

## აჭარის მთავარი წყალშემკრები აუზების მქონე მდინარეების ფეკალური დაბინძურების დონის ლაბორატორიული კვლევა

დარჩიძე გ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო  
Darchidz1995@gmail.com

*ანოტაცია.* წყლის დაბინძურების პრობლემას მსოფლიოსთვის სულ უფრო აქტუალური ხდება. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს წყლის წყაროების ბიოლოგიურ დაბინძურებას, რომელიც წარმოიქმნება წვიმისა და დნობის წყლის გამორეცხვის ან ანთროპოგენური ბიოლოგიური დაბინძურების წყაროების გამორეცხვის შედეგად. წყლის გარემოში მოხვედრის შემდეგ, ხელსაყრელ პირობებში, პათოგენური ორგანიზმები შეიძლება სწრაფად გამრავლდნენ, რაც საფრთხეს უქმნის გარემოს.

წყლის დამაბინძურებლების ზემოქმედება კონკრეტულ წყლებზე განსხვავებულია და შეიძლება ყოველთვის არ იყოს სრულად დაფასებული. თუმცა, ჩვენ ვიცით, რომ ამ დამაბინძურებლებს აქვთ მკვეთრი გავლენა სასმელი წყლის მარაგზე, დასვენებაზე, მეთევზეობასა და ველურ ბუნებაზე. სწორედ ამიტომ არის აუცილებელი წყლის ბიოლოგიური დაბინძურების წყაროს მოძიება, მისი ხანდაზმულობის და ლეტალობის შესწავლა, რათა შემუშავდეს დაბინძურების აღმოფხვრის ეფექტური მეთოდი.

შეირჩა 16 მდინარე, რომლებზეც გაკეთდა ბაქტერიოლოგიური კვლევა ფეკალური ნარჩენების არსებობის დასადგენად, სხვა წყაროებზე დადგენილია დეზიტი, სიმღვრივე და E-Coli (საველე პირობებში).

*საკვანძო სიტყვები:* დაბინძურების ფეკალური წყარო, წყლის წყარო, კვლევა, აჭარის რეგიონი.

**მადლიერება:** ავტორი ღრმად მადლიერია იმ ადამიანებისა და კომპანიების, ვინც წვლილი შეიტანა ამ მოხსენებაში. კერძოდ, განსაკუთრებული მადლობა „აჭარის ქალაქებისა და სოფლების წყალმომარაგებისა და წყლის რესურსების პროგრამა“-ს, აჭარის წყლის ალიანსს და "MACS"-ის წარმომადგენლობა საქართველოს ტექნიკური დახმარების, კვლევითი საქმიანობის წახალისებისა და მხარდაჭერისთვის. ასევე მადლობა მიმდინარე გადამწავლო ზურაბ მეგრელიშვილს საწყისი მონახაზის აკრეფის პროცესში ჩართულობისა და გაწეული მხარდაჭერისთვის.

### შესავალი

აჭარის რეგიონის ზედაპირული წყლების ხარისხის მონიტორინგის მთავარი მიზანია არსებული ანთროპოლოგიური დაბინძურების დონის განსაზღვრა, ლაბორატორიული ანალიზებისა და მდინარეთა აუზების დათვალიერების მეშვეობით, რათა მოხდეს რეკომენდაციების შემუშავება არსებული დაბინძურების კერების უტილიზაციისა და სამომავლო დაბინძურების თავიდან აცილებითი სამუშაოების გასატარებლად.

შერჩეულ მდინარეთა აუზებში მონიტორინგის განხორციელების საფუძველია:

- I. დაბინძურების დონის განსაზღვრის საჭიროება აჭარის რეგიონში მდინარეთა აუზის წყლის ობიექტებში დაბინძურების ხარისხის შესაფასებლად და მდინარის აუზის მართვის გეგმების შემუშავებისთვის.
- II. ინფორმაციის მოპოვების საჭიროება წყლის რესურსების დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად.
- III. ინფორმაციის მოპოვების საჭიროება მდინარეთა და წყლის ეკოსისტემის ეფექტური მართვისთვის.
- IV. შერჩეული მდინარეების აუზში შესაძლო დაბინძურების წყაროების და მიზეზების იდენტიფიკაცია.

- V. სახელმწიფო, რეგიონული და ადგილობრივი სამთავრობო უწყებების, ორგანიზაციებისა და საზოგადოებისა ცნობიერების გაზრდა აჭარის რეგიონის მდინარეთა წყლის ხარისხის შესახებ.
- VI. დაბინძურების კერების მიხედვით რეკომენდაციული ტიპის დასკვნების გაკეთება.

**ძირითადი ნაწილი**

აჭარის რეგიონის მცირე და დიდი მდინარეების შესწავლის, დაბინძურების კერების მოძიებისა და მათი შეფასების მიზნით, პირველი კოლოქიუმის მოხსენების შემდეგ გაგრძელდა კვლევები E-Coli-ით დაბინძურებული მდინარეების გამოსავლენად (ცხრილი 1), და მათი სიმღვრივის მაჩვენებლის გასარკვევად (ცხრილი 2).

უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ ეს არის ერთჯერადი ჩატარებული კვლევები. 2023-ის მაისის თვიდან კი დავიწყეთ პერიოდული განმეორებითი კვლევები იგივე პარამეტრებზე, ოღონდ ამჯერად განსხვავებულ სეზონულ მონაკვეთებში. ცხრილის სახით წარმოგიდგინებ სხვაობებს პირველ და მეორე ეტაპობრივ კვლევებში მიღებული შედეგების უკეთ შედარების მიზნით.

დაიწყო ა.ა.რ-ის თვითმმართველ ერთეულებში შერჩეული 16 წყალშემკრები მდინარის პერიოდული ლაბორატორიული კვლევების პირველი ეტაპი ქვეყანაში მოქმედი ნორმების შესაბამისად. სინჯის აღების ადგილების შერჩევის მეთოდის შესარჩევად გამოვიყენეთ:

- საქართველოს კანონმდებლობა [1, 2, 3];
- ევროკავშირის წყლის ინიციატივა პლუსი (EUWI+) აღმოსავლეთ პარტნიორობის ქვეყნებისთვის „ზოგადი სახელმძღვანელო მითითებები ზედაპირული წყლების კვლევისათვის” საფუძველზე. [4]
- ზედაპირული წყლების მონიტორინგის განვითარების გეგმა საქართველო - ჰიდრობიოლოგიური მონიტორინგი - შესაბამისად (UNECE 2000 და EU WFD 2000)[5]
- მდინარე ქცია /ხრამის აუზის დაგეგმვის პროცესი [5];
- ევროკავშირის წყლის ინიციატივა პლუს პროექტის (2016-2020) ფარგლებში ჩატარებული ტრანსსასაზღვრო კვლევები [6].

ცხრილი 1. მუნიციპალიტეტებში E-Coli-ით დაბინძურებული მდინარეების რაოდენობა.

მუნიციპალიტეტი	დაბინძურებული წყაროს რაოდენობა	დაუბინძურებელი წყაროს რაოდენობა	სულ
ქობულეთი	40	34	74
ხელვაჩაური	17	52	69
ქედა	17	45	62
შუახევი	19	43	62
ხულო	23	23	46
სულ	144	197	341

აღნიშნული ლაბორატორიული კვლევებისთვის მდინარეების შერჩევის პროცესში, ვეცადეთ შეგვეჩინა მდინარეები, იმ პრინციპით, რომ შესაძლებელი ყოფილიყო აჭარის რეგიონული ჰიდროლოგიური ქსელის უდიდესი ნაწილის შეფასება. ამისთვის შერჩეულ იქნა დამოუკიდებელი წყალშემკრები აუზების მქონე მდინარეები.

ამ კუთხით აჭარა საკმაოდ გამორჩეული რეგიონია, რადგან აქ ვხვდებით პატარა მდინარეებს სიგრძით 40 კმ-მდე, რომლებიც ქობულეთის და ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტებში დამოუკიდებლად უერთდებიან შავ ზღვას, მაშინ როცა შუა აჭარის მდინარეები მდინარე აჭარისწყალის წყალშემკრები აუზის შენაკადებს წარმოადგენენ.

ცხრილი 2. მუნიციპალიტეტებში სიმღვრივით დაბინძურებული მდინარეების რაოდენობა

მუნიციპალიტეტი	დაბინძურებული წყაროს რაოდენობა	დაუბინძურებელი წყაროს რაოდენობა	სულ
ქობულეთი	44	30	74
ხელვაჩაური	37	32	69
ქედა	45	17	62
შუახევი	32	30	62
ხულო	31	15	46
სულ	217	124	341

მდინარის წყლის ლაბორატორიული ანალიზისთვის საჭირო გახდა იმ წერტილების შერჩევა სადაც ლაბორატორიული სინჯის აღება მოხდებოდა. ქართული კანონმდებლობა არ არეგულირებს სინჯის აღების ლოკაციების განსაზღვრას, ის მხოლოდდამხოლოდ სინჯის აღების მეთოდოლოგიას განსაზღვრავს [3].

ლაბორატორიული ანალიზის შედეგები:

მდინარეებში ფეკალური დაბინძურების დონის დასადგენად საჭიროებას წარმოადგენს მათი კალაპოტებიდან აღებულ სინჯებზე ლაბორატორიული კვლევების ჩატარება, ამისთვის თითოეულ მდინარეზე განხორციელდა ლაბორატორიული ანალიზების აღება, და განისაზღვრა მიკრობიოლოგიური და ქიმიურ-ფიზიკური ლაბორატორიული პარამეტრები, რომლებიც მოცემულია ქვემოთ ცხრილი N3 სახით.

ცხრილი 3. აჭარის მდინარეებში ლაბორატორიული ანალიზებით ნაპოვნი დაბინძურების დონეები.

მდინარე	აუზი	ლაბორატორიული ანალიზის შედეგები				
		დებიტი (ლ/წმ)	PH	საერთო კოლიფორმული ბაქტერია	E. coli	Streptococcus faecalis / Intestinal enterococci
მდ. ყოროლისწყალი	შავი ზღვა	1914.3	7.55	1300	620	60
		1956.1	8.46	7000	620	60
		2093.2	9.25	24000	7000	1300
მდ. ბარცხანა	შავი ზღვა	29.5	7.74	5000	2400	60
		569.9	7.97	240000	70000	13000
		678.1	7.5	240000	24000	13000
მდ. დეხვა	შავი ზღვა	1109.0	7.81	7000	2400	<50
		1223.7	8.68	7000	2400	<50
		9994.9	7.52	7000	2400	<50
მდ. კუბისწყალი	შავი ზღვა	30.6	7.92	70000	7000	<50

		286.7	7.91	700000	70000	<50
		305.9	7.74	210000	620	<50
მდ. ჩაქვისწყალი	შავი ზღვა	4698.5	7.96	7000	620	620
		4276.2	8.79	24000	1300	230
		5068.9	90.9	2100	1300	620
მდ. ზღვისწყალი	მდ. ჩაქვისწყალი	667.8	8.2	24000	13000	290
მდ. კინტრიში	შავი ზღვა	7248.7	8	70000	7000	1300
		9115.9	7.89	2400	230	230
		12245.8	8.07	240000	13000	1300
მდ. კინკიშა	მდ. კინტრიში	2901.3	8.57	2400	620	230
მდ. აკავრეთა	მდ. აჭარისწყალი	1125.9	7.73	620	<50	<50
	მდ. აჭარისწყალი	4837.2	7.61	230	<50	<50
	მდ. აჭარისწყალი	7921.1	7.65	7000	620	<50
მდ. აჭარისწყალი	მდ. ჭოროხი	117729.1	8.01	7000	2400	<50
მდ. აჭარისწყალი	მდ. ჭოროხი	155329.9	7.94	7000	<50	<50

მდ. ჭვანისწყალი / ნაღვარევი	მდ. აჭარისწყალი	5577.7	7.86	6220	<50	<50
		18640.4	8.13	7000	2400	<50
მდ. აჭარისწყალი	მდ. ჭოროხი	27404.6	8	2400	2400	<50
მდ. აჭარისწყალი	მდ. ჭოროხი	64990.2	8	2400	2400	<50
მდ. ჩირუხისწყალი	მდ. აჭარისწყალი	1895.2	8.07	2400	2400	<50
		739.4	7.95	7000	7000	<50
		4994.6	7.95	2400	620	<50
მდ. უჩამბისწყალი	მდ. ჩირუხისწყალი	2446.0	7.71	70000	7000	<50
მდ. აჭარისწყალი	მდ. ჭოროხი	7822.5	8.79	7000	2400	<50
მდ. სხალთა	მდ. აჭარისწყალი	2118.4	7.74	2400	2400	<50
		425.4	8.26	70000	7000	1300
მდ. აჭარისწყალი	მდ. ჭოროხი	3723.0	8.29	24000	70000	2400
მდ. რაქვთა	მდ. სხალთა	945.3	7.78	70000	2400	230
მდ. ღორჯომი	მდ. აჭარისწყალი	407.7	8.03	70000	7000	<50
		3948.4	7.95	1300	500	<50
მდ. აჭარისწყალი	მდ. ჭოროხი	6900.5	9.3	2400	620	<50
მდ. აჭარისწყალი	მდ. ჭოროხი	579.0	7.8	2400	620	<50

### კვლევის მიმდინარე შედეგები

1. დამუშავდა თანამედროვე სამეცნიერო-ტექნიკური ლიტერატურა და საქართველოს მოქმედი კანონმდებლობა წყლის წყაროს ფეკალური დაბინძურების დონის დასადგენად საჭირო ლაბორატორიული ანალიზის მეთოდის შესარჩევად.

2. გამოკვლეულია აჭარის რეგიონის 300 - ზე მეტი როგორც ზედაპირული, ისე გრუნტის წყლის წყარო, დადგინდა მათი დებიტი, E.Coli-ით დაბინძურება (ცხრ. 1), სიმღვრივის მაჩვენებელი (ცხრ.2).

3. ჩატარდა წინასწარ შერჩეულ მდინარეებზე ლაბორატორიული ანალიზები ქიმიურ-ფიზიკურ და ბაქტერიოლოგიურ მაჩვენებლებზე ფეკალური დაბინძურების დონის განსასაზღვრად.

4. გამოკვლეული წყაროების ტერიტორიების დათვალიერების შედეგად გამოიკვეთა დაბინძურების ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური გაჭუწყიანების ანტროპოლოგიური კერები.

5. მდინარეების პირველმა ლაბორატორიულმა მონიტორინგმა გვიჩვენა, რომ წყლის დაბინძურების პრობლემატიკა აჭარის რეგიონში პრობლემატური საკითხია და საჭიროა კვლევების გაგრძელება.

### კვლევის შედეგები განვითარება

1. აუცილებელია გამაჭუწყიანებელი კერების შეფასება და სამომავლო დაბინძურების თავიდან აცილების მიზნით მათი უტილიზაციის საკითხების გადაწყვეტა, რაც ხელს შეუწყობს გარემოს დაცვის საკითხებს და მდინარეების წყლის გაჯანსაღებას.

2. გაგრძელდება აჭარის რეგიონის მცირე და დიდი მდინარეების შესწავლა, დაბინძურების კერების მოძიება და შეფასება.

3. გაგრძელდება ა.ა.რ-ის ტვითმმართველ ერთეულებში შერჩეული მდინარეების შემდეგი სეზონური ლაბორატორიული კვლევები.

4. მოხდება კვლევებში მიღებულ შედეგების შედარება ერთმანეთთან და სხვა წყაროებიდან მოპოვებული მონაცემებთან და განხორციელდება გამოვლენილ დამოკიდებულებებზე მუშაობა.

5. ჩატარებული კვლევების საფუძველზე სასურველია შევქმნათ ზოგადი მოდელი ლაბორატორიული ანალიზისთვის სინჯის აღების წერტილის წინასწარ შერჩევისთვის.

სამეცნიერო კვლევის სამომავლო განვითარებისათვის განსახორციელებელია დაბინძურების აღმოსაფხვრელი რეკომენდაციის შემუშავება, როგორც ინფორმაციული და კონსტრუქციული, ასევე ტექნოლოგიური. ამის საფუძველზე უნდა დამუშავდეს სასმელი წყლის ტექნოლოგია, კონკრეტული მდინარის ფიზიკურ-ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური შემადგენლობისა და დებიტის სიდიდის გათვალისწინებით.

**მაღლიერება:** სადოქტორო ნაშრომი სრულდება საქართველოს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის (SRNSFG) ხელშეწყობით. პროექტის N PHDF-22- 2127.

### ლიტერატურა

- [1] საქართველოს მთავრობის დადგენილება №58 2014 წლის 15 იანვარი ქ. თბილისი სასმელი წყლის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების შესახებ. ბოლოს გადამოწმდა უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 11.07.2023. // <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/2196792?publication=0>
- [2] საქართველოს მთავრობის დადგენილება №425 2013 წლის 31 დეკემბერი ქ. თბილისი საქართველოს ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე. ბოლოს გადამოწმდა უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 11.07.2023 // <https://www.matsne.gov.ge/ka/document/view/2187528?publication=0> -
- [3] საქართველოს მთავრობის დადგენილება №26 2014 წლის 3 იანვარი ქ. თბილისი ტექნიკური რეგლამენტის „წყლის სინჯის აღების სანიტარიული წესების“ დამტკიცების შესახებ. ბოლოს გადამოწმდა უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 11.07.2023. // <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/2190044?publication=0>
- [4] ევროკავშირის წყლის ინიციატივა პლუსი (EUWI+) აღმოსავლეთ პარტნიორობის ქვეყნებისთვის სომხეთ-საქართველოს ერთობლივი ტრანსსასაზღვრო მონიტორინგის პროგრამა წყლის ხარისხზე ქცია/ხრამი-დებედას მდინარეთა აუზში სახელმძღვანელო დოკუმენტი მდინარის ერთობლივი მონიტორინგის პროცედურების შესახებ, თბილისი 2021. ბოლოს გადამოწმდა უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 11.07.2023. // <https://www.euwipluseast.eu/en/>
- [5] ხრამი-დებედას მდინარეთა აუზის მართვის გეგმის შემუშავება საქართველოში. ბოლოს გადამოწმდა უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 11.07.2023. // <https://rec-caucasus.org/>
- [6] European Union Water Initiative Plus for Eastern Partnership Countries. ბოლოს გადამოწმდა უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 11.07.2023. // <http://wis.mepa.gov.ge/News/Topic?Id=2131>

# RIVERS WITH THE MAIN WATER CATCHMENT BASINS OF ADJARA LABORATORY STUDY OF FECAL CONTAMINATION LEVELS

Darchidze G.

*Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia  
Darchidz1995@gmail.com*

*Abstract. The problem of water pollution is becoming more and more urgent for the world. Special attention should be paid to the biological contamination of water sources, which occurs as a result of rain and meltwater leaching or anthropogenic biological pollution sources. After entering the water environment, under favorable conditions, pathogenic organisms can multiply rapidly, which poses a threat to the environment. The effects of water pollutants on specific waters vary and may not always be fully appreciated. However, we know that these pollutants have harmful effects on drinking water supplies, recreation, fisheries, and wildlife. That is why it is necessary to find the source of biological water pollution, to study its age and lethality, in order to develop an effective method of pollution elimination. 16 rivers were selected, on which bacteriological research was done to determine the presence of faecal waste, discharge, turbidity and E-Coli (in field conditions) were determined on other sources.*

*Keywords: Fecal source of pollution, water source, research, Adjara region.*

*Thanksgiving. The author is deeply grateful to the people and companies who contributed to this report. In particular, special thanks to "Adjara Cities and Villages Water Supply and Water Resources Program", Adjara Water Alliance and "MACS" representative office of Georgia for technical assistance, encouragement and support of research activities. I would also like to thank Zurab Megrelishvili for his involvement in the process of writing the initial draft and for his support.*