

LUBOMÍR SOLÍN*

STANOVENIE PRIEMERNÝCH ROČNÝCH HODNÔT TRANSFORMAČNÝCH CHARAKTERISTÍK POVRCHOVÝCH TOKOV PRE VYBRANÉ POVODIA

Lubomir Solín: Determination of Average Annual Values of Surface Stream Transformation Characteristics in Selected Drainage Basins Geogr. Čas., 40, 1988, 3; 2 figs, 1 scheme, 2 tables, 17 refs.

The paper deals with determination of the share of direct runoff in that total as well as of the share of precipitation in the total sum, which both take part in forming direct runoff on the basis of the modern runoff conceptions. In the sense of these conceptions the characteristics mentioned are denoted as transformation ones.

One of the deciding criteria exerting influence on the spatial differentiation of transformation characteristics is permeability of the soil-substrate complex. For selected drainage areas of different permeability of the soil-substrate complex, on the basis of the observation period 1970—1984, annual values are determined, as well as values in the summer and winter periods as to the transformation characteristics mentioned.

ÚVOD

Na kvantitatívne vyjadrenie všeobecného poznatku, že so zväčšujúcou sa priepustnosťou substrátu zväčšuje sa podiel zrážok z celkového úhrnu, ktoré sa zúčastňujú na dopĺňovaní zásob podzemných vôd, sa v hydrologickej praxi prevažne používa podiel podzemného odtoku ($Q_{\text{podz.}}$) na celkovom odtoku (Q_c) a podiel podzemného odtoku na úhrne zrážok. Podzemný odtok sa určuje predovšetkým na základe rôznych hodnôt minimálnych prietokov a rozdiel $100 - Q_{\text{podz.}}/Q_c \cdot 100$ sa implicitne označuje ako povrchový odtok. Rozdelenie celkového odtoku na podzemný a povrchový sa opiera, dnes už možno povedať, o tradičnú alebo klasickú Hortonovu infiltračnú koncepciu odtoku.

Novšie modernejšie koncepcie odtoku [4, 7, 9, 12] vrhajú viac svetla na genetickú štruktúru celkového odtoku. Dospelo sa k podrobnejšiemu členeniu celkového odtoku a zaviedla sa nová terminológia. Tieto koncepcie odtoku lepšie vyjadrujú fyzikálnu podstatu vzniku odtoku v povodí ako uvedená klasická koncepcia. Preto aj interpretácia výsledkov rozčlenenia hydrografu vo svetle týchto koncepcií umožňuje kvantitatívne presnejšie vyjadriť vplyv priepustnosti pôdno-substrátového komplexu povodia na veľkosť podielu jednotlivých zložiek odtoku na celkovom odtoku.

* RNDr. Lubomír Solín, Geografický ústav CGV SAV, Jozefská 7, 811 06 Bratislava.

Cieľom práce je v súlade so súčasnými koncepciami odtoku stanoviť na základe obdobia 1970—1984 priemerné ročné hodnoty transformačných charakteristík pre povodia, ktoré majú rôznu priepustnosť pôdno-substrátového komplexu. Termín transformačné charakteristiky označuje podiel priameho odtoku na celkovom odtoku a podiel zrážok z celkového úhrnu, ktoré sa podieľajú na tvorbe priameho odtoku. Uvedený termín používame z toho dôvodu, že ak sa určitá skupina charakteristík, ktoré vyjadrujú zmenu vlastností povrchových tokov v priebehu určitého časového intervalu, označuje ako režimové charakteristiky, potom je opodstatnené označovať ďalšiu skupinu charakteristík, ktoré sú výsledkom transformácie zrážok vlastnosťami povodia a vyjadrujú určité objemové zmeny odtokového procesu ako charakteristiky transformačné. Priamym odtokom sa označuje tá časť z celkového odtoku spôsobená zrážkami, ktoré sa rýchlo dostali do koryta rieky (ako rôzne genetické zložky odtoku) a spôsobili vytvorenie prietokovej vlny.

Stanovenie hodnôt podielu priameho odtoku na celkovom odtoku a podielu zrážok z celkového úhrnu, ktoré sa podieľajú na tvorbe priameho odtoku, je založené na rozčlenení hydrografu na jeho základné zložky. Preto najskôr uveďme stručný prehľad o spôsoboch, akým sa separácia hydrografu uskutočňuje

PREHLAD SPÔSOBOV ROZČLENENIA HYDROGRAFU

Nové názory na vznik odtoku, ktoré sa objavili za posledné tri desaťročia (Hewlettova koncepcia odtoku) ukazujú, že bude potrebné prehodnotiť spôsoby interpretácie výsledkov separácie hydrografu. Tradičný prístup k interpretácii vychádza z dvoch genetických zložiek odtoku, ktoré možno vydeliť rozčlenením hydrografu, a to z povrchového odtoku a podzemného odtoku. Povrchový odtok sa definuje a poníma predovšetkým v zmysle Hortonovej koncepcie odtoku, t. j., že vzniká vtedy, keď hodnota infiltračnej kapacity pôdy je menšia ako intenzita dažďa. Na tomto spôsobe interpretácie analýzy hydrografu je v hydrológii povrchových tokov založených viacero metód, ktoré môžeme rozdeliť do dvoch základných skupín:

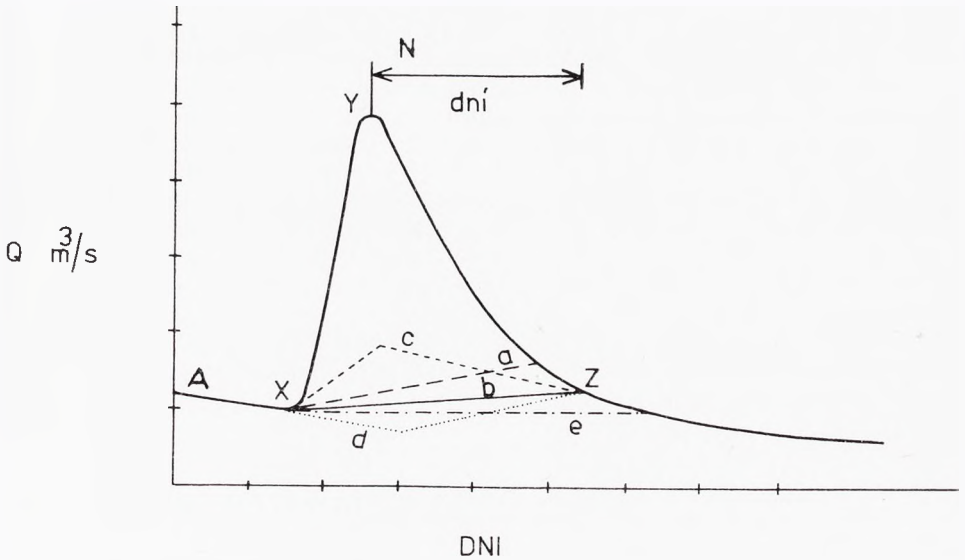
- metódy, ktoré vyčleňujú podzemný odtok z celkového na základe rôznych nízkych hodnôt prietokov,
- metódy, ktoré jednotlivé zložky odtoku určujú prostredníctvom genetického rozčlenenia hydrografu.

Z metód prvej skupiny sú najznámejšie:

- metóda minimálnych mesačných prietokov [10],
- metóda spracovania priemerných denných prietokov v 30-dennej kontinuálnej rade minimálnych odtokov [6].

Metódy tejto skupiny sa používajú predovšetkým na určenia podzemného odtoku v dlhodobých hydrologických bilanciách.

Spomedzi metód genetického rozčlenenia hydrografu sú najznámejšie grafické metódy. Ich prehľad je uvedený napríklad v prácach [1, 5, 11, 13, 14, 15, 16]. Rozdiely, ktoré medzi týmito metódami existujú, vyplývajú z rôznej predstavy o priebehu podzemného odtoku počas trvania prietokovej vlny. Jednotlivé spôsoby separácie sú znázornené na obr. 1. Rozčlenenie hydrografu môže byť uskutočnené priamkou (a) spájajúcou začiatok prietokovej vlny (X) s ľubovoľným bodom na klesajúcej vetve hydrografu v pásme jej najväčšieho zakrivenia.



Obr. 1. Spôsoby rozčlenenia hydrografu. Vysvetlenie pozri v texte (prevzaté z práce R. C. Ward [16]).

Tento bod [Z] však môže byť určený aj ako časový interval od výskytu maximálneho prietoku. Potom rozčlenenie hydrografu udáva priamka [b]. Napríklad R. K. Linsley, M. A. Kohler a J. L. H. Paulhus [11] určili bod Z na základe rovnice

$$N = A^{0,2},$$

pričom A je plocha povodia, N priemerná vzdialenosť bodu maximálnej krivosti od vrcholu prietokovej vlny (v dňoch).

O. Mendel [13] použil takýto vzorec:

$$\log T = 0,2 (\log P - \log 2,6)$$

pričom P je plocha povodia, T priemerná vzdialenosť bodu maximálnej krivosti od vrcholu prietokovej vlny (v dňoch).

Iný spôsob rozčlenenia hydrografu spočíva v predĺžení klesajúcej vetvy (priamka AX) v smere časovej osi až pod vrchol hydrografu, odkiaľ potom vedie priamka k ľubovoľnému bodu Z na klesajúcej vetve hydrografu (d). Ďalší spôsob znázorňuje priamka c, kde priemerná krivka výtokovej čiary je predĺžená, oproti časovej osi až pod vrchol hydrografu, odkiaľ je potom spojená s bodom X. Nakoniec najjednoduchší spôsob separácie možno uskutočniť na základe priamky e, ktorá je vedená bodom X a je rovnobežná s osou času. Pre svoju prácnosť sa grafické metódy genetického rozčlenenia hydrografu v širšom regionálnom meradle používajú zriedkavo.

Prehľadenie poznatkov o odtokovom procese, ako aj spoznanie, že povrchový odtok je len v obmedzených prípadoch rozhodujúcim faktorom tvorby povrchovej vlny odtoku, vrhlo tiež viac svetla na jednotlivé genetické zložky celkového odtoku. Rozčlenenie odtoku na genetické zložky z hľadiska novších poznatkov o odtokovom procese je znázornené na schéme 1, založenej na Wardom mierne modifikovanej terminológii, ktorú zaviedol R. A. Freeze [9]. Rozčlenenie hydrografu na takto ponímané genetické zložky odtoku však na základe súčasných spôsobov ich merania ešte nie je možné uskutočniť. Preto súčasné, moderné koncepcie separácie hydrografu nevychádzajú zo striktné genetického hľadiska, ale sú založené na fakte, že prietoková vlna je výsledkom tej časti zrážok z celkového úhrnu, ktoré sa rýchlo dostali do koryta rieky (ako rôzne genetické zložky odtoku). Z toho potom vyplýva aj rozčlenenie hydrografu na rýchly, priamy odtok (quick flow) a na odtok oneskorený (delayed flow), ktoré navrhli J. D. Hewlett a A. R. Hibbert [12]. Na základe takto chápanej interpretácie analýzy hydrografu J. F. Woodruff a J. D. Hewlett [17] na určenie veľkosti priameho odtoku pre 90 povodí využili počítač a jeho hodnotu určili podľa vzorca

$$PO = \frac{0,03719}{A} \sum_{i=1}^n (q_i - q_o - 1,2A) + (n + 1) (q_o - q), \quad (1)$$

pričom:

PO — priamy odtok v palcoch, A — plocha povodia v míľach štvorcových, q — priemerný denný prietok v kubickej stope za sekundu, q_o — hodnota prietoku, ktorý je vybraný tak, že ďalšia hodnota q_i je väčšia ako $q_o = 1, 2 A$, i — poradové číslo dňa, v ktorom je prietok nad separačnou konštantou 1,2 kubickej stopy za sekundu z míľe štvorcovej za deň, n — počet dní, keď je prietok nad separačnou konštantou, 0,03719 — prepočítacia konštantá; rovnica je platná len pre kladné hodnoty $(q_i - q_o - 1,2A)$.

V súvislosti s uvedeným je potrebné zdôrazniť, že rozdiel medzi genetickou analýzou hydrografu z hľadiska Hortonovej koncepcie odtoku a súčasných koncepcií (predovšetkým Hewlettovej koncepcie) spočíva v interpretácii dosiahnutých výsledkov a nie v použitých metódach analýzy. V oblasti metód sa len nahrádza prácnosť grafických metód číselnými metódami s možnosťou využitia počítačových programov.

Jednou z prvých prác u nás, ktorá venuje pozornosť priestorovým aspektom podielu podzemného odtoku na celkovom odtoku a podielu podzemného odtoku na úhrne zrážok v rámci Slovenska, je práca E. Šimu a L. Drobilovej [15]. Z novších prác sa uvedenou problematikou zaoberajú práce M. Balcu [2, 3].

METÓDA PRÁCE

Pri rozhodovaní o tom, akým spôsobom treba rozčleniť hydrograf prietokovej vlny, vychádzali sme z požiadavky, aby zvolená metóda čo najviac zodpovedala definícii priameho (quick flow) a oneskoreného (delayed flow) odtoku, tak ako ju navrhli J. D. Hewlett a A. R. Hibbert [12]. Použitie vzorca, podľa ktorého veľkosť priameho odtoku určili J. F. Woodruff a J. D. Hewlett, zatiaľ nemožno využiť okrem iného aj z toho dôvodu, že nie je overená platnosť uve-

ZRÁŽKY, KTORÉ SPADNÚ NA POVODIE
/po seratách spôsobených intercepciou a pod./

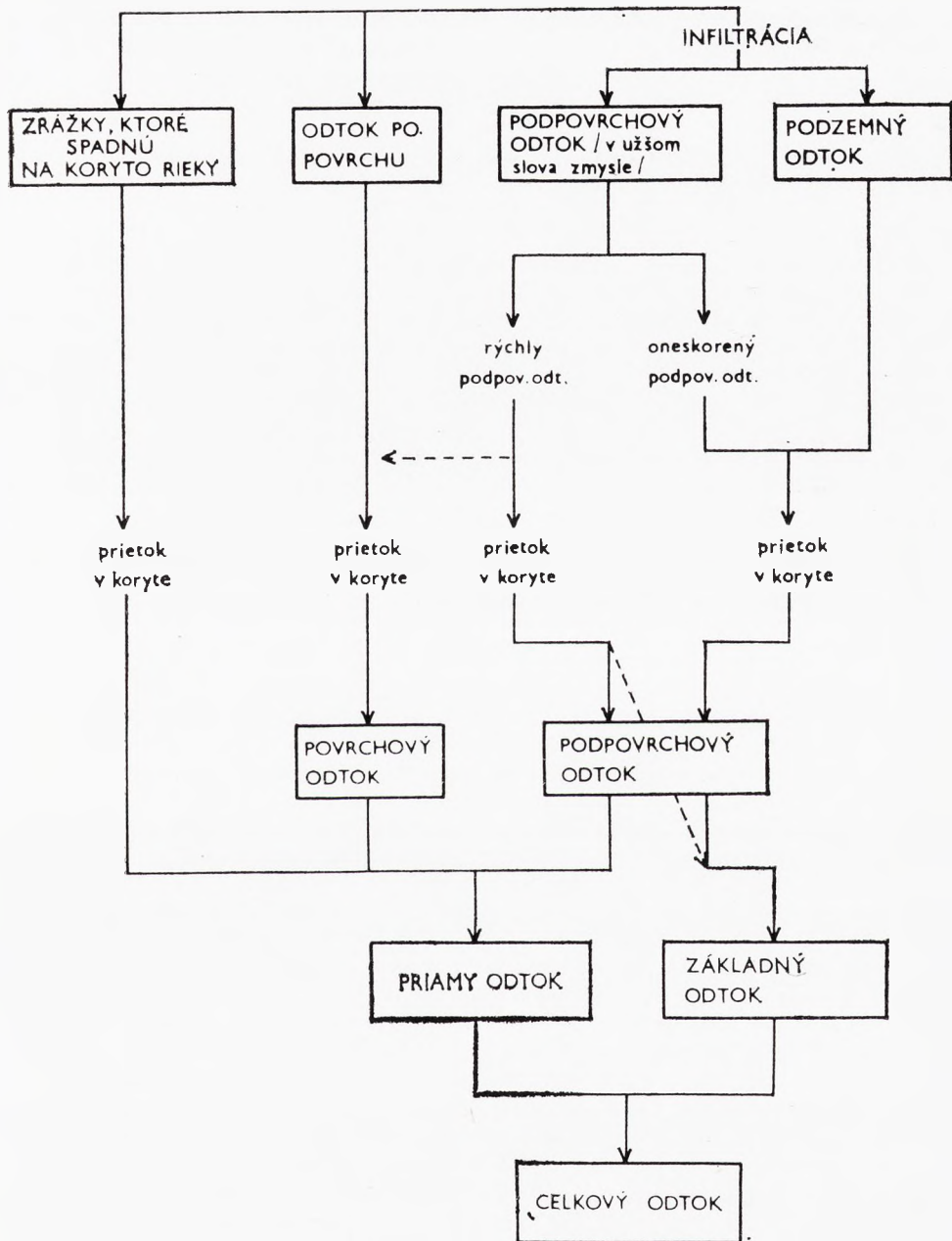


Schéma 1. Genetické zložky odtoku [prevzaté z práce R. C. Ward [16]].

denej separačnej konštanty v našich podmienkach. Použitie metód uvedených v prácach [11, 13] je pri malom veľkostnom rozpätí povodí značne schematické. V mnohých prípadoch ukončenie prietokovej vlny je ešte pred pásmom najvyššieho zakrivenia na klesajúcej vetve hydrografu. Preto sme sa rozhodli uskutočniť modifikáciu vzorca (1) a veľkosť priameho odtoku určiť podľa vzorca

$$Q_p = \frac{\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Q_i - \frac{Q_{o_j} + Q_{n_j}}{2}}{P} \cdot 86,4, \quad (2)$$

pričom:

Q_p — priemerná ročná hodnota priameho odtoku v mm, Q_o — hodnota prietoku, v ktorom sa začína prietoková vlna v $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, Q_n — hodnota prietoku, v ktorom sa končí prietoková vlna v $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, Q_i — hodnota prietoku v i -tom dni trvania prietokovej vlny v $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $i = 1, 2, 3, \dots, n$, počet dní, v ktorých trvala prietoková vlna, $j = 1, 2, 3, \dots, k$, počet prietokových vln v hydrologickom roku, P — plocha povodia v km^2 , 86,4 — prepočítacia konštanta, ktorá vznikla po úprave vzorca a zabezpečuje, aby hodnota Q_p bola udaná v mm.

Za bod ukončenia prietokovej vlny (Q_n) sme na klesajúcej vetve hydrografu vybrali taký bod, od ktorého rozdiel medzi hodnotami priemerných denných prietokov nadobúda približne konštantný charakter (obr. 2).

Na základe hodnôt priameho odtoku Q_p , celkového odtoku Q_c a úhrnu zrážok Z sme stanovili tieto transformačné charakteristiky povrchových tokov:

$Q_p/Q_c \cdot 100$ — vyjadruje percentuálny podiel priameho odtoku na odtoku celkovom,

$Q_p/Z \cdot 100$ — vyjadruje, aké percento zrážok z celkového úhrnu sa podieľa na tvorbe prietokovej vlny.

Pre tvorbu priameho odtoku sú diametrálne odlišné podmienky v letnom a zimnom období. To by sa malo samozrejme odraziť aj v hodnotách transformačných charakteristík. Preto sme okrem ročných hodnôt určili aj hodnoty podielu priameho odtoku na celkovom odtoku a podielu zrážok z celkového úhrnu, ktoré sa podieľajú na tvorbe priameho odtoku v letnom a zimnom období. Letné obdobie tvoria mesiace máj—október, v niektorých povodiach však bolo potrebné letné obdobie posunúť na mesiace jún—október. Uvedené transformačné charakteristiky boli stanovené v 10 povodiach pre jednotlivé roky za obdobie 1970—1984, z ktorých bola určená priemerná ročná hodnota a priemerné hodnoty za letné i zimné obdobie. Povodia sme z hľadiska priepustnosti pôdno-substrátového komplexu rozdelili do týchto skupín:

Do prvej skupiny (povodia pôdno-substrátového komplexu flyša s prevahou ílovcov, ktorého priepustnosť je veľmi slabá) sme zaradili povodie Udavy (stanica Papín) a povodie Veselovského potoka (stanica Oravská Jasenica).

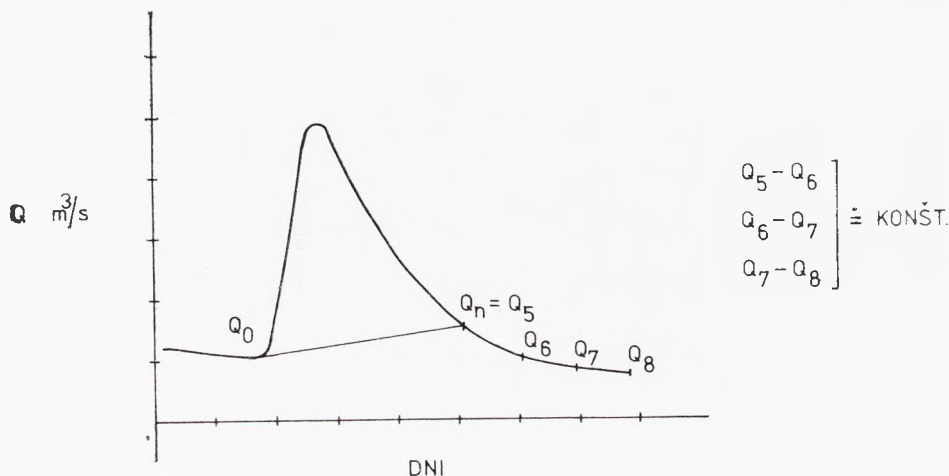
Do druhej skupiny (povodia pôdno-substrátového komplexu neovulkanitov, ktorého priepustnosť je slabá) sme zaradili povodie Litavy (stanica Drienovo) a povodie Kôprovnice (stanica Dolné Strhára).

Do tretej skupiny (povodia pôdno-substrátového komplexu flyša s prevahou pieskocov, ktorého priepustnosť je slabá až dobrá) sme zaradili povodie Chvojnica (stanica Lopašov).

Do štvrtej skupiny (povodie pôdno-substrátového komplexu kryštalinických

bridlíc, ktorého priepustnosť je dobrá) sme zaradili povodie Bystrianky (stanica Bystrá) a Vajskovského potoka (stanica Dolná Lehota).

Kým uvedené štyri skupiny sú z hľadiska priepustnosti pôdno-substrátového komplexu relatívne homogénne, v piatej skupine sú povodia, ktoré sú z uvedeného hľadiska heterogénne. Patrí sem povodie Javorinky (stanica Ždiar—Podspády), Rimavy (stanica Tisovec) a Domanížanky (stanica Považská Bystrica). Povodie Javorinky je budované granitmi (50 %), vápencami a dolomitmi (50 %).



Obr. 2. Rozčlenenie hydrografu. Vysvetlenie pozri v texte.

Celkovú priepustnosť uvedenej štruktúry pôdno-substrátového komplexu hodnotíme ako slabú až dobrú vzhľadom na to, že časť povodia (asi 40 %) má skalný vysokohorský reliéf. Pôvodná materská hornina, ktorá je v priamom styku so zrážkami, má menšiu priepustnosť ako jej zodpovedajúca priepustnosť pôdno-substrátového komplexu. Povodie Rimavy je tiež budované granitmi (50 %), vápencami a dolomitmi (50 %), ale celkovú priepustnosť uvedenej štruktúry pôdno-substrátového komplexu hodnotíme ako dobrú. Povodie Domanížanky je budované zlepcami (35 %), pieskovcami (25 %), vápencami a dolomitmi (15 %), slieňmi a slieňovcami (25 %). Celkovú priepustnosť uvedenej štruktúry pôdno-substrátového komplexu hodnotíme ako veľmi dobrú.

Dalšie charakteristiky uvedených povodí sú v tabuľke 1.

DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY

Hodnoty $Q_p/Q_c \cdot 100$, resp. $Q_p/Z \cdot 100$ za hydrologický rok, ako aj za letné a zimné obdobie v jednotlivých rokoch 1970—1984, sú uvedené v tab. 2. Dosiahnuté výsledky poukazujú na značné rozdiely v hodnotách uvedených transformačných charakteristík medzi povodiami s rôznou priepustnosťou pôdno-sub-

Tab. 1. Planimetrické a hypsometrické charakteristiky vybraných povodí

Skupina	Tok — stanica	1	2	3	4	5	6	7	8
I	Udava — Papín	108,25	55,08	0,0364	599	929	659	0,87	1,33
I	Veselovský p. — Orav. Jasenica	89,77	39,68	0,0498	1088	1557	937	0,67	1,68
II	Litava — Drienovo	129,03	26,81	0,0212	475	700	450	0,54	0,94
II	Kôprovnicia — Dolné Strháre	43,82	40,87	0,0366	625	1000	750	0,32	0,91
III	Chvojnica — Lopašov	31,13	41,59	0,0277	456	622	332	0,77	0,99
IV	Bystrianka — Bystrá	36,01	69,40	0,1219	1311	2043	1463	0,69	1,55
IV	Vajskovský p. — Dolná Lehota	53,02	65,20	0,1062	1251	2003	1503	0,73	1,36
V	Javorinka — Ždiar — Podspády	47,92	57,31	0,1209	1768	2627	1717	1,03	1,17
V	Rimava — Tisovec	73,28	62,94	0,0874	915	1400	970	0,93	1,05
V	Domanižanka — Pov. Bystrica	100,66	61,00	0,0334	638	977	677	0,69	1,08

Vysvetlivky: 1 — plocha povodia v km², 2 — percento zalesnenia v %, 3 — priemerný sklon povodia, 4 — priemerná nadmorská výška povodia v m n. m., 5 — maximálna nadmorská výška povodia v m n. m., 6 — relatívna výška povodia v m, 7 — tvar povodia vyjadrený ako vzájomný pomer plochy povodia a druhej mocniny strany štvorca, ktorého obvod sa rovná obvodu povodia, 8 — hustota riečnej siete.

Tab. 2. Hodnoty transformačných charakteristík $Q_p/Q_c \cdot 100$ a $Q_p/Z \cdot 100$

Tok: Udava		stanica: Papín														
	rok (XI—X)					letný polrok (V—X)					zimný polrok (XI—IV)					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1970	991	627	413	65,99	41,72	589	311	219	70,32	37,17	402	246	194	61,71	48,40	
71	687	381	195	51,21	28,38	389	96	51	53,06	13,06	298	285	144	50,47	48,39	
72	758	327	137	42,01	18,13	503	153	76	49,89	15,15	255	174	64	36,49	24,96	
73	597	375	204	54,33	34,13	400	159	94	59,20	23,50	197	216	110	50,74	55,72	
74	902	696	442	63,56	49,03	677	500	335	66,78	49,36	225	196	106	54,20	47,07	
75	678	451	203	44,96	25,89	359	101	39	39,01	10,89	319	350	162	46,77	51,25	
76	661	344	159	46,02	23,98	408	86	29	33,15	7,00	253	258	130	50,32	51,37	
77	743	420	218	51,77	29,29	334	62	18	29,02	5,38	409	358	200	65,08	48,82	
78	988	569	325	57,24	32,94	682	317	180	56,89	26,45	306	252	145	57,68	35,48	
79	788	450	224	49,66	28,37	389	107	39	36,10	9,89	399	343	185	53,87	46,40	
1980	1086	659	328	60,08	30,24	756	363	251	69,12	33,16	330	296	77	42,24	23,53	
81	741	426	216	50,54	29,08	478	129	58	45,29	12,18	263	297	158	52,81	59,80	
82	724	365	157	42,96	21,64	454	118	48	40,22	10,48	270	247	109	44,27	40,41	
83	853	486	277	57,12	32,52	409	91	46	50,58	11,29	424	395	231	58,64	54,53	
84	799	286	162	56,60	20,26	623	179	114	63,59	18,27	176	107	48	44,90	27,31	
1970—84	800	457	244	52,94	29,71	497	185	106	50,81	18,88	302	273	138	51,35	44,23	

Vysvetlivky: 1 — úhrn zrážok v mm (Z), 2 — celkový odtok v mm (Q_c), 3 — priamy odtok v mm (Q_p), 4 — $Q_p/Q_c \cdot 100$ v %, 5 — $Q_p/Z \cdot 100$ v %.

Pokračovanie tab. 2.

Tok: Veselovský p.		Stanica: Oravská Jasenica													
	rok (XI—X)					letný polrok (V—X)					zimný polrok (XI—IV)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1970	1071	724	322	44,49	30,07	764	469	232	49,35	30,30	307	255	89	35,44	29,10
71	817	550	207	37,53	25,28	513	221	85	38,61	16,62	304	329	121	36,81	39,27
72	804	521	186	35,72	23,16	505	271	100	36,91	19,78	299	250	86	34,44	28,66
73	604	362	156	43,14	25,83	361	111	37	33,16	10,14	243	251	119	47,64	48,90
74	1086	681	370	54,38	34,10	755	402	222	55,24	29,41	331	279	147	53,13	44,39
75	1034	862	434	50,34	41,98	604	328	145	44,15	23,99	430	534	288	54,17	66,86
76	879	738	322	43,68	36,67	474	270	103	38,23	21,78	405	468	218	46,85	53,80
77	981	738	281	38,02	28,62	489	205	83	40,52	17,02	492	533	197	37,04	39,93
78	1017	629	301	47,79	29,57	672	397	165	41,44	24,53	345	232	135	58,73	39,08
79	736	412	103	24,94	13,95	447	185	66	35,46	14,64	289	227	37	16,34	12,77
1980	981	557	188	33,73	19,16	652	302	91	30,23	14,01	329	255	95	37,65	28,93
81	913	449	188	37,67	20,58	584	244	110	45,11	18,82	329	255	77	30,51	23,50
82	774	503	182	36,19	23,54	428	249	94	37,59	21,88	346	254	88	34,81	25,33
83	900	506	154	30,43	17,11	435	166	52	31,15	11,90	465	340	102	30,08	21,86
84	899	467	158	33,77	17,55	698	295	121	41,07	17,34	201	172	36	21,19	18,00
1970—84	900	580	237	39,45	25,81	559	274	114	39,88	19,48	341	309	122	38,32	36,02

Pokračovanie tab. 2.

Tok: Litava stanica: Drienovo															
	rok (XI—X)					letný polrok (V—X)					zimný polrok (XI—IV)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1970	791	226	167	74,80	21,80	369	21	3	16,59	9,45	422	205	164	79,98	38,87
71	597	106	39	36,26	6,47	314	25	9	37,56	2,94	283	81	30	35,88	10,38
72	646	106	39	36,86	6,00	412	65	24	36,37	5,78	234	41	15	37,42	6,45
73	544	65	26	40,02	4,75	327	13	4	33,44	1,28	217	52	22	40,86	9,79
74	774	138	64	46,46	8,30	572	90	50	55,42	8,71	202	48	14	22,97	7,15
75	743	153	61	40,11	8,27	511	43	16	36,78	3,12	232	110	45	41,43	19,60
76	721	156	70	44,59	9,77	461	48	21	43,17	4,48	260	108	46	41,97	17,79
77	875	363	197	54,34	22,55	375	26	6	18,80	1,29	500	337	191	56,47	38,10
78	621	129	42	32,29	6,69	360	46	17	35,83	4,62	261	83	39	46,83	14,78
79	665	170	87	51,02	13,03	281	21	5	22,89	1,71	384	149	82	54,97	21,32
1980	853	256	127	49,81	14,94	470	75	30	39,86	6,33	383	181	97	53,80	25,45
81	649	159	107	67,24	20,18	383	15	3	16,58	0,67	266	144	104	72,69	39,36
82	531	77	34	43,12	5,85	286	10	3	20,29	1,00	245	67	31	46,60	12,67
83	579	57	19	33,79	3,35	268	12	5	37,47	1,67	311	45	15	32,83	4,81
84	828	160	87	53,98	10,46	578	116	75	64,80	13,02	250	44	12	25,57	4,53
1970—84	694	155	78	46,92	10,79	398	42	18	34,40	4,40	297	113	60	46,02	18,07

Pokračovanie tab. 2.

Tok: Kôprovnic		stanica: Dolné Strháre														
	rok (XI—X)					letný polrok (V—X)					zimný polrok (XI—IV)					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1970	864	325	142	43,69	16,45	406	62	14	22,01	3,34	458	263	129	48,75	28,08	
71	563	189	48	25,19	8,46	297	50	15	29,73	4,99	266	139	33	23,57	12,33	
72	652	221	70	31,87	10,78	434	131	54	41,52	12,52	218	90	16	17,79	7,32	
73	564	142	43	30,34	7,66	357	33	7	22,37	2,08	207	109	36	32,75	17,28	
74	738	215	74	34,49	10,05	547	117	51	43,30	9,25	191	98	23	24,00	12,32	
75	853	265	80	30,21	9,38	576	57	17	29,08	2,88	277	208	63	30,52	22,92	
76	636	219	60	27,14	9,36	421	63	19	30,25	4,53	215	156	41	25,90	18,83	
77	885	480	205	42,62	23,11	354	26	5	20,26	1,47	531	454	199	43,89	37,55	
78	651	246	79	32,19	12,19	408	94	23	24,88	5,73	243	152	56	36,69	23,04	
79	649	233	54	23,11	8,26	287	44	2	4,20	0,65	362	189	52	27,47	14,29	
1980	797	338	80	23,71	10,06	439	125	19	15,24	4,35	358	213	61	28,71	17,05	
81	634	272	105	38,66	16,57	378	53	10	18,63	2,71	256	217	95	43,73	37,05	
82	499	99	57	57,33	11,40	286	11	1	6,65	0,25	213	88	56	63,59	26,36	
83	549	146	54	37,31	9,90	254	45	20	45,27	7,93	295	101	34	33,81	11,60	
84	753	293	117	40,04	15,59	516	196	86	44,16	16,76	237	97	31	20,36	13,02	
1970—84	686	246	85	34,53	11,95	397	74	23	26,50	5,30	288	172	62	33,44	19,94	

Pokračovanie tab. 2.

Tok: Bystrianka		stanica: Bystrá													
	rok (XI—X)					letný polrok (V—X)					zimný polrok (XI—IV)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1970	1154	1124	289	25,71	25,04	517	496	90	18,21	17,49	637	628	199	31,64	31,19
71	865	901	120	13,39	13,85	349	228	17	7,57	4,96	516	673	103	15,25	19,87
72	1042	817	121	14,83	11,62	420	352	27	7,82	6,55	622	465	94	20,07	15,05
73	720	514	63	12,32	8,80	431	229	19	8,27	4,39	289	285	44	15,57	15,37
74	1058	966	204	21,31	19,31	662	559	124	22,07	18,67	396	407	81	19,85	20,38
75	1060	908	94	10,31	8,87	454	311	21	6,73	4,61	606	597	73	12,20	12,01
76	839	587	64	10,59	7,67	442	243	20	8,23	4,52	397	344	44	12,87	11,17
77	1135	1276	292	22,90	25,74	428	343	52	15,25	12,23	707	933	240	25,71	33,92
78	963	945	213	22,59	22,17	433	342	22	6,46	5,10	530	603	191	31,72	36,11
79	874	636	129	20,35	14,80	360	127	6	5,11	1,80	514	509	123	24,13	23,91
1980	1185	866	153	17,68	12,88	608	487	88	18,16	14,54	577	379	64	16,95	11,14
81	956	766	122	15,96	12,79	501	326	57	17,61	11,45	455	440	65	14,74	14,27
82	882	659	112	16,97	12,68	430	228	16	7,08	3,76	452	431	96	22,20	21,17
83	943	733	144	19,71	15,32	339	140	9	6,42	2,65	604	593	135	22,84	22,43
84	980	881	237	26,86	24,15	493	509	126	24,80	25,60	487	372	110	29,68	22,68
1970—84	977	837	157	18,07	15,71	458	328	46	11,99	9,22	519	511	111	21,03	21,37

Pokračovanie tab. 2.

To: Chvojnica		stanica: Lopašov													
	rok (XI—X)					letný polrok (V—X)					zimný polrok (XI—IV)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1970	802	222	83	37,34	10,32	415	41	14	34,53	3,40	387	181	69	37,98	17,73
71	563	167	54	32,52	9,62	307	25	3	13,58	1,08	256	142	51	35,78	19,86
72	721	134	32	23,63	4,40	424	81	19	22,98	4,37	297	53	13	24,61	15,15
73	484	97	30	36,49	7,35	237	14	1	8,10	0,47	247	83	34	41,15	13,94
74	675	63	17	27,92	2,59	489	42	12	29,25	2,52	186	21	5	25,27	2,76
75	733	215	47	21,76	6,40	427	44	17	37,17	3,86	306	171	30	17,76	9,93
76	643	125	32	25,90	5,02	386	24	4	18,71	1,14	257	101	28	27,57	10,84
77	720	320	114	35,58	15,82	318	36	9	25,42	2,88	402	284	105	36,86	26,06
78	540	109	25	22,98	4,65	261	28	2	8,02	0,85	279	81	23	28,04	8,21
79	609	112	38	33,55	6,19	312	44	15	32,81	4,62	297	68	23	33,99	7,84
1980	754	204	42	20,64	5,60	428	86	18	20,96	4,20	326	118	24	20,42	7,42
81	619	374	57	15,20	9,18	321	52	4	6,88	1,12	298	322	53	16,56	17,86
82	675	207	72	34,53	10,61	443	69	33	47,68	7,42	232	138	39	27,95	16,71
83	556	127	28	21,96	5,02	292	17	1	7,20	0,43	264	110	27	24,29	10,09
84	600	67	16	24,10	2,70	362	31	8	25,45	2,19	238	36	8	22,95	3,49
1970—84	646	170	46	27,61	7,03	361	42	11	22,58	2,70	285	127	35	28,08	12,53

Pokračovanie tab. 2.

To: Vajskovský p. stanica: Dolná Lehota															
	rok (XI—X)					letný polrok (V—X)					zimný polrok (XI—IV)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1970	1205	988	252	25,45	20,88	576	395	87	21,93	15,03	629	593	165	27,79	26,22
71	836	735	77	10,49	9,22	306	184	6	3,25	1,95	530	551	71	12,91	13,42
72	963	829	153	18,48	15,91	421	328	25	7,57	5,90	542	501	128	25,62	23,69
73	706	445	49	11,09	6,99	422	178	12	12,93	2,80	284	267	37	14,06	13,20
74	1077	950	184	19,42	17,13	680	539	125	23,23	18,41	397	411	59	14,41	14,92
75	1043	1031	129	12,55	12,40	469	355	32	9,11	6,90	574	676	97	14,37	16,90
76	850	540	58	10,67	6,78	481	218	14	6,64	2,96	369	322	43	13,46	11,76
77	1154	1290	299	23,16	25,88	426	265	30	11,39	7,08	728	1025	269	26,19	36,88
78	970	802	164	20,48	16,93	454	304	10	3,44	2,30	516	498	154	30,85	29,81
79	835	776	127	16,77	15,18	327	233	8	3,36	2,40	508	543	119	22,74	23,40
1980	1187	941	180	19,10	15,14	603	505	103	20,48	17,15	584	436	76	17,51	13,07
81	1003	749	88	11,71	8,75	512	323	26	8,13	5,12	491	426	62	14,43	12,53
82	827	703	140	19,93	16,93	378	220	13	6,13	3,56	449	483	127	26,20	28,19
83	943	792	189	23,90	20,07	339	150	5	2,28	1,46	604	642	184	28,73	30,52
84	980	781	188	24,12	19,23	493	391	78	15,84	18,60	487	390	110	28,30	22,65
1970—84	972	823	152	17,82	15,16	459	306	38	10,63	7,26	513	518	113	21,17	21,14

Pokračovanie tab. 2.

Tok: Javorinka		stanica: Ždiar—Podspády													
	rok (XI—X)					letný polrok (V—X)					zimný polrok (XI—IV)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1970	1309	1096	274	24,99	20,92	743	728	158	21,67	21,25	566	368	115	31,61	20,38
71	1064	976	151	15,61	14,18	525	491	89	18,17	16,99	539	476	61	12,95	11,39
72	1206	1081	288	26,67	22,41	774	641	184	28,74	23,78	512	440	104	23,64	20,23
73	1182	1228	317	25,77	26,78	688	701	151	21,57	21,97	494	527	165	31,37	33,34
74	1371	1379	370	26,85	27,02	878	916	316	34,55	36,04	493	463	53	11,55	10,80
75	1345	1352	275	20,32	20,43	696	789	152	19,28	21,87	649	563	122	21,78	18,78
76	943	1274	250	19,61	26,49	439	640	129	20,20	29,46	504	634	120	19,01	23,80
77	1118	1265	392	30,94	35,03	544	643	179	27,81	32,89	574	622	212	34,19	36,91
78	1122	1356	405	29,87	36,10	599	751	192	25,56	32,05	523	605	212	35,23	40,58
79	922	1010	181	17,87	19,59	490	609	101	16,53	20,55	432	401	80	19,94	18,42
1980	1430	1660	622	37,45	43,49	886	1188	512	43,06	57,75	544	472	109	23,24	20,02
81	1061	1104	271	24,51	25,51	579	607	157	25,78	27,04	482	497	114	22,93	23,54
82	923	1040	199	19,12	21,53	485	491	99	20,25	20,50	438	549	99	18,10	22,58
83	1282	1184	331	27,96	25,84	615	676	185	27,36	30,09	667	508	145	28,77	21,81
84	1061	1129	286	25,34	26,96	565	636	154	24,24	27,27	496	493	132	26,75	26,49
1970—84	1161	1208	307	24,86	26,15	634	700	184	24,98	27,97	527	508	123	24,07	23,27

Pokračovanie tab. 2.

Tok: Rimava stanica: Tisovec															
	rok (XI—X)					letný polrok (V—X)					zimný polrok (XI—IV)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1970	994	498	72	14,40	7,24	495	226	15	6,77	3,08	499	272	57	20,78	11,36
71	736	327	28	8,47	3,77	410	126	10	7,61	2,53	326	201	18	9,01	5,57
72	940	440	114	25,89	12,12	667	328	100	30,38	14,95	273	112	14	12,69	5,20
73	608	180	15	8,29	2,46	403	82	6	7,76	1,58	205	98	9	8,74	4,19
74	964	369	129	34,93	13,37	751	279	119	42,73	15,86	213	90	10	10,80	4,57
75	744	425	49	11,51	6,59	490	148	12	7,78	2,35	254	277	37	13,50	14,75
76	681	252	37	14,53	5,37	499	129	19	14,62	3,77	182	123	18	14,44	9,76
77	867	669	194	29,03	22,33	344	109	8	7,57	2,41	523	560	185	33,24	35,43
78	806	412	113	27,33	13,96	481	263	79	29,84	16,32	325	149	34	22,88	10,46
79	734	366	55	15,07	7,51	336	140	24	17,41	7,26	398	226	31	13,62	7,71
1980	850	427	42	9,86	4,91	521	211	21	9,82	3,97	329	216	21	9,89	6,49
81	698	304	43	14,13	6,16	458	130	26	19,84	5,63	240	174	17	9,86	7,15
82	624	231	29	12,44	4,60	406	80	7	8,97	1,77	218	151	22	14,28	9,86
83	648	297	40	13,50	6,18	273	106	9	8,77	3,40	375	191	31	16,14	8,21
84	950	406	115	28,38	12,14	724	326	106	32,42	14,62	226	80	9	11,91	4,22
1970—84	790	373	72	17,85	8,58	484	179	37	16,82	6,62	306	195	34	14,79	9,66

Pokračovanie tab. 2.

Tok: Domanížanka stanica: Považská Bystrica															
	rok (XI—X)					letný polrok (V—X)					zimný polrok (XI—IV)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1970	894	539	136	25,17	15,18	595	194	34	17,53	5,72	299	345	102	29,48	33,97
71	791	417	76	18,24	9,60	463	180	27	15,12	5,88	343	237	49	20,61	14,21
72	930	397	53	13,29	5,67	615	247	31	12,35	4,96	315	150	22	14,85	7,05
73	571	321	12	3,66	2,06	327	127	3	2,62	1,02	244	194	9	4,33	3,44
74	892	352	47	13,32	5,25	663	219	40	18,38	6,07	229	133	7	4,94	2,85
75	811	483	26	5,44	3,24	488	196	7	3,80	1,52	323	287	19	6,56	5,84
76	794	357	39	11,06	4,96	492	169	13	7,95	2,73	302	188	26	13,86	8,58
77	1032	551	107	19,41	10,36	461	197	15	7,52	3,20	571	354	92	26,01	16,12
78	752	390	20	5,12	2,65	418	186	7	3,54	1,57	334	204	13	6,56	4,00
79	752	383	40	10,39	5,29	431	171	16	9,59	3,79	321	212	24	11,03	7,28
1980	897	396	24	5,94	2,62	481	142	11	7,34	2,17	416	254	13	5,15	3,14
81	845	348	32	9,30	3,83	518	146	12	7,96	2,25	326	202	20	10,29	6,35
82	897	298	83	27,83	9,26	573	107	19	17,65	3,28	324	191	64	33,48	19,82
83	901	289	48	16,60	5,32	424	73	5	7,18	1,23	477	216	43	19,77	8,96
84	834	188	52	27,51	6,19	618	124	36	29,16	5,86	216	64	11	16,97	4,97
1970—84	840	381	53	14,15	6,10	504	165	18	11,18	3,41	336	215	34	14,93	9,77

strátového komplexu. So zmenšujúcou sa priepustnosťou pôdno-substrátového komplexu sa zväčšuje tak podiel priameho odtoku na celkovom odtoku, ako aj podiel zrážok z celkového úhrnu, ktoré sa podieľajú na tvorbe priameho odtoku. Priemerná ročná hodnota podielu priameho odtoku na celkovom odtoku v povodí Udavy je 53 %, Veselovského potoka 39 %, Litavy 47 %, Kôprovnice 35 %, Chvojnice 28 %, Javorinky 25 %, Vajskovského potoka 18 %, Bystrianky 18 %, Rimavy 18 %, Domanižanky 14 %. Priemerná ročná hodnota podielu zrážok z celkového úhrnu, ktoré sa podieľajú na tvorbe priameho odtoku v povodí Udavy je 30 %, Veselovského potoka 26 %, Javorinky 26 %, Bystrianky 16 %, Vajskovského potoka 15 %, Kôprovnice 12 %, Litavy 11 %, Rimavy 9 %, Chvojnice 7 % a Domanižanky 6 %.

Zrážky, ktoré spadnú na pôdno-substrátový komplex dobrej priepustnosti, ale nízkej retenčnej kapacity (napr. pôdno-substrátový komplex kryštalicích bridlíc), prenikajú do hlbších pôdných horizontov, z ktorých sa potom prostredníctvom podpovrchového laterálneho prúdenia dostávajú do povrchových tokov, ale už nie ako priamy odtok, ale vo forme základného odtoku. Zmenšovanie absolútnych hodnôt priameho odtoku a zväčšovanie absolútnych hodnôt základného odtoku spôsobuje zmenšovanie podielu priameho odtoku na celkovom odtoku. Naproti tomu zrážky, ktoré spadnú na povodie s nízkou priepustnosťou, ale s vysokou retenčnou kapacitou (napr. povodia pôdno-substrátového komplexu flyša s prevahou ílovcov), zostávajú prevažne zadržané v pôdnom profile a po prekročení kritických hodnôt retenčnej kapacity a minimálnej hodnoty filtračnej kapacity, dochádza k tvorbe priameho odtoku. Len pomerne malá časť zrážok sa zúčastňuje na tvorbe základného odtoku. Zvyšujú sa absolútne hodnoty priameho odtoku na úkor základného odtoku, v dôsledku čoho sa zväčšuje podiel priameho odtoku na celkovom odtoku.

Rozdielnosť podmienok, ktoré existujú pre tvorbu priameho odtoku v letnom a zimnom období a pre priebeh odtokového procesu vôbec, výraznejšie sa prejavuje do podielu zrážok z celkového úhrnu, ktoré sa podieľajú na tvorbe priameho odtoku než do podielu priameho odtoku na odtoku celkovom. V povodí Udavy v letnom období sa z celkového úhrnu zrážok na tvorbe priameho odtoku podieľa 19 %, kým v zimnom období až 44 %, v povodí Veselovského potoka 19 %, resp. 36 %, Litavy 4 %, resp. 18 %, Kôprovnice 5 %, resp. 20 %, Vajskovského potoka 7 %, resp. 21 %, Bystrianky 9 %, resp. 21 %, Javorinky 28 %, resp. 23 %, Rimavy 7 %, resp. 10 %, Chvojnice 3 %, resp. 13 % a v povodí Domanižanky 3 %, resp. 10 %. S výnimkou povodia Javorinky podiel zrážok z celkového úhrnu, ktoré sa podieľajú na tvorbe priameho odtoku, je v ostatných povodiach v letnom období nižší ako v zimnom období. Väčší podiel zrážok z celkového úhrnu, ktoré sa podieľajú na tvorbe priameho odtoku v letnom období než v zimnom, v prípade povodia Javorinky súvisí so skalným vysokohorským reliéfom povodia, ktorý aj v letnom období v dôsledku svojej malej priepustnosti zrážok podporuje tvorbu priameho odtoku, kým v ostatných povodiach podmienky pre tvorbu priameho odtoku sú menej priaznivé a zrážky sú ešte vo väčšej miere spotrebované len na zvýšenie pôdnej vlhkosti.

Podiel priameho odtoku na celkovom odtoku je vo väčšine povodí približne rovnaký v letnom i zimnom období. Výraznejšie rozdiely vykazuje len povodie Kôprovnice, v letnom období sa priamy odtok na celkovom podiele v priemere 27 % a v zimnom 33 %, Litavy 34 %, resp. 46 %, Vajskovského potoka 11 %, resp. 21 % a Bystrianky 12 %, resp. 21 %.

ZÁVER

Na základe aplikácie súčasných poznatkov o odtokovom procese pri analýze výsledkov rozčlenenia hydrografu prietokovej vlny, stanovili sme podiel priameho odtoku na odtoku celkovom a podiel zrážok z celkového úhrnu, ktoré sa podieľajú na tvorbe priameho odtoku. Veľkosť priameho odtoku sme určili podľa vzorca (2) pre 10 povodí za obdobie 1970—1984. Vybrané povodia sme na základe priepustnosti pôdno-substrátového komplexu rozdelili do 5 skupín. Kvantitatívne sme vyjadrili všeobecný poznatok, že so znižujúcou sa priepustnosťou pôdno-substrátového komplexu sa zväčšuje podiel priameho odtoku na celkovom odtoku, ako aj podiel zrážok z celkového úhrnu, ktoré sa podieľajú na tvorbe priameho odtoku.

LITERATÚRA

1. BALCO, M.: Vzťah povrchového a podpovrchového odtoku pri tvorbe prietokovej vlny. *Vodohosp. čas.*, XII, 3, 1964. — 2. BALCO, M.: Závislosť minimálnych prietokov od nadmorskej výšky územia Slovenska. *Vodohosp. čas.*, XXIII, 3, 1975. — 3. BALCO, M.: Vázba plochy povodia a jeho vodnosti s minimálnymi prietokmi. *Vodohosp. čas.*, XXIV, 3, 1976. — 4. BETSON, R. P.: What is watershed runoff? *Journal of geoph. res.* vol., 69, No. 8, 1964. — 5. BRÁZDA, Č.: Podzemný odtok ve vybraných dílčích povodích řeky Moravy. *Folia fac. scien. natur. univ. Purkynianae Brunensis, Geographia*, XVIII, 12, 1977. — 6. CASTANY, G. a kol.: Evaluation rapide de ressources en eaux dune region. In: *Atti Convegno Internaz. Sulle Acque Sotterranee*, Palermo 1970. — 7. DUNNE, T., BLACK, R. D.: Partial area contributions to storm runoff in a small New England watershed. *Water Res.*, 6, 1970, pp. 478—490. — 8. DYNOWSKA, I.: Typy reżimow rzecznych w Polsce. *Zeszyty naukowe Univ. Jagiellonskiego, Práce geograficzne zeszyt*, 28, 1971, Krakow. — 9. FREEZE, R. A.: Role of subsurface flow in generating surface runoff 2. Upstream source areas, *WRR*, 8, 1272—83, 1972. — 10. KILLE, K.: Das verfahren MoMNQ, ein beitrage zur berechnung der mittleren langjahrigen grundwasserneubildung mit hilfe der monatlichen niederigwasserabflüsse. *Z. Deutsch. Geol. Gessell.*, 1970, pp. 89—95. — 11. LINSLEY, R. K., PAULHUS, J. L. M., KOHLER, M. A.: *Hydrology for engineers*. McGraw — Hill Book Co., 1958, New York. — 12. HEWLETT, J. D., HIBBERT, A. B.: Factors effecting the response of small watershed to precipitation in humid areas. In: *Sopper, W. E., Lull, H. W. (ed.) Proc. int. symp. on forest hydrology*, 1967, pp. 275—290. — 13. MENDEL, O.: K otázke určenia priameho odtoku separáciou prietokových vln. *Vodohosp. čas.*, XXI, 3—4, 1973. — 14. MOLNÁR, L.: Určenie priameho odtoku z prietokových vln. *Vodohosp. čas.*, XVII, 2, 1970. — 15. ŠIMO, E., DROBÍLOVÁ, L.: Podiel podzemných vôd na celkovom odtoku Váhu v období 1031—1940. *Vodohosp. čas.*, 1—2, 1955. — 16. WARD, R. C.: *Principles of hydrology*. Sec. ed., McGraw — Hill Book Co., 1975, Londo. — 17. WOODRUF, J. F., HEWLETT, J. D.: Predicting and mapping the average hydrological response for the eastern United States. *WRR*, 6—5, 1970, pp. 1312—1325.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГОДОВЫХ ВЕЛИЧИН ТРАНСФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОТОКОВ В ИЗБРАННЫХ БАСЕЙНАХ

В результате применения современных знаний к процессу стока и в результате анализа результатов подразделения гидрографа проточной волны, была определена доля прямого стока в общем (суммарном) стоке и доля осадков в их общей сумме, участвующих в образовании прямого стока. Величина прямого стока определялась по формуле (2) для десяти бассейнов за период 1970—1984 гг. Избранные бассейны на основе водопроницаемости почвенно-субстратного комплекса подразделены на 5 групп. Квантитативно выражено общее знание о том, что с уменьшением показателя водопроницаемости почвенно-субстратного комплекса повышается доля прямого стока от общего стока, равно как и доля осадков от их общей суммы, которые принимают участие в образовании прямого стока. Например, в избранных бассейнах почвенно-субстратного комплекса флиша с преобладанием аргиллита (сланцеватой глины), водопроницаемость которого очень низкая, среднегодовая величина доли прямого стока в общем (суммарном) стоке является 53 % или же 39 % и доля осадков в их общей сумме осадков, принимающих участие в образовании прямого стока является 30 % или же 26 %. В бассейнах почвенно-субстратного комплекса неовулканитов, водопроницаемость которого является слабой, данные трансформационные характеристики имеют значения 47 % или же 35 %, а также 12 % или же 11 %. В бассейнах почвенно-субстратного комплекса кристаллических сланцев, водопроницаемость которых является хорошей, эти величины составляют соответственно 18 % или же 18 %, а также 16 % или же 15 %.

Схема 1. Генетические составные стока (по Р. С. Варду 1975).

Рис. 1. Способы подразделения гидрографа (по Р. С. Варду 1975).

Рис. 2. Подразделение гидрографа.

Табл. 1. Планиметрические и гипсометрические характеристики избранных бассейнов.

Табл. 2. Величины трансформационных характеристик $Q_p/Q_c \cdot 100$ и $Q_p/Z \cdot 100$.

Перевод: Л. Правдова

Lubomír Solín

DETERMINATION OF AVERAGE ANNUAL VALUES OF SURFACE STREAM TRANSFORMATION CHARACTERISTICS IN SELECTED DRAINAGE BASINS

On the basis of applying contemporaneous knowledge of the runoff process at analysing the results of separation of the hydrograph of discharge wave the share of direct runoff in that total as well as the share of precipitation in the total sum, which takes part in forming direct runoff, have been determined. The size of direct runoff was determined according to formula (2), namely for 10 drainage basins and for the period 1970—84. The selected drainage basins were divided into five groups

on the basis of permeability of the soil-substrate complex. Quantitatively has been expressed the general knowledge that with diminishing permeability of the soil-substrate complex both the share of direct runoff in that total and the share of precipitation in the total sum increases, both taking part in forming direct runoff. For instance, in selected drainage basins of the soil-substrate complex of the flysch with prevailing claystones, the permeability of the flysch being very low, average annual value of the share of direct runoff in that total is 53 and 39 per cent respectively and that of the share of precipitation in the total sum, which takes part in forming the direct runoff, is 30 and 26 per cent respectively. In drainage areas of the soil-substrate complex of the neovolcanites, where permeability is low, transformation characteristics mentioned possess values 47 and 35 per cent, or also 12 and 11 per cent respectively, in drainage areas of the soil-substrate complex of crystalline schists, where permeability is good, in turn, 18 and 18 per cent, or also 16 and 15 per cent respectively.

Scheme 1. The genetic components of runoff (borrowed from R. C. Ward 1975).

Fig. 1. The ways of breaking up a hydrograph (borrowed from R. C. Ward 1975).

Fig. 2. The hydrograph separation.

Table 1. Planimetric and hypsometric characteristics of selected drainage basins.

Table 2. Values of transformation characteristics $Q_p/Q_c \cdot 100$ and $Q_p/Z \cdot 100$.

Translated by A. K r a j č í r