

FYZIKÁLNO-CHEMICKÉ VLASTNOSTI PRIESAKOVÝCH VÔD VO VAŽECKEJ JASKYNI

Matúš Peško

Hoci Važecká jaskyňa svojou dĺžkou patrí medzi kratšie sprístupnené jaskyne na Slovensku, predstavuje významnú paleontologickú lokalitu s bohatými nálezmi kostí jaskynného medveda (*Ursus spelaeus*). Jej poloha v rámci Važeckého krasu a najmä blízkosť miest potenciálneho znečistenia vody podmienila potrebu monitorovania fyzikálno-chemických vlastností presakujúcich atmosférických vôd vo vzťahu k ich možnej kontaminácii následkom antropogénnych aktivít v okolí. Úloha sa riešila v rámci Plánu hlavných úloh Správy slovenských jaskýň na rok 1999, pričom pokračovala aj v roku 2000.

Važecká jaskyňa je situovaná vo Važeckom krasu na styku Kozích chrbtov s Liptovskou kotlinou. Vchod do jaskyne sa nachádza na západnom okraji obce Važec v nadmorskej výške 784 metrov, 8 m nad nivou Bieleho Váhu (P. Bella, 1997).

Územie Važeckého krasu patrí z hydrografickej stránky do povodia Bieleho aj Čierneho Váhu. Hranica geografického povodia nie je totožná s hranicou hydrologickou. Vzhľadom na sklon vápencových vrstiev na sever, resp.

na severovýchod sú aj krasové plošiny Mury a Krieslo, sklonom patriace do geografického povodia Čierneho Váhu, odvodňované závrťmi a puklinami do údolia Bieleho Váhu, pričom vody vyvierajú vo vyvieracke Teplica pred Važeckou jaskyňou. Tým hydrologické povodie Bieleho Váhu hlboko zasahuje do geografického povodia Čierneho Váhu (A. Droppa, 1962).

Hydrologický systém Važeckého krasu sa začína ponornou oblasťou v Priepadlách (858 m n. m.), v poloslepej dolinke vzdialenej 2,5 km juhovýchodne od Važca, a končí sa vyvierackou Teplica a ďalším výverom vody na pravom brehu Bieleho Váhu. Týmto vodami bývajú občasne zaplavované aj najnižšie položené priestory Važeckej jaskyne.

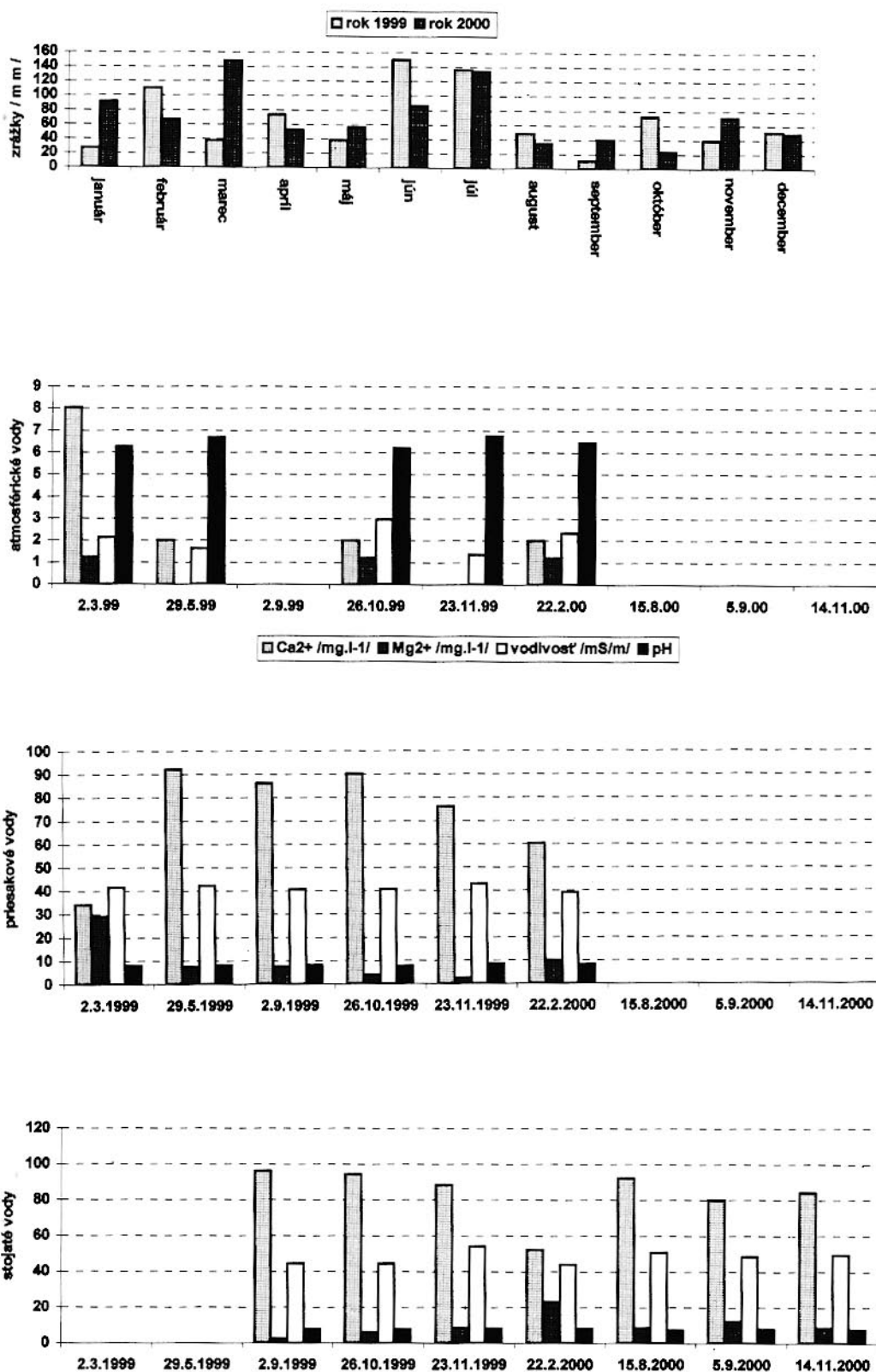
Metodika pozorovaní spočívala v zachytávaní priesakových vôd do odberných nádob, ďalej to bol odber zrážkovej vody a vody z jazierok. Pre pomerne malé rozmery jaskynných priestorov bol výber vhodných pozorovacích stanovišť so stálym priesakom značne obmedzený. Najskôr sme vybrali Zrútený dóm, kde bol začiatkom roku 1999 pomerne intenzívny

priesak atmosférických vôd. Keďže tento priesak postupne vyznieval, na pozorovanie sme zvolili nové miesto v Jazierkovej dvorane, kde sa objavil výraznejší priesak.

Vzorky vody sa vyhodnocovali v laboratóriu pitnej vody v Severoslovenských vodárňach a kanalizáciách v Liptovskom Mikuláši, v jednom prípade pre nedostatok kapacít v Štátnom zdravotnom ústave v Liptovskom Mikuláši. Pri odbere vzoriek vôd sa priamo v teréne merala ich teplota a konduktivita.

V roku 1999 boli dva výrazné úhrny zrážok – vo februári (110 mm) a v júni (až 150 mm). Výrazný pokles úhrnu zrážok sa zaznamenal v septembri (iba 11 mm). V roku 2000 sa maximum zrážok prejavilo v marci (148 mm) a júli (134 mm), t. j. o mesiac neskôr ako v roku 1999. Pokles úhrnu zrážok sa presunul na október (23 mm).

Výrazné zvýšenie zrážok v prvých mesiacoch sledovaných rokov sa prejavilo aj v zatápaní jaskynných priestorov. V roku 1999 sa záplavy prejavili až začiatkom apríla, čo bolo následkom menšieho úhrnu zrážok vo februári toho roku. V roku 2000 sa jednoznačne vyšší



Zmeny mesačných úhrnov zrážok a sledovaných veličín atmosférických, priesakových a stojatých vôd vo Važeckej jaskyni v rokoch 1999–2000.

úhrn zrážok v marci prejavil takmer okamžite zaplavením jaskynných priestorov už koncom tohto mesiaca a vyvrcholil začiatkom apríla.

Nárazové zvýšenie zrážok začiatkom jarného obdobia sa prakticky hneď prejaví zvýšením vodnatosti tokov. Zrážky sa veľmi rýchlo po zmraznutom povrchu dostávajú do vodných tokov, čím spôsobia zvýšenie hladiny podzemnej vody v náplavoch, a tým aj rýchle zatápanie jaskynných priestorov.

Letné zvýšenie úhrnu zrážok sa neprejavuje

v režime hladiny podzemných vôd z hľadiska vsakovacej schopnosti pôdy, ktorá je v predmetnom území poľnohospodársky využívaná. Keďže tieto vody sa v čase intenzívnej poľnohospodárskej činnosti do jaskynných priestorov nedostávajú, nehrozí žiadne ohrozenie z chemickej úpravy hnojením, čo dokazuje aj chemický rozbor vody z vyvíeračky pod jaskyňou. Je pravdepodobné, že jarné privalové vody unikajúce do podzemného krasového systému prečistia jaskynné sedimenty a eliminujú ich

možné znečistenie. Priebežne treba sledovať aj kvalitu záplavových vôd, najmä z hľadiska možnej kontaminácie zavezenej skládky tuhého komunálneho odpadu v Birutevej dolinke.

Hodnoty priesakových a stojatých vôd vo Važeckej jaskyni (tab. 1) ani jednom ukazovateli neprekračujú normu STN 75 7111 pre pitnú vodu. Priesak atmosférických vôd do jaskynných priestorov bol v sledovanom období dvoch rokov minimálny. Koncom roku 2000 sa ani nedal zachytiť zbernými nádobami.

Táto skutočnosť je spôsobená najmä subhorizontálnym uložením vápencových vrstiev, ako aj výsadbou ochranného lesa nad jaskynnými priestormi v roku 1974. Tento porast vysadili s cieľom zachytávať atmosférické vody, ktoré by mohli svojou koróznou činnosťou narušiť približne 17 až 25 m mocné horninové nadložie. To v rokoch 1975–1976 na začiatku Zrúteného domu podoprel železobetónovými piliermi a na viacerých miestach spevnili svorníkovou výstužou. V súčasnosti 25-ročný borovicový porast intenzívne viaže atmosférické zrážky, takže priesaky vody do jaskynných priestorov sú len minimálne. Časom sa však môžu zintenzívňovať. Borovica má kolovú koreň, ktorý je pri nedostatku živín na vápencovom substráte nútený sa rozvíjať smerom do hĺbky. Spolu s produkciou humínových kyselín preto môže narušovať vápencové nadložie jaskyne. Zanedbateľná nie je ani hmotnosť porastu.

Pri odbere 2. marca 1999 sme na povrchu zaznamenali výrazný odmäk, o 9. h dosahovala vonkajšia teplota 7,5 °C. V jazierkovej dvorane sme zaregistrovali len sporadický priesak.

V sledovanom období rokov 1999–2000 teplota priesakových vôd kolísala od 6,0 °C do 7,9 °C. Vzhľadom na kumulatívny charakter vzoriek sa prispôbovala teplote jaskynného prostredia.

Teplota stojatých vôd v jazierkach sa pohybovala od 5,5 °C do 7,1 °C. V tomto prípade výraznú úlohu zohráva najmä prechladenie horninového plášťa v zimnom období. Napríklad pri odbere 22. februára 2000 teplota vody v jazierkach dosahovala len 5,5 °C. Táto skutočnosť sa prejavuje aj pri teplote priesakových vôd, lebo teplotu jaskynného prostredia ovplyvňuje prechladenie horninového plášťa.

V zrážkových vodách sa zistili hodnoty pH od 6,19 do 6,75. Vyššie hodnoty pH (od 7,65 do 8,27) sme namerali v priesakových vodách. Hodnoty pH vody v jazierkach od 7,40 do 7,95 sa približovali hodnotám pH priesakových vôd.

K najvýznamnejším zmenám fyzikálno-chemických veličín dochádza pri prechode

Tab. 1. Harmonogram odberov vzoriek vody vo Važeckej jaskyni v rokoch 1999–2000 a hodnoty stanovených veličín (A – zrážky, B – priesak, C – jazierko).

Dátum	Charakter vzorky	Ca ²⁺ mg.l ⁻¹	Mg ²⁺ mg.l ⁻¹	vodivosť mS/m	pH	NO ³⁻ mg.l ⁻¹	SO ₄ ²⁻ mg.l ⁻¹	Cl ⁻ mg.l ⁻¹	Acidita	Alkalita	HCO ₃ ⁻ mg.l ⁻¹
									m mol.l ⁻¹		
Limit	STN 75711	nad 30	10,0–30,0	100	6,5–8,5	50	250				
2. 3. 1999	A	8,02	1,22	2,13	6,25	<3,50	-	ND	-	-	6,1
	B	34,07	29,18	41,66	7,98	19,74	-	ND	-	-	213,5
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29. 5. 1999	A	2,0	0,0	1,63	6,68	1,33	2,0	1,8	0,03	0,1	6,1
	B	92,2	7,3	42,18	8,04	13,04	46,0	3,5	0,2	4,2	256,2
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. 9. 1999	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	86,2	7,3	40,7	8,02	25,63	27,37	2,6	0,20	4,1	250,1
	C	96,2	2,4	44,4	7,92	16,2	38,42	2,6	0,20	4,3	262,3
26. 10. 1999	A	2,0	1,2	2,96	6,19	0,20	2,88	0,90	0,03	0,1	6,1
	B	90,2	3,7	40,70	7,65	32,50	-	3,50	0,20	4,0	244,0
	C	94,2	6,1	44,40	7,87	21,77	12,00	2,60	0,20	4,5	274,5
23. 11. 1999	A	0,0	-	1,36	6,75	0,74	2,0	0,90	0,03	0,1	6,1
	B	76,1	2,4	42,85	8,27	30,25	54,00	1,80	0,20	3,4	207,4
	C	88,2	8,5	54,10	7,95	21,50	48,00	1,80	0,20	3,6	216,6
22. 2. 2000	A	2,0	1,2	2,35	6,45	3,00	2,00	2,60	0,03	0,1	6,1
	B	60,1	9,7	39,02	7,98	27,33	52,00	4,40	0,12	2,9	176,9
	C	52,1	23,1	43,86	7,95	22,34	50,00	5,30	0,16	3,7	225,7
15. 8. 2000	Ponor	88,20	20,67	59,82	7,91	0,21	48,03	13,10	0,20	5,4	329,4
	C	92,20	8,50	50,57	7,40	18,69	33,43	4,40	0,20	4,2	256,2
	Vyvieračka	68,10	21,89	52,98	7,44	4,05	38,42	5,30	0,20	4,5	274,5
5. 9. 2000	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C	80,10	12,16	48,21	7,70	21,46	31,00	2,60	0,20	4,3	262,3
14. 11. 2000	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C	84,20	8,51	49,32	7,64	25,17	50,43	2,60	0,20	4,3	262,3
	Vyvieračka	68,10	18,24	48,31	7,49	12,00	52,83	4,40	0,20	4,2	256,2

atmosférických vôd horninovým nadloží. Meňa sa najmä hodnoty vodivosti, obsahu vápnika, dusičnanov, síranov a hydrouhličitanov. Ich zvýšenie sme zaznamenali v priesakových a stojatých vodách. Obsah vápnika v priesakových vodách sa pohyboval od 60,1 mg.l⁻¹ do 92,2 mg.l⁻¹, pričom v atmosférických vodách len od 2,0 mg.l⁻¹ do 8,02 mg.l⁻¹. Podobné sú aj hodnoty konduktivity v priesakových vodách – až 42,85 mS/m, kým v atmosférických vodách len 1,36 mS/m. V stojatých vodách nastáva mierne zvýšenie oboch vyššie uvedených parametrov. Zmeny ostatných hodnôt sledovaných parametrov sú zrejmé z grafu a tab. 1.

V rámci riešenia úlohy sa posúdili aj fyzikálno-chemické vlastnosti vôd medzi ponornou

oblastou v Prieпадlách, Važeckou jaskynou a vyvieračkou Teplica. Aj keď sa odber vzoriek vody realizoval v poľnohospodársky aktívnom období roka, nezistili sa nijaké stopy znečistenia v povrchových ani v podzemných vodách.

Priesakové vody sa zo spomínaných príčin dostávajú do jaskynných priestorov len v pomerne malom množstve, zvýšenie ich intenzity nasleduje len po dlhotrvajúcich a výdatných zrážkach. Z výpočtov hodnôt koeficientov saturácie vyplýva, že vody prenikajúce do jaskynných priestorov sú schopné naďalej rozpúšťať horninové masív.

Napriek skutočnosti, že krasové plošiny nad Važeckou jaskynou sa využívajú ako pasienky,

fyzikálno-chemické parametre priesakových vôd nevykazujú žiadne stopy znečistenia a dajú sa porovnať s STN pre pitnú vodu.

Záverom môžeme konštatovať, že relatívne väčšie ohrozenie kvality vôd v okolí Važeckej jaskyne môžu spôsobiť jarné prívalové vody splavujúce znečistenie z neriadených skládok, ďalej z nesprávne regulovaných a využívaných poľnohospodárskych plôch, z možnej ekologickej havárie spojenej s únikom ropných produktov, ako aj z možného vyplavovania škodlivín zo zlikvidovanej skládky v Birutovej dolinke. Z týchto dôvodov treba naďalej venovať primeranú pozornosť čistote vody v okolí Važeckej jaskyne, najmä však v jej navrhovanom ochrannom pásme.

LITERATÚRA

- BELLA, P. (1997). Slovensko – sprístupnené jaskyne. Knížné centrum, Žilina.
 BELLA, P. – HOLÚBEK, P. (1996). Ponory v Prieпадlách a problémy ochrany Važeckého krasu. Aragonit, 1, 11–12.
 DROPPA, A. (1962). Važecká jaskyňa a krasové javy v okolí. Šport, Bratislava.
 SHMÚ Banská Bystrica. Denné úhny zrážok v rokoch 1999–2000, zrážkomerná stanica Važec.