



საქართველოს დაცული ტერიტორიების სისტემის ფინანსური მდგრადობის გაძლიერება
 ტექნიკური დახმარების საგრანტო შეთანხმება
 საბოლოო ანგარიში
**ფოცხვერის მონიტორინგი ვაშლოვანის დაცულ
 ტერიტორიებზე**



მომზადა: სახეობათა კონსერვაციის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი - ნაკრესი
კონტრაქტის N: CNF/2022/GEO-209
ჩაბარების თარიღი: იანვარი, 2023



ანგარიშში გამოთქმული ნებისმიერი აზრი, მიგნება, დასკვნა თუ რეკომენდაცია ეკუთვნის ავტორ(ებ)ს და არ ასახავს კვასიის ბუნების ფონდის, ან მისი რომელიმე თანაშრომლის და დამფუძნებლის აზრს.

მადლობა

გვსურს მადლობა გადავუხადოთ დოქტორ ტანია როზენს შეუფასებელი დახმარებისთვის სემინარულ ეკოსისტემაში ფოცხვერის კვლევის დაგეგმვის, მონაცემთა შეგროვების და ინდივიდების იდენტიფიცირებისთვის გაწეული დიდი ძალისხმევის გამო. მადლობას ვუხდით ილიას უნივერსიტეტის პროფესორს ლექსო გავაშელიშვილს, რომელმაც მნიშვნელოვანი დახმარება გაგვიწია ფოცხვერის მონაცემების R პროგრამაში დამუშავებაში და პოპულაციის სიმჭიდროვის SECR მეთოდით შეფასებაში.

მადლობას ვუხდით ჩვენს მოხალისეებს ირაკლი ანდრონიკაშვილს და ოკსანა ჟოლუდენკოს საველე სამუშაოებში აქტიური მონაწილეობისთვის და მონაცემთა შეგროვებაში გაწეული დახმარებისთვის.

სარჩევი

მადლობა	2
1 შესავალი	4
2 კვლევის საფუძველი.....	4
3 მეთოდოლოგია და კვლევის დიზაინი	5
3.1 კვლევის არეალი.....	5
3.2 აღრიცხვის მეთოდი.....	5
4 საველე სამუშაო	8
4.1 ფოტოხაფანგების მონტაჟი	8
4.2 მეორე საველე გასვლა.....	9
4.3 მესამე საველე გასვლა.....	10
4.4 მეოთხე საველე გასვლა	10
4.5 მონაცემთა კლასიფიკაციის პროცესი	10
5 შედეგები	11
5.1 ზოგადი მონაცემები.....	11
5.2 ფოცხვერის პოპულაციის რიცხოვნება.....	12
6 დისკუსია	14
7 დასკვნები და რეკომენდაციები.....	16
8 გამოყენებული ლიტერატურა	18
დ ა ნ ა რ თ ე ბ ი	19
დანართი 1. კვლევის არეალი და შერჩეული კვადრატები.....	20
დანართი 2. ფოტოხაფანგის დაყენების პროტოკოლი.....	21
დანართი 3. ფოტოხაფანგების განთავსების ადგილები.....	22
დანართი 4. ფოტოხაფანგის შერჩეული ფოტოები.....	23
დანართი 5. ფოტოხაფანგები, რომლებმაც გადაიღეს ფოცხვერი საკვლევ რეგიონში.....	25
დანართი 6. კვლევის ეფექტური არეალი.....	26

1 შესავალი

მიმდინარე ანგარიში არის საბოლოო დოკუმენტი, რომელიც მომზადდა ნაკრესა და კავკასიის ბუნების ფონდს შორის 2022 წლის 7 თებერვალს ხელმოწერილი ტექნიკური დახმარების საგრანტო ხელშეკრულების ფარგლებში და რომელიც ითვალისწინებდა ფოცხვერის მონიტორინგს ვაშლოვანისა და ჭაჭუნის დაცულ ტერიტორიებზე. ანგარიში აღწერს 2022 წლის ზამთარში და გაზაფხულზე, ფოცხვერის პოპულაციის რიცხოვნების შეფასების ღონისძიებებს ვაშლოვანის დაცულ ტერიტორიებზე და ჭაჭუნას ალკვეთილში, ასევე კვლევისას შექმნილ პრობლემებს და მათი გადაჭრის გზებს და მიღებულ გამოცდილებას.

2 კვლევის საფუძველი

2020 წლის მაისში, კავკასიის ბუნების ფონდის მიერ შემუშავდა ტექნიკური დახმარების პროექტი, რომელიც ითვალისწინებდა ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგისთვის პრიორიტეტული ინდიკატორების (სახეობები და ჰაბიტატები) გამოყოფას საქართველოს 12 დაცული ტერიტორიისთვის და თითოეული მათგანისთვის სტანდარტული და სპეციფიური მართვის ეფექტურობის შეფასების გეგმის (ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის ინდიკატორები) შექმნის მიზნით. პროექტის ფარგლებში, შეიქმნა ფაუნის ინდიკატორების მოკლე სია, რომელიც შემუშავდა ინტენსიური და თანამონაწილეობითი პროცესის შედეგად, რომელშიც ჩართული იყო სფეროს ყველა წამყვანი ექსპერტი და ძირითადი დაინტერესებული მხარე. პროცესი წარიმართა მთავარ ბენეფიციარებთან - დაცული ტერიტორიების სააგენტოსთან და გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან მჭიდრო თანამშრომლობით.

ტექნიკური დავალება განმარტავს, რომ ფოცხვერი (*Lynx lynx*) შეირჩა როგორც პრიორიტეტული ინდიკატორი სახეობა ვაშლოვანის დაცული ტერიტორიებისთვის „შემდეგი მოსაზრებით: ის არის ერთ-ერთი ყველაზე საფრთხის ქვეშ მყოფი სახეობა და ფართოდ არის აღიარებული მისი მონიტორინგის მნიშვნელობა; ის ასევე დაცულია ბერნის კონვენციით და შენატილია ეროვნულ წითელ ნუსხაში“.

ფოცხვერი საქართველოში ფართოდ არის გავრცელებული, თუმცა ყველგან წარმოდგენილია დაბალი სიმჭიდროვით. ვაშლოვანში (სემიარიდული ეკოსისტემა) ფოცხვერის პოპულაცია დამოკიდებულია მცირე ზომის მსხვერპლ სახეობებზე, როგორცაა კურდღელი, ხოხობი და კაკაბი. მსხვერპლი სახეობები კი ბრაკონიერების სამიზნეს წარმოადგენს. ადგილობრივი ფერმერები და მონადირეები ფოცხვერს მავნებლად მიიჩნევენ და ცდილობენ მის მოკლვას. ფოცხვერის პოპულაციის მონიტორინგს კარგი მინიშნების მოცემა შეუძლია როგორც ბრაკონიერობის, ისე ზოგადად ადამიანის მიერ შეწუხების დონეზე.

3 მეთოდოლოგია და კვლევის დიზაინი

3.1 კვლევის არეალი

იმის გამო, რომ ფოცხვერი საშუალო ზომის მტაცებელია და ხასიათდება შედარებით დაბალი ბუნებრივი სიმჭიდროვით, მიზანშეუწონლად მივიჩნიეთ (თუ არა შეუძლებლად) ფართო სემიარიდული ეკოსისტემიდან მისი იზოლირება და მხოლოდ ვაშლოვანის პოპულაციის შესწავლა. ამიტომ შევთანხმდით, რომ კვლევას მოეცვა ჭაჭუნას ალკვეთილი და მისი მიმდებარე ტერიტორიებიც, რომელიც საქართველოს სემიარიდული ეკოსისტემის მეორე ბირთვს წარმოადგენს.

იმისათვის, რომ განგვესაზღვრა კვლევის კონკრეტული საზღვრები, მიმოვიხილეთ 2012 წელს, ჩვენ მიერ ჩატარებული ფოცხვერის პოპულაციის შეფასების შედეგები. კერძოდ, გადავხედეთ ფოტოხაფანგების მონაცემთა ბაზას, მათ შორის ფოტოებს და კამერების ლოკაციებს და შედეგად გამოვავლინეთ ფოცხვერისთვის მნიშვნელოვანი ადგილები/ჰაბიტატები ორ დაცულ ტერიტორიაზე და მათ მიმდებარედ. აქედან გამომდინარე, დაგეგმილ კვლევას უნდა მოეცვა არა მხოლოდ ვაშლოვანის დაცული ტერიტორიები და ჭაჭუნას ალკვეთილი, არამედ მათ მიმდებარედ არსებული ზოგიერთი ტერიტორია (იხილეთ რუკა დანართ #1-ში).

კვლევის არეალი წარმოადგენს შედარებით ღია ლანდშაფტს ცალკეული ხეებით და არიდული ნათელი ტყის ფრაგმენტებით. აქედან გამომდინარე, ყოველთვის არ არის შესაძლებელი ბილიკების გასწვრივ ისეთი ადგილების პოვნა, რომლის ორივე მხარეს იქნებოდა ფოტოხაფანგების დასამაგრებლად ვარგისი ხეები. ასეთი შემთხვევაში კამერების დასამაგრებლად შევიძინეთ ხის ბოძები (დაახლოებით 8 სმ დიამეტრით).

3.2 აღრიცხვის მეთოდი

ფოცხვერის ყველა ინდივიდს, ადამიანის თითის ანაბეჭდების მსგავსად, აქვს ქურქის უნიკალური მოხატულობა. ამდენად, ფოცხვერის ხალების სიხშირის, ფორმის და სხეულზე მათი მდებარეობის შედარებით შესაძლებელია ინდივიდების ამოცნობა. ფოცხვერის პოპულაციის შეფასებისთვის შეიძლება ფოტოხაფანგების გამოყენება. ეს მეთოდი ფართოდ გამოიყენება მთელ მსოფლიოში როგორც ფოცხვერის, ისე სხვა ისეთი ხალებიანი ან ზოლებიანი კატების აღრიცხვისთვის, როგორცაა ლეოპარდი, იაგუარი და ვეფხვი. აღრიცხვის ეს მეთოდი იძლევა პოპულაციის რიცხოვნების და სიმჭიდროვის მაღალი სიზუსტის შედეგებს. ფოცხვერის მონაცემების გარდა, ფოტოხაფანგები იძლევა ინფორმაციას საკვლევ რეგიონში სხვა მსხვილი ძუძუმწოვრების აქტივობის და მათ მიერ ჰაბიტატის გამოყენების ასპექტების შესახებაც კი.

იმისათვის, რომ მოხერხდეს ინდივიდების იდენტიფიცირება, მნიშვნელოვანია, რომ გადაღებული იყოს ყველა ცხოველის ორივე გვერდი ერთდროულად. შესაბამისად, საჭიროა თითოეულ ადგილზე ორი კამერის მონტაჟი ბილიკის ორივე მხარეს.

კვლევის დაგეგმვის ეტაპზე, საკვლევ ტერიტორიას დავადეთ გრიდი, უჯრედის ზომით: 2,5 კმ x 2,5 კმ. ეს იყო შედარებით პატარა გრიდი ვიდრე წინა კვლევისას გამოვიყენეთ. წინა კვლევისას გამოყენებული იქნა ისეთივე ზომის გრიდი (2,7 კმ x 2,7 კმ), როგორსაც ძირითადად იყენებენ ევროპაში (Zimmerman F., et al. 2013; Gimenez O., et al. 2019). როგორც ვიცით, მდებრი ფოცხვერის ინდივიდუალური ტერიტორია ევროპის მსგავს სემიარიდულ ჰაბიტატებში უფრო მცირე ზომისაა (Mengull luoglu D., et al. 2020) და ამიტომ, მონაცემების სიზუსტის გაზრდის მიზნით, ჩვენც შევამცირეთ გრიდის ზომა. რუკაზე ჩანს, რომ ჩვენ უგულუბელვყავით გრიდის ყველა უჯრედი, რომელიც არ მოიცავდა ფოცხვერის ჰაბიტატს (უმეტესად სტეპები) ან მისი უმეტესი ნაწილი ხვდებოდა აზერბაიჯანის მხარეს. ფოტოხაფანგების დასამონტაჟებლად შეირჩა გრიდის ყოველი მეორე უჯრედი (იხ. დანართი #1).

ჯამში, ფოტოხაფანგების დასაყენებლად გამოიყო გრიდის 36 კვადრანტი, რომელიც უნდა დაგვეთვალიერებინა და გვეპოვნა აქტიური ბილიკი (რომელსაც აშკარად ეტყობოდა ფოცხვერის ან სხვა ძუძუმწოვრების ინტენსიურად გამოყენების ნიშნები), ხოლო ბილიკზე შეგვეჩია ისეთი ადგილი, სადაც ორი კამერის დაყენება იქნებოდა შესაძლებელი. ასეთი სამუშაო საკმაოდ დიდ დროს მოითხოვს, ამიტომ ჩვენ შევეცადეთ გამოგვეყენებინა ლოკაციები, რომლებზეც წინა კვლევისას გვექონდა კამერები დაყენებული და სადაც მათ კარგად იმუშავებს. ასეთი მიდგომა გაზრდიდა ფოცხვერის გადაღების ალბათობას და შეგვიძლია გაწეულ ძალისხმევას.

საველე სამუშაოს დაწყებამდე ფოტოხაფანგები შევამოწმეთ ოფისში, დავაპროგრამეთ და მოვამზადეთ სპეციალური საველე პროტოკოლი, რომელსაც გამოვიყენებდით კამერების დაყენებისას და რომელიც დაგვეხმარებოდა ცარიელი, ბნელი, ბუნდოვანი ან ფუჭი კადრების შემცირებაში.

კამერები დავაპროგრამეთ ისე, რომ მოძრაობის თითოეული აღმოჩენისას გადაეღო სამი ფოტო. ეს ერთი მხრივ გაზრდიდა მიღებული მონაცემების მოცულობას, ხოლო მეორე მხრივ, ასევე გაზრდიდა უფრო ხარისხიანი სურათების მიღების ალბათობასაც, რაც ძალზე მნიშვნელოვანია ფოცხვერის ინდივიდების გარჩევისთვის. ფოტოხაფანგის წყვილებს სახელები მიენიჭა შემდეგი პრინციპით: Lynx 1A, Lynx 1B; Lynx 2A, Lynx 2B და ა.შ. ყველა სხვა დამატებით კამერას სახელები მიენიჭა ადგილზე და ის შედგებოდა 'S camera' წინსართის და რიგითობის ნომრისგან.

ფოტოხაფანგებთან სპეციალური, ფოცხვერისთვის მიმზიდველი სუნის მქონე საშუალებების გამოყენების საკითხზე ვიმსჯელებთ IUCN-ის კატისებრი ცხოველების ექსპერტთა ჯგუფში. განსხვავებით ზოგი ექსპერტისგან, რომლებიც სატყუარას გამოყენებას არ თვლიდნენ მიზანშეწონილად, რადგან მას შეიძლება გავლენა მოეხდინა ფოცხვერის მოძრაობაზე, დოქტორმა ტატიანა როზენმა რეკომენდაცია გაუწია მის გამოყენებას, რათა გაგვეზარდა კარგი ფოტოების მიღების ალბათობა ფოცხვერების კამერების წინ, უმოძრაოდ დაყოვნების საშუალებით. ჩვენ გადავწყვიტეთ გავყოლოდით ტატიანა როზენის რეკომენდაციას და მისივე რჩევით, გამოვიყენეთ სუნამო *Obsession* და კატაბალახას ექსტრაქტი. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ საშუალებებს არ აქვთ ისეთი ძლიერი

სუნი, რომ გავლენა მოახდინონ ცხოველების გადაადგილების მარშრუტზე და ისინი მხოლოდ საკმარისია იმისთვის რომ დააინტერესონ ცხოველები, რომ შეყოვნდნენ ფოტოხაფანგის წინ.

ტატიანა როზენის კიდევ ერთ რეკომენდაციაზე დაყრდნობით, გადავწყვიტეთ, რომ ტერიტორიაზე ასევე განგვეთავსებინა დამოუკიდებელი კამერები, იმ შემთხვევაში, თუ შერჩეული კვადრატების გარეთ ვნახავდით ცხოველების მიერ აქტიურად გამოყენებულ ბილიკებს. ეს საშუალებას მოგვცემდა შეგვეგროვებინა დამატებითი ინფორმაცია ფოცხვერების ინდივიდების და საკვლევ ტერიტორიაზე მათი გადაადგილების შესახებ. ამ მიზნით დამატებით 18 კამერა იქნა მომზადებული.

კამერების დაყენების სტანდარტიზაციის მიზნით, მოვამზადეთ სავსე პროტოკოლი (დანართი #2). პროტოკოლი მოიცავდა საჭირო აღჭურვილობის სიას, კამერის დასაყენებელი ადგილის მახასიათებლებს, კამერის დაყენებისას გასათვალისწინებელ ისეთ ასპექტებს, როგორცაა ორიენტაცია, ექსპოზიცია, კამერის სიმაღლე მიწის ზედაპირიდან, ადგილის ფოტოსურათი, GPS კოორდინატები, სატყუარას განთავსება და სხვა. ველზე გასვლამდე პროტოკოლი განხილული იქნა სავსე ჯგუფის წევრებთან და მათი კომენტარები აისახა საბოლოო ვერსიაში.

ფოტოხაფანგების მონაცემები დამუშავდა ნაკრესის ოფისში. ფოცხვერის ფოტოები ცალკე იქნა გადარჩეული და სამმა ადამიანმა დამოუკიდებლად გააკეთა ინდივიდების იდენტიფიკაცია. იდენტიფიცირების შედეგების მიხედვით, მონაცემები დალაგდა დროის 5 დღიან სანიმუშო მონაკვეთების მიხედვით. მიღებული მონაცემების დროის 5 დღიან მონაკვეთებად დაყოფა ფართოდ არის მიღებული ფოცხვერის კვლევებში როგორც ევროპაში ისე თურქეთში (Zimmerman et al 2013; Mengulluoglu D., et al 2020 and Glimenez O., et al 2019). მოგვიანებით მონაცემები შევიტანეთ ე.წ. „დაჭერების ისტორიის“ მატრიცაში, რომელიც წარმოადგენს ფოცხვერის დაჭერა/კვლავ დაჭერის ისტორიას დროის მონაკვეთების და იდენტიფიცირებული ინდივიდების მიხედვით. მიღებული მონაცემთა ფაილი გავუშვით სპეციალურ კომპიუტერულ პროგრამა CAPTURE-ში და შერჩეული საუკეთესო მოდელის გამოყენებით შევაფასეთ პოპულაცია კვლევის არეალში.

საკვლევ ტერიტორიაზე ფოცხვერის სიმჭიდროვის დასაანგარიშებლად გამოვიყენეთ MMDM (Mean Maximum Distance Moved - მაქსიმალური გავლილი მანძილების საშუალო). მანძილები დავითვალეთ ფოცხვერის კვლავ დაჭერების და ფოტოხაფანგების მდებარეობის მონაცემების საშუალებით. ტერიტორიის მოხაზვისთვის გამოვიყენეთ მარტივი „ამოზნექილი პოლიგონის მეთოდი“ (CPM), რაც გულისხმობს პოლიგონის მიღებას პერიფერიული ფოტოხაფანგების წერტილების შეერთებით. მიღებულ პოლიგონს ბუფერის სახით დავუმატეთ MMDM, რომელმაც მოგვცა ეფექტური საკვლევ ფართობი ვაშლოვანის დაცულ ტერიტორიებზე. ეფექტური საკვლევ ტერიტორიიდან გამოაკლდა სტეპები და სხვა დიდი ზომის ღია ადგილები - ჰაბიტატები, რომელსაც ფოცხვერი არ იყენებს.

მონაცემები ასევე გავანალიზეთ SECR (spatially explicit capture-recapture) მეთოდით და ფოცხვერის მონაცემები დავამუშავეთ R პროგრამის საშუალებით. ფოცხვერის მონაცემები ჩავსვით ორ ფაილში, საიდანაც პირველი იყო „დაჭერების ისტორია“, რომელიც მოიცავდა ფოცხვერის დაჭერების და კვლავ დაჭერების ისტორიას კამერების და დროის სანიმუშო მონაკვეთების მიხედვით და მეორე - დეტექტორების ფაილი, რომელიც მოიცავდა კამერების მდებარეობას და მათ მიერ გაწეულ სამუშაოს. მონაცემთა დეტალიზაციის გასაზრდელად ისინი დავყავით 24 საათიან სანიმუშო მონაკვეთებად (Hernandez-Blanco J., et al 2013).

4 საველე სამუშაო

კვლევის ფარგლებში 4 საველე გასვლა მოეწყო ვაშლოვანის დაცულ ტერიტორიებზე და ჭაჭუნას აღკვეთილში. პირველი გასვლა თებერვალში მოეწყო და მისი მიზანი იყო ფოტოხაფანგების დაყენება წინასწარ შერჩეულ კვადრატებში. მომდევნო ორი გასვლა მიემდგვნა კამერებიდან მონაცემთა შეგროვებას და საჭიროების შემთხვევაში მათ შესწორებას, გადაადგილებას ან ბილიკთან მიმართებით მათი პოზიციის გადამოწმებას. მეოთხე გასვლისას მოვხსენით კამერები და დავასრულეთ მონაცემების შეგროვება.

4.1 ფოტოხაფანგების მონტაჟი

პირველი საველე გასვლა, რომელიც კამერების დაყენებას ისახავდა მიზნად, დაიწყო 14 თებერვალს და გაგრძელდა 13 დღის განმავლობაში. გასვლის პირველ დღეს მთელმა გუნდმა ერთად იმუშავა კამერების დაყენებაზე, რა დროსაც მოხდა საველე პროტოკოლის ტესტირება და კამერების ინსტალაციის პროცესში წარმოშობილ კითხვებზე/პრობლემებზე მსჯელობა.



სურათი #1. კამერის მონტაჟი ხის ბოძზე

მომდევნო დღეს საველე გუნდი ორ ნაწილად გაიყო და დამოუკიდებლად დაიწყო კამერების დაყენება გრიდის წინასწარ შერჩეულ უჯრედებში. ჯგუფები გადაადგილდებოდნენ ორი მანქანით, რამაც გაზარდა მათი მობილურობა, მისცა რა საშუალება ემოქმედათ დამოუკიდებლად და შედეგად მოხერხდა, რომ გასვლა დასრულებულიყო შედარებით მოკლე დროში.

გარკვეულ ადგილებში ჩვენ მოგვიწია ხის ბოძების გამოყენება, იმისათვის, რომ ბილიკის ორივე მხარეს დაგვეყენებინა კამერების წყვილი და შეგვძლებოდა ცხოველების ორივე გვერდის გადაღება ერთდროულად (სურათი #1). კამერების დაყენების შემდეგ ვიღებდით

ადგილის ფოტოს და GPS კოორდინატებს. ყველა ეს მონაცემი მაშინვე შეგვყავდა მონაცემთა ბაზაში სავსელე კომპიუტერის დახმარებით.

შედარებით რთული იყო ფოტოხაფანგის დასაყენებლად ვარგისი ადგილების შერჩევა დაცული ტერიტორიების ჩრდილოეთ ნაწილში, სადაც ბილიკები უფრო ფართეა და თითქმის ყველგან არის ალტერნატიული გზა კამერებისთვის გვერდის ასავლელად. ამან ძალზედ გაართულა კამერების წყვილების დაენება. გარდა ამისა, ამ ადგილებში ჭარბად არის შინაური პირუტყვი, რომლის კვალიც იყო ყველგან და გვიჭირდა გარჩევა, თუ რომელი ბილიკი იქნებოდა გამოყენებული გარეული ცხოველების მიერ.

სავსელე სამუშაოს განმავლობაში დამონტაჟდა წყვილი ფოტოხაფანგები 36 წინასწარ შერჩეულ კვადრატებში (იხილეთ დანართი #3), საიდანაც 22 წყვილი განთავსდა ვაშლოვანში, ხოლო 14 ჭაჭუნას ალკვეთილში და მის მიმდებარედ არსებულ ფოცხვერის ჰაბიტატებში როგორცაა კოწახურა, დალის მთა და სხვა. ჩვენ ასევე დავაყენეთ 10 დამატებითი კამერა ბილიკებზე, რომელიც ჩანდა, რომ აქტიურად გამოიყენებოდა მსხვილი ძუძუმწოვრების მიერ - 9 კამერა ვაშლოვანის დაცულ ტერიტორიებზე და ერთი ჭაჭუნაში.

4.2 მეორე სავსელე გასვლა

უამიდობის გამო შემდეგი გასვლა დაგვიანდა. ის 25 მარტს დაიწყო და გაგრძელდა 7 დღე. ოდნავ მოგვიანებით ამ გასვლაში ნაკრესის გუნდს ასევე შემოუერთდა დოქტორი ტანია როსენი. ჩვენ საშუალება გვქონდა დაგვეკომპლექტებინა სამი სამუშაო ჯგუფი (ორი ადამიანი თითოში), რომლებმაც ერთდროულად დაიწყეს დაყენებული კამერების შემოწმება. გასვლის მიზნები იყო:

- მეხსიერების ბარათების შეცვლა;
- ელემენტების დონის შემოწმება;
- კამერების ორიენტაციის და ბოძზე/ზეზე მათი დამაგრების სიმყარის შემოწმება;
- საჭიროების შემთხვევაში ფოტოების და ბალახის მოცილება;
- კამერების წინ კატაბალახის ექსტრაქტის დამატება;
- კამერების შეცვლა ან გადაადგილება გაუმართაობის ან მოპარვის შემთხვევაში.

ჩვენ აღმოვაჩინეთ, რომ კამერების ორი წყვილი (Lynx 16 and Lynx 22) იყო მოპარული და ისინი ახალი კამერებით ჩავანაცვლეთ. ოთხი კამერა (Camera 05, Camera 07, Lynx 18A and Lynx 31A) არ აგროვებდა მონაცემებს რის გამოც მოგვიწია მათი შეცვლა. კამერების ერთი წყვილი (Lynx 11) გადავიტანეთ უკეთეს ადგილზე და მას რუკაზე დავარქვით *Lynx 11 alt* (დანართი #3). ერთი კენტი ფოტოხაფანგი (S Camera 02) დაემატა დიდი ჩრდილის ქედის აღმოსავლეთ ნაწილში, ცენტრალურ ვაშლოვანში.

დღის ბოლოს ფოტოხაფანგის მონაცემები იწერებოდა გარე მეხსიერებაში და GPS-დან კომპიუტერში იტვირთებოდა ახალი მონაცემებიც. პირველი გასვლისას, 82 დაყენებული კამერიდან 74-იდან მივიღეთ 103,755 ფოტო საერთო მოცულობით 449 გბ.

4.3 მესამე საველე გასვლა

მესამე საველე გასვლა დაიწყო 11 აპრილს და გაგრძელდა 6 დღე. გასვლის მიზნები იგივე იყო რაც წინა გასვლისას - მონაცემების შეგროვება, კამერების გასწორება ან დაზიანებულების ჩანაცვლება. ამჯერად, ყველა მანამდე დაყენებული კამერა დაგვხვდა ადგილზე. თუმცა აღმოვაჩინეთ, რომ ორი კამერიდან (Lynx 23 A & B) ფოტოები იყო წაშლილი. მოგვიანებით ჩვენ შევძელით ფოტოების ნაწილის აღდგენა გასუფთავებული მეხსიერების ბარათებიდან. ასევე ვნახეთ, რომ ერთ-ერთი კამერა (Lynx 26 B) გამორთო მწყემსმა და შესაბამისად შეწყვიტა მონაცემების შეგროვება.

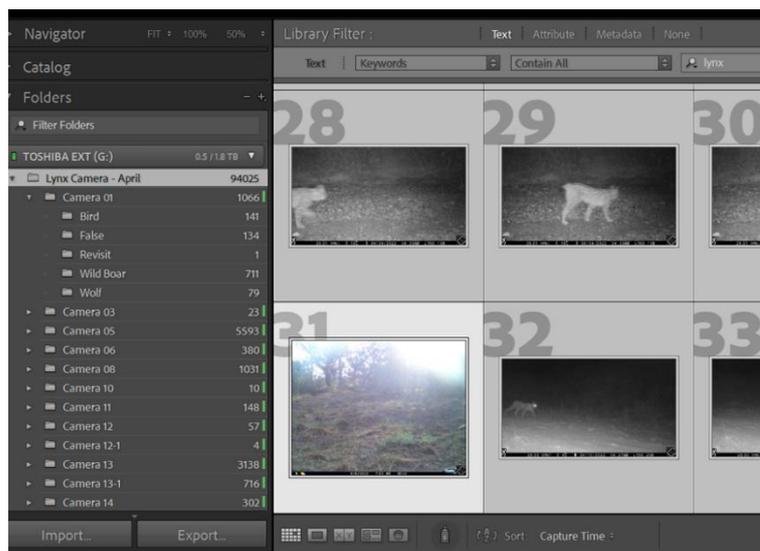
4.4 მეოთხე საველე გასვლა

მეოთხე საველე გასვლა დავიწყეთ 17 მაისს და გაგრძელდა 6 დღე. ეს ბოლო გასვლა იყო და მიზნად ისახავდა ყველა ფოტოხაფანგის მოხსნას. საველე სამუშაოში დაგვეხმარა ორი მოხალისე თბილისიდან. პირველად ჭაჭუნას ალკვეთილისკენ წავედით და იქ მოვხსენით ფოტოხაფანგები. ნებართვის მისაღებად სასაზღვრო პოლიციამ სამი საათი გვალოდინა ყოველგვარი ახსნა-განმარტების გარეშე, რამაც გავლენა იქონია ჩვენი სამუშაოს განრიგზე.

ჩვენ წარმატებით მივედით ყველა ფოტოხაფანგთან და დავასრულეთ მონაცემების შეგროვება საკვლევ ტერიტორიაზე. საბედნიეროდ არც ერთი კამერა არ იყო მოპარული. მონაცემები გადავიტანეთ გარე მეხსიერებაზე მათი შემდგომი ანალიზისთვის.

4.5 მონაცემთა კლასიფიკაციის პროცესი

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ფოტოხაფანგის მონაცემები (ფოტოები) სრულად იქნა გადატანილი გარე მეხსიერების მოწყობილობაში და ფოტოები განთავსდა საქალაქებში საველე გასვლის და კამერის სახელების მიხედვით. ამ მონაცემების სორტირებისთვის გამოვიყენეთ კომპიუტერული პროგრამა *Adobe Lightroom Classic*. პირველ რიგში ფოტოები შევიტანეთ ამ პროგრამაში და თითოეული გასვლისას მიღებული მასალისთვის



სურათი 2. ფოტოების საქალაქების იერარქია ლაითრუმის კატალოგში

შევექმენით ცალკე კატალოგი (სურათი #2). ამის შემდეგ დავათვალიერეთ თითოეული ფოტო და სახეობების იდენტიფიცირების შემდეგ, თითოეულ მათგანს მივანიჭეთ შესაბამისი „სიტყვა-კოდი“ (Keyword, tag). კამერები დაყენებული იყო მტავალჯერადი გადაღების რეჟიმზე და მოძრაობის თითოეული აღმოჩენისას იღებდა სამ ფოტოს. ამიტომ, ამ სამივე ფოტოს ენიჭებოდა ერთი და იგივე სიტყვა-კოდი მაშინაც კი, თუ რომელიმე ფოტოზე არ ჩანდა ცხოველი, რომელმაც მოქმედებაში მოიყვანა კამერა. თითოეული გარეული ცხოველისთვის - მგელი, ფოცხვერი, გარეული ღორი და სხვა - შეიქმნა ცალკე ქვე-საქალაქდე რომელშიც მოთავსდა შესაბამისი სიტყვა-კოდის მქონე ფოტოები. ადამიანის, პირუტყვის (ცხვარი, საქონელი) ან სხვა შინაური ცხოველის (ძაღვი, კატა) ფოტოებს ასევე მიენიჭა შესაბამისი სიტყვა-კოდები. იმ შემთხვევაში, თუ ფოტოზე აღბეჭდილი იყო ადამიანიც და შინაური ცხოველიც, მას ენიჭებოდა ყველა შესაბამისი სიტყვა-კოდი, მაგალითად, ადამიანი, ძაღვი, ცხვარი... ასეთი ფოტოები ერთად მოვათავსეთ ცალკე საქალაქდეში, იმის მაგივრად, რომ შეგვექმნა ასლები და ერთი ფოტო ყოფილიყო როგორც ადამიანის, ისე პირუტყვის ფოტოებისთვის განკუთვნილ ფოლდერში.

იყო ისეთი ფოტოებიც, რომლებშიც სახეობის იდენტიფიცირება შეუძლებელი იყო ობიექტის მოძრაობის ან ღამის გადაღებისას ზედმეტი ან ნაკლები განათების გამო. ასეთი ფოტოები მოვათავსეთ საქალაქდეში დასახელებით „გაურკვეველი“. ისეთი ფოტოები, რომლებზეც არ იყო ცხოველები გამოსახული და ვერ გავარკვეით თუ რამ გამოიწვია კამერის ამოქმედება, მივიჩნიეთ ფუჭ გადაღებებად. ასეთი ფოტოები შესაძლოა გადაღებული ყოფილიყო ხის/ბუჩქის ტოტების ან ბალახის მოძრაობისგან, რომელიც თბება მზეზე და ირხევა ქარისას. ფუჭ გადაღებებს თავი მოვუყარეთ ცალკე საქალაქდეში, ხოლო როდესაც დავასრულეთ მონაცემთა ანალიზი, ისინი წავშალეთ.

სპეციალური პროგრამის (Image Data Export) გამოყენებით შევექმენით csv ფაილი, რომელიც თითოეულ ფოტოზე მოიცავდა შემდეგ ინფორმაციას: ფოტოს სახელი, თარიღი, დრო, საქალაქდის სახელი, დირექტორიის მისამართი, სიტყვა-კოდ(ებ)ი და სხვა. მიღებული ცხრილის გამოყენება შესაძლებელია მონაცემთა ანალიზის პროცესში.

5 შედეგები

5.1 ზოგადი მონაცემები

ჩვენმა ფოტოხაფანგებმა იმუშავა სამი თვე (95 დღე). 84 კამერა აქტიური იყო ჯამში 6,241 ხაფანგ/დღის მანძილზე და გადაიღო 319,810 ფოტო (დაახლოებით 1,110 გბ). ძალიან მაღალი იყო ფუჭი გადაღებების რაოდენობა - 259,020 ფოტო, რაც მთლიანი რაოდენობის 80% შეადგინა. 24 ფოტო იყო დაზიანებული.

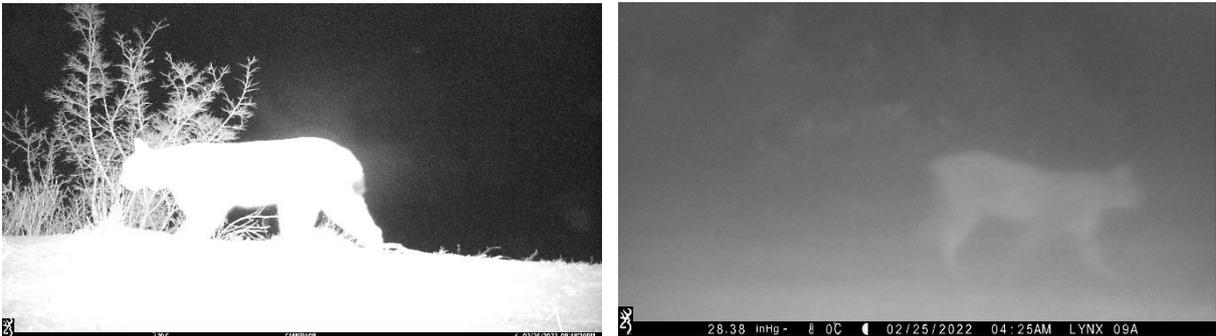
მიღებული მონაცემები მოიცავს ფოცხვერის 284 ფოტოს, რომელიც დაახლოებით 100 დამოუკიდებელი „დასხლეტვის“ (მოძრაობის შედეგად ფოტოხაფანგის ამოქმედება) შედეგად არის გადაღებული. გარდა ფოცხვერისა, ფოტოხაფანგებმა გადაიღო: მაჩვი (1,144 ფოტო), მურა დათვი (298 ფოტო), მგელი (1,576 ფოტო), მელა (1,137 ფოტო), ტურა (2,161 ფოტო), ლელიანის კატა (918 ფოტო), გარეული კატა (25 ფოტო), კვერნა (155 ფოტო), ენოტი

(312 ფოტო), მაჩვზღარბა (548 ფოტო), კურდღელი (5,250 ფოტო) და გარეული ღორი (2,209 ფოტო). მცირე ძუძუმწოვრები, ქვეწარმავლები და ფრინველები აღბეჭდილი იყო 3,925 ფოტოზე (იხილეთ რჩეული ფოტოები დანართ #4-ში). ადამიანები და შინაური ცხოველები გამოსახული იყვნენ 39,134 ფოტოზე. ცხოველების იდენტიფიცირება შეუძლებელი აღმოჩნდა 1,322 ფოტოზე.

5.2 ფოცხვერის პოპულაციის რიცხოვნება

ფოტოხაფანგებმა ფოცხვერი გადაიღეს 25 ადგილზე (ფოტოხაფანგების 46 ლოკაციიდან) და ჯამში შეგროვდა 284 ფოტო (იხილეთ დანართი #5). ჭაჭუნას მიმართულებით მხოლოდ სამ ადგილას მოხერხდა ფოცხვერის გადაღება და ყველა მათგანი კოწახურას ქედზე. ფოცხვერის გავრცელება უფრო ფართო იყო ვაშლოვანის დაცულ ტერიტორიებზე, სადაც 22 ადგილზე მოხდა მისი გადაღება და ეს ადგილები დაცული ტერიტორიის თითქმის ყველა ნაწილს მოიცავდა გარდა დაცული ტერიტორიების ჩრდილო-აღმოსავლეთში მდებარე შავი მთისა.

ზოგიერთი ფოტო არ იყო საკმარისად კარგი ინდივიდების გასარჩევად. უმეტესად ღამის ფოტოები იყო დაბალი სიმკვეთრის ან ზედმეტად განათებული, რის გამოც ფოცხვერის სხეულზე არ ჩანდა ხალები (სურათები #3 და #4).



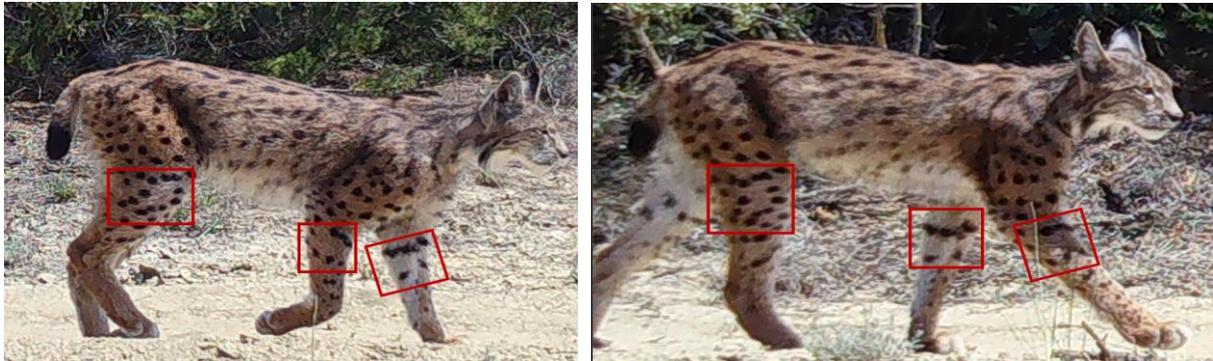
სურათი #3 და #4 ზედმეტად გადანათებული და დაბალი სიმკვეთრის ფოტოები არ იქნა გამოყენებული ანალიზისთვის

ასეთი ფოტოები ცალკე გამოვყავით და არ გამოგვიყენებია მონაცემთა ანალიზისას. ფოტოხაფანგები მრავალჯერადი გადაღების რეჟიმზე იყო მომართული და მოძრაობის თითოეულ აღქმაზე იღებდა სამ ფოტოს. ამან მოგვცა გარკვეული მოქნილობა, რომ შეგვერჩია ფოცხვერის მხოლოდ საუკეთესო ფოტოები ინდივიდების იდენტიფიკაციისთვის.

ჩვენმა კვლევამ აჩვენა, რომ ჩვენს მიერ გამოყენებული კამერის მოდელები (Browning Spec Ops) ღამის ფოტოების ხარისხი ძალიან დაბალია. კამერების ეს ხარვეზი გარკვეულწილად დაკომპენსირდა კვლევის ხანგრძლივობით და საკვლევ ტერიტორიაზე კამერების მაღალი სიმჭიდროვით. მომავალი კვლევებისათვის, უკეთესი ღამის ფოტოების მისაღებად, რეკომენდაციას ვუწევთ გამოყენებული იქნას ხილული სინათლის ნათების მქონე

ფოტოხაფანგები. ეს მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს ფოცხვერის ინდივიდების გარჩევის პროცესს.

ტატიანა როზენმა, თეიმურაზ პოპიაშვილმა და ბექან ლორთქიფანიძემ დამოუკიდებლად გააკეთეს ფოცხვერის ინდივიდების იდენტიფიცირება, რის შემდეგაც, მიღებული



სურათი #5 და #6. მაგალითი, თუ როგორ გავაკეთეთ ინდივიდების იდენტიფიცირება

შედეგები შეადარეს და შეთანხმდნენ ინდივიდების საბოლოო რაოდენობაზე. ინდივიდების გარჩევა უფრო მარტივი აღმოჩნდა წინა და უკანა კიდურებზე არსებული ხალების მდებარეობების შედარების საშუალებით (სურათი #5 და #6). შეუძლებელი აღმოჩნდა მოზარდი და ზრდასრული ინდივიდების იდენტიფიცირება, ამიტომ ჩვენი მონაცემები მოიცავს ყველა ასაკობრივ კატეგორიას.

ფოტოხაფანგის მონაცემებზე დაყრდნობით, ჩვენ მოვახერხეთ 11 ინდივიდის იდენტიფიცირება, საიდანაც 9 იყო ვაშლოვანის დაცულ ტერიტორიებზე, ხოლო 2 ჭაჭუნას აღვეთილის მიმდებარედ. ვაშლოვანში გადაღებული ინდივიდები არ იქნა დაფიქსირებული ჭაჭუნის კამერების მიერ და პირიქით. შესაბამისად, თვითოეული დაცული ტერიტორიისთვის მივიღეთ ორი დამოუკიდებელი მონაცემთა ჯგუფი. ფოცხვერის აქტივობის ცენტრები ერთმანეთისგან დიდი მანძილით იყო დაშორებული და ამის გათვალისწინებით, გადავწყვიტეთ, რომ ვაშლოვანის დაცულ ტერიტორიებზე მიღებული მონაცემების ანალიზი დამოუკიდებლად ჩაგვეტარებინა. ჭაჭუნაში გადაღებულ ორ ინდივიდს შესაძლოა გამოეწვია არასასურველი „ხმაური“ მონაცემებში, რის გამოც ჩვენი ანალიზი შესაძლოა დასრულებულიყო მაღალი სტანდარტული ცდომილებით.

ჩვენ წარმატებით დავამუშავეთ მონაცემები CAPTURE პროგრამით. პროგრამამ შეარჩია საუკეთესო მოდელი, რომელიც შეესაბამებოდა ჩვენ მონაცემებს. ყველაზე შესაფერისად ითვლება ის მოდელი, რომლის კრიტერიუმიც ყველაზე ახლოს დგას ერთთან (ცხრილი #1).

მოდელი	M(o)	M(h)	M(b)	M(bh)	M(t)	M(th)	M(tb)	M(tbh)
კრიტერიუმი	0.90	1.00	0.67	0.88	0.00	0.53	0.56	0.87

ცხრილი #1 საუკეთესო მოდელის შერჩევა ფოცხვერის პოპულაციის რიცხოვნების შესაფასებლად ვაშლოვანის დაცულ ტერიტორიებზე

შედეგების მიხედვით, ყველაზე შესაფერისი მოდელი აღმოჩნდა M(h) Jackknife, რომელიც გულისხმობს, რომ დაჭერის ალბათობა ცვალებადია ინდივიდებს შორის. ეს მოდელი ხელსაყრელად არის მიჩნეული ფოცხვერის ევროპელი მკვლევარების მიერაც (Zimmerman F., et al 2013). მოდელის თანახმად, ვაშლოვანის ფოცხვერის პოპულაცია შეადგენს **10 ინდივიდს (95%-ანი ცდომილების ინტერვალით 10-16 ინდივიდი).**

კვლევის არეალში ფოცხვერის სიმჭიდროვის დასადგენად გამოვითვალეთ MMDM (Mean Maximum Distance Moved - მაქსიმალური გავლილი მანძილების საშუალო). ჩვენი მონაცემების მიხედვით, ერთი ინდივიდის მიერ გავლილი მაქსიმალური მანძილების საშუალო იყო 8 კმ. სწორედ ამხელა ბუფერი განვათავსეთ მარტივი პოლიგონი“ გარშემო რომ შემოგვებაზა კვლევის ეფექტური ფართობი ვაშლოვანის დაცული ტერიტორიებისთვის. შემდგომ ეტაპზე, მიღებული პოლიგონიდან გამოვრიცხეთ სტეპები და დიდი ზომის ღია ადილები - ტერიტორია, რომელიც არ წარმოადგენს ფოცხვერის ჰაბიტატს. ჩვენ ასევე უგულვებელყავით მდინარე ალაზნის მარცხნივ მდებარე ტერიტორიები იმ დაშვებით, რომ ჩვენი კვლევისას ფოცხვერის ინდივიდებს არ გადაუკვეთავთ მდინარე. შედეგად მივიღეთ 392 კმ²-ს ზომის ეფექტური ფართობი (იხილეთ რუხა დანართი #6-ში). შედეგად, კვლევის არეალში ფოცხვერის მინიმალურმა სიმჭიდროვემ შეადგინა **2.6 ინდივიდი 100 კმ²-ზე, ხოლო მაქსიმალურმა - 4 ინდივიდი 100კმ²-ზე.**

ფოცხვერის სიმჭიდროვის დასადგენად ჩვენი მონაცემები ასევე დავამუშავეთ R პროგრამით. SECR მეთოდის გამოყენებით ჩატარებულმა ანალიზმა აჩვენა რომ ფოცხვერის სიმჭიდროვე საშუალოდ **1.83 ინდივიდია 100კმ²-ზე (95%-ანი ცდომილების ინტერვალით 0.95-3.52 ინდივიდი 100კმ²-ზე).**

ჩვენ არ დაგვიმუშავებია ჭაჭუნას მონაცემები, რადგან მონაცემები აშკარად არასაკმარისი იყო სხვადასხვა მოდელების გამოყენებისათვის. მონაცემების შეგროვების სამ თვიან პერიოდში ჩვენ მხოლოდ ორი ინდივიდის დაჭერა და ერთის კვლავ დაჭერა მოვახერხეთ. ამკარაა, რომ ჭაჭუნაში ფოცხვერის რიცხოვნება ნაკლებია, ვიდრე ვაშლოვანში.

6 დისკუსია

ფოცხვერის მონაცემები დავამუშავეთ ზემოთ აღწერილი ორივე მეთოდით და მივიღეთ დაახლოებით მსგავსი შედეგები. ტრადიციულმა დაჭერა - კვლავ დაჭერის მეთოდმა შედარებით მაღალი სიმჭიდროვე და პოპულაციის რიცხოვნობა აჩვენა, ვიდრე SECR ანალიზმა. ჩვენ ვფიქრობთ, რომ SECR მეთოდმა აჩვენა ფოცხვერის არსებულზე დაბალი სიმჭიდროვე ვაშლოვანში, რადგან საშუალო სიმჭიდროვის ფოცხვერის ჰაბიტატის ფართობზე გამრავლებით უფრო ნაკლები ინდივიდების რაოდენობა მივიღეთ, ვიდრე ფოცხვერის ინდივიდების ფოტოებზე შედარებისას. SECR-ის მიხედვით გვყავს ფოცხვერის 7 ინდივიდი, მაშინ როდესაც ფოტოხაფანგის მიერ მინიმუმ 9 ინდივიდი იქნა გადაღებული ვაშლოვანში.

აქედან გამომდინარე, ვფიქრობთ, რომ სულ მცირე 2.25 ინდივიდი გვყავს 100კმ²-ზე (თუ გავითვალისწინებთ, რომ ფოტოხაფანგებმა გადაიღეს არანაკლებ 9 ინდივიდისა). შესაბამისად, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ SECR ანალიზის თანახმად, **ფოცხვერის პოპულაციის სიმჭიდროვე მერყეობს 2.25 – 3.52 ინდივიდს შორის 100კმ²-ზე**. სიმჭიდროვე უფრო ზუსტი ჩანს ვიდრე ტრადიციული დაჭერა - კვლავ დაჭერის მეთოდის შედეგები და შეიძლება მიჩნეულ იქნას ვაშლოვანში ფოცხვერის პოპულაციის სიმჭიდროვის საბოლოო შედეგად.

SECR-ის სიმჭიდროვის და ფოცხვერის ჰაბიტატის (MMDM ბუფერის ჩათვლით) მონაცემებზე დაყრდნობით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ფოცხვერის პოპულაციის რიცხოვნება მერყეობს 9-14 ინდივიდს შორის.

ფოცხვერის პოპულაციის შეფასების მიღებული შედეგები ძალზე ახლოს დგას ვაშლოვანში 2012 წელს ჩატარებული კვლევის შედეგებთან (ნაკრესის ანგარიში, 2012). წინა კვლევისას ჩვენ დავითვალეთ 10 ინდივიდი (9-16 ინდივიდამდე 95%-ანი ცდომილების ალბათობით, ხოლო მაქსიმალური სიმჭიდროვე იყო 4 ინდივიდი 100 კმ²-ზე. მიღებული მონაცემების მიხედვით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ვაშლოვანის ფოცხვერის პოპულაცია მეტ-ნაკლებად სტაბილურია. ეს ასევე ნიშნავს, რომ ფოცხვერის მსხვერპლი სახეობების, კურდღლის (*Lepus europaeus*), კაკბის (*Alectoris chukar*) და ხოხბის (*Phasianus colchicus*) პოპულაციებიც ასევე მეტ-ნაკლებად სტაბილურია. მიგვაჩნია, რომ საკვლევ ტერიტორიაზე კურდღლის ხელმისაწვდომობა ბევრად უფრო მნიშვნელოვანია ფოცხვერის პოპულაციისთვის, ვიდრე ზემოთ ხსენებული ფრინველთა სახეობები. კოლეგებმა აღმოაჩინეს, რომ ფოცხვერი სეზონური და სივრცული თვალსაზრისით მეტად სინქრონიზებულია კურდღელთან ჩრდილო ანატოლიაში, რის საფუძველზეც ივარაუდეს, რომ სემიარიდულ ეკოსისტემაში კურდღელი არის ფოცხვერის ძირითადი საკვები (Soyumerta A., et al 2019).

ფოცხვერის პოპულაციას შესაძლოა ჰქონდეს ფლუქტუაციები 10 წლიანი პერიოდში, რომელიც მიყვება საკვლევ ტერიტორიაზე მსხვერპლის რიცხოვნობის ცვლილებას. კარგად არის ცნობილი ჩრდ. ამერიკული კურდღლის (*Lepus americanus*) და კანადური ფოცხვერის (*Lynx Canadensis*) რიცხოვნების 10 წლიანი ციკლები ჩრდილოეთ ამერიკის ტყეებში (Stenseth et al. 1997). ჩვენ ვვარაუდობთ, რომ მსგავსი ფლუქტუაციები ხდება სემიარიდულ ეკოსისტემაშიც, მაგრამ მოცემული კვლევა არ იძლევა მისი დანახვის საშუალებას. მიგვაჩნია, რომ შესაძლოა ფოცხვერის პოპულაცია დავითვალეთ ფლუქტუაციის ერთსა და იმავე დონეზე 10 წლიანი ინტერვალით. აქედან გამომდინარე, რეკომენდაციას ვუწევთ ფოცხვერის კვლევის ჩატარებას უფრო ხშირად, ვიდრე 10 წლიანი ინტერვალებით.

ჩვენ ვცადეთ ფოცხვერის რიცხოვნების შეფასება ჭაჭუნას მიმდებარედაც, თუმცა მიღებული მონაცემები ძალიან მწირი იყო. ჩვენ მოვახერხეთ მხოლოდ ორი ინდივიდის იდენტიფიცირება კოწახურას ქედზე და შეგვიძლია ეს მივიჩნიოთ ამ ადგილის მინიმალურ მაჩვენებლად. აქედან გამომდინარე, ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებული ინდივიდების რაოდენობაზე დაყრდნობით, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ **საქართველოს სემიარიდულ ეკოსისტემაში სულ მცირე 11 ფოცხვერია.**

ჩვენთვის მოულოდნელი იყო, რომ ვერ მოვახერხეთ ფოცხვერის გადაღება მდინარე იორის მარჯვენა ნაპირზე, ჭაჭუნას აღკვეთილის მიმდებარედ. ტერიტორია ხასიათდება ძალზე რთული რელიეფით, მოშორებულია და წარმოადგენს შესანიშნავ კაბიტატს ფოცხვერისთვის. 2012 წლის კვლევისას, ჩვენ მხოლოდ აქ გადავიღეთ ფოცხვერის ფოტოები. შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ წინა კვლევის შემდეგ ამ ადგილზე გაიზარდა ანთროპოგენული ზეწოლა ან ჭაჭუნის მიმდებარე ტერიტორიებზე შემცირდა მსხვერპლი სახეობების განაწილება.

კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით მიგვაჩნია, რომ ფოცხვერის პოპულაცია სტაბილურია. თუმცა საკვლევ ტერიტორიაზე საფრთხეები მაინც არსებობს. სავლელ სამუშაოებისას რამდენჯერმე წავაწყდით ნადირობის ფაქტებს და ვფიქრობთ, რომ ბრაკონიერობა ფოცხვერის პოპულაციისთვის ძირითად საფრთხეს წარმოადგენს. ბრაკონიერების მთავარ სამიზნეს წარმოადგენს არა ფოცხვერი, არამედ მისი ძირითადი მსხვერპლი სახეობები - კურდღელი (*Lepus europaeus*) და კაკაბი (*Alectoris chukar*). ნადირობის გავლენა კლიმატის ცვლილებასთან კომბინაციაში შესაძლოა წარმოადგენდეს მნიშვნელოვან საფრთხეს მსხვერპლი სახეობებისთვის და შესაბამისად ფოცხვერის პოპულაციისთვის სემიარიდულ ეკოსისტემაში.

გადამოვებამ და საძოვრების არარეგულირებულმა გამოყენებამ შესაძლოა ასევე იმოქმედოს მსხვერპლის სახეობების პოპულაციაზე. ეს ვარაუდი განსაკუთრებით თვალსაჩინოა ჭაჭუნას აღკვეთილში სადაც თითქმის ყველგან უკონტროლოდ მოვენ ცხვრის დიდი ფარები. ჩვენმა ფოტოხაფანგებმა ცხვრის ფარები გადაიღეს ვაშლოვანის ისეთ ადგილებში, სადაც მოვება არ არის ნებადართული. უკონტროლო მოვება შემაწუხებელი ფაქტორია მსხვერპლი სახეობებისთვის ყველაზე მგრძობიარე პერიოდში - ზამთარში და ადრე გაზაფხულზე, ეს კი გავლენას უნდა ახდენდეს ამ სახეობის ინდივიდების გადარჩენაზე.

7 დასკვნები და რეკომენდაციები

- ვაშლოვანის დაცულ ტერიტორიებზე არის ფოცხვერის 9-14 ინდივიდი, ხოლო სიმჭიდროვე შეადგენს 2.25 – 3.52 ინდივიდს 100 კმ²-ზე. ჭაჭუნას ზონაში გადავიღეთ სულ მცირე 2 ინდივიდი. საქართველოს სემიარიდულ ეკოსისტემაში, ფოცხვერის მინიმალური რიცხოვნება 11 ინდივიდია.
- საკვლევ ტერიტორიაზე ფოცხვერის პოპულაცია შეიძლება მივიჩნიოთ სტაბილურად, თუმცა უფრო ხშირ მონიტორინგს (4-5 წელიწადში ერთხელ) შეუძლია აჩვენოს ფოცხვერის რიცხოვნების ციკლები მსხვერპლ სახეობებთან მჭიდრო კავშირში.
- ჩვენ ვერ შევძელით ფოცხვერის გადაღება იორის მარჯვენა მხარეს და მხოლოდ კოწახურაში, მდინარის მარცხნივ გადავიღეთ. დამატებითი კვლევებია საჭირო (ფოტოხაფანგებით კვლევა, რომელიც მოიცავს წლის ოთხივე სეზონს) იმის დასადგენად ხომ არ გადაინაცვლა ფოცხვერის პოპულაციამ ამ ადგილებში.
- თანამედროვე უხილავი ნათების მქონე კამერებს (მოდელები - Browning Spec Ops, 2020) არ შეუძლია მაღალი ხარისხის ღამის ფოტოების გადაღება და ფოცხვერის ფოტოები

ხშირად იყო დაბალი სიმკვეთრის და ზედმეტად განათებული. მომდევნო კვლევებისთვის რეკომენდირებულია ხილული ნათების მქონე კამერების გამოყენება.

- რეკომენდაციას ვუწევთ გამკაცრდეს კონტროლი ძოვებაზე ვაშლოვანის და ჭაჭუნას დაცულ ტერიტორიებზე და გაუმჯობესდეს ანტი-ბრაკონიერული შესაძლებლობები ორივე დაცული ტერიტორიისთვის.

8 გამოყენებული ლიტერატურა

Zimmerman F., Breitenmoser-Wursten C., Molinari-Jobin A., and Breitenmoser U., (2013) Optimizing the size of the area surveyed for monitoring Eurasian lynx (*Lynx lynx*) population in the Swiss Alps by means of photographic capture-recapture. Integrative Zoology., Vol 8 Page 232-243;

Gimenez O., Gatti S., Duchamp Ch., Germain E., Laurent A., Zimmermann F., Marboutin E., (2019) Spatial density estimates of Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the French Jura and Vosges Mountains., The Authors. Ecology and Evolution published by John Wiley & Sons Ltd. 11707–11715;

Mengulluoglu D., Edwards S., Hofer H., Berger A., (2021) Female and male Eurasian lynx district special tactics at the different live-history stage in a high-density population. Ecology and Evolution, volume., Publisher John Wiley Sons Ltd.

NACRES საბოლოო ანგარიში (2012) ანგარიში მომზადდა მხვილი მტაცებლების კონსერვაციის პროექტის ფარგლებში, ფაუნა და ფლორა ინტერნეიშენალისათვის (Fauna and Flora international - FFI).

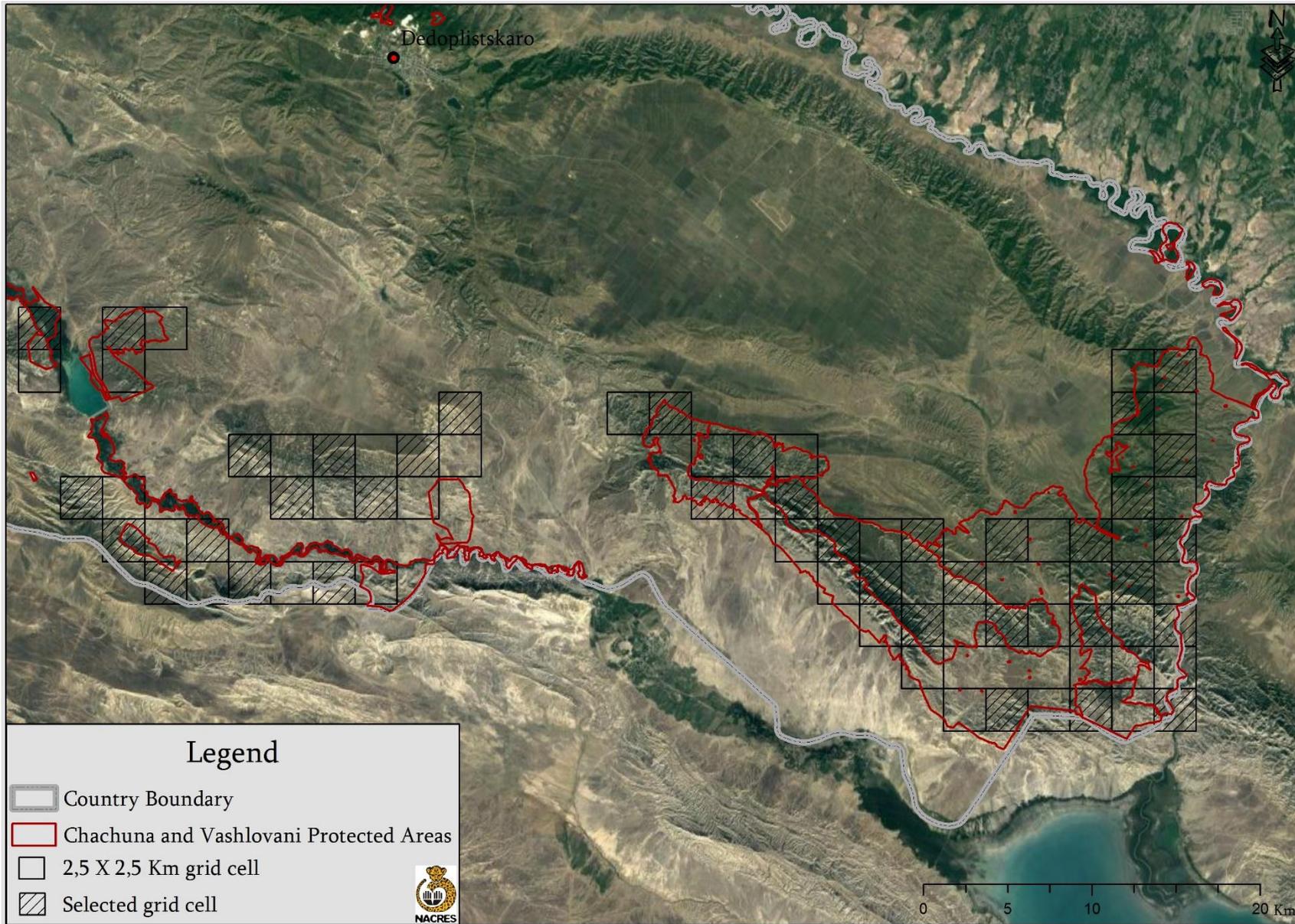
Soyumerta A., Ertürka A., C, Tavshanoglu Ch. (2019) The importance of lagomorphs for the Eurasian lynx in Western Asia: Results from a large scale camera-trapping survey in Turkey., Published by Elsevier GmbH., Pages: 1616-5047

Stenseth NC, Falck W, Bjørnstad ON, Krebs CJ (1997) Population regulation in snowshoe hare and Canadian lynx: asymmetric food web configurations between hare and lynx. Proc Natl Acad Sci 94:5147–5152

Hernandez-Blanco J., Rozhnov V., Lukarevskiya, V. S., Naidenko, S. V., Chistopolovaa, M. D., Sorokina, P. A., Litvinovb, M. N. and Kotlyarb A. K. (2013) Spatially Explicit Capture–Recapture Method (SECR, SPACECAP): A New Approach to Determination of the Amur Tiger (*Panthera tigris altaica*) Population Density by Means of Camera Traps. Doklady Biological Sciences, Vol. 453, Pleiades Publishing Pages 365–368.

დაწართებო

დანართი 1. კვლევის არეალი და შერჩეული კვადრატები



დანართი 2. ფოტოხაფანგის დაყენების პროტოკოლი

საველე პროტოკოლი

საველე აღჭურვილობა

- ფოტოხაფანგების ორი წყვილი შესაბამისი სახელებით (მაგალითად, Lynx 01a and Lynx 01b)
- პერსონალური ნავიგატორი სათადარიგო ბატარეებით;
- ბალახის საჭრელი „სეკატორი“ (კამერის წინ ტერიტორიის მოსასუფთავებლად);
- სათადარიგო ფოტოხაფანგები (იმ შემთხვევისთვის თუ ძირითადი კამერა სათანადოდ არ მუშაობს ან აქტიური ბილიკის აღმოჩენის შემთხვევაში კენტად დასაყენებლად);
- ხის ბოძების ორი წყვილი ფოტოხაფანგების დასაყენებლად

ფოტოხაფანგების დაყენება

- ექსპოზიცია - იდეალურ შემთხვევაში კამერა უნდა იყურებოდეს ჩრდილოეთით ან სამხრეთით;
- კამერიდან ბილიკამდე მანძილი უნდა იყოს 4-5 მეტრი;
- კამერა უნდა დაყენდეს მიწიდან 50-60 სმ-ში. თუ მიწის ზედაპირი უსწორმასწოროა, კამერა უნდა დაყენდეს ისე, რომ აკონტროლოს ბილიკის ზემოთ 50-60 სმ სიმაღლის მონაკვეთი;
- კამერა უნდა დამაგრდეს მყარ ობიექტზე. წვრილი ხეები მოძრაობენ ქარიან ამინდში რაც იწვევს ფუჭი კადრების გადაღებას;
- მცენარეულობა უნდა მოსცილდეს კამერას და ბილიკს შორის რომ შევამციროთ ფუჭი გადაღებები და უზრუნველვყოთ გადასაღები ობიექტის კარგი ხილვადობა;
- დამატებითი (კენტი) კამერა შესაძლოა დაყენდეს ცხოველების მიერ ხშირად გამოყენებულ ადგილებში მიუხედავად იმისა, ეს ადგილი შერჩეულ კვადრატში მდებარეობს თუ არა.

კამერის პროგრამირების შემოწმება

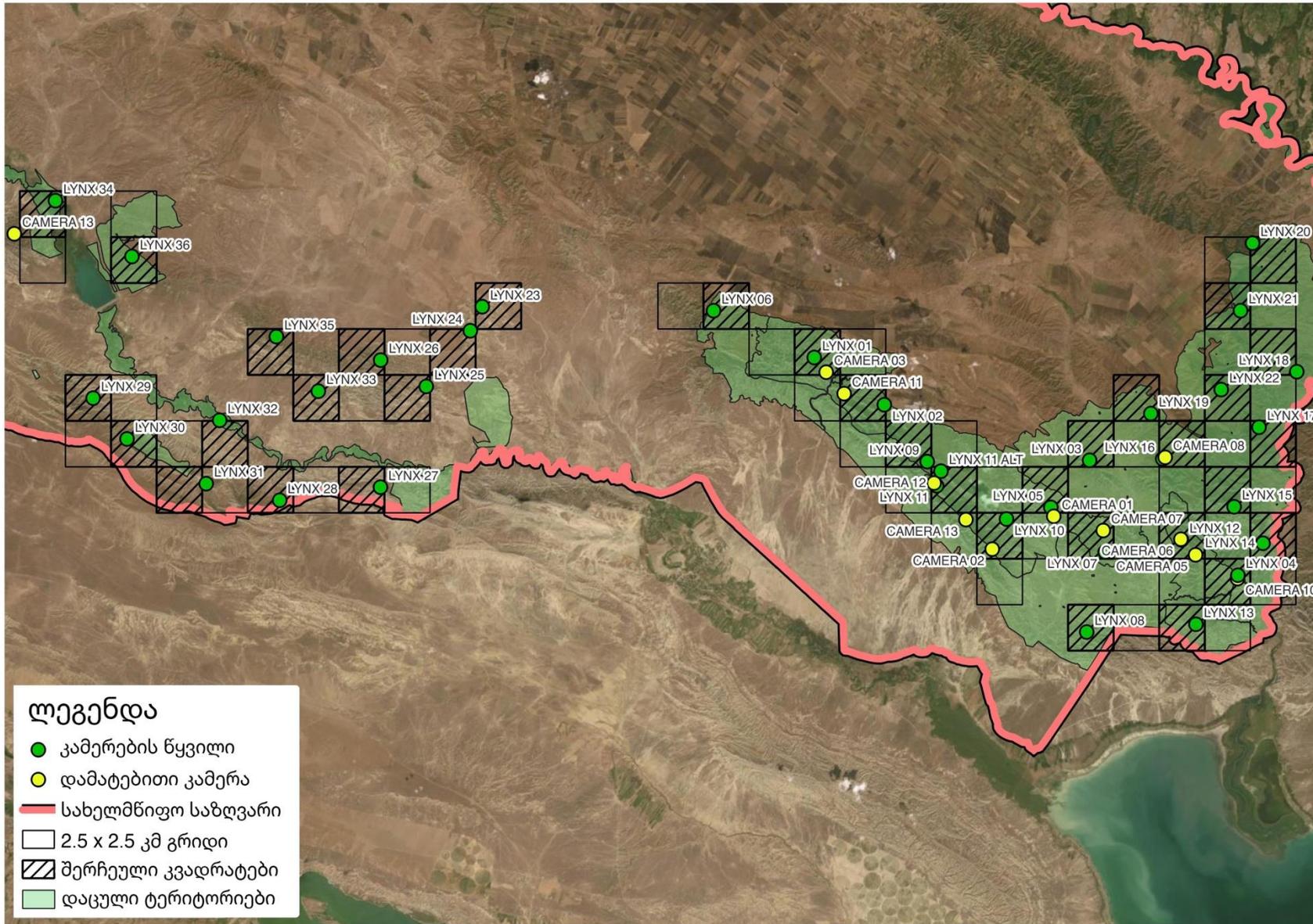
- კამერის სახელი
- თარიღი და დრო
- მრავალჯერადი გადაღების რეჟიმი: 3x
- დაყოვნება: 5 sec
- სენსორის მგრძობელობა: Normal
- სენსორის სიჩქარე: Normal

სამახსოვრო კამერების დაყენების შემდგომ

- GPS კოორდინატების აღება (lynx 01; lynx 02 and etc.)
- კენტი კამერების სახელები GPS-ში: Cam 01; Cam 02 and etc.
- კამერების განთავსების ადგილის ფოტო;

საველე ბაზაზე GPS მონაცემები და ადგილის ფოტოები უნდა გადაიწეროს საველე კომპიუტერში

დანართი 3. ფოტოხაფანგების განთავსების ადგილები

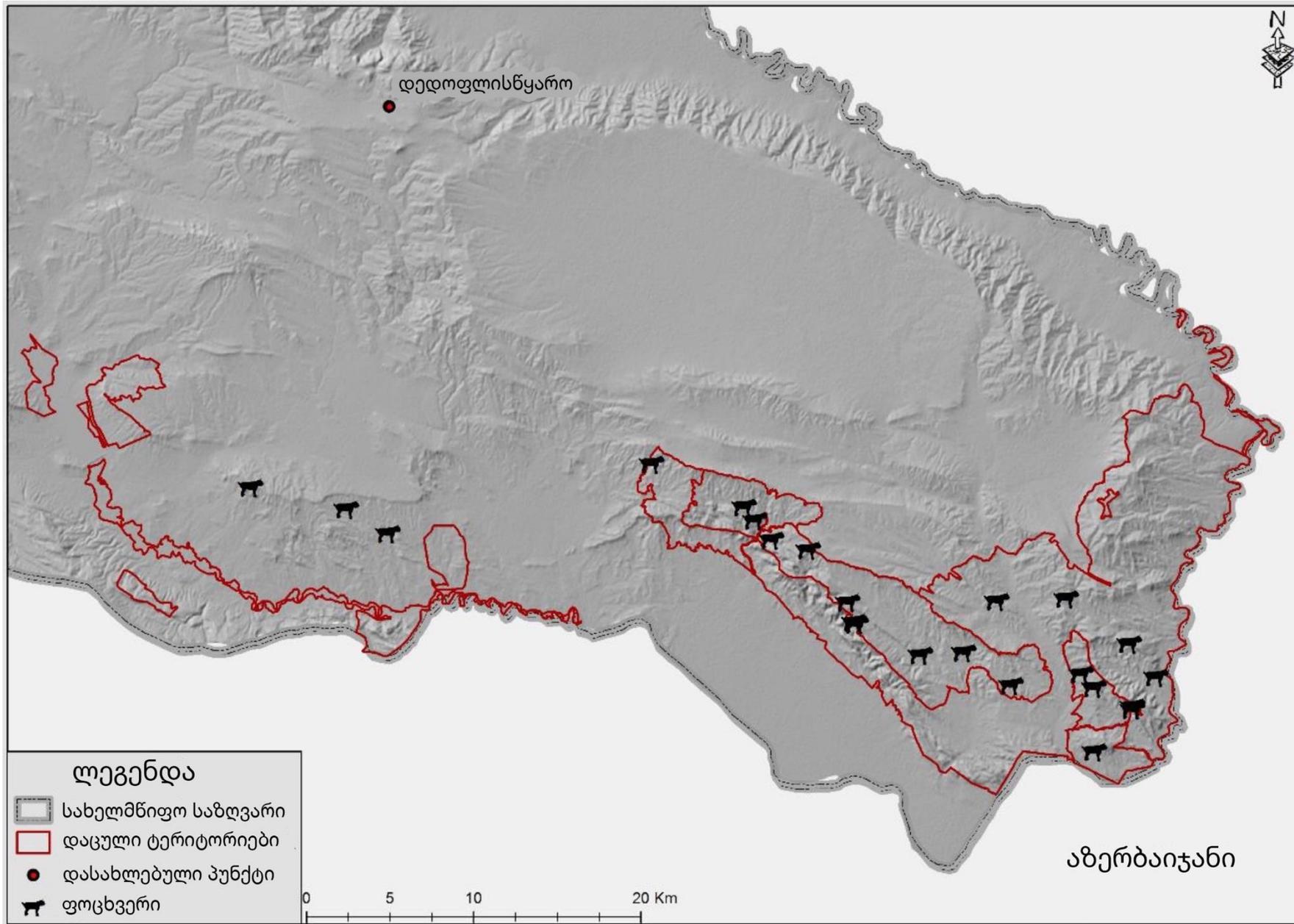


დანართი 4. ფოტოხაფანგის შერჩეული ფოტოები





დანართი 5. ფოტოხაფანგები, რომლებმაც გადაიღეს ფოცხვერი საკვლევ რეგიონში



დანართი 6. კვლევის ეფექტური არეალი

