

Original scientific paper

UDC 338.48:628.19(497.11)
<https://doi.org/10.2298/GSGD2301327B>

Received: February 23, 2023

Corrected: March 19, 2023

Accepted: March 24, 2023

Jovana Brankov^{1*,**}

* *Geographical institute "Jovan Cvijić", Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade, Serbia*

** *South Ural State University, Institute of Sports, Tourism and Service, Chelyabinsk, Russia*

TOURISM DEVELOPMENT AND WATER POLLUTION IN NATIONAL PARKS IN SERBIA: INTERRELATIONS AND PERSPECTIVES

Abstract: Water resources are an important tourist value of national parks (NPs) in Serbia. The richness and significance of hydrographic resources are not only represented in the river network and its hydropower potential, but also in the recreational values and rare natural features of these phenomena. As a particular user of natural resources, tourism modifies water resources into something memorable, reachable to visitors, and most often with elements of attractiveness and curiosity. This research offers insight into the possibilities for the development of water tourism in selected NPs in Serbia from the perspective of the water quality of the most important hydrological resources. Based on the use of the water pollution index (WPI), the pollution level of the Drina River (Tara NP) and the Danube River (Djerdap NP) has been calculated. The results indicated different degrees of pollution and mostly organic pollution, which is a limiting factor for a large number of tourist and recreational activities. The findings of this study have important implications for the future policies of NPs in the sphere of natural resource management and therefore the development of water tourism.

Key words: water tourism, hydrological resources, WPI, national parks, Serbia

¹j.brankov@gi.sanu.ac.rs (corresponding author)

Introduction

A significant range of human activities have always been closely connected with water resources: fishing, farming, industry, providing of water for drinking, and, more recently, leisure and tourism (Moreira & dos Santos, 2010). Even though the utilization of water has evolved over time, this element has always been interpreted as an economic and social asset. From the economic point of view, water was of crucial importance for the survival and development of humans, which is why they have always tried to appropriate water resources from nature. As a social asset, water has always been associated with health and spirituality in the sense that it influenced the creation of collective customs aimed at improving the psychophysical condition of the individual through socialization, leisure and the beneficial effect of water on the body and mind (Costa et al, 2015).

In the context of importance for tourism, the concept of water is interpreted in two ways: as a resource and as an attraction. Freshwater has become a significant tourist resource in the modern era upon which the attractiveness of a destination may depend. The water and tourism issue is not just a matter of the water consumption of overnight hotel stays and tourist facilities (Lootvoet & Roddier-Quefelec, 2009). Water, particularly when it is clear and cool, is essential for the use of leisure and tourism services all over the world. In addition to being a source of fascination for many people, it is often the primary motive for choosing a particular destination (Moreira and dos Santos, 2010). The tourism sector attributes great importance to this resource due to its potential for the revitalization, improvement and development of tourist destinations (Fernandes et al., 2020). The areas rich in diverse water resources can offer a wide range of water-related products and experiences. Some of these are new and recent, such as floating accommodation, which allows continuous physical and visual interaction with this element. On the other hand, there are products and experiences aimed at reviving the traditional ideas and practices related to water that have continued to be present in societies from the beginning of history to the present day, such as the thermal use of mineral waters (Folgado-Fernández et al., 2018).

Diverse forms of tourism have been created around different types of water bodies: river tourism, tourism of reservoirs, lakes, and natural pools, nautical tourism, beach tourism, health and spa tourism, adventure tourism, etc. (Moreira and dos Santos, 2010). From an environmental point of view, these types of tourism provide numerous chances for the development of new sustainable models of water resources management, characterized by a positive impact on environmental conservation and biodiversity (Folgado-Fernández et al., 2018). Consequently, through tourism, water can be used as a driver of regional development and protection of unique ecosystems and water-based tourism initiatives have the potential to turn this resource into a sustainable economic and social asset (Prideaux & Cooper, 2009). Due to all the above, in many European countries, including Serbia, the management of water resources has an important position in the wider discussion on the sustainable development of tourism (Brankov, 2020).

On the other hand, it is important to emphasize that water resources are highly sensitive to human intervention. Numerous ecosystems supported by water resources are exposed to great stress caused by pollution, irrigation, construction of dams, and other forms of human activity. The current problems associated with water pollution stand in need of ecological classification and identification of the most significant parameters influencing the variability of water quality. Also, the obtained results should be interpreted in a simple

and objective way by combining an extensive data set of physical, chemical and biological elements of quality (Milanović Pešić et al., 2020). For this performance assessment, the water pollution index (WPI), as a set of simple indicators of water pollution, is the most frequently used by various authors. The methodology was first widely used to assess the quality of various water bodies (Lylko et al., 2001; Jabłońska, 2008; Milijašević et al., 2011; Wang et al., 2015), and soon it began to be applied in the multidisciplinary research as well (Milanović Pešić et al., 2020; Brankov et al., 2021).

National parks (NPs) represent the highest category of protected area systems in Serbia and they are entirely accessible for visits, with the exception of sites with a special purpose and specific restrictions in certain zones of protection. These areas were characterized by the presence of tourism long before the declaration of NPs, which potentially threatened the natural ecosystems in some parts of the parks. Regarding the natural values, hydrographic resources are prominent phenomena of these territories, and in some NPs, they also represent the primary tourist resources (Brankov, 2020). Consequently, the implementation of the WPI methodology for the assessment of water quality in their territories and in other categories of protected areas represents a significant step toward their sustainable management and development (Milanović Pešić et al., 2020). Regardless of the frequent use of this index in research, almost no studies have been done dealing with the application of this methodology to tourism development. In light of the above, this study aims to offer insight into the possibilities for the development of water tourism in selected NPs in Serbia from the perspective of the water quality of the most important hydrological resources. Based on the use of the water pollution index (WPI), the pollution level of the Drina River (Tara NP) and the Danube River (Djerdap NP) has been calculated.

Study Area

For the purpose of this study, two national parks were selected. The Djerdap National Park is located in the northeastern part of Serbia, on the border with Romania (Fig. 1). It covers the territory of three municipalities (Golubac, Majdanpek and Kladovo), i.e. a total area of 637.68 km². The NP includes the narrow corridor of the Djerdap gorge, i.e. its right valley slope side and the coastal sector of the Danube from Golubac to Karataš, reaching 100 km in length. The area was declared a national park in 1974. The composite Djerdap gorge comprises four gorges (Golubačka, Gospodjin Vir, Mali and Veliki Kazan and Sipska gorge) and three basins (Ljupkovska, Donjomilanovačka and Oršavska), which alternate with each other (Nikolić, 2006; Ministarstvo životne sredine, rudarstva i prostornog planiranja, Republička agencija za prostorno planiranje, Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije, 2013).

The specific geographical location, favourable climate and complex geological and geomorphological characteristics made this territory a unique European Tertiary flora and fauna reserve with a pronouncedly endemic and relic character. The area is represented by 1088 species of vascular flora, which accounts for more than a quarter of the total flora species in Serbia (Milanović Pešić et al., 2015).

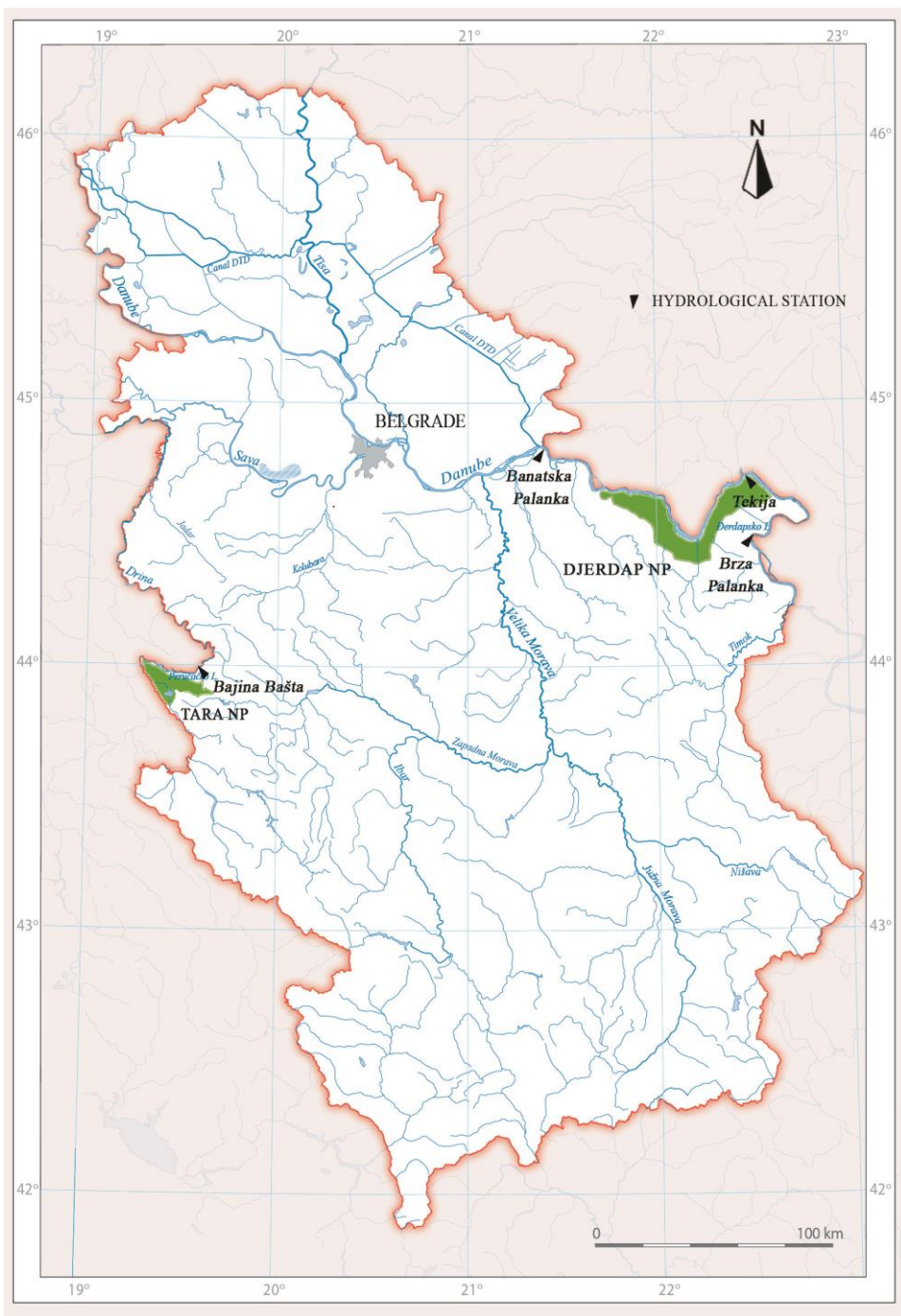


Fig. 1. Location of the national parks and hydrological stations

The main hydrographic feature of the area is the Danube, with a basin area of about 580,000 km² and with an average perennial discharge of about 5,500 m³/s. The Danube

has a great hydropower potential and it is navigable throughout Serbia (Urošev et al, 2017). The river water is used for different economic purposes and as an important tourist resource. The Danube's coastline in Serbia stands out for its richness of natural and cultural-historical values, which are particularly numerous in the territory of the Djerdap gorge. The most prominent feature of this gorge is the artificial Djerdap Lake, built during the construction of the dam and the hydropower plant Djerdap I.

The wealth of hydrographic resources caused the development of numerous activities on the water – cruising, bathing, aquatic sports, etc. The international river tours on the Danube towards the Black Sea, which stop in the Djerdap gorge, as well as the local cruises on the Lake organized by the tourist organizations of the municipalities on whose territory the NP is located, are particularly noteworthy. A significant segment of the tourist offer of sports and recreational tourism and a specific type of events are regattas - nautical and sailing races on the water, which are held in the area of the Djerdap gorge during the summer (Brankov, 2015). Bathing tourism is represented in various settlements on the river bank that have arranged beaches.

The Tara National Park is located in the west part of Serbia and covers the largest part of the mountainous region of Tara, on the border with Bosnia and Herzegovina (Figure 1). The NP Tara was declared in 1981 and represents a unique geographic entity with a set of mountain elevations and plateaus, intersected with river valleys. It extends over the territory of the municipality of Bajina Bašta, reaching about 45 km in length and up to 18 km in width; with an average elevation of 1200 m a.s.l. (Nikolić, 2006).

The complex relief of the territory, diverse geological substrate and unique climate characteristics, as well as the isolated position of the mountain, have caused the development of a variety of flora and fauna, with a significant percentage of surviving endemic and relic species. The forest ecosystems represent one of the main features of the protected territory, covering more than 78.8% of the total area of the mountain (Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture, Sektor za prostorno planiranje i urbanizam, 2018).

The main hydrographic feature of the wider area is the Drina River, which surrounds Tara Mountain from the northwestern and northern sides, running along its foothill from the confluence of the Derвента River into Lake Perućac. The most important part of the stream and the most prominent tourist attraction of the area is the river canyon composed of limestone rocks reaching up to 1000 m in height. Boat cruises through the Drina canyon are organized, as well as the various activities of bathing tourism on Lake Perućac. This Lake is formed by damming the river in the village of the same name in 1962 (more than 50 km long, 80-500 m wide and 85 m deep) (Nikolić, 2006). The natural terrain is unusable for beach recreation due to the cliffy character of the valley, owing to which the coastline is shifted when water levels are changing. For this reason, there are pontoon beaches on the Lake, used for recreation (Brankov, 2015). Numerous cultural, tourist and sports events are organized on the Drina River. In honour of the long tradition of rafting on the Drina River, a specific type of event is organized, for which the region is known – the regattas (Brankov et al, 2021).

Materials and methods

Within the framework of the research on sustainable water management, some studies relying on various statistical and mathematical methods, address the quality and pollution of watercourses. Recently, the WPI (water pollution index) has been used for this purpose in Serbia in several studies. Different research have analysed the water pollution index (WPI) of the Danube since the most developed area of the country is located along its banks. The analyses included the water quality of the channel network in Vojvodina (Milanović et al. 2011), as well as the water quality and pollution level of the Danube in Serbia (Takić et al. 2017). The most polluted tributaries of this river – Timok (Brankov et al. 2012) and Borska Reka (Milijašević et al. 2011) have also been analysed. This methodology was also applied in the national parks in Serbia, in order to draw attention to the quality of important natural resources and to explore if the real (measured) quality of river water is in agreement with the opinion of different segments of the population (Milanović Pešić et al, 2020; Brankov et al, 2021).

The Water Pollution Index (WPI) includes physical, chemical and microbiological quality elements for water quality assessment. It ensures a clear explanation of the main pollution elements and enables a simple comparison of the water quality data for different water bodies. The WPI index represents the sum of the ratios between the measured annual average value parameters (Ci) and the prescribed maximum values of the water quality Class I in Serbia. It is calculated based on the following formula (Lyulko et al. 2001):

$$WPI = \sum_{i=1}^n \frac{Ci}{SFQS} \times \frac{1}{n} \quad (1)$$

where Ci is the mean annual concentration of the analysed parameters, obtained on the basis of sampling the river water quality data once a month on average. SFQS indicates the standard values of the I water quality class, whereas n represents the number of the parameters taken into account in the research. Classification of the water into different classes is done on the basis of the obtained WPI values (Table 1) (Lyulko et al. 2001).

Tab. 1. Water quality classes based on the WPI values

Class	WPI value	Description
I	<0.3	very pure
II	0.3-1.0	pure
III	1.0-2.0	moderately polluted
IV	2.0-4.0	polluted
V	4.0-6.0	impure
VI	> 6	heavily impure

The standard threshold values for all parameters for the given classes of ecological status are established at the national level in Serbia by the following legal documents: the Regulation on Parameters of the Ecological and Chemical Status of Surface Waters, and the Parameters of the Chemical and Quantitative Status of Ground Waters (Službeni glasnik Republike Srbije br. 74/2011 (2011)), the Regulation on Emission Limit Values for Pollutants in Surface and Ground Waters and Sediments and the Deadlines for Their Reaching (Službeni glasnik Republike Srbije br. 50/2012 (2012)) and the Regulation on the Limit Values of Priority Substances and Priority Hazardous Substances Polluting Surface Waters and the Deadlines for Their Reaching (Službeni glasnik Republike Srbije br. 24/2014 (2014)).

In order to analyze the WPI, the data of 18 physical, chemical and biological parameters were taken into account. The parameters involved: dissolved oxygen (DO), oxygen saturation (OS), pH value, suspended solids (SS), biochemical oxygen demand (BOD₅), chemical oxygen demand (CODMn), saprobic index (S), nitrite (NO₂⁻), ammonium (NH₄), metals (Fe, Mn, Ni, Hg, Cu, Cd), sulfate (SO₄²⁻), orthophosphate (PO₄³⁻) and coliform bacteria (CB). The values of the parameters were taken from the Yearbook III of the Republic Hydrometeorological Service of Serbia for the fifteen-year period (2006–2020).

Based on this methodological approach, the obtained results enabled the author to determine the water quality classes of the main hydrological and tourist resources in two national parks in Serbia – Djerdap NP (Danube River) and Tara NP (Drina River). In Djerdap NP, the research included three hydrological stations on the Danube, two of which are located outside the park (Banatska Palanka – upstream, and Brza Palanka – downstream), and one within the protected territory (Tekija). In Tara NP, the pollution level of the Drina River was analyzed at the Bajina Bašta hydrological station, located in the closest vicinity of the NP (Figure 1).

After determining the river water classes, they were interpreted from the aspect of use in tourism. For this purpose, the so-called acceptable range of this indicator has been used. In its range, one can talk about the possible sustainability of the given indicator in the future, with a certain improvement in the situation. The values are interpreted as sustainable (if they are outside the acceptable range in a positive sense), or unacceptable (if they are outside in a negative sense). In the case of the WPI index methodology, the acceptable range takes into account categories that allow swimming and performing recreational activities and is identified for classes III – IV (Brankov, 2015).

Results and Discussion

According to previous research, the water quality of the Danube River in Serbia could be mostly characterized as moderately polluted, with some tributaries and its lower course having a lower level of pollution (Voza et al. 2015; Takić et al. 2017). Based on a fifteen-year analysis of the data obtained at three hydrological stations (Table 2), it was concluded that water mostly belonged to class III (moderately polluted). According to Table 2, the lowest pollution at Tekija and Brza Palanka stations was recorded in the 2011–2012 period (class II), while at the Banatska Palanka profile, the lowest WPI values were recorded in 2017 and 2020 (class III). At all analyzed profiles, the highest pollution was recorded in 2019 at the profile of Tekija, with a maximum WPI of 5.77 (class V – impure). From the tourist point of view, the values are mostly within the acceptable range, except for one case (Tekija in 2019). At the Brza Palanka station, class II values were recorded, which can be interpreted as sustainable.

At the Banatska Palanka station, upstream from the Djerdap NP, WPI values were in the 1.03–2.30 range, which corresponded to classes III and IV. There are various causes of pollution, such as the town's communal water, but also the wastewater of industrial plants discharged into the Danube upstream from this point (inorganic and basic organic chemistry in different cities along the river bank (Novi Sad, Belgrade and Pančevo), black metallurgy in Smederevo, exploitation of lignite and a thermal power plant in Kostolac (Milanović et al., 2010).

At the Tekija station, located in the NP Djerdap, the WPI values were in the 0.77 – 5.77 range, i.e., from class II (pure water) to class V (impure water). The pollution of the Danube River in the Djerdap region differs from the pollution of other river sectors due to different reasons, such as small discharge, relief and a small number of tributaries. Also, the fact that the Danube reaches the NP contaminated with pollution from the upper sector of the river basin from large industrial centres must not be ignored (Milanović et al. 2010). Another important factor in this situation is the unsatisfactorily developed and regulated utility infrastructure in the NP Djerdap. None of the accommodation and catering capacities of NP Djerdap had their own wastewater treatment systems. The sewage network of the municipalities on whose territory the NP extends (Golubac, Majdanpek, Kladovo) discharge municipal and industrial wastewaters, including water from the hotels, restaurants and other accommodation and catering facilities, directly into recipients, without purification systems (Milanović Pešić et al., 2020).

Tab. 2. The value of the WPI index and water classes of the Danube River in the 2006–2020 period

Year	Banatska Palanka		Tekija		Brza Palanka	
	WPI	Class	WPI	Class	WPI	Class
2006	1.43	III	1.15	III	0.96	III
2007	1.61	III	2.19	IV	1.05	III
2008	1.77	III	1.25	III	2.22	IV
2009	1.96	III	2.17	IV	1.51	III
2010	2.21	IV	1.86	III	1.56	III
2011	1.52	III	0.84	II	0.77	II
2012	1.26	III	0.77	II	0.72	II
2013	1.25	III	1.27	III	0.91	II
2014	2.30	IV	2.79	IV	1.03	III
2015	1.18	III	1.18	III	1.29	III
2016	1.51	III	1.53	III	0.83	II
2017	1.03	III	0.99	II	1.77	III
2018	1.25	III	1.76	III	1.05	III
2019	1.24	III	5.77	V	1.54	III
2020	1.13	III	0.96	II	0.96	II

Regarding the third analyzed station – Brza Palanka, which is located downstream from the territory of the NP and the Djerdap dam, the WPI values were in the 0.72 – 2.22 range. It is visible that classes II (pure water) and III (moderately polluted water) dominated in the fifteen-year period, while class IV was recorded only once. The explanation for the lower degree of pollution at this point could be the role of the dam of the Djerdap Hydro Power Plant, which became an artificial barrier accumulating various pollutants (Milanović et al. 2010).

Along with mean annual WPI values, which indicate the pollution degree of the Danube in the wider territory of the Djerdap NP, it is significant to analyze the impact of various parameters on this pollution level. Certain parameters (pH, sulfates, suspended solids, ammonium, certain metals, etc.) are mostly within the prescribed values for class I and have no significant influence on pollution. On the contrary, the increased values of several

elements that indicate organic pollution (coliform bacteria, nitrite, orthophosphate) and some metals (Fe, Cd, Hg) have been recorded.

The increased number of coliform bacteria (CB) indicates significant pollution coming from municipal waters and originating from households in the settlements along the Danube. On the Banatska Palanka profile in 2014, the measured value of this parameter was more than 20 times higher than the prescribed standard for class I, and on the Tekija profile in 2019, it was even 90 times higher (Figure 2). The sources of pollution are great in number and the most important ones involve unregulated sewage systems and deficiency of wastewater treatment plants in the municipalities of the Danube sector. The direct consequence of this is the disposal of municipal and industrial wastewater into rivers and contamination with faecal bacteria, especially during the summer period.

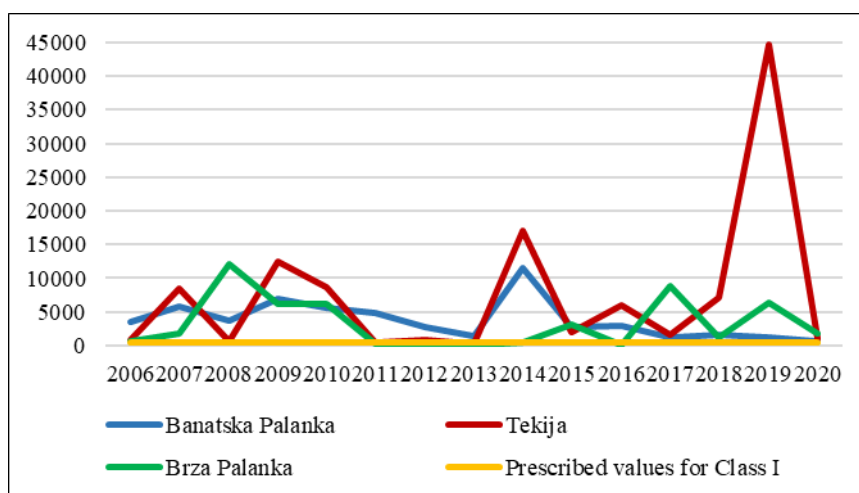


Fig. 2. CB values in 2006–2020 at analysed stations on the Danube River

At all three analysed stations, increased values of orthophosphate (2–4 times higher than the prescribed values for class I) and nitrites (up to 3 times higher than the prescribed standards for class I) were observed. They reach the Danube through sewage and industrial flow, but also from agricultural land and pastures. Milanović Pešić et al (2020) emphasize the importance of these elements for the formation of nutrient loads in rivers, especially when their values are too high because it results in eutrophication, water quality deterioration, changes in the biotic population structure, etc.

As for the heavy metals, at the observed profiles, the values of iron (Fe) were up to 4 times higher than the prescribed standards for class I. Also, the increased values of manganese (Mn) were observed at the Banatska Palanka profile in 2010 and the 2018–2019 period. The values of cadmium (Cd) were slightly increased at two profiles – Banatska Palanka in 2006–2009 period and Tekija in 2007. At all analyzed profiles, increased mercury (Hg) values up to 4 times were registered in the period 2006–2016, after which the values of this element were within normal limits.

Regarding the Tara NP, the results of the study covering the 2006–2020 period show a low-to-moderate degree of water pollution in the Drina River (Table 3). The WPI values recorded at the Bajina Bašta station were in the 0.55–1.92 range, corresponding to classes

II (pure water) or III (moderately polluted water). From the tourist point of view, the recorded values can mostly be interpreted as sustainable (class II), while certain trends of quality deterioration occur, when the water passes into class III.

Out of the 18 parameters used to calculate the WPI, the values of eight (OS, pH, SS, COD, Ni, Cu, Cd, SO₄) were always within the permissible values for class I. Certain parameters (DO, S) mainly belonged to class I, with occasional minor deviations. The values of heavy metals (except Fe in 2007 and 2008 and Mn in 2013 and 2018) were generally within the permissible limits and their impact on pollution was not significant.

Tab. 3. The value of the WPI index and water classes of Drina River in the 2006–2020 period

Year	WPI	Class
2006	0.73	II
2007	0.78	II
2008	1.13	III
2009	1.23	III
2010	0.73	II
2011	0.68	II
2012	0.84	II
2013	0.74	II
2014	0.55	II
2015	0.96	II
2016	0.92	II
2017	0.85	II
2018	0.97	II
2019	1.92	III
2020	1.56	III

Similar to the case of the Danube River, indicators of organic pollution (BOD₅, NO₂, NH₄ and CB) had a large influence on increased WPI values. This is especially pronounced for coliform bacteria, the values of which were up to 20 times higher than the prescribed standards for class I in 2019 and 2020. The observed values of Hg were mostly about 0.1, which is considered a permissible value for class, I according to the previous regulation. However, the new regulation reduced this value to 0.07, so it can be stated that the values of this parameter are increased.

The sources of pollution in the wider area of the NP are different. The poorly regulated utility infrastructure in the wider area of the NP Tara, specifically in the municipality of Bajina Bašta, is reflected in the discharge of wastewater directly into the watercourses without prior purification, through a partially regulated sewage system (Brankov et al, 2021). The presence of numerous pollutants in the upper sector of the Drina is the cause of the pollution of Perućac Lake, which is reflected in the presence of the large amounts of floating waste in the water (Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture, Sektor za prostorno planiranje i urbanizam, 2018; JP „Nacionalni park Tara”, 2018). The pollution from the tourism sector is significantly lower if compared to other types of pollutants, but it is not negligible. Accommodation and catering facilities on the territory of the Tara NP do not have their own wastewater treatment systems, with the exception of the hotels owned by the Tara Military Institution on Kaluđerske Bare, where wastewater has been purified through a biodiversity system since 2004. (Brankov et al, 2021).

In general, and from the perspective of tourism development, it can be stated that the quality of river water is mostly within the acceptable ranges in both analyzed NPs, with better condition registered in Tara NP. However, all of the listed causes of water

pollution strongly affect the possibilities of tourist use and it is necessary to improve the situation in the future.

In the case of the Danube, the obtained values confirmed that the river water quality ranged from class II to class V (with class III dominating), which significantly degraded its tourist values. These results are consistent with the previous studies researching this area and the wider zone. Takić and associates pointed out the moderate pollution of the Danube (class III according to the calculated WPI), based on the data obtained from 10 hydrological stations in Serbia (Takić et al, 2017). Also, the analysis of water quality in the Djerdap Gorge for a ten-year period (2007-2016) confirmed the dominance of class III. (Milanović Pešić et al, 2020). These authors also determined that the perceptions of the visitors regarding the water quality in the Danube River were not in full agreement with the real water quality. In spite of the fact that the values of harmful elements in the Danube water still allow various sports and recreation activities, it is understandable that any additional pollution would result in the emergence of new problems regarding the ecological stability of river systems. Various authors have pointed out the negative human impacts on the water quality of the rivers, which caused certain types of water tourism to almost completely disappear (primarily bathing tourism) and the endangerment of river ecosystems in Europe and beyond (Erfurt-Cooper, 2009, Arlt & Gequin, 2009).

Bathing tourism (beaches in Golubac, Donji Milanovac, Tekija, Kladovo, etc.) and sport and recreational tourism (various events and sport and recreational activities on the water) are important segment of the tourist offer that directly depends on the quality of river water (Brankov, 2015). The aesthetic attributes of Danube water are particularly important for nautical tourism and cruising through the Djerdap gorge, which includes various international river routes whose final destination is the Black Sea. For the river tourism, the Djerdap gorge and Djerdap NP are significant as a stopover to the spectacular wetlands of the Danube Delta, said to be unique in the world and an increasingly one of Europe's favoured tourist destinations (Erfurt-Cooper, 2009).

The main causes of Danube water pollution are unregulated sewage systems and deficiency of wastewater treatment plants in the municipalities of the Danube sector. When it comes to the territory of NP, in some of the municipalities the wastewater treatment plant was constructed in the past, but it was not put into operation (Kladovo). In others, the construction of a purification system had been undertaken and stopped due to the lack of financial resources (Majdanpek) (Milanović Pešić et al., 2020, Naučno-istraživački centar, Ekonomski fakultet, 2007). Of particular importance is the problem of domestic wastewater in the village of Boljetin, in the strict protection zone of the Djerdap NP, where a large percentage of households do not have cesspits, and wastewater flows directly into the Boljetinska River, the Danube tributary (Brankov, 2015). Numerous uncontrolled landfills and the large quantities of dumped waste (wild landfills) in the neighbourhood of urban and rural settlements must not be ignored, as well. In this regard, it is required to provide adequate management of the Danube basin at the international level.

The water quality of the Drina River in the wider zone of the Tara NP was generally satisfactory, which is a good basis for the development of specific types of water tourism. The results confirmed that the water quality ranged from class II to class III, which indicates low or moderate water pollution of the river. This point out that the aquatic ecosystems are not seriously threatened and that the aesthetic value of the river water is preserved, which intensifies the visitors' experience, especially during the trans-border tourist

cruises on the route Perućac (Serbia) – Višegrad (Bosnia and Herzegovina). The bathing season at Perućac Lake lasts from July to August, with the maximum water temperature of the lake around 22 °C (Nikolić, 2006). The results of this study are consistent with previous research which confirmed that the Drina River is characterized by a water-rich basin, undamaged landscape and a high level of biodiversity (United Nations Economic Commission for Europe, 2017; Pecelj et al., 2019).

However, there are numerous causes of pollution of the Drina basin, such as the discharge of solid waste into the Drina river basin and reservoirs in its basin (Uvac, Lim, Perućac), a large number of illegal landfills in river valleys, large amounts of liquid waste mixed with river water upstream (in Sjenica and Nova Varoša) due to the uncontrolled discharge of untreated wastewaters, etc. In the wider territory of the Tara NP, in addition to underdeveloped communal infrastructure and the pollution of Perućac Lake with municipal waste, there is also groundwater pollution, which is a consequence of the inadequate use of agrochemicals and procedural waters from landfills. This phenomenon is partly caused by the unplanned development of the weekend settlements (Kaluderske Bare, Osluša, Mitrovac, Krnja Jela, etc.), without appropriate infrastructure, which is especially pronounced on the shores of Perućac Lake (Brankov et al, 2021). In recent years, the legalization of these facilities has begun, but modern research has confirmed that there are large-scale disagreements between the NP and the community on this topic (Brankov et al, 2022). In this regard, Tara NP, in cooperation with the Municipality of Bajina Bašta and Hydro Power Plant “Bajina Bašta”, will begin the implementation of the Plan for Detailed Regulation of the Shores of Perućac Lake, in the area from the dam in Perućac to the confluence of the Derventa and the Drina Rivers. Also, the upgrading of the communal infrastructure by constructing sewage systems and sewage treatment plants is necessary. Industrial plants built in the cities in the Drina River basin, together with the tourist facilities within the national park needs to be supplied by water purification devices. In this way, certain problems that directly threaten water tourism will be resolved.

Conclusion

Tourism's need for water-based attractions (rivers, lakes, waterfalls, hot water springs, seaside, etc.) is well known and can be affected when this attraction is reduced due to the poor quality of the water. Therefore, tourism can offer a good reason for keeping water quality high in order to promote various activities (bathing, fishing, etc). Recently, local authorities and different organizations responsible for water management have started to consider the impact that water quality can create on tourism (Lootvoet & Roddier-Quefelec, 2009).

The obtained results are useful for the future management of protected areas. The pressure on nature in national parks is continuously increasing as they become attractive for various economic activities over time. As a result, there is a growing degradation of hydrographic resources, which represent important, and sometimes fundamental, tourist values. This especially applies to the Danube, because its polluted water in the Djerdap sector significantly affects its use in the tourism industry. Since poor water quality can threaten a wide range of tourism activities, sustainable planning and management of these resources need to reconcile different uses and interests of various interest groups. Consequently, water protection, as an essential part of environmental management, becomes crucial in providing that both local residents and visitors can take pleasure in the water-based

environment even with the common environmental problems found in human settlements (Nakagami and Nwe, 2009).

The crucial factor at the bottom of water issues is management. The lack of proper management of water as a vital and irreplaceable resource has the reduction of water resources worldwide, both in terms of quality and quantity. There is a growing consensus that water crises can be directly associated with issues of governance (Fellizar Jr., 2009). Despite the appropriate legislation, scarce try has been made to protect waters in national parks in Serbia and to provide effective management. The main reasons for this are the neglect of the rivers and light penalties for breaking the regulations (Milanović et al. 2011). It is important to mention the Law on Waters that was adopted in 2010 and became a certain stimulus for resolving numerous issues regarding water resources pollution. Also, the EU Strategy for the Danube Region, adopted in 2011, is of particular importance for the further management, protection and use of the Danube River. Special emphasis in this document is placed on environmental protection and the prevention of natural crises.

In general, it is important to emphasize that the measures of sustainable use and protection of natural resources in national parks (including the hydrological resources) should be defined for each national park individually because the parks are morphologically different. This would enable future tourist activities to be organized in accordance with the principles of sustainable development.

Conflicts of Interest: The author declares no conflict of interest.

Publisher's Note: Serbian Geographical Society stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

© 2023 Serbian Geographical Society, Belgrade, Serbia.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Serbia.

References

- Arlt, W.G., & Gequin, G. (2009). The Yangzi River Tourism Zone. In B. Prideaux & M. Cooper (Eds.), *River Tourism* (pp. 117–130). CABI.
- Brankov, J. (2015). Održivi Turizam u Nacionalnim Parkovima Srbije [Doktorska disertacija, Geografski fakultet, Univerzitet u Beogradu].
- Brankov, J. (2020). Water Resource Management in National Parks in Serbia — Towards an Integrated Protection and Sustainable Tourism Use. In A. Milanović Pešić & D. Jakovljević (Eds.), *Water Resources Management: Methods, Applications and Challenges* (pp. 195–230). Nova Science Publishers.
- Brankov, J., Micić, J., Čalić, J., Kovačević-Majkić, J., Milanović, R., & Telbisz, T. (2022). Stakeholders' Attitudes toward Protected Areas: The Case of Tara National Park (Serbia). *Land*, 11(4), 468. <https://doi.org/10.3390/land11040468>
- Brankov, J., Milijašević, D., & Milanović, A. (2012). The assessment of the surface water quality using the Water Pollution Index: A case study of the Timok River (the Danube River basin), Serbia. *Archive of Environmental Protection*, 38, 49–61. <http://dx.doi.org/10.2478/v10265-012-0004-x>

- Brankov, J., Pešić Milanović, A., Milijašević Joksimović, D., Radovanović, M. M., & Petrović, M. D. (2021). Water Quality Estimation and Population's Attitudes: A Multi-Disciplinary Perspective of Environmental Implications in Tara National Park (Serbia). *Sustainability, Special Issue "Intention and Tourism/Hospitality Development"* 13(1), 241. <https://doi.org/10.3390/su13010241>
- Costa, C., Quintela, J., & Mendes, J. (2015). Health and Wellness Tourism: A Strategic Plan for Tourism and Thermalism Valorization of São Pedro do Sul. In M. Peris-Ortiz & J. Álvarez-García (Eds.), *Health and Wellness Tourism* (pp. 21–31). Springer.
- Erfurt-Cooper, P. (2009). European Waterways as a Source of Leisure and Recreation. In B. Prideaux & M. Cooper (Eds.), *River Tourism* (pp. 95–116). CABI.
- Fellizar, F. P. (2009). Basin-based Governance for Integrated Water Resources Management: Prospects and Challenges. In B. Prideaux & M. Cooper (Eds.), *River Tourism* (pp. 197–216). CABI.
- Fernandez, G., De Castro, E., & Gomez, H. (2020). Water Resources and Tourism Development in Estrela Geopark Territory: Meaning and Contributions of Fluvial Beaches to Valorise the Destination. *European Countryside*, 12(4), 551–567. <https://doi.org/10.2478/euco-2020-0029>
- Folgado-Fernández, J. A., Di-Clemente, E., Hernández-Mogollón, J. M., & Campón-Cerro, A. M. (2019). Water Tourism: A New Strategy for the Sustainable Management of Water-Based Ecosystems and Landscapes in Extremadura (Spain). *Land*, 8(1), 2. <https://doi.org/10.3390/land8010002>
- Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije. (2013). *Prostorni plan područja posebne namene Nacionalnog parka Đerdap*. Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture. <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/uredba/2013/43/1>
- Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije. (2018). *Prostorni plan područja posebne namene Nacionalnog parka Tara*. Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture. <https://www.mgsi.gov.rs/sites/default/files/PPPPN%20NP%20TARA%20-%20tekst.pdf>
- Jabłońska, B. (2008). Estimating the water pollution in Potok Goławiecki Poland, based on selected water quality indicators. *Archives of Environmental Protection*, 34(1), 3–13.
- Lootvoet, M., & Roddier-Quefelec, C. (2009). *Medstat II: 'Water and Tourism' pilot study*. Eurostat. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3888793/5844489/KS-78-09-699-EN.PDF/04c900a4-6243-42e0-969f-fco4f184a8b6>
- Lyulko, I., Ambalova, T., & Vasiljeva, T. (2001). To integrated water quality assessment in Latvia. In *International Workshop on Information for Sustainable Water Management, MTM (Monitoring Tailor- Made) III* (pp 449–452). Netherlands.
- Milanović Pešić, A. (Ed.). (2015). *Leksikon Nacionalnog parka Đerdap* [Lexicon of the Đerdap National Park]. Geografski institut „Jovan Cvijić” SANU.
- Milanović Pešić, A., Kovačević-Majkić, J., & Milivojević, M. (2010). Water quality analysis of Danube river in Serbia—pollution and protection problems. *Bulletin of the Serbian Geographical Society*, 90(2), 47–68. <http://dx.doi.org/10.2298/GSGD1002047M>
- Milanović Pešić, A., Brankov, J., & Milijašević Joksimović, D. (2020). Water quality assessment and populations' perceptions in the National park Đerdap (Serbia): key factors affecting the environment. *Environment, Development and Sustainability*, 22, 2365–2383. <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0295-8>
- Milanović, A., Milijašević, D., & Brankov, J. (2011). Assessment of polluting effects and surface water quality using water pollution index: A case study of Hydro-system Danube-

- Tisa-Danube, Serbia. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 6(2), 269–277.
- Milijašević, D., Milanović Pešić, A., Brankov, J., & Radovanović, M. (2011). Water quality assessment of the Borska river using the WPI (Water Pollution Index) method. *Archives of Biological Sciences*, 63(3), 819–824. <https://doi.org/10.2298/ABS1103819M>
- Ministarstvo zaštite životne sredine. (2011). *Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda*. Službeni glasnik Republike Srbije, 74/2011. <https://www.paragraf.rs/pro-pisi/pravilnik-o-parametrima-ekoloskog-i-hemijskog-statusa-povrsinskih-voda-podzemnih-voda.html>
- Ministarstvo zaštite životne sredine. (2012). *Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje*. Službeni glasnik Republike Srbije, 50/2012. <https://www.paragraf.rs/pro-pisi/uredba-granicnim-vrednostima-zagadjujucih-materija-vodama.html>
- Ministarstvo zaštite životne sredine. (2014). *Uredba o graničnim vrednostima prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje*. Službeni glasnik Republike Srbije, 24/2014. <https://www.paragraf.rs/pro-pisi/uredba-o-granicnim-vrednostima-prioriternih-i-prioriternih-hazardnih-supstanci-koje-zagadjuju-228869.html>
- Moreira, C. O., & Dos Santos, N. P. (2010). New Opportunities for Water Environments. River Tourism and Water Leisure Activities. In E. Brito-Henriques, J. Sarmiento & M. A. Lousada (Eds.), *Water and Tourism. Resources management, planning and sustainability* (pp. 147–168). Centro de Estudos geográficos, Universidade de Lisboa.
- Nakagami, K., & Nwe, K. M. (2009). Sustainable Water Resources and Water Security. In B. Prideaux & M. Cooper (Eds.), *River Tourism* (pp. 217–238). CABI.
- Naučno-istraživački centar Ekonomski fakultet. (2007). *Master plan turističke destinacije "Donje Podunavlje"* [Master Plan for Tourist Destination "Donje Podunavlje"]. <https://mtt.gov.rs/extfile/sr/32864/MasterplanDonjePodunavlje.pdf>
- Nikolić, S. (2006). *Turizam u zaštićenim prirodnim dobrima Srbije* [Tourism in Protected Natural Areas of Serbia]. Zavod za zaštitu prirode Srbije.
- Pecelj, M., Vagić, N., Ristić, D., Šušnjar, S., & Bogdanović, U. (2019). Assessment of natural environment for the purposes of recreational tourism-example on Drina River flow (Serbia). *European Journal of Geography*, 10(3), 85–96.
- Prideaux, B., Timothy, D. J., & Cooper, M. (2009). Introducing River Tourism: Physical, Ecological and Human Aspects. In B. Prideaux & M. Cooper (Eds.), *River Tourism* (pp. 1–22). CABI.
- Republic Hydrometeorological Service of Serbia. (n.d.). Yearbook III - Water Quality (2006–2020). Republic Hydrometeorological Service of Serbia.
- Takić, Lj., Mladenović-Ranisavljević, I., Vasović, D., & Đorđević, Lj. (2017). The assessment of the Danube river water pollution in Serbia. *Water, Air, & Soil pollution*, 228(10), 1–9. <https://doi.org/10.1007/s11270-017-3551-x>
- United Nations Economic Commission for Europe. (2017). *Assessment of the Water-Food-Energy-Ecosystems Nexus and Benefits of Transboundary Cooperation in the Drina River Basin*. Technical Report, UNECE.
- Urošev, M., Kovačević-Majkić, J., Štrbac, J., Milanović Pešić, A., Milijašević, D., Jakovljević, D., & Petrović, A. (2017). Vode Srbije [Waters in Serbia]. In M. Radovanović (Ed.), *Geografija Srbije*. Geografski institut „Jovan Cvijić” SANU.

- Voza, D., Vuković, M., Takić, Lj., Nikolić, Đ., & Mladenović-Ranisavljević, I. (2015). Application of multivariate statistical techniques in the water quality assessment of Danube river, Serbia. *Archives of Environmental Protection*, 41(4), 96–103. <http://dx.doi.org/10.1515/aep-2015-0044>
- Wang, Q., Wu, X., Zhao, B., Qin, J., & Peng, T. (2015). Combined multivariate statistical techniques, water pollution index (WPI) and Daniel trend test methods to evaluate temporal and spatial variations and trends of water quality at Shanchong river in the northwest basin of Lake Fuxian, China. *PLoS ONE*, 10(4), Article e0118590. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0118590>
- Zavod za zaštitu prirode Srbije. (2018). *Plan upravljanja Nacionalnim parkom Tara za period 2018–2027. godina* [National Park Tara Management Plan for the Period 2018–2027]. Javno Preduzeće „Nacionalni park Tara.” <https://nptara.rs/images/download/Plan%20upravljanja%20Nacionalnog%20parka%20Tara%20za%20period%202018-2027%20godine.pdf>

Оригинални научни рад

UDC 338.48:628.19(497.11)
<https://doi.org/10.2298/GSGD2301327B>

Примљено: 23. фебруара 2023.

Исправљено: 19. марта 2023.

Прихваћено: 24. марта 2023.

Јована Бранков^{1*,}**

* Географски институт „Јован Цвијић”, Српска Академија Наука и Уметности, Београд, Србија

** South Ural State University, Institute of Sports, Tourism and Service, Chelyabinsk, Russia

РАЗВОЈ ТУРИЗМА И ЗАГАЂЕЊЕ ВОДА У НАЦИОНАЛНИМ ПАРКОВИМА У СРБИЈИ: МЕЂУСОБНИ ОДНОСИ И ПЕРСПЕКТИВЕ

Апстракт: Водни ресурси представљају значајну туристичку вредност националних паркова у Србији. Богатство и значај хидрографских ресурса не огледа се само у речној мрежи и њеном хидроенергетском потенцијалу, већ и у рекреативним вредностима и ретким природним одликама ових појава. Као посебан корисник природних ресурса, туризам модификује водне ресурсе у нешто незаборавно и доступно посетиоцима, уз најчешће присуство елемената атрактивности и куриозитета. Ово истраживање нуди увид у могућности развоја туризма на води у одабраним националним парковима у Србији из перспективе квалитета вода најважнијих хидролошких ресурса. На основу коришћења индекса загађења вода (WPI), израчунат је ниво загађења река Дрине (НП Тара) и Дунава (НП Ђердап). Резултати су указали на различите степене загађења водних ресурса, уз преовлађујуће органско загађење, што је ограничавајући фактор за велики број туристичко-рекреативних активности. Налази ове студије имају важне импликације за будуће политике националних паркова у сфери управљања природним ресурсима, а самим тим и за развој воденог туризма.

Кључне речи: водени туризам, хидролошки ресурси, WPI, национални паркови, Србија

¹j.brancov@gi.sanu.ac.rs (аутор за кореспонденцију)

Увод

Значајан спектар људских активности – риболов, пољопривреда, индустрија, снабдевање водом за пиће, а у новије време и одмор и туризам, одувек је био уско повезан са водним ресурсима (Moreira & dos Santos, 2010). Иако је коришћење воде еволуирало током времена, овај елемент се одувек тумачио као економско и друштвено добро. Са економског становишта, вода је била од пресудног значаја за опстанак и развој човека, због чега су људи одувек покушавали да присвоје водне ресурсе из природе. Као друштвено добро, вода се одувек повезивала са здрављем и духовношћу у смислу да је утицала на стварање колективних обичаја усмерених на побољшање психофизичког стања појединца кроз социјализацију, разоноду и благотворно дејство на тело и дух (Costa et al, 2015).

У контексту значаја за туризам, појам воде се може тумачити на два начина: као ресурс и као атракција. Слатка вода је постала значајан туристички ресурс у модерној ери од кога може зависити атрактивност дестинације. Питање воде и туризма није само питање потрошње воде у хотелским и туристичким објектима (Lootvoet & Roddier-Quefelec, 2009). Вода, посебно када је бистра и хладна, неопходна је за коришћење услуга везаних за слободно време и развој туризма широм света. Поред тога што је извор фасцинације за многе људе, често је примарни мотив за одабир одређене дестинације (Moreira and dos Santos, 2010). Сектор туризма овом ресурсу придаје велики значај због његовог потенцијала за ревитализацију, унапређење и развој туристичких дестинација (Fernandes et al., 2020). Подручја богата разноврсним водним ресурсима могу понудити широк спектар понуде и туристичких доживљаја везаних за воду. Неки од њих су настали у новији време, као што су плутајући хотели, који омогућавају континуирану физичку и визуелну интеракцију са овим елементом. С друге стране, постоје облици понуде и искуства усмерени на оживљавање традиционалних идеја и пракси везаних за воду, које су присутне у друштвима од почетка историје до данас, као што је термална употреба минералних вода (Folgado-Fernández et al., 2018).

Различити типови хидрографских објеката послужили су као база за развој разноврсних облика туризма, као што су: речни туризам, туризам природних и вештачких језера, наутички туризам, купалишни туризам, здравствени и бањски туризам, авантуристички туризам итд. (Moreira and dos Santos, 2010). Са еколошке тачке гледишта, ови видови туризма пружају бројне шансе за развој нових одрживих модела управљања водним ресурсима, које карактерише позитиван утицај на очување животне средине и биодиверзитет (Folgado-Fernández et al., 2018). Сходно томе, кроз туризам, вода се може користити као покретач регионалног развоја и заштите јединствених екосистема, а иницијативе за туризам засноване на води имају потенцијал да овај ресурс претворе у одрживо економско и друштвено добро (Prideaux & Cooper, 2009). Због свега наведеног, у многим европским земљама, укључујући и Србију, управљање водним ресурсима има важно место у широј расправи о одрживом развоју туризма (Brankov, 2020).

С друге стране, важно је нагласити да су водни ресурси веома осетљиви на било који облик људске интервенције. Бројни екосистеми подржани водним ресурсима изложени су великом стресу узрокованом загађењем, наводњавањем, изградњом брана и другим облицима људске активности. Исто тако, актуелни проблеми у вези са загађењем вода захтевају еколошку класификацију и иденти-

фикацију најзначајнијих параметара који утичу на варијабилност квалитета воде, при чему добијене резултате треба тумачити на једноставан и објективан начин комбиновањем обимног скупа података физичких, хемијских и биолошких елемената квалитета (Milanović Pešić et al., 2020). За ову процену утицаја, различити аутори најчешће користе индекс загађења воде (WPI), као скуп једноставних индикатора загађења воде. Методологија је првенствено коришћена за процену квалитета различитих водних тела (Lylko et al., 2001; Jabłońska, 2008; Milijašević et al., 2011; Wang et al., 2015), да би убрзо почела да се примењује и у мултидисциплинарним истраживањима (Milanović Pešić et al., 2020; Brankov et al., 2021).

Национални паркови (НП) представљају највишу категорију система заштићених подручја у Србији и у потпуности су приступачни за посету, са изузетком локалитета посебне намене и специфичних ограничења у одређеним зонама заштите. У оквиру ових простора туризам је био присутан много пре проглашења НП, што је потенцијално утицало на угрожавање природних екосистема у појединим деловима паркова. У погледу природних вредности, хидрографски ресурси чине истакнуте феномене ових простора, док у неким националним парковима представљају и примарне туристичке ресурсе (Brankov, 2020). Сходно томе, примена WPI методологије за процену квалитета вода у оквиру ових територија, али и у другим категоријама заштићених подручја, представља значајан корак ка њиховом одрживом управљању и развоју (Milanović Pešić et al., 2020). Без обзира на честу употребу овог индекса у истраживањима, недостају она која би дала осврт на примену ове методологије у контексту туристичког развоја. У светлу наведеног, овај рад има за циљ да пружи увид у могућности развоја туризма на води у одабраним националним парковима у Србији из перспективе квалитета воде њихових најважнијих хидролошких ресурса. На основу коришћења индекса загађења вода (WPI), израчунат је ниво загађења реке Дрине у НП Тара и Дунава у НП Ђердап.

Простор проучавања

За потребе ове студије одабрана су два национална парка. Национални парк Ђердап се налази у североисточном делу Србије, на граници са Румунијом (Слика 1). Протеже се на територији три општине (Голубац, Мајданпек и Кладово), са укупном површином од 637,68 km² и обухвата уски коридор Ђердапске клисуре, односно њену десну долињску страну и приобални део Дунава од Голупца до Караташа, у дужини од 100 km. Подручје је проглашено националним парком 1974. године. Композитну Ђердапску клисуру чине четири клисуре (Голубачка, Госпођин Вир, Мали и Велики Казан и Сипска клисура) и три котлине (Љупковска, Доњомилановачка и Оршавска), које се међусобно смењују (Nikolić, 2006; Ministarstvo životne sredine, rudarstva i prostornog planiranja, Republička agencija za prostorno planiranje, Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije, (2013).

Специфичан географски положај, повољна клима и сложене геолошке и геоморфолошке карактеристике, учиниле су ово подручје јединственим европским терцијарним резерватом флоре и фауне, са изразито ендемским и реликtnим карактером. На овом простору заступљено 1088 врста васкуларне флоре, што чини више од четвртине укупне флоре Србије (Milanović Pešić et al., 2015).

Сл. 1. Локације националних паркова и хидролошких станица (стр. 330)

Главно хидрографско обележје заштићене територије је река Дунав, са површином слива од око 580.000 km² и са просечним вишегодишњим протицајем од око 5.500 m³/s. Дунав има велики хидроенергетски потенцијал и плован је дуж целог тока кроз Србију (Urošev et al., 2017), при чему се речна вода користи у различите привредне сврхе и као важан туристички ресурс. Обала Дунава у Србији истиче се богатством природних и културно-историјских вредности, које су посебно бројне на територији Ђердапске клисуре. Најистакнутије обележје ове клисуре је вештачко Ђердапско језеро, изграђено током изградње бране и ХЕ Ђердап I.

Богатство хидрографских ресурса условило је развој и организацију бројних активности на води – крстарења, купања, водених спортова итд. Посебно се издвајају међународне речне туре Дунавом ка Црном мору које се заустављају у Ђердапској клисури, као и локална крстарења језером у организацији туристичких организација општина на чијој територији се налази НП. Значајан сегмент туристичке понуде спортско-рекреативног туризма и специфичан вид манифестација су регате – научичке и једриличарске трке на води, које се током лета одржавају на подручју Ђердапске клисуре (Brankov, 2015). Купалишни туризам је заступљен у различитим насељима на обали Дунава која имају уређене плаже.

Национални парк Тара се налази у западном делу Србије и покрива највећи део планинског региона Таре, на граници са Босном и Херцеговином (Слика 1). НП Тара је проглашен 1981. године и представља јединствену географску целину са скупом планинских узвишења и висоравни, испресецих речним долинама. Простире се на територији општине Бајина Башта, достижући око 45 km у дужину и до 18 km у ширину; са просечном надморском висином од 1200 m н.в. (Nikolić, 2006).

Сложен рељеф, разноврсни геолошки супстрат и јединствене климатске карактеристике, као и изолован положај планине, условили су развој специфичне флоре и фауне, са значајним процентом преживелих ендемичних и реликтних врста. Шумски екосистеми представљају једно од главних обележја заштићене територије и покривају више од 78,8% укупне површине планине (Ministarstvo грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре, Сектор за просторно планирање и урбанизам, 2018).

Главно хидрографско обележје ширег простора је река Дрина, која са северо-западне и северне стране окружује планину Тару, тече њеним подножјем од ушћа реке Дервенте у језеро Перућац. Најважнији део тока и најистакнутија туристичка атракција је кањон реке састављен од кречњачких стена које досежу и до 1000 m висине. Када је у питању водени туризам, организују се различита крстарења кањоном Дрине, као и бројне активности купалишног туризма на језеру Перућац. Језеро је настало преграђивањем реке у истоименом селу 1962. године, има дужину више од 50 km, ширину 80–500 m и дубину 85 m (Nikolić, 2006). Због стеновитог карактера котлине и померања обале при промени водостаја, терен је неупотребљив за формирање природних плажа. Због тога се на језеру налазе понтонске плаже које се користе за рекреацију (Brankov, 2015). На Дрини се организују и бројне културне, туристичке и спортске манифестације. У част дуге традиције сплаварења реком, организује се специфична врста манифестације по којој је регион познат – регате (Brankov et al., 2021).

Методологија

У оквиру истраживања одрживог управљања водама, одређене студије које се ослањају на различите статистичке и математичке методе, баве се квалитетом и загађењем водотока. У последње време у Србији је за ову намену коришћен индекс загађења воде (WPI) у неколико студија. Различита истраживања анализирали су индекс загађења воде Дунава, будући да се најразвијенији делови земље налази дуж обала ове реке. Анализе су обухватиле и квалитет воде каналске мреже у Војводини (Milanović et al. 2011), као и квалитет воде и ниво загађења Дунава у Србији (Takić et al. 2017). Анализиране су и најзагађеније притоке ове реке – Тимок (Brankov et al., 2012) и Борска река (Milijašević et al., 2011). Иста методологија је примењена и у националним парковима у Србији, како би се скренула пажња на квалитет значајних природних ресурса и испитало да ли је стварни (мерени) квалитет речне воде у сагласности са мишљењем различитих сегмената становништва (Milanović Pešić et al, 2020; Brankov et al, 2021).

Индекс загађења воде (WPI) укључује физичке, хемијске и микробиолошке елементе за процену квалитета воде. Методологија пружа јасно објашњење главних елемената загађења и омогућава једноставно поређење података о квалитету воде за различита водна тела. Индекс загађења представља збир односа измерених параметара просечне годишње вредности (Ci) и прописаних максималних вредности прве класе квалитета воде у Србији. Израчунава се на основу следеће формуле (Lylko et al., 2001):

$$WPI = \sum_{i=1}^n \frac{Ci}{SFQS} \times \frac{1}{n} \quad (1)$$

где је Ci средња годишња концентрација анализираних параметара добијена на основу узорковања података о квалитету речне воде у просеку једном месечно. SFQS означава стандардне вредности прве класе квалитета воде, док n представља број параметара узетих у обзир у истраживању. Класификација воде у различите класе врши се на основу добијених WPI вредности (Табела 1).

Таб. 1. Класе квалитета воде на основу WPI вредности

Класа	WPI вредност	Опис
I	<0,3	веома чиста
II	0,3-1,0	чиста
III	1,0-2,0	умерено загађена
IV	2,0-4,0	загађена
V	4,0-6,0	нечиста
VI	> 6	веома нечиста

Стандардне граничне вредности за све параметре за дате класе еколошког статуса утврђене су на националном нивоу следећим правним актима: Правилником о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статус подземних вода (Službeni glasnik Republike Srbije br. 74/2011 (2011)), Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање (Službeni glasnik Republike Srbije br. 50/12 (2012)) и Уредбом о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање (Službeni glasnik Republike Srbije br. 24/14 (2014)).

.За анализу су узети у обзир подаци 18 физичких, хемијских и биолошких параметара. У истраживање су укључени следећи параметри: растворени кисеоник (O₂), zasiћеност кисеоником, рН вредност, суспендоване чврсте материје, биолошка потрошња кисеоника (ВРК₅), хемијска потрошња кисеоника из КМпО₄ (НРКМп), сапробиолошки индекс (S), нитрити (NO₂⁻), амонијум (NH₄), метали (Fe, Mn, Ni, Hg, Cu, Cd), сулфати (SO₄²⁻), ортофосфати (PO₄³⁻) и колиформне клице. Вредности параметара преузете су из Хидролошког годишњака III Републичког хидрометеоролошког завода Србије за петнаестогодишњи период (2006–2020).

На основу овог методолошког приступа, добијени резултати су омогућили одређивање класе квалитета воде главних хидролошких и туристичких ресурса у два национална парка у Србији – НП Ђердап (река Дунав) и НП Тара (река Дрина). У НП Ђердап истраживањем су обухваћене три хидролошке станице на Дунаву, од којих се две налазе ван парка (Банатска Паланка – узводно и Брза Паланка – низводно), док је једна позиционирана у оквиру заштићеног подручја (Текија). У НП Тара анализиран је ниво загађења реке Дрине на хидролошкој станици Бајина Башта, која се налази у непосредној близини НП (Слика 1).

Након утврђивања класа речне воде, резултати су интерпретирани са аспекта употребе у туризму. У ту сврху је коришћен такозвани прихватљиви опсег овог показатеља, у чијем распону се може говорити о могућој одрживости датог индикатора у будућности, уз извесно побољшање ситуације. Вредности се тумаче као одрживе (ако су изван прихватљивог опсега у позитивном смислу), или као неприхватљиве (ако су ван граница у негативном смислу). У случају методологије WPI индекса, прихватљиви опсег узима у обзир категорије које омогућавају пливање и обављање рекреативних активности и идентификован је за класе III и IV (Brankov, 2015).

Резултати и дискусија

Према досадашњим истраживањима, квалитет вода реке Дунав у Србији углавном се може окарактерисати као умерено загађен, при чему неке притоке и доњи део тока карактерише нижи ниво загађења (Voza et al. 2015; Takić et al. 2017). На основу петнаестогодишње анализе података добијених на три хидролошке станице (Табела 2), закључено је да воде највећим делом припадају III класи (умерено загађење). Према табели 2, најниже загађење на станицама Текија и Брза Паланка забележено је у периоду 2011–2012 (II класа), док су на профилу Банатска Паланка најниже вредности WPI забележене у 2017. и 2020. години (III класа). Највеће укупно загађење регистровано је на профилу Текија у 2019. години, са максималним индексом од 5,77 (V класа – нечиста вода). Гледано са туристичког аспекта, вредности су већински у оквиру прихватљивог опсега, изузев једног случаја (Текија у 2019. години). На станици Брза Паланка регистроване су и вредности II класе, које се могу интерпретирати као одрживе.

На станици Банатска Паланка, узводно од НП Ђердап, вредности WPI су биле у распону од 1,03–2,30, што одговара III и IV класи. Постоје различити узроци оваквог загађења, а као главни се издвајају комуналне воде градова и отпадне воде индустријских постројења које се испуштају у узводнијим секторима реке (неорганска и органска хемија у градовима дуж обале Дунава (Нови Сад, Београд и Панчево),

црна металургија у Смедереву, експлоатација лигнита и термоелектрана у Костолцу) (Milanović et al., 2010).

На станици Текија, која се налази у НП Ђердап, вредности WPI су биле у распону од 0,77 – 5,77, односно од II класе (чиста вода) до V класе (нечиста вода). Загађење реке Дунав у Ђердапском региону разликује се од загађења других речних сектора из различитих разлога, као што су мали протицај, рељеф и мали број притока. Такође, не сме се занемарити чињеница да Дунав доспева у НП контаминиран загађењем из великих индустријских центара горњег сектора речног слива (Milanović et al., 2010). Други важан фактор за овакво стање је и неразвијена и неуређена комунална инфраструктура у националном парку. Ниједан смештајни и угоститељски капацитети НП Ђердап не поседује сопствене системе за пречишћавање отпадних вода. Канализациона мрежа општина на чијој територији се простире НП (Голубац, Мајданпек, Кладово) испушта комуналне и индустријске отпадне воде, укључујући и воде из хотела, ресторана и других смештајних и угоститељских објеката, директно у реципијенте, без система за пречишћавање (Milanović Pešić et al., 2020).

Таб. 2. Вредност WPI индекса и класе воде реке Дунав у периоду 2006–2020. година

Година	Банатска Паланка		Текија		Брза Паланка	
	WPI	Класа	WPI	Класа	WPI	Класа
2006	1,43	III	1,15	III	0,96	III
2007	1,61	III	2,19	IV	1,05	III
2008	1,77	III	1,25	III	2,22	IV
2009	1,96	III	2,17	IV	1,51	III
2010	2,21	IV	1,86	III	1,56	III
2011	1,52	III	0,84	II	0,77	II
2012	1,26	III	0,77	II	0,72	II
2013	1,25	III	1,27	III	0,91	II
2014	2,30	IV	2,79	IV	1,03	III
2015	1,18	III	1,18	III	1,29	III
2016	1,51	III	1,53	III	0,83	II
2017	1,03	III	0,99	II	1,77	III
2018	1,25	III	1,76	III	1,05	III
2019	1,24	III	5,77	V	1,54	III
2020	1,13	III	0,96	II	0,96	II

Што се тиче станице Брза Паланка, која се налази низводно од територије НП и Ђердапске бране, WPI вредности су биле у распону од 0,72–2,22. Такође, видљива је доминација класа II (чиста вода) и III (умерено загађена вода) у петнаестогодишњем периоду, док је класа IV забележена само једном. Једно од објашњења нижег степена загађења јесте улога бране ХЕ Ђердап, која представља вештачку баријеру за акумулирање различитих загађивача (Milanović et al., 2010).

Поред средњих годишњих WPI вредности, које указују на степене загађења Дунава на широј територији НП Ђердап, значајно је анализирати и утицај различитих параметара на овакав ниво загађења. Поједини параметри (рН, сулфа-

ти, суспендоване материје, амонијум, одређени метали и др.) су углавном у оквиру прописаних вредности за I класу и немају значајан утицај на загађење. Супротно томе, забележене су повећане вредности неколико елемената који указују на органско загађење (колиформне клице, нитрити, ортофосфати) и неких метала (Fe, Cd, Hg).

Повећан број колиформних клица указује на значајно загађење које узрокују комуналне воде које потичу из домаћинстава у насељима дуж обале Дунава. На профилу Банатска Паланка измерена вредност овог параметра у 2014. години била је више од 20 пута већа од прописаног стандарда за I класу, а на профилу Текија у 2019. години чак 90 пута већа (Слика 2). Извори загађења су бројни, а најважнији су неуређени канализациони системи и недостатак постројења за пречишћавање отпадних вода у општинама дунавског сектора. Директна последица овога је одлагање комуналних и индустријских отпадних вода у реке и контаминација фекалним бактеријама, посебно током летњег периода.

Сл. 2. Вредности колиформних клица у периоду 2006–2020. година на анализираним станицама на Дунаву (стр. 335)

У оквиру све три анализиране станице уочене су повећане вредности ортофосфата (2–4 пута веће од прописаних вредности за I класу) и нитрита (до 3 пута веће од прописаних стандарда за I класу). Ови елементи стижу до Дунава путем канализационих и индустријских вода, али потичу и са пољопривредних површина и пашњака. Милановић Пешић и сарадници (2020) истичу значај ових елемената за формирање нутритивних оптерећења у рекама, посебно када су њихове вредности превисоке, јер то резултира еутрофикацијом, погоршањем квалитета воде, променама у структури биотичке популације итд.

Што се тиче тешких метала, на посматраним профилима вредности гвожђа (Fe) биле су и до 4 пута веће од прописаних стандарда за I класу. Такође, повећане вредности мангана (Mn) забележене су и на профилу Банатска Паланка 2010. године и у периоду 2018–2019. Вредности кадмијума (Cd) су незнатно повећане на два профила – Банатска Паланка у периоду 2006–2009. и Текија 2007. године. На свим анализираним профилима регистроване су повећане вредности живе (Hg) до 4 пута у периоду 2006–2016. година, након чега су вредности овог елемента биле у границама нормале.

Што се тиче НП Тара, резултати студије за период 2006–2020. показују низак до умерен степен загађења воде у реци Дрини (Табела 3). Вредности WPI забележене на станици Бајина Башта биле су у распону од 0,55–1,92, што одговара класама II (чиста вода) и III (умерено загађена вода). Гледано са туристичког аспекта, забележене вредности се већински могу интерпретирати као одрживе (II класа), при чему се јављају и одређени трендови погоршања квалитета, када вода прелази у III класу.

Таб. 3. Вредност WPI индекса и класе воде реке Дрине у периоду 2006–2020. година

Година	WPI	Класа
2006	0,73	II
2007	0,78	II
2008	1,13	III
2009	1,23	III
2010	0,73	II
2011	0,68	II
2012	0,84	II
2013	0,74	II
2014	0,55	II
2015	0,96	II
2016	0,92	II
2017	0,85	II
2018	0,97	II
2019	1,92	III
2020	1,56	III

Од 18 параметара који се користе за израчунавање WPI индекса, вредности осам (засићеност кисеоником, рН, суспендоване чврсте материје, НРKMn, Ni, Cu, Cd, SO₄²⁻) су увек биле у границама дозвољених вредности за I класу. Одређени параметри (растворени кисеоник, сапробиолошки индекс) су углавном припадали I класи, са повременим мањим одступањима. Вредности тешких метала (осим гвожђа 2007. и 2008. године и мангана 2013. и 2018. године) су углавном биле у дозвољеним границама и њихов утицај на загађење није био значајан.

Слично као и у случају Дунава, индикатори органског загађења (BOD₅, NO₂, NH₄ и колиформне клице) су имали велики утицај на повећање WPI вредности. Ово је посебно изражено код колиформних клица чије су вредности биле и до 20 пута веће од прописаних стандарда за класу I у 2019. и 2020. години. Вредности живе су углавном износиле око 0,1 µg/l што се сматра дозвољеном вредношћу за класу I према претходној легислативи. Међутим, новом Уредбом је ова вредност смањена на 0,07, па се може констатовати да су вредности овог параметра повећане.

Извори загађења на ширем подручју националног парка су различити. Лоше уређена комунална инфраструктура у општини Бајина Башта, резултује директним испуштањем отпадних вода у водотоке без претходног пречишћавања, кроз делимично уређен канализациони систем (Brankov et al., 2021). Присуство бројних загађивача у горњем делу тока Дрине узрок је значајног загађења језера Перућац, које се огледа у присуству великих количина плутајућег отпада у води (Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture, Sektor za prostorno planiranje i urbanizam, 2018; JP „Nacionalni park Tara”, 2018). У поређењу са другим врстама загађивача, загађење из сектора туризма је знатно мање, али није занемарљиво. Смештајни и угоститељски објекти на територији НП Тара немају сопствене системе за пречишћавање отпадних вода, изузев хотела Војне установе Тара на Калуђерским барама, где се отпадне воде пречишћавају кроз систем биодиска од 2004. године (Brankov et al, 2021).

Генерално гледано, а из перспективе развоја туризма, резултати су потврдили да је квалитет речне воде углавном у прихватљивим границама у оба анализирана НП, при чему је боље стање регистровано у НП Тара. Међутим, сви набројани узро-

ци загађења вода снажно утичу на могућности туристичке употребе и неопходно је да се стање у будућности побољша.

У случају Дунава, добијене вредности су потврдиле да се квалитет речне воде кретао од II до IV класе (при чему је доминирала III класа), што значајно утиче на деградацију туристичких вредности реке. Добијени резултати су у складу са претходним истраживањима овог подручја и његове шире зоне. Такић и сарадници су указали на умерено загађење Дунава (класа III према израчунатом WPI), на основу података добијених са 10 хидролошких станица у Србији (Takić et al. 2017). Такође, анализа квалитета воде у Ђердапској клисури за десетогодишњи период (2007-2016) потврдила је доминацију III класе (Milanović Pešić et al., 2020). Овим истраживањем је такође утврђено да се перцепције посетилаца о квалитету воде Дунава нису у потпуности слагале са стварним квалитетом воде. И поред тога што вредности штетних елемената у води Дунава и даље дозвољавају разне спортско-рекреативне активности, разумљиво је да би свако додатно загађење довело до појаве нових проблема у погледу еколошке стабилности речних система. Различити аутори указивали су на негативне људске утицаје на квалитет воде река, што је довело до скоро потпуног нестанка појединих видова воденог туризма (пре свега купалишног) и угрожености речних екосистема у Европи и шире (Erfurt-Cooper, 2009, Arlt & Gequin, 2009).

Купалишни туризам (плаже у Голупцу, Доњем Милановцу, Текији, Кладову и др.) и спортско-рекреативни туризам (разне манифестације и спортско-рекреативне активности на води) су важан сегмент туристичке понуде који директно зависи од квалитета речне воде (Brankov, 2015). Естетски атрибути Дунава посебно су важни за наутички туризам и крстарења кроз Ђердапску клисуру, која обухватају различите међународне речне путеве чије је крајње одредиште Црно море. За речни туризам, Ђердапска клисура и НП Ђердап имају значај као успутна станица до крајњег одредишта – мочвара делте Дунава, за које се каже да су јединствене у свету и све више представљају омиљену туристичку дестинацију у Европи (Erfurt-Cooper, 2009).

Главни узроци загађења вода Дунава су неуређени канализациони системи и недостатак постројења за пречишћавање отпадних вода у општинама дунавског сектора. Када је реч о територији НП, у неким општинама су постројења за пречишћавање отпадних вода изграђена у прошлости, али нису пуштена у рад (Кладово), док је у другим изградња заустављена због недостатка финансијских средстава (Мајданпек) (Milanović Pešić et al., 2020; Научно-истраживачки центар, Економски факултет, 2007). Од посебног значаја је проблем отпадних вода у селу Бољетин, у зони строге заштите НП Ђердап, у коме велики проценат домаћинства нема септичке јаме, па отпадне воде отичу директно у Бољетинску реку, притоку Дунава (Brankov, 2015). Не смеју се занемарити ни бројне дивље депоније и велике количине баченог отпада у околини градских и сеоских насеља. С тим у вези, потребно је обезбедити адекватно управљање сливом Дунава на међународном нивоу.

Квалитет воде реке Дрине у широј зони НП Тара је генерално задовољавајући, што представља добру основу за развој специфичних видова воденог туризма. Резултати су потврдили да се квалитет воде кретао од II до III класе, што указује на ниско или умерено загађење воде. Водени екосистеми нису озбиљно угрожени

у овим класама, а естетска вредност речне воде је очувана, што интензивира доживљај посетилаца, посебно током прекограничних туристичких крстарења на релацији Перућац (Србија) – Вишеград (Босна и Херцеговина). Сезона купања на језеру Перућац траје од јула до августа, са максималном температуром воде у језеру око 22°C (Nikolić, 2006). Резултати ове студије су у складу са претходним истраживањима која су потврдила да реку Дрину карактерише слив богат водом, очувани пејзажи и висок ниво биодиверзитета (United Nations Economic Commission for Europe, 2017; Pecelj et al., 2019).

И поред свега реченог, треба нагласити да постоје бројни узроци загађења слива Дрине, међу којима се издвајају: испуштање чврстог отпада у слив реке Дрине и акумулације у њеном сливу (Увац, Лим, Перућац), велики број дивљих депонија у речним долинама, велике количине течног отпада које се узводно мешају са речном водом (у Сјеници и Новој Вароши) због неконтролисаног испуштања непречишћених отпадних вода и др. На широј територији НП Тара, поред неразвијене комуналне инфраструктуре и загађења језера Перућац комуналним отпадом, присутно је и загађење подземних вода, које је последица неадекватног коришћења агрохемикалија и процедурних вода са депонија. Ова појава је делом узрокована непланским развојем викенд насеља (Калуђерске Баре, Ослуша, Митровац, Крња Јела и др.), без одговарајуће инфраструктуре, што је посебно изражено на обалама језера Перућац (Brankov et al., 2021). Последњих година почела је легализација ових објеката, али су савремена истраживања потврдила да и даље постоје велике несугласице између НП и заједнице када је овај проблем у питању (Brankov et al., 2022). С тим у вези, НП Тара ће у сарадњи са Општином Бајина Башта и ХЕ Бајина Башта започети реализацију Плана детаљне регулације приобаља Перућачког језера, на потезу од бране у Перућцу до ушће Дервенте у Дрину. Такође, неопходно је уређење комуналне инфраструктуре и изградња канализационих система и постројења за пречишћавање отпадних вода. Поред тога, неопходно је да индустријска постројења у градовима у сливу реке Дрине, заједно са туристичким објектима у оквиру националног парка, буду снабдевена уређајима за пречишћавање воде. На овај начин биће решени одређени проблеми који директно угрожавају развој воденог туризма.

Закључак

Потреба туризма за атракцијама базираним на воденим ресурсима (реке, језера, водопади, извори топле воде, морска обала, итд.) је добро позната, при чему се проблеми јављају када су ове врсте атракција угрожене због лошег квалитета воде. У складу са тим, туризам може понудити добар разлог за одржавање високог квалитета воде у циљу промоције различитих активности (купање, риболов, итд.). Због тога су недавно локалне власти и различите организације одговорне за управљање водама почеле да разматрају утицај који квалитет воде може да створи на туризам (Lootvoet & Roddier-Quefelec, 2009).

Резултати добијени овим истраживањем могу бити корисни за будуће управљање заштићеним подручјима. Притисак на природу у националним парковима је у сталном порасту, јер исти временом постају привлачни за различите привредне активности. Као резултат, долази до све веће деградације хидрографских ресурса, који представљају важне, а понекад и фундаменталне, туристичке вредности. Ово се посебно односи на Дунав, јер загађена вода ове реке у ђердапском сектору зна-

чајно утиче на могућности њеног коришћења у туристичкој индустрији. С обзиром да лош квалитет воде може угрозити широк спектар туристичких активности, одрживо планирање и управљање хидролошким ресурсима треба да помири интересе различитих интересних група, тј корисника. Сходно томе, заштита вода, као суштински део управљања животном средином, постаје кључна у обезбеђивању да и локално становништво и посетиоци могу да уживају у животној средини, а посебно њеним атрактивним хидрографским објектима, чак и са уобичајеним еколошким проблемима који се појављују у насељима (Nakagami and Nwe, 2009).

Кључни фактор од кога полазе сва питања о водама је управљање. Недостатак правилног управљања водом, као виталним и незаменљивим ресурсом, доводи до смањења водних ресурса широм света, како у погледу квалитета, тако и квантитативно. Све је већи консензус да водене кризе могу бити директно повезане са питањима управљања (Fellizar Jr., 2009). Упркос одговарајућим законима, ретки су покушаји да се заштите воде у националним парковима у Србији и да се обезбеди ефикасно управљање. Главни разлози за то су занемаривање река и благе казне за кршење прописа (Milanović et al., 2011). У вези са ти, важно је поменути Закон о водама који је усвојен 2010. године и који је постао подстицај за решавање бројних питања у вези са загађењем водних ресурса. Такође, Стратегија ЕУ за Дунавски регион, усвојена 2011. године, од посебног је значаја за даље управљање, заштиту и коришћење реке Дунав. Посебан акценат у овом документу стављен је на заштиту животне средине и превенцију природних криза.

Уопштено говорећи, важно је нагласити да мере одрживог коришћења и заштите природних ресурса у националним парковима (укључујући и хидролошке ресурсе) треба дефинисати за сваки национални парк појединачно јер су паркови морфолошки различити. То би омогућило да се будуће туристичке активности организују у складу са принципима одрживог развоја.

© 2023 Serbian Geographical Society, Belgrade, Serbia.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Serbia.

Литература (погледати у енглеској верзији текста)