 1 Pozdravný prejav riaditeľa rakúskeho geologického ústavu prof. T. Gattingera (sprava RNDr. T. Koráb, CSc.; zľava G. Malecki, RNDr. W. Janoschek; v pozadí RNDr. J. Lexa, CSc.)

Obr. 2 Pozdravný prejav riaditeľa maďarského geologického ústavu prof. G. Hámora (sprava prof. T. Gattinger, RNDr. J. Lexa, CSc.)

### Tab. IX

Obr. 1 Pozdravný príhovor predsedu Slovenského geologického úradu Ing. RNDr. J. Buriana, CSc. (sprava RNDr. J. Vozár, CSc., RNDr. I. Repčok, RNDr. K. Vrana, RNDr. V. Hanzel, CSc.)

Obr. 2 Pozdravný prejav prodekana PFUK Prof. I. Krausa, DrSc. (sprava RNDr. M. Elečko, CSc., RNDr. Ing. J. Kantor, CSc., RNDr. K. Eliáš.; zľava RNDr. A. Vozárová, DrSc., RNDr. J. Vozár, CSc., RNDr. I. Repčok, RNDr. K. Vrána)

#### Tab. X

Obr. 1 Pozdravný prejav RNDr. W. Podewského za poľský geologický ústav (v popredí G. Malecki, dr. W. Janoschek; zľava riaditeľka krakovskej pobočky poľského geologického ústavu doc. D. Poprawa)

Obr. 2 Odovzdávanie pamätnej medaily GÚDŠ riaditeľom ústavu RNDr. E. Nagyovi (v pozadí RNDr. O. Samuel, DrSc.)

#### Tab. XI

Obr. 1 Odovzdávanie pamätnej medaily GÚDŠ RNDr. W. Janoschekovi riaditeľom ústavu RNDr. T. Korábom, CSc. (sprava RNDr. J. Lexa, CSc.)

Obr. 2 Odovzdávanie pamätnej medaily GÚDŠ RNDr. J. Halmaiovi riaditeľom ústavu (v pozadí sprava RNDr. O. Samuel, DrSc., RNDr. J. Lexa, CSc.)

#### Tab. XII

Obr. 1 Odovzdávanie plakety a medaily poľského geologického ústavu riaditeľkou krakovskej pobočky doc. D. Poprawou do rúk RNDr. J. Lexovi, CSc.

Obr. 2 Odovzdávanie plakety a medaily poľského geologického ústavu RNDr. J. Nemčokovi, CSc. dr. M. Podewskim (uprostred doc. D. Poprawa; zľava RNDr. T. Ďurkovič, CSc.)

#### Tab. XIII

Obr. 1 Prevzatie diplomu čestného člena Poľskej geologickej spoločnosti RNDr. O. Samuelom, DrSc.

Obr. 2 Odovzdávanie jubilejnej medaily GÚDŠ vedúcemu zástupcovi poľskej delegácie dr. M. Podewskému riaditeľom ústavu.

#### Tab. XIV

Obr. 1 Odovzdávanie jubilejnej medaily čelným predstaviteľom geologických inštitúcií riaditeľom ústavu (sprava Ing. D. Polakovič, Ing. J. Janků, RNDr. M. Kurkin, CSc., Ing. J. Daniel, Ing. J. Straňánek)

Obr. 2 Odovzdávanie jubilejnej medaily GÚDŠ čelným predstaviteľom geologických inštitúcií riaditeľom ústavu (sprava Ing. J. Daniel, Ing. B. Gaza, Ing. D. Polakovič)

Tab. XV

Obr. 1—2 Odovzdávanie jubilejnej medaily Geologického ústavu D. Štúra zaslúžilým pracovníkom ústavu (obr. 1 — sprava P. Križan, Ing. V. Dvonč, K. Pristaš; obr.2 — sprava Ing. M. Garaj, E. Jašková, O. Krutá)

Tab. XVI

Obr. 1—2 Odovzdávanie jubilejnej medaily GÚDŠ pracovníkom ústavu (obr.1 — sprava RNDr. J. Gašparik, CSc., RNDr. V. Gašpariková, CSc., Ing. M. Garaj; obr. 2 — sprava RNDr. J. Vozár, CSc., Ing. J. Štohl, CSc., RNDr. D. Vass, DrSc., F. Šottník)

Tab. XVII

Obr. 1—2 Odovzdávanie jubilejnej medaily Geologického ústavu D. Štúra pracovníkom ústavu (obr.1 — sprava RNDr. A. Began, CSc., L. Dugovič; obr. 2 — RNDr. T. Ďurkovič, CSc.)

Tab. XVIII

Obr. 1—2 Slávnostné zasadanie pracovníkov ústavu v Dome kultúry v Dúbravke (obr. 1 — sprava RNDr. J. Kantor, CSc., člen korešp. SAV O. Fusán, DrSc., RNDr. K. Eliáš, CSc.; obr. 2 — sprava RNDr. V. Bezák, CSc., RNDr. J. Gubač, CSc.)

Tab. XIX

Obr. 1—2 Slávnostné zasadanie pracovníkov ústavu v Dome kultúry v Dúbravke (obr. 1 — v predí sprava RNDr. P. Gross, CSc., RNDr. E. Köhler, CSc., v pozadí RNDr. Ing. J. Kantor, CSc., RNDr. V. Kantorová; obr. 2 — sprava Prof. D. Hovorka, DrSc., RNDr. J. Ilavský, DrSc.)

Tab. XX

Obr. 1—2 Z posedenia usporiadaného odborovou organizáciou z príležitosti 50. výročia ústavu v hoteli Dukla (obr. 1 — sprava RNDr. L. Rojkovičová, RNDr. M. Gargulák, CSc., v pozadí RNDr. J. Girman, RNDr. V. Hojstričová)





**GEOLOGICKÉ PRÁCE**  
**Správy 95**

---

Vydal Geologický ústav Dionýza Štúra v roku 1992

Vedecký redaktor: RNDr. Jaroslav Lexa, CSc.

Zodpovedná redaktorka: Ing. Janka Hrtusová

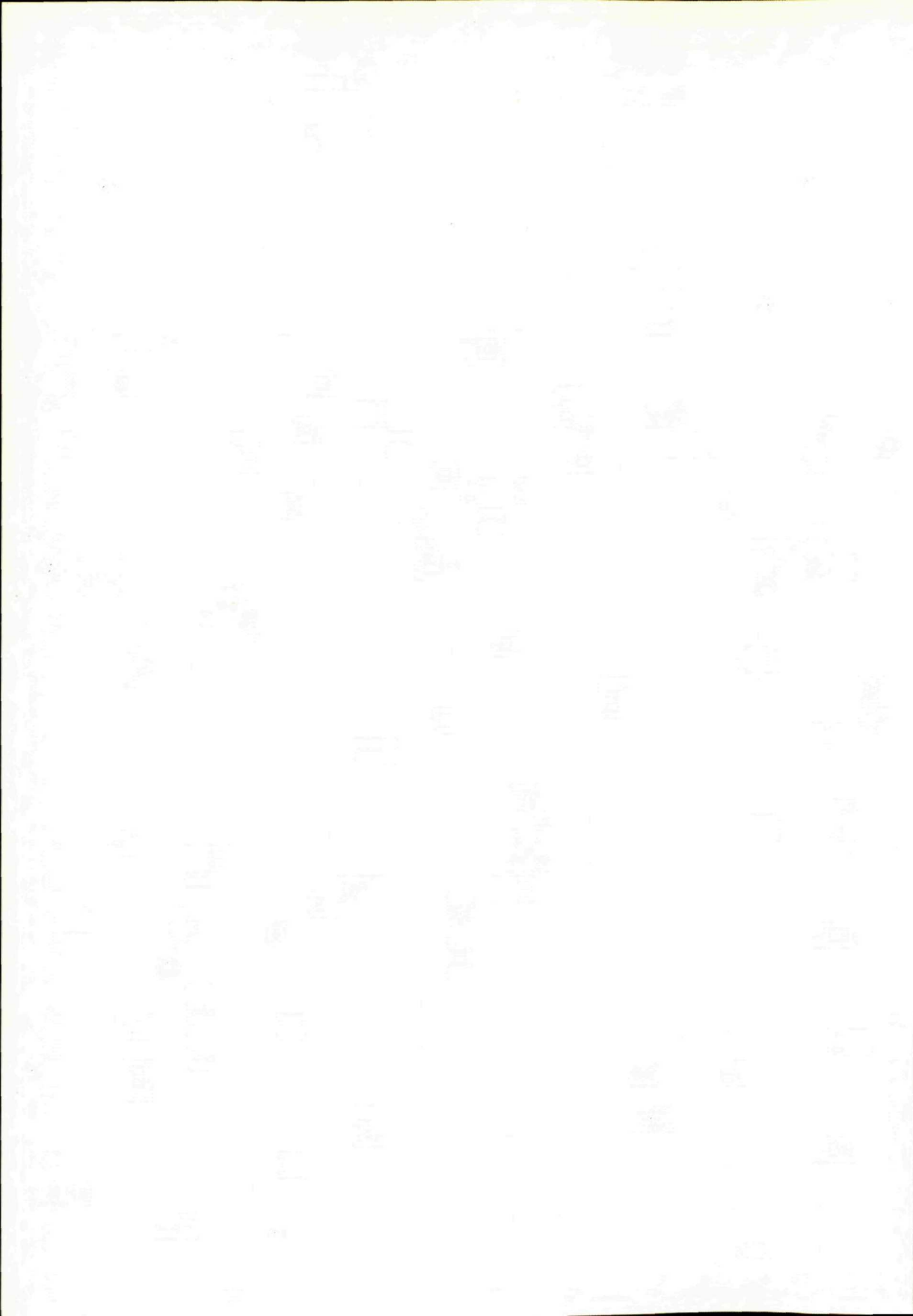
Technická redaktorka: Gabriela Šipošová

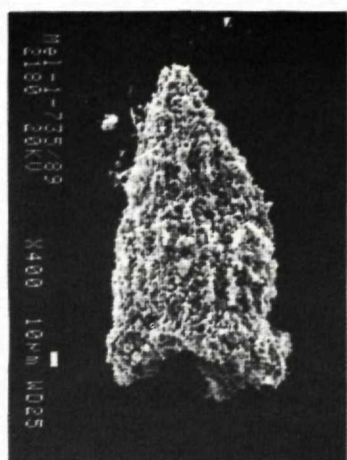
Vytlačila lamaPress, Bratislava. Tem. skup. 03/9. Vydav. oprávnenie GÚDŠ:  
MK 42/1990-21.

Náklad 500 kusov. Rozsah AH 6,81, VH 6,93.

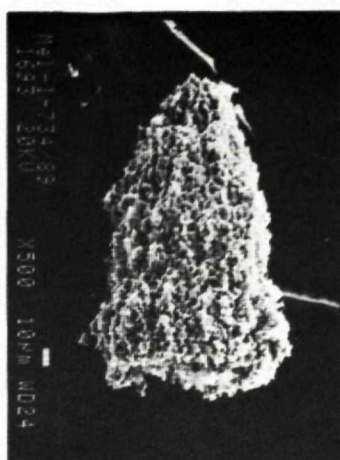


**FOTOGRAFICKÁ PRÍLOHA**  
**PHOTOGRAPHS**  
**I—XX**

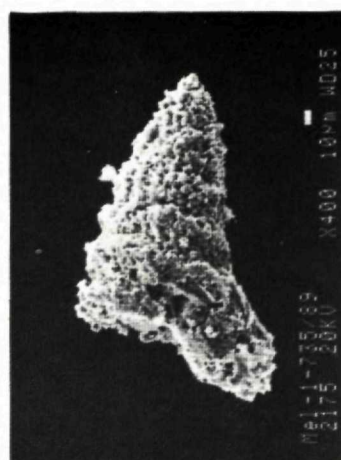




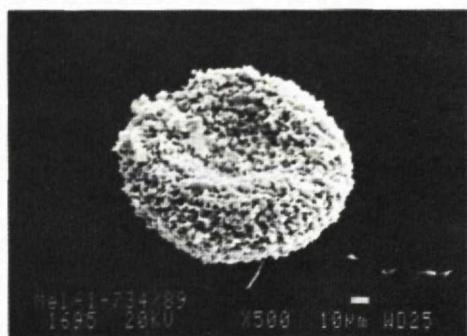
1



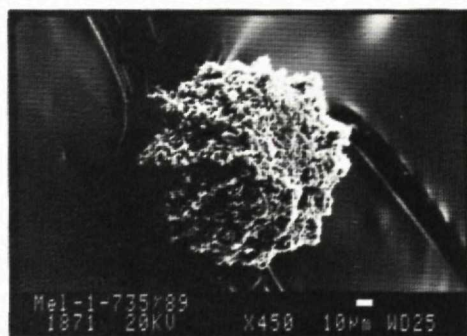
2



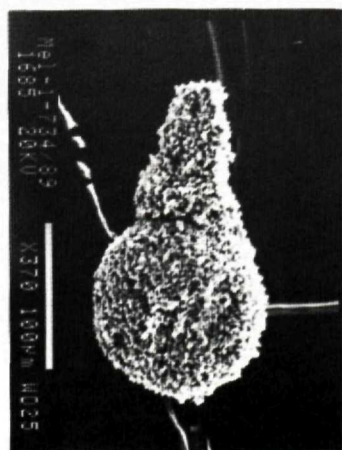
3



4



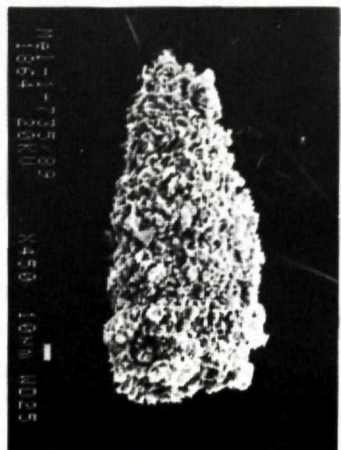
5



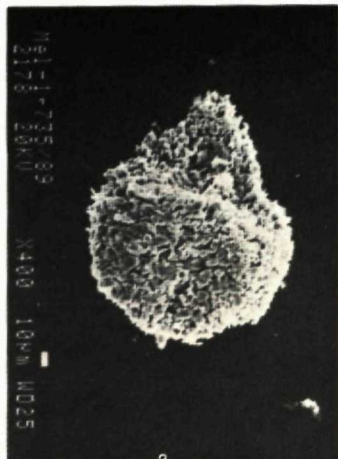
6



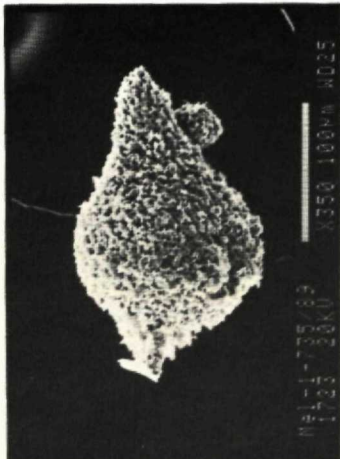
7



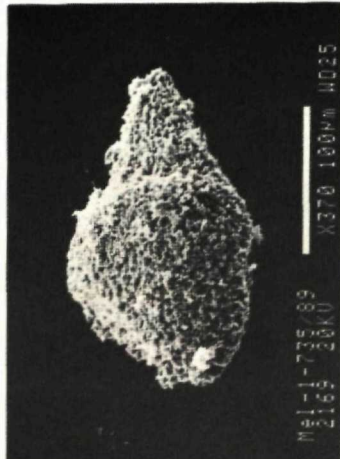
8



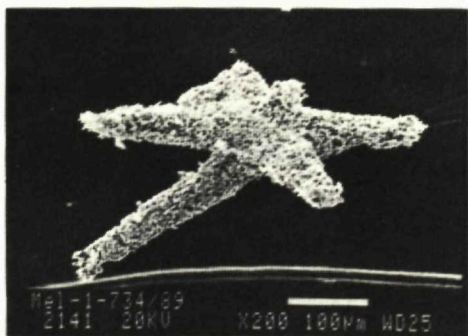
1



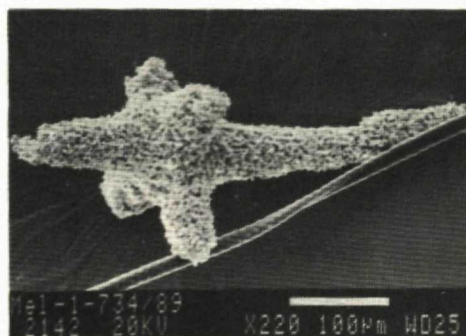
2



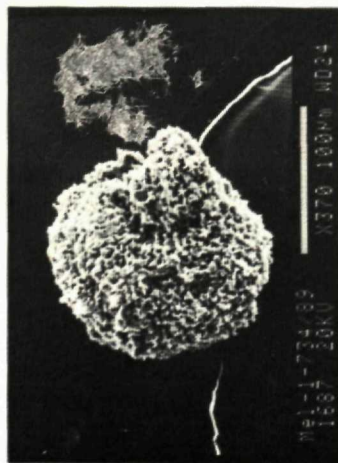
3



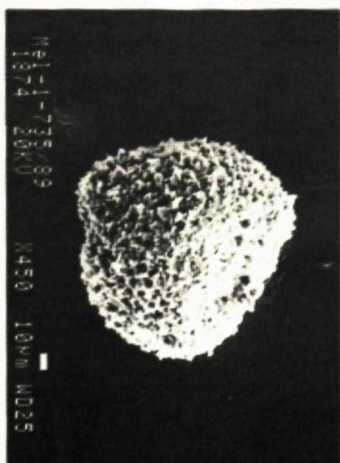
4



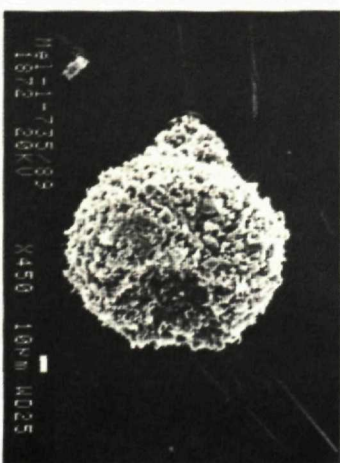
5



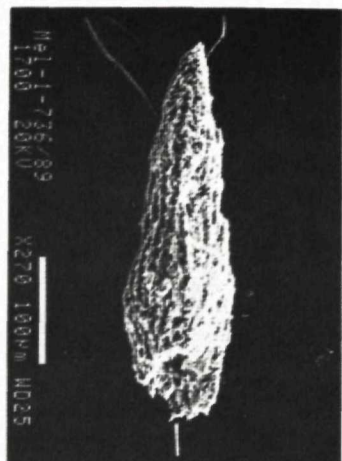
6



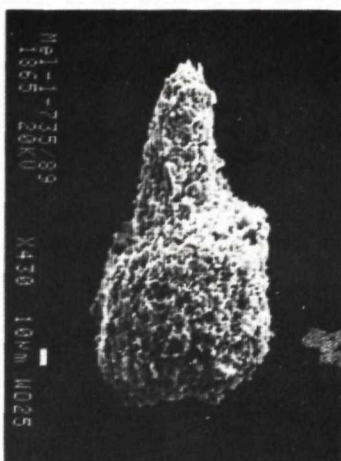
7



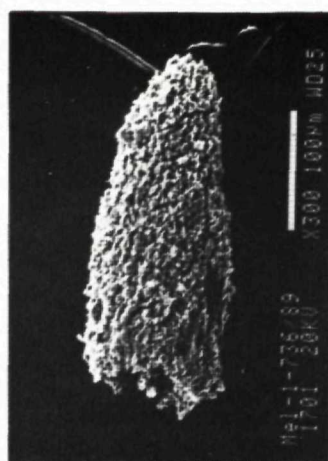
8



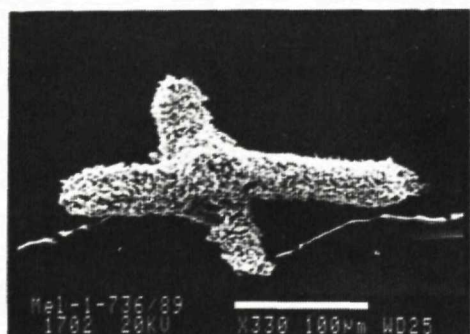
1



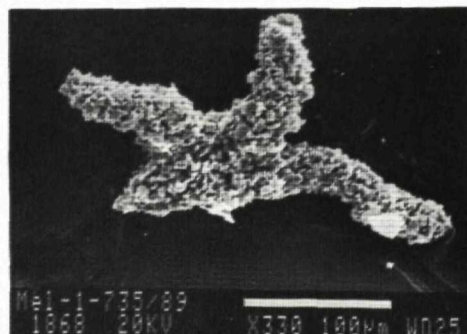
2



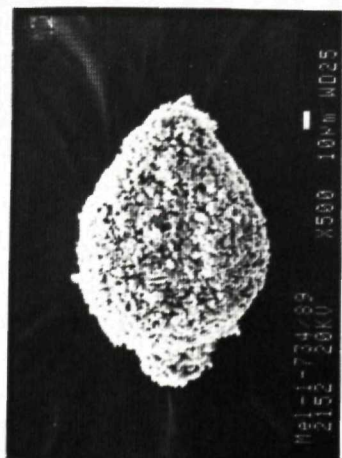
3



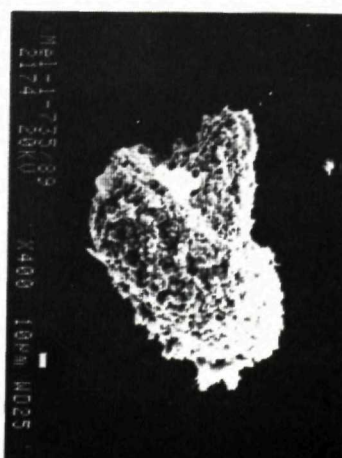
4



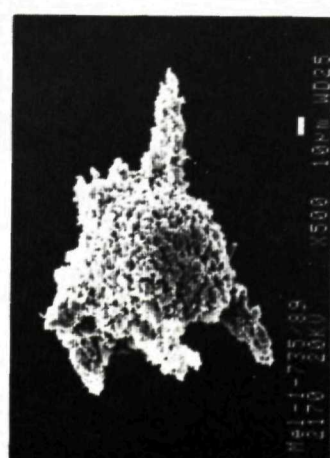
5



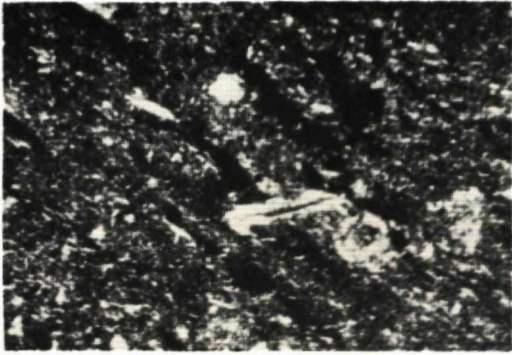
6



7



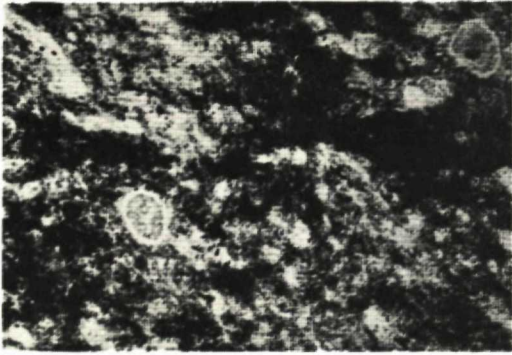
8



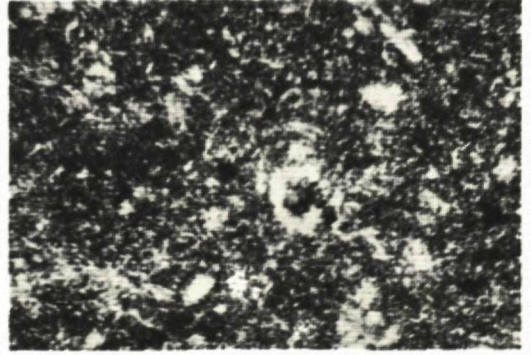
1



2



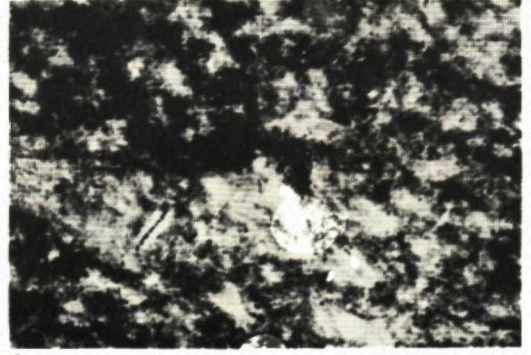
3



4



5



6





