

სსიპ „ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი“  
საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტი  
ბიოლოგიის დეპარტამენტი



ბიოლოგიის სადოქტორო საგანმანათლებლო პროგრამა

რამაზ მიქელაძე

ავტორ ფერატი

„აჭარის მდინარეთა (ჭოროხი, აჭარისწყალი, ჩაქვისწყალი, კინტრიში და მაჭახელა)  
იეთიოფაუნის სისტემატიკა, ბიოლოგია და ეკოლოგია“

(წადგენილი ბიოლოგიის დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად)

სამეცნიერო ხელმძღვანელი:

პროფესორი, ემერიტუსი თემურ გოგმაჩაძე

ბათუმი - 2023

სადისერტაციო ნაშრომი შესრულებულია სსიპ „ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის“ საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტზე, ბიოლოგიის დეპარტამენტში

**სამეცნიერო ხელმძღვანელი:**

**თემურ გოგმაჩაძე - პროფესორი, ემერიტუსი**

**შემფასებლები:**

**ლალი ქლენტი** - ბიოლოგიის დოქტორი, ბსუ-ს ასოცირებული პროფესორი;

**ეთერი მიქაშავიძე** - ბიოლოგიის დოქტორი, სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს, მეთევზეობის, აკვაკულტურისა და წყლის ბიომრავალფეროვნების დეპარტამენტის მთავარი სპეციალისტი;

**ტარიელ წეროძე** - ბიოლოგიის დოქტორი, შავი ზღვის ფლორისა და ფაუნის შემსწავლელი სამეცნიერო ცენტრის , ზღვის ძუძუმწოვრების ცენტრის უფროსი.

სადისერტაციო ნაშრომის დაცვა შედგება 2023 წ. \_\_\_\_\_, \_\_ სთ-ზე, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის დარგობრივი სადისერტაციო კომისიის სხდომაზე

სადისერტაციო ნაშრომის გაცნობა შესაძლებელია ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიბლიოთეკასა და ამავე უნივერსიტეტის ვებ-გვერდზე.

რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს მდივანი, ასოც პროფესორი

**ნანა ზარნაძე**

## ნაშრომის საერთო დახასიათება

### თემის აქტუალობა და მნიშვნელობა

აჭარის მდინარეების იქთიოფაუნა საფუძვლიანად არ შესწავლილა 20 საუკუნის 60-იანი წლების შემდეგ. ბოლო პერიოდში ფუდამენტური შრომა წარმოებული აქვს ჯემალ მესხიძეს. როგორც გვიჩვენებს არსებული რეალობა, ჯ. მესხიძისა და სხვა მეცნიერთა მონაცემები ამ მდინარეთა იქთიოფაუნის შესახებ დღეის მდგომარეობით არასრულყოფილია, ბოლო 50 წლის განმავლობაში ანთროპოგენული ზეგავლენით მომხდარი ცვლილებების გამო. გარდა აღნიშნულისა, ამ მდინარეებში არსებული და დაგეგმილი წყალამღები ნაგებობების (ჰიდროელექტროსადგურების კაშხლები, წყალმომარაგების სათავე ნაგებობები) ნეგატიური ზეგავლენის სრულყოფილი შეფასების, ბიომრავალფეროვნების დაცვის, აღწარმოების ღონისძიებათა მოთხოვნების წარმოჩენისა და რეალიზაციის მიზნით აუცილებელია საბაზო სამეცნიერო კვლევა, რომელიც წარმოაჩენს მიმდინარე ცვლილებებს ამ მდინარეების თევზების პოპულაციათა ეკოლოგიის საკითხებში. ამავდროულად მოხდება რაოდენობრივი შეფასება, რაც დააფიქსირებს კომპლექსურად რეალურ მდგომარეობას. ამდენად, **სადისერტაციო თემა აქტუალურია.**

### კვლევის მიზანი და ამოცანები.

საკითხის აქტუალობიდან გამომდინარე, სადისერტაციო ნაშრომის **კვლევის მიზანია** აჭარის მდინარეებში მოზინადრე თევზების სახეობათა დეტალური შესწავლა, ბოლო კვლევებზე დაფუძნებული იქთიომრავალფეროვნების ტაქსონომიური სტატუსების დაზუსტება, რაზედაც მიუხედავად არაერთი ცალკეული ნაშრომისა, სხვადასხვა მდინარეზე სხვადასხვა თევზის სახეობის მიმართ მთლიანობაში კრებითად შესაბამისი კვლევებით არ წარმოებულა.

კვლევის მიზნის შესაბამისად, განსაზღვრული იქნა **კვლევის ამოცანები:**

- აჭარის მდინარეების იქთიომრავალფეროვნების ამჟამინდელი მდგომარეობის შეფასება;
- აჭარის მდინარეებში არსებული თევზების ტაქსონომიური სტატუსის დადგენა;

- აჭარის მდინარეებში სხვადასხვა სახეობის თევზების გავრცელების არეალის და რაოდენობრივი მაჩვენებლების დადგენა.
- აჭარის მდინარეებში არსებული თევზების ბიოეკოლოგიური მახასიათებლების შესახებ არსებული ინფორმაციის განახლება;
- აჭარის მდინარეებზე არსებული ჰიდროელექტროსადგურების იქთიოფაუნაზე კუმულაციური ზეგავლენის შეფასება.

**კვლევის ობიექტს** წარმოადგენდა აჭარის მდინარეებში - ჭოროხი, აჭარისწყალი, ჩაქვისწყალი, კინტრიში და მაჭახელა - გავრცელებული თევზების სისტემატიკური ანალიზი, მათი ბიოლოგიური და ეკოლოგიური თავისებურებები.

**კვლევის მეთოდებიდან** გამოყენებული იყო კამერული კვლევა, ვიზუალური აუდიტი, საველე კვლევები, ანამნეზი (ინტერვიუს მეთოდი) და მოპოვებული მასალის ლაბორატორიული დამუშავება. კვლევის/მონიტორინგის განხორციელების მეთოდოლოგია სრულად ემთხვევა საერთაშორისო პრაქტიკაში გავრცელებულ მეთოდებს.

**მატერიალურ-ტექნიკურ ბაზად** გამოყენებული იყო საქართველოს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტოს მეთევზეობის, აკვაკულტურისა და წყლის ბიომრავალფეროვნების დეპარტამენტის ლაბორატორია.

**კვლევის მეცნიერული სიახლე.** პირველად მოხდა აჭარის მდინარეებში მოზინადრე თევზების სხვადასხვა სახეობის კვლევებზე დაფუძნებული დეტალური შესწავლა ერთიან მთლიანობაში. შეფასებული იქნა აჭარის მდინარეების იქთიომრავალფეროვნების ამჟამინდელი მდგომარეობა; დადგენილი იქნა აჭარის მდინარეებში არსებული თევზების ტაქსონომიური სტატუსი; დადგენილი იქნა აჭარის მდინარეებში სხვადასხვა სახეობის თევზების გავრცელების არეალი და რაოდენობრივი მაჩვენებლები; განახლდა აჭარის მდინარეებში არსებული თევზების ბიოეკოლოგიური მახასიათებლების შესახებ არსებული ინფორმაცია; შეფასდა აჭარის მდინარეებზე არსებული ჰიდროელექტროსადგურების კუმულაციური ზეგავლენა იქთიოფაუნაზე.

**თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა.** სადისერტაციო ნაშრომის ფარგლებში კვლევებით შესწავლილია აჭარის მდინარეების იქთიოფაუნა, რაც ამ სფეროში არსებული სამეცნიერო-კვლევითი ინფორმაციის გამდიდრებასთან ერთად

იმღევა შესაძლებლობას, განისაზღვროს ჰესების მშენებლობის შედეგად იქთიოფაუნაზე ზეგავლენის დონე და მასშტაბი, რაც თავის მხრივ, იმის შესაძლებლობაა, რომ სწორად დაიგეგმოს შემარბილებელი და საკომპენსაციო ღონისძიებები თევზის ამა თუ იმ სახეობის მიმართ. კვლევებით გამოვლენილი და შეფასებულია აჭარის მდინარეებში იქთიოფაუნის ინვაზიური სახეობები, რითაც დადგენილი იქნა მათი ზეგავლენის დონე აბორიგენულ ჰიდროფაუნაზე.

### **სადისერტაციო ნაშრომთან დაკავშირებით შესრულებული პუბლიკაციები.**

საკვლევი მასალის ირგვლივ გამოქვეყნებულია 3 სამეცნიერო ნაშრომი: მათ შორის 1 - იმფაქტ-ფაქტორის კლასიფიკატორის მქონე ჟურნალში. სადისერტაციო ნაშრომის აპრობაცია განხორციელდა ბსუ-ს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტზე, ბიოლოგიის დეპარტამენტის სხდომაზე.

## **დისერტაციის შინაარსი**

### **თავი I. ლიტერატურის მიმოხილვა**

ნაშრომში გაანალიზებულია 51 ლიტერატურული წყარო, სადაც განხილულია სადისერტაციო თემასთან დაკავშირებული საინფორმაციო წყაროების ანალიზი, ძირითადი შედეგები და კონცეფციები კვლევის პრობლემასთან დაკავშირებით. ნაშრომი, ასევე, მოიცავს ლიტერატურულ მიმოხილვას საქართველოში ტრადიციული მეთევზეობის განვითარების ისტორიის შესახებ, ასევე, აჭარის მდინარეების ზოგადი დახასიათება, რომლის დროსაც ძირითადად ვეყრდნობოდით სხვადასხვა მეცნიერის სტატიებს.

### **კვლევის შედეგები**

### **თავი II. კვლევის ობიექტი და მეთოდები**

**კვლევის ობიექტი** იყო აჭარის მდინარეებში - ჭოროხი, აჭარისწყალი, ჩაქვისწყალი, კინტრიში და მაჭახელა - გავრცელებული თევზები, მათი სისტემატიკური ანალიზი, ბიოლოგიური და ეკოლოგიური თავისებურებები. აჭარის შიგა წყლების (მდინარეების და ტბების) იქთიოფაუნა გამოირჩევა მრავალფეროვნებით. ჩვენი

გამოკვლევებით მთლიანად აჭარის შიგა წყლებში ფიქსირდება 46 სახეობის თევზი, რომელთა შორის გვხვდება მიგრანტი სახეობებიც (ცხრ.1).

ცხრილი 1

აჭარის ზოგიერთი მდინარეში (ჭოროხი-აჭარისწყლი, ჩაქვისწყლი და კინტრიში) ფიქსირებული იქთიოფაუნა

იქთიოფაუნა	მდინარეები		
	ჭოროხი-აჭარისწყლი	ჩაქვისწყლი	კინტრიში
<i>Acipenser colchicus parvicus</i> - კოლხური ზუთხი	+	-	-
<i>Acipenser stellatus Pallas</i> – ტარალანა	+	-	-
<i>Acipenser sturio Linne</i> - ატლანტური ზუთხი	+	-	-
<i>Alburnoides bipunctatus fasciatus Nordmann</i> – სამხრეთული ფრიტა	+	+	+
<i>Anguilla anguilla Linne</i> – მდინარის გველთევზა	+	-	-
<i>Atherina mochon pontica Eichwald</i> - შავი ზღვის ათერინა	+	+	+
<i>Barbus tauricus Escherichi Steindachner</i> – კოლხური წვერა	+	+	+
<i>Carassius carassius Linnaeus</i> – კარჩხანა	+	-	+
<i>Chalcalburnus chalcoides Deriugini (Berg)</i> – ბათუმური შამაია	+	+	+
<i>Chondrostoma colchikum (Kessler) Berg</i> – კოლხური ტობი	+	+	+
<i>Cyprinus carpio Linne</i> – კობრი	+	-	-
<i>Esox lucius Linne</i> – წერი;	-	-	+
<i>Gambusia affinis affinis Baird et Girard</i> – გამბუზია	+	-	-
<i>Gobio gobio lepidolaemus natio caucasicus kamensky</i> – ამიერკავკასიური ციმორი	+	+	+
<i>Gobitis teania Satunin Gladkov</i> – ამიერკავკასიური გველანა	+	+	+
<i>Huso huso</i> – სვია	+	-	-
<i>Lamperta mariae Berg</i> - უკრაინული სალამურა	+	+	+
<i>Leuciscus boristhenicus (Kessler)</i> – ჯუჯა ქაშაპი	+	-	-

<i>Leuciscus cephalus orientalis Nordmann</i> – კავკასიური ქაშაპი	+	+	+
<i>Morena Labrax L</i> – ლავრაკი	–	–	+
<i>Mugil auratus Risso</i> – ოქროსფერი კეფალი	+	–	–
<i>Mugil cephalus Linne</i> – ლობანი	+	+	+
<i>Nemachilus angorae Steindachner</i> – ანგორული გოჭალა	+	–	–
<i>Neogobius cephalarges constructor Nordmann</i> – კავკასიური მდინარის ღორჯო	+	+	+
<i>Neogobius fluviatilis Pallas</i> – მექვიშა ღორჯო	+	–	–
<i>Neogobius melanostomus Pallas</i> – შავპირა ღორჯო	+	+	+
<i>Phoxinus phoxinus colchicus Berg</i> – კოლხური კვირჩხლა	+	+	+
<i>Proterorhinus marmoratus Pallas</i> – მარმარილოსებრი ღორჯო	+	–	–
<i>Rhodeus sericeus ammarus Bloch</i> – ტაფელა	–	–	+
<i>Salmo irideus Gibbons</i> – ცისარტყელა კალმახი	+	+	+
<i>Salmo trutta Labrax Pallas morpha fario</i> – მდინარის კალმახი	+	+	+
<i>Salmo trutta trutta Labrax Pallas</i> – შავი ზღვის ორაგული	+	+	+
<i>Scardinius erythrophthalmus Linnaeus</i> – ფრთაწითელა	+	+	+
<i>Silurus glanis Linnaeus</i> – ლოქო	+	–	–
<i>Syngnathus abaster</i> – ნემსთევზა	+	–	–
<i>Varicorhinus sieboldi Steindachner</i> – კოლხური ხრამული	+	–	+
<i>Varicorhinus tinca Hessel</i> – მცირეაზიური ხრამული	+	–	–
<i>Vimba vimba tenella Nordmann</i> – მცირე ვიმბა	+	–	+
სულ	35	19	23

**კვლევის მეთოდიკა.** კვლევის მეთოდებიდან გამოყენებული იყო კამერული კვლევა, ვიზუალური აუდიტი, საველე კვლევები, ანაშნები (ინტერვიუ) და მოპოვებული მასალის ლაბორატორიული დამუშავება. კვლევის/მონიტორინგის განხორციელების მეთოდოლოგია სრულად ემთხვევა საერთაშორისო პრაქტიკაში გავრცელებულ მეთოდებს.

**კამერული კვლევა.** გაანალიზებული იქნა საკვლევ საკითხთან დაკავშირებული ლიტერატურა, გაანალიზდა საკვლევ რაიონის ორთოფოტოები (Viewer 32, Adjara-2003) სატელიტური იმიჯები (Google Earth: 7.1.1.1888) და წვრილმასშტაბიანი (1:50 000) ტოპოგრაფიული რუკები. შედგენილი იქნა პროგრამა ადგილობრივ მეთევზეთა

ანამნეზის შეგროვებისთვის, დაიგეგმა სავლე კვლევა - სავლე კვლევის გრაფიკი და მარშრუტი, განისაზღვრა თევზჭერის წარმოების კონკრეტული ადგილები-მონიტორინგის სადგურები, რომლებიც განლაგებულია, როგორც ჰესების უშუალო ზეგავლენის ზონებში, ისე შედარებისთვის იმ ზონებში, რომლებიც არაა მოქცეული ჰესების უშუალო ზეგავლენის ქვეშ (ანალოგიის პრინციპის დაცვით).

**ვიზუალური აუდიტი.** განხორციელდა ჰაბიტატების ვიზუალური იდენტიფიცირება, რაც გულისხმობდა ყოველი სახეობის ტიპური ჰაბიტატის განსაზღვრას (ჰიპსომეტრია, ზოგადი ჰიდროლოგია, რელიეფი, გრუნტი, ლანდშაფტურ-ვიზუალური მახასიათებლები), ვირტუალური იდენტიფიცირება-ვიზუალური აუდიტი განხორციელდა მდინარის და მისი შენაკადის იმ მონაკვეთებზე, სადაც ჭერა არ ჩატარებულა. ეს მეთოდი ბოლო ხანებში სულ უფრო ინტენსიურად ინერგება მსოფლიოს არაერთ წარმატებულ სახელმწიფოში.

**სავლე კვლევა** მოიცავდა თევზჭერებს, რაც წარმოებდა სასროლი ბადით (წონა 7 კგ, თვლის ზომა - თვლის ნაბიჯი - 20 მმ) და სხვადასხვა სახის ხელის ანკესითა და სპინინგით (ვიყენებდით, როგორც ბუნებრივ, ასევე, ხელოვნურ რეპელენტებს). თევზჭერას ვაწარმოებდით მონიტორინგის სადგურებზე, ხდებოდა სასროლი ბადით მონიტორინგის სადგურთან 100 დან - 300 მეტრამდე სიგრძის მონაკვეთის გავლა და ჭერის რამდენიმე ათეული მცდელობის განხორციელება, შემდგომ ჭერებს ვაგრძელებდით ანკესებისა და სპინინგის გამოყენებით (კვლევისას ვიყენებდით მხოლოდ სპორტულ-სამოყვარული თევზსაჭერ იარაღებს და შესაბამისად, მათი გამოყენება არ საჭიროებდა სპეციალურ ნებართვასა და ლიცენზიას).

**ანამნეზი (ინტერვიუს მეთოდი).** სრული სურათის წარმოსაჩენად განხორციელდა ადგილობრივ მეთევზეთა ანამნეზის შეგროვება. ამისათვის შერჩეული იქნა მეთევზეები, რომლებსაც ადგილზე თევზჭერის მინიმუმ 10 წლიანი გამოცდილება გააჩნდათ. ბინფორმაცია სანდოდ მიიჩნეოდა იმ შემთხვევაში, თუ მას სამზე მეტი მეთევზე ადასტურებდა. ჩვენს მიერ ანამნეზი შეგროვებული იქნა 18 მეთევზეიდან.

**ლაბორატორიული კვლევა.** მოპოვებული მასალის ნაწილს ვაბრუნებდით გარემოში ცოცხალ მდგომარეობაში (დაიჭირე-გაუშვის პრინციპი) და მხოლოდ ნაწილის ტრანსპორტირება ხდებოდა ლაბორატორიაში, სადაც ვახდენდით მათ დამუშავებას, ისაზღვრებოდა: სქესი, სიმწიფის სტადია, ასაკი, ნაკვებობის



კოეფიციენტი, მერისტიკური და პლასტიკური ნიშნები, ასევე, ფიქსირდებოდა საკმლის მომწოდებელი ტრაქტის შიგთავსი. ლაბორატორიული კვლევა წარმოებდა ფართოდ მიღებული სტანდარტული მეთოდების გამოყენებით.

### **თავი III. აჭარის მდინარეების იქთიოფაუნის ტაქსონომიური**

#### **ანალიზი**

აჭარის მდინარეების იქთიოფაუნის ტაქსონომიური ანალიზით გამოვლინდა შემდეგი:

1. მდინარე ჭოროხში: რიგი 15, ოჯახი 15, გვარი 34, სახეობა – 41
2. მდინარე კინტრიში: რიგი 9, ოჯახი 11, გვარი 25 სახეობა – 26
3. მდინარე აჭარისწყალში: რიგი 4, ოჯახი 6, გვარი 14 სახეობა – 17

ყველაზე მეტი სახეობა წარმოდგენილია კობრისნაირთა რიგიდან და კობრისებრთა ოჯახიდან – 17 (ყველა სახეობის 42,5%), აჭარისწყალში – 9 (56,3%), კინტრიში – 12 (46,1%).

კობრისნაირებიდან სახეობების უმეტესობა აჭარის მდინარეთა ისტორიულ აბორიგენებს წარმოადგენს. ბოლო ასწლეულების პერიოდში ინტროდუცირებიდან აღსანიშნავია კობრისა და კარჩხანას შემოჭრა.

ჩვენი კვლევებით ჭოროხში დაფიქსირდა 4 შემოჭრილი სახეობა: კარჩხანა, ფსევდორაზბორა, პილენგასი და გამბუზია. მათგან 2 შემოჭრილი ინვაზიურ სახეობებს განეკუთვნება, ხოლო 2 - სპეციალურად შემოყვანილს, როგორც ბიოლოგიური ბრძოლის საშუალება და სარეწაო ობიექტი (პილენგასი). მათი გავრცელების ლოკალიტეტი ჩვენი კვლევების შედეგად, ლიმნოფილურობიდან გამომდინარე, შემოიფარგლება მხოლოდ ზღვის შესართავისპირა სივრცით. წარმოებული კვლევებით მათი რაოდენობა საკმაოდ მცირეა. დინამიკაზე მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს ჰესების კასკადის ფუნქციონირებით გამოწვეული პერიოდული წყლის რეჟიმის ცვალებადობა. 2021-2022 წლებში წარმოებული კვლევებით ინვაზიური სახეობების რაოდენობის შეფასების მიზნით შესართავისპირა სივრცესა და ახლომდებარე შეგუბებებში დაფიქსირდა: გამბუზია - 91 000 და 258 700 ერთეული, კარჩხანა 200 და 9000 ერთეული, პილენგასი -130 და 150 ერთეული, ფსევდორაზბორა კი დაფიქსირდა მხოლოდ 2022 წლის კვლევებში და რაოდენობამ შეადგინა 290

ერთეული.

მთლიანობაში შესაძლებელია შეფასდეს, რომ მდინარე ჭოროხის აბორიგენულ იქთიოფაუნაზე ინვაზიურ სახეობებს მნიშვნელოვანი ზეგავლენა არ აქვს.

აღსანიშნავია, რომ ჩვენს მიერ ჩატარებული უკანასკნელი კვლევებით, ჭოროხი-აჭარისწყლის აუზში გამოვლინდა ძალზედ მნიშვნელოვანი ტაქსონომიური სიახლე, რასაც წარმოადგენს აღმოსავლეთში გავრცელებული ჩვეულებრივი ხრამულის აღმოჩენა. თავდაპირველად, იგი თურქი მეცნიერების მიერ იდენტიფიცირებული იქნა, როგორც ქართული ხრამული (Gruzinian scrab) Capoeta ekmekciae Turan, Kottelat, Ekmekçi and İmamoğlu, 2006. თუმცა, ჩვენს მიერ პლასტიკური და მერისტიკული ნიშნების გადამოწმების საფუძველზე აღმოჩნდა, რომ ეს სახეობა ძალიან ახლოს იყო ჩვეულებრივ ხრამულთან ანუ კაპოეტთან Capoeta capoeta (Güldenstädt, 1773), უფრო მეტიც, მიუხედავად იმისა, რომ მთავარ იქთიოლოგიურ საიტზე Fishbase ორივე სახეობა იდენტიფიცირებულია ცალკეულად, მერისტიკულ ნიშნებში დიდი სხვაობა არაა და მცირე სხვაობები (თვალზუდის დიამეტრი, დინგის სიგრძე და სხვ) სახეობის ადაპტაციური დამკვიდრების პლასტიკური სახეცვლილების ტრანსგრესიულობის ფარგლებშია. საგულისხმოა, რომ მათი იდენტობა დასტურდება ბოლო პერიოდის ილიას უნივერსიტეტის გენეტიკურ კვლევებში. აღნიშნულიდან გამომდინარე, მაღალი ალბათობით, ბოლო ათწლეულებში მოხდა აღმოსავლური ხრამულის შეღწევა და გამრავლება მდინარე ჭოროხში, რაც ჩვენი იქთიოლოგების მიერ არ დაფიქსირდა, ვინაიდან სათანადო კვლევები პოსტკომუნისტურ პერიოდში ინსტიტუციების მოშლის გამო არ წარმოებულა. თუმცადა, აღნიშნული საკითხი საჭიროებს სპეციალურ დამატებით კვლევებს, რათა საბოლოო ჯამში დადგინდეს სრული სურათი.

ჭოროხის, აჭარისწყლისა და კინტრიშის თევზის სახეობათა ტაქსონომიური შემადგენლობა და სახეობათა ერთიანობის ინდექსი მოცემულია ცხრილებში (ცხრ.2, 3).

ცხრილი 2

ჭოროხის, აჭარისწყლისა და კინტრიშის თევზის სახეობათა  
ტაქსონომიური შემადგენლობა

რიგი	ჭოროხი			აჭარისწყალი			კინტრიში		
	ოჯახი	გვარი	სახეობა	ოჯახი	გვარი	სახეობა	ოჯახი	გვარი	სახეობა
<i>Acipenseriformes</i>	1	2	4	-	-	-	-	-	-
<i>Anguilliformes</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Atheriniformes</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Cypriniformes</i>	3	18	19	3	10	11	3	14	14
<i>Esociformes</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Gobiiformes</i>	1	2	3	1	1	1	1	2	2
<i>Mugiliformes</i>	1	2	3	-	-	-	1	2	2
<i>Perciformes</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Petromyzontiformes</i>	1	1	1	-	-	-	1	1	1
<i>Pleuronectiformes</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Poeciliiformes</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Salmoniformes</i>	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Scorpaeniformes</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Siluriformes</i>	1	1	1	-	-	-	1	1	1
<i>Syngnathiformes</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-
<b>სულ:</b>	<b>15</b>	<b>34</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>25</b>	<b>26</b>

### ცხრილი 3

#### სახეობათა ერთიანობის ინდექსი

ინდექსი			
ქორიბი	-	57.1	72.7
აჭარისწყალი	57.1	-	66.7
კინტრიში	72.7	66.7	-

სოიერენსენის სახეობათა ერთიანობის ინდექსი გამოიყენება სხვადასხვა მდინარის იქთიოცენოზების მსგავსების შეფასებისათვის, რაც გამოითვლება ფორმულით:

$$K = \frac{2c}{a + b},$$

სადაც  $a$  და  $b$  - სხვადასხვა შესადარებელ ბიოცენოზში აღმოჩენილი სახეობების რაოდენობაა,  $c$  — მათთვის საერთო სახეობათა რაოდენობა.

თავი IV . მდ. ჭოროხი-აჭარისწყლის აუზის იქთიოფაუნის ამჟამინდელი  
მდგომარეობისა და სახეობრივი მრავალფეროვნების შეფასება

IV .I. მდინარე ჭოროხის იქთიოფაუნა (ცხრ.4)

ცხრილი 4  
მდ. ჭოროხის იქთიოფაუნის მრავალფეროვნება

№№	სამეცნიერო სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	ინგლისური სახელწოდება	დაცულობის სტატუსი/ენდემიზმი
<b>I</b>	<b><i>Petromyzontidae Bonaparte, 1831</i></b>	<b>ოჯ. სალამურასებრნი</b>	<b>Fam. Lampreys</b>	
1	<i>Eudontomyzon mariae (Berg, 1931)</i>	სალამურა	Ukrainian Brook Lamprey	
<b>II</b>	<b><i>Acipenseridae Bonaparte, 1831</i></b>	<b>ოჯ. ზუთხისებრნი</b>	<b>Fam. Sturgeons</b>	
2	<i>Acipenser sturio Linnaeus, 1758</i>	ფორონჯი	European Sturgeon	შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში, სტატუსი CR
3	<i>Acipenser stellatus Pallas, 1771</i>	ტარადანა	Starry Sturgeon	შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში, სტატუსი EN
4	<i>Acipenser persicus colchicus Marti, 1940</i>	კოლხური ზუთხი	Colchic sturgeon	შავი ზღვის აუზის ენდემი, შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში, სტატუსი

				EN
5	<i>Huso huso (Linnaeus, 1758)</i>	სვია	Beluga Strurgeon	შეტანილი ა საქართველოს წითელ ნუსხაში, სტატუსი EN
<b>III</b>	<b><i>Salmonidae Cuvier, 1816</i></b>	<b>ოჯ. ორაგულისებრნი</b>	<b>Fam. Salmons</b>	
6	<i>Salmo labrax Pallas, 1811</i>	შავი ზღვის ორაგული	Black Sea salmon	შავი ზღვის აუზის ენდემური ფორმა; შეტანილი ა საქართველოს წითელ ნუსხაში (სტატუსი EN)
7	<i>Salmo labrax fario Linnaeus, 1758</i>	ნაკადულის კალმახი	Trout	შავი ზღვის აუზის ენდემური ფორმა; შეტანილი ა საქართველოს წითელ ნუსხაში (სტატუსი EN - VU)
8	<i>Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792</i>	ცისარტყელა კალმახი	Rainbow Trout	ინვაზიური ფორმა
<b>IV</b>	<b><i>Gobiidae Fleming, 1822</i></b>	<b>ოჯ. ღორჯოსებრნი</b>	<b>Fam. Gobies</b>	
9	<i>Ponticola constructor (Nordmann, 1840)</i>	მდინარის ღორჯო	Caucasian Goby	კავკასიური ენდემი
10	<i>Neogobius melanostomus (Pallas, 1814)</i>	შავპირა ღორჯო	Round Goby	პონტო-კასპიური რელიქტი
11	<i>Neogobius fluviatilis (Pallas, 1814)</i>	მექვიშია ღორჯო	Monkey Goby	პონტო-კასპიური

				რელიქტი, შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში, სტატუსი VU
V	<b><i>Pleuronectidae Rafinesque, 1815</i></b>	ოჯ. მდინარის კამბალასებრნი	Fam. Flounders	
12	<i>Platichthys flesus (Linnaeus, 1758)</i>	კამბალა-გლოსა	Flounder	
VI	<b><i>Siluridae Cuvier, 1816</i></b>	ოჯ. ღლავისებრნი	Fam. Sheatfishes	
13	<i>Silurus glanis Linnaeus, 1758</i>	ღლავი (ლოქო)	Wels Catfish	
VII	<b><i>Atherinidae Risso, 1827</i></b>	ოჯ. ათერინასებრნი	Fam. Silversides	
14	<i>Atherina boyeri pontica Eichwald, 1831</i>	შავი ზღვის ათერინა	Black Sea Sandsmelt	შავი ზღვის აუზის ენდემი
VIII	<b><i>Syngnathidae, Bonaparte, 1831</i></b>	ოჯ. ნემსთევზასებრნი	Fam. Pipefishes	
15	<i>Syngnathus abaster Risso, 1827</i>	ნემსთევზა	Black Sea Pipefish	
IX	<b><i>Poeciliidae Swainson, 1839</i></b>	ოჯ. გამზუზიასებრნი	Fam. Livebearers	
16	<i>Gambusia affinis (Baird &amp; Girard, 1853)</i>	გამზუზია	Mosquitofish	
X	<b><i>Mugilidae Bonaparte, 1831</i></b>	ოჯ. კეფალისებრნი	Fam. Mulletts	
17	<i>Mugil cephalus Linnaeus, 1758</i>	კეფალი	Flat-Headed Mullet	
18	<i>Mugil soiyu Basilewsky, 1855</i>	პილენგასი	So-iuy Mullet	
19	<i>Liza aurata (Risso, 1810)</i>	ოქროსფერი კეფალი	Golden Mullet	
XI	<b><i>Pleuronectidae Rafinesque, 1815</i></b>	ოჯ. მდინარის კამბალასებრნი	Fam. Flounders	
20	<i>Platichthys flesus (Linnaeus, 1758)</i>	კამბალა-გლოსა	Flounder	
XII	<b><i>Gasterosteidae Bonaparte, 1831</i></b>	ოჯ. სამეკალასებრნი	Fam. Sticklebacks	
21	<i>Gasterosteus aculeatus Linnaeus, 1758</i>	სამეკალა	Three-Spined Stickleback	
XIII	<b><i>Cobitidae Swainson, 1839</i></b>	ოჯ. ხლაკუნასებრნი	Fam. Loaches	
22	<i>Cobitis satunini Gladkov, 1935</i>	ხლაკუნა (გველანა)	Satunini Loach	კავკასიურ

				ი ენდემი
<b>XIV</b>	<b><i>Balitoridae Swainson, 1839</i></b>	<b>ოჯ. გოჭალასებრნი</b>	<b>Fam. River Loaches</b>	
23	<i>Oxynoemacheilus angorae (Steindachner, 1897)</i>	ანგორული გოჭალა	Angora Loach	
<b>XV</b>	<b><i>Anguillidae Rafinesque, 1815</i></b>	<b>ოჯ. გველთევზასებრნი</b>	<b>Fam. Freshwater Eels</b>	
24	<i>Anguilla anguilla (Linnaeus, 1758)</i>	ევროპული გველთევზა	European Eel	
<b>XVI</b>	<b><i>Cyprinidae Fleming, 1822</i></b>	<b>ოჯ. კობრისებრნი</b>	<b>Fam. Carps</b>	
25	<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	ქაშაპი	Chub	
26	<i>Phoxinus colchicus Berg, 1910</i>	კოლხური კვირჩხლა	Colchic Minnow	კოლხეთის ენდემური ფორმა
27	<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	კოლხური ტობი	Colchic Nase	კოლხეთის ენდემური ფორმა
28	<i>Gobio lepidolaemus caucasica Kamensky, 1901</i>	ციმორი	Caucasian Gudgeon	კოლხეთის ენდემური ფორმა
29	<i>Luciobarbus escherichii (Steindachner, 1897)</i>	კოლხურიწვერა	Colchic Barbel	კოლხეთ-ანატოლიის ენდემი
30	<i>Alburnus derjugini Berg, 1923</i>	კოლხური თრისა (ელავი)	Colchic Bleak	კოლხეთის ენდემური ფორმა
31	<i>Alburnoides fasciatus (Nordmann, 1840)</i>	ფრიტა	Schneider	კოლხეთის ენდემური ფორმა
32	<i>Capoeta tinca (Heckel, 1843)</i>	ანატოლიური ხრამული	Anatolian Khramulya	კოლხეთ-ანატოლიის ენდემური ფორმა
33	<i>Capoeta sieboldii (Steindachner, 1864)</i>	კოლხური ხრამული	ColchicKhramulya	კოლხეთის ენდემური ფორმა;



				შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში (სტატუსით -VU)
34	<i>Vimba vimba (Linnaeus, 1758)</i>	ვიმბა	Zahrte	
35	<i>Rhodeus amarus (Bloch, 1782)</i>	ტაფელა	Bitterling	
36	<i>Cyprinus carpio Linnaeus, 1758</i>	გოჭა (კობრი)	Carp	
37	<i>Rutilus rutilus (Linnaeus, 1758)</i>	ნაფოტა	Roach	
38	<i>Scardinius erythrophthalmus (Linnaeus, 1758)</i>	ფარფლწითელა	Rudd	
39	<i>Tinca tinca (Linnaeus, 1758)</i>	გუწუ (ლოქორია)	Tench	
40	<i>Carassius carassius (LINNAEUS, 1758)</i>	კარასი	Crucian carp	ინვაზიური ფორმა
41	<i>Crenopharyngodon idella Valenciennes in Cuvier and Valenciennes, 1844</i>	თეთრი ამური	Grass carp	ინვაზიური ფორმა

ვინაიდან მდ. ჭოროხის უმეტესი ნაწილი თურქეთშია და მუდმივ რეჟიმში რთულად ხელმისაწვდომია კვლევისათვის, ამასთან, მდინარე ჭოროხზე თურქეთის ტერიტორიაზე არსებული კაშხლების „კასკადი“, მეტწილად, მას ტექნოგენურს ხდის, ვერ მოგვეცემს კვლევების შედეგად კანონზომიერი დასკვნების გაკეთების საშუალებას. ძირითადი კვლევითი სამუშაოები წარმოებული იქნა აჭარისწყლის მონაკვეთზე.

#### **IV.II. მდინარე აჭარისწყლის აუზის იქთიოფაუნა**

წარმოებული კვლევების შედეგად მდინარე აჭარისწყლის აუზის იქთიოფაუნის ბიოლოგიური მრავალფეროვნება განისაზღვა 6 ოჯახით და 16 სახეობით (+ერთი ჰიბრიდული ფორმით).

#### **ლოჯახი ორაგულისებრნი - Salmonidae Cuvier, 1815**

**1. შავი ზღვის ორაგული - *Salmo labrax* Pallas, 1811 (Syn.: *Salmo trutta labrax* Pallas, 1811).**

2. **ნაკადულის კალმახი** - *Salmo labrax fario* Linnaeus, 1758 (Syn.: *Salmo trutta fario* L., 1758; *Salmo trutta labrax morpha fario* Linnaeus, 1758; *Salmo fario* Linnaeus, 1758).

3. **ცისარტყელა კალმახი (ამერიკული კალმახი)** - *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792 (Syn.: *Salmo gairdneri* Richardson, 1836; *Salmo irideus* Gibbons, 1855; *Salmo gairdneri irideus* Gibbons, 1855).

## **II. ოჯახი კობრისებრნი - Cyprinidae Fleming, 1822**

4. **ქაშაპი** *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) (Syn.: *Leiciscus cephalus orientalis* Nordmann, 1840).

5. **კოლხური ტობი** - *Chondrostoma colchicum* Derjugin, 1899

6. **კოლხური კვირჩხლა** - *Phoxinus colchicus* Berg, 1910 (Syn.: *Phoxinus phoxinus colchicus* Berg, 1910).

7. **კავკასიური ციმორი** – *Gobio lepidolaemus caucasicus* Kamensky, 1901 (Syn.: *Gobio gobio lepidolaemus nation caucasicus* Kamensky 1901).

8. **კოლხური ხრამული** - *Capoeta sieboldii* (Steindachner, 1864) (Syn. *Varicorhinus sieboldii* (Steindachner, 1864)). შეტანილია საქართველოსა და საერთაშორისო წითელ ნუსხაში (საქართველოს „წითელი ნუსხა“, თბილისი. 2006).

9. **მცირეზიური (ანატოლიური) ხრამული** - *Capoeta tinca* (Heckel, 1843) (Syn.: *Varicorhinus tinca* (Heckel, 1843)).

10. **კოლხური წვერა** – *Luciobarbus escherichii* (Steindachner, 1897) (Syn.: *Barbus tauricus rionica* Kamensky, 1899; *Barbus tauricus escherichii* Steindachner, 1897).

11. **კოლხური შამაია** - *Alburnus derjugini* Berg, 1923 (Syn.: *Chalcalburnus chalcoides derjugini* (Berg, 1923))

12. **სამხრეთული ფრიტა** - *Alburnoides fasciatus* (Nordmann, 1840) (Syn.: *Alburnoides bipunctatus fasciatus* (Nordman, 1840)).

## **III. ოჯახი ხლაკუნასებრნი - Cobitidae Swainson, 1839**

13. **ამიერკავკასიური გველანა** - *Cobitis satunini* Gladkov, 1935 (Syn.: *Cobitis taenia satunini* Gladkov, 1935).

**IV. ოჯახი გოჭალასებრნი - Balitoridae Swainson, 1839**

14. ანგორული გოჭალა- *Oxynoemacheilus angorae* (Steindachner, 1897) (Syn.: *Nemacheilus angorae* Steindachner, 1897; *Barbatula angor* (St aeindachner, 1897)).

**V. ოჯახი ღორჯოსებრნი - Gobiidae Fleming, 1822**

15. კავკასიური ღორჯო (სურ.93)- *Ponticola constructor* (Nordmann, 1840) (Syn.: *Gobius cephalarges constructor* Nordmann, 1840; *Neogobius cephalarges constructor* (Nordmann, 1840); *Neogobius constructor* (Nordmann, 1840)).

**VI. ოჯახი გველთევზასებრნი- Anguillidae Rafinesque, 1815**

16. ევროპული გველთევზა (სურ.94)- *Anguilla Anguilla* (Linnaeus, 1758).

**IV .III აჭარისწყლის იქთიოფაუნის გავრცელება და განაწილება**

იქთიოფაუნის რაოდენობრივი მაჩვენებლების დეტალური ანალიზი განხორციელდა მხოლოდ მდ.აჭარისწყლის მაგალითზე. ვინაიდან როგორც აღნიშნული იყო, მდ.ჭოროხი ჰიდროელექტროსადგურების კასკადის ექსპლუატაციის პირობებში ძალზე ტექნოგენური და არასტაბილურია, აჭარისწყალი კი ჭოროხის შესართავიდან შუახევის ჰესამდე შედარებით სტაბილური პირობებით გამოირჩევა, რაც შეეხება დანარჩენ საკვლევ მდინარეს, მათში შეფასებული იქნა იქთიომრავალფეროვნების მაჩვენებლები. მდ. აჭარისწყლის იქთიოფაუნა გამოირჩევა ბიოლოგიური მრავალფეროვნებით, აქ ფიქსირდება თევზების 6 ოჯახის 16 სახეობა, მათან მდინარე აჭარისწყალსა და აკავრეთაში 16-ვე, ჩირუხისწყალში 12, ჭვანისწყალში 11, 9 სხალთაში და 8 სახეობა ღორჯომისწყალში (ცხრ. 5).

**ცხრილი 5.**

**თევზების სახეობრივი გავრცელება მდ. აჭარისწყლის აუზში**

№ №	სახეობა	გავრცელება					
		აჭარისწყალი	აკავრეთა	ჩირუხისწყალი	ჭვანისწყალი	სხალთა	ღორჯომისწყალი
1	<i>Salmo labrax Pallas, 1811</i>	X	X	X	-	-	-
2	<i>Salmo labrax fario Linnaeus, 1758</i>	X	X	X	X	X	X

3	<i>Oncorhynchus mykiss</i> <i>Walbaum, 1792</i>	X	X	X	X	-	-
4	<i>Squalius cephalus</i> ( <i>Linnaeus, 1758</i> )	X	X	X	X	X	X
5	<i>Chondrostoma colchicum</i> <i>Derjugin, 1899</i>	X	X	X	X	X	X
6	<i>Phoxinus colchicus</i> <i>Berg, 1910</i>	X	X	-	-	-	-
7	<i>Gobio lepidolaemus caucasica</i> <i>Kamensky, 1901</i>	X	X	X	X	X	-
8	<i>Capoeta sieboldii</i> ( <i>Steindachner, 1864</i> )	X	X	X	X	-	-
9	<i>Capoeta tinca</i> ( <i>Heckel, 1843</i> )	X	X	X	X	X	X
10	<i>Luciobarbus escherichii</i> ( <i>Steindachner, 1897</i> )	X	X	X	X	X	X
11	<i>Alburnus derjugini</i> <i>Berg, 1923</i>	X	X	-	-	-	-
12	<i>Alburnoides fasciatus</i> ( <i>Nordmann, 1840</i> )	X	X	X	X	X	X
13	<i>Cobitis satunini</i> <i>Gladkov, 1935</i>	X	X	-	-	-	-
14	<i>Oxynoemacheilus angorae</i> ( <i>Steindachner, 1897</i> )	X	X	X	X	X	X
15	<i>Ponticola constructor</i> ( <i>Nordmann, 1840</i> )	X	X	X	X	X	X
16	<i>Anguilla Anguilla</i> ( <i>Linnaeus, 1758</i> )	X	X	-	-	-	-
სულ		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>8</b>

მდ. აჭარისწყლის იქთიოფაუნა, ზოგადად, კოლხეთის მთის ტიპის მდინარეები-სათვის სახასიათო ხარისხობრივ-რაოდენობრივი თავისებურებებს ასახავს, თუმცა, ხასიათდება გარკვეული სხვაობით: კოლხეთში მხოლოდ ჭოროხის აუზში გვხვდება მცირეაზიური (ანატოლიური) ხრამული და კოლხურ-ანატოლიური ჰიბრიდული ხრამული.

რაოდენობრივი დომინირების რიგი გამოიყურება შემდეგნაირად: სამხრეთული ფრიტა, მცირეაზიური ხრამული, კოლხური წვერა, კოლხური ხრამული, კავკასიური ღორჯო, კოლხური ტობი, ქაშაპი, ანგორული გოჭალა, ნაკადულის კალმახი. სხვა სახეობები გვხვდება ერთეული ეგზემპლარების სახით. განსაკუთრებით იშვიათია შავი ზღვის ორაგული და ევროპული გველთევზა.

#### IV. IV. აჭარისწყლის იქთიოფაუნის ბიოკონსერვაციული ღირებულება

მდ. აჭარისწყლის იქთიოფაუნა გამოირჩევა მაღალი ენდემიზმით და ბიოკონსერვაციული ღირებულებით. აქ გავრცელებული თევზის 16 სახეობიდან: 2 სახეობა შავი ზღვის აუზის ენდემური, 6 სახეობა კოლხეთის ენდემური, 2 სახეობა კოლხეთ-ანატოლიის ენდემური და 2 - იც კავკასიის ენდემური ფორმაა. 3 სახეობა შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში, ხოლო ექვსი სახეობა შეტანილია ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) წითელ ნუსხაში (ცხრ.6).

### ცხრილი 6.

#### აჭარისწყლის იქთიოფაუნის ბიოკონსერვაციული ღირებულება

№№	სახეობა	ბიოკონსერვაციული ღირებულება
1	<i>Salmo labrax Pallas, 1811</i>	შავი ზღვის აუზის ენდემური ფორმა; შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში (სტატუსით - EN); შეტანილია ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) წითელ ნუსხაში (სტატუსით- LC)
2	<i>Salmo labrax fario Linnaeus, 1758</i>	შავი ზღვის აუზის ენდემური ფორმა; შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში (სტატუსით - VU)
3	<i>Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792</i>	ინვაზიური ფორმაა
4	<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	შეტანილია ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) წითელ ნუსხაში (სტატუსით- LC)
5	<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	კოლხეთის ენდემური ფორმაა
6	<i>Phoxinus colchicus Berg, 1910</i>	კოლხეთის ენდემური ფორმა; შეტანილია ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) წითელ ნუსხაში (სტატუსით- LC)
7	<i>Gobio lepidolaemus caucasica Kamensky, 1901</i>	კოლხეთის ენდემური ფორმაა
8	<i>Capoeta sieboldii (Steindachner, 1864)</i>	კოლხეთის ენდემური ფორმა; შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში (სტატუსით - VU)

9	<i>Capoeta tinca</i> (Heckel, 1843)	კოლხეთ-ანატოლიის ენდემური ფორმაა
10	<i>Luciobarbus escherichii</i> (Steindachner, 1897)	კოლხეთ-ანატოლიის ენდემური ფორმაა
11	<i>Alburnus derjugini</i> Berg, 1923	კოლხეთის ენდემური ფორმაა
12	<i>Alburnoides fasciatus</i> (Nordmann, 1840)	კოლხეთის ენდემური ფორმაა
13	<i>Cobitis satunini</i> Gladkov, 1935	კავკასიის ენდემური ფორმაა
14	<i>Oxynoemacheilus angorae</i> (Steindachner, 1897)	შეტანილის ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) წითელ ნუსხაში (სტატუსით-DD)
15	<i>Ponticola constructor</i> (Nordmann, 1840)	კავკასიის ენდემური ფორმაა; შეტანილის ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) წითელ ნუსხაში (სტატუსით-LC)
16	<i>Anguilla Anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	შეტანილი ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) წითელ ნუსხაში (სტატუსით-CR)

#### IV .V. მდ. აჭარისწყლის აუზის ეთნო-იქთიოგრაფია

წარმოებული კვლევებისას მნიშვნელოვანი ადგილი დაეთმო აუზის ეთნო-იქთიოგრაფიის შესწავლას, კერძოდ, შესწავლილი იქნა თევზების ადგილობრივი სახელწოდებები. ქარიზმა, მოპოვებისა და მოხმარების ხერხები და მეთოდები. ძალზე საინტერესოა ის ფაქტი, რომ კვლევისას ჩვენს მიერ გამოვლინდა თევზების ისეთი ადგილობრივი სახელწოდებები, რომლებიც სხვაგან არ გამოიყენება ან გამოიყენება სხვა მნიშვნელობით (ცხრ.7).

#### ცხრილი 7.

#### მდ. აჭარისწყლის აუზის ეთნო-იქთიოგრაფია

№ №	სამეცნიერო სახელწოდება	ინგლისური სახელწოდება	ადგილობრივი სახელწოდება	ადგილობრივი სახელწოდების საერთაშორისო ტრანსლიტერაცია
1	<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Chub	ქაშაპი, ქაშაყი,	kashap'1, kashaq'i
2	<i>Chondrostoma colchicum</i> Derjugin, 1899	Colchic Nase	თეთრთევზა, ქოჩი, ტოზი	tetrtevza, kochi, t'obi
3	<i>Capoeta sieboldii</i> (Steindachner, 1864)	Colchic khramulya	ჩინარი, ხრამული	chinari, khramuli
4	<i>Capoeta tinca</i> (Heckel, 1843)	Anatolian	შავთევზა,	Shavtevza,

		<i>Khramulya</i>	ხრამული	khramuli
5	<i>Luciobarbus escherichii</i> (Steindachner, 1897)	<i>Colchic Barbel</i>	მურწა, წვერა	murts'a, ts'vera
6	<i>Alburnoides fasciatus</i> (Nordmann, 1840)	<i>Colchic Minow</i>	ნაფოტა, ვერცხლითევ ზა	napot'a, vertskhlitevza
7	<i>Oxynoemacheilus angorae</i> (Steindachner, 1897)	<i>Angora Loach</i>	ჩხირა, გველანა	chkhira, gvelana

**V.VI. აჭარისწყლის იქთიოფაუნის რაოდენობრივი მაჩვენებლების შეფასება**

საველე კვლევა განხორციელდა 2018 წლის 9 - 11 თებერვალს მონიტორინგის 15 სადგურზე (ცხრ. 8):

**ცხრილი 8.**

**აჭარისწყლის იქთიოფაუნის რაოდენობრივი მაჩვენებლები**

№№	სახელწოდება	ადგილმდებარეობა	სიმაღლე ზ. დ. - დან მ-ში	კოორდინატები
1	ქედა	მდ. აჭარისწყალი, დაბა ქედა	193	41° 35.983'N 41° 56.201'E
2	აკავერეთა	მდ. აკავერეთა, შვეაბურის ხიდი	230	41° 35.276'N 41° 56.918'E
3	ზვარე	მდ. აჭარისწყალი, ზვარეს ეკლესია	220	41° 37.568'N 41° 58.574'E
4	კოკოტაური	მდ. აჭარისწყალი, კოკოტაურის ხიდი	300	41° 38.573'N 42° 4.094'E
5	ხიჭაური-1	მდ. აჭარისწყალი, სოფელ ხიჭაური	335	41° 38.675'N 42° 7.619'E
6	ხიჭაური -2	მდ. ჭვანისწყალი, ხიჭაურის ხიდი	342	41° 38.715'N 42° 8.005'E
7	ცივაძეები	მდ. ჭვანისწყალი, სოფელ ცივაძეები	450	41° 39.951'N 42° 8.934'E
8	შუახევი	მდ. აჭარისწყალი, დაბა შუახევი	397	41° 37.485'N 42° 10.946'E
9	ოქროპილაური	მდ. ჩირუხისწყალი, ოქროპილაურის ხიდი	430	41° 36.854'N 42° 11.014'E
10	ღუზღეთი	მდ. ჩირუხისწყალი,	1515	41° 28.955'N

		ღუზღეთი		42° 25.295'E
11	ზომღეთი	მდ. აჭარისწყალი, ზომღეთის ხიდი	535	41° 37.264'N 42° 15.808'E
12	ფურტიო	მდ. სხალთა, ფურტიოს ხიდი	617	41° 36.312'N 42° 16.933'E
13	თხიღვანა	მდ. სხალთა, სოფ. თხიღვანა	1340	41° 32.827'N 42° 30.821'E
14	ბოღაური	მდ. აჭარისწყალი, სოფ ბოღაური	1084	41° 38.400'N 42° 25.384'E
15	საციხური	მდ. ღორჯომისწყალი, სოფ. საციხური	988	41° 41.073'N 42° 23.158'E

საველე კვლევის დეტალური შედეგები, როგორც ზოგადი, ისე ყოველი სადღურის მიხედვით, წარმოდგენილია ქვემოთ, ცხრიღების სახით და ის მოიღავს:

- მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობას სადღურების მიხედვით (ცხრ. 11)
- თევზჭერის ძალისხმევის მონაცემები სადღურების მიხედვით (ცხრ.12)
- ჭერიღთა სტრუქტურა სადღურების მიხედვით (ცხრ. 9-13)

**ცხრიღი 9.**

**მოპოვებული ეგზემპლარების რაოდენობა სადღურების მიხედვით**

სახეობები	სადღურების ნომრები														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Salmo trutta</i>															
<i>Luciobarbus escherichii</i>	3		2	2	2										
<i>Squalius cephalus</i>				1	2			1							
<i>Chondrostoma colchicum</i>	1		3	1											
<i>Alburnoides fasciatus</i>	2		2	2	2			3							
<i>Oxynoemacheilus angorae</i>															
<i>Ponticola constructor</i>															
<i>Capoeta sieboldii</i>				1											
<i>Capoeta tinca</i>								1							
<b>TOTAL (SPECIES)</b>	6	0	7	7	6	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0

**ცხრიღი 10.**



**თევზჭერის ძალისხმევის მონაცემები სადგურების მიხედვით**

თევზჭერის ერთეულები	სადგურების ნომრები														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
იარაღი	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN
დაფარვის ფართობი	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
თევზჭერის ძალისხმევათა რაოდენობა	25	15	20	20	25	15	15	25	15	25	15	15	15	15	15
წუნდებულ თევზჭერის ძალისხმევათა რაოდენობა	5	2	2	2	5	2	2	6	1	3	2	1	0	0	0
თევზჭერის ექსპოზიცია (საათი)	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1
საერთო ჭერი (ეგზ)	6	0	7	7	6	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
საერთო ჭერილი (გ)	181	0	238	315	249	0	0	131	0	0	0	0	0	0	0

საველე კვლევისას მოპოვებული სახეობების სქესობრივი სტრუქტურა, ტოფობის პერიოდები, ნაყოფიერება და პირველი სიმწიფის ასაკი წარმოდგენილია ქვემოთ ცხრილის სახით (ცხრ.10).

**ცხრილი 10.**

**მდ. აჭარისწყლის იქთიოფაუნის ძირითადი სახეობების სქესობრივი სტრუქტურა, ტოფობის პერიოდები, ნაყოფიერება და სქესობრივი მომწიფების ასაკი**

სახეობა	სქესთა თანაფარდობა (მამრი: მდედრი)	სქესობრივი მომწიფების ასაკი	ტოფობის პერიოდი (თვე)	საშუალო ინდივიდუალური ნაყოფიერება
<i>Salmo trutta Linnaeus, 1758</i>	65:35	(2+)3+	(IX) X-XII (I)	190-580
<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	45:55	(2+)3+	IV-VIII	1 900-13 500
<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	45:55	3+	IV-VII	2 600-14 500
<i>Gobio lepidolaemus caucasica Kamensky, 1901</i>	50:50	2+	IV-VIII	1 200 – 5 800
<i>Capoeta sieboldii (Steindachner, 1864)</i>	60:40	3+	V-VIII	3 500 –13300

<i>Capoeta tinca</i> (Heckel, 1843)	60:40	3+	V-VIII	1 600–5 200
<i>Luciobarbus escherichii</i> (Steindachner, 1897)	50:50	3+	IV-VII	850-2 500
<i>Alburnoides fasciatus</i> (Nordmann, 1840)	50:50	2+	IV-VIII	950–6 200
<i>Oxynoemacheilus angorae</i> (Steindachner, 1897)	50:50	2+	V-VIII	650–3 300
<i>Ponticola constructor</i> (Nordmann, 1840)	40:60	2+	IV-VIII	450–1 250

ინფორმაცია მდ.აჭარისწყლის იქთიოფაუნის ძირითადი სახეობების კვებითი თავისებურებების შესახებ წარმოდგენილია ქვემოთ (ცხრ.11).

**ცხრილი 11.**

**მდ. აჭარისწყლის იქთიოფაუნის ძირითადი სახეობების კვებითი თავისებურებები**

სახეობა	საკვები ფრაქცია	ნასუქობის პერიოდი (თვე)
<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758	ალოქტონი, ამფიბიოტური მწერები, წვრილი თევზი	X-XII/IV-VI
<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	ალოქტონი, ამფიბიოტური მწერები	V-X
<i>Chondrostoma colchicum</i> Derjugin, 1899	ამფიბიოტური მწერები, წვრილი თევზი	V-X
<i>Gobio lepidolaemus caucasica</i> Kamensky, 1901	პერიფიტონი, დეტრიტი, ამფიბიოტური მწერები, სხვა მაკროუხერხემლოები	V-X
<i>Capoeta sieboldii</i> (Steindachner, 1864)	ამფიბიოტური მწერები, სხვა მაკროუხერხემლოები, დეტრიტი	V-X
<i>Capoeta tinca</i> (Heckel, 1843)	პერიფიტონი, დეტრიტი, ამფიბიოტური მწერები, სხვა მაკრო-უხერხემლოები	V-X
<i>Luciobarbus escherichii</i> (Steindachner, 1897)	პერიფიტონი, დეტრიტი, ამფიბიოტური მწერები, სხვა მაკროუხერხემლოები	IV-XI
<i>Alburnoides fasciatus</i> (Nordmann, 1840)	ამფიბიოტური მწერები, სხვა მაკროუხერხემლოები	IV-XI

<i>Oxynoemacheilus angorae</i> (Steindachner, 1897)	პერიფიტონი, დეტრიტი, ამფიბიოტური მწერები, სხვა მაკროუხერხემლოები	IV-XI
<i>Ponticola constructor</i> (Nordmann, 1840)	ამფიბიოტური მწერები, სხვა მაკროუხერხემლოები	IV-XI

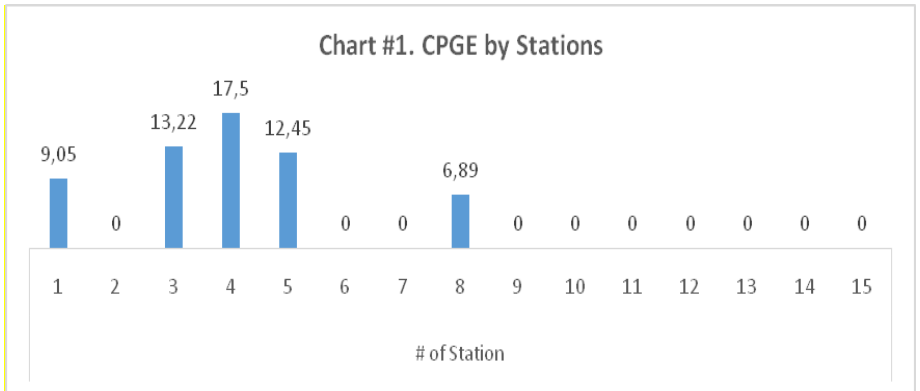
მონიტორინგისას გამოვლენილი პოპულაციების ზრდა-ასაკობრივი, სქესობრივი და ზომა-წონითი სტრუქტურა, ასევე, კვებითი თავისებურებები სახასიათოა აღნიშნული სახეობებისათვის. მსგავსი სურათი ვლინდება სახეობების გავრცელების არეალის შიგნით, ლენტურ წყალსატევებში – მსგავს ჰიპსომეტრულ ნიშნულებზე.

**4. CPUE (Catch-Per-Unit-Effort)**

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

$$CPGE (g/e) = TSGCB + TSGE$$

შედეგები წარმოდგენილია ქვემოთ, დიაგრამის სახით (დიაგრამა 1).



**დიაგრამა 1. CPGE მონიტორინგის სადგურების მიხედვით (თებერვალი, 2018) თებერვლის თვეში საშუალო CPGE (g/e) =3,94**

საველე კვლევა განხორციელდა 2018 წლის 20-22 და 27-29 თებერვალს, მონიტორინგის 15 სადგურზე.

კვლევის დეტალური შედეგები, როგორც ზოგადი, ისე ყოველი სადგურის მიხედვით, წარმოდგენილია ქვემოთ, ცხრილების სახით და ის მოიცავს:

- მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობას სადგურების მიხედვით (ცხრ. 12)
- თევზჭერის ძალისხმევის მონაცემები სადგურების მიხედვით (ცხრ.13)
- ჭერილთა სტრუქტურა სადგურების მიხედვით (ცხრ. 14)

**ცხრილი 12.**

**მოპოვებული ეგზემპლარების რაოდენობა სადგურების მიხედვით**

სახეობა	სადგური №														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Salmo trutta</i>											1		2		1
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1														
<i>Luciobarbus escherichii</i>	2		2	2	3	1		5	1		1				
<i>Squalius cephalus</i>	1		1	1	3	3		1							
<i>Chondrostoma colchicum</i>	2		4	1	1										
<i>Alburnoides fasciatus</i>	6	3	3	5	6	5	5	10			2	1			
<i>Oxynoemacheilus angorae</i>						1									
<i>Ponticola constructor</i>	3	3				2									
<i>Capoeta sieboldii</i>	2		1		5	1									
<i>Capoeta tinca</i>						2	2	1							
სულ (ეგზემპლარი)	17	6	11	9	18	15	7	17	1	0	4	1	2	0	1

**ცხრილი 13**

**თევზჭერის ძალისხმევის მონაცემები სადგურების მიხედვით**

თევზჭერის	სადგურის №														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

ერთეუ ლები															4	5
იარაღი	C N	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	C N	C N	C N	C N	C N
თევზჭ ერის ძალის ხმევათ ა რაოდე ნობა	25	15	20	20	25	15	15	25	15	25	15	15	15	15	15	15
წუნდებ ულ თევზჭე რის ძალისხმ ევათა რაოდენ ობა	5	2	2	2	5	3	2	5	1	0	2	0	0	0	0	0
თევზჭერ ის ექსპოზი ცია (საათი)	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1
საერთ ო ჭერილი ი (ეგზემ პლ.)	17	6	11	9	18	15	7	17	1	0	4	1	2	0	1	
საერთ ო ჭერილი ი (გრ.)	51 7	75	503	250	803	270	166	527	49	0	129	13	21 9	0	7 6	

საკვლე კვლევისას მოპოვებული სახეობების სქესობრივი სტრუქტურა, ტოფობის პერიოდები, ნაყოფიერება და პირველი სიმწიფის ასაკი წარმოდგენილია ქვემოთ ცხრილის სახით (ცხრ.14).

#### ცხრილი 14.

მდ. აჭარისწყლის იქთიოფაუნის ძირითადი სახეობების სქესობრივი სტრუქტურა, ტოფობის პერიოდები, ნაყოფიერება და სქესობრივი მომწიფების ასაკი

სახეობა	სქესთა თანაფარდობა (მამრი: მდედრი)	სქესობრივი მომწიფების ასაკი	ტოფობის პერიოდი (თვე)	საშუალო ინდივიდუალური ნაყოფიერება
<i>Salmo trutta Linnaeus, 1758</i>	65:35	(2+)3+	(IX) X-XII (I)	190-580
<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	45:55	(2+)3+	IV-VIII	1 900-13 500
<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	45:55	3+	IV-VII	2 600-14 500
<i>Gobio lepidolaemus caucasica Kamensky, 1901</i>	50:50	2+	IV-VIII	1 200 – 5 800
<i>Capoeta sieboldii (Steindachner, 1864)</i>	60:40	3+	V-VIII	3 500 –13300
<i>Capoeta tinca (Heckel, 1843)</i>	60:40	3+	V-VIII	1 600-5 200
<i>Luciobarbus escherichii (Steindachner, 1897)</i>	50:50	3+	IV-VII	850-2 500
<i>Alburnoides fasciatus (Nordmann, 1840)</i>	50:50	2+	IV-VIII	950-6 200
<i>Oxynoemacheilus angorae (Steindachner, 1897)</i>	50:50	2+	V-VIII	650-3 300
<i>Ponticola constructor (Nordmann, 1840)</i>	40:60	2+	IV-VIII	450-1 250

ინფორმაცია მდ.აჭარისწყლის იქთიოფაუნის ძირითადი სახეობების კვებითი თავისებურებების შესახებ წარმოდგენილია ქვემოთ, ცხრილში (ცხრ.15).

#### ცხრილი 15

მდ. აჭარისწყლის იქთიოფაუნის ძირითადი სახეობების კვებითი თავისებურებები

სახეობა	საკვები ფრაქცია	ნასუქობის პერიოდი (თვე)
<i>Salmo labrax fario Linnaeus, 1758</i>	ალოქტონი, ამფიბიოტური მწერები, წვრილი თევზი	X-XII/IV-VI
<i>Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792</i>	ალოქტონი, ამფიბიოტური მწერები	X-XII/IV-VI

<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	ამფიბიოტური მწერები, წვრილი თევზი	V-X
<i>Chondrostoma colchicum</i> Derjugin, 1899	პერიფიტონი, დეტრიტი, ამფიბიოტური მწერები, სხვა მაკროუხერხემლოები	V-X
<i>Gobio lepidolaemus caucasica</i> Kamensky, 1901	ამფიბიოტური მწერები, სხვა მაკროუხერხემლოები, დეტრიტი	V-X
<i>Capoeta sieboldii</i> (Steindachner, 1864)	პერიფიტონი, დეტრიტი, ამფიბიოტური მწერები, სხვა მაკროუხერხემლოები	V-X
<i>Capoeta tinca</i> (Heckel, 1843)	პერიფიტონი, დეტრიტი, ამფიბიოტური მწერები, სხვა მაკროუხერხემლოები	V-X
<i>Luciobarbus escherichii</i> (Steindachner, 1897)	ამფიბიოტური მწერები, სხვა მაკროუხერხემლოები	IV-XI
<i>Alburnoides fasciatus</i> (Nordmann, 1840)	პერიფიტონი, დეტრიტი, ამფიბიოტური მწერები, სხვა მაკროუხერხემლოები	IV-XI
<i>Oxynoemacheilus angorae</i> (Steindachner, 1897)	ამფიბიოტური მწერები, სხვა მაკროუხერხემლოები	IV-XI
<i>Ponticola constructor</i> (Nordmann, 1840)	ამფიბიოტური მწერები, სხვა მაკროუხერხემლოები	IV-XI

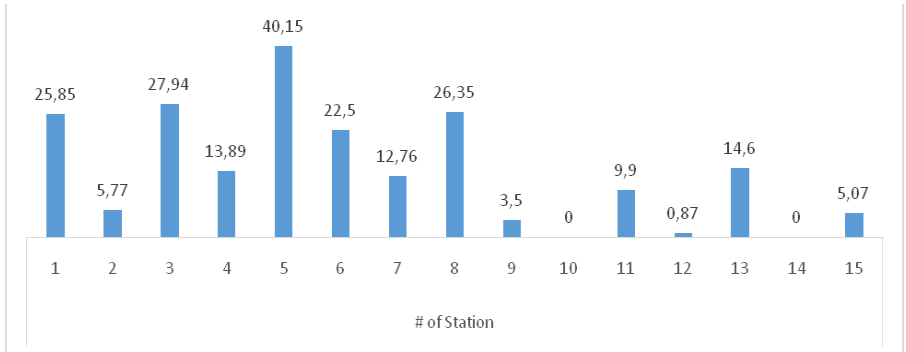
მონიტორინგისას გამოვლენილი პოპულაციების ზრდა, ასაკობრივი, სქესობრივი და ზომა-წონითი სტრუქტურა, ასევე, კვებითი თავისებურებები სახასიათო აღნიშნული სახეობებისათვის, მსგავსი სურათი ვლინდება სახეობების გავრცელების არეალის შიგნით, ლენტურ წყალსატევებში – მსგავს ჰიპსომეტრულ ნიშნულებზე.

#### 4. CPUE (Catch-Per-Unit-Effort)

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

$$CPGE (g/e) = TSGCB + TSGE$$

შედეგები წარმოდგენილია ქვემოთ, დიაგრამის სახით (დიაგრამა 2).



**დიაგრამა 2. CPGE მონიტორინგის სადგურების მიხედვით (აპრილი, 2018)  
აპრილის თვეში საშუალო CPGE (g/e) =13,94**

**საველე** კვლევა განხორციელდა 2018 წლის 20-22 და 27-29 აპრილს, მონიტორინგის 15 სადგურზე

კვლევის დეტალური შედეგები, როგორც ზოგადი, ისე ყოველი სადგურის მიხედვით წარმოდგენილია ქვემოთ, ცხრილების სახით და ის მოიცავს:

- მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობას სადგურების მიხედვით (ცხრ.16)
- თევზჭერის ძალისხმევის მონაცემები სადგურების მიხედვით (ცხრ.17)
- ჭერილთა სტრუქტურა სადგურების მიხედვით (ცხრ.18)

**ცხრილი 16**

**მოპოვებული ეგზემპლარების რაოდენობა სადგურების მიხედვით**

სახეობა	სადგური №														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Salmo trutta</i>										2			2		2
<i>Oncorhynchus mykiss</i>															



<i>Luciobarbus escherichii</i>	3		1		3			3							
<i>Squalius cephalus</i>	1		1		3			1							
<i>Chondrostoma colchicum</i>	1		2		1										
<i>Alburnoides fasciatus</i>	9	7	5		1 9	1 5		7							
<i>Oxynoemacheilus angorae</i>															
<i>Ponticola constructor</i>															
<i>Capoeta sieboldii</i>				2											
<i>Capoeta tinca</i>								1							
<b>TOTAL (EXEMPLARS)</b>	14	7	9	2	2 6	1 5	0	1 1	0	2	0	0	2	0	2

**ცხრილი 27**

**თევზჭერის ძალისხმევის მონაცემები სადგურების მიხედვით**

თევზჭერის ერთეულები	სადგური														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
იარაღი	CN	CN	C N	C N	C N	C N	C N	CN	C N	C N	C N	C N	C N	C N	CN
დაფარვის ფართობი	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
თევზჭერის ძალისხმევითა და რაოდენობა	25	15	20	20	25	15	15	25	15	25	15	15	15	15	15
წუნდებულ თევზჭერ	3	3	1	1	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0

ის ძალისხმ ევათა რაოდენ ობა															
თევზჭერ ის ექსპოზი ცია (საათი)	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1
საერთო ჭერილი (ეგზემპ ლ.)	14	7	9	2	2 6	15	0	11	0	2	0	0	2	0	2
საერთო ჭერილი (გრ.)	31 6	166	2 2 9	15 9	6 2 0	14 6	0	454	0	12 2	0	0	24 5	0	228

საველე კვლევისას მოპოვებული სახეობების სქესობრივი სტრუქტურა, ტოფობის პერიოდები, ნაყოფიერება და პირველი სიმწიფის ასაკი წარმოდგენილია ქვემოთ ცხრილის სახით (ცხრ.18).

### ცხრილი 18

მდ. აჭარისწყლის იქთიოფაუნის ძირითადი სახეობების სქესობრივი სტრუქტურა, ტოფობის პერიოდები, ნაყოფიერება და სქესობრივი მომწიფების ასაკი

სახეობა	სქესთა თანაფარდობა	ასაკი	ტოფობის პერიოდი (თვე)	საშუალო ინდივიდუალურ ნაყოფიერება
<i>Salmo trutta Linnaeus, 1758</i>	65:35	(2+)3+	(IX) X- XII (I)	190-580
<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	45:55	(2+)3+	IV-VIII	1 900-13 500
<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	45:55	3+	IV-VII	2 600-14 500
<i>Gobio lepidolaemus caucasica Kamensky, 1901</i>	50:50	2+	IV-VIII	1 200 – 5 800
<i>Capoeta sieboldii (Steindachner, 1864)</i>	60:40	3+	V-VIII	3 500 –13300
<i>Capoeta tinca (Heckel, 1843)</i>	60:40	3+	V-VIII	1 600-5 200

<i>Luciobarbus escherichii</i> (Steindachner, 1897)	50:50	3+	IV-VII	850-2 500
<i>Alburnoides fasciatus</i> (Nordmann, 1840)	50:50	2+	IV-VIII	950-6 200
<i>Oxynoemacheilus angorae</i> (Steindachner, 1897)	50:50	2+	V-VIII	650-3 300
<i>Ponticola constructor</i> (Nordmann, 1840)	40:60	2+	IV-VIII	450-1 250

ინფორმაცია მდ. აჭარისწყლის იქთიოფაუნის ძირითადი სახეობების კვებითი თავისებურებების შესახებ წარმოდგენილია ცხრილში (ცხრ. 19).

### ცხრილი 19

მდ. აჭარისწყლის იქთიოფაუნის ძირითადი სახეობების კვებითი თავისებურებები

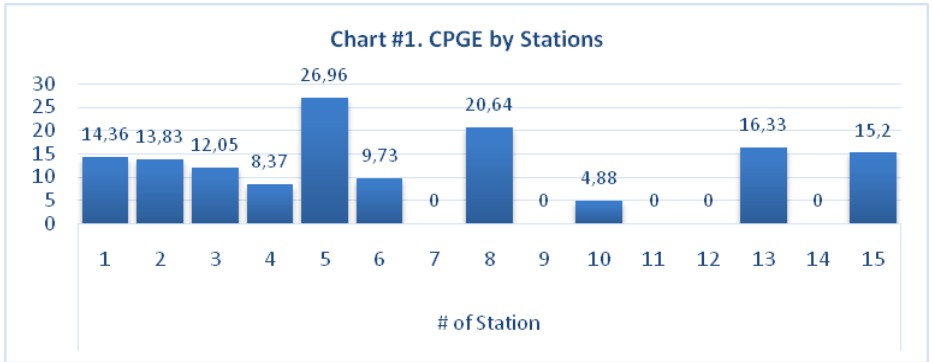
სახეობა	საკვები ფრაქცია	ნასუქობის პერიოდი (თვე)
<i>Salmo trutta Linnaeus, 1758</i>	<i>Alochton, Amphibiotic Insects, Small fish</i>	X-XII/IV-VI
<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	<i>Amphibiotic Insects, Small fish</i>	V-X
<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	<i>Periphyton, Detritius, Amphibiotic Insects and other invertebrates</i>	V-X
<i>Gobio lepidolaemus caucasica Kamensky, 1901</i>	<i>Amphibiotic Insects and other invertebrates, Detritius</i>	V-X
<i>Capoeta sieboldii (Steindachner, 1864)</i>	<i>Periphyton, Detritius, Amphibiotic Insects and other invertebrates</i>	V-X
<i>Capoeta tinca (Heckel, 1843)</i>	<i>Periphyton, Detritius, Amphibiotic Insects and other invertebrates</i>	V-X
<i>Luciobarbus escherichii (Steindachner, 1897)</i>	<i>Amphibiotic Insects and other invertebrates</i>	IV-XI
<i>Alburnoides fasciatus (Nordmann, 1840)</i>	<i>Periphyton, Detritius, Amphibiotic Insects and other invertebrates</i>	IV-XI
<i>Oxynoemacheilus angorae (Steindachner, 1897)</i>	<i>Amphibiotic Insects and other invertebrates</i>	IV-XI
<i>Ponticola constructor (Nordmann, 1840)</i>	<i>Amphibiotic Insects and other invertebrates</i>	IV-XI

### CPUE (Catch-Per-Unit-Effort)

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

$$\text{CPGE (g/e)} = \text{TSGCB} + \text{TSGE}$$

შედეგები წარმოდგენილია ქვემოთ, დიაგრამის სახით (დიაგრამა 3).



**დიაგრამა 3. CPGE მონიტორინგის სადგურების მიხედვით ნოემბერში საშუალო CPGE (g/e) = 9,49**

**სველე** კვლევა განხორციელდა 2018 წლის 17-18 და 22-25 ნოემბერს,

მონიტორინგის 15 სადგურზე:

კვლევის დეტალური შედეგები, როგორც ზოგადი, ისე ყოველი სადგურის

მიხედვით წარმოდგენილია ქვემოთ, ცხრილების სახით და ის მოიცავს:

- მოპოვებული ინდივიდების რაოდენობას სადგურების მიხედვით (ცხრილი 20)
- თევზჭერის ძალისხმევის მონაცემები სადგურების მიხედვით (ცხრილი 21)
- ჭერილთა სტრუქტურა სადგურების მიხედვით (ცხრილი 22 )

**ცხრილი 20**

**მოპოვებული ეგზემპლარების რაოდენობა სადგურების მიხედვით.**

სახეობა	სადგურის №														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Salmo trutta</i>		1								5			1	2	2
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1														
<i>Luciobarbus escherichii</i>	4	1	5	1	1	1		4	1						
<i>Squalius cephalus</i>	2	2	2	1	1			2							

<i>Chondrostoma colchicum</i>	3		3	2	2										
<i>Alburnoides fasciatus</i>	1 2		1 0	6	9	1		5			2				
<i>Oxynoemacheilus angorae</i>															
<i>Ponticola constructor</i>															
<i>Capoeta sieboldii</i>	3		3	2	1	1									
<i>Capoeta tinca</i>	1		1	4	1										
<b>TOTAL (EXEMPLARS)</b>	2 6	4	2 4	1 6	1 5	3	0	1 1	1	5	2	0	1	2	2

**ცხრილი 21**

თევზჭერის ძალისხმევის მონაცემები სადღურების მიხედვით.

თევზჭერის ერთეულები	სადღური №														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
იარაღი	C N	C N	C N	C N	C N	C N	C N	C N	C N	C N	C N	C N	C N	C N	C N
დაფარვის ფართობი	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
თევზჭერის ძალისხმევა თა რაოდენობა	25	15	20	20	25	15	15	25	15	25	15	15	15	15	15
წუნდებულ თევზჭერის ძალისხმევით რაოდენობა	4	3	2	2	4	3	0	3	3	3	2	0	2	2	2
თევზჭერის ექსპოზიცია (საათი)	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1
საერთო ჭერილი (ეგზ.)	26	4	24	16	15	3	0	11	1	5	2	0	1	2	2

საერთო ჭერილი(გ)	71 6	16 2	76 2	52 6	29 9	91	0	34 7	29	36 1	18	0	1 1 5	18 1	11 6
---------------------	---------	---------	---------	---------	---------	----	---	---------	----	---------	----	---	-------------	---------	---------

საველე კვლევისას მოპოვებული სახეობების სქესობრივი სტრუქტურა, ტოფობის პერიოდები, ნაყოფიერება და პირველი სიმწიფის ასაკი წარმოდგენილია ქვემოთ ცხრილის სახით (ცხრ.22).

## ცხრილი 22

მდ. აჭარისწყლის იქთიოფაუნის ძირითადი სახეობების სქესობრივი სტრუქტურა, ტოფობის პერიოდები, ნაყოფიერება და სქესობრივი მომწიფების ასაკი

სახეობა	სქესთა თანაფარდობა	ასაკი	ტოფობის პერიოდი (თვე)	საშუალო ინდივიდუალური ნაყოფიერება
<i>Salmo trutta Linnaeus, 1758</i>	65:35	(2+)3+	(IX) X-XII (I)	190-580
<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	45:55	(2+)3+	IV-VIII	1 900-13 500
<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	45:55	3+	IV-VII	2 600-14 500
<i>Gobio lepidolaemus caucasica Kamensky, 1901</i>	50:50	2+	IV-VIII	1 200 – 5 800
<i>Capoeta sieboldii (Steindachner, 1864)</i>	60:40	3+	V-VIII	3 500 –13300
<i>Capoeta tinca (Heckel, 1843)</i>	60:40	3+	V-VIII	1 600–5 200
<i>Luciobarbus escherichii (Steindachner, 1897)</i>	50:50	3+	IV-VII	850-2 500

<i>Alburnoides fasciatus (Nordmann, 1840)</i>	50:50	2+	IV-VIII	950–6 200
<i>Oxynoemacheilus angorae (Steindachner, 1897)</i>	50:50	2+	V-VIII	650–3 300
<i>Ponticola constructor (Nordmann, 1840)</i>	40:60	2+	IV-VIII	450–1 250

ინფორმაცია მდ. აჭარისწყლის იქთიოფაუნის ძირითადი სახეობების კვებითი თავისებურებების შესახებ წარმოდგენილია ცხრილში (ცხრ. 23).

### ცხრილი 23

მდ. აჭარისწყლის იქთიოფაუნის ძირითადი სახეობების  
კვებითი თავისებურებები.

სახეობა	საკვები ფრაქცია	ნასუქობის პერიოდი (თვე)
<i>Salmo trutta Linnaeus, 1758</i>	<i>Alochton, Amphibiotic Insects, Small fish</i>	X-XII/IV-VI
<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	<i>Amphibiotic Insects, Small fish</i>	V-X
<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	<i>Periphyton, Detritius, Amphibiotic Insectsand other invertebrates</i>	V-X
<i>Gobio lepidolaemus caucasica Kamensky, 1901</i>	<i>Amphibiotic Insectsand other invertebrates, Detritius</i>	V-X
<i>Capoeta sieboldii (Steindachner, 1864)</i>	<i>Periphyton, Detritius, Amphibiotic Insectsand other invertebrates</i>	V-X
<i>Capoeta tinca (Heckel, 1843)</i>	<i>Periphyton, Detritius, Amphibiotic Insectsand other invertebrates</i>	V-X
<i>Luciobarbus escherichii (Steindachner, 1897)</i>	<i>Amphibiotic Insectsand other invertebrates</i>	IV-XI
<i>Alburnoides fasciatus (Nordmann, 1840)</i>	<i>Periphyton, Detritius, Amphibiotic Insectsand other invertebrates</i>	IV-XI
<i>Oxynoemacheilus angorae (Steindachner, 1897)</i>	<i>Amphibiotic Insectsand other invertebrates</i>	IV-XI
<i>Ponticola constructor (Nordmann, 1840)</i>	<i>Amphibiotic Insectsand other invertebrates</i>	IV-XI

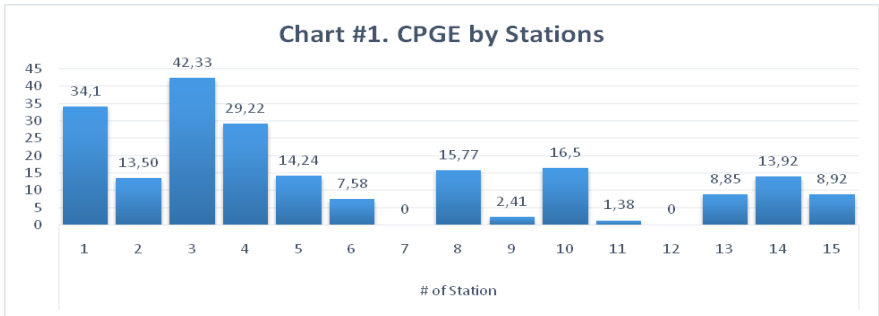
მონიტორინგისას გამოვლენილი პოპულაციების ზრდა, ასაკობრივი, სქესობრივი და ზომა-წონითი სტრუქტურა, ასევე, კვებითი თავისებურებები სახასიათო აღნიშნული სახეობებისათვის, მსგავსი სურათი ვლინდება სახეობების გავრცელების არეალის შიგნით, ლენტურ წყალსატევებში – მსგავს ჰიპსომეტრულ ნიშნულებზე.

**CPUE (Catch-Per-Unit-Effort)**

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

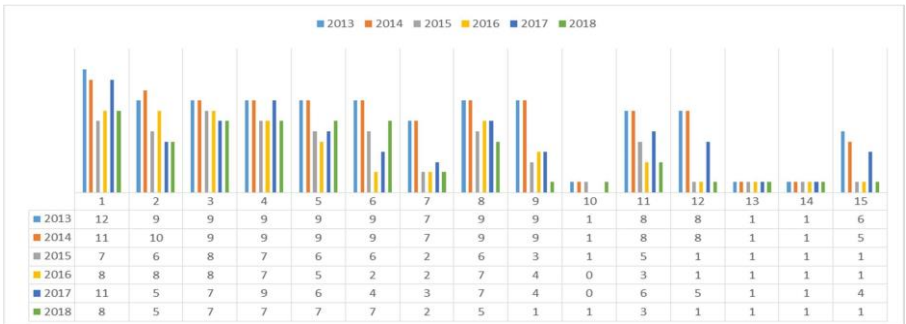
$$CPGE (g/e) = TSGCB + TSGE$$

შედეგები წარმოდგენილია ქვემოთ, დიაგრამის სახით (დიაგრამა 4).



**დიაგრამა 4. CPGE მონიტორინგის სადგურების მიხედვით ნომბრის თვეში საშუალო CPGE (g/e) =13,91.**

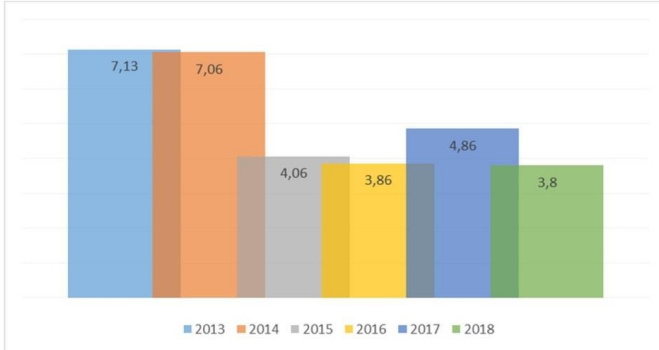
2018 წლის კვლევებისა და 2013,2014 2015,2016 2017 წლების კვლევების შედეგად მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე მომზადდა შედარებითი ანალიზი. აჭარისწყლის თევზების სახეობრივი მრავალფეროვნების (დიაგრამა №5, №6,2 და №7, 4) და იქთიომასის (გრძივ კილომეტრზე) (დიაგრამა 5) მონაცემები:





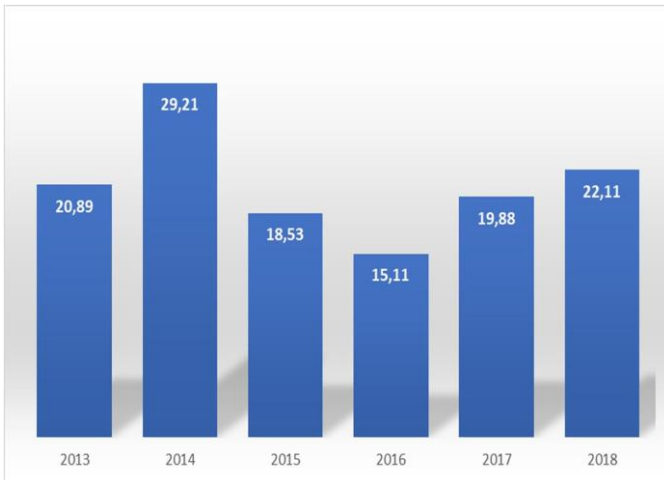
დიაგრამა 5. თევზების სახეობრივი მრავალფეროვნება მოცემულ კვლევით სადგურებზე

2013, 2014, 2015, 2016, 2017 და 2018 წ.წ.



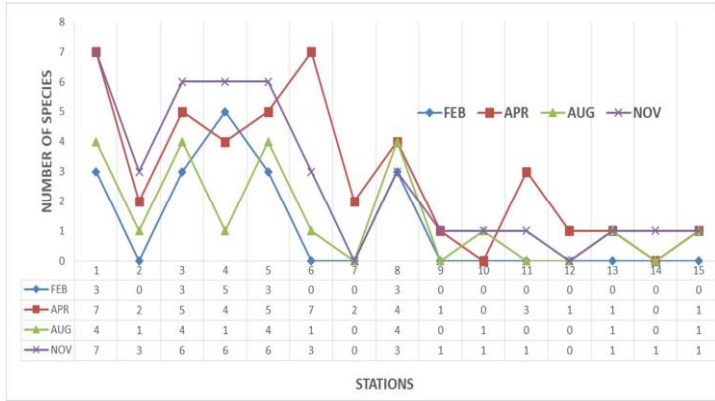
დიაგრამა 6. Index (Tom/I) სახეობრივი მრავალფეროვნების საშუალო მონაცემები

მოცემულ კვლევით სადგურებზე 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 და 2018 წ.წ.

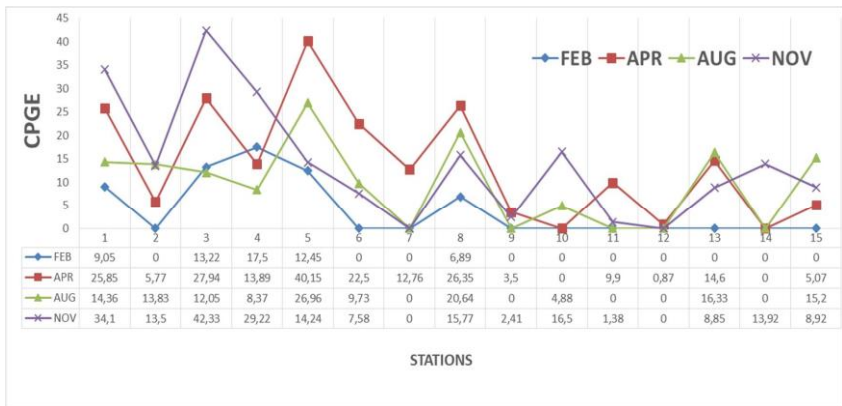


დიაგრამა 7. ტოტალური იქთიომასის (IB/L-km<sup>2</sup>kg) საშუალო მონაცემები მოცემულ

კვლევით სადგურებზე 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 და 2018 წ.წ.



იაგრამა 8. სახეობრივი მრავალფეროვნება კვლევით სადგურებზე 2018 წ.



დიაგრამა 9. CPGE (g/e) სარეწაო მალისხმევის შედარებითი მონაცემები თებერვალი, აპრილი, აგვისტო და ნოემბერი 2018 წ.



**დიაგრამა 10. CPGE (g/e) სარეწაო ძალისხმევის საშუალო შედარებითი მონაცემები თებერვალი, აპრილი, აგვისტო და ნოემბერი 2018 წ.**

ამრიგად, აჭარისწყლის იეთიოფაუნის კვლევის შედეგების შეჯამებით შესაძლებელია გაკეთდეს დასკვნა, რომ აჭარისწყლის იეთიოფაუნის მნიშვნელოვანი რაოდენობრივი და ხარისხობრივი ცვლილებები 2018 წლის პერიოდისათვის არ ფიქსირდება. რაოდენობრივი სხვაობები სეზონური და წლიური ფლუქტუაციების ფარგლებშია.

**თავი V. ჰიდროელექტროსადგურების კასკადის ზეგავლენა  
იქთიოფაუნასა და წყლის უხერხემლოებზე**

შუახევის ჰიდროელექტროსადგურის პროექტი პირველია მდ.აჭარისწყალზე დაგეგმილი ჰიდროელექტროსადგურების კასკადში. პროექტის მშენებლობა ხორციელდება შუახევისა და ხულოს მუნიციპალიტეტებში. მისი დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 187 მეგავატს (178 მეგავატიანი სადგური შუახევში და მცირე 9,8-მეგავატიანი სადგური მდინარე სხალთაზე). პროექტი მოიცავს ორ კაშხალს წყალსაცავებით და ერთ დამბას მდინარეებზე: აჭარისწყალი, სხალთისწყალი და ჩირუხისწყალი.

წყლის გადაქაჩვა მდინარე ჩირუხისწყალიდან სხალთის ხეობისკენ ხორციელდება სადერივაციო გვირაბის მეშვეობით. მდინარე სხალთაზე მოეწყო მცირე წყალსაცავი, რომლის მაქსიმალური ტევადობა შეადგენს 117 000 მ<sup>3</sup>-ს, ხოლო ზედაპირის ფართობი – 117 000 მ<sup>2</sup>-ს და რომელიც მოიცავს 18 მ სიმაღლის ქვანაყარის კაშხალს. სხალთაზე ასევე, აშენდა მცირე ელექტროსადგური (9 მეგავატი), რომელიც იყენებს მდინარე ჩირუხისწყლიდან მიწოდებულ წყალს. სხალთის ხეობიდან აჭარისწყლის ხეობაში წყლის გადაგდების მიზნით, სხალთასა და დიდაჭარას შორის აშენდა 9,3 კილომეტრი სიგრძისა და 5,2 მეტრი დიამეტრის სადერივაციო გვირაბი.

დიდაჭარის კაშხალი და წყალსაცავი მდებარეობს მდინარეების – აჭარისწყლისა და ღორჯომის შესართავის გასწვრივ. 52 მეტრი სიმაღლის ბეტონის კაშხლის წყალსაცავის მაქსიმალური მოცულობა შეადგენს 998 000 მ<sup>3</sup>-ს, ხოლო მისი ზედაპირის ფართობია 152 500 მ<sup>2</sup>. სადაწნო გვირაბის წყალმიმღები განთავსებულია მდინარის მარჯვენა სანაპიროზე. შუახევის ელექტროსადგურს წყალი მიეწოდება 17,8 კმ სიგრძის და 6,2 მ დიამეტრის მქონე მთავარი სადაწნო გვირაბის მეშვეობით. ჯამში, შუახევის ჰიდროელექტროსადგურის პროექტი მოიცავს, დაახლოებით 37,7 კმ სიგრძის გვირაბებს და გვირაბის 11 პორტალს.

შუახევიჰესის შენობა მდებარეობს მდინარე აჭარისწყლის მარჯვენა სანაპიროზე შუახევის მუნიციპალიტეტში. დაიდგა ორი გენერატორი ფრენსისის ტიპის ტურბინებით, თითოეულის დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 89,3 მეგავატს. ელექტროსადგურის მარჯვნივ აშენდა 220 კვტ სიმძლავრის ქვესადგური, რომლის მეშვეობით შუახევის ჰესის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგია მიეწოდება საქართველოს

ეროვნულ ელექტროქსელს 220 კვტ ბათუმი-ახალციხის გადამცემი ხაზების გამოყენებით. 178 მგვტ-იანი „შუახევიჰესის“ ძირითადი სამშენებლო სამუშაოები 2017 წლის ივლისში დასრულდა და აგვისტოს დასაწყისში ჰესი ექსპლუატაციაში შევიდა. „შუახევიჰესი“ მზად იყო კომერციული ოპერირებისთვის, თუმცა, გარკვეული დაზიანებები დაფიქსირდა პირველად, სხალთა-დიდაჭარის გადამცემ გვირაბში, ხოლო მოგვიანებით, მთავარ სადაწნეო გვირაბში. „შუახევიჰესმა“ კომერციული ოპერირება შეწყვიტა და დაზიანების შესწავლის მიზნით მოხდა გვირაბების დაცლა წყლისგან. განხორციელდა დეტალური საკვლევ-საძიებო სამუშაოების პროგრამა. იგი მოიცავდა გვირაბის ქანების ლაბორატორიულ ანალიზს, რათა განსაზღვრულიყო გვირაბის გამაგრებითი და აღდგენითი სამუშაოების ტიპი და მოცულობა. გვირაბის გამაგრებითი სამუშაოები წარმატებით ხორციელდება და იგი 2019 წლის მესამე კვარტლის ბოლოს დასრულდება, რის შემდგომაც ჰესი განახლებს კომერციულ ოპერირებას.

ჰიდროელექტროსადგურების კასკადის ზეგავლენის ფაქტორებიდან იქთიოფაუნასა და წყლის უხერხემლოებზე შესაძლებელია აღინიშნოს:

1. არეალის ფრაგმენტაცია/ზარიერის ეფექტი - ადგილი ექნება თევზების არეალის ფრაგმენტაციას დამბის ზემო და ქვემო უბნებად;
2. დამბებიდან/კაშხლებიდან სადერივაციო არხების/გვირაბების ჩადინების ადგილებამდე, სანიტარულ-ეკოლოგიური ნაკადის მოქმედების უბნებზე ადგილი ექნება თევზების რიცხოვნობის კლებას საარსებო პირობების გაუარესების (ჭანგბადის შემცველობის კლება, წყლის ტემპერატურის მატება და სხვა) და საკვები ბაზის შემცირების გამო. კალაპოტის მოცემულ უბანზე წყალმცირობა, თანმდევი ევტროფიკაციული მოვლენებით უარყოფით ასახვას პოვებს წლის უხერხემლოებზეც;
3. პერსონალის განთავსების ადგილებში ჩამდინარე წყლებით დაბინძურების რისკი - მშენებლობის პროცესში სხვადასხვა მანვნივითიერებით დაბინძურების რისკი წარმოადგენს პოტენციურ საფრთხეს;

4. დერივაციაში თევზისა და მისი ლიფსიტების მოხვედრის რისკი - თევზამრიდი კონსტრუქციის არარსებობის ან არაეფექტური ფუნქციონირების გამო;
5. წყალსაცავების მშენებლობის პროცესში მოსალოდნელია მდინარის წყალში სედიმენტების კონცენტრაციის ზრდა, რასაც ექნება დროებითი ნეგატიური გავლენა მდინარის იქთოფაუნაზე და წყლის უხერხემლოებზე;
6. წყალსაცავის შევსების ეტაპზე მოსალოდნელია კაშხლების ქვემოთ გარკვეული პერიოდით წყლის ნაკადის წყვეტა ან მნიშვნელოვანი შემცირება, რასაც ექნება დროებითი ნეგატიური გავლენა მდინარის იქთოფაუნაზე და წყლის უხერხემლოებზე;
7. წყალსაცავების მოწყობით ნაკადულის კალმახი და იქთოფაუნის სხვა კომპონენტები მიიღებენ საკმაოდ ვრცელ სანასუქე და გამოსაზამთრებელ სივრცეს, რაც ნაწილობრივ მოახდენს ბარიერის ეფექტის კომპენსირებას.

**თავი VI. ჭოროხი-აჭარისწყლის მდინარეებზე არსებული  
ჰიდროელექტროსადგურების ზეგავლენის კვლევის შედეგები**

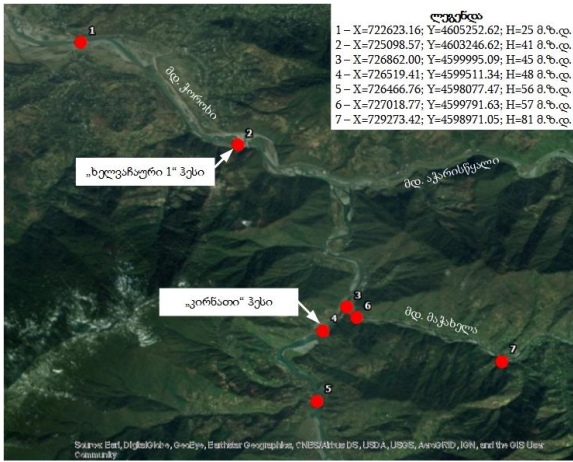
გამოკვლევული იქნა ჭოროხი-აჭარისწყლის მდინარეებზე არსებული ჰიდროელექტროსადგურების ზეგავლენა ჰიდროფაუნაზე.

ჭოროხის შესართავისპირა სივრცეში 2020-2022 წელში წარმოებული კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ შესართავისპირა სივრცე მნიშვნელოვნად ტრანსფორმირებული და წყლის ნაკადის ცვლილებების გამო განიცდის მარილიანობის მუდმივ მერყეობას. შესართავისპირა სივრცეში და უშუალოდ მდინარის შესართავში ჰესების მიერ წყლის შეკავებისას ხდება ზღვის წყლის მასობრივად შესვლა. პროცესი იმდენად მასობრივი იყო, რომ ერთ-ერთი კვლევისას, უშუალოდ მდინარეში მოპოვებული იქნა კლასიკური ზღვის სახეობები (ხონთქარა, სტავრიდა) და უფრო მეტიც, ადგილი ჰქონდა მედუზების (აურელია და რიზოსტომა) მასობრივ შემოსვლას. პროცესი რომ არ ყოფილიყო მუდმივად ცვლადი, შესართავისპირა სივრცეში შეიქმნებოდა კარგი ტრანზიტული წყლების პირობები დაბალი მარილიანობით, მაგრამ ხშირად (ყოველკვირეულად) ადგილი აქვს წყლის მასობრივ გამოშვებას, რაც ქმნის მყისიერ დისბალანსს და არ აძლევს ვერიჰალინულ თევზებსაც კი ადაპტაციის საშუალებას.

მდ. ჭოროხის ქვედა წელის იქთიოფაუნაზე საკმაოდ მნიშვნელოვანი კუმულაციური ზეგავლენა აქვს თურქეთის მხარეს აგებულ 8 კაშხალს, რაც გამოიხატება პერიოდულად მდინარის ნაკადის მნიშვნელოვან მერყეობაში. ჩვენს მიერ წარმოებული ანამნეზის მასალებით აღწერილი იქნა ფაქტები, როდესაც ნაკადის მყისიერმა შემცირებამ გამოიწვია თევზების ჩარჩენა გუბურებში და ხშირ შემთხვევაში - ხმელეთზეც კი. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ნაკადის ასეთი ცვლილების ზეგავლენა გამრავლების დროს, რაც იწვევს ქვირითის, ლარვებისა და განვითარების ადრეულ სტადიაზე მყოფი ქვირითის მასობრივ დაღუპვას.

# 1. ხელვაჩაური-კირნათი. ჰესების კვლევის შედეგები

კვლევა განხორციელებული იქნა 2020 წლის მარტში



რუკა 3. მონიშნულია კვლევის ადგილები

კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში (ცხრ. 25).

## ცხრილი 25

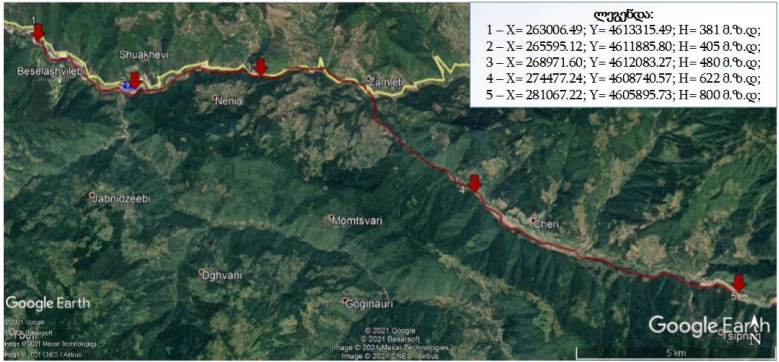
ხელვაჩაური-კირნათის ჰესების არეალში წარმოებული იქთიოფაუნის კვლევის შედეგები

##	სამეცნიერო სახელწოდება	ქართული სახელწოდება	ინგლისური სახელწოდება
1	<i>Endontomyzon mariae</i> Berg, 1931	უკრაინული სალამურა	<i>Ukrainian brook lamprey</i>
2	<i>Acipenser stellatus</i> Pallas, 1771	ტარღანა	<i>Starry sturgeon</i>
3	<i>Acipenser colchicus</i> Marti, 1940	კოლხური ზუთხი	<i>Colchian sturgeon</i>
4	<i>Anguilla Anguilla</i> Linnaeus, 1758	მდინარის გველთევზა	<i>European (common, weed, sing) eel</i>
5	<i>Barbus tauricus rionica</i>	კოლხური წვერა	<i>Colchic barb</i>



	<i>Kamensky, 1899</i>		
6	<i>Capoeta tinca Heckel, 1843</i>	მცირეაზიული ხრამული	<i>Anatolian Khramulya</i>
7	<i>Capoeta sieboldi Steindachner, 1864</i>	კოლხური ხრამული	<i>Colchic Khramulya</i>
8	<i>Cyprinus carpio Linnaeus, 175</i>	კობრი, გოჭა	<i>Common carp</i>
9	<i>Gobio lepidolaemus Caucasic KAmensky, 1901</i>	კავკასიური ციმორი	<i>Caucasian gudgeon</i>
10	<i>Alburnoides fasciatus Nordmann, 1840</i>	სამხრეთული მარდულა, ფრიტა	<i>South minnow</i>
11	<i>Chalcalburnus chalcoides derjugini Berg, 1923</i>	ბათუმის შამაია	<i>Batumi shemaya</i>
12	<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	კოლხური ტობი	<i>Colchic nase</i>
13	<i>Leuciscus leuciscus (Linnaeus, 1758)</i>	ჩვეულებრივი ქაშაპი	<i>Common dace</i>
14	<i>Squalius cephalus Linnaeus, 1758</i>	კავკასიური ქაშაპი	<i>Chub, Skelly</i>
15	<i>Petroleuciscus borysthenicus Kessler, 1859</i>	ჯუჯა ქაშაპი	<i>Dnieper chub</i>
16	<i>Scardinius erythrophthalmus Linnaeus, 1758</i>	ფარფლწითელა	<i>Rudd Redeye</i>
17	<i>Vimba vimba Linnaeus, 1758</i>	ვიმბა	<i>Vimba bream</i>
18	<i>Phoxinus colchicus Berg, 1910</i>	კოლხური კვირჩხლა	<i>Colchic minnow</i>
19	<i>Oxynoemacheilus angorae Steindachner, 1897</i>	ანგორული გოჭალა	<i>Angora loach</i>
20	<i>Salmo trutta fario Linnaeus, 1758</i>	ნაკადულის კალმახი	<i>Trout</i>
21	<i>Salmo labrax Pallas, 1814</i>	შავი ზღვის ორაგული	<i>Black Sea salmon</i>
22	<i>Mugil cephalus Linnaeus, 1829</i>	ლობანი	<i>Flathead mullet</i>
23	<i>Neogobius (Apollonia) melanostomus (Pallas, 1814)</i>	შავპირა ღორჯო	<i>Round goby</i>
24	<i>Silurus glanis Linnaeus, 1758</i>	ევროპული ლოქო	<i>Wels catfish</i>

2. შუახევი სხალთა. ჰიდროელექტროსადგური  
 კვლევები განხორციელებული იქნა 2021 წლის ივლისში



რუკა 4. მონიშნულია კვლევის ადგილები

იქთიოფაუნის განხორციელებული კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში (ცხრ.26).

ცხრილი 26

კვლევის არეალში დაფიქსირებული თევზების სახეობები

თარიღი	ადგილის კოორდინატები და მიმდებარე ტერიტორიები	თევზის სახეობა	რაოდენობა
2022 წლის ივლისი	სადგური № 1 მდ. აჭარისწყალი (125-130 ანძა)	სამბრეთული მარდულა, ფრიტა - <i>Alburnoides fasciatus Nordmann, 1840</i>	11
		მცირეაზიული ხრამული - <i>Capoeta tinca Heckel, 1843</i>	5
		კავკასიური ციმორი - <i>Gobio lepidolaemus</i>	2

		<i>Caucasica KAmensky, 1901</i>	
		კოლხური წვერა - <i>Barbus tauricus rionica Kamensky, 1899</i>	7
	სადგური № 2 მდ. აჭარისწყალი (110-115 ანძა)	კოლხური წვერა - <i>Barbus tauricus rionica Kamensky, 1899</i>	3
		მცირეაზიული ხრამული - <i>Capoeta tinca Heckel, 1843</i>	2
		კავკასიური ციმორი - <i>Gobio lepidolaemus Caucasica KAmensky, 1901</i>	1
	სადგური № 3 მდ. აჭარისწყალი (90 ანძა)	თაღლითა - <i>Alburnus alburnus Linnaeus, 1758</i>	1
		კოლხური ტობი - <i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	1
		კოლხური წვერა - <i>Barbus tauricus rionica Kamensky, 1899</i>	1
	სადგური № 4 მდ. სხალთა (50-55 ანძა)	კოლხური წვერა - <i>Barbus tauricus rionica Kamensky, 1899</i>	4
		კოლხური	1

<p>სადგური № 5 მდ. სხალთა (სხალთას კაშხლის ქვედა ბიეფი)</p>	<p>ტობი - <i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i></p>	
	<p>თაღლითა - <i>Alburnus alburnus Linnaeus, 1758</i></p>	1
	<p>მცირეაზიული ხრამული - <i>Capoeta tinca Heckel, 1843</i></p>	20
	<p>კავკასიური გოჭალა - <i>Barbatula barbatula Caucasicus Berg, 1899</i></p>	10
	<p>კოლხური წვერა - <i>Barbus tauricus rionica Kamensky, 1899</i></p>	1
	<p>მცირეაზიული ხრამული - <i>Capoeta tinca Heckel, 1843</i></p>	4
	<p>სამხრეთელი მარდულა, ფრიტა - <i>Alburnoides fasciatus Nordmann, 1840</i></p>	10

## დასკვნები

1. მდინარე ჭოროხის იქთიოფაუნის ტაქსონომიური ანალიზით გამოვლინდა, რომ იგი წარმოდგენილია 41 სახეობით. ამასთან, ისტორიული მონაცემებისაგან განსხვავებით, ჩვენი კვლევებით ფიქსირებული იქნა ახალი სახეობები. კერძოდ, შემოჭრილი და შემოყვანილი თევზის სახეობები: ვერცხლისფერი კარჩხანა *Carassius gibelio* (Bloch 1782), პილენგასი *Liza haematocheilus* (Temminck et Schlegel, 1845 f), ფსევდორასბორა, ცისარტყელა კალმახი *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) და გამბუზია *Gambusia affinis* (Baird & Girard, 1853). ახალი კვლევებით იდენტიფიცირებულია ჩვეულებრივი ხრამული (კაპოეტა), რომელიც თურქი იქთიოლოგების მიერ იდენტიფიცირებული იქნა, როგორც ქართული ხრამული (Gruzinian scrab) *Capoeta ekmekciae* Turan, Kottelat, Ekmekçi and İmamoğlu, 2006.
2. ისტორიული მონაცემებისაგან განსხვავებით, მდინარე აჭარისწყალში, ნაცვლად 15 სახეობისა (ჯ.მესხიძე, 1963), დაფიქსირდა 17 სახეობის თევზი. მოცემულ შემთხვევაში იდენტიფიცირებული იქნა 2 ახალი სახეობა - ევროპული გველთევზას *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) და ჩვეულებრივი ხრამულის სახით *Capoeta ekmekciae* Turan, Kottelat, Ekmekçi and İmamoğlu, 2006.
3. მდინარე კინტრიშში იდენტიფიცირებული იქნა 26 სახეობის თევზი.
4. მდინარეებში - დეხვა, ჩოლოქი, ყოროლისწყალი და აჭარის მსხვილ მდინარეთა შენაკადებში რაიმე განსხვავებული თევზის სახეობა, ან ეკოლოგიური ფორმა არ გამოვლენილა.
5. ანალიზით, რომელიც ჩატარებული იქნა აჭარის მსხვილ მდინარეებში (ჭოროხი, აჭარისწყალი და კინტრიში), მრავალწლიანი ჰიდროლოგიური მონაცემების საფუძველზე, რაიმე მნიშვნელოვანი ცვლილება ანთროპოგენული დაბინძურების ძირითად მაჩვენებლების მიხედვით არ

ფიქსირდება.

6. ბოლო წლებში (2020-2023) ჰესების ინტენსიური მშენებლობისა და მათი ექსპლუატაციაში გაშვების გამო მნიშვნელოვნად გაუარესდა მდინარეთა ჰიდროლოგიური რეჟიმი, რამაც გამოიწვია მნიშვნელოვანი ნეგატიური გავლენა იქთიოფაუნაზე. განსაკუთრებით აღსანიშნავია 8 მსხვილი ჰესის მშენებლობა მდ. ჭოროხზე თურქეთის მხარეს. მათი ექსპლუატაციაში გაშვების შემდგომ ადგილი აქვს მდინარის რეჟიმის ტექნოგენურ ცვლილებას, რაც გამოიხატება რიგ შემთხვევებში წყალმიწოდების სრული შეჩერებით პერიოდულად .
7. ჩვენი კვლევებით ჭოროხში დაფიქსირდა 4 შემოჭრილი სახეობა: კარჩხანა, ფსევდორაზბორა, პილენგასი და გამბუზია. მათგან 2 შემოჭრილ ინვაზიურ სახეობებს განეკუთვნება, ხოლო 2 - სპეციალურად შემოყვანილს, როგორც ბიოლოგიური ბრძოლის საშუალება და სარეწაო ობიექტი (პილენგასი). მათი გავრცელების ლოკალიტეტი ჩვენი კვლევების შედეგად, ლიმნოფილორობიდან გამომდინარე, შემოიფარგლება მხოლოდ ზღვის შესართავისპირა სივრცით. მთლიანობაში შესაძლებელია გაკეთდეს დასკვნა,, რომ მდინარე ჭოროხის აბორიგენულ იქთიოფაუნაზე ინვაზიურ სახეობებს მნიშვნელოვანი ზეგავლენა არ აქვს.
8. ჩვენს მიერ ჩატარებული უკანასკნელი კვლევებით, ჭოროხი-აქარისწყლის აუზში გამოვლინდა ძალზედ მნიშვნელოვანი ტაქსონომიური სიახლე, რასაც წარმოადგენს აღმოსავლეთში გავრცელებული ჩვეულებრივი ხრამულის აღმოჩენა. თავდაპირველად, იგი თურქი კოლეგების მიერ გენეტიკური კვლევების საფუძველზე იდენტიფიცირებული იქნა, როგორც ქართული ხრამული (*Gruzinian scrab*) *Capoeta ekmekciae* Turan, Kottelat, Ekmekçi and İmamoğlu, 2006. თუმცა, ჩვენს მიერ პლასტიკური და მერისტიკული ნიშნების გადამოწმების საფუძველზე აღმოჩნდა, რომ ეს სახეობა ძალიან ახლოსაა ჩვეულებრივ ხრამულთან ანუ კაპოეტთან *Capoeta capoeta* (Güldenstädt, 1773), მერისტიკულ ნიშნებში დიდი სხვაობა არ არის და მცირე სხვაობები

(თვალბუდის დიამეტრი, დინგის სიგრძე და სხვ) სახეობის ადაპტაციური დამკვიდრების პლასტიკური სახეცვლილების ტრანსგრესიულობის ფარგლებშია.

9. ჩვენი კვლევის საფუძველზე ჰიდროელექტროსადგურების კაშხლების თევზის სამიგრაციო გამტარუნარიანობა შეიძლება შევაფასოთ შემდეგნაირად: ჩაქვისწყლის (თევზსავალის გარეშე) ნაგებობა შავი ზღვის ორაგულისთვის გადაულახავი ბარიერია; კინტრიშის ნაგებობა, მიუხედავად თევზსავალის არსებობისა, წარმოადგენს მნიშვნელოვანი ნეგატიური ზეგავლენის ბარიერს შავი ზღვის ორაგულისა და ნაკადულის კალმახისათვის; ხელვაჩაური 1, კირნათის და მაჭახლის ნაგებობების ფუნქციონირებამ, ფაქტობრივად, გამორიცხა შავი ზღვის ორაგულის ასვლა საქვირითოდ მაჭახელაში; სხალთისა და დიდაჭარის კაშხლები თევზსავალის გარეშე, ასევე, გამორიცხავენ აჭარისწყლის ზედა წელში ნაკადულის კალმახის ასვლას. აღნიშნულმა, ფაქტობრივად, განაპირობა ამ მდინარეებში ორაგულის გაქრობა.
10. ხელვაჩაურის ჰესზე შესართავისპირა სივრცეში 2021 წელს წარმოებული კვლევებისაგან განსხვავებით, როცა ზომიერი ბიომასით საკმაოდ მრავალფეროვანი სახეობითი წარმომადგენლობა გვხვდებოდა (ქაშაპი, ვიშა, შამაია, ტობი, ხრამული და სხვ), იგივე პერიოდში 2022 წელს წარმოებულ კვლევებში საერთოდ არ ფიქსირდებოდა რეოფილური სახეობები, ძირითადად დაფიქსირდა ზღვიდან შემოსული კევალისებრები და შესართავისპირა შეგუბებებში მობინადრე ლიმნოფილები, ისიც - მცირე ოდენობით, რაც შესაძლებელია ფატალურად შევასდეს.
11. ჭოროხის შესართავისპირა სივრცეში 2020-2022 წლებში წარმოებული კვლევებით დადგინდა, რომ შესართავისპირა სივრცე მნიშვნელოვნად ტრანსფორმირებულია და წყლის ნაკადის ცვლილებების გამო განიცდის მარილიანობის მუდმივ მერყეობას. ერთ-ერთი კვლევისას უშუალოდ მდინარეში მოპოვებული იქნა კლასიკური ზღვის სახეობები (ხონთქარა, სტავრიდა), უფრო მეტიც, ადგილი ჰქონდა მედუზების (აურელია და რიზოსტომა)

მასობრივ შემოსვლას. ხშირად (ყოველკვირეულად) ადგილი აქვს წყლის მასობრივ გამოშვებას, რაც ქმნის მყისიერ დისბალანსს და ევრიჰალინულ თევზებსაც კი არ აძლევს ადაპტაციის საშუალებას.

12. მდ. ჭოროხის ქვედა წელის იქთიოფაუნაზე საკმაოდ მნიშვნელოვანი კუმულაციური ზეგავლენა აქვს თურქეთის მხარეს აგებულ 8 კაშხალს, რაც გამოიხატება პერიოდულად მდინარის ნაკადის მნიშვნელოვან მერყეობაში. ჩვენს მიერ წარმოებული ანამნეზის მასალებით აღწერილი იქნა ფაქტები, როდესაც ნაკადის მყისიერმა შემცირებამ გამოიწვია თევზების ჩარჩენა გუბურებში და ხშირ შემთხვევაში - ხმელეთზეც კი. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ნაკადის ასეთი ცვლილების ზეგავლენა გამრავლების დროს, რაც იწვევს ქვირითის, ლარებისა და განვითარების ადრეულ სტადიაზე მყოფი ქვირითის მასობრივ დაღუპვას.



## რეკომენდაციები

იქთიოფაუნაზე ჰესების ნეგატიური ზეგავლენის ფაქტორების შერბილების მიზნით მიზანშეწონილად მიგვაჩნია, გათვალისწინებული იქნას:

- 1.** ჰიდროელექტროსადგურების აღჭურვა ეფექტური თევზამრდი კონსტრუქციით და მისი ეფექტური ფუნქციონირება, რათა სრულად იქნეს აცილებული თევზების მოხვედრა დერივაციაში;
- 2.** კაშხლების/დამბების აღჭურვა თევზსავალით და მისი ეფექტური ფუნქციონირების უზრუნველყოფა, თევზსავალმა სრულად უნდა უზრუნველყოს ნაკადულის კალმახის ადგილმონაცვლეობები;
- 3.** სანიტარული-ეკოლოგიური ნაკადის მოქმედების უზნებზე დარჩენილი წყალი უნდა იქნეს გატარებული შედარებით ღრმა (არანაკლებ 1 მ) და ვიწრო არხში, რომელიც უნდა იწყებოდეს თევზსავალთან და მთავრდებოდეს დერივაციაში აღებული წყლის ჩაღრმების ადგილზე. ამით უზრუნველყოფილი იქნება თევზსავალთან მისასვლელი და ამას გარდა, სანიტარული-ეკოლოგიური ნაკადის მოქმედების უზნებზე შეფერხდება ევტროფიკაციული პროცესები და ნაწილობრივ შენარჩუნდება თევზების და წყლის უხერხემლოების საარსებო პირობები;
- 4.** მშენებლობის პროცესში და მშენებლობის დასრულების შემდგომ ჩამდინარე წყლების გამწმენდი სისტემის მოწყობა/მისი გამართული ფუნქციონირება;
- 5.** წყალსაცავების შევსება უნდა განხორციელდეს იმ პერიოდში, როდესაც არ მიმდინარეობს სახეობატა უმეტესობის თევზების ტოფობა, კერძოდ, სექტემბერ-მარტში, ამით მინიმუმირებული იქნება წყალსაცავების შევსებისას დროებითი ნეგატიური ზეგავლენა იქთიოფაუნასა და ჰიდროფაუნაზე ან წყალსაცავების შევსება უნდა განხორციელდეს იმგვარად, რომ არ იყოს დარღვეული დადგენილი ეკოლოგიური ხარჯი;

**LEPL "Shota Rustaveli State University of Batumi"**

**Faculty of Natural Sciences and Health Care**

**Department of Biology**



**Doctoral Educational Program in Biology**

**Ramaz Mikeladze**

**Abstract**

**"Systematics, biology and ecology of the ichthyofauna of the rivers of Adjara (Chorokhi, Adjaristskali, Chakvistskali, Kintrishi and Machakhela)"**

(submitted for the academic degree of Doctor of Biology)

Scientific supervisor:

Professor, Emeritus Temur Gogmachadze

**Batumi - 2023**

The dissertation was completed at the Faculty of Natural Sciences and Health, Department of Biology, Batumi Shota Rustaveli State University.

Scientific supervisor:

Temur Gogmachadze - professor, emeritus

Assessors:

**Lali Zghenti** - Doctor of Biology, BSU Associate Professor;

**Eteri Mikashavidze** - Doctor of Biology, Main Specialist of the Department of Fisheries, Aquaculture and Water Biodiversity of the National Environmental Agency;

**Tariel Tserodze**- Doctor of Biology, Head of the Marine Mammal Center of the Black Sea Flora and Fauna Research Center.

The dissertation defense will be held in 2023. \_\_\_\_\_, at \_\_\_ o'clock, at the session of the sectoral dissertation commission of the Faculty of Natural Sciences and Health Care of Batumi Shota Rustaveli State University

The thesis can be viewed in the library of Shota Rustaveli State University of Batumi and on the website of the same university.

Secretary of the Dissertation Council of the

Faculty of Natural Sciences and Health Care of Rustaveli State University,

Associate Professor

**Nana Zarnadze**

## **General description of the work**

### Relevance and importance of the topic

The ichthyofauna of the rivers of Adjara was not thoroughly studied after the 60s of the 20th century. Recently, fundamental work has been done by Jemal Meskhidze. As the current reality shows, the data of J. Meskhidze and other scientists about the ichthyofauna of these rivers are incomplete as of today, due to the changes that have occurred during the last 50 years because of anthropogenic influence. In addition to the above, in order to fully assess the negative impact of the existing and planned water intake structures (hydroelectric power plant dams, water supply main structures) in these rivers, to present and realize the requirements of biodiversity protection, reproduction measures, a basic scientific study is necessary, which will present the current changes in the ecology of fish populations of these rivers. At the same time, a quantitative assessment will be made, which will record the complex real situation. Thus, the dissertation topic is relevant.

### **The purpose and objectives of the research.**

Based on the relevance of the issue, the aim of the research of the dissertation is a detailed study of the species of fish inhabiting the rivers of Adjara, the clarification of the taxonomic statuses of ichthyodiversity based on recent studies, on which, despite several separate papers, no relevant studies have been conducted on different fish species in different rivers.

### **In accordance with the purpose of the research, the research tasks were defined:**

- Assessment of the current state of ichthyodiversity of Adjara's rivers;
- Determining the taxonomic status of the fish in the rivers of Adjara;
- Determining the distribution area and quantitative indicators of different species of fish in the rivers of Adjara.
- Updating the existing information about the bioecological characteristics of the fish in the rivers of Adjara;
- Assessment of the cumulative impact on the ichthyofauna of the existing hydroelectric power plants on the rivers of Adjara.

**The object of the research** was the systematic analysis of the fishes common in the rivers of Adjara - Chorokhi, Adjaristskali, Chakvistskali, Kintrishi and Machakhela, and their biological and ecological features.

**From the research methods**, camera research, visual audit, field studies, anamnesis (interview method) and laboratory processing of the obtained material were used. The research/monitoring methodology fully matches the methods spread in international practice.

The laboratory of the Department of Fisheries, Aquaculture and Water Biodiversity of the National Environmental Agency of Georgia was used as a **material and technical base**.

**Scientific novelty of research.** For the first time, a detailed study of various species of fish inhabiting the rivers of Adjara was carried out in a unified whole. The current state of the ichthyodiversity of the rivers of Adjara was evaluated; The taxonomic status of the fish in the Adjara rivers was determined; The distribution area and quantitative indicators of different species of fish in the rivers of Adjara were determined; The existing information on the bioecological characteristics of the fish in the rivers of Adjara was updated; The cumulative impact of existing hydroelectric power plants on the rivers of Adjara on the ichthyofauna was evaluated.

**Theoretical and practical significance.** The ichthyofauna of the rivers of Adjara has been studied within the framework of the thesis, which, along with the enrichment of scientific and research information in this field, provides an opportunity to determine the level and extent of the impact on the ichthyofauna as a result of the construction of hydropower plants, which in turn is an opportunity to properly plan mitigating and compensatory measures for one or another fish to the species. Invasive species of ichthyofauna in the rivers of Adjara have been identified and evaluated through research, thereby determining the level of their impact on the aboriginal hydrofauna.

**Publications made in connection with the dissertation work.**

3 scientific works have been published around the research material: including 1 - in a journal with an impact-factor classifier. The thesis was approved at the session of the Biology Department at the Faculty of Natural Sciences and Health Care of BSU.

## Dissertation content

### Chapter I. Literature review

The paper analyzes 51 literary sources, where the analysis of information sources related to the dissertation topic, the main results and concepts related to the research problem are discussed. The work also includes a literary review of the history of the development of traditional fishing in Georgia, as well as a general description of the rivers of Adjara, during which we mainly relied on the articles of various scientists.

## Research Results

### Chapter II. Research object and methods

The object of the research was fishes common in Adjara rivers - Chorokhi, Adjaristskali, Chakvistskali, Kintrishi and Machakhela - their systematic analysis, biological and ecological features. The ichthyofauna of the internal waters (rivers and lakes) of Adjara is distinguished by its diversity. According to our investigations, 46 species of fish are recorded in the internal waters of Adjara, among which migrant species are also found (Table 1).

**Table 1**

**Fixed ichthyofauna in some rivers of Adjara (Chorokhi-Adjarskali, Chakvistskali and Kintrishi)**

Ichthyofauna	Rivers		
	Chorokhi- Adjaristskali	Chakvistskali	Kintrishi
<i>Acipenser colchicus parvicus</i>	+	-	-
<i>Acipenser stellatus Pallas</i>	+	-	-
<i>Acipenser sturio Linne</i>	+	-	-
<i>Alburnoides bipunctatus fasciatus</i>	+	+	+

<i>Nordmann</i>			
<i>Anguilla anguilla</i> Linne	+	–	–
<i>Atherina mochon pontica</i> Eichwald	+	+	+
<i>Barbus tauricus</i> Escherichi Steindachner	+	+	+
<i>Carassius carassius</i> Linnaeus	+	–	+
<i>Chalcalburnus chalcoides</i> Deriugini (Berg)	+	+	+
<i>Chondrostoma colchikum</i> (Kessler) Berg	+	+	+
<i>Cyprinus carpio</i> Linne	+	–	–
<i>Esox lucius</i> Linne	–	–	+
<i>Gambusia affinis affinis</i> Baird et Girard	+	–	–
<i>Gobio gobio lepidolaemus natio caucasicus kamensky</i>	+	+	+
<i>Gobitis teania</i> Satunin Gladkov	+	+	+
<i>Huso huso</i>	+	–	–
<i>Lamperta mariae</i> Berg	+	+	+
<i>Leuciscus boristhenicus</i> (Kessler)	+	–	–
<i>Leuciscus cephalus orientalis</i> Nordmann	+	+	+
<i>Morena Labrax</i> L	–	–	+
<i>Mugil auratus</i> Risso	+	–	–
<i>Mugil cephalus</i> Linne	+	+	+
<i>Nemachilus angorae</i> Steindachner	+	–	–
<i>Neogobius cephalarges constructor</i> Nordmann	+	+	+
<i>Neogobius fluviatilis</i> Pallas	+	–	–
<i>Neogobius melanostomus</i> Pallas	+	+	+
<i>Phoxinus phoxinus colchicus</i> Berg	+	+	+
<i>Proterorhinus marmaratus</i> Pallas	+	–	–
<i>Rhodeus sericeus ammarus</i> Bloch	–	–	+
<i>Salmo irideus</i> Gibbons	+	+	+
<i>Salmo trutta Labrax Pallas morpha fario</i>	+	+	+
<i>Salmo trutta trutta</i> Labrax Pallas	+	+	+
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> Linnaeus	+	+	+
<i>Silurus glanis</i> Linnaeus	+	–	–
<i>Syngnathus abaster</i>	+	–	–
<i>Varicorhinus sieboldi</i> Steindachner	+	–	+
<i>Varicorhinus tinca</i> Hessel	+	–	–
<i>Vimba vimba tenella</i> Nordmann	+	–	+
სულ	35	19	23

**Research methodology.** Among the research methods, camera research, visual audit, field studies, anamnesis (interview) and laboratory processing of the obtained material were

used. The research/monitoring methodology fully matches the methods spread in international practice.

**Desktop study.** References related to the research topic was analyzed, orthophotos of the research area (Viewer 32, Adjara-2003), satellite images (Google Earth: 7.1.1.1888) and small-scale (1:50 000) topographic maps were analyzed. A program was drawn up to collect the anamnesis of local fishermen, a field study was planned - the schedule and route of the field study, specific fishing production sites were determined - monitoring stations, which are located both in the zones of direct influence of hydropower plants, and for comparison in the zones that are not under the direct influence of hydropower plants (analogy following the principle).

**Visual audit.** Visual identification of habitats was carried out, which meant determining the typical habitat of each species (hypsometry, general hydrology, relief, ground, landscape-visual characteristics), virtual identification-visual audit was carried out on the sections of the river and its tributary, where the ceiling was not carried out. This method has been introduced more and more intensively in many successful countries of the world in recent years.

**The field study included** fishing with a throw net (weight 7 kg, mesh size - mesh step - 20 mm) and various types of hand hooks and spinning (we used both natural and artificial repellents). We fished at the monitoring stations, passing a section of 100 to 300 meters long near the monitoring station with a shooting net and making a few dozen attempts to catch, then we continued fishing using hooks and spinning (during the research, we used only sport-amateur fishing tools, and therefore, their use did not require a special permit and license).

**Anamnesis (interview method).** In order to present a complete picture, the anamnesis of local fishermen was collected. Fishermen with at least 10 years of fishing experience were selected for this purpose. Information was considered reliable if it was confirmed by more than three fishermen. We collected anamnesis from 18 fishermen.

**Laboratory research.** We returned a part of the extracted material to the environment in a live state (catch-release principle) and only a part was transported to the laboratory, where we processed them, determined: sex, maturity stage, age, nutrition coefficient,



meristic and plastic signs, and the contents of the digestive tract were recorded. Laboratory research was conducted using widely accepted standard methods.

### **Chapter III. Taxonomy of the ichthyofauna of the rivers of Adjara**

#### **Analysis**

Taxonomic analysis of the ichthyofauna of Adjara rivers revealed the following:

1. In Chorokhi River: order 15, family 15, genus 34, species – 41
2. In Kintrishi River: order 9, family 11, genus 25 species - 26
3. In Acharitskali river: order 4, family 6, genus 14, species – 17

The largest number of species are represented from the carp order and the carp family - 17 (42.5% of all species), 9 (56.3%) in Ajaristskali, 12 (46.1%) in Kintrishi.

Most of the carp species are the historical aborigines of the rivers of Adjara. Among the introductions during the last hundred years, it is worth noting the invasion of carp and crucian carp.

According to our studies, 4 invasive species were observed in Chorokhi: Prussian carp, Stone moroko, So-iuy mullet and Mosquitofish. 2 of them belong to invasive species, and 2 - specially introduced as a means of biological control and an industrial object (So-iuy mullet). As a result of our studies, the locality of their distribution is limited only to the area near the mouth of the sea, due to their limnophilicity. According to the conducted studies, their number is quite small. The dynamics is significantly influenced by the periodic water regime changes caused by the operation of the HPP cascade. In 2021-2022, in order to estimate the number of invasive species, the following were deposited in the estuarine space and nearby confluences: Mosquitofish - 91,000 and 258,700 units, Prussian carp - 200 and 9,000 units, So-iuy mullet - 130 and 150 units, and Stone moroko was recorded only in the 2022 research and the number was 290 units.

Overall, it can be assessed that invasive species do not have a significant impact on the aboriginal ichthyofauna of the Chorokhi River.

It should be noted that with the latest research conducted by us, a very important taxonomic innovation was revealed in the Chorokhi-Achariskali basin, which is the discovery of the common skunk common in the East. Initially, it was identified by Turkish

scientists as Georgian Khrumuli (Gruzinian scrub) Capoeta ekmekciae Turan, Kottelat, Ekmekçi and İmamoğlu, 2006. However, based on our verification of plastic and meristic characters, it was found that this species was very close to Seven khrumulya or Capoeta capoeta (Güldenstädt, 1773), moreover, even though the main ichthyological site Fishbase identifies both species separately, in meristic characters There is no big difference, and small differences (diameter of the eye socket, length of the ding, etc.) are within the transgressiveness of the plastic transformation of the adaptive establishment of the species. It is significant that their identity is confirmed in recent genetic studies of Ilia State University. Based on the above, with a high probability, in the last decades, the penetration and reproduction of the eastern carp in the Chorokhi River occurred, which was not observed by our ichthyologists, since proper research was not conducted in the post-communist period due to the disruption of institutions. However, the mentioned issue requires special additional studies in order to finally determine the complete picture.

The taxonomic composition of Chorokhi, Achariskali and Kintrishi fish species and the species unity index are given in the tables (Tables 2, 3).

**Table 2**

**Chorokhi, Achariskali and Kintrishi fish species  
Taxonomic composition**

Order	Chorokhi			Achariskali			Kintrishi		
	Family	Genus	Species	Family	Genus	Species	Family	Genus	Species
<i>Acipenseriformes</i>	1	2	4	-	-	-	-	-	-
<i>Anguilliformes</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Atheriniformes</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Cypriniformes</i>	3	18	19	3	10	11	3	14	14
<i>Esociformes</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Gobiiformes</i>	1	2	3	1	1	1	1	2	2
<i>Mugiliformes</i>	1	2	3	-	-	-	1	2	2
<i>Perciformes</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Petromyzontiformes</i>	1	1	1	-	-	-	1	1	1

<i>Pleuronectiformes</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Poeciliiformes</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Salmoniformes</i>	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Scorpaeniformes</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Siluriformes</i>	1	1	1	-	-	-	1	1	1
<i>Syngnathiformes</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-
<b>Total :</b>	<b>15</b>	<b>34</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>25</b>	<b>26</b>

**Table 3. Species unity index**

<b>index</b>			
<b>Chorokhi</b>	-	57.1	72.7
<b>Ajaristskali</b>	57.1	-	66.7
<b>Kintrishi</b>	72.7	66.7	-

Soirensen's index of unity of species is used to evaluate the similarity of ichthyocenoses of different rivers, which is calculated by the formula:

$$K = \frac{2c}{a + b},$$

where  $a$  and  $b$  - is the number of species found in different comparable biocenoses,  $c$  — the number of common species to them.

Chapter IV . Assessment of the current state and species diversity of the ichthyofauna the  
Chorokhi-Ajariskali river basin

IV . I. Ichthyofauna of Chorokhi River (Tab.4)

Table 4 Ichthyofauna diversity of Chorokhi river.

No	Scientific name	Georgian name	English name	IUCN status/ Endemism
<b>I</b>	<b><i>Petromyzontidae Bonaparte, 1831</i></b>	<b>Fam. სალამურასებრნი</b>	<b>Fam. L. ampneys</b>	
1	<i>Eudontomyzon mariae (Berg, 1931)</i>	სალამურა	Ukrainian Brook Lamprey	
<b>I</b>	<b><i>Acipenseridae Bonaparte, 1831</i></b>	<b>Fam. ზუთხისებრნი</b>	<b>Fam. Sturgeons</b>	
2	<i>Acipenser sturio Linnaeus, 1758</i>	ვორონჯი	European Sturgeon	Included in the Red List of Georgia, status CR
3	<i>Acipenser stellatus Pallas, 1771</i>	ტარალანა	Starry Sturgeon	Included in the Red List of Georgia, status EN
4	<i>Acipenser persicus colchicus Marti, 1940</i>	კოლხური ზუთხი	Colchic sturgeon	Endemic of the Black Sea Basin, included in the Red List of Georgia, status EN
5	<i>Huso huso (Linnaeus, 1758)</i>	სვია	Beluga sturgeon	Included in the Red List of Georgia, status EN
<b>I</b>	<b><i>Salmonidae Cuvier, 1816</i></b>	<b>Fam. ორაგულისებრნი</b>	<b>Fam. Salmon</b>	
6	<i>Salmo labrax Pallas, 1811</i>	შავი ზღვის ორაგული	Black Sea salmon	of the Black Sea Basin ; Included in the Red List

				of Georgia (status - EN )
7	<i>Salmo labrax fario</i> Linnaeus, 1758	ნაკადულის კალმახი	Try out	Endemic form of the Black Sea Basin; Included in the red list of the Sakart Velo (status - VU )
8	<i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum , 1792	ცისარტყელა კალმახი	Rainbow Trout	invasive form
<b>I V</b>	<b><i>Gobiidae</i> Fleming, 1822</b>	<b>Fam. ღორჯოსებრნი</b>	<b>Fam. G obies</b>	
9	<i>Ponticola constructor</i> (Nordmann, 1840)	მდინარის ღორჯო	Caucasian Goby	Caucasian endemic
10	<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)	შავპირა ღორჯო	Round d Goby	Ponto-Caspian relict
11	<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	მეცვიშა ღორჯო	Monkey Goby	Ponto-Caspian relic, included in the Red List of Georgia, status VU
<b>V</b>	<b><i>Pleuronectidae</i> Rafinesque, 1815</b>	<b>Fam. მდინარის კამბალასებრნი</b>	<b>Fam. Flounders</b>	
12	<i>Platichthys flesus</i> (Linnaeus, 1758)	კამბალა-გლოსა	Flounder	
<b>V I</b>	<b><i>Siluridae</i> Cuvier, 1816</b>	<b>Fam. ღლავისებრნი</b>	<b>Fam. Sheetfishes</b>	
13	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	ღლავი (ლოქო)	Welsh Catfish	
<b>V I I</b>	<b><i>Atherinidae</i> Risoo, 1827</b>	<b>Fam. ათერინასებრნი</b>	<b>Fam. Silversides</b>	
14	<i>Atherina boyeri pontica</i> Eichwald, 1831	შავი ზღვის ათერინა	Black Sea Sandsmelt	Endemic of the Black Sea Basin
<b>VII I</b>	<b><i>Syngnathidae</i>, Bonaparte, 1831</b>	<b>Fam. ნემსთევზასებრნი</b>	<b>Fam. Pipefishes</b>	
15	<i>Syngnathus abaster</i> Risso, 1827	ნემსთევზა	Black Sea Pipefish	

I X	<b><i>Poeciliidae Swainson, 1839</i></b>	<b>Fam. გამბუზიასებრნი</b>	<b>Fam. Livebearers</b>	
1 6	<i>Gambusia affinis (Baird &amp; Girard, 1853)</i>	გამბუზია	Mosquitofish	
X	<b><i>Mugilidae Bonaparte, 1831</i></b>	<b>Fam. კეფალსებრნი</b>	<b>Fam. Mulletts</b>	
1 7	<i>Mugil cephalus Linnaeus, 1758</i>	კეფალი	Flat-Headed Mullet	
1 8	<i>Mugil soiuy Basilewsky, 1855</i>	პილენგასი	So-iuy Mullet	
1 9	<i>Liza aurata (Risso, 1810)</i>	ოქროსფერი კეფალი	Golden Mullet	
X I	<b><i>Pleuronectidae Rafinesque, 1815</i></b>	<b>Fam. მდინარის კამბალასებრნი</b>	<b>Fam. Flounders</b>	
2 0	<i>Platichthys flesus (Linnaeus, 1758)</i>	კამბალა-გლოსა	Flounder	
X I I	<b><i>Gasterosteidae Bonaparte, 1831</i></b>	<b>Fam. სამეკალასებრნი</b>	<b>Fam. Sticklebacks</b>	
2 1	<i>Gasterosteus aculeatus Linnaeus, 1758</i>	სამეკალა	Three-Spined Stickleback	
I I I —	<b><i>Cobitidae Swainson, 1839</i></b>	<b>Fam. ხლაკუნასებრნი</b>	<b>Fam. Loaches</b>	
2 2	<i>Cobitis satunini Gladkov, 1935</i>	ხლაკუნა (გველანა)	Satunini Loach	Caucasian endemic
X I V	<b><i>Balitoridae Swainson, 1839</i></b>	<b>Fam. გოჭალასებრნი</b>	<b>Fam. River Loaches</b>	
2 3	<i>Oxynoemacheilus angorae (Steindachner, 1897)</i>	ანგორული გოჭალა	Angora Loach	
X V	<b><i>Anguillidae Rafinesque, 1815</i></b>	<b>Fam. გველოთევზასებრნი</b>	<b>Fam. Freshwater Eels</b>	
2 4	<i>Anguilla anguilla (Linnaeus, 1758)</i>	ევროპული გველოთევზა	European Eel	
X V I	<b><i>Cyprinidae Fleming, 1822</i></b>	<b>Fam. კობრისებრნი</b>	<b>Fam. Carps</b>	
2 5	<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	ქაშაპი	Chub	
2 6	<i>Phoxinus colchicus Berg, 1910</i>	კოლხური კვირჩხლა	Colchic Minnow	An endemic form of

				Kolkheti
2 7	<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	კოლხური ტობი	Colchic Nase	An endemic form of Kolkheti
2 8	<i>Gobio lepidolaemus caucasica Kamensky, 1901</i>	ციმორი	Caucasian Gudgeon	An endemic form of Kolkheti
2 9	<i>Luciobarbus escherichii (Steindachner, 1897)</i>	კოლხურიწვერა	Colchic Barbel	Endemic of Colchis-Anatolia
3 0	<i>Alburnus derjugini Berg, 1923</i>	კოლხური თრისა (ელავი)	Colchic Bleak	An endemic form of Kolkheti
3 1	<i>Alburnoides fasciatus (Nordmann, 1840)</i>	ფრიტა	Schneider	An endemic form of Kolkheti
3 2	<i>Capoeta tinca (Heckel, 1843)</i>	ანატოლიური ხრამული	Anatolian Khramulya	Endemic form of Colchis-Anatolia
3 3	<i>Capoeta sieboldii (Steindachner, 1864)</i>	კოლხური ხრამული	ColchicKhramulya	endemic form of Kolkheti; Included in the Red List of Georgia (status-VU)
3 4	<i>Vimba vimba (Linnaeus, 1758)</i>	ვიმბა	Zahrte	
3 5	<i>Rhodeus amarus (Bloch, 1782)</i>	ტაფელა	Bitterling	
3 6	<i>Cyprinus carpio Linnaeus, 1758</i>	გოჭა (კობრი)	Carp	
3 7	<i>Rutilus rutilus (Linnaeus, 1758)</i>	ნაფოტა	Roach	
3 8	<i>Scardinius erythrophthalmus (Linnaeus, 1758)</i>	ფარფლწითელა	Rudd	
3 9	<i>Tinca tinca (Linnaeus, 1758)</i>	გუწუ (ლოქორია)	Tench	
4 0	<i>Carassius carassius (LINNAEUS, 1758)</i>	კარასი	Crucian carp	an invasive form
4 1	<i>Ctenopharyngodon idella Valenciennes in Cuvier and Valenciennes, 1844</i>	თეთრი ამური	Grass carp	an invasive form

Due to the fact the river Chorokhi Most of the part is in Turkey and is difficult to access for research on a permanent basis, In addition, the "cascade" of dams on the Chorokhi River on the territory of Turkey, to a large extent, makes it technogenic, it cannot give us the means to make regular conclusions as a result of research . The main research works were carried out in the section of Ajariskali.

#### **IV . II. Ichthyofauna of the Ajariskali river basin**

As a result of the conducted studies, the biological diversity of the ichthyofauna of the Ajariskali river basin was determined by 6 families and 16 species (+ one hybrid form).

##### **I. Family Salmonidae - Salmonidae Cuvier, 1815**

15. **Black Sea salmon** - *Salmo labrax* Pallas, 1811 (Syn.: *Salmo trutta labrax* Pallas, 1811).
16. **Trout** - *Salmo labrax fario* Linnaeus, 1758 (Syn.: *Salmo trutta fario* L., 1758; *Salmo trutta labrax morpha fario* Linnaeus, 1758; *Salmo fario* Linnaeus, 1758).
17. **Rainbow trout (American trout)** - *Oncorhynchus mykiss* Walbaum , 1792 (SYN.: *Salmo gairdneri* Richardson, 1836 ; *Salmo irideus* Gibbons, 1855 ; *Salmo gairdneri irideus* Gibbons, 1855 ).

##### **II. Family carps - Cyprinidae Fleming, 1822**

18. **Chub** - *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) (Syn.: *Leiciscus cephalus orientalis* Nordmann, 1840).
19. **Colchic Nase** - *Chondrostoma colchicum* Derjugin, 1899
20. **Colchic Minnow** - *Phoxinus colchicus* Berg, 1910 (Syn.: *Phoxinus phoxinus colchicus* Berg, 1910 ).
21. **Caucasian Gudgeon** - *Gobio lepidolaemus caucasica* Kamensky, 1901 (Syn.: *Gobio gobio lepidolaemus nation caucasicus* Kamensky 1901).
22. **ColchicKhramulya** - *Capoeta sieboldii* (Steindachner, 1864) (Syn. *Varicorhinus sieboldii* (Steindachner, 1864)). It is included in the Georgian and International Red List ( **Georgian Red List , Tbilisi, 2006** ) .



23. **Anatolian Khramulya** - *Capoeta tinca* (Heckel, 1843) (Syn.: *Varicorichinus tinca* (Heckel, 1843)).
24. **Colchic Barbel** – *Luciobarbus escherichii* (Steindachner, 1897) (Syn.: *Barbus tauricus rionica* Kamensky, 1899 ; *Barbus tauricus escherichii* Steindachner, 1897).
25. **Colchic Bleak** - *Alburnus derjugini* Berg, 1923 (Syn.: *Chalcalburnus chalcoides der jugini* (Berg, 1923 )
26. **Schneider** - *Alburnoides fasciatus* (Nordmann, 1840) (Syn.: *Alburnoides bipunctatus fasciatus* (Nordmann, 1840) ).

### III. Family Loaches -Cobitidae Swainson, 1839

27. **Satunini Loach**-*Cobitis satunini* Gladkov, 1935 (Syn.: *Cobitis taenia satunini* Gladkov, 1935 )

### IV. Family River Loaches -Balitoridae Swainson, 1839

28. **Angora Loach** - *Oxynoemacheilus angorae* (Steindachner, 1897) (Syn.: *Nemacheilus angorae* Steindachner, 1897 ; *Barbatula angor* (St ae eindachner, 1897) ).

### V. Family Gobies - Gobiidae Fleming, 1822

15. **Caucasian Goby** (Pic. 93)- *Ponticola constructor* (Nordmann, 1840) ( Syn.: *Gobius cephalarges constructor* Nordmann, 1840 ; *Neogobius cephalarges constructor* (Nordmann, 1840) ; *Neogobius constructor* (Nordmann, 1840) ).

### VI. Family Freshwater Eels - Anguilidae Rafinesque, 1815

17. **European Eel** (Pic. 94) - *Anguilla Anguilla* (Linnaus, 1758).

#### **I V . III Distribution and spreading of Ichthyofauna in Adjara**

A detailed analysis of the quantitative index of the ichthyofauna was carried out only on the example of the Ajariskali River.. As it was mentioned, the Chorokhi River is very technogenic and unstable under the conditions of operation of the cascade of hydroelectric power stations Adjaristskali is characterized by relatively stable conditions from the mouth of Chorokhi to Shuakhevi HPP, and The research rivers \_ The ichthyofauna of Ajaristskali is distinguished by its biological diversity, 16 species of 6 families of fishes are recorded

here, including all 16 in Ajaristskali and Akavreta rivers, 12 in Chirukhistskali, 11 in Chvanistskali, 9 in Skhalta and 8 species in Ghorjomistskali (Tab. 5) .

**Table 5.**

**Species distribution of fish in the river. in the Achariskali basin**

№	species	spreading					
		Ajaristskali	Akavreta	Chirukhish tskali	Chvanitskali	Sk ha lta	Ghorj omist skali
1	<i>Salmo labrax Pallas, 1811</i>	X	X	X	-	-	-
2	<i>Salmo labrax fario Linnaeus, 1758</i>	X	X	X	X	X	X
3	<i>Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792</i>	X	X	X	X	-	-
4	<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	X	X	X	X	X	X
5	<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	X	X	X	X	X	X
6	<i>Phoxinus colchicus Berg, 1910</i>	X	X	-	-	-	-
7	<i>Gobio lepidolaemus caucasica Kamensky, 1901</i>	X	X	X	X	X	-
8	<i>Capoeta sieboldii (Steindachner, 1864)</i>	X	X	X	X	-	-
9	<i>Capoeta tinca (Heckel, 1843)</i>	X	X	X	X	X	X
10	<i>Luciobarbus escherichii (Steindachner, 1897)</i>	X	X	X	X	X	X
11	<i>Alburnus derjugini Berg, 1923</i>	X	X	-	-	-	-
12	<i>Alburnoides fasciatus (Nordmann, 1840)</i>	X	X	X	X	X	X
13	<i>Cobitis satunini Gladkov, 1935</i>	X	X	-	-	-	-
14	<i>Oxynoemacheilus angorae (Steindachner, 1897)</i>	X	X	X	X	X	X
15	<i>Ponticola constructor (Nordmann, 1840)</i>	X	X	X	X	X	X
16	<i>Anguilla Anguilla (Linnaeus, 1758)</i>	X	X	-	-	-	-
Total		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>8</b>

In general, river Ajaristskali, and its ichthyofauna reflects the qualitative-quantitative features characteristic of Kolkheti mountain-type rivers, however, it is characterized by

certain differences: In Kolkheti, especially only in Chorokhi basin, it is found Anatolian khramulya and the Colchic-Anatolian hybrid khramulya.

The order of quantitative dominance looks like this: Transcaucasian spirilin, Anatolian khramulya, Colchic Barbel, Colchic Khramulya, Caucasian goby, Colchic nase, Chub, Angora loach, Salmon , Other species are found in the form of single specimens. Black sea salmon and European eel are especially rare species.

#### IV. IV . Bioconservation value of the ichthyofauna in Ajaristskali

The ichthyofauna of Ajaristskali River is distinguished by high endemism and bioconservation value. Among the 16 species of fish spread here: 2 species are endemic to the Black Sea basin, 6 species are endemic to Kolkheti, 2 species are endemic to Kolkheti-Anatolia, and 2 are also endemic to the Caucasus. 3 species are recorded in the Red List of Georgia, and 6 species are recorded in the Red List of the International Union for Conservation of Nature (IUCN) (Tab.6)

**Table 6 . Bioconservation value of the ichthyofauna in Ajariskali**

Nº	Species	Bioconservative value
1	<i>Salmo labrax Pallas, 1811</i>	An endemic form of the Black Sea Basin; Recorded in the Red List of Georgia (status - EN) ; It is on the Red List of the International Union for Conservation of Nature (IUCN) (status - LC).
2	<i>Salmo labrax fario Linnaeus, 1758</i>	An endemic form of the Black Sea Basin; Recorded in the Red List of Georgia (status - VU)
3	<i>Oncorhynchus mykiss Walbaum , 1792</i>	An invasive form
4	<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	Recorded in the Red List of the International Union for Conservation of Nature (IUCN) (status - LC)
5	<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	Colchis Endemic form.
6	<i>Phoxinus colchicus Berg, 1910</i>	Colchis Endemic form; Recorded in the Red List of the International Union for Conservation of

		Nature (IUCN) (status - LC )
7	<i>Gobio lepidolaemus caucas i ca Kamensky, 1901</i>	Colchis Endemic form.
8	<i>Capoeta sieboldii</i> (Steindachner, 1864)	Colchis Endemic form; Recorded in the Red List of Georgia (status - VU)
9	<i>Capoeta tinca</i> (Heckel, 1843)	Colchis - Anatolia Endemic form.
10	<i>Luciobarbus escherichii</i> (Steindachner, 1897)	Colchis - Anatolia Endemic form.
11	<i>Alburnus derjugini</i> Berg, 1923	Colchis Endemic form.
12	<i>Alburnoides fasciatus</i> (Nordmann, 1840)	Colchis Endemic form.
13	<i>Cobitis satunini</i> Gladkov, 1935	Caucasus Endemic form.
14	<i>Oxynoemacheilus angorae</i> (Steindachner, 1897)	Recorded in the Red List of the International Union for Conservation of Nature (IUCN) (status - DD )
15	<i>Ponticola constructor</i> (Nordmann, 1840)	Caucasus Endemic form; Recorded in the Red List of the International Union for Conservation of Nature (IUCN) (status - LC )
16	<i>Anguilla Anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	Recorded in the International Union for Conservation of Nature (IUCN) Red List (status - CR)

#### IV.V. Ethno-ichthyography of the riv. Ajariskali basin

During the conducted research, an important place was devoted to the study of ethno-ichthyography of the basin, in particular, were studied the local names of fishes. Obtaining and consuming ways and methods, it is very interesting that during the research we have identified such local names of fish that are not used elsewhere or are used with a different meaning. (Tab. 7)

**Table 7.**

#### **Ethno-ichthyography of the riv.Ajariskali basin**

№	Scientific name	English name	Local name	International transliteration of local name
1	<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Chub	ქაშაპი, ქაშაყი,	kashap'I, kashaq'i
2	<i>Chondrostoma colchicum</i> Derjugin, 1899	Colchic Nase	თეთრთევზა, ქოჩი, ტობი	tetrtevza, kochi, t'obi
3	<i>Capoeta sieboldii</i> (Steindachner, 1864)	Colchic khramulya	ჩინარი, ხრამული	chinari, khramuli
4	<i>Capoeta tinca</i> (Heckel, 1843)	Anatolian Khramulya	შავთევზა, ხრამული	Shavtevza, khramuli
5	<i>Luciobarbus escherichii</i> (Steindachner, 1897)	Colchic Barbel	მურწა, წვერა	murts'a, ts'vera
6	<i>Alburnoides fasciatus</i> (Nordmann, 1840)	Colchic Minnow	ნაფოტა, ვერცხლითევზა	napot'a, vertskhlitevza
7	<i>Oxynoemacheilus angorae</i> (Steindachner, 1897)	Angora Loach	ჩხირა, გველანა	chkhira, gvelana

#### V. VI. Evaluation of the quantitative indices of the ichthyofauna of Ajariskali

Field research was carried out on February 9 - 11, 2018 At 15 monitoring stations (Tab. 8):

Table 8.

#### Quantitative indices of the ichthyofauna in Ajariskali river basin

No	name	Location	height above see level (m)	coordinates
1	Keda	river Ajaristskali, Keda borough	193	41° 35.983'N 41° 56.201'E
2	Akavreta	river Akavreta, Bridge of Shebaburi	230	41° 35.276'N 41° 56.918'E
3	Zvare	river Ajaristskali, Zvare Church	220	41° 37.568'N

				41° 58.574'E
4	Cocotauri	river Adjaristskali, Kokotauri bridge	300	41° 38.573'N 42° 4.094'E
5	Khichauri-1	river Ajaristskali, Khichauri village	335	41° 38.675'N 42° 7.619'E
6	Khichauri -2	river Chvanitskal, Khichauri bridge	342	41° 38.715'N 42° 8.005'E
7	Tsivadzeebi	river Chvanitskal, village of Tsivadzeebi	450	41° 39.951'N 42° 8.934'E
8	Shuakhevi	river Ajaristskali, Shuakhevi borough	397	41° 37.485'N 42° 10.946'E
9	Okropilauri	river Chirukhitskali, Okropilauri bridge	430	41° 36.854'N 42° 11.014'E
10	Ghuzleti	river Chirukhitskali, Ghuzleti	1515	41° 28.955'N 42° 25.295'E
11	Zomlet	river Ajaristskali, Zomleti bridge	535	41° 37.264'N 42° 15.808'E
12	Furtio	river Skhalta, Furtio bridge	617	41° 36.312'N 42° 16.933'E
13	Tkhilvana	river Sakhalta, village Tkhilvana	1340	41° 32.827'N 42° 30.821'E
14	Bodzauri	river Adjaristskali, Bodzauri village	1084	41° 38.400'N 42° 25.384'E
15	Satsikhuri	river Ghorjomistskali, village Satsikhuri	988	41° 41.073'N 42° 23.158'E

The detailed results of the field survey, both general and station-wise, are presented below in tables and include:

- Number of collected individuals by station ( Table 11 )
- Fishing effort data by stations ( Table 12 )
- Bycatch structure according to stations ( Table 9-13 )

**Table 9 .**

**Number of fish obtained by stations**

Species	station numbers														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Salmo trutta</i>															
<i>Luciobarbus</i>	3		2	2	2										

<i>escherichii</i>																
<i>Squalius cephalus</i>				1	2			1								
<i>Chondrostoma colchicum</i>	1		3	1												
<i>Alburnoides fasciatus</i>	2		2	2	2			3								
<i>Oxynoemacheilus angorae</i>																
<i>Ponticola constructor</i>																
<i>Capoeta sieboldii</i>				1												
<i>Capoeta tinca</i>								1								
<b>TOTAL (SPECIES)</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Table 10 . Fishing effort data by station**

fishing units	station numbers														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Gear	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN
coverage area	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Number of fishing efforts	25	15	20	20	25	15	15	25	15	25	15	15	15	15	15
Number of fishing efforts committed	5	2	2	2	5	2	2	6	1	3	2	1	0	0	0
Fishing exposure (hours)	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1
common ceiling (egz)	6	0	7	7	6	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
common ceiling (c)	181	0	238	315	249	0	0	131	0	0	0	0	0	0	0

The sex structure of the species obtained during the field research, periods of maturity, fertility and the age of first maturity are presented in the form of a table below (Tab.10).

**Table. 10 The main functions of ichthyofauna species sexual structure of river Acharistskali, puberty, fertility and age of puberty**

Species	Gender ratio (Male: Female)	Age of puberty	Spawning period (Month)	Average individual fertility
<i>Salmo trutta Linnaeus, 1758</i>	65:35	(2+)3+	(IX) X-XII (I)	190-580
<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	45:55	(2+)3+	IV-VIII	1 900-13 500
<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	45:55	3+	IV-VII	2 600-14 500
<i>Gobio lepidolaemus caucasica Kamensky, 1901</i>	50:50	2+	IV-VIII	1 200 – 5 800
<i>Capoeta sieboldii (Steindachner, 1864)</i>	60:40	3+	V-VIII	3 500 – 13300
<i>Capoeta tinca (Heckel, 1843)</i>	60:40	3+	V-VIII	1 600-5 200
<i>Luciobarbus escherichii (Steindachner, 1897)</i>	50:50	3+	IV-VII	850-2 500
<i>Alburnoides fasciatus (Nordmann, 1840)</i>	50:50	2+	IV-VIII	950-6 200
<i>Oxynoemacheilus angorae (Steindachner, 1897)</i>	50:50	2+	V-VIII	650-3 300
<i>Ponticola constructor (Nordmann, 1840)</i>	40:60	2+	IV-VIII	450-1 250

Information about the nutritional features of the main species of the ichthyofauna of the Adjaristskali River is presented below (tab. 11).

**Table 11. Nutritional characteristics of the main species of the ichthyofauna of the Adjaristskali River**



Species	Food fraction	Fertilization period (month)
<i>Salmo trutta Linnaeus, 1758</i>	Allochthonous, amphibian insects, small fish	X-XII/IV-VI
<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	Allochthonous, amphibian insects	V-X
<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	Amphibiotic insects, small fish	V-X
<i>Gobio lepidolaemus caucasica Kamensky, 1901</i>	Periphyton, detritus, amphibian insects, other macroinvertebrates	V-X
<i>Capoeta sieboldii (Steindachner, 1864)</i>	Amphibiotic insects, other macroinvertebrates, detritus	V-X
<i>Capoeta tinca (Heckel, 1843)</i>	Periphyton, detritus, amphibian insects, other macro-invertebrates	V-X
<i>Luciobarbus escherichii (Steindachner, 1897)</i>	Periphyton, detritus, amphibian insects, other macroinvertebrates	IV-XI
<i>Alburnoides fasciatus (Nordmann, 1840)</i>	Amphibiotic insects, other macroinvertebrates	IV-XI
<i>Oxynoemacheilus angorae (Steindachner, 1897)</i>	Periphyton, detritus, amphibian insects, other macroinvertebrates	IV-XI
<i>Ponticola constructor (Nordmann, 1840)</i>	Amphibiotic insects, other macroinvertebrates	IV-XI

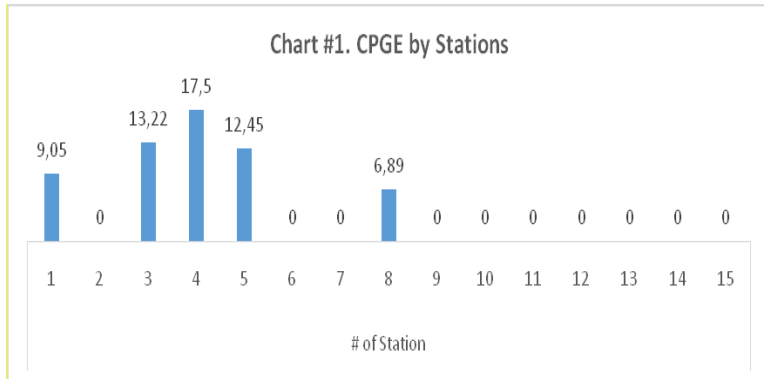
The growth-age, sex and size-weight structure of the populations identified during monitoring, as well as the nutritional features are typical for the mentioned species. A similar picture is revealed within the range of the species, in ribbon water bodies - on similar hypsometric markers.

#### 4. CPUE (Catch-Per-Unit-Effort)

On the basis of the material obtained during the current field research, the catch per unit effort (CPUE-Catch-Per-Unit-Effort) was calculated, in particular, the fishing gear catch per unit effort (CPGE) with the following formula:

$$CPGE (g/e) = TSGCB + TSGE$$

The results are presented below in the form of a diagram (Figure 1).



**Figure 1. CPGE by monitoring stations (February 2018) Average CPGE (g/e) in the month of February = 3.94**

Field research was carried out on February 20-22 and 27-29, 2018, at 15 monitoring stations.

The detailed results of the survey, both general and from the point of view of each station, are presented below in tables and it includes:

- Number of collected individuals by stations (Tab.12)
- Fishing effort data by stations (Fig. 13)
- Structure of the ceiling according to the stations (Table 14)

**Table 12. Number of fish obtained by stations**

Species	Station №														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Salmo trutta</i>											1		2		1
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1														
<i>Luciobarbus escherichii</i>	2		2	2	3	1		5	1		1				
<i>Squalius cephalus</i>	1		1	1	3	3		1							
<i>Chondrostoma colchicum</i>	2		4	1	1										
<i>Alburnoides fasciatus</i>	6	3	3	5	6	5	5	10			2	1			
<i>Oxynoemacheilus angorae</i>						1									
<i>Ponticola constructor</i>	3	3				2									
<i>Capoeta sieboldii</i>	2		1		5	1									
<i>Capoeta tinca</i>						2	2	1							
სულ (ეგზემლარი)	1	6	11	9	18	15	7	17	1	0	4	1	2	0	1



ing (Gr)															

The sex structure of the species obtained during the field research, the periods of maturity, fertility and the age of first maturity are presented in the form of a table below (tab. 14).

**Table 14. The sex structure of the main species of the ichthyofauna of the Adjaristskali River, periods of puberty, fertility and age of puberty**

Species	Gender ratio (Male : Female)	Age of puberty	Spawning period (Month)	Average individual fertility
<i>Salmo trutta Linnaeus, 1758</i>	65:35	(2+)3+	(IX) X-XII (I)	190-580
<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	45:55	(2+)3+	IV-VIII	1 900-13 500
<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	45:55	3+	IV-VII	2 600-14 500
<i>Gobio lepidolaemus caucasica Kamensky, 1901</i>	50:50	2+	IV-VIII	1 200 – 5 800
<i>Capoeta sieboldii (Steindachner, 1864)</i>	60:40	3+	V-VIII	3 500 – 13300
<i>Capoeta tinca (Heckel, 1843)</i>	60:40	3+	V-VIII	1 600–5 200
<i>Luciobarbus escherichii (Steindachner, 1897)</i>	50:50	3+	IV-VII	850-2 500
<i>Alburnoides fasciatus (Nordmann, 1840)</i>	50:50	2+	IV-VIII	950–6 200
<i>Oxynoemacheilus angorae (Steindachner, 1897)</i>	50:50	2+	V-VIII	650–3 300
<i>Ponticola constructor (Nordmann, 1840)</i>	40:60	2+	IV-VIII	450–1 250

Information about ichthyofauna species of river Adjaristskali main food peculiarities are representing below in the table (tab. 15).

Information about the nutritional characteristics of the main species of the ichthyofauna of the Adjaristskali River is presented below, in the table (Tab. 15).

**Table 15. Nutritional characteristics of the main species of the ichthyofauna of the Adjaristskali River**

Species	Food fraction	Fertilization period (month)
<i>Salmo labrax fario</i> Linnaeus, 1758	Allochthonous, amphibian insects, small fish	X-XII/IV-VI
<i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum, 1792	Allochthonous, amphibian insects	X-XII/IV-VI
<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Amphibiotic insects, small fish	V-X
<i>Chondrostoma colchicum</i> Derjugin, 1899	Periphyton, detritus, amphibian insects, other macroinvertebrates	V-X
<i>Gobio lepidolaemus caucasica</i> Kamensky, 1901	Amphibiotic insects, other macroinvertebrates, detritus	V-X
<i>Capoeta sieboldii</i> (Steindachner, 1864)	Periphyton, detritus, amphibian insects, other macro-invertebrates	V-X
<i>Capoeta tinca</i> (Heckel, 1843)	Periphyton, detritus, amphibian insects, other macroinvertebrates	V-X
<i>Luciobarbus escherichii</i> (Steindachner, 1897)	Amphibiotic insects, other macroinvertebrates	IV-XI
<i>Alburnoides fasciatus</i> (Nordmann, 1840)	Periphyton, detritus, amphibian insects, other macroinvertebrates	IV-XI
<i>Oxynoemacheilus angorae</i> (Steindachner, 1897)	Amphibiotic insects, other macroinvertebrates	IV-XI
<i>Ponticola constructor</i> (Nordmann, 1840)	Allochthonous, amphibian insects, small fish	IV-XI

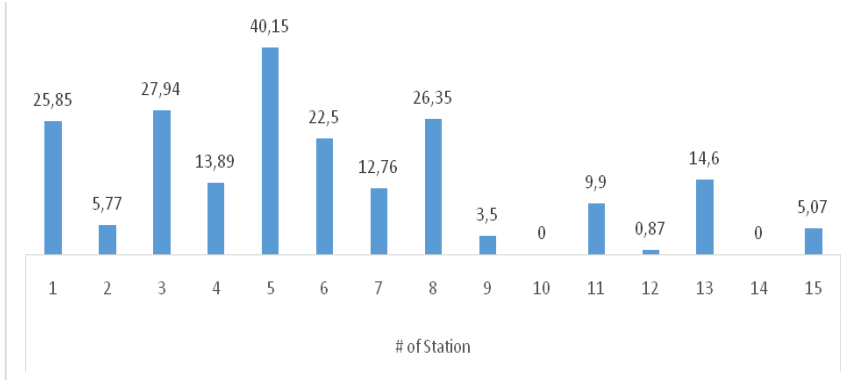
Population growth, age, sex, and size-weight structure, as well as nutritional characteristics, are characteristic of the mentioned species, a similar picture is revealed within the distribution area of the species, in ribbon water bodies - on similar hypsometric signs.

#### 4. CPUE (Catch-Per-Unit-Effort)

On the basis of the material obtained during the current field research, the catch per unit of fishing effort (CPUE-Catch-Per-Unit-Effort), in particular, the catch per unit effort of fishing gear (CPGE) was calculated with the following formula:

$$\text{CPGE (g/e)} = \text{TSGCB} \div \text{TSGE}$$

The results are presented below in the form of a diagram (Fig. 2).



**Figure 2. CPGE by monitoring stations (April 2018) Average CPGE (g/e) in the month of April = 13,94**

Field research was carried out on April 20-22 and 27-29, 2018, at 15 monitoring stations. The detailed results of the survey, both general and station-wise, are presented below in tables and include:

- Number of obtained individuals according to stations (Fig. 16);
- Fishing effort data by stations (Sept. 17);
- The structure of the ceiling according to the stations (Fig. 18).

**Table 16. Number of fish obtained by stations**

Species	Station №														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Salmo trutta</i>										2			2		2
<i>Oncorhynchus mykiss</i>															

<i>Luciobarbus escherichii</i>	3		1		3			3							
<i>Squalius cephalus</i>	1		1		3			1							
<i>Chondrostoma colchicum</i>	1		2		1										
<i>Alburnoides fasciatus</i>	9	7	5		1	1		7							
<i>Oxynoemacheilus angorae</i>															
<i>Ponticola constructor</i>															
<i>Capoeta sieboldii</i>				2											
<i>Capoeta tinca</i>								1							
<b>TOTAL (EXEMPLARS)</b>	14	7	9	2	2	1	0	1	0	2	0	0	2	0	2

**Table 17. Fishing effort data by station**

Fishing units	Stations														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Equipment	C N	C N	C N	C N	C N	C N	C N	C N	CN	C N	C N	C N	C N	C N	C N
The number of Fishing effort	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Number of fishing efforts committed	25	15	20	20	25	15	15	25	15	25	15	15	15	15	15
Fishing Exposition (Hours)	3	3	1	1	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Common cathing (Unit)	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1
Common catching (Gr)	14	7	9	2	26	15	0	11	0	2	0	0	2	0	2
Equipment	31 6	16 6	22 9	15 9	62 0	14 6	0	454	0	12 2	0	0	24 5	0	22 8

The sex structure of the species obtained in the course of field studies, periods of maturity, fecundity and age of onset of sexual maturity are presented in the form of a table below (Fig. 18).

Table 18. The sex structure of the main species of the ichthyofauna of the river Adjaristskali, periods of puberty, fertility and age of puberty

Species	Gender ratio	Age	Spawning period (Month)	Average individual fertility
<i>Salmo trutta Linnaeus, 1758</i>	65:35	(2+)3+	(IX) X-XII (I)	190-580
<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	45:55	(2+)3+	IV-VIII	1 900-13 500
<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	45:55	3+	IV-VII	2 600-14 500
<i>Gobio lepidolaemus caucasica Kamensky, 1901</i>	50:50	2+	IV-VIII	1 200 – 5 800
<i>Capoeta sieboldii (Steindachner, 1864)</i>	60:40	3+	V-VIII	3 500 – 13300
<i>Capoeta tinca (Heckel, 1843)</i>	60:40	3+	V-VIII	1 600-5 200
<i>Luciobarbus escherichii (Steindachner, 1897)</i>	50:50	3+	IV-VII	850-2 500
<i>Alburnoides fasciatus (Nordmann, 1840)</i>	50:50	2+	IV-VIII	950-6 200
<i>Oxynoemacheilus angorae (Steindachner, 1897)</i>	50:50	2+	V-VIII	650-3 300
<i>Ponticola constructor (Nordmann, 1840)</i>	40:60	2+	IV-VIII	450-1 250

Information about the nutritional characteristics of the main species of the ichthyofauna of the Adjaristskali River is presented in the table (Tab. 19).



Table 19. Nutritional characteristics of the main species of the ichthyofauna of the Adjaristskali River

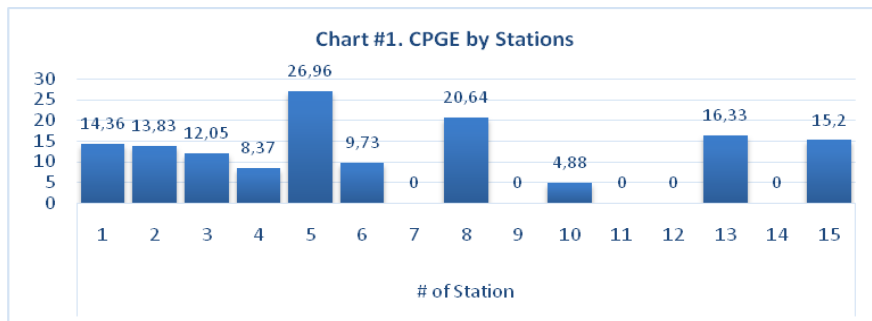
Species	Food fraction	Fertilization period (month)
<i>Salmo trutta Linnaeus, 1758</i>	<i>Alochton, Amphibiotic Insects, Small fish</i>	X-XII/IV-VI
<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	<i>Amphibiotic Insects, Small fish</i>	V-X
<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	<i>Periphyton, Detritius, Amphibiotic Insectsand other invertebrates</i>	V-X
<i>Gobio lepidolaemus caucasica Kamensky, 1901</i>	<i>Amphibiotic Insectsand other invertebrates, Detritius</i>	V-X
<i>Capoeta sieboldii (Steindachner, 1864)</i>	<i>Periphyton, Detritius, Amphibiotic Insectsand other invertebrates</i>	V-X
<i>Capoeta tinca (Heckel, 1843)</i>	<i>Periphyton, Detritius, Amphibiotic Insectsand other invertebrates</i>	V-X
<i>Luciobarbus escherichii (Steindachner, 1897)</i>	<i>Amphibiotic Insectsand other invertebrates</i>	IV-XI
<i>Alburnoides fasciatus (Nordmann, 1840)</i>	<i>Periphyton, Detritius, Amphibiotic Insectsand other invertebrates</i>	IV-XI
<i>Oxynoemacheilus angorae (Steindachner, 1897)</i>	<i>Amphibiotic Insectsand other invertebrates</i>	IV-XI
<i>Ponticola constructor (Nordmann, 1840)</i>	<i>Amphibiotic Insectsand other invertebrates</i>	IV-XI

#### CPUE (Catch-Per-Unit-Effort)

Based on the material obtained during the current field research, the catch per unit of fishing effort (CPUE-Catch-Per-Unit-Effort), in particular, the catch per unit effort (CPGE) of the fishing gear, was calculated using the following formula:

$$CPGE (g/e) = TSGCB \div TSGE$$

The results are presented below in the form of a diagram (Fig. 3).



**Figure 3. CPGE according to monitoring stations in November average CPGE (g/e) = 9.49**

Field research was carried out on November 17-18 and 22-25, 2018, at 15 monitoring stations:

The detailed results of the survey, both general and station-wise, are presented below in tables and include:

- The number of individuals collected by stations (tab. 20)
- Fishing effort data by station (tab. 21)
- The structure of the ceiling according to the stations (tab. 22)

**Table 20. The number of sfish obtained by stations**

Species	Station №														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Salmo trutta</i>		1								5			1	2	2
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1														
<i>Luciobarbus escherichii</i>	4	1	5	1	1	1		4	1						

<i>Squalius cephalus</i>	2	2	2	1	1			2							
<i>Chondrostoma colchicum</i>	3		3	2	2										
<i>Alburnoides fasciatus</i>	1 2		1 0	6	9	1		5			2				
<i>Oxynoemacheilus angorae</i>															
<i>Ponticola constructor</i>															
<i>Capoeta sieboldii</i>	3		3	2	1	1									
<i>Capoeta tinca</i>	1		1	4	1										
<b>TOTAL (EXEMPLARS)</b>	2 6	4	2 4	1 6	1 5	3	0	1 1	1	5	2	0	1	2	2

**Table 21. Fishing effort data by station**

Fishing units	Station №														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Equipments	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN
Coverage area	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Number of Fishing effort	25	15	20	20	25	15	15	25	15	25	15	15	15	15	15
Number of fishing efforts committed	4	3	2	2	4	3	0	3	3	3	2	0	2	2	2
Fishing Exposition (Hours)	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1
Common catching (unit)	26	4	24	16	15	3	0	11	1	5	2	0	1	2	2
Common catching (gr)	71 6	16 2	76 2	52 6	29 9	91	0	34 7	29	36 1	18	0	1 1 5	18 1	1 1 6

The sex structure of the species obtained during the field research, periods of maturity, fertility and the age of first maturity are presented in the form of a table below (tab. 22).

**Table 22. The sex structure of the main species of the ichthyofauna of the river Adjaristkali, periods of puberty, fertility and age of puberty**

Species	Gender ration	Age	Spawning period (Month)	Average individual fertility
<i>Salmo trutta Linnaeus, 1758</i>	65:35	(2+)3+	(IX) X-XII (I)	190-580
<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	45:55	(2+)3+	IV-VIII	1 900-13 500
<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	45:55	3+	IV-VII	2 600-14 500
<i>Gobio lepidolaemus caucasica Kamensky, 1901</i>	50:50	2+	IV-VIII	1 200 – 5 800
<i>Capoeta sieboldii (Steindachner, 1864)</i>	60:40	3+	V-VIII	3 500 –13300
<i>Capoeta tinca (Heckel, 1843)</i>	60:40	3+	V-VIII	1 600–5 200
<i>Luciobarbus escherichii (Steindachner, 1897)</i>	50:50	3+	IV-VII	850-2 500
<i>Alburnoides fasciatus (Nordmann, 1840)</i>	50:50	2+	IV-VIII	950–6 200
<i>Oxynoemacheilus angorae (Steindachner, 1897)</i>	50:50	2+	V-VIII	650–3 300
<i>Ponticola constructor (Nordmann, 1840)</i>	40:60	2+	IV-VIII	450–1 250

Information about nutritional characteristics of the main species of the ichthyofauna of the Adjaristskali River are represented in table (tab. 23)

**Table 23. Nutritional characteristics of the main species of the ichthyofauna of the Adjaristskali River**

Species	Food fraction	Fertilization period (month)
<i>Salmo trutta Linnaeus, 1758</i>	<i>Alochton, Amphibiotic Insects, Small fish</i>	X-XII/IV-VI
<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	<i>Amphibiotic Insects, Small fish</i>	V-X
<i>Chondrostoma colchicum Derjugin, 1899</i>	<i>Periphyton, Detritius, Amphibiotic Insects and other invertebrates</i>	V-X
<i>Gobio lepidolaemus caucasica Kamensky, 1901</i>	<i>Amphibiotic Insects and other invertebrates, Detritius</i>	V-X
<i>Capoeta sieboldii (Steindachner, 1864)</i>	<i>Periphyton, Detritius, Amphibiotic Insects and other invertebrates</i>	V-X
<i>Capoeta tinca (Heckel, 1843)</i>	<i>Periphyton, Detritius, Amphibiotic Insects and other invertebrates</i>	V-X
<i>Luciobarbus escherichii (Steindachner, 1897)</i>	<i>Amphibiotic Insects and other invertebrates</i>	IV-XI
<i>Alburnoides fasciatus (Nordmann, 1840)</i>	<i>Periphyton, Detritius, Amphibiotic Insects and other invertebrates</i>	IV-XI
<i>Oxynoemacheilus angorae (Steindachner, 1897)</i>	<i>Amphibiotic Insects and other invertebrates</i>	IV-XI
<i>Ponticola constructor (Nordmann, 1840)</i>	<i>Amphibiotic Insects and other invertebrates</i>	IV-XI

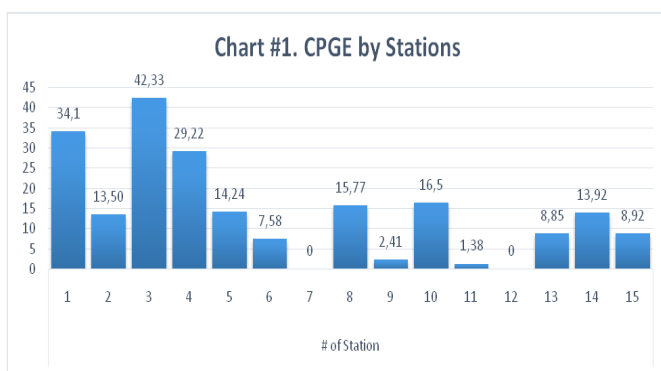
Population growth, age, sex, and size-weight structure, as well as nutritional characteristics, are characteristic of the mentioned species, a similar picture is revealed within the distribution area of the species, in ribbon water bodies - on similar hypsometric signs.

#### CPUE (Catch-Per-Unit-Effort)

On the basis of the material obtained during the current field research, the catch per unit of fishing effort (CPUE-Catch-Per-Unit-Effort), in particular, the catch per unit effort of fishing gear (CPGE) was calculated with the following formula:

$$\text{CPGE (g/e)} = \text{TSGCB} \div \text{TSGE}$$

The results are presented below in the form of a diagram (Figure 4).



**Figure 4.**

**CPGE by monitoring stations In the month of November, the average CPGE (g/e) = 13.91.**

A comparative analysis was prepared based on the information obtained as a result of the 2018 research and the 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 research. Data on the species diversity and ichthyomass (per longitudinal kilometer) (diagram 5 of Adjaristskali fishes (diagram No. 5, No. 6, 2 and No. 7, 4).

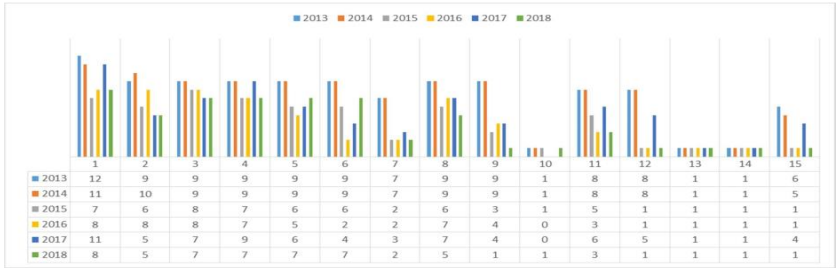


Figure 5. Fish species diversity at research stations 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 and 2018 years.

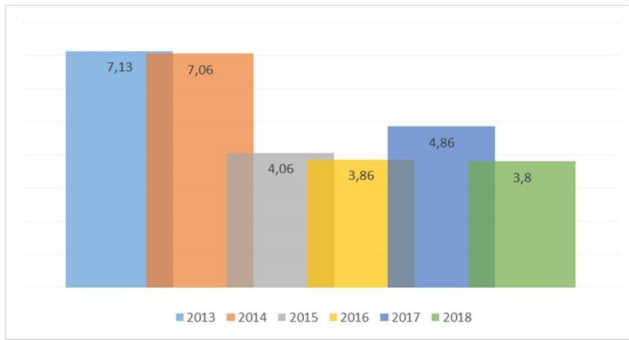


Figure 6. Index (Tom/I) average data of species diversity at research stations in 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 and 2018 years.

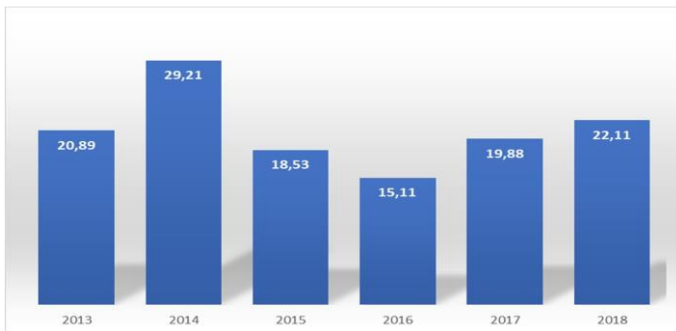


Figure 7. Average data of total ichthyomas (IB/L-km<sup>2</sup>kg) given at research stations in 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 and 2018 years.

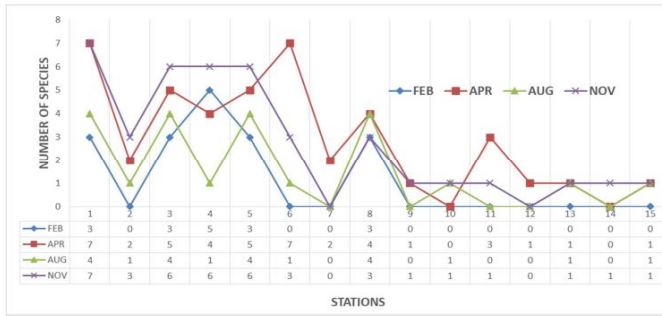


Figure 8. Species diversity at research stations in 2018

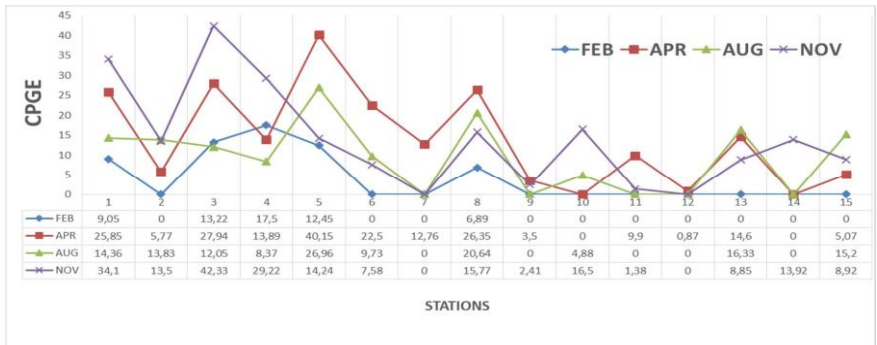


Figure 9.

Comparative data of CPGE (ge) commercial effort February, April, August and November 2018





Figure 10. Average comparative data of CPGE (g/e) commercial effort: February, April, August and November 2018.

Thus, by summarizing the results of the study of the ichthyofauna of Adjaristskali, it is possible to conclude that significant quantitative and qualitative changes of the ichthyofauna of Adjaristskali are not recorded for the period of 2018. Quantitative differences are within seasonal and annual fluctuations.

## **Chapter V. Cascade effects of hydropower plants on ichthyofauna and aquatic invertebrates**

The Shuakhevi hydropower plant station project is the first in the cascade of the Adjaristskali river. The construction of the project is over in Shuakhevi and Khulo municipalities. It's installed capacity is 187 megawatts (178 megawatt station in Shuakhevi and a small 9.8 megawatt station on the Skhalta River). The project includes two HPP with reservoirs and one dam on rivers: Adjaristskali, Skhaltistskal and Chirukhistskali.

Water is transferred from the Chirukhistskal river to the Skhalta valley through a derivation tunnel. A small reservoir is built on the Skhalta River, the maximum capacity of which is 117,000 m<sup>3</sup>, and the surface area is 117,000 m<sup>2</sup>, and which includes a 18 m berm. Also, a small power plant (9 megawatts) is built on Skhalta, which uses water supply from the Chirukhistskali river. A 9.3 kilometer length and 5.2 meter diameter derivation tunnel is built between Skhalta and Didachara villages in order to transfer water from Skhalta valley to Adjaristskali valley.

Didachara hydropower plant and reservoir are located along the confluence of Adjaristskali and Ghorjomi rivers. The maximum water volume of the 52-meter-high concrete dam is 998,000 m<sup>3</sup>, and its surface area is 152,500 m<sup>2</sup>. After being supplied to the Shuakhevi hydropower plant through the main pressure tunnel with a length of 17.8 km and a diameter of 6.2 m. In total, the Shuakhevi hydropower plant project includes approximately 37.7 km of tunnels and 11 tunnel portals.

The building of Shuakhevi HPP is located on the right bank of Adjaristskali river in Shuakhevi municipality. Two generators with Francis type turbines are installed, the installed power of each is 89.3 megawatts. A 220 kV substation is built to the right side of the power station, through which the electricity generated by the Shuakhevi HPP supplies the national power grid of Georgia using the 220 kV Batumi-Akhalsikhe transmission lines. The main construction works of the 178 MW Shuakhevi HPP were completed in July 2017, and the HPP was put into operation at the beginning of 2018 being ready for commercial operation, however, some damage was observed first in the Skhalta-Didachara transmission tunnel, and later in the main pressure tunnel. "Shuakhevi HPP" stopped commercial operation and the tunnels were emptied of water to examine the damage. A

detailed program of research and exploration works were carried out. It included laboratory analysis of tunnel rocks to determine the type and extent of tunnel reinforcement and restoration work. The strengthening works of the tunnel were successfully carried out being completed at the end of the third quarter of 2019, after which the HPP has re-started commercial operation.

Among the factors affecting the cascade of hydropower plants on ichthyofauna and aquatic invertebrates, it is possible to mention:

1. Fragmentation of the area/barrier effect - there should be a fragmentation of the fish area into upper and lower areas of the dam;
2. From the dam/HPP to the derivation channels /tunnels, in the sanitary-ecological flow areas, there should be a decrease in the number of fish, a deterioration of living condition (a decrease in oxygen exchange, an increase in water temperature, etc.) and reduction of the food base. Lack of water in the given area of the riverbed, with the accompanying eutrophication events, will have a negative impact on the one-year invertebrates as well;
3. The risk of contamination with waste water in the places where population is inhabited - the risk of contamination with various harmful substances in the construction process is a potential danger;
4. The risk of fish and its larvae getting into the derivation tunnel - due to the lack of construction or inefficient functioning of the fish avoiding facilities;
5. During the construction of reservoirs, an increase in the concentration of sediments in the river water was expected, which would have a temporary negative impact on the ichthyofauna of the river and aquatic invertebrates;
6. At the stage of filling the reservoir, it is expected that the water flow will be interrupted or significantly reduced for a certain period of time below the dams, which will have a temporary negative impact on the ichthyofauna of the river and aquatic invertebrates;
7. With the arrangement of reservoirs, the Rainbow trout and other components of the ichthyofauna will receive a rather extensive feeding and wintering space, which will partially compensate for the effect of the barrier.

## **Chapter VI. The results of the research on the impact of existing hydropower plants on Chorokhi-Adjaristskali rivers**

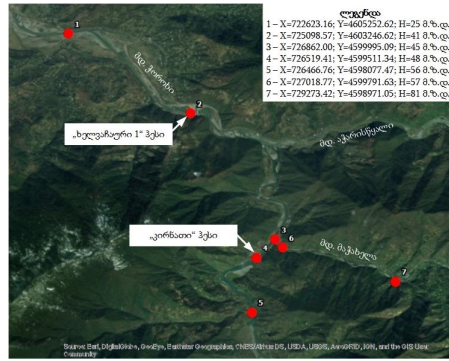
The influence of the existing hydropower plants on the Chorokhi-Adjaristskali rivers on hydrofauna was investigated.

As a result of the research carried out in 2020-2022 in the Chorokhi estuary, it was determined that the estuary space is significantly transformed and experiences constant salinity fluctuations due to changes in water flow. In the area opposite the estuary and directly at the mouth of the river, when the water is retained by the hydro power plants, sea water enters massively. The process was so massive that during one of the studies, classic sea species (Surmullet, Horse-Mackerel) were collected directly in the river, and moreover, there was a mass influx of jellyfish (Aurelia and Rhizostoma). If the process were not constantly variable, the estuarine space would have good transit water conditions with low salinity, but frequent (weekly) massive release of water creates an immediate imbalance and does not allow even euryhaline fish to adapt.

The 8 dams built on the Turkish territory have a significant cumulative effect on the ichthyofauna of the lower reaches of the Chorokhi River, which is manifested in significant fluctuations in the flow of the river periodically. With the anamnesis materials produced by us, the facts were described when the immediate reduction of the flow causes the fish to get stuck in puddles and in many cases even on land. The effect of such a change in flow during spawning is particularly important, resulting in mass mortality of spawn, larvae and early-stage spawn.

# 1. Khelvachauri-Kirnati - Consequences of resumption of hydro power plants.

The survey was conducted in March, 2020



Map 3. Marked research sites

The results of the research are given in the table (Fig. 25).

Figure 25

The results of the ichthyofauna research conducted in the Khelvachauri-Kirnati hydro power plants area

##	Scientific name	Georgian name	English name
1	<i>Endontomyzon mariae</i> Berg, 1931	უკრაინული სალამურა	<i>Ukrainian brook lamprey</i>
2	<i>Acipenser stellatus</i> Pallas, 1771	ტარაღანა	<i>Starry sturgeon</i>
3	<i>Acipenser colchicus</i> Marti, 1940	კოლხური ზუთხი	<i>Colchian sturgeon</i>
4	<i>Anguilla Anguilla</i> Linnaeus, 1758	მდინარის გველთევზა	<i>European (common, weed, sing) eel</i>
5	<i>Barbus tauricus rionica</i> Kamensky, 1899	კოლხური წვერა	<i>Colchic barb</i>
6	<i>Capoeta tinca</i> Heckel, 1843	მცირეაზიური ხრამული	<i>Anatolian Khramulya</i>
7	<i>Capoeta sieboldi</i> Steindachner, 1864	კოლხური ხრამული	<i>Colchic Khramulya</i>
8	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 175	კობრი, გოჭა	<i>Common carp</i>
9	<i>Gobio lepidolaemus</i> Caucasica KAmensky, 1901	კავკასიური ციმორი	<i>Caucasian gudgeon</i>

10	<i>Alburnoides fasciatus</i> Nordmann, 1840	სამხრეთული მარდულა, ფრიტა	<i>South minnow</i>
11	<i>Chalcalburnus chalcoides</i> derjugini Berg, 1923	ბათუმის შამაია	<i>Batumi shemaya</i>
12	<i>Chondrostoma colchicum</i> Derjugin, 1899	კოლხური ტობი	<i>Colchic nase</i>
13	<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	ჩვეულებრივი ქაშაპი	<i>Common dace</i>
14	<i>Squalius cephalus</i> Linnaeus, 1758	კავკასიური ქაშაპი	<i>Chub, Skelly</i>
15	<i>Petroleuciscus borysthenicus</i> Kessler, 1859	ჯუჯა ქაშაპი	<i>Dnieper chub</i>
16	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> Linnaeus, 1758	ფარფლწითელა	<i>Rudd Redeye</i>
17	<i>Vimba vimba</i> Linnaeus, 1758	ვიმბა	<i>Vimba bream</i>
18	<i>Phoxinus colchicus</i> Berg, 1910	კოლხური კვირჩხლა	<i>Colchic minnow</i>
19	<i>Oxynoemacheilus angorae</i> Steindachner, 1897	ანგორული გოჭალა	<i>Angora loach</i>
20	<i>Salmo trutta fario</i> Linnaeus, 1758	ნაკადულის კალმახი	<i>Trout</i>
21	<i>Salmo labrax</i> Pallas, 1814	შავი ზღვის ორაგული	<i>Black Sea salmon</i>
22	<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1829	ლოზანი	<i>Flathead mullet</i>
23	<i>Neogobius (Apollonia) melanostomus</i> (Pallas, 1814)	შავპირა ღორჯო	<i>Round goby</i>
24	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	ევროპული ლოქო	<i>Wels catfish</i>

## 2. Shuakhevi Skhalta. Hydro power station

The studies were conducted in July, 2021



Map 4. Marked research sites

The results of the ichthyofauna research are given in the figure (Fig. 26).

Figure 26

Fish species observed in the study area

Date	Location coordinates and surrounding areas	Type of fish	Quantity
June 2022	Station No. 1 Md. Ajaristskali (125-130 masts)	სამბრეთელი მარდელა, ფრიტა - <i>Alburnoides fasciatus Nordmann, 1840</i>	11
		მცირეაზიული ხრამული - <i>Capoeta tinca Heckel, 1843</i>	5
		კავკასიური ციმორი - <i>Gobio lepidolaemus Caucasica Kamensky, 1901</i>	2
		კოლხური წვერა - <i>Barbus tauricus rionica Kamensky, 1899</i>	7
	Station No. 2 river Ajaristskali (110-115 masts)	კოლხური წვერა - <i>Barbus tauricus rionica Kamensky, 1899</i>	3
		მცირეაზიული ხრამული - <i>Capoeta tinca Heckel, 1843</i>	2
		კავკასიური	1



		ციმორი - <i>Gobio lepidolaemus Caucasica</i> <i>KAmensky, 1901</i>	
	Station No. 3 River Ajaristskali (90 masts)	თაღლითა - <i>Alburnus alburnus</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	1
		კოლხური ტობი - <i>Chondrostoma colchicum</i> <i>Derjugin, 1899</i>	1
		კოლხური წვერა - <i>Barbus tauricus rionica</i> <i>Kamensky, 1899</i>	1
	Station No. 4 River Skhalta (50-55 masts)	კოლხური წვერა - <i>Barbus tauricus rionica</i> <i>Kamensky, 1899</i>	4
		კოლხური ტობი - <i>Chondrostoma colchicum</i> <i>Derjugin, 1899</i>	1
		თაღლითა - <i>Alburnus alburnus</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	1
		მცირეაზიული ხრამული - <i>Capoeta tinca</i> <i>Heckel, 1843</i>	20
	Station No. 5 River Skhalta (lower side of Skhalta Dam)	კავკასიური გოჭალა - <i>Barbatula barbatula</i> <i>Caucasicus Berg, 1899</i>	10

		კოლხური წვერა - <i>Barbus tauricus rionica</i> Kamensky, 1899	1
		მცირეაზიული ხრამული - <i>Capoeta tinca</i> Heckel, 1843	4
		სამხრეთული მარდულა, ფრიტა - <i>Alburnoides fasciatus</i> Nordmann, 1840	10

## Conclusions

13. The taxonomic analysis of Chorokhi river ichthyofauna revealed that it is represented by 41 species. However, in contrast to historical data, new species were recorded by our research. In particular, invasive and introduced fish species: Prussian carp *Carassius gibelio* (Bloch 1782), So-iuy mullet *Liza haematocheilus* (Temminck et Schlegel, 1845), Stone moroko, rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) and Mosquitofish *Gambusia affinis* (Baird & Girard, 1853), Seven khramulya (*capoeta*) have been identified by new researches, which were identified by Turkish ichthyologists as Georgian khramuli (**Gruzinian scrab**) *Capoeta ekmekciae* Turan, Kottelat, Ekmekçi and İmamoğlu, 2006 .
14. In contrast to historical data, instead of 15 species (J. Meskhidze, 1963), 17 species of fish were recorded in the Adjaritstskal River. In this case, 2 new species were identified - European eel *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) and Sevan khramulya *Capoeta ekmekciae* Turan, Kottelat, Ekmekçi and İmamoğlu, 2006.
15. 26 species of fish have been identified in the Kintrishi River.
16. In the rivers - Dekhva, Choloki, Korolistkali and in the tributaries of the large rivers of Adjara, no different fish species or ecological forms were detected.
17. According to the analysis conducted in the large rivers of Adjara (Chorokhi, Adjaristkali and Kintrishi), based on long-term hydrological data, no significant changes in the main indicators of anthropogenic pollution are recorded.
18. In recent years (2020-2023), due to the intensive construction of hydro power plants and their working, the hydrological regime of rivers has significantly deteriorated, which has caused a significant negative impact on ichthyofauna. The construction of 8 large hydro power plants on the Chorokh River in Turkey is especially noteworthy. After their commissioning, there is a technogenic change in the river regime, which is manifested in a number of cases by the complete stopping of water

supply periodically.

19. According to our studies, 4 invasive species were observed in Chorokhi: Prussian carp, Stone moroko, So-iuy mullet and Mosquitofish. 2 of them belong to invasive species, and 2 - specially introduced as a means of biological control and an industrial object (So-iuy mullet). As a result of our studies, the locality of their distribution is limited only to the area near the mouth of the sea, due to their limnophilic nature. Overall, it is possible to conclude that invasive species do not have a significant impact on the aboriginal ichthyofauna of the Chorokhi River.
20. According to the latest research conducted by us, a very important taxonomic novelty was revealed in Chorokhi-Adjariskali basin, which is the discovery of Sevan khramulya, widespread in the East. Initially, it was identified as Georgian Khramuli based on genetic studies by Turkish colleagues (**Gruzinian scrab**) *Capoeta ekmekciae* **Turan, Kottelat, Ekmekçi and İmamoğlu, 2006**. However, based on our verification of plastic and meristic characters, it appears that this species is very close to Sevan khramulya *Capoeta capoeta* (Güldenstädt, 1773), There is no great difference in meristic characters, and small differences (diameter of eye socket, length of ding, etc.) are within the transgressiveness of plastic transformation of adaptive establishment of the species.
21. Based on our research, the fish migration capacity of the dams of the hydro power plants can be estimated as follows: the construction of the Chakvistskali (without the fish pass) is an insurmountable barrier for Black Sea salmon; The Kintrishi facility, despite the presence of the fish-pass, represents a significant negative impact barrier for Black Sea salmon and Rainbow trout; The operation of Khelvachauri 1, Kirnati and Machakhali HPP buildings actually prevents the Black Sea salmon from climbing to Machakhela for spawning; Skhalta and Didachara dams without fish passes also exclude the ascent of Rainbow trout in the upper reaches of Adjaristskali river. This, in fact, led to the disappearance of salmon in these rivers.
22. Unlike the studies carried out in 2021 in the area opposite the estuary of the Khelvachauri HPP, when we found a fairly diverse species representation with a

moderate biomass (Chub, Vimba bream, Shamaya, Colchic nase, Colchic khramulya, etc.), in the same period in 2022, no rheophilic species were recorded at all, mainly Mulletts coming from the sea and the limnophiles living in the estuaries, also in a small amount, which can be considered fatal.

23. The studies carried out in 2020-2022 in the Chorokhi estuary space have established that the estuary space has been significantly transformed and is subject to constant fluctuations in salinity due to changes in water flow. During one of the studies, classical marine species (Surmullet, Horse-Mackerel) were collected directly in the river, moreover, there was a mass influx of jellyfish (Aurelia and Rhizostoma). Often (weekly) there is a mass release of water, which creates an immediate imbalance and does not allow even euryhaline fish to adapt.
  
24. The 8 dams built on the Turkish side have a significant cumulative effect on the ichthyofauna of the lower reaches of the Chorokhi River, which is manifested in significant fluctuations in the flow of the river periodically. With the anamnesis materials produced by us, the facts were described when the immediate reduction of the flow caused fish to get stuck in puddles and in many cases - even on land. The effect of such a change in flow during spawning is particularly important, resulting in mass mortality of spawn, larvae and early-stage spawn.

### **Recommendations**

In order to mitigate the factors of negative impact of hydroelectric power plants on ichthyofauna, we consider it appropriate to take into account:

- 6.** Equipping hydroelectric power stations with efficient fish avoiding facility and its efficient operation in order to completely prevent fish from getting into the derivation tunnel;
- 7.** Equipping weirs/dams with a fish ladder and ensuring its effective functioning, A fish ladder should fully ensure the movement of Rainbow trout;
- 8.** The remaining water in the areas of the sanitary-ecological flow should be channeled in a relatively deep (not less than 1 m) and narrow channel, which should start at the fish passes and end at the point of discharge of the water taken in the derivation. This will provide access to the fish passage and, in addition, the eutrophication processes in the area of the sanitary-ecological flow will be interrupted and the living conditions of fish and aquatic invertebrates will be partially preserved;
- 9.** During the construction process and after the completion of the construction, the arrangement of the wastewater treatment system/its proper operation;
- 10.** Reservoirs should be filled in the period when most species of fish are not spawning, in particular, September-March, thereby minimizing the temporary negative impact on ichthyofauna and hydrofauna during the filling of reservoirs, or the reservoirs should be filled in such a way that the established ecological cost must not be violated.

## Referensis

1. ბუნების კონსერვაციის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) მოწყვლადი სახეობების წითელი ნუსხა (<http://www.iucnredlist.org>);
2. ბურჯანაძე მ. „საქართველოს მტკნარი წყლების თევზთა სარკვევი“.თბილისი. 1940.
3. ბურჯანაძე მ. 1940. „საქართველოს მტკნარი წყლის თევზთა სარკვევი“. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის საქ. ფილიალის გამომცემლობა. თბილისი. 128 გვ.
4. გომამაძე თ. „კოლხური წვერას მორფოლოგიური თავისებურებანი აჭარის მდინარეებში“. ბათუმი.. 1974.
5. გომამაძე თ. ჟორდანიანი რ. „იქთიოლოგია“. თსუ გამომც. 2000. თბილისი. 286 გვ.
6. გორდელაძე ა. „კინტრიშის ნაკრძალი“. ბათუმი. 1970.
7. ელანიძე რ. დემეტრაშვილი მ. „საქართველოს ცხოველთა სამყარო“ ტ-IV. გამომც. „მეცნიერება“.1973. თბილისი. გვ. 122-225.
8. ელანიძე რ. დემეტრაშვილი მ. ბურჭულაძე ო. ყურაშვილი ბ. „საქართველოს მტკნარი წყლის თევზები (ატლასი)“ თბილისი 1970.
9. ელანიძე რ., დემეტრაშვილი მ., ბურჭულაძე ო., ყურაშვილი ბ. „საქართველოს მტკნარი წყლის თევზები (ატლასი)“. გამომც. „მეცნიერება“. 1970. თბილისი. გვ. 114 .
10. კერესელიძე ზ. „ზღვებისა და მტკნარი წყლების ბიოლოგია“. თბილისი. 2003 .
11. კორმახია მ. ჯავახიშვილი შ. “საქართველოს ჰავა” თბილისი.1971
12. მესხიძე ჯ. „მასალები მდ. ჭოროხის/აჭარის ფარგლებში/იქთიოფაუნის შესწავლისათვის“. ბათუმი. 1958
13. მესხიძე ჯ. „ბათუმის მიდამოების მტკნარი წყლების იქთიოფაუნის შესწავლის-თვის (მდ.ყოროლისწყალი, მდ. მეჯინისწყალი და მცირე ტბები)“ ბათუმი. 1960.
14. მესხიძე ჯ. „მდინარე აჭარისწყლის და მისი შენაკადების შესწავლისათვის“. ბათუმის პედ. ინსტიტუტის შრომები. ტ. IX. 1963.

15. მესხიძე ჯ. ზოსიძე რ. „მდინარე ჩაქვისწყლის ჰიდროფაუნის შესწავლისათვის“. ბათუმი. 1972.
16. მესხიძე ჯ. „მდინარე ჭოროხის შენაკადის – მდინარე ჯოჭოსწყლის ჰიდროფაუნის შესწავლისათვის“. ბათუმი. 1978
17. მესხიძე ჯ. ბურჭულაძე თ. „საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროს თევზები“. ბათუმი. 1982.
18. ობოლაძე ოთარ, ხითარიშვილი რევაზ, თევზის მომშენებელ-ოპერატორი. სტუდენტის სახელმძღვანელო. თბილისი, 2016.
19. ონიანი ჯ. „ცოცხალი ბუნების დაცვა“. თბილისი. 2003.
20. ჟორდანია რ. გოგმაჩაძე თ. ონიანი ჯ. „საქართველოს თევზების ტერმინოლოგიური ლექსიკონი“. თსუ გამომც. თბილისი. 2002.34 გვ.
21. საქართველოს „წითელი ნუსხა“ თბილისი – 2006 წ.
22. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №190; 2014 წლის 20 თებერვალი; თბილისი; **საქართველოს „წითელი ნუსხის“ დამტკიცების შესახებ.**
23. ტატაშიძე ზ. წერეთელი ვ. რელიეფი. „ოროგრაფიული თავისებურებანი-საქართველოს გეოგრაფია“. ნაწილი I. ფიზიკური გეოგრაფია. თბილისი. 2000.
24. ქეზაძე მ. „აჭარის რელიეფის გენეზისი“. მეცნიერება და ტექნიკა. №8 1978.
25. შავერდაშვილი რ. „საქართველოს შინაწყალსატებვების თევზის მეურნეობის ეკოლოგიურ ბიოლოგიური საფუძვლები“ თბილისი 1986 წ.
26. შარვაშიძე ვ. „საქართველოს თევზები (სარკვევი)“ თბილისი. 1982 გამომცემლობა „განათლება“. 307 გვ.
27. ჯანაშვილი ა. მესხიძე ჯ. ჟორდანია რ. გოგმაჩაძე თ. და სხვები. „აჭარის ფაუნა“ (ხერხემლიანები). ბათუმი. 1979.
28. Fauna Europea. 2012. <http://www.faunaeur.org>.
29. Froese, R. and D. Pauly. (Editors). 2012. „FishBase“. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org). version - 08/2012.
30. ITIS - Integrated Taxonomic Information System on-line database. <http://www.itis.gov>. Jan-13-2012.
31. Kottelat M; Freyhof J. 2007. „Handbook of European freshwater fishes“. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland. 646 p.



32. KOTTELAT, M. 1997. European freshwater fishes. An heuristic checklist of the freshwater fishes of Europe (exclusive of former USSR), with an introduction for non-systematists and comments on nomenclature and conservation. *Biologia (Bratislava)* 52 (Suppl. 5): 1-271.
33. Red list of threatened species. 2012. IUCN (International Union for Conservation of Nature). <http://www.iucnredlist.org>.
34. 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.
35. 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
36. Барач Г. П. 1941. Фауна Грузии. Т. I. „Рыбы пресных вод”. Изд-во АН Груз. ССР. Тбилиси. Стр. 287.
37. Гогмачадзе Т. М. «О темпе роста колхидского усача в реках Аджарий» Тр. Гос. музея Аджарии, вып. 8, Изд.«Сапчота Аджара» Батуми – 1978 г.
38. Жадин В. И. «Жизнь пресных вод СССР». Т-3. Изд. АН СССР, М. 1950 г.
39. ЖИЗНЬ ЖИВОТНЫХ (Том IV, под редакцией Т. С.РАССА) МОСКВА – 1983 г.
40. Зиновьев Е.А.; Мандрица С.А. 2003. „Методы исследования пресноводных рыб”. Пермь. Стр. 113.
41. Мельничук Г.Л. 1974. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. Л.: Изд-во ГосНИОРХ, 253 с
42. Месхидзе Д. Х. Ихтиофауна внутренних вод Аджарии и некоторые перспективы их рыбохозяйственного использования”. Труды первого научного совещания, посвященного изучению к рыбохозяйственного использованию внутренних водоемов Грузии, Батуми.1963.

43. Правдин И. Ф. 1966. „Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных)”. Изд. «Пищевая промышленность» М. Стр. 376.
44. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях / Под ред. Е.Н. Павловского — М.: Изд-во Академии наук СССР, 1961. — 263 с.
45. Сабанеев Л. П. «Жизнь и ловля лресноводных рыб» Киев – 1980.г.( «Урожай»)
46. Сакун О. Ф, Буцкая Н. А. «Определение стадии зрелости и изучение половых циклов рыб» Рыбное хозяйство, № 5ю 1904 г.
47. Сакун О.Ф., Буцкая Н.А. 1963. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. Мурманск, Рыбное хозяйство, 46 с.
48. Чугунова Н. И. 1959. „Руководство по изучению возраста и роста рыб”. Издательство академии наук СССР. Москва. Стр. 165.
49. Шарвашидзе В. А. 1984. „Рыбы внутренних водоемов Грузинской ССР”. Изд-во «Сабчота сакартвело». Тбилиси. Стр. 214.
50. Эланидзе Р. Ф. 1964. Ихтиофауна нижн. течен. р. Чорохи. Гтдобиология и ихтиология внутренних водоемов Грузии. Вып. 1.
51. Эланидзе Р. Ф. 1983. „Ихтиофауна рек и озер Грузии”. Изд-во «Мецниереба». Тбилиси. Стр. 320. с картой и цветными рисунками.