

RURAL WATER SUPPLY AND WASTEWATER TREATMENT PROGRAM – AJARA

LOT 2

აქუცის წყალმომარაგების პროექტი



ეკოლოგიური კვლევის ანგარიში

გარემოსდაცვითი ასოციაცია – ფსოვი

es_psovi@yahoo.com

+995 595 40 66 90

ბათუმი 2020

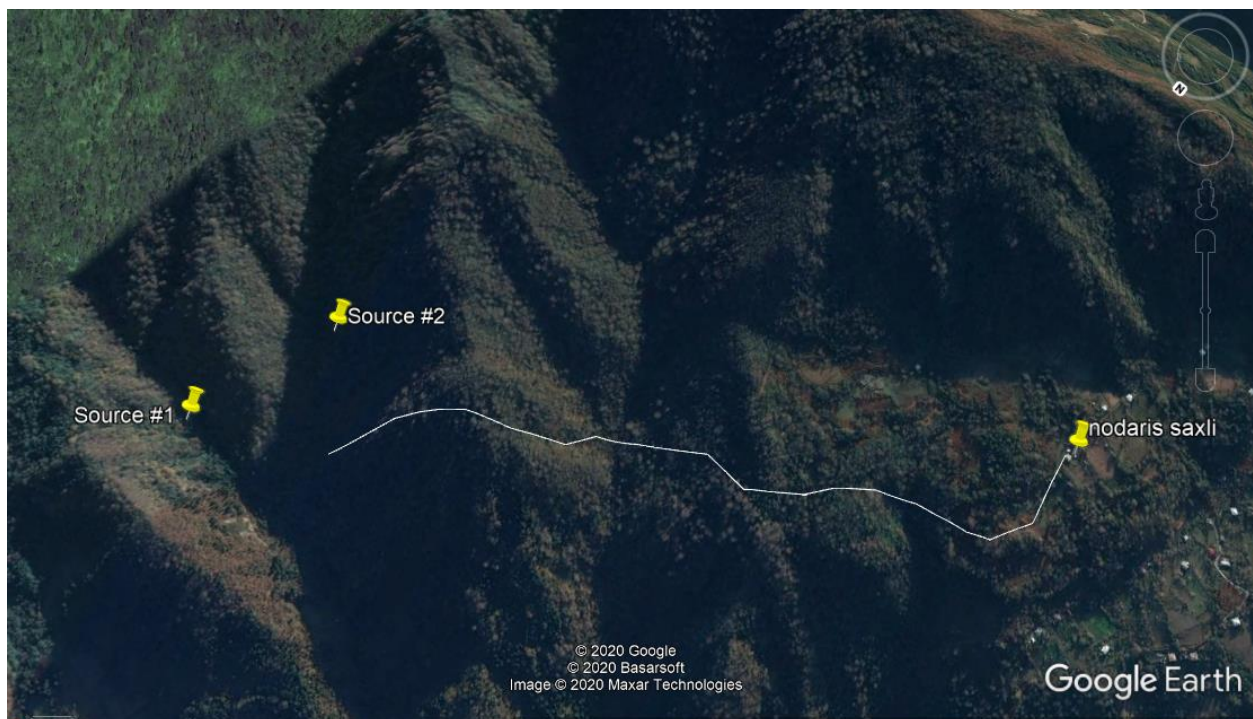
1. კვლევის ჩატარების დრო და საკვლევო ტერიტორიის მდებარეობა -----	3
2. ზოოლოგიური კვლევა -----	4
3. ბოტანიკური კვლევა -----	10
4. იქთიოლოგიური კვლევა -----	34
5. მაკროუხერხემლოების კვლევა -----	36
6. გამოყენებული ლიტერატურა -----	41
7. დანართები -----	43

კვლევის ჩატარების დრო და საკვლევო ტერიტორიის მდებარეობა

საველე სამუშაოები და კვლევები ჩატარებული იქნა 2020 წლის 15 და 16 ოქტომბერს, ქედის მუნიციპალიტეტის სოფელ აქუცაში. კვლევები წარმოებდა აქუცა 1 და აქუცა 2 ლოკაციაზე სადაც მდებარეობს წყარო და ასევე მილსადენის დერეგნის გასწვრივ.

საველე სამუშაოებში და ანგარიშის მომზადებაში მონაწილეობა მიიღო შემდეგმა ექსპერტებმა: ნინო მემიაძე (ფლორა) ჯიმშერ მამუჭაძე (ფაუნა) დავით ბაგრატიონი (უხერხემლოები) რამაზ მიქელაძე (თევზები)

აქუცის საკვლევო ტერიტორიის რუკა



ზოოლოგიური კვლევა

კვლევა განხორციელებული იქნა ჯიმშერ მამუჭაძის მიერ

ზოოლოგიური კვლევების წარმოებისას მოხდება შემდეგი კომპონენტების შესწავლა: ძუძუმწოვრების კვლევა (მსხვილი და წვრილი), ფრინველების კვლევა და ამფიბია-რეპტილიების კვლევა. მიუხედავად იმისა რომ დაგეგმილი სამუშაოები არ იქნება დიდი მასშტაბების და ძირითადად იქნება ლოკალური, პროექტის არეალში ჩატარებული კვლევები იქნება ორიენტირებული სახეობრივი მრავალფეროვნების გამოვლენაზე და განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა წითელ ნუსხის სახეობებს და საჭიროების შემთხვევაში შემუშავებული იქნება სპეციალური რეკომენდაციები სამშენებლო სამუშაოების ჩატარებისას (მშენებლობის ფაზაზე).

ძუძუმწოვრების კვლევა პროექტის არეალში მოხდება უშუალო დაკვირვების მეთოდით, კვლევების მასშტაბურობა დამოკიდებული იქნება კონკრეტული პროექტის მასშტაბურობაზე, კვლევები წარმოება მოხდება ტრანსექტულად შემოვლის მეთოდით, როგორც უშუალო დაკვირვებით, ასევე კონკრეტული სახეობების არსებობის დამადასტურებელი ნიშანწყლების კვლევა. განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდება წითელი ნუსხის სახეობებზე, მათი არსებობის დამადასტურებელი ფაქტების შემთხვევაში აღებული იქნება GPS კოორდინატები და დაიტანება რუკაზე. პროექტის შესაძლო ზემოქმედების შემთხვევაში განხილული იქნება ალტერნატიული ბიომრავალფეროვნებისათვის უსაფრთხო ვარიანტები.

ფრინველების კვლევა მოხდება პროექტის არეალში ტრანსექტებზე შემოვლის მეთოდით, მოზუდარი ფრინველების კვლევა სასურველია ჩატარდეს მაის - ივნისის განმავლობაში ადრე დილით. საველე კვლევების წარმოებისას მოხდება როგორც ვიზუალური დაკვირვება ასევე ფრინველების მიერ გამოცემული ხმებით სახეობების იდენტიფიცირება. განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდება წითელი ნუსხის ობიექტებზე და საჭიროების შემთხვევაში შესაბამისი რეკომენდაციები იქნება შემუშავებული პროექტის გარგლებში დაგეგმილი სამუშაოების შესრულებაზე. ფრინველებზე დაკვირვებისას გამოყენებული იქნება სხვადასხვა ოპტიკური საშუალებები და GPS -ი.

ამფიბია-რეპტილიების კვლევისათვის ასევე გამოვიყენებთ ტრანსექტული (იქ სადაც დაგეგმილია სამშენებლო სამუშაოები) შემოვლის მეთოდს, ველზე მუშაობისას დაკვირვება მოხდება ამფიბიების და რეპტილიების ჰაბიტატებზე, განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდება წითელი ნუსხის სახეობებზე და მათი დაფიქსირების შემთხვევაში შემუშავებული იქნება რეკომენდაციები სამუშაოების წარმოებისათვის რათა არ მოხდეს და თავიდან იქნას აცილებული შესაძლო ზემოქმედებები.

კვლევის მიზანი

1. წითელი ნუსხის ან სხვა დაცული სახეობების გამოვლენა
2. პროექტის შესაძლო ზემოქმედების შემთხვევაში შემარბილებელი ღონისძიებების შემუშავება.

საკვლევი ტერიტორიის ბიბლიოგრაფიული მიმოხილვა

მსხვილი ძუძუმწოვრები

არსებული ლიტერატურული მონაცემებზე დაყრდნობით აჭარის ტერიტორიაზე (მათ შორის ასევე საკვლევ ტერიტორიაზე) გხვდება შემდეგი სახეობის მსხვილი ძუძუმწოვრები:

1. მაჩვი (*Meles meles*)
2. მურა დათვი (*Ursus arctos*)
3. ფოცხვერი (*Lynx lynx*)
4. გარეული კურდღელი (ბოცვერი) (*Lepus europaeus*)
5. ტურა (*Canis aureus*)
6. კავკასიური ციყვი (*Sciurus anomalus*)
7. კვერნა (*Martes martes*)
8. მელა (*Vulpes vulpes*)
9. შველი (*Capreolus capreolus*)
10. გარეული ღორი (*Sus scrofa*)
11. გარეული კატა (*Felis silvestris*)
12. მგელი (*Canis lupus*)

ჩამითვლილთაგან მურა დათვი, ფოცხვერი და კავკასიური ციყვი შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში (წარმოადგენენ დაცულ სახეობებს).

წვრილი ძუძუმწოვრები

ლიტერატურულ მონაცემებზე დაყრდნობით აჭარის ტყეების ტერიტორიაზე გხვდება 27 სახეობის წვრილი ძუძუმწოვარი, როგორც მღრნელები ასევე ხელფრთიანები. (Bukhnikashvili, 2004; Bukhnikashvili, Beltadze edit., 2012).

ცხრილი - წვრილი ძუძუმწოვრების ჩამონათვალი

№	სახეობათა ლათინური დასახელება
1.	Erinaceus concolor

2.	Talpa caucasica
3.	Sorex raddei
4.	Crocidura gueldenstaedti
5.	Rhinolophus hipposideros
6.	Myotis nattereri
7.	Myotis mystacinus group
8.	Nyctalus noctula
9.	Nyctalus leisleri
10.	Eptesicus serotinus
11.	Pipistrellus pipistrellus
12.	Pipistrellus nathusii
13.	Hypsugo savii
14.	Plecotus auritus
15.	Lepus europaeus
16.	Sciurus anomalus
17.	Sciurus vulgaris
18.	Glis glis
19.	Dryomys nitedula
20.	Chionomys roberti
21.	Terricola majori
22.	Sylvaemus uralensis
23.	Sylvaemus fulvipectus
24.	Sylvaemus ponticus
25.	Sylvaemus mystacinus
26.	Mus musculus
27.	Rattus rattus

ფრინველები

აჭარის ფაუნის შესახებ ლიტერატურულ მონაცემებზე დაყრდნობით საკვლევ ტერიტორიაზე გვხვდება შემდეგი სახეობის ფრინველები.

#	სახეობა
1	ძერა
2	მიმინო
3	ქორი
4	ირაო, კრაზანაჭამია
5	ჩვეულებრივი კაკაჩა
6	ველის კაკაჩა
7	გუგული

8	მაქცია
9	შავი კოდალა
10	მწვანე კოდალა
11	დიდი ჭრელი კოდალა
12	ტოროლა
13	კლდის მერცხალი
14	სოფლის მერცხალი
15	ქალაქის მერცხალი
16	ველის მწყერჩიტა
17	ტყის მწყერჩიტა
18	თეთრი ბოლოქანქარა
19	რუხი ბოლოქანქარა
20	ჭინჭრაქა
21	გეტვია
22	გულწითელა
23	ბულბული
24	ბოლოცეცხლა
25	მთის ბოლოცეცხლა
26	მეღორდია
27	შაშვი
28	მგალობელი შაშვი
29	ჩხართვი
30	შავთავა ასპუჭაკა
31	ჭივჭავი
32	ღაბუაჩიტი
33	ჩვეულებრივი მემატლია
34	ლურჯი წივწივა
35	დიდი წივწივა
36	შავთავა წივწივა
37	თოხიტარა
38	ხეცოცია
39	მგლინავა
40	წითელზურგა ღაჟო
41	მცირე შავშუბლა ღაჟო
42	ჩხიკვი
43	ყორანი

44	რუხი ყვავი
45	სახლის ბელურა
46	სკვინჩა
47	სტვენია
48	მწვანულა
49	ჩიტბატონა
50	ჩვეულებრივი კოჭობა
51	ნისკარტმარწუნა
52	ბადის გრატა
53	კლდის გრატა

ჩამოთვლილი სახეობებიდან არცერთი არ წატმოადგენს დაცულ სახეობას

ამფიბია რეპტილიები

ლიტერატურულ მონაცემებზე დაყრდნობით საკვლევ ტერიტორიაზე გხვდება შემდეგი სახეობის ამფიბია - რეპტილიები:

1. კავკასიური სალამანდრა (*Mertensiella caucasica*) **IUCN (VU)**
2. კავკასიური გომბეშო (*Bufo verrucosissimus*).
3. მწვანე გომბეშო (*Pseudipidalea viridis*)
4. ვასაკა (*Hyla orientalis*)
5. ტბის ბაყაყი (*Pelophylax ridibundus*)
6. მცირე მყვარი (*Rana macrocnemis*),
7. ბოხმეჭა (*Anguis colchicus*)
8. წითელმუცელა ხვლიკი (*Darevskia parvula*)
9. ართვინის ხვლიკი (*Darevskia derjugini*)
10. მარდი ხვლიკი (*Lacerta agilis*)
11. ჩვეულებრივი ანკარა (*Natrix natrix*)
12. წყლის ანკარა (*Natrix tessellata*)
13. ცხვირ რქოსანი გველგესლა (*Vipera transcaucasiana*),
14. წენგოსფერი მცურავი (*Platycephalus najadum*)
15. ნაირფერი მცურავი (*Hemorrhois ravergeri*)
16. სპილენძა (*Coronella austriaca*)
17. ესკულაპის მცურავი (*Zamenis longissimus*)

ჩამოთვლილთაგან მხოლოდ კავკასიური სალამანდრა (*Mertensiella caucasica*) დაცული **IUCN (VU)** -ით და საქართველოს წითელი ნუსხით დაცული სახეობა.

საველე კვლევის შედეგები

საველე სამუშაოები მიმდინარეობდა 15 და 16 ოქტომბერს, ქედის მუნიციპალიტეტის სოფელ აქუცაში, კვლევა მიმდინარეობდა წყალგამტარი მილის დერეფანში 10 მეტრიან კორიდორში და წყალამღებ წერტილებთან 25 მ იან რადიუსში.

კვლევების პერიოდში ნაპოვნი იქნა შემდეგი ცხოველები და მათი არსებობის დამადასტურებელი ნიშანწყლები.

ბუძუმწოვრები: ტურა (*Canis aureus*), **მურა დათვი (*Ursus arctos*)**

ფრინველები: დიდი ჭრელი კოდალა, თეთრი ბოლოქანქარა, შაშვი, სკვინჩა, დიდი წივწივა, შავი წივწივა, ბოლოცეცხლა, ჩხიკვი, მწვანულა..

Herpetofauna: ვსაკა (*Hyla orientalis*) და წითელმუცელა ხვლიკი (*Darevskia parvula*).

კვლევის პერიოდში წიტელი ნუსხის სახეობებიდან ნაპოვნი იქნა მურა დათვის (*Ursus arctos*) არსებობის დამადასტურებელი ნიშანწყალი (GPS Coordinates: N 41.36.178 E 041.58.787) ასევე დიდი აღბათობით წყალამღების (წყაროები) ტერიტორია წარმოადგენს კავკასიური სალამანდრას ჰაბიტატს (*Mertensiella caucasica*) (თუმცა ველზე მუშაობისა ვერ იქნა ნაპოვნი).

პროექტის მამტაბებიდან გამომდინარე პროექტის ზეგავლენა ბიომრავალფეროვნებაზე მინიმალურია, რეკომენდირებულია კალაპოტში დარჩეს წყლის ნაწილი და არ მოხდეს სრული აღება.



მურა დათვის ექსკრემენტი (*Ursus arctos*)

ბოტანიკური კვლევა

საველე სამუშაოები ჩატარებული იქნა ნინო მემიაძის მიერ

კვლევი მიზანი:

1. საკვლევი ობიექტის მცენარეთა სახეობების იდენტიფიცირება და დეტალური ნუსხების შედგენა;
2. დაცული, საფრთხის ქვეშ მყოფი, ენდემური, იშვიათი და სხვა, გლობალურ ან/და ეროვნულ დონეზე აღსანიშნავი სახეობის იდენტიფიცირება და ადგისამყოფელის GPS კოორდინატების დაფიქსირება.
3. მცენარეთა ცალკეულ სახეობებზე პროექტის ზემოქმედებით გამოწვეული შეშფოთების შეფასება და შემარბილებელი ან/და საკონსერვაციო ღონისძიებების განსაზღვრა.

კვლევის მეთოდები:

მცენარეულობის და ფლორის ინვენტარიზაციისთვის გამოვიყენეთ მარშრუტული მეთოდი. კერძოდ, მილის გასწვრივ 10 მ-იანი (5-5 ოროვე მხარეს) კორიდორის და წყალაღების სათავეში 700 მ² შესწავლა.

მცენარეთა სახეობრივი იდენტიფიკაციისთვის გამოვიყენეთ „საქართველოს ფლორის“ (Ketzkhoveli, Gagnidze, 1971-2016) და არსებული სხვა ფლორისტული ნუსხების (Dimitrewa, 1990 a, 1990 b; Czerepanov, 1995; Gagnidze, 2005) მიხედვით. ტაქსონომიური მონაცემები და სახეობათა ნომენკლატურის ვალიდურობა გადამოწმდა მცენარეთა ტაქსონომიის საერთაშორისო მონაცემთა ბაზაში (The Plant List Vers. 1, 2010).

მცენარეთა სახეობებისთვის საფრთხის კატეგორიები განისაზღვრა საქართველოს წითელი ნუსხის (2014) და გლობალური IUCN ნუსხის (<https://www.iucn.org/>) მიხედვით.

საველე კვლევების დროს თითოეული დაცული, საფრთხის ქვეშ მყოფი, ენდემური, იშვიათი და სხვა, გლობალურ ან/და ეროვნულ დონეზე აღსანიშნავი სახეობისთვის განისაზღვრა GPS კოორდინატები: გრძედი, განედი და სიმაღლე ზღვის დონიდან. გადაღებული იქნა თითოეული გლობალურ ან/და ეროვნულ დონეზე დაცული სახეობის ფოტომასალა.

საკვლევი ტერიტორიის ზოგადი მიმოხილვა:

აჭარის რეგიონში ლოკალიზებულია ფლორის უნიკალური და უძველესი კომპლექსები. რეგიონი ფლორისტული თვალსაზრისით წარმოადგენს კოლხეთის რეფუგიუმის უმნიშვნელოვანეს ცხელ წერტილს, სადაც ყველაზე ფართოდ არის წარმოდგენილი ამ რეფუგიუმისთვის დამახასიათებელი ფლორისტული მრავალფეროვნება და ამ მრავალფეროვნებით შექმნილი სხვადასხვა ტიპის ფორმაციები და ეკოსისტემები (Kolakovskii, 1974; Kikvidze, Ohsawa, 2001. Nakhutsrishvili, 2013). კოლხური ტიპის ტყეებისთვის დამახასიათებელი მცენარეულის გარდა აჭარის ჰაბიტატთა მრავალფეროვნებას და უნიკალურობას განსაზღვრავს მასში დასავლეთ შუა აზიური, ჰირკანული, ხმელთაშუაზღვეთის და საქართველო-თურქეთის (აჭარა-ართვინის) ენდემური და ვიწროლოკალური გავრცელების მქონე სახეობის მცენარეების გავრცელება. საკონსერვაციო მნიშვნელობის ტერიტორიების მაღალი კონცენტრაციის გამო მცირე ტერიტორიულ მასშტაბებში, აჭარის რეგიონის თითქმის მთლიანი ნაწილი ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის (WWF) მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც საკონსერვაციოდ პრიორიტეტულ ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან ტერიტორიად ამიერკავკასიაში. აქედან გამომდინარე, ყველა სახის იმფრასტრუქტურული აქტივობა აჭარის ტერიტორიაზე განიხილება, როგორც პოტენციურად მაღალი საფრთხის მომცველი ქმედება ბიომრავალფეროვნების ეროზიის თვალსაზრისით.

საკვლევი ტერიტორიის ზოგადი მიმოხილვა

აჭარის რეგიონში ლოკალიზებულია ფლორის უნიკალური და უძველესი კომპლექსები. რეგიონი ფლორისტული თვალსაზრისით წარმოადგენს კოლხეთის რეფუგიუმის უმნიშვნელოვანეს ცხელ წერტილს, სადაც ყველაზე ფართოდ არის წარმოდგენილი ამ რეფუგიუმისთვის დამახასიათებელი ფლორისტული მრავალფეროვნება და ამ მრავალფეროვნებით შექმნილი სხვადასხვა ტიპის ფორმაციები და ეკოსისტემები (Kolakovskii, 1974; Kikvidze, Ohsawa, 2001. Nakhutsrishvili, 2013). კოლხური ტიპის ტყეებისთვის დამახასიათებელი მცენარეულის გარდა აჭარის ჰაბიტატთა მრავალფეროვნებას და უნიკალურობას განსაზღვრავს მასში დასავლეთ შუა აზიური, ჰირკანული, ხმელთაშუაზღვეთის და საქართველო-თურქეთის (აჭარა-ართვინის) ენდემური და ვიწროლოკალური გავრცელების მქონე სახეობის მცენარეების გავრცელება. საკონსერვაციო მნიშვნელობის ტერიტორიების მაღალი კონცენტრაციის გამო მცირე ტერიტორიულ მასშტაბებში, აჭარის რეგიონის თითქმის მთლიანი ნაწილი

ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის (WWF) მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც საკონსერვაციოდ პრიორიტეტულ ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან ტერიტორიად ამიერკავკასიაში. აქედან გამომდინარე, ყველა სახის იმფრასტრუქტურული აქტივობა აჭარის ტერიტორიაზე განიხილება, როგორც პოტენციურად მაღალი საფრთხის მომცველი ქმედება ბიომრავალფეროვნების ეროზიის თვალსაზრისით.

მცენარეულობის და ჰაბიტატების ზოგადი მიმოხილვა

საკვლევ ტერიტორიაზე ძირითადად წარმოდგენილია კოლხური რელიქტური სახეობით მდიდარი შერეულფოთლოვანი ტყე, რომელშიც დომინირებენ წაბლი (*Castanea sativa*), მურყანი (*Alnus barbata*), წიფელი (*Fagus orientalis*), კავკასიური რცხილა (*Carpinus caucasica*), ასევე გარკვეულ მონაკვეთებზე გვხვდება აღმოსავლური ნაძვი (*Picea orientalis*).

ერთეული სახით გვხვდება ჩიტალეღვა (*Ficus carica*), ქორაფი (*Acer laetum*), ჩვეულებრივი ნეკერჩხალი (*Acer campestre*).

ქვეტყეში გაბატონებულია ძირითადად რელიქტური ბუჩქები: პონტოს შჟერი (*Rhododendron ponticum*), წყავი (*Prunus laurocerasus*), იელი (*Rhododendron luteum*), იშვიათად ხემაგვარი მოცვი (*Vaccinium arctostaphylos*).

საკვლევი ტერიტორიის ფლორის სახეობრივი მრავალფეროვნება:

საკვლევ ტერიტორიაზე ჩვენს მიერ აღწერილი სახეობები მოცემულია ცხრილში:

Plants checklist of Aqutsa	Status
<i>Acer campestre</i>	
<i>Acer laetum</i> C.A.Mey.	
<i>Alnus barbata</i> C.A.Mey.	
<i>Asplenium trichomanes</i> L. (<i>A.melanocaulon</i> Willd.)	
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth.	
<i>Bellis perennis</i> L.	
<i>Calamintha menthifolia</i> Host.	
<i>Carex sylvatica</i> Huds.	
<i>Carpinus betulus</i> L. (<i>C.caucasica</i> Grossh.)	
<i>Castanea sativa</i> Mill.	Georgian Red List (VU)
<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S.Moore	
<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	

Digitalis ferruginea L.	
Dryopteris affinis Fraser-Jenk	
Dryopteris carthusiana (Vill.) H.P. Fuchs	
Fagus orientalis Lipsky	
Erigeron annuus (L.) Pers.	
Festuca montana Bieb.	
Ficus carica L.	
Galinsoga ciliata (Rafin) Blake	
Geranium robertianum L.	
Hedera colchica (C.Koch) C.Koch	
Hedera helix L.	
Hydrocotyle vulgaris	
Hypericum androsaemum L.	
Hypolepis punctata (Thunb.) Mett.	
Ilex colchica Pojark.	
Prunus laurocerasus L.	
Phyllitis scolopendrium (L.) Newm.	
Phytolacca americana L.	
Picea orientalis (L.) Link	
Plantago major L.	
Poa annua L.	
Polygonum hydropiper L.	
Polypodium vulgare L.	
Polystichum aculeatum (L.) Roth.	
Polystichum setiferum (Forssk.) Moore ex Woynar	
Primula sibthorpii Hoffmegg.	
Prunella vulgaris L.	
Pteridium tauricum V.Krecz.	
Pteris cretica L.	
Rhododendron luteum Sweet.	
Rhododendron ponticum L.	
Rubus caucasicus Focke	
Rubus hirtus Waldst.& Kit.	
Salvia glutinosa L.	
Sambucus ebulus L.	
Sambucus nigra L.	
Smilax excelsa L.	
Tilia caucasica Rupr.	

Trachystemon orientalis (L.) G.Don fil.	
Trifolium pratense L.	
Urtica dioica L.	
Vaccinium arctostaphylos L.	
Viola alba ssp. scotophylla Jord.	

საკვლევ ტერიტორიაზე დაფიქსირებულია 55 სახეობა, რომელთაგან 1 სახეობა არის საქართველოს წითელი ნუსხის: *Castanea sativa* (VU).

საკვლევ ტერიტორიაზე ენდემური სახეობები არ ფიქსირდება.

წითელი ნუსხის სახეობების GPS მონაცემები და ფოტომასალა მოცემულია დანართ 1-ის სახით.

მცენარეთა ცალკეულ სახეობებზე პროექტის ზემოქმედებით გამოწვეული შეშფოთების შეფასება და შემარბილებელი ან/და საკონსერვაციო ღონისძიებების განსაზღვრა.

საკვლევ ტერიტორიაზე დაფიქსირებული წითელი ნუსხის სახეობებიდან უმეტესობა დიდი ზომის ხე მცენარეებია. როგორც ცნობილია წყლის მიღების გაყვანისას არ იქნება გამოყენებული მძიმე ტექნიკა, შესაბამისად ამ ხეებზე პროექტის ზემოქმედება არ ან მინიმალური იქნება.

მცენარეული საფარის მაქსიმალური შენარჩუნებისთვის გათვალისწინებული უდა იქნას შემდეგი რეკომენდაციები:

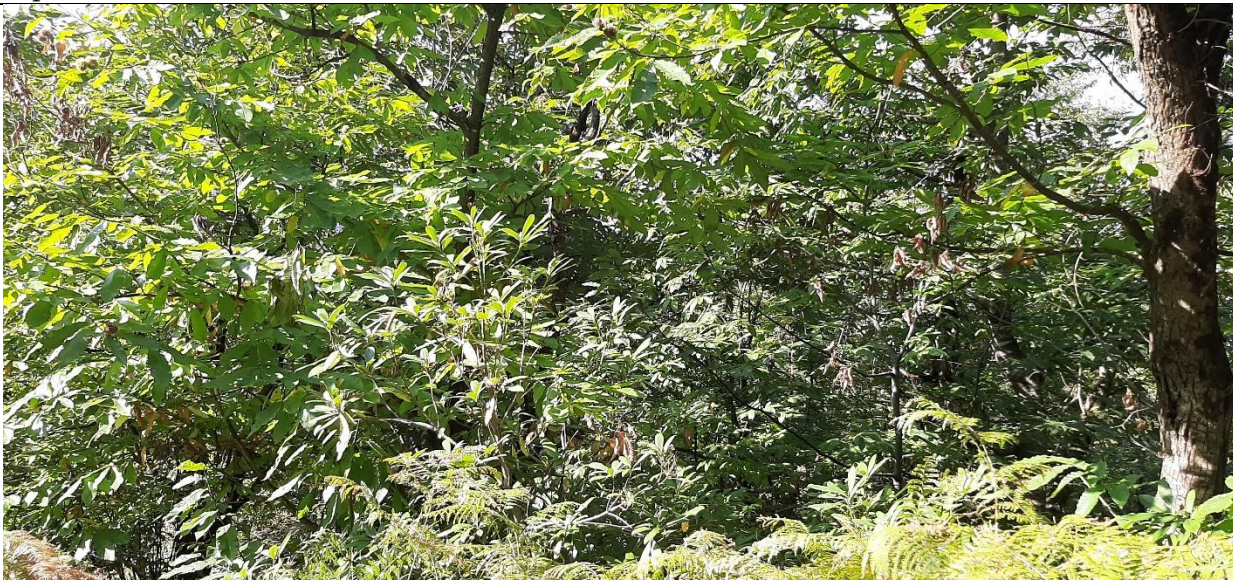
- პერსონალის ინსტრუქტაჟი მცენარეული საფარის დაცვის აუცილებლობის და წესების შესახებ;
- მერქნიან მცენარეთა ფესვთა ზონაში მასალის დასაწყობების/დალაგების აკრძალვა;
- სადაც ამის საშუალება არსებობს, მოჭრილი მცენარის ფესვების მიწაშივე დატოვება მომავალში აღმოცენებისთვის;
- ტექნიკის გამართულობის უზრუნველყოფა ნიადაგის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად;
- სახანძრო უსაფრთხოების ნორმების დაცვა;

დანართი 1. საკვლევ ტერიტორიაზე აღწერილი წითელი ნუსხის სახეობების GPS კოორდინატები

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748175.399 4609790.295 Elev. 679 m	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748226.242 4609905.035 Elev. 688 m	
	

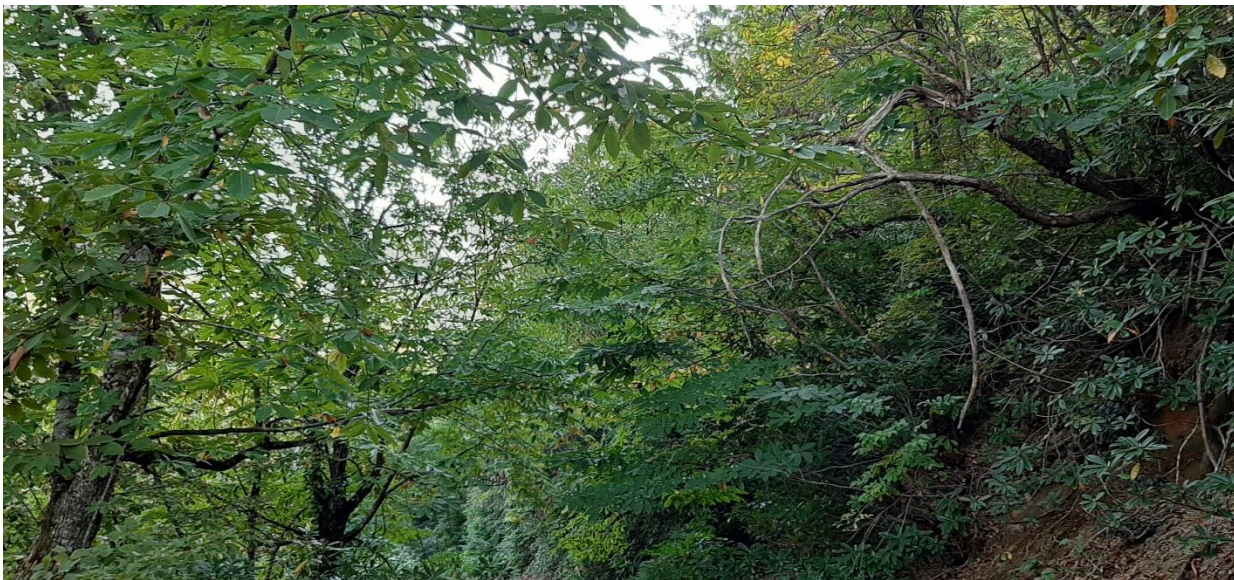
Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748273.721 4609936.60 Elev. 684 m	
	

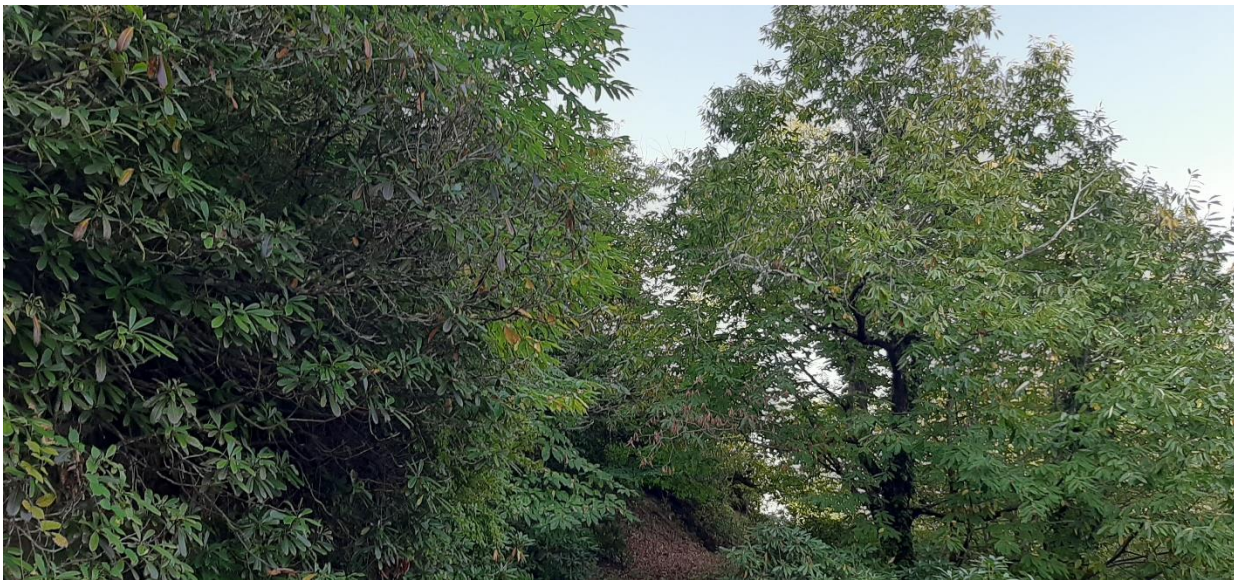
Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748261.092 4609953.943 Elev. 689 m 4 pieces	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748249.547 4609977.382 Elev. 698 m 5 pieces	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748254.101 4609986.685 Elev. 692 m 3 places	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748257.320 4609988.366 Elev. 691 m 3 pieces	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748278.442 4609988.985 Elev. 700 m 7 pieces	
	

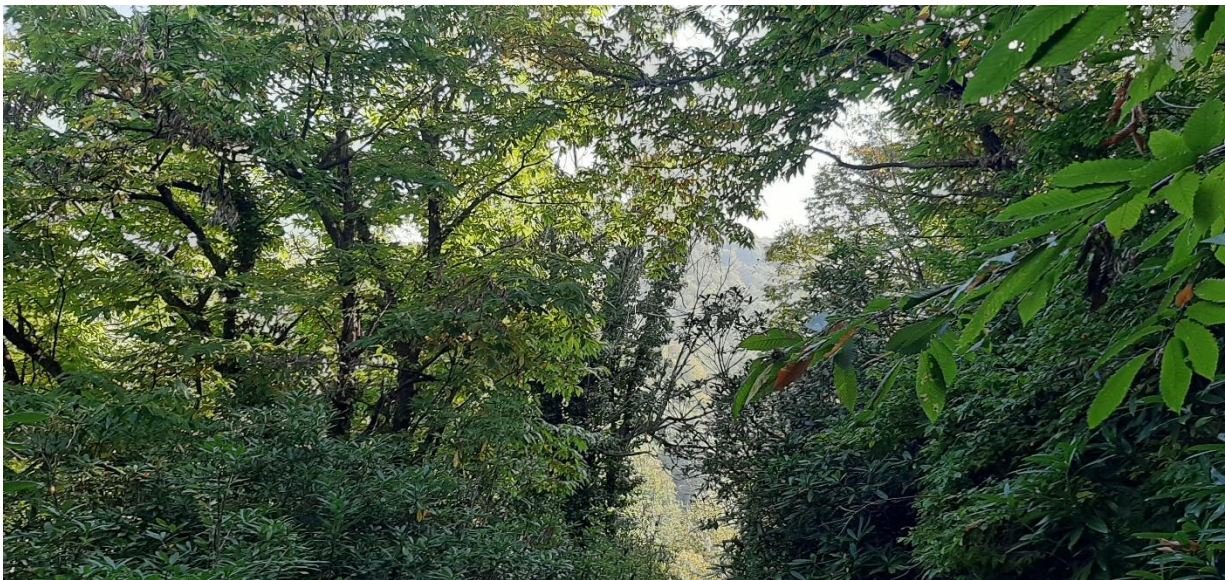
Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748299.700 4609986.966 Elev. 707 m 3 pieces	
	

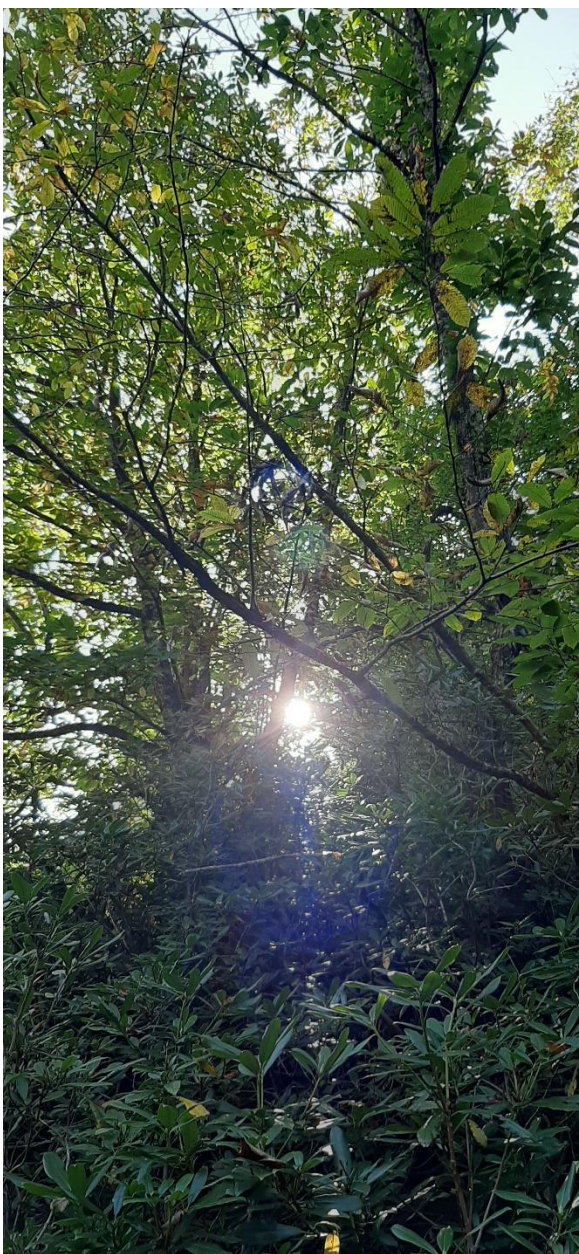
Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748326.960 4609999.110 Elev. 707 m 4 pieces	
	

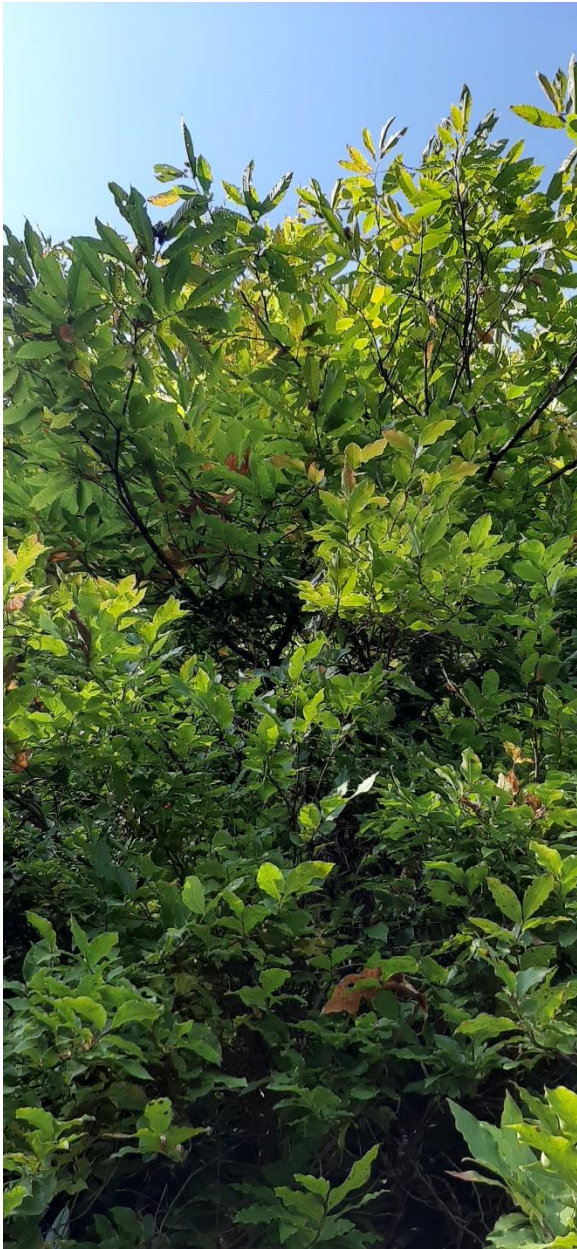
Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748355.071 4609980.442 Elev. 684 m	
	

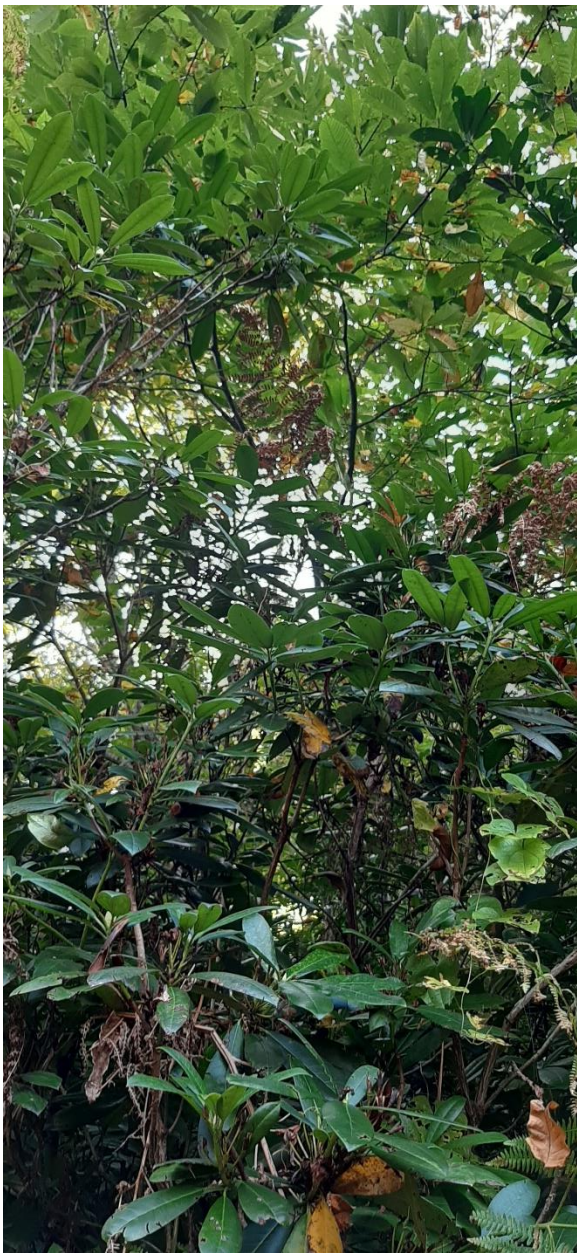
Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748359.465 4609993.150 Elev. 717 m 2 pieces	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748372.054 4609997.210 Elev. 687 m 5 pieces	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748398.990 4609987.458 Elev. 691 m 5 pieces	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748410.464 460984.109 Elev. 699 m 3 pieces	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748420.703 4609974.208 Elev. 698 m	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748512.654 4609949.586 Elev. 711 m 2 pieces	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748585.220 4609892.940 Elev. 690 m 2 pieces	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748644.658 4609876.769 Elev. 730 m	
	

იქთიოლოგიური კვლევა

კვლევები წარმოებული იქნა რამაზ მიქელაძის მიერ

კვლევი მიზანი:

3. საკვლევი ობიექტის იქთიოფაუნის შესწავლა;
4. დაცული, საფრთხის ქვეშ მყოფი, ენდემური, იშვიათი და სხვა, გლობალურ ან/და ეროვნულ დონეზე აღსანიშნავი სახეობის იდენტიფიცირება.
5. სოფ აქუცას წყალმომარაგების სათავე ნაგებობის რეკონსტრუქციის გეგმით გათვალისწინებული სამუშაოთა ზეგავლენის მასშტაბის შეფასება და შესაბამისი რეკომენდაციების მომზადება.

კვლევის მეთოდები:

აღნიშნული ნაკადულის ადგილმდებარეობის და რელიეფის სპეციფიკიდან გამომდინარე კვლევა/მონიტორინგი მოიცავდა კამერალურ კვლევას და ვიზუალურ აუდიტს,

კამერალური კვლევა - გაანალიზდა საკითხზე და საკითხის ირგვლივ არსებული ლიტერატურა. გაანალიზდა საკვლევი რაიონის ორთოფოტოები (Viewer 32, Adjara-2003) სატელიტური იმიჯები (Google Earth:7.1.1.1888).

ვიზუალური აუდიტი – ჰაბიტატების ვიზუალური იდენტიფიცირება გულისხმობს ყოველი სახეობის ტიპიური ჰაბიტატის განსაზღვრას (ტიპიური ჰაბიტატის ჰიპსომეტრია, ზოგადი ჰიდროლოგია, რელიეფი, გრუნტი, ლანდშაფტურ-ვიზუალური მახასიათებლები), რის საფუძველზეც მოხდა ნაკადულის მონაკვეთებზე სახეობრივი შემადგენლობის ვირტუალური იდენტიფიცირება შესაბამისი ფოტო-ვიდეო გადაღებით.

საკვლევი ტერიტორიის იქთიოფაუნის ზოგადი მიმოხილვა

საკვლევი ტერიტორიაზე რომელიც წარმოდგენილია მდ. აჭარისწყლის მცირე შენაკადით (ნაკადული), რომელიც არ გამოირჩევა განსაკუთრებული წყალუხვობით (გარდა წყალმოვარდნების პერიოდისა) და ხასიათდება კალაპოტის მკვეთრი ვარდნილები 0,5- 1,2 მ სიმაღლის, რაც ბუნებრივია თევზისათვის წარმოადგენს გადაულახავი ბარიერებისაგან შემდგარ ბუნებრივ გარემოს.

წყალაღების სათავე ნაგებობა მდებარეობს აჭარისწყლის ხეობიდან დაახლოებით 1700 მეტრში.

ჰაბიტატის შეფასებიდან გამომდინარე შესაძლებელია გაკეთდეს დასკვნა, რომ აღნიშნული სათავემდე ასეთი პირობებისათვის დამახასიათებელი თევზის სახეობა ნაკადულის კალმახი ან რომელიმე სხვა თევზის სახეობა ვერ აღწევს და შესაბამისად აღნიშნულ შენაკადში არ ბინადრობს.

პროექტის განხორციელების შედეგად გამოწველი ზეგავლენის შეფასება.

ვინაიდან აღნიშნულ შენაკადში თევზი არ დაფიქსირდა და ამავდროულად იგი არ ფიქსირდებოდა ისტორიულადაც, სათავე ნაგებობაზე დაგეგმილი სამუშაოები იქთიოფაუნაზე ნეგატიურ ზეგავლენას არ მოახდენს.

მაკროუხერხემლოების კვლევა

კვლევა წარმოებული იქნა დავით ბაგრატიონის მიერ

კვლევი მიზანი:

6. ჰიდრობიონტების შესწავლა;
7. სახეობის იდენტიფიცირება, მათი რიცხოვნობისა და ბიომასის დაფიქსირება სინჯებში და გადაანგარიშება კვადრატულ მეტრზე.
8. სოფელ აქუცას 1 წყალმომარაგების სათავე ნაგებობის რეკონსტრუქციით - აგებით გათვალისწინებული სამუშაოთა ზეგავლენის შედეგების შეფასება და შესაბამისი რეკომენდაციების მომზადება.

კვლევის მეთოდები:

საკვლევი ჰიდროეკოკისტემის კვლევა მოიცავდა სინჯების შეგროვებასა და დამუშავებას.

სინჯების შეგროვება და დამუშავება მიმდინარეობდა საყოველთაოდ მიღებული მეთოდით. უხერხემლოთა შეგროვებისათვის გამოყენებული იქნა ხელის ჩოგან ბადეს ხელსაწყო წარმოადგენს მეტალის ჩარჩოს 500 მიკრონის ფორებიანი ქსოვილის საწური ბადით, რომლის ხაპვის ფართი 0.03 მ²-ის ტოლია. მეტალის ჩარჩო იდგმება საკვლევი წერტილის ფსკერზე და ხელის მოძრაობით ხდება გრუნტის აღრევა. პროცესი უნდა მიმდინარეობდეს მოკლე დროში. ჩვენს მიერ სინჯები შეგროვილი იქნა წყალსატევის სანაპირო ზოლთან ახლოს 15 სმ სიღრმიდან ორჯერადად. აღებული და გარეცხილ უხერხემლოთა მასალას სპეციალურ ქილებში ვაფიქსირებდით 70% -იან სპირტში. მისი პირველადი დამუშავება ხდებოდა ლაბორატორიაში. იდენტიფიკაციისათვის ვიყენებდით “Leica” -ს ტიპის მიკროსკოპსა და ბინოკულარს და შესაბამის სარკვევებს, ბიომასის განსაზღვრისათვის კი-ტორსიონულ სასწორს.

საკვლევი ტერიტორიის უხერხემლოთა ზოგადი მიმოხილვა

ნაკადულში დაფიქსირდა უხერხემლოთა 4 კლასის (მწერები, კობოსნაირები და უმაღლესი კიბოები) წარმომადგენლები, რომლებმაც მოიცავს ჰიდრობიონტთა 7 რიგს, 9 ოჯახს, 10 გვარსა და 11 სახეობას. აღნიშნულ სისტემატიკურ ერთეულებიდან სახეობათა მრავალფეროვნებით (8 სახეობა) გამოირჩეოდა მწერები.

სინჯში სახეობათა რიცხოვნობამ კვადრატულ მეტრზე შეადგინა 4389 ინდივიდი. დომინირებდა ღორტავეები (*Dikerogammarus haemobaphes*), რომელთა რიცხოვნობა და ბიომასა ტოლია 3003 (ინდ/მ²) და 312.4 გ/მ², რაც აქუცა 1-ის მთელი ჰიდრობიონტების

რიცხოვნობისა და ბიომასის 68 და 96%-ია. შედარებით მაღალი მრავალფეროვნებით წარმოდგენილი მწერების ლარვები ხასიათდებიან რიცხოვნობისა და ბიომასის დაბალი მაჩვენებლებით: 1287 ინდ/მ² (29%) და 14.4 გ/მ² (4%).

პროექტის განხორციელების შედეგად გამოწვეული ზეგავლენის შეფასება და შემარბილებელი ღონისძიებების რეკომენდაციები.

აღნიშნული წყლის ეკოსისტემიდან აღებულ საკვლევ სინჯებში დაფიქსირებული უხერხემლოები არიან ძირითადად მწერების ლარვები - აღწარმოების ერთერთი ძირითადი საშუალება, რომლისთვისაც სწორედ წყალი წარმოადგენს სიცოცხლის გადარჩენის ძირითად საშუალებას.

წყლის გარეშე დარჩენილ თაობათა დაღუპვა გარდაუვალია, ამიტომაც გასათვალისწინებელია წყლის მასის გამოყენებისას გარკვეული წილი (10%) დატოვებული იქნას ამ ორგანიზმთა აღწარმოების გარემოდ, რათა ადგილი არ ჰქონდეს მწერების , გარკვეული ეკოლოგიური დატვირთვის მქონე ორგანიზმთა განადგურებას. ამასთანავე, აუცილებლობად ვთვლი, რომ მაკროუხერხემლოების კომპლექსური მონიტორინგი-კვლევები ჩატარდეს ყოველწლიურად სეზონების შესაბამისად, რაც საშუალებას მოგვცემს უხერხემლოთა სტატუსის განსაზღვრაში. შესაბამისად, წყალმიმღებიდან უნდა გამოირიცხოს სრული წყალაღება და წყლის ეკოსისტემის დეგრადაცია, რაც თავისთავად გამოიწვევს მწერების ლარვების აუცილებელი სასიცოცხლო გარემოს ლიკვიდაციას.

აქუცა 1-ის რუს უხერხემლოთა ბიომრავალფეროვნება, რიცხოვნება (ინდ/მ²) და ბიომასა (გ/მ²) (15.10.2020)

Class	Order	Family	General	Species	Ind/m ²	g/m ²
Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Hidrophilus	Hidrophilus piceus	363	0.363
			Hidrous	Hidrous sp.	396	0.396
	სულ				759	0.759
	Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche	Hydropsyche pellucidida	198	5.412
		Polycentropus	Polycentropodidae	Polycentropodida flavomaculatus	66	0.396

	სულ				264	5.808
	Plecoptera	Leuctridae	Leuctra	Leuctra prima	66	0.066
	სულ				66	0.66
	Diptera	1.Melusinidae	Melusina	Simulium sp.	66	3.696
		2.Chironomidae	Chironomus	Tendipedidae sp.	99	0.825
	სულ				165	4.521
	Odonata	Aeshnidae	Aeshnida	Aeshnida sp.	33	2.607
	სულ				33	2.607
Crustacea	Decapoda	Gammarus	Dikerogammarus	Dikerogammarus haemobaphes	3003	312.378
Malacostraca	Isopoda	Philoscidae	Chaetophiloscia	Chaetophiloscia cellari	33	0.066
Turbellaria				Planaria sp.	66	0.264
სულ					3102	312.708
ჯამი					4389	327.063

საკვლევი ტერიტორიის უხერხემლოთა ზოგადი მიმოხილვა

აქუცა 2-ის საკვლევი წყლის ეკოსისტემაში დაფიქსირდა მწერების კლასის ინდივიდები, რომლებმაც მოიცავეს ჰიდრობიონტთა 5 რიგიდან, 10 ოჯახიდან, 11 გვარსა და 11 სახეობიდან. აღნიშნულ მწერებიდან სახეობათა მრავალფეროვნებით გამოირჩეოდა ტრიქოფტერები: *Limnephilus* sp., *P. Flavomaculatus*, *C. Flavidus* და *T. Campodeoid*.

სინჯში სახეობათა რიცხოვნობამ კვადრატულ მეტრზე შეადგინა 1485 ინდივიდი, ხოლო ბიომასამ 6.666 გ. დომინირებდა *O. rhenana* რომელის რიცხოვნობა და ბიომასა ტოლია 363 (ინდ/მ²) და 1.2 გ/მ², რაც აქუცა 2-ის მთელი ჰიდრობიონტების რიცხოვნობისა და ბიომასის 24 და 18%-ია.

მწერების დომინანტი რიგია რიცხოვნობით პლეკოპტერა **528** ინდ/მ², ხოლო ბიომასით ტრიხოპტერა **2.904** გ/მ²

პროექტის განხორციელების შედეგად გამოწვეული ზეგავლენის შეფასება და შემარბილებელი ღონისძიებების რეკომენდაციები.

აღნიშნული წყლის ეკოსისტემიდან აღებულ საკვლევ სინჯებში დაფიქსირებულია მხოლოდ მწერების ლარვები - აღწარმოების ერთერთი ძირითადი საშუალება, რომლისთვისაც სწორედ წყალი წარმოადგენს სიცოცხლის გადარჩენის აუცილებელ ეკოგარემოს.

წყლის გარეშე დარჩენილ თაობათა დაღუპვა გარდაუვალია, ამიტომაც გასათვალისწინებელია წყლის მასის გამოყენებისას გარკვეული წილი (10%) დატოვებული იქნას ამ ორგანიზმების საარსებო გარემოდ. რათა ადგილი არ ჰქონდეს მწერების - გარკვეული ეკოლოგიური დატვირთვის მქონე ორგანიზმთა განადგურებას. ამასთანავე, აუცილებლობად ვთვლით, რომ მაკროუხერხემლოების კომპლექსური მონიტორინგი-კვლევები ჩატარდეს ყოველწლიურად სეზონების შესაბამისად, რაც საშუალებას მოგვცემს უხერხემლოთა სტატუსის გარკვევაში. შესაბამისად, წყალმიმღებიდან უნდა გამოირიცხოს სრული წყალაღება და წყლის ეკოსისტემის დაშრობ, რაც თავისთავად გამოიწვევს მწერების ლარვების აუცილებელი სასიცოცხლო გარემოს ლიკვიდაციას.

აქუცა 2-ის რუს უხერხემლოთა ბიომრავალფეროვნება, რიცხოვნება (ინდ/მ²) და ბიომასა (გ/მ²) (16.10.2020)

Class	Order	Family	General	Species	Ind/m²	g/m²
Insecta	Ephemeroptera	Oligoneuriidae	Oligoneuriella	Oligoneuriella rhenana	363	1.221
	სულ				363	1.221
	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	Limnephilus sp.	66	0.198
		Polycentropus	Polycentropodidae	Polycentropodida flavomaculatus	66	0.792
			Curnus	Curnus flavidus	99	0.495
		larva		Trichoptera campodeoid	66	1.419
	სულ				297	2.904
	Plecoptera	Nemuridae	Protonemura	Protonemura humeralis	231	0.495
		Leuctridae	Leuctra	Leuctra prima	231	0.165
		Capniidae	Capniida	Capnia nigra	66	0.099

	სულ				528	0.759
	Diptera	1.Melusinidae	Melusina	Melusina sp.	165	0.165
		2.Chironomidae	Chironomus	Tendipedidae	99	0.825
	სულ				264	0.990
	Neuroptera	Chrysopidae	Chrysopa	Chrysopa perla	33	0.792
	სულ				33	0.792
ჯამი					1485	6.666

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Decree #303 of May 2, 2006 of the President of Georgia, "On Approval of the Red List of Georgia" (Endangered Species List)
2. Dimitreewa A.A. 1990 a. Determinant of the plants of Ajara ("Opredelitel rastenii Adjarii"). Academy of the science of Georgia, Batumi botanical garden. "Tbilisi", 327 pp. (In Russ.)
3. Dimitreewa A.A. 1990 b. Determinant of the plants of Ajara ("Opredelitel rastenii Adjarii"). Academy of the science of Georgia, Batumi botanical garden. "Tbilisi", 278 pp. (In Russ.)
4. Gagnidze, R. Vascular plants of Georgia a nomenclatural checklist // „Universal” Press. 2005.
5. Ketzkhoveli, Gagnidze "Georgian Flora", 1971-2016 (In Georg.)
6. Georgian red list (2006)
7. <https://www.iucn.org/>
8. Georgian Biodiversity Database // <http://biodiversity-georgia.net/index.php?redlist=1>
9. FSC. 2015. FSC Principles and Criteria for Forest Stewardship. FSC-STD-01-001. FSC, Bonn.
10. Whittaker R.H. Evolution and measurement of species diversity //Taxon, 1972. V.21. p. 213-251.
11. Braun-Blanquet, J., Fuller G.D., Conard H.Sh., Blanquet J.B. 1965. Plant Sociology: The Study of Plant Communities. Authorized English Translation of Pflanzensoziologie by J. Braun-Blanquet. Transl., rev. and Ed. by George D. Fuller and Henry S. Conard. Hafner Pub.
12. Conklin, A.R., & Meinzholt, R. 2004. Field Sampling: Principles and Practices in Environmental Analysis. ISBN: 0824754719. Marcel Dekker, Ink. New York & Basel. 376 pp.
13. 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.
14. 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

15. Правдин И. Ф. 1966. „Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных)“. Изд. «Пищевая промышленность» М. Стр. 376.
16. Чугунова Н. И. 1959. „Руководство по изучению возраста и роста рыб“. Издательство академии наук СССР. Москва. Стр. 165.
17. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях / Под ред. Е.Н. Павловского — М.: Изд-во Академии наук СССР, 1961. — 263 с.
18. Сакун О.Ф., Буцкая Н.А. 1963. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. Мурманск, Рыбное хозяйство, 46 с.
19. Мельничук Г.Л. 1974. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. Л.: Изд-во ГосНИОРХ, 253
20. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территории. т.4. Двухкрылые насекомые. Санкт-Петербург. “ Наука”, 995с, 2006
21. Липин А. Н. Пресные воды и их жизнь М.1980 г
22. Zosidze R. Hydrofauna of the Chvanistskali River. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, 159, N2, p. 339-341,1999;
23. Zosidze R., Meskhidze J. Hydrofauna of Chorokhi river and its tributary (Machakhlistskali), food chain of fish. Batumi Pedagogical Institute proceedings, vol. V, pp 64-83, 1978;
24. Bukhnikashvili A., Beltadze N. “Register of the Fauna of Ajara”, p. 707, edit. 2012, Tbilisi register of Fauna of Adjara).
25. <http://biodiversity-georgia.net/index>.

დანართი / ფოტოები





RURAL WATER SUPPLY AND WASTEWATER TREATMENT PROGRAM – AJARA

LOT 2



AKUTSA WATER SUPPLY AND WASTEWATER TREATMENT PROJECT

ECOLOGICAL SURVEY REPORT

Environmental Association – PSОВI

es_psovi@yahoo.com

+995 595 40 66 90

Batumi 2020

1. Survey Timescal and Location-----	3
2. Zoological Survey -----	4
3. Botanical Survey -----	10
4. Ichthyological Survey -----	34
5. Macroinvertebrates Survey -----	35
6. References -----	41
7. Annex -----	43

Survey Timescale and Location

Survey was conducted along the river Adjaristskali, in Keda municipality village Akutsa on 15 th and 16 October 2020 by Jimsher Mamuchadze, Davit Bagrationi, Ramaz Mikeladze and Nino Memiadze.



Akutsa study area

Zoological Survey

The zoological surveys will include mammal (large and small), bird and herpetofauna surveys. Although the scope of works will be relatively small and will be covering a limited geographic area, the surveys will be aiming at identification of species diversity, with specific focus on a protected species. If necessary, the appropriate recommendations for conducting the construction activities will be elaborated.

Mammal surveys will be conducted using the line transect survey through observing the surroundings while walking along the defined path/transect across the project area. The species presence will be defined either by direct observation, or through various signs. Special attention will be paid to the Red list (protected) species. In case of observation, the GPS location will be recorded and mapped. In case of potential direct impact of project activities on biodiversity, appropriate prevention or mitigation measures will be proposed.

Birds survey will be conducted through walking along the defined path/transect across the project area. The preferred time/period for the bird survey is the morning hours during May-June. The species will be identified through direct observation or based on their calls/singing. The possible impact of the project activities on the red list /protected species will be assessed and recommendations provided. During the surveys, the optical equipment and GPS will be used.

Herpetofauna survey will also be conducted by walking along the predefined transect across the project areas and observing amphibian and reptile habitats. The possible impact of the project activities on the red list /protected species will be assessed and recommendations their prevention will be provided.

Purpose of the Survey

1. Identify protected (Red List) Species.
2. Assess project impact on fauna species and identify mitigation and / or conservation measures;

Baseline Review of the study area

According to the available reference data, In the forest of Ajara have been known following large mammal species, As in the study area:

1. Eurasian Badger (*Melesmeles*)
2. Brown Bear (*Ursusarctos*)
3. Eurasian Lynx (*Lynx lynx*)
4. European Hare (*Lepuseuropaeus*)
5. Golden Jackal (*Canisaureus*)

6. Caucasian Squirrel (*Sciurus anomalus*)

7. European Pine Marten (*Martes martes*)
8. Red Fox (*Vulpes vulpes*)
9. European Roe Deer (*Capreolus capreolus*)
10. Wild Boar (*Sus scrofa*)
11. Wildcat (*Felis silvestris*)
12. Wolf (*Canis lupus*)

From which Brown Bear, Eurasian Lynx and Caucasian Squirrel are Red-list species.

Small Mammals

According to the available data, there are 27 small mammal species in the forest zone in Adjara. (Bukhnikashvili, 2004; Bukhnikashvili, Beltadze edit., 2012). Between them non-flying and flightless small mammals.

Tab. Small Mammals species in Adjara

№	Species latin name
1.	<i>Erinaceus concolor</i>
2.	<i>Talpa caucasica</i>
3.	<i>Sorex raddei</i>
4.	<i>Crocidura gueldenstaedti</i>
5.	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
6.	<i>Myotis nattereri</i>
7.	<i>Myotis mystacinus</i> group
8.	<i>Nyctalus noctula</i>
9.	<i>Nyctalus leisleri</i>
10.	<i>Eptesicus serotinus</i>
11.	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
12.	<i>Pipistrellus nathusii</i>
13.	<i>Hypsugo savii</i>
14.	<i>Plecotus auritus</i>
15.	<i>Lepus europaeus</i>
16.	<i>Sciurus anomalus</i>
17.	<i>Sciurus vulgaris</i>
18.	<i>Glis glis</i>
19.	<i>Dryomys nitedula</i>
20.	<i>Chionomys roberti</i>
21.	<i>Terricola majori</i>
22.	<i>Sylvaemus uralensis</i>
23.	<i>Sylvaemus fulvipes</i>
24.	<i>Sylvaemus ponticus</i>

25.	<i>Sylvaemus mystacinus</i>
26.	<i>Mus musculus</i>
27.	<i>Rattus rattus</i>

Birds

According reference of fauna diversity of Ajara region, in the study area known following bridring bird species:

#	Species
1	Black Kite
2	Sparrowhawk
3	Goshawk
4	Honey Buzzard
5	Buzzard
6	Long-Legged Buzzard
7	Cuckoo
8	Wryneck
9	Black Woodpecker
10	Green Woodpecker
11	Great Spotted Woodpecker
12	Woodlark
13	Crag Martin
14	Swallow
15	House Martin
16	Water Pipit
17	Tree Pipit
18	Pied Wagtail
19	Grey Wagtail
20	Wren
21	Dunnock
22	Robin
23	Nightingale
24	Redstart
25	Black Redstart

26	Stonechat
27	Blackbird
28	Song Thrush
29	Mistle Thrush
30	Blackcap
31	Chiffchaff
32	Goldcrest
33	Spotted Flycatcher
34	Blue Tit
35	Great Tit
36	Coal Tit
37	Long-Tailed Tit
38	Nuthatch
39	Treecreeper
40	Red-Backed Shrike
41	Lesser Grey Shrike
42	Jay
43	Raven
44	Hooded Crow
45	House Sparrow
46	Chaffinch
47	Hawfinch
48	Greenfinch
49	Goldfinch
50	Scarlet Rosefinch
51	Crossbill
52	Corn Bunting
53	Rock Bunting

None of the species listed above is a Red – list species.

Herpetofauna

According to the data, the following Amphibians and reptile species are recorded in the study area:

1. Caucasian salamander (*Mertensiella caucasica*) IUCN (VU)
2. Caucasian toad (*Bufo verrucosissimus*).
3. Green toad (*Pseudipidalea viridis*)
4. Oriental treefrog (*Hyla orientalis*)
5. Lake frog (*Pelophylax ridibundus*)
6. Asian Minor frog (*Rana macrocnemis*),
7. Colchic slow worm (*Anguis colchicus*)
8. Red-bellied lizard (*Darevskia parvula*)
9. Artwin lizard (*Darevskia derjugini*)
10. sand lizard (*Lacerta agilis*)
11. ring snake (*Natrix natrix*)
12. dice snake (*Natrix tessellata*)
13. Caucasian sand viper (*Vipera transcaucasiana*),
14. Dahl's whip snake (*Platyceps najadum*)
15. spotted whip snake (*Hemorrhois ravergeri*)
16. smooth snake (*Coronella austriaca*)
17. Aesculapian snake (*Zamenis longissimus*)

One species Caucasian salamander (*Mertensiella caucasica*) is IUCN (VU) and Georgian Red-list species

Field Survey Result

Field survey was conducted on 15 th and 16 th October 2020 in Keda municipality, village Akutsa, Purpose of the fauna survey was to study a 10 m corridor on the pipe route and water intake location within a radius of 25 m.

During the field work were found following species and facts of their existence:

Mammals: Golden Jackal (*Canis aureus*), **Brown Bear (*Ursus arctos*)**

Birds: Great spotted Woodpecker, Pied wagtail, Black Bird, Chaffinch, Great Tit, Coal Tit, Redstart, Jay, Greenfinch.

Herpetofauna: Oriental treefrog (*Hyla orientalis*) and Red-bellied lizard (*Darevskia parvula*).

During survey was observed (existence fact / GPS Coordinates: N 41.36.178 E 041.58.787) one Red-list species Brown Bear (*Ursus arctos*) and water intake location is potential habitat of Caucasian salamander (*Mertensiella caucasica*) (However was not found during the observation).

Depending on the scale of project impacts on biodiversity is minimal and can't be effected, It is advisable leave part of the water in the stream as not to destroy habitat.



Brown bear (*Ursus arctos*) existence fact

Botanical Survey

Purpose of the Survey

3. Identify plant species of the study object and compile detailed lists;
4. Identify protected, endangered, endemic, rare and other, globally and / or nationally endemic species and record the GPS coordinates of the site;
5. Assess project impact concerns on individual plant species and identify mitigation and / or conservation measures;

Research methodology:

For inventarization Flora and identification the plants species we used route method. In particular, a study of 700 m² at the upper of water intake a 10 m corridor and along the pipe (5-5 on both sides).

Identification of plants Species we used according to "Georgian Flora" (Ketzkhoveli, Gagnidze, 1971-2016) and other existing floristic lists (Dimitreewa, 1990 a, 1990 b; Czerepanov, 1995; Gagnidze, 2005). Taxonomic data and species nomenclature validity was verified at the International Plant Taxonomy Database ([The Plant List Vers. 1, 2010](https://www.iucn.org/)).

Definition categories for plant species was determined according to the Georgian Red List (2006) and the Global IUCN List (<https://www.iucn.org/>).

During field research, GPS coordinates were determined for each protected, endangered, endemic, rare and other, globally and / or national species: latitude, longitude and altitude.

Photos of each species protected globally and / or nationally were taken.

Baseline review of the study territory

Region of Ajara borders unique and oldest floral communities by their origin. By point of view of floral diversity Ajara region is the most important hotspot of Colchis refugium and which borders typical floral of the Colchis forests forming wide range of the ecosystems (Kolakovskii, 1974; Kikvidze, Ohsawa, 2001. Nakhutsrishvili, 2013).

Except the distribution of plant species associated to the Kolchik forests in the forest habitats of Adjara, the uniqueness of the local vegetation is also conditioned by occurrence of the west and middle Asian, Mediterranean, Hyrcanian, and Georgian-Turkish (Ajara-Artvinian) endemic species and floral elements in the vegetation of Ajara. Almost the whole territory of Ajara is identified as Priority Conservation Area (PCA) by World Wildlife Fund (WWF Global, 2006) [Fig. 3] due to concentration of the large number of protected areas of several categories, eco-corridors of the birds and mammals and high level of endemism in the small territory. Regarding

to such prioritizing, all infrastructural activities are considered as threat factors to the indigenous and migrating wildlife in Ajara.

General overview of vegetation and habitats of the study area.

The study area is mainly mixed deciduous forest rich with relict plant species, dominated by Chestnut (*Castanea sativa*), Alder (*Alnus barbata*), Beech (*Fagus orientalis*), Caucasian hornbeam (*Carpinus caucasica*), also some area are Oriental spruce (*Picea orientalis*).

Fig (*Ficus carica*), Maple (*Acer laeum*), Field maple (*Acer campestre*) are single specimens.

The forest is dominated by mainly relict shrubs: Pontic rhododendron (*Rhododendron ponticum*), Cherry laurel (*Prunus laurocerasus*), Yellow azalea (*Rhododendron luteum*), also some area are Caucasian whortleberry (*Vaccinium arctostaphylos*).

Species diversity of flora of the study area:

The species described by us in the study area are given in the table:

Plants checklist of Aqutsa	Status
<i>Acer campestre</i>	
<i>Acer laetum</i> C.A.Mey.	
<i>Alnus barbata</i> C.A.Mey.	
<i>Asplenium trichomanes</i> L. (<i>A.melanocaulon</i> Willd.)	
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth.	
<i>Bellis perennis</i> L.	
<i>Calamintha menthifolia</i> Host.	
<i>Carex sylvatica</i> Huds.	
<i>Carpinus betulus</i> L. (<i>C.caucasica</i> Grossh.)	
<i>Castanea sativa</i> Mill.	Georgian Red List (VU)
<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	
<i>Digitalis ferruginea</i> L.	
<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	
<i>Festuca montana</i> Bieb.	
<i>Ficus carica</i> L.	
<i>Galinsoga ciliata</i> (Rafin) Blake	
<i>Geranium robertianum</i> L.	
<i>Hedera colchica</i> (C.Koch) C.Koch	
<i>Hedera helix</i> L.	

Hydrocotyle vulgaris	
Ilex colchica Pojark.	
Prunus laurocerasus L.	
Phyllitis scolopendrium (L.) Newm.	
Phytolacca americana L.	
Picea orientalis (L.) Link	
Plantago major L.	
Poa annua L.	
Polygonum hydropiper L.	
Polypodium vulgare L.	
Polystichum aculeatum (L.) Roth.	
Polystichum setiferum (Forssk.) Moore ex Woynar	
Primula sibthorpii Hoffmegg.	
Prunella vulgaris L.	
Pteridium tauricum V.Krecz.	
Pteris cretica L.	
Rhododendron luteum Sweet.	
Rhododendron ponticum L.	
Rubus caucasicus Focke	
Rubus hirtus Waldst.& Kit.	
Salvia glutinosa L.	
Sambucus ebulus L.	
Sambucus nigra L.	
Smilax excelsa L.	
Tilia caucasica Rupr.	
Trachystemon orientalis (L.) G.Don fil.	
Trifolium pratense L.	
Urtica dioica L.	
Vaccinium arctostaphylos L.	
Viola alba ssp. scotophylla Jord.	

1 from 55 total number of plant species are Georgian red list- Castanea sativa (VU).

No endemic species were recorded in the study area.

The GPS data and photographs of the Red List species are given in Appendix 1.

Assess the project impact concerns on individual plant species and identify mitigation and / or conservation measures.

Of the red list species recorded in the study area, all are large tree plants. As it is known, heavy equipment will not be used for laying water pipes, therefore the impact of the project on these trees will be minimal.

The following recommendations should be considered for maximum conservation of vegetation:

Instructing staff on the need and rules for vegetation protection;

Prohibition of storage / sorting of material in the root zone of woody plants;

Where possible, leave the roots of the cut plant in the ground for future emergence;

Ensuring proper operation of equipment to prevent soil contamination;

Compliance with fire safety norms.

Appendix 1. GPS Data and Photographs of Red List Species

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748175.399 4609790.295 Elev. 679 m	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748226.242 4609905.035 Elev. 688 m	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748273.721 4609936.60 Elev. 684 m	
	

--

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748261.092 4609953.943 Elev. 689 m 4 pieces	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748249.547 4609977.382 Elev. 698 m 5 pieces	



Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748254.101 4609986.685 Elev. 692 m 3 pieces	



Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748257.320 4609988.366 Elev. 691 m 3 pieces	



Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748278.442	
4609988.985	

Elev. 700 m
7 pieces



Castanea sativa Mill.

IUCN Red List (VU)

748299.700
4609986.966
Elev. 707 m
3 pieces



Castanea sativa Mill.

IUCN Red List (VU)

748326.960 4609999.110 Elev. 707 m 4 pieces	
	

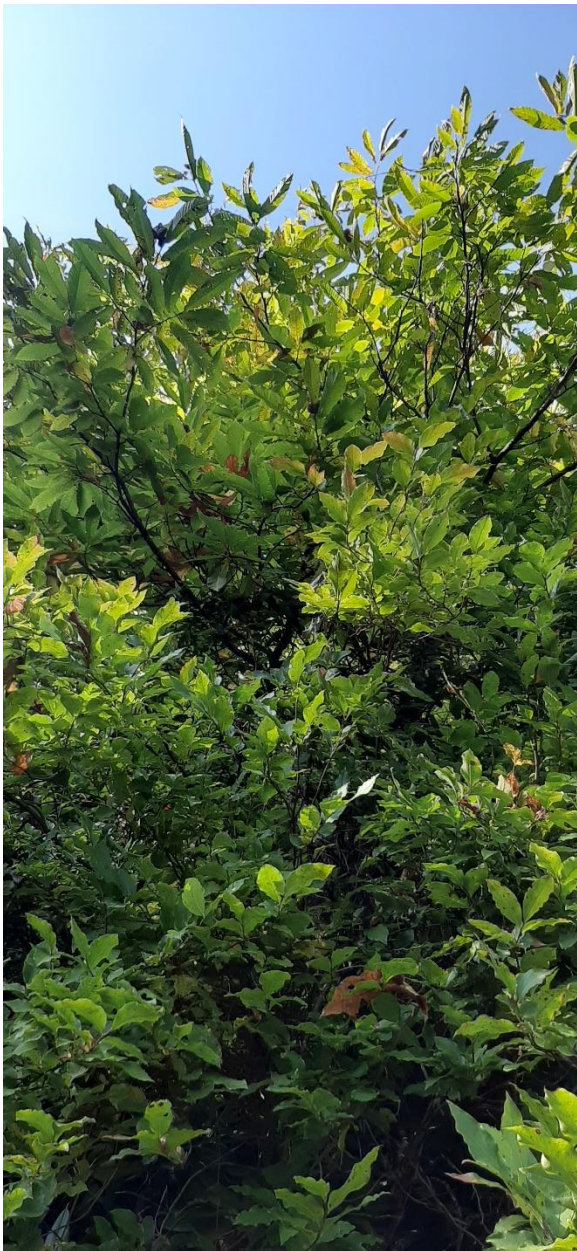
Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748355.071 4609980.442 Elev. 684 m	
	

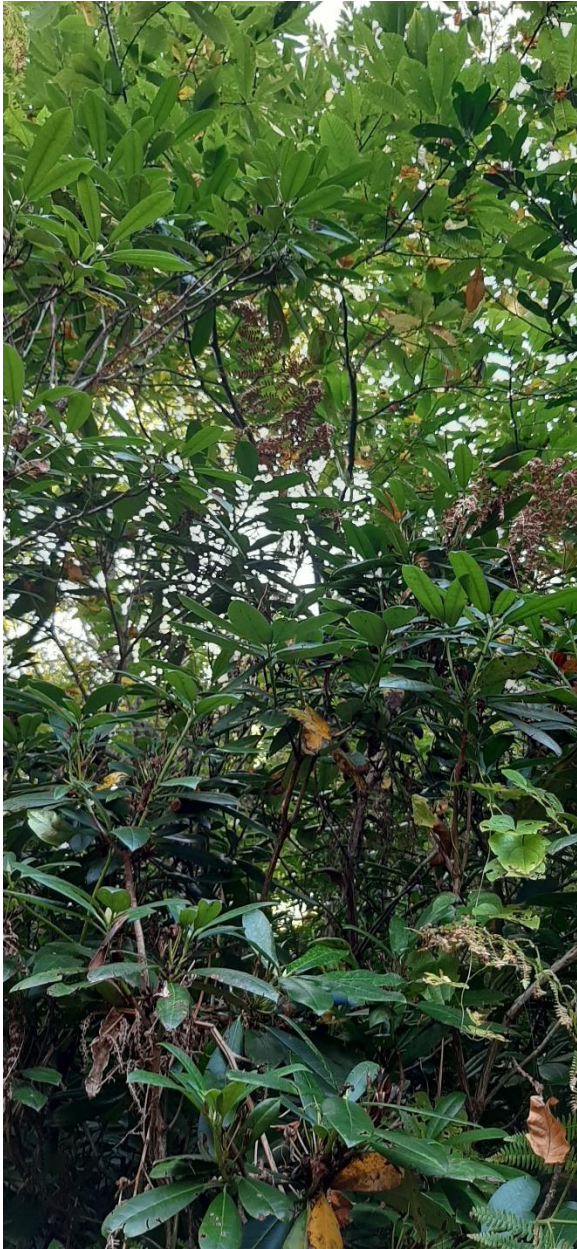
Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748359.465 4609993.150 Elev. 717 m 2 pieces	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748372.054 4609997.210 Elev. 687 m 5 pieces	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748398.990 4609987.458 Elev. 691 m 5 pieces	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748410.464 460984.109 Elev. 699 m 3 pieces	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748420.703 4609974.208 Elev. 698 m	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748512.654 4609949.586 Elev. 711 m 2 pieces	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748585.220 4609892.940 Elev. 690 m 2 pieces	
	

Castanea sativa Mill.	IUCN Red List (VU)
748644.658 4609876.769 Elev. 730 m	
	

Ichthyological Survey

Research Objective:

1. Study of ichthyofauna of the study object;
2. Identification of protected, endangered, endemic, rare and other species at the global and / or national level.
3. Assess the impact of the works envisaged by the reconstruction plan of the water supply head building in the village of Akutsa and prepare relevant recommendations.

Research methods:

Due to the specific location and terrain, the survey / monitoring included in-camera surveys and visual audits;

In-camera research - analyzed the literature on and around the issue. The orthophotos of the study area (Viewer 32, Adjara-2003) were analyzed by satellite images (Google Earth: 7.1.1.1888).

Visual Audit - Visual identification of habitats involves the definition of the typical habitat of each species (typical habitat hypsometry, general hydrology, terrain, soil, landscape-visual characteristics), based on which virtual video identification of the species composition in the stream sections was performed.

General overview of ichthyofauna in the study area

This tributary (stream) is not characterized by special waterlogging (except during the flood period) and is characterized by steep riverbeds of 0.5-1.2 m high, which is a natural environment for fish, consisting of insurmountable barriers.

The headwaters of the catchment are located about 1700 meters from the Adjaristskali gorge.

Based on the assessment of the habitat, it can be concluded that the species of fish characteristic for such conditions do not reach the brown trout or any other species of fish up to the mentioned head and therefore does not live in the mentioned tributary.

Assess the impact of the project implementation.

As no fish was observed in the mentioned tributary and at the same time it was not recorded historically, the planned works on the head building will not have a negative impact on the ichthyofauna.

Macroinvertebrate Survey

Research Objective:

Area of surveys and time of conducting the surveys

The survey area is located within the Adjaristskali valley presenting as a stream in the village Akutsa (1), Keda municipality. Surveys were conducted in October 15, 2020.

Aim of surveys:

6. Studying the hydro organisms;
7. Identification of species, calculation of their number and biomass being converted into square meters;
8. Impact assessment of water supply intake construction works and mitigation measures for Akutsa (1)

Methodology:

Surveys consisted of collection and treatment of samples within the hydro ecosystem. Collection and treatment of invertebrates was conducted by the hand net. The net was fixed on a metal frame with the samples' filtration net of 500 microns pores and collection area of 0,03m². Metal frame is being installed at the bottom of surveyed point and with manual/foot active movement ground is being shaken up. This process should be lasted quickly. Samples were collecting 2 times at the bottom of 15cm.

Samples (washed up) were fixed by 70% alcohol in special jars. The first identification process was done in the laboratory using the microscope "Leica", binocular and relevant determiner literature materials. For biomass identification Torsyon scales were used.

General overview of invertebrates in the study area

There were identified 4 classes representatives in fresh water samples (insects, crustaceans and decapoda) composing 7 orders, 9 generals, 10 families and 11 species. Dominant species were insects (8 species).

Number of species was 4389 ind/m² dominating with *Dikerogammarus haemobaphes* (3003 ind/m² and 312,4 g/m²) and composing 68 - 96% of a total quantity and biomass of Akutsa (1) samples. Insects with a relatively high diversity are characterized by low indexes 1287 ind/ m² (29%) and 14,4 g/m²(4%).

Impact assessment of the project implementation and recommendations for mitigation measures

Collected invertebrates are mainly larvae of insects belonging to one of the insects' reproduction stage so as hydro sphere is an essential environment for their viability. Organisms living without water are considered not to survive and one of the component chains of biodiversity will be vanished, therefor minimal ecological flow 10% out of whole water should be left for their reproduction and avoiding disappearance. Based on it, it's recommended to conduct the macroinvertebrates' multipart monitoring-surveys annually by seasons. This would be useful for determining the invertebrates' status. Accordingly, it's totally excludable to take an entire volume of water causing the water ecosystem degradation and consequently extinction of the essential habitat of insect larvae.

Class	Order	Family	General	Species	Ind/m ²	g/m ²
Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Hidrophilus	Hidrophilus piceus	363	0.363
			Hidrous	Hidrous sp.	396	0.396
	Total				759	0.759
	Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche	Hydropsyche pellucidula	198	5.412
		Polycentropus	Polycentropodidae	Polycentropodida flavomaculatus	66	0.396
	Total				264	5.808
	Plecoptera	Leuctridae	Leuctra	Leuctra prima	66	0.066
	Total				66	0.66
	Diptera	1.Melusinidae	Melusina	Simulium sp.	66	3.696
		2.Chironomidae	Chironomus	Tendipedidae sp.	99	0.825
	Total				165	4.521
	Odonata	Aeshnidae	Aeshnida	Aeshnida sp.	33	2.607
	Total				33	2.607
Crustacea	Decapoda	Gammarus	Dikerogammarus	Dikerogammarus haemobaphes	3003	312.378
Malacostraca	Isopoda	Philoscidae	Chaetophiloscia	Chaetophiloscia cellari	33	0.066
Turbellaria				Planaria sp.	66	0.264
Total					3102	312.708

Sum total	4389	327.06 3
------------------	-------------	---------------------

Biodiversity, quantity (ind/m²) and biomass (g/m²) indices of fresh water invertebrates in Akutsa (1) (15.10.2020)

Area of surveys and time of conducting the surveys

The survey area is located within the Adjaristskali valley presenting as a stream in the village Akutsa (2), Keda municipality. Surveys were conducted in October 16 2020

Aim of surveys:

9. Studying the hydro organisms;
10. Identification of species, calculation of their number and biomass being incorporated into square meters;
11. Impact assessment of water supply intake construction works and mitigation measures for Akutsa (2)

Methodology:

Surveys consisted of collection and treatment of samples within the hydro ecosystem. Collection and treatment of invertebrates was conducted by the hand net. The net was fixed on a metal frame with the samples' filtration net of 500 microns pores and collection area of 0,03m². Metal frame is being installed at the bottom of surveyed point and with manual/foot active movement ground is being shaken up. This process should be lasted quickly. Samples were collecting 2 times at the bottom of 15cm.

Samples (washed up) were fixed by 70% alcohol in special jars. The first identification process was done in the laboratory using the microscope "Leica", binocular and relevant determiner literature materials. For biomass identification Torsyon scales were used.

General overview of invertebrates in the study area

There were identified only insects composing 5 orders, 10 generals, 11 families and 11 species. Insects: Limnephilus sp., P. Flavomaculatus, C. Flavidus and T. Campodeoid were presented mostly with species diversity

Number of species was 1485 ind/m² and biomass 6. 666 g/m² dominating with O. Rhenana (363 ind/m² and 1.2 g/m²) and composing 24 - 18% of a total quantity and biomass of Akutsa (2) samples.

Insects with a relatively high diversity are characterized by low indexes 1287 ind/ m² (29%) and 14,4 g/m²(4%).

By point of number, a dominated specie was Plecoptera (528 ind/m²) and by biomass Trichoptera was prevailed (2.904 g/m²).

Impact assessment of the project implementation and recommendations for mitigation measures

Collected invertebrates are mainly larvae of insects belonging to one of the insects' reproduction stage so as hydro sphere is an essential environment for their viability. Organisms living without water are considered not to survive and one of the component chains of biodiversity will be vanished, therefor minimal ecological flow 10% out of whole water should be left for their reproduction and avoiding disappearance. Based on it, it's recommended to conduct the macroinvertebrates' multipart monitoring-surveys annually by seasons. This would be useful for determining the invertebrates' status. Accordingly, it's totally excludable to take an entire volume of water causing the water ecosystem degradation and consequently extinction of the essential habitat of insect larvae.

Class	Order	Family	General	Species	Ind/m ²	g/m ²
Insect	Ephemeroptera	Oligoneuriidae	Oligoneuriella	Oligoneuriella rhenana	363	1.221
	Total				363	1.221
	Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus	Limnephilus sp.	66	0.198
		Polycentropus	Polycentropodidae	Polycentropodida flavomaculatus	66	0.792
			Curnus	Curnus flavidus	99	0.495
		larva		Trichoptera campodeoid	66	1.419
	Total				297	2.904
	Plecoptera	Nemuridae	Protonemura	Protonemura humeralis	231	0.495
		Leuctridae	Leuctra	Leuctra prima	231	0.165

		Capniidae	Capniida	Capnia nigra	66	0.099
	Total				528	0.759
	Diptera	1.Melusinidae	Melusina	Melusina sp.	165	0.165
		2.Chironomidae	Chironomus	Tendipedidae	99	0.825
	Total				264	0.990
	Neuroptera	Chrysopidae	Chrysopa	Chrysopa perla	33	0.792
	Total				33	0.792
Sum total					1485	6.666

Biodiversity, quantity (ind/m²) and biomass (g/m²) indices of fresh water invertebrates in Akutsa (2) (16.10.2020)

References:

1. Decree #303 of May 2, 2006 of the President of Georgia, "On Approval of the Red List of Georgia" (Endangered Species List)
2. Dimitreewa A.A. 1990 a. Determinant of the plants of Ajara ("Opredeletel rastenii Adjarii"). Academy of the science of Georgia, Batumi botanical garden. "Tbilisi", 327 pp. (In Russ.)
3. Dimitreewa A.A. 1990 b. Determinant of the plants of Ajara ("Opredeletel rastenii Adjarii"). Academy of the science of Georgia, Batumi botanical garden. "Tbilisi", 278 pp. (In Russ.)
4. Gagnidze, R. Vascular plants of Georgia a nomenclatural checklist // „Universal” Press. 2005.
5. Ketzkhoveli, Gagnidze "Georgian Flora", 1971-2016 (In Georg.)
6. Georgian red list (2006)
7. <https://www.iucn.org/>
8. Georgian Biodiversity Database // <http://biodiversity-georgia.net/index.php?redlist=1>
9. FSC. 2015. FSC Principles and Criteria for Forest Stewardship. FSC-STD-01-001. FSC, Bonn.
10. Whittaker R.H. Evolution and measurement of species diversity //Taxon, 1972. V.21. p. 213-251.
11. Braun-Blanquet, J., Fuller G.D., Conard H.Sh., Blanquet J.B. 1965. Plant Sociology: The Study of Plant Communities. Authorized English Translation of Pflanzensoziologie by J. Braun-Blanquet. Transl., rev. and Ed. by George D. Fuller and Henry S. Conard. Hafner Pub.
12. Conklin, A.R., & Meinzholt, R. 2004. Field Sampling: Principles and Practices in Environmental Analysis. ISBN: 0824754719. Marcel Dekker, Ink. New York & Basel. 376 pp.
13. 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.
14. 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
15. Правдин И. Ф. 1966. „Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных)”. Изд. «Пищевая промышленность» М. Стр. 376.
16. Чугунова Н. И. 1959. „Руководство по изучению возраста и роста рыб”. Издательство академии наук СССР. Москва. Стр. 165.

17. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях / Под ред. Е.Н. Павловского — М.: Изд-во Академии наук СССР, 1961. — 263 с.
18. Сакун О.Ф., Буцкая Н.А. 1963. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. Мурманск, Рыбное хозяйство, 46 с.
19. Мельничук Г.Л. 1974. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. Л.: Изд-во ГосНИОРХ, 253
20. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территории. т.4. Двухкрылые насекомые. Санкт-Петербург. “Наука”, 995с, 2006
21. Липин А. Н. Пресные воды и их жизнь М.1980 г
22. Zosidze R. Hydrofauna of the Chvanistskali River. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, 159, N2, p. 339-341, 1999;
23. Zosidze R., Meskhidze J. Hydrofauna of Chorokhi river and its tributary (Machakhlistskali), food chain of fish. Batumi Pedagogical Institute proceedings, vol. V, pp 64-83, 1978;
24. Bukhnikashvili A., Beltadze N. “Register of the Fauna of Ajara”, p. 707, edit. 2012, Tbilisi register of Fauna of Adjara).
25. <http://biodiversity-georgia.net/index>.

Annex



