

შპს „ავსტრიან ჯორჯიან დეველოპმენტი“

მესტიის მუნიციპალიტეტში მდ. ლახამზე ოპერირებადი ჰესების
კასკადის (ლახამი 1 ჰესი, დადგმული სიმძლავრით 6,4 მგვტ და
ლახამი 2 ჰესი, დადგმული სიმძლავრით 9,5 მგვტ)
ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური კვლევები

2025 წლის I კვარტლის დათევზიანების
ეფექტურობის მონიტორინგის ანგარიში

2025 წელი

სარჩევი

1. შესავალი.....	3
1.1. კვლევის მიზნები და ამოცანები	3
2. კვლევის მეთოდოლოგია და გამოყენებული ხელსაწყოები.....	4
2.1 კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია.....	4
2.2 საველე იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია	4
3. კამერალური კვლევა.....	7
3.1 საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული იქთიოფაუნა.....	7
4. საველე კვლევები	9
4.1 ვიზუალური შეფასება	10
4.2. იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა.....	16
4.2.1 წყლის ხარისხი	16
4.2.2 იქთიოფაუნის ძირითადი საკვები ბაზა	16
5. თევზების ბიომასის შეფასება.....	17
6. ანამნეზი.....	17
დასკვნები	18
გამოყენებული ლიტერატურა.....	19

1. შესავალი

ანგარიშში წარმოდგენილია მესტიის მუნიციპალიტეტის ჭუბერის თემის საზღვრებში, მდ. ლახამზე ოპერირებადი ჰესების კასკადის (ლახამი 1 ჰესი, დადგმული სიმძლავრით 6,4 მგვტ და ლახამი 2 ჰესი, დადგმული სიმძლავრით 9,5 მგვტ) ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური კვლევები.

საქართველოს „გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო“-ს, წერილში (N 1951/01, 1951-01-2-202203011504, 01/03/2022 წ) წარმოდგენილი ინფორმაციის თანახმად, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის 22/02/2022 წლის N2-122 ბრძანების მიხედვით: „იქთიოფაუნისთვის მიყენებული ზიანის კომპენსაციის მიზნით, მშენებლობის დასრულების შემდგომ და ექსპლუატაციის ეტაპზე ყოველწლიურად, ორივე კაშხლის ზედა ბიეფში უზრუნველყოს დათევზიანების ღონისძიებები სუფთა გენეტიკური ხაზის კალმახის (*Salmo fario* Linnaeus) 52000 ცალი ქვირითით (თვალების სტადიაზე). საქმიანობის განმახორციელებელმა აწარმოოს მონიტორინგი, დათევზიანების ამ მეთოდით განხორციელების ეფექტიანობის შეფასებისა და საჭიროების შემთხვევაში დამატებითი/სხვა ღონისძიებების დასახვა/განხორციელების მიზნით.“ (N 1951/01, 01/03/2022, 1951-01-2-202203011504)^[1, 2]

განსაზღვრული ვალდებულებისამებრ, მონიტორინგი შესრულებულია 2025 წლის I კვარტალში (მარტი), თვალების სტადიაზე არსებული ნაკადულის კალმახის ქვირითით დათევზიანების მეთოდით განხორციელების ეფექტიანობის შეფასებისა და საჭიროების შემთხვევაში, დამატებითი/სხვა ღონისძიებების დასახვა/განხორციელების მიზნით.

1.1. კვლევის მიზნები და ამოცანები

მონიტორინგის მიზანს წარმოადგენს ოპერირებადი „ლახამი 1“ და „ლახამი 2“ ჰესების ზედა ბიეფებში თვალების სტადიაზე არსებული ნაკადულის კალმახის ქვირითით დათევზიანების მეთოდით განხორციელების ეფექტიანობის შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში, დამატებითი/სხვა ღონისძიებების დასახვა/განხორციელება. დაისახა შემდეგი ამოცანები:

- ვიზუალურად შეფასდა და აღიწერა დათევზიანებული ტერიტორია. შეფასდა იქთიოფაუნისთვის კრიტიკული წერტილები (არსებობის შემთხვევაში), საჭიროებისამებრ შემუშავდება შემარბილებელი ღონისძიებები. საკვლევ არეალში წარმოდგენილი სამუშაოები გაგრძელდება წლის განმავლობაში;
- დათევზიანებული ინდივიდების მოპოვება/დაფიქსირების მიზნით ჩატარდა შესაბამისი კვლევითი სამუშაოები;
- წყალსატევში არსებული საარსებო გარემოს შეფასების მიზნით, შეისწავლება ნაკადულის კალმახის ძირითადი საკვები ბაზა - მაკროუხერხემლოების ფონური მდგომარეობა. განისაზღვრა იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს მნიშვნელოვანი კომპონენტი - მდინარის წყლის ხარისხი. წარმოდგენილი სამუშაოები გაგრძელდება წლის განმავლობაში. სამუშაოები საჭიროა დათევზიანების ეფექტიანობის შეფასებისას აბიოტური გარემო-ფაქტორების გათვალისწინებისთვის და რელევანტური შედეგის წარსადგენად;
- ფონური მდგომარეობის აღსაწერად გამოიკითხა ადგილობრივი მოსახლეობა და ჰესის მომსახურე პერსონალი.

2. კვლევის მეთოდოლოგია და გამოყენებული ხელსაწყოები

განხორციელებული მონიტორინგის სამუშაოები მოიცავს კამერალურ და საველე კვლევებს. შესაბამის ქვეთავებში წარმოდგენილია ლახამის ჰესების კასკადის კვლევისას დაგეგმილი მეთოდოლოგიების აღწერა.

2.1 კამერალური კვლევის მეთოდოლოგია

საწყის ეტაპზე მომზადდა საველე სამუშაოების გეგმა, მომზადდა საველე სამუშაოების ელ. რუკა.

ზოგადად აღიწერა დათევზიანების მეთოდი, ლიტერატურული წყაროების მიხედვით წარმოდგენილია ნაკადულის კალმახის ბიოლოგიური თავისებურებები, მათი სეზონური ქცევა, ტოფობის პერიოდები, მიგრაცია და იქთიოფაუნის საარსებო სხვა საყურადღებო ფაქტორები.

კამერალური კვლევების მეორე ეტაპზე, ჩატარდა საველე კვლევის შედეგების ანალიზი. „ლახამი 1“ და „ლახამი 2“ ჰესების მონიტორინგის შედეგად I (მარტი) კვარტალში განისაზღვრა თვალების სტადიაზე არსებული ნაკადულის კალმახის ქვირითით დათევზიანების მეთოდის ეფექტიანობა და დამატებითი/სხვა ღონისძიებების დასახვა/განხორციელების საჭიროება. მომზადდა სათანადო კარტოგრაფიული მასალა; მომზადდა I (მარტი) კვარტლის მონიტორინგის შემაჯამებელი ანგარიში.

2.2 საველე იქთიოლოგიური კვლევის მეთოდოლოგია

საველე იქთიოლოგიური კვლევები კომპლექსური ხასიათისაა, შესაბამისად, დაიგეგმა შემდეგი სამუშაოების ჩატარება:

ვიზუალური შეფასება - კვლევის პერიოდიდან და იქთოფაუნის მოსალოდნელი განვითარების ეტაპის გათვალისწინებით, მონიტორინგი ძირითადად განხორციელდა დათევზიანების არეალში ინდივიდების პოტენციური გავრცელების დეტალური შესწავლით.

გამოკვლეულია დათევზიანებული ლოკაციის ჰიდროლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და ჰიდროქიმიური მახასიათებლები. შესაბამისი კარტოგრაფიული მასალის მოსამზადებლად GPS-ის მეშვეობით აღებული/დაზუსტებულია საკონტროლო წერტილები. კოორდინატები წარმოდგენილია საერთაშორისო, UTM (Universal Transverse Mercator) სისტემაში.

დათევზიანების ეფექტურობის შესაფასებლად აღიწერა იქთოფაუნის საარსებო გარემოს ფონური მდგომარეობა, მისი დადებითი და უარყოფითი ეკოლოგიური ფაქტორები, აღინიშნა იქთოფაუნისთვის სენსიტიური ადგილები, მითითებულია მათი წარმოშობის წყარო - ბუნებრივი ან/და ანთროპოგენური (არსებობის შემთხვევაში).

გამოყენებული ხელსაწყოები:

- ციფრული ფოტო და ვიდეო კამერა - Sony Cyber-shot DSC-H400;
- სანავიგაციო აღჭურვილობა (GPS) - Germin etrex 20x.
- წყალქვეშა ვიდეო კამერა

გამოკითხვა - ატარებს საორიენტაციო ხასიათს, თევზების სახეობების და მდინარეში მათი ცალკეული პოპულაციების გავრცელების შესახებ დამატებითი ინფორმაციის მისაღებად;

გამოკითხვენ ის პირები, რომელთაც ადგილზე თევზჭერის მინიმუმ 5 წლიანი გამოცდილება გააჩნიათ. სარწმუნოდ მიიჩნევა ისეთი ინფორმაცია, რომელსაც დაადასტურებს სამი ან მეტი ადამიანი.

თევზჭერა - მონიტორინგის მსვლელობისას ნაკადულის კალმახის „თვალების სტადიაზე“ არსებული ქვირითით მდინარე ახლად დათევზიანებული იყო; შესაბამისად, მოსალოდნელი იყო ლიფსიტის სტადიაზე ახლად გადასული ინდივიდების გავრცელება. საციცოცხლო ციკლის მოცემულ სტადიაზე ინდივიდები სენსიტიურად რეაგირებენ ზემოქმედებაზე. წარმოდგენილი მიზეზიდან გამომდინარე, კვლევა ძირითადად ჩატარდა პოტენციურ ჰაბიტატებში ძიებისა და ინდივიდების ფოტო/ვიდეო მასალაზე დაფიქსირებით.

თევზების თითოეულ საკვლევ ინდივიდს მიენიჭება კუთვნილი ნომერი და მონაცემები აღირიცხება საველე ჟურნალში.

გამოყენებული ხელსაწყოები:

- წვრილი თვლის ზომიანი ჩოგანბადე - თევზების წყალში შესასწავლად და ბუნებაში უვნებლად დასაბრუნებლად.
- ციფრული ფოტო და ვიდეო კამერა - Sony Cyber-shot DSC-H400;
- სანავიგაციო აღჭურვილობა (GPS) - Germin etrex 20x.

თევზების საკვები ბაზის შესწავლა - მაკროუხერხემლოები იქთიოფაუნის ძირითად საკვებ ბაზას წარმოადგენს. კვლევა მიმდინარეობდა 2018 წელს დასავლეთ ვირჯინიის გარემოს დაცვის დეპარტამენტის მიერ შემუშავებული პროტოკოლის თანახმად^[7]; სპეციალური ბადისა და საჩხრეკის გამოყენებით, მდინარის კალაპოტის 1 კვ.მ. ფართობიდან შეგროვდა არსებული ბენტოსური ორგანიზმები და შეფასდა რაოდენობრივად. მიღებული შედეგით განისაზღვრა მისი სავარაუდო რაოდენობა საკვლევ ტერიტორიაზე.

ნიმუშების აღებისას გამოყენებული მეთოდებია:

Disturbance sampling მეთოდი - „Disturbance sampling“ სინჯების აღების იდეა არის უხერხემლოების სუბსტრატიდან გამოდევნა და ბადეში გაბმა დათვლისა და იდენტიფიკაციისთვის.

ქვების რეცხვა - თხელწყლიანი ან მცირენაკადიანი წყლის ქვიან ფსკერზე, სწრაფად ამოიღეთ წყლიდან ქვები და სწრაფად ჩაალაგეთ თითოეული ბადეში. გადარეცხეთ ან გაფხიკეთ ქვები, რათა მოაცილოთ უხერხემლოები, რომლებიც ბადეშია განთავსებული.

Kick sampling მეთოდი - გამოიყენება არალრმა გამდინარე წყალში, რომლის ფსკერიც კენჭიანი და ლამიანია. წვრილთვლიანი ბადის მეშვეობით სინჯების აღება ხდება მდინარის დინების მიმართულებით. ცალი ფეხის გამოიყენება სუბსტრატიტს ასამღვრევად ისე, რომ მასა მიმართული იქნეს ბადის მიმართულებით. სუბსტრატიდან გამოდევნილი მაკროუხერხემლოები ჩაირეცხებიან ბადეში.

სტანდარტიზებულია:

- დრო, რომელიც დაიხარჯა თითოეულ ლოკაციაზე ნიმუშის აღებაზე - 30 წამი;
- კალაპოტის ფართობი, რომელიც შესწავლილია თითოეულ ლოკაციაზე.

გამოყენებულია აღჭურვილობა:

- სინჯის ლანგარი;
- დესებური ჩარჩო ბადე (D frame net);
- სარკვევი;
- გამადიდებელი;
- პლასტმასის კოვზი ან/და პიპეტი.

უხერხემლოების იდენტიფიცირება - უხერხემლო ცხოველების სხვადასხვა ჯგუფის შესაბამის დასაჭერ უჯრებში გადასატანად გამოყენებულია კოვზი ან/და პიპეტი. დათვალიერდა და ამოცნობილია რაც შეიძლება მეტი უხერხემლო ცხოველი. ინდივიდების იდენტიფიკაციისას გამოყენებულია სხვადასხვა, მათ შორის FSC მტკნარი წყლის უხერხემლოების სარკვევი.

თევზების ბიომასის განსაზღვრა - 2025 წელს, დათევზიანებული ინდივიდებისთვის უსაფრთხო პერიოდში, ძირითადად მესამე და მეოთხე კვარტალში, საკონტროლო ჭერების განხორციელება დასახულია სპეციალური ელექტროსაჭერი სამეცნიერო-კვლევითი მოწყობილობით. შემაჯამებელი ანგარიშის თევზჭერის თავში წარმოდგენილი იქნება გასულ წლებთან შედარებით სახეობების კლება/მატების ტენდენციის შესახებ ინფორმაცია და ანალიზი.

თევზების ბიომასის განსაზღვრა დაგეგმილია თევზჭერების შედეგების გაანალიზების საფუძველზე. სამუშაოები ჩატარდება წლის განმავლობაში. მიღებული შედეგების გაანალიზების საფუძველზე დაითვლება მოპოვებული ინდივიდების ჯამური რაოდენობა და გამრავლება მოპოვებული ინდივიდების მიახლოებით წონაზე.

დათევზიანების ღონისძიების ეფექტურობის შეფასება - დათევზიანების ღონისძიების ეფექტურობის შეფასების მიზნით, შესწავლილია დათევზიანებული ჰაბიტატები, მოძიებულია ბუდეები და დათვალიერდა არსებული ფონური მდგომარეობა. აღიწერა ბუდეში არსებული გამოუჩეკავი ანუ დაზიანებული ქვირითი, ასევე გაანალიზდება გამოჩეკვის პოტენციური საფრთხეები და მოსალოდნელი შედეგები. ინდივიდებისთვის უსაფრთხო მეთოდით მოძიებული იქნება დათევზიანებული ინდივიდები.

მომდევნო, 2025 წლის II, III და IV კვარტლის მონიტორინგისას იქთიოფაუნის შესწავლა განხორციელდება თევზჭერის ეფექტური საშუალებებით; შეფასდება მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობა, ასაკი და აღიწერება არსებული ფონური მდგომარეობა.

აღსანიშნავია, რომ გარემოზე ზემოქმედების შეფასების^[3] და 2021-2022 წწ მონიტორინგის ანგარიშებზე დაყრდნობით, საკვლევ ტერიტორიაზე თეორიულად იყო წარმოდგენილი ნაკადულის კალმახის არსებობა, თუმცა, საკვლევ მონაკვეთში იქთიოფაუნა ფიქსირდებოდა ერთეული ინდივიდების სახით. არსებულ ფაქტებზე დაყრდნობით, მონიტორინგისთვის ფონურ მდგომარეობად 2023 წლამდე ითვლებოდა მწირი იქთიოფაუნის მქონე წყალსატევი. 2023-2024 წწ პერიოდის იქთიოლოგიური მონიტორინგის შედეგად გამოიკვეთა, რომ მდინარეში გვხვდება ნაკადულის კალმახის როგორც ადგილობრივი, ისე გამსვლელი ფორმის და დათევზიანების შედეგად ჩამოყალიბებული სხვადასხვა ასაკის პოპულაცია.

წყლის ხარისხის კვლევა - სავლე კვლევების დროს, სპეციალური ხელსაწყოების საშუალებით განისაზღვრება: წყალში გახსნილი ჟანგბადი (O₂ მგ/ლ), წყლის pH (მჟავა-ტუტოვანი ბალანსი); TDS (მინერალიზაცია), EC (ელექტროგამტარობა); გაიზომება - წყლისა და ჰაერის ტემპერატურა (°C).

გამოყენებული ხელსაწყოები:

- ოქსიმეტრი (DO meter) – EcoSense DO200A;
- pH მეტრი;
- EC & TDS მეტრი.

3. კამერალური კვლევა

3.1 საპროექტო მონაკვეთში გავრცელებული იქთიოფაუნა

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის^[3] თანახმად, მდ. ლახამში იქთიოფაუნა წარმოდგენილია მხოლოდ - ნაკადულის კალმახით (*Salmo trutta=Salmo labrax*).

„ლახამი 1“ და „ლახამი 2“ ჰესების კასკადის ოპერირების ფაზაში იქთიოფაუნაზე მიყენებული ზიანის კომპენსაციის მიზნით, „შპს ავსტრიან ჯორჯიან დეველოპმენტი“ ყოველწლიურად ახორციელებს ნაკადულის კალმახით დათევზიანებას. დათევზიანება ხორციელდება „აკვაკულტურის მრჩეველთა საბჭოზე“ საქართველოს წამყვანი იქთიოლოგების მიერ განხილული და რეკომენდებული თანამედროვე მეთოდით - „თვალეების სტადიაზე არსებული ქვირითით“. მეთოდის უპირატესობას წარმოადგენს მინიმალური ანთროპოგენური ჩარევით, ველურ ბუნებასთან მაქსიმალურად ადაპტირებული პოპულაციის ჩამოყალიბება. დათევზიანების ღონისძიების ეფექტურად განსახორციელებლად, „შპს ავსტრიან ჯორჯიან დეველოპმენტი“ თანამშრომლობს სსიპ „ველური ბუნების ეროვნულ სააგენტოსთან“. დათევზიანება ხორციელდება, სააგენტოს დაქვემდებარებაში არსებული - ნაკადულის კალმახის თევზსაშენიდან.

თანამედროვე, გენეტიკური კვლევის^[4] საფუძველზე, გამოიყენება დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული ნაკადულის კალმახის გენეტიკური ხაზი. 2022 წლიდან დათევზიანების ღონისძიება ხორციელდება ყოველწლიურად, 52000 ცალი თვალეების სტადიაზე არსებული ნაკადულის კალმახის ქვირითით.

მონიტორინგული სამუშაოების ეფექტურად ჩასატარებლად, რეკომენდებულია ნაკადულის კალმახის ბიოლოგიური თავისებურებების, მათ შორის მიგრაციის პერიოდების და საარსებო ჰაბიტატების გათვალისწინება.

ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) და Wildtrout-ის წყაროებზე^[5, 6] დაყრდნობით, *Salmo trutta*-ს იგივე ნაკადულის კალმახი (ინგ. Brown Trout) საკმაოდ საინტერესო ცხოვრების წესით ხასიათდება. ინდივიდები წელიწადის სხვადასხვა პერიოდში მიგრირებენ მდინარის აღმა (ანადრომული) და დაღმა მიმართულებით.

მდინარის დაღმა მიმართულებით მიგრაციის ძირითად მიზეზს მდინარეებში საკვების მწირი რაოდენობა წარმოადგენს, რაც გარკვეული ინდივიდების უკეთესი საარსებო ჰაბიტატების ძიებას განაპირობებს. მდინარის დაღმა მიმართულებით მიგრირებადი ნაკადულის კალმახის ინდივიდები გადიან წყალსაცავებში, ტბებსა და ზღვის აკვატორიაში.

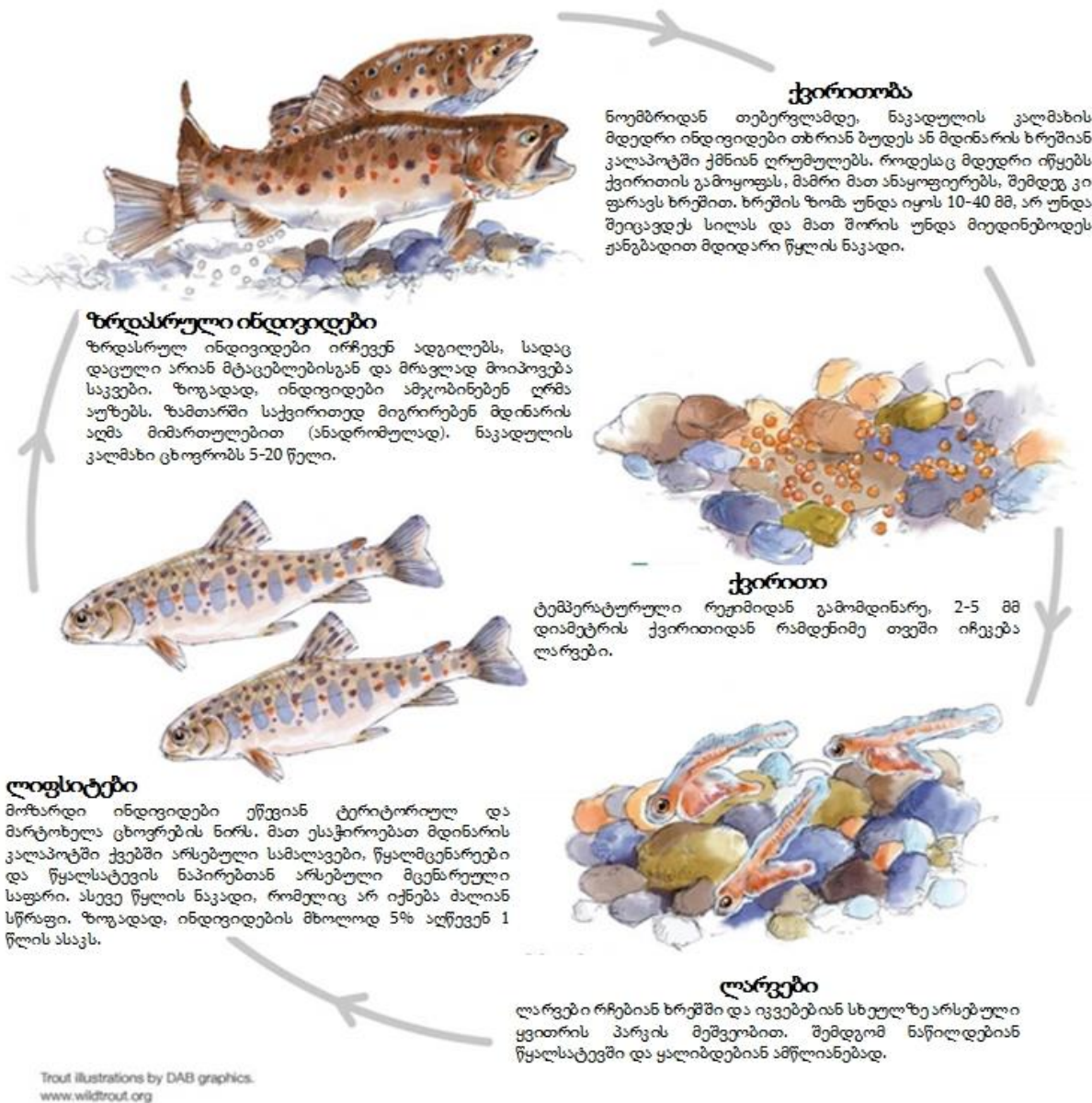
როგორც ადგილობრივი ფორმის ნაკადულის კალმახები, ასევე წყალსაცავში/ზღვაში/ტბაში მიგრირებული ინდივიდები, საქვირითედ მდინარეებში მიგრირებენ. მათ საქვირითე ჰაბიტატებს მდინარეების მდორე დინების, ქვა-ქვიშიანი, ძირიდად წვრილი ფრაქციის კენჭიანი მონაკვეთები წარმოადგენს. სწორედ ეს ფაქტორი განაპირობებს ნაკადულის კალმახის ანადრომულ მიგრაციას. ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით, ნაკადულის კალმახები საქვირითედ მათი გამოჩეკვის ლოკაციებს უბრუნდებიან.

ნაკადულის კალმახი ინდიკატორ სახეობას წარმოადგენს, რადგან ეს სახეობა საკმაოდ სენსიტიურია წყალსატევების დაბინძურების მიმართ. იგი ცივწყლიანი თევზია, რაც ნიშნავს, რომ ცხოველმყოფელობისთვის ესაჭიროება წყლის დაბალი ტემპერატურა და წყალში გახსნილი ჟანგბადის მაღალი კონცენტრაცია.

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით, ნაკადულის კალმახის გამრავლების პერიოდი სექტემბრიდან თებერვლამდეა; ძირითადად - ოქტომბერ-ნოემბერში. თუმცა აღსანიშნავია, რომ ქვირითობის აქტიური ფაზის დაწყება დამოკიდებულია წყალსატევის ტემპერატურულ რეჟიმზე. წყლის ტემპერატურა საკმაოდ მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს. ქვირითის გამოჩეკვის პროცესის სისწრაფეც სწორედ ტემპერატურაზეა დამოკიდებული.

ნაკადულის კალმახის სასიცოცხლო ციკლი წარმოდგენილია 3.1.1 ილუსტრაციაზე.

სურათი 3.1.1 ნაკადულის კალმახის სასიცოცხლო ციკლი

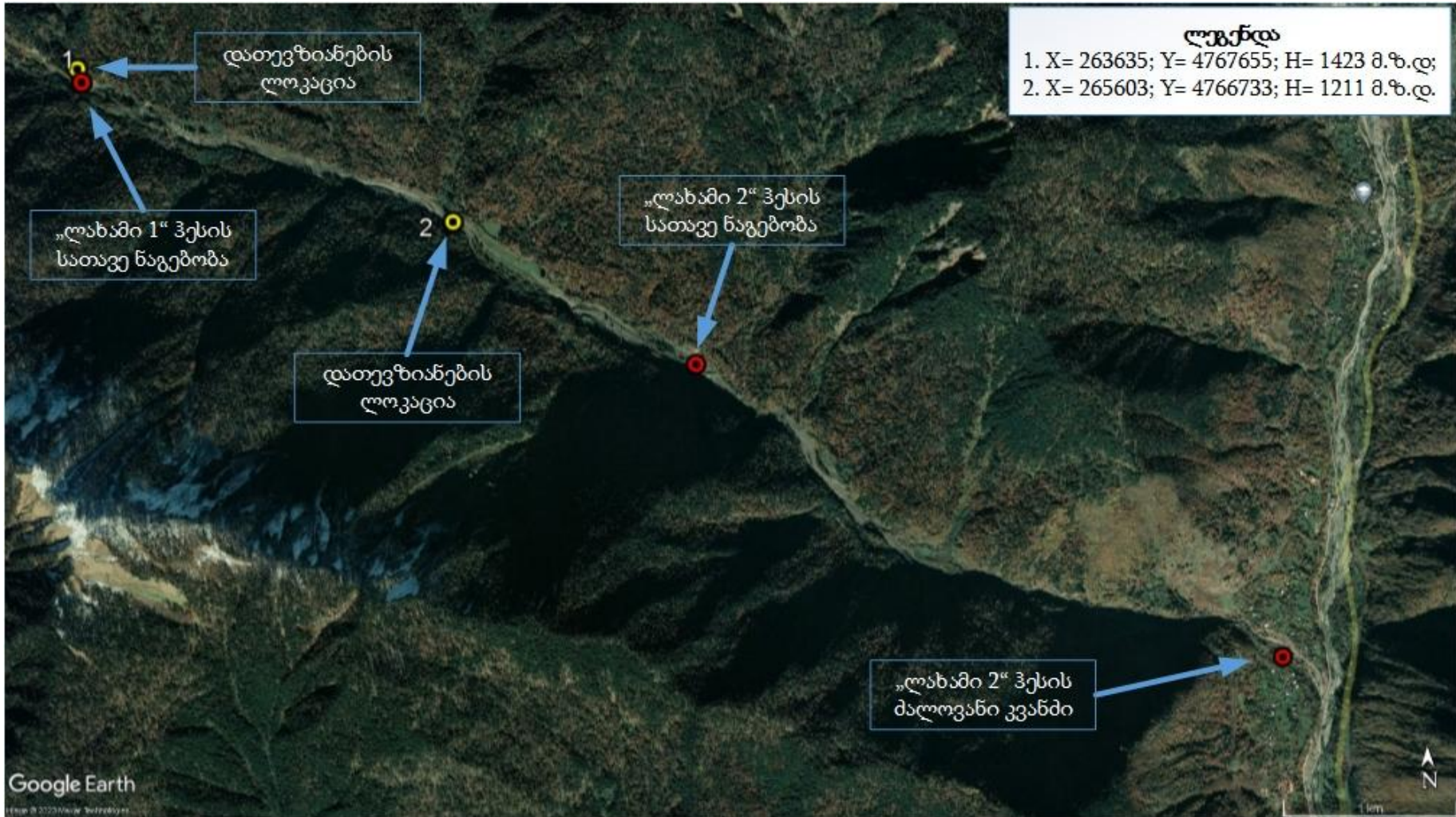


წყარო: <https://www.wildtrout.org/content/trout-lifecycle>

4. საველე კვლევები

„ლახამი 1“ და „ლახამი 2“ ჰესებისთვის შერჩეულ დათევზიანების ლოკაციებზე, შესწავლილია ჰიდრობიონტების ფონური მდგომარეობა. სადგურების რუკა წარმოდგენილია სურათზე 4.1.

სურათი 4.1 ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური სადგურების რუკა



4.1 ვიზუალური შეფასება

I კვარტალი - სსიპ „ველური ბუნების ეროვნული სააგენტო“-ს სპეციალისტების მიერ „ლახამი 1“ და „ლახამი 2“ ჰესების ზედა ბიეფები დათევზიანდა ნაკადულის კალმახის თვალეების სტადიაზე არსებული ქვირითით. ბიოლოგიური გარე-პირობების შესაბამისად, 2024 წელს ეროვნულ თევზსაშენში ქვირითობის პროცესი დაიწყო ჩვეულზე ადრე და ტემპერატურული პირობების გათვალისწინებით, თვალეების სტადიაზე მალევე გადავიდნენ ინდივიდები; შესაბამისად, მდინარეში ქვირითის განთავსების (დათევზიანება) ღონისძიება ჩატარდა 2025 წლის 29 იანვარს, მდინარის კალაპოტში მოეწყო დასათევზიანებელი ბუდეები, სადაც განთავსდა ვალდებულებით განსაზღვრული, 52000 ცალი თვალეების სტადიაზე არსებული ნაკადულის კალმახის ქვირითი. ბუდეები დაიფარა იმგვარად, რომ გამორიცხულიყო მტაცებლების მიერ ქვირითის დაზიანება; გარდა ამისა, უზრუნველყოფილი იქნა ჟანგბადით მდიდარი წყლის ნაკადის ქვებს შორის მუდმივად გადინება. ჩატარებული სამუშაოები წარმოდგენილია სურათებზე 4.1.1 და 4.1.2.

სურათები 4.1.1 და 4.1.2 2025 წლის იანვარში განხორციელებული დათევზიანების ღონისძიება



დათევზიანების შემდეგ, დაახლოებით 10-15 დღიანი ინტერვალით დაიგეგმა ქვირითის განვითარებაზე დაკვირვება და გამოსავლიანობის ეფექტურობის კვლევის განხორციელება.

წყლის ტემპერატურის და სხვადასხვა ფაქტორების გათვალისწინებით, პირველი კვლევითი სამუშაოები დაიგეგმა დათევზიანებიდან მე-15 დღეს; ანუ, 13 თებერვალს. პირველადი შეფასებით, ბუდის მთლიანობა დარღვეული არ იყო (იხ. სურ. 4.1.3), რაც აღწარმოებისთვის მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს.

სურათი 4.1.3 2025 წლის თებერვალში მდინარის კალაპოტში განთავსებული ქვირითის ბუდე



წარმოდგენილი სამუშაოს შემდეგ, თოვლის დონემ მოიმატა, რამაც შეუძლებელი გახადა დათევზიანების ლოკაციაზე მისვლა. სამუშაოების განახლება შესაძლებელი შეიქმნა 29 მარტს.

კვლევის პერიოდში (2025.03.29) დათევზიანებულ ლოკაციაზე მომატებული და მნიშვნელოვნად ამღვრეული იყო წყლის ნაკადი. რაც განპირობებული იყო წვიმის შედეგად თოვლის დნობის ინტენსიური, ბუნებრივი პროცესებით (იხ. სურ. 4.1.4). არსებული ფონური მდგომარეობის გათვალისწინებით, გართულებული იყო ბუდის მიძიება (იხ. სურ. 4.1.5); თუმცა, ვინაიდან დათევზიანების პროცესში კარგად იქნა კალაპოტში ჩამაგრებული, საბოლოოდ მოხერხდა მისი მოძიება.

სურათი 4.1.4 2025 წლის 29 მარტის კვლევისას არსებული ფონური მდგომარეობა



სურათი 4.1.5 და 4.1.6 2025 წლის 29 მარტის კვლევისას არსებული ფონური მდგომარეობა



ბუდის გახსნის შედეგად დადგინდა, რომ განვითარების პროცესი ეფექტურად წარიმართა, მეტალის კონსტრუქციის ბუდე მწყალმოვარდნისას დაიცვა ინდივიდები დაზიანებისგან, ხოლო ქვირითის განვითარების პროცესი დადებითად წარიმართა. კალათში არსებული გაუნაყოფიერებელი ქვირითის რაოდენობა 6 ცალს შეადგენდა, კალათში აქა-იქ ასევე შეინიშნებოდა ინდივიდების გამოჩეკვის შედეგად არსებული წარმოქმნილი ქვირითის გარსები.

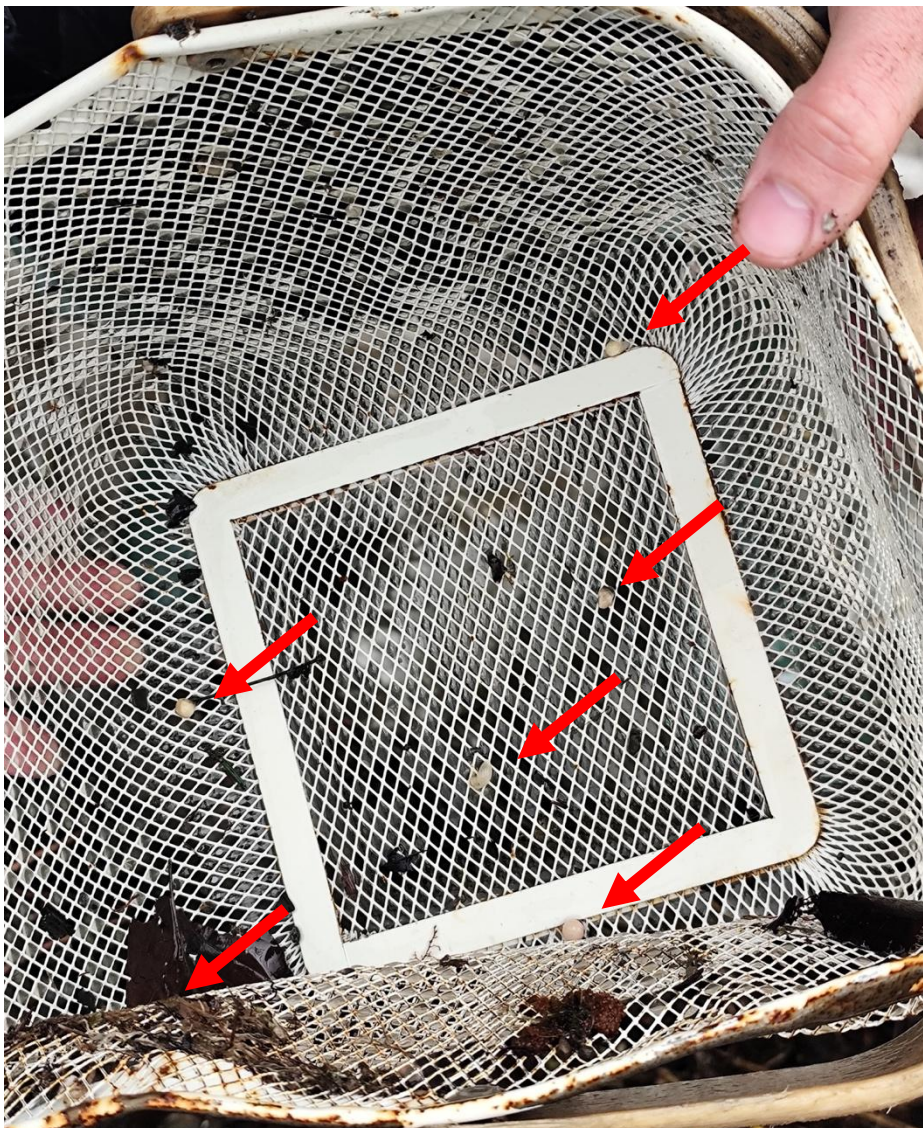
განვითარების სტადიის მიხედვით, მოსალოდნელი იყო ლიფსიტების დაფიქსირება, თუმცა, არსებული ფონური მდგომარეობის გათვალისწინებით, მათი გავრცელება მოსალოდნელი იყო მდინარე ლახამში, შედარებით სუფთა დინებაში არსებულ აუზებში.

სურათი 4.1.7 2025 წლის 29 მარტის კვლევისას მოპოვებული ქვირითის ბუდე



4.1.7 ფოტოზე ჩანს, რომ ბუდის ნაწილი დეფორმირებულია წყალმოვარდნის შედეგად; თუმცა კონსტრუქციის დაზიანება არანაირ გავლენად იწვევს ინდივიდების დახოცვის მხრივ.

სურათი 4.1.8 2025.03.29, ბუდეში არსებული გამოუჩეკავი ინდივიდების ქვირითი



არსებული ფონური მდგომარეობის გამო, 2025 წელს ქვირითის გამოსავლიანობის შესახებ ზუსტი დასკვნის გაკეთება შეუძლებელია. თუმცა არსებული გამოცდილების გათვალისწინებით, რადგან ბუდე არ დაზიანდა მოსალოდნელია წელსაც 95%-ზე მაღალი გამოსავლიანობის მაჩვენებელი.

ლიფსიტების კვლევა - 2025 წელს ქვირითობის პროცესი ჩვეულზე ადრე წარიმართა, გარდა ამისა, ქვირითის ინკუბაციის პერიოდში არსებული წყლის შედარებით მაღალი ტემპერატურის გამო დაჩქარდა გავითარების პროცესი. აღნიშნული გარემოების გამო, კვლევის პერიოდში მოსალოდნელი იყო ლიფსიტის სტადიაზე არსებული ინდივიდები. ზოგადად, ბიოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინებით, მათი მოპოვება მოსალოდნელი იყო დათევზიანებულ შენაკადში, მთელ სიგრძეზე, ქვების გადაადგილების შედეგად. თუმცა, მნიშვნელოვნად მომატებული წყლის დონისა და სიმღვრივის გამო, გართულდა მოპოვების პროცესი. არსებული მდგომარეობით, ინდივიდების ძიება დაიგეგმა ნაკლებად მღვრიე მონაკვეთებში არსებულ აუზებში, ქვების ქვეშ. ინდივიდების დაფიქსირების მიზნით, გამოყენებული იქნა ჩოგანბადე და წყალქვეშა ვიდეო კამერა.

ძიების შედეგად, გამოვლინდა 12 ცალი ლიფსიტი. როგორც აღინიშნა, წყალმოვადნის შედეგად ინდივიდები იშლებიან მდინარის დინების მიმართულებით, სხვადასხვა ლოკაციებზე არსებულ ჰაბიტატებში. შესაბამისად, მათი მოპოვება საკმაოდ დიდ სირთულეს წარმოადგენდა და მიღებული შედეგი შესაძლოა დამაკმაყოფილებლად იქნეს მიჩნეული. ინდივიდების გავითარების შესახებ, მეტი ინფორმაციის მოპოვება შესაძლებელი იქნება მომდევნო კვარტლების მონიტორინგით, თევზჭერის შედეგად მოღებულ შედეგების ანალიზის საფუძველზე.

სურათი 4.1.9 და 4.1.10 2025.03.29, ლიფსიტების ძიების პროცესი ჩოგანბადით



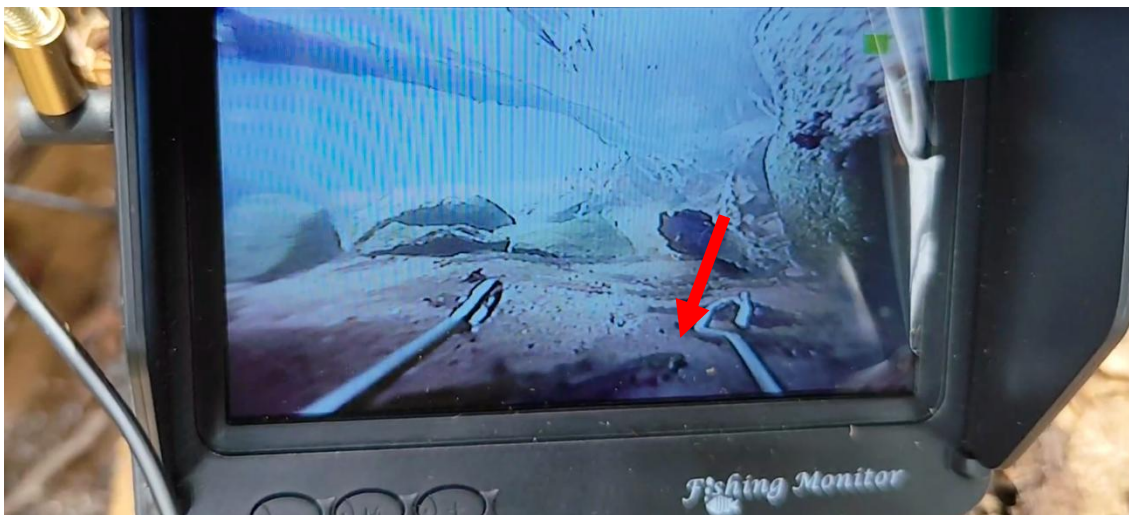
სურათი 4.1.11 და 4.1.12 2025.03.29, ლიფსიტების ძიების პროცესი წყალქვეშა ვიდეო კამერით



სურათი 4.1.13 და 4.1.14 2025.03.29, მოპოვებული ლიფსიტები



სურათი 4.1.15 2025.03.29, მოპოვებული ლიფსიტები



4.2. იქთიოფაუნის საარსებო გარემოს კვლევა

საველე სამუშაოების დროს შეფასდა ჰიდრობიონტების საცხოვრებელი გარემოს ფონური მდგომარეობა. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საარსებო გარემო-ფაქტორების - წყლის ხარისხის და საკვები ბაზის შესწავლა; აღნიშნული ინდივიდების განვითარებისთვის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს. მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით შესაძლოა გამოვლინდეს ინდივიდებზე ნეგატიურად მოქმედი ფაქტორები, რაც გრძელვადიან პერსპექტივაში აისახება დათევზიანების ეფექტურობაზე.

4.2.1 წყლის ხარისხი

საკვლევ ტერიტორიაზე შემოწმდა მდინარის წყლის ხარისხი; კერძოდ, საველე პირობებში განისაზღვრა წყალში გახსნილი ჟანგბადი (O₂ მგ/ლ), გაიზომა წყლის მჟავა-ტუტოვანი ბალანსი - pH, მინერალიზაცია - TDS, ელექტროგამტარობა - EC, წყლის და ჰაერის ტემპერატურა. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 4.2.1.1.

ცხრილი 4.2.1.1 მდინარე ლახამის წყლის კვლევის შედეგები

შესწავლილი ფიზიკური და ქიმიური მაჩვენებლები	სადგურის ნომერი*	
	№ 1	№ 2
წყალში გახსნილი ჟანგბადის შემცველობა (O ₂), მგ/ლ	98.8%	98.9%
წყლის მჟავა-ტუტოვანი ბალანსი - pH	8.3	8.1
წყლის ტემპერატურა, °C	4.6	4.8
ატმოსფერული ტემპერატურა, °C	9.5	9.3
მინერალიზაცია - TDS	035	038
ელექტროგამტარობა - EC	070	076

*სადგურის ნომერი ემთხვევა 4.1 სურათზე წარმოდგენილ ლოკაციებს.

4.2.1.1 ცხრილში წარმოდგენილ შედეგებზე დაყრდნობით, მდ. ლახამის წყლის ხარისხი - ჰიდროქიმიური და ფიზიკური მონაცემები საველე კვლევის პერიოდში აკმაყოფილებდა ნაკადულის კალმახის ზოგად საცხოვრებელ პირობებს.

4.2.2 იქთიოფაუნის ძირითადი საკვები ბაზა

როგორც აღინიშნა, საკვლევ ტერიტორიაზე ზოგადად შესწავლილი იქნა თევზების საკვები ბაზა - მაკროუხერხემლოები. კვლევები ჩატარდა კომპლექსურად, მდინარე ლახამის სხვადასხვა ლოკაციებსა და განსხვავებულ ჰაბიტატებში. კვლევის მიზანს ნაკადულის კალმახის საკვები ბაზის ფონური მდგომარეობის შეფასება წარმოადგენდა.

2023 წელს, სეზონურად იქნა შესწავლილი ნაკადულის კალმახის საკვები ბაზა. შედეგად, „ლახამი 1“ და „ლახამი 2“ ჰესების საკვლევ არეალში შესწავლილი იქნა 19 ლოკაცია, ჯამში მოპოვებული იყო 1928 ცალი ინდივიდი. მოპოვებული ინდივიდების ტაქსონომია წარმოდგენილია ცხრილში 4.2.2.1.

ცხრილი 4.2.2.1 მაკროუხერხემლოების კვლევის შედეგები 2023 წელი

მაკროუხერხემლოები		
დასახელება	რიგი	ოჯახი
True Flies	Diptera	Blephariceridae
		Athericidae
Mayflies	Ephemeroptera	Heptageniidae
		Baetidae
Stoneflies	Plecoptera	Perlidae
		Perlodidae

Caddisflies	Trichoptera	Hydropsychidae
		Rhyacophilidae
		Odontoceridae
		Glossosomatidae
Sideswimmers	Amphipoda	Gammaridae
Flatworms, Planarian	Tricladida	Planariidae
Aquatic Oligochaete Worm	Lumbriculida	Lumbriculidae

მოპოვებულ ინდივიდებს შორის რაოდენობრივად ჭარბობდა - მეგაზაფხულენი (Stoneflies) და რუისელები (Caddisflies).

2023 წელს წარმოდგენილი შედეგების თანახმად, საკვლევ მონაკვეთში მრავლადაა წარმოდგენილი მაკროუხერხემლოების ბიომრავალფეროვნება და რაოდენობრივი მაჩვენებელი. ასევე, მრავლადაა წარმოდგენილი სახეობათა სხვადასხვა ზომები და ასაკობრივი ჯგუფები. მიღებული შედეგების თანახმად, ნაკადულის კალმახის განვითარებისთვის დამაკმაყოფილებელი საარსებო გარემოა.

მსგავსი ფონური მდგომარეობა შენარჩუნდა 2024 წელსაც.

2025 წლის პირველ კვარტალში ზოგადად შეფასდა საკვები ბაზის ფონური მდგომარეობა. მიღებული შედეგების თანახმად, არსებული ფონური მონაცემები წყალმთავარდნის მიუხედავად შენარჩუნებულია და ნაკადულის კალმახის განვითარებისთვის დამაკმაყოფილებელი საარსებო გარემოა.

5. თევზების ბიომასის შეფასება

თევზების ბიომასის შეფასება დაგეგმილია 2025 წლის მომდევნო კვარტლებში სამეცნიერო დანიშნულების, ქარხნული წარმოების იქთიოლოგიური ხელსაწყო - ელ. შოკური აპარატის გამოყენებით. კვლევის პერიოდში შესწავლილი იქნება საკონტროლო წერტილებში არსებული მდინარის კალაპოტის სრული მონაკვეთი. ბიომასა დადგინდება პირდაპირი კვლევის მეთოდით, მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობრივი შეფასებისა და მათი მიახლოებითი წონების ანგარიშით.

6. ანამნეზი

გამოკითხვის შედეგად დადგინდა, რომ ლახამის ჰესების კასკადის მორიგე ოპერატორები მუდმივად ახორციელებენ დათევზიანებული ლოკაციების ვიზუალურ მონიტორინგს; რათა თავიდან იქნეს აცილებული ბუნებრივი ფაქტორების შედეგად, ინდივიდებზე ზემოქმედება.

მათი თქმით, დათევზიანებული ლოკაციის მიმდებარედ და უშუალოდ ბუდეებზე ზემოქმედების კვალი არ შეინიშნებოდა.

ნაკადულის კალმახის ლარვები, ლიფსიტები, მასიურად დახოცილი ინდივიდები ან/და გათეთრებული ქვირითი არ შეუნიშნავთ.

დასკვნები

2025 წლის 29 იანვარს, განხორციელდა „ლახამი 1“ და „ლახამი 2“ ჰესების კასკადის ნაკადულის კალმახით დათევზიანება. პროცესზე დაკვირვების მიზნით, 2025 წლის 13 თებერვალს და 29 მარტს განხორციელდა საკვლევი მონაკვეთის ჰიდრობიოლოგიურ-იქთიოლოგიური მონიტორინგი. მონიტორინგის მიზანს წარმოადგენდა ოპერირებადი „ლახამი 1“ და „ლახამი 2“ ჰესების ზედა ბიეფებში თვალების სტადიაზე არსებული ნაკადულის კალმახის ქვირითით დათევზიანების მეთოდის ეფექტიანობის შეფასება და საჭიროების შემთხვევაში, დამატებითი/სხვა ღონისძიებების დასახვა/განხორციელება.

კვლევების შედეგებზე დაყრდნობით, წარმოდგენილია შემდეგი დასკვნები:

- 2025 წლის, I კვარტალში (29 იანვარი) განხორციელებული დათევზიანების შემდეგ, 15 დღიანი ინტერვალით დაკვირვების შედეგად ინდივიდების განვითარების შემაფერხებელი ფაქტორები არ გამოვლინდა. შეფასდა სსიპ „ველური ბუნების ეროვნული სააგენტო“-ს მიერ თვალების სტადიაზე არსებული ნაკადულის კალმახით დათევზიანებული ჰაბიტატი. კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ საქვირითე ბუდე დაზიანებული არ იყო. შესაბამისად, მტაცებლების მიერ ქვირითის დაზიანება მოსალოდნელი არ იყო;
- კვლევის მეორე ფაზა ჩატარდა თოვლის საფარის კლების შემდეგ, 29 მარტს. ბუნებრივი პროცესების გამო გართულებული იყო კვლევითი სამუშაოები, მიუხედავად ამისა, მოძიებული იქნა ბუდე, სადაც წარმოდგენილი იყო 6 ცალი გაუნაყოფიერებელი ქვირითი. ვინაიდან თეორიულად არსებობს ალბათობა, რომ ყველა დაზიანებული ქვირითი არ დარჩა კალათში და ამოღების დროს ნაწილი წყლის ნაკადს გაყვა, გამოსავლიანობის ზუსტი მაჩვენებლის დადგენა 2025 წელს შეუძლებელია. თეორიულად, არსებული პრაქტიკის გათვალისწინებით, რადგან ბუდე არ იყო დაზიანებული, მოსალოდნელია, რომ გამოსავლიანობამ წელსაც არანაკლებ 95% შეადინა;
- მეორე ფაზის კვლევის დროს, მდინარეში ჯამში დაფიქსირდა 12 ცალი ლიფსიტი. არსებული ფონური მდგომარეობის გათვალისწინებით, წარმოდგენილი მაჩვენებელი დამაკმაყოფილებელ შედეგს წარმოადგენს. ინდივიდების დამატებითი კვლევა გაგრძელდება მომდევნო კვარტლებშიც, თევზჭერაზე დაფუძნებული მეთოდის გამოყენებით.
- აბიოტური ფაქტორებით დათევზიანებულ ინდივიდებზე პოტენციური ზემოქმედების ხარისხის შესაფასებლად შესწავლილია იქთიოფაუნის საკვები ბაზა და საბაზისო წყლის ხარისხობრივი მაჩვენებლები. მიღებული შედეგების თანახმად ნაკადულის კალმახისთვის დამაკმაყოფილებელი საარსებო გარემოა;
- 2025 წლის I (მარტი) კვარტალში განხორციელებული მონიტორინგის შედეგებზე დაყრდნობით, რეკომენდაციების საჭიროება გამოიკვეთა აღწარმოების ეფექტურობის კუთხით. რეკომენდებულია, დასათევზიანებელი ინდივიდების მდინარის სხვადასხვა შენაკადებში განაწილება.
- კვლევითი სამუშაოები გაგრძელდება 2025 წლის მომდევნო კვარტლების განმავლობაში; სრული ფონური მდგომარეობის გაანალიზების საფუძველზე, საჭიროებისამებრ განისაზღვრება დამატებითი ღონისძიებები.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. საქართველოს „გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო“, წერილი N 1951/01, 1951-01-2-202203011504, 01/03/2022 წ;
2. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის N2-122 ბრძანება, 22/02/2022 წ;
3. შპს „გამა კონსალტინგი“, მესტიის მუნიციპალიტეტში მდ. ლახამზე ჰესების კასკადის (ლახამი 1 ჰესი, დადგმული სიმძლავრით 6,4 მგვტ და ლახამი 2 ჰესი, დადგმული სიმძლავრით 9,5 მგვტ) მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტი გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიში; თბილისი, 2015 წელი;
4. L. Ninua, D. Tarkhnishvili, E. Gvazava, Phylogeography and taxonomic status of trout and salmon from the Ponto-Caspian drainages, with inferences on European Brown Trout evolution and taxonomy, January 2018;
5. <https://www.wildtrout.org/content/trout-lifecycle> ;
6. <https://www.iucnredlist.org/fr/species/19861/9050312#habitat-ecology> ;
7. Watershed Assessment Branch, 2018 Field Sampling, Standard Operating Procedures, West Virginia Department of Environmental Protection Division of Water and Waste Management Watershed Assessment Branch 601 57th Street S.E. Charleston, WV 25304 (304) 926-0495 www.dep.wv.gov. Available online: <https://dep.wv.gov/WWE/watershed/wqmonitoring/Documents/SOP%20Doc/WABSOP/2018%20FINAL%20WAB%20Field%20Sampling%20SOP.pdf> ;