



**მდ. სხლათისა და აჭარისწყლის იქთიოფაუნის და წყლის
მაკროუხერხემლოების მონიტორინგი - სხლათის
წყალსაცავის გამორეცხვამდე და გამორეცხვის შემდეგ**

**შპს ნექტონ კონსალტინგი
ბათუმი, 2023 წელი**

შინაარსი

##	თავი	გვერდები
1	შესავალი	2-3
2	კვლევის მიზანი	3
3	კვლევის კომპონენტები	3
4	კვლევის პერიოდი, ეტაპები და პირობები	3-4
5	კვლევის ქსელი, საკვლევი სადგურები	5-8
6	კვლევის მეთოდოლოგია	8-14
7	კვლევის შედეგები	15
7.1	წყლის ზოგადი ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრები	15-18
7.2	წყლის მაკროუხერხემლოების ტაქსონომიური შემადგენლობა და სიუხვე, ბენტოდრიფტი	19-23
7.3	იქთიოფაუნა, სახეობრივი შემადგენლობა, სიუხვე, ტოფობის საკითხები	24-31
8	დასკვნები	32-34
9	რეკომენდაციები	34
10	დანართი	35-39

1. შესავალი

როგორც ცნობილია მთის ტიპის მდინარეებს, მათ შორის მდინარე აჭარისწყალს და მის შენაკადებს მკვეთრად გამოხატული სეზონურობა ახასიათებთ, რაც ვლინდება წლის განმავლობაში ყველა ძირითადი ჰიდროლოგიური მაჩვენებლის (წყლის დონე, დინების სიჩქარე, ნატანის მოცულობა, დებიტი) მკაფიო და ზოგ შემთხვევაში მრავალჯერადი მერყეობის სახით.

ასეთ მდინარეებში ზამთრის წყალმცირობას, რაც წყალშემკრებ აუზში ნალექების თოვლის სახით არსებობას უკავშირდება - თან მოსდევს საგაზაფხულო წყალდიდობა, რასაც წყალშემკრებში თოვლის დნობის პროცესი განაპირობებს. ზაფხულის თვეებში ნალექების კლების და ტემპერატურის მატებით ვითარდება საზაფხულო წყალმცირობა, რაც მომდევნო თვეებში აქტიური წვიმებით საშემოდგომო წყალდიდობით იცვლება. ზოგ შემთხვევებში საგაზაფხულო და საშემოდგომო წყალდიდობები ინტენსიური წვიმების და თოვლის ინტენსიური დნობის გამო წყალმოვარდნების სახეს იძენს, ზოგჯერ კი ფორმირდება ღვარცოფული პროცესებიც.

ჰიდროელექტროსადგურების წყალსაცავების განმსაზღვრელი ფუნქცია აუზისთვის სახასიათო სეზონური მერყეობის რეგულირებაა. რაც გამოიხატება წყალდიდობისას წყლის ჭარბი მასის დაგროვებით, შესაბამისად წყალსაცავის მაქსიმალურ დასაშვებ ნიშნულამდე შევსებით და წყალმცირობისას მისი გახარჯვის ხარჯზე ელექტროენერგიის შედარებით სტაბილური გამომუშავების უზრუნველყოფით.

ჰიდროელექტროსადგურების წყალსაცავებში წყლის დაგროვებას თან ახლავს მასში მყარი ნატანის აკუმულირების და წყალში შეწონილი მყარი ნაწილაკების სედიმენტაციის პროცესი, რის შედეგადაც მცირდება წყალსაცავის სიღრმეები, კლებულობს წყალსაცავის მოცულობა, საფრთხე ექმნება წყალსაცავის ფუნქციონირებას და შესაბამისად ელექტროენერგიის გამომუშავებას, შესაბამისად წყალსაცავების სედიმენტებისგან გამორეცხვის პროცესი წყალსაცავის ფუნქციონირების და ელექტრო-გენერაციის უზრუნველყოფის აუცილებელი პირობაა, რასაც ყველა რეგულირებადი ჰიდროელექტრო სადგური იყენებს, მათ შორის შუახევიჰესიც.

2023 წლის მარტ-აპრილში განხორციელებული კვლევის მიზანს, რომლის შედეგებიც წარმოდგენილია წინამდებარე ანგარიშში წარმოადგენდა სხალთის კაშხლის ქვევით იქთიოფაუნის, წყლის მაკროუხერხემლოებისა და წყლის ზოგადი ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრების შესწავლა, კაშხლის გამორეცხვის დაწყებამდე, გამორეცხვისას და გამორეცხვის დასრულების შემდგომ. კვლევის საფუძველზე გამორეცხვის ზეგავლენის მასშტაბების და ფორმების შეფასება ადგილობრივ ბიომრავალფეროვნებაზე.

წინამდებარე ანგარიშის მომზადებულია შპს ნექტონ ქონსალტინგის მიერ, ანგარიშის ავტორია ბიოლოგიის დოქტორი, იქთიოლოგი არჩილ გუჩმანიძე.

2. კვლევის მიზანი

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა სხალთის კაშხლის ქვევით იქთიოფაუნის, წყლის მაკროუხერხემლოებისა და წყლის ზოგადი ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრების შესწავლა, კაშხლის გამორეცხვის დაწყებამდე, გამორეცხვისას და გამორეცხვის დასრულების შემდგომ. კვლევის საფუძველზე გამორეცხვის ზეგავლენის მასშტაბების და ფორმების შეფასება ადგილობრივ ბიომრავალფეროვნებაზე.

3. კვლევის კომპონენტები

1. იქთიოფაუნა - სახეობრივი შემადგენლობა, სახეობათა სიუხვე, მათი ზომები და სიმწიფის სტადიები;
2. წყლის მაკროუხერხემლოები - ტაქსონომიური შემადგენლობა, რიცხოვნობა და სიუხვე;
3. წყლის ზოგადი ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრები - ტემპერატურა, pH, O₂ ml/g, O₂ გაჯერება, სიმლაშე, ელექტროგამტარეობა, TDS და დინების სიჩქარე.

4. კვლევის პერიოდი, ეტაპები და პირობები

სამაგიდე (კამერალური) კვლევა - განხორციელდა 2023 წლის 21-15 მარტს. კვლევა მოიცავდა: საკითხე და საკითხის ირგვლივ არსებული ლიტერატურის, ანგარიშების და მონაცემების ანალიზს. ტოპოგრაფიის, სატელიტური გამოსახულებების (Google Earth Pro: 2023), წვრილმასშტაბიანი (1:50 000) ტოპოგრაფიული რუკებისა და ორთოფოტოების გამოყენებით საკვლევი რაიონის ანალიზს. კვლევის პროგრამის, გრაფიკისა და მარშრუტების შემუშავებას, ადგილობრივი გეომორფოლოგიური და ჰიდროლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით.

საველე კვლევა განხორციელდა სამ ეტაპად:

პირველი ეტაპი - კვლევის პირველი ეტაპი განხორციელდა სხალთის კაშხლის გამორეცხვამდე. ამ ეტაპის კვლევის საფუძველზე ერთი მხრივ შეფასდა გამორეცხვის წინ არსებული სიტუაცია, ხოლო მეორეს მხრივ შეფასდა გასულ წელს (2023 წლის აპრილი) გამორეცხვის შემდგომ ბიომრავალფეროვნების აღდგენის ტემპი - ერთი წლის შემდეგ. ამ ეტაპზე ადგილი ჰქონდა იქთიოფაუნის, წყლის მაკროუხერხემლოების და წყლის ზოგადი ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრების კვლევას. პირველი ეტაპის საველე კვლევა განხორციელდა 2023 წლის 28-30

მარტს. ამ ეტაპის საველე კვლევისას მეტეოროლოგიური პირობები იყო წარმოდგენილი მზიანი დღეების სახით, დღისით ტემპერატურა შეადგენდა $+21,4-27,8^{\circ}\text{C}$, ხოლო ღამით $+12,6-15,1^{\circ}\text{C}$.

მეორე ეტაპი - კვლევის მეორე ეტაპი განხორციელდა სხალთის კაშხლის გამორეცხვის პროცესში, მისი მიმდინარეობისას. ამ ეტაპზე ადგილი ჰქონდა მხოლოდ ვიზუალურ აუდიტს - განსაზღვრულ კვლევის სადგურებზე და სადგურებს შორის გარკვეულ მონაკვეთებზე თევზის, მათ შორის დაზიანებული და მკვდარი ინდივიდების გამორიყვების, ასეთის არსებობის შემთხვევაში იდენტიფიცირებას. დამატებით ამ ეტაპზე წარმოებდა წყლის ზოგადი ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრების კვლევა. იქთიოფაუნის და წყლის მაკროუხერხემლოების კვლევა ამ ეტაპზე არ განხორციელებულა, პოტენციურად მაღალი სიმღვრივისა და ძლიერი დინების გამო. კვლევის მეორე ეტაპი განხორციელდა 2023 წლის 24-25 აპრილს. ამ ეტაპის საველე კვლევისას მეტეოროლოგიური პირობები იყო წარმოდგენილი მზიანი და მოღრუბლული დღეების სახით, დღისით ტემპერატურა შეადგენდა $+16,1-19,2^{\circ}\text{C}$, ხოლო ღამით $+10,5-13,3^{\circ}\text{C}$.

მესამე ეტაპი - კვლევის მესამე ეტაპი განხორციელდა გამორეცხვის შემდგომ, გამორეცხვიდან 4-5 დღის შემდგომ. ამ ეტაპზე კვლევის მიზანი იყო იქთიოფაუნისა და წყლის მაკროუხერხემლოებზე სხალთის კაშხლის გამორეცხვის ზეგავლენის შეფასება - პირველი ეტაპის-გამორეცხვამდე კვლევის შედეგებთან შედარების გზით. ამ ეტაპზე ადგილი ჰქონდა იქთიოფაუნის, წყლის მაკროუხერხემლოების და წყლის ზოგადი ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრების კვლევას, პირველი ეტაპის ანალოგიურად. მეამე ეტაპის საველე კვლევა განხორციელდა 2023 წლის 29-30 აპრილს. ამ ეტაპის საველე კვლევისას მეტეოროლოგიური პირობები იყო წარმოდგენილი ძლიერი წვიმით, მზიანი და მოღრუბლული დღეების სახით, დღისით ტემპერატურა შეადგენდა $+14,5-18,1^{\circ}\text{C}$, ხოლო ღამით $+8,8-11,0^{\circ}\text{C}$.

აღსანიშნავია, რომ კვლევის პერიოდში მდ. აჭარისწყლის აუზში ადგილი ჰქონდა რამოდენიმე ბუნებრივ წყალმოვარდნას, რომლებიც დაიწყო მარტის ბოლოდან და გრძელდებოდა აპრილის ბოლომდე.

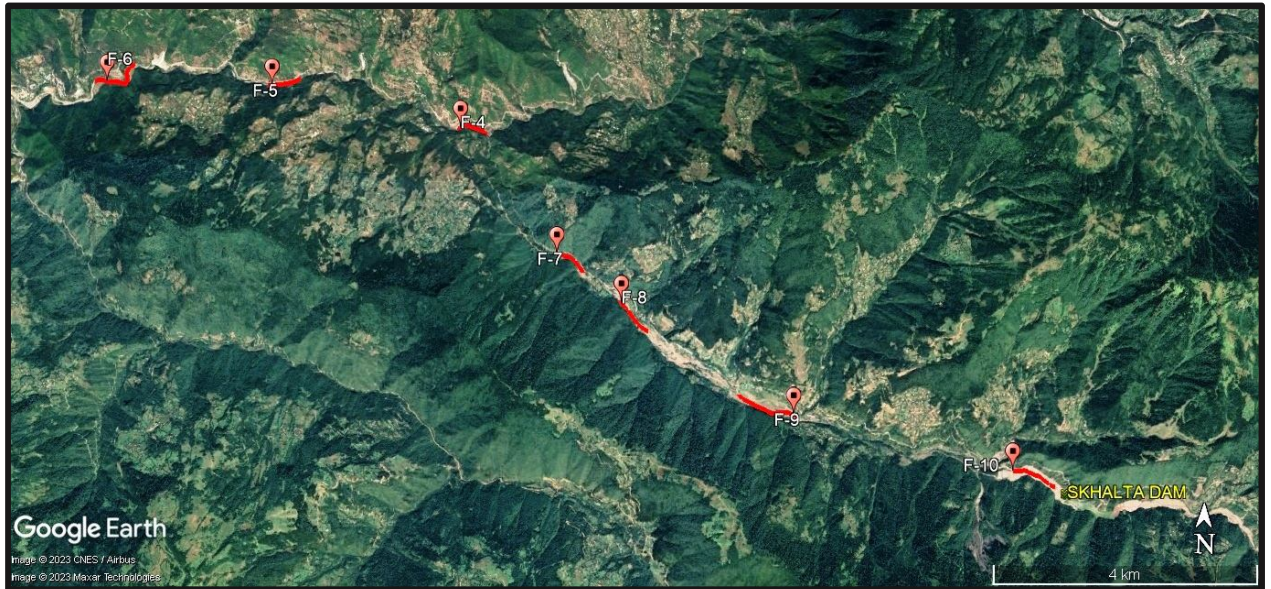
5. კვლევის ქსელი, საკვლევი სადგურები

კვლევა წარმოებდა 7 სადგურზე, მათგან 3 სადგური განლაგებული იყო მდინარე აჭარისწყალზე, ხოლო 4 სადგური მდინარე სხალთაზე (იხ. ცხრილი #1, რუკა #1-8 და სურათი #1-7).

ცხრილი#1. საკვლევის სადგურები.

##	სახელწოდება	აღწერილობა	სიმაღლე ზღვის დონიდან	კოორდინატები
F-4	აჭარისწყალი 4	მდ. აჭარისწყალი. 0,48 კმ. ქვევით მდ. სხალთის შესართავიდან	525 მ.	41.621574° / 42.264204°
F-5	აჭარისწყალი 5	მდ. აჭარისწყალი. 4,18 კმ. ქვევით მდ. სხალთის შესართავიდან	481 მ.	41.626700° / 42.229540°
F-6	აჭარისწყალი 6	მდ. აჭარისწყალი. 7,28 კმ ქვევით მდ. სხალთის შესართავიდან	428 მ.	41.626791° / 42.199091°
F-7	სხალთა 1	მდ. სხალთა. 9,5 კმ. ქვევით სხალთის კაშხლიდან	612 მ.	41.604770° / 42.282383°
F-8	სხალთა 2	მდ. სხალთა. 8 კმ. ქვევით სხალთის კაშხლიდან	620 მ.	41.598402° / 42.294269°
F-9	სხალთა 3	მდ. სხალთა. 4,5 კმ.ქვევით სხალთის კაშხლიდან	674 მ.	41.583956° / 42.325782°
F-10	სხალთა 4	მდ. სხალთა. 0.95 კმ. ქვევით სხალთის კაშხლიდან	788 მ.	41.577337° / 42.365018°

რუკა #1. საკვლევი სადგურების და ტრეკების რუკა.



რუკა #2. საკვლევი სადგური და თევზჭერის ტრეკი #F4.



სურათი #1. საკვლევი სადგური #F4.



რუკა #3. საკვლევი სადგური და თევზჭერის ტრეკი #F5.



სურათი #2. საკვლევი სადგური #F5.



რუკა #4. საკვლევი სადგური და თევზჭერის ტრეკი #F6.



სურათი #3. საკვლევი სადგური #F6.



რუკა #5. საკვლევი სადგური და თევზჭერის ტრეკი #F7.



სურათი #4. საკვლევი სადგური #F7.



რუკა #6. საკვლევი სადგური და თევზჭერის ტრეკი #F8.



სურათი #5. საკვლევი სადგური #F8.



რუკა #7. საკვლევი სადგური და თევზჭერის ტრეკი #F9.



სურათი #6. საკვლევი სადგური #F9.



რუკა #8. საკვლევი სადგური და თევზჭერის ტრეკი #F10.



სურათი #7. საკვლევი სადგური #F10.



6. კვლევის მეთოდოლოგია

სამაგიდე (კამერალური) კვლევა - განხორციელდა 2023 წლის 21-15 მარტს. კვლევა მოიცავდა: საკითხე და საკითხის ირგვლივ არსებული ლიტერატურის, ანგარიშების და მონაცემების ანალიზს. ტოპოგრაფიის, სატელიტური გამოსახულებების (Google Earth Pro: 2023), წვრილმასშტაბიანი (1:50 000) ტოპოგრაფიული რუკებისა და ორთოფოტოების გამოყენებით საკვლევი რაიონის ანალიზს. კვლევის პროგრამის, გრაფიკისა და მარშრუტების შემუშავებას, ადგილობრივი გეომორფოლოგიური და ჰიდროლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით.

საველე კვლევა განხორციელდა თევზჭერის ისეთი საშუალებებითა და ხერხებით, რომლებიც არ საჭიროებენ სპეციალურ ნებართვასა და ლიცენზიას, საქართველოს „წითელ ნუსხაში“ შეტანილი ობიექტების მოპოვებისას ადგილი ჰქონდა მათ დაუყოვნებლივ საბინადრო გარემოში დაბრუნებას/გაშვებას (რეკრეაციული თევზჭერის პრაქტიკის: დაიჭირე-გაუშვის პრინციპი - Catch and release), საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად. მოპოვებული თევზების მასალის ნაწილი ლაბორატორიულად გაანალიზდა, კერძოდ განისაზღვრა: ასაკი, სქესი, სიმწიფის

სტადია. ნაკვებობის კოეფიციენტი, მერისტიკური და პლასტიკური ნიშნები, ასევე ფიქსირდებოდა საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის შიგთავსი. ლაბორატორიული კვლევა წარმოებდა ფართოდ მიღებული სტანდარტული იქთიოლოგიური მეთოდების გამოყენებით

ჭერები წარმოებდა სასროლი ბადით (კასტინგური ბადით - Cast Net. აბრევიატურა ქვემოთ - CN), წონით 7-13 კგ., თვლის ზომით (თვლის ნაბიჯი- *knot to knot*) 20 მმ., დაფარვის ფართობით 9-12 მ². ჭერებს ვაწარმოებდით ყოველ მონიტორინგის სადგურებზე, სადაც ხდებოდა სასროლი ბადით მონიტორინგის სადგურის სანაპიროზე - დინების მიმართულებით და საწინააღმდეგოდ 500 დან - 1500 მეტრამდე (რელიეფის და მდინარის ჰიდროლოგიური მახასიათებლების შესაბამისად) სიგრძის მონაკვეთის გავლა და ჭერის მრავალი მცდელობის განხორციელება, კერძოდ მინიმუმ 35-ჯერ და მაქსიმუმ 55-ჯერ თითოეულ სადგურზე (იხ. ცხრილი #4). სასროლი ბადის ჭერილები რაოდენობრივად დამუშავდა თევზჭერის ძალისხმევის ერთეულის ჭერილებში (CPUE- Catch-Per-Unit-Effort), რამაც საშუალება მოგვცა მთის ტიპის მდინარეებში განვსაზღვროთ საერთო და კონკრეტული სახეობების ერთეულებში გამოხატული იქთიომასა. კვლევისას ვიყენებდით, როგორც ტრადიციულ სასროლ (გორული ტიპის) ბადეს, ასევე თანამედროვე გამშლელი მექანიზმით - ფრისბით (Frisbee) აღჭურვილ მსუბუქი კონსტრუქციის კასტინგურ ბადესაც. მცირე ზომის თევზების ჭერა განხორციელდა ასევე ჩოგანბადით.

მოპოვებული ინდივიდების გაზომვა ხდებოდა თევზის საზომი დაფის (Fish measurement board) გამოყენებით, დამატებით ზომითი მონაცემების დაზუსტება ხდებოდა სპეციალური - იმიჯის ანალიზის პროგრამული პაკეტის გამოყენებით - Digimizer, Image analysis. version 5.7.2, MedCalc Software Ltd, სადაც ზომით მარკერად მიიღებოდა საზომი დაფის სანტიმეტრიანი/მილიმეტრიანი ნიშნულები.

იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია, სარკვევები და ძირითადი ლიტერატურული წყაროები:

1. საქართველოს ცხოველთა სამყარო; 4 ტომი, რბილტანიანები (მტკნარი წყლისა და ხმელეთის მოლუსკები), დამდგარი წყალსატევების დატოტვილუღვაშიანი და ნიჩაბფხიანი კიბოსნაირები, თევზები; გამომცემლობა მეცნიერება, 1973;
2. დემეტრაშვილი მ. საქართველოს მტკნარი წყლების სარეწაო თევზები. საქ. სსრ. მეცნ. აკადემიის გამომცემლობა. თბილისი. 1963;
3. შარვაშიძე ვ. საქართველოს თევზები (სარკვევი). გამომცემლობა "განათლება". თბილისი. 1982;
4. Kimberly Damon-Randall, Russell Bohl, Stephania Bolden, Dewayne Fox, Christian Hager, Brian Hickson, Eric Hilton, Jerre Mohler, Erika Robbins, Tom Savoy, Albert Spells. 2010. „Atlantic sturgeon research techniques“. NOAA technical memorandum NMFS-NE 215. Published: Woods Hole, Mass. : U.S. Dept. of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Northeast Region, Northeast Fisheries Science Center. 74 p.;
5. Steven X. Cadrin et al. – Stock Identification Methods: Applications in Fishery Science - Academic Press is an imprint of Elsevier 2005;
6. William F. Royce - Introduction to the practice of fishery science - Academic Press Limited; London 1995;
7. Todd Hatfield at all. -Guidelines for the collection and analysis of fish and fish habitat data for the purpose of assessing impacts from small hydropower projects in British Columbia, 2007;
8. Adam Lewis at all. -Assessment Methods for Aquatic Habitat and Instream Flow Characteristics in Support of Applications to Dam, Divert, or Extract Water from Streams in British Columbia, 2004;
9. „Fauna Europea“. 2012. <http://www.faunaeur.org>;
10. Kottelat M; Freyhof J. 2007. „Handbook of European freshwater fishes“. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland. 646 p.;

11. An Approach for Estimating Stream Health Using Flow Duration Curves and Indices of Hydrologic Alteration. Protocol document for assessing stream health using stream flow duration curves and flow based hydrologic indices. EPA Region 6 Water Quality Protection Division U.S. Environmental Protection Agency, Texas AgriLife Research Blackland Research and Extension Center; 2011;
12. River Habitat Survey in Britain and Ireland. Field Survey Guidance Manual: 2003 Version. Guidelines for the collection and analysis of fish and fish habitat data for the purpose of assessing impacts from small hydropower projects in British Columbia. Prepared by: Todd Hatfield Solander Ecological Research Ltd. Victoria BC Adam Lewis EcoFish Research Ltd. Courtenay BC Scott Babakaiff BC Ministry of Environment Surrey BC;
13. Welker, T. L., and M. R. Drobish. (editors), 2010. Missouri River Standard Operating Procedures for Fish Sampling and Data Collection, Volume 1.5. U.S. Army Corps of Engineers, Omaha District, Yankton, SD;
14. <http://www.env.gov.bc.ca/fish/>;
15. FishBase: www.fishbase.org.
16. Fish Collection Methods and Standards. Version 4.0. 1997. The Province of British Columbia Published by the Resources Inventory Committee.
17. The Nature Conservancy (2009). Indicators of Hydrologic Alteration-Version 7.1 User's manual;
18. Зиновьев Е.А.; Мандрица С.А. 2003. „Методы исследования пресноводных рыб“. Пермь. Стр. 113;
19. Правдин И. Ф. 1966. „Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных)“. Изд. «Пищевая промышленность» М. Стр. 376;
20. Чугунова Н. И. 1959. „Руководство по изучению возраста и роста рыб“. Издательство академии наук СССР. Москва. Стр. 165;
21. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях / Под ред. Е.Н. Павловского — М.: Изд-во Академии наук СССР, 1961. — 263 с;
22. Сакун О. Ф., Буцкая Н.А. 1963. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. Мурманск, Рыбное хозяйство, 46 с;
23. Мельничук Г.Л. 1974. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. Л.: Изд-во ГосНИОРХ, 253 с;
24. Мельничук Г.Л. 1986. Методические рекомендации по применению современных методов изучению питания рыб и расчета рыбной продукции по кормовой базе в естественных водоемах.-Л.:Изд-во ГосНИОРХ, 38с;
25. Эланидзе Р. Ф. 1983. „Ихтиофауна рек и озер Грузии“. Изд-во «Мецниереба». Тбилиси. Стр. 320. с картой и цветными рисунками;
26. Берг, Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 1 / Л. С. Берг ; Академия наук СССР. - 4-е изд., испр. и доп. – Москва ; Ленинград : Изд-во Академии наук СССР. – 1948. – 465 с.
27. Берг, Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 2 / Л. С. Берг ; Академия наук СССР. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва ; Ленинград : Изд-во Академии наук СССР. – 1949. – 468-925 с.
28. Берг, Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 3 / Л. С. Берг ; Академия наук СССР. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва ; Ленинград : Изд-во Академии наук СССР. – 1949. – 927-1381 с.
29. Барач Г. П., Фауна Грузии, т. 1 — Рыбы пресных вод, Тбилиси, 1941.

ანგარიშში თევზების სახელწოდებები (ნომენკლატურა) მოცემულია ძირითადად თევზების სახეობათა გლობალური მონაცემთა ბაზის - www.fishbase.org (Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2019. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (12/2019)) მიხედვით, მცირედი ავტორისეული შესწორებებით.

მაკროხერხემლოთა სინჯები აიღებოდა „ამღვრევისა და მოხვეტვის“ (“kick and sweep”) მეთოდის (Schmidt-Kloiber, 2006) გამოყენებით, რომლის აზრი მდგომარეობს შემდეგში: მკვლევარი დგება დინების საწინააღმდეგოდ, მის წინ წყალში ამღვრევს სუბსტრატს 0,25 x 0,25 ან 0,5 x 0,5 მეტრის ფართობზე და იქვე იჭერს-ხვეტავს ამღვრევის შედეგად გამორეცხილ მაკროხერხემლოებს - სპეციალური ჩოგანბადის მეშვეობით. შემდგომში იმავე ფართობში

არსებული მსხვილი ობიექტები (ქვები, ტოტები და სხვა) ვიზუალურად შეისწავლება და თუ მათზე ფიქსირდება მაკროუხერხემლოთა კვალი, ხდება მათგან მაკროუხერხემლოთა ჩამორეცხვაც - სპეციალურ ჩოგანბადეში. სინჯის აღების ლოკალიტეტები განისაზღვრება ყველაზე ტიპური ჰაბიტატის - დომინანტი ფსკერული დანალექების მიხედვით.

წყლის მაკროუხერხემლოთა შემადგენლობის სრული სურათის წარმოჩენის მიზნით (მათ შორის მსხვილი და იშვიათი სახეობების გამოვლენის მიზნით), სინჯების აღება ხორციელდებოდა მიკროჰაბიტატებშიც, კერძოდ მდინარის ძირითადი კალაპოტიდან განცალკავებულ განშტოებებსა და გუბურებში. ასევე დამატებითი ხარისხობრივი სინჯების აღება ხდებოდა მონიტორინგის სადგურზე არსებული მსხვილი ქვებიდან და წყალში ჩაცვნილი მერქნიდან იგივე მეთოდით.

მაკროუხერხემლოთა შეგროვება განხორციელდა ჩოგანბადით (Kick Net - KN) , რომლის თვლის ზომა იყო 250 მიკრონი, ხოლო ბადის ჩარჩოს ზომები 46X20 სმ, ხოლო ქვა-კლდოვანი სუბსტრატებიდან დამატებით საფხეკელის (შპატელის) დახმარებით. აღებული სინჯის დათვალიერება ხდებოდა ადგილზე, დათვალიერებისას გამოვლენილი ყველა ცოცხალი ეგზემპლარი გადაიტანებოდა სინჯარებში და ფიქსირდებოდა საფიქსაციო ხსნარით (სამედიცინო სპირტი) - შემდგომი ლაბორატორიული დამუშავებისთვის.

%EPT-ის ინდექსი გამოხატავს დაბინძურებისადმი მგრძნობიარე ტაქსონების (E= Ephemeroptera, P= Plecoptera, T= Trichoptera) პროცენტულ წილს საერთოდ ნაპოვნი ტაქსონების მიმართ. %EPT-ის ინდექსი (%EPT) = Ephemeroptera, Plecoptera და Trichoptera-ის ყველა ინდივიდის ჯამი გაყოფილი ყველა შეგროვებული წყლის მაკროუხერხემლოების ჯამზე და გამრავლებული 100-ზე.

$$\frac{\text{Total EPT Taxa}}{\text{Total Taxa Found}} \times 100\% = \% \text{ Abundance}$$

%EPT-ის ინდექსის მაღალი მაჩვენებელი (დიდი პროცენტი) მიუთითებს წყლის მაღალ ხარისხზე.

მაკროუხერხემლოთა სინჯების აღება, სახეობათა რკვევა, აღებული სინჯების დამუშავება მიმდინარეობდა სტანდარტული მეთოდების და ყველაზე თანამედროვე სარკვევების გამოყენებით.

მაკროუხერხემლოთა კვლევის მეთოდოლოგია და სარკვევები:

1. (Цалолихин С.Я. (ред.) 1994-2004. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. в 6 томах: Т. 1. Низшие беспозвоночные. СПб., 1994; Т. 2. Ракообразные. СПб., 1995; Т. 3. Паукообразные. Низшие насекомые. СПб., 1997; Т. 4. Двукрылые насекомые. СПб., 2000; Т. 5. Высшие насекомые. СПб., 2001; Т. 6. Моллюски, Полихеты, Немертины. СПб., 2004.).

2. Жадин В.И. 1952. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 376 с.
3. Klemm, D. J., Lewis, P. A., Fulk, F. and Lazorchak, J. M.: 1990, Macroinvertebrate Field and Laboratory Methods for Evaluating the Biological Integrity of Surface Waters, EPA.600/4-90/030, Environmental Monitoring Systems Laboratory, Office of Modeling, Monitoring Systems, and Quality Assurance, Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, OH.
4. USEPA: 2001, Laboratory Methods for Processing Macroinvertebrate Samples, Macroinvertebrate Indicator Standard Operating Procedures (SOP #701), U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, National Exposure Research Laboratory, Ecological Exposure Research Division, Ecosystems Research Branch, Cincinnati, OH.
5. Rosenberg, D. M. and Resh, V. H.: 1993, Freshwater Monitoring and Benthic Macroinvertebrates, Chapman & Hall, New York.
6. N. De Pauw, G. Vanhooren. Method for biological assessment of water courses in Belgium // Hydrobiologia 100(1):153-168 · January 1983.
7. Woodiwiss, F.S. The biological system of stream classification used by the Trent River // Board.Chemy.Indus. – 1964. – 11. – P. 443–447.
8. Metcalfe.J.L. Biological water quality assessment of running waters based on macroinvertebrate communities: history and present status in Europe. // Environmental pollution. – 1989. – 60. – P. 101–139.
9. Rosenberg D M, Resh V H. 1993. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. Chapman and Hall, New York, ix + 488pp.

საველე კვლევისას ადგილი ჰქონდა წყლის ძირითადი ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრების განსაზღვრასაც პორტატიული მრავალარხიანი ანალიზატორის მეშვეობით: AZ Instrument Corp. (<https://www.az-instrument.com.tw>). 86031 AZ. IP 67 Combo Water Quality Tester-pH/COND./SALT/TDS/D.O. (Handheld Digital Meter with Memory Function, Model: 86031. Brand: AZ) ზემოთ აღნიშნული პორტატიული მრავალარხიანი ანალიზატორი ტესტირებულია და გაცემულია ტესტირების სერტიფიკატი ევროკავშირის რეგულაციების/სტანდარტების შესაბამისად (იხ. სურათი #16-17).

წყლის დინების სიჩქარე გამისაზღვრებოდა პორტატიული ხელსაწყოთი: JDC Electronic SA (<https://www.jdc.ch>) - Flowatch Flowmeter (Model: FL-03). აღნიშნული ხელსაწყო ტესტირებულია და გაცემულია ტესტირების სერტიფიკატი ევროკავშირის რეგულაციების/სტანდარტების შესაბამისად (იხ.სურათი #18-19).

საველე გასვლისას ადგილი ჰქონდა სოციალურ კვლევას (ანამნეზი, ინტერვიუს მეთოდი), კერძოდ სრული სურათის წარმოსაჩენად განხორციელდა ადგილობრივ მეთევზეთა ანამნეზი. ამისათვის შერჩეული იქნა მეთევზეები, რომლებსაც ადგილზე თევზჭერის მინიმუმ 10 წლიანი გამოცდილება გააჩნდათ. ანამნეზის პროგრამა იმგვარად იყო აგებული, რომ მაქსიმალურად ავლენდა (სოციოლოგიური ინსტრუმენტარიუმი) მეთევზეთა მხრიდან ფაქტების ფალსიფიცირებას და ჰიბერბოლას (გაზვიადება, გამონაგონი, დამალვა). ამას გარდა ინფორმაცია სანდოდ მიიჩნეოდა იმ შემთხვევაში თუ მას სამზე მეტი მეთევზე ადასტურებდა. ადგილობრივ მეთევზეებთან ინტერვიუს დროს ჩვენ არ ვიყენებდით სპეციალურ ფორმებსა და მკითხვარებს.

სურათი #8- 15.საველე კვლევების ამსახველი ფოტომასალა:





7. კვლევის შედეგები

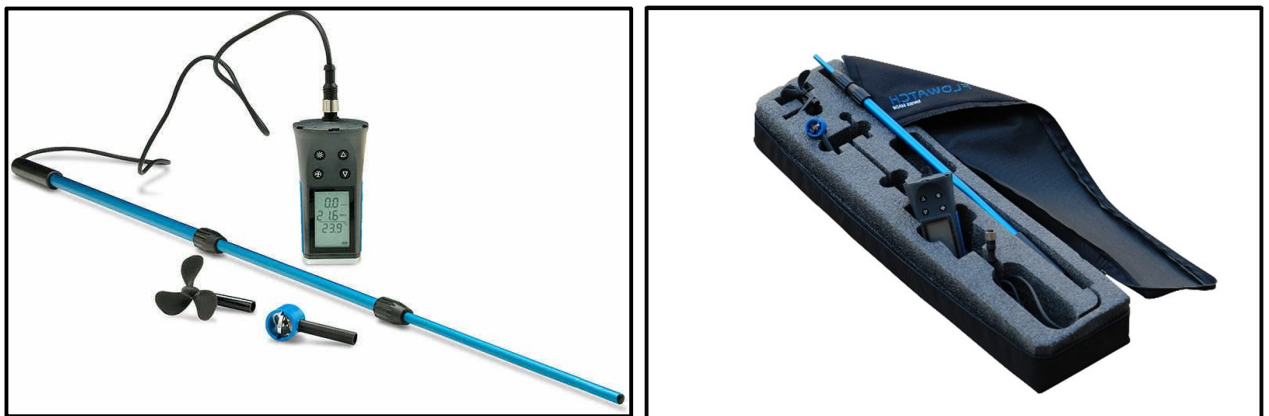
7.1 წყლის ზოგადი ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრები

კვლევისას დაფიქსირებული წყლის ზოგადი ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრები კვლევითი სადგურების მიხედვით მოცემულია ქვემოთ ცხრილის სახით (იხ. ცხრილი #2).

სურათი #16-17. პორტატიული მრავალარხიანი წყლის ანალიზატორი -86031 AZ, AZ Instrument Corp.



სურათი #18-19. პორტატიული წლის დინების განმსაზღვრელი Flowatch Flowmeter (Model: FL-03), JDC Electronic SA.



სურათი #20-22. წყლის ზოგადი ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრების საველე განსაზღვა.



ცხრილი #2. წყლის ზოგადი ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრები კვლევითი სადგურების მიხედვით.

## სადგურის	კვლევის ეტაპი	წყლის ტემპერატურა (°C)	D.O. (mg/l)	D.O. (%)	pH	სიმლაშე (ppt)	TDS (ppm)	ელექტროგამტა ობა (S/cm)	გამჭვირვალობა (მეტრებში)	წყლის დინების სიჩქარე (მ/წმ)
F10	გამორეცხვამდე	8,8	11,0	90	7,4	0,01	88,8	102	0,3	0,5
	გამორეცხვისას	11,1	6,9	84	6,0	0,3	269,7	90	0	2,8
	გამორეცხვის შემდეგ	11,2	10,8	88	7,2	0,02	98,2	124	0,3	0,6
F9	გამორეცხვამდე	8,8	11,1	91	7,5	0,1	94,1	112	0,4	0,3
	გამორეცხვისას	11,0	7,2	84	6,1	0,3	195,5	126	0	2,2
	გამორეცხვის შემდეგ	10,2	10,9	89	7,2	0,1	102,1	144	0,3	0,5
F8	გამორეცხვამდე	9,2	11,2	92	7,2	0,04	112,6	116	0,5	0,3
	გამორეცხვისას	11,0	8,0	85	6,2	0,1	166,5	121	0,1	2,0
	გამორეცხვის შემდეგ	10,2	10,9	89	7,4	0,02	90,1	131	0,3	0,4
F7	გამორეცხვამდე	9,1	11,9	95	7,0	0,01	158,2	142	0,3	1,2
	გამორეცხვისას	11,0	8,0	84	6,0	0,05	260,1	166	0,1	2,2
	გამორეცხვის შემდეგ	10,1	10,6	86	7,2	0,02	121,6	123	0,2	0,8
F4	გამორეცხვამდე	10,5	11,8	95	8,2	0,01	145,1	110	0,4	0,4
	გამორეცხვისას	12,1	9,1	85	7,0	0,03	202,2	100	0,1	1,1
	გამორეცხვის შემდეგ	12,5	11,5	93	8,1	0,01	120,0	136	0,3	0,8
F5	გამორეცხვამდე	10,2	11,8	96	7,9	0,01	164,1	112	0,3	0,5
	გამორეცხვისას	12,4	9,2	93	6,9	0,02	209,3	88	0,1	1,0
	გამორეცხვის შემდეგ	12,6	11,4	94	7,7	0,03	185,7	121	0,3	0,6
F6	გამორეცხვამდე	10,4	11,6	92	7,7	0,01	89,9	108	0,2	0,3
	გამორეცხვისას	12,3	10,0	89	7,1	0,02	106,8	96	0,2	0,9
	გამორეცხვის შემდეგ	12,2	11,3	95	7,3	0,03	155,2	100	0,2	0,9

წყალსაცავის გამორეცხვამდე, გამორეცხვის მომენტში და გამორეცხვის შემდგომ წარმოებული კვლევებისას დაფიქსირებული წყლის ზოგადი ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრები მდ. აჭარისწყლის აუზისთვის სახასიათო პარამეტრების ფარგლებშია. გაანალიზებული პარამეტრებიდან არცერთი მათგანი არ აღწევს ისეთ ნიშნულს, რაც არ ფიქსირდება ბუნებრივი საგაზაფხულო წყალმოვარდნების დროს.

აღსანიშნავია, რომ სავსე სამუშაოთა პერიოდში მდ. აჭარისწყლის აუზში ადგილი ჰქონდა ბუნებრივ წყალდიდობას, რომელიც დაიწყო მარტის ბოლოს და გაგრძელდა აპრილის ბოლომდე. წყალდიდობისას ტემპერატურის მკვეთრი მატების და წვიმების დროს ადგილი ჰქონდა რამოდენიმე ბუნებრივ წყალმოვარდნასა და შედარებით მცირე მასშტაბის ღვარცოფს.

მდ. აჭარისწყალი მთის ტიპის მდინარეა, იგი მსგავსად დასავლეთ ამიერკავკასიის სხვა ტიპური მთის ტიპის მდინარეებისა ხასიათდება გამოკვეთილი საგაზაფხულო და საშემოდგომო

წყალდიდობით, ასევე ზაფხულისა და ზამთრის წყალმცირობით. ხშირად, აპრილ-მაისის თვეებში ჭარბი თოვლის საფარველის არსებობის გამო - საგაზაფხულო წყალდიდობა - წყალმოვარდნაში გადადის, რასაც პროვოცირებს ამ თვეებისთვის სახასიათო ნალექები წვიმის სახით და ჰაერის ტემპერატურის მკვეთრი მატება. მდ. აჭარისწყლის აუზის ხეობები გამოირჩევა ეროზიული უბნების სიმრავლით (იხ. სურათი #23). ამ კუთხით იგი ერთერთი ყველაზე აქტიური რაიონია საქართველოს მასშტაბით. ხეობებში ეროზიული უბნების სიმრავლე წყალდიდობების და წყალმოვარდნების დროს ღვარცოფულ პროცესებს განაპირობებს. საგაზაფხულო წყალმოვარდნების დროს წყლის დონე და დინების სიჩქარე მკვეთრად იზრდება, აქტიურდება სანაპიროს ეროზიულ პროცესები - შედეგად მდინარის წყლის ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები მნიშვნელოვან ცვლილებებს განიცდიან, თუმცა აუზის იქთიოფაუნა და ჰიდროფაუნა კარგადაა ადაპტირებული ზემოთ აღნიშნულ ცვლილებებთან, აუზის სპეციფიკასთან და ჰიდროციკლთან, რაც მათი არსებობის ერთ-ერთი მთავარი პირობაა, შესაბამისად აქ გავრცელებულ სახეობებში რეოფილური ფორმები დომინირებს.

მიმდინარე წლის მარტ-აპრილ თვეებში ზემოთ აღნიშნულ პროცესებს ჰქონდა ადგილი, პერიოდულად ვითარდებოდა საგაზაფხულო წყალმოვარდნა და ღვარცოფული პროცესები. წყალსაცავის გამორეცხვის დრო ეს პროცესები უკვე რამოდენიმეჯერ იყო განვითარებული, შესაბამისად იქთიოფაუნის წარმომადგენლები გამორეცხვის მომენტში უკვე იყვნენ განრიდებული (შენაკადებში, უბებში, ლუმბრებში და მდინარის გაშლილ ადგილებში სადაც კალაპოტი განიერია და მდინარის წარეცხვის სიჩქარე იბნევა), რამაც მათზე მინიმალური გავლენა იქონია.

სურათი #23. აქტიური ეროზიული უბანი მდ. სხალთის სანაპიროზე, #F10 საკვლევი სადგურის მახლობლად.



7.2 წყლის მაკროუხერხემლოების ტაქსონომიური შემადგენლობა და სიუხვე, ბენტოდრიფტი

საქართველოს ლანდშაფტების, მიკროკლიმატურმა პირობების და მტკნარი წყლის ჰაბიტატების მრავალფეროვნება განაპირობებს ამფიბიოტური მწერების მაღალ მრავალფეროვნებას. ასევე გამყინვარების პერიოდში კავკასიაში საკმაოდ რბილი კლიმატი იყო, ის მრავალი სახეობის „თავშესაფრად“ იქცა.

მიმდინარე კვლევაში ჩვენს მიერ დაფიქსირებული იქნა 11 (გასული წლის კვლევისას ასევე 13) მსხვილი ტაქსონომიური ჯგუფი (ოჯახზე მაღალი ტაქსონომიური სტატუსი, Chironomidae-ს გარდა, რომლებიც წარმოდგენილია ცხრილში ოჯახის ტაქსონომიური სტატუსით) და სახეობის ან ქვესახეობის სტატუსის მქონე არანაკლებ 81 (გასული წლის კვლევისას 62) ტაქსონი (თუ სახეობრივ დონეზე განსაზღვრა ვერ მოხერხდა, მაშინ ამ ეტაპზე წარმოდგენილია გვარის ან ოჯახის სტატუსით, რადგან სახეობების იდენტიფიკაციის სამუშაოები გრძელდება და დასრულდება 2023 წლის სექტემბრამდე).

აღსანიშნავია, რომ გასული წლის კვლევა წარმოებდა 10 სადგურზე, ხოლო მიმდინარე კვლევა განხორციელდა მხოლოდ 7 სადგურზე და უფრო მცირე არეალში.

მიმდინარე და გასული წლის კვლევისას იდენტიფიცირებული მსხვილი ტაქსონები და სახეობების რაოდენობის გადანაწილება მსხვილ ტაქსონებში წარმოდგენილია ქვემოთ ცხრილის სახით:

ცხრილი #3. მსხვილი ტაქსონები და სახეობების რაოდენობის გადანაწილება მსხვილ ტაქსონებში.

##	ტაქსონი	სახეობათა რაოდენობა	
		2022	2023
1	<i>Ephemeroptera</i>	14	16
2	<i>Trichoptera</i>	12	18
3	<i>Oligochaeta</i>	2	1
4	<i>Gastropoda</i>	1	1
5	<i>Chironomidae</i>	6	9
6	<i>Diptera</i>	5	9
7	<i>Odonata</i>	2	5
8	<i>Coleoptera</i>	4	6
9	<i>Plecoptera</i>	9	11
10	<i>Araneida</i>	2	1
11	<i>Amphipoda</i>	2	4
12	<i>Acarina</i>	2	0
13	<i>Hymenoptera</i>	1	0
სულ		62	81

მიმდინარე კვლევისას მდინარე აჭარისწყალში და სხალთაში მოპოვებულია ყველა ძირითადი (მდგენელი) ტაქსონი, რაც სახასიათოს დასავლეთ საქართველოს (კოლხეთის) მდინარეებისთვის მსგავს ჰიპსომეტრულ ნიშნულებზე.

წყლის მაკროუხერხემლოებიდან, როგორც კოლხეთის მთის ტიპის სხვა მდინარეებში დომინირებს მწერების ჯგუფები (*Ephemeroptera-Plecoptera-Trichoptera-Diptera* (*Chironomidae*-ს ლარვები და სხვა *Diptera*)-*Odonata-Coleoptera*), რომლებზეც მოდის წყლის მაკროუხერხემლოთა სახეობრივი მრავალფეროვნების 91%, რაც კიდევ ერთხელ ადასტურებს იმ ფაქტს, რომ ამფიბიოტური მწერები შეადგენენ კავკასიის ლითორეოფილური ბიოცენოზების ბირთვს და შესაბამისად შესაძლებელია მათი განხილვა, როგორც ასეთი ბიოცენოზების ბიოინდიკატორების.

წყლის მაკროუხერხემლოთა სხვა ჯგუფები (*Gastropoda-Oligochaeta-Araneida-Amphipoda*) წარმოდგენილია ბევრად ნაკლები წილით, მათზე მოდის წყლის მაკროუხერხემლოთა ბიომრავალფეროვნების 9% და როგორც ცნობილია კავკასიის ლითორეოფილურ ცენოზებში არაამფიბიოტური მწერების წილი რაოდენობრივ-ხარისხობრივი მონაცემების ზრდა

ძირითადად განპირობებულია წყლის ხარისხობრივი მახასიათებლების გაუარესებით (ევტროფიკაციის).

ჩვენს მიერ გაანალიზებულ სინჯებში ტაქსონომიურ ბირთვს შეადგენენ ამფიბიოტური მწერების შედეგი ჯგუფები: Ephemeroptera-Plecoptera-Trichoptera-Diptera (Chironomidae-ს ლარვები და სხვა Diptera), რომლებზეც მოდის წყლის მაკროუხერხემლოთა საერთო მრავალფეროვნების დაახლოებით 78%.

წყლის მაკროუხერხემლოების ტაქსონომიური სტრუქტურა სადგურების მიხედვით კაშხლის გამორეცხვამდე და გამორეცხვის შემდგომ მოცემულია ცხრილის სახით (იხ. ცხრილი #4).

ცხრილი #4. წყლის მაკროუხერხემლოების ტაქსონომიური სტრუქტურა სადგურების მიხედვით წყალსაცავი გამორეცხვამდე / გამორეცხვის შემდგომ.

ტაქსონომიური ჯგუფი	სადგურის ##						
	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
<i>Oligochaeta</i>			+/+		+/+		
<i>Gastropoda</i>						+/+	
<i>Araneida</i>	+/-		+/+			+/+	
<i>Odonata</i>	+/-		+/+		+/+	+/+	+/-
<i>Ephemeroptera</i>	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+
<i>Plecoptera</i>	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+
<i>Coleoptera</i>	-/+	+/+	+/+		+/+		
<i>Trichoptera</i>	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+
<i>Diptera</i>	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+
<i>Chironomidae</i>	+/+	+/+	+/+		+/+		
<i>Amphipoda</i>	-/+		+/+		+/+		
სულ სადგურების მიხედვით	7/7	6/6	10/10	4/4	9/9	7/7	5/4
სულ კვლევისას	11						

ტაქსონომიური სტრუქტურაში არსებითი ცვლილებები წყალსაცავის გამორეცხვამდე და გამორეცხვის შემდგომ არ ფიქსირდება. ტაქსონომიური ბირთვი Ephemeroptera-Plecoptera-Trichoptera-Diptera (Chironomidae-ს ლარვები და სხვა Diptera) არ განიცდის არსებით ცვლილებებს წყალსაცავის გამორეცხვამდე და გამორეცხვის შემდგომ.

წყალსაცავის გამორეცხვამდე წყლის მაკროუხერხემლოთა საშუალო რიცხოვნობის (პროცენტებში-საერთო რიცხოვნობიდან) გადანაწილება ტაქსონომიურ ჯგუფებში არის შემდეგი: Ephemeroptera – 34,69%, Trichoptera – 24,05%, Plecoptera – 17,50%, Diptera (Diptera

(Chironomidae -ს ლარვები და სხვა Diptera) – 14,98%, წყლის მაკროუხერხემლოთა სხვა ჯგუფები ბევრად ნაკლები ოდენობითაა წარმოდგენილი და შეადგენენ– 8,62% (იხ. ცხრილი #5).

წყალსაცავის გამორეცხვის შემდგომ წყლის მაკროუხერხემლოთა საშუალო რიცხოვნობის (პროცენტებში-საერთო რიცხოვნობიდან) გადანაწილება ტაქსონომიურ ჯგუფებში არის შემდეგი: Ephemeroptera – 18,62%, Trichoptera – 10,88%, Plecoptera – 31,75%, Diptera (Diptera (Chironomidae -ს ლარვები და სხვა Diptera) – 25,52%, წყლის მაკროუხერხემლოთა სხვა ჯგუფები შეადგენენ– 13,09% (იხ. ცხრილი #5).

ცხრილი #5. წყლის მაკროუხერხემლოთა ეგზემპლარების რიცხოვნობა (ინდ/მ²) ტაქსონომიური ჯგუფების და კვლევითი სადგურების მიხედვით, %EPT ინდექსი სადგურების მიხედვით. (Ephem=Ephemeroptera, Tricho=Trichoptera, Pleco=Plecoptera, Dipte=Diptera (Chironomidae -ს ლარვები და სხვა Diptera), მდუ=წყალსაცავის გამორეცხვამდუ, მემ=წყალსაცავის გამორეცხვის შემდეგ).

## სადგურები	Main Taxonomic Groups										TOTAL		%EPT	
	Ephem		Tricho		Pleco		Dipte		სხვა					
	მღე	მუმ	მღე	მუმ	მღე	მუმ	მღე	მუმ	მღე	მუმ	მღე	მუმ	მღე	მუმ
F4	33	28	42	11	66	202	9	91	41	108	191	440	73,8	54,7
F5	63	31	9	12	10	98	6	22	11	13	99	176	82,8	80,1
F6	144	157	101	109	41	125	99	259	22	81	407	731	70,2	53,4
F7	22	28	19	27	21	37	26	44	0	0	88	136	70,4	67,6
F8	44	49	36	22	39	59	11	32	9	28	139	190	85,6	68,4
F9	41	39	32	19	8	40	10	19	12	19	103	136	78,6	72
F10	39	22	29	7	10	42	6	18	1	0	85	89	91,7	79,7
On Average	55,1	50,5	38,2	29,5	27,8	86,1	23,8	69,2	13,7	35,5	158,8	271,1	79	67,9

%EPT ინდექსის მაღალი მაჩვენებლები 60%-ზე მეტი, რაც მიუთითებს წყლის კარგ ხარისხზე დაფიქსირდა ყველა კვლევით სადგურზე, გარდა ორი კვლევით სადგურისა (F4 – 54,7 %EPT და F6- 53,4 %EPT) მდინარე აჭარისწყალზე წყალსაცავის გამორეცხვის შემდეგ. თუმცა მათი მონაცემებიც 60%-იან ნიშნულთან ძალზედ ახლოსაა.

მნიშვნელოვანია წყლის მაკროუხერხემლოების ბენტოდრიფტის (დრეიფის) შესწავლა, როგორც თევზების საკვები ბაზის უზრუნველყოფის და ხელმისაწვდომობის მაჩვენებელი. ბენტოდრიფტის „მიგრაცია“ ხდება შედარებით სტაბილურ პირობებში და ასახავს წყლის მაკროუხერხემლოების ბუნებრივი მიგრაციულ პროცესებს სტაბილურ გარემო პირობებში. წყალდიდობების დროს და მაღალი სიმღვრივის პირობებში, რომელიც გამოწვეულია წყალდიდობებითა და წვიმებით მდინარის კალაპოტში გარდა მიგრაციული დრიფტისა ჩნდება კიდევ ერთი სახეობას - განრიდებითი დრიფტი, როდესაც წყლის მაკროუხერხემლოები გაურბიან/განერიდებიან გაუარესებულ გარემო პირობებს. ორივე დრიფტის მონაცემები არ შეიძლება იქნეს გამოყენებული თევზების საკვები ბაზის შეფასებისთვის. ბენტოდრიფტის

ინტესიურობა კარგად ასახავს მდინარეებში მაკროუხერხემლოთა დასახლების დღიურ და სეზონურ დინამიკას.

სახეობრივი შემადგენლობის მიხედვით სხალთა-აჭარისწყლის ბენტოდრიფტი წარმოდგენილია შემდეგი ჯგუფებით: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera და Diptera (Chironomidae-ს ლარვები და სხვა Diptera) (იხ. ცხრილი #6).

აღსანიშნავია დრიფტში ალოქტონის (წყალში ჩაცვნილი ხმელეთის მწერები და ხმელეთის მცენარეების ნაწილაკები და სხვა) გარკვეული რაოდენობა ყველა საკვლევ სადგურზე (იხ. ცხრილი #6).

ცხრილი #6. დრიფტის სიუხვე (ინდივიდი/განივკვეთის m^2 - 1 საათიანი ექსპოზიციით) ტაქსონომიური ჯგუფების და სადგურების მიხედვით. Ephem=Ephemeroptera, Tricho=Trichoptera, Pleco=Plecoptera, Dipte=Diptera (Chironomidae -ს ლარვები და სხვა Diptera) (მდე=წყალსაცავის გამორეცხვამდე, შემ=წყალსაცავის გამორეცხვის შემდეგ).

## სადგურების	ძირითადი ტაქსონომიური ჯგუფები										scobs Ligne		Alochton	
	Ephem		Tricho		Pleco		Dipte		სხვა		მდე	შემ	მდე	შემ
	მდე	შემ	მდე	შემ	მდე	შემ	მდე	შემ	მდე	შემ				
F4	188	16	8	22	200	292	0	44	18	38	-	-	+	+
F5	10	8	0	0	44	206	0	10	0	0	-	-	+	+
F6	22	40	8	14	102	244	12	56	8	46	-	-	+	+
F7	42	48	12	60	48	246	60	94	0	0	+	+	+	+
F8	200	122	32	86	20	188	44	190	0	0	-	-	+	+
F9	202	106	48	66	20	162	18	60	0	0	-	-	+	+
F10	108	96	42	68	24	146	12	44	0	0	-	-	+	+
საშუალო ყველა სადგურისთვის	110,2	62,2	21,4	45,14	65,42	212	20,85	71,14	3,7	12	+	+	+	+

დასავლეთ ამიერკავკასიის და მათ შორის მდ. აჭარისწყლის აუზისთვის დამახასიათებელია აქტიური საგაზაფხულო ბენტოდრიფტი, რომლის წლიური პიკი აპრილ-მაისის თვეებზე მოდის, აღნიშნული კომპენსირებს საგაზაფხულო წყალმოვარდნებით წარეცხილ ფსკერული ცენოზების სწრაფ აღდგენას, შედეგად ლითოროეოფილურ ცენოზებზე წყალმოვარდნების გავლენა დროში შეზღუდულია.

წყლის მაკროუხერხემლოთა ტაქსონომიური სტრუქტურა და სიუხვე, ასევე ბენტოდრიფტი წყალსაცავი გამორეცხვამდე და გამორეცხვის შემდეგ არ განიცდის არსებით ცვლილებებს. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული მცირედი ცვლილებები, როგორც რიგი კომპონენტების მატების, ასევე კლების მხრივ სრულად თავსდება სეზონური ფლუქტუაციების ფარგლებში.

7.3 იქთიოფაუნა, სახეობრივი შემადგენლობა, სიუხვე, ტოფობის საკითხები

მდ. აჭარისწყლის აუზში ბოლო წლებში (2013-2022) განხორციელებული კვლევების საფუძველზე იქთიოფაუნის ბიომრავალფეროვნება განისაზღვრა 6 ოჯახითა და 16 სახეობით, ასევე მოპოვებული ერთი ჰიბრიდული ფორმაც.

მიმდინარე კვლევისას მოპოვებული იქნა თევზების 9 სახეობა, ორ ოჯახიდან და 8 გვარიდან. 9 სახეობა იქნა მოპოვებული ერთი წლის წინ განხორციელებული კვლევისას.

აღსანიშნავია, რომ გასული წლის კვლევა წარმოებდა 10 სადგურზე, ხოლო მიმდინარე კვლევა განხორციელდა მხოლოდ 7 სადგურზე და უფრო მცირე არეალში.

მიმდინარე და გასული წლის კვლევისას იდენტიფიცირებული სახეობები წარმოდგენილია ქვემოთ ცხრილის სახით (იხ. ცხრილი #7).

კვლევისას მოპოვებული სახეობებიდან, მხოლოდ ერთი სახეობა შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხში, კერძოდ: კოლხური ხრამული - *Capoeta sieboldii* (Steindachner, 1864).

ცხრილი #7. სახეობები რეგისტრირებული მიმდინარე და წინა წლის კვლევისას.

##	სახეობა	2022	2023
1	<u>Chondrostoma colchicum</u>	+	+
2	<u>Gobio caucasicus</u>	+	+
3	<u>Barbus rionicus</u>	+	+
4	<u>Squalius orientalis</u>	+	+
5	<u>Alburnoides fasciatus</u>	+	+
6	<u>Capoeta sieboldii</u>	+	+
7	<u>Capoeta banarescui</u>	+	+
8	<u>Alburnus derjugini</u>	-	+
9	<u>Oxynoemacheilus angorae</u>	+	+
10	<u>Salmo trutta</u>	+	-
სულ		9	9

იქთიოფაუნის ტაქსონომიური შემადგენლობა და ბიო-კონსერვაციული / კონვენციური ღირებულება: Fam: **Cyprinidae Fleming, 1822**

##	Scientific Name	Scientific Synonyms	Georgian Name	Local Name	English Name	Russian Name	Global Distribution	Local Distribution	Conservation and Conventional Status
Genus: Chondrostoma Agassiz, 1832									
1	Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899		კოლხური ტობი	ტოფუ (სამეგრელო, იმერეთი), ქოჩი (აჭარა)	Colchic nase	Колхидский подуст	Caucasian Rivers of the Balck sea basin. Endemic of Caucasus and Kolkhis.	West Georgia	IUCN Red List Status - Least Concern (LC); CITES - Not Evaluated; CMS - Not Evaluated.
Genus: Gobio G. Cuvier, 1816									
2	Gobio caucasicus Kamensky, 1901	Gobio lepidolaemus caucasicus Kamensky, 1901; Gobio gobio lepidolaemus natio caucasicus Kamensky, 1901	კოლხური ციმორი	ღომღომა (იმერეთი), ფუტკია, ჩხირა	Colchic gudgeon	Западнокавказский пескарь	Caucasian Rivers of the Balck sea basin. Endemic of Caucasus and Kolkhis.	West Georgia	IUCN Red List Status - Least Concern (LC); CITES - Not Evaluated; CMS - Not Evaluated.
Genus: Barbus Cuvier & Cloquet, 1816									
3	Barbus rionicus Kamensky, 1899	Barbus rionica Kamensky, 1899; Barbus tauricus rionica Kamensky, 1899; Barbus tauricus escherichii Steindachner, 1897; Barbus escherichii Steindachner, 1897; Luciobarbus escherichii (Steindachner, 1897	კოლხური წვერა	დასავლეთ საქართველოში მცირე ზომის წვერას ზოგჯერ ეძახიან მურწას	Colchic barbel	Колхидский усач	Caucasian Rivers of the Balck sea basin. Endemic of Caucasus and Kolkhis.	West Georgia	IUCN Red List Status - Not Evaluated; CITES - Not Evaluated; CMS - Not Evaluated
Genus: Squalius Bonaparte, 1837									
4	Squalius orientalis Heckel, 1847	Leuciscus cephalus (Linnaeus, 1758); Leuciscus cephalus orientalis Nordmann, 1840; Leuciscus orientalis Nordmann, 1840; Squalius turcicus De Filippi, 1865; Squalius agdamicus Kamensky, 1901	კავკასიური ქაშაპი	ღონა, ბილორი (აჭარა), ქაშაყი	Caucasian Chub	Кавказский голавль	Caucasus, Northern Iran, upper reaches of Euphrates and Tigris.	West and East Georgia	IUCN Red List Status - Least Concern (LC); CITES - Not Evaluated; CMS - Not Evaluated
Genus: Alburnoides Jettles, 1861									
5	Alburnoides fasciatus (Nordmann, 1840)	Alburnoides bipunctatus fasciatus (Nordmann, 1840)	კოლხური ფრიტა (მარდულა, სწრაფულა)	ფრიტა, ნაფოტა, ვერცხლითე ვზა (აჭარა)	Transcaucasian spirin (Schneider)	Южная быстрянка	Kolkhic and Anatolian rivers of the Black sea basin. Endemic of Kolkhic-Anatolian.	West Georgia	IUCN Red List Status - Least Concern (LC); CITES - Not Evaluated; CMS - Not Evaluated
Genus: Capoeta Valenciennes, 1842									

მდ. სხალთისა და აჭარისწყლის იქთოფაუნის და წყლის მაკროუხერხეშლოების მონიტორინგი, მპს ნექტონ ქონსალთინგი

6	Capoeta sieboldii (Steindachner, 1864)	Varicorhinus sieboldii (Steindachner, 1864)	კოლხური ხრამული	ჩინარი (აჭარა), ბოლოწითე ლი (იმერეთი)	Colchic khamulya, Nipple-lip Scraper	Колхидская храмуля	Kolkhic and Anatolian rivers of the Black sea basin., from Rioni to Sakarya. Endemic of Kolkhic-Anatolian.	West Georgia	IUCN Red List Status - Least Concern (LC); CITES - Not Evaluated; CMS - Not Evaluated. Included in Georgian „Red List“ by bio- conservation status – Vulnerable (VU).
7	Capoeta banarescui Turan, Kottelat, Ekmekci & I mamoglu, 2006	Capoeta tinca (Heckel, 1843); Varicorhinus tinca (Heckel, 1843),	ბონარესკუ ს ხრამული	შავთევზა (აჭარა)	Banarescu's scraper	Храмуля бонареску	Kolkhic and Anatolian rivers of the Black sea basin., from Rioni to Sakarya. Endemic of Kolkhic-Anatolian.	West Georgia. Riv. Chorokhi basin	IUCN Red List Status - Least Concern (LC); CITES - Not Evaluated; CMS - Not Evaluated.
Genus: <i>Alburnus Rafinesque, 1820</i>									
8	Alburnus derjugini Berg, 1923	Alburnus chalcoides derjugini (Berg, 1923)	თრისა, ელავი	თრისა, ელავი, მოელავი (იმერეთი)	Georgian shemaya	Колхидская (Батумская) шемая	Kolkhic and Anatolian rivers of the Black sea basin., from Rioni to Sakarya. Endemic of Kolkhic-Anatolian.	West Georgia	IUCN Red List Status - Least Concern (LC); CITES - Not Evaluated; CMS - Not Evaluated

Fam: **Nemacheilidae Regan, 1911**

##	Scientific Name	Scientific Synonyms	Georgian Name	Local Name	English Name	Russian Name	Global Distribution	Local Distribution	Conservation and Conventional Status
Genus: <i>Oxynoemacheilus Bănărescu & Nalbant, 1966</i>									
9	Oxynoemacheilus angora ae (Steindachner, 1897)	Nemachilus angorae Steindachner, 1897; Nemacheilus angorae Steindachner, 1897	ანგორული გოჭალა	გოჭალა, ჩხირა, ვენაზა (იმერეთი)	Angora loach	Ангорский голец	Asia (Middle east)	West Georgia	IUCN Red List Status - Least Concern (LC); CITES - Not Evaluated; CMS - Not Evaluated

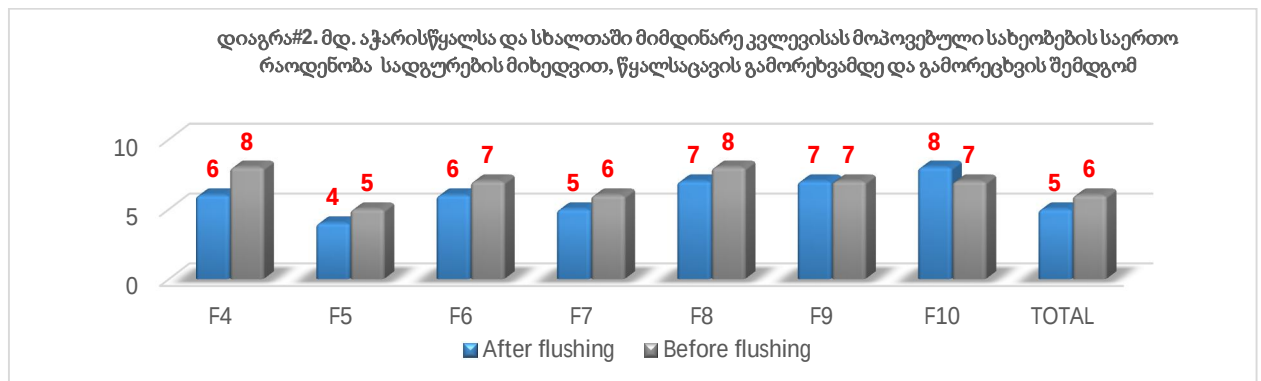
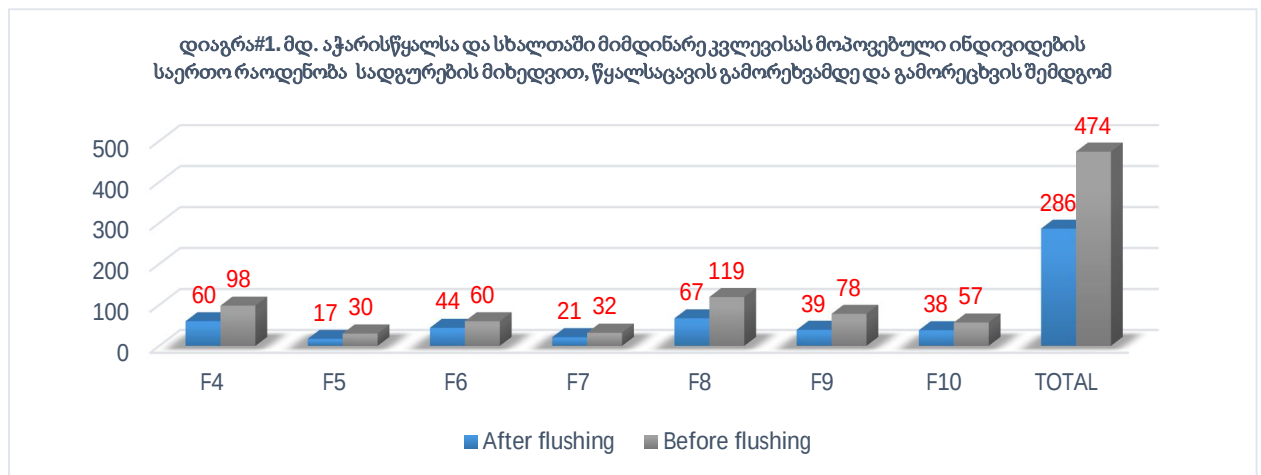
წყალსაცავის გამორეცხვამდე მდინარე სხალთასა და აჭარისწყალში კვლევის სადგურებზე მოპოვებული იქნა სულ 286 ინდივიდი თევზი (იუვენალების ჩათვლით), მათგან: *Alburnoides fasciatus* – 76 ინდივიდი (26,57%), *Capoeta sieboldii* - 60 ინდივიდი (20,97%), *Barbus rionicus* - 53 ინდივიდი (18,53%), *Capoeta banarescui* – 34 ინდივიდი (11,88%) და დანარჩენი სახეობები 63 ინდივიდი (22,02) (იხ. ცხრილი #8 და დიაგრამა #1 და #2).

წყალსაცავის გამორეცხვის შემდეგ მდინარე სხალთასა და აჭარისწყალში კვლევის სადგურებზე მოპოვებული იქნა სულ 474 ინდივიდი თევზი (იუვენალების ჩათვლით), მათგან: *Capoeta sieboldii* - 125 ინდივიდი (26,37%), *Alburnoides fasciatus* – 84 ინდივიდი (17,72%), *Barbus rionicus* - 78

ინდივიდი (16,45%), *Capoeta banarescui* – 62 ინდივიდი (13,08%) და დანარჩენი სახეობები 125 ინდივიდი (26,37%) (იხ. ცხრილი #8 და დიაგრამა #1 და #2).

ცხრილი #8. კვლევისას მდ. აჭარისწყალსა და სხალთაში მოპოვებული თევზების სახეობრივი შემადგენლობა და სიუხვე სადგურების მიხედვით. (მღე=წყალსაცავის გამორეცხვამდე, შემ=წყალსაცავის გამორეცხვის შემდეგ).

სახეობა	## სადგურების													
	F4		F5		F6		F7		F8		F9		F10	
	მღე	შემ	მღე	შემ	მღე	შემ	მღე	შემ	მღე	შემ	მღე	შემ	მღე	შემ
<i>Chondrostoma colchicum</i>		9		2	7	13			2	8	3	4		5
<i>Gobio caucasicus</i>	3	1			1	4		1		3				
<i>Barbus rionicus</i>	13	13	3	6	5	4	3	3	13	22	9	21	7	9
<i>Squalius orientalis</i>	9	1	2	2		11			8	13	1	2		
<i>Alburnoides fasciatus</i>	13	26	9	17	22	5	2	2	9	11	10	13	11	10
<i>Capoeta sieboldii</i>	10	27	3	3	7	19	8	8	18	34	5	17	9	17
<i>Capoeta banarescui</i>	12	18					2	11	8	15	9	13	3	5
<i>Alburnus derjugini</i>					2	4								
<i>Oxynoemacheilus angorae</i>		3					6	7	9	13	2	8	8	11
სულ - ინდივიდები	60	98	17	30	44	60	21	32	67	119	39	78	38	57
სულ - სახეობა	6	8	4	5	6	7	5	6	7	8	7	7	5	6



ინფორმაცია თევზჭერის ძალისხმევათა შესახებ ინფორმაცია წარმოდგენილია ქვემოთ (იხ. ცხრილი #9 და #10).

ცხრილი #9. ინფორმაცია თევზჭერის ძალისხმევათა შესახებ წყალსაცავის გამორეცხვამდე.

თევზჭერის ძალისხმევა	## სადგურის						
	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
თევზსაჭერი იარაღი	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN
თევზსაჭერი იარაღის დაფარვის ფართობი (მ²)	9	9	9	9	9	9	9
თევზჭერის თრეპინგის მანძილი მეტრებში	520	528	875	526	654	964	696
თევზჭერის მცდელობების რაოდენობა	20	25	30	20	40	40	40
წინდებული თევზჭერის მცდელობების რაოდენობა	1	3	1	2	2	3	3
თევზჭერის უქსოზიგია (საათი)	1	1	2	1	2	2	2
საერთო ჭერილი - ინდივიდების რაოდენობა	60	17	44	21	67	39	38

ცხრილი #10. ინფორმაცია თევზჭერის ძალისხმევათა შესახებ წყალსაცავის გამორეცხვის შემდგომ.

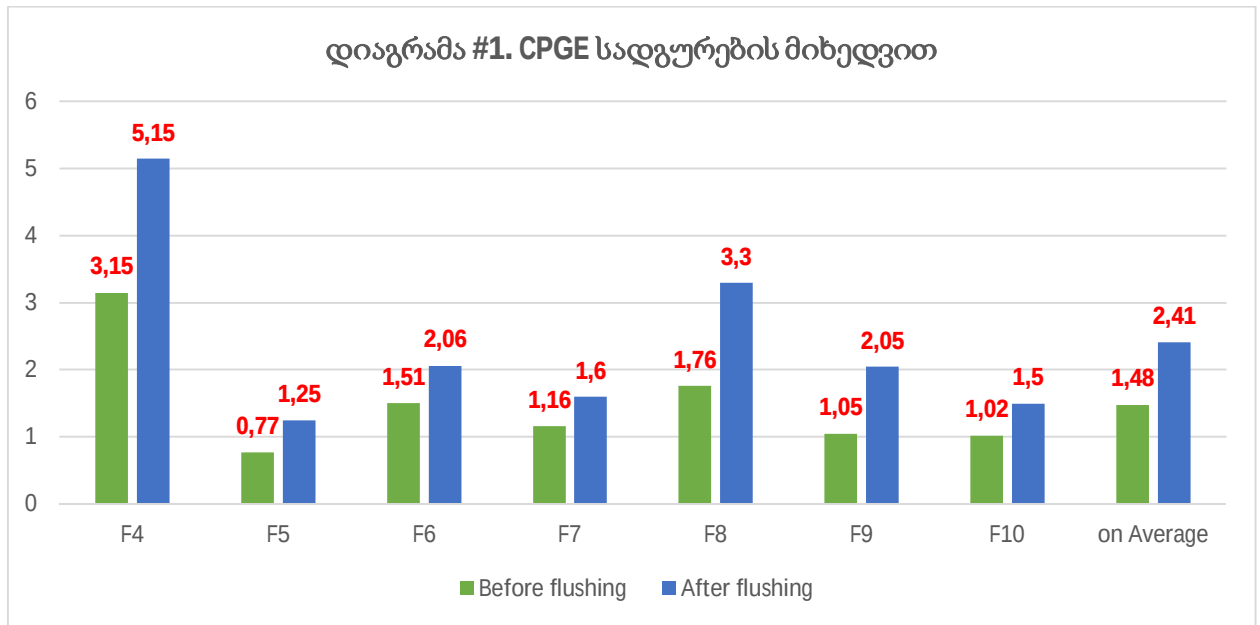
Fishing Units	## სადგურის						
	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
თევზსაჭერი იარაღი	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN
თევზსაჭერი იარაღის დაფარვის ფართობი (მ²)	9	9	9	9	9	9	9
თევზჭერის თრეპინგის მანძილი მეტრებში	520	528	875	526	654	964	696
თევზჭერის მცდელობების რაოდენობა	20	25	30	20	40	40	40
წინდებული თევზჭერის მცდელობების რაოდენობა	1	1	1	0	4	2	2
თევზჭერის უქსოზიგია (საათი)	1	1	2	1	2	2	2
საერთო ჭერილი - ინდივიდების რაოდენობა	98	30	60	32	119	78	57

CPUE (Catch-Per-Unit-Effort)

მიმდინარე საველე კვლევისას მოპოვებული მასალის საფუძველზე გამოთვლილი იქნა თევზჭერის ძალისხმევის ერთეულის ჭერილი (CPUE- Catch-Per-Unit-Effort), კერძოდ თევზსაჭერი აიარაღის ერთეული ძალისხმევის ჭერილი (CPGE) შემდეგი ფორმულით:

$$CPGE (n/e) = TSGCB ? TSGE$$

შედეგები წარმოდგენილი ქვემოთ, დიაგრამის სახით (იხ. დიაგრამა).



მიმდინარე კვლევისას განსაკუთრებული აქცენტი გაკეთდა სიმწიფის სტადიების და ტოფობის პერიოდების კვლევაზე. სიმწიფის სტადიების შეფასება განხორციელდა შემდეგი მეთოდით: Sakun O.F., Butskaya N.A. 1963. Opredele niye stadiy zrelosti i izucheniye polovykh tsiklov ryb [Determining the stages of maturity and studying the sexual cycles of fish]. Moscow: Znaniye.

ცხრილი #11. მოპოვებული და გაანალიზებული ინდივიდების რაოდენობა წყალსაცავი გამორეცხვამდე (28-30 მარტი, 2023 წელი). გაანალიზებული ინდივიდების გადანაწილება სიმწიფის სტადიების მიხედვით.

სახეობა	მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობა	გაანალიზებული ინდივიდების რაოდენობა	გაანალიზებული ინდივიდების გადანაწილება სიმწიფის სტადიების მიხედვით					
			I	II	III	IV	V	VI
Chondrostoma colchicum	12	6		1	5			
Gobio caucasicus	4	3			3			
Barbus rionicus	53	30		8	22			
Squalius orientalis	20	10			10			
Alburnoides fasciatus	76	30		11	19			
Capoeta sieboldii	60	30		9	21			
Capoeta banarescui	34	20			20			
Alburnus derjugini	2	2			2			
Oxynoemacheilus angorae	25	15		6	9			
TOTAL	286	146	0	35	111	0	0	0

ცხრილი #12. მოპოვებული და გაანალიზებული ინდივიდების რაოდენობა წყალსაცავი გამორეცხვის შემდგომ (29-30 აპრილი, 2023 წელი). გაანალიზებული ინდივიდების გადანაწილება სიმწიფის სტადიების მიხედვით.

სახეობა	მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობა	გაანალიზებული ინდივიდების რაოდენობა	გაანალიზებული ინდივიდების გადანაწილება სიმწიფის სტადიების მიხედვით					
			I	II	III	IV	V	VI
Chondrostoma colchicum	41	28			20	8		
Gobio caucasicus	9	5			2	3		
Barbus rionicus	78	41			14	27		
Squalius orientalis	29	16		1	4	11		
Alburnoides fasciatus	84	40			11	29		
Capoeta sieboldii	125	50		1	41	8		
Capoeta banarescui	62	32			21	11		
Alburnus derjugini	4	4			4			
Oxynoemacheilus angorae	42	25			22	3		
TOTAL	474	241	0	2	139	100	0	0

კვლევისას მოპოვებული ყველა სახეობა ტოფობის მიხედვით არის ლითორეოფილი (Chondrostoma colchicum, Barbus rionicus, Squalius orientalis, Capoeta banarescui, Capoeta sieboldii, Alburnoides fasciatus, Alburnus derjugini) და პსამორეოფილი (Gobio caucasicus, Oxynoemacheilus angorae). ყველა სახეობა არის გაზაფხულ-ზაფხულში მოქვირითე. შესაბამისად წყალსაცავის საგაზაფხულო გამორეცხვამ პოტენციურად ნეგატიური გავლენა უნდა იქონიოს იქთიოფაუნის ტოფობის პროცესზე, მაგრამ როგორც ზემოაღნიშნული ცხრილებიდან ვხედავთ ქვირითობის პერიოდი - კონკრეტულ ლოკალიტეტში არ ემთხვევა გამორეცხვას.

წყალსაცავების გამორეცხვამდე წარმოებული კვლევისას გაანალიზებული იქნა ყველა სახეობის 146 ინდივიდი - მოპოვებული 286 ინდივიდიდან, ანუ 51,04%. დანარჩენი ინდივიდები და კოლხური ხრამული ყველა ეგზემპლარი ცოცხალ მდგომარეობაში იქნა დაბრუნებული გარემოში. გაანალიზებული 146 ინდივიდიდან - 35 ინდივიდი იყო არასქემშიფე ანუ იუვენალი და შესაბამისად იმყოფებოდა სიმწიფის მეორე სტადიაზე, ხოლო დანარჩენი 111 ინდივიდი იყო სქესმშიფე და იმყოფებოდა სიმწიფის მე-3 სტადიაზე, რაც იმას ნიშნავს, რომ კვლევის წარმოებისას (28-30 მარტი, 2023 წელი) ტოფობა არ იყო დაწყებული, არცერთი სახეობის, არცერთი ინდივიდის გონადები ჯერ კიდევ არ იყო მომწიფებული და მის დასრულებას მინიმუმ ერთი 5-6 კვირა დასჭირდებოდა.

წყალსაცავების გამორეცხვის შემდგომ (29-30 აპრილი 2023 წელი) განხორციელებული კვლევისას გაანალიზებული იქნა ყველა სახეობის 241 ინდივიდი - მოპოვებული 474 ინდივიდიდან, ანუ 50,84%. დანარჩენი ინდივიდები და კოლხური ხრამული ყველა ეგზემპლარი ცოცხალ მდგომარეობაში იქნა დაბრუნებული გარემოში. გაანალიზებული 241 ინდივიდიდან - 2 ინდივიდი იყო არასქემშიფე ანუ იუვენალი და შესაბამისად იმყოფებოდა სიმწიფის მეორე სტადიაზე, ხოლო დანარჩენი 239 ინდივიდი იყო სქესმშიფე, მათგან 139 ინდივიდი იყო

სიმწიფის მე-3 სტადიაზე, მათი გონალები ჯერ კიდევ არ იყო მომწიფებული და მის დასრულებას მინიმუმ 2 კვირა დასჭირდებოდა. 100 ინდივიდი იყო სიმწიფის მე-4 სტადიაზე, რაც იმას ნიშნავს, რომ მათმა გონალებმა მიაღწიეს ან თითქმის მიაღწიეს სრულ სიმწიფეს, მათი ტოფობა 5-7 დღეში იყო მოსალოდნელი.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მოცემულ ლოკალიტეტებში ტოფობა იწყება მაისი დასაწყისიდან. მაისის დასაწყისში ტოფობას იწყებენ: *Alburnoides fasciatus*, *Barbus rionicus* და *Squalius orientalis*, სხვა სახეობების ტოფობა უფრო მოგვიანებით იწყება. ინტენსიური ტოფობა იწყება მაისის შუა რიცხვებიდან. შესაბამისად გასული წლის (განხორციელდა აპრილის თვეში) და წლევამდელ წყალსაცავების გამორეცხვას არ ქონია მნიშვნელოვანი ნეგატიური გავლენა სახეობათა რეპროდუქციაზე, რადგან გამორეცხვის პერიოდი მინიმუმ 10 დღით სცდება ტოფობის დასაწყისს.

მიმდინარე წელს წყალსაცავების გამორეცხვის პროცესი დროში დაემთხვა საგაზაფხულო ბუნებრივ წყალდიდობას და წყალმოვარდნას, რა დროსაც იქთიოფაუნა უკვე იყო განრიდებული აქტიური წარეცხვის უბნებს და თავს აფარებდა განრიდების უბნებს (შენაკადები, უბეები, ლუმბრები (pools) და მდინარის გაშლილ ადგილები სადაც კალაპოტი განიერია და მდინარის წარეცხვის სიჩქარე იზრდება და ა.შ.), რის გამოც მათზე გავლენა არ იყო მნიშვნელოვანი. კვლევისას მნიშვნელოვანი განრიდების უბნები დაფიქსირ და, როგორც მდინარე აჭარისწყალზე, ისე მდ, სხალთაში. მდინარე სხალთაში მნიშვნელოვანია ნაკადულ წაბლანას შესართავი, რომელიც სხალთის კაშხლიდან დაახლოებით 1,1 კილომეტრით ქვევით დინების მიმართულებით მდებარეობს, ასევე ნაკადულ ფაჩხას, ძმაგულას და სხვა შესართავი.

მიმდინარე კვლევებით ნათელია, რომ იქთიოფაუნის ტაქსონიმიური სტრუქტურა და სიუხვე, ასევე აღწარმოებითი პოტენციალი წყალსაცავი გამორეცხვამდე და გამორეცხვის შემდეგ არ განიცდის არსებით ცვლილებებს. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული მცირედი ცვლილებები, როგორც რიგი მონაცემების მატების, ასევე კლების მხრივ სრულად თავსდება სეზონური ფლუქტუაციების ფარგლებში.

8. დასკვნები

1. მდ. აჭარისწყალი მთის ტიპის მდინარეა, იგი მსგავსად დასავლეთ ამიერკავკასიის სხვა ტიპური მთის ტიპის მდინარეებისა ხასიათდება გამოკვეთილი საგაზაფხულო და საშემოდგომო წყალდიდობით, ასევე ზაფხულისა და ზამთრის წყალმცირობით. ხშირად, აპრილ-მაისის თვეებში ჭარბი თოვლის საფარველის არსებობის გამო - საგაზაფხულო წყალდიდობა - წყალმოვარდნაში გადადის, რასაც პროვოცირებს ამ თვეებისთვის სახასიათო ნალექები წვიმის სახით და ჰაერის ტემპერატურის მკვეთრი მატება. მდ. აჭარისწყლის აუზის ხეობები გამოირჩევა ეროზიული უბნების სიმრავლით. ამ კუთხით იგი ერთერთი ყველაზე აქტიური რაიონია საქართველოს მასშტაბით. ხეობებში ეროზიული უბნების სიმრავლე წყალდიდობების და წყალმოვარდნების დროს ღვარცოფულ პროცესებს განაპირობებს. საგაზაფხულო წყალმოვარდნების დროს წყლის დონე და დინების სიჩქარე მკვეთრად იზრდება, აქტიურდება სანაპიროს ეროზიულ პროცესები - შედეგად მდინარის წყლის ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები მნიშვნელოვან ცვლილებებს განიცდიან, თუმცა აუზის იქთიოფაუნა და ჰიდროფაუნა კარგადაა ადაპტირებული ზემოთ აღნიშნულ ცვლილებებთან, აუზის სპეციფიკასთან და ჰიდროციკლთან, რაც მათი არსებობის ერთ-ერთი მთავარი პირობაა, შესაბამისად აქ გავრცელებულ სახეობებში რეოფილური ფორმები დომინირებს.
2. მიმდინარე წლის მარტ-აპრილ თვეებში ზემოთ აღნიშნულ პროცესებს ჰქონდა ადგილი, პერიოდულად ვითარდებოდა საგაზაფხულო წყალმოვარდნა და ღვარცოფული პროცესები. წყალსაცავის გამორეცხვის დრო ეს პროცესები უკვე რამოდენიმეჯერ იყო განვითარებული, შესაბამისად იქთიოფაუნის წარმომადგენლები გამორეცხვის მომენტში უკვე იყვნენ განრიდებული (შენაკადებში, უბებში, ლუმბრებში და მდინარის გამლილ ადგილებში სადაც კალაპოტი განიერია და მდინარის წარეცხვის სიჩქარე იბნევა), რამაც მათზე მინიმალური გავლენა იქონია.
3. წყალსაცავის გამორეცხვამდე, გამორეცხვის მომენტში და გამორეცხვის შემდგომ წარმოებული კვლევებისას დაფიქსირებული წყლის ზოგადი ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრები მდ. აჭარისწყლის აუზისთვის სახასიათო პარამეტრების ფარგლებშია. გაანალიზებული პარამეტრებიდან არცერთი მათგანი არ აღწევს ისეთ ნიშნულს, რაც არ ფიქსირდება ბუნებრივი საგაზაფხულო წყალმოვარდნების დროს.
4. მიმდინარე კვლევაში ჩვენს მიერ დაფიქსირებული იქნა 11 (გასული წლის კვლევისას ასევე 13) მსხვილი ტაქსონომიური ჯგუფი (ოჯახზე მაღალი ტაქსონომიური სტატუსი, Chironomidae-ს გარდა, რომლებიც წარმოდგენილია ცხრილში ოჯახის ტაქსონომიური

- სტატუსით) და სახეობის ან ქვესახეობის სტატუსის მქონე არანაკლებ 81 (გასული წლის კვლევისას 62) ტაქსონი (თუ სახეობრივ დონეზე განსაზღვრა ვერ მოხერხდა, მაშინ ამ ეტაპზე წარმოდგენილია გვარის ან ოჯახის სტატუსით, რადგან სახეობების იდენტიფიკაციის სამუშაოები გრძელდება და დასრულდება 2023 წლის სექტემბრამდე). აღსანიშნავია, რომ გასული წლის კვლევა წარმოებდა 10 სადგურზე, ხოლო მიმდინარე კვლევა განხორციელდა მხოლოდ 7 სადგურზე და უფრო მცირე არეალში.
5. წყლის მაკროუხერხემლოთა ტაქსონიმიური სტრუქტურა და სიუხვე, ასევე ბენტოდრიფტი წყალსაცავი გამორეცხვამდე და გამორეცხვის შემდეგ არ განიცდის არსებით ცვლილებებს. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული მცირედი ცვლილებები, როგორც რიგი კომპონენტების მატების, ასევე კლების მხრივ სრულად თავსდება სეზონური ფლუქტუაციების ფარგლებში.
 6. მიმდინარე კვლევისას მოპოვებული იქნა თევზების 9 სახეობა, ორ ოჯახიდან და 8 გვარიდან. 9 სახეობა იქნა მოპოვებული ერთი წლის წინ განხორციელებული კვლევისას. აღსანიშნავია, რომ გასული წლის კვლევა წარმოებდა 10 სადგურზე, ხოლო მიმდინარე კვლევა განხორციელდა მხოლოდ 7 სადგურზე და უფრო მცირე არეალში. კვლევისას მოპოვებული სახეობებიდან, მხოლოდ ერთი სახეობა შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხში, კერძოდ: კოლხური ხრამული - *Capoeta sieboldii* (Steindachner, 1864).
 7. მოცემულ ლოკალიტეტებში ტოფობა იწყება მაისი დასაწყისიდან. მაისის დასაწყისში ტოფობას იწყებენ: *Alburnoides fasciatus*, *Barbus rionicus* და *Squalius orientalis*, სხვა სახეობების ტოფობა უფრო მოგვიანებით იწყება. ინტენსიური ტოფობა იწყება მაისის შუა რიცხვებიდან. შესაბამისად გასული წლის (განხორციელდა აპრილის თვეში) და წლევამდე წყალსაცავების გამორეცხვას არ ქონია მნიშვნელოვანი ნეგატიური გავლენა სახეობათა რეპროდუქციაზე, რადგან გამორეცხვის პერიოდი მინიმუმ 10 დღით სცდება ტოფობის დასაწყისს.
 8. მიმდინარე წელს წყალსაცავების გამორეცხვის პროცესი დროში დაემთხვა საგაზაფხულო ბუნებრივ წყალდიდობას და წყალმოვარდნას, რა დროსაც იქთიოფაუნა უკვე იყო განრიდებული აქტიური წარეცხვის უბნებს და თავს აფარებდა განრიდების უბნებს (შენაკადები, უბეები, ლუმბრები (pools) და მდინარის გაშლილ ადგილები სადაც კალაპოტი განიერია და მდინარის წარეცხვის სიჩქარე იბნევა და ა.შ.), რის გამოც მათზე გავლენა არ იყო მნიშვნელოვანი. კვლევისას მნიშვნელოვანი განრიდების უბნები დაფიქსირდა, როგორც მდინარე აჭარისწყალზე, ისე მდ, სხალთაში. მდინარე სხალთაში მნიშვნელოვანია ნაკადულ წაბლანას შესართავი, რომელიც სხალთის კაშხლიდან დაახლოებით 1,1 კილომეტრით ქვევით დინების მიმართულებით მდებარეობს, ასევე ნაკადულ ფაჩხას, ძმაგულას და სხვა შესართავი.
 9. იქთიოფაუნის ტაქსონიმიური სტრუქტურა და სიუხვე, ასევე აღწარმოებითი პოტენციალი წყალსაცავი გამორეცხვამდე და გამორეცხვის შემდეგ არ განიცდის არსებით

ცვლილებებს. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული მცირედი ცვლილებები, როგორც რიგი მონაცემების მატების, ასევე კლების მხრივ სრულად თავსდება სეზონური ფლუქტუაციების ფარგლებში.

9. რეკომენდაციები

1. წყალსაცავების გამორეცხვა განხორციელდეს ცალ-ცალკე და არა ერთობლივად, მინიმალური შუალედებით არანაკლებ 5 დღისა, რათა თავიდან იქნეს აცილებული გამორეცხვის კუმულაციური გავლენა მდინარე აჭარისწყალზე - მდ. სხალთის შეერთების ადგილზე და მის ქვევით;
2. წყალსაცავების გამორეცხვა განხორციელდეს საგაზაფხულო წყალდიდობის პერიოდში, საგაზაფხულო წყალმოვარდნის ერთერთი ეტაპის შემდგომ, რითაც მინიმიზირებული იქნება ნეგატიური გავლენა იქთიოფაუნაზე, რადგან ამ დროს თევზები აქტიური წარეცხვის უბნებიდან უკვე გადანაცვლებული არიან წარეცხვისგან განრიდების უბნებში;
3. წყალსაცავების გამორეცხვა განხორციელდეს ყოველწლიურად, რათა თავიდან იქნას აცილებული დიდი რაოდენობით ნალექის დაგროვება და რეზერვუარების ქვედა ფენაში განვითარებული ანაერობული პროცესების განვითარება;
4. წყალსაცავების გამორეცხვა დასრულდეს აპრილის ბოლომდე ანუ ტოფობი პერიოდის დასაწყისამდე, რითაც მინიმიზირებული იქნება გამორეცხვის ნეგატიური გავლენა იქთიოფაუნის რეპროდუქციაზე;
5. წყალსაცავების გამორეცხვის წინ, გამორეცხვის პროცესში და გამორეცხვის შემდგომ გარემოსდაცვითი (თევზები, მაკროუხერხემლოები, წყლის ხარისხობრივი მახასიათებლები, სიმღვრივე მონიტორინგის წარმოება, რომლის მიზანია გამორეცხვის გარემოზე ზეგავლენის ფორმების და მასშტაბების შეფასება და მათ საფუძველზე სათანადო რეკომენდაციების შემუშავება, ასევე თუ გამორეცხვის პროცესში მონიტორინგისას დაფიქსირდება კრიტიკული ნიშნულები უნდა იქნეს მიღებული გადაწყვეტილება გამორეცხვის დროებით შეჩერების თაობაზე.

10. დანართი.

Oxynoemacheilus angorae



Gobio caucasicus



Chondrostoma colchicum



Alburnoides fasciatus



Squalius orientalis





Barbus rionicus



Capoeta sieboldii



Capoeta sieboldii & Capoeta bonarscui



Alburnus derjugini

