

Podzemné vody pohoria Branisko

JOZEF FRANKOVIČ*, PAVEL TKÁČIK**

* IGHP, závod Košice, Magnezitárska 7, 042 78 Košice

** IGHP, Žilina, Rajecká cesta, 010 51 Žilina

(4 obr. a 4 tab. v texte)

Doručené 17. 3. 1980

Подземные воды гор Браниска

В статье произведена оценка результатов поисковых гидрогеологических работ гор Браниска. Кроме основных гидрогеологических данных и общей гидрогеологической характеристики территории были в карбонатных породах мезозоя вычленены две основные гидрогеологические структуры. Возможное использование количества воды из этих структур предполагается на 172 л. за сек. Эти воды по качеству относятся к хорошим питьевым водам.

Ground waters of the Branisko Mts. (Eastern Slovakia)

A pioneering hydrogeological survey ascertained two important water bearing structures in Mesozoic carbonates of the Branisko Mts. Utilizable water-yields from these structures were ascertained in amount of 172 l. s⁻¹ of high-quality potable water.

Ustavičný rast spotreby vody vyžaduje hodnotiť hydrogeologické pomery väčších územných, najmä horských celkov, ktoré sa postupne stávajú jedinými oblasťami, kde ešte možno získať kvalitnú pitnú vodu. Poznať hydrogeologické štruktúry nádejné na výskyt podzemnej vody je nevyhnutné aj z hľadiska ich plánovitého využíva-

nia, a najmä na ich ochranu pred nepriaznivými zásahmi človeka. Vyhľadávací hydrogeologický prieskum Braniska prebiehal v rokoch 1971—1975 a jeho cieľom bolo základné hydrogeologické hodnotenie, vymedzenie hydrogeologicky významných štruktúr a ocenenie zásob podzemnej vody.

Zložité geologické podmienky si

vyžiadali použiť pri prieskume rad hydrogeologických a hydrologických metód, ako aj metódy z príbuzných vedných disciplín. Práce sa zamerali na hydrogeologické mapovanie, pričom geologickým podkladom boli archívne materiály Geol. ústavu D. Štúra. Na vybraných prameňoch a povrchových tokoch boli vybudované meracie zariadenia, ich pozorovanie zabezpečoval Hydrometeorologický ústav, pobočka v Košiciach, ktorý zhodnotil územie aj z klimatickej stránky. Využívané pramene sa pozorovali v spolupráci s Východoslovenskými vodárňami a kanalizáciami, závod Prešov. V priebehu hydrogeologického prieskumu sa v pohorí vyhlásilo 7 hydrogeologických vrtov.

Geografická a klimatická charakteristika

Branisko je vysoko vyzdvihnutým hrastom výrazne ohraničeným zlomami smeru SSV—JJZ a SZ—JV. Na S a SV hraničí so Šarišskou vrchovinou, zo Z s Levočskými vrchmi a Spišskou kotlinou. Južnú hranicu so Spišsko-gemerským rudohorím tvorí dolina Hornádu a na JV ho od Čiernej hory ohraničuje dolina Dolinského potoka.

Pohorie má povahu hornatiny s ostro rezanými svahovými dolinami, z ktorých niektoré sú na zlomových poruchách. Centrálny chrbát smeru S—J je v dôsledku spätnej erózie svahových tokov na východnej a západnej strane pohoria mierne sprehybaný. Miestami má charakter dosť širokého chrbta, inde zase úzkeho hrebeňa. Okolo najvyšších kôt pohoria (od S Smrekovica 1199,8 m, Patria 1170,6 m a Sľubica 1129,0 m) sa zachovali zvyšky zarovnaných plôch, ktoré s miernym sklonom prechádzajú do bočných rázsoch smeru Z—V a zvy-

čajne ich ukončujú trojuholníkovité fazetové plochy, typické formy zlomových svahov.

Podľa S. Petroviča (1966) hrebeň Braniska klimaticky patrí do mierne chladnej oblasti, svahy a doliny do mierne teplej oblasti, na západnej strane mierne vlhkej so studenou zimou, na východnej strane vlhkej a so studenou zimou. Priemerná ročná teplota vzduchu sa pohybuje v rozmedzí 4 až 6 °C, na východnom okraji pohoria 7 °C. Priemerný ročný úhrn zrážok v mm sa pohybuje prevažne od 600 do 700 mm, v oblasti kóty Smrekovica 750 mm (obr. 1, 2).

Presnejšia charakteristika zrážkových pomerov v hodnotenom období je v tab. ročného úhrnu zrážok a jeho odchýlok od dlhodobého priemeru (tab. 1). Výpar sa pre túto oblasť doteraz nestanovil.

Územie Braniska patrí do povodia Hornádu, ktorého údolie tvorí južnú hranicu pohoria. Podstatná časť povrchových vôd z územia Braniska sa však do Hornádu vlieva mimo územia pohoria. Severozápadnú časť Braniska odvodňuje Slavkovský potok, ktorý sa vlieva do Torisy. Východnú časť pohoria odvodňuje prevažne Kopytovský potok, potok v údolí Kanné, potok v doline Krajná,



Obr. 1. Priemerná ročná teplota vzduchu (°C) 1931—1960

Fig. 1. Average annual temperature for the 1931—1960 interval

Tabuľka odchýlok zrážok v období prieskumu od dlhodobého priemeru
 Deviations of precipitation values during the exploration time
 from long-term averages

Tab. 1

Zrážkomerná stanica	Priemerný ročný úhrn za obdobie 1930—1960	Ročný úhrn v mm			% dlhodobého priemeru		
		1972	1973	1974	1972	1973	1974
Vyšný Slavkov	723	680	578	795	94	80	110
Spišské Podhradie	567	700	446	648	123	79	114
Spišské Vlachy	575	680	480	698	118	85	121
Krompachy	625	631	475	708	101	76	113
Široké	652	682	472	nesl.	105	72	nesl.
Lipovce	699	668	641	778	96	92	111

Veľká Svinka a Pohľadov. Z južných svahov pohoria tečie Zlatník, Studenec a Jasenovce. Západné svahy Braniska odvodňuje bezmenný potok tečúci cez obec Poľanovce, ďalej Zehrica a Slatvina. Údaje o priemernom ročnom prietoku sú v tab. 2.

Maximálnu vodnosť majú potoky v apríli—máji, keď je hlavným zdrojom topiaci sa sneh. V júli—auguste sa vyskytuje podružné maximum v závislosti od bohatších zrážok. Najmenej vody v potokoch je v decembri a januári.

Geologická charakteristika

Branisko je spolu s Čiernou horou najvýchodnejším jadrovým pohorím Západných Karpát. Jeho južná časť s Čiernou horou sa rozprestiera pri severnom okraji Slovenského rudohoria. Geologickú hranicu tvorí margecianska tektonická línia, ktorá v oblasti Braniska prebieha údolím Hornádu. Hranica medzi

Tabuľka priemerného ročného prietoku v rokoch 1973—1974
 Annual average flow rate during 1973—1974

Tab. 2



Obr. 2. — Priemerný ročný úhrn zrážok (mm) 1931—1960

Fig. 2. Average annual precipitation for the 1931—1960 interval

Tok, stanica	Plocha povodia (km ²)	Priemerný ročný prietok (l/s)	
		1973	1974
Kopytovský potok, Šindliar	22,09	163	174
údolie Kanné, hájovňa Kanné	6,0	39	56
dolina Krajná, na SZ	2,0	16	22
Široké miestny potok v obci Korytné	8,0	—	112
Zehrica, Harakovce	2,68	—	28
Svinka, na S od priesmyku Branisko	5,2	—	37
Pohľadov, Vítaz	8,77	—	61
Zlatník, Kluknava	5,71	—	35
Studenec, Kolinovce	4,99	—	27

Braniskom a Čiernou horou sa konvenčne kladie do údolia Dolinského potoka. Severnú časť Braniska voči paleogénu Spišskej kotliny ohraničuje poľanovský a na V voči Šarišskej vrchovine šindliarsky zlom.

Na geologicko-tektonickej stavbe Braniska (M. Maheľ et al. 1967) sa zúčastňujú dve antiklinoriá, južnejšie ho buduje masív Sľubice, severnejšie masív Braniska. Medzi antiklinoriami je harakovské a severne od masívu Braniska lačnovské synklinorium.

Kryštálické jadro masívu Braniska tvoria v podstatnej miere metamorfne deriváty parabridlic, v menšej miere granitoidné horniny a amfibolity. Na rozdiel od masívu Braniska sa kryštalinikum Sľubice skladá prevažne zo série diaforických svorov a fylonitov, ktoré prechádzajú do biotitických a dvojsľudových pararúl, v menšej miere sa vyskytujú amfibolity a migmatity.

Mladopaleozoický obal kryštalinického jadra masívu Braniska vystupuje podľa F. Rösinga (1947) severne od kóty Smrekovica a západne od obce Šindliar. Karbón má plytkovodný vývoj a je zo slabo metamorfovaných bridlic s vložkami piesčitých bridlic ležiacich transgresívne na kryštaliniku. Perm má kontinentálny vývoj, leží na kryštaliniku alebo karbone. Tvoria ho zbridličnatené arkózy s polohami bridlic.

V mladopaleozoickom obale masívu Sľubice sa doteraz zistil iba perm, ktorý tvorí súvislý pruh pri severnom okraji masívu. Tvoria ho drobové zlepenice, arkózy a arkózovité pieskovce, drobové a slienité bridlice.

Južne od kryštalinika Sľubice vystupuje mladšie paleozoikum severogemeridného príkrovu. Karbón východne od Vojkoviec a Slatviny a severne od Krompách zastupujú bazálne tmavosivé zlepenice prechádzajúce do pieskovcov s polohami bridlic. Perm gemeridnej jednotky buduje severné okolie Krompách. Zastupuje ho porfyroidové a bridličnaté súvrstvie. Menšie výskyty mladšieho paleozoika gemeridnej jednotky sú známe z príkrovových kryh z oblasti priesmyku Braniska

V mezozoických komplexoch Braniska

rozlišuje M. Maheľ et al. (1967) dve série, ktoré predstavujú okrajový typ krížnanskej jednotky a mezozoikum patriace do chočského príkrovu.

Hrabkovská séria vystupuje východne od obce Harakovce a Dúbrava v harakovskom synklinóriu. Spodný trias zastupujú kremence v nadloží so súvrstvím pestrých bridlic s vložkami pieskovcov a arkóz. Hlavným predstaviteľom stredného triasu sú masívne dolomity sivej farby. Prítomnosť 10–12 m mocnej polohy čiernych bridlic, piesčitých bridlic a pieskovcov, ktoré patria do lunzských vrstiev, svedčí o tom, že nadložné 10–30 m mocné polohy dolomitov patria do karnu. Karpatský keuper mocný 25–30 m zastupujú červené a zelené bridlice a arkózové pieskovce až kremence. Spodný lias predstavujú najčastejšie doskovité až lavicovité vápence striedajúce sa s polohami tmavých bridlic. Stredný a vrchný lias zastupujú hrubozrnné krinoidové vápence, doskovité rohovcové vápence s polohami slienitých bridlic, brekciovité vápence a doskovité slienité vápence. Do dogeru patria doskovité rohovcové vápence s polohami silicitu, ktoré do nadložia pozvoľne prechádzajú do malmských ružovkastých vápencov s bielou patinou. Nadložné doštičkovité vápence patria do titónu. Ich vyššia časť, vykazujúca drobné mikrovrásky, je neokómska.

Lipovecká séria vystupuje v nadloží kryštalinika severne od Smrekovíc. Na báze sú vyvinuté hrubé lavicovité kremence, ktoré majú vo vrchných polohách vložky bridlic. Nad nimi je horizont pestrých bridlic kampilského veku. Nadložie spodného triasu tvoria droby.

Chočská jednotka buduje severnú časť pohoria. Zastupuje ju mocné súvrstvie sivého dolomitu lačnovskej synklinály. Na jeho báze sú časté vápencové a dolomitické brekcie. Vrstvičky červených a zelených bridlic v dolomitoch prezrádzajú, že vrchná časť dolomitov patrí do vrchného triasu.

Na východnej strane západne od obce Široké a Vífaz a v oblasti Hrišovce—Kluknava zasahujú do pohoria heterogénne konglomeráty patriace do bazálneho paleogénu.

Hydrogeologická charakteristika

Branisko má zložitú geologicko-tektonickú stavbu, čo sa odzrkadľuje aj v zložitosti hydrogeologických pomerov. Časté striedanie petrograficko-litologických typov hornín s rozličnými hydrofyzikálnymi vlastnosťami spôsobuje, že výsledky overovaných bodov nemožno zovšeobecňovať pre väčšie územné celky. Tektonická stavba je výsledkom viacerých orogénnych cyklov, počas ktorých uvedené petrograficko-litologické typy hornín boli rozlične exponované. Pri hydrogeologickom hodnotení je rovnako dôležitá značná členitosť terénu, ktorá v podstatnej miere ovplyvňuje odtokové pomery.

V zásade možno v Branisku rozlíšiť horniny kryštalinika, mladšieho paleozoika a spodného triasu, ktoré sa vyznačujú puklinovou priepustnosťou, a súvrstvia karbonatických hornín prevažne strednotriasového veku s prevládajúcou puklinovo-krasovou priepustnosťou (obr. 3).

Hydrogeologický význam geologických jednotiek

Kryštalinikum

Horniny kryštalinika sú v pohorí plošne najrozšírenejšie. Rozhodujúcim činiteľom ich zvodnenia je puklinovitosť. Z rozličných genetických typov puklín majú pre zvodnenie kryštalinika najväčší význam

pukliny a trhliny tektonického pôvodu. Kryštalinikum Braniska po jeho vzniku intenzívne porušili alpínske orogénne procesy, počas ktorých sa staršie predalpínske štruktúry zotreli a už zopnuté variské systémy puklín sa doplnili novými.

Južný tlak sa odrazil v zošupinovaní masívu Sľubice a vo vzniku mylonitových zón smeru SZ—JV. Z hydrogeologického hľadiska majú veľký význam aj mladšie zlomy postpaleogénneho veku smeru SSV—JJZ, SSZ—JJV až S—J, ktoré svojou polohou na okraji pohoria ovplyvňujú obeh podzemnej vody v pohorí. Významné z hľadiska vzniku puklín sú fyzikálne vlastnosti hornín, ktoré významne ovplyvňujú charakter rozpukania, a tým aj ich zvodnenie.

Najpriaznivejšie pre vznik puklinových systémov schopných akumulovať podzemnú vodu sú granitoidné horniny, ktoré svojou všesmerne zrnitou textúrou vytvárali dobré podmienky pre vznik siete drobných puklín umožňujúcich infiltráciu zrážkovej vody. Ale tieto horniny sú v pohorí slabo plošne rozšírené. Vystupujú iba útržkovite a rýchlo prechádzajú do rúl a migmatitov, takže ich hydrogeologická funkcia je obmedzená. Na najnižšie položenom priechode žúl do kryštalických bridlíc sú zvyčajne pramene s výdatnosťou do $0,2 \text{ l. s}^{-1}$.

Oproti predchádzajúcim majú oveľa väčšie plošné rozšírenie pararuly, migmatity a amfibolity. Vy-

stupujú od kóty Smrekovice smerom na J až do doliny Svinky. Ich usmernená textúra a bridličnatosť predurčili plochy rozpukania prevažne v smere kolmom na smer horninového tlaku, takže dnes v týchto horninách prevládajú plochy diskontinuity zopnuté a mylonitizované, a preto je ich hydrogeologická hodnota pre akumuláciu a pohyb podzemnej vody slabá. Puklinové pramene, ktoré z nich vyvierajú, majú len ojedinele výdatnosť do $0,2 \text{ l. s}^{-1}$. Väčšiu výdatnosť dosahujú pramene iba vtedy, keď puklinový systém dopĺňa voda z pokryvných útvarov, ako napr. pramene na západných svahoch hlavného hrebeňa medzi kótou Smrekovica a Patria, kde ich výdatnosť dosahuje $0,5 \text{ l. s}^{-1}$, ojedinele až 1 l. s^{-1} . Veľký je výskyt sutinových prameňov so silne kolísavou výdatnosťou, závislou od

zrážkových pomerov. Ich výdatnosť spravidla nepresahuje $0,2 \text{ l. s}^{-1}$.

O slabom zvodnení opisovaného typu hornín svedčia aj hodnoty minimálneho špecifického podzemného odtoku. Podľa sústavného denného pozorovania prietoku potokov v dolinách Krajná a Kanné v rokoch 1973 a 1974 bol minimálny špecifický odtok podzemnej vody (minimálny špecifický odtok podzemnej vody stotožňujeme s minimálnym celkovým odtokom) od $0,5$ do $1,0 \text{ l. s}^{-1} \text{ km}^2$.

Z hornín kryštalinika sú najnepriaznivejšie pre vznik puklín diaforické svory a fylonity, ktoré vystupujú spolu s rulami a migmatitmi. Striedanie rigidných rúl a migmatitov s menej rigidnými, relatívne plastickejšími fylonitmi zapríčiňuje, že časť horninotvorného tlaku sa eliminuje v zónach plastickejších hornín. Pokiaľ sa pukliny

Obr. 3. Schematická geologická mapa Braniska s hydrogeologickými údajmi (J. Frankovič — P. Tkáčik 1980). Vysvetlivky: 1 — paleogén — striedanie ílovcov a pieskovcov, stredné až nízke zvodnenie, 2 — bazálny paleogén — stredné zvodnenie, 3 — mezozoikum — spravidla vysoko zvodnené vápence a dolomity, 3a — v bridličnatom vývoji, 4 — mladšie paleozoikum + verfén, nízke až veľmi nízke zvodnenie, 4a — vo vývoji kremitých porfýrov, porfýroidov a tufov, 5 — kryštalinikum, spravidla stredné zvodnenie, 6 — zlomové línie, 7 — predpokladané smery prúdenia, 8 — významnejšie toky povrchovej vody, 9 — významnejšie prieskumné vrtý, 10 — pramene — vývery obyčajnej vody (podľa výdatnosti), 11 — zachytené pramene obyčajnej vody, 12 — pramene a vrtý s preplynenou minerálnou vodou (CO_2 , H_2S)

Fig. 3. Geological sketch map of the Branisko Mts. with hydrogeological data (J. Frankovič — P. Tkáčik 1980). Explanations: 1 — Paleogene, alternating claystone and sandstone, medium to low saturation, 2 — basal Paleogene, medium saturation, 3 — Mesozoic rocks usually highly saturated, limestone and dolomite, 3a — the former in shale development, 4 — Upper Paleozoic to Werfenian beds, low to very low saturation, 4a — the former in quartz porphyry, porphyroide and tuffaceous development, 5 — crystalline, mainly medium saturated, 6 — fault line, 7 — supposed ground-water flow direction, 8 — more important surficial discharge, 9 — more significant prospecting wells, 10 — springs, common water issue (according to water-yields), 11 — trapped common water issue, 12 — spring and well with mineralized water-yield (CO_2 , H_2S)

vyskytujú, rýchlo ich zanášajú produkty zvetrávania málo odolných diaforických svorov a fylonitov. V oblasti výskytu týchto hornín, na južných svahoch Slubice a na svahoch kóty Zadný Moravec a Kamenčie sa vyskytuje málo sutinových prameňov s výdatnosťou zväčša do $0,1 \text{ l. s}^{-1}$, ojedinele do $0,2 \text{ l. s}^{-1}$.

Podľa chemického zloženia je podzemná voda kryštalinika prevažne kalciovo-sulfátovo-bikarbonátového typu. Ojedinele sa vyskytuje voda kalciovo-bikarbonátového a kalciovo-sulfátového typu. Mineralizácia vody sa pohybuje od 0,05 do 0,4 g/l. (S. Gazda in F. Frankovič, 1976). Vybrané analýzy vody sú v tab. 3.

Mladšie paleozoikum a spodný trias

Karbónsko-spodnotriasové súvrstvie tvoria porfyroidy, bridlice, arkózy, pieskovce, kremence a zlepenice. Všetky zastúpené litologické typy hornín sú metamorfované, takže zväčša stratili pôvodnú pórovú priepustnosť. Terajšia priepustnosť sa viaže na pukliny a zlomy.

Bridlice pre malú odolnosť voči zvetrávaniu nemajú predpoklady zachovať otvorené pukliny, a preto tento litofaciálny typ hornín treba pokladať za nepriepustný.

Vhodnejšie fyzikálne vlastnosti na vznik puklín majú zlepenice, pieskovce, kremence a arkózy. Pri

posledných môže nastať zásluhou rozkladu živcov (kaolinizácie) čiastočné utesňovanie puklín. Ale v oblastiach, kde sú v prevahe zlepenice, pieskovce a kremence, vznikajú ojedinele pramene s výdatnosťou do 1 l. s^{-1} . Severne od kóty Brezová vyvierajú z verfenských pieskovcov prameň Zlatá studňa, ktorého výdatnosť kolíše od 0 do $12,0 \text{ l. s}^{-1}$. Podľa režimného sledovania v rokoch 1971—1975 dosahovala výdatnosť prameňa minimálne až nulové hodnoty vo februári—marchi, maximálne v letných mesiacoch, a to v závislosti od množstva zrážok.

Posledný litologický typ hornín mladšieho paleozoika (porfyroidy) možno z hľadiska podmienok na vznik puklín a ich zvodnenia prirovnať ku kryštaliniku Slubice. Keďže porfyroidy zvyčajne tvoria len polohy v bridliciach, nemajú vyvinutý systém schopný drénovať podzemnú vodu zo širšieho okolia. Puklinové pramene viažúce sa na polohy porfyroidov majú výdatnosť do $0,1 \text{ l. s}^{-1}$. Vrt BH-4, situovaný južne od obce Hrišovce, ktorý prešiel do hĺbky 100 m porfyroidovým súvrstvom, bol suchý.

O celkovom slabom zvodnení mladšieho paleozoika južnej časti Braniska svedčí odtok podzemnej vody. Na základe sústavného denného pozorovania prietoku potoka Studenec, ktorého zbernú oblasť buduje porfyroidová séria a bridlice mladšieho spišsko-gemerského paleozoika, sa v roku 1974 zistil

minimálny špecifický odtok podzemnej vody $0,4 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^2$ (rovná sa celkovému minimálnemu špecifickému odtoku). Rovnaké pozorovania v roku 1974 pri Kluknave na potoku Zlatník, ktorého zbernú oblasť tvorí kryštalinikum Slubice, ostrov paleogénu a bridlice s porfyroidmi spišsko-gemerského mladšieho paleozoika, zistili minimálny špecifický odtok podzemnej vody $0,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^2$.

Stredný a vrchný trias

Z hornín mezozoika sú najrozšírenejšie dolomity stredného a vrchného triasu. Toto do 300 m mocné homogénne súvrstvie vytváralo veľmi dobré podmienky na uplatnenie sa drobivej tektoniky, ktorá umožňuje infiltráciu zrážkovej vody do horninového masívu. Pri dlhobodej cirkulácii vody sa pod vplyvom chemického rozpúšťania karbonátov vychádzajúceho od plôch diskontinuity vytvárali krasové dutiny najmä v miestach, kde je v prevahe vápencová zložka. Dnešnú priepustnosť týchto hornín preto možno charakterizovať ako puklinovo-krasovú, pričom vzhľadom na prevahu dolomitovej zložky má prevahu puklinová priepustnosť. O čiastočnom skrasovatení masívu svedčia krasové javy v údolí Lačnovského potoka a ďalšie ponory povrchových tokov. Pri hydrogeologickom hodnotení Braniska možno vyčleniť samostatné štruktúry puklinovo-krasových vôd, ktoré sa

odlišujú geologicko-tektonickou stavbou, čo vo veľkej miere ovplyvňuje ich hydrogeologické pomery. Je to štruktúra harakovského synklinória a lačnovskej synklinály.

Harakovské synklinorium

Súvrstvie dolomitov harakovského synklinória vystupuje v tvare trojuholníka. Plocha dolomitového súvrstvia je $3,2 \text{ km}^2$. Vrtý BH-1 a BH-9 ukázali, že dolomit nezasahuje pod miestnu eróznú bázu, leží na starších členoch triasu, resp. mladšieho paleozoika. Súvrstvie dolomitov má dobré podmienky na vsakovanie atmosferických zrážok, ktoré prestupujú dolomitovým masívom a po relatívne málo priepustnom podloží smerujú k západnému okraju pohoria, kde vystupujú na povrch na styku s paleogénom Spišskej kotliny v prameni Žriedlo v Dúbrave a ďalšími prameňmi s výdatnosťou do $5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$.

Prameň Žriedlo je v intraviláne Dúbravy. Vyviera v relatívne najnižšom mieste styku dolomitov so spodným triasom. Prameň má pomerne ustálenú výdatnosť, ktorá v rokoch 1969–1974 kolísala od $7,1$ do $9,8 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Výdatnosť nad $8 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ sa namerala v apríli 1971 a 1972. Minimálna výdatnosť je zvyčajne v januári–februári, maximálna sa viaže na obdobie topenia sa snehu a dlhodobejšie výdatnejšie zrážky (obr. 4). Teplota vody sa pohybovala od $10,6$ do 11°C . Infil-

Vybrané analýzy prameňov minerálnej vody

Selected analyses of common waters

Tab. 4

Por. č.	Názov	Tepl. vody	pH	M v mg	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Fe celk.
1.	Vyšný Slavkov BH-5a	8,3	7,51	440,27	0,004	1,68	0,96	1,18	50,36	40,36	0
2.	Vyšný Slavkov BH-11	9,0	6,95	860,82	0,042	17,76	7,80	3,85	127,14	45,14	0,02
3.	Dúbrava pr. Zriedlo	11,0	7,50	266,58	0,02	4,00	1,20	1,52	35,64	17,36	0
4.	Dúbrava — pr. dok. bod č. 68	9,0	7,7	270,09	0,10	2,60	0,80	1,43	30,69	22,35	0
5.	Branisko dok. bod. č. 119	5,5	6,55	155,94	0	7,36	1,20	1,08	15,84	9,55	0,06
6.	Branisko dok. bod č. 57	5,6	6,25	111,19	0,002	6,60	1,80	0,87	12,12	4,99	0
7.	Diablova diera dok. bod č. 43	10,3	7,67	139,78	0,0012	4,40	1,60	0,28	18,81	6,73	0
8.	Branisko-chata dok. bod č. 47	10,0	7,20	106,81	0,12	4,20	1,80	0,65	14,08	4,77	—
9.	Šindliar BH-2	14,9	7,76	451,74	0,01	9,20	2,48	2,07	54,79	35,59	0,06
10.	Vyšný Slavkov obecný vodovod	11,6	7,02	640,57	0,010	4,00	1,64	0,52	100,98	36,02	0
11.	Vyšný Slavkov pr. Hlavný	10,6	8,0	650,22	0,010	4,60	3,80	1,82	99,79	41,01	0
12.	Salvátor č. 33 Školský prameň	9,5	7,1	514,97	0,11	4,80	2,20	0,46	85,51	26,91	0

Por. č.	Mn ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	Viazaný CO ₂	H ₂ S	Dátum odberu
1.	0,02	14,10	28,81	0,01	8,3	286,8	0	103,4	0	22. 12. 1975
2.	0,05	28,20	55,98	0,24	10,1	555,3	0	200,2	0,15	22. 12. 1975
3.	0	2,63	29,22	0,05	3,6	158,7	0,04	57,2	0,12	2. 7. 1974
4.	0	3,51	13,58	0	3,5	183,1	0,03	66,0	0	2. 7. 1974
5.	0	4,26	45,69	0	10,7	36,6	0	13,2	0,35	21. 5. 1974
6.	0	4,39	39,51	0	2,10	18,3	0,01	6,6	2,26	13. 5. 1975
7.	0	3,51	20,99	0,10	5,30	64,05	0,01	23,1	0	17. 7. 1974
8.	—	2,60	26,34	—	—	36,6	0,05	13,2	0	14. 8. 1973
9.	—	6,05	75,32	2,70	13,40	238,0	0	85,8	0,005	29. 11. 1975
10.	0	5,27	21,40	0	3,80	460,7	0,03	166,1	0	17. 7. 1974
11.	0	8,69	37,46	0	6,05	439,3	0,09	158,4	0,02	12. 6. 1975
12.	0	13,64	43,63	0	15,3	311,2	0,01	112,2	0	6. 9. 1973

Analýzy — laboratórne stredisko GP, n. p. Spišská Nová Ves

tračnú oblasť prameňa tvorí dolomitový masív, ktorý buduje kóta Rudník a Rajtopiky až po údolie Svinky. Vyššia a pritom vyrovnaná výdatnosť prameňa poukazuje na možnosť dotácie z príslušných území a hlbší obeh vody prameňa. Chemizmus a mineralizácia (0,25—0,3 g/l) vody z prameňa naznačujú výrazný podiel nižšie mineralizovanej vody permu, resp. spodného triasu (S. Gazda in J. Frankovič 1976).

Lačnovská synklinála

Dolomitové súvrstvie lačnovskej synklinály je v pruhu medzi Vyšným Slavkovom na západnej strane a Lipovcami na východnej strane pohoria. Smerom na S sa ponára pod paleogén Šarišskej vrchoviny. Má plochu cca 16 km² a patrí do dvoch hydrogeologických povodí s rozvodím kolmým na sever dolomitového pruhu, ktoré tvorí hlavný hrebeň pohoria.

Pre celú oblasť lačnovskej synklinály je charakteristický nízky povrchový odtok. Korytá potokov v jej západnej časti sú väčšiu časť roka suché. Povrchový odtok majú len v jarných mesiacoch pri topení sa snehu a pri letných búrkových dažďoch.

Vo východnej časti lačnovskej synklinály sa na niektorých potokoch koeficient odtoku za sledované roky 1973—1974 pohybuje od 10 do 15 ‰. Centrálna časť lačnovskej synklinály je prakticky bez

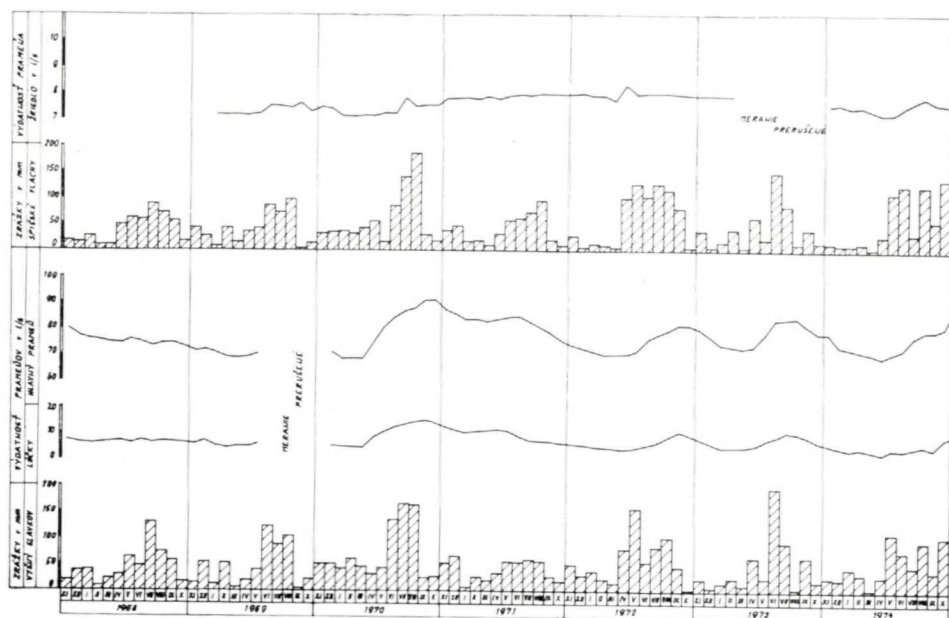
prameňov. Všetky údaje svedčia o veľmi dobrých podmienkach na infiltráciu zrážok do dolomitového komplexu a naznačujú, že sa podzemná voda zúčastňuje na hlbšom obehu.

Okrem zrážok sa na dopĺňaní podzemnej vody zúčastňujú aj povrchové toky, ktoré sa v Suchej doline na styku s karbonátovým súvrstvom ponárajú.

Karbonátové súvrstvie lačnovskej synklinály z prevažnej časti odvodňujú pramene pri okrajových zlomoch Braniska, kde menej priepustné súvrstvie paleogénu tvorí bariéru podzemnej vode dolomitového súvrstvia.

Západnú časť lačnovskej synklinály odvodňuje skupina prameňov pri obci Vyšný Slavkov. Z nich najvýznamnejší je prameň Hlavný a Lúčky, ktoré sú zachytené a v plnej miere sa využívajú na zásobovanie Prešova pitnou vodou. Podľa týždenných čítaní na vodomere sa v rokoch 1967—1974 výdatnosť prameňa Hlavný pohybovala od 67,5 do 102,0 l. s⁻¹. Teplota vody prameňa sa pohybuje od 9,5 do 11,5 °C. Výdatnosť prameňa Lúčky sa v tom istom období pohybovala v rozmedzí 4,0—16,2 l. s⁻¹ a teplota vody od 10 do 11 °C.

Výtokové čiary prameňov (obr. 4) ukazujú, že minimálnu výdatnosť majú obidva pramene v januári—februári. Pri jarnom topení sa snehu začína výdatnosť stúpať a maximálna výdatnosť je nepravidelná a závisí od dlhotrvajúcich



Obr. 4 Režim výdatnosti prameňov Žriedlo v Dúbrave a Hlavný a Lúčky vo Vyšnom Slavkove

Fig. 4. Water yield regime of Žriedlo spring at the Dúbrava locality and Hlavný and Lúčky springs at the Vyšný Slavkov locality

výdatnejších zrážok.

Za infiltračnú oblasť prameňov treba pokladať svahy Suchej doliny. O možnosti zasahovania infiltračnej oblasti za hranicu hydrogeologického povodia — do východnej časti lačnovskej synklinály — nateraz podklady nie sú. Výdatnosť ďalších prameňov na západnom okraji lačnovskej synklinály sa pohybuje do $0,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, ojedinele do $1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$.

Vrt BH-11, vyhlbený už v paleogéne na západnom okraji lačnovskej synklinály severne od obce Vyšný Slavkov, z ktorého sa čerpalo $5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ podzemnej vody pri znížení hladiny

vody o $10,0 \text{ m}$, svedčí o tom, že časť vody dolomitov prestupuje do okrajového zlomu a po ňom do susedných území.

Zvodnenie komplexu dolomitov overil vrt BH-5A asi 500 m juho-východne od prameňa Hlavný a Lúčky. Pri čerpacej skúške sa z vrtu čerpalo $14 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ podzemnej vody pri znížení hladiny o $4,0 \text{ m}$. Počas 17-dňovej čerpacej skúšky sa nezistil vplyv na pramene Hlavný a Lúčky. Z toho, ako aj podľa rozdielného chemizmu vody z prameňov a z vrtu BH-5A sa dá usúdiť, že je viac hydraulicky obmedzených obehov podzemnej vody. Chemiz-

mus vody z prameňov poukazuje na styk s vápencovým prostredím, zatiaľ čo voda z vrtu BH-5A len na obeh v dolomitoch.

Východnú časť lačnovskej synklinály odvodňuje niekoľko prameňov s výdatnosťou do $1,0 \text{ l. s}^{-1}$. Najznámejší je prameň Školský, pramene zachytené na zásobovanie plniarne závodu Salvátor, obce Lačnov, chatovej základne a i. Merným prietokom na povrchovom toku, ktorý tečie cez oblasť žriedla Salvátor, sa na úseku dlhom 800 m zisťoval nárast vody na výš 40 l. s^{-1} , čo svedčí o skrytých prestupoch podzemnej vody do povrchového toku na styku dolomitového komplexu s horninami paleogénu. Na základe zjednodušenej hydrogeologickej bilancie za roky 1973—1974, ktorou sa vyčíslila priemerná strata z bilancovaného územia 60 l. s^{-1} , sa dá usúdiť, že časť vody dolomitov prestupuje do priľahlých území. Na overenie tohto predpokladu by bol potrebný hydrogeologický vrt v žriedlovej oblasti Salvátor.

Podzemná voda karbonátov chemicky patrí základnému kalciovo-magnéziovo-bikarbonátovému typu s mineralizáciou prevažne 0,4—0,8 g/l. Hodnota jej koeficienta Mg/Ca sa pohybuje v intervale 0,7—1,3. Pri vode z prameňov Hlavný a Lúčky sa hodnota koeficienta Mg/Ca pohybuje v intervale 0,5—0,7, čo naznačuje výraznejšie zastúpenie vápencov v prostredí obehu podzemnej vody (S. Gazda in J. Frankovič 1976).

Hydrogeologické hodnotenie pohoria Branisko

Z uvedeného vychodí, že pri formovaní obehu podzemných vôd pohoria Branisko hrá dôležitú úlohu skutočnosť, že pohorie je morfológicky vyzdvihnuté nad okolité paleogénne oblasti, takže sa na tvorbe podzemnej vody môžu zúčastňovať len zrážky napadané v pohorí. Pri ich ďalšom obehú majú dôležitú úlohu úložné pomery petrograficko-litologických typov hornín rozličných hydrofyzikálnych vlastností, tektonika a morfológia terénu. Kryštalinikum, ktoré je v pohorí plošne najrozšírenejšie, je od najpriepustnejších karbonatických hornín oddelené súvrstvím mladšieho paleozoika a spodného triasu, ktoré ako celok pokladáme za nepriepustné. V pohorí prevláda tektonika karpatského smeru. Mladšia tektonika, kolmá na karpatský smer, je v pohorí slabo vyvinutá. Svedčí o tom riečna sieť, ktorá v centrálnej časti pohoria prevažne sleduje karpatský smer. A naopak, rovnomerné narástanie prietochného množstva vody v povrchových tokoch svedčí o tom, že potoky nepretínajú zlomové systémy schopné drénovať podzemnú vodu. Z uvedeného rezultuje, že v pohorí globálne prevláda smer prúdenia podzemnej vody od hlavného hrebeňa pohoria k jeho okraju, t. j. smerom na Z a V. Všeobecne prevláda plytký obeh podzemnej vody po úroveň eróznej bázy alebo tesne pod jej úroveň, pri kto-

rom sa podzemné vody odvodňujú prameňmi a prestupujú do povrchových tokov, a hlbší obeh, do ktorého treba zaradiť podzemné vody prestupujúce do okrajových zlomov alebo prilahlých území. O jeho existencii svedčia aj minerálne pramene na okraji pohoria.

Minerálne vody

V oblasti Braniska sú popri zdrojoch obvyčajnej vody zastúpené aj zdroje minerálnej vody rozmanitého fyzikálno-chemického typu. Z minerálnych prameňov sa vo väčšom rozsahu využívajú len pramene v Lipovciach — známa stolová voda Salvátor. V minulosti sa okrem toho na plnenie do fliaš využívala aj minerálna voda v Šindliari (prameň Sultán) a v Slatvine (prameň Anna). Ostatné drobnejšie a roztrúsené pramene kyseliek v Poľanovciach, vo V. Slavkove, Dúbrave, Vojkovciach, Slatvine, Šindliari a Hrišovciach sa využívajú len miestne. Väčšina týchto zdrojov je zachytená len plytko pod povrchom a primitívnym spôsobom.

Minerálna voda v Lipovciach a v Šindliari vystupuje z východného tektonického styku pohoria Branisko s paleogénom Šarišskej vrchoviny v údolí Lipovského potoka. Ide o prírodné slabo mineralizované hydrouhličitanové vápenato-horečnaté hypotonické studené (S-3, prameň Sultán) až sodné (S-1), sodno-sírne (S-2, prameň Šindliar pri mlyne) kyselky. Celková výdatnosť

sústavy prameňov sa odhaduje na 5 l.s^{-1} . Teplota vody prameňov v Lipovciach sa pohybuje v rozmedzí $12\text{--}17^\circ\text{C}$. Pramene v Šindliari majú teplotu vody $9\text{--}10^\circ\text{C}$. Pri väčšine prameňov je obsah CO_2 v rozmedzí $2050\text{--}2600 \text{ mg/l}$. Obsah H_2S je od stôp až po $1,6 \text{ mg/l}$.

Tieto minerálne vody v zmysle genetickej klasifikácie S. G a z d u (1972) patria medzi tzv. karbonátogénne vody, teda formujúce svoj chemizmus hlavne rozpúšťaním karbonátov. Z hľadiska intenzity ďalších mineralizačných procesov pri tvorbe celkového chemizmu týchto minerálnych vôd je spoluúčasť ďalších procesov malá (čiastočne sa metamorfuje stykom s paleogénom). Chemizmus vôd vystupujúcich v oblasti Lipovce—Šindliar sa rozhodujúco formuje rozpúšťaním karbonátov v podmienkach hlbšieho, resp. plytkého obehu vo vápencovo-dolomitickom komplexe mezozoika pri spoluúčasti hlbinného CO_2 v obehových cestách. Svojím chemizmom i postavením je zaujímavý prameň pri starom mlyne, ktorý zrejme tvorí centrum oblasti výstupu kyseliek tejto oblasti.

Na západnom okraji Braniska na tektonickom styku s paleogénom Spišskej kotliny a Levočských vrchov vystupujú len málo výdatné pramene kyseliek. Ich výdatnosť sa pohybuje od 1 do 8 l/min . Obsah CO_2 je od 1100 do 2500 mg/l , teplota vody $8,3\text{--}11^\circ\text{C}$.

Pramene minerálnych vôd severne od Poľanoviec a vo Vojkovciach

Vybrané analýzy prameňov mineralizovanej vody

Selected analyses of mineral waters

Tab. 3

Por. č.	Názov	Tepl. vody	pH	M v gr.	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Fe ²⁺
1.	Salvátor S-1	13,1	6,35	2,93	0,76	164,0	30,0	0,05	343,08	148,08	0,09
2.	Salvátor S-2	15,2	6,15	3,59	0,90	230,0	29,2	0,10	442,48	153,70	0,46
3.	Slatvina Anna	9,4	6,00	3,58	3,84	453,79	48,20	0,00	271,74	152,24	0,20
4.	Slatvina pri potoku	21,0	6,20	1,27	0,8	20,8	2,6	—	197,99	61,77	—
5.	Vojkovce pod mostom	12,2	5,10	0,38	0,00	33,4	3,4	0,14	44,88	13,61	0,12
6.	Poľanovce pri križi	10,5	5,50	0,22	0,00	6,85	2,00	0,06	22,44	15,56	0,09
7.	Poľanovce pri škole	8,3	5,75	1,64	9,80	19,2	5,6	—	250,90	82,20	—
8.	Dúbrava kyslá voda	10,1	5,35	0,87	4,6	117,0	13,6	2,0	52,90	30,15	0,30
9.	Šindliar Sultán	9,2	6,55	2,81	2,4	134,4	22,8	—	496,99	92,22	—
10.	Šindliar pri starom mlyne	10,0	5,40	5,08	11,40	386,86	72,80	—	581,96	187,75	—
11.	Vyšný Slavkov	12,0	6,10	1,26	1,80	7,2	1,8	0	211,24	54,96	0,08

Por. č.	Mn ²⁺	Sr ²⁺	Cl ⁻	Br ⁻	J ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	Voľný CO ₂
1.	0,48	1,05	79,54	1,00	0,00	123,86	st	st	1964,15	0,04	2280,0
2.	0,38	1,08	98,83	0,00	0,00	146,49	0,00	st	2428,9	0,09	2260,0
3.	0,16	—	550,0	2,00	0,70	124,27	0,00	st	1800,03	0,03	2700,0
4.	—	—	2,0	—	—	26,33	—	—	933,57	—	1550,0
5.	1,53	—	45,0	0,00	0,10	31,68	0,28	14,8	176,95	0,02	2250,0
6.	1,17	0,25	4,39	st	st	15,63	0,03	1,2	146,44	0,00	2115,0
7.	—	—	9,80	—	—	44,44	—	—	1177,64	—	1425,0
8.	1,80	—	154,4	1,00	0,15	25,10	0,08	st	390,51	0,05	2370,0
9.	—	—	61,80	—	—	109,70	—	—	1790,03	—	2600,0
10.	—	—	190,8	—	—	226,30	—	—	3337,68	—	2240,0
11.	1,21	—	4,0	0	0	108,22	0,12	2,5	835,95	st	1450,0

1 — kopaná studňa v areáli plniarne (1. 4. 1976), 2 — hlavný zdroj plniarne (26. 2. 1976), 3 — zachytený prameň (27. 8. 1974), 4 — neupravený výver tesne pri potoku (9. 8. 1974), 5 — primitívne zachytený prameň v obci (27. 8. 1974), 6 — nezachytený plytký prameň (15. 8. 1978), 7 — kopaná studňa vystužená skružami (9. 8. 1974), 8 — primitívne zachytený prameň (27. 8. 1979), 9 — kopaná studňa v obci v minulosti využívaná ako zdroj pre plniareň (9. 8. 1974), 10 — neupravený prameň v riečišti potoka (9. 8. 1974), 11 — neupravený prameň (24. 9. 1968).

Analýzy vykonali pracovníci chemického laboratória IGHP, n. p., Žilina.

majú relatívne plytko podpovrchový obeh v kryštaliniku a nasycujú sa iba v konečnej fáze výstupu na povrch hlbinným CO_2 . Dokumentuje to nízka mineralizácia (0,2—0,4 g/l), ktorá je v porovnaní s mineralizáciou bežnej podzemnej vody kryštalinika iba mierne zvýšená. Prameň v obci Poľanovce má relatívne plytko podpovrchový obeh vo vápnatých pieskovcoch paleogénu a nasycuje ho hlbinný CO_2 v priebehu obehu.

Minerálne vody v Poľanovciach sú prírodné slabo mineralizované hydrouhličitanové vápenato-horečnaté hypotonické studené kyselky.

Minerálna voda vo Vojkovciach je prírodná obyčajná hydrouhličitanovo-síranovo-chloridová vápenatá sodno-horečnatá hypotonická studená kyselka.

Južne od obce Dúbrava vystupuje minerálna voda s relatívne hlbším obehom v kryštaliniku nasycovaná hlbinným CO_2 v priebehu obehu (vyššia mineralizácia ako pri predchádzajúcich prameňoch). Charakteristická je tu prítomnosť natriovo-bikarbonátovej zložky. Je to prírodná obyčajná hydrouhličitanovo-chloridová sodno-vápenatá železnatá hypotonická studená minerálna voda.

V obci Slatvina vystupuje prameň minerálnej vody, v ktorej sa oveľa výraznejšie prejavuje vplyv miešania s paleogénnou vodou hydrouhličitanového typu s výraznejším zastúpením natriovo-chloridovej zložky.

Minerálna voda vystupuje na tektonickom styku paleogénu s kryštalinikom. Je to prírodná slabo mineralizovaná hydrouhličitanovo-chloridová sodno-vápenato-horečnatá železnatá hypotonická studená kyselka so zvýšeným obsahom lítia.

Severnejšie od prameňa Anna vystupuje minerálna voda v tesnej blízkosti koryta miestneho potoka. Chemizmom i mineralizáciou (1,2 g/l) sa výrazne odlišuje od prameňa v obci. Je to prírodná slabo mineralizovaná hydrouhličitanová vápenato-horečnatá železitá hypotonická studená kyselka. Jej chemizmus sa formuje rozpúšťaním karbonátov v podmienkach plytšieho, resp. hlbšieho obehu pri spoluúčasti hlbinného CO_2 , resp. v plytko uložených vápnatých obzorochoch paleogénu v dokonale degradovaných synsedimentárnou morskou salinitou. Vysoký obsah Fe v tejto vode naznačuje väčšiu pravdepodobnosť druhej alternatívy (S. Gazda in P. Tkáčik 1975).

Západne od Hrišoviec vystupuje malý prameň s nižším obsahom CO_2 (890 mg/l), ktorý sa svojimi fyzikálno-chemickými parametrami približuje kritériám pre minerálnu vodu.

Možnosti vodohospodárskeho využitia podzemnej vody Braniska

Na základe predchádzajúceho hydrogeologického hodnotenia pohoria Branisko možno podať súhrnný prehľad vodohospodársky využiteľnej zásoby podzemnej vody, príp. vy-

medziť prognózne lokality v hydrogeologicky významných oblastiach. Za využiteľné množstvo podzemnej vody pokladáme zistenú priemernú výdatnosť prameňov a dosiahnutú výdatnosť pri čerpacích skúškach.

Horniny kryštalinika, ktoré sú v pohorí plošne najrozšírenejšie, sú zvodené po puklinách, ale nemajú také puklinové systémy, v ktorých by sa mohlo akumulovať množstvo podzemnej vody vhodné na odber. Okrem ojedinelých prameňov v severnej časti, ktoré sa dajú využiť lokálne, je územie kryštalinika z hľadiska väčšieho vodohospodárskeho využitia podzemnej vody bezvýznamné.

Voda z kryštalinika je podľa chemického zloženia zväčša pitná. Má nízku mineralizáciu a úmerne jej zodpovedá aj nízka celková tvrdosť (jej minimálna hodnota je 2,82 °N). Pomerne častá prítomnosť CO_2 je zdrojom agresívnych vlastností vody.

Ako zdroj podzemnej vody má v pohorí Branisko najväčší význam karbonátové súvrstvie lačnovskej synklinály a harakovského synklinória. Najvýznamnejšie využiteľné množstvo podzemnej vody v západnej časti lačnovskej synklinály predstavuje prameň Hlavný a Lúčky, ktorých priemerná výdatnosť v sledovanom období 1968–1974 bola 86,0 l.s⁻¹. Ďalších 14 l.s⁻¹ podzemnej vody možno odoberať z vrtu BH-5A a 5 l.s⁻¹ z vrtu BH-11, ako to potvrdila čerpacia skúška.

Podľa výsledkov vrtu BH-11 možno predpokladať, že situovaním ďalších 3 vrtov v okrajovom zlome Braniska medzi Vyšným Slavkovom a Poľanovcami sa získa ďalších okolo 15 l.s⁻¹ podzemnej vody.

Vo východnej časti lačnovskej synklinály sa nesústavným hydro-metrickým meraním na styku mezozoika s paleogénom zistil prestup podzemnej vody v množstve 40 l.s⁻¹. Z bilančného hodnotenia za roky 1973–1974 sa zistila strata vody z územia v množstve 60 l.s⁻¹. Predpokladá sa, že táto voda pre-stupuje do východného okrajového zlomu Braniska, príp. do priľahlých území. Vhodne umiestnenými vrtmi by bolo možno získať okolo 40 l.s⁻¹ podzemnej vody. Overiť toto množstvo bude možno len vtedy, ak sa overí vzťah obyčajnej vody s minerálnou vodou žriedla Salvátor.

Karbonáty harakovského synklinória sa odvodňujú hlavne prameňom Žriedlo, ktorého priemerná výdatnosť za roky 1968–1974 bola 7,0 l.s⁻¹. Podľa výskytu prameňov na južnom okraji štruktúry predpokladáme, že umiestnením 1–2 vrtov v tejto oblasti by sa dalo získať ďalších 5 l.s⁻¹ podzemnej vody.

Podzemná voda karbonátov je podľa chemického zloženia vhodná na pitie. V porovnaní s vodou kryštalinika má vyššiu mineralizáciu (v priemere o 0,4 g/l). Tvrdosť vody z väčšej časti závisí od prechodnej, t. j. bikarbonátovej tvrdosti s priemernou hodnotou 12 °N. CO_2 sa vy-

skytuje ojedinele v nízkej koncentrácii, a to tam, kde je prestup vody z kryštalinika.

Celkove predstavuje využiteľné množstvo podzemnej vody pohoria Branisko 172 l.s^{-1} . Z toho sa

93 l.s^{-1} už využíva ako pitná a úžitková voda na zásobovanie (prameň Hlavný a Lúčky zásobujú Prešov a Žriedlo Spišské Podhradie).

Recenzoval E. Kullman

LITERATÚRA

- Frankovič, J. 1976: Branisko — vyhľadávaci hydrogeologický prieskum, záverečná správa s ocenením zásob vód. *Manuskript — Geofond Bratislava*. 130 s.
- Fusán, O. et al. 1963: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR, list Vysoké Tatry. *Geofond Bratislava*. 215 s.
- Karniš, J. — Kvitkovič, J. 1970: Prehľad geomorfologických pomerov východného Slovenska. *Geogr. práce*, 1, Bratislava, SPN. 222 s.
- Maheľ, M. et al. 1967: Regionální geologie CSSR. Díl 2. Sv. 1. Praha, Academia. 651 s.
- Petrovič, Š. et al. 1966: Klimatické a fenologické pomery Východoslovenského kraja. *Praha HMÚ*.
- Rösing, F. 1947: Die geologischen Verhältnisse des Branisko — Gebirges und der Čierna Hora (Karpathen). *Z. Dtsch. geol. Gesell. (Stuttgart)*, 99.
- Tkáčik, P. et al. 1975: Zhodnotenie prameňov minerálnych vód Západných Karpát a ich ochrana. *Manuskript — IGHP Žilina*.

Ground waters of the Branisko Mts. (Eastern Slovakia)

JOZEF FRANKOVIČ — PAVEL TKÁČIK

The paper evaluates results of pioneering hydrogeological survey in the Branisko Mts. Hydrogeological mapping, surficial flow ratio measured both systematically and unsystematically, water yield data from surficial sources and hydrogeological wells as well as pumping tests were used.

The mountain range is built by a crystalline core, Late Paleozoic to Mesozoic cover and by Mesozoic, mainly carbonate, rocks of the Križna and Choč nappes.

The most wide-spreaded crystalline rocks, together with psephitic-psammitic development of the Upper Paleozoic to Lower Triassic cover are characterized by fissure permeability. Fissures are mainly of "Carpathian" (i. e. E—W to WNW—ESE) direction, frequently joined and mylonitized. Therefore the infiltrated water circulates only to shallow

depths. The area is characterized by a set of issues yielding 0.2 l.s^{-1} , only rarely springs attain a $0.5\text{--}1.0 \text{ l.s}^{-1}$ discharge.

From the hydrogeological point of view, more important are those areas where Mesozoic rocks and mainly dolomitic developments occur. These rock assemblages have peculiar fissure to karst permeabilities. The fissuring of carbonates created here suitable conditions for the infiltration of atmospheric precipitations into the rock mass. Carbonate layers are drained by the springs located along the peripheral faults of the Branisko Mts., by water discharge into surficial flows or into the surrounding area. Utilizable ground-water reserves from carbonates were evaluated to 172 l.s^{-1} .

Preložil I. Varga