

ГОДИШНИК НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“
ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Книга 2 – ГЕОГРАФИЯ
Том 108

ANNUAL OF SOFIA UNIVERSITY “ST. KLIMENT OHRIDSKI”
FACULTY OF GEOLOGY AND GEOGRAPHY
Book 2 – GEOGRAPHY
Volume 108

ХИДРОХИМИЧНА ОЦЕНКА НА РЕЧНИТЕ ТЕЧЕНИЯ В ПРИРОДЕН ПАРК „БЪЛГАРКА“

КАЛИНА РАДЕВА

*Катедра Климатология, хидрология и геоморфология
e-mail: kalinad@abv.bg*

Kalina Radeva. ASSESSMENT OF THE HYDROCHEMICAL STATUS OF RIVERS IN BULGARKA NATURAL PARK

The assessment of river ecology is an integral part of river basin planning and management nowadays. The Water Framework Directive (WFD) introduces the term “ecological status” to the assessment of environmental quality, which is determined by chemical, biological and hydromorphological elements. In this article the hydrochemical status of rivers in Natural Park Bulgarka was classified by physico-chemical quality elements used to identify anthropogenic pressures, which surface water bodies are susceptible to, and to assess the effect of these pressures on the hydrochemical status of river water bodies. In 2014 the “ecological status” of water bodies were published in the management plan of Natural Park Bulgarka.

Key words: hydrochemical status, Natural Park Bulgarka, streams.

УВОД

Хидрохимичното състояние на повърхностните води зависи в най-голяма степен от вида и количеството на постъпващите замърсители, тяхната способност за трансформация и самопречистващите способности на водните тела (Lewkiewicz, Macuda, 2008). Определянето на хидрохимичното състояние на повърхностните води е от изключително значение не само за използването на водите за производствени и битови нужди, но и при разработването на програма от мерки в плановете за управление (ПУ), които следва да бъдат предприети за възстановяване на онези водни тела, които по

изискванията на Европейската Рамкова Директива за Водите (2000/60/ЕС) (РДВ) не са в „добро“ екологично състояние (ЕС) или са в риск за постигане на „добро“ екологично състояние. Съгласно РДВ екологичното състояние на повърхностните води се представя като „общ израз за състоянието на повърхностния воден обект, определено от по-лошото от двете – от неговото екологично състояние и неговото химично състояние“ по т. нар. метод *one out – all out*.

Целта на настоящето изследване е да се анализира и оцени хидрохимичното състояние на речните течения на територията на ПП „Българка“ в съответствие с НАРЕДБА № Н-4 от 14.09.2012 г. за характеризирание на повърхностните води и изискванията за изработване на плановете за управление на защитените територии.

ИЗСЛЕДВАНА ТЕРИТОРИЯ

Територията на ПП „Българка“ е разположена в средната част на Старопланинската верига, като обхваща части главно от два нейни дяла: Шипченска и Тревненска планина. Сумарно 3/4 от територията има надморска височина под 1000 m и попада в нископланинския и хълмистия пояс. Районът се характеризира със силна вертикална разчлененост. Поради планинския характер на територията, долините са дълбоко вкопани, с преобладаващо стръмни склонове и с предимно тесни и скалисти легла. Планът на речнодолинната мрежа има подчертано перест рисунък.

Литоложката структура на изследвания район е изключително пъстра – включва от метаморфити с висока степен на кристализация, магмени скали, до флишоподобни и вулканични и седиментогенни комплекси, алевролити, мергели, пясъчници, различно окарстени и напукани варовици. Хидрогеологията на част от проучвания район е типично карстова. В по-голяма част от района подземните води залягат на голяма дълбочина от повърхността на терена (Антонов, Данчев, 1980).

Територията на природния парк се включва изцяло в умереноконтиненталната климатична област. Средногодишна температура в нея е между 11–12 °С в северната периферия и 5 °С в най-високите части. Валежната сума варира между 870 и 1187 mm, 30–40% от която е през периода май–юли. През зимния сезон се образува устойчива и дълготрайна снежна покривка (План за Управление на ПП „Българка“ – Сборник Абиотични фактори, 2013).

Съгласно класификацията на екорегиионите, описана в Европейската Рамкова Директива за Води 2000/60/ЕС (Annex XI, Map A, System A: Екорегииони за реки и езера), територията на ПП „Българка“, включва части от два екорегииона:

- Екорегиион 12 (Черноморска провинция/Pontik province).
- Екорегиион 7 (Източна Стара планина/Eastern Balkan).

Основни елементи на хидрографската мрежа в ПП „Българка“ са р. Янтра и нейните притоци от първи порядък – р. Козята, р. Бялата, р. Сивяк, както и р. Белица (приток от втори порядък на р. Янтра), която образува мрежа от много първоразрядни притоци на територията на парка, по-значими от които са: р. Плачковска, р. Самаринска (Христова, 2010). В най-високите части по северната граница на ПП „Българка“ се намират изворните части на реките Мъглижка (Сухата река), Ветренска (Кръстецка) и

Габрищица. Тези реки са част от поречието на р. Тунджа, обхващащо източната част на Егейската отточна област.

Изследваните речни течения в ПП Българка принадлежат към речен тип R2: планински реки в Понтийска провинция.

Изследваната територия е покрита преобладаващо от лесивирани и кафяви горски почви (с площ съответно 24,3 и 53,1% от тази на природния парк). Почвите са бедни на хумус, с ниско естествено плодородие и не са повлияни от силни ерозионни процеси.

Паркът е залесен преобладаващо с иглолистни видове (16 663 ha) от смърч и бял бор и широколистни гори (7255 ha), съставени от бук. Естественият комплекс от природни условия на територията на ПП Българка е бил повлиян от различни антропогенни въздействия, като животновъдство и земеделие, сечи в горите, строителство, туризъм, добив на инертни материали, хидромелиоративни мероприятия и др. и се оценява със средна степен на естественост. Основната част от селскостопанската земя се заема от пасища и ливади (близо 15% от общата площ на парка), по-малка част са трайните насаждения и нивите (по около 1%). (План за Управление на ПП „Българка“ – Сборник Абиотични фактори, 2013).

Територията на ПП Българка е слабо заселена. Броят на жителите при последното преброяване (2011 г.) е 5 491 души, от които 92,61% живеят в градовете, а 3,9% в селата. Населените места са концентрирани в граничните части на парка. На територията на парка не се развива промишленост (План за Управление на ПП „Българка“).

ИЗХОДНА ИНФОРМАЦИЯ И МЕТОДИ

Хидрохимичното състояние на речните водни тела в ПП Българка е оценено въз основа на конкретната типология, референтните условия и класификационната система от НАРЕДБА № Н-4 от 14.09.2012 г. за характеризирание на повърхностните води. В настоящата разработка са използвани данни от Басейнова дирекция Дунавски Район от проведен контролен мониторинг за 2011–2012 г. за един пункт BG1YN00999MS260 – р. Янтра при кв. Ябълка, резултати от собствен мониторинг в рамките на изработването на подробен доклад за хидроложката характеристика на ПП „Българка“, разработен от „Географика-РЕЦ“ ДЗЗД и включен като приложение към Плана за Управление на ПП „Българка“ в „Сборник Абиотични фактори“. При избора на пунктове за физикохимичен мониторинг на повърхностните води на територията на парка са спазени принципните изисквания на РДВ, като са отчетени характерът на антропогенните дейности и специфичните особености на района. Подбрани бяха девет характерни пункта от категория „реки“, тип R2 (планински тип реки), като стратегията за изследване обхваща пунктове, разположени при излизането на основните реки от парка: – р. Сивяк – устие (Етъра), р. Самаринска – устие (с. Пунговци), р. Плачковска – устие (с. Плачковци), р. Белица – устие (граница на парка, с. Станчов хан). Допълнително пет реки (р. Козята, р. Сивяк, р. Янтра, р. Самаринска, р. Плачковска) бяха изследвани и преди потенциални замърсители (фиг. 1). Речните течения са изследвани по 16 химични и биологични параметъра – температура, разтворен кислород, рН, електропроводимост, неразтворени вещества, амониев азот, нитритен азот, нитратен азот, фосфати, сулфати, хлориди,



Фиг. 1. Карта на гидрографската мрежа и пунктове за собствен физико-химичен мониторинг на речните течения в ПП „Българка“

обща твърдост, общ сух остатък, желязо, манган, БПК5. Пробите бяха предоставени за изпитване към ВиК ООД – гр. Габрово, ЛИК – Акредитирана лаборатория за изпитване съгласно БДС EN ISO/IEC 17025:2006 и ИАОС – ГД „Лабораторно-налитична дейност“, София. В настоящото изследване са използвани международни и национални стандарти за повечето методи, като ISO, EN, БДС, и стандартни статистически методи за обработка на информация.

РЕЗУЛТАТИ

Направените изследвания на хидрохимичното състояние на водите на ПП „Българка“ през м. ноември 2012 г., представляват детайлна „снимка“ на химичния статус на речните повърхностни води на територията на парка в една от представителните фази в хидроложкия режим на оттока на дадена река – *фазата на маловодие*, която отразява сравнително най-лошите хидроекOLOGични условия, които се наблюдават в течение на хидроложката година от гледна точка на физико-химичните параметри на речните води. Направената оценка на хидрохимичното състояние на речните води на територията на ПП „Българка“ има предварителен и индикативен характер, поради липсата на пунктове за физико-химичен мониторинг на повърхностни води на територията на

парка (НСМОС осигурява наблюдения само на един пункт на повърхностни води тип „река“ – р. Янтра от изворите до кв. Ябълка). Представените резултати за отделните наблюдавани физикохимични показатели отразяват моментното състояние на водите, а липсата на мониторингови данни възпрепятства проследяването на динамиката на показателите.

Средната температура на речните води варира между 4–6 °С в изворните части и 6–8 °С в долните течения на реките. Средната температура на речните води през м. април е 2 °С за изворните части и между 4–6 °С в долните течения. През м. юли в изворните части средните температури на водата са в диапазона 8–10 °С, а в долните течения 10–12 °С. Максималните измерени стойности за летния период са между 14,5 и 20,4 °С. През м. ноември средната температура на речните води в изворните части е 4–6 °С, а в долните им течения 6–8 °С (табл. 1).

Величината рН е един от най-характерните показатели, характеризиращ отделните видове природни води. За този тип реки рН се определя предимно от геологичния тип на скалната основа – варовиков (алкална реакция). Средната стойност на рН при ниски води е 7,95 (варира между 7,3 и 8,22). Реките Сивяк и Плачковска могат да се определят като типично алкални реки (доминиране на варовиковата основа) с рН за р. Сивяк – 8,17–8,22, а за р. Плачковска – 8,05–8,07. Останалите реки са със слабо алкална реакция. В долните течения на реките се наблюдава слабо повишение на стойностите на рН (табл. 1).

Окисляемостта отразява общата концентрация на органика във водата. В практиката за малко замърсените води се използва перманганатната окисляемост, а за силно замърсените – бихроматната окисляемост (ХПК). По този показател в речните води на територията на ПП „Българка“ не се отчитат превишения, като средната стойност е ниска 2,80 µg O₂/l и варира между 1,53 µg O₂/l и 5,17 µg O₂/l (р. Белица – устие) (табл. 1).

Съдържанието на *разтворен кислород* е от съществено значение при оценка качеството на повърхностните природни води. През м. ноември 2012, средната стойност на показателя е 9,04, като варира от 8,4 до 9,5 mg/l. (табл. 1). Реките на територията на парка са много богати на кислород (почти 100% насищане) есенно и зимно време, когато температурата на въздуха и водата са сравнително по-ниски и водят до забавяне на биохимичните процеси.

Средната *електропроводимост* е 553 µS/cm (313–1704 µS/cm). Най-високи стойности се установяват за карстовите изворни части на р. Плачковска – 1704 µS/cm, което се равнява приблизително на концентрация на минерални соли над 800 mg/l. С най-ниски стойности на този показател са водите на р. Янтра – 212 µS/cm, и обща минерализация ≤ 150 mg/l (табл. 1).

Водите на територията на ПП „Българка“ могат да бъдат определени като умерено твърди, със средни стойности в диапазона 4,86–4,95 mg.eqv/l (табл. 1). Като много твърди могат да се окачествят речните води от пункт р. Плачковска – извор (21,4 mg.eqv/l), което се дължи на значителното подхранване с подземни води от карстовия басейн, формиран в триаските карбонатни отложения.

Неорганични азотни форми (амониев йон, нитрати, фосфати) и сулфати. Стойностите на амониевия азот са ниски и в повечето случаи са под границата на откриване на използваните аналитични методи. Средните стойности на показателя амониев йон

Таблица 1

Качество на речните води – хидрохимия, ноември 2012 г.

№	Пункт	Географски координати	темп., °С	pH	Перманганатна окисляемост, mg O ₂ /l	Разтворен кислород, mg O ₂ /l	Ел. пр., mS/cm	N-NH ₄ , mg/l	NO ₃ , mg/l	P-ortho-PO ₄ , mg/l	Хлориди, mg/l	Сульфати, mg/l	Обща твърдост, mg.eqv/l	Общ сух остатък, mg/l	Неразтворени в-ва, mg/l	БПК ₅ , µg O ₂ /l
1	р. Козята – устие	42°48'22,27 25°18'1,57	6.8	7.30	1.95	8.9	401	0.039	4.9	< 0.03	–	–	5.2	275.0	2.40	1.1
2	р. Сивяк – устие	42°48'25,48 25°20'52,65	6.1	8.22	1.53	9.3	453	0.070	4.7	< 0.03	2.7	13	6.1	318.0	5.6	1.3
3	р. Сивяк – извор	42°45'56,71 25°21'57,14	5.7	8.17	1.53	9.5	386	0.023	–	0.040	< 0.25	–	5.1	265.0	2.60	0.8
4	Р. Янтра – кв. Ябълка	42.76947 N 25.41019 E	4.8	–	–	8.5	326	0.002	0.16	0.020	2.5	11.7	–	–	1	0.65
5	р. Янтра – извор	42°46'6,86 25°24'37,57	5.4	7.80	1.53	8.4	313	0.027	–	< 0.03	< 0.25	–	3.1	218.0	2.20	0.6
6	р. Самаринска – извор	42°47'16,55 25°27'55,89	5.6	7.97	3.22	9.1	378	0.035	3.2	0.070	< 0.25	–	4.4	266.0	3.00	1.1
7	р. Самаринска – устие	42°48'45,03 25°28'2,709	5.9	8.04	3.99	9.2	396	0.091	5.0	0.040	< 0.25	48	4.4	286.0	3.2	1.1
8	р. Плачковска – устие	42°48'58,14 25°29'18,09	6.3	8.07	3.56	9.3	451	0.022	4.0	< 0.03	2.7	65	5.7	344.0	4.00	1.3
9	р. Плачковска – извор	42°46'50,92 25°31'48,36	5.9	8.05	2.80	8.9	1708	0.031	2.7	< 0.03	< 0.25	–	21.4	1743	5.4	< 0.5
10	р. Белица – устие	42°48'49,87 25°33'44,27	6.6	7.92	5.17	8.8	482	0.025	< 0.9	0.06	–	–	5.6	378.0	4.8	1.6

* Протоколи от изпитване на водни проби, Вик ООД – гр. Габрово, ЛИК

са между 0,027–0,04 mg/l (табл. 1). Максималните концентрации се отчитат в пунктовете: река Самаринска – устие (0,091 mg/l), р. Сивяк – устие (0,070 mg/l) и р. Паничарка (0,071 mg/l). Тези стойности не са големи и при тях не се проявяват токсичните свойства на амоняка спрямо рибите и другите речни обитатели.

Измерените стойности по показател азот-нитратен в наблюдаваните пунктове са високи, с изключение на р. Янтра (0,16 mg/l) и р. Белица (0,9 mg/l). Стойностите на този показател са в диапазона 0,16–5,0 mg/l (табл. 1). Трябва да се подчертае обаче, че в участъци с ненарушен хидрохимичен режим подходът изисква определяне на тенденциите на изменение, което би дало значително по-голяма прецизност на резултатите.

Фосфатите, както и сулфатите са индикатор за антропогенно замърсяване на водата. Средните стойности за показателя фосфати са 0,04–0,08 mg/l. Средното съдържание на сулфати е ниско, между 20,8 и 42,0 mg/l (табл. 1).

Количеството на *неразтворени вещества* в речните води е по-малко в сравнение с останалите речни течения в страната. Средните стойности за неразтворени вещества през периода 2011–2012 г. варират между 3,69 и 4,64 mg/l (табл. 1).

Общ сух остатък. Приетата у нас норма за общ сух остатък в питейните води е не повече от 1000 mg/l. Средната стойност на този показател за изследваните речни течения е 294 mg/l, единствено за пункт р. Плачковска – извор, стойностите са 1743 mg/l, което вероятно се дължи на минималните водни количества по време на пробонабирането и наличието на много плаващи наноси от листна маса (табл. 1).

Показателят *БПК₅* се използва за определяне степента на замърсяване на водите. Концентрациите му са изключително ниски в изворните части на реките и в границите до 1,5 mg/l в устиевите части (табл. 1). Може да се направи извода, че на територията на ПП „Българка“ не се отчита органично замърсяване на речните води.

Съдържание на желязо и манган. Съдържанието на желязо в пресните повърхностни води е около десета част от милиграма. Средните концентрации на желязо и манган в речните води са съответно 0,045 и 0,024 mg/l, като те са значително под пределно допустимите концентрации (табл. 2).

Проведените радиологични изпитвания на проби от повърхностни води за обща алфа- и обща бетаактивност отговарят на нормите за допустима степен на замърсяване

Таблица 2

Съдържание на тежки метали в речните води – хидрохимия, ноември 2012 г.

Пункт	Дата	Темп. °C	Желязо общо, mg/l	Манган, mg/l
1 р. Сивяк – устие	01.11.2012	6,1	< 0,0005	0,0027
2 р. Плачковска – устие	01.11.2012	6,3	0,0019	0,0026
3 р. Самаринска – устие	01.11.2012	5,9	0,0026	0,0024

* Протоколи от изпитване на водни проби, ВиК ООД – гр. Габрово, ЛИК.

на повърхностнотечащи води и показват липса на радиоактивно замърсяване на този компонент на околната среда на територията на ПП „Българка“.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Речните води на територията на ПП „Българка“ се отличават с умерена твърдост, електропроводимост и нормални нива на разтворени вещества (с изключение на пункт – р. Плачковска – извор), вариране на рН в нормални граници между 7,3 и 8,22, добри показатели за разтворен кислород между 8,4 и 9,5 mg/l, умерени към високи концентрации на биогени (азотни форми и фосфати) и ниско органично съдържание. Внасяното органично замърсяване очевидно все още не е значимо. В речните води са открити известни минимални концентрации на амониев йон, което е признак за наличие на слабо замърсяване. Най-вероятно наличието му е резултат от естествено вторично замърсяване при излужване на гниеща почвена покривка, но може да е резултат и от антропогенно замърсяване. Най-голяма заплаха от замърсяване на речните води с биогени се отчита в устиевите и граничните за парка части на реките, където районът е по-гъсто населен. Точковите и дифузните източници на замърсяване са септичните ями на почивни станции, жилищните и селскостопанските постройки, водите от земеделските площи, животновъдните ферми и депата и сметищата, от които непрекъснато се изливат замърсени непречистени води.

Хидрохимичното състояние на речните течения на територията на ПП „Българка“, съобразено с изискванията на НАРЕДБА № Н-4 от 14.09.2012 г. за характеризирание на повърхностните води от тип R2, може да се оцени като „много добро“ по показателите разтворен кислород, електропроводимост и амониев йон (с изключение на пунктовете р. Самаринска – устие и р. Сивяк – устие). В „много добро“ състояние по съдържание на нитратен азот е единствено пункт р. Янтра – кв. Ябълка, за останалите речни течения химичното състояние по този показател се определя като „лошо“ и „много лошо“. Съдържанието на фосфати в речните течения определя състоянието им като „умерено“. Единствено за пунктовете р. Сивяк – устие и р. Белица – устие, стойностите на този показател показват „лошо“ състояние. Натоварването с органични вещества е малко и определя състоянието на речните течения като „много добро“ в изворните части и „добро“ в устиевите, гранични на парка, части на реките.

Речните течения на територията на парка са обявени като Зони за защита на водите по Натура 2000 във връзка с Директивата за местообитанията и са дадени в Приложение 3.5.2 към ПУРБ с цел опазване на местообитания, при които поддръжката или подобряването на състоянието на водите е важен фактор за опазването им. Изпълнението на тази цел изисква прилагането на комплекс от мерки, включващи: изграждане на канализационни системи; поетапно закриване на нерегламентираните сметища; изграждане на градска канализация за ПСОВ в малки населени места; стимулиране на населението за изграждане на ЛПСОВ в местата, където няма изградена канализация и др. Важен елемент от политиката на опазване на водите в защитените територии би следвало да бъде разширяването на мрежите за мониторинг (пробонабиране и изследване на самопречистващата способност на реки) в пунктовете, даващи

информация за характеристиките на водите в хидрохимичен, хидроморфологичен и хидробиологичен аспект.

ЛИТЕРАТУРА

- Антонов, Х., Д. Данчев. 1980. Подземни води в НРБ. С.
Наредба № Н-4 от 14 септември 2012 г. за характеризиране на повърхностните води. МОСВ (ДВ бр. 22 от 5 Март 2013, в сила от 05.03.2013 г.).
План за Управление на ПП „Българка“. Сборник Абиотични фактори. 2013.
План за управление на речните басейни (ПУРБ) на Дунавски район. 2009 г.
Рамковата Директива за водите 2000/60/ЕС.
Хидрологичен справочник на реките в България. 1981. С., ГУХМ-БАН. II, IV, V.
Хидроложки атлас на НР България. 1964. Ц., ГУХМ-БАН, 48.
Христова, Н. 2012. Речни води на България. С., Топпрес.
Lewkiewicz, A., J. Macuda. 2008. Ocena jakości wód powierzchniowych dopływających do zbiornika Solina. – *WNG*, t. 25, z. 2.

Постъпила април 2015 г.