

Determination of Hg and Cd Content in Fish Samples from the River Khrami

Mchedluri Tea

Iakob Gogebashvili Telavi State University, Telavi

khokhobashvili Tinatin

GANATLEBA „LTD”

Zarnadze Nana

Batumi Shota Rustaveli State University, Batumi

<https://doi.org/10.52340/idw.2025.12>

Abstract: *The River Khrami, flowing through eastern Georgia's Shida Kartli region, is a vital water resource whose ecological condition has recently deteriorated. Pollution from industrial, agricultural, and domestic waste, threatens both its ecosystem and its usability. its tributary, the Mashavera, exacerbates the issue by introducing heavy metals into the Khrami, primarily due to a large polymetallic ore mining and processing enterprise in the Bolnisi municipality. Heavy metal pollution of the Khrami threatens aquatic animals and plant diversity also preventing the sustainable use of water resources.*

Heavy metal contamination, especially cadmium (Cd) and mercury (Hg) endangers aquatic biodiversity and hampers the sustainable use of water resources. Fish, being sensitive bioindicators, help assess ecological health, as heavy metals accumulate in their bodies due to their solubility in fat.

In October 2024, we conducted research on local fish, using modern, EU-standard methods and equipment. The research revealed low concentrations of Cd and Hg in the fish, indicating that, despite ongoing anthropogenic pressures, the river water is not currently polluted with these metals and poses no significant threat to aquatic life.

Although the water of the Khrami is not polluted with cadmium and mercury, and therefore does not threaten fish and other aquatic organisms, continuous eco-chemical monitoring is necessary to detect potential increases in heavy metal concentration. Such monitoring helps prevent future contamination that could lead to the poisoning of aquatic organisms, reduced biodiversity, and degradation of natural landscapes.

Keywords: *fish, heavy metals, cadmium, mercury, water pollution.*

Introduction: The River Khrami flows in eastern Georgia. It is a right tributary of the River Mtkvari called Ktsia in the upper reaches. The Khrami River originates on the slopes of the Trialeti Range and flows into a deep valley. Its length is 201 km, and the basin area is 83402 km. It is fed mainly by snow, does not freeze in winter, and is used for irrigation in the lower reaches. The tributaries of the Khrami are: Debeda and Mashavera (right), which significantly influence its structure.

There are three large hydroelectric power stations in the Khrami River basin: Khram HPP I, Khram HPP II, and Dmanisi HPP (Mashavera). Several industries are developed in the Khrami basin: steel production, small wood processing plants, construction materials factories, and several canning and dairy enterprises. The Khrami River is of vital importance to Kvemo Kartli. It is used for irrigation. It is joined by the Mashavera River from the right, near the village of Nakhiduri. Five irrigation systems operate on it, which irrigate thousands of hectares of agricultural lands in Bolnisi and Marneuli. Therefore, to maintain the desired ecological state of the river, constant eco-chemical monitoring is necessary. To prevent the deadly threat of

environmental pollution by heavy metals, it is imperative to control their content not only in water but also in aquatic organisms (e.g., fish) [Mchedluri. 2016].

Research methods: We researched to determine the content of Cd and Hg in fish from the Khrami River. The analyses were conducted using modern methods and equipment that meet and comply with European standards, namely: in the analyzed product, fish, the concentration of mercury was determined by the colorimetric method (ISO 26927-86), and the concentration of cadmium - by the atomic absorption method (ISO 30178-96).

Research results: The ecological state of the Khrami River is influenced by its tributary Mashavera. Mashavera is polluted by its right tributary Kazretula. It flows through the territory of ore processing enterprises and, loaded with heavy metals, flows into the Khrami River. According to research, as a result of mining activities in the Bolnisi municipality of Kvemo Kartli region, the area and scale of pollution have increased to an alarming level. The entire territory of the Bolnisi municipality and a large part of the Dmanisi municipality are polluted with heavy metals. Cadmium levels have been increased in several villages, where they exceed the MPC (as determined by the study) (Mchedluri. 2018). River water contaminated with heavy metals is used to irrigate local agricultural fields, and the resulting product is consumed by the population of the entire country. The ore polymetallic plant is expected to become a source of heavy metal pollution in the region's ecosystems. The priority pollutant is heavy metals. The increase in their content poses a particular threat to the ecological state of the environment. Due to anthropogenic pollution of the Khrami River, the content of heavy metals in the water is possible to increase, which will have a serious negative impact on the ecological state of the river, the diversity of the aquatic ecosystem, and fish. It is noteworthy that in terms of studying the degree of pollution, systematic ecological monitoring is not carried out on it. Accordingly, all this makes the assessment of the modern ecochemical state of this river relevant.

Cadmium and mercury are dangerous toxic pollutants of water bodies from heavy metals. Even their low concentrations can be fatal to fish and other inhabitants of the aquatic ecosystem. Due to their bioaccumulation, biomagnification ability, and acute toxicity, they have a detrimental effect on fish and other aquatic organisms. Due to their easy solubility in fat, Hg and Cd penetrate the body of fish and accumulate. An increase in their concentration in water can poison aquatic organisms and/or reduce their number, pollute natural landscapes, and destroy the biodiversity of aquatic ecosystems.

Considering the above-mentioned problem, we considered it relevant to determine the content of mercury and cadmium in the fish of the Khrami River. The Khrami River basin is rich in fish species. 23 species are widespread. Among them are the Caucasian spined loach and trout, which are included in the Red List. Also widespread are the amur bitterling (*Rhodeus sericeus*), Kura barbel, carp, barbel (*Luciobarbus mursa*), varicorhinus, varicorhinus capoeta sevangi, Kura gudgeon, eastern bream, Transcaucasian bleak, black brow bleak, Caspian shemaya, red-lipped asp, Kura nase, common herring, Kura Rutilus, etc (Mchedluri, T. 2012)

We conducted research on fish from the Khrami River in October 2024. We determined the Hg and Cd contents in the fish organism. The results are presented in Table 1.2.

Table №.1

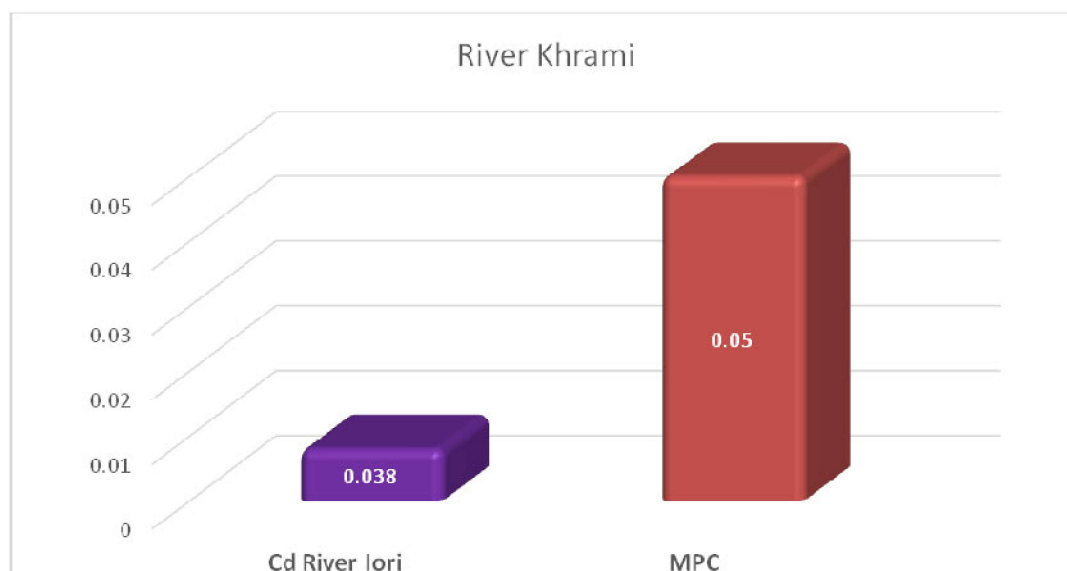
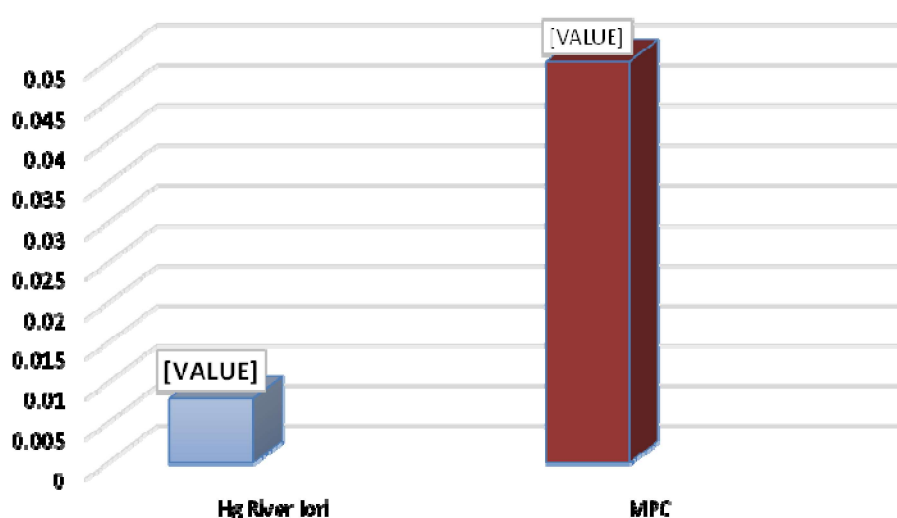
Hg content in the analytical samples of fish from the Khrami River

	Place of sampling	Time of sampling	Heavy metal	Result mg/kg	MPC mg/kg	Note
	River Khrami	24.10 .2024	Hg	0.0080	0.5	Analytical weight 350 gr. (Material removed from 5 pcs. fish)

Table №.2

Cd content in the analytical samples of fish from the Khrami River

	Place of sampling	Time of sampling	H eavy metal	R esult mg/kg	M PC. mg/kg	Note
	River Khrami	24.10 .2024	C d	0. 038	0. 05	Analytical weight 350 gr. (Material removed from 5 pcs. fish)

River Khrami

To determine the Cd and Hg contents in the fish body, we used material extracted from 5 pieces of fish, the analytical weight was 350 g. The results of the study show that the content of Cd (0.038 mg/kg) and Hg (0.0080 mg/kg) in the fish body is below the MPC.

Conclusion: Thus, the ecological state of the Khrami River is influenced by its tributary

Mashavera, which has been under serious anthropogenic load for years due to mining processing facilities and the Sakdrisi gold mining enterprise, from which wastewater contaminated with heavy metals is discharged. Nevertheless, the content of Cd and Hg in fish of the Khrami River was recorded in small concentrations, which are much lower than the MPC. From the results of our study, we can conclude that despite the pressure of anthropogenic factors acting on the Khrami River, pollution of river ecosystems and fish with cadmium and mercury has not yet been observed.

References:

1. Mchedluri, T. (2012). Hydrobiology. Telavi.
2. Mchedluri T., Makharoblidze N., (2018) „Ecological monitoring of the Khrami River water and anthropogenic load” Russian Journal of Biological Research.
3. Mchedluri T., Makharoblidze N., (2018) „Determination of cadmium and mercury contamination levels in fish of the Mtkvari River”. Russian Journal of Biological Research.
4. Lomsadze, Z, Makharadze K, Pirtskhalava R. (2016) „The ecological problems of rivers of Georgia (the Caspian Sea basin)”. Annals of Agrarian Science. Volume 14, Issue 3, September 2016, Pages 237-242.
5. Mindorashvili, A. „The water and health problems in Georgia.” Center Strat. Res. Dev. Ga. 1 (17) (2010) 64 (in Georgian).
6. Hutton G., Haller, L. (2004) „Evaluation of the Costs and Benefits of Water and Sanitation Improvements at the Global Level,” WHO/SDE/WSH/04.04, World Health Organization, Who.int/water sanitation, Geneva.
7. Zhordania Ir, Gobechia G., Makharadze K., Pirtskhalava R., (2009) Natural Resources of Shida Kartli and the Prospects of Their Utilization (Water Resources), Tbilisi, pp. 136-192 (in Georgian).

მდინარე ხრამიდან აღებული თევზის ნიმუშებში Hg და Cd შემცველობის განსაზღვრა

მჭედლური თეა

იაკობ გოგებაშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თელავი

ხოხობაშვილი თინათინ

შპს „განათლება“

ზარნაძე ნანა

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ბათუმი

აბსტრაქტი: მდინარე ხრამი, რომელიც მიედინება საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში, შიდა ქართლის რეგიონში, წარმოადგენს ერთ-ერთ მნიშვნელოვან წყლის რესურსს. მისი ეკოლოგიური მდგომარეობა ბოლო წლებში მნიშვნელოვნად გაუარესდა. მდინარის წყლის დაბინძურება, რომელიც ძირითადად გამოწვეულია სამრეწველო, სასოფლო-სამეურნეო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ჩადინებით, საფრთხეს უქმნის როგორც მის ეკოსისტემას, ისე მისი წყლით სარგებლობას. მდინარის ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე უარყოფით გავლენას ახდენს მისი შენაკადი მაშავერა, რომელიც მძიმე ლითონებით დაბინძურებული ჩადინება მასში. მდინარის ქიმიური დაბინძურების მნიშვნელოვანი წყაროა უმსხვილესი პოლიმეტალური მადნის მოპოვების და აქტიური გადამუშავების მოქმედი საწარმო ბოლნისის მუნიციპალიტეტში. მდინარე ხრამის მძიმე ლითონებით დაბინძურება განსაკუთრებულ საფრთხეს უქმნის წყლის ცხოველებს და მცენარეთა მრავალფეროვნებას. ასევე ხელს უშლის წყლის რესურსების მდგრად გამოყენებას.

ვინაიდან, თევზი არის წყლის ეკოსისტემაში მიმდინარე ცვლილებების გამოვლენის მგრძნობიარე ბიოინდიკატორი, მნიშვნელოვნად ჩავთვალით, მდინარე ხრამზე მზარდი ანთროპოგენური დაბინძურების ფონზე მასში არსებული თევზების ორგანიზმში დაგვედგინა Cd და Hg შემცველობა. ისინი ცხიმში ადვილად ხსნადობის გამო, აღწევს თევზების ორგანიზმში და აკუმულირდება.

თევზებზე კვლევები ჩავატარეთ 2024 წლის ოქტომბერში, თანამედროვე მეთოდებისა და აპარატურის გამოყენებით, რომლებიც აკმაყოფილებს და შეესაბამება ევროპულ სტანდარტებს. კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მდინარე ხრამზე მოქმედი ანთროპოგენური ფაქტორების ზემოქმედების მიუხედავად, თევზების

ორგანიზმში კადმიუმისა (Cd) და ვერცხლისწყლის (Hg) მცირე კონცენტრაციები დაფიქსირდა,

მიუხედავად იმისა, რომ მდინარე ხრამის წყალი არ არის დაბინძურებული კადმიუმით და ვერცხლისწყლით, შესაბამისად, არ წარმოადგენს მნიშვნელოვან საფრთხეს თევზებისთვის და სხვა ჰიდრობიონტებისთვის, საჭიროა მდინარის რეგულარული ეკოქიმიური მონიტორინგი მძიმე ლითონებით დაბინძურების გამოვლენის მიზნით. რათა არ მოხდეს წყალში მათი კონცენტრაციის მომატება, რაც გამოიწვევს წყლის ორგანიზმების მოწამვლას და/ან მათი რაოდენობის შემცირებას, ბუნებრივი ლანდშაფტების დაბინძურებას და წყლის ეკოსისტემების ბიომრავალფეროვნების განადგურება.

საკვანძო სიტყვები: თევზები, მძიმე ლითონები, კადმიუმი, ვერცხლისწყალი, წყლის დაბინძურება.

Определение содержания Hg и Cd в пробах рыбы из реки Храми

Мchedлური Tea

Телавский государственный университет имени Якова Гогеша, Телавი

Хохобашვილი Тინათინ

Зарнадзе Нана

Батумский государственный университет имени Шота Руставели, Батуми

Аннотация: Река Храми, протекает в восточной части Грузии, в регионе Шида Картли, и является одной из важнейших водных ресурсов. За последние годы значительно ухудшилось экологическое состояние реки. Загрязнение воды, в основном за счет сброса промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов, представляет угрозу как для экосистемы, так и ее водопользования. На экологическое состояние реки негативно влияет ее приток Машавера, с помощью которого поступают тяжелые металлы. Значительным источником химического загрязнения реки является действующий в Болнисском муниципалитете крупнейший горнодобывающий и перерабатывающий завод полиметаллических руд. Загрязнение реки Храми тяжелыми металлами представляет собой особую угрозу для водных животных и растительного разнообразия. А также препятствует устойчивому использованию водных ресурсов.

Т.к. рыбы являются чувствительными биоиндикаторами изменений в водной экосистеме, мы считаем важным определить содержание Cd и Hg в организме рыб, обитающих в реке Храми, на фоне усиливающегося антропогенного загрязнения. Благодаря легкой растворимости в жире они проникают в организм рыб и аккумулируются.

Исследования на рыбах мы проводили в октябре 2024 года, используя современные методы и оборудования, соответствующие европейским стандартам. В результате исследования можно сделать вывод, что несмотря на воздействие антропогенных факторов на реку Храми, в организме рыб наблюдались небольшие концентрации кадмия (Cd) и ртути (Hg),

Несмотря на то, что вода реки Храми не загрязнена кадмием и ртутью, и не представляет существенной угрозы для рыб и других гидробионтов, необходим регулярный экохимический мониторинг реки для выявления загрязнения тяжелыми металлами с целью недопущения повышения их концентрации в воде, что приведет к отравлению гидробионтов и/или снижению их численности, загрязнению природных ландшафтов и разрушению биоразнообразия водных экосистем.

Ключевые слова: рыбы, тяжелые металлы, кадмий, ртуть, загрязнение