

РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ГЕНЕТИЧНИТЕ СЪСТАВКИ  
НА РЕЧНИЯ ОТТОК В СРЕДНА ГОРА

К. Стойчев, Н. Христова

Изследването на генетичните съставки на речния отток има важно значение при разкриването на географската специфика на хидроложките процеси и тяхната връзка с обуславящите ги физикогеографски фактори.

Настоящата статия има за цел да разкрие вътрешногодишното разпределение на генетичните съставки в един все още недостатъчно добре изследван в хидроложко отношение район, какъвто е районът на Средна гора.

В разработката се използват данните от 8 хидрометрични станции за периода 1960/61—1974/75 г. Този период бе избран с оглед в изследването да бъдат включени възможно по-голям брой станции с пълни данни, тъй като при определянето на генетичните съставки се работи с ежедневни изходни данни, които трудно се възстановяват. При съпоставянето на данните за този период с тези за 25-годишен период (1950/51—1974/75) при три станции се установяват несъществени различия —  $\pm 3\%$ , което показва, че използваният период има представителен характер.

За изследването на генетичните съставки са предложени извънредно голям брой методи (Б. Соколов, В. Саркисян, 1981 г.). На първо място това е методът на „срезките“, предложен от В. Глушков и доразвит от М. Львович, А. Грин, Н. Дрейер, 1963, и редица други хидролози (З. Джорджио, 1954, В. Ситников, 1964 и др.). Този метод е прилаган при редица регионални изследвания както у нас, така и в чужбина. Чрез него обаче не се характеризира добре динамиката на подземния отток и прилагането му се затруднява при неустойчиво пълноводие и голям брой речни прииждания, каквито случаи се срещат в нашия район.

Широко приложение при определяне на подземния и повърхностния отток намира и методът, основан на „кривите на изтощение“. Точността на този метод се определя от избора на известни коефициенти. Субективният подход при подбора на тези коефициенти довежда до снижаване точността на получените резултати. Ето защо този метод не бе възприет от нас.

Съществува цяла група методи за отделяне на подземния от повърхностния отток чрез използване на данните за режима на

изворите. Това са най-съвременните и перспективни методи. В разглеждания от нас район обаче липсват системни наблюдения върху режима на подземните води, което ни поставя в невъзможност да използваме който и да е от тези методи.

Най-подходящ за условията на Средна гора се оказва методът, предложен от А. Амуся (1975). При този метод се използват някои от основните положения на метода на М. Львович, но прекарването на разграничителната линия между повърхностния и подземния отток по време на пълноводие се извършва по-обосновано. Този метод дава добри резултати при условията на низходящ тип подземно подхранване на реките. При него се приема, че максимумът на подземното подхранване по време на пълноводие е равен на най-голямото водно количество на подземния отток през годината, определен при липса на повърхностен отток през маловодието или между отделните речни прииждания. Ето защо за целта ние съставихме таблици за максималните значения на подземния отток по месеци за целия период с хидрометрични наблюдения. Така определените максимални значения на подземния отток по месеци, както и тяхната честота на настъпване послужиха като основа при разграфяването на хидрографите. Получените по този начин данни за подземния и повърхностния отток бяха подложени след това на статистическа обработка.

Особено важно значение от физикогеографска гледна точка има и разделянето на повърхностния отток на дъждовен и снежен. За разграничаването на дъждовния от снежния отток са предложени също редица методи (М. Львович, 1945, О. Щеглова, 1960, В. Шульц, 1960, А. Бефани, 1963 и др.). По-голяма част от тях се основават на конкретни експериментални наблюдения и имат емпиричен характер, поради което се явяват неприложими за нашите условия.

П. Пенчев (1968) приложи у нас т. нар. „балансов метод“ за изчисляване на процентното съотношение между дъждовното и снежното подхранване. Този метод се препоръчва за масови изследвания и дава значително по-точни резултати за генетичните съставки на повърхностния отток от метода на М. Львович.

Разграничаването на дъждовното от снежното подхранване по метода на П. Пенчев става по речни прииждания въз основа на данните за вида на валежите през периода на твърди валежи и наличието на снежна покривка. Независимо от това, че изчисленията се извършват с голяма точност, по наше мнение получените резултати остават натоварени със значителни грешки. Това се дължи на малката точност на изходните данни за вида на валежите, както и на това, че изчисленията се провеждат не за целия период с наблюдения върху оттока, а за характерни по водоносност години (една маловодна, две средноводни и една многоводна).

В метеорологичната мрежа у нас все още се измерва само ко-

личеството на валежа, като се посочва и неговият вид (дъжд, сняг, дъжд и сняг), без да се измерва поотделно количеството на дъжда или снега при смесени валежи. При това значителна част от падащите течни валежи при наличие на снежна покривка се акумулират в нея и замръзват или се задържат до достигане до определен коефициент на водоотдаване. Снежната покривка задържа също така и част от водите на снеготопенето и т. н. Всичко това не дава възможност определянето на дъждовния и снежния отток, както и съотношението между тях да става с голяма точност. Освен това извършването на баланса по речни прииждания е свързано с твърде големи по обем изчисления.

Ние използвахме друг, по-опростен начин за разделяне на повърхностния отток на снежен и дъждовен, при което се намалява в значителна степен трудоемкостта на балансните изчисления. Този начин се основава на данните за месечните суми на денонощните водни количества на повърхностния отток, получени по метода на А. Амуся, и месечните суми на твърдите валежи. Коефициентът на потенциалния отток (П. Пенчев, 1968) изчисляваме за периода със смесени и твърди валежи и снежна покривка.

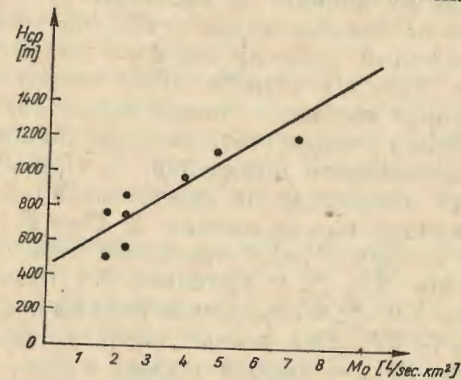
Изчисляването на компонентите на повърхностния отток се прави въз основа на следните положения: 1. При  $P_* > \Sigma R$  повърхностният отток се разпределя на дъждовен ( $S$ ) и снежен ( $S_*$ ) по процента на основните видове валежи. 2. При  $P_* < \Sigma R$  по разликата  $\Sigma S - \Sigma S_*$ ; 3. При  $P_* \geq \Sigma R$  третираме  $\Sigma S$  изцяло формиран от дъжд ( $S$ ). 4. При  $\Sigma P_* < \Sigma R$  приемаме  $\Sigma S$  изцяло формиран от сняг ( $S_*$ ). 5. При  $\Sigma P_* < \Sigma R$  определяме вида на повърхностния отток по разликата  $\Sigma S - \Sigma P$ . Във всички обозначения  $\Sigma P$  е месечната сума на валежите,  $\Sigma P_*$  — валежи от дъжд и сняг,  $P$  — валежи от дъжд,  $P_*$  — валежи от сняг,  $R$  — сума от ежедневните водни количества за даден месец.

Данните за генетичните съставки, получени по този начин, имат точност, която съответствува на точността на изходните данни за вида на валежите. Изчисленията се провеждат за целия изчислителен период, което дава възможност за по-пълна статистическа обработка и повишаване надеждността на получените резултати.

При разглеждане на данните за годишните стойности на повърхностния и подземния отток изпъкват следните закономерности. Най-малък е подземният отток (1,5—2,5 л/сек/кв. км) във водосборните басейни със средна надморска височина под 1000 м — р. Гюрля (Морозово), р. Луда Яна — Сбор, р. Мътивир — Серсемкале и др. Слабото подхранване с подземни води при тези реки се дължи на слабото ерозионно връзване на речните долини, което води до бързо изчерпване на динамичните запаси на подземните води. Друга съществена причина е малката залесеност и значителният процент на обработваеми площи. Това обуславя значителното изпарение на падналите валежи.

Във водосборните басейни със средна надморска височина над 1000 м — р. Тополница — Копривщица, Медетска — Медет и др., модулет на подземния отток бързо нараства на 5—7 л/сек/кв. км. Това се дължи както на по-добрата залесеност и малкия процент на обработваемите площи, така и на наличието на сравнително дебела изветрителна кора от грусирани скали (гранит и др.) върху широко разпространените денудационни нива, която се явява значителен акумулатор на ненапорни подземни води. За по-високия модул на оттока съдействуват и преобладаващите кафяви горски почви в тези басейни, които се отличават с много по-добри филтрационни свойства от оподзолените канелени почви в ниските части.

При съпоставянето на модула на подземния отток с надморската височина се получава добре изразена праволинейна корелативна зависимост (фиг. 1). Процентното съотношение между подземния и



Фиг. 1. Зависимост между дъждовното (снежно) подхранване и надморската височина  
Fig. 1. Correlation between the pluvial-l (and nival-2) alimentation of the runoff and the altitude

повърхностния отток показва преобладаване на повърхностния отток в подножието и ниските части и постепенно намаляване на този отток в по-високите водосборни басейни.

Месечното разпределение на подземния и повърхностния отток показва също добре изразени закономерности. Най-малки са месечните величини на подземния отток в по-голямата част от планината през месец септември. При някои поречия с малка надморска височина и слабо ерозионно врязване (р. Гюрля — Морозово, р. Луда Яна — Сбор и др.) минимумът в средномесечния ход на подхранването с подземни води настъпва през месец август, а в най-високата част на планината — р. Тополница — Копривщица, той закъснява и се проявява през месец октомври. Процентните величини на подземния отток по време на тези минимума са от 1,5—4%, като са относително по-големи във високите и по-добре залесени басейни.

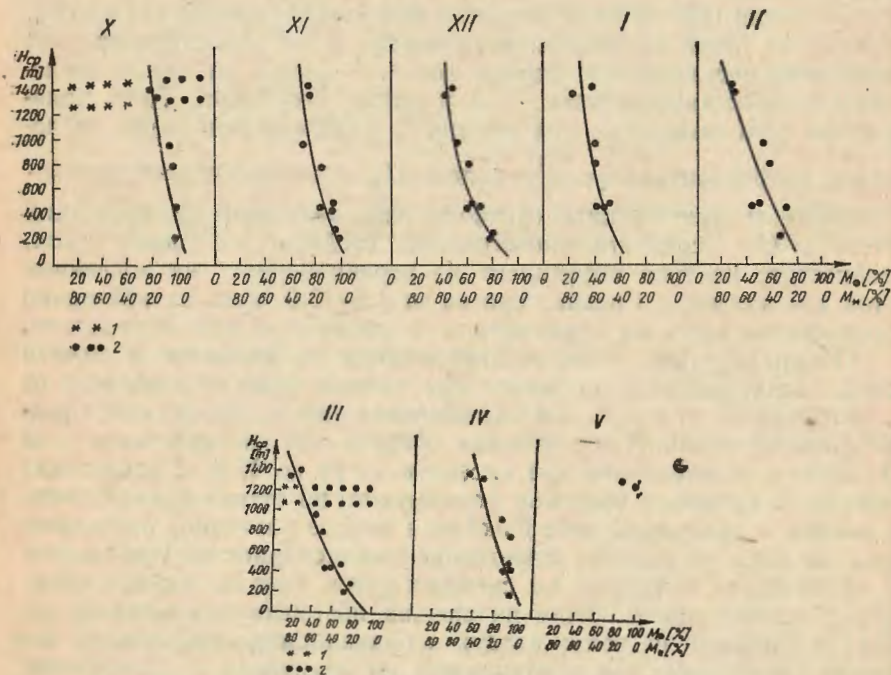
Максимални средномесечни величини в подхранването с подземни води при реките в Средна гора се наблюдават през месеците март и април, когато става и попълването на запаса от подземни води. Процентните величини на подземния отток по време на тези максимуми са между 14 и 19%, като, общо взето, те са по-големи в ниските басейни (18—19%) и по-малки във високите части (14—15%). Подземният отток на реките, независимо че се характеризира със значителна регулираност, поради което се нарича от някои изследователи и постоянен отток, има известни колебания. Като показател за тези колебания при месечното разпределение може да послужи коефициентът  $\alpha = \frac{U_A}{U_0}$ , където  $U_A$  — разликата между максималните и минималните средномесечни величини на подземния отток, а  $U_0$  — средната многогодишна стойност на същия отток. Стойностите на този коефициент на неравномерност на подземния отток при реките в Средна гора са от 1,5—3,0, като са най-малки във високите части на планината и се увеличават към подножието.

Повърхностният отток се диференцира на дъждовен и снежен отток. Подхранването на реките със снежни води се извършва от м. октомври до м. април, а в най-високата част и през м. май. Средногодишната стойност на снежния отток в най-ниските части е от 13—30% и се увеличава във високите части до 45%. Процентното участие на снежните води във формирането на оттока през отделните месеци и при различните басейни е твърде различно, но независимо от това то показва определени закономерности. Най-големи са процентните величини на снежния отток през м. януари (февруари), когато при наличие на снежна покривка под влияние на отделни адвекции на топъл въздух и радиационно затопляне се извършва снеготопене във всички части на планината и формирания на речни прииждания от снежен и смесен произход. Снежното подхранване през тези месеци е от 37—60%. Значително е подхранването със снежни води и през месеците декември и март — 20—60%. Най-малко и с епизодичен характер е снежното подхранване през месеците октомври и ноември, както и април. Формирането на повърхностния отток през периода юни — септември става изключително от дъждовни води. Такъв характер има подхранването и през м. май във водосборните басейни със средна надморска височина под 800 м. През останалите месеци повърхностният отток на реките в Средна гора се формира от смесени дъждовно-снежни води, като дъждовното подхранване е преобладаващ източник през всички месеци с изключение на зимните месеци в най-високите части на планината.

Съотношението между процентните величини на дъждовното и снежното подхранване през отделните месеци показва добре изразена височинна зоналност. При съпоставянето на това отношение със средната надморска височина на водосборните басейни се по-

лучават добре изразени криволинейни корелативни зависимости (фиг. 2).

В резултат на изложеното дотук се вижда, че разпределението на генетичните съставки на речния отток в Средна гора показва добре изразена височинна зоналност.



Фиг. 2. Зависимост между модула на подземния отток и средната надморска височина на водосборните басейни

Fig. 2. Correlation between the subsurface flow and the altitude

Преобладаващ източник на подхранване, с изключение на най-високата част, е повърхностният отток, чието участие е 68—43% спрямо годишния отток.

Компонентите на повърхностния отток, разграничени по разработен от нас сравнително по-прост способ, показват също така добре изразени корелативни зависимости с надморската височина.

Таблица 1  
Средногодишни характеристики на подземния и повърхностния отток (1960/61 — 1974/75 г.)

Река — водочет	Средна надморска височина (м)	Водосборна площ (кв. км)	Средногод. воден количество (м <sup>3</sup> /сек)	Средногод. модул на сумарния отток (л/сек/кв. км)	Подземен отток (л/сек/км <sup>2</sup> %)	Повърхност (л/сек/км <sup>2</sup> %)
Тополница — Копривница	1201	57,6	0,83	1,14	7,3	49,3
Тополница — Медет	1092	333,2	2,99	8,6	5,0	41,9
Стр. Луда Яна — Стрелча	972	97,1	0,75	7,72	4,1	46,9
Очушница — Очуца	856	57,8	0,31	5,31	2,4	54,8
Мъгьвир — Серсемкале	787	389,0	1,44	3,70	1,8	51,4
Луда Яна — Сбор	742	576,5	2,99	5,18	2,4	54,1
Гюряя — Морозово	561	90,8	0,65	7,10	2,4	66,2
Сютлинка — Рамитница	506	345,7	1,62	4,68	1,8	61,6

Таблица 2  
Средномесечно разпределение на подземния отток (в %) спрямо годишния подземен отток

Река — водочет	Месеци											
	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Тополница — Копривщица	5,3	6,3	7,9	8,8	12,3	13,9	12,4	11,3	8,1	4,9	4,5	4,2
Тсполница — Медет	5,9	7,4	6,8	8,2	13,0	13,6	13,1	11,7	7,7	4,6	4,2	4,6
Стр. Луда Яна — Стрелча	4,6	6,8	9,4	10,2	14,3	15,2	13,6	10,3	5,8	3,8	2,9	3,0
Очушница — Очуша	5,4	6,9	8,5	9,4	13,4	14,7	14,1	9,1	5,9	4,9	3,7	3,9
Мътивир — Серсемкале	4,8	6,2	7,8	11,4	19,3	15,1	13,3	9,2	4,1	2,7	2,3	3,8
Луда Яна — Сбор	6,2	9,3	10,4	10,9	14,7	13,7	12,0	9,1	4,3	2,5	2,8	3,9
Гюрля — Морозово	4,2	6,5	11,1	13,0	18,7	17,1	13,1	7,9	8,0	1,7	2,1	1,9
Фанус — Поибрене	6,8	7,9	10,3	13,6	18,7	16,3	14,1	8,0	2,4	0,3	0,6	1,2
Сютлийка — Ракитница	7,5	9,2	11,2	10,8	11,5	11,0	11,2	8,3	5,0	3,7	4,4	6,1

Таблица 3

Снежен отток (в %) спрямо месечните водни количества на повърхностния отток

Река — водочет	Дъждомерна станция	Средни надм. височ. (м)	Месеци											
			XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Стр. Луда Яна — Стрелча	х. Богдан	1400	24,6	52,6	62,6	81,4	74,2	37,3	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9
Очушница — Очуша	Боровец	1300	25,3	57,1	77,0	72,0	81,6	34,4	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	17,6
Тсполница — Копривщица	Копривщица	980	28,2	49,8	59,7	47,3	57,7	12,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8
Мътивир — Серсемкале	Серсемкале	800	12,1	31,5	59,2	41,3	52,3	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
Стр. Луда Яна — Стрелча	Стрелча	500	6,0	37,4	49,2	51,7	29,9	6,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
Гюрля — Морозово	Средногородо	430	14,6	30,4	57,9	55,6	43,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
Луда Яна — Сбор	Баня	420	8,4	40,9	54,3	27,4	40,5	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2
Сютлийка — Ракитница	Ракитница	200	13,2	23,5	44,4	34,4	25,1	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



DISTRIBUTION OF GENETIC COMPONENTS OF THE  
RIVER-FLOW IN SREDNA GORA

*K. Stoichev, N. Christova*

S u m m a r y

The subject of study in this article is the territorial and monthly distribution of the underground and surface riverflow determined by using the method of A. Amussya.

The surface river—flow is differentiated into snow and rain river-flow on the basis of a method proposed by the authors. The method is based on data for the monthly water quantities and on the type of the precipitation. The distribution of the surface and underground flow by months is presented in tables 2 and 3. It has been established heigh-zones distribution of the annual module of underground and surface flow (table 1 and fig. 1).

The distribution of snow and river-flow by months shows also very well expressed correlation with the altitude (fig. 2).