

**ВЪРХУ ВРЪЗКАТА МЕЖДУ ИНТЕНЗИВНИТЕ ВАЛЕЖИ
И РЕЧНИТЕ ПРИИЖДЕНИЯ
В БАСЕЙНА НА РЕКА АРДА**

М. Йорданова Ст. Велев

Изследването на речните прииждания и обуславящите ги валежи в научно и практическо отношение е един от най-важните раздели за изучаването на оттока. В основата на всички хидротехнически проектирания залягат именно данни за обема и режима на максималния отток. В хидроложката литература съществуват различни методи за количествено определяне и прогнозиране на т. нар. високи води (Т. Панайотов, 1961). Подробен анализ на основните методи, които се прилагат при изследването на пълноводията и речните прииждания, дава П. Пенчев в работата си „По въпроса за генетичните методи, чрез които се изследват речните прииждания и пълноводия“, 1968. Авторът отделя най-голямо внимание на генетичните методи и по-специално на метода на комплексните графици. Този метод според П. Пенчев дава възможност да се разграничат двете основни съставки на оттока — постоянният отток, който представлява подземната част от общото речно подхранване, и непостоянният отток, формиращ се от водите на речните прииждания. С помощта на метода на комплексните графици П. Пенчев анализира видовете речно подхранване и режима на оттока в областта със средиземноморско климатично влияние, като засяга въпроса и за речните прииждания (П. Пенчев, 1966). От водосбора на р. Арда в посочената работа се третират само поречията на Черна река и р. Върбица.

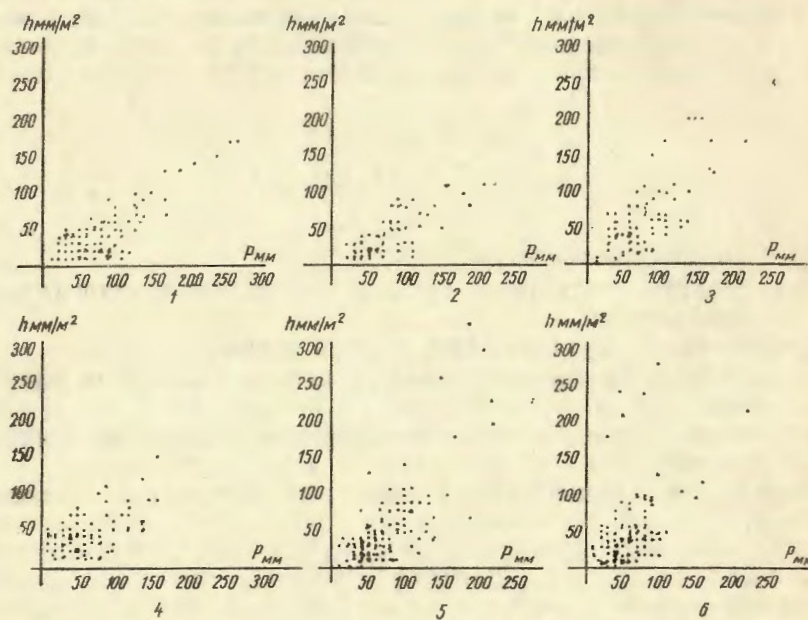
Изхождайки от значимостта на изследванията на речните прииждания и от обстоятелството, че в това отношение басейнът на р. Арда не е цялостно осветлен, настоящата работа има за задача да даде един по-задълбочен анализ на приижданията в тази област от територията на България, разглеждайки ги в тясна връзка с формиращите ги поройни валежи. Използват се данните от 6 хидрометрични станции: Арда при Рудозем, Черна при Търън, Арда при Вехтино, Малка Арда при Лъджа, Върбица при Джебел и Крумовица при Крумовград, т. е всички поречия, за които е възможно определянето на валежите. Поречията на реките Елховска и Бяла не се третират, тъй като в границите им липсват дъждомерни станции. Не се използват данните и за р. Върбица до станция Върли дол, тъй като не са хомогенни. Работи

се върху 18-годишен период — 1951—1968 г., който обхваща приблизително еднакво число многоводни, средноводни и маловодни години и е възможно най-дългият период с редовни фактически данни за всички реки от водосбора на Арда. По-дълги редици от посочения период имат само Върбица—Джебел, и Крумовица—Крумовград—32 години, но съобразно с изискванията за хомогенност на хидроложките редици те не се използват. Границите на така възприетия период не са съобразени с концепцията за цикличността в многогодишната изменчивост на оттока, тъй като разработката цели не определянето на някакви средни многогодишни стойности, а количественото изразяване на връзката между валеж и отток за всички случаи на речни прииждания, наблюдавани през целия период на хидрометрични наблюдения за съответните станции.

В основата на разработката е залегнал методът на комплексните графици. Посредством този метод се фиксират моментите на началото и края на прииждането, продължителността, обемът и видът на речното подхранване. За по-голяма точност в определянето на количествената връзка между оттока от речните прииждания и формиращия го валеж случаите на прииждания в резултат на чисто снеготопене не се вземат под внимание. Проучваната област е благоприятна в това отношение поради обстоятелството, че снеготопенето тук е краткотрайно. Според П. Пенчев, 1966, за 60% от случаите със снежна покривка продължителността ѝ е едно денонощие, а за 80%—пет денонощия. Ефектът от твърдите или смесените валежи върху речния отток се приближава до този на течните валежи. П. Пенчев, 1966, също счита, че вълните на речните прииждания, формиращи от снежните води, са по-краткотрайни и по-високи в сравнение с другите райони на страната.

Формирането на речните прииждания трябва да се разглежда в тясна зависимост от климатичните условия и на първо място от валежите. Почти целият басейн на р. Арда попада в област с ясно изразено средиземноморско климатично влияние върху режима на оттока. Зимният максимум на валежите определя съответно и максимума на оттока през студеното полугодие. Голямата овлажненост на територията през този период, сравнително ниските температури, слабото изпарение, както и предимно течният вид на валежите благоприятствуват максималното оттичане на валежните води, което се отразява в изключително високи речни прииждания. Точките, изразяващи зависимостта между валеж и отток за случаите на прииждания през периода на повишена водност на реките, се подреждат в горната част на графиките (фиг. 1). Особено високи прииждания бележат реките Върбица и Крумовица, при които до голяма степен се намесват и някои особености на подстилащата повърхнина. По-слабата водноакumulационна способност на скално-почвената основа на техните водосбори, слабата залесеност, както и по-голямата гъстота на талвеговата мрежа (съответно 2,42 и 2,41 км/км² при средно 2,10 за високата част от водосбора на река

Арда) определят изключително високия коефициент на оттока, който изразява почти пълното оттичане на валежа. Не са редки и случаите на прииждания за тези две реки, когато обемът на речния отток значително надхвърля обема на валежа, предизвикан съответната висока вълна. При тези случаи очевидно във формирането на оттока вземат участие и води от предшествуващ снеговалеж. Възможно е несъот-



Фиг. 1. Зависимост между оттока (мм/м²) и валежите (P мм) за случаите на прииждания през периода 1951—1968 г.

1—Арда—Рудозем; 2—Черна—Търън; 3—Арда—Вехтино; 4—Малма Арда—Лъджа; 5—Върбица—Джебел; 6—Крумовица—Крумовград

ветствията да се дължат и на недостатъчно точното екстраполационно определяне на оттока или на недоотчитането на валежа, значение за което има представителността на дъждомерните станции. Отражение може да даде и обемът на речните води от общата вълна на пълноводие, върху която се наслаждава обемът на речното прииждане, ако не се разглеждат диференцирано. Обратно, през летния период, когато общата овлажненост на територията е сведена до минимум в резултат на минимума във валежния режим на областта, на високите температури и максималната филтрация, редките и сравнително високи денонощни валежни суми дават слаби прииждания или въобще не се отразяват върху оттока. Точките, изразяващи тази зависимост, се подреждат близо до абсцисната ос на графиките (фиг. 1).

При установяване на количествената връзка между обема на речните прииждания и количеството валеж се имат пред вид само най-изразените прииждания в изследвания период. Изчисляването на корелационните коефициенти за отделните басейни се извърши изключително за случаите с дъждовно подхранване. Приижданията от снеготопене, които обхващат едва 3—7% от общия брой, не се включват в изчисленията. Валежните суми за отделните случаи са изчислени в границите на прииждането. При случаите с продължителни валежи, които започват едно-две денонощия преди прииждането, те също се включват в общата валежна сума. Използува се известната работна формула:

$$R_{xy} = \frac{\sum[(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})]}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum(y_i - \bar{y})^2}}$$

където:

R_{xy} е корелационният коефициент;

\bar{x} — средната аритметична стойност на валежните суми от всички прииждания;

x_i — валежната сума на всеки отделен случай;

\bar{y} — средната аритметична стойност на оттока за всички случаи на прииждания;

y_i — всяко отделно отточно количество за периода на прииждане (мм/м²).

Вероятната грешка на коефициента на корелация е изчислена по формулата:

$$E = 0,674 \frac{1 - R_{xy}^2}{\sqrt{n}}$$

където n е броят на изследваните случаи. Пределната грешка на R_{xy} се приема за равна на $4E$.

За сравнимост между отделните поречия и за по-голямо удобство при определяне отношението между оттока и валежа данните за оттока от всяко прииждане са представени като отточен слой в мм за единица площ — м².

Изхождайки от схващането за ролята на приижданията в повърхностното подхранване на оттока, се направи паралелен анализ на връзката между валежите и повърхностния отток, от една страна, и сумарния отток, от друга, за р. Черна при Търън. Получените коефициенти за корелация се покриват напълно. Ето защо при изчисляване на коефициентите на корелация за останалите басейни се използват сумарните значения на оттока. За проучваната част от водосбора на река Арда коефициентите на корелация изразяват голяма връзка между оттока на отделните прииждания и обуславящия го валеж (табл. 1).

Както се вижда от таблица 1, стойностите на корелационния коефициент се колебаят от +0,51 до +0,88 при вероятна грешка от

±0,015 до ±0,06. Сравнително малката грешка се дължи на големия брой използвани случаи — от 73 до 122 (табл. 2).

Най-голяма връзка показват валежите и оттокът в най-горното поречие на р. Арда при станция Рудозем — +0,88 ± 0,015. Данните за валежите в тази част са взети от дъждомерната станция с. Арда. Не-

Таблица 1

Корелация между валежи и отток за случаите на речни прииждания през периода 1951—1968 г.

Река — станция	R_{xy}	E	$4E$
Арда — Рудозем	+0,88	±0,015	±0,06
Черна — Търън	+0,76	±0,030	±0,12
Арда — Вехтино	+0,77	±0,030	±0,12
Малка Арда — Лъджа	+0,51	±0,060	±0,24
Върбица — Джебел	+0,72	±0,030	±0,12
Крумовица — Крумовград	+0,63	±0,050	±0,20

зависимо от недостатъчния брой на дъждомерните станции тук връзката между оттока и валежите се изразява от един твърде висок корелационен коефициент. Тази тясна зависимост се обяснява с регулиращата роля на физикогеографските условия на поречието не само върху средните стойности на оттока, но и върху неговите крайни значения. Поречията на Черна река и р. Арда до станция Вехтино показват близки стойности на корелационния коефициент — съответно 0,76 ± 0,03 и 0,77 ± 0,03. Откъм валежни данни тези два басейна са сравнително по-добре осветлени. За Черна при Търън са използвани 3 дъждомерни станции, а за Арда при Вехтино — шест. Относителното намаляване на коефициента за тези две реки се дължи на карстовите елементи в режима на Черна и на голямата площ на р. Арда до Вехтино, която се явява интегратор на различни отточни условия.

Басейните на р. Крумовица и р. Върбица имат също значителни стойности на коефициента на корелацията — съответно 0,63 ± 0,05 и 0,72 ± 0,03. Като се има пред вид, че отточните условия в двата водосбора са аналогични, сравнително голямата разлика може да се обясни с непредставителността на дъждомерните станции във водосбора на р. Крумовица. Станциите Точката и Аврен са разположени по билата на северните разклонения на Мъгленишкия дял и не отразяват действителните валежни условия на областта. Максимумът на валежите в тази част на Родопите се случва по северните склонове на планинските възвишения. Недоотчитането на валежите тук се доказва и от големия брой случаи на неколккратно повишение на оттока от отделни прииждания над съответните валежни суми (вж. фиг. 1).

Най-нисък е коефициентът на корелация за басейна на р. Малка Арда при Лъджа — +0,51 ± 0,06. Валежите тук се изясняват само от

станция Славейно, която се намира в горното поречие на реката и показва континентален режим на валежа с пролетно-летен максимум, докато речният отток е със средиземноморски режим (М. Йорданова, 1971). Това несъответствие намалява връзката между двата елемента. Наличието на по-голям брой дъждомерни станции и данни за температурата и вятъра би спомогнало за уточняване на зависимостта между валежи и отток в това поречие.

Независимо от посочените отклонения всички разгледани басейни показват тясна връзка между валежи и отток в тази част от територията на България. Основната причина е преобладаващият валеж в течно състояние, характерен за областите със средиземноморски климат. Повторяемостта на прижданията по месеци (табл. 2) ясно изразява средиземноморските черти и в отточния режим.

Таблица 2

Брой на прижданията за периода 1951—1968 г.

Река — станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год.
Арда — Рудозем	13	12	6	5	8	9	3	—	1	5	16	14	93
Черна — Търън	13	10	2	4	5	11	4	1	1	2	8	12	73
Арда — Вехтино	13	13	5	8	7	3	—	—	3	12	19	83	
Малка Арда — Лъджа	16	11	5	9	11	10	2	1	2	3	7	10	87
Върбица — Джебел	19	15	9	9	8	7	3	3	2	7	16	23	121
Крумвица — Крумовград	18	13	8	7	10	5	3	4	3	8	19	24	122

Броят на зимните приждания общо за водосбора на р. Арда през периода 1951—1968 г. е 60% от общия брой. Пролетните приждания съставляват 28%, а лятно-есенните—12%. Същият процент на прижданията през студения период с много малки отклонения важи за всеки басейн поотделно. Увеличеният брой на прижданията през месеците май и юни за Малка Арда при Лъджа се дължи на споменатия по-горе континентален режим на валежите във водосбора ѝ. Независимо от това поради по-големия интензитет на валежите през зимния период честотата на зимните приждания е по-голяма. Вторичният максимум на прижданията за Черна при Търън през месец юни може да се обясни с ясно изразения вторичен юнски максимум на валежите в станциите от поречието ѝ. Логично е да се приеме, че ако се потърсят същите връзки за реки от областта с континентално климатично влияние, те няма да са така ясно изразени. Причината може да се търси в значителната роля на продължителното снегозадържане и постепенното отдаване на водите от снежните запаси.

От изложеното дотук става очевидна голямата зависимост между валежи и отток за периодите на речните приждания, което се обуславя от преобладаващото дъждовно подхранване на реките в тази област. Изчислените коефициенти на корелация отразяват реално условията за формиране на високите води. По-големият интензитет на

валежите в тези земи и преди всичко на зимните валежи обуславя твърде резките колебания на оттока през годината и способствува за получаването на една по-обоснована количествена характеристика на връзката между високите води и формиращите ги интензивни валежи

ЛИТЕРАТУРА

1. Димитров, Д. — Бележки върху синоптичните условия на силното приждане на р. Арда и р. Струма на 13 и 14. II. 1956 г., Хидрология и метеорология, кн. 3, 1956.
2. Йорданова, М. — Върху вътрешногодишното разпределение на оттока във водосбора на р. Арда, Изв. на ГИ БАН, т. 15, 1971.
3. Панайотов, Т. — Високи води, Хидрология на България, 1961.
4. Пенчев, П. — Някои особености на генезиса и режима на речния отток в областта със средиземноморско климатично влияние в България, Изв. на БГД, кн. VI (XVI), 1966.
5. Пенчев, П. — По въпроса за климатичните методи, чрез които се изследват речните приждания и пълноводия, Проблеми на географията, том 2, 1968.

SUR LA LIAISON ENTRE LES PRÉCIPITATIONS INTENSIVES
ET LES CRUES DANS LE BASSIN DE LA RIVIÈRE ARDA

M. Yordanova et St. Vélev

Résumé

Sur la base des données de 6 stations hydrométriques dans le bassin de la rivière Arda pour la période 1952—1968 on fait l'analyse de la liaison entre les crues et les précipitations qui les conditionnent. Pour chaque bassin les précipitations sont déterminées des stations pluviométriques qui se trouvent dans ces frontières naturelles. Les coefficients de la corrélation (de $+0,51 \pm 0,05$ jusqu'au $+0,88 \pm 0,015$) montrent la dépendance très étroite des crues de la quantité des précipitations intenses.