

ŠTEFAN PETROVIČ — FERDINAND ŠAMAJ

## RELATÍVNE VÝŠKY ZRÁŽOK NA SLOVENSKU

Štefan Petrovič — Ferdinand Šamaj: Relative Heights of Precipitation in Slovakia. Geografický Časopis, Bratislava 1973, XXV, 4; 5 figures, 2 tables, 7 references.

Under relative height of precipitation is understood a quotient (expressed in percentage) of average precipitation sum (1931—60) and the sum of precipitation deduced according to the equations II. The relative heights of precipitation were determined on the basis of measurings in 481 precipitation-gage places in Slovakia, namely for calendar winter (XII — II), for cool half-year (X — III), for calendar summer (VI — VIII), for warm half-year (IV — IX) and for year. The evaluation is represented on Maps 1 to 5, on which areas with surplus and lack of moisture arose, when compared with the normal corresponding with the altitude of place above sea level. The study is supplemented with a survey about the change of precipitation in levels marked out (Table 1) and about relative heights of precipitation in selected places of Slovakia (Table 2).

Plošné rozdelenie zrážok v jednotlivých obdobiach roka na Slovensku je v dôsledku striedania rozličných poveternostných situácií a vplyvu zložitých orografických pomerov značne nerovnomerné. Územie Slovenska počas celého roka sa často nachádza pod vplyvom cyklón, ktoré sa vytvárajú v južných častiach atlantickej frontálnej zóny a postupujú do oblasti strednej Európy. Za takýchto situácií zrážky prináša riadiace prúdenie zo severozápadného kvadrantu. V zimnom polroku ovplyvňuje naše územie tiež cyklonálna činnosť, ktorá vzniká na stredomorskom frontálnom pásme. Zrážková činnosť, ktorá vzniká najmä na teplých frontoch cyklón postupujúcich z oblasti Stredozemného mora, zaniká spravidla v oblasti stredného Slovenska.

Zrážkové pomery jednotlivých lokalít v značnej miere ovplyvňuje geografická poloha a prúdenie v spodnej časti troposféry. Orientácia horských masívov na Slovensku delí naše územie za určitých situácií na výrazné zvetrie a návetrie, oproti prevládajúcemu prúdeniu prinášajúcemu zrážky. Preto pri posudzovaní zrážkových pomerov je potrebné prihliadať na rozdiel medzi úhrnmi zrážok v rovnakej nadmorskej výške, ale rôznej orientácie. Ak chceme porovnať zrážkové pomery na väčšom území, treba k tomu zvoliť taký postup, ktorým by sa ukázalo, aké vplyvy podmieňujú väčšie rozdiely v zrážkach na pomerne blízkych miestach. Na vyznačenie rozdielov okrem absolútnych úhrnov zrážok použili sme relatívne výšky zrážok, t. j. podiel zrážok skutočných  $R$  a vypočítaných zrážok  $R_H$  pre príslušnú nadmorskú výšku. Relatívnymi úhrnmi zrážok možno dobre vystihnúť miesta s nadbytkom a nedostatkom vlhky vzhľadom na celé územie.

Vzťahy pre zmenu zrážok s výškou pre Československo určil svojho času A. Gregor (3), pre Čechy a Moravu po výšku 800 m n. m. B. Böhm (1) a ďalší. Vzťahy pre

Slovensko sme riešili v rámci úlohy *Vplyv meteorologických a klimatických vplyvov na hydrologické procesy*; o týchto vzťahoch sa podrobne referovalo v práci Š. Petroviča (7). Na určenie závislosti úhrnu zrážok s výškou boli podkladom priemerné úhrny zrážok za roky 1931–1960, a to zo 481 staníc. Medzi použitými údajmi sú tiež redukované úhrny zrážok zistených na 20 totalizátoroch, takže vzťahy pre zmeny zrážok s výškou mohli byť určené až po hrebene našich najvyšších hôr. Zo vzťahov uvedených v štúdiu (7) sme vybrali tie, ktoré sa vyznačovali najmenšou absolútnou chybou a mali najväčší koeficient korelácie. Vzťahy pre zmenu zrážok s výškou sa vyjadrili jednak lineárne (rovnice I), jednak kvadraticky (rovnice II), pričom sme vzťahy určili pre ročné úhrny zrážok, pre úhrny za teplý (IV–IX) a chladný (X–III) polrok, za leto (VI–VIII) a za zimu (XII–II) kalendárne vymedzenú.

Tvar lineárnych rovníc je takýto:

Obdobie	Rovnice I	Priem. abs. chyba	Koeficient korelácie
Rok	$R_1 = 493 + 0,604 \cdot H$	78,84	0,849
Teplý polrok	$R_2 = 285 + 0,379 \cdot H$	44,83	0,880
Chladný polrok	$R_3 = 208 + 0,224 \cdot H$	48,90	0,723
Leto	$R_4 = 172 + 0,231 \cdot H$	29,54	0,871
Zima	$R_5 = 91 + 0,110 \cdot H$	25,95	0,688

kde  $R$  je priemerný úhrn zrážok v milimetroch na mieste s nadmorskou výškou  $H$  vyznačenou v metroch. Význam členov v rovnici je jasný, absolútny člen znamená úhrn zrážok v 0 m, koeficient pri  $H$  vyjadruje prírastok zrážok s výškou. Priemerná absolútna chyba je vyjadrená v mm. Výpočet štatistických veličín tu neuvádzame, pridržali sme sa postupu podľa (4).

Rovnice vyjadrujúce kvadratickú závislosť majú tvar:

Obdobie	Rovnice II	Priem. abs. chyba	Index korelácie
Rok	$R_1 = 591 + 0,162 \cdot H + 0,00031 \cdot H^2$	79,83	0,880
Teplý polrok	$R_2 = 326 + 0,196 \cdot H + 0,00013 \cdot H^2$	45,52	0,895
Chladný polrok	$R_3 = 265 - 0,034 \cdot H + 0,00018 \cdot H^2$	46,29	0,789
Leto	$R_4 = 194 + 0,131 \cdot H + 0,00007 \cdot H^2$	29,87	0,882
Zima	$R_5 = 127 - 0,049 \cdot H + 0,00011 \cdot H^2$	24,52	0,784

pričom  $R$  a  $H$  majú zhodný význam ako v rovniciach (I). Porovnaním korelačných hodnôt rovníc (I) a (II) vychádza, že pre určenie odlišnosti miest podľa relatívnej výšky zrážok sú vhodnejšie rovnice (II). Pri rovniciach II. typu sa ukázala vyššia korelačná závislosť ako pri rovniciach (I), najmä za chladný polrok a za zimu, preto sme relatívne výšky zrážok určili podľa kvadratických vzťahov.

V rovniciach (II) zmena zrážok s výškou nie je priamo určená, pre celkový prehľad o pribúdaní zrážok s výškou vypočítali sme úhrny zrážok v 100-metrových výškových intervaloch (tab. 1). Keďže rovnice (II) pre zmenu zrážok s výškou predstavujú paraboly podľa osi  $H$ , prírastok zrážok na 100 m je nelineárny, pri väčších výškach je značnejší ako pri menších, ako to dobre vidieť v stĺpcoch za rok, teplý polrok a leto.

Tabuľka 1

Úhrny zrážok v rozličných výškach ( $R_H$ ) a pluviometrické gradienty ( $\Delta R_H$ ) podľa rovníc II. (mm)

H	Rok		Teplý		Chladný		Leto		Zima	
	$R_H$	$\Delta R_H$	$R_H$	$\Delta R_H$	$R_H$	$\Delta R_H$	$R_H$	$\Delta R_H$	$R_H$	$\Delta R_H$
100	610	19	347	21	263	-2	208	14	123	-4
200	635	25	370	23	265	2	223	15	122	-1
300	667	32	396	26	271	6	240	17	122	0
400	705	38	425	29	280	9	258	18	125	3
500	749	44	456	31	293	13	277	19	130	5
600	800	51	490	34	310	17	297	20	137	7
700	856	56	526	36	330	20	319	22	146	9
800	919	63	566	40	353	23	343	24	158	12
900	988	69	608	42	380	27	368	25	172	14
1000	1063	75	652	44	411	31	395	27	188	16
1100	1144	81	698	46	446	35	423	28	206	18
1200	1232	88	748	49	484	39	452	29	227	19
1300	1325	93	800	52	525	41	483	31	249	22
1400	1425	100	855	55	570	45	515	32	274	25
1500	1531	106	912	57	619	49	548	33	301	27
1600	1644	113	972	60	672	53	583	35	330	29

Pri celozemnom hodnotení Slovenska pribudne zrážok od 100 m n. m. do 200 m n. m. za rok 25 mm, v teplom polroku 23 mm a v lete 15 mm; vo výške od 900 m n. m. do 1000 m n. m. pribudne už za rok 75 mm, za teplý polrok 44 mm a za leto 27 mm. Pri väčších výškach je teda prírastok zrážok v spomínaných obdobiach značnejší. Osobitný priebeh zmeny zrážok s výškou má chladný polrok a najmä zima. V chladnom polroku vo výškach od 100 m n. m. do 200 m n. m. vidieť pokles zrážok s výškou 2 mm, za zimu vidieť pokles až po 300 m n. m. Vzťahy za chladný polrok a za zimu aj funkčne vyjadřili známu skutočnosť, že kotliny Slovenska majú v zime menej zrážok ako nžiny, výpočet ovplyvnili aj malé úhrny zrážok stredne položených kotlín na východnom Slovensku. Podľa rovníc (II) — teda v chladnom polroku — nastáva inverzia v úhrne zrážok vo výškach do 200, za zimu až po výšku 300 m n. m. Od týchto úrovní úhrny zrážok s výškou vzrastajú. Vo výške od 900 m n. m. do 1000 m n. m. za chladný polrok pribudne 31 mm a za zimu 16 mm zrážok v celozemnom priemere. Úhrny zrážok nad 1600 m n. m. sme nepočítali, keďže ide o oblasti plošne malé a naše znalosti o zrážkových pomeroch v týchto výškach sa zatiaľ opierajú o pomerne malý pozorovací materiál.

Ďalej podľa rovníc (II) určili sme relatívne úhrny zrážok, t. j. podiel vyjadrený v percentách zo skutočného úhrnu a vypočítaného úhrnu pri príslušnej nadmorskej výške stanice, a to pre všetky pozorovacie miesta. Tým sa ukázalo, ktoré oblasti pri svojej nadmorskej výške majú nadbytok a ktoré nedostatok vlhky vzhľadom na celozemné rozdelenie zrážok na Slovensku. Výsledky hodnotenia sme vyznačili na mapách 1 až 5 a informačné údaje pre vybrané miesta sme zhrnuli do tab. 2.

Pri hodnotení úhrnu zrážok treba vziať do úvahy vplyvy, ktoré ho podmieňujú. Z dynamicko-klimatických štúdií v krajových klimatických monografiách (5,6) a zo štúdie J. Brádku (2) je známe, že v zime spadne za cyklonálnych synoptických situácií približne 95 % z celkového štvrtročného úhrnu zrážok, kým za anticyklonálnych iba

Tabuľka 2

Ührny zrážok (v mm) a ich podiel v porovnaní s výškovým normálom (v %) (1931—1960)

Stanica	H		Rok		Zima		Leto		Chladný polrok		Teplý polrok	
	m	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	
Skalica	186	567	90	97	80	220	100	216	82	351	96	
Kuchyňa	252	710	109	136	112	249	108	299	112	411	107	
Vysoká pri Mor.	145	573	92	103	84	206	96	231	88	342	96	
Vývrat	365	798	116	155	125	267	106	344	124	454	110	
Bratislava-let.	133	611	99	135	111	186	87	288	109	323	91	
Smolenice	241	758	117	170	139	225	98	369	138	389	102	
Vrbovce	317	732	109	147	120	243	100	322	118	410	102	
Bošáca	228	689	107	152	125	220	97	324	121	365	97	
Piešťany	162	611	98	116	95	223	103	259	98	352	98	
Neded	111	563	92	116	94	176	84	261	99	302	87	
Čalovo	111	545	90	109	89	174	83	243	92	302	87	
Zubák	408	889	125	194	155	285	110	408	145	481	112	
Horné Srnie	250	719	110	149	122	238	103	326	122	393	103	
Hor. Motešice	266	740	113	154	126	246	105	335	124	405	105	
Topoľčany	174	607	97	119	98	210	96	258	98	349	96	
Hurbanovo	115	574	94	121	98	177	84	262	100	312	89	
Makov	583	961	122	193	142	320	109	414	135	547	113	
Káňná	376	787	113	171	138	242	96	355	131	422	101	
Zlatno	318	744	110	152	124	238	98	330	125	405	101	
Vráble	142	560	90	117	96	173	81	256	97	304	85	
Dedovka	409	945	134	179	143	351	136	373	135	567	133	
Bytča	308	743	111	147	121	268	111	309	114	434	109	
Kunerad	494	907	121	162	125	332	120	359	123	548	120	
Nitr. Pravno	348	758	111	155	126	244	98	337	123	421	103	
Kľak	616	1010	125	226	163	292	97	489	157	521	105	
Kozárovce	182	603	96	129	106	176	80	288	109	315	86	
Štúrovo	108	566	93	105	85	190	91	241	92	325	93	
Martin	390	778	111	146	117	280	109	313	112	465	110	
Turč. Teplice	518	771	102	133	102	283	101	301	102	470	102	
Jalná	268	706	108	139	114	234	100	306	114	400	103	
Semerovce	133	592	96	122	100	187	88	266	101	326	92	
Hor. Harmanec	643	1123	137	242	172	333	109	526	165	597	118	
Zvolen	295	710	107	140	115	239	100	304	112	406	103	
Nenince	195	599	95	125	103	181	82	275	104	324	88	
Na Bankovej	740	1249	142	252	167	386	117	559	165	690	127	
Detva	413	658	93	120	95	230	89	268	95	390	91	
Hľina	809	1198	130	215	135	449	130	463	130	735	129	
Námestovo	614	785	97	141	102	309	103	294	96	487	98	
Orav. Podzámok	493	821	110	137	105	314	114	311	106	510	112	
Salatin	518	958	126	181	138	327	116	393	133	565	122	
Mažurka	1036	1293	118	253	130	446	110	544	129	749	112	
Lipt. Hrádok	643	684	83	103	73	267	87	246	62	438	87	
Vyšná Boca	951	1013	108	207	115	383	100	459	116	644	102	
Brezno	506	740	98	141	109	260	94	304	103	436	95	
Hrončok	616	920	114	185	133	304	101	395	127	525	106	
Katarín. Huta	265	694	106	135	111	230	98	299	111	395	102	
Lučenec	187	629	100	128	105	194	88	282	106	347	95	
Biela voda	1008	1277	120	185	98	537	135	430	104	847	129	
Starý Smokovec	1018	946	88	156	82	374	94	347	83	599	91	
Lučivná	790	678	67	91	58	250	73	210	60	398	71	
Švermovo	971	893	90	141	82	341	92	329	87	564	93	
Dobšiná	458	877	120	149	116	329	122	339	118	538	121	

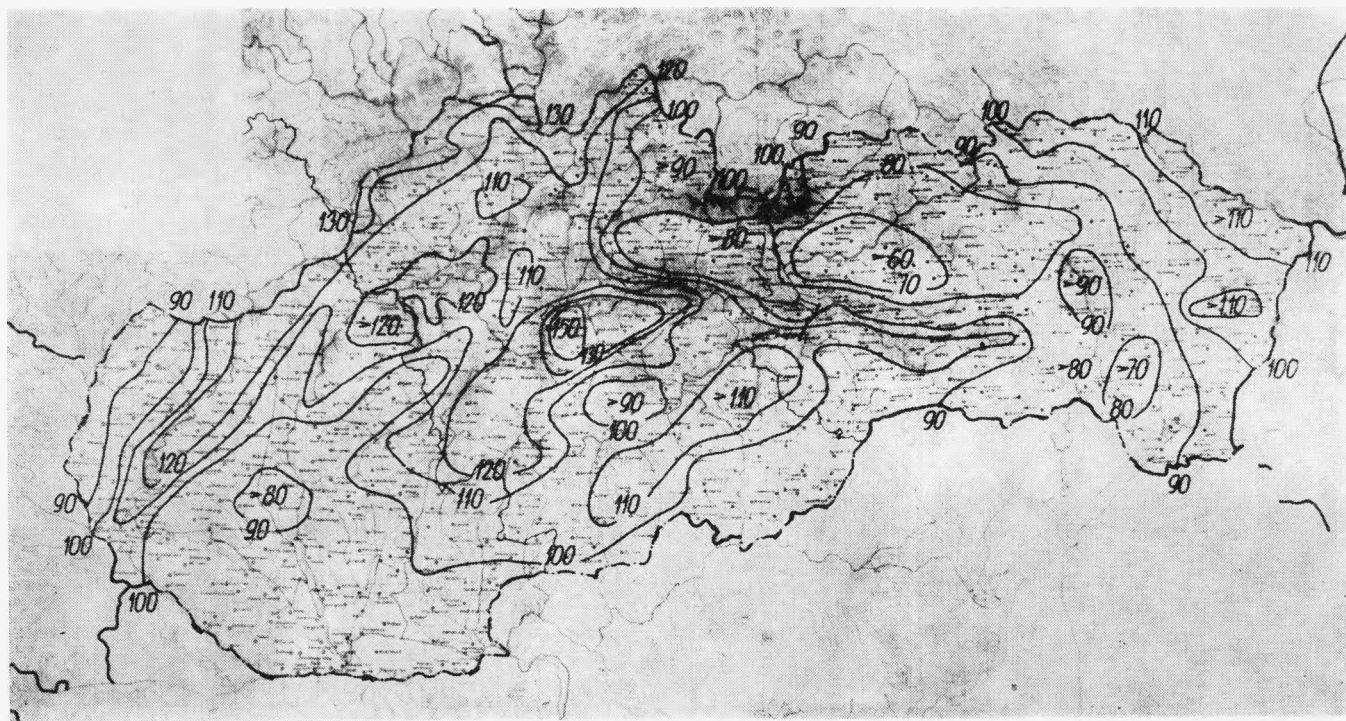
Stanica	H	Rok		Zima		Leto		Chladný polrok		Teplý polrok	
	m	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
Plešivec	218	701	109	122	100	260	115	276	104	425	113
Muraň	394	833	119	156	125	297	116	341	122	492	116
Vyšné Ružbachy	620	772	95	116	84	316	105	263	84	509	102
Spiš. Vlchy	389	575	82	67	54	261	102	170	61	405	96
Rožňava	289	695	105	114	93	269	113	253	94	442	112
Lukov	422	703	98	115	91	282	108	250	88	453	105
Lipany	389	581	93	81	65	255	100	140	68	391	93
Vyšný Medzev	388	748	107	121	97	277	109	284	102	464	110
Košická Belá	380	752	108	113	91	297	117	271	98	481	115
Čaňa	119	558	91	94	75	225	107	202	77	356	101
Nižná Polianka	405	754	107	144	115	281	109	296	105	458	107
Kuková	210	610	96	94	77	254	113	214	80	396	106
Trebišov	107	564	92	95	77	215	103	209	80	355	102
Somotor	110	573	94	103	84	213	102	224	85	349	100
Habura	387	822	117	157	126	304	119	330	118	492	117
Kamenica nad C.	178	706	112	118	97	282	129	265	100	441	121
Jovsa	140	788	127	184	151	259	121	363	138	425	119
Leles	112	588	96	117	95	210	100	243	92	345	99

zvyšujúcich 5 %; v lete za cyklonálnych spadne asi 86 %, za anticyklonálnych iba 14 %, z nich najmä pri Wal, západnej anticyklóne letného typu; za rok pri cyklonálnych situáciách spadne približne 92 % z úhrnu zrážok. Z cyklonálnych situácií na zrážkach na Slovensku majú najväčší podiel brázda nízkeho tlaku nad strednou Európou, centrálna cyklóna postupujúca od Stredozemného mora a juhozápadné cyklonálne situácie. Všetky tieto situácie majú v spodnej vrstve troposféry svoje charakteristické prúdenie, na prednej strane spravidla z juhovýchodného smeru, na zadnej strane po prechode frontu, pri vyplňovaní brázdy, prevažne severozápadného smeru. Pri členitom území Slovenska hrebene hôr postavené kolmo na prúdenie vyvolávajú ďalšie výstupné prúdy, a tak na náveterných stranách hlavných hrebeňov vypadnú väčšie množstvá zrážok ako v závetří za hrebeňmi a najmä v kotlinách. Najmarkantnejšie sa zvýšenie zrážok orografiou prejavuje v zime pri zvýšenom juhovýchodnom prúdení, keď južné svahy Nízkych Tatier a juhovýchodné svahy Malých Karpát dostávajú výdatné zrážky. Tým tieto miesta vykazujú nadbytok vlhky v porovnaní s normálom pre príslušnú nadmorskú výšku. Tak Horný Harmanec s 242 mm a Motyčky s 234 mm zrážok za zimu na južnom svahu pod Šturcom majú 172 %, resp. 161 % zrážok odpovedajúcich ich nadmorskej výške. Naproti tomu v Spišskej kotline: Spišské Podhradie so 73 mm a Spišské Vlchy so 67 mm zrážok za zimu majú len 57, resp. 54 % vlhky z ich výškového normálu. Efekt náveternej strany v zime s prebytkom vlhky voči výškovému normálu a nedostatok vlhky na nížinách vzdialenejších od hôr a v kotlinách, dobre vidieť na obr. 1.

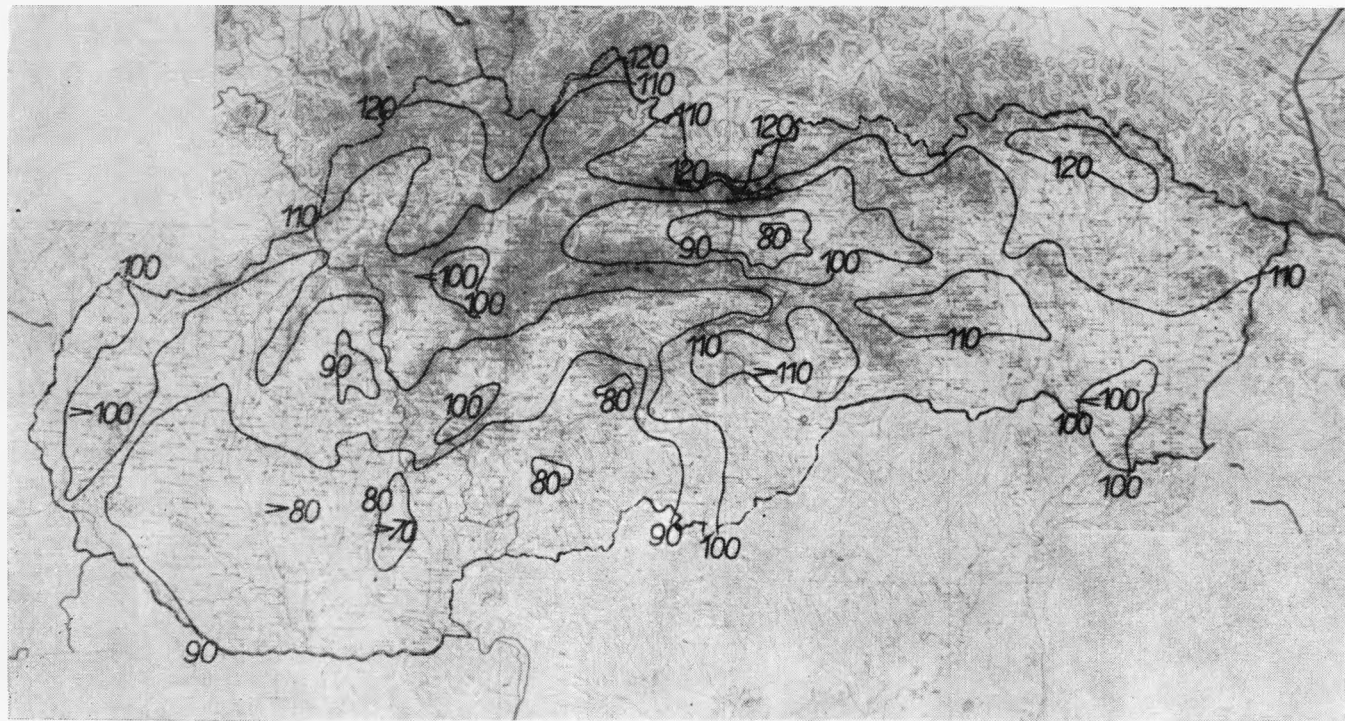
Po zime sa dá najväčší relatívny rozptyl v rozdelení zrážok na území Slovenska zistiť v chladnom polroku. V ňom sa prejavujú všetky vplyvy zimného štvrtroka, avšak zvýšené zrážky pred nástupom zimy aj v relatívne suchých oblastiach celkový rozdiel znižujú. Najväčší prebytok vlhky za chladný polrok sa pre relatívne veľký úhrn zrážok v zime zaznamenáva v Hornom Harmanci, kde 526 mm zrážok znamená až



Obr. 1. Relativna výška zrážok na Slovensku v zime.



Obr. 2. Relatívna výška zrážok na Slovensku v chladnom polroku.



Obr. 3. Relatívna výška zrážok na Slovensku v lete.



165 % výškového normálu, podobne Na Bánkovej, pod Nízkyimi Tatrami, predstavuje 559 mm zrážok tiež 165 % výškového normálu. Minimálne relatívne zrážky v chladnom polroku nachádzame zas na miestach zimných miním, za chladný polrok je relatívne najsuchší Spiš, v ňom Lučivná s 210 mm dostala 60 % zo zrážok výškového normálu, Spišské Vlachy s 170 mm dostali 61 % a Hrabušice s 184 mm taktiež 61 %. Celkový prehľad o relatívnom rozdelení zrážok v chladnom polroku vidieť na obr. 2.

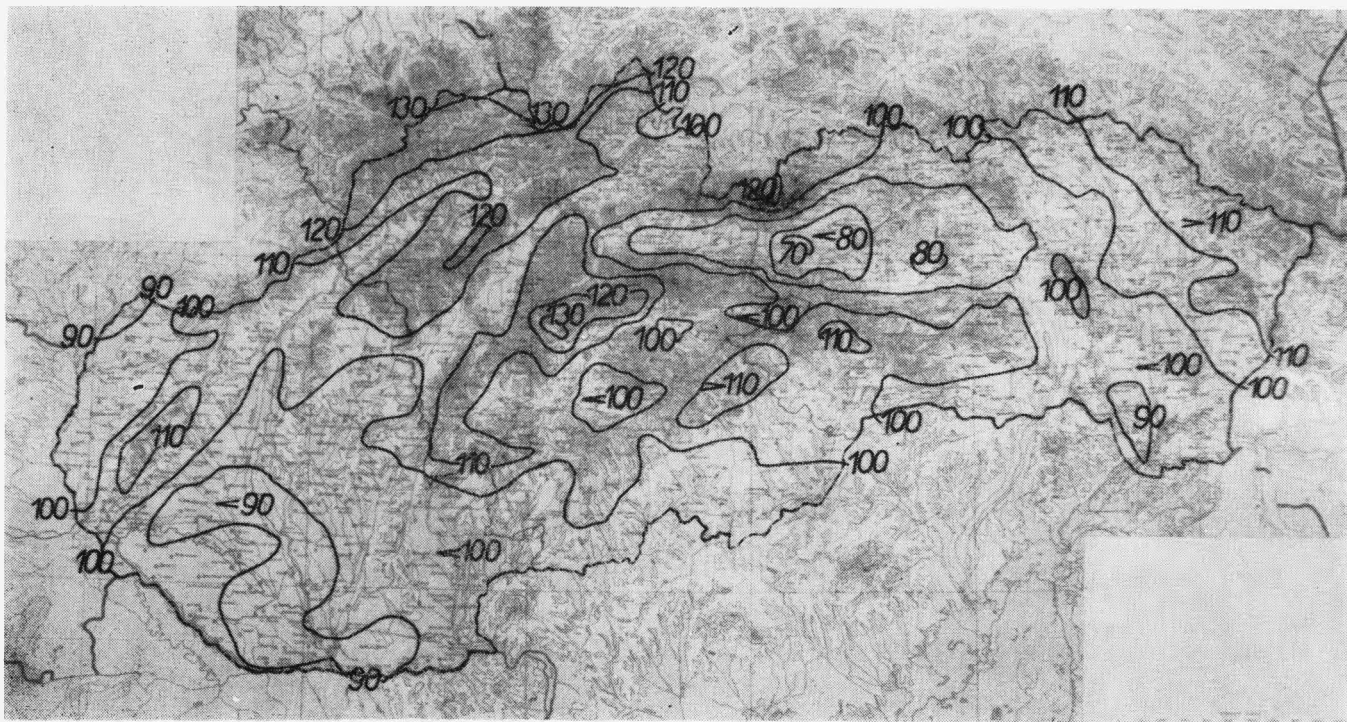
Leto kalendárne vymedzené (VI—VIII) má podstatne odlišný zrážkový režim ako zima. Vypadávanie zrážok v lete je okrem frontálnej plochy spojené aj s labilitou ovzdušia pri jeho prehrievaní v spodných vrstvách, pričom vznikajú búrky a prehánkové lejaky s výdatnými zrážkami. V lete je v spodnej časti troposféry zvýšené prúdenie od západu až severozápadu, v karpatskej oblasti toto prúdenie naráža zas na severné hrebene Karpát, a tým Kysuce a Orava dostávajú výdatné zrážky, kým kotliny a nížiny majú vlhky menej, ako odpovedá výškovému normálu oblasti. V lete sú v kotlinách častejšie búrky z konvektívnych prúdov, preto kotliny v lete i pri záveternej polohe voči prevládajúcemu prúdeniu nie sú tak relatívne suché, ako boli v zime. Relatívne suchá je Podunajská nížina, ktorá v tomto ročnom období sa častejšie dostáva pod vplyv výbežku vysokého tlaku vzduchu od juhozápadu, pričom je ešte v závetří Karpát, preto je tu vlhky pomerne málo, pod výškovým normálom. V lete relatívne najviac zrážok pripadá na Dedovku východne od Čadce, kde 351 mm zrážok znamená 136 % výškového normálu, potom na stanici Hlina v severnom cípe Oravy, kde 449 mm zrážok znamená 130 % výškového normálu. Relatívne najmenej zrážok pripadá na Lučivnú západne od Popradu, tu 250 mm zrážok znamená 73 % výškového normálu (vplyv závetria Tatier), ďalej Tekovské Lužany, kde 167 mm zrážok znamená 77 % výškového normálu. V lete je Záhorská nížina na náveternej strane Malých Karpát relatívne značne vlhkejšia ako Podunajská nížina. Celkový prehľad relatívneho rozdelenia zrážok v lete vidieť na obr. 3. Relatívny rozkryv zrážok v lete je podstatne menší ako v zime.

Relatívne rozdelenie zrážok v teplom polroku v mnohom odpovedá pomerom v lete; letné zrážky dávajú podstatnú črtu celému teplému polroku. Extrémne výšky relatívnych zrážok v teplom polroku sú skoro zhodné, aké sa zistili v lete. Maximum v relatívnych výškach zrážok v teplom polroku pripadá Dedovke, kde 567 mm vlhky znamená 133 % zrážok odpovedajúcich nadmorskej výške miesta, Hlina na severnej Orave pri Oravskej Polhore má s 735 mm vlhky 129 % zrážok podľa výškového normálu. Minimum sa zaznamenáva na Spiši, kde v Lučivnej s 398 mm odpovedá 71 % výškovému normálu a na Štrbskom Plese, kde 585 mm znamená 72 % výškového normálu. Malú relatívnu hodnotu zrážok na Štrbskom Plese treba pripísať malým zrážkam na začiatku a ku koncu teplého polroku, kde niet ešte väčších konvektívnych zrážok. V teplom polroku sa vyskytol najmenší rozdiel medzi maximom a minimom v relatívnych zrážkach, a to 62 %; v lete je ten rozdiel 63 %, v chladnom polroku 105 % a v zime až 118 %. Prehľad o rozdelení relatívnej výšky zrážok za teplý polrok prináša obr. 4; vidieť na ňom pomerne veľkú zhodu s pomerami v lete (obr. 3).

Relatívne rozdelenie zrážok za celý rok zlučuje všetky vplyvy, ktoré sme spomenuli pri hodnotení priebehu zimných a letných zrážok. Celkový prehľad prináša obr. 5. Z neho vidieť, že relatívne najviac zrážok pripadá na Horný Harmanec, kde 1123 mm zrážok odpovedá 136,5 % výškového normálu (je to dôsledok veľkých zrážok v chladnom polroku), potom na Dedovku, kde 945 mm zrážok znamená 134 % výškového normálu (veľké zrážky v lete i v zime). V ročnom prehľade sa ako relatívne najsuchšia ukázala Lučivná, kde 608 mm zrážok znamená 67 % výškového normálu, je to dôsledok záveternej polohy po celý rok, ale hlavne v zime. Veľké nížiny na západe i východe



Obr. 4. Relatívna výška zrážok na Slovensku v teplom polroku.



Obr. 5. Relatívna výška zrážok na Slovensku v roku.

Slovenska sú relatívne tiež suché, majú miestami pod 90 % výškového normálu, na úpätí hôr však na nížinách zrážok pribúda, a tým sa i relatívne zvyšujú.

Keď si podrobnejšie všimneme údaje v tab. 2 a relatívnej výšky zrážok v zime a v lete na príslušných mapách, nájdeme na nich nasledujúce oblasti:

1. Oblasť s nadbytkom vlhky vzhľadom na výškový normál po celý rok; sem patria Orava a Kysuce, k juhu orientované doliny medzi Prašivou a Veľkou Fatrou.

2. Oblasť s nedostatkom vlhky vzhľadom na nadmorskú výšku po celý rok; sem patria najmä kotliny na Spiši a Šariši.

3. Oblasť s nadbytkom vlhky v zime a s nedostatkom vlhky v lete; sem patria južné pohoria Malých Karpát, Inovca a Vtáčnika.

4. Oblasť s nadbytkom vlhky v lete a nedostatkom v zime; sem patria k severu orientované doliny na severnom Slovensku.

Na porovnanie oblasti s nadbytkom vlhky a jej nedostatkom nech poslúžia údaje z Motyčiek (681 m n. m.) a Popradu (703 m n. m.). V Motyčkách je za rok pri 1085 mm relatívny úhrn zrážok 128 %, v Poprade pri 615 mm je 71 %. Príklad pre oblasť s nadbytkom vlhky v zime a jej nedostatkom v lete nájdeme v údajoch Bratislavy-letiska (133 m n. m.), kde v zime 135 mm znamená 111 % normálu a v lete 186 mm len 87 % normálu vzhľadom na nadmorskú výšku. Príklad pre opačný chod relatívnej výšky zrážok — nadbytok v lete, nedostatok v zime — dávajú priemery z Kukovej (210 m n. m.) na severovýchode Slovenska, kde 94 mm zrážok v zime dáva 77 % a 254 mm zrážok v lete znamená 113 % zrážok vzhľadom na nadmorskú výšku miesta.

Vo všetkých uvedených príkladoch rozhodujúcim činiteľom bola poloha miest vzhľadom na prevládajúce prúdenie v príslušnom štvrtoku. Relatívne výšky zrážok vypočítané podľa vzťahov pre zmenu zrážok s výškou vzťahujúcich sa na celé Slovensko dávajú nový pohľad na plošné rozdelenie zrážok v krajine a umožňujú určiť vplyvy, ktoré sa pri vzniku zrážok najviac uplatňujú.

#### LITERATÚRA

1. BÖHM, B.: Poznámky k normálnim hodnotám srážkových úhrnů v českých krajích za období 1901—50, *Met. zprávy XIII*, 1960, s. 88. — 2. BRÁDKA, J.: Srážky na území ČSSR při jednotlivých typech povětrnostní situace. In: *Sbor. prací HMÚ 18*, Praha 1972, s. 8. — 3. GREGOR, A.: Podnebí v Československu. Přírodní poměry Československa. Stát. ped. nakl., Praha 1956. — 4. NOSEK, M.: Metody v klimatologii. Academia, Praha 1972. — 5. PETROVIČ, Š., ŠOLTÍS, J.: Dynamická klíma. In: *Klimatické a fenologické pomery Západoslovenského kraja*, HMÚ, Praha 1968, s. 135. — 6. PETROVIČ, Š., ŠOLTÍS, J.: Dynamická klíma vybraných miest. In: *Klimatické a fenologické pomery Stredoslovenského kraja*. HMÚ, Bratislava 1972, s. 202. — 7. PETROVIČ, Š.: Zmena zrážok s výškou na Slovensku. In: *Vplyv klimatických prvkov na hydrologické procesy*. HMÚ, Bratislava 1973, s. 23.

#### RELATIVE HEIGHTS OF PRECIPITATION IN SLOVAKIA

Štefan Petrovič — Ferdinand Šamaj

The change of precipitation by height in Slovakia can be expressed both by linear relations: equations I and by quations II. The systems of equations mentioned have the greatest correlation coefficients and the smallest average absolute errors. For the analysis equations II were chosen;

according to them we calculated relative heights of precipitation for 481 places in Slovakia. Under the relative height of precipitation is understood here a quotient (expressed in percentage) of average sum of precipitation for 1931–60 and of precipitation sum deduced according to equations II of appropriate height of place above sea level. Relative heights of precipitation have been determined for calendar winter (XII – II), for cool half-year (X – III), for calendar summer (VI – VIII), for warm half-year (IV – IX) and for year. The evaluation is represented on Maps 1 to 5, on which areas with surplus and lack of moisture arose compared with the normal corresponding with the altitude of place above sea level.

The greatest differences in relative height of precipitation are registered in winter, the smallest ones in summer and in warm half-year. The places with the greatest relative precipitation in winter are situated in valleys orientated south, on the windward side of the Prašivá Mt and the Veľká Fatra Mts; in summer on northern slopes in Orava and Kysuce. The relatively driest area in winter and also in annual average is the Popradská Kotlina Basin on the leeward of the Nízke (Low) and Vysoké Tatry (High Tatras) Mts. The great differences in relative heights of precipitation can be explained by a dynamicoclimatic analysis, by means of which it can be stated how much precipitation are registered in the individual typical synoptic situations and what kind of prevailing circulation is, at the same time, in the lower part of troposphere; the appurtenant data are given in the literature cited.

The study is complemented with a survey about the change of precipitation by height in the levels marked out (Table 1) as well as about relative heights of precipitation in selected places of Slovakia (Table 2). On the basis of these data we may lay out the following regions in Slovakia: 1) those with surplus of moisture when regarded the height normal, for whole year; Orava and Kysuce as well as the south orientated valleys between the Prašivá Mt and Veľká Fatra Mts belong here, 2) with lack of moisture when regarded the height above sea level, for whole year; especially the basins in Spiš and in Šariš belong here, 3) with surplus of moisture in winter and lack in summer; southern mountain ranges as the Malé Karpaty, Inovec and Vtáčnik belong here, 4) with surplus of moisture in summer and lack in winter; north orientated valleys in northern Slovakia belong here.

The dynamicoclimatic analysis of the sums of precipitation compared with relative distribution of precipitation makes possible to give a true picture of the quantitative divergences in the precipitation conditions in the individual annual periods in different geographical conditions of Slovakia.

From the Slovak translated by A. Kračír

Fig. 1. Relative height of precipitation in Slovakia in winter.

Fig. 2. Relative height of precipitation in Slovakia in cool half-year.

Fig. 3. Relative height of precipitation in Slovakia in summer.

Fig. 4. Relative height of precipitation in Slovakia in warm half-year.

Fig. 5. Relative height of precipitation in Slovakia in year.