ПРЕСНОВОДНИТЕ РЕСУРСИ В БЪЛГАРИЯ И ФАКТОРИ ЗА ТЯХНОТО СЪСТОЯНИЕ

Йоана Чомпалова, Биляна Костова, Ралица Берберова

Нов български университет, Департамент „Природни науки”
e-mail: yoanatchompalova@gmail.com

Ключови думи: *цели за устойчиво развитие, пресноводни ресурси, контролиращи фактори, България*

Резюме: *Съпоставка на официални статистически данни за изменението на количеството водни ресурси и на факторите, които ги контролират, показва връзката на количеството валежи и влиянието на климатичните фактори върху количеството пресноводни ресурси в България. В допълнение с количеството валежи и климатичните фактори, влияние върху количеството водни ресурси оказват и геоложките особености на страната. Геоложката обстановка оказва силно влияние върху водния баланс, особено в комбинация с климатичните промени.*

FRESHWATER RESOURCES IN BULGARIA AND FACTORS AFFECTING THEIR STATUS

Yoana Tchompalova, Bilyana Kostova, Ralitza Berberova

New Bulgarian University, Department of Natural Sciences
e-mail: yoanatchompalova@gmail.com

Keywords: *SDG, freshwater resources, regulatory factors, Bulgaria*

Abstract: *Comparison of official statistical data on changes in the quantity of water resources and the factors that control them demonstrates the relationship between precipitation levels and the influence of climatic factors on the quantity of freshwater resources in Bulgaria. In addition to precipitation levels and climatic factors, the quantity of water resources is also influenced by the geological characteristics of the country. The geological setting has a strong influence on the water balance, particularly in combination with climate change.*

Въведение

Водата е ключово условие за съществуването както на хората, така и на всички живи организми и екосистеми. Тя е и стратегически ресурс за функционирането на икономиката. Прясната вода, наречена още „сладка“, е възобновим, но ограничен природен ресурс. Нейното възстановяване е възможно единствено чрез естествения воден цикъл, който включва освен водата в атмосферата и на земната повърхност, така и съхраняваните в почвата и скалните пластове подземни води, както и водата, която циркулира в живите организми, включително растения и животни, като част от комплексната динамика на природата. Прясната вода не може да бъде произведена изкуствено или заменена с друго вещество.

Водните ресурси имат редица специфики: те са част от единната хидросфера и въпреки че са възобновяеми, се характеризират с неравномерно разпределение във времето и пространството. Същевременно, подобно на други природни ресурси, те могат да се използват многоцелево – например за питейни нужди, производство, напояване, електроенергия, транспорт, риболов и отдих. Възможно е също така тяхното качество да бъде подобрявано и да се извършва пренос между различни територии [6, 7, 9, 10, 38].

Макар общото количество вода в хидросферата да остава постоянно, неравномерното й разпределение, както и нейното замърсяване оказват сериозни негативни последици върху питейните водоизточници, екосистемите и здравето на хората. Климатичните промени изострят

необходимостта от по-устойчиво управление на водните ресурси, насочено към намаляване на загубите, ограничаване на замърсяването и повишаване на ефективността при тяхното използване. Заради ограничеността на пресноводните ресурси се прогнозира, че до 2030 г. глобалният недостиг на прясна вода може да достигне 40%. Поради това една от глобалните цели за устойчиво развитие на Организацията на обединените нации (ООН) е пряко свързана с решаването на този проблем – Глобална цел 6: Чиста вода и санитарно-хигиенни условия. Според данни на ООН към 2025 г. два милиарда души по света все още нямат ежедневен достъп до сигурна и безопасна питейна вода, което потвърждава необходимостта от спешни мерки за преодоляване на този недостиг [2, 4, 5, 37, 38, 39, 40].

България разполага с относително значими запаси от пресни води в сравнение с други европейски държави както по абсолютен обем, така и на човек от населението. Въпреки това, те са неравномерно разпределени в цялата страна и по сезони [8, 10, 11, 25].

Според данни на Националния статистически институт (НСИ), площта на водните обекти в България за 2023 г. възлиза на 201040 ha (2093 km²), което представлява около 1.8% от територията на страната [14, 24]. България разполага със значителни пресноводни ресурси – приблизително 99.7 млрд. m³ годишно, като около 75% от тях се осигуряват от р. Дунав. Дунавските води имат предимно транзитен характер и са ограничено използваеми за питейни нужди, поради което страната реално разчита основно на оставащите 25% вътрешни ресурси, формирани от баланса между валежите и изпарението.

Количеството на водните ресурси е пряко свързано с климатичните промени и се контролира от фактори като валежи, температурни колебания и евапотранспирация. Количественото и пространственото колебание, както и времевото разпределение на валежите, в комбинация с измененията в температурата на въздуха и евапотранспирацията, оказват непосредствено влияние върху всички елементи на хидроложкия цикъл и режима на водите. Засушаването също оказва пряко и значително влияние върху наличните пресноводни ресурси чрез намаляването на речния отток и подпочвените водни запаси [3, 27, 30, 31].

В проучването се проследява изменението на основните фактори, определящи водния баланс – валежи, температура, евапотранспирация, воден отток, суши и засушавания – и ги съпоставя с количествените промени в повърхностните и подземните води. Проучването е въз основа на официални статистически данни за България за периода 2013–2023 г. Целта е да се установят закономерностите и зависимостите, които определят водния баланс на страната. В изследването са разгледани и допълнителни влияещи фактори като геоложките особености и антропогенното натоварване, които допринасят за пространствената и сезонна неравномерност на водните ресурси.

Материали и методи

За установяване на основните зависимости между климатичните фактори и наличността на пресни води в България е направена съпоставка между изменението на количеството на водните ресурси и на количеството валежи и обема на годишния отток по статистическите данни за периода 2013–2023 г., както и съпоставка на влиянието на средногодишните температури и засушаването върху динамиката на водните ресурси. Изборът на този период се базира на наличието на официални статистически данни за всички ключови фактори, необходими за проучването, като същевременно 11-годишният период позволява по-представително и надеждно наблюдение на тенденциите в изменението на пресноводните ресурси в страната. Наличните данни за суши и засушавания обхващат периода до 2022 г., което не оказва значително влияние върху рамката за анализ и интерпретация на резултатите.

Резултати и дискусия

Данните за количеството валежи за периода 2013–2023 г. (Табл. 1) отчитат значително колебание, което свидетелства за висока междугодишна изменчивост на климатичните условия в страната. По-сухите години, 2019, 2020 и 2022 г., са предшествани от години с по-обилни валежи – 2014, 2015, 2017 и 2018 г., като разликата достига до около 5000 млн. m³ между годините. Въпреки това, подхранването на водоносните слоеве в страната за периода варира между 4650 и 5543 млн. m³ годишно, като в годините се отчита постепенно нарастване и стабилизиране на стойностите. Средномногогодишните данни за 1981–2023 г. показват устойчива средна стойност около 5860 млн. m³, което отразява стабилност на естествените процеси на подхранване.

Същевременно, за разглеждания период се отчита постепенно намаляване (с 2%) на средномногогодишния обем на пресноводните ресурси в страната (включващ външния приток на р. Дунав) (Табл. 1), което показва, че има намаляване на водния потенциал през последното

десетилетие. В Западнобеломорския район след 2015 г. се забелязва лека тенденция към спад на обема на пресноводни ресурси (с и без включен външен приток) (Табл. 2), вероятно поради климатични колебания и намален приток. Тези колебания са свързани с промените в температурата, водещи до по-висока евапотранспирация и зачестяване на засушаванията, характерни за последните години от разглеждания период.

Когато се извади външния приток, средномногогодишният обем на наличните пресноводни ресурси намалява значително – като най-нисък (13217 млн. m³) е отчетен за 1981–2017 г. (Табл. 1). Също така, Дунавският район вече не е на първо, а е на второ място по обем на пресноводни ресурси, което може да се свърже с географските и хидрологичните особености на района, които влияят на водния баланс. Интересно е, че 2017 г. е на трето място по най-ниски стойности на общ обем на налични възобновими пресноводни ресурси за годината (без включен външен приток), а същевременно тази година е отчетена като година с по-обилни валежи, заедно с 2018 г., в сравнение с последвалите 2019 г., 2020 г. и 2022 г. (изключение е 2021 г. която е с много обилни валежи).

Таблица 1. Количествени данни за наличието на пресноводни реусрси в България за периода 2013–2023 г. (по данни от НСИ) [18, 23–24]

Година	Средномногогодишен обем на пресноводни ресурси вкл. външен приток / млн. m³ *	Средномногогодишен обем на пресноодни ресурси без външен приток на р. Дунав/ млн. m³ *	Пресноводни ресурси, вкл. притока от р. Дунав за годината/ m³/чов.	Пресноводни ресурси, без приток от р. Дунав за годината/ m³/чов.	Общо налични възобновими пресни водни ресурси в Б-я за годината/ млн. m³	Подхранване във водоносния слой за годината – средногодишно/ млн. m³ *	Налични подземни води, достъпни за годишно използване за година-средногодишно/ млн. m³ *
2013	101000*	15800*	1000	2000	109659	4650*	4650*
2014	101187*	16122*	14000	2232	118740	5526*	4776*
2015	101323*	16538*	14116	2304	105982	5543*	4793*
2016	101317*	15884*	-	2228	102083	5451*	5137*
2017	100782*	13217*	15839	2143	82095	5849*	5393*
2018	99789*	16058*	14300	3500	100092	5872*	5418*
2019	100364*	15941*	12166	1652	84870	5847*	5391*
2020	99853*	15789*	11520	1460	79877	5846*	5393*
2021	99841*	15884*	14517	2362	99398	5876*	5 420*
2022	99254*	15884*	11278	1962	74926	5858*	5402*
2023	99441*	-*	16544	1911	106656	5864*	5409*

**за периода от 1981 г. до съответната година в таблицата – например 1981-2013, 1981-2014 и т.н.*

Таблица 2. Общо възобновими пресни водни ресурси по басейнови райони за управление на водите, вкл. външен приток на р. Дунав (дългосрочна средногодишна млн. m³) (по данни от НСИ) [15–22]

***Период*/ Район**	**Дунавски**	**Черноморски**	**Източнобеломорски**	**Западнобеломорски**
1981–2013	90387	1672	5622	3327
1981–2014	90436	1681	5720	3350
1981–2015	90258	1710	5943	3412
1981–2016	90607	1704	5944	3062
1981–2017	90145	1715	5887	3035
1981–2018	89040	1758	5942	3049
1981–2019	89708	1741	5895	3020
1981–2020	89708	1741	5895	3020
1981–2021	89249	1701	5880	3011

Противоположна е ситуацията през 2014 г. (Табл. 1), когато са отчетени най-големите възобновими пресноводни ресурси (118740 млн. m³), най-високото количество валежи (115306 млн. m³) и вторият най-голям повърхностен отток (след 2015 г.). Въпреки че 2014 г. има най-високата евапотранспирация за целия разглеждан период (90476 млн. m³), изключително обилните валежи са доминирали над загубите, което е довело до увеличаване на количествата на повърхностните и подземните води.

За разлика от това, ситуацията през 2017 г. показва, че дори при стабилни или леко увеличени валежи и подхранване на водоносния слой, високата евапотранспирация (70207 млн. m³ – втора по обем след 2014 г.) (Табл. 1) може значително да намали наличните водни ресурси. Ако евапотранспирацията се покачва (заради по-високи температури и по-дълги вегетационни сезони), общото количество достъпна вода (повърхностна и подземна) намалява, защото по-голяма част от водата се връща в атмосферата. В резултат, макар средномногогодишните стойности на подхранване да остават стабилни, реалното ефективно

попълване на запасите на подземни води намалява, което се проявява чрез понижаване на нивата на подземните води, изразено ясно чрез понижаване на водното ниво в кладенците и намаляване на дебита на изворите. Тази тенденция подчертава, че устойчивото подхранване не гарантира устойчивост на водните ресурси, когато загубите от евапотранспирация се увеличават под въздействие на климатичното затопляне.

Въпреки отчетеното леко нарастване на средномногогодишния обем на подземните пресни водни ресурси в национален мащаб за периода 2013–2023 г., наблюдаваните хидрогеоложки данни от изворите и кладенците сочат влошаване на количественото състояние на подземните води в голяма част от страната [10]. Това показва, че общият обем не отразява локалните дефицити и пространствените различия, а по-скоро средностатистическа стабилност, прикриваща регионални прояви на воден стрес и спад на ресурсите. Спадът в дебита и понижението на нивата на подземните води може да се дължи на следните няколко фактора:

- геоложки – пространствена неравномерност на ресурсите – увеличението на общия обем може да е резултат от по-добро възстановяване на водите в определени райони (напр. в североизточната част при малм-валанжските комплекси), докато други райони – особено карстовите басейни и нископропускливите тераси в Дунавския и Източнобеломорския басейн – изпитват сериозен спад [28];
- климатичен – влияние на климатичните колебания – през последното десетилетие се наблюдават чести редувания на влажни и сухи години, което е възможно временно да увеличи средногодишния баланс на подземните ресурси, но без да компенсира дългосрочната тенденция на намаляващо подхранване на изворите;
- хидроложки – хидрогеоложка инерция на системата – подземните водоносни хоризонти реагират по-бавно на климатичните промени и валежните цикли [35], което обяснява защо националният воден баланс изглежда стабилен, докато местните измервания показват спад;
- антропогенен – интензивно водоползване и антропогенно натоварване – особено в индустриализираните зони и земеделските райони на Северна и Южна България, експлоатацията на подземните води надвишава естественото им възстановяване, което води до спад на нивата в наблюдателните кладенци.

Таблица 3. Количество валежи и действителна евапотранспирация, за периода 2013-2023 г./млн. m³ (по данни от НСИ) [18, 23–24]

Година	Количество валежи	Действителна евапотранспирация
2013	70865	54681
2014	115306	90476
2015	82073	52052
2016	74713	56314
2017	84411	70207
2018	85254	61107
2019	63437	51917
2020	67783	57902
2021	89899	57902
2022	61581	48834
2023	76717	64776

През разглеждания период, най-ниските стойности на наличните възобновими пресноводни ресурси (без външен приток) са регистрирани през 2022 г., следвана от 2020 г., а 2019 г. се нарежда на четвърто място (Табл. 1). Това съответства на наблюдаваните най-ниски количества валежи именно през тези три години (Табл. 3). Тъй като валежите са основният източник за попълване на водните ресурси, ниските им стойности допринасят за ограничения обем на наличните такива.

За същите години – 2019, 2020 и 2022 – отчетената действителна евапотранспирация е относително сходна, със средна стойност 52884 млн. m³ (Табл. 3). Това означава, че спадът на ресурсите не се дължи на по-високи загуби от изпарение, а най-вече на намаленото количество валежи.

Въпреки, че евапотранспирацията през 2022 г. не е висока и е сходна с тази през съседните години (Табл. 3), по-слабият валежен режим и значително по-ниският вътрешен отток водят до по-малко ефективно попълване на водните ресурси в сравнение с 2021 г. Затова през 2022 г. водоносните слоеве остават стабилни, но наличните ресурси като цяло са ограничени (Табл. 1).

Друг важен фактор е значителното нарастване на средната атмосферна температура [10, 12, 40]. Това влияе на повишаването на евапотранспирацията, което оказва влияние на водния баланс. То намалява повърхностния отток, особено ако валежите са недостатъчни, което от своя страна, намалява дебита на подземните извори и кладенци, оказвайки дългогодишно влияние върху наличните пресноводни ресурси.

По данни на Националния институт по метеорология и хидрология (НИМХ) [12] температурите в периода 2010–2023 г. са се покачили с от 0.5 до 1.5°C спрямо климатичната норма 1961–1990 г. в зависимост от сезона (най-високо нарастване през лятото) и географската ширина (най-ниско нараства в планините), като Северозападна и Северна България (Дунавския район) е изложена на най-високи температури, особено през лятото, както и в Североизточна и югоизточна България (Черноморския район). Именно тези райони са с най-силно намаляващи подземни води, а Дунавският район е и средно с най-голям дял население на режим на водоснабдяване през 2013-2023 г. (Табл. 4). Повишените температури усилват почвеното засушаване и увеличават водното потребление, дори когато евапотранспирацията по абсолютни стойности не достига рекордни нива.

Таблица 4: Население с режим на водоснабдяване (%) в периода 2013–2023 г. (по данни от НСИ) [14]

Година	Общо за страната	Сезонен (под 180 дни)	Целого-дишен (над 180 дни)	Дунавски район	Черно-морски район	Източно-беломор-ски район	Западно-беломорс-ки район
2013	2.92	2.77	0.16	5.1	1.2	1.2	0.3
2014	0.60	0.45	0.15	1.2	0.2	0.0	0.0
2015	1.74	1.58	0.16	3.5	0.1	0.3	0.2
2016	2.07	1.91	0.16	3.5	1.1	0.8	0.2
2017	3.00	2.80	0.20	4.9	2.1	1.2	0.2
2018	1.10	0.90	0.20	1.5	1.9	0.1	0.5
2019	6.00	5.80	0.20	7.3	3.4	1.3	20.4
2020	3.90	3.30	0.70	1.9	5.1	2.0	20.8
2021	3.00	2.20	0.80	3.7	2.0	1.5	6.5
2022	3.00	2.20	0.80	3.7	2.0	1.5	6.5
2023	4.62	3.82	0.81	7.1	2.8	1.0	5.2

Таблица 5. Вътрешен отток, действителен външен приток, външен приток в това число от р. Дунав, и общ действителен отток за периода 2013–2023 г. (млн. m³) (по данни от НСИ) [18, 23, 24]

Година	Вътрешен отток	Действителен външен приток	в т.ч от р. Дунав	Общ действителен отток
2013	16184	93475	93015	116060
2014	24830	93910	93441	130870
2015	30021	75961	75276	118826
2016	18399	83684	83255	103696
2017	14204	67891	67582	84511
2018	24147	75945	75467	105461
2019	11941	73349	73069	88469
2020	9881	69996	69753	80945
2021	19725	79673	79203	100262
2022	12753	62173	61889	73613
2023	11941	94714	94339	105723

Тази тенденция се отразява и в данните за режими на водоснабдяване: най-много хора в страната са били на режим през 2019 г. (6%), следвано от 2023 г. (4.62%), на трето място 2020 г. (3.9%), а 2021 и 2022 г. са с по 3% на четвърто място (Табл. 4). Това потвърждава, че засушаването през 2019–2020 г. е било най-тежко, през определени месеци 60–80% от територията на страната е била засегната от суши [3, 32]. И двете години се характеризират с ниски по обем валежи и по-нисък повърхностен отток (Табл. 3, 5), което ги определя като сухи. Данните за 2019 г. и 2020 г. (Табл. 1) показват, че подхранването на водоносните слоеве и средномногогодишния обем на наличните подземни води за тези години се запазва стабилен, но трябва да се вземе предвид, че те се изчисляват на национално ниво и дългосрочно. Това води до разминаване между националния воден баланс и реалната локална достъпност на вода: подземните води имат инерция и реагират бавно на климатични аномалии, докато малките населени места, зависещи от плитки водоносни хоризонти и уязвима инфраструктура, усещат ефекта на сушата почти моментално.

През сухите 2019 и 2020 г. Черноморският басейн (Табл. 6) е сред най-засегнатите по отношение на намаляване на повърхностния отток, като е на първо място по спад. За същите години Черноморският район заема второ място по дял на населението с въведен сезонен режим на водоснабдяване – 5.1% през 2020 г. и 3.4% през 2019 г. (Табл. 4).

Таблица 6. Сформирането на повърхностния отток през 2023 г. [10]

Териториална единица за оценка на ресурсите, 2022 г.	Годишен обем (млн.m³)	Спрямо 2022 г., %	Спрямо периода 1961-1990, %	Спрямо периода 1971-2000, %	Спрямо периода 1981-2010, %	Спрямо периода 1991-2020, %
Дунавски	5 773	25,7	-7.1	4.0	9.1	-3.0
Черноморски	842	-30,2	-53.3	-49.0	- 48.9	-54.2
Източнобеломорски	3 327	-35,7	-49.5	-42.5	-41.0	-45.4
Западнобеломорски	2 374	15,2	-38.6	-27.1	-21.0	-23.1

Според индекса WEI+ (2022), Черноморският район е подложен на най-силен сезонен воден стрес през лятото, което в комбинация с отчетеното увеличение на населението на воден режим през втората половина на разглеждания период (с около 2%) и високия дял по време на сушата през 2019–2020 г., сочи устойчива тенденция на нарастваща уязвимост на региона към засушаване и сезонен недостиг на вода. За периода 2014–2022 г. Черноморският район (особено области Бургас, Шумен, Търговище, Ямбол) е по-често засегнат от суша [32, 34].

Причините за това са комплексни и представляват комбинация от климатични, геоложки и антропогенни фактори:

- през последните години се наблюдават по-високи температури, особено през лятото [33, 34], което увеличава евапотранспирацията, както и неравномерно разпределение на валежите;
- местните водоизточници имат ограничен капацитет поради геоложкия строеж на района. Кватернерните (алувиални) водоносни хоризонти представляват един от основните водоносни комплекси в Черноморския район [36]. Подземните водни тела са разположени в алувиалните тераси на реките и са изградени от пясъчно-чакълести отложения – стари речни наноси с добра водопроницаемост. Тези водоносни хоризонти са плитко залягащи, лесно се подхранват от валежи и речни инфилтрации, но също така бързо реагират на засушаване, поради близостта си до повърхността и ограничените им водни запаси. Това прави Черноморският басейнов район най-податлив на засушаване [1];
- в Черноморския район водните ресурси са подложени на силен сезонен натиск, породен от интензивния туризъм и удвояване на водопотреблението в сектора на услугите през последното десетилетие [29]. През летните месеци населението в крайбрежните общини нараства многократно, което води до краткосрочни, но сериозни пикови натоварвания върху водоснабдителната система. В комбинация с високите загуби на вода (около 70%) вследствие на остаряла и неефективна инфраструктура [29], това създава воден стрес и условия за въвеждане на водни режими особено в периоди на ниски валежи или засушаване, както през 2019 и 2020 г.

Всички тези фактори допринасят за по-бързо изчерпване на наличните подземни и повърхностни води, въпреки че годишните валежни количества не винаги са под нормата.

На фона на засушаването от 2019–2020 г., последвалата 2021 г. представлява ясно разграничение. Тя е година с обилни валежи, класифицирана като влажна, с много високи стойности на повърхностния и общия действителен отток (Табл. 5) [10]. Това води и до по-голям обем на наличните възобновими пресноводни ресурси (99398 млн. m³) в сравнение с предходните години и следващата 2022 г. (Табл. 1). През 2021 г. има и лек спад в дела от население на режим на водоснабдяване (Табл. 4).

Освен че 2023 г. се нарежда на второ място по обем валежи за последните 5 години от разглеждания период, тя се характеризира също така с рекордни температури (най-висока за периода 2013–2023 г.) [10, 12] и висока евапотранспирация (трета най-висока за периода 2013–2023 г.) (Табл. 3). Въпреки това, валежите през 2023 г. компенсират част от загубите от евапотранспирацията, поради което тази година не пада до критично ниски водни ресурси, каквито са отчетени през 2019–2020 г. и сухата 2022 г. Следователно, национално водният баланс е напрегнат, но не е екстремно лош.

От друга страна, 2023 г. е и втора по дял от населението, поставено на режим на водоснабдяване (Табл. 4). Най-засегнати са Дунавският и Западнобеломорският район – тенденция, която за Дунавския район се запазва през целия период 2013–2023 г. Западнобеломорският район е бил този с най-нисък процент население на воден режим до 2018–2019 г., но настъпилата през 2019–2020 г. суша оказва сериозно и дълготрайно въздействие върху него, като районът отбелязва рекордно високи стойности (над 20%) и за двете години. Западнобеломорският район излиза на първо място по дял от населението на воден режим през периода 2019–2022 г. Поставянето на населението под режим на водоснабдяване зависи в голяма степен от:

- спецификата на локалните подземни водоносни хоризонти;
- колко бързо реагират те на засушаване;

- капацитета и състоянието на водоснабдителните системи;
- загубите по мрежата;
- зависимостта от плитки водоносни слоеве;
- геоложки условия (карст, нисък капацитет, малки запаси);
- моментния дебит на изворите и кладенците.

Всички тези фактори оказват влияние и обясняват защо Дунавският и Западнобеломорският район са по-силно засегнати, а населението в тях е подложено на воден режим. Дунавският район се характеризира с плитки водоносни слоеве, които реагират бързо на високи температури и засушаване. Тези слоеве имат малък капацитет и бавно възстановяване. Някои места разчитат на карстови източници, които спадат много рязко при топло време. Дори влажната 2021 г. не успява да възстанови водните запаси достатъчно в дълбочина, а последвалите високи температури през 2022–2023 г. допълнително намаляват нивата. Също така, в района има значителни загуби във водопреносната мрежа – около 70–80% в някои общини [26]. Всичко това обяснява защо най-големият процент от население на воден режим е в Дунавския район.

Западнобеломорският район, от друга страна, е силно зависим от карстови извори, които реагират много бързо и силно на засушаване, но се възстановяват бавно. Така например, 2019 и 2020 г. са били сухи години, и независимо че през 2021 г. е имало значително увеличаване обема на валежите, следващата 2022 г. отново отчита сериозен спад, което определя дългосрочния дефицит в карстовите системи. Комбинацията от рекордно високата температура през 2023 г., която в района отчита отклонение от +1 до +1.4°C [10, 12], и високата евапотранспирация, която намалява почвената влага и подхранването, може да е причина през 2023 г. системата да отчита сериозен дефицит и повече хора да са на режим.

В национален мащаб, валежите през 2023 г. компенсират загубите и ресурсите не достигат критично ниски нива, но в уязвими райони, зависими от плитки и карстови води (Дунавски и Западнобеломорски район), дълбокото подхранване е недостатъчно и води до продължаващ спад на нивата подземните води и необходимост от воден режим, въпреки добрата валежна година.

Заключение

Резултатите показват, че климатичните промени засилват нестабилността на водния баланс в България, като влияят едновременно върху валежите, температурите, евапотранспирацията и възстановяването на подземните водни запаси. Управлението на водните ресурси в условията на климатични промени изисква комплексен анализ и подход, който да отчита както природните, така и човешките фактори. Съпоставката на официални статистически данни за изменението на количеството водни ресурси и изменението на факторите, контролиращи тяхното количество, показват:

- *връзката на количеството валежи с количеството пресноводни ресурси в България* – количеството на валежите оказва съществено влияние върху наличните пресноводни ресурси, основно чрез ефекта им върху образуването на повърхностен отток. Разглежданият десетгодишен период показва силна колебливост в обема на валежите през годините, което подчертава динамичния и трудно предвидим характер на водния режим в страната;
- *влиянието на климатичните фактори върху количеството пресноводни ресурси на България* – климатичните фактори като температура, евапотранспирация, времево разпределение на валежите играят важна роля, тъй като от тях зависят почвената влага, запълването на подземните водоносни хоризонти и вегетационния период, които заедно определят водния баланс на страната. В някои случаи обемът на валежите може да компенсира загубата на вода поради повишена евапотранспирация в резултат от високи температури, но при по-продължителни или интензивни сухи периоди водните запаси не могат да се възстановят достатъчно бързо, тъй като почвите остават пресушени, а дебитът на изворите и кладенците се понижава. Поради това отделните климатични фактори не трябва да се разглеждат самостоятелно, а винаги едновременно, като се търси връзката между тях, за да се установят закономерности и зависимости, които обясняват как различните комбинации от условия оказват влияние върху пресноводните ресурси;
- *влияние на геоложките особености върху количеството водни ресурси в България* – геоложката обстановка оказва силно влияние върху водния баланс, особено в комбинация с количеството валежи и климатичните фактори. Районите в страната се отличават с различен инфилтрационен капацитет на почвите и с хетерогенна структура на подземните водоносни хоризонти, което още на базово ниво определя способността им да задържат и възстановяват водни запаси. През последните години неблагоприятните климатични условия водят до

засушаване на почвите и изчерпване на подземните водни запаси, които не могат да се възстановят само с една година обилни валежи, ако следват нови сухи периоди или ако интензивните валежи не успяват да се инфилтрират, а се оттичат повърхностно;

- *Влияние на антропогенния фактор върху състоянието на водните ресурси в България* – количество и разпределение на валежите, температурата, евапотранспирацията и сушата контролират и водопотреблението. При по-сухи години потреблението на вода за напояване и битови нужди нараства, което води до допълнителен натиск върху ресурсите и увеличава риска от въвеждане на режим на водоснабдяване в някои населени места. Сезонният характер на водопотреблението в някои басейнови райони като Черноморския, както и влошеното състояние на водоснабдителната инфраструктура, представляват ключови антропогенни фактори, които в комбинация с неблагоприятните климатични условия през последните години (екстремни температури и редуване на сухи с влажни години) оказват голям допълнителен натиск върху водния баланс на страната. Недостатъчната и амортизирана инфраструктура води до съществени загуби на вода по трасето и затруднява надеждния мониторинг и контрол на ресурсите, което допълнително усложнява управлението на водните запаси и задълбочава регионалните дисбаланси във водоснабдяването.

От направения анализ може да се заключи, че отделните климатични фактори не могат да бъдат разглеждани самостоятелно. За по-точна прогноза на влиянието на климатичните промени върху водния баланс на страната и върху наличните пресноводни ресурси, е необходимо те да бъдат изследвани в тяхната съвкупност и във взаимодействие с геоложките и антропогенните условия. Само такъв интегриран подход позволява да се установят закономерностите, които определят реалната динамика на водните ресурси в България, ще бъде все по-необходим за осигуряване на устойчиво използване на водите и за адаптация към нарастващите предизвикателства, които предизвикват климатичните промени.

България е силно зависима от външния приток на Дунав, без който наличните ѝ водни ресурси биха намалели значително. Като последна държава по течението, България е в по-уязвима позиция спрямо климатичните промени, които нарушават хидрологичните процеси и не зависят от географски граници, като по този начин засилват риска от ограничаване на обема на пресни води за ползване от трансграничния басейн. Този аспект не е разгледан, но представлява значим потенциал за бъдещи проучвания, тъй като засяга дългосрочната водна сигурност на страната и изисква задълбочен анализ на трансграничните зависимости в условията на променящ се климат и завишена конкуренция за водни ресурси между държавите по поречието на Дунав.

Благодарности

Резултатите са получени с подкрепата на Департамент „Природни науки” в НБУ и са част от дипломната теза на Й.Ч. в МП „Екологични експертизи и контрол”.

Литература:

1. Басейнова дирекция „Черноморски район“ (ЧРБУ). 2025. Раздел 1. Описание на характеристиките на Черноморски район за басейново управление. В: План за управление на речните басейни в Черноморски район за басейново управление 2022–2027 г.: https://www.bsbd.bg/bg/index_bg_294768.html
2. Белчева, М. 2025. Ефективното управление на водните ресурси – от жизнена необходимост до стратегически приоритет. В: Икономиката на България и Европейския съюз: предизвикателства, конфликти, решения: Деветнадесета международна научна конференция на младите учени: Сборник с доклади. Университет за национално и световно стопанство (УНСС): https://www.ceeol.com/search/chapter-detail?id=1336186
3. Бочева, Л., К. Малчева, Х. Червенков, С. Балабанова, В. Георгиева, В. Казанджиев, Е. Божилова, М. Ранкова, Е. Артинян, Е., Р. Вълчева, С. Начева, И. Илчева, К. Крумова. 2023. Променящият се климат на България – данни и анализи. Национален институт по метеорология и хидрология (НИМХ). София.
4. Георгиев, Д., С. Петрова. 2011. Водни ресурси на Земята. Значение на водните ресурси. Обща характеристика на водните басейни на Земята. В: Замърсяване на водите и въздействие върху екосистемите от Д. Георгиев, И. Велчева, Г. Гечева, С. Петрова, И. Моллов, 11–14.
5. Европейска комисия. Стратегия за устойчивост на водните ресурси: https://commission.europa.eu/topics/environment/water-resilience-strategy_bg
6. Закон за водите. Обн. ДВ, бр. 67 от 27.07.1999 г., посл. изм. ДВ, бр. 55 от 16.06.2026 г.: https://lex.bg/laws/ldoc/2134673412
7. Захаринов, Б., З. Гъргоров, А. Близнаков. 2002. Природни ресурси и природоползване. София: Нов български университет.
8. ИАОС, Изпълнителна агенция по околна среда. Характеристика на водните ресурси и водоползването: https://old.eea.government.bg/bg/soer/2020/water/water1

9. Конвенция за опазване и използване на трансграничните водни течения и международните езера. 2013. Министерство на околната среда и водите: https://legislation.apis.bg/doc/5534/0
10. Национален доклад за състоянието и опазването на околната среда. 2025. Министерство на околната среда и водите (МОСВ) и Изпълнителна агенция по околна среда (ИАОС): https://eea.government.bg/data/addons/cms_backend/public/2025/MOOC/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BD%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4/GB_2023-2025/GB_2025_ful_dokument.pdf?mt=1755066372
11. Национална стратегия за адаптация към изменението на климата и План за действие на Република България. 2019. Министерство на околната среда и водите: https://www.moew.government.bg/bg/adaptaciya-kum-izmenenieto-na-klimata-9299/
12. НИМХ-2024, Национален институт по метеорология и хидрология. 2024. Годишен хидрометеорологичен бюлетин за 2023 г.: https://bulletins.cfd.meteo.bg/bull/Godishen_buletin_NIMH_2023.pdf
13. НИМХ-2025, Национален институт по метеорология и хидрология. 2025. Данни за 2024 г. в България: https://meteo.bg/bg/node/1255
14. НСИ, Национален статистически институт. Население и водни услуги — общо за страната, по статистически райони, области и по райони за басейново управление. Статистически данни. НСИ: https://www.nsi.bg/statistical-data/65/246
15. НСИ-2015, Национален статистически институт. 2015. Околна Среда 2013. Доклад: https://www.nsi.bg/publications/okolna-sreda-2013-1943
16. НСИ-2016, Национален статистически институт. 2016. Околна Среда 2014. Доклад: https://www.nsi.bg/publications/okolna-sreda-2014-1975
17. НСИ-2017, Национален статистически институт. 2017. Околна Среда 2015. Доклад: https://www.nsi.bg/publications/okolna-sreda-2015-2003
18. НСИ-2018, Национален статистически институт. 2018. Околна Среда 2016. Доклад: https://www.nsi.bg/publications/okolna-sreda-2016-2037
19. НСИ-2019, Национален статистически институт. 2019. Околна среда 2017. Доклад: https://www.nsi.bg/publications/okolna-sreda-2017-2069
20. НСИ-2020, Национален статистически институт. 2020. Околна среда 2018. Доклад: https://www.nsi.bg/publications/okolna-sreda-2018-2098
21. НСИ-2022, Национален статистически институт. 2022. Околна среда 2020. Доклад: https://www.nsi.bg/publications/okolna-sreda-2020-2153
22. НСИ-2023, Национален статистически институт. 2023. Околна Среда 2021. Доклад: https://www.nsi.bg/publications/okolna-sreda-2021-2174
23. НСИ-2024, Национален статистически институт. 2024. Околна Среда 2022. Доклад: https://www.nsi.bg/publications/okolna-sreda-2022-2253
24. НСИ-2025, Национален статистически институт. 2025. Околна Среда 2023. Доклад: https://www.nsi.bg/file/30829/Okolna_sreda_2023.pdf
25. Преглед на водните ресурси в България. 2017. Министерство на околната среда и водите: https://www.moew.government.bg/static/media/ups/articles/attachments/11Water-Full-Report-draft-2017-07-20-BG-for-printingc9896cf5d4415c16be5b480a6254f62b.pdf
26. Свободна Европа. 2025. Шумен, Перник, Сливен. Кои са областите с над 80% загуба на вода според новия доклад на КЕВР: https://www.svobodnaevropa.bg/a/zagubi-na-voda-analiz/33561679.html?utm_source=
27. Стоянова, Р. Н. Николова, К. Радева. 2020. Тенденции в изследване на засушаването в България: https://lopsbg.com/wp-content/uploads/2020/12/GRD_2020_Stoyanova_R_at-al.pdf
28. Темелкова, М. 2018. Карстови води в Северозападна България. Journal of the Bulgarian Geographical Society, Vol. 39 35–40: https://geography.bg/images/Izv_BGD/tom%2039/JBGS_vol39_2018_Temelkova_M.pdf?_t=1619079861
29. Тонева, Д., Д. Димитрова. 2024. Водопотребление в Черноморски район за Басейново управление – България (2010-2022). International Scientific Conference 21–22 November 2024, Gabrovo: https://unitech.tugab.bg/images/2024/dokladi/12.CHEMISTRY_PHYSICS__ECOLOGY/WATER_CONSUMPTION_WITHIN_THE_REGION_OF_BLACK_SEA_BASIN_DIRECTORATE-_BULGARIA_2010-2022.pdf?utm_
30. Damyanova, E. 2021. Analysis of the condition of karst springs included in the National Groundwater Monitoring Network. Institute of Geology and Hydrogeology. Sofia: https://igh-bg.com/Vol/Vol_35_2021/4_Damyanova_IGH-2021.pdf
31. Drumeva-Antonova, G., K. Ljubenova, I. Ilcheva, A. Yordanova, V. Rainova. 2022. Characterization of the groundwater affects in the assessment of hydrological drought. Journal of Balkan Ecology, Vol. 25, № 3, pp. 317–326.
32. Evgeniev, R., K. Malcheva, T. Marinova, L. Bocheva. 2023. Assessment of drought in Bulgaria in recent years through the standardized precipitation index. Department of Meteorology: https://www.researchgate.net/publication/373195294_ASSESSMENT_OF_DROUGHT_IN_BULGARIA_IN_RECENT_YEARS_THROUGH_THE_STANDARDIZED_PRECIPITATION_INDEX#:~:text=The%20spatiotemporal%20analysis%20is%20performed,drought/wetness%20events%20by%20categories
33. EEA-a, European Environment Agency. 2025. Water exploitation index, plus (WEI+). Database. Eurostat. Достъпно на: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/SDG_06_60/default/table?lang=en

34. EEA-b, European Environment Agency. 2025. Seasonal water scarcity conditions for European sub units for the four quarters of 2022, as measured by water exploitation index plus (WEI+): https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/use-of-freshwater-resources-in-europe-1/seasonal-water-scarcity-conditions?activeTab=8a280073-bf94-4717-b3e2-1374b57ca99d
35. Nojarov, P., P. Stefanov, D. Stefanova, G. Jelev. 2024. Climate change, anthropogenic pressure and sustainable development of karst geosystems (A case study of the Brestnitsa karst geosystem in Northern Bulgaria). Sustainability, 16(15), 6657: https://doi.org/10.3390/su16156657
36. Tarvainen, T., J. Klein, J. Jarva, B. Backman, S. Luoma. 2011. Climate change and territorial effects on regions and local economies. ESPON Climate. Applied Research Project 2013/1/4 Final Report Annex 7 Case Study Coastal Aquifers.
37. UN-SDG, United Nations, Sustainable Development Goals: https://sdgs.un.org/goals
38. UNESCO-UNWWDR. 2020. UN-Water: United Nations World Water Development Report 2020: Water and Climate Change, Paris: https://unhabitat.org
39. Vasileva, T. 2020. Assessing the ground waters of Bulgaria using a Water Quality Index. Geologica Balcanika, 49 (2), Sofia, 25–38: https://www.geologica-balcanica.eu/sites/default/files/articles/Vasileva_Geol_Balc_49-2_2020.pdf
40. World Bank. Metadata Glossary. DataBank: https://databank.worldbank.org/metadataglossary/world-development-indicators/series/ER.H2O.INTR.K3