

Specific features of the hydrological regime of karst springs from Northern Bulgaria with substantial river recharge

Особености на режима на карстови извори със съществено речно подхранване в Северна България

Evelina Damyanova¹, Kamelia Kroumova¹, Aleksey Benderev²
Евелина Дамянова¹, Камелия Крумова¹, Алексей Бендерев²

¹ National Institute of Meteorology and Hydrology, 66 Tsarigradsko Shose Blvd., 1784 Sofia;
E-mails: evelina.damyanova@meteo.bg; kamelia.kroumova@meteo.bg

² Geological Institute, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev str., bl. 24, 1113 Sofia;
E-mail: aleksey@geology.bas.bg

Abstract: The recharge of karst waters in Bulgaria is predominantly due to precipitation but in some large karst springs an important role is performed by the river recharge (Glava Panega – recharged by the Vit River, Kobilyak – from the Ogosta River, the spring near Stoyanovo village – from Botunia River). Their regime and connections with the rivers is characterized on the basis of analyses of monitoring time series.

Keywords: karst water, regime, river recharge, Northern Bulgaria.

Въведение

Карстовите подземни води имат широко разпространение в България. За подхранването им в повечето случаи основно значение имат валежите, но при формиране на оттока на някои карстови извори важна роля има речното подхранване. Обект на изследване са 3 големи карстови извора, които заедно със свързаните с тях са включени в мониторинговата мрежа на НИМХ за наблюдение на водите в България. Целта на изследването бе да се изясни ролята на речните води при формиране и режима на оттока на тези извори.

Обекти на изследване

Подбрани са извори, за които има данни за връзка между подземни води и съществуват достатъчно дълги редици от данни за тях и за подхранващите ги реки (фиг. 1). На първо място това е един от най-големите карстови извори в страната – Глава Панега (№15212 на НИМХ). Kovachev (1959) доказва с помощта на индикатор, че водите на р. Вит формират част от оттока на извора. Основната част от водата изтича в добре оформен възходящ карстов канал. Подземният път на речните води е около 6 km. Наред с това изворът дренира и повече от 100 km² площ от разкрития на значително окарстени варовици. Наблюдения на речните количества се извършват на двата основни притока, формиращи оттока на р. Вит – Бели Вит. Вторият извор е при с. Стояново (№13212), който съгласно Spassov (1998) е пряко свързан с водите



Фиг. 1. Местоположение на разглежданите извори

на р. Ботуня. Измерването на водните количества на реката става непосредствено до мястото на вливането на нейни води под земята. Разстоянието между реката и извора е около 0,5 km, като водата преминава през пещера. Третият извор е Кобилиак (№13812), който е в непосредствена близост до р. Огоста. Реката пресича тясна ивица от окарстени варовици, където част от водата се губи в карстови канали под речното ниво. Изворът е на около 4,5 km надолу по течението на реката. Хидрометричният пост е в непосредствена близост до извора. За всички извори има дълги редици от ежедневни данни от режимни наблюдения между 47 и 58 г. със съответстващи данни за реките, свързани с тях. Част от тези данни за различни пе-

Таблица 1. Характерни статистически параметри

№	Извор	Река	Q_{av} , l/s	Q_{min} , l/s	Q_{max} , l/s	Q_{max}/Q_{min}	σ_{ϕ} , %	$\sigma_{\phi}/\sigma_{\epsilon}$
15212	Глава Панега	Вит	3187	720	22700	32	50	0,39
13212	Стояново	Ботуня	72,5	2,0	235	118	60	0,36
13812	Кобиляк	Огоста	218	48	2050	43	39	0,38

риоди са използвани при характеризирането на извор Глава Панега (Boteva, Raykova, 1970; Orehova, Bojilova, 2001 и др.) и за извора при Стояново (Spassov, 1998).

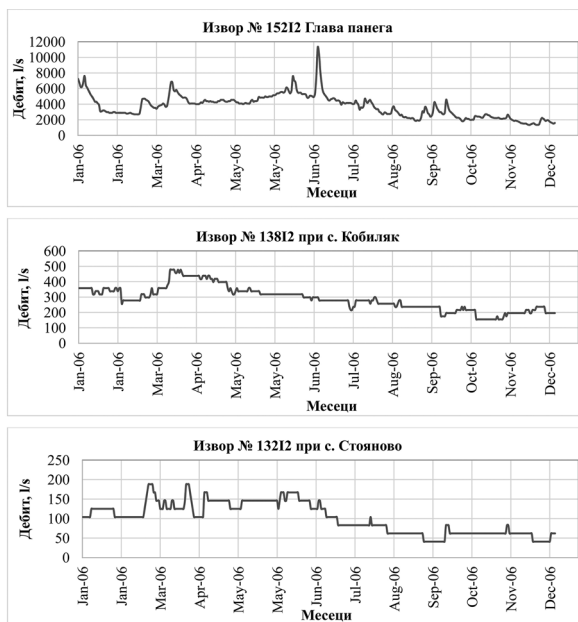
Методичен подход

Първата стъпка е на основата на ежедневни данни да се построят паралелно хидрограми на съответния извор и подхранващата ги река (фиг. 2). След това се определят основните статистически показатели на редиците данни и се сравняват помежду им. Търсят се корелационни зависимости между водните количества на изворите и подхранващите ги реки. Изчислени са показателите, предложени за карстови райони от Gigineishvili (1979): σ_{ϕ} – средноквадратично отклонение на средномесечните водни количества, отнесено към средногодишните стойности на съответния извор и $\sigma_{\phi}/\sigma_{\epsilon}$ – отношението към същия показател, определен за еталонна река.

Резултати и изводи

Определените статистически показатели на водните количества на изворите показват, че и те се характеризират със силно променлив дебит, като различните стойности на параметрите се дължат на спецификата на карстовата среда в съответния карстов басейн (табл. 1). Стойностите на параметрите на Gigineishvili показват, че изворите са със съществено значение на инфлуационно подхранване.

При сравнение на получените хидрографи на разглежданите извори и свързаните с тях реки се установява сравнително добро съвпадение на колебанията на водните им количества. При изворите Кобиляк и Стояново се установява ограничение на максималните водни количества, предвид на спецификата на карстовата среда (Bonacci, 2001). При тези извори се предполага, че има сравнително ограничена пропускливост на карстови канали на различни нива. На първо място значение имат водните стоежи в реките, а не толкова водните количества. Това е най-силно изразено при извора Стояново, както и при извора Кобиляк, където има закъснение с около 1 денонощие на реакциите в количествените промени на р. Огоста. При извора Глава Панега има съчетание между речно и в голяма степен на валежно подхранване.



Фиг. 2. Хидрографи на разглежданите извори за 2006 г. (влажна година)

Литература References

- Bonacci, O. 2001. Analysis of the maximum discharge of karst springs. – *Hydrogeology Journal*, 9, 4, 328–338.
- Boteva, K., B. Raykova. 1970. On the regime of the big karst springs in the upper course of Vit river – *Bull. Inst. Meteorol. and Hydrol.*, 3, 27–38 (in Bulgarian with an English abstract).
- Gigineishvili, G. 1979. *The Karst Waters of the Greater Caucasus and Basics Problems of Karst Hydrology*. Tbilisi, Publ. House Metsniereba, 224 p. (in Russian with an English abstract).
- Kovachev, I. 1959. The karst and karst waters in the upper and middle Vit river. – In: Yaranov, D. (Ed.). *The Karst Waters in Bulgaria*. Sofia, Publ. House Technika, 183–230 (in Bulgarian).
- Orehova, T., E. Bojilova. 2001. Impact of the recent drought period on the groundwater in Bulgaria. – In: *Proceedings of Theme A. Development, Planning and Management of Surface and Ground Water Resources, 29th IAHR Congress*. Beijing, Tsinghua University Press, 1–6.
- Spassov, V. 1998. Evidence of river recharge to the karst-spring Kalna Matnitza (District Vratza). – *Rev. Bulg. Geol. Soc.*, 59, 2–3, 177–182 (in Bulgarian with an English abstract).