

## Assessment of biogenic pollution caused by anthropogenic factors in the Iori River

Koptonashvili Lali

Shota Rustaveli State University, Batumi

Mchedluri Tea

Iakob Gogebashvili State University, Telavi

Dolidze Ketevan

Shota Rustaveli State University, Batumi

<https://doi.org/10.52340/idw.2025.11>

**Abstract:** The Iori River basin in eastern Georgia is in the Kakheti and Mtskheta-Mtianeti regions. Agriculture and the industrial sector are well developed here. Recreational facilities such as the balneological resort of Ujarma and the resort of Gombori are currently functioning. The Iori River is used for irrigation. Its water irrigates more than 90,000 hectares of the Iori Upland. The Iori River basin includes the Tianeti Municipality, Sagarejo Municipality, Dedoplistsdkaro Municipality, and partly the Sighnaghi Municipality.

We conducted research on the Iori River in 2023-2024 seasonally in the territory of Sagarejo Municipality. We selected this point according to the following criteria: it is a densely populated area and includes the city of Sagarejo and 44 villages. Anthropogenic pressure is observed on the Iori River basin and its ecosystem.

Since the content of biogenic elements accurately reflects the degree of pollution of water bodies by domestic and communal wastewater and fertilizers used excessively in agriculture, it is relevant to determine their individual forms  $NO_2^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $NH_4^+$ ,  $PO_4^{3-}$  in the water of the Iori River, which are indicators of fecal pollution.

The results of our seasonal research show that in the summer and autumn of 2023-2024, the ecological state of the Iori River at the point we selected is unsatisfactory. The impact of anthropogenic factors is indicated by the concentration of nitrogen-containing ions recorded in the Iori River. In the summer and autumn seasons of 2023-2024, the ammonium ion indicator exceeded the maximum permissible concentration. In 2023, its content was recorded in the summer at 0.552 mg/l, in the autumn at 0.693 mg/l. In 2024, the ammonium content in the summer was 0.489 mg/l, and in the autumn at 0.477 mg/l. The high concentration of ammonium observed in the water of the Iori River, in our opinion, is caused by the excessive use of nitrogen fertilizers in agriculture, biogenic elements washed away from farms, untreated domestic and communal wastewater, and illegal landfills on the riverbank.

**Key Words:** Anthropogenic pollution, biogens, nitrates, nitrites, sulphates, ammonia ions.

**Introduction:** The Iori River basin is located in the Kakheti and Mtskheta-Mtianeti regions (Tianeti Municipality). The Iori River, with a total length of 320 km, originates on the southern slope of the Main Caucasus Range, at an altitude of 2,600 m above sea level (Tsvervali Borbalo) and, like the Alazani, flows into the Mingechauri Reservoir. The basin area is 4,650 km<sup>2</sup>. The river is mainly fed by rain and snow water. The Iori Gorge is narrow and deep at the beginning. Then it flows into the Tianeti Plain (the right tributary - Kusnoti and the left tributary - Sagami flowing into the Iori) and ends in the Sioni Gorge (Sioni Reservoir). Several irrigation systems have been built on the river, including the important Samgori Upper Main Canal and the Dali Mountain Reservoir, which is located downstream in the Dedoplistsdkaro municipality.

The Iori River basin is divided into two parts: Iori-Alazani and Iori-Mtkvari. It is joined along its entire length by right and left tributaries: Adzedzi, Gombori, Gorana, Tvaltkhevi, Lapiankhevi, Sagami, Khusno, Chailuri, Chiauristskali, etc. The Iori River basin includes Tianeti Municipality, Sagarejo Municipality, Dedoplistsdkaro Municipality, and partially Sighnaghi Municipality.

The territory of Sagarejo Municipality, whose area is 1554 km<sup>2</sup>, is divided into two parts by the Iori River. Agriculture (livestock breeding, farming, viniculture), the industrial sector (wineries, poultry factories, wool, dairy, and wood processing enterprises, etc.) are well developed here. Recreational

facilities such as the Balneological Resort Ujarma and the Gombori are functioning. Sagarejo Municipality includes the city of Sagarejo and 44 villages. The Iori River is used for irrigation and its water irrigates more than 90,000 hectares of the Iori Plateau.

Based on the above, monitoring its ecological condition and maintaining its cleanliness is important. Therefore, we considered it relevant to determine the content of biogenic elements in the water of the Iori River along with its physical and chemical indicators.

**Research results:** We conducted research on the Iori River seasonally in 2023-2024 in the territory of Sagarejo Municipality. We selected this point according to the following criteria: anthropogenic pressure is observed on the Iori River basin and its ecosystem, which is caused by the discharge of untreated and/or insufficiently treated urban/municipal, industrial wastewater into it, pollution caused by agricultural activities (pesticides, fertilizers), and illegal landfills on the riverbank.

The main physical and chemical indicators of the river are given in the table №1

*Table №1*  
**Physical-chemical indicators of the River Iori**

Name	The river Iori Sagarejo (village Sasadilo)					
	2023			2024		
	Spring	Summer	Autumn	Spring	Summer	Autumn
Temperature, t°C	13.5	20.8	15.6	14.8	21.6	16.2
Smell, points	1.3	1.2	1.5	1.8	1.1	1.2
pH	8.40	8.50	8.15	8.12	8.25	8.30
Dissolved oxygen (mg/l)	10.55	11.15	12.05	9.88	10.15	10.85
Electrical conductivity, $\mu\text{S}/\text{cm}$	328.5	488.6	311.7	258.4	322.8	395.5
BOD <sub>5</sub> , (mg/l)	2.77	3.14	3.52	3.10	3.35	3.40
Sulphate (mg/l)	44.5	66.2	40.7	35.0	45.8	32.8
Chloride (mg/l)	9.40	8.55	7.80	8.68	9.92	10.22
Hydrocarbonate (mg/l)	155	142	152	170	177	160
Potassium (mg/l)	14.2	10.8	13.8	14.2	14.4	13.8
Sodium (mg/l)	8.4	6.7	8.2	7.5	6.2	7.4
Calcium (mg/l)	55.60	42.35	44.38	48.81	48.24	39.99
Magnesium (mg/l)	12.50	18.12	19.47	11.20	15.30	18.25
Mineralization (mg/l)	188	199	210	205	198	200

According to two-year monitoring data, BOD<sub>5</sub>, which is a measure of organic water pollution (typically, 5 days), is expressed as the mass of consumed O<sub>2</sub> in mg/l liter and indicates the amount of dissolved oxygen required by aerobic biological organisms in the river. It varies seasonally and fluctuates within the range of 2.77 - 3.40 mg/L. Mineralization ranges within 188-210 mg/L. The highest indicators of BOD<sub>5</sub> and mineralization were recorded in the autumn season of 2023, although their quantities also increased during the summer of both years. The dissolved oxygen content is satisfactory and ranges within 9.88 - 12.05 mg/L.

Since the content of biogenic elements well reflects the degree of pollution of water bodies by domestic and communal wastewater and fertilizers used excessively in agriculture, it is relevant to determine their individual forms NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> in the water of the Iori River, which are indicators of fecal pollution.

In 2023, data on the content of biogenic elements in the water of the Iori River, collected seasonally, are given in Tables No. 2.3.4

Table №2

The Iori river (Sagarejo)				
Test parameters	Unit	Obtain ed result	MPC	
spring				
Nitrites	Mg/l	0.168	3.3	
Nitrates		0.722	45	
Phosphates		0.170	3.5	
Ammonium		0.479	0.39	

Table №3

The Iori river (Sagarejo)				
Test parameters	Unit	Obtain ed result	MPC	
Summer				
Nitrites	Mg/l	0.197	3.3	
Nitrates		2.145	45	
Phosphates		0.152	3.5	
Ammonium		0.552	0.39	

Table №4

The Iori river (Sagarejo)				
Test parameters	Unit	Obtain ed result	MPC	
autumn				
Nitrites	Mg/l	0.139	3.3	
Nitrates		1.356	45	
Phosphates		0.158	3.5	
Ammonium		0.693	0.39	

Data on the content of biogenic elements in the water of the Iori River, conducted seasonally in 2024, are given in Tables No. 5,6,7.

Table № 5

The Iori river (Sagarejo)				
Test parameters	Unit	Obtain ed result	MPC	
Spring				
Nitrites	Mg/l	0.057	3.3	
Nitrates		0.577	45	
Phosphates		0.099	3.5	
Ammonium		0.385	0.39	

Table №6

The Iori river (Sagarejo)				
	Test parameters	Unit	Obtained result	MPC
Summer				
	Nitrites	Mg/l	0.144	3.3
	Nitrates		1.425	45
	Phosphates		0.110	3.5
	Ammonium		0.489	0.39

Table №7

The Iori river (Sagarejo)				
	Test parameters	Unit	Obtained result	MPC
autumn				
	Nitrites	Mg/l	0,175	3.3
	Nitrates		1.240	45
	Phosphates		0,150	3.5
	Ammonium		0.477	0.39

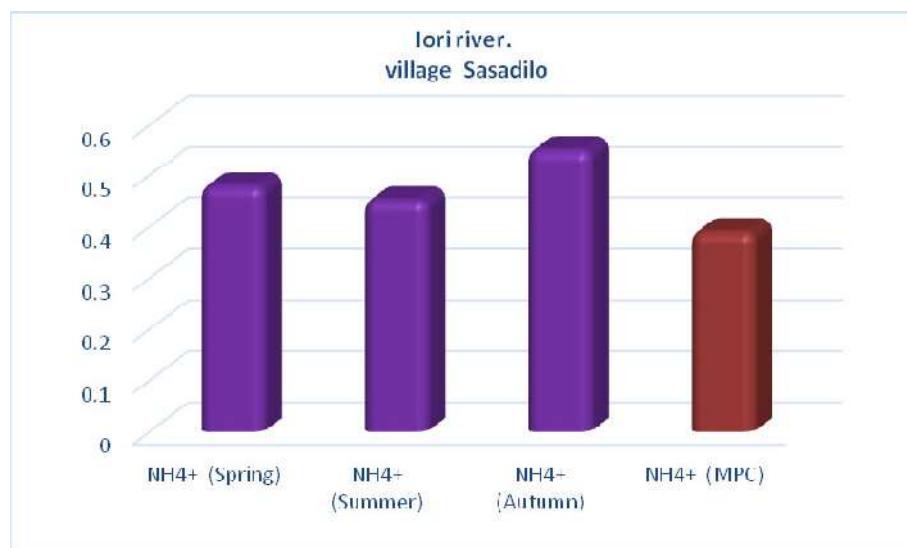


Chart 1. Dynamics of changes in ammonium ion concentration in the water of the Iori River (2023)

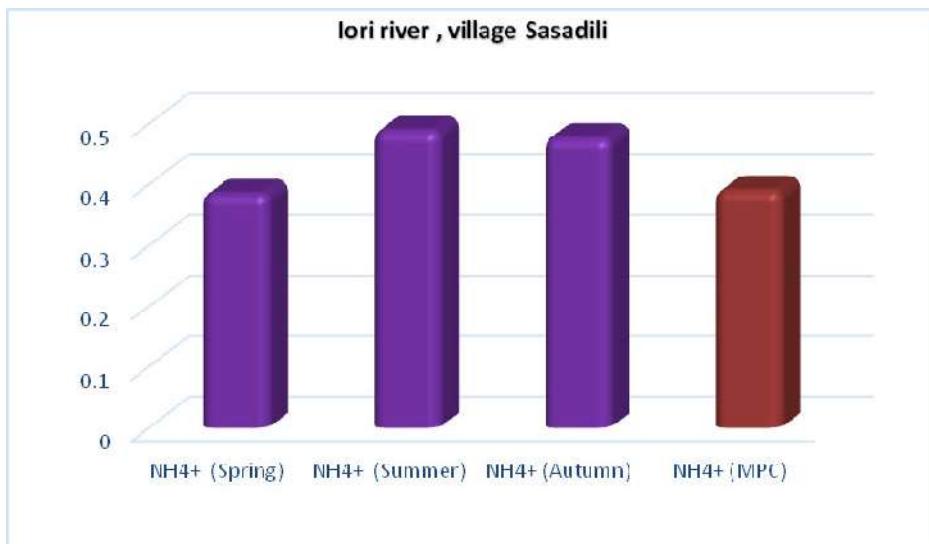


Chart 2. Dynamics of changes in ammonium ion concentration in the water of the Iori River (2024)

The impact of anthropogenic factors is indicated by the concentration of nitrogen-containing ions recorded in the Iori River. Their indicators by year give the following picture: in the summer of 2023, the highest content of nitrites (0.197 mg/l) and nitrates (2.145 mg/l) was recorded, while the ammonium ion indicator exceeded the maximum permissible concentration in the spring and autumn seasons. Their range varied (0.552 mg/l-0.693 mg/l). In the autumn of 2024, the highest indicators of nitrites (0.175 mg/l) and phosphates (0.150 mg/l) were recorded, although their amount is lower than the MRL. As for ammonium, its content in the summer (0.489 mg/l) and autumn exceeded the maximum permissible concentration (0.477 mg/l).

**Conclusion:** Thus, we can conclude that the ecological state of the Iori River in the summer and autumn of 2023-2024, at the point we took, is unsatisfactory. Biogenic (ammonium) pollution was observed in the water of the Iori River, which, in our opinion, is caused by excessive use of nitrogen fertilizers in agriculture (they have a high concentration of biogenic substances), untreated domestic and communal wastewater, and illegal landfills on the riverbank.

#### References:

1. Gigineishvili, 1987 – Gigineishvili G. (1987). Georgian Soviet Encyclopedia, T.
2. Mchedluri, T. (2009). Monitoring and bioindication of processes of microbe self clearing of open water bodies of Eastern Georgia. Tbilisi.Universal.
3. Mchedluri, T. (2012). Hydrobiology. Telavi.
4. Mchedluri, T. (2025). Hydrotoxicology.Telavi.
5. Supatashvili, 2000 – Supatashvili, G. (2000). Environmental Chemistry.” Tbilisi. Tsu.
6. Kupatadze, K „Monitoring of the chemical composition of Iori river. Periódico Tchê Química, 2020, Vol. 17, No. 35, 346-353 ref. 21 ref.
7. Government of Georgia (1997). Law of Georgia on Water. Consolidated version 30/06/2023.
8. Government of Georgia. (1996). Law of Georgia on Mineral resources. Consolidated version 16/012/2021.
9. UNECE Working Group on Monitoring and Evaluation. (2001). Guidelines for monitoring and assessment of transboundary rivers.
10. Supatashvili, G.D. (2003). Hydrochemistry of Georgia (fresh waters). Tbilisi.
11. National Environment Agency. (2024). Yearbook of surface water pollution in the territory of Georgia 2013-2023.
12. Fomin, G.S. (2000). Water. Control of chemical, bacterial and radiation safety according to international standards.
13. The Detail Estimation of Natural Resources of Alazani-Iori Water Collecting Basin (Pilot Project), Technical PaperIn: The Integrated Management of Natural Resources of Water Collecting Basins of Georgia, USAID14, 2013, pp. 22e27.

**მდინარე იორის ანთროპოგენური ფაქტორების გავლენით გამოწვეული  
ბიოგენური დაბინძურების შეფასება**

**კოპტონაშვილი ლალი**

შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ბათუმი

**მჭედლური თეა**

იაკობ გოგებაშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თელავი

**დოლიძე ქეთევან**

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ბათუმი

**ამსტრაქტი:** აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარე იორის აუზი მდებარეობს კახეთისა და მცხეთა-მთიანეთის რეგიონში. აქ კარგად არის განვითარებული სოფლის მეურნეობა და მრეწველობის სექტორი. ფუნქციონირებს სარეკრეაციო ობიექტები - ბალნეოლოგიური პროფილის კურორტი უჯარმა და კურორტი გომბორი. მდინარე იორი გამოიყენება საირიგაციოდ. მისი წყლით იოწყვება ივრის ზეგანზე ფართობის 90 000 ჰა-ზე მეტი. მდინარე იორის აუზის შემადგენლობაში შედის თიანეთის მუნიციპალიტეტი, საგარეჯოს მუნიციპალიტეტი, დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტი და ნაწილობრივ სიღნაღის მუნიციპალიტეტი.

ჩვენ მიერ კვლევები ტარდებოდა მდინარე იორზე 2023-2024 წლებში სეზონურად საგარეჯოს მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე. აღნიშნული წერტილი შევარჩიეთ შემდეგი კრიტერიუმის მიხედვით: ის წარმოადგენს მჭიდროდ დასახლებულ ტერიტორიას და მოიცავს ქალაქ საგარეჯოს და 44 სოფელს. მდინარე იორის აუზსა და მის ეკოსისტემაზე შეინიშნება ანთროპოგენური ზეწოლა.

ვინაიდან, ბიოგენური ელემენტების შემცველობის რაოდენობა კარგად ასახავს წყალსატევების საყოფაცხოვრებო - კომუნალური ჩამდინარე წყლებით და სოფლის მეურნეობაში ჭარბად გამოყენებული სასუქებით დაბინძურების ხარისხს, აქტუალურია მდინარე იორის წყალში მათი ცალკეული ფორმების  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  განსაზღვრა, რომლებიც წარმოადგენენ ფეკალური დაბინძურების ინდიკატორებს.

ჩვენს მიერ სეზონურად ჩატარებული კვლევის შედეგებიდან ჩანს, რომ 2023-2024 წლის ზაფხულსა და შემოდგომაზე, მდინარე იორის ეკოლოგიური მდგომარეობა, ჩვენს მიერ აღებულ წერტილში, არადამაკამაყოფილებელია. ანთროპოგენური ფაქტორების გავლენაზე მიუთითებს მდ. იორში დაფიქსირებული აზოტის შემცველი იონების კონცენტრაცია. 2023-2024 წლის ზაფხულისა და შემოდგომის სეზონზე ამონიუმის იონის მაჩვენებელმა გადააჭარბა ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას. 2023 წელს მისი შემცველობა ზაფხულში დაფიქსირდა 0.552 მგ/ლ, შემოდგომით 0.693 მგ/ლ. 2024 წელს კი ამონიუმის შემცველობა ზაფხულში იყო 0.489 მგ/ლ, ხოლო შემოდგომის სეზონზე - 0.477 მგ/ლ. მდინარე იორის წყალში დაფიქსირებული ამონიუმის მაღალი კონცენტრაცია, ჩვენი აზრით, გამოწვეულია სოფლის მეურნეობაში ჭარბად გამოყენებული აზოტიანი სასუქებით, ფერმებიდან ჩამორეცხილი ბიოგენური ელემენტებით, გაუწმენდავი საყოფაცხოვრებო - კომუნალური ჩამდინარე წყლებით და მდინარის სანაპიროზე არსებული არალეგალური ნაგავსაყრელებით.

**საკვანძო სიტყვები:** ანთროპოგენური დაბინძურება, ბიოგენები, ნიტრატები, ნიტრატები, სულფატები, ამონიუმის იონი.

**Оценка биогенного загрязнения, вызванного антропогенными факторами в реке Иори**

**Коптонашвили Лали**

Батумский государственный университет имени Шота Руставели, Батуми

**Мчедлuri Tea**

Телавский государственный университет имени Якоба Гогебашвили, Телави

**Долидзе Кетеван**

Батумский государственный университет имени Шота Руставели, Батуми

**Аннотация.** Бассейн реки Иори в Восточной Грузии находится в регионах Кахети и Мцхета-Мтианети. Здесь хорошо развиты сельское хозяйство и промышленность. В настоящее время функционируют такие рекреационные объекты, как курорты Уджарми и Гомбори. Река Иори используется для орошения. Ее воды орошают более 90 000 гектаров Иорской возвышенности. Бассейн реки Иори включает муниципалитеты Тианети, Сагареджо, Дедоплисцкаро и частично муниципалитет Сигнахи.

Мы проводили исследования реки Иори в 2023-2024 годах сезонно на территории муниципалитета Сагареджо. Мы выбрали эту точку по следующим критериям: это густонаселенная территория, включающая город Сагареджо и 44 деревни. На бассейн реки Иори и ее экосистему наблюдается антропогенное давление.

Поскольку содержание биогенных элементов достаточно точно отражает степень загрязнения водоемов хозяйственно-бытовыми и коммунальными сточными водами, а также удобрениями, избыточно используемыми в сельском хозяйстве, то актуальным является определение в воде реки Иори их индивидуальных форм  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , которые являются индикаторами фекального загрязнения. Результаты наших сезонных исследований показывают, что летом и осенью 2023-2024 гг. экологическое состояние реки Иори в выбранной нами точке является неудовлетворительным. О влиянии антропогенных факторов свидетельствует концентрация азотсодержащих ионов, зафиксированная в реке Иори. В летний и осенний сезоны 2023-2024 гг. показатель иона аммония превышал предельно допустимую концентрацию. В 2024 году содержание аммония летом составило 0,489 мг/л, а осенью 0,477 мг/л. Высокая концентрация аммония, наблюдаемая в воде реки Иори, по нашему мнению, обусловлена чрезмерным использованием азотных удобрений в сельском хозяйстве, смывом биогенных элементов с ферм, неочищенными бытовыми и коммунальными сточными водами, а также несанкционированными свалками на берегу реки.

**Ключевые слова:** Антропогенное загрязнение, биогены, нитраты, нитриты, сульфаты, ионы аммония.