

ნათია კოპალანი

შესავალი კონსერვაციულ ბიოლოგიაში

წიგნი მომზადდა და გამოიცა გაეროს განვითარების
პროგრამისა (UNDP) და გლობალური გარემოსდაცვითი
ფონდის (GEF) პროექტის “არიდული და სემიარიდული
ეკოსისტემების კონსერვაცია ამიერკავკასიაში” ფარგლებში

წიგნი ვრცელდება უფასოდ

თბილისი 2002

რედაქტორი: ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი იასონ ბაღრიძე

რეცენზენტები:

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი,
ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი ირაკლი ელთაძე;

ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი ოთარ აბდალაძე;

საზოგადოებრივი კონსერვაციის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის გამგეობის
წევრი ირაკლი მაჭარაშვილი

კორექტორი: ელენე თაბორიძე

გარეკანზე: აღმოსავლეთკავკასიური ჯიხვი
ფოტო: ზურაბ გურიელიძის

წინასიტყვაობა

დედამიწის ბიოტის ისტორია რთულ და წინააღმდეგობრივ პროცესებს მოიცავს. ახალ სახეობათა წარმოშობასთან ერთად მრავალი სახეობის გადაშენებაც ხდებოდა, ადამიანის წარმოშობასა და გარემოზე მის ზემოქმედებამდე ეს პროცესი ბუნებრივ ხასიათს ატარებდა.

ადამიანის სამეურნეო საქმიანობამ, მნიშვნელოვანმა დემოგრაფიულმა ძვრებმა კი გადაშენების ახალი ფაქტორი აღმოაცენა. ამიტომ დღეს ცოცხალი ორგანიზმების გადარჩენის, ფლორისა და ფაუნის წარმომადგენელთა შენარჩუნების პრობლემამ უმწვავესი ხასიათი მიიღო.

ამ მიმართულებით მუშაობა კონსერვაციული ბიოლოგიის განვითარებას უკავშირდება. ამ ახალ მიმართულებას, რომელიც ბიოლოგიის მრავალ დარგს ეფუძნება, კომპლექსური ხასიათი აქვს.

შესატყვისი სახელმძღვანელოების და სხვა ლიტერატურის გარეშე კონსერვაციული ბიოლოგიის დარგში პროფესიონალების ჩამოყალიბება შეუძლებელია. ამიტომ დაისახა მიზნად ნ. კოპლანანმა შემოეთავაზებინა ქართული ბიოლოგებისათვის შესავალი კონსერვაციულ ბიოლოგიაში ქართულ ენაზე.

ამ წიგნში განხილულია დარგის საგანი და ამოცანები, სახეობათა კონსერვაციული სტატუსი, პოპულაციის რიცხოვნობისა და დინამიკის საკითხები და ა.შ., გათვალისწინებულია თანამედროვე მონაცემები კონსერვაციის დარგში, კონცეპტუალური საკითხები, რომელთა გარეშე შეუძლებელია კონსერვაციული ღონისძიებების ჩატარება და სხვ., საკმაოდ ზომიერადაა მოცემული პოპულაციის რიცხოვნობის, დროში მისი სიდიდის ცვლის შეფასებისათვის მოწოდებული მათემატიკური აპარატი; განხილულია ეკოსისტემის და ცალკეული პოპულაციის შეფასების კრიტერიუმები, ის საფრთხეები, რომლებიც აუცილებელს ხდიან კონსერვაციული ღონისძიებების ჩატარებას. დაწერილებით განიხილება ცხოველთა კონსერვაციის გზები და შესაძლებლობანი, მოცემულია მენეჯმენტის ზოგადი სქემა, დასაბუთებულია კონსერვაციის სხვადასხვა ფორმის გამოყენების აუცილებლობა ამა თუ იმ სიტუაციაში, ახსნილია, თუ როგორ უნდა შედგეს მენეჯმენტის გეგმა და ა.შ.

ყოველი თავის შემდეგ მითითებულია ლიტერატურა და ვებ-გვერდების მისამართები, მოცემულია ტაბულები, სქემები და სურათები, რომლებიც აადვილებენ ტექსტის აღქმას და მკითხველს საშუალებას აძლევენ, დამოუკიდებლად აითვისოს კონსერვაციული ბიოლოგიის საკითხები.

ტექსტი გამართული ქართულით არის დაწერილი, მოცემულია ტერმინების ახსნა და სიტუაციური მაგალითები.

ყოველივე ეს ნ.კოპლიანის ნაშრომს განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ანიჭებს. წიგნი სასარგებლო იქნება არა მარტო ბიოკონსერვაციის დარგში მოპეშევე სპეციალისტების, არამედ, ჩემი აზრით, ყველა ბიოლოგისთვის, ვისაც ჩვენი ბუნების მდგომარეობა და მისი მრავალფეროვნების შენარჩუნების პრობლემა აღელვებს.

ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი,
პროფესორი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი
ირაკლი ელიავა.

ედღენება სახეობათა კონსერვაციის სამეცნიერო-კვლევით ცენტრში
მომუშავე “იშვიათ” ადამიანებს

ავტორის წინასიტყვაობა

წიგნი განკუთვნილია მათთვის, ვისაც უყვარს ყველაფერი ცოცხალი,
უნდა მისი შენარჩუნება და აინტერესებს, რა უნდა იღონოს ამისთვის;

ასევე მათთვის, ვისაც ბუნების დაცვა მხოლოდ მეცნიერების ერთ-
ერთი, არცთუ ისე მნიშვნელოვანი დარგი ჰგონია;

მათთვისაც, ვისაც უჩნდება კითხვები: რად გვინდა აფთარი ან შხამიანი
ქვეწარმავლები, რომლებსაც ზიზლით “უხსენებლებს”. უწოდებენ.

წიგნს არა აქვს სახელმძღვანელოს პრეტენზია. იგი მხოლოდ ცდილობს
კონსერვაციული ბიოლოგიის ახალ, მზარდ და კომპლექსურ დარგში
მკითხველს მეგ ზურობა გაუწიოს.

სიამოვნებით მივიღებთ წიგნის შინაარსსა თუ გაფორმებასთან
დაკავშირებულ ნებისმიერ შენიშვნას და შეძლებისდაგვარად
გავითვალისწინებთ მომავალში წიგნის გადამუშავების დროს. შენიშვნები
გთხოვთ, გადმოგ ზავნოთ ელექტრონული ფოსტით შემდეგ მისამართზე:
natia.kopaliani@nacres.org

სარჩევი

შესავალი: სახეობების გადაშენების ისტორია 9

თავი I. კონსერვაციული ბიოლოგიის საგანი და ამოცანები 19

- 1.1. რა არის კონსერვაციული ბიოლოგია 21
- 1.2. ბიომრავალფეროვნება და მისი შესწავლის დონეები 21
- 1.3. ბიომრავალფეროვნების ცხელი წერტილები 24
- 1.4. გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი ფაუნის მდგომარეობის ანალიზი 28
- 1.5. საერთაშორისო კონვენციები 30
- 1.6. მსოფლიოს გარემოსდაცვითი ორგანიზაციები 32

თავი II. სახეობათა კონსერვაციული სტატუსი 37

თავი III. პოპულაციის დინამიკა 43

- 3.1. პოპულაციის დემოგრაფიული მახასიათებლები 45
- 3.2. პოპულაციის ზრდის სიჩქარე 47
- 3.3. დემოგრაფიული ტაბულები (Life table) 50
- 3.4. მეტაპოპულაციები 50

თავი IV. პოპულაციის რიცხოვნობის შეფასების მეთოდები 55

- 4.1. პოპულაციის სიდიდის განსაზღვრა 57
- 4.2. სტრატეფიკაცია 60
- 4.3. ნიშანდების (capture-recapture) მეთოდი 64
- 4.4. აღრიცხვა ამოღებულ ინდივიდთა რაოდენობის მიხედვით 66
- 4.5. საქართველოში გამოყენებული აღრიცხვის მეთოდების მაგალითები 67

თავი V. სიცოცხლისუნარიანი პოპულაციის კონცეფცია 71

- 5.1. მინიმალური სიცოცხლისუნარიანი პოპულაცია 73
- 5.2. საფრთხის სახეები, რომლებიც ემუქრებიან მცირე პოპულაციებს 74
- 5.3. მცირერიცხოვანი პოპულაციების დემოგრაფიის მათემატიკური მოდელი 76
- 5.4. გენეტიკური ცვალებადობის დონის დაქვეითება 77

თავი VI. პოპულაციის სიცოცხლოუნარიანობის ანალიზი 81

თავი VII. ჰაბიტატის ანალიზი 89

7.1. ჰაბიტატის აღწერა 91

7.2. ჰაბიტატის შეფასების სტანდარტული მეთოდები 95

7.3. ჰაბიტატების ტიპები 98

7.4. გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები 99

თავი VIII. გარემოზე ზემოქმედების ეკოლოგიური შეფასება 103

თავი IX. საკვანძო სახეობები 113

თავი X. ცხოველთა კონსერვაციის გზები 119

10.1. in-situ კონსერვაცია 121

10.2. Ex situ კონსერვაცია 127

10.3. ცოცხალი ორგანიზმების ტრანსლოკაცია 129

თავი XI. შეფასება და მენეჯმენტის გეგმის შემუშავება კონსერვაციის მიზნით (Conservation assessment and management plans) 135

თავი XII. კონსერვაცია და ცხოველთა ქცევა 143

ტერმინების განმარტება 150

ლიტერატურა 155

შესავალი

სახეობების გადაშენების ისტორია

ინდოეთის ოკეანეში მდებარე მავრიკიის კუნძულებზე ერთ დროს საკმაოდ მოზრდილი ფრინველი - დოღო (დრონტი) ბინადრობდა. იგი იმდენ ხანს ცხოვრობდა კუნძულზე ყოველგვარი შეწუხების გარეშე, რომ დაკარგა ფრენის უნარი და პირდაპირ მიწაზე ბუღობდა. დოღო მიწაზე ჩამოვარდნილი ხილით იკვებებოდა. კუნძულზე არ იყვნენ ძუძუმწოვრები, ხშირ ტყეებში კი ბინადრობდნენ სხვადასხვა ფრინველები. ეს "იდილა" 1505 წლამდე გაგრძელდა, სანამ პორტუგალიელებმა პირველად არ შედგეს ფეხი მავრიკიაზე. მალე კუნძული გადაიქცა პორტად, სადაც სანელებლებით მოვაჭრე გემები ჩერდებოდნენ. 25 კილოგრამიანი, ადვილად მოსაპოვებელი დოღო მეზღვაურებისათვის ახალი ხორცის წყაროდ იქცა. ამ ფრინველების დიდი ნაწილი სწორედ ამ მიზეზით დახოცეს.

მოგვიანებით, როდესაც დანიელებმა კუნძულზე თავიანთი კოლონია დააარსეს, შემოიყვანეს ღორები და მაიმუნები. მავრიკიაზე შემოსულ გემებს თან მოჰყვებოდათ ვირთაგვებიც, რომელთა ნაწილი კუნძულზე რჩებოდა. ვირთაგვები, ღორები და მაიმუნები ძალზე სწრაფად ანადგურებდნენ დოღოს კვერცხებსა და წიწილებს.

ამგვარად, ადამიანმა და ინტროდუცირებულმა (შემოყვანილმა) სახეობებმა მნიშვნელოვნად შეამცირეს დოღოს პოპულაცია. მავრიკიაზე ადამიანის შეღწევის ასი წლის შემდეგ ერთ დროს მრავალრიცხოვანი დოღო, იშვიათი ფრინველი გახდა. უკანასკნელი ინდივიდი 1681 წელს მოკლეს.

მოუხედავად იმისა, რომ დოღოს განადგურების ისტორია კარგად არის დოკუმენტირებული, სამწუხაროდ, არ შემორჩა ამ ფრინველის მთლიანი ფიჭული; არის მხოლოდ გარკვეული ფრაგმენტები, რომელთა საფუძველზე მოხდა დოღოს გარეგნობის რეკონსტრუირება. დოღო მავრიკიაზე განადგურებული სახეობის მხოლოდ ერთი ნიმუშია. უამრავი სხვა სახეობის ფრინველი გადაშენდა ამ კუნძულზე XIX საუკუნეში, როდესაც ტყეები გაჩეხეს, მათ ადგილზე კი ჩაისა და შაქრის ლერწმის პლანტაციები გააშენეს. მავრიკიაზე მცხოვრები 45 სახეობის ფრინველიდან დღეისათვის მხოლოდ 21 შემორჩა. გადაშენების ეს ქრესტომათიული მაგალითი კარგად არის ცნობილი მრავალი ბიოლოგისათვის, თუმცა შესაძლებელია, ბევრმა მათგანმა არც იცოდეს, რომ ისტორია ამით არ დამთავრებულა. თუმცა დოღოს უკანასკნელი ეგზემპლარი 1681 წელს იქნა მოკლული, მეცნიერები მხოლოდ ახლა ხვდებიან, თუ რა გავლენა იქონია ამ ფრინველის გადაშენებამ მთლიანად კუნძულის ეკოსისტემაზე.

არცთუ ისე დიდი ხნის წინ მეცნიერებმა შეამჩნიეს, რომ გარკვეული სახეობის ხე (*Calvaria major*) მავრიკიაზე საკმაოდ იშვიათი გახდა.

აღმოჩნდა, რომ აღნიშნული სახეობის დარჩენილი 13 ხის ასაკი დაახლოებით 300 წელი იყო; ე.ი. XVII საუკუნის დასაწყისიდან არც ერთი ახალი ხე აღარ აღმოცენებულა. ცნობილია, რომ ამ ხეების სიცოცხლის ხანგრძლივობა 300 წელია. აქედან გამომდინარე, ამ სახეობის უკანასკნელი ინდივიდები სულ მალე დაიღუპება, მთლიანად სახეობა კი გადაშენდება. საინტერესოა, რომ დოღოს გადაშენება და აღნიშნული სახეობის ხეების რეპროდუქციის შეწყვეტა ერთდროულად მოხდა. როგორც გაირკვა, დოღო სწორედ ამ სახეობის ხის ნაყოფით იკვებებოდა. თესლი მხოლოდ ფრინველის საჭმლის მომწელებელი სისტემის გავლის შემდეგ იქნდა აღმოცენების უნარს. *Calvaria major*-ის ნაყოფს საკმაოდ სქელი ნაჭუჭი აქვს. მისი დაშლა ბუნებრივი გზით დოღოს საჭმლის მომწელებელ სისტემაში ხდება. მცენარის ჩანასახი მხოლოდ ამის შემდეგ გაღვივდებოდა. ახლა კი ერთ, 300 წლის წინ გადაშენებულ სახეობას მოჰყვება მეორე სახეობის გადაშენება. ჯერ-ჯერობით ვერ ვიტყვი, ამით დასრულდა თუ არა დოღოს გადაშენებით გამოწვეული პროცესები.

საბუნებრივად აღმოჩნდა, რომ დოღოსა და შინაური ინდაურის საჭმლის მომწელებელ სისტემებს გარკვეული მსგავსება ახასიათებთ. მცენიერები ინდაურებს ხის ნაყოფით კვებავდნენ და შემდეგ ფეკალურ მასებში არსებულ თესლს რგავდნენ. თესლი გაღვიდა და თუ ამ გზით მიღებული ნერგები გადარჩა და გამრავლდა ბუნებრივ პირობებში, იშვიათი სახეობის მცენარის შენარჩუნება შესაძლებელი იქნება. ხსენებულ ხეს დღეისათვის “დოღოს ხე” ეწოდება.

ახალ ზელანდიაში ოდესღაც ბინადრობდა უზარმაზარი ფრინველი - მია, რომელიც მოკლებული იყო ფრენის უნარს. აქ ცხოვრობდა მოას რამოდენიმე სახეობა. ყველაზე უდიდესი მათ შორის 200კგ-ზე მეტს იწონდა და სიმაღლეში 2-3 მეტრს აღწევდა. როგორც ჩანს, მოას სხვადასხვა სახეობა სხვადასხვა დროს გადაშენდა, თუმცა ამის დამტკიცება ძნელდება ნამარხების სიმცირის გამო. ისევე, როგორც დოღო მავრიკიაზე, მოაც იზოლირებულ კუნძულებზე ვითარდებოდა, სადაც თითქმის არავითარი კონტაქტი არ ჰქონდა ძუძუმწოვრებსა თუ ხმელეთის სხვა ხერხემლიანებთან.

ახალ ზელანდიაში ადამიანი პირველად პოლინეზიიდან მოხვდა. ახალმოსულები ინტენსიურად ნადირობდნენ მოაზე. ნაკლებად სარწმუნოა, რომ ამ ფრინველის ერთ-ერთი სახეობა მაინც გადარჩენილიყო ევროპელების პოლინეზიაში მოხვედრის ანუ 1770 წლისათვის.

მიუხედავად იმისა, რომ მაორის (ახალი ზელანდიის მკვიდრი) ზეპირსიტყვიერებაში ხშირად მოიხსენიებოდნენ უზარმაზარი ფრინველები,

ევროპელმა მეცნიერებმა მოას არსებობის შესახებ პირველად 1830წ. გაიგეს, როდესაც ნაპოვნი იქნა უცნაური ფრინველის ძვლები. მხოლოდ ამ დროიდან გახდა ცნობილი, რომ ახალი ზელანდიის კუნძულებზე ოდესღაც ცხოვრობდა უზარმაზარი ფრინველი. მოას სახელი შემორჩენილია მათის დასახლებების სახელწოდებებში : “ტე კაკი ო ტე მოა”, რაც მოას კისერს ნიშნავს; “უკუკუმა” – მოას მუცელს და ა.შ.

შესაძლებელია, მოას პოპულაციის რიცხოვნობა ახალ ზელანდიაში ადამიანის გამოჩენამდე შემცირებული იყო ბუნებრივი პროცესების შედეგად. მაგრამ მათი საბოლოო გადაშენების მიზეზი ადამიანის მიერ მათი ჭარბი მოპოვება გახდა. ნაპოვნი უამრავი არქეოლოგიური მტკიცება, რომელიც მოაზე აქტიურ ნადირობას ადასტურებს. რადგან კუნძულზე არ არსებობდა სხვა ასეთი ზომისა და ასე ადვილად მოსაპოვებელი ცხოველი, მოა ადამიანის სანუკვარ სამიზნეს წარმოადგენდა.

კუნძულებზე ადამიანის გამოჩენის თანმხლები სხვა მოვლენებიც იწვევდნენ მოას რიცხოვნობის შემცირებას. ძაღლები და ვირთაგვები, რომლებიც ბუნებრივად არ ბინადრობდნენ აქ და თეთრმა ადამიანმა შემოიყვანა, დიდი რაოდენობით ანადგურებდნენ მოას წიწილებს. მოას ადგილსამყოფელი ნადგურდებოდა ხშირი ხანძრების შედეგადაც. ცხადია, რომ მოას გადაშენების მიზეზად ადამიანის მიერ ახალი ზელანდიის კუნძულების კოლონიზაცია იქცა. ნაკლებად სავარაუდოა, რომ მოა შემორჩენილიყო იქ 1800 წლის შემდეგაც.

როგორც ვხედავთ, დოდოსა და მოას გადაშენების ისტორიები ძალიან ჰგავს ერთმანეთს. ისინი იყვნენ დიდი ზომის, ფრენის უნარს მოკლებული ფრინველები, რომლებიც ბინადრობდნენ იზოლირებულ კუნძულებზე. არც ერთ მათგანს ადამიანის შემოჭრამდე ბუნებრივი მტერი არ ჰყოლია. ამიტომ ისინი უძღურნი აღმოჩნდნენ ადამიანის პრესის წინაშე. უნდა აღინიშნოს, რომ ნებისმიერი იზოლირებული კუნძულის ფლორა და ფაუნა ძლიერი მოწყვლადობით გამოირჩევა. ამის ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზი ვიწრო სპეციალიზაციაა. ნებისმიერ, თუნდაც უმნიშვნელო ჩარევას ასეთ კუნძულებზე გადაშენების შეუქცევადი პროცესის გამოწვევა შეუძლია. ამიტომაც ასეთი კუნძულების ბუნება განსაკუთრებულ დაცვას საჭიროებს.

1741 წელს რუსმა მოგზაურმა ვიტუს ბერინგმა პირველად ნახა ზღვის ძროხა, რომელიც შემდგომში აღწერა ზოოლოგმა სტელერმა (ამიტომ მას სტელერის ძროხა ეწოდა). ეს იყო სირენების ყველაზე მსხვილი წარმომადგენელი (რიგი სირენები - *Sirenia*, აქვე შედიან ლამანტინები და დიუგონები). ოდესღაც სტელერის ძროხა წყნარ ოკეანეში, იაპონიიდან

კალიფორნიამდე იყო გავრცელებული. მასზე ხორცისა და ქონის გამო ნადირობდნენ. როგორც ჩანს, უკანასკნელი ეგზემპლარი მოკლულ იქნა 1768 წელს. თუმცა შემდგომ პრესაში გამოჩნდა ცნობები სტელერის ძროხასთან შეხვედრის შესახებ, მაგრამ ეს ინფორმაცია არ დადასტურდა.

ავსტრალიაში ოდესღაც ბინადრობდა უცნაური გარეგნობის ცხოველი, რომელიც მგელს ჰგავდა, მაგრამ ვეფხვივით ზოლები ჰქონდა. ჩვენთვის იგი ჩანთოსანი მგლის სახელითაა ცნობილი. დღეისათვის ეს ცხოველი გადაშენებულად ითვლება. ჩანთოსანი მგლის გადაშენების ძირითადი მიზეზია ის, რომ მან კონკურენცია ვერ გაუწია ინტროდუცირებულ სახეობას - დინგოს. გარდა ამისა, მეცხვარეობის განვითარებამ გამოიწვია ჩანთოსანი მგლის ადგილსამყოფელის შევიწროება, რის გამოც შემცირდა ამ ტერიტორიაზე მცხოვრები მისი ბუნებრივი მსხვერპლის რაოდენობა. ამიტომ ჩანთოსანი მგელი გადავიდა შინაური ცხვრის მოპოვებაზე, რის გამოც ადგილობრივი ფერმერების ნადირობის ობიექტად იქცა. 1888 წლამდე ავსტრალიის მთავრობა დიდ ფულად პრემიას აძლევდა მათ, ვინც ნებისმიერი ხერხით გაანადგურებდა ჩანთოსან მგელს (სხვათა შორის, სხვადასხვა გარეული ცხოველების მოპოვებისათვის პრემიალური სისტემის არსებობა უცხო არ იყო ყოფილი საბჭოთა კავშირის ქვეყნებისათვისაც, საქართველოს ჩათვლით, რამაც უამრავი ცხოველის განადგურება გამოიწვია. ზოგიერთი მონადირე დღესაც მისტირის ამ სისტემას, თვლის, რომ უნდა განადგურდეს ადამიანისთვის მავნე ცხოველები და დარჩეს მხოლოდ ადამიანისთვის სასარგებლო!!!). XX საუკუნის დასაწყისამდე ჩანთოსან მგლებს წამლავდნენ, უგებდნენ ზაფანგებს, კლავდნენ ცეცხლსასროლი იარაღით. დარჩენილი მცირერიცხოვანი პოპულაცია საბოლოოდ 1910 წლისათვის, უცნობი დაავადების შეყრის შედეგად განადგურდა. ითვლება, რომ 1933 წლისათვის სახეობა ბუნებაში განადგურდა. 1936 წელს ტყვეობაში (ერთ-ერთ ზოპარკში) ჩანთოსანი მგლის უკანასკნელი ეგზემპლარი მოკვდა.

მოუხედავად იმისა, რომ სახეობა გადაშენებულად ითვლება, დღემდე ჩნდება ინფორმაცია ჩანთოსან მგელთან შეხვედრის შესახებ. 1930 წლიდან ავსტრალიის მთავრობამ განიზრახა ჩანთოსანი მგლის დაცვა და დაიწყო კვლევითი სამუშაოების ჩატარება დარჩენილი ინდივიდების აღმოსაჩენად. 30-იან, 40-იან და 60-იან წლებში მრავალი ექსპედიცია ჩატარდა. სამწუხაროდ, ვერც ჩანთოსანი მგელი და ვერც მისი არსებობის რაიმე კვალი ვერ იქნა მიკვლეული. მაგრამ 1961 წელს ტასმანიის დასავლეთ სანაპიროზე შემთხვევით მოკლეს ჩანთოსანი მგლის ახალგაზრდა მამრი. იყო თუ არა ეს ერთ-ერთი უკანასკნელი ეგზემპლარი, თუ რამოდენიმე

ინდივიდი კიდევ გადარჩა? ეს კითხვა დღემდე უპასუხოდ რჩება. 1966 წელს ტასმანიაზე 1.6 მილიონი აკრის (1 აკრი = 4000 კვ.მ.) ფართობის მქონე ტერიტორია, სადაც ჩანთოსანი მგელი შეიძლება შემორჩენილიყო, მათ თავშესაფრად გამოცხადდა. 1980 წელს კვლავ ჩატარდა ფართომასშტაბიანი კვლევა ჩანთოსანი მგლის დარჩენილი ინდივიდების გამოსაველნად. მაგრამ, სამწუხაროდ, ისიც უშედეგო აღმოჩნდა. თავშესაფარი კი, რომელიც თავდაპირველად ჩანთოსანი მგლისთვის გაკეთდა, მაინც კეთილ საქმეს ემსახურება. იგი იცავს მის ტერიტორიაზე მცხოვრებ მრავალ იშვიათ სახეობას, მათ შორის კვერცხმდებელ ტუძუმწოვრებს: ექიდნას (*Tachyglossus setosus*) და იხვნისკარტას (*Ornithorhynchus anatinus*).

გადაშენებული ან გადაშენების პირას მყოფი ცხოველების ჩამოთვლა ძალიან შორს წაგვიყვანს, ამიტომ მოყვანილ მაგალითებზე შევჩერდებით.

მეცნიერები ვარაუდობენ, რომ დღეისათვის გადაშენებულია იმ სახეობების 99%, რომლებსაც ოდესმე უარსებიათ დედამიწაზე.

გადაშენებას ბიოლოგიური საფუძველი აქვს და ევოლუციური პროცესის ნაწილს წარმოადგენს. ნამარხების შესწავლის შედეგად ცნობილი გახდა, რომ ადამიანის წარმოშობამდე ფრინველების ცალკეული სახეობების არსებობის საშუალო ხანგრძლივობა 2 000 000 წელი იყო, ხოლო ტუძუმწოვრების ცალკეული სახეობების არსებობისა - დაახლოებით 600 000 წელი. არც ერთ სახეობას არ უარსებია დედამიწაზე რამდენიმე მილიონ წელიწადზე მეტი ისე, რომ ევოლუციის პროცესში სხვა ან რამდენიმე სხვა სახეობაში არ გადასულიყო, ან არ გადაშენებულიყო. ყოველ დროში არსებობენ “განწირული სახეობები”, რომლისთვისაც ვიწრო სპეციალიზაცია, ადაპტაციის ვიწრო სპექტრია დამახასიათებელი. მრავალი სახეობის გადაშენების მიზეზი გახდა ბუნებრივი კატასტროფები – მიწისძვრები, ვულკანური ამოფრქვევები, წყალდიდობები და ა.შ.

მრავალი სახეობის გადაშენება კი ადამიანის მოღვაწეობასთან არის დაკავშირებული. ასე მაგალითად: ნადირობა, საბინადრო გარემოს განადგურება, სხვადასხვა სახეობების მათთვის უჩვეულო საბინადრო გარემოში შეყვანა - სახეობათა რაოდენობის შემცირების ძირითადი მიზეზებია.

გამოყოფენ გადაშენების შემდეგ ტიპებს: ა) ჭეშმარიტ გადაშენებას – როდესაც სახეობა მთლიანად ქრება ისე, რომ არ ტოვებს შთამომავლობას; ბ) ფსევდოგადაშენებას - როდესაც ევოლუციის პროცესში წინაპარი სახეობა

ახალ სახეობად ტრანსფორმირდება; გ) ლოკალურ გადაშენებას – სახეობის ამოვარდნას თავისი გეოგრაფიული არეალის გარკვეული ნაწილიდან (ლოკალური გადაშენება ნიშნავს სახეობისათვის გენეტიკური მრავალფეროვნების იმ ნაწილის დაკარგვას, რომელიც დამახასიათებელი იყო გადაშენებული პოპულაციისათვის, ხოლო ლოკალური ეკოსისტემისათვის - სახეობრივი მრავალფეროვნების დაქვეითებას, რაც ამცირებს მის სიციცხლისუნარიანობას); დ) გადაშენებას ბუნებაში - როდესაც სახეობა გადაშენებულია ბუნებაში, თუმცა ამ სახეობის ინდივიდები შესაძლებელია შემორჩენილი იყოს ზოოპარკებში; ე) ეფექტურ გადაშენებას – როდესაც გარკვეული სახეობის ინდივიდები ჯერ კიდევ არიან ბუნებაში, მაგრამ არა აქვთ გამრავლების შანსი.

ჭეშმარიტი გადაშენება და ფსევდოგადაშენება განეკუთვნება გლობალურ გადაშენებას, რაც მთელ დედამიწაზე განსაზღვრული სახეობის სრულ ელიმინაციას ნიშნავს. მაგალითად, ენდემურ სახეობებს გააჩნიათ შემოსაზღვრული გეოგრაფიული არეალი. მოუხედავად იმისა, დიდი იქნება ეს არეალი თუ პატარა, ენდემური სახეობის გაქრობა გლობალურ გადაშენებას წარმოადგენს.

გადაშენების პროცესის შესაფასებლად იყენებენ ტერმინს “გადაშენების სიჩქარე”, რაც ნიშნავს გადაშენებული ცხოველების რაოდენობას ერთი წლის განმავლობაში.

ერთმანეთისაგან განასხვავებენ გადაშენების ბუნებრივ სიჩქარესა და გადაშენების მიმდინარე სიჩქარეს. გადაშენების სიჩქარე ბუნებრივად ითვლება მაშინ, როდესაც სახეობების გადაშენება ადამიანის საქმიანობის შედეგად არ ხდება. გადაშენების მიმდინარე სიჩქარე კი ადამიანის მიერ განადგურებულ სახეობათა რაოდენობასაც ითვალისწინებს.

მიჩნეულა, რომ გადაშენების ბუნებრივი სიჩქარე უკანასკნელი 600 მლნ. წლის განმავლობაში წელიწადში საშუალოდ 1-დან 10-მდე სახეობას უტოლდება. ბუნებრივი სიჩქარის ზუსტი განსაზღვრა ძალზე რთულია, რადგან არ ვიცით დედამიწაზე ოდესმე არსებული ყველა სახეობის ზუსტი რაოდენობა. აუცილებელია, გადაშენების ბუნებრივი სიჩქარის თუნდაც მიახლოებით ცოდნა, რადგან ამის საფუძველზეა შესაძლებელი გადაშენების თანამედროვე პროცესების შეფასება.

დედამიწის ისტორიაში ბუნებრივი სიჩქარით გადაშენებას პერიოდულად მასობრივი გადაშენებები ენაცვლებოდა. მასობრივი გადაშენების დროს გეოლოგურად მოკლე პერიოდში არსებული სახეობების დიდი ნაწილის გადაშენება ხდება. მასობრივი გადაშენების ეპიზოდები ფუნდამენტურ

ცვლილებებს იწვევენ. როგორც წესი, ასეთი მასობრივი გადაშენების ეპიზოდებს გადაურჩებოდნენ ხოლმე ფართოდ გავრცელებული გენერალისტები (მაგალითად- ტარაკანი, სარეველა მცენარე და ა.შ.)

მასობრივი გადაშენების შემდეგი მიზეზებია დადგენილი: კლიმატის ცვლილება, ექსტრემალური გეოლოგიური აქტივობა (მიწისძვრები), დიდი ზომის მეტეორების შეჯახება დედამიწასთან, ან სხვა ბუნებრივი ფაქტორები, მაგალითად, კატასტროფები. მრავალი მეცნიერის აზრით, ჩამოთვლილ მიზეზებს უნდა დაემატოს კიდევ ერთი - ადამიანის საქმიანობა.

დღეისათვის გადაშენების მიმდინარე სიჩქარე წელიწადში 27.000 სახეობას უტოლდება (ნებისმიერი ცოცხალი ორგანიზმების, მათ შორის მიკროორგანიზმების სახეობების ჩათვლით). **გადაშენების ისეთი მძლავრი ტალღა, რომელიც ცოცხალ სამყაროში ჩვენს დროში შეიმჩნევა, დინოზავრების გაქრობის შემდეგ არ ყოფილა პლანეტაზე.** ყველაფერი ამის ძირითადი მიზეზი ადამიანის საქმიანობაა.

მეცნიერთა ნაწილი თვლის, რომ სახეობათა გადაშენება განსაკუთრებით ინტენსიური გახდა მას შემდეგ, რაც ადამიანმა და მის მიერ მოშინაურებულმა ცხოველებმა დედამიწაზე განსახლება დაიწყეს. ზოგი მეცნიერი კი თვლის, რომ სახეობების სწრაფი გადაშენება დაიწყო დაახლოებით 1600 წელს, როდესაც ადამიანის პოპულაციის ძლიერმა ზრდამ დედამიწის ზოგიერთ ნაწილში ბუნებრივი რესურსების განსაკუთრებით ინტენსიური მოხმარება გამოიწვია.

ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის მონაცემების თანახმად, 1600 წლიდან 2000 წლამდე დედამიწაზე გადაშენდა ძუძუმწოვრების 83, ფრინველების 128, ქვეწარმავლების 21, ამფიბიების 5, თევზების 80, მრგვალპირიანების - 1, მწერების 72, კიბოსნაირების 8 სახეობა.

გადაშენების პროცესებს ვერც საქართველოს ბუნება გადაურჩა. უახლოეს წარსულში ჩვენს ტერიტორიაზე გადაშენდა ჯეირანი, რაც გამოწვეულია ადამიანის მიერ მისი საარსებო გარემოს ინტენსიური ათვისებით; გადაშენების პირას არის ნიამორი, რომლის რიცხოვნობის კატასტროფული კლების ძირითადი მიზეზი ბრაკონიერობაა. მტაცებლებიდან აღსანიშნავია ჯიქი, ოგი შემორჩენილია ერთეული ინდივიდების სახით, ოგივე შეიძლება ითქვას ზოლებიან აფთარზე. მიზეზები ამ შემთხვევაშიც საარსებო გარემოს ფართობის შემცირება და ბრაკონიერობაა.

ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი სახეობის გაქრობა საფრთხეს უქმნის თვით სიცოცხლის არსებობას დედამიწაზე, ამიტომ აუცილებელია

პატივისცემით მოვეპყროთ სიცოცხლეს, მისი გამოვლინების ნებისმიერ ფორმას.

დამატებითი ინფორმაცია გადაშენების საკითხებზე იხილეთ შემდეგ ვებ-გვერდებზე:

1. <http://www.bagheera.com/>
2. <http://www.redlist.org/>
3. <http://www.bbc.co.uk/education/>
4. <http://dir.yahoo.com/Science/Biology/Extinction/>

თავი I

კონსერვაციული ბიოლოგიის
საგანი და ამოცანები

1.1. რა არის კონსერვაციული ბიოლოგია

კონსერვაციული ბიოლოგია არის შედარებით ახალი დისციპლინა, რომლის მიზანი დედამიწის ბიომრავალფეროვნების შესწავლა და შენარჩუნებაა. ეს კომპლექსური დარგი თავისი მიზნების განსახორციელებლად იყენებს ეკოლოგიის, ზოოლოგიის, ბოტანიკოსების, პოპულაციური ბიოლოგიის, გენეტიკოსების, ეთოლოგიისა და სხვა მეცნიერების კვლევის შედეგებს.

სიტყვა “კონსერვაცია” ნიშნავს შენახვას, შენარჩუნებას. უფრო კონკრეტულად, კონსერვაციული ბიოლოგია შეისწავლის ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და აღდგენის გზებს; ბიოლოგიური რესურსების გამოყენების ისეთ საშუალებებს, რომლებიც მინიმალურ ზიანს მიაყენებს არსებულ ბიომრავალფეროვნებას. ამისათვის პირველ რიგში ხდება საფრთხის იმ სახეების იდენტიფიცირება, რომლებიც ცხოველთა და მცენარეთა სახეობების არსებობას ემუქრება. შემდეგ კი განისაზღვრება ის კონკრეტული კონსერვაციული ქმედებები, რომელთა ჩატარების შედეგად მოხდება ამ საფრთხის თავიდან აცილება.

1.2. ბიომრავალფეროვნება და მისი შესწავლის დონეები

კონსერვაციულ ბიოლოგიაში ხშირად იხმარება ტერმინი “ბიომრავალფეროვნება”.

ბიოლოგიური მრავალფეროვნება (ბიომრავალფეროვნება) ნიშნავს დედამიწაზე არსებული სიცოცხლის ფორმების სიმრავლეს, ანუ მილიონობით სხვადასხვა მცენარეს, ცხოველსა და მიკროორგანიზმს, აგრეთვე გენებს, რომლებსაც ისინი ატარებენ და ცოცხალი ორგანიზმების მიერ წარმოქმნილ რთულ სისტემებს.

ბიოლოგიური მრავალფეროვნების ერთეული არის სახეობა, ხოლო არსებული ბიოლოგიური მრავალფეროვნების საზომი - სახეობების რაოდენობა. მაგრამ ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ დედამიწაზე სიცოცხლე უფრო მრავალფეროვანია, ვიდრე ეს მხოლოდ სახეობების რაოდენობით შეიძლება გამოიხატოს. ასე მაგალითად, ერთი სახეობის შიგნით გამოიყოფა განსხვავებული რასები, ჯიშები, პოპულაციები, აგრეთვე თვით ინდივიდის დონეზეც კი გვხვდება განსხვავებები. თუმცა ბიომრავალფეროვნების მდგომარეობის შესაფასებლად აუცილებლად გვჭირდება შედარებით მოსახერხებელი საზომი, რასაც სწორედ სახეობათა რაოდენობა წარმოადგენს. სახეობები ერთად ქმნიან თანასაზოგადოებებს, რომლებიც თავის მხრივ ერთანდებთან ეკოსისტემებში. მრავალი სახეობის გადარჩენა შესაძლებელია მხოლოდ ერთადერთ სპეციფიურ ეკოსისტემაში.

ბიოლოგიური მრავალფეროვნება განიხილება სამ ძირითად დონეზე: გენეტიკურ, სახეობრივ და ეკოსისტემურ დონეებზე.

გენეტიკური მრავალფეროვნება (სახეობის ფარგლებში ან სახეობებს შორის ინდივიდების გენური შემადგენლობის ცვალებადობა; მემკვიდრული გენეტიკური ცვალებადობა პოპულაციის ფარგლებში ან პოპულაციებს შორის) საშუალებას აძლევს სახეობებს, შეეგუონ მათ საარსებო გარემოში მოძიწარე ცვლილებებს და გადარჩენენ ახალ, შეცვლილ პირობებში. ამიტომ გენეტიკური მრავალფეროვნების შენარჩუნებას ძალიან დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. ეს განსაკუთრებით შეხება მცირე, იზოლირებულ პოპულაციებს. ასეთი პოპულაციების გამოსავლენად და მათში გენეტიკური ცვალებადობის დაქვეითების გასაზომად ხშირად გამოიყენება მოლეკულური გენეტიკის მეთოდები. ერთი ასეთი გამოკვლევა ჩატარდა ბეწვცხვირა ვომბატზე (*Lasiorhinus kreffii*), რომელიც ბინადრობს ებინგის ნაციონალურ პარკში, კინსლენდში (ავსტრალია). ოდესღაც ამ საკმაოდ მრავალრიცხოვანი სახეობიდან, დღეისათვის დარჩენილია მხოლოდ ერთი კოლონია, რომელიც 80-ზე ნაკლებ ინდივიდს ითვლის. მისი რიცხოვნობის ასეთი შემცირება ხშირი გვალებებისა და საქონლის ჭარბი ძოვების შედეგად მოხდა. რადგან ნარჩენი პოპულაცია ძალიან მცირერიცხოვანია, გენების შემთხვევითმა დრეიფმა შეიძლება გამოიწვიოს გენეტიკური ცვალებადობის, კერძოდ, იშვიათი ალელების შემცირება. მკვლევარების მიერ ვომბატების სამუზეუმო ექსპონატებიდან გამოყოფილი იქნა მიტოქონდრიული დნმ. შემდეგ, პოლიმერაზის ჯაჭვური რეაქციის გამოყენებით შეადარეს ებინგის ტერიტორიაზე ადრე გავრცელებული ვომბატების, ბეწვცხვირა ვომბატების თანამედროვე მცირერიცხოვანი პოპულაციისა და მათი მონათესავე მრავალრიცხოვანი სახეობების გენეტიკური ცვალებადობის დონეები. მოლეკულურმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ბეწვცხვირა ვომბატების გენეტიკური ცვალებადობა მრავალრიცხოვანი მონათესავე სახეობების გენეტიკურ ცვალებადობასთან შედარებით მხოლოდ 40% შეადგენს, გენეტიკური ცვალებადობის შემცირება აღმოჩენილ იქნა ისტორიულ პოპულაციაშიც. ასეთი ტიპის გამოკვლევები გამოიყენება პოპულაციის ეფექტური ზომების განსასაზღვრავად რიცხოვნობის დაცემისას, ასევე გენეტიკური ცვალებადობის მოსალოდნელი შემცირების შესაფასებლად, რაც შემდგომში ტყვეობაში გამრავლებისა და აღდგენის პროგრამისათვის საფუძვლის შექმნის შესაძლებლობას იძლევა.

შეგახსენებთ, რომ გენების შემთხვევითი დრეიფი ნიშნავს თაობათა რიგში ალელების სიხშირის ცვლილებას, რომელიც გამოწვეულია შემთხვევითი მოვლენებით, მაგალითად, პოპულაციის სიმცირით. გენების დრეიფი სრულად შემთხვევითი პროცესია, იგი მიეკუთვნება ამორჩევის (ან ამონაკრეფთა) შეცდომების კლასის მოვლენებს. ამორჩევის შეცდომის

სიდიდე ყოველთვის უკუკავშირშია ამორჩევის სიდიდესთან: რაც უფრო ნაკლებია ამორჩევის სიდიდე, მით უფრო მეტია შეცდომა. ცოცხალ ორგანიზმებთან მიმართებაში ეს ნიშნავს შემდეგს: რაც უფრო მცირეა პოპულაციაში გამრავლებაში მონაწილე ინდივიდების რაოდენობა, გენების დრეიფით განპირობებულ მით უფრო მეტ ცვლილებებს განიცდიან ალელთა სიხშირეები. ე.ი. რაც უფრო მცირე რიცხოვანია პოპულაცია, მით უფრო მეტად ქვეითდება მასში გენეტიკური მრავალფეროვნება გენების დრეიფის შედეგად. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ პოპულაციის რიცხოვნობაზე სწორ წარმოდგენას იძლევა არა პოპულაციაში არსებული ინდივიდების საერთო რაოდენობა, არამედ გამრავლებაში მონაწილე ინდივიდების რაოდენობა, რომელსაც პოპულაციის ეფექტური რიცხოვნობა ეწოდება.

სახეობათა მრავალფეროვნება. სახეობა არის გენეტიკურად მსგავსი ორგანიზმების ერთობლიობა, რომლებსაც ერთმანეთთან შეჯვარება და ნაყოფიერი შთამომავლობის მოცემა შეუძლიათ. სახეობათა მრავალფეროვნება, ანუ სახეობათა სიმდიდრე ჩვეულებრივ იზომება სახეობათა სრული რაოდენობით გარკვეულ გეოგრაფიულ საზღვრებს შიგნით. აღსანიშნავია, რომ სახეობების მრავალფეროვნების გაზომვის სირთულე იმაში მდგომარეობს, რომ ეკოსისტემაში ყველა სახეობის აღრიცხვა (მაგ, მცირე ზომის სახეობის) ზოგჯერ შეუძლებელია.

ეკოსისტემების მრავალფეროვნება. ეკოსისტემა მოიცავს ცოცხალი ორგანიზმების თანასაზოგადოებებს და მათ ფიზიკურ საარსებო გარემოს (ნიადაგს, წყალს, ჰაერს, მინერალებს და ა.შ.). ეკოსისტემების დახასიათებისას აუცილებელია გაითვალისწინოთ სხვადასხვა ეკოსისტემაში სახეობების მრავალფეროვნება (უფრო მრავალფეროვანი ეკოსისტემები მეტ სახეობებს შეიცავენ) და თვით ეკოსისტემების მრავალფეროვნება, რომელიც გვხვდება გარკვეულ ბიოგეოგრაფიულ ან პოლიტიკურ საზღვრებს შიგნით.

ბიოლოგიურ მრავალფეროვნებას ადგილი აქვს ყველა ჰაბიტატში. ჰაბიტატი (ლიტერატურაში ვხვდებით ასევე საარსებო გარემოს, ბიოტოპს, ადგილსამყოფელს. მაგრამ, რადგან თანამედროვე კონსერვაციულ ლიტერატურაში მხოლოდ ტერმინი “ჰაბიტატი” იხმარება, გაუგებრობის თავიდან ასაცილებლად ჩვენც მას გამოვიყენებთ) ნიშნავს გარემოს, რომელშიც ორგანიზმი ან პოპულაცია გვხვდება და რომელიც ხასიათდება სპეციფიკური ფიზიკური ნიშნებით, დომინანტური მცენარეული საფარით ან სხვა სტაბილური ბიოტური მახასიათებლებით (Henderson's Dictionary of Biological Terms; E.Lawrence, Pearson Education Ltd, Essex, 2000). მარტივად რომ ვთქვათ, ჰაბიტატი ნიშნავს ადგილს, სადაც ბინადრობს ორგანიზმი ან პოპულაცია.

აღსანიშნავია, რომ ზოგ ადგილებში (მაგალითად, ტროპიკულ რიფებზე, წვიმის ტყეებში), ბინადრობს მრავალი სხვადასხვა სახეობა, ზოგში კი (უდაბნოსა და არქტიკაში) მხოლოდ რამოდენიმე. გარკვეულ ტერიტორიაზე, მაგალითად ჩრდილო კანადაში, ერთმანეთისაგან საკმაოდ დიდი მანძილით დაშორებულ ტყეებში ბევრ ერთნაირ სახეობას ვხვდებით. ზოგ ტერიტორიაზე კი (მაგალითად, მექსიკის ნაწილში) სახეობრივი შემადგენლობა რამოდენიმე მეტრში იცვლება. ზოგიერთი ტერიტორიისათვის მრავალი ენდემური სახეობაა დამახასიათებელია, ზოგზე კი არც ერთი ენდემი არ გვხვდება. ბიომრავალფეროვნების ამ თვისობრივი განსხვავებების გამოსახატად გამოიყენება შემდეგი ტერმინები: α -, β - და γ -ბიომრავალფეროვნება.

α -ღონეზე ბიომრავალფეროვნება შემდეგნაირად განისაზღვრება: სახეობრივი შემადგენლობა მცირე ჰომოგენურ ტერიტორიაზე ერთი ტიპის ჰაბიტატის ფარგლებში ღვინდება, ანუ, ფაქტობრივად სახეობების სიუხვე (richness) განისაზღვრება.

β -ღონეზე ბიომრავალფეროვნების განსაზღვრისას ღვინდება სახეობრივი შემადგენლობის ცვლილების სიჩქარე ან განსხვავების ზარისხი ორ ან რამოდენიმე ტიპის ჰაბიტატს შორის (მაგალითად, ირკვევა, თუ რა განსხვავებებია სახეობრივ შემადგენლობაში ტყიდან მდელოზე გადასვლისას).

γ -ღონეზე ბიომრავალფეროვნების განსაზღვრისას ღვინდება სახეობრივი შემადგენლობის ცვლილების სიჩქარე სხვადასხვა ლანდშაფტებს ან ორ მსხვილ თანმიმდევრობით განლაგებულ გეოგრაფიულ ტერიტორიას შორის (მაგალითად, კოსტა რიკიდან ვენესუელამდე პანამის ყელის გავლით, ან ნორვეგიიდან გრენლანდიამდე, ჩრდილო ატლანტიკის გავლით).

1.3. ბიომრავალფეროვნების ცხელი წერტილები

ტაქსონომიური მეცნიერების დაფუძნებიდან დღემდე იდენტიფიცირებულ და აღწერილ იქნა ცოცხალი ორგანიზმების 1435662 სახეობა, თუმცა მოსალოდნელია, რომ მთლიანად დედამიწაზე შეიძლება 10 მილიონი სახეობაც არსებობდეს. აღწერილი სახეობების საერთო რაოდენობიდან – 1030000-მდე ცხოველებია და 250 000-მდე უმაღლესი მცენარეები. აღსანიშნავია, რომ შედარებით უკეთესადაა შესწავლილი არიან ფრინველები (9000 სახეობა) და ბუბუქოვრები (4000 სახეობა). დედამიწაზე არსებული ბუბუქოვრების, ფრინველების, ქვეწარმავლების, ამფიბიებისა და თევზების სახეობების დაახლოებით 80%-ია აღწერილი. მწერები შედარებით ნაკლებად არის შესწავლილი, მიუხედავად იმისა, რომ არსებული სახეობების 50%

და შეიძლება მეტსაც კი შეადგენს. თუმცა დღეისათვის, ტროპიკული ტყეების ინტენსიური შესწავლისას ახალი ტექნოლოგიების გამოყენებით აღმოჩენილმა სახეობებმა ეს რიცხვი, სავარაუდოდ, 10 მილიონამდე გაზარდა. თუ ეს ციფრი საბოლოოდ დადასტურდა, აღმოჩნდება, რომ დღეისათვის აღწერილია მსოფლიოში მცხოვრები სახეობების მხოლოდ 5%.

უნდა აღინიშნოს, რომ დედამიწაზე სახეობები თანაბარზომიერად არ არიან განაწილებულნი. ზოგიერთი ადგილები განსაკუთრებული ბიოლოგიური მრავალფეროვნებით გამოირჩევა. ზოგიერთი ჰაბიტატი, კერძოდ, ტროპიკული ტყეები, გამოირჩევა სახეობების დიდი სიმჭიდროვით ხასიათდება; მაგალითად, კოსტა-რიკაში ლა სელვას სატყეო ნაკრძალში 13.7 კმ² -ზე გვხვდება 1500 სახეობის მცენარე, უფრო მეტი, ვიდრე მთელს დიდ ბრიტანეთში 243500 კვ.კმ-ზე. ამიტომ აუცილებელია ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელოვანი ცენტრების გამოვლენა და ზრუნვა პირველ რიგში მათი შენარჩუნებაზე.

ისეთ ადგილებს, რომლებიც განსაკუთრებული ბიოლოგიური მრავალფეროვნებით გამოირჩევა და, ამავე დროს, დიდი საფრთხის ქვეშ იმყოფება, ცხელი წერტილები (*hotspots*) ეწოდება. ცხელი წერტილები კონსერვაციისათვის მთავარ სამიზნე ტერიტორიებს წარმოადგენენ. მათ გამოსავლენად სხვადასხვა მეცნიერები სხვადასხვა მეთოდებს იყენებს. მაგალითად, ამ წერტილებს ადგენენ ენდემური მცენარეთა სახეობების რაოდენობის მიხედვით (Myers, 1988), ან მათზე გავრცელებული ენდემური მსხვილი ხერხემლიანების რაოდენობის მიხედვით (Bibby at al. 1992).

კონსერვაციული ქმედებებისათვის სამიზნე ტერიტორიის ამორჩევის შედარებით მარტივი მეთოდი არის იმ ქვეყნების იდენტიფიცირება, რომლებისთვისაც დამახასიათებელია სახეობების დიდი რაოდენობა, ანუ სახეობების სიუხვე. მაგალითად, დადგინდა, რომ ტროპიკული ქვეყნების მცირე რაოდენობა ფლობს მსოფლიოს სახეობრივი მრავალფეროვნების უდიდეს ნაწილს (Mittermeier, 1988; Mittermeier and Werner, 1990). ამ ქვეყნებს მეგამრავალფეროვნების ქვეყნები ეწოდება და ისინი იმსახურებენ მთელი მსოფლიოს განსაკუთრებულ ყურადღებას.

მაკ-ნილიმ (McNeely, 1990) მეგამრავალფეროვნების ქვეყნების განსაზღვრისათვის ხერხემლიანების, ზოგიერთი ჯგუფის პეპლებისა (*Papilionidae*) და უმაღლესი მცენარეების რაოდენობა გამოიყენა. მან გამოყო 12 ქვეყანა: მექსიკა, კოლუმბია, ეკვადორი, პერუ, ბრაზილია, ზაირი, მადაგასკარი, ჩინეთი, ინდოეთი, მალაიზია, ინდონეზია და ავსტრალია. ჩამოთვლილი ქვეყნები მოიცავენ ზემოაღნიშნული ჯგუფების მსოფლიოში გავრცელებულ სახეობათა 70%-ს. ასეთი მიდგომა შედარებით მარტივია, რადგან ის გულისხმობს სახეობების ინვენტარიზაციას მოცემულ

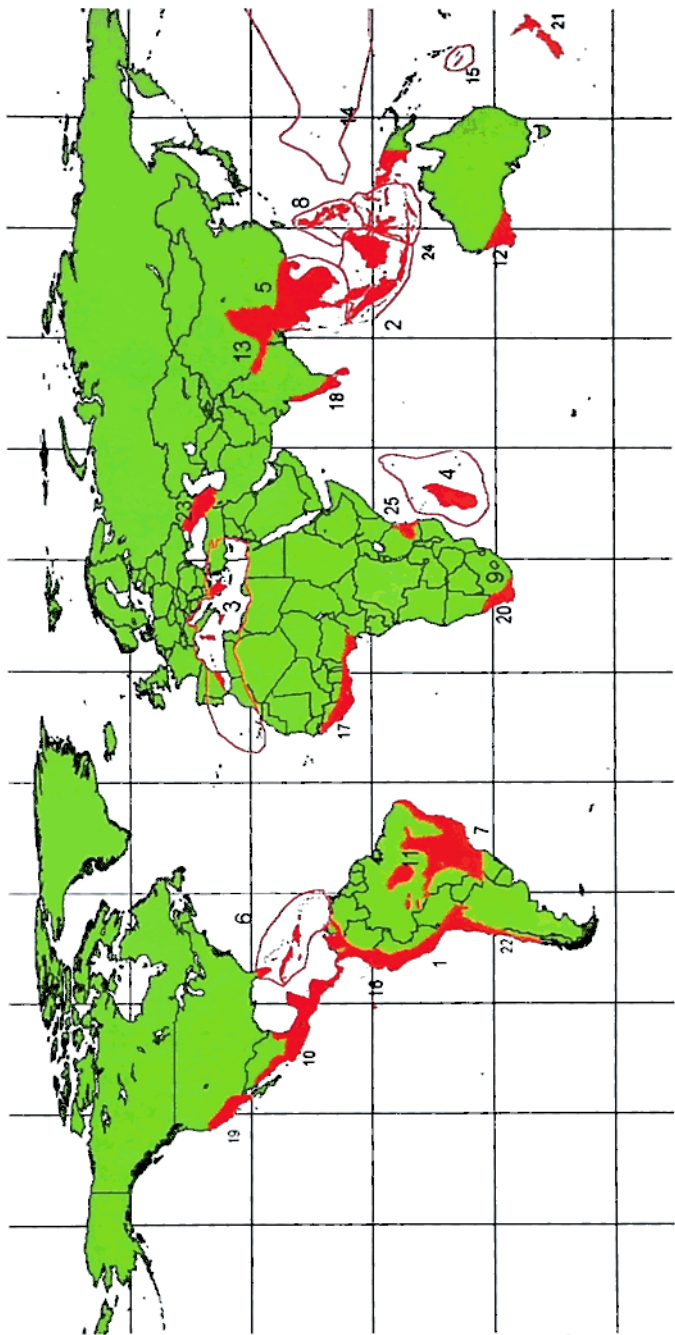
გეოპოლიტიკურ საზღვრების შიგნით და კონსერვაციული ქმედებების ჩატარებას ქვეყნის ღონეზე. ასეთი მიდგომის უარყოფითი მხარე იმაში მდგომარეობს, რომ იგი არ ითვალისწინებს ქვეყნის ან რეგიონის ფაუნისა და ფლორის უნიკალურობას. ამას გარდა, ორ სხვადასხვა რეგიონს შორის, განსაკუთრებით მათი გეოგრაფიული სიახლოვის დროს, შესაძლებელია მოხდეს სახეობრივი გადაფარვა. მაგალითად, მეგამრავალფეროვნების ისეთ ქვეყნებს, როგორებიც არიან ეკვადორი (ტუბუშწოვრების 271 სახეობა) და პერუ (ტუბუშწოვრების 344 სახეობა), 208 სახეობა საერთო აქვთ. მეგამრავალფეროვნების ქვეყნები შეიძლება მოიცავდნენ დიდი რაოდენობით ფართოდ გავრცელებულ სახეობებსაც, რომლებსაც არ ემუქრებათ გადაშენების საფრთხე და რომლებიც არ საჭიროებენ საგანგებო კონსერვაციულ ღონისძიებებს.

ამიტომ კონსერვაციული მოქმედებების ჩასატარებლად შეიძლება ამორჩეულ იქნას ისეთი ტერიტორიები, რომლებზეც ბინადრობენ დიდი რაოდენობით ენდემური ან ვიწრო არეალის მქონე სახეობები. სწორედ ასე მოხდა ცხელი წერტილების შერჩევა.

ცხელი წერტილისათვის შემდეგი ძირითადი ნიშნებია დამახასიათებელი: 1) სახეობათა განსაკუთრებული მრავალფეროვნება; 2) მაღალი ენდემიზმი; 3) ძლიერი საფრთხე, რომელიც ემუქრება იქ მცხოვრებ ცოცხალ ორგანიზმებს.

ღღისათვის დედამიწაზე გამოყოფილია 25 ცხელი წერტილი. ისინი დედამიწის ხმელეთის მხოლოდ 1,4%-ს შეადგენს, მაგრამ მათზე ბინადრობს დედამიწაზე არსებული ხმელეთის ხერხემლიანთა (ტუბუშწოვრების, ფრინველების, ქვეწარმავლების, ამფიბიების) 35% და ჩვენი პლანეტის მცენარეების 44%.

ეს ცხელი წერტილები მოიცავს შემდეგ ტერიტორიებს (სურ. № 1): 1) ტროპიკულ ანდებს; 2) ე.წ. სუნდალენდს, რომელშიც შედის მალაზია, სუმატრა, იავა, ბორნეო, პალაუანი; 3) ხმელთაშუა ზღვის აუზს; 4) მადაგასკარს და ინდოეთის ოკეანის კუნძულებს; 5) ინდო-ბირმას, 6) კარიბის კუნძულებს; 7) ატლანტიკის ტყის რეგიონს; 8) ფილიპინებს; 9) კაპის პროვინციას (აფრიკაში); 10) მეზოამერიკას; 11) ცენტრალური ბრაზილიაში არსებულ თავისებურ სავანის ტიპს – ცერადოს; 12) სამხრეთ-დასავლეთ ავსტრალიას; 13) სამხრეთ-ცენტრალური ჩინეთის მთებს; 14) პოლინეზია/მიკრონეზიას; 15) ახალ კალედონიას; 16) დასავლეთ ეკვადორს; 17) დასავლეთ აფრიკის ტენანი ტყიანი სავანის ზონას; 18) ინდოეთის დასავლეთ სანაპიროს და შრი ლანკას; 19) კალიფორნიის ფლორისტულ პროვინციას; 20) სამხრეთ აფრიკის უკიდურეს დასავლეთ ნაწილს (სუკულენტურ კაროს); 21) ახალ ზელანდიას; 22) ცენტრალურ ჩილეს; 23) კაკასიას;



სურ. № 1. ცხელი წერტილების რუკა

24) უოლესის ხაზს (ზოოგეოგრაფიულ გამყოფ ხაზს, რომელიც ერთმანეთისაგან ყოფს ორიენტალურ და ავსტრალიის ოლქს და მოიცავს სულავესის კუნძულს წყნარ ოკეანეში და მიმდებარე კუნძულებს); 25) ტანზანიის სანაპირო ტყეებსა და კენიას.

1.4. გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი ფაუნის მდგომარეობის ანალიზი

გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი ფაუნის ანალიზისათვის (Critical Faunas Analysis) ხშირად გამოიყენება კომპლემენტარობის კონცეფცია, რომელიც პირველად შემოთავაზებულ იქნა აკერისა და ვან-რაითის მიერ (Ackery and Vane-Wright, 1984). ამ კონცეფციის მეშვეობით ხდება კონსერვაციული პრიორიტეტების ობიექტური განსაზღვრა. ვიღებთ ტაქსონომიური ერთეულების სრულ ნაკრებს იმ ჯგუფის შიგნით, რომელიც ჩვენ გვანტერესებს (მაგალითად, ერთი ქვეყნის ენდემურ სახეობებს). ასეთი ტაქსონომიური ერთეულები ქმნიან ე.წ. კომპლემენტებს. კომპლემენტების იმ ნაწილს, რომელიც პირველ ეტაპზე არ ყოფილა შერჩეული, ნარჩენი კომპლემენტები ეწოდება. ამორჩევის შემდგომ ეტაპებზე პრიორიტეტები შეზღვევნიერად განისაზღვრება: ხდება ისეთი ადგილების იდენტიფიცირება, რომლებიც თავდაპირველ არჩევანს ნარჩენი კომპლემენტების უმეტეს ნაწილს ამატებენ. პროცესი თანდათანობით შეიძლება გაგრძელდეს, მანამდე, სანამ ყველა ადგილებს არ მოიცავს.

სახეობების გადაშენება ბიოლოგიური მრავალფეროვნების დაქვეითებას იწვევს. შესავალში უკვე გვქონდა საუბარი გადაშენებაზე, აქ მხოლოდ შევაჯამებთ მის გამომწვევ ფაქტორებს. გადაშენებას იწვევს პოპულაციაზე მოქმედი ორი ძირითადი პროცესი:

1) ე.წ. დეტერმინისტური პროცესები (ანუ მიზეზ-შედეგობრივი მოვლენები), მაგალითად, გამყინვარება, წყალდიდობა, ხანძარი, გვალვა ან ადამიანის ისეთი პირდაპირი ზემოქმედება როგორც არის, ვთქვათ, ტყის გაჩეხვა.

2) სტოქასტური პროცესები (შემთხვევითი ან იშვიათი მოვლენები, რომელთა გამომწვევი მიზეზები ჩვენთვის უცნობია; მაგალითად; დემოგრაფიული მერყეობა); ისინი, უპირველეს ყოვლისა, მოქმედებს მცირე პოპულაციებზე, რომელთა რიცხოვნობა რამდენიმე ათეულ ან ასეულ ინდივიდს აღწევს.

დღეისათვის დადგენილია სახეობათა გადაშენების ოთხი ძირითადი მიზეზი, რომლებსაც დამღუპველ კვარტეტს უწოდებენ (*The Evil quartet. Diamond, 1984; 1989*)

1)

ჭარბი მოპოვება

ინტენსიური ნადირობის შედეგად ხდება. მის მიმართ განსაკუთრებით მგრძობიარე არიან ისეთი სახეობები, რომლებსაც ახასიათებთ გამრავლების ნელი ტემპი, მათ არ შეუძლიათ რიცხოვნობის სწრაფი აღდგენა. (მაგალითად: ვეშაპები, სპილოები, მარტორქები). ჭარბი მოპოვების შედეგად საქართველოში გადაშენდა ჯეირანი, გადაშენების საფრთხის წინაშე დგას ირემი, ნამორი.

2)

ჰაბიტატის განადგურება და ფრავმენტაცია

გამოწვეულია ადამიანის უშუალო ზემოქმედების (როგორცაა, მაგალითად, ტყის ჩეხვა, წყალსატევების დაშრობა), ან ბუნებრივი კატასტროფების შედეგად. აღნიშნული მიზეზით საქართველოში ფაქტურად გადაშენებულია ჯიქი.

3)

ინტროდუცირებული (შემოყვანილი ან შემოსული) სახეობების გავლენა ადგილობრივ სახეობებზე

სხვადასხვა სახეობების შემოყვანის ან შემოჭრის (ინვაზიის) შემდეგ ინტროდუცირებული სახეობა ან კონკურენციას უწევს ადგილობრივ სახეობებს, ან მტაცებლობს მათზე, ან ანადგურებს მათ ჰაბიტატს. მაგალითად, მსოფლიოში ამფიბიებისა და რეპტილიების 22 სახეობა ამოწყდა უშუალოდ შემოჭრილი სახეობების გამო. ახალ ზელანდიაში სახეობების შემოჭრის შედეგად ამოწყდა ამფიბიებისა და რეპტილიების 9 და ფრინველების 23 სახეობა. საქართველოში ტელეუტური ციყვის (*Sciurus vulgaris*) შემოყვანამ ადგილობრივი სახეობის (*Sciurus anomalus*) რიცხოვნობის კლება და ზოგიერთი ჰაბიტატიდან განდევნა გამოიწვია. ასევე, საქართველოში ენოტის (*Procyon lotor*), ენოტისებური ძაღლის (*Nyctereutes procyonoides*) ინვაზიამ გამოიწვია ზოგი ქათმისნაირის ბუდეებისა და კვერცხების მასობრივი განადგურება, რაც არ შეიძლებოდა არ ასახულიყო მათ რიცხოვნობაზე.

4)

გადაშენების ჯაჭვები

ზოგჯერ ერთი სახეობის გადაშენება იწვევს მეორე სახეობის გადაშენებას.

ამას მეორადი გადაშენება ეწოდება, ხოლო გადაშენებების ასეთ რიგს - გადაშენების ჯაჭვები. მაგალითად, ზოგიერთი მტაცებელი და ლეშიჭამია იმის გამო ამოწყდა, რომ გადაშენდა ის სახეობები, რომლებიც მათ საკვებს წარმოადგენდა.

საქართველოში ზოლებიანი აფთრის (*Hyaena hyaena*) რიცხოვნობის ძლიერი შემცირების (დღეისათვის 10-მდე ინდივიდი დარჩენილია) ერთ-ერთ (და არა ერთადერთ) მიზეზს ძირითადი საკვები ბაზის - ჯეირანის გაქრობა წარმოადგენს.

1.5 საერთაშორისო კონვენციები

ბიომრავალფეროვნების დაცვა დღეისათვის მთელს მსოფლიოში ძალიან აქტუალურია. ამას არა მარტო გარკვეული ქმედებები, არამედ სამართლებრივი საფუძვლებიც ესაჭიროება.

საერთაშორისო ბუნებისდაცვითი სამართლის განხორციელების ერთ-ერთი ხერხია კონვენცია (საერთაშორისო ხელშეკრულება). კონვენციების ძირითადი დანიშნულებაა: 1) ბუნებისდაცვით საქმიანობაში ერთიანი პრიორიტეტებისა და მიზნების ჩამოყალიბება; განსაკუთრებით კი მოწყვლადი სახეობებისა და ეკოსისტემების სიების განსაზღვრა; 2) დაცვის ზომების უნიფიცირება; 3) რამდენადაც ეს შესაძლებელია, ბუნებისდაცვითი კანონმდებლობის უნიფიცირება.

გვეცნოთ ღღეს მოქმედ ძირითად კონვენციებს:

ბიოლოგიური მრავალფეროვნების კონვენციის მიზანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება, მისი კომპონენტების მდგრადი გამოყენება.

ის მიღებულია გაეროს გენერალური ასამბლეის მიერ, ხელმოწერილია 1992 წელს, ძალაშია 1993 წლიდან. სამდივნო მდებარეობს ქალაქ მონრეალში (კანადა).

ამ კონვენციას საქართველო მიუერთდა 1994წ.

კონვენცია საერთაშორისო მნიშვნელობის ჭარბტენიანი, განსაკუთრებით წყლის ფრინველთა საბინადროდ ვარგისი ტერიტორიების შესახებ (რამსარის კონვენცია). წყალჭარბი სავარგულების ქვეშ იგულისხმება ჭაობების, მდინარეების, ტორფის სავარგულების ან წყალსატევების რაიონები. წყალსატევები შეიძლება იყოს ბუნებრივი ან ხელოვნური, დამდგარი ან გამდინარე, მტკნარი, ნახევრადმლაშე, მლაშე, ზღვის აკვატორიები, რომლების სიღრმე მოქცევის დროს არ აღემატება 6 მეტრს. წყალმცურავ ფრინველებს ვუწოდებთ ისეთ ფრინველებს, რომლებიც ეკოლოგიურად დაკავშირებული არიან

წყალჭარბ სავარგულებთან.

კონვენცია ხელმოწერილი იქნა რამსარში, (ირანში) 1971 წელს, ძალაშია 1975 წლიდან, რატიფიცირებულია 110-ზე მეტ ქვეყანაში. მსოფლიოში იდენტიფიცირებულია 800 რამსარსაიტი, ანუ კონვენციის მიხედვით დაცვას დაქვემდებარებული წყალჭარბი სავარგული. მათი საერთო ფართობი 52 მილიონ ჰექტარამდეა. სამდივნო ქ. გლანდში (შვეიცარიაში). ხელმძღვანელი ორგანოა მხარეთა კონფერენცია, რომელშიც მონაწილეობს კონვენციის წევრი ყველა ქვეყანა.

წყალჭარბი სავარგულისა და წყალმცურავი ფრინველების დაცვის ხელშეწყობას თითოეული ქვეყანა შემდგენიარად ცდილობს; ქმნის ბუნებრივ რეზერვატებს წყალჭარბ სავარგულებზე, მათზე მეთვალყურეობას აწესებს.

საქართველო რამსარის კონვენციას 1996წ. მოუერთდა.

კონვენცია ველური ცხოველების მიგრირებადი სახეობების დაცვის შესახებ (ბონის კონვენცია). განსაკუთრებით დიდი ყურადღება ენიჭება არახელსაყრელი სტატუსის მქონე მიგრირებად სახეობებს.

ის მიღებულია ბონში (გერმანია), 1979წ; ძალაშია 1983 წლიდან. სამდივნო განლაგებულია ბონში. არსებობს გაერთიანებული ერების ბუნებისდაცვით პროგრამასთან (UNEP-United Nations Environmental Program).

ბონის კონვენციას საქართველო 2000 წელს მოუერთდა.

კონვენცია ევროპაში გარეული ფლორის, ფაუნისა და მათი პაბიტატების დაცვის შესახებ (ბერნის კონვენცია).

მიღებულია ბერნში (შვეიცარია), 1979 წ., ძალაშია 1982 წლიდან. განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება მოწყვლად და გადაშენების პირას მყოფ სახეობებს, მიგრირებადი სახეობის ჩათვლით.

კონვენცია გადაშენების პირას მყოფი ველური ფაუნისა და ფლორის სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის შესახებ (*CITES - The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*)

ველური ფლორისა და ფაუნის წარმომადგენლებით საერთაშორისო ვაჭრობა, რასაც ყოველწლიურად მრავალი მილიონობით დოლარი მოაქვს, იწვევს ცხოველებისა და მცენარეების უამრავი სახეობის მასიურ შემცირებას. ფლორისა და ფაუნის ჭარბმა ექსპლოატაციამ ამ კუთხით ისეთ მასშტაბებსაც კი მიაღწია, რომ საფრთხე შეუქმნა მრავალი სახეობის არსებობას. ხსენებული პრობლემის გადასაწყვეტად და გარეული სახეობებით ვაჭრობის რეგულაციისათვის შემოღებული იქნა ფლორისა და ფაუნის საფრთხეში მყოფი სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის კონვენცია (შემოკლებით გამოიყენება ინგლისური აბრევიატურა CITES).

კონვენციის ტექსტი საბოლოოდ შეთანხმებული იქნა მხარეთა ქვეყნების წარმომადგენლების შეხვედრის დროს, ვაშინგტონში (ამერიკის შეერთებულ შტატებში), 1973 წ-ს. ძალაში შევიდა 1975 წელს. რატიფიცირებულია 145 ქვეყანაში. ეს ქვეყნები კრძალავენ საერთაშორისო ვაჭრობას იმ სახეობებით, რომლებიც შეტანილია საფრთხის ქვეშ მყოფთა სიაში; აწარმოებენ აგრეთვე ისეთი სახეობებით ვაჭრობის რეგულირებასა და მონიტორინგს, რომლებიც არ არის შეტანილი ზემოხსენებულ სიაში, მაგრამ საფრთხე მათ შესაძლებელია მომავალში დაემუქროთ.

საქართველო CITES კონვენციას 1996 წელს მიუერთდა.

1.6. მსოფლიოს გარემოსდაცვითი ორგანიზაციები.

დღეისათვის მთელს მსოფლიოში ბუნების დაცვის საკითხებზე მრავალი ორგანიზაცია მუშაობს. მათ დიდი წვლილი შეაქვთ პლანეტის ბიომრავალფეროვნების დაცვის საქმეში.

ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირი (World Conservation Union, შემოკლებულად IUCN; აბრევიატურა შემორჩენილია ორგანიზაციის ძველი სახელწოდებიდან: International Union for the Conservation of Nature.) დაფუძნებულია 1948 წელს. ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირი ერთ-ერთი უძველესი და უდიდესი საერთაშორისო არაკომერციული ორგანიზაციაა. იგი აერთიანებს 78 სუვერენულ ქვეყანას, 112 სამთავრობო დაწესებულებას, 735 არასამთავრობო ორგანიზაციას, 35 ასოცირებულ წევრს და დაახლოებით 12 ათას მეცნიერსა და ექსპერტს მსოფლიოს 181 ქვეყნიდან.

ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირს გააჩნია დამკვირვებლის სტატუსი გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის გენერალურ ასამბლეასთან. კავშირს მჭიდროდ სამუშაო კონტაქტები აქვს ისეთ მთავრობათაშორის ორგანიზაციებთან, როგორებიცაა UNESCO (United Nations Environment Scientific and Cultural Organization- გაერთიანებული ერების გარემოს სამეცნიერო და კულტურული ორგანიზაცია), UNEP (United Nations Environmental Program- გაერთიანებული ერების გარემოს პროგრამა), FAO (Food and Agricultural Organization of UN – გაერთიანებული ერების საკვებისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია).

ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირი ხელმძღვანელობს მსოფლიო ბუნებისდაცვით მოძრაობას, შეიმუშავებს ერთიან მიდგომას ბუნების მრავალფეროვნებისა და ერთიანობის შენარჩუნების საქმეში. საერთაშორისო კონვენციების ფარგლებში ორგანიზაცია ნაციონალური ბუნების დაცვის სტრატეგიებისა და მოქმედებათა გეგმების მომზადებაში დაეხმარა 75-ზე

მეტ ქვეყანას.

ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის მისიაა – ბუნების დაცვის საერთაშორისო მოძრაობის ხელმძღვანელობა და მხარის დაჭერა იმისათვის, რომ შენარჩუნდეს ცოცხალი ბუნება, ადამიანის მიერ ბუნებრივი რესურსების გამოყენება უზრუნველყოფილი იქნას მდგრად და სამართლიან საფუძველზე.

ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის საქმიანობას გააგაცნობთ შემდეგი პუბლიკაციები: გადაშენების პირას მყოფი ცხოველების წითელი ნუსხა და წითელი წიგნი (უნდა აღინიშნოს, რომ წითელი წიგნი წითელი ნუსხის პოპულარული ვარიანტია, სადაც ფართო მასებისათვის მოთხრობილია წითელ ნუსხაში შეტანილი ცხოველებისა და მცენარეების შესახებ, ხოლო წითელი ნუსხა კი დოკუმენტია, რომელიც გამოიყენება ბუნებისდაცვით კანონმდებლობაში); ბუნების დაცვის მსოფლიო სტრატეგია; ნაციონალური პარკებისა და დაცული ტერიტორიების ნუსხა.

ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის შტაბ-ბინა ქ. გლანდში, შვეიცარიაში მდებარეობს. მისი საქმიანობა ხორციელდება საწევროების, ქვეყნების, გაეროს სააგენტოების, ბანკებისა და სხვა ორგანიზაციების, ფონდების, კერძო პირების შემოწირულობების ხარჯზე. მაგალითად, ფირმა “ფოლკსვაგენმა” თავის სამოქმედო პროგრამაში შეიტანა ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირთან მრავალწლიანი თანამშრომლობა.

მსოფლიოს ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის ხელშეწყობა არაერთი საერთაშორისო ორგანიზაციის პრიორიტეტს წარმოადგენს. ერთ-ერთი ასეთი მნიშვნელოვანი ორგანიზაცია არის WWF - ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდი (ბევრისათვის არის ცნობილი ამ ორგანიზაციის ემბლემა – მომხიბვლელი შავ-თეთრი პანდა). WWF დაარსდა 1961 წელს, ორგანიზაციის შტაბ-ბინა იმყოფება ქალაქ გლანდში (შვეიცარია). WWF-ის მისია არის პლანეტის ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება, ბუნებრივი რესურსების მდგრადი გამოყენებისა და გარემოს დაბინძურების შემცირებისთვის ხელის შეწყობა. დღეს WWF მუშაობს მსოფლიოს 100 ქვეყანაში, მას მთელს პლანეტაზე 5 მილიონი ადამიანი უჭერს მხარს. ორგანიზაციას საქართველოშიც აქვს თავისი წარმომადგენლობა – ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის საქართველოს ოფისი, რომლის მიზანია, ხელი შეუწყოს საქართველოს ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებას. ფონდმა, მაგალითად, დააფინანსა სახეობათა კონსერვაციის ცენტრის (NACRES) მიერ განხორციელებული პროექტი - “მგლის კონსერვაცია აღმოსავლეთ საქართველოს დაცულ ტერიტორიებზე”.

მთელს მსოფლიოში ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის საეცალურ პროექტებს ახორციელებს გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდი (GEF), რომლის შემსრულებელი სააგენტოები არიან გაეროს განვითარების

პროგრამა (UNDP), გაეროს გარემოსდაცვითი პროგრამა (UNEP) და მსოფლიო ბანკი (WB).

გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდი (GEF) დაარსდა საერთაშორისო თანამშრომლობისა და დაფინანსების წარსამართად. მისი მისია ოთხი კრიტიკული საფრთხის: ბიომრავალფეროვნების დაკარგვის, კლიმატის ცვლილების, საერთაშორისო წყლების დეგრადაციისა და ოზონის გაიშვიათების წინააღმდეგ ბრძოლაში გამოიხატება. ფონდი შეიქმნა 1991 წელს, როგორც ექსპერიმენტული ფონდი. რიო-დე-ჟანეიროს 'დედამიწის სამიტი' შემდეგ სტრუქტურულად შეიცვალა და უფრო წარმომადგენლობითი გახდა. 1994 წელს 34 ქვეყანამ 2 მილიარდი დოლარი გაიღო გარემოსდაცვითი გლობალური ფონდის მისიის მხარდასაჭერად. 1998 წელს 36 სახელმწიფომ 2.75 მილიარდი დოლარი გაიღო გლობალური გარემოს დაცვისა და მდგრადი განვითარებისათვის.

გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდი აერთიანებს 166 ქვეყნის მთავრობების, წამყვან კომპანიებს, სამეცნიერო საზოგადოებებს, კერძო სექტორისა და არასამთავრობო ორგანიზაციების ფართო სექტორს.

გაეროს განვითარების პროგრამა (UNDP) გაეროს წესდების საფუძველზე მოქმედებს. მის პრინციპია: განვითარება განუყოფელია მშვიდობისა და კაცობრიობის უსაფრთხოების გზების ძიებისაგან, ხოლო განვითარებისა და მშვიდობის მძლავრი გარანტი უნდა იყოს გაერთიანებული ერების ორგანიზაცია. გაეროს განვითარების პროგრამის მისიაა, დაეხმაროს სხვადასხვა ქვეყანას იმ განვითარების იმ პროგრამების შექმნასა და განხორციელებაში, რომლებიც სიღატაკის აღმოფხვრას, დასაქმებას, მუდმივი საარსებო სახსრების შექმნას, ქალთა უფლებების დაცვას, გარემოს დაცვასა და აღდგენას ემსახურება.

საქართველოში UNDP/GEF-ის მხარდაჭერით სახეობათა კონსერვაციის ცენტრის მიერ მიმდინარეობს პროექტი "არიდული და სემიარიდული ეკოსისტემების კონსერვაცია ამიერკავკასიაში", რომელშიც მონაწილეობას იღებენ აზერბაიჯანისა და სომხეთის წარმომადგენლებიც. ამ წიგნის გამოცემა სწორედ ხსენებული პროექტის დახმარებით გახდა შესაძლებელი.

1988 წლიდან მსოფლიო ბანკის პრიორიტეტებში შედის ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის პროექტების ხელშეწყობა. ამ მიმართულებით თავის საქმიანობას მსოფლიო ბანკი ძირითადად იმ ქვეყნებში ახორციელებს, რომლებიც შედიან მსოფლიოს ბიომრავალფეროვნების "ცხელ წერტილებში" (დედამიწის ზედაპირის ტერიტორიის 1,4 %, სადაც ბინადრობს დედამიწის ხმელეთის სახეობების 60%).

საქართველოში მსოფლიო ბანკმა დააფინანსა, მაგალითად, დაცული ტერიტორიების განვითარების პროექტი, საქართველოს

ბიომრავალფეროვნების სტრატეგიისა და მოქმედებათა გეგმის შემუშავება, საქართველოს წყალჭარბი ეკოსისტემების ფოტოარქივის შექმნა და სხვ.

გაერთიანებული ერების გარემოს პროგრამის (UNEP, United Nations Environment Programme) ძირითადი მიზანია, მხარი დაუჭიროს მდგრად განვითარებას, გარემოს შესწავლასა და მოპოვებული ინფორმაციის გაცვლას, გარემოსდაცვითი კონვენციების განვითარებას, აგრეთვე აფრიკის განვითარებას.

UNEP-მა დააფინანსა საქართველოს ბიომრავალფეროვნების შესწავლის პროგრამა.

ჩამოთვლილთა გარდა, არსებობს კიდევ მრავალი ორგანიზაცია, რომლებსაც დიდი წვლილი შეაქვთ გარეულ და შინაურ ცხოველთა დაცვის საქმეში. ერთ-ერთი ასეთია WSPA (World Society of Animal protection)-ცხოველთა დაცვის მსოფლიო კავშირი. იგი დაარსდა 1953 წელს, მისი დღევანდელი სტრუქტურა შემუშავდა 1981 წელს, შტაბ-ბინა განლაგებულია ლონდონში (ინგლისი). ამ ორგანიზაციის ძირითადი მისია არის სხვადასხვა ქვეყნებში ცხოველების კეთილდღეობის ხელშეწყობა. WSPA-ს მხარდაჭერით საქართველოში, მაგალითად, ცხოველთა კონსერვაციის ცენტრმა (NACRES) განახორციელა პროექტი “ მურა დათვის პოპულაციის მდგომარეობის შეფასება საქართველოში.”

ერთ-ერთი ცნობილი ორგანიზაცია, რომელიც უკვე მრავალი წელია ხელს უწყობს ველური ცხოველებისა და მცენარეების კონსერვაციას, არის FFI (Fauna & Flora International). მსოფლიოში ერთ-ერთი უძველესი ეს საერთაშორისო კონსერვაციული ორგანიზაცია დაარსდა 1903 წელს. ორგანიზაციის შტაბ-ბინა განლაგებულია კემბრიჯში (ინგლისში). ძირითადი მიზანია - ჩვენი პლანეტის მცენარეთა და ცხოველთა სახეობების შენარჩუნება და აღდგენა. FFI მხარს უჭერს კონსერვაციულ ინიციატივებს მთელს მსოფლიოში ერთობლივი თანამშრომლობის, ტექნიკური დახმარების, დაფინანსებისა და კონსულტაციების სახით. ასე მაგალითად, საქართველოში მათ დააფინანსეს პროექტი “აფთორის პოპულაციის მდგომარეობის შეფასება საქართველოში”, რომელიც განახორციელა სახეობათა კონსერვაციის ცენტრმა. მინდა აღვნიშნო, რომ წიგნზე მუშაობის პროცესში ორგანიზაციის თანამშრომლებისაგან მრავალი სასარგებლო რჩევა მივიღე.

წიგნის მოცულობა არ გვაძლევს საშუალებას ჩამოვთვალოთ მსოფლიოს ყველა გარემოსდაცვითი ორგანიზაცია, რომელიც უმნიშვნელოვანეს საქმეს აკეთებს- ცდილობს დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობისათვის აუცილებელი პირობები შეინარჩუნოს.

დამატებითი ლიტერატურა:

1. Breeding and Conservation of Endangered Species 1997. The Jersey Wildlife Preservation Trust.

2. Myers N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Da Fonseca G.A.B. & Kent J. 2000. J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 409, 853.

3. Soule M.E., Terborgh J., 1999. Continental Conservation. Island Press. Washington, D.C.. Covelo, California

4. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная Генетика. 1987. Издательство «Мир». Москва. Т. III. 123-128.

ვებ-გვერდების მისამართები:

1. <http://www.botany.hawaii.edu/biology101/lectures/lect39/>
2. <http://www.conservation.org/xp/CIWEB/strategies/hotspots/>
3. <http://forests.org/archive/general/biodhots.htm>
4. <http://darwin.bio.uci.edu/~sustain/bio65/lec06/>
5. <http://www.fauna-flora.org/>
6. <http://www.worldbank.org/>
7. <http://www.undp.org/>
8. <http://www.wsipa-international/org/>
9. <http://www.unep.org/>
10. <http://www.cites.org>

თეზი II

სახეობათა უმრავლესობის სტრუქტურა

ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის მიერ შემუშავებულ წითელ ნუსხაში სახეობების შეტანა ხდება საფრთხის იმ კატეგორიების შესაბამისად, რომლებიც მათ არსებობას ემუქრება. თავდაპირველად ეს კატეგორიები შემუშავებულ იქნა მეისისა და ლენდის მიერ (Mace, Lande, 1991) გადაშენების ალბათობის შეფასების საფუძველზე. საფრთხის კატეგორიები სამ ძირითად ჯგუფად იყოფა:

<i>კრიტიკული</i>	<i>გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი</i>	<i>მოწყვლადი</i>
გადაშენების 50%-იანი ალბათობა 5 წლის ან 2 თაობის განმავლობაში (რომელი პერიოდიც უფრო ხანგრძლივი იქნება)	გადაშენების 20%-იანი ალბათობა 20 წლის ან 10 თაობის განმავლობაში (რომელი პერიოდიც უფრო ხანგრძლივი იქნება)	გადაშენების 10%-იანი ალბათობა 100 თაობის განმავლობაში

საფრთხის აღნიშნული კატეგორიების საფუძველზე შემუშავებულა ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის კატეგორიები, რომლებითაც ფასდება წითელ ნუსხაში შესატანი ნებისმიერი სახეობა. ფაქტურად სახეობის კონსერვაციულ სტატუსს წარმოადგენენ შემდეგი კატეგორიები:

EX – Extinct- გადაშენებული;

EW -Extinct in the Wild- ბუნებაში გადაშენებული;

CR - Critically Endangered- კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი;

EN- Endangered- საფრთხეში მყოფი;

VU -Vulnerable- მოწყვლადი;

LR- Lower Risk- დაბალი რისკი;

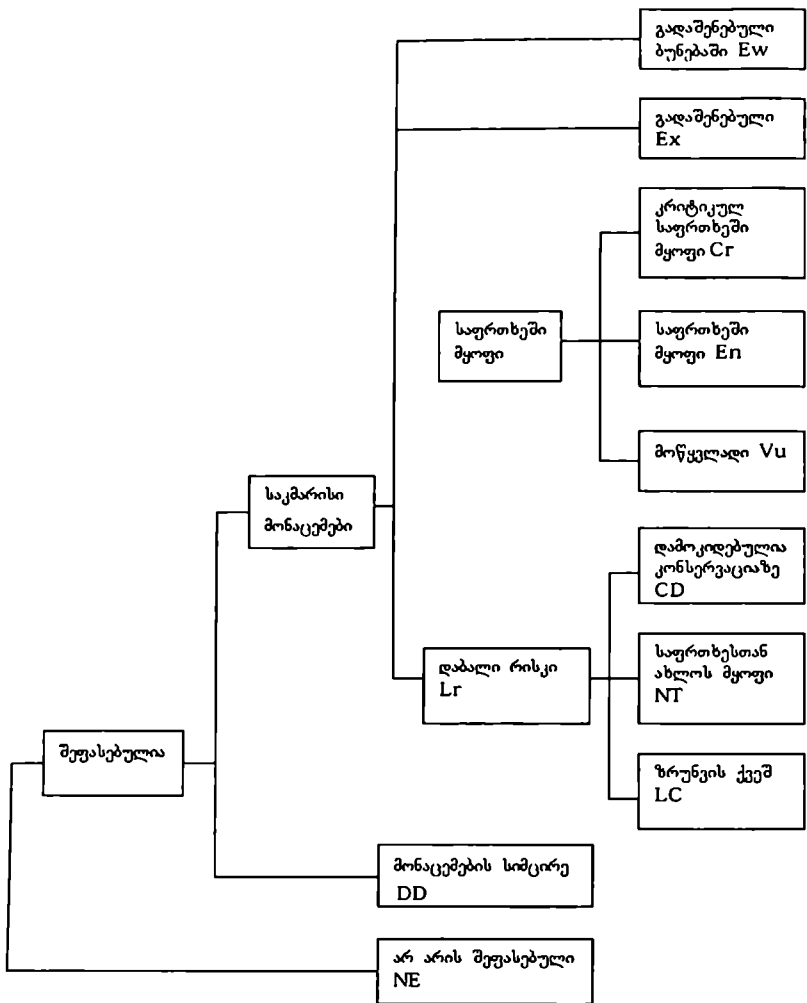
CD-Conservation Dependent – კონსერვაციაზე დამოკიდებული;

NT- Near Threatened- საფრთხესთან ახლოს მყოფი;

LC- Least Concern – საჭიროებს ზრუნვას;

DD - Data Deficient – არასრული მონაცემები;

NE- Not Evaluated – არ არის შეფასებული (იხ. სურ. №2)



სურ №2. IUCN კატეგორიების სქემა.

იმისათვის, რომ სახეობას მიენიჭოს გარკვეული კატეგორია, მენისა და ლენდის სისტემაზე დაყრდნობით ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირმა შეიმუშავა შემდეგი კრიტერიუმები:

სახეობა კრიტიკულ საფრთხეშია, თუ იგი უახლოეს მომავალში დგას ბუნებაში გადაშენების ექსტრემალურად მაღალი რისკის წინაშე, როგორც ეს განსაზღვრულია A-დან E-მდე კრიტერიუმებში:

A.- 80%-ით შემცირება უკანასკნელი 10 წლის ან სამი თაობის განმავლობაში (რომელი პერიოდიც უფრო ხანგრძლივია);

B. ტერიტორიის ფართობი, რომელზეც სახეობა გვხვდება, 100 კვ.კმ-ზე ნაკლებია, ან ტერიტორია, რომელზეც ბინადრობს სახეობა, 10 კვ.კმ-ზე ნაკლებია. ტერიტორია, რომელზეც სახეობა გვხვდება, 100 კვ.კმ-ზე ნაკლებია;

C. პოპულაცია შედგება 250-ზე ნაკლები ზრდასრული ინდივიდისაგან და გვაჩვენებს 25%-იან კლებას 1 წლის ან 3 თაობის განმავლობაში;

D. პოპულაცია შედგება 50-ზე ნაკლები ზრდასრული ინდივიდისაგან;

E. რაოდენობრივი ანალიზი გვიჩვენებს, რომ გადაშენების ალბათობა ბუნებაში დაახლოებით 50%-ია 10 წლის, ან სამი თაობის განმავლობაში.

სახეობა საფრთხეშია, თუ იგი არ არის კრიტიკული საფრთხის წინაშე მაგრამ მისი გადაშენების რისკი მაინც საკმაოდ მაღალია A-დან E-კრიტერიუმების შესაბამისად:

A. შემჩნეული, შეფასებული ან მოსალოდნელი რიცხოვნობის შემცირება 50%-ით ბოლო 10 წლის ან სამი თაობის განმავლობაში (რომელი პერიოდიც უფრო ხანგრძლივია);

B. ტერიტორიის ფართობი, რომელზეც სახეობა გვხვდება, 5000 კვ.კმ-ზე ნაკლებია, ან ტერიტორია, რომელზეც ბინადრობს სახეობა, 5 კვ.კმ-ზე ნაკლებია;

C. პოპულაცია შედგება 2500-ზე ნაკლები ზრდასრული ინდივიდისაგან და გვაჩვენებს 20%-იან კლებას 5 წლის ან 2 თაობის განმავლობაში (რომელი პერიოდიც უფრო ხანგრძლივია);

D. პოპულაცია შედგება 250-ზე ნაკლები ზრდასრული ინდივიდისაგან;

E. რაოდენობრივი ანალიზი გვიჩვენებს, რომ გადაშენების ალბათობა ბუნებაში დაახლოებით 20%-ია 20 წლის, ან სამი თაობის განმავლობაში (რომელი პერიოდიც უფრო ხანგრძლივია).

სახეობა მოწყვლადია, თუ იგი აკმაყოფილებს შემდეგ კრიტერიუმებს:

A. შემჩნეული, შეფასებული ან მოსალოდნელი რიცხოვნობის შემცირება 20%-ით ბოლო 10 წლის, ან სამი თაობის განმავლობაში (რომელი პერიოდიც უფრო ხანგრძლივია);

B. ტერიტორიის ფართობი, რომელზეც სახეობა გვხვდება, 20 000 კვ.კმ-ზე ნაკლებია, ან ტერიტორია, რომელზეც ბინადრობს სახეობა, 2000 კვ.კმ-ზე ნაკლებია;

C. პოპულაცია შედგება 10 000-ზე ნაკლები ზრდასრული ინდივიდისაგან და გვაჩვენებს 10%-ით კლებას 10 წლის ან 3 თაობის განმავლობაში;

D. პოპულაცია შედგება 1000-ზე ნაკლები ზრდასრული ინდივიდისაგან;

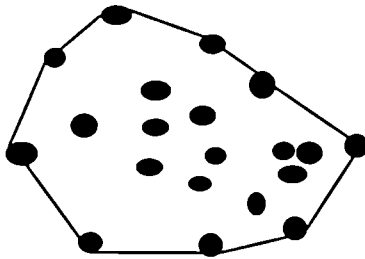
E. რაოდენობრივი ანალიზი გვიჩვენებს, რომ გადაშენების ალბათობა ბუნებაში არის დაახლოებით 10% 100 წლის ან სამი თაობის განმავლობაში (რომელი პერიოდიც უფრო ხანგრძლივია).

სახეობის მდგომარეობის შეფასება ხდება: 1) უშუალო დაკვირვებით, 2) რიცხოვნობის ინდექსის დადგენით, 3) ჰაბიტატის შესწავლით, 4) არსებული

და პოტენციური ექსპლოატაციის დონის დადგენით, 5) ინტროდუცირებული სახეობების გავლენის შესწავლით სახეობაზე, 6) პიბრიდიზაციის პროცესების შესწავლით, 7) პათოგენების გავლენის შესწავლით, 8) დაბინძურების დონის განსაზღვრით, 9) კონკურენტებისა და პარაზიტების გავლენის შესწავლით სახეობაზე, 10) პოპულაციის ფრაგმენტაციის შესწავლით, 11) აბიოტის ხარისხისა და საფრთხის კატეგორიების განსაზღვრით, 12) პოპულაციაში ზრდასრული ინდივიდების რაოდენობის დადგენით. ყოველივე ზემოთქმულის შესწავლის შედეგად, ჩამოთვლილი კრიტერიუმების საფუძველზე სახეობას ენიჭება გარკვეული კატეგორია. კრიტერიუმები მითითებულია მთელი მსოფლიოსათვის, ხოლო ეროვნულ და რეგიონულ დონეზე კრიტერიუმების შემუშავება ჯერ კიდევ მიმდინარეობს. აუცილებელია თითოეულმა ქვეყანამ თვითონ შეიმუშაოს კრიტერიუმები თავისი სახეობებისათვის.

გაუგებრობის თავიდან ასაცილებლად უნდა განიმარტოს თუ რა იგულისხმება შემდეგში: 1) ტერიტორია, რომელზეც სახეობა გვხვდება (*extent of occurrence*) - წარმოსახვით საზღვრებში მოქცეული ტერიტორია, რომელიც აერთიანებს ამ სახეობის ცნობილ, სავარაუდო და მოსალოდნელი ბინადრობის ადგილებს.

2) ტერიტორია, რომელზეც სახეობა ბინადრობს (*area of occupancy*) - კონკრეტული ტერიტორია, რომელზეც სახეობა ბინადრობს (იხ. სურ. №3).



სურ. №3. მუქი წერტილებით აღნიშნულია ტერიტორიები, რომელზეც სახეობა ბინადრობს, ხოლო შემოხაზულია ის ტერიტორია, რომელზეც სახეობა გვხვდება

დამატებითი ლიტერატურა:

Mace, G.M., and Lande R., 1991. Assessing extinction threats: toward a re-evaluation of IUCN threatened species categories. *Conserv. Bio.* 5.2: 148-157.

ვებ-გვერდის მისამართი:

http://www.redlist.org/info/categories_criteria.html

თქვი III

პოპულაციის დინამიკა

3.1. პოპულაციის დემოგრაფიული მახასიათებლები

პოპულაციის სიცოცხლისუნარიანობის განსაზღვრისა და მისი შენარჩუნებისა თუ აღდგენის გზების შემუშავების მიზნით აუცილებელია ამ პოპულაციის დემოგრაფიული თვისებების შესწავლა.

უნდა აღინიშნოს, რომ თითოეული ორგანიზმის სიცოცხლის ხანგრძლივობა და შთამომავალთა რიცხვი ინდივიდუალურია, თუმცა ცალკეული ორგანიზმებისაგან შემდგარ პოპულაციას გააჩნია სტატისტიკური მახასიათებლები. ისინი დამოკიდებულია იმ ინდივიდებზე, რომელთაც მსგავსი თავისებურებები გააჩნიათ.

პოპულაციის სტატისტიკურ მახასიათებლებს ველზე ჩატარებული დაკვირვებების შედეგად მიღებული მონაცემების საფუძველზე განსაზღვრავენ. განვიხილოთ, თუ რა ძირითადი პარამეტრებია საჭირო პოპულაციის დემოგრაფიული თვისებების შესასწავლად:

ცხრილი №1. პოპულაციის ძირითადი პარამეტრები.

პარამეტრის აღნიშვნა	პარამეტრის განმარტება
N_x	პოპულაციის ინდივიდების რიცხვი ყოველი x -დროის ინტერვალის დასაწყისში
N_0	პოპულაციაში ერთდროულად დაბადებულ ცხოველთა რიცხვი საწყის მომენტში. რადგან ერთდროულად დაბადებულ ცხოველთა ჯგუფს კოჰორტა ეწოდება, N_0 შეიძლება განვსაზღვროთ, როგორც კოჰორტაში შემავალი ინდივიდების რაოდენობა საწყის მომენტში.
l_x (survivorship) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $(1) \quad l_x = \frac{N_x}{N_0}$ </div>	გადარჩენის უნარი (გადარჩენის ინდექსი, გადარჩენადობა) გამოისახება საწყის მომენტში დაბადებული იმ ინდივიდების რაოდენობით, რომლებმაც მაღლწიეს x -ასაკს; მაგალითად: შესწავლის დაწყების მომენტში პოპულაციაში დაიბადა 205 ინდივიდი ($N_0=205$). ერთი წლის შემდეგ ($x=1$) გადარჩა 96 ინდივიდი ($N_1=96$), ე.ი. $l_1 = N_1/N_0$, $l_1 = 96/205 = 0,47$.
$s_x(p_x)$ (survival rate) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $(2) \quad s_x = \frac{l_{x+1}}{l_x}$ </div>	გადარჩენის სიჩქარე აღნიშნავს $x+1$ ასაკისათვის გადარჩენილი x -ასაკის ინდივიდთა რაოდენობას. მაგალითად, თუ საწყის მომენტში (კვლევის დაწყების მომენტში) $l_0=1$, ერთი წლის შემდეგ კი 0,47, მაშინ $s_x=0,47/1=0,47$

<p>m_x (maternity rate; fertility; birth rate)</p>	<p>ნაყოფიერება - x-ასაკის მდედრის მიერ ერთი მშობიარობის დროს გაჩენილი მდედრების საშუალო რაოდენობა. ნაყოფიერების მონაცემების საფუძველზე ხდება ნაყოფიერების ტაბულის აგება, რომელიც დემოგრაფიული ტაბულის ერთ-ერთ სახეს წარმოადგენს (იხ. ცხრ. №1). ნაყოფიერების ტაბულის საფუძველზე გამოითვლება საშუალო ნაყოფიერება, რაც პოპულაციის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მახასიათებელს წარმოადგენს.</p>
<p>R_0 (net reproductive rate)</p> <p>5) $R_0 = \sum l_x m_x / l_0, \text{ ან}$ როდესაც $l_0=1$, $R_0 = \sum l_x m_x$</p>	<p>გამრავლების სუფთა სიჩქარე - გამოიხატება პოპულაციაში ერთი ინდივიდის მიერ სიცოცხლის მანძილზე გაჩენილ ნაშერთა საშუალო რაოდენობით. როდესაც $R_0 > 1$, პოპულაცია იზრდება; თუ $R_0 = 0$, პოპულაცია სტაბილურია; თუ $R_0 < 1$, მცირდება.</p>
<p>G (mean generation time)</p> <p>(6) $G = \frac{\sum x l_x m_x}{R_0}$</p>	<p>გენერაციის საშუალო დრო - საშუალო დრო მდედრის დაბადებასა და მისი მდედრობითი სქესის შთამომავლის დაბადებას შორის</p>
<p>v_x (age-specific reproductive value)</p> <p>(7) $v_x = (e^{-rx} / l_x) (\sum e^{-ry} l_y m_y)$</p>	<p>ასაკზე დამოკიდებული რეპროდუქტიულობა - შთამომავალთა რაოდენობა, რომელსაც ტოვებს მოცემული ასაკის ინდივიდი.</p>
<p>S_x (stable age distribution)</p> <p>(8) $S_x = l_x e^{-rx}$</p>	<p>სტაბილური ასაკობრივი განაწილება - გამოიხატება x ასაკის მდედრების რაოდენობის შეფარდებით ახალდაბადებული მდედრების რაოდენობასთან. ასაკობრივი განაწილება სტაბილურია მაშინ, როდესაც პოპულაცია მუდმივი სიჩქარით იზრდება ან კლებულობს რამოდენიმე თაობის განმავლობაში</p>

ცხრილი №2. კეთილშობილი არმის (*Cervus elaphus*) ორი პოპულაციის ნაყოფიერება (Lowe, 1969; Caughley, 1971)

ასაკი წლებში (x)	ახალშობილ მდედრთა რაოდენობა, რომელიც მოდის ერთ მდედრზე	
	კუნძული რაში m_x	ახალი ზელანდია m_x
0	0,000	0,000
1	0,000	0,000
2	0,000	0,063
3	0,311	0,415
4	0,278	0,400
5	0,302	0,455
6	0,400	0,414
7	0,476	0,486
8	0,358	0,476
9	0,447	0,455
10	0,289	0,500

3.2. პოპულაციის ზრდის სიჩქარე

პოპულაციის ზრდის წლიური სიჩქარე შემდეგნაირად შეიძლება გამოვითვალოთ:

$$\lambda = \frac{N_{t+1}}{N_t} \quad (9)$$

სადაც: λ არის პოპულაციის ზრდის ზღვრული სიჩქარე, N_t - პოპულაციის ინდივიდთა რაოდენობა t წელს, ხოლო N_{t+1} - პოპულაციის ინდივიდთა რაოდენობა $t+1$ წელს.

პოპულაციის ზღვრული სიჩქარის გამოანგარიშება შესაძლებელია ექსპონენციალური სიჩქარის საშუალებით (რომელსაც ქვემოთ განვიხილავთ):

$$\lambda = e^r \quad (10)$$

სადაც r - არის პოპულაციის ექსპონენციალური ზრდის სიჩქარე, ხოლო e ნატურალური ფუძის ლოგარითმი, რომელიც უდრის 2,71828-ს. პოპულაცია

შეიძლება გაიზარდოს ექსპონენციალურად, თუ მისი სასიცოცხლო რესურსები არ იქნება ლიმიტირებული; მაგალითად, ისეთ შემთხვევაში, როდესაც ინდივიდთა სიმჭიდროვე მინიმალურია და ამიტომ არ წარმოებს კონკურენცია სასიცოცხლო რესურსებისთვის. პოპულაციის რიცხოვნობის განსაზღვრა ექსპონენციალური ზრდის დროს დისკრეტული თაობებისა და უწყვეტი გამრავლების შემთხვევაში ქვემოთ ცხრილის სახითაა ნაჩვენები:

ცხრილი №3. პოპულაციის რიცხოვნობის განსაზღვრა ექსპონენციალური ზრდის დროს

	პოპულაციები დისკრეტული თაობებით	პოპულაციები უწყვეტი გამრავლებით
დამახასიათებელი თვისება	შთამომავლობა მრავლდება მხოლოდ მშობლების სიკვდილის შემდეგ.	სხვადასხვა ასაკის ზრდასრული ინდივიდები მრავლდებიან ერთდროულად.
N-ის განსაზღვრა	$N_t = N_0 b_0^t \quad (11)$ N _t - ინდივიდთა რიცხვი t-თაობაში N ₀ - ინდივიდთა რიცხვი საწყის 0-თაობაში b ₀ - გამრავლების წმინდა სიჩქარე (თითოეული ინდივიდის მიერ დატოვებულ შთამომავალთა საშუალო რიცხვი) თუ b ₀ > 1, პოპულაცია იზრდება, თუ b ₀ = 1, პოპულაციის რიცხოვნობა სტაბილურია, თუ b ₀ < 1, პოპულაციის რიცხოვნობა მცირდება	$\frac{dN}{dt} = bN - dN = rN \quad (12)$ N-ინდივიდთა რაოდენობა მოცემულ მომენტში b-შობადობა d-სიკვდილიანობა r- ჭეშმარიტი (intrinsic) სიჩქარე, გარკვეული სახეობისათვის და მისი გარემოსათვის დამახასიათებელი კონსტანტა r = b - d

ცხადია, პოპულაციის ექსპონენციალური ზრდა შესაძლებელია მხოლოდ დროის მცირე მონაკვეთში, რადგან გარემოს რესურსები შეზღუდულია. პოპულაციის სიდიდის მაქსიმუმი განპირობებულია გარემოს ტევადობით. პოპულაციის სიდიდეს, რომლის დროსაც მისი ზრდის სიჩქარე 0-ის ტოლია, ეწოდება გარემოს ტევადობა და აღინიშნება K-თი. გარემოს ტევადობა არსებული რესურსებით განისაზღვრება.

ამგვარად, პოპულაციის ზრდა რეგულირდება ორი ფაქტორით: 1) მოცემული სახეობის მაქსიმალური სიჩქარით გამრავლების უნარით, რაც ამ სახეობის თანდაყოლილ მახასიათებლად შეიძლება განვიხილოთ; 2) გარემოს რესურსების შეზღუდვით, რასაც განვიხილავთ, როგორც გარემოს წინააღმდეგობას. პოპულაციაში ინდივიდების რაოდენობის ზრდასთან ერთად სიკვდილიანობა იზრდება და შობადობა მცირდება.

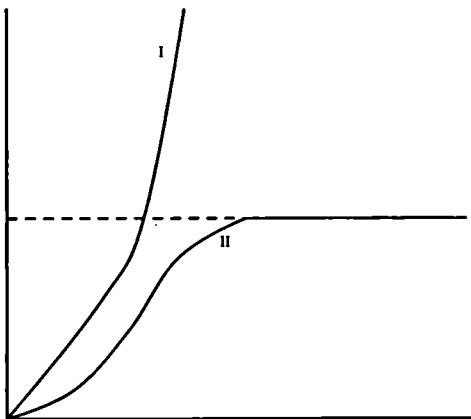
გარემოს ტევადობა K არის პოპულაციის ზღვრული რიცხოვნობა,

რომლის დროსაც პოპულაციაში ახალი ინდივიდების დამატება შესაძლებელია მხოლოდ იმ პირობით, რომ ზოგიერთი უკვე არსებული ინდივიდი მოკვდება. ტევედობის გათვალისწინებით (12) ფორმულა შემდეგ სახეს მიიღებს:

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(\frac{K - N}{K} \right) \quad (13)$$

ამ მოდელს ლოგისტიკური მოდელი, ან ვოლტერა-ს განტოლება უწოდებს (იტალიელი მათემატიკოსის პატივსაცემად). იგი პოპულაციის ლოგისტიკურ ზრდას გამოხატავს; ე.ი. შეიძლება ითქვას, რომ ლოგისტიკური ზრდა პოპულაციის ისეთ ზრდას ეწოდება, როდესაც მისი რიცხოვნობის მატება შეზღუდულია გარემოს ტევედობით. (იხ. სურ. №3)

უნდა აღინიშნოს, რომ ზრდის ექსპონენციალური და ჭეშმარიტი სიჩქარეები ერთნაირად გამოითვლება. განსხვავება მხოლოდ იმაშია, თუ რა პირობებში იზომება ეს სიჩქარე. ლოგისტიკურ და მრავალ სხვა პოპულაციურ მოდელშიც ჭეშმარიტი სიჩქარე ექსპონენციალურს ემთხვევა.



სურ. №3. ექსპონენციალური (I) და ლოგისტიკური (II) ზრდის მრუდები. პოპულაციის დინამიკის ძირითად განტოლებას ასეთი სახე აქვს:

$$\sum l_x e^{-rx} m_x = 1 \quad (14)$$

ამ განტოლებიდან შეიძლება მივიღოთ პოპულაციის ანალიზისთვის საჭირო პარამეტრების უმეტესობა.

3.3. დემოგრაფიული ტაბულები (Life table)

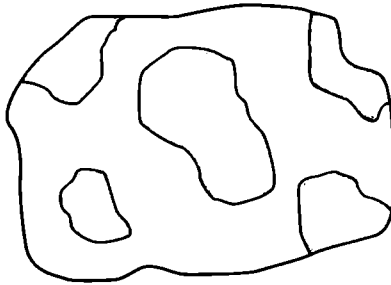
დემოგრაფიული ტაბულა შეიცავს ინფორმაციას საკვლევი პოპულაციის სიკვდილიანობის, შობადობისა და გადარჩენის შესახებ, რომლის საფუძველზეც შესაძლებელია პოპულაციის სიცოცხლისუნარიანობის განსაზღვრა. იმისდა მიხედვით, თუ რა პარამეტრებს შეიცავს, დემოგრაფიული ტაბულა სხვადასხვაგვარი შეიძლება იყოს. ქვემოთ მოყვანილია დემოგრაფიული ტაბულის ერთ-ერთი ვარიანტი:

ცხრილი №4. დემოგრაფიული ტაბულის მაგალითი

ასაკი წლებში	ასაკამდე მიღწეულთა რიცხვი	გადარჩენის ინდექსი	სიკვდილიანობა	შეფარდებითი სიკვდილიანობა	შეფარდებითი გადარჩენის ინდექსი
x	l_x	$l_x = \frac{N_x}{N_0}$ <p>N_x-ინდივიდების რაოდენობა x ასაკისათვის N_0-ინდივიდების რაოდენობა დროის საწყის მომენტში</p>	d_x $d_x = l_{x+1} - l_x$	q_x $q_x = \frac{d_x}{l_x}$	p_x $p_x = 1 - q_x$

3.4. მეტაპოპულაციები

სახეობების უმრავლესობა ბუნებაში რამდენიმე ლოკალური პოპულაციის სახით გვხვდება. ლოკალური პოპულაციების - დემების (dams) ანუ სუბპოპულაციების ერთობლიობა ქმნის მეტაპოპულაციას. მაგალითად, არჩვის (*Rupicapra rupicapra*) მეტაპოპულაცია კავკასიონზე შემორჩენილია ცალკეული სუბპოპულაციების სახით. ასევე აღმოსავლეთკავკასიური ჯიჩვი (*Capra cylindricornis*) საქართველოში არსებობს ლაგოდენხის, თუშეთის, ხევის, ხევსურეთის და რაჭის სუბპოპულაციების სახით. მეტაპოპულაციის არსებობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ლოკალური პოპულაციების ღინამიკას და მათ შორის არსებულ ემიგრაცია-იმიგრაციას. ლოკალური პოპულაციების არსებობის ერთ-ერთი მიზეზია ჰაბიტატის ჰეტეროგენულობა ანუ არაერთგვაროვნება, რაც სქემატურად ნაჩვენებია სურ. №4



სურ. №4. მეტაპოპულაციის ჰაბიტატი (ჰაბიტატზე არსებული ლაქები გამოხატავენ ლოკალური პოპულაციების დასახლების ადგილს).

ლოკალური პოპულაციები დროთა განმავლობაში შეიძლება გადაშენდნენ. ამგვარ შემთხვევაში ჰაბიტატში მათ კუთვნილ ლაქებს, როგორც წესი, ხდება სხვა სუბპოპულაციები იკავებენ. ჰაბიტატის ფრაგმენტაციის შემთხვევაში სახეობის გადაშენებას წინ რომ აღვუდგეთ, აუცილებელია ლოკალური გადაშენებებისა და კოლონიზაციის ფაქტების ცოდნა.

მეტაპოპულაციის ზრდის სიჩქარე განისაზღვრება ლევინსის (Levins, 1969, 1970) მოდელის მიხედვით, რომელიც დასახლებული ლაქების წილის ცვლილებას ითვალისწინებს, თუ როგორ იცვლება და პოპულაციის

ზრდის ლოგისტიკურ მოდელს ემყარება
$$\frac{dN}{dt} = r_m N \left(\frac{K - N}{K} \right). \quad (13)$$

ლევინსის მოდელს ასეთი სახე აქვს:

$$\frac{dp}{dt} = (m - e)p \left[1 - \frac{p}{1 - e/m} \right] \quad (15)$$

სადაც p —დასახლებული ლაქების წილია, m — ლაქების დაკავების სიჩქარე (რომელიც ტოლია შობადობის მაქსიმალური სიჩქარისა); e —ლაქების დაცარიელების სიჩქარე (რომელიც სიკვდილიანობის მინიმალურ სიჩქარეს უტოლდება).

თუ გავითვალისწინებთ, რომ გამრავლების ჭეშმარიტი სიჩქარე - r უდრის შობადობისა და სიკვდილიანობის სხვაობის ტოლია ($b - d$), $r_m = m -$

e , ხოლო $1-e/m$ გარემოს ტავეადობა K -სი უტოლდება, მაშინ ლოგისტიკური მოდელი ზემოთ აღწერილი ლევისის მოდელის სახეს მიიღებს.

განტოლება ჩვეულებრივ იწერება შემდეგი ფორმით, რომელიც მის ლოგისტიკურ ბუნებას თითქოს არ ამჟღავნებს:

$$\frac{dp}{dt} = mp(1-p) - ep \quad (16)$$

არსებითად, ეს მოდელი იდენტურია რაითის (Wright, 1940) მოდელისა, რომელიც მეტაპოულაციაში რეცესიული გენის სიხშირის ცვლილებას ასახავს.

ზემომოყვანილი მოდელის გამოყენება შესაძლებელია შემდეგ პირობებში:

- 1) სუბპოულაციებს არ ახასიათებთ დინამიკა. იგულისხმება, რომ თითოეული სუბპოულაცია ან უკვე გადაშენდა, ან მიაღწია თავის რიცხოვნობის მაქსიმუმს, რომელიც გარემოს ტავეადობას უტოლდება;
- 2) განსაზღვრულია ლაქების რაოდენობა. ამას გარდა, ყველა სუბპოულაციის გადაშენების ალბათობა ტოლია; ლაქების სიდიდე ტოლია; იდენტურია სუბპოულაციების ინდივიდების რაოდენობა, რომლებიც იკავებენ თითოეულ ლაქას.
- 3) გადაშენება თითოეულ ლაქაში ერთმანეთზე დამოუკიდებელი მოვლენაა. მეზობელ ლაქებში გადაშენების შემთხვევებს შორის ნულოვანი კორელაციაა.
- 4) ერთი ლაქიდან ნებისმიერ სხვა ლაქაში დისპერსიის ან ნებისმიერი ლაქის რეკოლონიზაციის ალბათობა იდენტურია.

ამ დაშვებებიდან ჩანს, რომ ლევისის მოდელი ძლიერ ამარტივებს იმ მოვლენებს, რომლებიც ბუნებაში რეალურად ხდება. მიუხედავად ამისა, ლევისის მარტივი მოდელის გამოყენება ზანმოკლე პერიოდის განმავლობაში შესაძლებელი. ზოგიერთი მკვლევარის აზრით (Harrison, 1991), ბუნებაში ყველა პოულაციას არ გააჩნია ამგვარი მეტაპოულაციური სტრუქტურა, რომელსაც ლოკალური გადაშენება და რეკოლონიზაცია ახასიათებს. მეტაპოულაცია არსებობს პოულაციური სტრუქტურების კონტინუუმის (continuum) სახით. დროის გარკვეულ მცირე მონაკვეთში ასეთ მეტაპოულაციას გააჩნია ლაქობრივი სუბპოულაციები მათ ლოკალიზებულ და ეფემერულ ჰაბიტატებში. ამ სუბპოულაციებისათვის დამახასიათებელია ინდივიდების დისპერსიის მაღალი სიჩქარე ლაქებს შორის, რაც ამცირებს ლოკალური გადაშენების შანსებს. კონტინუუმისათვის დამახასიათებელია აგრეთვე ე.წ. კონტინენტ-კუნძულის პოულაციური სტრუქტურა, სადაც კონტინენტური პოულაცია ხელს უწყობს იმიგრანტებს, დაასახლონ კუნძულის პოულაცია, როდესაც ამ უკანასკნელს ლოკალური გადაშენება

ემუქრება. ფაქტობრივად, კონტინენტური პოპულაციები კუნძულის პოპულაციებს ინდივიდებით "ამარაგებენ". მეტაპოპულაციის ზემოთაღწერილი სტრუქტურა მრავალი ფრინველის შესწავლის მაგალითზეა შემუშავებული.
დამატებითი ლიტერატურა:

Caughley G., Gunn A. 1996, Conservation Biology, by Blackwell Science, Inc. Printed in United States of America.

Gibbs J.P., Hunter M., Sterling E. 1998. Problem-Solving in Conservation Biology and Wildlife Management.

Коли Г. 1978. Анализ популяций позвоночных. Издательство «Мир». Москва.

Солбриг О. Солбриг Д. 1982, Популяционная биология и эволюция.

თავი IV

პოპულაციის რიცხოვნობის
შეფასების მეთოდები

4.1. პოპულაციის სიდიდის განსაზღვრა

ცოცხალი ორგანიზმების პოპულაციების მდგომარეობის შესაფასებლად ხშირად მათი რიცხოვნობის დადგენა ხდება საჭირო. პოპულაციის სიდიდის განსაზღვრის მრავალი მეთოდი არსებობს; თითოეული მათგანი ან დაკვირვებების ჩატარებას ეყარება, ან ნიმუშის შერჩევას (ნიმუში შეიძლება იყოს ტერიტორიის ნაწილი ან პოპულაციის ფრაგმენტი).

პოპულაციის რიცხოვნობის დადგენის ყველაზე მარტივი მეთოდია ჩვეულებრივი დათვლა: ვაწარმოებთ დაკვირვებებს სახეობებზე, ჩვეულებრივად ვითვლით ინდივიდების რაოდენობას. ეს იოლია უძოდრაო (მაგ. მცენარე), მჯდომარე (მაგ. ასციდია) ინდივიდების შემთხვევაში, ან მსხვილი და ადვილად გასარჩევი ცხოველების დათვლის დროს. მაგალითად - მივდივართ საკვლევ ტერიტორიაზე მანქანით და ვითვლით გზად შეხვედრილ ცხოველებს იქამდე, სანამ არ დავითვლით ტერიტორიაზე მყოფ ყველა ცხოველს. ამ მეთოდის გამოყენება, რა თქმა უნდა, შესაძლებელია მხოლოდ ღია ლანდშაფტებზე და მსხვილი ცხოველების დროს. ცხოველთა სახეობებზე პირდაპირი დაკვირვებისას ძნელია დათვალო ტერიტორიაზე მყოფი ყველა ცხოველი. უფრო მეტიც, ცხოველის დანახვის ალბათობა ხშირად ერთზე ნაკლებია. დამოკიდებულება აღრიცხულ ცხოველებსა და პოპულაციის ჭეშმარიტ ზომას შორის გამოიხატება შემდეგი განტოლებით (17):

$$\hat{N} = \frac{c}{\hat{\beta}} \quad (17)$$

სადაც N - პოპულაციის ჭეშმარიტი სიდიდეა,

C - აღრიცხულ ცხოველთა რაოდენობა,

β- პროპორციულობის კონსტანტა (მუდმივი სიდიდე), რომელიც გვიჩვენებს: პოპულაციის რა ნაწილი იქნა აღრიცხული ჩვენს მიერ.

მაგალითად: ტყის გარკვეულ უბანში 20 ფრინველი იქნა აღრიცხული. ჩვენს მიერ აღრიცხული ფრინველები შეადგენენ მთელი პოპულაციის 25%, ე.ი. C=20, β=0.25, მაშინ N=20/0.25, ე.ი N=80.

მოყვანილი ფორმულის გამოყენება ერთი შეხვედრით ძალიან მარტივია. ძირითადი პრობლემა პროპორციულობის კონსტანტის დადგენას უკავშირდება, რომელიც თითოეული მეთოდის დროს შესაბამისად განისაზღვრება.

განივილით C სიდიდე, რომელიც აღრიცხულ ცხოველთა რაოდენობას წარმოადგენს. ამ სიდიდეს სიმჭიდროვის ინდექსი ეწოდება. სიმჭიდროვის

ინდექსი არის ნებისმიერი სიდიდე, რომელიც კორელირებს სიმჭიდროვესთან და რომლის გაზომვა შესაძლებელია. (იხ. ცხრ. №5).

ცხრილი № 5. რიცხოვნობის ინდექსების მაგალითები

სახეობების მაგალითები, რომლებისთვისაც ინდექსების საშუალებით დადგინდა შეფარდებითი რიცხოვნობა	გამოყენებული ინდექსები
მწერები	დღეში ერთ მისატყუარზე მოფრენილ მწერთა რაოდენობა
ვეშაპები	გემის ერთ საათიანი მოძრაობის დროს დაფიქსირებული ვეშაპების შადრევენების რაოდენობა
ფრინველები	გადამფრენი ფრინველების რაოდენობა, რომლებიც მთვარის დისკოს კვეთენ ერთ საათში
ირმები	ერთსაათიანი მარშრუტის დროს დაფიქსირებული ირმების რაოდენობა

ზემოთ მოყვანილის გარდა, შესაძლებელია ცხოველების აღრიცხვა საკვლევი ტერიტორიის ერთეულ მონაკვეთზე მათ მიერ დატოვებული კვალის, ექსკრემენტების ან ბუდეების მიხედვით.

ინდექსების გამოყენებისას უნდა გავითვალისწინოთ შემდეგი: უმჯობესია, აღრიცხვა ჩავატაროთ ერთი და იგივე პირობებში; მაგალითად, დღის გარკვეულ მონაკვეთში და არა დღისით და ღამით; დაახლოებით ერთი ტიპის ბიოტოპში და ა.შ.

სხვადასხვა მიზეზების გამო (სახსრებისა და დროის ნაკლებობისას, გეოგრაფიული და პოლიტიკური საზღვრების არსებობა და ა. შ.) ზოგჯერ ცხოველთა აღრიცხვა მთელ საკვლევ ტერიტორიაზე ან პოპულაციის მთელ არეალზე შეუძლებელია. ასეთ შემთხვევებში საჭიროა გარკვეული მონაკვეთის შერჩევა, რომელზედაც ჩატარდება აღრიცხვა. შერჩეულ მონაკვეთს შეესაბამება პოპულაციის მცირე ნაწილი. ასეთი მონაკვეთების ამორჩევა შემთხვევით ხდება, რათა სწორი წარმოდგენა მოგვცეს მთლიანად პოპულაციაზე. მაგალითად, თუ შესასწავლი ცხოველები ბინადრობენ ნიადაგს ზემოთ, მაშინ საცდელ ერთეულად გამოიყენება მცირე ზომის მონაკვეთი, ე.წ. კვადრატი (კვადრატს ეუწოდებთ არა მარტო კვადრატულ, არამედ მართკუთხა ან სხვა ფორმის მონაკვეთებს). თუ ორგანიზმები ბინადრობენ ნიადაგში, ვიღებთ ნიადაგის გარკვეულ მოცულობას, თუ წყალში- წყლის განსაზღვრულ მოცულობას.

საკვლევი ტერიტორიის ერთ რომელიმე წინასწარ შერჩეულ მონაკვეთს აღვნიშნავთ α-თი. β-სგან განსხვავებით, α-ს სიდიდე ხშირად ზუსტად

არის ცნობილი. α -მონაკვეთზე აღრიცხულ ცხოველთა რაოდენობას აღვნიშნავთ – N' -ით. ასეთ შემთხვევაში პოპულაციის სიდიდე მთელს ტერიტორიაზე უდრის

$$\hat{N} = \frac{N'}{\alpha} \quad (18)$$

სადაც α - არის საკვლევი ტერიტორიის ნაწილი, რომელზედაც ხდება აღრიცხვა, ანუ შერჩეული მონაკვეთი. ხოლო N' -ით – როგორც უკვე აღვნიშნეთ, α -მონაკვეთზე აღრიცხულ ცხოველთა რაოდენობას აღვნიშნავთ.

მაგალითი: შერჩეულ მონაკვეთზე, რომელიც საკვლევი ტერიტორიის 10 % შეადგენს, აღრიცხვა 32 ანტილოპა. ე.ი. $N'=32$, $\alpha=0.10$, ხოლო $N= 32/0.10$, $N=320$

თუ ჩვენ გავაერთიანებთ ორ ზემოთ მოყვანილ ფორმულას, რომელიც გამოიყენებოდა პირდაპირი დაკვირვებებისა (17) და შერჩეული მონაკვეთის (18) დროს, მივიღებთ რიცხოვნობის დათვლის უნივერსალურ ფორმულას, რომელიც საფუძვლად უდევს პოპულაციის ზომის შეფასების სხვადასხვა მეთოდს.

$$\hat{N} = \frac{C}{\alpha \hat{\beta}} \quad (19)$$

იმ შემთხვევაში, თუ α ცნობილია და არ არსებობს შერჩევითი კორექცია C -სა და β -ს შორის, სტანდარტული გადახრის კვადრატის, ანუ დისპერსიის გამოსათვლელად ვიყენებთ შემდეგ ფორმულას:

$$\text{var}(\hat{N}) = (N)^2 \left\{ \left(\frac{\text{var}(C)}{C^2} \right) (1 - \alpha) + \left(\frac{\text{var}(\hat{\beta})^2}{\beta^2} \right) \right\} \quad (20)$$

დისპერსია წარმოადგენს ცვალებადობის მნიშვნელოვან საზომს, რომელიც დაკავშირებულია სტანდარტულ გადახრასთან.

პოპულაციის ზომის შესაფასებლად ხშირად გამოიყენება ცხოველთა ან მცენარეთა სიმჭიდროვე. სიმჭიდროვე გამოხატავს მცენარეთა ან ცხოველთა რაოდენობას ფართობის ერთეულზე. თუ ჩვენ ვაფასებთ

პოპულაციის სიდიდეს (N) გარკვეულ A ფართობზე, მაშინ სიმჭიდროვე შემდგენაირად გამოითვლება:

$$\hat{D} = \frac{\hat{N}}{A} \quad (21)$$

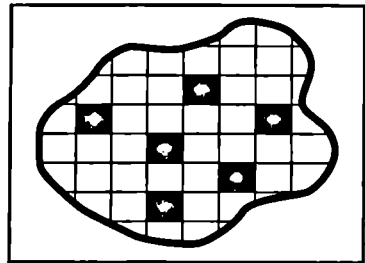
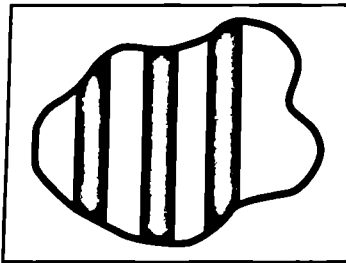
ხოლო

$$\text{var}(\hat{D}) = \left[\frac{1}{A} \right]^2 \text{var}(\hat{N}) \quad (22)$$

4.2. სტრატეფიკაცია.

როგორც აღინიშნა, ცხოველთა რიცხოვნობის დადგენისათვის ზოგ შემთხვევაში საჭიროა საკვლევი ტერიტორიის ზონებად დაყოფა. ტერიტორიის ზონებად დაყოფის პროცესს სტრატეფიკაცია ეწოდება, ხოლო თითოეულ ზონას - სტრატი. შემდეგ სტრატებს ვყოფთ შერჩეულ მონაკვეთებად. მონაკვეთები ნებისმიერი ფორმისა შეიძლება იყოს. თუ შერჩეული მონაკვეთების ფართობები განსხვავდება ერთმანეთისაგან, მაშინ მათ ტრანსექტები ეწოდება. ტრანსექტი წარმოადგენს სწორ ხაზს, ან ზოლს, რომელიც სტრატში მდებარეობს.

სტრატეფიკაციის დროს იგულისხმება, რომ მკვლევარისათვის ასე თუ ისე ცნობილია ცხოველების განაწილება საკვლევ ტერიტორიაზე.



სურ №5. საკვლევი ტერიტორიის სტრატეფიკაციის მაგალითები

განვიხილოთ, როგორ ხდება თანაბარი ზომის შერჩეული მონაკვეთების დროს სტრატებზე რიცხოვნობის განსაზღვრა. ამ შემთხვევაში დაგვჭირდება შემდეგი მონაცემები :

A - პოპულაციის მიერ დაკავებული ტერიტორიის (არეალის) ფართობი;

N - პოპულაციის რიცხოვნობა;

s - შემთხვევით შერჩეული მონაკვეთების რაოდენობა, სადაც ტარდება აღრიცხვა;

a - თითოეული მონაკვეთის ფართობი;

$S=A/a$ - შერჩეული მიწის მონაკვეთების საერთო რაოდენობა;

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^s \frac{x_i}{S} \quad (23)$$

სადაც x_i არის ცხოველთა რაოდენობა i მონაკვეთზე

X - აღნიშნავს თითოეულ შერჩეულ მონაკვეთზე დათვლილ ცხოველთა რაოდენობას, ხოლო დისპერსია (ვარიანსა) გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$\hat{\text{var}}(x_i) = \sum_{i=1}^s \frac{(x_i - \bar{x})^2}{(s-1)} \quad (24)$$

პოპულაციის რიცხოვნობა N გამოითვლება შემდეგი განტოლების საშუალებით:

$$\hat{N} = \frac{\sum_{i=1}^s x_i}{\frac{s}{S}} = \bar{x} S \quad (25)$$

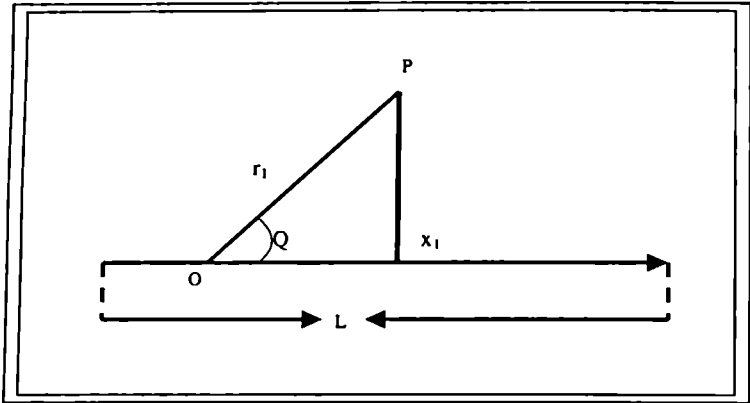
ხოლო N -ის დისპერსია არის

$$\text{var}(\hat{N}) = S^2 \left(\frac{\text{var}(x_i)}{s} \right) \left(1 - \frac{s}{S} \right) \quad (26)$$

თუ რიცხოვნობის განსაზღვრა ხდება სტრატეგზე არათანაბარი ზომის შერჩეული მონაკვეთების (ტრანსექტების) დროს, მაშინ აუცილებელია, გამოვიანგარიშოთ საცდელი მონაკვეთის საშუალო ფართობი \bar{a} , ხოლო (25) ფორმულა ასეთ სახეს მიიღებს

$$\hat{N} = \begin{pmatrix} - \\ x \\ - \\ a \end{pmatrix} \quad (27)$$

განვიხილოთ, თუ როგორ ხდება რიცხონობის განსაზღვრა ტრანსექტებზე. ამ შემთხვევაში საჭიროა შემდეგი მონაცემების აღება (იხ. სურ. №6):



სურ. №6. დიაგრამა, რომელზეც გამოსახულია:

ტრანსექტის სიგრძე	L
ფიქსირებული სივანის ტრანსექტის სივანი	$2w$
დანახული ცხოველი (ან ბუდე, ან ცხოველთა ჯგუფი, ან ექსკრემენტი ან სხვ.)	i
პერპენდიკულარული მანძილი ტრანსექტის ხაზიდან დანახულ ცხოველამდე	x_i
მანძილი დამკვირვებლიდან დანახულ ცხოველამდე დანახვის მომენტში	r_i
კუთხე ტრანსექტის ხაზსა და დანახულ ცხოველს შორის დანახვის მომენტში	q_i
პროპორციულობის კოეფიციენტი	$P_w(b)$
ტრანსექტზე აღრიცხული ცხოველთა რაოდენობა	$n(C)$

დანახვის ალბათობა დამოკიდებულია იმაზე, თუ ტრანსექტზე მყოფი დამკვირვებლისაგან რა მანძილითაა დაშორებული ცხოველი. ეს

დამოკიდებულება გამოიხატება ფუნქციით $g(x) = Pr\{ \text{ცხოველის დანახვისა/} x \}$, სადაც Pr არის ალბათობა (probability). ანუ ფუნქცია გამოსახავს ცხოველის დანახვის პირობით ალბათობას, როდესაც ცნობილია, რომ ცხოველი იმყოფება x მანძილზე ტრანსექტის ხაზიდან. აქედან გამომდინარე საშუალოდ, დანახვის ალბათობა უდრის:

$$\hat{P}_w = \frac{\left[\int_0^w g(x) dx \right]}{w} \quad (28)$$

დანახვის ალბათობას საფუძვლად უდევს ცხოველთა განაწილების ალბათობა

განაწილების ალბათობა = ცხოველის დანახვის პირობითი ალბათობა / დანახვის საშუალო ალბათობა

$$f(x) = \frac{g(x)}{\int_0^w g(x) d(x)} \quad (29)$$

მათემატიკურად ეს გამოიხატება შემდეგნაირად:

$$f(x) = \frac{g(x)}{a} \quad (30)$$

თუ სიმარტივისათვის $\int_0^w g(x) d(x)$ აღვნიშნავთ a -თი, მაშინ

$$\hat{a} = \frac{1}{f(0)} \quad (31)$$

თუ დავუშვებთ, რომ ყველა ცხოველი, რომელიც გვხვდება უშუალოდ ტრანსექტის ხაზზე (ანუ $x=0$), აუცილებლად აღრიცხება, მაშინ ცხოველის დანახვის პირობითი ალბათობა $=1$, ანუ $g(0)=1$, ხოლო $f(0)=1/a$,

თუ (31) ტოლობას გავითვალისწინებთ (28) განტოლებაში, მივიღებთ

$$\hat{P}_w = \frac{1}{w f(\hat{0})} \quad (32)$$

დაუბრუნდეთ ფორმულა (17)-ს. $\hat{N} = \frac{C}{\hat{\beta}}$ თუ გავითვალისწინებთ,

რომ C და n , და P_w ერთი და იგივეა, მივიღებთ შემდეგს:

$$\hat{N} = nw f(\hat{0}) \quad (33)$$

ეს ფორმულა უდევს საფუძვლად კომპიუტერულ პროგრამა DISTANCE-ს, რომელსაც ტრანსექტებზე აღრიცხვების დროს იყენებენ ცხოველთა რიცხოვნობის გამოსათვლელად.

4.3. ნიშანდების (capture-recapture) მეთოდი

ამ მეთოდის გამოყენებისას ხდება შესასწავლი პოპულაციის ცხოველების ცოცხლად დაჭერა 2-ჯერ ან მეტჯერ. ამ შემთხვევაში ნიშნებს პოპულაციის ფრაგმენტი წარმოადგენს. დაჭერილ ცხოველებს ნიშნავენ და ხელახლა უშვებენ პოპულაციაში. შემდგომი დაჭერის დროს ითვლიან დანიშნული ცხოველების რაოდენობას, ხოლო დაუნიშნავ ცხოველებს ნიშნავენ. შემდეგ ყველა დაჭერილ ცხოველს აბრუნებენ პოპულაციაში. ითვლება, რომ განმეორებადი დაჭერის მეთოდი გამოიყენება როგორც ღია, ისე დახურული პოპულაციების დროს. განმეორებადი დაჭერის შემთხვევაში ხშირად იყენებენ ლინკოლნ-პეტერსენის განტოლებას, სადაც:

n_1 - პირველი დაჭერის დროს დანიშნული ცხოველების რაოდენობაა,

n_2 - ხელმეორედ დაჭერილი ცხოველების რაოდენობა,

m_2 - დანიშნულ ცხოველთა რაოდენობა, რომლებიც გვხვდება ხელმეორედ დაჭერის დროს.

N - პოპულაციის რიცხოვნობა.

$$m_2/n_2 = n_1/N \quad (34)$$

$$\hat{N} = n_1 n_2 / m_2 \quad (35)$$

ნაკლები ცდომილება ახასიათებს ამ ფორმულის სახეცვლილ ვერსიას, რომელიც შეიმუშავა ჩეპმენმა (Chapman, 1951)

$$\hat{N} = \left[\frac{(n_1 + 1)(n_2 + 1)}{(m_2 + 1)} \right] - 1 \quad (36)$$

\hat{N} -ს დისპერსია ამ შემთხვევაში უდრის

$$\text{var } \hat{N} = \frac{(n_1 + 1)(n_2 + 1)(n_1 - m_2)(n_2 - m_2)}{(m_2 + 1)^2(m_2 + 2)} \quad (37)$$

ლინკოლნ-პეტერსენის მოდელის გამოიყენება შესაძლებელია, როდესაც დავუშვებთ, რომ: 1) პოპულაცია დახურული იქნება; 2) თითოეული ცხოველის დაჭერის ალბათობა ერთნაირი იქნება; 3) მარკერები, რომლითაც ცხოველები არიან დანიშნულნი, არ დაიკარგება.

პოპულაცია შეიძლება განვიხილოთ როგორც დახურული, თუ დაჭერებს შორის დროის მონაკვეთი მცირეა (დროის ამ მონაკვეთში არ ხდება არც დაბადება, არც სიკვდილი, არც იმგრაცია და ემიგრაცია). რაც შეეხება მეორე პირობას, ანუ ე.წ. "თანაბარ დაჭერითობას", გარეულ პოპულაციებში თითოეული ცხოველის დაჭერის ალბათობა ერთნაირი არ შეიძლება იყოს. იგი დამოკიდებულია სქესზე, ასაკზე, რანგზე, იმაზე, იყო თუ არა ცხოველი ადრე დაჭერილი, ანუ შეძინლ გამოცდილებაზე და ა.შ. მოკლედ, დაჭერის ალბათობა დამოკიდებულია ცხოველის ინდივიდუალურ თავისებურებებზე. ამ მოვლენას ჰეტეროგენულობას უწოდებენ. ჰეტეროგენულობის პრობლემის თავიდან ასაცილებლად დაჭერის განსხვავებული მეთოდების გამოყენება მიზანშეწონილი.

არსებობს კომპიუტერული პროგრამა "CAPTURE" (რაც "დაჭერას" ნიშნავს), რომელშიც გათვალისწინებულია შემდეგი პარამეტრები: ჰეტეროგენულობა M_h , რეაქცია ხაფანგზე M_b , დროის ცვალებადობა M_t .

აქედან გამომდინარე, ამ პროგრამის გამოყენებით შესაძლებელია რიცხოვნობის უფრო ზუსტი დადგენა. პროგრამის შესახებ ინფორმაციის მოძიება შეიძლება ინტერნეტის საშუალებით.

ღია პოპულაციებისათვის რიცხოვნობის დასადგენად გამოიყენება ჯოლის-სებერის მოდელი (Jolly 1965, Seber 1965). იგი ითვალისწინებს კვლევის პერიოდში პოპულაციაში შესული და პოპულაციიდან გასული ცხოველების რაოდენობას, ცხოველების გადარჩენის ალბათობას. ეს მოდელი საფუძვლად უდევს კომპიუტერულ პროგრამებს "POPAN" და "JOLLY", რომელთა გამოყენებაც რეკომენდირებულა ღია პოპულაციების შემთხვევაში, ანუ როდესაც პოპულაციის კვლევა ხანგრძლივად მიმდინარეობს და აუცილებელია ემოგრაციის, იმიგრაციის, სიკვდილიანობისა და შობადობის გათვალისწინება.

4.4. აღრიცხვა ამოღებულ ინდივიდთა რაოდენობის მიხედვით

ზოგ შემთხვევაში მკვლევარს გააჩნია ინფორმაცია (მაგ. ნადირობის ან ჭერის შედეგად) პოპულაციიდან ამოღებული ინდივიდთა შესახებ. ასეთ დროს პოპულაციის ზომის შესაფასებლად იყენებენ ე.წ. ამოღების მეთოდებს. თუ ამოღება შერჩევითია, სქესის ან ასაკის მიხედვით, მაშინ გამოიყენება შეფარდების ცვლილების მოდელი. პოპულაციის რიცხოვნობის შესაფასებლად ინდივიდებს პირობითად ორ ჯგუფად ვყოფთ: x -ტიპის ცხოველები და y -ტიპის ცხოველები (მაგალითად: მამრი და მდედრი ხოხბები, რქიანი და ურქო ირმები). პოპულაციის რიცხოვნობის დასადგენად გვჭირდება შემდეგი პარამეტრები:

- R_x - x - ტიპის ამოღებულ ცხოველთა რაოდენობა;
- R_y - y -ტიპის ამოღებულ ცხოველთა რაოდენობა;
- $R = R_x + R_y$ - ამოღებულ ცხოველთა საერთო რაოდენობა;
- X_1 - x - ტიპის ცხოველთა რაოდენობა ამოღებამდე;
- Y_1 - y - ტიპის ცხოველთა რაოდენობა ამოღებამდე;
- N_1 - პოპულაციის საწყისი სიდიდე;

$$P_1 = \frac{x_1}{N_1} - x\text{-ტიპის ცხოველთა წილი ამოღებამდე};$$

$$P_2 = \frac{X_2}{N_2} - y\text{-ტიპის ცხოველთა წილი ამოღების შემდეგ.}$$

$$\hat{N} = \frac{(R_x - RP_2)}{(P_1 - P_2)} \quad (38)$$

დასასრულს, უნდა აღინიშნოს, რომ პოპულაციის რიცხოვნობის დადგენისათვის უმთავრესი მნიშვნელობა აქვს აღრიცხვის მეთოდის სწორ

შერჩევას. ამისათვის გათვალისწინებული უნდა იყოს შესასწავლი სახეობის ბიოლოგია და თავისებურებები, საკვლევი ტერიტორიის სპეციფიკა, არსებული მატერიალური და ტექნიკური რესურსები და დროის ფაქტორი.

რა შემთხვევაში შესაძლებელი მეთოდის გამოყენება	მეთოდის სახელწოდება
ყველა ინდივიდის დანახვა შესაძლებელია	მარტივი დათვლა
მიახლოებით ცნობილია ცხოველთა განაწილება	სტრატეფიკაცია
გვანტირებს მხოლოდ პოპულაციის სიდიდე და კვლევა ტარდება დროის მცირე მონაკვეთში	განმეორებადი დაჭერის მეთოდი დახურული პოპულაციის მოდელის გამოყენებით
გვანტირებს პოპულაციის დინამიკის შესწავლა ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში	განმეორებადი დაჭერის მეთოდია პოპულაციის მოდელის გამოყენებით
შესასწავლი სახეობის ინტენსიური ექსპლოატაციის შემთხვევაში	ამოღების მთოდები

პოპულაციის რიცხოვნობის დადგენა აუცილებელია პოპულაციების მონიტორინგისათვის. მონიტორინგის შედეგად შესაძლებელია უპასუხოდ კონსერვაციისათვის ისეთ მნიშვნელოვან კითხვებს, როგორცაა: 1) რა ცვლილებები ხდება საკვლევ პოპულაციაში ქვეყნის მასშტაბით, 2) რა ცვლილებები ხდება პოპულაციაში საკვლევი ტერიტორიის მასშტაბით, 3) სად არის ყველაზე მნიშვნელოვანი ტერიტორია საკვლევი პოპულაციისათვის, 4) როგორ იცვლება პოპულაციის მოთხოვნები კაპიტალის მიმართ, 5) როგორი ცვლილებები ხდება პოპულაციაში მენეჯმენტის დაწყების შემდეგ. მონიტორინგის დროს აუცილებელია გვახსოვდეს; რომ უნდა დავიცვათ მაქსიმალური სიზუსტე მონაცემების აღებისას დროს, რათა თავი დავაღწიოთ ცდომილებას. ეს ნიშნავს იმას, რომ შედეგები რეალობას უნდა შეესაბამებოდეს, არ იყოს არც გადაჭარბებული, არც შემცირებული.

4.5. საქართველოში გამოყენებული აღრიცხვის მეთოდების მაგალითები

საქართველოში მიმდინარე პროექტის “არიდული და სემიარიდული ეკოსისტემების კონსერვაცია ამიერკავკასიაში” ფარგლებში ამ ეკოსისტემების ფართომასშტაბიანი კვლევა ჩატარდა. ცხოველთა აღრიცხვებისათვის გამოყენებული იქნა სპეციალური ფორმები, რომლებიც ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით არსებულ მეთოდებზე დაყრდნობით ადაპტირდა. ქვემოთ მოგვყავს გამოყენებული სააღრიცხვო ბარათების მაგალითები:

ფინანსირებადი სივანის საჯაროებში ტრანსპორტი

კოდი LTfix

რიცხვი ----- ადგილი-----

ტრანსპორტის № -----

ამინდი ----- დაწყების დრო ----- დამთავრების დრო -----

დამკვეთი ----- ტრანსპორტის მიმართულება (*)-----

ტრანსპორტის სივრთე ----- ტრანსპორტის სივრთე -----

სახეობა	ობიექტი	ასაკო/სქესი	ობიექტის რაოდენობა (კლასტერი)	პოუნის დრო	შენიშვნა

ფინანსირებადი ტრანსპორტი

კოდი PT

რიცხვი ----- ადგილი-----

ტრანსპორტის № -----

ამინდი ----- დაწყების დრო ----- დამთავრების დრო -----

დამკვეთი ----- ტრანსპორტის მიმართულება (*)-----

სახეობა	ობიექტი	ასაკო/სქესი	ობიექტის რაოდენობა (კლასტერი)	პოუნის დრო	რადიალური მანძილი	შენიშვნა

ფინანსირებადი ტრანსპორტი

კოდი T

რიცხვი ----- ადგილი-----

ტრანსპორტის № -----

ამინდი ----- დაწყების დრო ----- დამთავრების დრო -----

დამკვეთი ----- ტრანსპორტის მდებარეობა -----

სახეობა	ობიექტი	ასაკო/სქესი	ობიექტის რაოდენობა (კლასტერი)	პოუნის დრო	ფართობი	შენიშვნა

დამატებითი ლიტერატურა:

1. Wilson D. et al., 1996. Measuring and Monitoring Biological Diversity. Smithsonian Institution Press. Washington and London.
2. Gibbs J.P., Hunter M., Sterling E. 1998. Problem-Solving in Conservation Biology and Wildlife Management.
3. Fry J.C. 1999. Biological Data Analysis. A practical Approach. OXFORD University Press.
4. Fowler J., Cohen L., Jarvis P. 1998. Practical Statistics for Field Biology. Wiley.
5. Jolly, G.M. 1965. Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration. Stochastic model. Biometrika 52. 225-247.
6. Seber, G.A.F. 1965. A note on the multiple recapture census. Biometrika 52. 249-259.

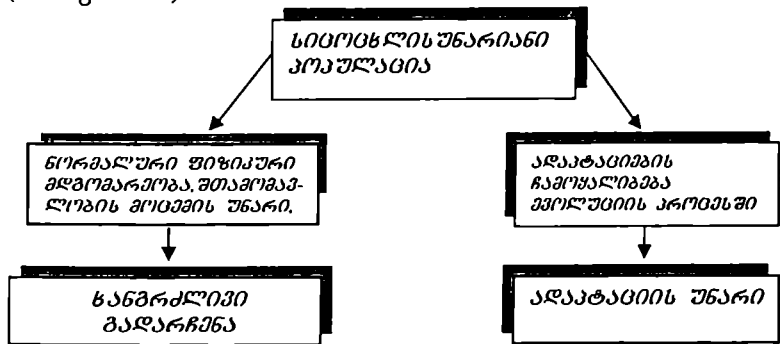
თქვი V

სსიპ სოფლისურ-სამედიცინო ცენტრი

5.1. მინიმალური სიცოცხლისუნარიანი პოპულაცია

კონსერვაციული საქმიანობის ძირითადი მიზანია სიცოცხლისუნარიანი პოპულაციის შენარჩუნება. პოპულაცია სიცოცხლისუნარიანია, თუ მას შენარჩუნებული აქვს სასიცოცხლო ძალები (ნორმალური ფიზიკური მდგომარეობა, შთამომავლობის მოცემის უნარი, ნაყოფიერება) და ეკოლუციის პროცესში შეუძლია ადაპტირება გარემოსთან. სიცოცხლისუნარიანი პოპულაციისათვის დამახასიათებელია ხანგრძლივი გადარჩენადობა. განვსაზღვროთ, რას ნიშნავს ხანგრძლივი გადარჩენადობა? ეს არის უახლოეს ეკოლოგიურ მომავალში (რამდენიმე ასეული წლის მანძილზე) ორგანიზმთა ჯგუფის თვითშენარჩუნების უნარი ყოველგვარი დემოგრაფიული ან გენეტიკური ჩარევის გარეშე. ამ დროს წინასწარ განისაზღვრება სარწმუნოების ხარისხი (მაგ. 95% ალბათობით სარწმუნოა, რომ 300 წლის შემდეგ მოცემული პოპულაცია სიცოცხლისუნარიანი იქნება).

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, სიცოცხლისუნარიანი პოპულაციისათვის დამახასიათებელია ადაპტაციის უნარი. პოპულაციის ადაპტაცია გულისხმობს ორგანიზმთა ჯგუფის მიერ სიცოცხლისუნარიანობის ნორმალური დონის ყოველდღიურ შენარჩუნებას, ისეთი გენეტიკური ცვალებადობის არსებობას, რომელიც შესაძლებლობას მისცემს ორგანიზმთა მოცემულ ჯგუფს, შეეგუოს გარემო პირობების ცვალებადობას ბუნებრივი გადარჩევის საშუალებით (იხ. სურ. №7).



სურ. №7. სიცოცხლისუნარიანი პოპულაციისათვის დამახასიათებელი ნიშნების სქემა

კონსერვაციულ საქმიანობაში დიდი მნიშვნელობა აქვს მინიმალური სიცოცხლისუნარიანი პოპულაციის რიცხოვნობის განსაზღვრას და შემდეგ ისეთი პირობების შექმნას, რომელშიც ეს პოპულაცია შენარჩუნებს თავის სიცოცხლისუნარიანობას, ანუ მოცემულ პოპულაციას ექნება ხანგრძლივად გადარჩენისა და ადაპტაციის უნარი.

ზოგიერთი ბუნებისდამცველი თვლის, რომ მინიმალური სიცოცხლის-

უნარიანი პოპულაცია არასწორი ტერმინია როგორც ტაქტიკური, ისე ეთიკური თვალსაზრისით. მათი აზრით, ადამიანი უნდა ცდილობდეს რაც შეიძლება მრავალრიცხოვანი პოპულაციისა და რაც შეიძლება დიდი არეალის და არა მინიმუმის შენარჩუნებას. ე.ი. ბიოლოგი თავს უნდა არიდებდეს მინიმალისტურ და მიზანშეწონილ მიდგომას. იგი უნდა სთავაზობდეს პრაქტიკოსებს აღდგენის ისეთ მეთოდებს, რომლებიც ხელს შეუწყობენ პოპულაციის კეთილდღეობას, სიცოცხლისუნარიანობას და მაღალ რიცხოვნობას. მაგრამ ასეთი მიდგომა, როგორც წესი, იდეალისტურია და განუხორციელებელი. წარმოვიდგინოთ, მაგალითად, რომ ყველა ქვეყანამ შეიმუშავა მგლის აღდგენის ერთიანი სამოქმედო გეგმა. ზოგმა მეცნიერმა შეიძლება მიიჩნიოს ოპტიმალურ პოპულაციად ისეთი პოპულაცია, რომელიც იყო დედამიწაზე ადამიანის მიერ მიწათმოქმედების დაწყებამდე. ე.ი. გამოდის, რომ ეს პოპულაცია გაერცელებული უნდა იყოს იქ, სადაც ახლა მდებარეობს ქალაქები ჩიკაგო, მოსკოვი, ოსლო. ცხადია, რომ ოპტიმალურობის ასეთი განსაზღვრა სასაცილოა და განუხორციელებელი. ამიტომ, საჭიროა დავადგინოთ, თუ რა მინიმალური რიცხოვნობაა საჭირო პოპულაციის სიცოცხლისუნარიანობისათვის, ანუ რა არის მინიმალური სიცოცხლისუნარიანი პოპულაცია.

დღეისათვის მინიმალურ სიცოცხლისუნარიან პოპულაციად მიჩნეულა პოპულაცია ისეთი მინიმალური რიცხოვნობით, რომელსაც შეუძლია იარსებოს გარკვეული ხანგრძლივი დროის განმავლობაში (მაგ. 500 წ.), გარკვეული დონის სარწმუნოებით (მაგ. 95 %).

პოპულაციის სიცოცხლისუნარიანობაზე მოქმედებენ შემდეგი ძირითადი ფაქტორები: 1) ზრდის სიჩქარე (r), 2) ფაქტორები, რომლებიც არ არიან დამოკიდებული პოპულაციის სიმჭიდროვეზე (მაგალითად, ბუნებრივი კატასტროფები), 3) პოპულაციის სიმჭიდროვეზე დამოკიდებული ფაქტორები (მაღალი სიმჭიდროვის დროს პოპულაციის ნაწილი იღუპება არასაკმარისი რესურსების, მტაცებლობის, პარაზიტოზების და სხვადასხვა დაავადებების გამო).

5.2. საფრთხის სახეები, რომლებიც ემუქრებიან მცირე პოპულაციებს

ბუნებაში მრავალი ცვლილება ხდება. ზოგი (მაგალითად, ბუნებრივი კატასტროფა), შემთხვევითია, ხოლო ზოგიერთი ცვლილება განპირობებულია დეტერმინისტური (მიზეზ-შედეგობრივი) პროცესებით. ასეთია, მაგალითად, მცენარეული საკვების რაოდენობის წლიური ცვლილება, რომელიც გამოწვეულია ნალექების რაოდენობის ცვალებადობით. ბუნებრივი სისტემების მერყეობა, როგორც წესი, დეტერმინისტულ ხასიათს ატარებს, ხოლო შემთხვევა მხოლოდ გარკვეულწილად მოქმედებს მასზე. ზოგჯერ ის, რასაც ჩვენ შემთხვევას მივაწერთ, სინამდვილეში შესაძლებელია იყოს

ჯერ კიდევ აუხსნელი დეტერმინისტული პროცესი. ამიტომ შემთხვევას ვებახთ ისეთ მოვლენებს, რომლის წინასწარმეტყველება ჩვენ არ შეგვიძლია. რა თქმა უნდა, აუხსნელი დეტერმინისტული პროცესების წინასწარმეტყველება შეუძლებელია. საბოლოო ჯამში, შესწავლისას შემთხვევით და აუხსნელ დეტერმინისტულ პროცესებს შორის სხვაობა არ არის.

პროცესს, რომლის შედეგის წინასწარ განსაზღვრა შეუძლებელია (რადგან მისი მიზეზი უცნობია), შემთხვევით ანუ სტოქასტურ პროცესს უწოდებენ.

პოპულაციის დინამიკაზე მოქმედ სტოქასტურ პროცესებს 4 ძირითად კატეგორიად ყოფენ:

**I. დემოგრაფიული
განუსაზღვრელობა**

გამოწვეულია გადარჩენასა და აღწარმოებასთან დაკავშირებული შემთხვევითი მოვლენებით.

**II ბარემოს
განუსაზღვრელობა**

გამოწვეულია ამინდის შემთხვევითი ცვალებადობით, რომლის წინასწარმეტყველებაც შეუძლებელია, საკვების რაოდენობის შემთხვევითი ცვალებადობით, კონკურენტი პოპულაციის ზემოქმედებით, პარაზიტების ზემოქმედებით, და ა.შ.

**III. კატასტროფული
განუსაზღვრელობა**

გამოწვეულია ბუნებრივი კატასტროფებით

**IV. გენეტიკური
განუსაზღვრელობა**

გამოწვეულია პოპულაციის გენეტიკური შემადგენლობის შემთხვევითი არამიმართული ცვლილებებით (მაგალითად: გენების დრეიფით, დამარსებლის ეფექტით, ინბრიდინგით)

როდესაც პოპულაციის რიცხოვნობა ეცემა, ძლიერდება ყველა ზემოთ მოყვანილი ფაქტორის გავლენა პოპულაციის დინამიკაზე. გარდა ამისა, ამ ფაქტორებს შორის შესაძლებელია ურთიერთკავშირი. მაგ: ეპიდემიის გამო პოპულაციის რიცხოვნობა ძლიერ დაეცა (ე.ი. მოქმედებს II ფაქტორი); თავს იჩენს ინბრედული დეპრესია (მოქმედებს IV ფაქტორი); შედეგად ვიღებთ გადარჩენისა და აღწარმოების დაქვეითებას (მოქმედებს I ფაქტორი).

როგორ განესაზღვროთ პოპულაციის მდგრადობის პერიოდი დემოგრაფიული განუსაზღვრელობის პირობებში? შედარებით მუდმივ გარემოში პოპულაციის ზრდის ჭეშმარიტი სიჩქარის ცვლილება, რომელიც

გამოწვეულია დემოგრაფიული განუსაზღვრელობით, დამოკიდებულია პოპულაციის სიდიდეზე. ფილოუ (Pielou, 1977) გეთავაზობს ფორმულას, რომლის საშუალებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ პოპულაციის

მდგრადობის პერიოდი დემოგრაფიული განუსაზღვრელობის დროს:

$$p_E(t) = \left(\frac{de^{(b-d)t} - d}{be^{(b-d)t} - d} \right)^{N_0} \quad (39)$$

სადაც P_E არის გადაშენების ალბათობა, გამოხატული დროში; b - არის მყისიერი დაბადების სიჩქარე, ხოლო d - მყისიერი სიკვდილიანობა. e - ნატურალური ფუძის ლოგარიტმი, რომელიც უდრის 2,71828-ს, t - დრო.

5.3. მცირერიცხოვანი პოპულაციების დემოგრაფიის მათემატიკური მოდელი

მცირერიცხოვანი პოპულაციის შესანარჩუნებლად საჭიროა მისი არსებობის მოსალოდნელი ხანგრძლივობის შეფასება. ამის შესაძლებლობა მკვლევარს უნდა მიეცეს დემოგრაფიული მაჩვენებლების საფუძველზე. მათემატიკური მოდელი (ე.წ. გადაშენების მოდელი), რომლის მიხედვითაც განვსაზღვრავთ მცირერიცხოვანი პოპულაციების არსებობის ხანგრძლივობას, იდეალურ შემთხვევაში უნდა ითვალისწინებდეს ყველა ტიპის განუსაზღვრელობას. რეალურად ასეთი მოდელის შემუშავება შეუძლებელია, მიუხედავად იმისა, რომ არსებობს გადაშენების რამოდენიმე მოდელი.

ჩვენ განვიხილავთ გუდმენის მოდელს (Goodman, 1987), რომელიც ითვალისწინებს გარემოსა და დემოგრაფიულ განუსაზღვრელობებს.

გუდმენის მოდელის მათემატიკური გამოსახულება ასეთია:

$$T = \sum_{x=1}^{N_m} \sum_{y=x}^{N_m} \left(\frac{2}{y(yV-r)} \right)^{y-1} \prod_{z=x}^{y-1} \left(\frac{zV+r}{zV-r} \right) \quad (40)$$

სადაც: T - პოპულაციის არსებობის მოსალოდნელი ხანგრძლივობა;

r - რიცხოვნობის ზრდის ჭეშმარიტი სიჩქარე;

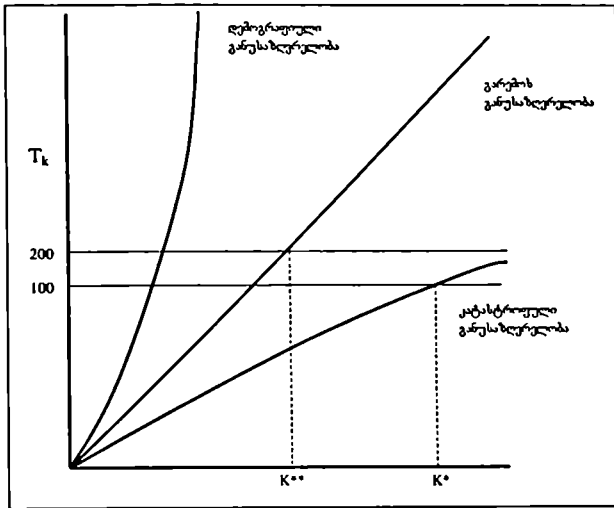
V - ამ სიჩქარის დისპერსია, რომელიც გარემოს პირობების მერყეობითაა განპირობებული;

N_m - მაქსიმალური რიცხოვნობა.

უნდა აღინიშნოს, რომ მაქსიმალური რიცხოვნობა ზუსტად არ შეესაბამება

გარემოს ტევადობას. გარემოს ტევადობა (K) თავისი არსით არის საშუალო მნიშვნელობა, რომელიც გარემოს პირობების ცვლის შემთხვევაში შესაძლებელია გაცილებით მეტი აღმოჩნდეს, ხოლო N_m არის რიცხოვნობის ზღვრული სიდიდე. მოუხდავად ამისა, გამოთვლების გასამარტივებლად იმ შემთხვევაში, როდესაც ცნობილია პოპულაციის მიერ დასახლებული ტერიტორიის ფართობი, ტევადობა და მაქსიმალური რიცხოვნობა ერთმანეთის ტოლად შეიძლება ჩაითვალოს.

პოპულაციის არსებობის ხანრძლივობის დამოკიდებულება დემოგრაფიულ, გარემოსა და კატასტროფულ განუსაზღვრელობაზე შეიძლება გრაფიკულად ასე გამოიხატოს (იხ. სურ. № 8):



სურ. №8. პოპულაციის არსებობის მოსალოდნელი ხანგრძლივობის ფუნქციონალური დამოკიდებულება პოპულაციის რიცხოვნობასთან. თითოეული მრუდი შეესაბამება განუსაზღვრელობის ერთ კლასს: I- დემოგრაფიულ განუსაზღვრელობას, II- გარემოს განუსაზღვრელობას, III- კატასტროფულ განუსაზღვრელობას.

5.4. გენეტიკური ცვალებადობის დონის დაქვეითება

ერთ-ერთი სერიოზული საფრთხე, რომელიც ემუქრება მცირე პოპულაციების არსებობას, გენეტიკური ცვალებადობის დონის დაქვეითებაა.

გენეტიკური ცვალებადობის დონის შეფასება ხდება ჰეტეროზიგოტულობის განსაზღვრით.

ჰეტეროზიგოტულობა – ჰეტეროზიგოტული ლოკუსების პროცენტული

შემცველობა.

არსებობს ჰეტეროზიგოტულობის განსაზღვრის ორი გზა: 1) გენეტიკური კრიტერიუმების საშუალებით, 2) ეკოლოგიური კრიტერიუმების გამოყენებით. ეკოლოგიურ კრიტერიუმებში ივლისხმება რიცხოვნობა, სქესთა შეფარდება, ეფექტური რიცხოვნობა და ა.შ. მაგალითად, რაც უფრო მაღალა ეფექტური რიცხოვნობა, მით უფრო მაღალა ჰეტეროზიგოტულობა და ა.შ.

თუმცა, აღსანიშნავია, რომ ჰეტეროზიგოტულობის განსაზღვრის უფრო ზუსტი და სარწმუნო გზა გენეტიკური კრიტერიუმების გამოყენებაა. მაგალითად, ჰეტეროზიგოტულობის განსაზღვრა შესაძლებელია ალოზიმის ელექტროფორეზის საშუალებით. ეს შედარებით მარტივი და იაფი მეთოდია. იგი ემყარება შემდეგ ფაქტს: ინდივიდი, რომელსაც გააჩნია ჰეტეროზიგოტული ალელები, ცილის (ენზიმის) ორ სახესხვაობას გამოიშუშავებს, ხოლო ჰომოზიგოტული ალელების შემთხვევაში კი ერთი სახეობის ცილა გამოიშუშავდება. ელექტროდენის გამოყენებისას ხსნადი ენზიმები თავიანთი ელექტრული თვისებების გამო მიგრირებენ სპეციალურ გელში. მიგრაციის განსხვავებული სიჩქარის გამო ჰისტოქიმიური შედეგების შედეგად ამ გელში ჩნდება ზოლები, რომლებიც დამახასიათებელია თითოეული სახის ენზიმისათვის: ჰომოზიგოტური ინდივიდის შემთხვევაში წარმოიქმნება ერთი ზოლი, ჰეტეროზიგოტულის შემთხვევაში კი – ორი. მეთოდში ხდება ბირთვული დნმ-ის ანალიზი.

ელექტროფორეზის შედეგად მიღებული მონაცემები, სხვადასხვა ალელების რაოდენობა და სიხშირე შემდგომში გამოიყენება ჰეტეროზიგოტულობის დასადგენად. ვთქვათ p_{ij} არის i ალელის შეხვედრის სიხშირე j ლოკუსში მთელი პოპულაციის მასშტაბით. მაშინ ინდივიდების რაოდენობა, რომლებიც ჰეტეროზიგოტულნი არიან ამ ლოკუსში (h_j), გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$h_j = 1 - p_{ij}^2 \quad (41)$$

მთლიანად პოპულაციის ჰეტეროზიგოტულობა (H) გამოითვლება ფორმულით:

$$H = \frac{\sum h_i}{L} \quad (42)$$

სადაც L – არის შემოწმებული ლოკუსების რაოდენობა

აღსანიშნავია, რომ ელექტროფორეზს შეზღუდვები გააჩნია. პოლიმორფულობა შედარებით მცირე რაოდენობის ენზიმებს ახასიათებს. ამას გარდა, ზოგიერთი პოლიმორფული ენზიმი ხსნადია და ზოლს ვერ წარმოქმნის.

ზემოთ ხსენებული მეთოდი არ ითვალისწინებს ალელების ერთმანეთზე გავლენას ლოკუსებს შიგნით და ლოკუსებს შორის, დომინირების ეფექტს და ლოკუსების გავლენას ერთმანეთზე, ანუ იმ ყველაფერს, რასაც **დამატებითი გენეტიკური ცვალებადობა** ეწოდება.

ჰეტეროზიგოტულობის სიდიდე ძუძუმწოვრებში 0.00 - დან 0.26 - მდე იცვლება, საშუალო მაჩვენებელია 0.004; ფრინველებში კი - 0.00-დან 0.13-მდე, საშუალო მაჩვენებელია - 0.06. უხერხემლოებში სამჯერ მეტია ჰეტეროზიგოტულობა, ვიდრე ხერხემლიანებში.

ზოგ შემთხვევაში, ელექტროფორეზის მეთოდმა შესაძლებელია აჩვენოს 0.00 ჰეტეროზიგოტულობა, მაგრამ ეს ყოველთვის არ ნიშნავს, რომ ინდივიდს არ გააჩნია გენეტიკური ცვალებადობა. აღნიშნული მეთოდის დროს შესაძლებელია შემოწმდეს დნმ-ის მხოლოდ 5-დან 10%-მდე. ამიტომ, მოუხედავად სიმარტივისა, ეს მეთოდი ზოგჯერ ზუსტ შედეგებს ვერ იძლევა.

დღეისათვის შემუშავებულია შედარებით ახალი მეთოდი, რომელიც გამოიყენება გენეტიკური ცვალებადობის დასადგენად. ეს არის მიტოქონდრიული დნმ-ის ანალიზი. მიტოქონდრიული დნმ ბირთვის დნმ-ისაგან განსხვავდება მდებარეობით, ნუკლეოტიდების თანმიმდევრობით, უჯრედში რაოდენობით და მემკვიდრეობითობის გზით. მიტოქონდრიული დნმ მემკვიდრეობით გადაეცემა დედის ხაზით და განსაკუთრებით წარმოაჩენს ნათესაურ კავშირს პოპულაციებს შორის. უჯრედი შესაძლებელია შეიცავდეს ასეულობით მიტოქონდრიას, ხოლო თითოეული მიტოქონდრია კი - მიტოქონდრიული დნმ-ს რამოდენიმე ასლს. ამიტომ მიტოქონდრიული დნმ-ის გამოყოფა უჯრედიდან შესაძლებელია ისეთ შემთხვევებშიც, როდესაც შესასწავლ ნიმუშში დნმ-ის რაოდენობა ძალზე მცირეა. მაგალითად, ცხოველის ნარჩენებში (ძვლები, კბილები, ბეწვი, ექსკრემენტები) ან სხეულის სითხეებში - სისხლში, ნერწყვში, სათესლე სითხეში.

მიტოქონდრიული დნმ მაღალი პოლიმორფულობით ხასიათდება, და მას ნუკლეოტიდების ჩანაცვლების უფრო მაღალი სიჩქარე გააჩნია, ვიდრე ბირთვის დნმ-ს. ამ მეთოდის დროს დნმ-ის ფრაგმენტაციისათვის გარკვეული ადგილების მიხედვით გამოიყენება ბაქტერიული ენზიმები - რესტრიქტაზები (ანუ რესტრიქტაზები ჩაჭრიან დნმ-ის ჯაჭვს გარკვეულ ადგილებში). ამას მოსდევს ფრაგმენტების გამოყოფა ზომის მიხედვით ელექტრულ ველში. შემდეგ ხდება მათი ჰიბრიდიზაცია რადიოაქტიური დნმ-ის სინჯთან,

რომელიც სპეციალურად კლონირებულ თანმიმდევრობას წარმოადგენს. ყოველივე ამან შესაძლებელი უნდა გახადოს ფრაგმენტების დანახვა. რენტგენის ფირზე, გამჟღავნებისას, ფრაგმენტები ზოლების სახით ჩნდება. მოჭრილი პოლიმორფული ფრაგმენტები იქცევიან ისევე, როგორც ალელები და შესაძლებელია მათი სიხშირის განსაზღვრა.

ქრომოსომული დნმ-ის დიდი ნაწილი ნუკლეოტიდების განმეორებად თანმიმდევრობებს წარმოადგენს. თითოეული ინდივიდისათვის დამახასიათებელია განმეორებადი თანმიმდევრობების განსაზღვრული სიგრძე, გამეორებების გარკვეული რაოდენობა და მათი გარკვეული მდებარეობა, ანუ ეს ნიშნები უნიკალურია. მიტოქონდრიალური დნმ-ის გამოკვლევის შედეგად შესაძლებელია ინდივიდის, სახეობისა და ქვესახეობის იდენტიფიცირება, პოპულაციებს შორის ნათესაური კავშირების დადგენა, ისტორიული ცვლილებების გამოკვლევა.

დამატებითი ლიტერატურა:

1. Caughley G, Gunn A. 1996. Conservation Biology in theory and practice. Blackwell Science.
2. Barder J. 1998. Measuring Genetic Variability in Natural Populations by Allozyme Electrophoresis. Case Western Reserve University. Cleveland, Ohio.
3. Жизнеспособность Популяций (Природоохранные аспекты). Под редакцией М. Сулея. 1989. Изд. «Мир». Москва

ვებ-გვერდების მისამართები:

<http://www.fbi.gov/hq/lab/fsc/backissu/>

<http://www.large-carnivores-/cie.org/>

<http://dpidb.genebee.msu.ru>

თეზი VI

გოგუღასიის სისოსხლიუნაჩიანოზისუნაღი

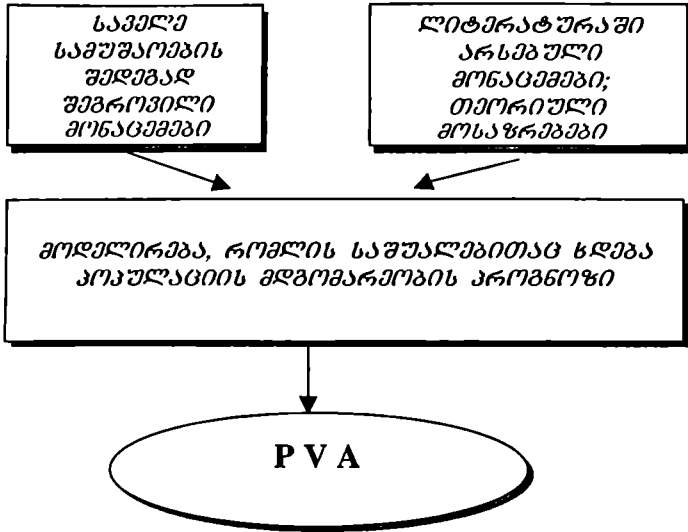
კონსერვაციული ბიოლოგიის მიზანი გადაშენების პროცესების შესწავლა და იმის დადგენაა, თუ რა არის საჭირო სახეობების მდგრადობის შესანარჩუნებლად. გილბინმა და სულემი ჩამოაყალიბეს ამ თემის კონცეფცია და დაარქვეს მას პოპულაციის სიცოცხლისუნარიანობის ანალიზი (**Population Viability Analysis – PVA**) (Gilpin M.E., Soule M.E. 1986).

პროცესს, რომლის დროსაც განსაზღვრული ადგილისა და დროისათვის დგინდება კონკრეტული სახეობისათვის გადარჩენის კრიტერიუმები, ხდება ამ კრიტერიუმების სისტემატური განხილვა და მიღებული შეფასებების შეჯერება, პოპულაციის სიცოცხლისუნარიანობის ანალიზი ეწოდება.

გადარჩენის კრიტერიუმები პოპულაციის დინამიკის, მასზე მოქმედი ფაქტორებისა და გენეტიკური ცვალებადობის შეწავლისას დგინდება. პოპულაციის დინამიკის შესწავლა დროში რიცხოვნობის ცვლილებებს და ამ ცვლილებების მიზეზების დადგენას მოიცავს. როგორც წესი, განისაზღვრება კონკრეტულად ინდივიდების რაოდენობა, მათი ეფექტური რიცხოვნობა, ინდივიდების გადარჩენის ინდექსი, სიკვდილიანობა, ნაყოფიერება, ზრდის სიჩქარე, გენეტიკური ცვალებადობა, ინბრედული დეპრესია, გარემოს ტევადობა, ემიგრაცია და იმიგრაცია. უნდა აღინიშნოს, რომ სრული ინფორმაციის მოპოვება თითოეულ სახეობასა და მასზე მოქმედ უამრავ ფაქტორზე ფაქტორად შეუძლებელია. ამიტომ პოპულაციის სიცოცხლისუნარიანობის ანალიზი გარკვეული ტიპის მოდელირებას მოითხოვს. არსებული თეორიების გათვალისწინებით და იმ მონაცემებზე დაყრდნობით, რომლის შეგროვებაც შესაძლებელია, ხდება სპეკულაციური მოდელის შემუშავება (სპეკულაცია გონების თვალთ დახახულ მოვლენებს ნიშნავს). ასეთი მოდელები საშუალებას გვაძლევს გავაკეთოთ მომავალში პოპულაციის მდგომარეობის პროგნოზი. **მოდელი წარმოადგენს რეალური სისტემის აბსტრაგირებას, რაც რეალური სისტემის აღქმის გამარტივების საშუალებას იძლევა.** მოვიტანოთ ძალიან მარტივი მაგალითი: ირემი იკვებება ყლორტებით. ირემი უფრო მეტ ნაშიერს გააჩენს, როცა ირგვლივ ბევრი ყლორტი იქნება. ეს დაშვება უმარტივეს მოდელს წარმოადგენს. რა თქმა უნდა, ნამდვილი მოდელი შეიცავს ცვლადებს და გამოიხატება რთული მათემატიკური ფორმულებით. მაგრამ, მოტანილი მაგალითი საშუალებას გვაძლევს გავიგოთ, თუ როგორ შეიძლება არსებულ მონაცემებზე დაყრდნობით მოსალოდნელი მოვლენების წინასწარმეტყველება. (იხ.სურ. №9).

არსებობს **მოკლევადიანი** ანუ **დისკრეტული მოდელები**. ასეთ მოდელებში მოვლენებს ადგილი აქვთ მხოლოდ ხანმოკლე პერიოდის განმავლობაში, მაგალითად, წელიწადის იმ პერიოდში, როდესაც მოცემული სახეობა მრავლდება. მეორე ტიპის - **გრძელვადიან მოდელებში** მოვლენებს

ადგილი აქვს უფრო ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში, მაგალითად, რამდენიმე თაობაში. დისკრეტულ მოდელში დრო დახტის, გრძელვადიანში კი დაფრინავს.



სურ.№ 9. PVA-ს სქემა.

აღნიშნულის გარდა, იმის მიხედვით, თუ რამდენად შეიცავენ შემთხვევითობის ელემენტებს, მოდელები *დეტერმინისტურად და სტოქასტურადაც* იყოფა. დეტერმინისტურ მოდელებში პარამეტრები ფიქსირებულია, ხოლო მოდელირებისას მიღებული შედეგები დამოკიდებულია მხოლოდ შესაყვან ცვლადზე. სტოქასტურ მოდელებში კი ზოგიერთი პარამეტრი შემთხვევითად იცვლება (მაგალითად, როდესაც გათვალისწინებულია კატასტროფების შესაძლებლობა). ისეთ შემთხვევაში, თუ სისტემის ცვალებადობის გათვალისწინება ჩვენი მიზნებისათვის მნიშვნელოვანია, ვიყენებთ სტოქასტურ მოდელს.

PVA-ს დროს ისაზღვრება გადარჩენის კრიტერიუმების ქვედა ზღვრები, რომელთა სიდიდეც აღარ უნდა შემცირდეს. ასეთი ზღვრული მნიშვნელობები შესაძლებელია გვიჩვენოს, მაგალითად, გენეტიკურმა კრიტერიუმმა.

მოდელირებისათვის იყენებენ კომპიუტერულ პროგრამებს, რომელთა საშუალებითაც საზღვრავენ გადაშენების ალბათობას. ამისათვის

კომპიუტერში შეკავთ სხვადასხვა მონაცემები (მაგალითად, სიკვდილიანობა, შობადობა, ზრდის ჭეშმარიტი სიჩქარე, გენეტიკური კრიტერიუმები და სხვ.). ერთ-ერთი პროგრამა, რომელიც ფართოდ გამოიყენება PVA-ს დროს, არის VORTEX Population Viability Analysis Software (Lacy and Krager 1992, Lacy, 1993). ეს პროგრამა სტოქასტური მოდელირების საშუალებას იძლევა. პოპულაციის დინამიკის შესწავლისას მიღებული მონაცემები (მაგალითად, სიკვდილიანობა, შობადობა, ნაყოფიერება, ზრდის სიჩქარე და ა.შ.) აქ განიხილება როგორც დისკრეტული, თანმიმდევრული მოვლენები. გათვალისწინებულია შემთხვევითი, ანუ სტოქასტური მოვლენებიც, მაგალითად, კატასტროფები. სხვადასხვა მოვლენების ალბათობები განიხილება როგორც მუდმივი ან შემთხვევითი ცვლადები. VORTEX-ის საშუალებით სარწმუნოების გარკვეული დონით დროის გარკვეული პერიოდის განმავლობაში შეიძლება განვსაზღვროთ: 1) პოპულაციის გადაშენებისა და გადარჩენის ალბათობა; 2) პოპულაციის ზომა; 3) გენეტიკური ცვალებადობის დონე. რა თქმა უნდა, კომპიუტერული პროგრამის საშუალებით შეუძლებელია 100%-იანი სიზუსტით დადგინდეს, თუ როგორ განვითარდება მოვლენები მომავალში, რადგან გარემოს პირობები, რომელშიც პოპულაცია იმყოფება, ბევრად უფრო რთული და ცვალებადია, ვიდრე ეს კომპიუტერულმა პროგრამამ შეიძლება გაითვალისწინოს. მაგრამ პოპულაციის შენარჩუნების ან/და აღდგენის გზების დასახვისათვის აუცილებელია, გარკვეული წარმოდგენა ვიქონიოთ იმის შესახებ, თუ რა შეიძლება შეემთხვას პოპულაციას მომავალში.

აღსანიშნავია, რომ მითითებული პარამეტრებიდან რაც უფრო მეტი პარამეტრის მნიშვნელობას შევიტანთ პროგრამაში, მით უფრო ამაღლდება მიღებული შედეგების სარწმუნოების ხარისხი.

საბოლოო ჯამში, აღნიშნული პროგრამა პოპულაციის მდგომარეობის პროგნოზირებას ახდენს იმ მოვლენების საფუძველზე, რომლებიც მის სასიცოცხლო ციკლს აღწერენ.

საქართველოში პროგრამა VORTEX-ი გამოყენებული იყო მურა დათვის პოპულაციის სიცოცხლისუნარიანობის ანალიზისთვის. 1996-1998 წლებში ცხოველთა დაცვის მსოფლიო კავშირის (WSPA) მხარდაჭერით განხორციელდა შემდეგი პროექტი: “მურა დათვის პოპულაციის მდგომარეობის შეფასება საქართველოში”. სამუშაო ძირითადად ლაგოდეხის, ვაშლოვანის, ბორჯომის ნაკრძალებში და მიმდებარე ტერიტორიებზე, რაჭაში მიმდინარეობდა. გამოყენებული იქნა ადრე ჩატარებული ექსპედიციების მონაცემებიც. მიღებული მონაცემები დამუშავდა პროგრამა VORTEX-ის საშუალებით. შედეგების ნაწილი №8 ცხრილშია მოტანილი.

ცხრილი № 6. მურა დათვის პოპულაციის სიცოცხლისუნარიანობის ანალიზი უახლოესი 100 წლის განმავლობაში

	ლაგოდები	ვამლოვანი	ბორჯომი	რაჭა
გადაშენების ალბათობა	0.53	0.91	1	0.85
მოსალოდნელი გადაშენების საშუალო დრო (წლებში)	61.08	44.16	12.39	60.54
რეკოლონიზაციის საშუალო დრო (წლებში)	8.83	16.39	0	0
მოსალოდნელი საბოლოო პეტერო ზიგოტულობა	0.5314	0.4206	0	0.4202
პოპულაციის ზრდის კვანძური სიჩქარე (r)	-0.006	0.011	-0.158	-0.033
პოპულაციის ზრდის წლიური სიჩქარე (%)	0.994	1.012	0.854	0.968
ზრდის სიჩქარე ერთი თაობის განმავლობაში (RO)	0.958	1.082	0.234	0.789

კომპიუტერული ანალიზის შედეგად გაკეთდა შემდეგი პროგნოზი: უახლოეს 100 წელიწადში გადარჩენის ყველაზე მეტი შანსი აქვს ლაგოდების პოპულაციას, ხოლო ბორჯომის პოპულაციას გადაშენების საფრთხე უახლოეს 12 წელიწადში ემუქრება. მრავალწლიანი მუშაობის შედეგად მოპოვებული მონაცემების საფუძველზე შეფასდა საქართველოში მურა დათვის პოპულაციის რიცხოვნობა, რაც 650 დათვის შეადგენს; შეფასდა აგრეთვე მათთვის გადაშენების ალბათობა 500 წლის განმავლობაში. აღმოჩნდა, რომ გადაშენების ალბათობა უდრის 0.6 (60%), რაც ნიშნავს იმას, რომ მის-ლენდის კრიტერიუმების მიხედვით მურა დათვის პოპულაცია საქართველოში შეიძლება შეფასდეს, როგორც მოწყვლადი (VU).

აღსანიშნავია, რომ ეს არის 1998 წლის მონაცემები. დღეისათვის სიტუაცია შესაძლებელია გარკვეულწილად შეცვლილი იყოს. ამიტომ

გრძელდება მურა დათვზე მონაცემების შეგროვება საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში, რის საფუძველზეც მოხდება არსებული მონაცემების გადახედვა.

აღნიშნული პროექტის განხორციელებისას ჩატარებულ იქნა ბევრი სხვა სამუშაოც, თუმცა აქ მოვიყვანეთ მხოლოდ მონაცემების ნაწილი, როგორც კონსერვაციულ საქმიანობაში კომპიუტერული პროგრამა VORTEX-ის გამოყენების მაგალითი.

PVA-ს ჩატარების შედეგად ხდება რეკომენდაციების შემუშავება იმის თაობაზე, თუ კონკრეტულად რა ქმედებები უნდა ჩატარდეს განსაზღვრული სახეობის შესანარჩუნებლად.

დამატებითი ლიტერატურა:

Gilpin M.E., Soule M.E. 1986. Minimum Viable Populations: the processes of species extinctions. Conservation Biology: Science of Scarcity and Diversity, Sinauer Associates, Sunderland, Mass.

Shaffer M.L. Population Viability Analysis. 1990. Conservation Biology. Volume 4. No1. Blackwell Scientific Publications

ვებ-გვერდების მისამართები

<http://www.cbsg.org/phvalist.htm>

<http://pwl.netcom/~rlacy/vortex.html>

თეზი VII

კაბიგაგის ანალოზი

7.1. ჰაბიტატის აღწერა

როგორც აღრე აღვნიშნეთ, ტერმინი “ჰაბიტატი” ნიშნავს ადგილს, სადაც ორგანიზმი ბინადრობს. ჰაბიტატის აღწერა ხდება მისი შემადგენელი გეოგრაფიული, ფიზიკური, ელფური (ნადავის) და ბიოტური (ცოცხალი) კომპონენტების აღწერის მეშვეობით. ჰაბიტატის სტრუქტურა, განსაკუთრებით კი მცენარეული საფარი, ძალზე მნიშვნელოვანი პარამეტრია, რომელიც მოქმედებს ცხოველების მრავალფეროვნებაზე. ამიტომ ჰაბიტატის ანალიზი მოიცავს ფლორისტულ ინვენტარიზაციას, მცენარეული თანასაზოგადოებების სტრუქტურის აღწერას, ნადავის ანალიზს, ცალკეული მცენარეების სიმჭიდროვის განსაზღვრას და მცენარეთა ფენოლოგიას. თუმცა, როდესაც ჰაბიტატის შეფასება ხდება გარეულ ცხოველთა კონსერვაციის მიზნით, აუცილებელია პირველ რიგში გამოვყოთ გარემოს ის ფაქტორები, რომლებიც განსაკუთრებულ ზეგავლენას ახდენენ ცხოველთა ქცევაზე. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ასევე ისეთ კომპონენტებს, რომელთა ცვლილების მიმართ განსაკუთრებით მგრძობიარენი არიან ცხოველები. ასეთია მაგალითად: სარწყულელებისა და სალოკი ადგილების არსებობა (ადგილები, სადაც მინერალური მარილები გამოილექება), კლდოვანი ქანების გაშისვლება და ა.შ.

ჰაბიტატის აღწერისას, უპირველეს ყოვლისა, მისი ტიპის დადგენაა აუცილებელი. უნდა განსაზღვროთ, სად ატარებთ კვლევას: დაბლობის წვიმის ტყეებში, მშრალ ფოთოლმცვენ ტყეებში, ბალახოვნებში და სხვ. ჩამონათვალი ჰაბიტატების ტიპებს წარმოადგენს. ჰაბიტატის ტიპები ადამიანის მიერ შემუშავებული გამარტივებული კლასიფიკაციის შედეგად გამოიყო, ბუნებაში კი ჩვეულებრივ ეხვდებით ჰაბიტატების კონტინუუმს (ერთმანეთში გარდამავალ ტიპებს). ჰაბიტატების კლასიფიკაცია ცალკეულ კატეგორიებად აუცილებელია იმის გამო, რომ ეს კატეგორიები მნიშვნელოვანია ჰაბიტატის აღწერისას. მაგალითად, წავი ბინადრობს ჭალის ტყეში (ჰაბიტატის ტიპი), ლომები – სავანაში (ჰაბიტატის ტიპი), ყავისფერფრთიანი ალკუნები - მანგრის ტყეში (ჰაბიტატის ტიპი).

ჰაბიტატის ანალიზისას შესასწავლი ტერიტორიის შესახებ საჭიროა შემდეგი ინფორმაცია:

კლიმატი (ტროპიკული, სუბტროპიკული, ზომიერი)

- ა) საშუალო ტემპერატურა;
- ბ) ტემპერატურის სეზონური ცვალებლობა;

ნალექები

- ა) ნალექების წლოური ჯამი, მაქსიმალური და მინიმალური ნალექები;
- ბ) ნალექების რაოდენობის სეზონური დიამნიკა;

ტოპოგრაფია

- ა) რელიეფის დომინანტური ფორმა (ხეობა, დაბლობი, პლატო);
- ბ) მეზორელიეფი (მთიანი, გორაკიანი, ვაკე);
- გ) რელიეფის დახრილობა (იზომება გრადუსებში);

სიმაღლე

- ა) საშუალო სიმაღლე, უმაღლესი წერტილი;
- ბ) ექსპოზიცია;

მცენარეების თანასაზოგადოებათა ძირითადი ტიპები

- ა) ტყის ტიპი (ფოთლომცვენი, მარადმწვანე, შერეული);
- ბ) ღია ლანდშაფტები (უდაბნო, სტეპი, ტუნდრა);
- გ) სახეობათა სია;
- დ) დომინანტი, სუბდომინანტი და ედიფიკატორი სახეობები;
- ე) მცენარეთა თანასაზოგადოებები;
- ვ) სახეობათა სიმჭიდროვე;
- ზ) მცენარეთა პროექციული დაფარულობა, ანუ ნიადაგის ზედაპირის რამდენი %-ია დაფარული მცენარეთა მიერ (ინგარიშება 1 კვ.მ.);

წყლის მისაწვდომობა

- ა) ძირითადი მისაწვდომი წყალსატევები (მდინარეები, ტბები, გუბეები და სხვ.);
- ბ) მანძილი წყალსატევამდე;
- გ) წყალსატევების სეზონური ცვლილებები (მაგალითად: წყალსატევის დაშრობა ზაფხულობით);

ადამიანის დასახლება ან "შეჭრილობა"

- ა) ანთროპოგენული ზეწოლის ტიპი და ხასიათი;
- ბ) ტერიტორიები ან სახეობები, რომლებზეც აქვს გავლენა ადამიანის საქმიანობას;

ცვლილებები გარემოში (სეზონური წყალდიდობები, გვალვები, ხანძრები)

- ა) ტიპი და სიძლიერე;
- ბ) ტერიტორია ან სახეობები, რომლებზეც ისინი ახდენენ გავლენას; **ჰაბიტატის ის კომპონენტები, რომლებსაც გადაწყვეტი მნიშვნელობა აქვთ ცხოველებისათვის**

ა) გეოლოგიური – მაგალითად, სალოკები, სარწყულებლები, გამოქვაბულები, ქანების გაშიშვლება, კლდეები;

ბ) მცენარეული – მაგალითად, ის სახეობები, რომელთა სხვადასხვა ნაწილები მნიშვნელოვანია ცხოველებისათვის (მაგალითად, კვებისათვის, საბინადროდ და ა.შ.).

ჰაბიტატის აღწერისას აუცილებელია იმ მცენარეების ინვენტარიზაცია, რომლებიც საკვლევ ტერიტორიაზე იზრდება. ამისათვის აუცილებელია შემდეგი ინფორმაცია: 1) ტერიტორიაზე გავრცელებულ მცენარეთა ძირითადი სახეობების ჩამონათვალი არსებული მონაცემების მიხედვით (მცენარეების სახელწოდება უნდა იყოს ლათინურად); 2) აქ მოხინაღრე ცხოველებისათვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი მცენარეები; 3) დამატებითი ეკოლოგიური ინფორმაცია მნიშვნელოვანი მცენარეების სახეობების შესახებ.

თუ საველე სამუშაოებისას ასეთი ინფორმაციის შეგროვება შესაძლებელია, აღნიშნული უნდა იყოს:

ა) საკვლევ ტერიტორიაზე მცენარეთა შეხვედრის სიხშირე (მაგალითად, იშვიათი, შემთხვევითი, დამახასიათებელი);

ბ) წელიწადის დრო, როდესაც მცენარე მისაწვდომია ცხოველებისათვის (მაგ: ყვავილობა, ნაყოფობა);

გ) მცენარეთა ასოციაციები (რამდენად დაკავშირებულია ესა თუ ის სახეობა სხვა სახეობასთან).

ჰაბიტატის შეფასებისას დიდი მნიშვნელობა აქვს იმის ცოდნას, თუ ტერიტორიის რა ნაწილია დაფარული მცენარეული საფარით. აღმანიის ზემოქმედების შედეგად (ტყის ჭრა, ხანძარი, გადაძოვება) ნადგურდება მცენარეული საფარის ნაწილი, რასაც ჰაბიტატის მდგომარეობის გაუარესება და რიგ შემთხვევებში განადგურებაც კი შეიძლება მოჰყვეს. ამიტომ უნდა აღინიშნოს, შემცირდა თუ არა მცენარეული საფარის ფართობი და რა საფრთხე ემუქრება მას.

არსებობს მცენარეული საფარის შეფასების რამდენიმე მეთოდი:

საფარის შეფასება წერტილოვანი ნიმუშების მეშვეობით

1. განსაზღვრეთ საკვლევ ტერიტორიისათვის დამახასიათებელი ძირითადი კატეგორიები (მაგალითად, ხე-მცენარეები, ბუჩქები, საფენი, ლოდი, კლდე და სხვა);

2. თუ შესაძლებელია, მცენარეული საფარის ცალკეული კატეგორიისათვის შექმენით სუბკატეგორიები, რომლებშიც შევლენ მცენარეები რაიმე ერთიანი თვისებისა და მიხედვით (მაგალითად, ზომის, ან ცხოველების მიერ მოხმარების მიხედვით);

3. ცარციტ დანიშნეთ თქვენი ერთ-ერთი ფეხსაცმლის ლანჩის წვერი. სიარულის დროს მიაქციეთ ყურადღება, თუ რა მცენარეები მოხვდება ფეხსაცმლის ნიშნულთან;

4. გაიარეთ რამდენიმე ტრანსექტი, რომელიც ფარავს ჰაბიტატს, ან საკვლევ ტერიტორიას. თითოეულ ტრანსექტზე 50-100 ნაბიჯის (ზოგჯერ 200) გაკეთება საკმარისია. ტრანსექტები აუცილებლად თანაბარი ზომისა

უნდა იყოს;

5. ყოველი მეორე ნაბიჯის შემდეგ ჩაინიშნეთ, თუ პირველი პუნქტით განსაზღვრული რა კატეგორია მოხვდა თქვენს ფუნქციონალურ არსებულ ნიშნულთან. ის მცენარეები, რომლებიც შემთხვევით მოხვდნენ თქვენ ლანჩაზე მეზობელი უბნიდან, მხედველობაში არ მიიღებინა;

6. შეიტანეთ მონაცემები საარტიკულ ბარათში და გამოთვალეთ თითოეული კატეგორიის წილი (%);

7. თუ მცენარეები ძალზე იშვიათია, მაშინ შეცვალეთ მეთოდი. – აღრიცხვა ჩაატარეთ ყოველ მეოთხე ნაბიჯზე. ამ შემთხვევაში ნაბიჯების რაოდენობა 200-მდე უნდა გაიზარდოს.

როდესაც მცენარეების სიმჭიდროვე ძალზე მაღალია, გამოიყენება ქვემოთ მოყვანილი მეთოდი.

აღრიცხვა შემთხვევითი კვადრატების მეთოდით

1. განსაზღვრეთ საფარის კატეგორიები (როგორც წინა მეთოდში, იხ. პუნქტი №1)

2. გააკეთეთ წრიული, კვადრატული ან მართკუთხა ფორმის ჩარჩო, რომლის ფართობი ან დიამეტრი უნდა იყოს 1კვ.მ. თუ მცენარეული საფარი ძალიან მეჩხერია, მაგალითად, ნახევრადუდაბნოები. შეკრულ ბალახოვან საფარში შესაძლებელია 0,4-0,6 კვ.მ.-იანი ფართობის ჩარჩოს გამოყენება;

3. საკვლევ ტერიტორიაზე არსებულ ტრანსექტებზე სიარულისას მიწაზე შემთხვევითად აგდებთ ჩარჩოს;

4. დააფიქსირეთ, საფარის რომელი კატეგორია მოხვდა ჩარჩოში (და არა მცენარეების რაოდენობა). აღნიშნეთ, ჩარჩოს შიგნით შეჭმულია თუ არა მცენარეულობა გარეული ცხოველების მიერ. თუ შეჭმულია, რა ნაწილი. შესაძლებელია აღრიცხვით, ასევე ჩარჩოთი შემოსაზღვრული მონაკვეთის რა ნაწილს შეადგენს საფარი;

5. შეკრული ბალახოვანი საფარისათვის საკმარისია 15 გამეორება, ხოლო მეჩხერი ბალახოვანი საფარისათვის - 20-25.

როდესაც არ გვაქვს საკმარისი ინფორმაცია იმის შესახებ, თუ ჰაბიტატის რომელ ტიპში (ტიპებში) ბინადრობს ცხოველი, უნდა შემოწმდეს ჰაბიტატის ყველა შესაძლო ტიპი. როდესაც ვიცით საკვლევ ცხოველის მოთხოვნები ჰაბიტატის მიმართ, ვირჩევთ იმ ჰაბიტატს ან იმ ტერიტორიას, რომელიც უფრო მიესადაგება ცხოველის სასიცოცხლო მოთხოვნებს. თუ უკვე გამოყოფილია ჰაბიტატის ის ტიპები, რომლებსაც კრიტიკული მნიშვნელობა აქვთ სახეობისათვის, მხოლოდ ამ ტიპებზეა საჭირო ყურადღების გამახვილება.

იმისათვის, რომ აღმოვაჩინოთ “კრიტიკული ჰაბიტატი” (განსაკუთრებულ

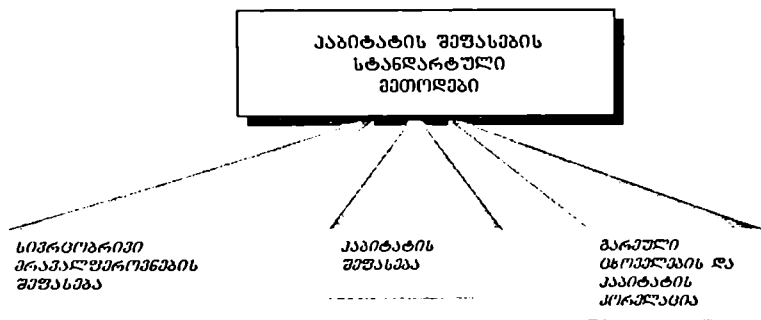
საფრთხეში მყოფი), კარგა დამატებითი საშუალებების მაგალითად, საჭირო გადაღებების გამოყენებაც; მოსახერხებელია სარწყულებლების, ბალახოვნების, ტყის გაჩენილი უბნების, დაჭაობებული ადგილების გადაღება. ხშირ შემთხვევაში ძალიან მოსახერხებელია გეოლოგიური რუკების გამოყენება. მათი საშუალებით შესაძლებელია გამოქვაბულების, კირქვიანების, მინერალური წყაროების, წყალვარდნილების (სადაც შესაძლებელია მინერალური მარილების გამონაღებების არსებობა) დადგენა. ასევე კარგა ტოპოგრაფიული რუკების გამოყენება, რომელთა მეშვეობითაც ხდება ლანდშაფტის ტიპის და დრენაჟის თავისებურებების დადგენა, რაც დაგეგმვარება გარკვეული სახეობის პონაში.

ველზე მუშაობისას ინფორმაციის მიღების თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია ადგილობრივი მოსახლეობის გამოკითხვაც, რომლებმაც შეიძლება მოგვაწოდონ ინფორმაცია ცხოველის ადგილსამყოფელის შესახებ.

წინა (VI) თავში განვიხილეთ პოპულაციის სიცოცხლისუნარიანობის ანალიზი. უნდა აღინიშნოს, რომ ხშირად მას თან ერთვის პოპულაციის ჰაბიტატის ანალიზიც, რაც უფრო სასარგებლო და მნიშვნელოვანია კონსერვაციული ქმედებების შეზღუდვისთვის. პოპულაციისა და ჰაბიტატის სიცოცხლისუნარიანობის ანალიზი ან შეფასება (Population and Habitat Viability Analysis [Assessment], შემოკლებით PHVA) გამოიყენება (და აუცილებელიცაა) კონსერვაციული ქმედებების მენეჯმენტის გეგმის შედგენისას.

7.2. ჰაბიტატის შეფასების სტანდარტული მეთოდები

ჰაბიტატის შესაფასებლად გამოიყენება სტანდარტული მეთოდები. ისინი ქვემოთ სქემის სახით არის მოტანილი ქვემოთ (სურ. №10):



სურ. № 10. ჰაბიტატის შეფასების სქემა

სივრცობრივი მრავალფეროვნების შეფასების დროს ჰორიზონტალურად იზომება არსებული ჰაბიტატების მრავალფეროვნება. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მცენარეული საფარის ტიპის განსაზღვრას, როგორც ეს ზემოთ იყო აღწერილი. ხშირ შემთხვევაში გამოიყოფა საფარის ის ტიპი, რომელსაც კრიტიკული მნიშვნელობა აქვს ცხოველებისათვის.

ჰაბიტატის შეფასების მოდელებში კეთდება მცდელობა, აღიწეროს ცვლილებების ურთიერთკავშირი (ანუ რა კავშირი არსებობს ჰაბიტატის სხვადასხვა კომპონენტების ცვლილებებს შორის, რადგან ერთი კომპონენტის ცვლილება სხვა კომპონენტების ცვლილებასაც იწვევს). ზოგ შემთხვევაში ამის გამოხატვა მათემატიკური განტოლების საშუალებით ხდება. განტოლების ერთ მხარეს ჩაიწერება არსებული მონაცემები, ხოლო მეორე მხარეს ვიღებთ მოსალოდნელ შედეგებს. ერთ-ერთი ასეთი მოდელის მაგალითია “ჰაბიტატის ვარგისიანობის ინდექსი” (Habitat Suitability Index), HSI. ჰაბიტატის ვარგისიანობის ინდექსის განსაზღვრისას ვირჩევთ აუცილებლად ერთნაირ განზომილებებს.

$$HSI = \frac{\text{შესასწავლი ტერიტორიის ჰაბიტატის პირობები}}{\text{ჰაბიტატის ოპტიმალურ პირობებზე}}$$

უნდა აღინიშნოს, რომ HSI –ის, ისევე, როგორც ყველა ინდექსს, ზუსტი საზომი ერთეული არ გააჩნია. HSI იცვლება 0-დან 1-მდე.

მოვიტანთ კიდევ ერთი მოდელის მაგალითს, რომელსაც სასიცოცხლო ფორმების მოდელი ეწოდება და ხშირად გამოიყენება ჰაბიტატის შეფასების პროცესში. ეს მოდელი ცდილობს, მოიცვას თანასაზოგადოებაში შემავალი სახეობების უმრავლესობა და მათი სასიცოცხლო აქტივობების მნიშვნელოვანი ფორმები: მაგალითად - კვება, გამრავლება და ა.შ. სასიცოცხლო ფორმების მოდელები წარმოაჩენენ თითოეული სახეობის საჭიროებებს. მოვიტანოთ სასიცოცხლო ფორმების მოდელის მაგალითი (იხ. ცხრილი №7)

ცხრილი №7. სასიცოცხლო ფორმების მოდელი

სასიცოცხლო ფორმები	გამრავლება	კვება	სახეობათა რაოდენობა	მაგალითები
1	წყალში	წყალში	1	ერთ-ერთი სახეობის ბაყაყი
2	წყალში	მიწაზე, ბუჩქნარებში, და/ან ხეებზე	9	ზოგი სახეობის სალამანდრა, ტრიტონი, ხის ბაყაყი

არსებობს სასიცოცხლო ფორმების სხვა მოდელები, რომლებშიც უფრო დეტალური მონაცემები არის მოცემული კონკრეტულ სახეობებზე. ასეთი მოდელების საშუალებით მკვლევარს მაგალითად, შეუძლია შეაფასოს, თუ

რა გავლენა აქვს ბუჩქნარის განადგურებას და ჩამოთვალოს ის სახეობები, რომლებიც დაზიანდება ან განადგურდება ამ შემთხვევაში.

არიდული და სემიარიდული ეკოსისტემის შესწავლისას ჩვენს მიერ გამოყენებული იქნა საკმაოდ მარტივი სასიცოცხლო ფორმების მოდელი, რომლის შედეგადაც მოხდა შესწავლილი სახეობებისათვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ჰაბიტატების გამოვლენა.

ცხრილი № 8. სასიცოცხლო ფორმების ერთ-ერთი მოდელი

ჰაბიტატის ტიპი ----- სახეობა	არეკულები	ნათელი ტყე	ლენი	სტეპი	ჭალა	მდინარის ნაპირები
Canis lupus	FB	F	FB	F	FD	D
Canis aureus	F	F	F	F	FBD	D
Sus scrofa	F	F	F		FBD	D

F - იკვებება

D - წყალს სვამს

B - მრავლდება

სასიცოცხლო ფორმების მოდელში შესაძლებელია აისახოს ჰაბიტატის სეზონური გამოყენება თითოეული სახეობის მიერ; მაგალითად, როდის იყენებს ცხოველი ამა თუ იმ ტერიტორიას გამრავლებისა და კვებისათვის. ეს მონაცემები შემდეგ გამოიყენება იმის გამოსათვლელად, თუ რამდენად მგრძობიარეა ცხოველი ჰაბიტატის ცვლილებების მიმართ. თუ სახეობა ადვილად ეგუება ჰაბიტატის ცვლილებებს, მას ვერსატილური (მოქნილი) ეწოდება.

ვერსატილობის გამოთვლა თითოეული სახეობისათვის იმ მცენარეთა თანასაზოგადოებების საერთო რაოდენობისა და იმ სუქცესიული სტადიების საერთო რაოდენობის განსაზღვრით არის შესაძლებელი, რომლებსაც სახეობა ანიჭებს უპირატესობას კვებისა და გამრავლების დროს.

$$V = C_r + S_r + (C_r + S_r) \tag{43}$$

სადაც V- არის სახეობის ვერსატილობა; C_r - მცენარეთა თანასაზოგადოებების საერთო რაოდენობა, რომლებშიც მრავლდებიან ცხოველები; S_r - სუქცესიური სტადიების საერთო რაოდენობა, რომელშიც მრავლდებიან ცხოველები; C_r - მცენარეთა თანასაზოგადოებების საერთო რაოდენობა, რომლებშიც იკვებებიან ცხოველები; S_r - სუქცესიური სტადიების

საერთო რაოდენობა, რომლებსაც საკვებად იყენებენ ცხოველები.

ყოველივე ზემოთქმულის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ სასიცოცხლო ფორმის ნებისმიერი მოდელი ცალკეული სახეობებისათვის გვაჩვენებს ჰაბიტატის სხვადასხვა კომპონენტების მნიშვნელობას, ამიტომ მისი გამოყენება ჰაბიტატის შეფასებისას საკმაოდ მოსახერხებელია.

7.3. ჰაბიტატების ტიპები

ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის მიერ დადგენილ იქნა მნიშვნელოვანი ჰაბიტატების შემდეგი ტიპები:

1. სასოფლო-სამეურნეო მიწები-მარცვლოვნების ჩათვლით;
2. სასოფლო-სამეურნეო მიწები-მარცვლოვნების გარდა;
3. ბამბუკოვანი;
4. პლაჟები და დიუნები;
5. სანაპირო კლდეები;
6. სანაპირო ზოლი/ლაგუნები/ესტუარიები;
7. შერეული სანაპირო ზოლი (პლაჟები და კლდეები);
8. წიწვოვანი ტყე;
9. კონტინენტური შელფური წყლები;
10. მარჯნის რიფები;
11. შერეული კულტურული მცენარეები და ბუჩქნარი;
12. კულტურული მცენარეები და ურბანიზებული ადგილები;
13. სარწყავი სასოფლო-სამეურნეო მიწები;
14. ღრმა ზღვა – ოკეანე;
15. უდაბნო;
16. ეკალიპტის ტყე;
17. მტკნარწყლიანი ტბები/ ტბორები/წყალსაცავი;
18. მყინვარები;
19. მოზაიკურად განლაგებული ბალახები და ბუჩქები;
20. ბალახოვნები;
21. მანანის ბუჩქნარი;
22. დაბლობის ტროპიკული წვიმის ტყეები;
23. მანგრის ტყეები;
24. ხმელთაშუა ზღვის ბუჩქნარები;
25. მთის ტროპიკული წვიმის ტყეები;
26. გაშლილი ზღვა;
27. პლანტაციები;

28. პოლარული და ალპური შიშველი ნიადაგი;
29. მდინარეები და ნაკადულები;
30. კლდეები;
31. მარილიანი ტბები/ტბორები/წყალსაცავები;
32. მლაშე ქვაბულები;
33. მცენარეებით დაფარული ზღვის ფსკერი;
34. ნახევრადუდაბნო;
35. ბუჩქნარები;
36. სუკულენტები და ეკლიანი ბუჩქნარები;
37. ჭაობები;
38. ზომიერი ფოთოლმცენი ტყეები;
39. მოზაიკურად შერეული ზომიერი ტყეები და მდელოები;
40. შერეული ზომიერი ტყეები და მარცვლოვნები;
41. ტროპიკული დეგრადირებული ტყეები;
42. ტროპიკული მუსონური და შშრალი ტყეები;
43. ტროპიკული სავანის ტყეები;
44. ტუნდრა;
45. ურბანიზებული ადგილი;
46. ტყიანი ტუნდრა;
47. ყველა სხვა ტიპი;

გამოყოფილია (იტალიკით) ის ჰაბიტატები, რომლებიც საქართველოშიც გვხვდება. ჩვენი ქვეყნის ტერიტორიაზე აღსანიშნავია ისეთი მნიშვნელოვანი ჰაბიტატებიც, როგორცაა: ჭალის ტყე, არიდული ნათელი ანუ მუჩხერი ტყეები, არეულები.

7.4. გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები

გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები (Geographic information systems, GIS), შედარებით ახალი კომპიუტერული ტექნოლოგიაა, რომელიც ფართოდ გამოიყენება ველური ბუნებისა და ბუნებრივი რესურსების მენეჯერების მიერაც.

გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები წარმოადგენს კომპიუტერულ სისტემას, რომელიც გამოიყენება დედამიწის სხვადასხვა ტერიტორიების შესახებ სივრცობრივი მონაცემების შესაგროვებლად, შესანახად, გასაანალიზებლად და გასავრცელებლად. GIS -ში მონაცემების დამუშავების შედეგად იქმნება სხვადასხვა ტიპის თემატური რუკები (რუკები, რომლებზეც გამოსახულია ხილულად დაუკვირებადი მოვლენები და ობიექტები. მაგ.,

გეოლოგიური აგებულება, ჰაერის ტემპერატურა და სხვა) ტაბულები, გრაფიკები (მაგალითად: არსებობს ორი რუკა. ერთზე დატანილია ჰაბიტატის სხვადასხვა ტიპები, მეორეზე - გარკვეული სახეობების ცხოველთა გავრცელება. შემდეგ ამ ორი რუკის საფუძველზე შესაძლებელია ერთი რუკის შექმნა, სადაც ნათლად ჩანს, თუ რა ტიპის ჰაბიტატებშია გავრცელებული ჩვენთვის საინტერესო სახეობა).

სივრცობრივი მონაცემი ორი კომპონენტისაგან შედგება: გეოგრაფიულია და დამახასიათებლისგან. მაგალითად, GIS-ში შეგვეყავს ინფორმაცია რომელიმე გზის შესახებ. გეოგრაფიული კომპონენტი წარმოადგენს გზის მდებარეობის კოორდინატებს, ხოლო დამახასიათებელი კომპონენტი – გზისათვის დამახასიათებელ ნიშან-თვისებებს (მაგალითად, ხრეშის გზა № 44, ან მისი გამტარუნარიანობა – ის, თუ რამდენი მანქანა გაივლის ამ გზას წლის განმავლობაში).

გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემების გამოყენება ძალიან მოსახერხებელია იმ საკითხების ანალიზისათვის, რომლებიც ეხება გარემოს სხვადასხვა კომპონენტების მდებარეობას, მათ ურთიერთკავშირსა და ურთიერთგავლენას. მაგალითად:

1. სად არის მცენარეთა თანასაზოგადოება A?
2. სად არის დაკავშირებული მცენარეთა თანასაზოგადოება - A მცენარეთა თანასაზოგადოება B -ს?
3. როგორ კავშირშია მცენარეთა თანასაზოგადოება A-ს გავრცელება გარემოს X, Y, Z ფაქტორებთან ?
4. როგორ იცვლებოდა მცენარეთა თანასაზოგადოება A-ს გავრცელება დროთა განმავლობაში?
5. როგორ შეიცვლება მცენარეთა თანასაზოგადოება A-ს გავრცელება მომავალში, თუ პირობები უცვლელი დარჩა?
6. როგორ იჭრება C - ჯგუფის ცხოველების ტერიტორიალური საზღვრები D-ჯგუფის ტერიტორიაზე?

როგორც მოტანილი მაგალითებიდან ჩანს, GIS-ის გამოყენება მეტად მოსახერხებელია ველური ბუნების მენეჯმენტის საკითხებში.

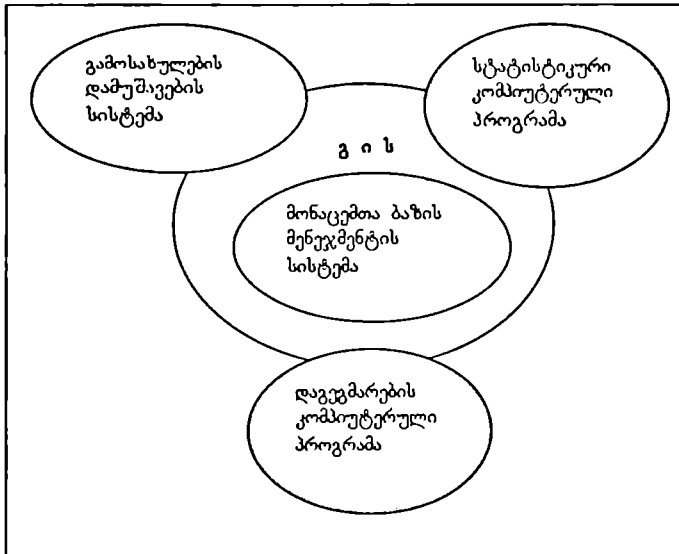
GIS უმეტეს შემთხვევაში დაკავშირებულია სხვადასხვა ტიპის პროგრამულ უზრუნველყოფებთან (software), რომლებიც მონაცემთა დასამუშავებლად და შესანახად შეიძლება გამოვიყენოთ. მაგალითად, მონაცემთა ბაზის მენეჯმენტის სისტემა (Database management system, DBMS) წარმოადგენს კომპიუტერულ პროგრამას, რომელიც მოყვანისა მონაცემთა სისტემაში მოსაყვანად და მათი ანალიზისათვის. GIS-ს ნაწილობრივ გააჩნია DBMS-ის შესაძლებლობები. ეს უკანასკნელი არ

ითვალისწინებს მონაცემების სივრცობრივ თვისებებს და მოკლებულა GIS-ისათვის დამახასიათებელ გამოსახულებით შესაძლებლობებს.

სტატისტიკური ანალიზი აუცილებელია ეკოლოგიური კვლევის პროცესში. GIS-ს შეუძლია მარტივი სტატისტიკური ოპერაციების წარმოება, ხოლო უფრო რთული დამუშავებისათვის ეკოლოგები სხვადასხვა სტატისტიკურ პროგრამებს მიმართავენ.

დაგეგმარების კომპიუტერული პროგრამა (Computer Aided Design) თავდაპირველად შეიქმნა ტექნიკური ობიექტების გეგმების დასახაზად, მაგრამ შემდგომში გეოგრაფიული მიზნებისთვისაც იქნა გამოყენებული. ასეთივე შესაძლებლობებია დამახასიათებელი GIS-ისთვის, მაგრამ, ხსენებული კომპიუტერული პროგრამისაგან განსხვავებით, მას აქვს მონაცემთა შეგროვების, მათი ანალიზისა და მათ საფუძველზე დაგეგმარების შესაძლებლობა.

გამოსახულების დამუშავების სისტემა შედგება პროგრამული და ტექნიკური უზრუნველყოფისაგან. მსგავსი შესაძლებლობები გააჩნია GIS-საც. (იხ. სურ. №11)



სურ. № 11. კავშირი გეოგრაფიულ ინფორმაციული სისტემებსა და სხვა კომპიუტერულ სისტემებს შორის.

თავისი შესაძლებლობებიდან გამომდინარე, GIS-ი მონაცემების კომპლექსური ანალიზის საშუალებას იძლევა.

დამატებითი ლიტერატურა:

1. Bookhout T. 1996. Research and Management TechniQues for Wildlife and Habitats.
2. Wilson D, et al. 1996. Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Mammals. SMITHSONIAN INSTITUTION PRESS. Washington and London.
3. Conservation Biology. 2000. Volume 14. No.6. December. Blackwell Science, Inc. USA.
4. Johnston A. 2001. Geographic Information Systems in Ecology. Blackwell Science, Inc. USA.
5. Rabinowitz A. 1997. Wildlife Field Research and Conservation Training Manual. Wildlife Conservation Society. Paul-Art Press Inc., New York City
6. Thomas, 1979. Wildlife habitats in managed forests- the Blue Mountains of Oregon and Washington. U.S. For. Serv.

ვებ-გვერდების მისამართები:

http://www.redlist.org/info/habitat_types.html

http://www.redlist.org/info/threat_types.html

<http://info.er.usgs.gov/research/gis/title.html>

ტექნიკური

გარემოზე ზემოქმედების
ეკოლოგიური შეფასება

ცნობილია, რომ ადამიანის საქმიანობა დიდ გავლენას ახდენს გარეული ცხოველების ჰაბიტატებზე. ქმედებებს, რომლებიც მიზნად ისახავენ, გამოავლინონ და წინასწარ განსაზღვრონ ანთროპოგენური დატვირთვის გავლენა გარემოზე, ეწოდება გარემოზე ზემოქმედების შეფასება, ანუ ზემოქმედების ეკოლოგიური შეფასება (*Ecological Impact Assessment, EIA*). ზემოქმედების ეკოლოგიური შეფასების ერთ-ერთი შემადგენელი ნაწილია ე.წ. “შერბილება”, “შემსუბუქება” ანუ პროცესი, რომლის დროსაც მენეჯერები ცდილობენ, შეამსუბუქონ ანთროპოგენური დატვირთვის მავნე ზეგავლენა გარემოზე. ეს ხდება დასახული ქმედებების სახეცვლილებით ან საერთოდ მათი აკრძალვით.

ჩვეულებრივ, ეკოლოგიური შეფასება გულისხმობს გარემოს ისტორიული და სოციო-ეკონომიკური ასპექტებისა და არსებული ბუნებრივი რესურსების გათვალისწინებას.

უნდა აღინიშნოს, რომ ნებისმიერ შეფასებას საფუძვლად უდევს სახეობების მრავალფეროვნების ინდექსის განსაზღვრა. სახეობების მრავალფეროვნების ინდექსი გულისხმობს განსაზღვრულ ტერიტორიაზე არსებული სახეობების სრულ რაოდენობას. რა თქმა უნდა, შეუძლებელია ყველა არსებული სახეობის დადგენა. ამიტომ აქცენტი ძირითადად გადატანილია მანც ზერხემლიან ცხოველებზე, მწერებზე და ზოგიერთ უხერხემლოზე, რომელთა გამოვლენა პრაქტიკულად შესაძლებელია. დიდი მნიშვნელობა აქვს არა მარტო იმის განსაზღვრას, თუ რა სახეობები ბინადრობენ მოცემულ ტერიტორიაზე, არამედ რამდენად მოწყვლადნი არიან ისინი, რომელი სახეობები საჭიროებენ განსაკუთრებულ დაცვას და ა.შ. ყოველივე ზემოთქმულის საფუძველზე ყალიბდება ის ძირითადი ამოცანები, რომელთა გადაჭრაც მიზნად ისახავს ველური ბუნების შენარჩუნებას.

გარემოზე ზეგავლენის ეკოლოგიური შეფასება მრავალსაფეხურიანი პროცესია. ქვემოთ განვიხილავთ რამდენიმე ძირითად საფეხურს (იხ. სურ. № 12): 1) პირველ რიგში, უნდა განისაზღვროს ის ამოცანები, რომელთა გადაჭრაც აუცილებელია ანთროპოგენური ზეგავლენის ქვეშ მყოფი ტერიტორიის ველური ბუნების შესანარჩუნებლად (მაგალითად, ერთ შემთხვევაში, ამოცანები მიზნად ისახავენ სანადირო ცხოველების რიცხოვნობის აღდგენას, მეორე შემთხვევაში – იშვიათი და გადაშენების პირას მყოფი ცხოველების პოპულაციების შენარჩუნებას და ა.შ.);

2) უნდა აღიწეროს ის პირობები, რომლებიც უნდა იყოს ჰაბიტატში, რათა გადაიჭრას დასახული ამოცანები (მაგალითად, ირმისა და ცხენირმის პოპულაციების შესანარჩუნებლად სასურველია ჰაბიტატში იყოს მათთვის საკმარისი საკვები ანუ იმ მცენარეების საკმარისი რაოდენობა, რომლებსაც ეს ცხოველები საკვებად იყენებენ. გამოითვლება, თუ რა რაოდენობის

საკეები სჭირდება ერთ ცხოველს ერთი თვის განმავლობაში; შემდეგ განისაზღვრება, თუ რა რაოდენობის საკეები სჭირდება საშუალოდ მთელ პოპულაციას; ამის საფუძველზე დგინდება მცენარეული საფარის სასურველი ფართობი, რაც აუცილებელ პირობას წარმოადგენს ირმისა და ცხენირმის სიცოცხლისუნარიანი პოპულაციის შესანარჩუნებლად);

3) უნდა იყოს ნაჩვენები, თუ რა ცვლილებებს გამოიწვევს ჰაბიტატში ადამიანის მიერ დაგეგმილი ქმედებები. მაგალითად, გაანადგურებს მცენარეული საფარის დიდ ნაწილს ან დააშრობს ტბორს, რაც ცხოველებისათვის მნიშვნელოვან სარწყულებელს წარმოადგენს.

4) წინასწარ უნდა განისაზღვროს, თუ როგორ იმოქმედებს ნაჩვენები ცვლილებები გარეულ ცხოველებზე ან მცენარეებზე (მაგალითად, მცენარეული საფარის ფართობის შემცირება გამოიწვევს ჩლიქოსნების რიცხოვნობის კლებას);

5) ბოლო საფეხურზე იგეგმება, თუ როგორ შეიძლება შემსუბუქდეს უარყოფითი ცვლილებები გარემოზე ანუ მიტიგაცია (mitigation - შემსუბუქებას ნიშნავს). ხდება დაგეგმილი ქმედებების ალტერნატიული, ნაკლებად ზიანმომტანი ქმედებებით შეცვლა და ისეთი ზომების მიღება, რომლებიც გარკვეული პოპულაციების ან ჯგუფების საკეთილდღეოდ გააუმჯობესებს ჰაბიტატის პირობებს (მაგალითად, ნავთობსადენი მიწების გაყვანისას ცდილობენ, მიწების ზემოთ გააკეთონ მიწის ბორცვები, რათა ცხოველებს გაუადვილდეთ მათზე გადასვლა).

5. როგორ შეიძლება
შემსუბუქდეს
მოსალოდნელი მავნე
ცვლილებები?

4. როგორ იმოქმედებს ეს
ცვლილებები ველურ
ბუნებაზე?

3. რა ცვლილებებს
გამოიწვევს დაგეგმილი
ქმედებები ჰაბიტატში?

2. როგორი პირობები უნდა იქონი
ჰაბიტატში, რომ გადაიტარას
დასახული ამოცანები?

1. რა ამოცანების გადაჭრა არის
საჭირო ტერიტორიაზე ველური
ბუნების შესანარჩუნებლად?

სურ. № 12. გარემოზე ზეგავლენის ეკოლოგიური შეფასების სქემა
ნებისმიერი მენეჯმენტის გეგმის შედგენისას აუცილებელია იმ
საფრთხეების იდენტიფიცირება, რომლებიც სახეობების კეთილდღეობას

ემუქრება. ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის (IUCN) მიერ შემუშავებულია სხვადასხვა ტიპის საფრთხის სია. ქვემოთ მოგვყავს რამდენიმე მათგანი, რომლებიც იწვევენ ჰაბიტატების დეფრაგმენტაციას, ან/და მათ განადგურებას, სახეობების ამოღებას და ა.შ.:

- 1) სოფლის მეურნეობა;
- 2) ბუნებრივი რესურსების ამოღება;
- 3) ხანძრები;
- 4) ნადირობა და კოლექციონირება;
- 5) ვაჭრობა;
- 6) უცხო სახეობების ინვაზია;
- 7) მყავური წვიმები;
- 8) პესტიციდები და ქიმიური დაბინძურება.

საქართველოში განხორციელებული ერთ-ერთი პროექტის - “არიდული და სემიარიდული ეკოსისტემების კონსერვაცია ამიერკავკასიაში” ფარგლებში დადგინდა საფრთხის ის სახეები, რომლებიც ემუქრება ამ რეგიონში არსებულ ბიომრავალფეროვნებას. პროექტის მიზანს წარმოადგენდა დეგრადაციის საფრთხის წინაშე მყოფი არიდული და ნახევრადარიდული ეკოსისტემების დაცვა ბუნებრივი რესურსების მდგრადი მართვის უზრუნველყოფის გზით. საკვლევი ტერიტორია მოიცავდა საქართველოს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილს, აგრეთვე მის მოსაზღვრე ტერიტორიებს სომხეთსა და აზერბაიჯანში.

შირაქის ველი მიმდებარე დაბალმთიანი სისტემებითა და ხეებით აქტიურად გამოიყენება, როგორც ცხვრის ტრადიციული ზამთრის საძოვარი, ხოლო მისი შედარებით მცირე ფართობები – კულტურულ სახნავ-სათეს სავარგულებად. საქართველოს ცენტრალური, სამხრეთისა და ჩრდილო-დასავლეთ რეგიონებიდან ხდება ცხვრის ე. წ. “ზამთრის გადმორეკვა” ხსენებულ ადგილებში.

შესწავლილ რაიონში ცხვრის მრავალწლიანი ექსტენსიური ძოვების უარყოფითი ზეგავლენა ყველგან გეცემათ თვალში: გაღარიბებული, ბევრგან სახეცვლილი და დაკნინებულია ბალახოვანი საფარი; მცირეა მისი პროექციული დაფარულობა; შემცირებულია ბიომასის რაოდენობა; შეიძწევა ნიადაგის ეროზიის მოვლენები და დამლაშება, ე. წ. ბედონდების (უვარგისი მიწების) მომრავლება; თითქმის გამქრალია საკმლისხანი არიდული ნათელი ტყის კორომები; ძლიერ შევიწროებულია ჭალის ტყე; დარღვეულია ფიტოცენოზების სტრუქტურა; უკიდურესად შესუსტებულია მცენარეთა სიცოცხლისუნარიანობა და სხვ.

გასაკუთრებით შემაშვოთებელია დამლაშებული ნიადაგის ფართობების ზრდა, რაც თავის მხრივ დიდ გავლენას ახდენს მცენარეულ საფარზე და შესაბამისად, ბიომასის დაგროვებაზე. ამ მიზეზთა გამო, ბევრგან შეიმჩნევა ცხერის ადგილსამყოფელისა და საძოვრების მიახლოება მდინარის ნაპირთან, სადაც შედარებით შენარჩუნებულია მცენარეული საფარი, თუმცა ეს ადგილები ზოგჯერ აღკვეთილის ტერიტორიას წარმოადგენს.

გადაჭარბებული და უსისტემო ძოვებისგან ბევრგან თითქმის მთლიანად არის განადგურებული მცენარეთა როგორც გენერაციული, ისე ვეგეტაციური ნაწილები. ძოვებისადმი ისეთ მდგრად ცენოზებშიც კი, როგორიცაა უროანი (*Botriochloetum*), მცენარეული საფარი ხშირად დეგრადირებულია. განსაკუთრებულად უნდა აღინიშნოს ძოვების უარყოფითი ზეგავლენა გაზაფხულის პერიოდში, მაშინ, როდესაც იწყება მცენარეთა ახალი ვეგეტაცია. ამ პერიოდში ცხვარი ავშანს (*Artemisia fragrans* - ნახევრადუდაბნოს ტიპის მცენარეულობის დომინანტი და ელიფიკატორი) და უროს (*Botriochloa ischaemum* - სტეპური ტიპის მცენარეულობის დომინანტი და ელიფიკატორი) ნაკლებად ეტანება და თითქმის მხოლოდ ახალი ვეგეტაციის მწვანე მასით იკვებება. ე. ი. მცენარეების როგორც ვეგეტაციური, ისე გენერაციული განახლება ფრიად შეზღუდულია და, აქედან გამომდინარე, ფიტოცენოზებიც არასრულფასოვანი და მარტივია. აღნიშნულმა პროცესმა სისტემატიური სახე მიიღო, რაც მცენარეული საფარის დეგრადაციის შეუქცევადობას იწვევს.

ცხერის ჭარბი ძოვება უარყოფით ზეგავლენას ახდენს ორნითოფაუნაზეც. განსაკუთრებით დიდ ზიანს იგი მიწაზე მობუდარ ფრინველებს - მაგალითად, ხობისებრებს, აყენებს, ვინაიდან მათი გამრავლების პერიოდში ცხვარი ჯერ კიდევ არ არის გაყვანილი რეგიონიდან.

წერილ ტუბუმწოვრებზე ჩატარებულმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ იშვიათთა ველისთვის დამახასიათებელი სახეობა - საზოგადოებრივი მემინდვრია. ეს ფაქტი საკვლევი ტერიტორიის დეგრადირებაზე მეტყველებს. სამაგიეროდ, მრავლადაა მექვიშიის კოლონიები, რომელიც მხოლოდ ავშნიანებში ბინადრობს. ამ მცენარეების მომრავლება თავისთავად დეგრადაციის მაჩვენებელია. საკვლევი ტერიტორიის აღმოსავლეთ ნაწილი მრავლად შეიცავს ნახევრადუდაბნოს ელემენტებს, რისი ინდიკატორებიც არიან მიწის კურდღლები (*Allactaga williamsi*, *Allactaga elater*).

არარაციონალური, ჭარბი, უსისტემო ძოვების შედეგები თითქმის მთელ ტერიტორიაზე თვალსაჩინოა და ნათლად აისახება ბუნებრივი სტეპური თუ ნახევრადუდაბნოს ტიპის ფიტოცენოზების მდგომარეობაზე. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ძლიერ ანთროპოგენურ ზეწოლას განიცდის ჭალის ტყე ივრის აღკვეთილში, ხოლო ჯანდარის ტბის მდამოებ

პრაქტიკულად უკვე განადგურებულია ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ.

სოფლის მეურნეობის (განსაკუთრებით ნახრის/ფარების მომრავლების) განვითარებამ მნიშვნელოვანი ზეგავლენა მოახდინა მსხვილი ძუძუმწოვრების პოპულაციაზე. ძოვებამ გამოიწვია საკვები ბაზის შემცირება, რადგან შინაური პირუტყვი გარეული ჩლიქოსნების სერიოზული კონკურენტია.

სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობით გამოწვეული უარყოფითი პროცესების მოკლე აღწერაც კი ნათლად წარმოაჩენს, თუ რა მძიმე შედეგები მოსდევს ისეთ საფრთხეს, როგორიც არის – უკონტროლო ძოვება.

შემდეგი სერიოზული საფრთხე, რომელიც გამოყოფილ იქნა მკვლევარების მიერ, არის ნადირობა. ისეთ შემთხვევაში, როდესაც არ არის განსაზღვრული მოპოვების დასაშვები ნორმები; არ არის გამოყოფილი ტერიტორიები, სადაც სეზონურად ან მუდმივად აკრძალული იქნება ნადირობა; არ ჩატარებულა სახეობების აღრიცხვა და შესაბამისად არ არის შეფასებული სანადირო სახეობების პოპულაციების მდგრადობა, ნადირობა ბიომრავალფეროვნებისათვის მნიშვნელოვან საფრთხეს წარმოადგენს. მას დიდი ზიანი მოაქვს ტერიტორიაზე მცხოვრები მსხვილი ძუძუმწოვრებისათვის, ზოგიერთი ფრინველის (მაგალითად, ზოხბისათვისაც). განსაკუთრებით აღსანიშნავია გადამფრენი ფრინველები, რადგან საქართველოში ყველა სხვა სახეობა ფორმალურად დაცულია (მხოლოდ კანონით). დიდი ზიანი მოაქვს საკვლევე ტერიტორიის იქტოფაუნისათვის აკრძალული მეთოდებით თევზაობას (მაგალითად, ელექტროდენის გამოყენებას, ჩასადგმელი სათევზაო ხელსაწყოების გამოყენებას და სხვ.).

ინტენსიური ნადირობის ერთ-ერთ მიზეზად ზოგიერთი მტაცებლის (მგლის, დათვის, ფოცხვერის, ტურის) დერივატებით ვაჭრობა იქცა. აღსანიშნავია, რომ ასეთი ნაწილებით ლეგალური ვაჭრობა აკრძალულია, ამიტომ გაიზარდა საერთაშორისო მოთხოვნილება არალეგალურად მოპოვებულ და ასევე ქვეყნის გარეთ არალეგალურად გატანილ ცხოველთა დერივატებზე. ზოგიერთ მათგანს (მაგალითად, დათვის ნაღვლის ბუშტსა და ქონს, მგლის ქონს და სხვ.). ხალხურ მედიცინაში იყენებენ და მათგან წარმოებული წამალი ძალზე ძვირი ღირს. ზოგი მტაცებლის ბეწვს ქურქებისთვის ან ინტერიერის “გასალამაზებლად” იყენებენ. ამისათვის გამოსაყენებელი ტურის ტყავის ფასია 40 დოლარი, მგლისა – 80-100 დოლარი.

არალეგალურ ნადირობას ხელი შეუწყო ქვეყანაში არსებულმა დაძაბულმა პოლიტიკურმა და ეკონომიკურმა სიტუაციამ, აგრეთვე შესაბამისი კანონმდებლობის უქონლობამაც. უნდა აღინიშნოს ის ფაქტიც, რომ შეიარაღებული სამოქალაქო კონფლიქტის შემდეგ ხალხში დიდი რაოდენობით დარჩა იარაღი, მათ შორის ავტომატურიც. გარეული

ცხოველების დახოცვა მათი სხეულის ნაწილების გაყიდვის მიზნით ზოგიერთისთვის ფაქტიურად მცირე საარსებო თანხის მოსაპოვებელი საშუალება გახდა. მაგრამ ზოგ შემთხვევაში მან ორგანიზებული ხასიათი მიიღო. კერძო პირები ადგილობრივ მოსახლეობას ნადავლისთვის უხდოდნენ თანხას, რომელიც მათ საშუალო თვიურ ხელფასს მრავალჯერ აღემატებოდა.

საკვლევ რეგონში საკმაოდ ინტენსიური ხასიათი აქვს **ტყის ჭრას**. მოჭრის ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზია მწვავე ენერგეტიკული კრიზისი. ამის გამო ტყე ბევრგან განადგურების პირას არის მისული. ამ თვალსაზრისით, ასევე მნიშვნელოვანია მეცხვარეების მიერ შეშის დამზადება. ინტენსიურად იჭრება ვერხვი (*Populus canescens*), ჭალის მუხა (*Quercus pedunculiflora*), თელა (*Ulmus foliacea*), საკმლის ხე ანუ სალსაღაჯი (*Pistacia mutica*). გარდა ამისა, ადგილი აქვს ძვირფასი მერქნის დამზადებას. ამ მხრივ განსაკუთრებული პრესის ქვეშ იძყოფება ჭალის მუხა, პოტენციური საფრთხის ქვეშაა ღვია. ტყის ფართობების შემცირებაში მნიშვნელოვანი წილი აქვს შეტანილი ძოვებასაც (ტყეში და განსაკუთრებით კი ტყის პირებში), რომელიც ანადგურებს აღმონაცენს. ტყის ტერიტორიის მნიშვნელოვნად შემცირების გამო გაიზარდა ჩლიქოსნების შემფოთების ღონე საქართველოს ტყის ზონაში. ეს განსაკუთრებით შეეხება ისეთ სახეობას, როგორცაა ირემი (შესაძლოა შეელი). შესაბამისად შემცირდა მტაცებლების საკვები ბაზა, რის შედეგადაც გარეულ ჩლიქოსნებზე ნადირობა მტაცებლებისათვის ენერგეტიკულად არახელსაყრელი გახდა და მათ რაციონში მნიშვნელოვანი ადგილი შინაურმა ცხოველებმა დაიკავა. სწორედ ამის გამო, მოსახლეობაში შეიქმნა შთაბეჭდილება მგლის რიცხოვნობის გაზრდის შესახებ. შინაურ საქონელზე თავდასხმების გახშირება (ბუნებრივი პოტენციური მსხვერპლის შემცირების შედეგად) და არა მგლის რიცხოვნობის რეალური ზრდა მოსახლეობის შემფოთების მიზეზი გახდა.

საკვლევ ტერიტორიისათვის არსებულ საფრთხეთაგან აუცილებელია აღვნიშნოთ დალის წყალსაცავის არსებობა. იგი 80-იანი წლების მიჯნაზე აშენდა. არსებულ მონაცემებზე დაყრდნობით შეიძლება ითქვას, რომ დალის წყალსაცავი მის ქვემოთ არსებული ჭალის ტყის დეგრადაციის ერთ-ერთი ფაქტორია. ამ წყალსაცავის არსებობა იწვევს მდინარე იორის წყლის რეჟიმის დარღვევას, რაც გამოიხატება სეზონური წყალდიდობების არარსებობაში.

ჭალის ტყეების დეგრადირების ერთ-ერთი საუკეთესო ინდიკატორი ჯგუფია მღრღნელები. ამ ჭალის ტყეებში ფართოდ არის გავრცელებული ისეთი არადამახასიათებელი სახეობები, როგორცაა კავკასიური ტყის თაგვი (რომელიც ველებსა და ნათელ ტყეებში ბინადრობს) და ველის

თავი. ჭალებისათვის დამახასიათებელი კავკასიური და მცირე თავგები კი უმცირესობას წარმოადგენენ. ჭალის ტყეებში ბინადრობს აგრეთვე ღია ნოტიო ლანდშაფტებისა და ნათელი ტყეებისათვის დამახასიათებელი გრძელკუდა კბილთეთრა.

ჭალის ტყეს ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს ზოგიერთი სახეობის მტაცებელი ფრინველისთვის (როგორცაა ბევობის არწივი (*Aquila heliaca*), თეთრკუდა არწივი (*Haliaeetus albicilla*), მცირე მყივანი არწივი (*Aquila pomarina*) და სხვა), რომლებიც საბუდრად მაღალ ხეებს იყენებენ, ვინაიდან მთელ ამ ტერიტორიაზე მაღალი ხეები მხოლოდ ჭალაში იზრდება.

ნებისმიერი ეკოსისტემისთვის დიდ საფრთხეს წარმოადგენს ე.წ **გადაშენების ჯაჭვები**, როდესაც ერთი სახეობის გაქრობა იწვევს მეორე, მასზე დამოკიდებული სახეობის გადაშენებას. მაგალითად შეიძლება დასახელდეს ზოლებიანი აფთარი, რომლის რიცხოვნობის ძლიერი შემცირების (დღეისათვის დარჩენილია 10-მდე ინდივიდი) ერთ-ერთ (და არა ერთადერთ) მიზეზს ძირითადი საკვები ბაზის - ჯეირნის გაქრობა წარმოადგენს.

ბიომრავალფეროვნების შემცირების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მიზეზს წარმოადგენს უცხო სახეობების ინვაზია. ინვაზიური სახეობები ადგილობრივ სახეობებზე სხვადასხვა გზებით მოქმედებენ. ეს შეიძლება იყოს:

1. პირდაპირი გავლენა, როდესაც ინვაზიური სახეობა ფიზიკურად ანადგურებს აბორიგენულ სახეობებს;
2. დაავადებების გავრცელება, როდესაც ინვაზიურ სახეობებს შემოაქვთ ინფექციური ან ინვაზიური დაავადებები, რომელთა მიმართაც ადგილობრივ სახეობებს დაბალი რეზისტენტულობა გააჩნიათ;
3. ეკოლოგიური ნიშის დაკავება, როდესაც ინვაზიური სახეობა იკავებს ადგილობრივის ეკოლოგიურ ნიშს და დევნის მას.

ინვაზიური სახეობებიდან საკვლევ რეგიონში გავრცელებულია ენოტი (*Procyon lotor*), ენოტისებური ძაღლი (*Nyctereutes procyonoides*), ნუტრია (*Myocastor coypus*); ინვაზიურ სახეობებს შეიძლება მიეკუთვნოთ აგრეთვე შინაური ღორი, რომელიც საკმაო რაოდენობით იმყოფება ტერიტორიაზე (კერძო საკუთრებაში). ხშირად ის შემთხვევით ან მიზანმიმართულად ეჯვარება ღორის ადგილობრივ ქვესახეობას (*Sus scrofa atila*), რაც ჰიბრიდული ფორმების წარმოქმნას იწვევს, შედეგად კი აბორიგენული ქვესახეობის გაქრობაა შესაძლებელი.

დამატებითი ლიტერატურა

Beanlands G.E., Duinker P.N. 1983. An ecological framework for environmental impact assessment in Canada. Inst. Resour. Environ.Stud., Dalhousie Univ., Halifax, N.S., and Fed.Environ. Assessment Rev. Off.,ull, Que.

Graul, W.D., Miller G.C.1984. Strengthening ecosystem management approaches. Wildl.Soc.Bull.4:79-80

ვებ-გვერდის მისამართი

http://www.redlist.org/info/threat_types.html

თეზი IX

საკვანძომ სანქციები

წინა თავებში ჩვენ განვიხილეთ, თუ როგორ უნდა შეფასდეს ჰაბიტატი. შემდეგი ეტაპი ეკოსისტემის შეფასებაა. როგორ ხდება მთლიანად ეკოსისტემის სიცოცხლისუნარიანობის შეფასება? ძნელია განსაზღვრო ეკოსისტემაში შემაჯავლი თითოეული სახეობისთვის მინიმალური სიცოცხლისუნარიანი პოპულაცია. ამიტომ პირველ რიგში გამოყოფენ საკვანძო სახეობებს და შემდეგ ახდენენ მათი სიცოცხლისუნარიანობის ანალიზს.

ისეთ სახეობებს, რომლებზეც დამოკიდებულია ეკოსისტემაში სხვა სახეობების კეთილდღეობა და, შესაბამისად, ეკოსისტემის მდგრადობაც საკვანძო სახეობებს (key-species) უწოდებენ. სწორედ მათი სიცოცხლისუნარიანობის შეფასების საფუძველზე აფასებენ მთლიანად ეკოსისტემის მდგომარეობას. რა თქმა უნდა, ძნელია, ეკოსისტემის ასი და ათასი სახეობის სიცოცხლისუნარიანობაზე პასუხისმგებლობა მხოლოდ რამდენიმე საკვანძო სახეობას დააკისრო, მაგრამ ჯერჯერობით სხვა გამოსავალი არ არის. ასეთი მიდგომის დასაბუთება შესაძლებელია ეკოლოგიის ერთ-ერთი უძველესი კანონის მეშვეობით. ეს არის ლიბიხის მინიმუმის კანონი. მის თანახმად, ბიოლოგიური სისტემის ცხოველმყოფელობა განისაზღვრება იმ ფაქტორით, რომლებიც გარემოში ყველაზე ნაკლებად გვხვდება. მაგალითად, მცენარის სიცოცხლისუნარიანობა დამოკიდებულია არა იმდენად იმ ელემენტებზე, რომლებიც მას დიდი რაოდენობით ესაჭიროება (მაგალითად - CO_2 , H_2O), არამედ იმათზე, რომელიც უმნიშვნელო რაოდენობით სჭირდება (Zn). გარემოში მინიმალური რაოდენობით არსებული ასეთი ელემენტის გაქრობის ან დაკლების დროს მცენარე არ იზრდება და საბოლოო ჯამში იღუპება.

მიუხედავად ლიბიხის მინიმუმის კანონი ეკოსისტემას და წარმოვიდგინოთ ეს უკანასკნელი, როგორც ზოგადად ბიოლოგიური სისტემა, ხოლო მასში შემაჯავლი სხვადასხვა სახეობების პოპულაციები - ამ ბიოლოგიური სისტემის სიცოცხლისუნარიანობის განმსაზღვრელ ფაქტორად. რაც უფრო მცირერიცხოვანია პოპულაცია (ე.ი. ფაქტორი არსებობს მინიმალური რაოდენობით), ეკოსისტემის სიცოცხლისუნარიანობა მით უფრო მეტად არის დამოკიდებული ამ პოპულაციის კეთილდღეობაზე. საკვანძო სახეობებად ითვლებიან:

1) სახეობები, რომლებიც თავიანთი ცხოველმყოფელობით ქმნიან სხვა სახეობების ორგანიზმებისათვის აუცილებელ პირობებს. ასეთი სახეობები შესაძლებელია იყოს მრავალრიცხოვანიც, ე.ი. ფაქტორის მინიმალურობის პრინციპიდან გამონაკლისს წარმოადგენდეს. (ასეთია, მაგალითად, მსხვერპლი სახეობები, მცენარეები, რომლითაც იკვებებიან ცხოველები);

2) სახეობები-მუტუალისტები, რომლებიც თავიანთი ცხოველმყოფელობით

სხვა სახეობების პოპულაციების მდგრადობას ამაღლებენ, მაგალითად, ხელს უწყობენ გამრავლებასა და განსახლებას (მუტუალიზმის დროს თითოეულ სახეობას შეუძლია ცხოვრება, ზრდა და გამრავლება მხოლოდ მეორესთან კავშირში. ისინი თანაცხოვრებით თანაბრად სარგებლობენ. ამის მაგალითია ზოგიერთი ყვავილოვანი მცენარე და ხილის მჭამელი ღამურა, რომელიც წარმოადგენს ამ ხის დამტვერავს);

3) მტაცებლები და პარაზიტები, რომლებიც სხვა სახეობების პოპულაციების რიცხოვნობას არეგულირებენ. მათი განადგურება საბოლოო ჯამში ეკოსისტემის სახეობრივი მრავალფეროვნების დაცემას იწვევს;

4) სახეობები, რომლებიც ადამიანის თვალსაზრისით წარმოადგენენ სულიერ, ესთეტიურ, რეკრეაციულ ან სამეურნეო ფასეულობას;

5) იშვიათი ან გადაშენების პირას მყოფი სახეობები

მოვიტანოთ ასეთი მარტივი მაგალითი - განვიხილოთ ზღვის ეკოსისტემა: იგი მრავალრიცხოვანი თევზებით, ზღვის ზღარბებით, სხვადასხვა წყალმცენარეებით დასახლებულია. ზღვის წავი, ანუ კალანი, ამ ეკოსისტემაში სიცოცხლის უმეტეს ნაწილს ატარებს. იგი მტაცებელია, იკვებება ძირითადად ზღვის ზღარბებით. ზღვის ზღარბების ძირითადი საკვები კი წყალმცენარეებია. მრავალი წლის განმავლობაში კალანს ანადგურებდნენ ძვირფასი ბეწვის გამო. ამის შედეგად მომრავლდა ზღვის ზღარბები, რომლებმაც გაანადგურეს ზღვის წყალმცენარეები. წყალმცენარეები კი სხვადასხვა წყლის ცხოველებისათვის საკვებსა და თავშესაფარს წარმოადგენდნენ. შესაბამისად შემცირდა მათი რაოდენობაც. ასე გამოიწვია ერთი სახეობის განადგურებამ მთელი ეკოსისტემის მოშლა და გადაგვარება.

კონსერვაციული საქმიანობის ერთ-ერთ ძირითად მიზანს წარმოადგენს შენარჩუნება საკვანძო სახეობებისა, რომლებზეც ზდება კონსერვაციული ქმედებების ფოკუსირება. ამიტომ მათ ხშირად სამიზნე სახეობებსაც (focal species) უწოდებენ. საკვანძო სახეობები მოიცავს:

ქვაკუთხედ სახეობებს (*keystone species*); ესენია შედარებით იშვიათი სახეობები, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ეკოსისტემის ფუნქციონირებაში და რომელთა გაქრობა მასში უარყოფით პროცესებს გამოიწვევს. წარმოვიდგინოთ ეკოსისტემა, როგორც მრავალი ქვისაგან აგებული თალი. თითოეული ქვა - ეკოსისტემის კომპონენტია. თალის საძირკველში მდებარე ქვას სხვა ქვები ეყრდნობა, იგი იცავს თალს დანგრევისაგან. ასეთ ქვას ქვაკუთხედი ეწოდება. ამიტომ ისეთ სახეობებს, რომლებზეცაა დამოკიდებული ეკოსისტემის კეთილდღეობა, ქვაკუთხედი სახეობები ეწოდება. ასეთებია, მაგალითად, მსხვილი მტაცებლები.

ფონური სახეობებს; ესენია მრავალრიცხოვანი სახეობები, რომლებიც

მნიშვნელოვანი რესურსია სხვა სახეობებისათვის, როგორცაა, მაგალითად, კურდღელი.

ინდიკატორ სახეობებს (*indicator species*); ესენია სახეობები, რომლებიც განსაკუთრებით მგრძობიარენი არიან გარემოს პირობების მიმართ და რომელთა გამოყენება შესაძლებელია ჰაბიტატის ხარისხის შესაფასებლად. ამგვარი სახეობების მაგალითად დავასახელებთ ზოგ თევზებს (კალმახი) და წყლის უხერხემლოებს, რომლებიც განსაკუთრებით მგრძობიარენი არიან წყლის დაბინძურების მიმართ; ზოგიერთ ენდემურ სახეობას; დაბალი ვერსატელობის მქონე სახეობებს. ინდიკატორი სახეობები ზოგ შემთხვევაში გამოიყენება ჩატარებული კონსერვაციული საქმიანობის წარმატების შესაფასებლად.

ქოლგა სახეობებს (*umbrella species*); ესენია ისეთი სახეობები, რომლებიც სიცოცხლისუნარიანობის შესანარჩუნებლად საჭიროებენ დიდი ზომის ბუნებრივ ჰაბიტატებს. ასეთი სახეობების დაცვა შედეგად იწვევს მრავალი ისეთი სახეობის დაცვას, რომლებიც ბინადრობენ ქოლგა სახეობის ჰაბიტატების ტერიტორიაზე და ცალ-ცალკე ნაკლებად ცნობილი და რთული დასაცავები არიან. ქოლგა სახეობების მაგალითია მსხვილი მტაცებლები.

ფლაგმან სახეობებს (*flagship species*); საზოგადოებისათვის მიმზიდველი სახეობები, როგორც წესი, ხერხემლიან ცხოველთა ქარიზმატული სახეობებია, რომლებიც დიდი პოპულარობით სარგებლობენ ხალხში. ამის გამო მათ ხშირად იყენებენ კონსერვაციული საქმიანობისადმი მოსახლეობის ყურადღების მისაპყრობად. ასეთებია, მაგალითად, შველი, ორემი, ჯიხვი, დათვი და ა.შ.

პრობლემურ სახეობებს; ეს ისეთი სახეობებია, რომლებიც თავიანთი გარეგნობით ზიზღს იწვევენ ან/ და ცხოვრების ნირით პრობლემებს უქმნიან ადამიანებს (და ამის გამო ნადგურდებიან კიდევ); მაგალითად, აფთარი, სხვადასხვა ქვეწარმავლები, ან მგელი, რომელიც თავს ესხმის საქონელს.

მოვიყვანოთ საქრთველოში არიდული და სემიარიდული ეკოსისტემის შესაფასებლად გამოყოფილი ზოგიერთი საკვანძო სახეობის მაგალითები: მურა დათვი (*Ursus arctos*), მგელი (*Canis lupus*), ქურციკი (*Gazella subgutturosa*), ზოლებიანი აფთარი (*Hyaena hyaena*), ფოცხვერი (*Lynx lynx*), გიურზა (*Vipera lebettina*). ეს საკვანძო სახეობები მოიცავენ ეკოსისტემის თითქმის ყველა ჰაბიტატს, მათ მიმართ განხორციელებული ღონისძიებები ირიბად იმოქმედებენ ეკოსისტემაში გავრცელებულ სხვა სახეობების კონსერვაცასა და მდგრად გამოყენებაზე. ზოგი მათგანი საკვანძო სახეობების რამდენიმე კატეგორიას შეიძლება მივაკუთვნოთ

(იხ. ცხრ. №9). რაც უფრო მეტ კატეგორიას შეესაბამება სახეობა, მით უფრო მნიშვნელოვანია იგი კონსერვაციის თვალსაზრისით.

ცხრილი №9. საკვანძო სახეობების მაგალითები

დათვი (<i>Ursus arctos</i>)	ქოლგა სახ., ფლაგმანი სახ., პრობლემ.სახ.
მგელი (<i>Canis lupus</i>)	ქოლგა სახ., პრობლ.სახ.,
ქურციკი (<i>Gazella subguturosa</i>)	ქვაკუთხ. სახ., ინდიკატ. სახ., ფლაგმანი სახ.
ზოღებანი აფთარი (<i>Hyaena hyaena</i>)	ქვაკუთხედი სახ., პრობლემ. სახ., ქოლგა სახ.
ფოცხვერი (<i>Lynx lynx</i>)	ქვაკუთხ. სახ., ქოლგა სახ., პრობლემ.სახ.
ვიურზა (<i>Vipera lebetina</i>)	ქვაკუთხ. სახ., პრობლემური სახ.

ვებ-გვერდების მისამართები:

<http://www.albaeco.com/engels>

http://www.npr.unr.edu/flag_species.html

<http://www.gencat.es/mediamb/bioassess/bacontr37.htm>

<http://www.savethegreatbear.org/CAD/Grizzly.htm>

ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების ორი მთავარი გზა არსებობს: 1) მცენარეთა და ცხოველთა სახეობების შენარჩუნება მათ ბუნებრივ ჰაბიტატებში – *in situ* კონსერვაცია; 2) მცენარეთა და ცხოველთა სახეობების შენარჩუნება მათი ჰაბიტატების გარეთ (მაგ: ზოოპარკებში, ბაღებში, გენეტიკურ რეზერვატებში, ლაბორატორიებში) – *ex situ* კონსერვაცია.

in-situ - კონსერვაცია ნიშნავს ეკოსისტემებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვას და სახეობების სიცოცხლისუნარიანი პოპულაციების შენარჩუნებას მათ ბუნებრივ გარემოში; ზოლო მოწინააღმდეგე ან კულტივირებული სახეობების შემთხვევაში ისეთ გარემოში, სადაც ისინი თავიანთი დამახასიათებელი თვისებების განვითარებას შეძლებენ.

ex-situ - კონსერვაცია ნიშნავს ბიოლოგიური მრავალფეროვნების კომპონენტების კონსერვაციას მათი ბუნებრივი ჰაბიტატების გარეთ.

10.1. *in-situ* კონსერვაცია

in-situ კონსერვაცია ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფორმაა.

ცალკეული ჰაბიტატებისა და ზოგ შემთხვევებში მთლიანი ეკოსისტემების ფართობები სულ უფრო და უფრო მცირდება. ამის გამო მრავალ სახეობას გადაშენების საფრთხე ემუქრება. ზოგიერთი სახეობის შენარჩუნებას ცდილობენ არა მარტო ზოოპარკებში, არამედ ეკოლოგიურად სრულყოფილი ფუნქციონირებადი პოპულაციების სახით - მეტ-ნაკლებად ბუნებრივ თანასაზოგადოებებში. ასეთი ცდების რეალიზაცია ხდება დაცული ტერიტორიების შექმნის გზით.

დაცული ტერიტორია - ნიშნავს გეოგრაფიულად განსაზღვრულ ტერიტორიას, რომელიც იმართება სამართლებრივი ან სხვა ეფექტური მექანიზმებით, რაც ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებასა და დაცვას უზრუნველყოფს.

დაცული ტერიტორიის ფართობი საფრთხეში მყოფი სახეობების თავდაპირველ არეალზე ბევრად უფრო მცირეა, ამიტომ იქ მხოლოდ მცირერიცხოვანი პოპულაციების დაცვაა შესაძლებელი. ასეთი მცირერიცხოვანი პოპულაციების სიცოცხლისუნარიანობის შეფასებისა და საფრთხეების იდენტიფიცირების შემდეგ დგინდება დაცული ტერიტორიის კატეგორია და, შესაბამისად, მართვის ფორმაც.

საჭიროა შეფასდეს აგრეთვე დაცული ტერიტორიის მინიმალური ზომა, რათა (რამდენადაც შესაძლებელია) თავიდან ავიცილოთ ჰაბიტატის ფრაგმენტაცია. დაცული ტერიტორიების ერთ-ერთი მთავარი პრობლემაა

- ინსულარიზაციის ეფექტი.

ინსულარიზაცია (insula კუნძულს ნიშნავს) არის ტერიტორიის დაკუნძულება, დანაწევრება, რის შედეგადაც გარკვეული სახეობისათვის სასიცოცხლოდ აუცილებელი რესურსების ნაწილი დაცული ტერიტორიის გარეთ ხვდება. სახეობების დაკარგვას, რომლებიც პირდაპირ არიან დამოკიდებულნი დაცული ტერიტორიის საზღვრებს გარეთ არსებულ რესურსებზე და აგრეთვე საზღვრებს გარეთ გადაადგილებაზე, ინსულარიზაციის მოკლევადიანი ეფექტი ეწოდება. ინსულარიზაციის გრძელვადიან ეფექტად კოლონიზაციასა და გადაშენებას შორის წონასწორობის დარღვევა ითვლება.

საერთოდ, დაცული ტერიტორიების დაარსებისას მთავარია გავითვალისწინოთ ძირითადი პრინციპი: შეიძინეს ნაკლები რაოდენობის, მაგრამ ზომით დიდი ტერიტორიები, ვიდრე მრავალი მცირე ზომის ტერიტორია.

სხვადასხვა პრობლემების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა დაცული ტერიტორიის მენეჯმენტის გეგმის შემუშავება. ქვემოთ მოყვანილია მენეჯმენტის გეგმის ზოგადი სქემა.

მენეჯმენტის გეგმის ზოგადი სქემა

I. შესავალი და დასაბუთება (რა მდგომარეობაა და რატომ საჭიროებს იგი გაუმჯობესებას)

II. არსებული (ფონური) ინფორმაცია (background information)

III. დეტალები შერჩეული ადგილის შესახებ

1. ისტორია;
2. ზომები და ადგილმდებარეობა;
3. ჰაბიტატები და ტოპოგრაფია;
4. კლიმატი;
5. გეოლოგია;
6. წყლის დრენაჟი და წყლის ხარისხი;
7. ფლორა;
8. ფაუნა.

IV. დეტალები იმ ტერიტორიის შესახებ, რომელიც შერჩეული ადგილის ირგვლივ მდებარეობს

1. პოტენციური ბუფერული ზონები;
2. დეგრადირებული ნიადაგის რაოდენობა და მდებარეობა;
3. მრავალმხრივი გამოყენების ტყიანი ადგილები;
4. ადამიანის დასახლებები;

5. შერჩეული ტერიტორიის პოტენციური და არსებული მისადგომი წერტილები (გზები, რკინიგზა).

V. სოციალ-კულტურული ფაქტორები და რესურსების გამოყენება შერჩეულ ტერიტორიაზე

1. ტყის პროდუქტების გამოყენება;
2. ეთნო-ბოტანიკური ცოდნა;
3. ნადირობა და ველური ბუნების გამოყენება;
4. შერჩეული ტერიტორიის ახლანდელი სტატუსი;
5. მიმდინარე და პოტენციური საფრთხე (შერჩეული ტერიტორიისათვის).

VI. ტერიტორიის კონსერვაციის აუცილებლობის დასაბუთება

VII. ხუთწლიანი მენეჯმენტის სტრატეგია

1. ქმედებების განრიგი – კლევვა, მონიტორინგი, პატრულირება;
2. განრიგი შეხვედრებისა, რომლებზეც მოხდება მიღებული შედეგების შეფასება და დაგეგმილი ქმედებების გადახედვა.

VIII. ბიუჯეტი

1. მიმდინარე და დაგეგმილი ქმედებების შეფასება;
2. დაფინანსების წყაროები.

დღეისათვის ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის (IUCN) მიერ გამოყოფილია დაცული ტერიტორიების რამოდენიმე კატეგორია. ამ კატეგორიებს ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის სფეროში მომუშავე სპეციალისტები მთელს მსოფლიოში იყენებენ. (იხ. ცხრილი. № 10)

ცხრილი № 10. დაცული ტერიტორიების კატეგორიები (ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის (IUCN) მიხედვით)

დაცული ტერიტორიის სახელწოდება	მართვის ფორმა	კატეგორია
ნაკრძალი ა) მკაცრი დაცვის ნაკრძალი ბ) კელური ბუნების ხელუხლებელი უბანი	მკაცრი დაცვა	I
ეროვნული პარკი	ეკოსისტემის კონსერვაცია და რეკრეაცია (დაშვებულა ტერიტორიის გამოყენება მხოლოდ რეკრეაციული მიზნით).	II
ბუნების ძეგლი	ბუნების თავისებურებების კონსერვაცია	III
აღკვეთილი	ტერიტორიის შენარჩუნება აქტიური მართვის გზით	IV
დაცული ლანდშაფტი ან/და ზღვის აკვატორია	ლანდშაფტის ან/და ზღვის აკვატორიის კონსერვაცია და რეკრეაცია	V
მრავალმხრივი გამოყენების ტერიტორია (ბუფერული ზონა)	ბუნებრივი ეკოსისტემის მდგრადი გამოყენება	VI

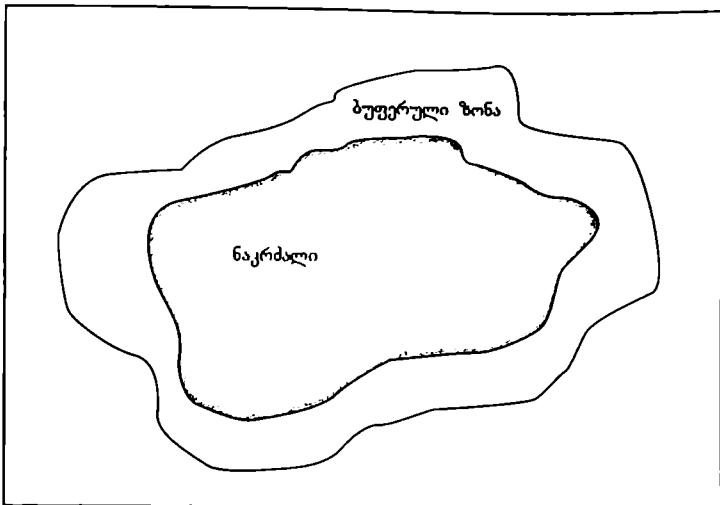
როგორც წესი, ნაკრძალის ტერიტორიის გარშემო (სადაც ხორციელდება მკაცრი დაცვა) უნდა იყოს განლაგებული ე.წ. ბუფერული ზონა.

ბუფერული ზონა (მრავალმხრივი გამოყენების ტერიტორია) წარმოადგენს ტერიტორიას, რომელზეც ხდება ველური ბუნების შენარჩუნება გარკვეული ხარისხით; თუმცა დასაშვებია მისი მდგრადი ეკონომიკური გამოყენებაც, თუ იგი შეესატყვისება დაცული ტერიტორიის მიზნებს. ბუფერული ზონები შეესაბამება დაცული ტერიტორიების VI კატეგორიას— მრავალმხრივი გამოყენების ტერიტორიას. (იხ. სურ. №13.)

რა იგულისხმება მდგრად გამოყენებაში?

მდგრადი გამოყენება ნიშნავს ბიოლოგიური რესურსების ისეთი გზით და სისწრაფით გამოყენებას, რომელიც მომავალში არ გამოიწვევს ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შემცირებას, შეინარჩუნებს მას ჩვენთვის და მომავალი თაობებისთვისაც.

ნაკრძალის ირგვლივ ბუფერული ზონის არსებობა ამცირებს ანტროპოგენულ ზეწოლას თავად ნაკრძალზე. ამიტომ მის არსებობას ნაკრძალის ირგვლივ დიდი მნიშვნელობა აქვს.



სურ. № 13. დაცული ტერიტორიის სქემა

საქართველოში პირველი - ლაგოდეხის ნაკრძალი დაარსდა ჯერ კიდევ 1912 წელს. დღეისათვის ჩვენს ქვეყანაში არსებობს 22 სხვადასხვა კატეგორიის დაცული ტერიტორია (იხ. ცხრ. №11).

გარდა ველური ბუნების შენარჩუნებისა, in-situ კონსერვაცია მოიცავს აგრეთვე ტრადიციული სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისა და ჯიშების შენარჩუნებას.

ტრადიციული ჯიშები (Landraces) ეწოდება ისეთ ჯიშებს, რომლებიც გამოყვანილი და გაუმჯობესებულნი არიან ტრადიციული მეურნეების მიერ. მათ არ განუცდიათ თანამედროვე ტექნოლოგიების გავლენა.

ასეთი ჯიშების in situ კონსერვაცია ხდება მათი გამოყვანის ისტორიულ ადგილებში ლოკალური მეურნეების დახმარების გზით, რათა მოაშენონ ტრადიციული ჯიშები. აღდგენითი პროგრამების დროს პირველ რიგში ხდება ისეთი ადგილების შერჩევა, სადაც განსაკუთრებული საფრთხე ადგილობრივ ტრადიციულ ჯიშებს ემუქრება (მაგალითად, მათი რაოდენობა ძლიერ შემცირებულა სხვადასხვა დაავადებების ან შხამქიმიკატების გამოყენების გამო).

ცხრილი. №. II. საქართველოს დაცული ტერიტორიები

სახელწოდება	კატეგორია IUCN-ის მიხედვით	ფართობი (ჰა)
აჯამეთი	I	4 848
ალგეთი	I	6 400
ახმეტა	ბაბანეური	770
	ბაწარა	3 042
	მთათუშეთი	12 485
ბიჭვინთა- მიუსერა	ბიჭვინთა	1461
	მიუსერა	2300
ფსხუ- გუმისთა	ფსხუ	27 333
	გუმისთა	13 400
	სქურჩა	85
კინტრიში	I	13 893
ლაგოლები	I	17 818
ლიახვი	I	6 388
მარიამჯვარი	I	1 040
რიწა	I	17 200
საგურამო	I	5 241
სათაფლია	I	300
ვამლოვანი	I	8 034
ყაზბეგი	I	8 707
სულ		150744
ეროვნული პარკები		
ბორჯომ-ხარაგაული	II	68 000
კოლხეთი	II	44 849
სულ		112849
აღკვეთილები		
გარდაბანი	IV	3 484
იორი	IV	1336
ჭაჭუნა	IV	5200
ყორული	IV	2068
კაცობური	IV	500
სულ		62 857
სულ საქართველოში		326 014

10.2. *Ex situ* კონსერვაცია

თანამედროვე ზოოპარკები დიდ როლს ასრულებენ ცხოველთა კონსერვაციაში. მთელი მსოფლიოს ზოოპარკებში დღეისათვის იმყოფება 500 000-მდე ტუბუმწოვარი, ფრინველი, ქვეწარმავალი და ამფიბია. თანამედროვე ზოოპარკების ფუნქცია არ შემოიფარგლება მხოლოდ სხვადასხვა იშვიათი და ეგზოტიკური ცხოველების ჩვენებით. ისინი სერიოზულ სამეცნიერო-კვლევით და საგანმანათლებლო მუშაობას ეწევიან. ზოოპარკებში ხდება იშვიათი ცხოველების გამრავლება მათი ბუნებაში აღდგენის მიზნით, სამეცნიერო კვლევების ჩატარება, რომლებიც ეხმარება მეცნიერებს ველური პოპულაციების შენარჩუნებაში. იქ დამთვალეირებლებს მიეწოდებათ ინფორმაცია სხვადასხვა ცხოველებსა და მათი თანამედროვე მდგომარეობის შესახებ.

დღეისათვის მხოლოდ ზოოპარკებშია შენარჩუნებული ზოგი იშვიათი სახეობა: მაგალითად, კალიფორნიული კონდორი (*Cynmogyps californianus*) და ამერიკული ქრცენი (*Mustela nigripes*). ზოოპარკებში წარმატებით გაამრავლეს და შემდეგ ბუნებაში აღადგინეს 18 სახეობა. აქედან 6 სახეობა აღდგენის მომენტისათვის ბუნებაში მთლიანად გადაშენებული იყო (მაგალითად, დავითის ირემი - *Elaphurus davidianus*). ზოოპარკების დახმარებით აღდგენილი სახეობებია: პრევეალსკის ცხენი (*Equus przewwalski*), წითელი მგელი (*Canis rufus*), არაბული ორიქსი (*Oryx leucoryx*), ამერიკული ბიზონი (*Bison bison*), ერთ-ერთი სახეობის ალკონი (*Halcyon cinnamomina cinnamomina*), ერთ-ერთი სახეობის ლანა (*Rallus owstoni*). აღსანიშნავია, რომ აღდგენის მომენტისათვის დავითის ირემი ბუნებაში უკვე 800 წლის წინ იყო გამქრალი.

ზოოპარკების შესაძლებლობები შეზღუდულია: მათ გააჩნიათ განსაზღვრული სივრცე და შეზღუდული ბიოცეპტი, ამიტომ არ შეუძლიათ, დიდი ხნის განმავლობაში შეინახონ სხვადასხვა სახეობის ცხოველთა დიდი რაოდენობა. განსაკუთრებით რთულია დიდი ზომის ხერხემლანი ცხოველების შენახვა. ზოოპარკები ცდილობენ, შეინარჩუნონ გადაშენების პირას მყოფი სახეობების შედარებით მცირერიცხოვანი პოპულაციები, დაახლოებით 100-150 ინდივიდი. ეს რაოდენობა საკმარისია ტყვეობაში გამრავლების ხანგრძლივი პროგრამებისათვის. ინბრიდინგის საზიანო ეფექტი ასეთი ზომის პოპულაციისათვის შედარებით იშვიათია. გენეტიკური მენეჯმენტის მიხედვით, გენეტიკური მრავალფეროვნების ნორმალური დონის შენარჩუნება შესაძლებელია 100 თაობისათვის. ამგვარი მცირერიცხოვანი პოპულაციების სახით მსოფლიოს წამყვან ზოოპარკებში შესაძლებელია შენარჩუნებულ იქნას დაახლოებით 900 სახეობა.

უნდა აღინიშნოს, რომ არის ზოოპარკები, სადაც ჰყავთ მხოლოდ

გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობები (მაგალითად, კუნძულ ჯერსიზე მდებარე ჯერსის ველური ბუნების შენარჩუნების ტრასტი - Jersey Wildlife Preservation Trust). ასეთ ზოოპარკებში მიმდინარეობს მუშაობა არა მრავალი წლის განმავლობაში ცხოველების შენახვაზე, არამედ მათ აღდგენაზე ბუნებაში ორი ან სამი ტყვეობაში გამრავლებული თაობის განმავლობაში. ამერიკული ქრცვინის (*Mustela nigripes*), წითელი მგლის (*Canis rufus*), პუერტო რიკული თუთიყუშის (*Amazona vittata*), მავრიკიის ვარდისფერი მტრედის (*Nesoenas mayeri*), ამერიკული წეროს (*Grus americana*) აღდგენა სწორედ ასეთი გზით მიმდინარეობდა.

ზოოპარკებში მიმდინარე ცხოველთა ტყვეობაში გამრავლების პროგრამების ძირითადი ობიექტებია ხერხემლიანები. ნაწილობრივ ეს იმით აიხსნება, რომ ზოოპარკების თავდაპირველი ფუნქცია ცხოველთა ექსპოზიცია იყო, ნაწილობრივ კი - იმით, რომ ხერხემლიან ცხოველებს უფრო ხშირად ემუქრებათ გადაშენების საფრთხე. საერთოდ, რაც უფრო მნიშვნელოვანია სახეობის როლი ეკოსისტემაში, მით უფრო მაღალია არახელსაყრელი პირობებისას მისი გაქრობის სიჩქარე. რადგან დედამიწაზე მსხვილი ხერხემლიანების გადაშენების პროცესი უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს, ვიდრე სხვა დანარჩენი ტაქსონებისა, გამართლებულია კონსერვაციული საქმიანობის მათზე ფოკუსირება.

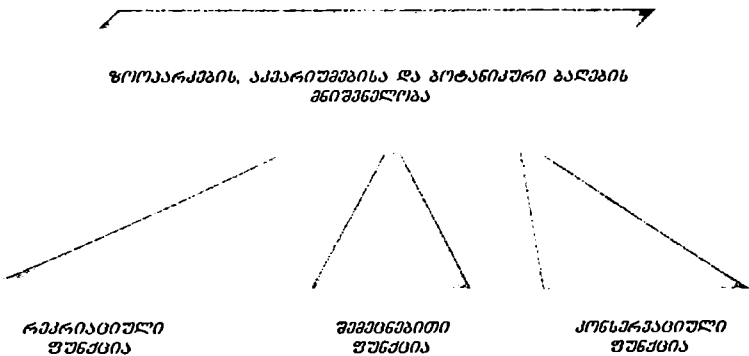
დღეისათვის ზოოპარკებში ხორციელდება მრავალი სამეცნიერო-კვლევითი პროგრამა, რომელიც მიზნად ისახავს სხვადასხვა ტექნოლოგიების დამუშავებას ტყვეობაში გამრავლების ეფექტურობის ასამაღლებლად; მაგალითად, ხელოვნური განაყოფიერების, ჩანასახის გადანერგვის მეთოდების გაუმჯობესება და ტყვეობაში არსებული მცირე ზომის პოპულაციების გენეტიკური მენეჯმენტის დახვეწა.

არც თუ ისე დიდი ხნის წინ იშვიათი სახეობების ტყვეობაში გამრავლება ძირითადად ზოოპარკებში ხდებოდა. მაგრამ დღეისათვის ძლიერ გაიზარდა საფრთხეში მყოფი მტკნარი წყლის თევზების რაოდენობა. ამიტომ გამოიკვეთა აკვარიუმების *ex situ* კონსერვაციის ცენტრებად გადაქცევის საჭიროება. ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის (IUCN) კონსერვაციისა და ტყვეობაში გამრავლების სპეციალისტთა ჯგუფის (CBSG) ხელშეწყობით ხორციელდება მრავალი პროგრამა მტკნარი წყლის იშვიათი თევზების აღსადგენად. ამის მაგალითია, ვიქტორიას ტბის თევზების აღდგენის პროგრამა, ჩრდილო ამერიკის უდაბნოს წყალსატევების თევზების აღდგენის პროგრამა და ა.შ.

ზოოპარკებისა და აკვარიუმების გარდა, ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციისათვის ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ბოტანიკურ ბაღებსაც. დღეისათვის მსოფლიოში 1500-მდე ბოტანიკური ბაღი არსებობს,

რომლებშიც დაცულია 35000-მდე სახეობების მცენარე, ანუ დედამიწაზე არსებულ მცენარეთა სახეობების 15 %. მაგალითად, მხოლოდ ინგლისის სამეფო ბოტანიკურ ბაღში იზრდება 25000 სახეობის მცენარე (მსოფლიოში არსებული მცენარეთა სახეობების 10%). არის რამდენიმე ბოტანიკური ბაღი, სადაც ძირითადი აქცენტი ზოგიერთ ტაქსონომიურ ერთეულზეა გადატანილი. მაგალითად, კალიფორნიის ბოტანიკური ბაღი მოიცავს ნაძვის 72 სახეობას, სამხრეთ აფრიკის ერთ-ერთი ბოტანიკური ბაღში დაცულია ქვეყნის მცენარეული სახეობების მეოთხედი. ბოტანიკურ ბაღებში დაცულია ზოგი ისეთი მცენარე, რომელიც ველურ ბუნებაში უკვე აღარ გვხვდება, რაც მათი ბუნებაში აღდგენის შესაძლებლობას იძლევა. მაგალითად, კალიფორნიის ბოტანიკურ ბაღში იზრდება მცენარე *Clarkia franciscana*. აღდგენის მომენტი სათვის იგი გამჭრალი იყო ბუნებაში. *Clarkia franciscana*-ს აღდგენა მოხდა მის ბუნებრივ ჰაბიტატში კალიფორნიაში.

ყოველივე ზემოთქმულიდან ნათლად ჩანს, თუ რა მნიშვნელოვან როლს არულებენ თანამედროვე ზოოპარკები, აკვაროუმები და ბოტანიკური ბაღები საფრთხეში მყოფი ცხოველების შენარჩუნებასა და აღდგენაში. (იხ. სურ. №14)



სურ. № 14. ზოოპარკების, ბოტანიკური ბაღებისა და აკვაროუმების ფუნქციების სქემა

10.3. ცოცხალი ორგანიზმების ტრანსლოკაცია

ზშირად იშვიათი სახეობების შესანარჩუნებლად ან გადაშენებული სახეობების აღსადგენად საჭიროა ინდივიდების გადაყვანა ერთი ადგილიდან მეორეში. გადაადგილების პროცესს ტრანსლოკაცია ეწოდება. თუმცა უნდა

აღინიშნოს, რომ ტრანსლოკაცია ყოველთვის არ არის მიმართული სახეობების შენარჩუნებისაკენ. ზოგჯერ იგი ადამიანის საქმიანობის თანმდევი პროცესია და ველური ბუნებისათვის ზიანი მოაქვს.

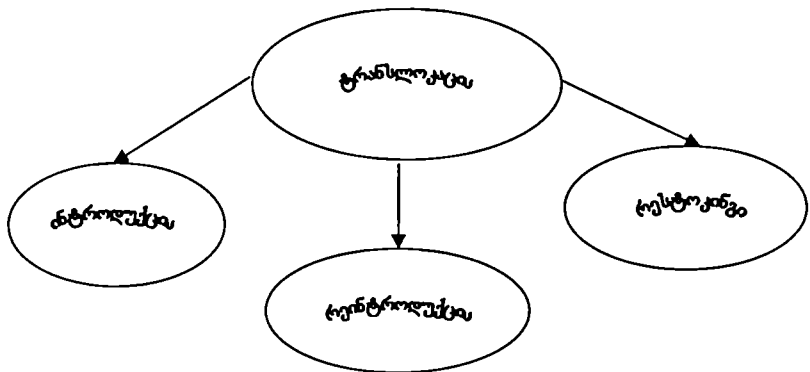
ტრანსლოკაცია არის ცოცხალი ორგანიზმების გადაადგილება ერთი ტერიტორიიდან მეორეზე და შემდეგ თავისუფლად გაშვება.

არსებობს ტრანსლოკაციის 3 სახეობა (იხ.სურ. № 15):

ინტროდუქცია – ადამიანის მიერ ცოცხალი ორგანიზმის განზრახული ან შემთხვევითი გავრცელება მისი ბუნებრივი ისტორიული არეალის გარეთ;

რეინტროდუქცია – ცოცხალი ორგანიზმის წინასწარ განზრახული გადაადგილება მისი ბუნებრივი არეალის იმ ნაწილში, საიდანაც დღე გადაშენდა ან განადგურდა ისტორიული პერიოდის განმავლობაში ადამიანის საქმიანობის ან ბუნებრივი კატასტროფის შედეგად;

რესტოკინგი – გარკვეული რაოდენობის განსაზღვრული სახეობის მცენარეების ან ცხოველების გადაადგილება მათ ბუნებრივ ჰაბიტატში ამ სახეობის ინდივიდების რაოდენობის გაზრდის მიზნით.



სურ. № 15. ტრანსლოკაციის ფორმები.

ინტროდუქციის დროს ხდება ეგზოტიკური სახეობების შეყვანა გარკვეულ ტერიტორიაზე, სადაც ისინი ბუნებრივად არ ბინადრობდნენ. ასე მაგალითად, ზოგიერთ შემთხვევაში ეგზოტიკური სახეობები შეჰყავთ სამონადირეო ან თევზსაჭერ მეურნეობებში ხალხის მიზიდვის მიზნით. ინტროდუქცია ყოველთვის დიდი სიფრთხილით უნდა განხორციელდეს. აუცილებელია შეფასდეს, რამდენად საზიანო იქნება ადგილობრივი ფლორისა და

ფაუნისათვის უცხო სახეობების შეყვანა. ზოგ შემთხვევაში ინტროდუქცია წინასწარ განზრახული არ არის. იგი ადამიანის საქმიანობის შემთხვევითი, თანმდევი პროცესია, რის შედეგადაც ზიანდება ადგილობრივი სახეობები. მაგალითად, საქართველოში ინტროდუცირებული იყო ენოტისებრი ძაღლი (*Nyctereutes procyonoides*). იგი ინტროდუცირებული იყო თელავის რაიონში, ერწო-თიანეთში, შიდა ქართლსა და აფხაზეთში. სახეობა საკმაოდ ფართოდ გავრცელდა და მნიშვნელოვანი ზიანი მიაყენა ქათმისნაირების ზოგიერთ სახეობას (კაკაბს, გნოლს, მწყერს). ასევე ფართოდ გავრცელდა ენოტი (*Procyon lotor*), რომელიც ინტროდუცირებული იყო აზერბაიჯანში, ზაქათალა-ნუხის ველზე, საიდანაც შემდგომ საქართველოში შემოიჭრა და გავრცელდა ალაზნის ველზე, ივრის ზეგანსა და შირაქში. ამ ცხოველმაც მნიშვნელოვანი ზიანი მიაყენა ქათმისნაირებს. გარდა უცხო სახეობების ინტროდუქციის და ინვაზიის იყო ადგილობრივი სახეობების ინტროდუქციის მცდელობის შემთხვევები ისეთ ადგილებში, სადაც მათი ისტორიული არეალი არ ყოფილა. მაგალითად, საუკუნის დასაწყისში ჯიხვის ორივე სახეობა (*Capra cylindricornis* და *Capra caucasica*) შეიყვანეს ბორჯომის ხეობაში. 1918 წლისათვის აქ უკვე 500-მდე ინდივიდი აღირიცხებოდა. მიუხედავად ამისა, შემდგომ პერიოდში ჯიხვის პოპულაცია განადგურდა. ინტროდუცირებული ჯიხვები ეჯვარებოდნენ ადგილობრივ ნიამორებს, რამაც უარყოფითად იმოქმედა ნიამორის იქ არსებულ პოპულაციაზე.

1958 წლიდან მასიური ხასიათი მიიღო საქართველოში გარეული ღორის უცხო სახეობების შემოყვანამ. შემოყვანილი იყო 1000-ზე მეტი გარეული ღორი. ისინი ეჯვარებოდნენ აბორიგენულ ინდივიდებს. შეიძლება ითქვას, რომ ამჟამად საქართველოში ადგილობრივ ქვესახეობას ჰიბრიდული ფორმა ჭარბობს.

XX საუკუნის პირველი ნახევრის მიწურულში ბაკურიანში მოწყობილ იქნა მელიების ფერმა, სადაც ბეწვეულის მღებების მიზნით შემოიყვანეს შავ-ვერცხლისფერი მელიები. როგორც ჩანს, მელიების ნაწილი გაიქცა ვოლიერებიდან და ადგილობრივ მელიებს შეეჯვარა. ამჟამად ჰიბრიდული ფორმები ხშირად გვხვდება ბაკურიანის მიდამოებში და თრიალეთის ქედის აღმოსავლეთ ნაწილში. ანალოგიური ფაქტები იყო აღნიშნული 1939-1940 წლებში თელავის, ახალციხის, ცხინვალის, ბაღდათისა და აფხაზეთის მელიების საჩვენებელ ფერმებში.

ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის (IUCN) განაცხადის მიხედვით, ინტროდუქცია დასაშვებია მხოლოდ მაშინ, როდესაც: 1) შესაძლებელია მისი შედეგების წინასწარ განჭვრეტა (რათა თავიდან იქნას აცილებული ადგილობრივი სახეობებზე მავნე ზემოქმედება); 2) ზუსტადაა განსაზღვრული

ის სარგებელი, რასაც ინტროდუქცია მოუტანს ადამიანსა და არსებულ ბუნებრივ თანასაზოგადოებებს; 3) სახეობის ინტროდუქციის შესაძლებლობა განხილული უნდა იყოს მხოლოდ მაშინ, როდესაც არცერთი ადგილობრივი სახეობა არ გამოდგება რეინტროდუქციის მიზნებისათვის; 4) უცხო სახეობის ინტროდუქცია არ უნდა მოხდეს ბუნებრივ ჰაბიტატებში, კუნძულებზე, ტბებში, ზღვებში, ოკეანეებში, ან ენდემიზმის ცენტრებში. ბუნებრივი ჰაბიტატის ქვეშ იგულისხმება ჰაბიტატი, რომელიც ადამიანის მიერ საგრძნობლად არ არის შეცვლილი. უცხო სახეობების შეყვანა დაუშვებელია აგრეთვე ბუფერულ ზონებშიც; 5) უცხო სახეობების ინტროდუქცია დაუშვებელია ნახევრად ბუნებრივ ჰაბიტატებშიც, თუ ამისათვის განსაკუთრებული საბაბი არ არსებობს. ასეთ შემთხვევაში ინტროდუქციის მიმდინარეობა წინასწარ გულდასმით უნდა იქნას დაგეგმილი და ღრმად შესწავლილი. ნახევრად ბუნებრივი არის ჰაბიტატი, რომელიც შესაძინევად არის შეცვლილი ადამიანის საქმიანობის შედეგად, ან რომელიც იმართება (იგულისხმება მენეჯმენტი) ადამიანის მიერ, მაგრამ ინარჩუნებს დამახასიათებელი სახეობების მრავალფეროვნებას და მათ შორის არსებულ ბუნებრივ კავშირებს; 6) დასაშვებია ინტროდუქცია ადამიანის მიერ შექმნილ ხელოვნურ ჰაბიტატებში, თუ დეტალურად შეფასდება მისი მოსალოდნელი გავლენა მიმდებარე ბუნებრივ და ნახევრადბუნებრივ ჰაბიტატებზე. დაგეგმილი უნდა იყოს ისეთი ქმედებები, რომლებიც მინიმუმამდე დაიყვანს უარყოფით ზეგავლენას.

იმისათვის, რომ დაგეგმილი ინტროდუქცია საზიანო არ იყოს, აუცილებელია წინასწარი შეფასების ჩატარება, რომლის ძირითადი მიზანია ინტროდუქციის უარყოფითი მხარეების მაქსიმალური გამოვლენა. ინტროდუქციის მცდელობა ექსპერიმენტულ ხასიათს უნდა ატარებდეს და ექვემდებარებოდეს კონტროლს. ინტროდუქციის ფაზა ხანგრძლივი და დასრულებული უნდა იყოს; მის განმავლობაში საჭიროა მონიტორინგის ჩატარება.

როგორც ადრე აღვნიშნეთ, ტრანსლოკაციის ერთ-ერთი ფორმაა რეინტროდუქცია. მისი მიზანია ცხოველების ან მცენარეების სახეობათა აღდგენა იმ ჰაბიტატებში, სადაც ბინადრობდნენ ადრე, მაგრამ რეინტროდუქციის მომენტისათვის უკვე გადაშენებულნი იყვნენ ადამიანის საქმიანობის ან ბუნებრივი კატასტროფების შედეგად. რეინტროდუქცია შესაძლებელია მაშინ, როდესაც სახეობა განადგურებულ იქნა ჭარბი მოპოვების ან ჰაბიტატის დაზიანების შედეგად, მაგრამ ახლა ამ ფაქტორების გაკონტროლება შესაძლებელია. რეინტროდუქცია უნდა ჩატარდეს მხოლოდ მაშინ, როდესაც გადაშენების გამომწვევი მიზეზები თავიდან არის აცილებული. ასევე აუცილებელია, რომ ჰაბიტატი, სადაც რეინტროდუქცია

მოხდება, აღსადგენი სახეობის სასიცოცხლო მოთხოვნებს აკმაყოფილებდეს.

რენტროლუქციის პროგრამა უნდა შედგებოდეს შემდეგი საკითხებისაგან:

1) წინასწარი სამუშაო (ჰაბიტატის შეფასება, ადგილობრივი მოსახლეობის დამოკიდებულება აღსადგენი სახეობის მიმართ, განმარტებითი სამუშაოს ჩატარება ადგილობრივ მოსახლეობასთან, ფონდების მოძიება, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელი იქნება რენტროლუქციის პროგრამის სრულად განხორციელება);

2) მოსამზადებელი ფაზა (ცხოველების მომზადება რენტროლუქციისათვის. მაგალითად, რენტროლუქციისათვის იდეალური ასაკის, სქესთა შეფარდების სეზონის, ადგილის განსაზღვრა);

3) გაშვების ანუ რენტროლუქციის ფაზა;

4) დამასრულებელი ფაზა (გაშვებული სახეობის მდგომარეობის მონიტორინგი).

ისეთ შემთხვევებში, როდესაც აღსადგენი სახეობა გარკვეულ ადგილებში ჯერ კიდევ გვხვდება, მაგრამ მცირე რაოდენობით, იყენებენ რესტოკინგს. რესტოკინგი ტარდება მაშინ, როდესაც: 1) მცირერიცხოვანი პოპულაცია ღვას ინბრიდინგის საშიშროების წინაშე; 2) პოპულაციის რიცხოვნობა კრიტიკულ ზღვარზე დაბლაა, ხოლო რიცხოვნობის ზრდის სიჩქარე ძალზე დაბალია; 3) ბიოგეოგრაფიულ კუნძულებზე არსებულ მცირე ზომის იზოლირებულ პოპულაციებს შენარჩუნებისათვის ესაჭიროებათ ხელოვნური იმიგრაცია.

რესტოკინგის ჩატარების წინ აუცილებელია: 1) აღსადგენი პოპულაციის სიცოცხლისუნარიანობის გამოკვლევა (PVA-ს ჩატარება); 2) ტერიტორიის შესწავლა, სადაც უნდა განხორციელდეს რესტოკინგი: უზრუნველყოფს თუ არა ეს ტერიტორია მზარდი პოპულაციის სასიცოცხლო მოთხოვნებს; რა საფრთხეებია მოსალოდნელი ამ ტერიტორიაზე და როგორ შეიძლება მათი თავიდან აცილება;

3) ტერიტორიაზე შესაყვანი ცხოველების გენეტიკური კონსტიტუციის შემოწმება.

გენეტიკურად გაუმჯობესებული ან კლონირებული ინდივიდები რესტოკინგისთვის არ გამოიყენება. აგრეთვე აუცილებელია, რომ შესაყვანი ინდივიდები უნდა იყვნენ ოვივე ქვესახეობის, რაც აღსადგენი პოპულაციაა. თუ აღსადგენი პოპულაციის სახეობას აქვს ფართო არეალი, უმჯობესია, შესაყვანი ცხოველები შეირჩეს მსგავსი კლიმატური ან ეკოლოგიური ზონიდან. შესაძლებელია, შესაყვანი ცხოველები ან მცენარეები იყოს ზოოპარკებიდან ან ბოტანიკური ბაღებიდან. ასეთ შემთხვევაში აუცილებელია მათი შეჯვარების ისტორიისა და წარმოშობის ადგილის ცოდნა. ასევე

აუცილებელია შესაყვანი ცხოველების ჯანმრთელობის მდგომარეობის შემოწმება, რათა თავიდან იქნას აცილებული აღსადგენ პოპულაციაში სხვადასხვა დაავადებების შეტანა.

ყოველივე ზემოთქმულიდან ნათლად ჩანს, რომ ცხოველთა აღდგენა ძალზე საფრთხილო და ფაქიზი პროცესია. ამიტომ იგი კვალიფიციურ მიდგომას საჭიროებს. წინააღმდეგ შემთხვევაში, სახეობის აღდგენის მცდელობა უშედეგო და ზოგ შემთხვევებში შესაძლებელია საზიანოც კი იყოს. მაგრამ, თუ გავითვალისწინებთ სახეობების გადაშენების თანამედროვე სიჩქარეს – 27000 სახეობა წელიწადში (აქ იგულისხმება ნებისმიერი ცოცხალი ორგანიზმი), სახეობათა აღდგენა ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების ერთ-ერთი ძირითადი გზაა.

დამატებითი ლიტერატურა

1. Vane-Wright R.I., Humphries C.J. & Williams P.H. 1991. What to protect?-Systematics and the agony of choice. *Biological Conservation*, 55:235-254.

2. The World Zoo Conservation Strategy. 1993. The Role of the Zoos and Aquaria of the World in Global Conservation. By IUDZG-the World Zoo Organization and the Captive Breeding Specialist Group of IUCN/SSC

3. Под редакцией М. Сулея и Б. Уилкокса. 1983. Биология Охраны Природы. Москва.

ვებ-გვერდების მისამართები:

<http://www.wri.org/biodiv/in-situ.html>

<http://www.wri.org/biodiv/ex-situ.html>

<http://ice.ucdavis.edu/mab/>

<http://www.eaza.net/>

თეზი XI

**შეფასება და მენეჯმენტის გეგმის
შემუშავება კონსერვაციის მიზნით**
(Conservation assessment and management plans)

ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის (IUCN) ფარგლებში მუშაობს სახეობათა გადარჩენის კომისია (Species Survival Commission). ოგი მოიცავს კონსერვაციული მიზნებით გამრავლების სპეციალისტთა ჯგუფებს (Conservation breeding specialist group), რომლებიც მოწოდებულნი არიან შეიმუშონ მიზანმიმართული და ქმელთი სტრატეგია და მენეჯმენტის სამოქმედო გეგმები სახეობათა კონსერვაციისათვის. სწორედ ასეთ სამოქმედო გეგმას ეწოდება “შუფასება და მენეჯმენტის გეგმის შემუშავება კონსერვაციის მიზნით”- Conservation Assessment and Management Plan (CAMPs). შემდგომში სიმარტივისათვის გამოიყენებთ ამ ინგლისურ აბრევიატურას). CAMPs წარმოადგენს გამოყენებითი სამენეჯმენტო ქმელების სტრატეგიულ სახელმძღვანელოს, რომელიც განსაკუთრებით საჭიროა საფრთხეში მყოფი ტაქსონომიური ერთეულების გადასარჩენად და აღსადგენად. CAMPs გამოიყენება აგრეთვე მეის-ლენდის კრიტერიუმების ვარგისიანობის გამოსაცდელად. CAMPs-ის ერთ-ერთი მიზანია გარკვეული ტაქსონომიური ჯგუფის შესახებ არსებული მონაცემების შეჯამება, რაც ამ ტაქსონომიური ჯგუფისათვის შესაბამისი კონსერვაციული სტატუსის მინიჭების საშუალებას გვაძლევს.

საფრთხეში მყოფი სახეობის კაბიტატის მენეჯმენტის გეგმა და ამ სახეობის სიცოცხლისუნარიანი პოპულაციის აღდგენისა და შენარჩუნებისათვის საჭირო კონსერვაციული პროგრამა ხშირად მოითხოვს ტყვეობაში გამრავლების, ან ე.წ. ტყვეობის კომპონენტს. ზოგადად, ტყვეობაში მყოფი პოპულაციები და ტყვეობაში მათი გამრავლების შესაბამისი პროგრამები შემდეგ მიზნებს ემსახურება: 1) როგორც გენეტიკური და დემოგრაფიული საცაეები, ისინი აძლიერებენ ბუნებაში არსებულ პოპულაციებს, ახდენენ საფრთხეში მყოფი მცირერიცხოვანი პოპულაციის სიცოცხლისუნარიანობის ამაღლებას, ანუ პოპულაციის “გადახალისებას”; ან ტყვეობაში მყოფი პოპულაციის ტრანსლოკაციის შედეგად გადაშენებული პოპულაციის კაბიტატში ამ პოპულაციის თავიდან დაარსებას; 2) უზრუნველყოფენ სამეცნიერო ინფორმაციით, აგრეთვე ინფორმაციით იმ ტექნოლოგიების შესახებ, რომლებიც აუცილებელია ბუნებაში არსებული პოპულაციების სამართავად და დასაცავად; 3) საფრთხეში მყოფი სახეობების ტყვეობაში არსებობა მოსახლეობის განათლების შესაძლებლობას იძლევა და ამ სახეობის კონსერვაციისათვის ზოგიერთი ფონდის მოზიდვის საშუალებაც არის. მოსახლეობა ნახულობს საფრთხეში მყოფი სახეობის ცოცხალ ეგზემპლარებს, ხალხს მიეწოდება ინფორმაცია სახეობის თანამედროვე მდგომარეობისა და მისი დაცვის აუცილებლობის შესახებ. როგორც წესი, ეს ხალხში ინტერესს და დახმარების სურვილს აღვივებს.

CAMPs ძირითადი მიზნება:

პოპულაციის სტატუსის განსაზღვრა ან გადასინჯვა დემოგრაფიული ტენდენციების საფუძველზე;

მეის-ლენდის საფრთხეების კრიტერიუმების დადგენა და მოცემული ტაქსონისათვის მენეჯმენტის ვარიანტის შერჩევა;

რეკომენდაციების შემუშავება *ex situ* და *in situ* კონსერვაციის, მოცემული ტაქსონის კვლევის და მონაცემების შეგროვებისათვის; რაც მოიცავს რეკომენდაციებს PHVA (პოპულაციისა და პაბიტატის სიცოცხლისუნარიანობის ანალიზი) სემინარებისათვის, ტაქსონომიურ მონაცემებს, მონიტორინგს, მალიმიტრებელ ფაქტორთა კვლევას, ან სხვა სპეციფიურ გამოკვლევებს.

განახლებული CAMPs დოკუმენტის შემუშავება საკვლევი ტაქსონისათვის, რომელშიც ჩატარებული სემინარების დროს წარმოდგენილი რეკომენდაციები იქნება შეტანილი.

CAMPs-ის შედეგებისას აუცილებელია:

I. მეის-ლენდის კრიტერიუმების სისტემის გამოყენება, რათა შეფასდეს გადაშენების ალბათობა განსაზღვრული დროის მონაკვეთში. როგორც I თავში ითქვა, სისტემა განსაზღვრავს სამ ძირითად კატეგორიას საფრთხის წინაშე მყოფი ტაქსონისათვის:

კრიტიკულ მდგომარეობაში მყოფი - გადაშენება 50% ალბათობით უახლოეს 5 წელიწადში ან ორი თაობის შემდეგ;

საფრთხეში მყოფი - გადაშენება 20% ალბათობით უახლოეს 20 წელიწადში ან 10 თაობის შემდეგ.

მოწყვლადი - გადაშენება 10% ალბათობით უახლოეს 100 წელიწადში. (იხ. ცხრ. №12).

ტაბ. № 12. მების-ლენდის კრიტერიუმები.

პოპულაციის მახასიათებლები	კრიტერიული	გადამრეზის პირის მართე	მონველადი
ამონველდობის ალბათობა	50% 5 წელიწადში ან 2 თაობის განმავლობაში ან მეტი	20% 20 წელიწადში ან 10 თაობის განმავლობაში	10% 100წლის განმავლობაში
	ან	ან	ან
	ნებისმიერი ორი კრიტერიუმში ქვემოთ მოცემული ჩამონათვალიდან	ნებისმიერი ორი ან ერთ-ერთი კრიტერიული კრიტერიუმები	ნებისმიერი ორი ან ერთ-ერთი ნებისმიერი კრიტერიუმები
პოპულაციის ეფექტური რიცხოვნობა N_e	$N_e < 50$	$N_e < 500$	$N_e < 2000$
პოპულაციის რიცხოვნობა N	$N < 250$	$N < 2500$	$N < 10000$
სუბპოპულაციები	≤ 2 , როდესაც $N_e > 25$, $N > 125$, ემგრაცია < 1 /თაობაში	≤ 5 , როდესაც $N_e > 100$, $N > 500$ ან ≤ 2 , როდესაც $N_e > 250$, ან $N > 1250$, ემგრაცია < 1 /თაობაში	≤ 5 , როდესაც $N_e > 500$, $N > 2500$ ან ≤ 2 , როდესაც $N_e > 1000$, ან $N > 5000$, ემგრაცია < 1 /თაობაში
პოპულაციის რიცხოვნობის კლება	$> 20\%$ წელიწადში ბოლო ორი წლისათვის, ან $> 50\%$ ბოლო თაობაში	$> 5\%$ წელიწადში უკანასკნელ 5 წელიწადში ან $> 10\%$ უკანასკნელი 2 წლისათვის	1% წელიწადში უკანასკნელი 10 წლისათვის
კატასტროფები: სიჭარბე და გავლენა	$> 50\%$ შემცირება 5-10წლის განმავლობაში, ან 2-4 თაობაში; სუბპოპულაციების რაოდენობა მაღალ კორელაციაშია ამასთან	$> 20\%$ შემცირება 5-10წლის განმავლობაში, ან 2-4 თაობაში; $> 50\%$ შემცირება 10-20წლის განმავლობაში, ან 5-10 თაობაში; სუბპოპულაციების რაოდენობა მაღალ კორელაციაშია ამასთან	$> 20\%$ შემცირება 5-10წლის განმავლობაში, $> 20\%$ შემცირება 10-20წლის განმავლობაში $> 50\%$ შემცირება 50წლის განმავლობაში ან სუბპოპულაციების რაოდენობა კორელაციაშია ამასთან
ან			
ჰაბიტატის ცვლილება	პოპულაციაში იწვევს ზემოთხსენებულ ცვლილებებს	პოპულაციაში იწვევს ზემოთხსენებულ ცვლილებებს	პოპულაციაში იწვევს ზემოთხსენებულ ცვლილებებს
ან			
კომერციული გამოყენება ან სახეობათშორისი ურთიერთობა/ინტრილუცირებულ ტაქსონთან ურთიერთობა	პოპულაციაში იწვევს ზემოთხსენებულ ცვლილებებს	პოპულაციაში იწვევს ზემოთხსენებულ ცვლილებებს	პოპულაციაში იწვევს ზემოთხსენებულ ცვლილებებს

II. პოპულაციისა და ჰაბიტატის სიცოცხლისუნარიანობის ანალიზი, რაც წარმოადგენს განსაზღვრული სახეობებისათვის განსაზღვრულ ადგილზე განსაზღვრული დროის განმავლობაში გადარჩენის კრიტერიუმების სისტემატურ განხილვას. ამისათვის აუცილებელია დეტალური ბიოლოგიური ინფორმაციის შეგროვება შესაბამისი ტაქსონის შესახებ, მისი ჰაბიტატისათვის საფრთხეს შეფასება.

III. დღეისათვის არსებული სიტუაციის პირობებში მენეჯმენტის გეგმის

დაუყოვნებლივ შემუშავება, აგრეთვე გრძელვადიანი მენეჯმენტის გეგმის შემუშავება უახლოესი 100 წლისათვის. სპეციალური ადაპტაციური მენეჯმენტის გეგმის შემუშავება სიმულაციური (წარმოსახვითი) მოდელის (მაგალითად VORTEX-ის) დახმარებით.

IV. კონსერვაციისათვის რეკომენდაციების შემუშავება, რაც სამეცნიერო კვლევისა და მენეჯმენტის საფუძველზე ხდება. რეკომენდაციები შემუშავდება ჩამოთვლილი ქმედებების ჩატარების შემდეგ:

1) სემინარების ჩატარება პოპულაციისა და ჰაბიტატის სიცოცხლისუნარიანობის ანალიზის მიზნით. სემინარებზე ხდება შერჩეულ ტაქსონის შესახებ აუცილებელი დეტალური ბიოლოგიური ინფორმაციის წარმოდგენა, ჰაბიტატისათვის საფრთხის სახეების შეფასება, მენეჯმენტის გეგმის შემუშავება უახლოესი 100 წლისათვის, ასევე ადაპტირებული სპეციალური სამენეჯმენტო გეგმის ფორმულირება წარმოსახვითი (სიმულაციური) მოდელის დახმარებით. ზოგ შემთხვევაში სემინარის მონაწილეები განსაზღვრავენ, საკმარისია თუ არა მონაცემები CAMPS-ის შესადგენად.

ცხრილში (ცხრ.№ 13) მოცემულია ის ინფორმაცია, რომელიც საჭიროა კვლევისა და მენეჯმენტისათვის CAMPS-ის შედგენის დროს,

ცხრილი № 13 CAMPS – ის შედგენისათვის აუცილებელი ინფორმაცია.

მეის-ლენდის კატეგორიები	PHVA	PHVA არ არის განსაზღვრული	გამოკლება	მონიტორინგი	ონტოგენეზის შესწავლა	მალიტორებელი ფაქტორების შესწავლა	მალიტორებელი ფაქტორების მენეჯმენტი.	ჰაბიტატის მენეჯმენტი	ტაქსონობრივი კვლევა	გამრავლება	ტრანსლოკაცია
კრიტიკული											
გადაშენების პირას მყოფი											
მოწყვლადი											
დაცული											
სულ											

ზოგ შემთხვევაში სიცოცხლისუნარიანი პოპულაციის შენარჩუნებისათვის ტყვეობის კომპონენტის შეტანაა საჭირო. როდესაც რიცხოვნობის ძლიერი შემცირების შედეგად პოპულაციას გადაშენება ემუქრება, აღდგენის ერთობლივი პროგრამები ითვალისწინებენ ზოოპარკებში ან (და) კერძო სექტორებში ასეთი პოპულაციის ინდივიდების გამრავლებას. შესაძლოა, ეს გადარჩენის ძირითადი გზა იყოს (*ex situ* კონსერვაცია).

ტყვეობის პროგრამებისათვის დამახასიათებელია ე.წ. დონეები.

სემინარებზე ინფორმაციის წარმოდგენისა და ანალიზის შემდეგ ღვინდება, თუ რომელი ღონის ტყეების პროგრამის ჩატარებაა საჭირო.

1 დონე – ტყეების კომპონენტი ისეთი კონსერვაციული პროგრამის შემადგენელი ნაწილია, რომლის მიზანია უახლოესი 100 წლის განმავლობაში ისეთი პოპულაციის არსებობა, რომელიც შეინარჩუნებს გენეტიკური მრავალფეროვნების მიზნის მისაღწევად საჭიროა პოპულაციის ტყეებაში შენახვა, რათა მან გენეტიკურად გააძლიეროს ველური პოპულაცია და ამით შეუწყოს ხელი მის შენარჩუნებას. ტყეების პროგრამა შესაძლებელია გაერთიანდეს სახეობათა მენეჯმენტის გეგმაში, რომელიც ეხება როგორც ტყეებაში მყოფ, ისე ბუნებაში არსებულ პოპულაციებს. თუ ტყეებაში არსებულ ინდივიდთა რაოდენობა პროგრამის მიზნების განხორციელებისათვის საკმარისი არ არის, მაშინ სახეობათა მენეჯმენტის გეგმა ისეთნაირად უნდა გადაამუშავდეს, რომ გათვალისწინებულ იქნას დამატებითი ინდივიდების მოძიების საჭიროება.

დონე 2 – ის პირველი ღონის მსგავსია, მაგრამ, პირველი ღონისაგან განსხვავებით, აქ მენეჯმენტის გეგმა გულისხმობს ტყეებაში მყოფი პოპულაციის პერიოდულ გაძლიერებას გენეტიკური მასალით ველური ბუნებიდან (ანუ ველური პოპულაციიდან ინდივიდების შემოყვანით). გენეტიკური გაცვლების საჭირო რაოდენობა განისაზღვრება კონსერვაციული პროგრამის მიზნების, პოპულაციის მოდელისა და სახეობათა მენეჯმენტის გეგმის შესაბამისად. ამ შემთხვევაში იგულისხმება, რომ ახალი გენეტიკური მასალით პერიოდული შევსება დასაშვებია ტყეებაში მყოფი მცირე პოპულაციის მენეჯმენტისას.

დონე 3 - ტყეებაში გამრავლების პროგრამა არ არის რეკომენდირებული როგორც დემოგრაფიული ან გენეტიკური მხარდაჭერა სახეობების/ ქვესახეობების კონსერვაციისათვის, მაგრამ რეკომენდირებულია საგანმანათლებლო მიზნებისათვის, სამეცნიერო კვლევისა ან გამრავლებისთვის.

დანარჩენი რეკომენდაციები ტყეებაში გამრავლების შესახებ შეიძლება მივაკუთვნოთ შემდეგ კატეგორიებს:

No(N) კატეგორია - ტყეებაში გამრავლების პროგრამა არ არის რეკომენდირებული, როგორც დემოგრაფიული ან გენეტიკური დახმარება სახეობების/ქვესახეობების კონსერვაციისათვის. ტაქსონი, რომელსაც შეესაბამება ეს კატეგორია, შესაძლებელია იმყოფებოდეს ტყეებაში. ამ შემთხვევაში უნდა შეფასდეს სახეობის/ქვესახეობის ტყეებაში შენახვის საჭიროება და მოხდეს მისი რიცხოვნობის შემცირება ან სრული ამოღება ტყეებაში გამრავლების პროგრამიდან.

P კატეგორია - არ არის გადაწყვეტილი (Pending)- გადაწყვეტილება

პოპულაციის ტყვეობაში არსებობის შესახებ დამოკიდებულია იმ მონაცემებზე, რომლებიც მიღებული იქნება მომავალში პოპულაციის სიცოცხლისუნარიანობისა და კაბიტატის ანალიზის შედეგად.

CAMPs-ის სქემა:

ტაქსონი

სამეცნიერო სახელწოდება: მოცემული სახეობის ლათინური დასახელება: გვარი, სახეობა, ქვესახეობა

ბუნებაში არსებული პოპულაცია (ველური პოპულაცია)

არეალი: გეოგრაფიული ტერიტორია, სადაც სახეობა და მისი ქვესახეობები გვხვდება

შეფასება #: ინდივიდების შეფასებული რაოდენობა ბუნებაში. თუ ინდივიდების რაოდენობის სრული შეფასება ვერ ხერხდება, შეაფასეთ პოპულაციის ზომა ზოგადად.

მონაცემების ხარისხი:

1=თანამედროვე (<8 წლისა) ცენზი ან პოპულაციის მონიტორინგის შედეგები;

2=თანამედროვე (<8 წლისა) ზოგადი საველე შესწავლა;

3=თანამედროვე (<8 წლისა) შეხვედრის ადგილები ბუნებაში;

4=არაპირდაპირი ინფორმაცია - ვაჭრობა (გაყიდული ინდივიდების რაოდენობა), კაბიტატის ვარგისიანობა;

5=არაპირდაპირი სპეკულატიური ინფორმაცია;

სუბპოპულაციები: პოპულაციების რაოდენობა ტაქსონომიურ ერთეულის შიგნით.

დამატებითი ლიტერატურა:

Seal U.S., Ellis S.,A., Foose T.J., Byers A.P.1993. Conservation assessment and management plans (CAMPs) and global captive action plans (GCAPs). CBSG News 4(2), 5-10.

ვებ-გვერდის მისამართი;

<http://www.cbsg.org/camplist.htm>

თეზი XII

კონსერვაცია და სოციალური მართვა

ცხოველთა ქცევა მნიშვნელოვანი კომპონენტია, რომელიც განაპირობებს სახეობის უნარს, თავი დააღწიოს სხვადასხვა საფრთხეს და გადარჩეს არსებულ გარემო პირობებში. ამიტომ კონსერვაციული პროგრამების შედგენისას აუცილებელია ქცევის შესწავლის შედეგად მიღებული მონაცემების გამოყენება.

აღსანიშნავია, რომ უკანასკნელი 20 წლის განმავლობაში კონსერვაციული ბიოლოგიის დარგში მიმდინარე გამოკვლევების ძირითადი ნაწილი ეძღვნება მცირე პოპულაციებს, რადგან სტოქასტური და დეტერმინისტური პროცესები სწორედ მათზე განსაკუთრებით მძიმედ მოქმედებენ. მაგალითად, ისეთი დეტერმინისტური პროცესი, როგორც არის ადამიანის ზემოქმედების შედეგად გამოწვეული სიკვდილიანობა, ხშირად ლოკალური გადაშენების ძირითადი მიზეზი ხდება. ისეთ შემთხვევაშიც კი, როდესაც მცირე პოპულაცია დაცულია ნაკრძალში, მაგრამ სახეობა საჭიროებს დიდი ზომის ინდივიდუალურ ტერიტორიას, ცხოველებს ხშირად უწევთ ადამიანთან შეხება. ეს ამცირებს სანაკრძლო რეუმიის ეფექტურობას. ამიტომ, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, აუცილებელია ნაკრძალის ზომების სწორი შერჩევა. ეს შეუძლებელია ცხოველის ტერიტორიალური ქცევის, მისი დღე-ღამური, სეზონური გადაადგილების შესწავლის გარეშე. წარმატებული კონსერვაციისათვის აგრეთვე დიდი მნიშვნელობა აქვს ცხოველთა კვებითი ქცევის, არშიფის (*courtship behaviour*), გამრავლების, კვებითი, თავდაცვითი და სხვა ტიპის ქცევების შესწავლას. იდეალურ შემთხვევაში აუცილებელია აღსადგენი სახეობის ქცევის ონტოგენეზის ცოდნა, რადგან მაშინ წარმატებული აღდგენის ალბათობა ძლიერ იზრდება.

იშვიათი სახეობის აღდგენის მენეჯმენტის გეგმის შედგენისას აუცილებელია შემდეგი საკითხების ცოდნა: 1) რა ზომის ტერიტორია ესაჭიროება ცხოველს წარმატებული გადარჩენისთვის; 2) რა რესურსებია საჭირო ცხოველისთვის; 3) სად ატარებს ცხოველი დროის სხვადასხვა მონაკვეთს; 4) სად და როგორ პოულობს ცხოველი თავის წყვილს და როგორ აღწევს თავს ინბრიდინგს? 5) სჭირდებათ თუ არა ცხოველებს რაიმე განსაზღვრული რესურსები არშიფისა (*courtship behavior*) და გამრავლებისთვის; 6) რა ზომის ტერიტორიაა საჭირო ცხოველის მიგრაციისა და გავრცელებისთვის.

ბუნებაში ველურ ცხოველზე დაკვირვება ძალზე რთულია. პირველი პრობლემა, რასაც დამკვირვებელი აწყდება, არის ცხოველის (ან ცხოველთა ჯგუფის) აღმოჩენა. ამისათვის საჭიროა ე.წ. “დაზვერვითი სამუშაოების” ჩატარება, რომლის დროსაც შეიძლება გამოვლინდეს ცხოველთა ბილიკები, დასასვენებელი ადგილები. ასევე საჭიროა სარწყულბეული, საკვები ან/და სალოკი ადგილების (ფრინველების შემთხვევაში - ბუდობის ან დაჯდომის

(roosting sites) ადგილების) მონახულება, რათა გამოვლინდეს დღის ის მონაკვეთი, რომლის დროსაც ცხოველები ამ ადგილებით სარგებლობენ.

ისეთი ადგილების გამოვლენის შემდეგ, სადაც შესაძლებელია ცხოველების დანახვა, ვაწყდებით მეორე პრობლემას: ცხოველი გრძნობს ჩვენს მიახლოებას და გარბის. თუ მიმალვის საშუალება არა აქვს, იწყებს ნერვოზობას და “არადამახასიათებლად” იქცევა. ასეთი ქცევის რეგისტრაციის შედეგად მიღებული მონაცემების გამოყენება არ არის მიზანშეწონილი, რადგან ცხოველის ქცევაზე დამახინჯებულ წარმოდგენას იძლევა. იმისათვის, რომ თავი დაავადწიოთ ამგვარ მოვლენას, არსებობს ორი გამოსავალი: 1) დამკვირვებელმა თანდათანობით უნდა შეაჩვიოს ცხოველი თავის არსებობას მანამდე, სანამ მისი ქცევა ბუნებრივი არ გახდება. ამ პროცესს ჰაბიტუაცია ეწოდება, ამ გზით მიჩვეულ ცხოველს კი – ჰაბიტუირებული ცხოველი. ცხოველის ჰაბიტუაციისათვის ორი რამ არის საჭირო: დრო და მოთმინება, რადან იგი რამდენიმე თვე შეიძლება გაგრძელდეს; მაგალითად, მაიმუნების შემთხვევაში; ხოლო მგლების ჰაბიტუაცია შესაძლებელია 20-30 დღე გაგრძელდეს. უნდა მიჰყევით ცხოველს (ან ჯგუფს) ყოველ დღე რამდენიმე საათის განმავლობაში, თანაც ეცადოთ, მინიმალურად შეაწუხოთ იგი (არ იხმაუროთ, დაიცვათ გარკვეული დისტანცია და ა.შ.). თუ ცხოველი აღარ გარბის თქვენს დანახვაზე და გაქცევის დისტანცია თქვენსა და ცხოველს შორის იმდენად შემცირდა, რომ შესაძლებელია დაკვირება, ჩათვალეთ რომ მიზანი მიღწეულია (გაქცევის დისტანცია არის მინიმალური მანძილი, რომელზეც ცხოველი უშვებს სახიფათო ან უცნობ ობიექტს, ხოლო შემდეგ გარბის). ჰაბიტუაციის დაწყებამდე გაქცევის დისტანცია იმდენად დიდი შეიძლება იყოს, რომ დამკვირვებელმა ცხოველი ვერც კი დაინახოს.

ისეთ შემთხვევაში, როდესაც ქცევის რეგისტრაციისათვის დამკვირვებელს ცოტა დრო აქვს (თვეზე ნაკლები), უნდა გამოიყენოს ე.წ. შენიღბვის მეთოდი. ამისათვის საჭიროა ისეთი ტანსაცმლის ჩაცმა, რომელიც მაქსიმალურად შეეხამება საფარს ან/და სამალაგების გაკეთება. მათი აგება უფრო მიზანშეწონილია ხეებსა და ბუჩქებს შორის. სამალავი უნდა ერწყმოდეს გარემოს; დაფარული იყოს ხეებით, ფოთლებით, ბალახებით ან მიწით. აგების შემდეგ დამკვირვებელი ტოვებს სამალავს, რათა ცხოველი შეეჩვიოს გარემოში მომხდარ ცვლილებებს (თუნდაც უმნიშვნელოს). ამის შემდეგ უკვე შესაძლებელია ქცევის რეგისტრაცია.

ქცევის შესწავლის დროს აუცილებელია: 1) შესასწავლი საკითხის ზუსტი ფორმულირება; 2) დაზვერვითი დაკვირვებების ჩატარება, რის შედეგადაც გამოიკვეთება ქცევითი პატერნები (მოდელები) და მათში შემავალი ქცევითი ერთეულები; 3) არსებული ლიტერატურული მონაცემების

გაცნობა; 4) ნიმუშის შერჩევა (მაგალითად, ვაკვირდებით ერთ რომელიმე ცხოველს, თუ ცხოველთა გარკვეულ ჯგუფს; ვაფიქსირებთ მთელ ქცევით რეპერტუარს, თუ რომელიმე ტიპის ქცევას); 5) ეთოგრამების შედგენა.

არსებობს ქცევის აღწერის სხვადასხვა მეთოდი. (იხ. ცხრ. №14) მონაცემების შეგროვებისას ინფორმაციის აღება უნდა ხდებოდეს ისეთი გზით, რომ შესაძლებელი იყოს მისი გამოსახვა ციფრებში. ეს მნიშვნელოვანია შემდგომი სტატისტიკური დამუშავებისათვის.

ცხრილი. №14. ქცევის რეგისტრაციის მეთოდები

მეთოდის სახელწოდება	ბანსაზღვრა	ინფორმაციის ხასიათი	სარგებლობა
AD LIBITUM-მეთოდი	არასისტემატური ინფორმაციული ხასიათის დაკვირვებების ჩატარება მაგალითად, პერიოდული სავალდებულოების დროს	არასისტემატური	შესაძლებელია იზიაროთ, უჩვეულებრივი მოვლენების რეგისტრაცია
სამიზნეობის მეთოდი	ნიმუშად შირჩევა ერთ-ერთი ცხოველი. შირჩეული ცხოველის ქცევის ცვლილებების ხანგრძლივი რეგისტრაცია	სხვადასხვა ტიპის ქცევის სისხრივ, სიჩქარე, მიმდინარეობა, ხანგრძლივობა.	სრული ინფორმაცია ერთი ინდივიდის ქცევაზე
ქცევის შირჩევის მეთოდი	ნიმუშად შირჩევა ქცევის ერთ-ერთი ან რამდენიმე ტიპი. შირჩეული ქცევის რეგისტრაცია ჯგუფში.	სინქრონული, სიჩქარე, ინდივიდუალური რეგისტრაცია.	სრული ინფორმაცია ანა თუ იმ ტიპის ქცევაზე
მიმდინარეობის მეთოდი	ბარკეპული დროის განმავლობაში შირჩეული ქცევის სხვადასხვა ტიპის თანმიმდინარეობა თავიდან გოლოვდება	ქცევის ტიპების თანმიმდინარეობა, სისხრივ	დეტალური ინფორმაცია ქცევის მიმდინარეობის შესახებ
მომენტალური / სკან-მეთოდი	ქცევის რეგისტრაცია ხდება დროის რეგულარულ მონაკვეთებში	ხდება დახარჯული დროის და სინქრონული რეგისტრაცია	დროის დანახარჯების პროცენტული შეფასების გამარტივებული გზა
ერთი/ნული მეთოდი	შირჩევა დროის ბარკეპული ინტერვალში და ქცევის ბარკეპული ტიპი. შირჩეული ქცევა აქონდა თუ არა ამ ქცევის აღიანი დროის შირჩეულ მონაკვეთში	შირჩეული ქცევის სისხრივ	აღიანი სტატისტიკური დამუშავებისათვის

აღსანიშნავია, რომ გარეულ ცხოველებზე ბუნებაში დაკვირვებისას უფრო ხშირად გამოიყენება სამიზნეობის და სკან-მეთოდი. სამიზნეობის ცხოველის შესწავლისას თქვენ იწერთ ყველაფერს, რასაც იგი აკეთებს

და აფიქსირეთ თუ რა დროს ხარჯავს თითოეულ აქტივობაზე. ამის შედეგად გაქვთ თითქმის სრული ინფორმაცია ცხოველის ქცევითი აქტივობის შესახებ. რეგისტრაციის გასაადვილებლად უმჯობესია ეთოგრამის შედგენა, სადაც შეიტანთ ყოველ აქტივობას. სკან-მეთოდის გამოყენებისას უმჯობესია ცხოველების მაქსიმალური აქტივობის საათები შეირჩეს, რაც ღებინება დაზვერვითი სამუშაოების ჩატარების დროს. წინააღმდეგ შემთხვევაში მიღებული ინფორმაცია შესაძლებელია გამოუსადეგარი აღმოჩნდეს. რა თქმა უნდა, არც ერთი მეთოდი არ არის სრულყოფილი, მაგრამ შეუძლებელია ცხოველის ქცევის 24-საათიანი რეგისტრაცია, ამიტომაც საჭიროა რომელიმე კონკრეტული მეთოდის შერჩევა. ქცევის რეგისტრაციისას აუცილებელია გვახსოვდეს, რომ **ზუსტად ის უნდა ჩავიწეროთ, რაც ხდება და არა ის, რაც გვგონია რომ ხდება.**

ზემოთ აღწერილი მეთოდების საშუალებით შესაძლებელია ცხოველთა აქტივობის სხვადასხვა პატერნების რეგისტრაცია. მაგრამ იმისათვის, რომ გამოვლინდეს ცხოველის მოთხოვნილებები ჰაბიტატის მიმართ, აუცილებელია შესწავლილ იქნას ტერიტორიალური ქცევა. ამისათვის საჭიროა საკვლევი ტერიტორიის რუკის ქონა და ცხოველის მარშრუტის დატანა ამ რუკაზე.

საჭიროა აგრეთვე ტერიტორიაზე არსებული ბილიკების ცოდნა, რათა მოხერხდეს სწრაფი და უხმაურო გადაადგილება. იმის და მიხედვით, თუ როგორია ჰაბიტატის ტიპი, საკვლევი ტერიტორიის ზომა და დამკვირვებელთა რაოდენობა, ბილიკებს შორის მანძილი შესაძლებელია 50 ან 100 მეტრი იყოს. საკმარისი მონაცემების მისაღებად ცხოველის მთელი დღის განმავლობაში მიყოლა და მარშრუტის რუკაზე დატანა საჭირო (მაგალითად, 13²⁵). ცხოველი იმყოფებოდა მდინარე NN-ის ნაპირზე).

ტერიტორიალური ქცევის რეგისტრაციის მეორე მეთოდიც არსებობს - რუკის დაყოფა კვადრატულ უბნებად (მაგალითად, 0.25 ჰა). ინიშნავთ თუ რომელ კვადრატში იმყოფება ცხოველი. დღის ბოლოს დათვლით, თუ რამდენ კვადრატში მოხვდა ცხოველი დღის განმავლობაში. სრულყოფილი მონაცემების მისაღებად კარგია ამ ორი მეთოდის ერთდროულად გამოყენება.

ტერიტორიული ქცევის შესწავლისათვის აგრეთვე რადიოტელემეტრიასაც იყენებენ. რადიოტელემეტრია გულისხმობს რადიოგადამცემებისა და რადიომიმღებების დახმარებით ცხოველის შესწავლას გარკვეული მანძილიდან. გარეული ცხოველების კვლევისას იყენებენ შეზღუდული სიხშირის ან კრისტალურ სისტემებს. როგორც წესი, რადიოგადამცემი ცხოველს საყელურში აქვს მოთავსებული.

ცხოველთა ქცევის შესწავლა ბუნებაში რთული და შრომატევადი

საქმეა, რომელიც დიდ დროს მოითხოვს. ზემოთ მოყვანილი მეთოდები საშუალებას იძლევა შედარებით ადვილად მივიღოთ საჭირო მონაცემები და აგრეთვე ისეთი მონაცემებიც იქნას შეგროვებული, რომელიც შემდგომში უკვე კონსერვაციული ღონისძიებების დროსაც გამოგვადგება.

დამატებითი ლიტერატურა

Gosling M.L., Sutherland W. J. 2000. "Behaviour and Conservation". Cambridge University Press.

Shepherdson D. 1994. The role of environmental enrichment in the captive breeding and reintroduction of endangered species. In Creative conservation: interactive management of wild and captive animals. Chapman & Hall, London.

ტერმინების განმარტება:

ასაკზე დამოკიდებული რეპროდუქტიულობა- შთამომავალთა რაოდენობა, რომელსაც ტოვებს მოცემული ასაკის ინდივიდი (გვ. 46).

ბიოლოგიური მრავალფეროვნება (ბიომრავალფეროვნება) ნიშნავს დედამიწაზე არსებული სიცოცხლის ფორმების, (ანუ მილიონობით სხვადასხვა მცენარეს, ცხოველსა და მიკროორგანიზმს), აგრეთვე გენებს, რომლებსაც ისინი ატარებენ და ცოცხალი ორგანიზმების მიერ წარმოქმნილ რთულ სისტემების სიმრავლეს (გვ. 21).

ბიომრავალფეროვნების განსაზღვრა: α-დონეზე ბიომრავალფეროვნების (სახეობების სიუხვის - richness) განსაზღვრა: სახეობრივი შემადგენლობის დადგენა მცირე ჰომოგენურ ტერიტორიაზე ერთი ტიპის ჰაბიტატის ფარგლებში. β-დონეზე ბიომრავალფეროვნების განსაზღვრა - სახეობრივი შემადგენლობის ცვლილების სიჩქარის ან განსხვავების ხარისხის დადგენა ორ ან რამოდენიმე ტიპის ჰაბიტატს შორის. γ-დონეზე ბიომრავალფეროვნების განსაზღვრა - სახეობრივი შემადგენლობის ცვლილების სიჩქარის დადგენა სხვადასხვა ლანდშაფტებს ან ორ მსხვილ თანმიმდევრობით განლაგებულ გეოგრაფიულ ტერიტორიას შორის (გვ. 24).

ბუფერული ზონა (მრავალმხრივი გამოყენების ტერიტორია) წარმოადგენს ტერიტორიას, რომელზეც ხდება კელური ბუნების შენარჩუნება გარკვეული ხარისხით (გვ. 124).

CAMPs (Conservation Assessment and Management Plan) -შეფასება და მენეჯმენტის გეგმის შემუშავება კონსერვაციის მიზნით. წარმოადგენს გამოყენებითი სამენეჯმენტო ქმედებების სტრატეგიულ სახელმძღვანელოს, რომელიც განსაკუთრებით საჭიროა საფრთხეში მყოფი ტაქსონომიური ერთეულების გადასარჩენად და აღსადგენად (გვ. 137).

ცხელი წერტილები (hotspots) - ეწოდება ისეთ ადგილებს, რომლებიც განსაკუთრებული ბიოლოგიური მრავალფეროვნებით გამოირჩევა და, ამავე დროს, დიდი საფრთხის ქვეშ იმყოფება (გვ. 25).

დაცული ტერიტორია - გეოგრაფიულად განსაზღვრული ტერიტორია, რომელიც იმართება სამართლებრივი ან სხვა ფექტური მექანიზმებით, რაც უზრუნველყოფს ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებასა და დაცვას (გვ. 121).

დემოგრაფიული ტაბულა - ტაბულა, რომელიც შეიცავს ინფორმაციას საკვლევი პოპულაციის სიკვდილიანობის, შობადობისა და გადარჩენის შესახებ, რომლის საფუძველზეც შესაძლებელია პოპულაციის სიცოცხლისუნარიანობის განსაზღვრა (გვ. 50).

ფექტური გადაშენება - გადაშენების სახე, როდესაც გარკვეული სახეობის ინდივიდები ჯერ კიდევ არიან ბუნებაში, მაგრამ არა აქვთ

გამრავლების შანსი (გვ. 16).

ex-situ - კონსერვაცია - ბიოლოგიური მრავალფეროვნების კომპონენტების კონსერვაციას მათი ბუნებრივი ჰაბიტატების გარეთ (გვ. 121).

თემატური რუკა - რუკა, რომელზეც გამოისახულია ხილულად დაუკვირვებადი მოვლენები და ობიექტები. მაგ., გეოლოგიური აგებულება, ჰაერის ტემპერატურა, ბიომრავალფეროვნების კომპონენტები და სხვა (გვ. 99).

ფლაგმანი სახეობები (flagship species) - საზოგადოებისათვის მიმზიდველი სახეობები. ესენი, როგორც წესი, ხერხემლიან ცხოველთა ქარიზმატული სახეობებია, რომლებიც დიდი პოპულარობით სარგებლობენ ხალხში (გვ. 117).

ფონური სახეობები - მრავალრიცხოვანი სახეობები, რომლებიც მნიშვნელოვან რესურს წარმოადგენენ სხვა სახეობებისათვის (გვ. 116).

ფსევდოგადაშენება - ევოლუციის პროცესში წინაპარი სახეობის ახალ სახეობად ტრანსფორმირება (გვ. 15).

გადარჩენის სიჩქარე აღნიშნავს $x+1$ ასაკისათვის გადარჩენილი x -ასაკის ინდივიდთა რაოდენობას (გვ. 45).

გადარჩენის უნარი (გადარჩენის ინდექსი, გადარჩენადობა) გამოისახება საწყის მომენტში დაბადებული იმ ინდივიდების რაოდენობით, რომლებმაც მიაღწიეს გარკვეულ x -ასაკს (გვ. 45).

გადაშენება ბუნებაში - სახეობა გადაშენებულია ბუნებაში, თუმცა ამ სახეობის ინდივიდები შესაძლებელია შემორჩენილი იყოს ზოოპარკებში (გვ. 16).

გადაშენების სიჩქარე - გადაშენებული ცხოველების რაოდენობა ერთი წლის განმავლობაში (გვ. 16).

გამრავლების სუფთა სიჩქარე - პოპულაციაში ერთი ინდივიდის მიერ სიცოცხლის მანძილზე გაჩენილ ნაშიერთა საშუალო რაოდენობა (გვ. 46).

გარემოს ტევადობა K - პოპულაციის ზღვრული რიცხოვნობა, რომლის დროსაც პოპულაციაში ახალი ინდივიდების დამატება შესაძლებელია მხოლოდ იმ პირობით, თუ რომელიმე ინდივიდი მოკვდება (გვ. 48).

გარემოზე ზემოქმედების შეფასება, ანუ ზემოქმედების ეკოლოგიური შეფასება (Ecological Impact Assessment, EIA) - ქმედებები, რომლებიც მიზნად ისახავენ, გამოავლინონ და წინასწარ განსაზღვრონ ანთროპოგენური დატვირთვის გავლენა გარემოზე (გვ. 105).

გენერაციის საშუალო დრო - საშუალო დრო მდედრის დაბადებასა და მისი მდედრობითი სქესის შთამომავლის დაბადებას შორის (გვ. 46).

გენეტიკური მრავალფეროვნება - სახეობის ფარგლებში ან სახეობებს შორის ინდივიდების გენური შემადგენლობის ცვალებადობა; მეტეკიდრული

გენეტიკური ცვალებადობა პოპულაციის ფარგლებში ან პოპულაციებს შორის (გვ. 22).

გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები - კომპიუტერულ სისტემა, რომელიც გამოიყენება დედამიწის სხვადასხვა ტერიტორიების შესახებ სივრცობრივი მონაცემების შესაგროვებლად, შესანახად, გასაანალიზებლად და გასავრცელებლად (გვ. 99).

გლობალური გადაშენება - მთელ დედამიწაზე განსაზღვრული სახეობის სრული ელიმინაცია (გვ. 16).

ჰაბიტატი - გარემო, რომელშიც გვხვდება ორგანიზმი ან პოპულაცია და რომელიც ხასიათდება სპეციფიკური ფიზიკური ნიშნებით, დომინანტური მცენარეული საფარით ან სხვა სტაბილური ბიოტური მახასიათებლებით (გვ. 23).

ჰაბიტუაცია - პროცესი, რომლის დროსაც დამკვირვებელი თანდათანობით აჩვევს ცხოველს თავის არსებობას მანამდე, სანამ მისი ქცევა ბუნებრივი არ გახდება (გვ. 146).

ჰეტეროზიგოტულობა - ჰეტეროზიგოტული ლოკუსების პროცენტული შემცველობა (გვ. 77).

ინდიკატორი სახეობები (*indicator species*) - გარემოს პირობების მიმართ განსაკუთრებით მგრძობიარე სახეობები, რომელთა გამოყენება შესაძლებელია ჰაბიტატის ხარისხის შესაფასებლად (გვ. 117).

in-situ - კონსერვაცია - ეკოსისტემებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვა, სახეობების სიცოცხლისუნარიანი პოპულაციების შენარჩუნება მათ ბუნებრივ გარემოში; ხოლო მოშინაურებული ან კულტივირებული სახეობების შემთხვევაში ისეთ გარემოში, სადაც ისინი თავიანთი დამახასიათებელი თვისებების განვითარებას შეძლებენ (გვ. 121).

ინსულარიზაცია (*insula* კუნძულს ნიშნავს) არის ტერიტორიის დაკუნძულება, დანაწევრება, რის შედეგადაც გარკვეული სახეობისათვის სასიცოცხლოდ აუცილებელი რესურსების ნაწილი დაცული ტერიტორიის გარეთ ხვდება (გვ. 122).

ინტროდუქცია - აღმამანის მიერ ცოცხალი ორგანიზმის განზრახული ან შემთხვევითი გავრცელება მისი ბუნებრივი ისტორიული არეალის გარეთ (გვ. 130).

კოპორტა - ერთდროულად დაბადებული ცხოველების ჯგუფი (გვ. 45).

კონსერვაციული ბიოლოგია - შეისწავლის ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და აღდგენის გზებს; ბიოლოგიური რესურსების გამოყენების ისეთ საშუალებებს, რომლებიც მინიმალურ ზიანს მიაყენებს არსებულ ბიომრავალფეროვნებას (გვ. 21).

ლოკალური გადაშენება - სახეობის ამოვარდნა თავისი გეოგრაფიული

არეალის გარკვეული ნაწილიდან (გვ. 16).

მასობრივი გადაშენება - გეოლოგიურად მოკლე პერიოდში დედამიწაზე არსებული სახეობების დიდი ნაწილის გადაშენება (გვ. 16).

მდგრადი გამოყენება - ბიოლოგიური რესურსების ისეთი გზით და სისწრაფით გამოყენება, რომელიც მომავალში არ გამოიწვევს ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შემცირებას, შეინარჩუნებს მას ჩვენთვის და მომავალი თაობებისთვისაც (გვ. 124).

მეტაპოპულაცია - ლოკალური პოპულაციების (დემების ანუ სუბპოპულაციების) ერთობლიობა (გვ. 50).

მიტოგაცია (შერბილება, შემსუბუქება) - პროცესი, რომლის დროსაც მენეჯერები ცდილობენ, შეამსუბუქონ ანთროპოგენური დატვირთვის მანევრებზე გავლენა გარემოზე (გვ. 106).

ნაყოფიერება - x -ასაკის მდგრადი მიერ ერთი მშობიარობის დროს გაჩენილი მდგრადების საშუალო რაოდენობა (გვ. 46).

პოპულაციის ეფექტური რიცხოვნობა - გამრავლებაში მონაწილე ინდივიდების რაოდენობა (გვ. 23).

პოპულაციის ლოგისტიკური ზრდა - პოპულაციის ზრდის ისეთი სახე, როდესაც პოპულაციის რიცხოვნობის მატება შეზღუდულია გარემოს ტევადობით (გვ. 49).

პოპულაციის სიცოცხლისუნარიანობის ანალიზი (Population Viability Analysis - PVA) - პროცესი, რომლის დროსაც განსაზღვრული ადგილისა და დროისათვის დგინდება კონკრეტული სახეობისათვის გადარჩენის კრიტერიუმები, ხდება ამ კრიტერიუმების სისტემატური განხილვა და მიღებული შეფასებების შეჯერება (გვ. 83).

პრობლემური სახეობები - სახეობები, რომლებიც თავიანთი გარეგნობით ზიზღს იწვევენ ან/ და ცხოვრების ნირით პრობლემებს უქმნიან ადამიანებს (გვ. 117).

ქოლგა სახეობები (*umbrella species*) - ისეთი სახეობები, რომლებიც სიცოცხლისუნარიანობის შესანარჩუნებლად საჭიროებენ დიდი ზომის ბუნებრივ ჰაბიტატებს (გვ. 117).

ქვაკუთხედი სახეობები (*keystone species*) - შედარებით იშვიათი სახეობები, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ეკოსისტემის ფუნქციონირებაში (გვ. 116).

რენტროლექცია - ცოცხალი ორგანიზმის წინასწარ განზრახული გადაადგილება მისი ბუნებრივი არეალის იმ ნაწილში, საიდანაც იგი გადაშენდა ან განადგურდა ისტორიული პერიოდის განმავლობაში ადამიანის საქმიანობის ან ბუნებრივი კატასტროფის შედეგად (გვ. 130).

რესტოკინგი - გარკვეული რაოდენობის განსაზღვრული სახეობის

მცენარეების ან ცხოველების გადაადგილება მათ ბუნებრივ ჰაბიტატში ამ სახეობის ინდივიდების რაოდენობის გაზრდის მიზნით, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ეკოსისტემის ფუნქციონირებაში და რომელთა გაქრობა მასში უარყოფით პროცესებს გამოიწვევს (გვ. 130).

საკვანძო სახეობები (key-species) - სახეობები, რომლებზეც დამოკიდებულია ეკოსისტემაში სხვა სახეობების კეთილდღეობა და, შესაბამისად, ეკოსისტემის მდგრადობაც (გვ. 115).

სახეობათა მრავალფეროვნება (სახეობების მრავალფეროვნების ინდექსი) - სახეობათა სრული რაოდენობა გარკვეულ გეოგრაფიულ საზღვრებს შიგნით (გვ. 105).

სიცოცხლისუნარიანი პოპულაცია - პოპულაცია, რომელსაც შენარჩუნებული აქვს სასიცოცხლო ძალები (ნორმალური ფიზიკური მდგომარეობა, შთამომავლობის მოცემის უნარი, ნაყოფიერება) და ევოლუციის პროცესში შეუძლია ადაპტირება გარემოსთან (გვ. 73).

სიმჭიდროვე გამოხატავს მცენარეთა ან ცხოველთა რაოდენობას ფართობის ერთეულზე (გვ. 59).

სიმჭიდროვის ინდექსი არის ნებისმიერი სიდიდე, რომელიც კორელირებს სიმჭიდროვესთან და რომლის გაზომვა შესაძლებელია (გვ. 58).

სტაბილური ასაკობრივი განაწილება - x ასაკის მდედრების რაოდენობის შეფარდება ახალდაბადებული მდედრების რაოდენობასთან, მაშინ როდესაც პოპულაცია მუდმივი სიჩქარით იზრდება ან კლებულობს რამოდენიმე თაობის განმავლობაში (გვ. 46).

სტრატეი-საკვლევი ტერიტორიის ერთ-ერთი ზონა (გვ. 60).

სტრატეიკაცია - საკვლევი ტერიტორიის ზონებზე დაყოფის პროცესი (გვ. 60).

ტრადიციული ჯიშები (Landraces) - ჯიშები, რომლებიც გამოყვანილი და გაუმჯობესებულნი არიან ტრადიციული მეურნეების მიერ. მათ არ განუცდიათ თანამედროვე ტექნოლოგიების გავლენა (გვ. 125).

ტრანსექტი - წარმოადგენს სწორ ხაზს, ან ზოლს, რომელიც სტრატში მდებარეობს (გვ. 60).

ტრანსლოკაცია არის ცოცხალი ორგანიზმების გადაადგილება ერთი ტერიტორიიდან მეორეზე და შემდეგ თავისუფლად გაშვება (გვ. 130).

ვერსატილური სახეობა - სახეობა, რომელიც ადვილად ეგუება ჰაბიტატის ცვლილებებს (გვ. 97).

ჭეშმარიტი გადაშენება მოვლენა, როდესაც სახეობა მთლიანად ქრება ისე, რომ არ ტოვებს შთამომავლობას (გვ. 15).

ლიტერატურა

1. Barder J. 1998. *Measuring Genetic Variability in Natural Populations by Allozyme Electrophoresis*. Case Western Reserve University. Cleveland, Ohio.
2. Beanlands G.E., Duinker P.N. 1983. An ecological framework for environmental impact assessment in Canada. *Inst. Resour. Environ.Stud., Dalhousie Univ., Halifax, N.S., and Fed.Environ. Assessment Rev. Off.,ull, Que.*
3. Bookhout T. 1996. *Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats*. The Wildlife society. Bethesda, Maryland.
4. *Breeding and Conservation of Endangered Species*. 1997. The Jersey Wildlife Preservation Trust..
5. Caughley G., Gunn A., 1996. *Conservation Biology in theory and practice.. Blackwell Science*. Printed in United States of America.
6. Debinski D. M. Holt R.D. 2000. A Survey and Overview of Habitat Fragmentation Experiments. *Conservation Biology*. Volume14. No.2. Blackwell Science,Inc. USA.
7. Fowler J., Cohen L., Jarvis P. 1998. *Practical Statistics for Field Biology*. Wiley.
8. Fry J.C. 1999. *Biological Data Analysis. A practical Approach*. Oxford University Press.
9. Gosling M.L., Sutherland W. J. 2000. "Behaviour and Conservation". Cambridge University Press.
10. Gibbs J.P., Hunter M., Sterling E. 1998. *Problem-Solving in Conservation Biology and Wildlife Management*. Blackwell Science,Inc. USA.
11. Gilpin M.E., Soule M.E. 1986. *Minimum Viable Populations: the processes of species extinctions*.Conservation Biology:Science of Scarsity and Diversity, Sinauer Associates, Sunderland,Mass.
12. Graul, W.D., Miller G.C. 1984. Strengthening ecosystem management approaches. *Wildl.Soc.Bull.*4:79-80
13. Johnston A. 2001. *Geographic Information Systems in Ecology*. Blackwell Science,Inc. USA.
14. Jolly, G.M. 1965. Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigraion. *Stochastic model*. *Biometrika* 52. 225-247.

15. Mace, G.M., and Lande R., 1991. Assessing extinction threats: toward a re-evaluation of IUCN threatened species categories. *Conserv. Bio.*5.2:148-157.
16. Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Da Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 409, 853.
17. Rabinowitz A. 1997. *Wildlife Field Research and Conservation Training Manual*. Wildlife Conservation Society. Paul-Art Press Inc., New York City
18. Seal U.S., Ellis S., A., Foose T.J., Byers A.P. 1993. Conservation assessment and management plans (CAMPS) and global captive action plans (GCAPs). *CBSG News* 4(2), 5-10.
19. Seber, G.A.F. 1965. A note on the multiple recapture census. *Biometrika* 52. 249-259.
20. Shaffer M.L. 1990. *Population Viability Analysis*. Conservation Biology. Volume 4. No1. Blackwell Scientific Publications
21. Shepherdson D. 1994. The role of environmental enrichment in the captive breeding and reintroduction of endangered species. In *Creative conservation: interactive management of wild and captive animals*. Chapman & Hall, London.
22. Soule M.E., Terborgh J., 1999. *Continental Conservation*. Island Press. Washington, D.C.. Covelo, California
23. Thomas, 1979. *Wildlife habitats in managed forests- the Blue Mountains of Oregon and Washington*. U.S. For. Serv. ·
24. Vane-Wright R.I., Humphries C.J. & Williams P.H. 1991. What to protect?-Systematics and the agony of choice. *Biological Conservation*, 55:235-254.
25. Wilson D., Cole F.R., Nichols J.D., Rudran R., Foster M.S. 1996. *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Mammals*. Smithsonian Institution Press. Washington and London.
26. *World Zoo Conservation Strategy*, the. 1993. *The Role of the Zoos and Aquaria of the World in Global Conservation*. By IUDZG-the World Zoo Organization and the Captive Breeding Specialist Group of IUCN/SSC
27. Айала Ф., Кайгер Дж. 1987. *Современная Генетика*. Издательство «Мир». Москва. Т. III. 123-128.

-
28. Сулей М., Уилкокс Б. 1983. Биология Охраны Природы. Изд. «Мир». Москва.
 29. Сулей М. 1989. Жизнеспособность Популяций (Природоохранные аспекты).. Изд. «Мир». Москва
 30. Коли Г. 1979. Анализ популяций позвоночных. Издательство «Мир». Москва.
 31. Солбриг О. Солбриг Д. 1982. Популяционная биология и эволюция. Издательство «Мир». Москва