

doi.org/10.36073/1512-0902-2025-145-151

უკ: 551.510.41:628.54

მდ. მტკვრის და მისი ზოგიერთი მცირე შენაკადის წყლის ხარისხის კლასიფიკაციის მინიჭება და შედარებითი ანალიზის საფუძველზე მათი ეკოლოგიური მდგომარეობის ცვლილების შეფასება (2015-2016, 2023-2024წწ.)

სოფიო მდივანი, ნუგზარ ბუაჩიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

sopo.hm@gmail.com

რეზიუმე. კვლევის ფარგლებში მოხდა წყლის ხარისხის დადგენა და შესაბამისად მათი კლასიფიკაციის მინიჭება მდინარე მტკვრის შემდეგ პუნქტებში: ხერთვისი, ბორჯომი, ზაჰესი, ვახუშტის ხიდი (თბილისი), გაჩიანი, რუსთავი, და თბილისის ტერიტორიაზე მისი ზოგიერთი შენაკადის: გლდანისხევი, დიდმისწყალი, ვერე, ლოჭინი, მათი ჰიდროქიმიური ინდიკატორების მეშვეობით. გამოყენებული იქნა 8 ინდიკატორი ევროკავშირის ქვეყნების წყლის ჩარჩო დირექტივების რეკომენდაციების მიხედვით (2000/60/EC), რომელთა საშუალებით მოხდა წყლის ხარისხის განსაზღვრა მდ. მტკვრის ზემოთ აღნიშნულ პუნქტებსა და მის მცირე შენაკადებში. ასევე, შედარებითი ანალიზის საფუძველზე შეფასდა 2015-2016 და 2023-2024 წლების საკვლევი მდინარეების ეკოლოგიური მდგომარეობის ცვლილება. [4]

საკვანძო სიტყვები: ჰიდროლოგია, ჰიდროქიმია, ჰიდროქიმიური ინდიკატორი, დაბინძურების ინდექსი.

შესავალი. მდინარე მტკვრის შესწავლა ძალზე საინტერესო საკითხია, რომელიც დროთა განმავლობაში არ კარგავს თავის აქტუალობას მრავალი ფაქტორიდან გამომდინარე, რომელთაგან უმთავრესია მისი ტრანსსასაზღვრო მდინარის სტატუსი. მიუხედავად იმისა, რომ მდინარე მტკვრის მონიტორინგი და შესწავლა, შეიძლება ითქვას, უწყვეტად და მრავალმხრივად მიმდინარეობს, საინტერესოდ მივიჩნიეთ მდ. მტკვრის და ქ. თბილისის ტერიტორიაზე მისი მცირე შენაკადების წყლის ხარისხის კლასიფიკაციის მინიჭება მათი ჰიდროქიმიური ინდიკატორების მეშვეობით. ზოგადად ითვლება რომ მდ. მტკვრის წყლის ხარისხი დამაკმაყოფილებელია, მაგრამ საინტერესო იქნება იმის დადგენა თუ როგორ იცვლება იგი დინების მიხედვით და რა გავლენას ახდენენ ქ. თბილისის მცირე შენაკადები მდ. მტკვრის წყლის ხარისხზე.

წყლის ხარისხი, გულისხმობს მის შემადგენლობაში მყოფი მახასიათებლების და მათი თავისებურებების ერთობლიობას, რომელიც განსაზღვრავს წყლის ვარგისიანობას ამა თუ იმ სახის წყალმომარებისათვის. ამასთან ხარისხის კრიტერიუმები წარმოადგენენ ნიშნებს, რომელთა საშუალებითაც წყლის ხარისხის შეფასება ხდება.

კვლევის ობიექტი და მეთოდოლოგია.

მდ. მტკვარი წარმოადგენს ამიერკავკასიის სამხრეთ ნაწილის ერთერთ ყველაზე მსხვილ წყლის არტერიას. მდინარის სათავედ ითვლება ყიზილ-გაიდის ჩრდილო-აღმოსავლეთ კალთებზე არსებული წყაროების ჯგუფი, 2720 მ-ის სიმაღლეზე. მისი სიგრძე 1364 კმ-ია, საშუალო წლიური ხარჯი საქართველოს ტერიტორიაზე დაახლოებით 242 მ³/წმ წყალშემკრები აუზის ფართობი 188000 კმ². მდინარის სათავიდან 185 კმ-ის სიგრძის მონაკვეთი მოქცეულია თურქეთის სახელმწიფო საზღვრებში, რომლის წყალშემკრები აუზის ფართობი 5040 კმ²-ია. საქართველოს სახელმწიფო საზღვრიდან მინგეჩაურის წყალსაცავამდე მტკვრის სიგრძე 513 კმ-ს შეადგენს ხოლო წყალშემკრები აუზი 42 615 კმ². ამ მონაკვეთზე მდინარე მტკვრის ჰიდროგრაფიული ქსელი შედგება 12 211 მდინარისგან რომელთა საერთო სიგრძე 35465 კმ-ს შეადგენს. ხოლო მისი დარჩენილი, უდიდესი ნაწილი კი აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე მიედინება. იგი მიეკუთვნება ჰიდროკარბონატულ მდინარეებს.

ვერე-მდინარე ვერე სათავეს იღებს თრიალეთის ქედის აღმოსავლეთ კალთებზე, დიდგორის მთის მონადირეებში. წარმოადგენს მდ. მტკვრის მარჯვენა შენაკადს. მისი სიგრძე 45 კმ-ია, აუზის ფართობი 194 კმ², საშუალო წლიური ხარჯი 0.97 მ³/წმ-ია. საზრდოობს თოვლის ნადნობი მიწისქვეშა და წვიმის წყლით აგრეთვე აქვს შენაკადებიც: ბეთნიისწყალი, ლასტისციხისხევი, ვანახევისხევი. ახასიათებს ზამთრისა და ზაფხული წყალმცირებები, გაზაფხულის წყალმოვარდნები და შემოდგომის წყალდიდობები. მდინარე ვერეს შუა და ქვემო წელის წყალს იყენებენ სარწყავად.

დიდმისწყალი-მდინარე დიდმისწყალი სათავეს იღებს სათოვლე-საწვეპელას ქედის აღმოსავლეთ კალთებზე ქ. მცხეთის მიდამოებში. წარმოადგენს მდინარე მტკვრის მარჯვენა შენაკადს. მისი სიგრძე 22 კმ-ია, აუზის ფართობი 85მ², საშუალო წლიური ხარჯი - 0,25მ³/წმ. საზრდოობს უპირატესად თოვლის ნადნობი

და წვიმის წყლით. ახასიათებს გაზაფხულის წყალდიდობა, შემოდგომა - ზაფხულის წყალმოვარდნა და ზამთარ - ზაფხულის წყალმცირობა.

გლდანისხევი-მდინარე გლდანისხევი სათავეს იღებს საგურამოს ქედის სამხრეთ კალთებზე, ზღვის დონიდან 1162 მ-ზე. მისი სიგრძე 17 კმ-ია, აუზის ფართობი 63მ², საშუალო წლიური ხარჯი 0,21მ³/წმ-ში რაც აიხსნება მისი წყლის სარწყავად გამოყენებით. საზრდოობს ძირითადად თოვლის, წვიმის და მიწისქვეშა წყლებით, თუმცა აგრეთვე გააჩნია 9 მცირე შენაკადი. ახასიათებს გაზაფხულის წყალდიდობა, ზაფხულისა და შემოდგომის წყალმოვარდნა და ზამთრის წყალმცირობა. არის მდინარე მტკვრის მარცხენა შენაკადი.

ლოჭინი-მდინარე ლოჭინი სათავეს იღებს იალონის ქედის სამხრეთ კალთებზე 1085 მ-ზე ზღვის დონიდან, მიედინება ივრის ზეგანზე. მისი სიგრძე 30 კმ-ია, აუზის ფართობი 207 კმ² საშუალო მრავალწლიური ხარჯი 0,79მ³/წმ-ში. იგი საზრდოობს თოვლის, წვიმის და მიწისქვეშა წყლით, გააჩნია აგრეთვე შენაკადები ნორიოსხევი და ალიასხევი. ახასიათებს ზამთრის წყალმცირობა, გაზაფხულის წყალდიდობა და ზაფხულისა და შემოდგომის წყალმოვარდნა. არის მდინარე მტკვრის მარცხენა შენაკადი.[1]

იმისათვის რომ შეგვეფასებინა კვლევაში წარმოდგენილი მდინარეების ეკოლოგიური მდგომარეობა და შესაბამისად თითოეული მათგანისათვის მიგვენიჭებინა წყლის ხარისხის კლასიფიკაცია ევროკავშირის ქვეყნების წყლის ჩარჩო დირექტივების რეკომენდაციების მიხედვით, საჭირო გახდა გარკვეული წლების მანძილზე მიღებული ჰიდროქიმიური მაჩვენებლების გასაშუალოებული სიდიდეების თავმოყრა და მათი ანალიზი.

ცხრილებში 1-2, მოცემულია მდ. მტკვრის ზოგიერთი მისთვის დამახასიათებელი ჰიდროქიმიური მაჩვენებლის შემცველობები წყალში განსაზღვრული ეროვნული სააგენტოს მიერ 2015-2016 და 2023 2024 წლების განმავლობაში.

ცხრ.1 მდინარე მტკვრის 2015-2016 წლების გასაშუალოებული ჰიდროქიმიური მახასიათებლები

	2015-2016 გასაშუალოებული	ხერთვისი საშ	ბორჯომი საშ	ზაჰესი საშ	ვახუშტის ხიდი საშ	გაჩიანი საშ	რუსთვი საშ	ზღვ
	მახასიათებელი							
1	ტემპერატურა, °C	10.79	11.59	12.77	13.02	13.99	13.75	
2	pH	8.38	8.25	8.20	8.08	8.18	8.11	6.5-8.5
3	გახსნილი ჟანგბადი, მგ/ლ	9.44	9.38	8.81	8.85	8.61	8.81	
4	ჟგზ, მგ/ლ	1.35	1.43	1.55	2.61	2.34	2.15	6
5	ნიტრიტის აზოტი, მგ/ლ	0.039	0.041	0.043	0.084	0.088	0.092	3.3
6	ნიტრატის აზოტი, მგ/ლ	0.870	0.832	0.643	0.635	0.817	0.814	45
7	ამონიუმის აზოტი, მგ/ლ	0.233	0.256	0.261	0.468	0.405	0.353	0.39
8	ფოსფატები, მგ/ლ	0.293	0.068	0.104	0.100	0.082	0.103	3.5
9	სულფატები, მგ/ლ	6.30	11.84	25.02	35.91	64.24	76.06	500
10	ჰიდროკარბონატები, მგ/ლ	131.92	137.16	170.00	179.80	194.90	200.59	
11	მინერალიზაცია, მგ/ლ	197.16	199.77	264.95	292.11	349.64	377.41	
12	რკინა, მგ/ლ	0.108	0.198	0.153	0.143	0.197	0.176	0.3
13	თუთია, მგ/ლ	0.0250	0.0323	0.0386	0.0276	0.0296	0.0237	1
14	სპილენძი, მგ/ლ	0.1453	0.1952	0.0590	0.0656	0.1504	0.1024	1
15	ტყვია, მგ/ლ	0.0039	0.0099	0.0090	0.0079	0.0100	0.0116	0.03
16	მანგანუმი, მგ/ლ	0.0185	0.0299	0.0265	0.0183	0.0286	0.0304	0.1

ცხრ.1-იდან ვხედავთ, რომ 2015-2016 წლებში მდინარე მტკვრის ეკოლოგიური მდგომარეობა შეიძლება ითქვას დამაკმაყოფილებელია. კვლევისთვის შერჩეული მახასიათებლებიდან ზღვ-ს მნიშვნელობას აღემატება მხოლოდ ამონიუმის იონის შემცველობები (თბილისი-გაჩიანის ტერიტორიასთან). ასევე აღსანიშნავია ის რომ ხერთვისი -რუსთავის მიმართულებით (დინების მიხედვით) აღინიშნება ისეთი მაჩვენებლების კონცენტრაციების მატება წყალში როგორებიცაა - ჟგზ, მინერალიზაცია, ამონიუმის აზოტი, ასევე საშუალო

ტემპერატურის ზრდა დინების მიხედვით, რაც ბუნებრივია მორფოლოგიური და ტურბულენტური პირობებიდან გამომდინარე. მძიმე მეტალების კონცენტრაცია მდინარე მტკვარში დამაკმაყოფილებელია და არ აღემატება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს, რაც აიხსნება მდინარის წყლის pH-ის მაღალი მაჩვენებლით, რაც იწვევს მეტალების სედიმენტებში გადასვლას. უნდა აღინიშნოს რომ მდ. მტკვრის წყალი ხასიათდება ჰიდროკარბონატულობით და მკვეთრად გამოხატული კალციუმის იონის შემცველობით.

ცხრ.2-ში კი წარმოდგენილია მდ. მტკვრის 2023-2024 წლების ჰიდროქიმიური მაჩვენებლების გასაშუალოებული სიდიდეები.

ცხრ.2 მდინარე მტკვრის 2023-2024 წლების გასაშუალოებული ჰიდროქიმიური მაჩვენებლები

	2023-2024 გასაშუალოებული	ხერთვი- სი საშ	ბორჯომი საშ	ზაჰესი საშ	ვახუშტის ხიდი საშ	გაჩიანი საშ	რუსთავი საშ	ზღვ
	მახასიათებელი							
1	ტემპერატურა, °C	9.7	11.9	12.5	13.0	14.0	14.3	
2	pH	8.3	8.3	8.4	8.3	8.2	8.2	6.5-8.5
3	გახსნილი ჟანგბადი, მგ/ლ	9.85	9.76	9.25	9.29	9.38	9.69	
4	ჟგზ, მგ/ლ	1.62	1.81	2.26	2.49	2.44	2.72	6
5	ნიტრიტის აზოტი, მგ/ლ	0.113	0.120	0.159	0.240	0.161	0.129	3.3
6	ნიტრატის აზოტი, მგ/ლ	5.053	5.109	4.963	3.497	4.287	4.006	45
7	ამონიუმის აზოტი, მგ/ლ	0.235	0.248	0.393	0.433	0.407	0.412	0.39
8	ფოსფატები, მგ/ლ	0.127	0.166	0.180	0.169	0.267	0.132	3.5
9	სულფატები, მგ/ლ	5.75	12.72	24.88	35.30	50.66	55.81	500
10	ჰიდროკარბონატები, მგ/ლ	147.87	166.07	210.32	222.09	222.62	231.09	
11	მინერალიზაცია, მგ/ლ	209.77	239.87	334.73	347.51	374.80	384.48	
12	რკინა, მგ/ლ	0.1834	0.4752	0.3809	0.3639	0.1307	0.1262	0.3
13	თუთია, მგ/ლ	0.0019	0.0043	0.0141	0.0042	0.0057	0.0052	1
14	სპილენძი, მგ/ლ	0.0020	0.0045	0.0106	0.0054	0.0039	0.0059	1
15	ტყვია, მგ/ლ	0.0028	0.0062	0.0045	0.0024	0.0037	0.0042	0.03
16	მანგანუმი, მგ/ლ	0.0065	0.0137	0.0403	0.0374	0.0167	0.0168	0.1

მდინარე მტკვრის 2023-2024 წლების ანალიზისთვის შერჩეულ იქნა იგივე მაჩვენებლები. მათი უმეტესობა აკმაყოფილებს ნორმებს და არ აღემატება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას. ზოგადი სურათი დაახლოებით 2015 წლის მონაცემების მსგავსია, თუმცა აღსანიშნავია, რომ ამონიუმის იონის, მძიმე მეტალებიდან რკინის კონცენტრაციის მცირედ გადაჭარბება ზღვ-ს მნიშვნელობებზე პუნქტებში-ბორჯომი, ზაჰესი, ვახუშტის ხიდი (თბილისი) და რუსთავი. ცხრილებში 3-4 წარმოდგენილია მდ. მტკვრის მცირე შენაკადების (ვერე, დიდმისწყალი, გლდანულა, ლოჭინი) ჰიდროქიმიური მაჩვენებლები მიღებული 2015-2016 და 2023-2024 წლებში.

ცხრ.3 მცირე მდინარეების 2015-2016 წლის გასაშუალოებული ჰიდროქიმიური მაჩვენებლები

	2015-2016 გასაშუალოებული	ვერე საშ	დიდმისწყალი საშ	გლდანისხევი საშ	ლოჭინი საშ	ზღვ
	მახასიათებელი					
1	ტემპერატურა, °C	14.34	14.15	14.82	13.04	
2	pH	7.98	7.97	7.91	8.04	6.5-8.5
3	გახსნილი ჟანგბადი, მგ/ლ	8.11	7.64	7.32	7.93	
4	ჟგზ, მგ/ლ	6.57	4.90	5.03	1.16	6
5	ნიტრიტის აზოტი, მგ/ლ	0.18	0.21	0.24	0.03	3.3

6	ნიტრატის აზოტი, მგ/ლ	0.51	1.21	1.09	1.12	45
7	ამონიუმის აზოტი, მგ/ლ	1.54	1.09	0.94	0.69	0.39
8	ფოსფატები, მგ/ლ	0.28	0.08	0.23	0.05	3.5
9	სულფატები, მგ/ლ	267.95	248.33	81.96	639.35	500
10	ჰიდროკარბონატები, მგ/ლ	228.75	235.01	222.30	246.82	
11	მინერალიზაცია, მგ/ლ	664.56	646.65	435.72	1113.45	
12	რკინა, მგ/ლ	0.13	0.15	0.14	0.11	0.3
13	თუთია, მგ/ლ	0.03	0.02	0.03	0.01	1
14	სპილენძი, მგ/ლ	0.05	0.12	0.11	0.09	1
15	ტყვია, მგ/ლ	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03
16	მანგანუმი, მგ/ლ	0.06	0.03	0.02	0.03	0.1

2015-2016 წლების მონაცემების მიხედვით ყველა მცირე მდინარეში ჰიდროქიმიური მაჩვენებლების უმეტესობა ნორმის ფარგლებშია, გარდა ამონიუმის აზოტისა რომლის მაჩვენებელი საგრძნობლად აღემატება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას თითოეულ მათგანის წყალში. რაც შეეხება ჯგ-ის შემცველობას ის აჭარბებს ზღვ-ს მხოლოდ მდ. ვერეს შემთხვევაში.

ცხრ. 4 მცირე მდინარეების 2023-2024 წლის ჰიდროქიმიური მაჩვენებლები

	2023-2024 გასაშუალოებული	ვერესაშ	დიდმისწყალი	გლდანისხევი	ლოჭინი	ზღვ
	მაჩვენებელი	საშ	საშ	საშ	საშ	
1	ტემპერატურა, °C	14.0	14.6	15.2	13.7	
2	pH	8.3	8.1	8.0	8.3	6.5-8.5
3	გაზნისი ჟანგბადი, მგ/ლ	9.06	8.53	7.97	8.87	
4	ჯგ, მგ/ლ	4.00	3.80	4.79	3.35	6
5	ნიტრატის აზოტი, მგ/ლ	0.290	0.344	0.635	0.271	3.3
6	ნიტრატის აზოტი, მგ/ლ	4.979	6.448	7.497	4.127	45
7	ამონიუმის აზოტი, მგ/ლ	0.879	0.828	1.469	0.260	0.39
8	ფოსფატები, მგ/ლ	0.202	0.176	0.227	0.180	3.5
9	სულფატები, მგ/ლ	96.96	192.53	74.51	374.29	500
10	ჰიდროკარბონატები, მგ/ლ	237.87	263.76	253.51	271.65	
11	მინერალიზაცია, მგ/ლ	446.49	659.22	489.01	998.11	
12	რკინა, მგ/ლ	0.2269	0.2253	0.1766	0.1395	0.3
13	თუთია, მგ/ლ	0.0037	0.0092	0.0043	0.0077	1
14	სპილენძი, მგ/ლ	0.0043	0.0072	0.0026	0.0045	1
15	ტყვია, მგ/ლ	0.0034	0.0040	0.0042	0.0056	0.03
16	მანგანუმი, მგ/ლ	0.0235	0.0253	0.0257	0.0123	0.1

თითქმის ანალოგიური ვითარებაა 2024 წელსაც. ოთხიდან სამ მდინარეზე გარდა მდ. ლოჭინისა ამონიუმის აზოტით დაბინძურება კვლავ ფიქსირდება, თუმცა მდ. ვერესზე და დიდმისწყალზე შემცირებულია ხოლო გლდანისხევეზე მომატებულია 2015 წლის მონაცემებთან შედარებით. აგრეთვე აღსანიშნავია 2024 წელს მდ. ვერეს და დიდმისხევის წყალში რკინის კონცენტრაციის მატება, გადაჭარბება შეადგენს, შესაბამისად (ზღვ 0.3 მგ/ლ) 0,0718 მგ/ლ-ს და 0,0599 მგ/ლ-ს. დანარჩენი ყველა მაჩვენებელი არ აჭარბებს ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს.

ექსპერიმენტული შედეგები და განსჯა

წყლის კლასიფიკაცია ხარისხის მაჩვენებლის ინტეგრალური საშუალებით

წყალსატევებში წყლის დაბინძურების ხარისხისა და მისი კლასის დადგენის გამოსავლენად ყველაზე პოპულარულ და მიღებულ მეთოდად ითვლება დაბინძურების ჰიდროქიმიური ინდიკატორების გამოყენებით მდინარის წყლის ინდექსის გამოთვლა.

წყლის დაბინძურების ინდექსი როგორც წესი გამოითვლება არანაკლებ 6-7 ჰიდროქიმიური მახასიათებლის მიხედვით (ჩვენს შემთხვევაში ავირჩიეთ 8 ჰიდროქიმიური ინდიკატორი). მათი ნაწილი (pH, გახსნილი ჟანგბადი, ჟმპ) ითვლება აუცილებელ მახასიათებლებად.

წყლის დაბინძურების ინდექსი (S) გამოითვლება შემდეგნაირად :

$$s = \sum_{i=1}^N \frac{\frac{C_i}{Z_{d,i}}}{N}$$

სადაც:

C_i -არის მახასიათებლის მაჩვენებელი (საშუალო წლიური, საშუალო თვიური, და ა.შ.), N -მახასიათებლების რიცხვი, $Z_{d,i}$ -შესაბამისი მახასიათებლისათვის დადგენილი ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია. დაბინძურების სიდიდიდან გამომდინარე, წყლის დაბინძურების ინდექსს ყოფენ კლასებად. წყლის დაბინძურების ინდექსს იყენებენ დროისა და დინების მიხედვით წყლის ხარისხის ცვლილების გამოსავლენად.

ცხრ. 5-ში მოცემულია იმ ჰიდროქიმიური ინდიკატორების ნუსხა, რომლებიც ჩვენის აზრით, მეტ-ნაკლებად დაახასიათებდნენ მდ. მტკვრისა და მისი ზოგიერთი შენაკადის წყლებს და რომლებიც შემდგომ გამოყენებულ იქნენ შესაბამის გამოთვლებში. [2]

ცხრილი 5. მდ. მტკვრის აუზის და მისი ზოგიერთი შენაკადებისათვის შერჩეული ხარისხის ინდიკატორები [7]

ინდიკატორი	ზღვ
pH	6.5-8.5
BOD	3 (mg/l)
NO_2^-	1.1 “---
NO_3^-	10 “---
NH_4^+	0.39 “---
PO_4^{3-}	3.5 “---
Fe	0.3
Pb	0.03

მიღებული შედეგების საფუძველზე, მდინარეების კლასიფიკაციები (ანუ დაბინძურების ხარისხის კლასი) შეფასდა ცხრილ 6-ში მოცემულ სიდიდეების მიხედვით.

ცხრილი 6 დაბინძურების ინდექსიდან გამომდინარე წყლის ხარისხის კლასიფიკაცია

წყალი	წყლის დაბინძურების ინდექსის მნიშვნელობა	წყლის ხარისხის კლასი
ძალიან სუფთა	0.2- მდე	1
სუფთა	0.2 - 1.0	2
ზომიერად დაბინძურებული	1.0 - 2.0	3
დაბინძურებული	2.0 – 4.0	4
ჭუჭყიანი	4.0 – 6.0	5
ძალიან ჭუჭყიანი	6.0 – 10.0	6
უკიდურესად ჭუჭყიანი	>10.0	7

აღნიშნული მეთოდის გამოყენებით, და შერჩეული 8 მაჩასიათებლის გამოყენებით (pH, ჟმბ, ნიტრატის აზოტი NO₂⁻, ნიტრატის აზოტი NO₃⁻, ამონიუმის აზოტი NH₄⁺, ფოსფატები PO₄³⁻, რკინა Fe და ტყვია Pb) მოხდა მდინარე მტკვრისა და თბილისი ტერიტორიაზე მისი მცირე შენაკადების დაბინძურების დონის დადგენა.

მაგ:

მდ. მტკვარი ბორჯომი 2015-2016

$$s = \frac{\frac{8.25^{pH}}{7.5} + \frac{1.43^{pH_5}}{6} + \frac{0.041^{NO_2}}{3.3} + \frac{0.832^{NO_3}}{45} + \frac{0.256^{NH_4}}{0.39} + \frac{0.068^{PO_4}}{3.5} + \frac{0.198^{Fe}}{0.3} + \frac{0.0099^{Pb}}{0.03}}{8} = \frac{1.100 + 0.238 + 0.012 + 0.018 + 0.656 + 0.019 + 0.659 + 0.329}{8} = 0.3790$$

აღნიშნული მეთოდი გამოვიყენეთ ყველა საკვლევ პუნქტზე და შენაკადზე რომელთა შედეგები წარმოდგენილია შემდეგ ცხრილში:

ცხრ.7 მდინარე მტკვრისა და თბილისი მცირე შენაკადების დაანგარიშებული ინდექსი და მინიჭებული კლასი

მდინარე/პუნქტი	2015-2016	2015-2016	2023-2024	2023-2024
	ინდექსი	კლასი	ინდექსი	კლასი
მტკვარი ხერთვისი	0.2028	2	0.1985	1
მტკვარი ბორჯომი	0.3790	2	0.5049	2
მტკვარი ზაჰესი	0.3610	2	0.5160	2
მტკვარი ვახუშტის ხიდი	0.4406	2	0.5159	2
მტკვარი გაჩიანი	0.4473	2	0.4152	2
მტკვარი რუსთავი	0.5240	2	0.5164	2
ვერე	0.9881	3	0.8442	2
დიღმისწყალი	0.7052	2	0.6280	2
გლდანისხევი	0.6646	2	0.8488	2
ლოჭინი	0.4624	2	0.4010	2

დასკვნა. ჩატარებული კვლევების შედეგად შეგვიძლია ვთქვათ, რომ მდ. მტკვრის წყლის ხარისხი ორივე პერიოდში (2015-2016 და 2023-2024) უარესდება მათი დინების მიმართულების მიხედვით, თუმცა მისი წყლის დაბინძურების კლასი თითქმის ყველა დაკვირვების წერტილებში იდენტიფიცირებულ იქნა როგორც „სუფთა“ (ინდექსი 2). ანუ შეგვიძლია ვთქვათ, რომ მდ. მტკვრის ეკოლოგიური მდგომარეობა 2015წლიდან 2025 წლამდე ჯერჯერობით არ გაუარესებულა (ცხრ.7).

რაც შეეხება მცირე შენაკადებს, მათგან გამოიკვეთა მდინარე ვერე - როგორც „ზომიერად დაბინძურებული“ მდინარე (2015-2016წწ.) - ინდექსი 3, 2023-2024 წლის მაჩვენებლებით კი ის ჯდება სუფთა კლასიფიკაციის ფარგლებში (ინდექსი 2), თუმცა მაჩვენებლების სიდიდე მიგვანიშნებს, რომ მდ. ვერე ამ პერიოდშიც ახლოსაა ინდექს 3-ის მაჩვენებლებთან რაც ყურადსაღებია.

შეგვიძლია ვთქვათ, რომ საქართველოს ძირითადი ტრანსსასაზღვრო მდინარე მტკვრის ეკოქიმიური მდგომარეობა შეესაბამება ნორმის ფარგლებს, თუმცა აუცილებელია მასზე ანთროპოგენული დატვირთვის მკაცრი კონტროლი, რათა არ გაუარესდეს ის მდგომარეობა, რომელიც გააჩნია მას ამჟამად.

რაც შეეხება მცირე მდინარეებს, როგორც ვხედავთ, მათ კიდევ უფრო მეტი ყურადღებით უნდა მოეპყროს მოსახლეობა, რათა ამ ტიპის მდინარეები (წყალმცირობის გამო) ბევრად უფრო სენსიტიურები არიან დაბინძურების მიმართ.

- ჩვენს მიერ წლების დაკვირვების შედეგად შეიძლება ვთქვათ, რომ მდ. მტკვრის წყალი მკვეთრად გამოხატული ჰიდროკარბონატულია Ca-ის შედარებით მაღალი შემცველობით.

- მდ. მტკვრის წყლის ფაზაში ანთროპოგენული დატვირთვით გამოწვეულ ინგრედიენტთა სახით შეიძლება გამოვყოს აზოტის ფორმები (NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+), განსაკუთრებით ამონიუმის იონები, რომელთა შემცველობა ზოგჯერ (ხშირად კი წყალმცირობის პერიოდში) წყლის ფაზაში აჭარბებს შესაბამის ზდკ-ას მნიშვნელობას. მათი კონცენტრაციები, ისევე როგორც დამაბინძურებელი კომპონენტების უმრავლესობის შემცველობები წყალში იზრდება მდინარის დინების მიმართულებით და თავის მაქსიმუმს აღწევს თბილისი-რუსთავის რეგიონში.
- ჟბმ-ის კონცენტრაციები ყველა შემთხვევაში მდინარის დინების მიმართულებით მკვეთრად იზრდება.
- მდ. მტკვრის წყლის დაბინძურების ინდექსი დაწყებული თურქეთის საზღვრიდან (დ. ხერთვისი) დამთავრებული წითელ ხიდამდე (აზერბაიჯანის საზღვარი) იზრდება თითქმის 2–3 ჯერ.
- განხილული წლების მონაცემების მიხედვით, წყლის კლასიფიკაციიდან გამომდინარე, მდ. მტკვარი რჩება ხარისხით სუფთა (კლასი 1), თუმცა მისი მდგომარეობა ქვედა კვეთში (თბილისი-რუსთავი) უარესდება და შესაბამისად უახლოვდება კლას 3-ს.
- მცირე მდინარეებიდან გამოიკვეთა მდინარე ვერე, რომლის ინდექსის მაჩვენებელმა მიაღწია 3-ს (2015-2016წწ.) რაც შეესაბამება ზომიერად დაბინძურებული მდინარის კლასს.

ლიტერატურა - References-Литература

1. Surface water resources of the USSR, volume 9, Hydrometeoizdat, Leningrad, 1974.
2. Fomin G.S. Water: Control of chemical, bacterial and radiation safety according to international standards. Handbook, "Protector". 2010.
3. Guseva T.V. Hydrochemical indicators of the state of the environment. / - M.: FORUM: INFRA - M, 2010.
4. European Union Water Framework Directive (2000/60/EC).
5. Law of Georgia on Water Resources Management.
6. Tbilisi City Hall Environmental Strategy 2015-2020.
7. Resolution of the Government of Georgia No. 425 "Technical Regulations for the Protection of Surface Waters of Georgia from Pollution".
8. Data was obtained from the National Environmental Agency.

UDC: 551.510.41:628.54

Assigning a water quality classification to the Mtkvari River and some of its small tributaries and assessing changes in their ecological status based on comparative analysis (20015-20016, 2023- 2024)/Mdivani S., Buachidze N. / Transactions IHM, GTU. -2025. -vol.136. -pp.145-151. - Georg., Summ. Georg., Eng. Rus

Within the framework of the study, the water quality was determined, and accordingly, their classification was assigned in the following points of the Mtkvari River: Khertvisi, Borjomi, Zahesi, Vakhushti Bridge (Tbilisi), Gachiani, Rustavi, and some of its tributaries in the Tbilisi area: Gldaniskhevi, Dighmitskali, Vere, and Lochini, through their hydrochemical indicators. 8 indicators were used according to the recommendations of the Water Framework Directives of the European Union countries (2000/60/EC), through which the water quality was determined in the above-mentioned points of the Mtkvari River and its adjacent tributaries. Also, changes in the ecological status of the study rivers between 2015-2016 and 2023-2024 were assessed based on a comparative analysis.

УДК: 551.510.41:628.54

Присвоение классификации качества воды реке Мтквари и некоторым ее малым притокам и оценка изменений их экологического состояния на основе сравнительного анализа (20015-20016, 2023-2024 гг.)/ Авторы: Мдивани С., Буачидзе Н. Сб. Трудов ИГМ ГТУ. - 2025. – том 136. - с.145-151. - Груз.; Рез: Груз., Англ., Рус.

В рамках исследования было определено качество воды и соответственно присвоена ее классификация в следующих пунктах реки Мтквари: Хертвиси, Боржом, Загеси, мост Вахушти (Тбилиси), Гачиани, Рустави и некоторых ее притоках в районе Тбилиси: Глданисхеви, Дигомисцкали, Вере и Лочини по их гидрохимическим показателям. Были использованы 8 показателей согласно рекомендациям Рамочных директив по воде стран Европейского Союза (2000/60/ЕС), по которым определялось качество воды в вышеуказанных пунктах реки Мтквари и ее прилегающих притоках. Также на основе сравнительного анализа оценены изменения экологического состояния исследуемых рек в период 2015–2016 и 2023–2024 годов.