

1973

REŽIM TEPLoty KRASOVÝCH PRAMEŇOV SLOVENSKA

MICHAL ZAŤKO

Katedra fyzickej geografie Prírodovedeckej fakulty UK
Bratislava, Rajska 32/b
ČSSR

ZHRNUTIE

Príspevok obsahuje poznatky o teplote krasových prameňov na území Slovenska. Analyzuje sa priemerná dlhodobá, ročná, mesačná, maximálna a minimálna teplota krasových prameňov. Na základe rozkvyv teploty a pomeru minimálnej teploty k maximálnej sa študuje vyrovnanosť, resp. nevyrovnanosť krasových prameňov.

СОДЕРЖАНИЕ**РЕЖИМ ТЕМПЕРАТУРЫ КАРСТОВЫХ ИСТОЧНИКОВ СЛОВАКИИ**

Статья содержит сведения о температуре карстовых источников на территории Словакии. Анализируется средняя многолетняя, годовая, месячная, максимальная и минимальная температура карстовых источников. На основе амплитуды температуры и отношения минимальной температуры к максимальной, изучается постоянность или переменность температуры карстовых источников.

SUMMARY**REGIME OF TEMPERATURE OF KARST SPRINGS
OF SLOVAKIA**

On the basis of evaluation of the water-temperature of more than 100 different karst springs on the territory of Slovakia, which in the period 1951 – 1970 were systematically observed at least 5 years, we state the following findings:

1. The temperature of karst springs, unless it is the deep circulation of karst underground water, depends in the first place on the temperature of air of the given region. In consequence of this with the rising of the altitude above sea level the average temperature of these springs regularly decreases. Besides the air-temperature, the temperature of springs is influenced to a smaller or greater extent also by other factors, mainly by the genesis of springs, depth and circulation conditions of underground water, area of region of infiltration and exposition. Therefore some springs which are approximately in the same altitude above sea level differ in the average water-temperature by 1,5 till

4 °C. Per loom of the altitude above sea level the average water-temperature decreases or oncreases by 0,7—0,8 °C.

2. The average annual temperature of the karst springs oscillate around a long term average in a various span. The amplitude is generally small and reaches maximally 2—3 °C. We cannot confirm the connection between the average annual temperature of springs and their annual average yield.

3. In the division of temperature during the year for the karst springs are characteristic the relatively remarkable differences. The lowest average month-temperature occurs mostly in January, February and in March, the highest one in July, August and in September, rarely in October. The occurrence of lowest temperature in January and in February is connected mainly with the low air-temperature, in March with the intensive infiltration of water from the melted snow. In the lower positions of Slovakia a number of springs reaches in March also the maximum of the month yield, or at least its expressive increase. Generally in summer and autumn months the karst springs have a little more balanced temperature than in spring and winter months.

4. The occurrence of extreme i.e. maximal and minimal temperature in the studied springs is in substance concentrated to the months with the highest, if you like, lowest month temperature of water. The differences between the extreme values reach 0° to more than 10 °C. According to the magnitude of the range, if you like, according to the relation of minimal temperature to the maximal, we can divide the karst springs into 5 groups: Springs with extraordinary balanced temperature — the range of temperature to 1 °C, or the ratio of minimal to maximal is 1 : 1; springs with remarkably balanced temperature — the range 1,1 to 3,0 °C min. t. °C: max. t. °C is from 1 : 1,01 to 1 : 1,20; springs with mean balanced temperature, 3,1 to 6 °C, from 1 : 1,21 to 1 : 1,50; springs with considerably unbalanced temperature, 6,1 to 10 °C, from 1 : 1,51 to 1 : 2,00 and the springs with extraordinary unbalanced temperature — 10,1 °C and more, 1 : 2,02 and more. The range of temperature of karst springs is, however, not generally dependent on the balance or unbalance of their yield. For example some springs with an extraordinary balanced temperature have their yield extremely unbalanced and vice versa. It also confirms the complexity of conditions under the influence of which there is formed the regime of yield and temperature of karst springs.

V práci (ZAŤKO M. 1969a) sme venovali pozornosť niektorým zákonitostiam režimu výdatnosti krasových prameňov na území Slovenska. V tomto príspevku sa zameriavame na problematiku režimu teploty krasových prameňov. Netreba zdôrazňovať, že teplota podzemných vôd je ich dôležitou vlastnosťou. Poznanie jej režimu má značný význam ako z hľadiska využívania prameňov pre vodárenské účely, tak aj pre štúdiu ich genézy, hĺbky a podmienok cirkulácie podzemnej vody a pod.

V našej literatúre existuje pomerne dosť rôznych údajov o teplote krasových prameňov na území Slovenska. Sú to väčšinou prehľadné všeobecné charakteristiky, alebo poznatky získané na základe jednorázových, resp. krátkodobých pozorovaní. Najviac takýchto informácií obsahujú Hydrologické ročenky vydávané Hydrometeorologickým ústavom a publikácia Hydrologické poměry ČSSR II, (KOLEKTÍV, 1967). Tu sú však zaznamenané len extrémne hodnoty. Niektoré nové poznatky o teplote krasových zemných vôd zo severovýchodnej časti N. Tatier sú zahrnuté v príspevku HANZELA a GAZDU (HANZEL V.—GAZDA S., 1970). Autori si všimajú najmä vzťah teploty krasových prameňov k ich výdatnosti a typom prameňov.

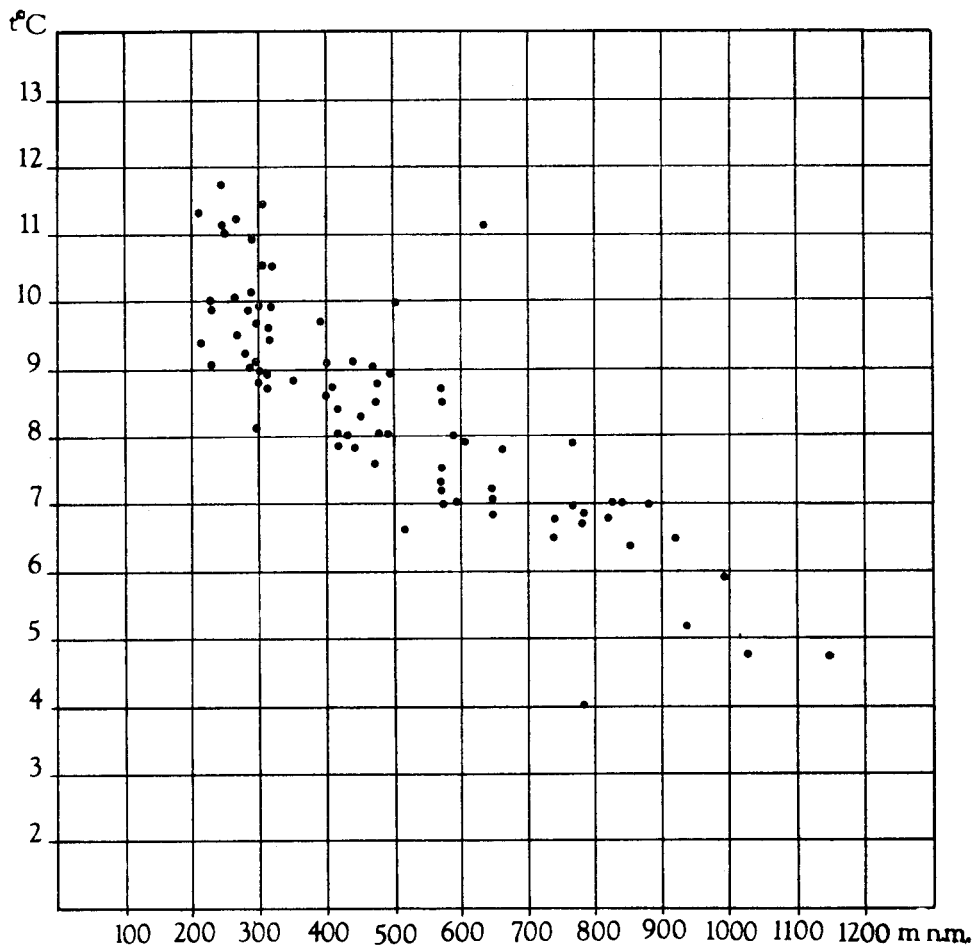
Za účelom analýzy základných hodnôt teploty krasových prameňov, a to priemerných dlhodobých, ročných, mesačných a extrémnych, sme vybrali a vyhodnotili vyše 100 prameňov, ktoré sa v rokoch 1951—1970 pozorovali súvisle aspoň 5 rokov. Skúmané objekty reprezentujú rôzne genetické typy krasových prameňov o priemernej výdatnosti niekoľko dl až vyše 100 l/s, ktoré podľa zmien výdatnosti patria medzi mimoriadne vyrovnané až mimoriadne nevyrovnané, resp. stále až celkom nestále (ZAŤKO M., 1969b). Sú to

pramene, ktoré odvodňujú geologicky i hydrogeologicky rôzne vápencové štruktúry, preto sa domnievame, že získané poznatky celkom dobre charakterizujú teplotu krasových prameňov a tým v podstate aj krasových podzemných vôd na území Slovenska.

Ako podklady pre štúdium uvedených charakteristík sme použili údaje o teplote a výdatnosti krasových prameňov z archívu podzemných vôd Hydro-meteorologického ústavu v Bratislave.

1. PRIEMERNÁ DLHODOBÁ A PRIEMERNÁ ROČNÁ TEPLOTA KRASOVÝCH PRAMEŇOV

Je známe, že vápencové horniny zaberajú na území Slovenska pomerne rozsiahle plochy v rôznych výškových polohách a že sa v nich vyskytujú najvýznamnejšie zásoby podzemných vôd v pohoriach Západných Karpát



Obr. 1. Vzťah medzi priemernou teplotou krasových prameňov Slovenska a nadmorskou výškou.

(KULLMAN E., 1964). Pozorované pramene, ktoré čiastočne odvodňujú túto podzemnú vodu ležia vo výške 200 až 1150 m n. m. Ich priemerná teplota sa pohybuje od 12 °C v najnižších po 4,5 °C v najvyšších polohách, keď neuvažujeme niektoré pramene s hlbokou cirkuláciou podzemnej vody, ktorých teplota je vyššia ako 15 °C. Na výškovom rozpätí približne 1000 m je zmena teploty krasových prameňov zhruba o 8 °C. Znamená to, že geografický zákon výškovej zonálnosti sa výrazne prejavuje aj v teplote podzemných vôd na území Slovenska. Je to tiež dôkazom, že režim teploty nehlbokých krasových podzemných vôd sa formuje v prvom rade pod vplyvom teploty vzduchu príslušnej oblasti. S hĺbkou obehu podzemnej vody sa tento vplyv zákonite znižuje a vzrastá význam teploty horninového prostredia.

Keď uvažujeme uvedené výškové rozpätie pozorovaných prameňov a zmeny ich priemernej teploty, na 100 m nadmorskej výšky sa znižuje, resp. zvyšuje priemerná teplota vody priemerne o 0,7—0,8 °C. Rozdiely medzi priemernou teplotou prameňov ležiacich približne v rovnakej nadmorskej výške sú často aj niekoľko °C. Napr. keď porovnáme priemernú teplotu vody po 100 metrových výškových intervaloch, vidíme, že rozdiely v týchto intervaloch dosahujú 1,5 až 4,2 °C. Číže okrem teploty vzduchu je teplota krasových prameňov do väčšej alebo menšej miery závislá na iných faktoroch, medzi ktoré patria genetický typ prameňa, plocha zbernej oblasti, hĺbka a podmienky cirkulácie vody vo vápencových horninách, expozícia prameňa a snád i niektoré ďalšie. Určité rozdiely v nameraných hodnotách teploty vody môžu závisieť aj so subjektívnym faktorom, pretože teplotu takmer každého prameňa meria iný pozorovateľ.

Závislosť priemernej teploty prameňov od nadmorskej výšky znázorňuje obrázok 1. Vidíme na ňom, že od ostatných sa teplotou vody výraznejšie odlišujú dva pramene. Je to prameň Bobačka pri Muránskej Huti, ležiaci vo výške 780 m n. m., ktorého priemerná teplota je 3,9 °C, čo je o 2,5 až 4 °C menej ako majú ostatné pramene v podobnej nadmorskej výške. Poukazuje to na cirkuláciu vody v puklinách, resp. jaskynných priestoroch s nízkou teplotou vzduchu, prípadne i s výskytom ľadu. Druhý prameň — Pod Zapačom pri Lipt. Hrádku vyviera vo výške 635 m n. m. Jeho priemerná teplota 11,1 °C je podstatne vyššia ako teplota ďalších skúmaných prameňov v nadmorskej výške 600—700 m. Prameň sa vyznačuje aj mimoriadnou vyrovnanosťou výdatnosti. Ide teda o prameň s hlbokou cirkuláciou a jeho teplota je už v značnej miere závislá od teploty horninového prostredia v príslušnej hĺbke pod povrchom.

Z existujúcich podkladov nemožno potvrdiť zákonitú súvislosť medzi priemernou teplotou a priemernou výdatnosťou prameňa. Mnohé pramene, ktoré ležia približne v rovnakej nadmorskej výške a podstatne sa líšia výdatnosťou, majú často len nepatrné rozdiely v priemernej teplote vody.

Priemerné ročné teploty krasových prameňov, pokiaľ neuvažujeme pramene so stálou teplotou, kolíšu okolo dlhodobého priemeru v rozličnom rozpätí, odchýlky sú však celkove nepatrné. Napr. najnižšie priemerné ročné teploty niektorých prameňov dosahujú 75—80 % a najvyššie 105—110 % dlhodobého priemeru. Rozdiely medzi priemernými ročnými teplotami jednotlivých prameňov sú celkove malé a neprevyšujú 2—3 °C. Súvislosť medzi ročnými teplotami prameňov a ich výdatnosťou tiež nemožno potvrdiť. Prehľad o priemerných ročných teplotách a výdatnostiach prameňov poskytuje tabuľka 1.

Priemerné ročné teploty vody v °C a priemerné ročné výdatnosti v l/s niektorých krasových prameňov na Slovensku
 Mean annual temperature of water in °C and mean annual yields (l/s) karst springs in Slovakia

Tabuľka 1

Средние годовые температуры воды в °C и средние годовые дебиты в l/s некторых карстовых источников в Словакии

Prameň — miesto	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	Roč. priem.
Polčiná 1 — Sološnica	t °C Q l/s	9,1 3,4	9,1 3,1	9,1 2,7	9,0 2,8	8,9 2,1							9,0 2,9
Pri mlyne — Č. Lehota	t °C Q l/s	8,6 25,6	8,5 21,7	8,7 26,9	8,8 26,3	8,7 31,2	8,9 34,2	8,9 26,3					8,7 27,0
Teplica — Tisovec	t °C Q l/s	9,6 51,4	10,1 52,8	9,1 100,2	8,5 90,4	8,7 80,8	8,7 54,1	8,5 68,5	8,7 32,6	8,6 91,4			8,9 67,6
Hámar 2 — Dol. Lehota	t °C Q l/s		6,9 21,0	7,5 26,6	5,6 23,9	6,1 24,2	5,8 19,3	7,6 16,6	7,0 19,3				6,6 22,0
Močidlo — Dúbrava	t °C Q l/s				6,9 14,8	6,8 18,4	6,3 27,3	6,5 24,5	6,9 20,5	6,6 33,2			6,7 22,9
Medzivršky — Žiar	t °C Q l/s				7,2 22,5	6,7 12,3	6,4 24,9	7,0 11,8	6,5 18,6	6,6 25,4	6,7 30,8	6,9 22,0	6,8 20,8
Stará Trangoška — Srdiečko	t °C Q l/s				3,6 94,4	5,2 95,2	4,5 89,6	5,3 89,7	4,6 97,9	5,1 105,2	5,0 93,3	4,7 72,8	4,7 92,1
Šumivý — T. kotlina	t °C Q l/s				5,8 27,1	6,5 24,3	6,9 27,0	6,7 23,7	6,6 22,5	6,9 26,9	7,1 23,8	7,4 25,7	6,4 25,5
Pod kaplnkou — K. D. Lúka	t °C Q l/s				9,2 1,57	9,2 0,63	8,9 0,48	8,4 0,38					8,9 0,86
Buzgó — K. D. Lúka	t °C Q l/s				9,8 54,3	9,6 93,6	9,5 75,8	9,5 61,8					9,6 70,7
Šugó 1 — N. Medzev	t °C Q l/s				8,1 5,8	8,4 7,1	8,4 3,1	8,7 4,7	7,7 1,2	8,7 20,1			8,3 7,0
Pri moste — Slatina n/Bebravou	t °C Q l/s				9,3 98,7	9,1 138,8	9,1 163,0	9,0 112,8	9,0 78,4	9,0 162,8			9,1 125,7

Maximálne priemerné, priemerné a minimálne priemerné mesačné teploty vody v °C
 niektorých krásavých prameňov na Slovensku
 Максимально средние, средние и минимально средние месячные температуры воды в °C
 некоторых карстовых источников в Словакии
 Maximally mean, mean and minimally mean month temperature of water in °C of some
 karst springs in Slovakia

Tabuľka 2

Prameň — miesto	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Ročný priem.
Kráľova st. — Plav. Podhradie 1956—1963	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	8,9	8,8	8,7	8,5	8,3	8,3	8,5	8,7	8,8	9,0	9,0	9,0	8,7
	8,5	8,3	8,1	7,7	7,5	7,5	8,0	8,0	8,0	8,9	9,0	9,0	8,4
Kráľovec I — Omšenie 1956—1965	9,0	9,0	8,0	8,0	8,5	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,4
	7,6	7,6	7,6	7,6	7,7	7,6	7,6	7,7	7,7	7,7	7,6	7,6	7,6
	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Pri mlyne — Čierna Lehota 1952—1963	9,3	8,5	8,0	8,0	9,0	9,0	9,0	10,0	10,0	11,0	10,0	11,0	9,4
	8,7	8,0	7,6	7,5	7,9	8,3	8,8	9,2	9,5	9,5	9,5	9,2	8,7
	7,8	6,8	6,3	6,0	6,3	8,0	8,3	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	7,8
Pri moste — Slatina n/B. 1960—1965	9,3	9,1	0,1	9,1	9,3	9,3	9,6	9,5	9,9	9,5	9,5	9,5	9,4
	9,1	9,1	9,0	9,0	9,1	9,1	9,1	9,1	9,2	9,1	9,1	9,1	9,1
	9,0	9,0	9,0	8,8	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,9
Teplica — Tisovec 1956—1965	9,7	10,0	10,0	10,2	10,0	10,0	10,8	10,2	11,4	11,0	10,7	10,0	10,3
	8,7	8,5	8,6	8,6	8,5	8,7	8,9	9,2	9,4	9,4	9,2	9,0	8,9
	8,5	7,9	7,6	8,0	8,2	8,1	8,1	8,6	8,8	8,8	8,3	8,6	8,3
Pod Kaplnkou — K. D. Lúka 1959—1963	9,8	8,8	8,7	7,9	8,6	9,3	9,4	9,8	10,0	10,2	10,7	9,8	9,4
	9,2	8,1	8,1	7,3	7,6	8,6	9,1	9,5	9,9	10,0	10,1	9,6	8,9
	9,0	7,1	7,6	6,5	6,9	8,1	8,3	8,5	9,0	9,8	9,9	9,1	8,3
Buzgó — K. D. Lúka 1959—1963	9,9	9,9	9,9	9,8	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	10,0	10,0	10,0	9,9
	9,7	9,5	9,5	9,4	9,6	9,6	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,7
	9,3	8,9	8,9	9,1	9,3	9,3	9,7	9,4	9,7	9,7	9,7	9,5	9,3
Pádroňica — Gemer, Hôrka 1957—1963	11,1	11,0	11,0	10,5	10,7	11,0	11,0	11,0	12,2	11,8	11,5	11,0	11,1
	10,7	10,0	10,0	9,6	8,9	10,0	10,5	10,8	11,1	11,1	11,0	10,9	10,4
	9,6	8,3	8,9	7,9	5,9	8,4	9,8	10,3	10,2	10,5	10,6	10,5	9,2

Praneň — miesto		XI	XII	I	II	III	IV	V	VII	VII	VIII	IX	X	Ročný priem.
V. Cenovo — Harmanec 1955—1962	max. priemer	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	9,9	10,9	10,5	10,0	8,6	9,1
	priemer	7,7	7,1	7,2	6,9	7,1	8,0	8,3	8,9	9,0	8,8	8,8	8,2	8,0
	min. priemer	5,8	3,0	2,1	3,2	3,1	6,3	7,7	8,3	8,3	8,4	8,3	7,4	6,8
Mocidlo — Dúbrava 1959—1965	max. priemer	7,5	7,4	7,1	7,0	7,0	6,5	6,6	6,5	7,0	7,4	7,4	7,5	7,2
	priemer	7,0	6,9	6,8	6,7	6,7	6,3	6,2	6,2	6,4	6,8	6,9	7,0	6,7
	min. priemer	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	5,8	5,5	5,6	6,0	6,3	6,5	6,5	6,2
Medzivrnský — Žiar 1959—1969	max. priemer	7,9	7,2	7,2	7,0	7,0	7,7	7,3	7,6	8,3	9,1	8,3	7,9	7,7
	priemer	7,1	6,9	6,8	6,4	6,2	6,3	6,4	6,8	7,2	7,4	7,2	7,2	6,9
	min. priemer	6,1	6,1	5,6	5,4	5,1	5,3	5,7	6,1	6,5	6,5	6,5	6,5	5,9
Hámor II. Dol. Lehota 1957—1964	max. priemer	7,7	8,0	8,0	7,8	4,1	6,1	7,5	9,0	10,4	11,4	11,4	9,7	8,4
	priemer	6,3	5,3	4,8	4,3	3,6	4,9	6,3	8,3	9,9	10,4	9,9	8,4	6,6
	min. priemer	4,3	4,0	3,9	3,1	3,0	4,0	4,0	6,7	8,7	9,0	8,6	7,2	5,5
Bobáčka — Murán. Huta 1961—1967	max. priemer	4,0	3,8	3,7	4,6	4,0	4,1	4,5	6,5	6,8	6,1	5,4	4,0	4,7
	priemer	2,8	3,0	3,6	3,6	3,4	3,7	3,7	4,3	4,8	4,6	4,2	3,7	3,9
	min. priemer	2,0	2,6	3,5	3,2	3,1	3,1	3,1	3,2	3,8	3,2	3,1	2,8	3,0
Šumivý — Tatran. Kotlina 1959—1967	max. priemer	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,3	7,6	7,6	8,2	8,0	7,8	7,9	7,4
	priemer	6,3	6,0	6,1	6,1	6,0	6,6	6,9	7,0	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4
	min. priemer	4,0	3,7	5,5	5,0	3,2	5,5	6,4	6,0	6,5	5,3	5,2	4,5	5,1
Stará Trangoška 1959—1967	max. priemer	5,2	5,4	4,5	4,5	5,0	6,0	6,0	5,7	6,0	6,2	6,2	5,9	5,5
	priemer	4,8	4,5	3,7	3,9	4,2	4,4	4,8	5,2	5,7	5,8	5,4	5,3	4,7
	min. priemer	3,0	2,8	2,2	2,7	3,7	3,2	3,7	4,0	5,2	3,6	3,0	4,0	3,4

Maximálne a minimálne teploty vody v °C niektorých krásnych prameňov na Slovensku
Максимальные и минимальные температуры воды в °C некоторых красивых источников в Словакии
Maximal and minimal temperature of water in °C of some karst springs in Slovakia

Tabuľka 3

Prameň — miesto	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Polčínka I — Sološnica 1955—1962	10,0 8,5 1,5	10,0 8,5 1,5	9,5 7,2 2,3	9,5 7,0 2,5	9,5 7,0 2,5	9,0 7,0 2,0	9,0 8,5 0,5	10,0 8,5 1,5	10,5 8,5 2,0	10,5 9,0 1,5	10,5 9,0 1,5	10,5 9,0 1,5	
Pri mlyne — Čierna Lehota 1952—1963	10,0 7,0 3,0	9,0 6,0 3,0	8,0 6,0 2,0	8,0 6,0 2,0	9,0 6,0 3,0	9,0 7,0 2,0	9,0 8,0 1,0	10,0 9,0 1,0	11,0 9,0 2,0	11,0 9,0 2,0	11,0 9,0 2,0	10,0 9,0 1,0	
Sádočné Sádočné 1956—1961	9,0 4,0 5,0	9,0 5,0 4,0	9,0 7,0 2,0	9,0 8,9 1,0	9,0 8,0 1,0	9,0 8,0 1,0	9,0 8,0 1,0	9,5 8,0 1,5	9,5 8,5 1,0	10,0 8,5 1,5	9,0 8,5 0,5	9,0 8,0 1,0	
Teplica Tisovec 1956—1965	11,0 7,0 4,0	10,0 7,6 2,4	10,0 7,2 2,8	10,5 7,5 3,0	10,5 6,2 3,8	10,2 8,0 2,2	11,0 7,8 3,2	12,0 8,0 4,0	12,0 8,8 3,2	11,0 8,5 2,5	11,0 8,5 2,5	11,0 8,0 3,0	
Päťročnica — Gemer. Hôrka 1957—1963	11,5 8,0 3,5	12,0 3,0 9,0	11,0 7,0 4,0	10,8 5,8 5,0	10,2 4,1 6,1	11,0 7,0 5,0	11,0 9,2 1,8	11,0 10,0 1,0	12,6 10,5 1,1	12,0 10,5 1,5	12,0 10,5 1,5	11,5 10,5 1,0	11,0 10,0 1,0
Pod Kaplnkou — K. D. Lúčka 1958—1963	9,8 8,2 1,6	9,9 5,0 4,9	9,8 7,2 2,6	9,0 6,4 2,6	9,0 6,7 2,3	9,8 7,8 1,0	9,9 8,0 1,9	10,0 8,5 1,5	10,2 8,6 1,6	10,5 9,6 0,9	11,0 9,6 1,4	10,1 9,0 1,1	
Buzgó K. D. Lúčka 1958—1963	10,0 9,5 0,5	10,0 8,8 1,2	10,0 8,2 1,8	10,0 8,8 1,2	10,0 9,1 0,9	10,0 9,0 1,0	10,0 9,5 0,5	10,0 9,1 0,9	10,0 9,5 0,5	10,2 9,5 0,7	10,2 9,5 0,7	10,0 9,2 0,7	
Šugó I — N. Medzev 1960—1965	9,5 8,2 1,3	8,5 7,0 1,5	8,5 6,5 2,0	8,6 5,0 3,6	8,5 5,0 3,5	9,0 6,0 3,0	9,0 8,0 1,0	9,2 8,0 1,2	9,2 8,0 1,2	10,0 8,4 1,6	9,2 8,0 1,2	9,0 8,0 1,0	

Prameň — miesto	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Močidlo — Dobruva 1959—1965	7,5 6,5 1,0	7,4 6,5 0,9	7,4 6,0 1,4	7,0 6,0 1,0	7,0 6,5 0,5	6,7 5,0 1,7	6,7 5,5 1,2	6,6 5,5 1,1	7,0 5,6 1,4	7,5 6,0 1,5	7,4 6,5 0,9	7,5 6,5 1,0
Medzivršky — Žiar 1957—1969	8,0 6,0 2,0	7,5 6,0 1,5	7,5 5,0 2,5	7,0 5,0 2,0	7,0 5,0 2,0	7,0 5,0 2,0	7,5 6,0 1,5	8,0 6,0 2,0	8,5 6,5 2,0	9,2 6,5 2,7	9,2 6,5 2,7	8,0 6,5 1,5
Veľ. Cerovo — Harmacec 1955—1962	8,5 3,0 5,5	8,5 3,0 5,5	8,5 1,5 7,0	8,5 1,0 7,5	8,5 2,0 6,5	9,0 4,0 5,0	9,5 5,5 4,0	10,5 7,0 3,5	12,0 7,0 5,0	12,5 8,3 4,2	11,0 8,0 3,0	9,5 6,5 3,0
Hámor 2 — Dol. Lehotá 1956—1964	8,0 4,0 4,0	8,0 4,0 4,0	8,0 3,0 5,0	8,0 3,0 5,0	5,0 3,0 2,0	7,0 3,0 4,0	8,0 5,0 3,0	10,0 6,0 4,0	11,0 8,0 3,0	12,5 8,0 4,5	12,0 8,0 4,0	10,5 7,0 3,5
Stará Trangoška Srdiečko 1958—1967	6,0 3,0 3,0	5,5 2,5 3,0	4,5 2,0 2,5	4,5 2,0 2,5	6,0 3,0 3,0	6,0 3,0 3,0	6,0 3,0 3,0	6,0 4,0 2,0	6,0 5,0 1,0	8,0 3,0 5,0	6,5 3,0 3,5	6,5 5,0 1,5
Teplice 2 — Zlatno 1967—1970	8,0 4,0 4,0	5,0 4,0 1,0	5,0 4,0 1,0	5,0 3,0 2,0	5,0 3,0 2,0	7,0 4,0 3,0	9,0 5,0 4,0	10,0 7,0 3,0	10,0 9,0 1,0	10, 0 9,0 1,0	10,0 7,0 3,0	8,0 6,0 2,0
Veľký Brumov Liptov. Teplička 1967—1970	5,0 4,9 0,1	5,0 2,3 2,7	5,1 3,0 2,1	5,0 4,0 1,0	5,0 4,5 0,5	5,0 4,0 1,0	5,1 4,5 0,6	5,0 4,5 0,5	5,0 4,5 0,5	5,5 4,5 1,0	5,4 4,9 0,5	5,0 4,8 0,2
Šumivý — Tatran. Kotlina 1958—1967	7,5 3,0 4,5	7,0 3,0 4,0	7,0 4,0 3,0	7,0 4,0 3,0	7,0 2,0 5,0	7,6 5,0 2,6	7,8 6,0 1,8	8,0 5,5 2,5	8,5 6,0 2,5	8,5 5,0 3,0	8,5 5,0 3,5	8,5 4,0 4,5

ktorý je doposiaľ k dispozícii, je ťažko v tomto smere jednoznačne potvrdiť nejaké zákonitosti. Okrem dostatočne dlhého obdobia pravidelného merania teploty a výdatnosti prameňov, ktoré by malo trvať aspoň 10 rokov, je k tomu potrebné aj detailné poznanie geologických a hydrogeologických pomerov skúmaných oblastí.

Rozdiel medzi najvyššou a najnižšou priemernou mesačnou teplotou vody je u jednotlivých prameňov rôzny, celkove však v porovnaní s teplotou vzduchu, alebo výdatnosťou prameňov, nepatrný a dosahuje niekoľko desiatín až 2—3 °C, len zriedkavo viac. Podobne aj rozdiely medzi najvyššími priemernými teplotami vody jednotlivých mesiacov sú tiež nevelké a kolíšu od niekoľko desiatín po 5—6 °C. Z doterajších poznatkov možno súdiť, že teploty vody letných a jesenných mesiacov sú o niečo vyrovnanjšie ako v jarných a zimných. Informáciu o niektorých charakteristikách mesačných teplôt a ich režime poskytuje tabuľka 2 a obrázok 2.

3. MAXIMÁLNE A MINIMÁLNE TEPLoty VODY KRASOVÝCH PRAMEŇOV

Na základe analýzy extrémnych hodnôt teploty krasových prameňov môžeme konštatovať nasledujúce zistenia. Výskyt minimálnych teplôt vody sústreďuje sa na mesiace s najnižšou teplotou vzduchu, t. j. na január a február a na mesiace so stúpajúcou, resp. najvyššou mesačnou výdatnosťou, čiže na marec menej na apríl. Sú to v podstate mesiace s najnižšími mesačnými teplotami vody. Maximálne teploty krasových prameňov sa vyskytujú najčastejšie v mesiacoch s najvyššími mesačnými teplotami vody, t. j. júl, august a september, zriedkavejšie v októbri a novembri.

Rozdiely teploty medzi najvyššou a najnižšou zaznamenanou hodnotou u pozorovaných prameňov sa pohybujú od 0 °C pri prameňoch so stálou teplotou, po vyše 10 °C. Väčšina pozorovaných prameňov má rozkyv teploty pomerne malý, neprevyšujúci 3 °C. Mohli by sme predpokladať, že čím majú pramene vyrovnanjšiu, resp. stálejšiu výdatnosť, tým bude aj rozkyv teploty menší a naopak. Tento predpoklad však nemožno potvrdiť, resp. platí len čiastočne. Niektoré mimoriadne vyrovnané až značne vyrovnané krasové pramene majú ustálenú teplotu vody s rozkyvom neprevyšujúcim 1—2 °C, iné zas 5—6 i viac °C. Na druhej strane existujú málo vyrovnané až mimoriadne nevyrovnané krasové pramene, ktoré majú rozkyv teploty vody 6 až 8 i viac °C, ale aj pramene s rozkyvom do 2 °C. To tiež potvrdzuje, že režim teploty, podobne ako i výdatnosti, krasových prameňov sa vytvára pod vplyvom viacerých činiteľov.

Rozdiely medzi maximálnymi a minimálnymi teplotami mohli by sme použiť na triedenie krasových, ale aj iných prameňov do rôznych skupín, podobne ako podľa vyrovnanosti výdatnosti. Jednotlivé skupiny by sa dali vyčleniť buď podľa veľkosti rozkyvu teploty vyjadreného v °C, alebo by sme mohli vychádzať z pomeru maximálnej a minimálnej teploty. Z doterajších poznatkov javí sa účelné zostaviť predbežne 5 člennú stupnicu:

Takúto klasifikáciu podľa rozkolísanosti teploty vody krasových prameňov môžeme uvažovať len vzhľadom na pozorované pramene. Keby sme brali zreteľ aj na všetky ostatné pramene, zrejme by bolo hodnoty potrebné v jednotlivých stupňoch do určitej miery upraviť.

	rozkyv °C	min. t °C : max. t °C	Slovné označenie
1.	do 1 °C	1 : 1	pramene s celkom vyrovnanou teplotou
2.	1,1—2,0 °C	od 1 : 1,01 do 1 : 1,20	pramene so značne vyrovnanou teplotou
3.	2,1—6,0 °C	od 1 : 1,21 do 1 : 1,50	pramene s priemerne vyrovnanou teplotou
4.	6,1—10,0 °C	od 1 : 1,51 do 1 : 2,00	pramene so značne nevyrovnanou teplotou
5.	10,1 a viac °C	1 : 2,01 a viac	pramene s celkom nevyrovnanou teplotou

LITERATÚRA

- Archív podzemných vôd HMÚ: Údaje o teplote krasových prameňov Slovenska v období 1950—1970. Hydrometeorologický ústav Bratislava.
- Gazda S.—Kullman E. [1964]: Hydrogeochémia podzemných vôd vápencovodolomitických komplexov mezozoika Záp. Karpát. Geologické práce, Zprávy 32, s. 29—36. Bratislava.
- Hanzel V.—Gazda S. [1970]: Režim prameňov puklinovo-krasových vôd SV svahov N. Tatier. Sborník V. hydrogeologické konferencie, s. 228—264. Gottwaldov.
- Horváthová B. David A. [1969]: Ročný rytmus zmien teploty riečnej vody. Vodohospodársky časopis SAV, roč. XVII, č. 2, s. 100—130. Bratislava.
- Hydrologické ročenky HMÚ — časť o podzemných vodách. Hydrometeorologický ústav Bratislava.
- Hynie O. [1961]: Hydrogeológia ČSSR I. Praha.
- Kolektív [1967]: Hydrologické pomery ČSSR II. — časť o podzemných vodách a prameňoch, s. 355—557. Hydrometeorologický ústav Praha.
- Kullman E. [1964]: Krasové vody Slovenska a ich hydrogeologický výskum. Geologické práce, Zprávy 32 s. 9—18. Bratislava.
- Zaťko M. [1968]: Niektoré otázky geografie podzemných vôd Slovenska. Acta geologica et geographica UC, Geographica 7, Bratislava.
- Zaťko M. [1969a]: Niektoré poznatky o režime výdatnosti krasových prameňov na Slovensku. Slovenský kras VII, s. 41—62. Martin.
- Zaťko M. [1969b]: K otázke hodnotenia vyrovnanosti výdatnosti prameňov podzemnej vody na území Slovenska. Geografický časopis, roč. XXI, č. 4, s. 325—339. Bratislava.
- Zaťko M. [1970]: Niektoré poznatky o režime hladiny podzemnej vody a výdatnosti prameňov na území Slovenska. V. hydrogeologická konferencie, Sborník referátů, s. 164—179. Gottwaldov.

Рис. 1. Отношение между средней температурой карстовых источников в Словакии и высотой над уровнем моря.

Рис. 2. Средние месячные температуры воды в °C некоторых карстовых источников в Словакии.

Fig. 1. Relation between the mean temperature of karst springs of Slovakia and the altitude above mean sea level.

Fig. 2. Mean month-temperature of water in °C of some karst springs in Slovakia.

1. Kráľova studňa — Plavecké Podhradie, 1956—1963. 2. Päťročnica — Gemerská Hôrka, 1957—1963. 3. Pri mlyne — Čierna Lehota, 1952—1963. 4. Teplica — Tisovec, 1956—1965. 5. Šugó 1 — Nižný Medzev, 1950—1965. 6. Pod kaplnkou — Krásnohorská Dlhá Lúka, 1957—1963. 7. Hámor 2 — Dolná Lehota, 1957—1964. 8. Medzivršky — Žiar, 1959—1969. 9. Veľké Cenovo — Harmanec, 1955—1962. 10. Šumivý — Tatr. Kotlina, 1959—1967. 11. Stará Tran-goška — Srdiecko, 1959—1967.

