



# 45



## 9. MEDZINÁRODNÁ BANÍCKA KONFERENCIA 9th INTERNATIONAL MINING CONFERENCE

### MURÁNSKA PLANINA (J A JZ ČASŤ) - REŽIM PODZEMNEJ VODY

### MURÁNSKA PLANINA PLATEAU (S AND SW PART) - A GROUNDWATER REGIME

*Jaromír Helma<sup>1</sup> Michal Lukaj<sup>1</sup> a Peter Malík<sup>2</sup>*

**Abstract:** The paper describes a groundwater regime in the S and SW part of the Muránska Planina Plateau, a typical karstic region with extensively developed karst phenomena. Muránska Planina Plateau is an overthrust large block of Mesozoic rocks mainly consisting of limestones and dolomites (Silica nappe), overlaying the crystalline rocks of the Kráľova hoľa complex and the metamorphosed sediments of Struženie sequence. The groundwater regime in the mentioned area depends on three major factors: the different hydrogeological character of particular beds, the morphology of impermeable, mainly Lower-Triassic bedrock of carbonate complexes, and on the fault tectonics. The Karst development represents an important factor as well, correlating with three main factors. These conditions result in extreme fluctuations of springs discharge. This fact has a negative influence on the exploitation effectiveness of the springs.

Hlavným podkladom pre napísanie tohto článku boli výsledky, získané vyhladávacím hydrogeologickým prieskumom J a JZ časti Muránskej planiny [5] realizovaným Geologickou službou SR resp. predchodcami tejto organizácie (Geologický prieskum, š. p., Slovenská geológia, š. p.) v rokoch 1988 až 1996.

Hodnotené územie patrí orograficky do oblasti Slovenského Rudohoria, do celku Spišsko - gemerský kras a oddielu Muránska planina [6] a je súčasťou hydrogeologického rajónu M 126 - Mezozoikum Muránskej planiny a v. časti Hel'pianskeho podolia a príslahlé kryštalinikum [7]. Muránska planina ako celok má pomerne jednoduchú geologickú aj hydrogeologickú stavbu. Mohutná mezozoická kryha (muránsky príkrov) prevažne karbonátov silicika ležiaca v alochtónnej pozícii na kryštaliniku kráľovohoľského pásma (s pásmom kohúta tvoria v podstate aj ohraničenie planiny) [1] a na jeho autochtónnej metamorfovanej obalovej struženickej sérii je uzavretou hydrogeologickou štruktúrou [2], [3]. Prieskumné územie však nezaberá celú oblasť planiny, ale len jej juhozápadnú, centrálnu a južnú časť, ktorá patrí prevažne k povodiu Slanej (Obr. 1 v článku Muránska planina (J a JZ časť) - výpočet zásob podzemnej vody, ktorý je súčasťou tohto zborníka). S resp. sv. hranica tohto územia prebieha približne 1 - 1,5 km južne od spojnice kót Kľak (1408,7 m n. m.), Veľký Cigán (1235 o "p00 0t. Lopušná (1124,5 m n. m.) a predstavuje predpokladané podpovrchové hydrografické rozvodie medzi povodím Slanej a Hrona [4]. Krátku sv. hranicu tvorí približne spojnica kóty Lopušná (1124,5 m n. m.) so sedlom Javo" rinka (SV od Muránskej Huty) prebiehajúca čiastočne po zlome smeru SZ - JV. J resp. JV ohraničenie

<sup>1</sup> Ing. Jaromír Helma a RNDr. Michal Lukaj, GS SR regionálne centrum Banská Bystrica, Kynceľová č. 10, 974 00 Banská Bystrica. Tel. aj Fax: 088 / 744 785 a 088 / 742 480. E - mail: gssr@bb.sanet.sk

<sup>2</sup> RNDr. Peter Malík, CSc., GS SR Mlynská dolina č. 1, 817 04 Bratislava. Tel: 07 / 3705 416. Fax: 371 940. E - mail: malik@gssr.sk

(sedlo Javorinka - Muránska Huta - Muráň - Tisovec) tvorí muránska zlomová línia, na ktorej sa vlastne stýka kryštalinikum pásma kohúta s mezozoikom Muránskej planiny. Z. hranica (Tisovec - kóta Kľak (1408,7 m n. m.) predstavuje vlastne kontakt mezozoika Muránskej planiny s kryštalinikom Kráľovohorského komplexu. Spomínaná s. resp. sz. hranica je vlastne hranicou, ktorá prebieha „vnútram“ Muránskej planiny a neumožňuje klasifikovať prieskumné územie ako uzavretú hydrogeologickú štruktúru. Skúmané územie je v zmysle [3] čiastkovou hydrogeologickou štruktúrou otvorenou - prietochou.

K objasneniu režimu podzemnej vody v J a JZ časti Muránskej planiny je nutné popísať aj širšie súvislosti týkajúce sa režimu podzemnej vody v oblasti celej planiny. Režim podzemnej vody Muránskej planiny je závislý na:

1. rozdielnostiach hydrogeologického charakteru jednotlivých súvrství
2. morfológii nepriepustného, hlavne spodnotriasového podložia karbonátov Muránskej planiny
3. zlomovej tektonike, hlavne na okrajovom muránskom zlome a na s ním súbežnom paralelnom "zlome smeru SV - JZ prebiehajúcom cez Veľkú lúku vo vnútri planiny.

Túto ideu, že režim podzemných vôd Muránskej planiny je závislý v hlavnej miere na uvedených troch faktoroch, po prvýkrát prezentoval E. Kullman st. [2]. Nakoľko sa aj našim prieskumom v podstate potvrdili jednotlivé body tohto konceptu, základnú ideu sme prevzali a doplnili o niektoré ďalšie údaje. *Rozdielny hydrogeologický charakter jednotlivých súvrství* sa prejavuje existenciou vrstvových prameňov na tých miestach, kde dochádza ku kontaktu kolektorov a izolátorov. V prieskumnom území je to hlavne oblasť tektonického okna v závere Hrdzavej doliny (13 prameňov o výdatnosti  $Q = 0,1$  až  $6 \text{ l.s}^{-1}$ , väčšinou však do  $1,5 \text{ l.s}^{-1}$ ) a JZ časť územia medzi Tisovcom a sedlom Dielik (6 prameňov o výdatnosti  $Q = 0,05$  až  $1,1 \text{ l.s}^{-1}$ ). Najvýznamnejším dôsledkom rozdielneho hydrogeologického charakteru jednotlivých súvrství je však vytvorenie samotnej uzavretej hydrogeologickej štruktúry karbonátov mezozoika celej Muránskej planiny. A to je umožnené vďaka nepriepustnému podložíu ako aj okoliu zvodneného komplexu Muránskej planiny (kryštalinikum, spodnotriasové kremence, pestré bridlice atď.). Určitú úlohu pri hydrogeologickom členení štruktúry majú i dolomity ladin-karnu. Podľa poznatkov z vrtu VMS-1 (a ich porovnaní s ostatnými vrtmi realizovanými v prieskumnom území) ich musíme charakterizovať ako menej priepustné (vo vzťahu k okolitým vápencom), čo znamená, že pri väčších hrúbkach môžu pomerne výrazne obmedziť vzájomnú cirkuláciu podzemnej vody medzi nadložnými tisoveckými a podložnými (najviac plošne rozšírenými) wettersteinskými vápencami. Vďaka svojmu rozšíreniu, hrúbke, rozsiahlemu zastúpeniu krasových javov majú z hydrogeologického hľadiska zo všetkých karbonátov Muránskej planiny najväčší význam wettersteinské vápence. *Morfológia nepriepustného podložia* karbonátového komplexu zohráva rozhodujúcu úlohu pri „rozdeľovaní vôd“ infiltrovaných v oblasti Muránskej planiny jednotlivým povodiam. Podľa doterajších geologických poznatkov nepriepustné podložie je v celom území planiny s výnimkou oblasti priekopovej prepadliny (Muráň - Muránska Huta - sedlo Javorinka) mierne zvlnené s generálnym úklonom k JV, k muránskeho zlomu. Tento generálny úklon spôsobuje, že podstatná časť krasových vôd infiltrovaných v oblasti planiny je zväzdaná k JV, kde vystupuje v niekoľkých významných krasových prameňoch s priemernými dennými výdatnosťami  $Q = 38$  až  $381 \text{ l.s}^{-1}$  a s maximálnymi priemernými dennými výdatnosťami  $Q = 190$  až  $6500 \text{ l.s}^{-1}$  (Pod hradom, Biela - vápenná voda, Bobačka, Vyvieracia II - horná, Vyvieracia I - dolná, Pri močiari I, II, pramenná sústava Pastovník vrátane výverov obci a Dovalka). Tu treba však poznamenať, že tieto krasové pramene dosahujú okamžité výdatnosti aj vyššie ako sú maximálna priemerných denných výdatností (napr. u prameňa Pod hradom je to aj viac než  $8000 \text{ l.s}^{-1}$ ). Ostatné (15't cm/ňov) menej významné pramene v blízkosti muránskej tektonickej línie majú výdatnosť  $Q = 0,03$  až  $3 \text{ l.s}^{-1}$ . *Z významných tektonických línií* je dôležitá muránska zlomová línia, ktorá oddeľuje karbonáty muránskeho príkrovu od kryštalinika pásma Kohúta (muránske žuloruly) a vytvára hydraulickú bariéru krasovým vodám planiny. Dôsledkom toho je existencia významných bariérových prameňov na tejto tektonickej línií. Sú to už spomínané pramene Pod Hradom, Vyvieracia II - horná, Vyvieracia I - dolná, pramenná sústava Pastovník. Samozrejme, že pri vzniku týchto prameňov majú svoju úlohu aj predchádzajúce dva faktory. Dôležitá je aj tektonická línia SV - JZ smeru, rovnobežná s muránskou líniou, prebiehajúca vo vnútri mezozoického komplexu, s predpokladaným priebehom od Hrdzavej doliny cez dolinu Dolinského potoka, Veľkú lúku, dolinu Trestníka až do údolia Hrona v oblasti Červenej skaly. Medzi týmito tektonickými líniami je vytvorená 1,5 - 2 km široká a 15 km dlhá priekopová prepadlina. Mezozoikum je medzi týmito zlomami výrazne poklesnuté v porovnaní s ostatnou časťou planiny (výška skoku cca 500 m). Jeho predpokladaná hrúbka je miestami až 1500 m (v oblasti zachovania sa jurských sedimentov - okolie Muránskej Huty). Výsledkom je vytvorenie významnej nádrže krasových vôd do ktorej sa sústreďujú krasové vody z podstatnej časti planiny [2]. Súčasťou prieskumného územia je hydrogeologicky rozhodujúca časť tejto priekopovej prepadliny v dĺžke cca 11 km až po sedlo Javorinka (resp. po zlom prechádzajúci cez toto sedlo) na východe. Z prepadliny vyvierajú takmer všetky najvýznamnejšie pramene, viazané na muránsku zlomovú líniu (Pod hradom, Biela voda, Bobačka, pramenná sústava Pastovník). Tieto pramene (predovšetkým Pastovník a Pod hradom) sú však napájané i vodou infiltrovanou z ostatnej časti Muránskej planiny. Okrem nich existuje ešte päť menej významných prameňov, vyviera-

júcich z oblasti tejto prepadliny. Dôležitú hydrogeologickú funkciu majú i niektoré priečne zlomy a prešmyky smeru SZ - JV, SV - JZ, ktoré podmienili usmernenie krasových vôd do niektorých prameňov (Obr. č. 1 v článku Muránska planina (J. a JZ. časť) - výpočet zásob podzemnej vody v tomto zborníku). Pekným príkladom krasovo-puklinového prameňa vyvierajúceho z gutensteinsko-annaberských vápencov je Brúsik v Hrdzavej doline. "Voda vyteká z otvorenej pukliny premenlivého smeru sklonu a sklonu. Zo smeru sklonu cca 240° (priečne k Hrdzavej doline) sa stáča do smeru sklonu 185° (približne paralelne k Hrdzavej doline). Jej sklon sa zmierňuje z 85 ° až na sklon 45 °.

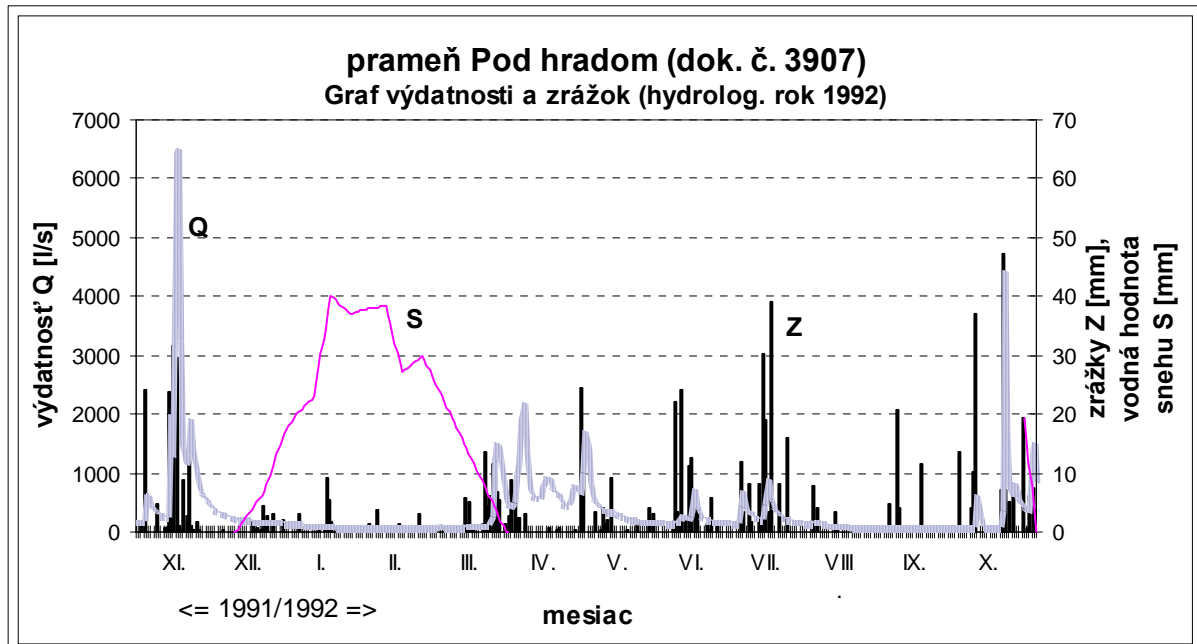
Nemalú úlohu z hľadiska režimu podzemných vôd v súvislosti so spomínanými tromi hore uvedenými faktormi zohrávajú v prieskumnom území krasové javy. Vznikajú dôsledkom mechanickej a chemickej korózie väčšinou v miestach oslabených puklinami a tektonickými líniami, pričom účinok korózie ovplyvňuje chemické zloženie infiltrujúcej vody ako aj chemické zloženie samotnej horniny [3]. Postupne takýmto spôsobom dochádza (resp. došlo) až k vzniku mohutných krasových kanálov, ktoré sú v krasovom prostredí určujúce z hľadiska pohybu podzemnej vody od miest infiltrácie k miestam výveru. A tak v podstate všetky významné pramene v prieskumnom území sú krasové vyvieracky, typické extrémnou rozkolísanosťou výdatnosti úzko spätou so zrážkami (s ich intenzitou a rozložením) a s jarným topením snehov. Na základe realizovaných režimových meraní výdatnosti (hydrologické roky 1992 - 95), sa naozaj potvrdil takýto charakter sledovaných prameňov. Boli to pramene Vyvieracka II - horná, Vyvieracka I - dolná, Pastovník, V obci, Dovalka, Pod hradom, Biela (Vápenná) voda, Bobačka a Brúsik. Iba prameň Pri močiari je druhotne suťový prameň, pretože voda vytekajúca s karbonátov sa dostáva do suty a tvorí dva vývery na dolnom okraji suťového kužela. Jeho výdatnosť však kolíše podobne ako u ostatných prameňov. Hodnoty priemerných denných výdatností týchto prameňov, ako aj jednotlivých štruktúr do ktorých boli na základe svojej polohy zaradené (aj vrátane jedného vrtu SHM - 1A) sú zapísané v tabuľke 1.

Tabuľka 1: Priemerná hodnota výdatnosti prameňov za obdobie rokov 1992 - 1995 (údaje sú v l.s<sup>-1</sup>)

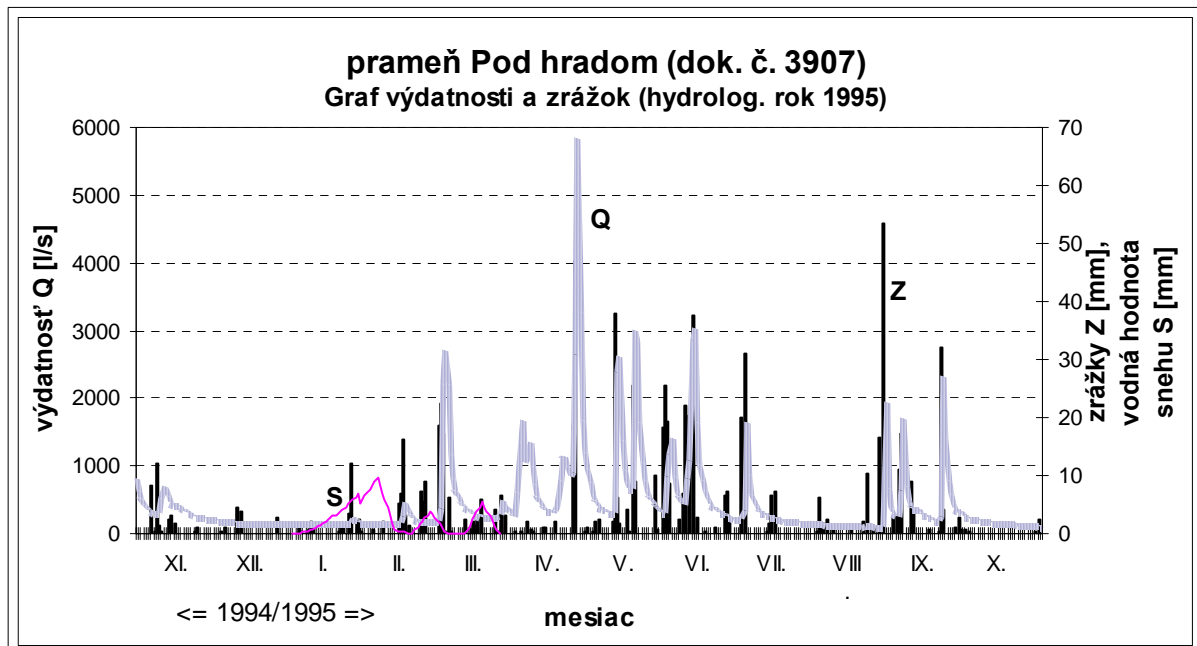
P. č.	Stanica	Obec	Zdroj	minimum	priemer	maximum
1.	2915	Muránska Huta	Bobáčka	8,48	48,82	605,70
2.	1908	Muráň	Biele vody	1,07	14,37	382,40
3.	3907	Muráň	Pod hradom	60,00	380,49	6499,00
4.	4001	Muráň	SV štruktúry - súčet 1 až 3	70,18	443,69	7291,00
5.	3909	Muráň	Pastovník	43,33	196,46	382,40
6.	1910	Muráň	V obci	0,00	151,10	1746,00
7.	1911	Muráň	Dovalka	0,00	42,92	548,00
8.	3000	Muráň	Vrt SHM - 1A	0,00	0,00	32,00
9.	4000	Muráň	intravilán - súčet 5 až 8	48,56	393,92	3776,00
10.		Muránska Lehota	Pri močiari - súčet	2,50	37,78	246,10
11.	3912	Muránska Lehota	Vyvieracka pri ceste 1	23,30	144,17	2072,00
12.	3913	Muránska Lehota	Vyvieracka pri ceste 2	19,92	59,12	191,20
13.	4002	Muráň	JZ štruktúry - súčet 10 až 12	46,24	241,08	2426,00
14.	1928	Muráň	Brúsik	0,91	12,22	183,00
15.	4003	Muráň	muránska línia - súčet 4+9+13	186,02	1090,91	12825,00

Zaujímavá bola rozkolísanosť výdatností v jednotlivých hydrologických rokoch sledovaného obdobia. V hydrologickom roku 1992 rozoznávame 3 obdobia extrémov vysokých výdatností. Boli to november (približne v jeho polovici), druhá polovica marca až prvá polovica mája a druhá polovica októbra. Ročné maximá boli u väčšiny prameňov dosahované v novembri, hoci najdlhšie obdobie nadpriemerných výdatností bol úsek marec až máj, čo zrejme súviselo s častými zrážkami nie príliš veľkej intenzity a s pomalým topením snehu. V hydrologickom roku 1993 rozoznávame iba dve obdobia extrémov vysokých výdatností, a to november až december (s maximom v polovici novembra) a október, pričom u väčšiny prameňov bolo ročné maximum dosiahnuté v prvom období (i keď nie je veľký rozdiel medzi týmito extrémami) a iba u prameňa Pod hradom to bolo v tom druhom období. Prekvapujúco nevýrazné je jarné obdobie, ktoré sa u niektorých prameňov takmer ani nelíši od ostatných častí roka. Pravdepodobne to súvisí s menšími zrážkami v roku 1993, ako je dlhodobý normál. V hydrologickom roku 1994 majú grafy výdatnosti jednotlivých prameňov úplne iný charakter, ako v predchádzajúcich dvoch rokoch. Typické sú množstvom väčších i menších výkyvov výdatností počas celého roka s výnimkou obdobia od druhej polovice júna do konca augusta. Bolo to spôsobené množstvom zrážok veľkej intenzity, rozložených pomerne rovnomerne v priebehu roka. Extrémne výdatnosti boli dosahované najmä na jar (apríl), čo je dosť podstatný rozdiel oproti predchádzajúcim dvom rokom. Zapríčinila to väčšia intenzita zrážok v tomto období oproti predchádzajúcim rokom. V hydrologickom roku 1995 sme zaznamenali podobné rozkolísanie výdatností ako v roku 1994, s tým, že obdobím bez extrémov vysokých výdatností bol december až

polovica januára a maximum extrémov bolo na konci apríla. Ako príklad rozkolísanosti uvádzame grafy výdatnosti a zrážok z prameňa Pod hradom na obr. 1 a obr. 2 (hydrologické roky 1992 a 1995).



Obr. 1 Graf výdatnosti a zrážok z hydrologického roku 1992 (prameň Pod hradom).



Obr. 2 Graf výdatnosti a zrážok z hydrologického roku 1995 (prameň Pod hradom).

#### Literatúra

- [1] Klinec, A. et al., 1976: Geologická mapa Slovenského rudohoria a Nízkych Tatier (1:50 000). *Geolog. ústav D. Štúra. Tlač Slovenská kartografia, n.p. Bratislava.*
- [2] Kullman, E. st. a Gazda, S., 1980: Základný hydrogeologický výskum Muránskej planiny. *Manuskript - Archív Geologickej služby Slovenskej republiky (predtým GÚDŠ).*
- [3] Kullman, E. st., 1990: Krasovo - puklinové vody. *GÚDŠ Bratislava.*
- [4] Kullman, E. ml., 1986: Ocenenie zásob podzemných vôd južnej a juhozápadnej časti Muránskej planiny, príslušajúcej povodiu Slanej. *Manuskript - Archív Hydrofondu Bratislava.*
- [5] Lukaj, M. - Helma, J. et. al., 1997: Muránska planina - J a JZ časť, hydrogeológia - VP. *Manuskript - archív RC GS SR Banská Bystrica.*

- [6] Mazúr, E. a Lukniš, M., 1986: Regionálne geomorfologické členenie SSR a ČSSR. *Geodetický a kartografický ústav SAV. Bratislava.*
- [7] Šuba, J., 1984: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska. 2. vydanie, *Hydrofond, SHMÚ Bratislava.*

