

ზურაბ სეფერიძეს

ეთერ ღაშითაია

გელა შერვაშიანი

# ბუნებათსარგებლობის

## გეოგრაფია





ბუნებათსარგებლობის გეოგრაფია

**Ivane Javakhishvili**  
**Tbilisi State University**

**Zurab Seperteladze**  
**Eter Davitaya**  
**Gela Margvelani**

**Geography of Nature Management**

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის  
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ზურაბ სეფერთელაძე  
ეთერ დავითაია  
გელა მარგველანი

ბუნებათსარგებლობის გეოგრაფია



თბილისის  
უნივერსიტეტის  
გამომცემლობა

სახელმძღვანელო შედგენილია ახალი კურსის – „ბუნებათსარგებლობის გეოგრაფია“ – სასწავლო გეგმის (სილაბუსის) მიხედვით და ძირითადად გათვალისწინებულია ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოგრაფიის დეპარტამენტისა და ინტერდისციპლინური პროგრამის – „ეკოლოგია“ – ბაკალავრიატის საფეხურის სტუდენტებისათვის. ის გარკვეულ დახმარებას გაუწევს აგრეთვე მაგისტრანტებს, გარემოსდაცვით ორგანიზაციებში დასაქმებულ პირებსა და საჯარო სკოლის პედაგოგებს.

რედაქტორი           საქ. ეროვნული მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი,  
სრული პროფესორი **თენგიზ ურუშაძე**

რეცენზენტები: სოხუმის უნივერსიტეტის გეოგრაფიის მიმართულების  
სრული პროფესორი **მელორ ალფენიძე**,  
თსუ ასოცირებული პროფესორი **ლია მაჭავარიანი**

# შინაარსი

შესავალი.....7

## ნაწილი I

- თავი 1.** გეოგრაფიულ გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედება და ბუნების დაცვის აუცილებლობა ..... 11
- თავი 2.** ბუნებათსარგებლობის გეოგრაფიული ასპექტები .....20
- თავი 3.** ბუნებრივი რესურსების კლასიფიკაცია, რესურსთუზრუნველყოფისა და რესურსთათვისების ეკოლოგიური პრობლემები.....29

## ნაწილი II

- თავი 4.** სამთო-მოპოვებით და გადამამუშავებელ მრეწველობათა შედეგად წარმოქმნილი ბუნებათსარგებლობის პრობლემები. ტექნოგენური ლანდშაფტები .....33
- თავი 5.** ატმოსფეროს თანამედროვე ეკოლოგიური მდგომარეობა და გლობალური დათბობის პრობლემები.....49
- თავი 6.** ალტერნატიული ენერგეტიკა – ბუნებისდაცვითი პრობლემების გადაჭრის ერთ-ერთი პერსპექტიული მიმართულება.....54
- თავი 7.** სასოფლო-სამეურნეო ბუნებათსარგებლობა, გაუდაბნოების პროცესი და ნიადაგდაცვითი ეკოლოგიური პრობლემები. აგროლანდშაფტები .....61
- თავი 8.** კაცობრიობა და ჰიდროსფერო. აკვაკომპლექსები .....79
- თავი 9.** მსოფლიო ოკეანის რესურსთათვისება და ეკოლოგიური პრობლემები .....91
- თავი 10.** ადამიანი და ბიოსფერო. ტყის ანთროპოკომპლექსები ..... 100
- თავი 11.** ლანდშაფტური და ბიოლოგიური მრავალფეროვნება, მათი შენარჩუნების პერსპექტივები..... 117

<b>თავი 12.</b> სატრანსპორტო-საკომუნიკაციო მეურნეობით გამონვეული ბუნებათსარგებლობის პრობლემა და გარემოს მოდიფიკაცია.....	122
<b>თავი 13.</b> სამხედრო-საომარი მოქმედებების ეკოლოგიური შედეგები. ბელიგერაციული ლანდშაფტები.....	127
<b>თავი 14.</b> რეკრეაციული რესურსები და ბუნებათსარგებლობასთან დაკავშირებული ეკოლოგიური პრობლემები. რეკრეაციული ლანდშაფტები.....	131
<b>თავი 15.</b> ანთროპოგენური ლანდშაფტები და მისი ოპტიმიზაციის პრობლემები.....	143

### **ნაწილი III**

<b>თავი 16.</b> ნივთიერებათა წრებრუნვის ცვლილებები – გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის განმსაზღვრელი ძირითადი ფაქტორი .....	154
<b>თავი 17.</b> დაცული ტერიტორიების სისტემა და ბიოსფეროს მდგრადობა.....	173
<b>თავი 18.</b> გლობალური ეკოლოგიური პრობლემები და სასიცოცხლო გარემოს დეგრადაცია.....	185
<b>თავი 19.</b> გეოგრაფიული გარემო და ადამიანის ჯანმრთელობა.....	191
<b>თავი 20.</b> ბუნების დაცვის მსოფლიო სტრატეგია .....	198
<b>თავი 21.</b> გარემოს მდგრადი განვითარების კონცეფცია .....	203
<b>თავი 22.</b> გეოსისტემური მონიტორინგის გეოგრაფიული პრინციპები და საერთაშორისო თანამშრომლობა .....	207
<b>ძირითადი ტერმინოლოგია .....</b>	217
<b>ლიტერატურა.....</b>	227

## შესავალი

ადამიანი ბუნების ნაწილია. მისი მატერიალური და სულიერი მოთხოვნილებების დაკმაყოფილება და თვით არსებობა უზრუნველყოფილია ბუნებასთან ურთიერთობით. ბუნებრივი გარემო მატერიალური წარმოების, ნედლეულის, ენერჯის, უშუალო მოხმარების კვების პროდუქტების წყარო და ამდენად, ადამიანთა საზოგადოების ერთადერთი სასიცოცხლო სივრცეა.

ადამიანის ორგანიზმსა და ბუნებრივ გარემოს შორის არსებული ფიზიკური ურთიერთდამოკიდებულების გამო, ადამიანთა საზოგადოების ისტორიული განვითარება და მისი მომავალი აუცილებლად განხილულ უნდა იქნეს ჩვენი პლანეტის ბუნებრივი გარემოს განვითარებასთან განუყოფელად (ხუროძე და სხვ. 1996).

საზოგადოებასა და ბუნებას შორის ურთიერთობას ხანგრძლივი ისტორია აქვს, რომლის დროსაც ბუნებაზე ზემოქმედების ფორმებისა და მასშტაბების სრულყოფის შედეგად ბუნებრივი პირობების ხასიათი იცვლებოდა, რთულდებოდა და სულ უფრო კონფლიქტური ხდებოდა. გეოგრაფიულ გარემოში ადამიანი ეწეოდა ფართო მასშტაბის მრავალმხრივ მოღვაწეობას, რომელსაც ბუნების რაციონალური გარდაქმნის ხასიათი ჰქონდა. ამის შედეგად მილიონობით ჰექტარი უნაყოფო, გვალვიანი და დაჭაობებული (ხშირად მალარიით დაავადების კერას რომ წარმოადგენდა) მიწა ნაყოფიერ სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებად გადაიქცა. ადამიანის სამეურნეო მოღვაწეობის წყალობით, არსებითად შეიცვალა ორგანული სამყარო, გამოყვანილ და მოშენებულ იქნა ცხოველთა და მცენარეთა მრავალი ახალი სახეობა, მნიშვნელოვან სივრცეზე შეიქმნა გარდაქმნილი (ე.წ. ბუნებრივ-ანთროპოგენური) ლანდშაფტები.

ადამიანის ზემოქმედების უკანასკნელი 100-200 წლის შედეგები თავისი მასშტაბებითა და მრავალგვარობით ბევრად აღემატება წინა ათასწლეულში მომხდარ ზემოქმედებას, განსაკუთრებით ევროპასა და ჩრდილო ამერიკაში.

მეოცე საუკუნის შუა წლებამდე ადამიანისა და ბუნების ურთიერთობაში შედარებით ჰარმონია იყო დამყარებული – ვინაიდან ბუნებას შესწევს თვითპროფილაქტიკისა და თვითაღდგენის უნარი, ის შედარებით უმტკივნეულოდ იტანდა ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის ზემოქმედებას.

მეორე მსოფლიო ომის შემდგომ პერიოდში, სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის (სამეცნიერო-ტექნიკური რევოლუციის) წყალობით, ადამიანმა მოიპოვა ბუნებაზე ზემოქმედების მძლავრი საშუალებები. ცნობილი მეცნიერის ვ. ვერნადსკის ხატოვანი გამოთქმით: „კაცობრიობა თავისი სამეურნეო საქმიანობის მასშტაბით გახდა გეოლოგიური ძალა, დედამიწის ზედაპირის გარდამქმნელი ბუნებრივი ძალების ეკვივალენტური“ (Вернадский, 1967). ადამიანის სამეურნეო

საქმიანობის სფერომ (გეოგრაფიულმა გარემომ) მოიცვა თითქმის მთელი გეოგრაფიული გარსი, რის შედეგადაც ადამიანისა და ბუნების ურთიერთობაში წარმოიქმნა კონფლიქტური სიტუაცია, რომელიც საფრთხეს უქმნის ბუნებრივ გარემოში ხანგრძლივ გეოლოგიურ პერიოდში დამყარებულ, ცოცხალი ბუნებისათვის სასიცოცხლო წონასწორობას, რადგან ბუნება (წყლისა და ჰაერის აუზები, ნიადაგ-მცენარეული საფარი და ცხოველთა სამყარო) უკვე ვეღარ უმკლავდება ანთროპოგენური გაბინძურების მძლავრ ნაკადს. ბუნებრივი სიმდიდრეები (რესურსები), რომლებიც წინა თაობებში მიიჩნეოდა უშრეტად, ამჟამად აღმოჩნდა ზღვრული (ლიმიტირებული) და მას ოდენობრივი გამოლევის საფრთხე ემუქრება, თუკი ბუნებათსარგებლობა, მეცნიერულ საფუძვლებთან ერთად, ადამიანის საღ გონებას არ დაეფუძნება.

სამწუხაროდ, წარსულში ეკონომისტები ბუნებას უყურებდნენ, როგორც უძირო, ამოუწურავ ჭას, რომლისაგანაც უკონტროლოდ და დაუზოგავად შეიძლებოდა სიმდიდრის „ამოხაპვა“. „მოპოვების პათოსი“ ხანგრძლივ დროში ამოფარებული იყო ზრუნვას ბუნების პროდუქტიულობაზე, რაც ეკონომისტებისათვის არანაკლებ მნიშვნელოვანი უნდა იყოს, ვიდრე მეურნეობის მწარმოებლურობა (Ефремов, 1976).

ცნება „ეკოლოგია“ ჯერ კიდევ XX საუკუნის შუა წლებში მხოლოდ სპეციალურ ლიტერატურაში თუ მოიხსენიებოდა, ასევე, ვინრო ინფორმაციული ხასიათი ჰქონდა ცნებას *გარემოს დაცვა*. თანამედროვე ეპოქაში ბუნებრივ გარემოში შექმნილმა მდგომარეობამ ამ ცნებებს შესძინა ღრმა და ფართომნიშვნელობრივი დატვირთვა, რომელიც მოიცავს ადამიანსა და ბუნებას შორის ურთიერთობის ყველა ასპექტს – ბუნებათსარგებლობასაც და ბუნების დაცვასაც.

დღევანდელ სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის პირობებში ადამიანი თითქოს გაბატონდა ბუნებაზე, მაგრამ ეს მხოლოდ მოჩვენებითია. ბუნებაზე გაბატონება, პირველ რიგში, მოითხოვს მისი განვითარების კანონების ღრმად შეცნობას, რაც მას საშუალებას მისცემს გეგმაზომიერად მართოს ბუნებრივი პროცესები როგორც ცალკეული რეგიონების, ისე გლობალური მასშტაბებით. სხვაგვარად ბუნებაზე „გაბატონება“ სახიფათოა როგორც ბუნებისათვის, ისე ადამიანთა საზოგადოებისათვის.

ბუნებრივ გარემოში შექმნილი კრიზისული ეკოლოგიური სიტუაცია კაცობრიობას ეკოლოგიური კატასტროფით ემუქრება როგორც ინდუსტრიული ქალაქების ცათამბჯენებში, ისე ყველაზე პროვინციულ ქოხებსა და მიწურებში. სწორედ ამან წარმოშვა გლობალური ეკოლოგიური პრობლემა, რომელიც კაცობრიობის წინაშე მდგარ თანამედროვე პრობლემებს შორის ყველაზე აქტუალურია. საკმარისია აღინიშნოს, რომ ბოლო დროს ადამიანის დაავადებათა 80%-ზე მეტი მწვავე ეკოლოგიური სიტუაციის შედეგია (გახოკიძე, 1991). მეორე მხრივ, დღევანდელი სამეცნიერო-ტექნიკური პოტენციალი იძლევა იმის შესაძლებლობას, რომ მთლიანად იქნეს გადაჭრილი ის მწვავე პრობლემები, რომლებიც ადამიანის და ბუნების ურთიერთობაში თვით ამ პროგრესმა წარმოშვა. ამ მიმართებით იმე-

დის მომცემია ბოლო დროს კაცობრიობის საერთო სახლის – ბუნებრივი გარემოს დაცვა-გაჯანსაღების ღონისძიებათა გატარებაში მსოფლიოს ქვეყნების თანამშრომლობის გაღრმავება. „რკინის ფარდის“ ახდამ მაღალგანვითარებულ დასავლეთ და აღმოსავლეთ ევროპას (ყოფილ საბჭოთა კავშირს) შორის მსოფლიოს დაანახა, რომ ავტორიტარული საზოგადოება თავისი ცენტრალური დაგეგმვით გაცილებით მეტ ზიანს აყენებდა ბუნებრივ გარემოს, ვიდრე კაპიტალისტური დემოკრატია, რომ თანამედროვე ინდუსტრიულ მსოფლიოში ეკონომიკური აყვავება, პირველ რიგში, აუცილებელია ეკოლოგიური პროგრესისათვის, ვინაიდან იგი მოითხოვს კოლოსალურ მატერიალურ სახსრებს (ხუროძე და სხვ., 1996).

მეცნიერულად დამტკიცებულია, რომ გონივრული ბუნებათსარგებლობის პირობებში კაცობრიობას არ ემუქრება ბუნებრივი რესურსების გამოლევის საშიშროება (ახლო მომავალში მაინც) და, ცხადია, არც ეკოლოგიური კატასტროფა.

აღნიშნული პრობლემის აქტუალობისა და საკმაო სიმწვავის გამო, ამ საკითხებისადმი მეცნიერული ინტერესი დღითი დღე იზრდება. ამის ერთ-ერთი დადასტურებაა ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის გეოგრაფიის დეპარტამენტში „ბუნებათსარგებლობის გეოგრაფიის“ სპეციალური კურსის შემოღება ბაკალავრის საფეხურზე. ნაშრომში პირველად ქართულ ენაზე ჩამოყალიბებულია ბუნებათსარგებლობის მეცნიერული (თეორიული) ფიზიკურ-გეოგრაფიული საფუძვლები. გარდა სტუდენტებისა, იგი გარკვეულ დახმარებას გაუწევს პედაგოგებსა და ბუნებათსარგებლობის და ბუნების დაცვის საკითხებით დაინტერესებულ პირებს.



## ნაწილი I

### თავი 1. გეოგრაფიულ გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედება და ბუნების დაცვის აუცილებლობა

ბუნებაზე ადამიანთა ზემოქმედების მასშტაბები თანამედროვე პერიოდში გიგანტურია, რის გამოც დღითი დღე მცირდება ბუნებრივი ლანდშაფტები. სოციალურად ორგანიზებული ადამიანის წარმოშობასთან ერთად წარმოიქმნა ბუნებრივი გარემოს გარდამქმნელი ახალი ფაქტორი – მსოფლიო წარმოების ენერგია, რომელსაც ახასიათებს ყოველ 14-15 წელიწადში სიმძლავრის გაორმაგების ტენდენცია (Рячников, 1976). უკანასკნელი 100 წლის განმავლობაში ჩვენს პლანეტაზე სახნავი მიწების ფართობი თითქმის 2-ჯერ გაიზარდა, შესაბამისად, ტყეების ფართობი ორჯერ შემცირდა.

ადამიანმა აითვისა და ამუშავებს დედამიწის ზედაპირის 56%-ს (სახნავ-სათესები, ბაღები, ვენახები, სათიბ-საძოვრები, გზები, სამთოგამონამუშევრები, ექსპლუატირებული ტყეები, დასახლებული ტერიტორიები და სხვ.), გამოიყენებს მდინარის წყლის 15%-ს და 50% ტყის რესურსს, არღვევს და მწყობრიდან გამოჰყავს (სამშენებლო და სამთო-საექსპლუატაციო სამუშაოებით) უზარმაზარი (4000 კმ<sup>3</sup> წ.) მოცულობის ნიადაგი და ამგები ქანი. ადამიანის სამეურნეო მოღვაწეობით ყოველწლიურად მიწის ნიალიდან ამოდის 100 მლრდ ტ მადანი, სახნავი ნედლეული და სამშენებლო მასალა; იხარჯება 8 მლრდ ტ სათბობი, გროვდება 600 მლრდ ტ სამრეწველო-საყოფაცხოვრებო ნარჩენი, რომელიც გეოგრაფიულ გარემოში გადანაწილდება. ასევე, ატმოსფერო წელიწადში 20 მლრდ ტ CO<sub>2</sub>-ით და 1 მლრდ ტ-ზე მეტი სხვა შენაერთებით ბინძურდება.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ადამიანი გვევლინება დედამიწის ზედაპირის გარდამქმნელ გლობალურ ძალად, რომელიც პირდაპირი და ირიბი გზით არსებით გავლენას ახდენს ბუნებრივ გარემოში მიმდინარე პროცესებზე.

დედამიწის გეოგრაფიულ გარსში მილიონობით წლის განმავლობაში ჩამოყალიბებული ბუნებრივი ნონასწორობის შენარჩუნება, გარკვეულწილად, დამოკიდებულია მეურნეობის ტერიტორიული დაგეგმარების სამომავლო ორგანიზაციაზე, რისთვისაც აუცილებელია ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის ფორმებისა და მასშტაბების, ბუნებრივი და ანთროპოგენური გეოსისტემების პოტენციური უნარის თანაფარდობის რეგულირება იმ ნეგატიური შედეგების ლიკვიდაციის მიზნით, რომელიც თან ახლავს ამ ზემოქმედებას.

თუმცა, ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ არ შეიძლება ადამიანის ფაქტორი ბუნებაზე ზემოქმედებისას მხოლოდ უარყოფითი ნიშნით იქნეს განხილული. ცნობილია, რომ ბუნებრივი გარემოს გონივრული ათვისების და სწორი გამოყენების შედეგად იზრდება კიდევ მისი სამეურნეო პოტენციალი. ეს შეეხება, პირველ რიგში, ადამიანის სამინათმოქმედო საქმიანობას, როცა ის აწარმოებს მაღალპროდუქტიული მცენარეულობის კულტივირებას, ამალღებს მოსავლიანობას და ა.შ.

ბუნებაზე ადამიანთა საზოგადოების ზემოქმედებისას წარმოიქმნება ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების ახალი ნაირსახეობა – ანთროპოგენური ლანდშაფტები, რომელთაც ამჟამად უჭირავთ მთელი დედამიწის ხმელეთოვანი ნაწილის ნახევარზე მეტი. ის წარმოიშვა ადამიანთა საზოგადოებასთან ერთად და იარსებებს მანამ, სანამ იქნება კაცობრიობა. ამიტომაც, ანთროპოგენური ლანდშაფტების არსის, მისი თავისებურებების, განვითარების კანონზომიერებებისა და ტენდენციების, პროდუქტიულობის, ასევე გარეგანი ზემოქმედების მიმართ მდგრადობის, მისი პოტენციური შესაძლებლობების და დაცვის საკითხები გეოგრაფიული მეცნიერების ერთ-ერთი უმთავრესი ამოცანაა.

ანთროპოგენური ლანდშაფტების თანამედროვე სივრცით განაწილებაში შეიმჩნევა გარკვეული კანონზომიერება, კერძოდ, საქალაქო და სამთო-სამრეწველო-ტექნოგენური ლანდშაფტები ავიწროებს და ამცირებს სასოფლო-სამეურნეო (აგრო) კომპლექსებს, ეს უკანასკნელი, თავის მხრივ, ფართოვდება ტყეებისა და საძოვრების შემცირების ხარჯზე და ა.შ.

ტერიტორიის სამეურნეო გამოყენების თითოეული ფორმა იწვევს ანთროპოგენური ლანდშაფტების განსაკუთრებული კატეგორიის ჩამოყალიბებას. ამასთან, ლანდშაფტები, წარმოქმნილი ერთტიპური გამოყენებით, შესამჩნევად განსხვავდება სხვა ტიპის ზემოქმედებით ჩამოყალიბებული ლანდშაფტებისაგან. ძალზე ფართო დიაპაზონით იცვლება ანთროპოგენური ლანდშაფტების გარდაქმნის ხარისხიც. უსაზღვროდ დიდ ფართობზე შეცვალა ადამიანმა მისი სტრუქტურა სასოფლო, სატყეო-სამეურნეო ზემოქმედებით, სამთო სამუშაოებით, ჰიდრონაგებობების მოწყობით, სამრეწველო საწარმოების გაფართოებით, გზათა მშენებლობებით და ურბანიზაციით. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ შედარებით მცირეა ადამიანის ფაქტორის როლი არიდულ ლანდშაფტებში, პრაქტიკულად, ბუნებრივად შექმნილი მთის ტუნდრა, პოლარული და მაღალმთის უდაბნოები, აგრეთვე ეკვატორული ტყის ზოგი მონაკვეთი და სხვ. თუმცა, იქაც შეინიშნება ადამიანის ექსპანსიის ნიშნები: ცალკეული სამრეწველო კერები და სატრანსპორტო გზები, ასევე ტექნოგენური ნარჩენების პლანეტარული მიგრაციის შედეგები და სხვ.

ანთროპოგენური ლანდშაფტებისათვის დამახასიათებელია ბიოფილური ქიმიური ელემენტების ცვლისა და წრებრუნვის გარდაქმნა, სითბური ბალანსის დარღვევა, მცენარეულობისა და ცხოველთა სამყაროს სახეობრივი და რაოდენობრივი ცვლილება, ნიადაგური პროცესების ხასიათის ცვლა და სხვ. ამასთან, ანთროპოგენური ლანდშაფტების ტრანსფორმაცია ხდება მნიშვნელოვნად სწრა-

ფად, ვიდრე ბუნებრივი (პირვანდელი) ლანდშაფტების თვითგანვითარება. ეს მიანიშნებს ადამიანებს, ერთი მხრივ, იმაზე, რომ იყვნენ განსაკუთრებით ფრთხილი და ყურადღებიანი არასასურველი ცვლილებების მიმართ, რომელმაც შეიძლება კატასტროფული ხასიათიც მიიღოს და, მეორე მხრივ, იძლევა საშუალებას დროის შედარებით მოკლე პერიოდში (ადამიანთა ერთი თაობის) არეგულიროს და გარდაქმნას ის მაღალპროდუქტიულ კულტურულ სისტემებად.

ადამიანის ბუნებრივ გარემოში ჩარევამ, პირველ რიგში, დაარღვია მისი გეოქიმიური წონასწორობა. ამ შემთხვევაში მნიშვნელოვანია როგორც ქიმიურ ელემენტთა ამოღება წრებრუნვიდან, ისე მათი ტექნოგენური მიგრაცია ბუნებრივ გარემოში. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედების შედეგად დედამიწის ზედაპირზე ხვდება ქიმიური ელემენტებისა და მისი ნაერთების დიდი რაოდენობა, რომლებიც აქროლების შემთხვევაში გადადიან დისპერსიულ მდგომარეობაში და ერთვებიან ინტენსიურ მიგრაციაში. ასევე იზრდება მათი სივრცითი მიგრაცია და შერევა სოფლის მეურნეობისა და მრეწველობის პროდუქციასთან. ხშირად საქალაქო და სამთო-სამრეწველო ლანდშაფტებში შეინიშნება ზოგი ელემენტის მაღალი კონცენტრაცია და წარმოიქმნება არაბუნებრივი შენაერთები, პირველ რიგში, რკინა და მისი ნაერთები, ნავთობი და ნავთობპროდუქტები, სინთეზური მასალები, რომლებიც ინვევენ ბუნებრივი გარემოს ქიმიური ბალანსის დარღვევას. ზოგი ელემენტის და მისი შენაერთების ტექნოგენური მინარევები, რომლებიც ხვდებიან ბუნებრივ გარემოში, ხშირად 100-ჯერ აღემატება მათ ბუნებრივ (ვულკანიზმისა და ამგები ქანების გამოფიტვისას) რაოდენობას და აღწევს კოლოსალურ მასშტაბებს.

ანთროპოგენური ზემოქმედებით გამოწვეული ნივთიერებისა და ენერგიის წრებრუნვის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი ცვლის პრობლემა შესაძლებელია გადაიჭრას მიგრაციის ხარისხისა და ინტენსივობის, ასევე ქიმიურ შენაერთთა ბრუნვის სპეციფიკის, ბუნებაში „შენახვის“ ხანგრძლივობის, გარემოს მიერ ელემენტთა შთანთქმის უნარის შეფასების და სხვ. საკითხების შესწავლით ანუ იმ საზღვრების დადგენით, რომლის იქით მხოლოდ კატასტროფაა. სამრეწველო წარმოების შედეგად გამოყოფილი CO<sub>2</sub>-ის გარკვეული რაოდენობა ფოტოსინთეზის გზით შთანთქმევა და სწორედ ამის შედეგად მყარდება შედარებით ბუნებრივი წონასწორობა. წინააღმდეგ შემთხვევაში, CO<sub>2</sub>-ის კონცენტრაციის უმნიშვნელო მომატებაც კი გავლენას ახდენს ატმოსფეროს რადიაციულ ბალანსზე (2050 წლისათვის ნავარაუდევია მისი რაოდენობის გაორმაგება), რაც საბოლოოდ კლიმატის გლობალურ ცვლილებას იწვევს, რომლის საშიშროების წინაშეც კაცობრიობა უკვე დადგა!

არანაკლებ შემაშფოთებელია, აზოტის სამრეწველო ფიქსაცია ბუნებაზე ანთროპოგენური ფაქტორის ზემოქმედების შედეგად. 92 მლნ ტონა აზოტის შენაერთიდან ბიოსფეროში ყოველწლიურად ხვდება მისი 1/3 ნაწილი. უნდა ვივარაუდოთ, რომ თუ კვლავ ამ ტემპით გაგრძელდება ადამიანის ჩარევა აზოტის ბუნებრივ წრებრუნვაში, მაშინ ფიქსაციის პროცესები ვერ იქნება მთლიანად განონას-

წორებული დენიტრიფიკაციისა და ატმოსფეროში მისი დაბრუნების პროცესებით. ეს კი ძალზე ცუდ შედეგებს გამოიწვევს დედამიწის გეოგრაფიულ გარსში.

კიდევ ერთი განსაკუთრებული თავისებურება, რომელიც ბუნებაზე ადამიანის ზემოქმედებასთან არის დაკავშირებული, ანთროპოგენურ ეკოსისტემებში ენერგეტიკული ბალანსის შეცვლაა. ენერგიის გლობალური ბალანსი კი განისაზღვრება ისეთი ფაქტორებით, როგორცაა ატმოსფეროს გაზობრივი შემადგენლობა, ოკეანური და საჰაერო დინებების სისტემა, რადიაციული ბალანსის სიდიდე და ზედაპირის ალბედო. თითოეული ფაქტორის სახეცვლილებაში, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, უდიდესია ანთროპოგენური ზემოქმედების როლი. ასევე, აღსანიშნავია მთელ დედამიწაზე სამრეწველო ენერგიის კონცენტრაციის განუწყვეტელი ზრდის ტენდენცია. განსაკუთრებით ძლიერად არის ეს პროცესი გამოხატული სამთო-სამრეწველო და ურბანიზებულ ლანდშაფტებში, სადაც ენერგიის კონცენტრაციის დონის ისეთი დიდი მაჩვენებელია, რომ ადგილი აქვს მიკროკლიმატის ჩამოყალიბებასაც კი. ენერგეტიკული ბალანსის სასარგებლო ზემოქმედების კოეფიციენტი საშუალოდ შეადგენს 33%-ს, ამიტომ მიღებული სითბოს 2/3 გაიბნევა ატმოსფეროში, რაც შეადგენს  $34 \times 10^{15}$  კკალ/წწ. ეს სიდიდე ჯერჯერობით 25-ჯერ ნაკლებია დედამიწის მიერ შთანთქმულ მზის რადიაციაზე, თუმცა წლითინლობით შეინიშნება ენერგიის მოხმარების ზრდის ტენდენცია.

არანაკლები მნიშვნელობა აქვს ადამიანის მიერ ბუნებაზე ზემოქმედებისას წყლის რეჟიმის რღვევის პრობლემას, რომელსაც ორი ძირითადი ასპექტი გააჩნია: რაოდენობრივი, დაკავშირებული სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო სფეროებიდან ე.წ. „დაუბრუნებელი“ წყლის მასასთან, და ხარისხობრივი, დაკავშირებული სუფთა წყლის დაბინძურებასთან. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მსოფლიო მეურნეობა ყოველწლიურად მოიხმარს 100 მლნ მ<sup>3</sup> წყალს, იმავდროულად, უკან არ ბრუნდება წყლის მარაგის 5%.

მიუხედავად იმისა, რომ მდინარეული ჩამონადენის მხოლოდ 13% გამოიყენება, დედამიწის მთელი რიგი რაიონები მტკნარი წყლის ნაკლებობას განიცდის. განუწყვეტლივ იზრდება წყლის დაბინძურების დონე. ამიტომაც, აუცილებელია წყლის რეჟიმის რეგულირება და დაბინძურების წინააღმდეგ მუდმივი ზრუნვა. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ადამიანის ზემოქმედებით წარმოქმნილი არასასურველი ეგზოდინამიკური პროცესების (ეროზიული პროცესები, მეორეული დამლაშება და დაჭაობება, დაჭუჭყიანება) პროგნოზირება და „კრიტიკულად საშიში“ რაიონების გამოვლენა. ამასთან დაკავშირებით, გამოყოფილ უნდა იქნეს მდგრადი და არამდგრადი წონასწორობის არეალები. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ არამდგრადი წონასწორობა ძირითადად იზრდება სიმშრალის ზრდის (ტყის, ტყესტეპის და სავანების ტიპი) და სითბოს შემცირების თანხვედნილად. განსაკუთრებით მაღალია არამდგრადობის მაჩვენებელი მთის ლანდშაფტებში.

ადამიანის ზემოქმედებით ჩამოყალიბებული მეორეული სისტემები არამდგრადია პროდუქტიული ბიომასის მუდმივი ცვალებადობის გამოც. ცალკეულ აგროლანდშაფტებში ამ მაჩვენებელმა შეიძლება პროდუქტირებული ლანდშაფტური

ბიომასის 40-80%-ს მიაღწის. ამიტომაც, აუცილებელია მეორეული სისტემების ფუნქციონირებაზე განუწყვეტელი კონტროლი, ასევე, აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება, მისი მდგრადობისა და პროდუქტიულობის გაზრდის მიზნით.

როგორც წესი, ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედების შედეგად ადგილი აქვს ლანდშაფტების, როგორც მატერიალური სისტემის, გაუარესებას (გამარტივებას), ასევე, მისი პროდუქტიულობის ზრდასაც, რასაც, იმავდროულად, თან ახლავს მისი სტრუქტურის სირთულისა და მრავალგვარობის შემცირება როგორც ხარისხობრივი, ისე რაოდენობრივი თვალსაზრისით. მატერიალური ბუნებრივი სისტემის გამარტივების ტიპური მაგალითია მონოკულტურული სასოფლო-სამეურნეო ლანდშაფტები. მონოკულტურის მოყვანას, რომლის პროდუქტიულობითაც დაინტერესებულია ადამიანი, თან ახლავს ლანდშაფტის ერთფეროვნება და მისი ბალანსის გაუარესება (რღვევა). ამგვარად, მეურნეობის მაღალ სპეციალიზაციას საბოლოოდ მივყავართ ერთფეროვანი, ინტენსიური და კულტურული, მაგრამ იმავდროულად, არამდგრადი ლანდშაფტების ფორმირებამდე. ამიტომაც, ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პრობლემაა – ანთროპოგენური ლანდშაფტების პროდუქტიულობისა და მდგრადობის რეგულირებასა და ადამიანის სამეურნეო საქმიანობას შორის წარმოქმნილი წინააღმდეგობის დაძლევის მექანიზმის შემუშავება.

ადამიანისა და ბუნების ურთიერთზემოქმედების პროცესში ერთ-ერთი საინტერესოა რისკის ფაქტორის გათვალისწინება.

საზოგადოდ, მიღებულია, რომ რისკი ყველა ცოცხალი ორგანიზმის განუყოფელი ნაწილია. ადამიანის ამა თუ იმ არასასურველ ზემოქმედებას კი ყოველთვის თან ახლავს რისკი. როგორია გამოსავალი? არავითარი ზემოქმედება ბუნებაზე! ეს შეუძლებელია. ამიტომ რჩება ერთი გამოსავალი – შესაძლებელი ზემოქმედების „რისკის“ შეფასება, რითაც მიიღწევა არასასურველი ფაქტორის გავლენის მინიმიზაცია.

ეკოლოგიური რისკი დაკავშირებულია გარემოს დაბინძურებასთან, ბუნებრივი რესურსების ამოწურვასა და სხვა ბუნებრივ კატაკლიზმებთან. აქედან გამომდინარე, არსებობს „რისკის“ ცნების სამი განმარტება (მიაგკოვი, 1995):

1. რისკი – ალბათობა იმ მოვლენებისა, რომელთაც მოაქვს სოციალური და მატერიალური ზარალი. ამ დროს რისკისთვის ხშირად დამახასიათებელია საშიში სიტუაციის მოულოდნელობა.

2. რისკი – ზარალი (დანაკარგი), მიღებული რომელიმე კონკრეტული მოვლენის არაუშუალო ზემოქმედებით.

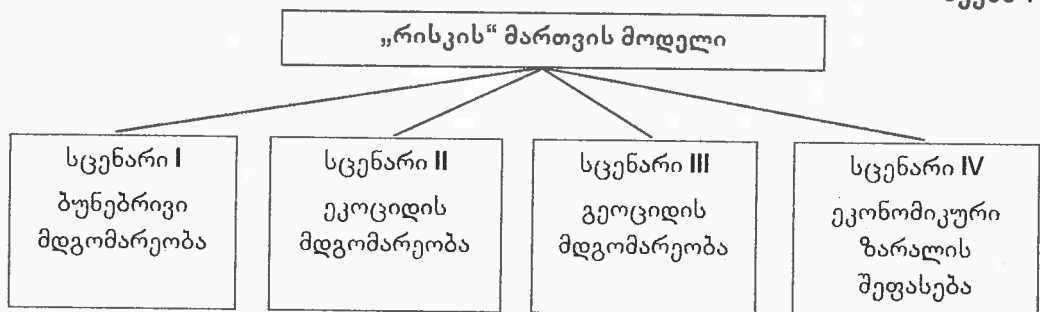
3. რისკი – რომელიმე მოვლენის უშუალო ზეგავლენით მიღებული ზარალი.

რისკის ცნებასთან ასევე დაკავშირებულია საშიშროებისა და უსაფრთხოების ცნებები. ეკოლოგიური საშიშროება ეს არის გარემოში არასასურველი პროცესებისა და მოვლენების რეალიზაციის შესაძლებლობა, რომელიც აუარესებს გარემოს ეკოლოგიურ მდგომარეობას. ჩვენთვის, პირველ რიგში, მნიშვნელოვანია ადამიანისა და ბუნებრივი გარემოს უსაფრთხოება. მისი რაოდენობრივი შე-

ფასებისას გამოიყენება „სკალა“, რომელიც დაყოფილია რისკის ერთეულებად (Вашалова и др. და სხვ. 2002). აღნიშნული სკალის მიხედვით, ეკოლოგიური უსაფრთხოების გასაშუალებულ ერთეულად მიღებულია ადამიანის სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობის მაჩვენებელი.

უნდა აღვნიშნოთ, რომ გარემოს მონიტორინგის ერთ-ერთი ძირითადი საკითხია ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსის (ბტკ-ის) მოდელირება. ბუნებრივი სისტემების მოდელირებისას კი, უპირველეს ყოვლისა, უნდა მივალნიოთ ბუნებრივი პროცესების მდგრად განვითარებას. აქვე, საინტერესოა, როგორ განვითარებას ვუნოდებთ „მდგრადს“. ერთი და იგივე სისტემა შეიძლება იყოს ერთ შემთხვევაში მდგრადი ერთი მოსაზრებით, ხოლო მეორე შემთხვევაში – არამდგრადი. მდგრადობა კი ბტკ-ების ერთ-ერთი ფუნდამენტური ცნებაა. როცა ლაპარაკია ეკოსისტემის მდგრადობაზე, ამკარად თუ შენიღბულად, გულისხმობენ შემდეგს: არსებობს ეკოსისტემა, რომელიც განიცდის ანთროპოგენურ ან ბუნებრივ ზემოქმედებას, რის შედეგაც მისი კომპონენტები ან პარამეტრები ღებულობს გარკვეულ მნიშვნელობას (დადებითს ან უარყოფითს). ეს იმას ნიშნავს, რომ ეკოსისტემის მდგრადობის რაოდენობრივი მაჩასიათებლების დადგენისას განსაზღვრულ უნდა იქნეს როგორც ზემოქმედების ხარისხი, ისე ეკოსისტემის პარამეტრების ან კომპონენტების კრიტიკული მნიშვნელობები. ამგვარად, ეკოსისტემის მდგრადობა ზემოქმედების მიმართ არის მისი უნარი, შეინარჩუნოს შინაგანი სტრუქტურული კავშირები და მდგომარეობა, ან გადავიდეს მეორე სახის მდგრად მდგომარეობაში სხვა სტრუქტურული კავშირებითა და მდგომარეობით (Пригожин И., Стенгерс И. и др. 2006). როცა სისტემაში იქმნება ისეთი სიტუაცია, რომელმაც შესაძლებელია ის მიიყვანოს არამდგრად მდგომარეობამდე, პირველ რიგში, აუცილებელია იმ რისკის ოდენობის შეფასება, რომელმაც სისტემა, დროის გარკვეულ პერიოდში მიიყვანა არამდგრად მდგომარეობამდე. ეს შესაძლებელია მოხდეს ძლიერი ანთროპოგენური ზემოქმედებით ან მცირე, მაგრამ ხშირი აფეთქებებით; მოდელში ამ შემთხვევაში გათამაშდება რამდენიმე სცენარი (სქემა 1) და მოხდება სისტემის არამდგრად მდგომარეობაში გადასვლის სავარაუდო შეფასება. ამ ვარაუდის რიცხვითი მნიშვნელობები ახასიათებს არამდგრადი სისტემის „რისკს“. რისკის მართვის ბოლო ეტაპია ეკონომიკური ზარალის შეფასება.

სქემა 1



ამგვარად, გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედებისა და, თვით ანთროპოგენური ლანდშაფტების კომპლექსური კვლევა მოითხოვს იმ სისტემის კლასიფიკაციასა და კარტოგრაფირებას, რომელთაც საფუძვლად უნდა დაედოს, სხვადასხვა ბუნებრივ პირობებში, სამეურნეო გამოყენების ფორმების ანალიზი, ანთროპოგენური ლანდშაფტების განვითარებისა და ცვლილების დონის საკითხები, ასევე, ბუნებრივ ლანდშაფტებსა და მათ ანთროპოგენურ მოდიფიკაციებს შორის კავშირების დადგენა და სხვ. ყველა ამ საკითხს უფრო დეტალურად მომდევნო თავებში შევეხებით.

ადამიანი, როგორც ფიზიკური არსება, ბუნების ნაწილია. იგი ბუნების წიაღშია წარმოშობილი და გაჩენის დღიდან მისი მატერიალური და სულიერი მოთხოვნილებების დაკმაყოფილება და, საერთოდ, არსებობა უზრუნველყოფილია ბუნებასთან დამყარებული ურთიერთობით. ამის შედეგია კაცობრიობის მიერ შექმნილი მთელი მატერიალური და სულიერი ფასეულობა.

ადამიანის ორგანიზმსა და მიწიერ (ბუნებრივ გარემოს) პირობებს შორის არსებული ფიზიკური ურთიერთდამოკიდებულების გამო, ადამიანთა საზოგადოების მთელი ისტორიული განვითარება და მისი მომავალი აუცილებლად განხილულ უნდა იქნეს პლანეტის ბუნებრივი გარემოს განვითარებასთან განუყოფელ მთლიანობაში (რ. ხუროძე და სხვ. 1996).

ბუნებასა და ადამიანთა საზოგადოებას შორის ურთიერთობას ხანგრძლივი ისტორია აქვს. მეცნიერებისა და ტექნიკის განვითარების წყალობით, ბუნებრივი რესურსების (ბუნებრივი სიმდიდრეების) გამოყენება უფრო და უფრო ფართოვდება და ღრმავდება. შესაბამისად, უფრო მასშტაბური ხდება ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის ზენოლა (პრესი) ბუნებრივ გარემოზე და ამის შედეგად ბუნებასა და ადამიანს შორის ურთიერთობა უფრო და უფრო კონფლიქტური ხდება.

ბუნებასა და ადამიანთა საზოგადოებას გააჩნია განვითარების საკუთარი კანონები. ადამიანს არ ძალუძს შეცვალოს ბუნების განვითარების კანონები, მაგრამ მათი შეცნობით შეუძლია გეგმაზომიერად მართოს ბუნებრივი პროცესები, გამორიცხოს და უვნებელყოს ბუნებისათვის (და თავად ადამიანისათვის) საზიანო ანთროპოგენური ზემოქმედება. ეს კი, თავის მხრივ, გულისხმობს ბუნებრივი რესურსების დაცვასა და ბუნებათსარგებლობის ეფექტიანობის ამაღლებას.

„ბუნება კი არ საჭიროებს ჩვენგან დაცვას, ეს ჩვენთვისაა აუცილებელი მისი მფარველობა: სუფთა ჰაერი რომ ვისუნთქოთ, კრისტალური წყალი რომ დავლიოთ, რომ ვიცოცხლოთ“. ეს სიტყვები ეკუთვნის ცნობილ ეკოლოგ-მეცნიერს ნ. რეიმერსს. ადამიანი, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ბუნების ნაწილია და მისი არსებობა ბუნებასთან ურთიერთობით არის განსაზღვრული და უზრუნველყოფილი. ბუნების მნიშვნელობა ადამიანისათვის მრავალნაზხნაგოვანია: სარესურსო-ეკონომიკური, შემეცნებითი, გამაჯანსაღებელი, აღმზრდელობითი, ესთეტიკური და სხვ.

ბუნება მეცნიერული აზრის განვითარების ერთადერთი წყაროცაა. ბუნებას ახასიათებს მისი შემადგენელი ელემენტებისა და მის წიაღში მიმდინარე პროცესებისა და მოვლენების უდიდესი მრავალფეროვნება, რომელთა კვლევისა და შეცნობის შედეგად ჩამოყალიბდა და ყალიბდება მეცნიერების სხვადასხვა დარგი. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა განვითარების მთელი ისტორიაც ბუნების კანონების თანდათანობითი შეცნობისა და მეცნიერების ახალი და ახალი დარგების ჩამოყალიბების პროცესია. ფილოსოფიური მეცნიერების განვითარება მთელი ისტორიის მანძილზე მჭიდროდ იყო დაკავშირებული საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა განვითარებასთან.

დიდი ფრანგი მწერლის, ფილოსოფოსისა და ისტორიკოსის ვოლტერის სიტყვებით, „ბუნების წიგნი“ წარმოადგენს ადამიანის შემეცნების უშრეტ წყაროს, ხოლო გამოჩენილ ინგლისელ მეცნიერს მ. ფარადეის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა შესწავლა ტვინის შესანიშნავ სკოლად მიაჩნდა.

დიდია ბუნების გამაჯანსაღებელი მნიშვნელობა. ამ მხრივ განსაკუთრებით აღსანიშნავია სუბტროპიკული, ზომიერი და ნაწილობრივ ტროპიკული გეოგრაფიული სარტყლების თვალწარმტაცი ტყიანი ლანდშაფტები, აგრეთვე პლაჟების ზონა, სადაც ხელსაყრელი პირობებია საკურორტო-რეკრეაციული მეურნეობის განვითარებისათვის. საგულისხმო ფაქტია, რომ, მკვლევრების შეფასებით, ჩვენს დროში ადამიანის დაავადებათა 80%-ზე მეტი მწვავე ეკოლოგიური სიტუაციის შედეგია.

ბუნებასთან სიახლოვე კეთილმყოფელ გავლენას ახდენს ადამიანის აღზრდაზე. ბუნების სიყვარული, მისდამი სათუთი მოპყრობა, პლანეტის „მწვანე ფილტვების“ – ტყეების, აგრეთვე გარეული ცხოველების მიმართ მზრუნველობა და ა.შ. ხელს უწყობს ადამიანში კეთილშობილური თვისებების ჩამოყალიბებას. გამოცდილია, ბუნების მოყვარული და მისი ქომაგი ადამიანი არ შეიძლება ბოროტი და კაცთმოძულე იყოს.

უსაზღვროა ბუნების ესთეტიკური ღირებულება. იგი ყველა დროის ხელოვანის, მწერლისა და პოეტის უდიდესი შთაგონების წყარო იყო და არის. ბუნების სურათები აცისკროვნებს ლიტერატურისა და ფერწერის მსოფლიო შედეგებს. თავისი მრავალფეროვნებითა და თვალწარმტაცობით, ბუნება უდიდეს ესთეტიკურ სიამოვნებას ანიჭებს ადამიანს, წარმოქმნის მასში დადებით ემოციებს და შემოქმედებით განწყობას. „არაფერი ისე არ მოქმედებს ბავშვის ფსიქოლოგიაზე, როგორც მდინარე, რომელიც მის სიახლოვეს მიედინება. პირველი მეგობარი, პირველი სათამაშო, პირველი ზღაპარი – ყველაფერი ეს ისაა – მდინარე“. ასე ხატოვნად ახასიათებს ბუნების ერთ-ერთი ელემენტის ესთეტიკურ და აღმზრდელობით ღირებულებას ცნობილი მწერალი ვ. სოლოუხინი.

ბუნების სიკეთის ბოროტად გამოყენება, ბუნებრივი სიმდიდრეების (რესურსების) არაგონივრული და არარაციონალური მოხმარება თანაბრად საზიანოა როგორც ბუნებისთვის ისე ადამიანისთვის. მეცნიერულად დამტკიცებულია,

რომ გონივრული, რაციონალური ბუნებათსარგებლობის პირობებში (როცა ბუნებათსარგებლობა შეხამებულია მის დაცვასთან), კაცობრიობას არ დაემუქრება ბუნებრივი რესურსების გამოლევის საშიშროება (თვალსაწიერ მომავალში) და, ცხადია, არც ეკოლოგიური კატასტროფა.

ამგვარად, ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთქმედების ისტორიულ ეპოქაში შეიძლება გამოიყოს სამი ძირითადი ეტაპი:

I. საზოგადოება ვითარდებოდა ძალიან ნელა, რის გამოც მისი ზემოქმედება არათუ ცვლიდა ბუნების იერსახეს, არამედ მის მასტიმულირებელ ძალადაც კი გვევლინებოდა. ეს ერთგვარ ურთიერთშეგუების ეტაპად გამოიყოფა და მოიცავს ასეულობით ათას წელიწადს. ამ პერიოდში შეიარაღდა ადამიანი შრომისა და თავდაცვითი იარაღებით, რითაც მან თავი გადაირჩინა ეკოლოგიური კრიზისებისაგან (მინისძვრები, ვულკანები, კოსმოსური კატასტროფები, წყალდიდობები და სხვ.). სწორედ ამ პერიოდის ბოლოს ჩაისახა მიწათმოქმედება და მეცხოველეობა, ამით დასაბამი მიეცა ადამიანურ, ანთროპოგენურ, ეკოლოგიურ კრიზისებს;

II. ძირფესვიანად იცვლება ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთდამოკიდებულება. საზოგადოება ვითარდება უფრო სწრაფად, ვიდრე ბუნებრივი პროცესები. იწყება ინდუსტრიალიზაციის ეპოქა. ადამიანი უკვე აღარ არის უშუალოდ დაკავშირებული და მიჯაჭვული ბუნებასთან და ბუნება თითქოს უძრავი, პასიური ობიექტი ხდება, ხოლო ადამიანი – აქტიური სუბიექტი;

III. ეს უკვე თანამედროვე (ჩვენი ცივილიზაციის) ეპოქაა, როცა სრულიად განსხვავებული ურთიერთობა იქმნება ბუნებასა და ადამიანს შორის (ე.წ. იდეალისტური ანთროპოცენტრიზმი). ადამიანმა დაიპყრო ბუნება და დაიწყო მისი მართვა საკუთარი კანონებით, ბუნებრივი კანონზომიერებების იგნორირებით; დაირღვა შინაგანი ბუნებრივი წონასწორობა როგორც მის შიგნით, ისე ამ ურთიერთობებს შორის. ყოველივე ამას მოჰყვა საპასუხო რეაქცია ბუნებისაგან („საპირისპირო მოქმედების ბუმერანგი“). თვალნათლივ დაიწყო ეკოლოგიური კრიზისის ეპოქა, დღის წესრიგში დადგა ამ ურთიერთობის ძირეული შეცვლის საკითხი. სწორედ ამ პრობლემის გადაჭრაში მოკრძალებული წვლილის შეტანის მიზნით დაიწერა ეს სახელმძღვანელო.

## თავი 2. ბუნებათსარგებლობის გეოგრაფიული ასპექტები

ბუნებრივი გარემოს რაციონალური გარდაქმნა – რაციონალური ბუნებათსარგებლობა – გულისხმობს ადამიანის მიერ მის იერსახის ისეთ შეცვლას, როცა ადგილი აქვს ბუნების გაუმჯობესებას, კერძოდ, პროდუქტიულობისა და მიმზიდველობის ამაღლებას, ბუნებრივი პირობებისა და რესურსების უფრო ეფექტურად გამოყენებას, მავნე ბუნებრივი პროცესების მინიმიზაციას და ადამიანთა საზოგადოებისათვის ცხოვრების ოპტიმალური პირობების შექმნას (გარემოს ოპტიმიზაცია).

ტერმინი *ბუნებათსარგებლობა* მეცნიერებაში შემოვიდა გასული საუკუნის 70-იან წლებში და მას მნიშვნელოვანი სოციალური და ეკონომიკური დატვირთვა აქვს. ის ნათლად გამოხატავს საზოგადოების როლს გარემოს მიმართ. ასხვავებენ რაციონალურ და არარაციონალურ ბუნებათსარგებლობას. რაციონალური ბუნებათსარგებლობა არის სისტემა, რომლის დროსაც მოპოვებული ბუნებრივი რესურსები სრულად გამოიყენება, ამასთან უზრუნველყოფილია აღდგენადი ბუნებრივი რესურსების განახლება, ნარჩენების სრული და მრავალჯერადი გამოყენება, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს გარემოს გაჭუჭყიანებას.

არარაციონალური ბუნებათსარგებლობა ნიშნავს ბუნების მიმართ ცალმხრივ, გამოყენებით დამოკიდებულებას, ბუნების დაცვასა და გაუმჯობესებაზე ზრუნვის გარეშე. მის უკიდურეს ფორმას მტაცებლურს უწოდებენ. ამის მრავალი გლობალური სავალალო შედეგია ცნობილი: არალისა და კასპიის ზღვების პრობლემა, ნიადაგების დეგრადაცია (ლათ. ამერიკაში), მეორეული დამლაშება (აზია), გაუდაბნობა, გაუტყეურება და სხვ.

გარემოს რთული ბუნებრივი კომპონენტთაშორისო კავშირების გამო, ძალზე ხშირად ბუნების გარდამქმნელი ღონისძიებები სასურველ შედეგს ვერ იძლევა, უფრო მეტიც, ხშირად საკმაოდ ნეგატიური შედეგებით მთავრდება კიდევც. ამიტომაც, ახლო წარსულშიც კი, მკვლევართა გარკვეული ნაწილი თვლიდა, რომ ბუნებაში ყველაფერი კარგადაა მოწყობილი და საჭიროა მხოლოდ მისი შენარჩუნება ხელუხლებელი სახით.

საზოგადოების განვითარების თანამედროვე ეტაპზე ბუნებაზე ზემოქმედება და მისი გარდაქმნა გარდაუვალია. ამასთან, შეზღუდულია გამოუყენებელი (აუთვისებელი) ბუნებრივი რესურსების მარაგი, ადგილი აქვს ნივთიერებისა და ენერჯიის წრებრუნვის ცვალებადობას ბუნებაში. მაგალითად, ერთსა და იმავე

ადგილზე სხვადასხვა წლებში ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა სხვადასხვაა, იცვლება მდინარეული ჩამონადენი, ლანდშაფტური და ბიოპროდუქტიულობა და ა.შ. ნედლეულზე, საკვებ პროდუქტებზე, წყალზე მოსახლეობის სულ უფრო მზარდი მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების პირობებში აუცილებელია ბუნების კანონების შეცნობა და მართვა, მიწის ნაყოფიერების გაუმჯობესება, ფლორისა და ფაუნის სახეობრივი გამდიდრება და ა.შ.

რაციონალური, მიზანდასახული, სწორი ბუნებათსარგებლობის ღონისძიებების განსახორციელებლად, როცა მეტ-ნაკლებად შენარჩუნებული იქნება ნივთიერების წრებრუნვის ბალანსი დედამიწის გეოგრაფიულ გარსსა და მის ცალკეულ რეგიონში, აუცილებელია ბუნებათსარგებლობის მეცნიერული საფუძვლების ჩამოყალიბება, რომლის თეორიული ბაზისი სწორედ გეოგრაფიაა, კერძოდ კი ფიზიკური გეოგრაფია. ბუნებათსარგებლობა მოიცავს: ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალის ექსპლუატაციის ყველა ფორმას, საცხოვრებელი გარემოს ბუნებრივი პირობების დაცვასა და გამოყენებას, ბუნებრივი სისტემების ეკოლოგიური წონასწორობის ბალანსის აღდგენას, რესურსების რაციონალურ გამოყენებას, კაცობრიობის ზემოქმედებას დედამიწის გეოგრაფიულ გარსზე და სხვ.

ბუნებისა და ადამიანის ურთიერთმოქმედება თანამედროვეობის ერთ-ერთი უდიდესი პრობლემაა. ბუნებრივ ლანდშაფტებზე ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად ბუნებრივ გარემოში ძლიერდება ნარჩენების გამოყოფა. ადამიანისა და ბუნების ურთიერთქმედების შედეგად წარმოქმნილი პრობლემები თანდათან გამწვავდა. ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედება გავლენას ახდენს ბუნებრივი პროცესების მიმდინარეობაზე, მათ ცვლილებებზე. გარემოში ჩნდება ახალი კომპონენტები, ატმოსფეროში, წყალსა და ნიადაგში გამოიყოფა სხვადასხვა სახის ბუნებრივი და სინთეზური ნივთიერებები. შეიქმნა ანთროპოგენური ლანდშაფტების სხვადასხვა მოდიფიკაციები.

ბუნებათსარგებლობის მიმართებით აღნიშნულ პრობლემათა გადაჭრა შესაძლებელია;

– ბუნებრივი და სოციალურ-ეკონომიკური გარემოს სივრცე-დროითი განვითარების, განსაკუთრებით გარემოს კომპონენტების ბუნებრივი წონასწორობის, მიწის ქერქის ფიზიკური თვისებების და მდგომარეობის ძირითად კანონზომიერებათა შესწავლით;

– ბუნებრივ გარემოში მიმდინარე პროცესების, ბუნებისა და ადამიანის ურთიერთდამოკიდებულების და გარემოს მდგომარეობის შესაძლო განვითარების პროგნოზირებისა და ოპტიმიზაციის კვლევის თანამედროვე მეთოდების დაუფლებით;

– გარემოს მდგომარეობის შესახებ მონაცემთა გეოგრაფიული ბაზის შექმნით;

– ბუნებრივი გარემოს მდგომარეობის გეოგრაფიულ-ეკოლოგიური შეფასებით და გეოეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩატარებით;

– ბუნებრივი და ანთროპოგენური კატასტროფების წარმოშობის მიზეზზე დეგობრივი კავშირების დადგენითა და მოდელირებით;

– ლოკალური, რეგიონული და გლობალური ბუნებათსარგებლობითი პრობლემების ანალიზით;

– გეოინფორმაციული ტექნოლოგიების (GIS) პროგრამების დამუშავებით და გარემოს მდგომარეობის კარტოგრაფირებით;

– საერთაშორისო კონფერენციების, სემინარების, სიმპოზიუმების მომზადებითა და ჩატარებით.

ბუნებრივი მოვლენების მართვის ამოცანების გადაწყვეტა, რომლებიც მიმართულია ბუნებრივი რესურსებით საზოგადოების მოთხოვნილებათა დაკმაყოფილებისა და გარემოს მდგომარეობის ოპტიმიზაციის მისაღწევად, მოითხოვს ფიზიკურ-გეოგრაფიული (ლანდშაფტური) მონიტორინგის განხორციელებას, რაც ბუნებრივი გარემოს, როგორც სისტემის კომპლექსური შესწავლით არის შესაძლებელი. XXI საუკუნის დასაწყისში ფიზიკურ-გეოგრაფიული მეცნიერების წინაშე დადგა კაცობრიობის უმნიშვნელოვანესი პრობლემები, რომელთა შორის უმთავრესია გააქტიურებული სტიქიურ-კატასტროფული მოვლენების სისტემური შესწავლა და ბუნებრივი პროცესების რეგულირება-მართვის მექანიზმების შემუშავება. აღნიშნულ პრობლემათა გადაწყვეტა მოითხოვს ბუნებრივი მოვლენების შესახებ ინფორმაციის მიღების უახლესი მეთოდებისა და ხერხების სრულყოფას, გეოგრაფიულ პროგნოზირებასა და მოდელირებას.

ბუნებათსარგებლობა არის პროცესი საზოგადოებისა და ბუნებრივი გარემოს ურთიერთქმედებისა, სფერო მოქმედებისა, რომლის მიზანია რესურსურუნველყოფის სამი უმთავრესი ამოცანის კომპლექსური გადაწყვეტა. ესენია: ადამიანთა საცხოვრებელი სივრცის შენარჩუნება, ბუნების მრავალფეროვნების დაცვა და ბუნებრივი ლანდშაფტების რესურსული პოტენციალის რაციონალური გამოყენება. ბუნებათსარგებლობა თავისი განვითარების რამდენიმე ეტაპს მოიცავს. საწყისი ეტაპი ბუნებრივი, კერძოდ: მიწის, წყლის, ტყის, რეკრეაციული და ა.შ., რესურსების გამოვლენას, მათი სტუქტურისა და ხარისხობრივი მაჩვენებლების განხილვას ეხება. მომდევნო ეტაპი მოიცავს ბუნებრივი რესურსების გამოყენებასა და გარემოს ეკოლოგიური სიტუაციის შესწავლას. ბოლო ეტაპზე განიხილება ბუნებათსარგებლობის პროცესში გამოწვეული რესურსებისა და გარემოს მდგომარეობის შეფასებისა და პროგნოზირების საკითხები.

ბუნებათსარგებლობის ძირითადი მიმართულებების განსაზღვრა მოითხოვს ლანდშაფტურ-ფუნქციონალური არეალების გამოყოფას, რომლის დროსაც გათვალისწინებულ უნდა იქნეს რეგიონის ბუნებრივ-სივრცობრივი სტრუქტურა და ტერიტორიების სამეურნეო ათვისების ხასიათი.

ფუნქციონალური არეალების გამოყოფისას უნდა გავითვალისწინოთ:

– განსაკუთრებით დაცვას დაქვემდებარებული არეალების, კერძოდ, ბუნებრივ ან ბუნებრივთან მიახლოებული ლანდშაფტების უპირატესი შენარჩუნება;

– ექსტენსიური მოხმარების არეალების გამოყოფა. ასეთი არეალები გამოირჩევა ბუნებრივთან მიახლოებული ან ექსტენსიური მოხმარების კულტურული

ეკოსისტემების მაღალი წილით, სასოფლო და ტყის მეურნეობისთვის გამოყენებული ტერიტორიების მონაცვლეობით და სხვ.

– განსაკუთრებით არამდგრადი არელების გაუმჯობესება, სადაც ტერიტორიების გამოყენების, მისი მოხმარების სახეები და ხარისხი არსებითად სჭარბობს დატვირთვის დასაშვებ ნორმებს.

ლანდშაფტური დაგეგმარებისას, ბუნებათსარგებლობასთან ერთად, მნიშვნელოვანია საკითხი ბუნებისდაცვითი ღონისძიებების გატარების შესახებ. ბუნებისდაცვითმა ღონისძიებებმა უნდა მოიცვას დასაგეგმავი ტერიტორია სრულად, რადგან ლანდშაფტების, როგორც ღია სისტემის, სახეცვლილება ხდება ბუნებრივი და ანთროპოგენური ფაქტორების ერთობლივი ზემოქმედებით. ბუნებათსარგებლობის პროცესში რეგიონის სარესურსო პოტენციალი თანდათან მცირდება, თუმცა მართებული ღონისძიებების გატარების შედეგად შესაძლებელია გაიზარდოს კიდევ.

ბუნებისმეტყველების განვითარების მთელი ისტორია ბუნების კანონების თანდათანობითი შეცნობის და ახალი საბუნებისმეტყველო-სამეცნიერო დარგების ჩამოყალიბების პროცესია. მათ შორის ერთ-ერთი უძველესი გეოგრაფიული, კერძოდ ფიზიკურ-გეოგრაფიული მეცნიერებაა.

ფიზიკური გეოგრაფიის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პრობლემა ბუნებათსარგებლობის მეცნიერული საფუძვლების დამუშავებაა. ბუნებათსარგებლობის კვლევის ობიექტი რეგიონის ბუნებრივი პირობების, ბუნებრივი რესურსების და სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების ურთიერთმოქმედების – ურთიერთდამოკიდებულების სფეროა. ბუნებათსარგებლობის საფუძველი ბუნების ბიოტური და აბიოტური გარემოა.

ბუნებათსარგებლობა კომპლექსური მეცნიერული დარგია, რომლის ამოცანაა ადამიანთა საზოგადოების დამოკიდებულება ბუნებრივი გარემოსადმი, განსაკუთრებით კი მისი რესურსული პოტენციალისადმი. იგი განიხილება გლობალურ, რეგიონალურ და ლოკალურ დონეებზე და გულისხმობს ბუნებრივი რესურსების ექსპლუატაციის ყველა ფორმას.

ბუნებათსარგებლობის ფიზიკურ-გეოგრაფიული ასპექტების კვლევა ხელს შეუწყობს:

– ბუნებრივ და სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოში მიმდინარე პროცესების გაცნობიერებას;

– ბუნებას, მოსახლეობას და მეურნეობას შორის არსებული ურთიერთკავშირების ცოდნას;

– რეგიონული გეოგრაფიულ-ეკოლოგიური პრობლემების ანალიზს;

– ბუნების კატასტროფული პროცესების პროგნოზირებას;

– ბუნებრივი რესურსების რაციონალურ გამოყენებას.

თანამედროვე ეპოქაში, როცა სამრეწველო ტექნიკურმა პროცესმა არნახულ მასშტაბებს მიაღწია, გარემოზე ზემოქმედებამ მოიცვა მთლიანად გეოგრაფიუ-

ლი გარსი და ანთროპოგენური ფაქტორი დედამიწის ზედაპირის გარდამქმნელ-  
ეგზოგენური და ენდოგენური ძალების ეკვივალენტურად მოგვევლინა, რომლის  
ზემოქმედება გარემოზე და გამოვლენილი ეფექტი ხშირ შემთხვევაში ბევრად  
აჭარბებს ბუნებრივს. ამის გამო საგრძნობლად დაირღვა გეოლოგიური პერიო-  
დის განმავლობაში დამყარებული დინამიკური წონასწორობა ბუნების ცალკეულ  
კომპონენტებსა და კომპლექსებს შორის. ლანდშაფტური სფერო კი თითქმის  
მთლიანად ანთროპოგენიზებულია.

აღსანიშნავია, რომ ბუნებრივი პროცესებით გამოწვეული ცვლილებები შეუ-  
დარებლად ნელა მიმდინარეობს. ანთროპოგენური ზემოქმედებით ყოველწლიუ-  
რად მწყობრიდან გამოდის ათასობით კუბმეტრი მიწის ფართობი, მნიშვნელოვ-  
ნად იზრდება ალბედოს (არეკვლილი რადიაციის) რაოდენობა (8%-ით წელიწად-  
ში) და რაც უფრო მნიშვნელოვანია, ყოველ 12-15 წელიწადში ორმაგდება აღნიშ-  
ნული ზემოქმედების მასშტაბები.

ასეთ პირობებში კონტროლს დაუქვემდებარებელი ბუნებათსარგებლობა  
გლობალური მასშტაბით საფრთხეს უქმნის გეოგრაფიულ გარსში დამყარებულ  
ბუნებრივ წონასწორობას, რაც დამლუპველი აღმოჩნდება კაცობრიობისათვის.

თავის მხრივ, ბუნებათსარგებლობა ფართო ცნებაა და მოიცავს ღონისძიება-  
თა სისტემას, რომელშიც შედის ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყე-  
ნება, დაცვა, კვლავწარმოება და ბიოპროდუქტიულობის გაზრდა ადამიანის მა-  
ტერიალურ და სულიერ მოთხოვნილებათა დაკმაყოფილების მიზნით. მისი ერთ-  
ერთი ძირითადი პრინციპი ბუნებათსარგებლობისა და ბუნების დაცვის ერთიან-  
ობაა. იმაზე, თუ მომავალში რა ხასიათს მიიღებს მსოფლიოში წარმოების განვი-  
თარება, მისი ხასიათი და მასშტაბები, დამოკიდებული იქნება მომავალი თაობე-  
ბისათვის სასიცოცხლოდ სრულფასოვანი ბუნებრივი გარემოს (სასიცოცხლო  
სივრცის) შენარჩუნება.

ამჟამად ნებისმიერი ქვეყნის მეურნეობის წინაშე დგას მწვავე ცხოვრებისე-  
ული პრობლემა – ბუნებრივი გარემოს დაცვა და ბუნებრივი რესურსების რაცი-  
ონალური გამოყენება. განსაკუთრებით მძაფრად იგრძნობა ეს პრობლემა მთიან  
რეგიონებში, სადაც ადამიანს სამეურნეო საქმიანობა საკმაოდ მძიმე პირობებში  
უხდება (მთაგორიანი, ძლიერ დანანევრებული რელიეფი, გააქტიურებული ეგ-  
ზოდინამიკური პროცესები, მთის მკაცრი კლიმატი და სხვ.). ეს კი თავისთავად  
განსაზღვრავს ბუნების როგორც ცალკეული კომპონენტის, ისე მთლიანად ბუ-  
ნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების სახეცვლილებას და წარმოქმნის ანთრო-  
პოგენური ლანდშაფტების სხვადასხვა მოდიფიკაციას, რომელთა ფორმირების,  
დაცვისა და აღდგენის პროცესების შესწავლა თანამედროვე კონსტრუქციული  
გეოგრაფიის, კერძოდ ფიზიკური გეოგრაფიის ერთ-ერთი აქტუალური ამოცანაა.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, პრინციპულად მნიშვნელოვანია რაციო-  
ნალური ბუნებათსარგებლობის (რაც, თავის მხრივ, გარემოს დაცვასაც გულის-  
ხმობს) თეორიული, მეცნიერული საფუძვლების დამუშავება და ამ მიმართულე-

ბით კვლევა-ძიების ჩატარება. ეს კი წარმოუდგენელია ბუნების კომპლექსური (ფიზიკურ-გეოგრაფიული), ლანდშაფტური ანალიზის გარეშე. ამიტომაც თანამედროვე ფიზიკურ-გეოგრაფიული სამეცნიერო კვლევები ძირითადად ამ საკითხებისადმი, კერძოდ, მნიშვნელოვანი ნაწილი ბუნებრივი პროცესების რეგულირება-მართვის პრობლემისადმი მიძღვნილი.

ფიზიკურ-გეოგრაფიული ფაქტორების ანალიზით შესაძლებელია შემუშავებულ იქნეს ბუნებათსარგებლობის და გარემოს ოპტიმიზაციის ძირითადი დებულებები:

- ტერიტორიის ლანდშაფტური (ფიზიკურ-გეოგრაფიული) ანალიზი ბტკების ყველა კომპონენტის სივრცითი და ფუნქციური თავისებურებების გათვალისწინებით, რაც იძლევა ამა თუ იმ ლანდშაფტის შესაძლო გამოყენების შესახებ ობიექტური გადაწყვეტილების მიღების საშუალებას;

- გარემოს და მეურნეობის მდგრადი განვითარების მიმართულებების განსაზღვრა რესურსების გამოყენების უპირატესი სახის გათვალისწინებით, რაც გამორიცხავს ლანდშაფტებზე არასასურველ ზემოქმედებას და მათ ოპტიმიზაციას უზრუნველყოფს;

- ბუნებათსარგებლობის და გარემოს კომპონენტების ზღვრულად დასაშვები დატვირთვის ნორმების დადგენა;

- გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების გრძელვადიანი პროგნოზული პროგრამების შემუშავება;

- გარემოსდაცვითი ეკოაუდიტის ჩატარება ლანდშაფტების რღვევის ხარისხის მინიმუმამდე დაყვანის (ოპტიმიზაციის) მიზნით;

- ანთროპოგენური ზემოქმედებით გამოწვეული კატასტროფული ბუნებრივი პროცესების გააქტიურების შედეგად ამა თუ იმ რეგიონის ეკოლოგიური მდგომარეობის კრიტერიუმების დაზუსტება და ეკოლოგიური ზონირება.

ლანდშაფტის განვითარების ტენდენციის შესწავლა ერთ-ერთი ძირითადი წინაპირობაა მისი ოპტიმიზაციისა, თუმცა ისიც უნდა ითქვას, რომ ეს არ შეიძლება მიჩნეულ იქნეს ამ რთული ამოცანის გადაწყვეტის ერთადერთ და უნივერსალურ მეთოდად, მით უმეტეს, რომ ზოგჯერ ამ ტენდენციებმა (დაჭაობება, დამლაშება, ეროზიული განვითარება და სხვ.) შეიძლება სრულიად სხვა (ხშირად ნეგატიურ) შედეგებამდე მიგვიყვანოს.

ბუნებრივი პროცესების უწყვეტი და თანმიმდევრული რეგულირება სასურველი მიმართულებით და სათანადო დონეზე არის სტიქიური (დარღვეული) ლანდშაფტებისაგან კულტურული ლანდშაფტის ერთ-ერთი განმასხვავებელი ნიშანი. როგორც დ. არმანდი (1968) აღნიშნავს, ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს გეოსისტემის დადებითი უკუკავშირების (იმპულსების) გამოყენებასთან. აქვე დავძენთ, რომ თუ უარყოფითი უკუკავშირები იწვევს ბუნებრივი პროცესების შენელებას (ანუ მთავარ როლს ასრულებს თვითრეგულაციის მექანიზმში), მაშინ დადებითი იმპულსები განაპირობებს მათ გაძლიერებას. ასე რომ, ბუნებრივი პროცესების

მართვაში დადებითი უკუკავშირები ე.წ. „რელეს“ როლს ასრულებს. თუმცა, ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ ამგვარი „ჯაჭვური რეაქციისას“ აუცილებელია იმის გათვალისწინება, რომ სისტემაში მუდმივად არსებობს (ანთროპოგენური ჩარევის გარეშეც კი) არამდგრადი წონასწორობა, რომლის რეგულირებასაც ჩვენ ვესწრავით. იყო შემთხვევები, როცა გარემოს რეგულირების მიზნით, „ჩართავდნენ რელეს“ და ინვევდნენ ჯაჭვურ რეაქციას გეოსისტემაში (არცთუ იშვიათად, არასასურველს). ამიტომაც, ვფიქრობთ, რომ ბუნებრივი პროცესების ეს მეთოდი მართებულია მხოლოდ ანთროპოგენური ზემოქმედების ლოკალურ და ეპიზოდურ შემთხვევებში, „ჯაჭვური რეაქციის“ მასშტაბების გაზრდამ კი შესაძლებელია შექმნას მასზე კონტროლის დაკარგვის საშიშროება.

არსებობს სხვა მოსაზრებებიც ბუნებრივი სისტემის გარდაქმნისა და რეგულირების თაობაზე (Хилми Г. Ф. 1964, Урсул А. Д. 1968 и др.) მაგალითად, ფიქრობენ, რომ არ არის სასურველი შეიცვალოს უნივერსალური, ინვარიანტული კანონები (ფიზიკური, ქიმიური და სხვ.), რომლებიც ერთნაირად მოქმედებენ ნებისმიერ სისტემაზე. გარდაქმნის არსი კი უნდა მდგომარეობდეს იმაში, რომ შეიცვალოს ამ სისტემისათვის სპეციფიკური „ორგანიზაციული“ („კონსტრუქციული“) კავშირები.\* მაგალითად, ჭაობების დაშრობისას ან ტყის გაშენებისას გარემოს ბუნებრივი მდგომარეობა მკვეთრად იცვლება, მიუხედავად ამისა, ყველა ადრე მოქმედი – ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური – კანონი (დროის გარკვეულ მონაკვეთში) ჩვეულებრივად განაგრძობს მოქმედებას.

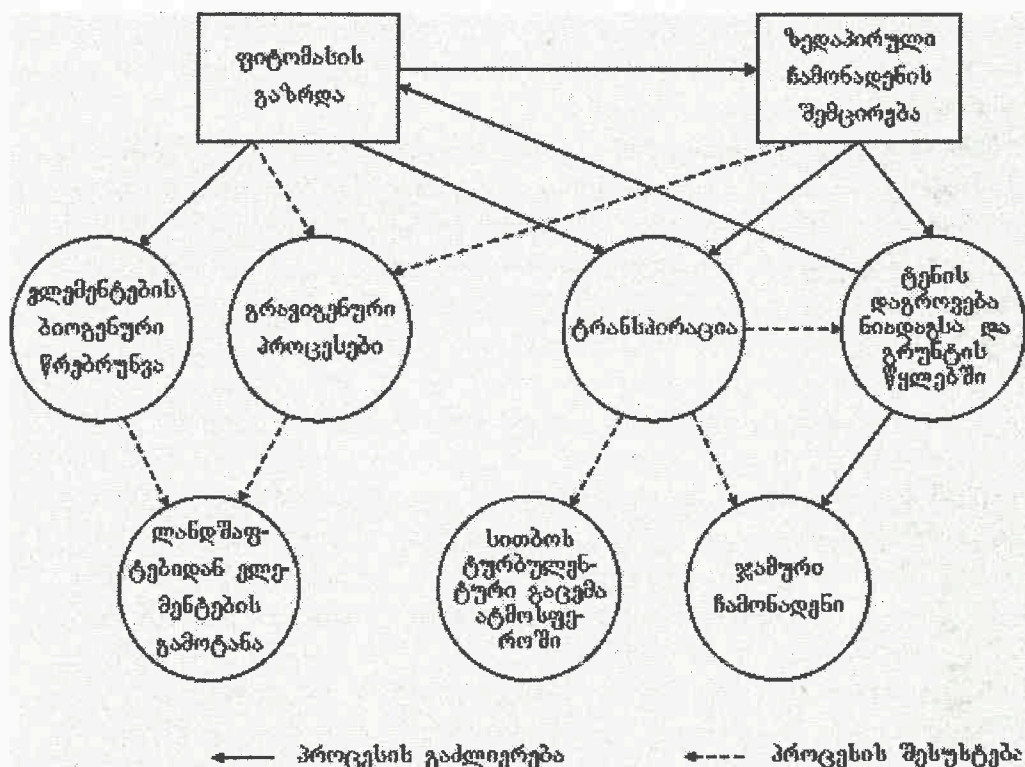
ზემოაღნიშნულ მოსაზრებებს, ჩვენი აზრით, აქვს გადამწყვეტი მნიშვნელობა ლანდშაფტში ბუნებრივი პროცესების რეგულირებისას. აღსანიშნავია, რომ კულტურული ლანდშაფტების ფორმირებისას აუცილებელია მონაცემები არა მხოლოდ მათი ეპიზოდური ლოკალური გარდაქმნის შესახებ, არამედ შედარებით დამაჯერებელია პროცესების ხანგრძლივი ცვლილების სურათის აღდგენა შედარებით ვრცელ ტერიტორიაზე. ეს კი მიიღწევა, უპირველეს ყოვლისა, ზემოაღნიშნული კავშირების გარდაქმნასთან ერთად, ლანდშაფტის სარესურსო პოტენციალის, როგორც ბუნებრივი კომპლექსის, ფუნქციონირების ძირითადი „საჭის“ შეფასებით.

სწორედ ამ მოსაზრებას ეფუძნებოდა ჯერ კიდევ ვ. დოკუჩაევი (1949), როცა მან შექმნა სტეპის ლანდშაფტების „ოპტიმიზაციის“ პირველი სქემა და ჩამოაყალიბა ოპტიმიზაციის განმსაზღვრელი ძირითადი ფაქტორები, კერძოდ, ბიოტური (მცენარეულობა და მიკროორგანიზმები) და ტენბრუნვა, უფრო ზუსტად – ზედაპირული ჩამონადენი. სწორედ ამ ფაქტორებზე დაყრდნობით გვთავაზობს ფ. მილკოვი ლანდშაფტებში ბუნებრივი პროცესების რეგულირების მისეულ სქემას (სქემა 2).

\* ორგანიზაციული კავშირები – დინამიკური კავშირების მიმართულების განმსაზღვრელი ფაქტორები.

ბუნებრივი პროცესების რეგულირება ლანდშაფტში ბიოტასა და ზედაპირული ჩამონადენის მეშვეობით

(ა. მილკოვის მიხედვით)



ჩვენი აზრით, ამ შემთხვევაში დაქვემდებარებული, მაგრამ მაინც გარკვეული როლი ეკისრება რელიეფის ფორმებს და კლიმატურ ფაქტორს, ვინაიდან სწორედ ეს უკანასკნელი განსაზღვრავს (მცენარეული საფარის გამოყენებისას) მის ალბედოს, ტრანსპირაციის უნარს და სხვ.; ასევე ჩამონადენის რეგულირებისას – აორთქლებისა და ტრანსპირაციის გაძლიერების პროცესებს და ა.შ.

უდავოა, ბუნებაზე ანთროპოგენური ზემოქმედებისას გეოგრაფიული პროცესების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ბუნებრივი რეგულატორი ბიოტაა. მცენარეული საფარის როლი გეოსისტემაში განუზომელია, ის არის მუდმივმოქმედი რეგულატორი (განსაკუთრებით ვერტიკალური კავშირების). მასზე დიდადაა დამოკიდებული მეზობელი გეოსისტემების ფუნქციონირებაც. ამასთანავე, ნიადაგწარმოქმნისა და ტენბორუნვის ინტენსივობაც ხომ პირდაპირ კავშირშია ბიოლოგიური პროცესების ინტენსივობასთან. ამ უკანასკნელთან კი, თავის მხრივ, და-

კავშირებულია მცენარეული საფარის გეოქიმიური ფუნქციონირება და სხვ. კერძოდ, ბუნებაზე ტექნოგენური ზემოქმედების შემთხვევაში, განსაკუთრებით ტიპურად არის გამოხატული ქიმიური ელემენტების მიგრაციის ბუნებრივი ციკლის რღვევა. ხდება მათი ინტენსიური გამოტანა ლანდშაფტიდან. პრაქტიკულად, ბიოტა ერთადერთი ფაქტორია, რომელიც განაპირობებს ქიმიური ელემენტების მიგრაციის ხასიათს და მათ შიდალანდშაფტურ წრებრუნვას.

ამგვარად, ანთროპოგენური კომპლექსების მართვა-რეგულირების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი განმსაზღვრელი ბერკეტია მცენარეული საფარი და ზედაპირული ჩამონადენი და სწორედ ეს ფაქტორებია ლანდშაფტის ოპტიმალობის განმსაზღვრელი ძირითადი წინაპირობა.

ანთროპოგენური ლანდშაფტების ოპტიმიზაციაში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია ტერიტორიის რაციონალური ბუნებათსარგებლობა და მათი სწორი სივრცითი განაწილება-ორგანიზაცია. ანთროპოგენურ ლანდშაფტთა მრავალსახეობაში განსაკუთრებით აქტუალურია კულტურულ ლანდშაფტთა ტერიტორიული ორგანიზაცია (სამეურნეო, ტერიტორიულ-რეკრეაციული და სხვ.), რომლის ძირითადი მიზანი, პირველ რიგში, ისაა, რომ გამოვლენილ იქნეს ლანდშაფტის თითოეული უმცირესი მორფოლოგიური ნაწილის საუკეთესო თვისებები, ანუ შეირჩეს გამოყენების სხვადასხვა სახისათვის (სამეურნეო, რეკრეაციული, ურბო და სხვ.) მათი ოპტიმალური ფორმები.

ლანდშაფტების რაციონალური ტერიტორიული ორგანიზაციისათვის აუცილებელია შემდეგი ძირითადი საკითხების განხილვა: 1) სავარგულების ოპტიმალური ნაკრების შერჩევა დანიშნულების (მიწის გამოყენების ტიპების) მიხედვით; 2) მათი სწორი რაოდენობრივი (ფართობული) ურთიერთდამოკიდებულების, ანუ ოპტიმალური ზომების, ფორმის, ურთიერთგანლაგების განსაზღვრა, რომელიც ძირითადად უზრუნველყოფს მთელი სისტემის ნორმალურ ფუნქციონირებას, მაქსიმალური ეკონომიკური და ეკოლოგიური ეფექტით; 3) გამოყენებისა და მელიორაციის აუცილებელი რეჟიმი, ლანდშაფტის დაცვისა და მისი პოტენციალის ამაღლების მიზნით.

ზემოაღნიშნული ამოცანების გადაწყვეტა მოითხოვს, პირველ რიგში, ლანდშაფტის მორფოლოგიური ნაწილებისა და მათი დამაკავშირებელი სისტემების ყოველმხრივ კომპლექსურ შეფასებას. ეს საკმაოდ შრომატევადი და რთული ამოცანაა, რომელზეც აქ არ შევჩერდებით, აღვნიშნავთ მხოლოდ, რომ პრობლემის გადაწყვეტას მნიშვნელოვანწილად ართულებს ეკონომიკისა და ბუნებისდაცვითი პრინციპების წინააღმდეგობრივი ხასიათი (რასაც, სამწუხაროდ, საკმაოდ ხშირი ხასიათი აქვს).

ამდენად, სანამ ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსი შეასრულებს რაიმე სახის სამეურნეო „დაკვეთას“, ის განხილულ უნდა იქნეს მეცნიერული, ლანდშაფტმცოდნეობითი თვალსაზრისით.

### თავი 3. ბუნებრივი რესურსების კლასიფიკაცია, რესურსთუზრუნველყოფისა და რესურსთათვისების ეკოლოგიური პრობლემები

ბუნებრივი რესურსები ბუნების შემადგენელი ელემენტებია, რომლებიც გამოიყენება (ან იქნება გამოყენებული მომავალში) საზოგადოებრივი წარმოების პროცესში ნედლეულად, ენერჯის წყაროდ ან ადამიანის უშუალო მოხმარებისათვის. ბუნებრივი რესურსები ადამიანთა საზოგადოების მატერიალურ და სულიერ მოთხოვნილებათა დაკმაყოფილების ერთადერთი წყაროა. ასე რომ, მათ რაციონალურ გამოყენებას და დაცვა-გამრავლებას (აღდგენას) სასიცოცხლო მნიშვნელობა აქვს.

XX საუკუნის მეორე ნახევარში, მსოფლიო მეურნეობაში რესურსების გამოყენება მკვეთრად გაიზარდა და მისმა მოპოვებამ პრაქტიკულად თითქმის მთელი ხმელეთი მოიცვა. სამეცნიერო-ტექნიკურმა პროგრესმა ძლიერ გააფართოვა ბუნებრივი რესურსების მოპოვება-ათვისების გეოგრაფია. ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფამ რეალურად გამოსაყენებელი გახადა მთელი რიგი რესურსი, როგორცაა: ზღვის (ოკეანის) მლაშე წყალი, მზისა და ზღვის ტალღების ენერჯია, ოკეანის ფსკერზე არსებული ნიაღისეული, რომლებიც წარსულში ბუნებრივ რესურსებად (სიმდიდრეებად) არ აღიქმებოდა. სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის წყალობით, გამოვლინდა პოტენციური ანუ მომავლის რესურსები (პოლარული მყინვარები, აისბერგები, 1 კმ-ზე უფრო ღრმად განლაგებული მინისქვეშა წყლები, მსოფლიო ოკეანის მინერალური რესურსები და სხვ.).

დღევანდელი მსოფლიოს ყველაზე აქტუალური პრობლემა, მეურნეობის ბუნებრივი რესურსებით მუდმივად მზარდ მოთხოვნილების დაკმაყოფილებასთან ერთად, მომავალი თაობებისათვის სრულფასოვანი ბუნებრივი გარემოს შენარჩუნებაა.

ბუნებრივი რესურსების ნაირგვარობა იქმნება მათი გენეზისის, დანიშნულების, გამოლევადობა-აღდგენადობის, გამოყენების ფორმირების და სხვა თვისებების მიხედვით. თითოეული მათგანის შესაბამისად შესაძლებელია რესურსების კლასიფიკაცია.

გენეზისის მიხედვით საინტერესოა მ. ლომონოსოვის სახელობის მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მეცნიერთა მიერ შემოთავაზებული კლასიფიკაცია (რომანოვა, კურაკოვა, ერმაკოვი, 1993), რომლის საფუძველიც კომპლექ-

სურ-გეოგრაფიულია. ამ კლასიფიკაციის მიხედვით, ბუნებრივი რესურსები წარმოიქმნება გარკვეულ ბუნებრივ გარემოში (წყალში, ატმოსფეროში, დედამიწის ქერქში, მცენარეულ და ნიადაგურ საფარში და ა.შ.) და ტერიტორიულად ქმნის განსაზღვრულ შეთანხმებებს, რომელიც იცვლება ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების ფარგლებში. მის საფუძველზე ავტორები ბუნებრივ რესურსებს ყოფენ ორ ძირითად ჯგუფად: ბუნებრივი კომპონენტების რესურსებად (მინერალური, კლიმატური, წყლის, მცენარეული, ნიადაგური, ცხოველური) და ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების რესურსებად. ამ უკანასკნელში გათვალისწინებულია მოცემული ტერიტორიის ბუნებრივ-სარესურსო პოტენციალის კომპლექსურობა, რომელიც გამომდინარეობს თვით ლანდშაფტური გარსის კომპლექსური სტრუქტურიდან. თითოეული ლანდშაფტი ხასიათდება ბუნებრივი რესურსების ნაირგვარ სახეობათა განსაზღვრული კომპლექტით (ერთობლიობა), რომლის მნიშვნელობა (ადგილი) მატერიალური წარმოების ორგანიზაციაში, ლანდშაფტის ხასიათის შესატყვისად, არსებითად იცვლება. პრაქტიკულად ნებისმიერი ლანდშაფტის\* (ბტკ) ბუნებრივი რესურსების კომპლექტში (ფონდში) შედის ყველა კომპონენტური ბუნებრივი რესურსი, მაგრამ ლანდშაფტის ხასიათთან დაკავშირებით მათი სამეურნეო გამოყენების შესაძლებლობა ძლიერ განსხვავებულია: ერთ შემთხვევაში უფრო ხელსაყრელი პირობებია მინერალური რესურსების (ნედლეულის) მოპოვებისათვის, მეორე შემთხვევაში წამყვანი მნიშვნელობა ენიჭება ნიადაგურ-კლიმატურ რესურსებს და ა.შ. ამის საფუძველზე გამოიყოფა განსხვავებული ბუნებრივ-სარესურსო პოტენციალის მქონე ტერიტორიული კომპლექსები: 1) სამთო-სამრეწველო; 2) სასოფლო-სამეურნეო; 3) წყალ-სამეურნეო; 4) სატყეომეურნეობრივი; 5) სამოსახლო; 6) რეკრეაციული და ა.შ.

დანიშნულების (გამოყენების) მიხედვით ბუნებრივი რესურსები იყოფა ორ ძირითად ჯგუფად: სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო.

სამრეწველო რესურსები, თავის მხრივ, იყოფა ენერგეტიკულ (საწვავი ნიაღისეული რესურსები – ნავთობი, ნახშირი, აირი, ურანი, საწვავი ფიქლები და სხვ.; ჰიდროენერგორესურსები – წყლის, ზღვის ტალღების და სხვ.; ბიოენერგორესურსები – მერქანი, სოფლის მეურნეობის ნარჩენები ბიოაირის საწარმოებლად და სხვ.; ბირთვული ნედლეული ატომური ენერჯის საწარმოებლად) და არაენერგეტიკულ (მეტალურგიული – შავი და ფერადი ლითონები, სამთოქიმიური, ტყის რესურსები, სამრეწველო და ინფრასტრუქტურის ობიექტების მიერ დაკავებული მიწის რესურსები, ნაწილობრივ თევზის რესურსები და სხვ.) რესურსებად.

სასოფლო-სამეურნეო რესურსებში ერთიანდება რესურსები, რომლებიც მონაწილეობენ სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის შექმნაში: აგლოკლიმატური (სითბო და ტენი), ნიადაგ-მიწის, მცენარეული (საკვები მეცხოველეობისათვის),

\* გამონაკლისია მხოლოდ ყინულოვანი უდაბნოების ლანდშაფტი.

წყლის რესურსები, გამოყენებული მემცენარეობისა (სარწყავად) და მეცხოველეობისათვის.

გამოლევადობის ნიშნით არჩევენ გამოლევად (სასარგებლო წიაღისეული, ნიადაგური, მცენარეთა და ცხოველთა რესურსები) და გამოულეველ (მზის, ქარის და ზღვის ტალღების ენერჯია; ატმოსფერული ჰაერი და წყალი) რესურსებს.

წყალი და ჰაერი ოდენობრივად პრაქტიკულად გამოულეველია, მაგრამ ძლიერი გაბინძურების პირობებში მათ ემუქრებათ თვისობრივი გამოლევის საფრთხე.

გამოლევადი რესურსები, თავის მხრივ, იყოფა გამოლევად, პრაქტიკულად აღუდგენელ (სასარგებლო წიაღისეული, მცირე გამონაკლისის გარდა) და აღდგენად (ნიადაგური, მცენარეთა და ცხოველთა რესურსები) რესურსებად.

გამოყენების შესაძლებლობის მიხედვით, რესურსები არის რეალურად გამოყენებული, გამოსაყენებელი და პოტენციური, რომლებიც ადამიანმა შეიძლება მომავალში მოიხმაროს სანარმოო ძალების განვითარების ახლანდელი და პერსპექტიული დონის პირობებში.

წყლის რესურსებიდან პოტენციურია მყინვარები (განსაკუთრებით პოლარული ოლქების) და ღრმა ჰორიზონტების მინისქვეშა წყლები, გარკვეულწილად, აგრეთვე, ოკეანის წყალი (როცა შეიქმნება მისი იაფი გამტკნარების ტექნოლოგია); მინის რესურსებიდან – ექსტრაარიდული უდაბნოების, ტყე-ტუნდრის, ტუნდრის და გარკვეულწილად, ოკეანის შელფური ზონის მინები; მინერალური რესურსებიდან – ოკეანეში კონცენტრირებული (კონკრეციების სახით) კოლოსალური რაოდენობის სხვადასხვა მადანი.

საინტერესოა, რა მიმართებაშია ერთმანეთთან ცნებები – ბუნებრივი რესურსები და ბუნებრივი პირობები. ბუნებრივი პირობებიც (რელიეფის ფორმები, ამგები ქანები, კლიმატური პირობები, შიდა წყლები, ნიადაგ-მცენარეული საფარი და ცხოველთა სამყარო), ანალოგიურად რესურსებისა, ბუნების ელემენტებია, მაგრამ უშუალოდ არ გამოიყენება მატერიალური დოვლათის წარმოებაში. ხელსაყრელი ბუნებრივი პირობების გარეშე ვერ იარსებებს ადამიანი და, საერთოდ, ცოცხალი ბუნება და ვერც ბუნებრივი რესურსები წარმოიქმნება. ბუნებრივი პირობებიდან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია რელიეფი და ჰავა.

გარკვეულ ტერიტორიაზე არსებული ბუნებრივი პირობებისა და რესურსების ერთობლიობა ქმნის მის ბუნებრივ-სარესურსო პოტენციალს, რომელსაც, თავის მხრივ, განსაზღვრავს მოცემული ტერიტორიის ბუნების პოტენციალი – ბუნებრივი პირობებისა და ბუნებრივი რესურსების ერთობლიობა. ბუნების ნებისმიერ კომპონენტს გააჩნია განსაზღვრული სარესურსო პოტენციალი, რომელიც ცალკეული რეგიონების მიხედვით, ბუნებრივი პირობების შესატყვისად, განსხვავებულია.

ცხადია, ბუნებათსარგებლობის პროცესში ბუნების სარესურსო პოტენციალი, მისი შემადგენელი ცალკეული ელემენტების (ძირითადად მინერალურის) მიხედვით, თანდათან მცირდება, მაგრამ მის ზოგიერთ რგოლში შესაძლებელია იგი

გაიზარდოს კიდეც. მაგალითად, მიწების კომპლექსური მელიორაციით, ეროზიასთან ბრძოლით, ჩამონადენის დარეგულირებით, ხელოვნური ტყის ნარგავების, ალკვეთილებისა და ეროვნული პარკების ქსელის გაფართოების საფუძველზე და სხვ.

რაც შეეხება რესურსუზრუნველყოფას, ის არის თანაფარდობა ბუნებრივი რესურსების ოდენობასა და მისი გამოყენების მასშტაბებს შორის, ერთ სულ მოსახლეზე გაანგარიშებით, მაგალითად, საწვავის მსოფლიო მარაგი 12,5 ტონაა, რაც იმას ნიშნავს, რომ თანამედროვე მოხმარების პირობებში, იგი კაცობრიობას 1000 წელზე მეტ ხანს უზრუნველყოფს.

## ნაწილი II

### თავი 4. სამთო-მოპოვებით და გადამამუშავებელ მრეწველობათა შედეგად წარმოქმნილი ბუნებათსარგებლობის პრობლემები. ტექნოგენური ლანდშაფტები

მოპოვებითი მრეწველობა მოიცავს სხვადასხვა სახის მინერალური ნედლეულისა და სათბობის, სამშენებლო მასალების (მთლიანობაში, მინერალური რესურსების) მოპოვებას დედამიწის წიაღიდან და მათ გამდიდრებას. წიაღისეული ანუ მინერალური რესურსები დანიშნულების მიხედვით იყოფა: სათბობ-ენერგეტიკულ (ნავთობი, ბუნებრივი აირი, ნახშირი, ტორფი, სანვაი ფიქლები, რადიაქტიული სათბობი), ქიმიურ (სხვადასხვა მარილები, გოგირდი და სხვ.), სამშენებლო რესურსებად (კირქვა, გრანიტი, მარმარილო, თიხა, სილა, ბაზალტი, ფერადი ტუფი და სხვ.).

მინერალური რესურსების გამოყენება ადამიანმა დაიწყო უძველესი დროიდან (30-40 ათასი წლის წინათ), რამაც ასახვა პოვა კაცობრიობის განვითარების ისტორიის შესატყვისი პერიოდების სახელწოდებებშიც (ქვის ხანა, ბრინჯაოს ხანა, რკინის ხანა).

მინერალური რესურსების მოპოვებამ და გადამამუშავებამ განსაკუთრებით გიგანტური მასშტაბი მიიღო ბოლო ნახევარი საუკუნის განმავლობაში, რამაც წარმოშვა სერიოზული სარესურსო და ეკოლოგიური პრობლემები. ამ პრობლემებიდან, მკვლევრების შეფასებით, უმთავრესია: 1) მინერალური რესურსების გამოლევის საფრთხე; 2) რესურსების მნიშვნელოვანი დანაკარგები; 3) რესურსების არაკომპლექსური გამოყენება; 4) კოლოსალური რაოდენობის ნარჩენების წარმოქმნა; 5) გარემოს გაბინძურება; 6) ლითოსფეროს ზედაპირული ფენების დეფორმაცია. ამასთან დაკავშირებით, მოპოვებითი მრეწველობის სფეროში რაციონალური ბუნებათსარგებლობის უმთავრეს პრინციპებად მიჩნეულია: 1) ექსპლუატაცია საბადოს მთლიან ამონურვამდე; 2) მეორეული ნედლეულის გამოყენება; 3) რესურსების ეკონომიკური მოხმარება; 4) დახურულ (ამონურულ) საბადოთა მინების რეკულტივაცია.

ექსპლუატაცია საბადოს მთლიან ამონურვამდე და მისი კომპლექსური გამოყენება ერთ-ერთი მთავარი მიმართულებაა რაციონალურ ბუნებათსარგებლობაში. ბუნებაში წმინდა (სუფთა) მადანი, რომელიც შეიცავს მხოლოდ ერთი სახეობის ლითონს, პრაქტიკულად არ მოიპოვება. ძირითადი კომპონენტების გარდა, მადანი შეიცავს მთელ რიგ თანმხლებ ელემენტებს (ლითონებს), რომელ-

თა ამოღება მადნიდან ყოველთვის არ ხდება, თუმცა მოპოვებითი მრეწველობის რიგ მადნებში (უპირველესად, პოლილითონებში) ამის გამოცდილება (კომპლექსური გამოყენების) არის.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი მიმართულებაა მეორეული რესურსების (ჯართის, მაკულატურის, ნაცარის და სხვ.) გამოყენება, ასევე წარმოებული პროდუქციის ერთეულზე მოხმარებული ნედლეულისა და ენერჯის შემცირება (ტექნოგენური პროცესების სრულყოფის გზით). ნედლეულისა და ენერჯის ეკონომიური მოხმარება და დაზოგვა მნიშვნელოვანწილად გადაწყვეტს მსოფლიო სარესურსო პრობლემას.

სარესურსო პრობლემის გადაჭრის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა რესურსების დანაკარგების (მოპოვების, გამდიდრების, ტრანსპორტირების, გადაამუშავების პროცესში) მინიმუმამდე შემცირება. მნიშვნელოვანი დანაკარგები (რაც საკმაოდ დიდია) დაკავშირებულია, პირველ რიგში, არასრულყოფილ ტექნოლოგიასთან. მეცნიერთა გამოთვლით, უკვე გამდიდრებული მადნიდან ლითონის ამოღებისას დანაკარგი შეადგენს: სპილენძის გადამამუშავებისას – 6%-ს, ნიკელის შემთხვევაში – 15%-ს, ხოლო კობალტის გადამამუშავებისას – 52%-ს.

მინერალური რესურსების „შახტური“ (მინისქვეშა) მოპოვება იწვევს დედამიწის ქერქის მნიშვნელოვან დეფორმაციას. დიდი მასშტაბის მინისქვეშა სიცარიელების გაჩენას თან ახლავს დედამიწის ზედაპირის დაჯდომა. ამის მაგალითები მსოფლიოში ბევრია, განსაკუთრებით ისეთ ქვეყნებში, რომლებშიც დიდი მასშტაბი აქვს მინისქვეშა ნყლების მოხმარებასა და ნავთობისა და ბუნებრივი აირის მოპოვებას.

სასარგებლო წიაღისეულის ღია კარიერულ მოპოვებასთან დაკავშირებულია მინის რესურსების (უპირველესად, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების) მნიშვნელოვანი დანაკარგი. ამ მიმართულებით ყველაზე ეფექტურ ღონისძიებად მიჩნეულია მინების რეკულტივაცია (ლათინური სიტყვაა და აღდგენას ნიშნავს), რაც გულისხმობს დაზიანებული მინების ხელოვნურ აღდგენას თავისი ბუნებრივი ნიშნებით. რეკულტივაციის მთავარი და სანყისი ეტაპია საბადოს ექსპლუატაციის დაწყებამდე მინის ზედაპირული, ნაყოფიერი ფენის (ნიადაგის) მოხსნა და შენახვა. მომდევნო – ბიოლოგიური ეტაპი იწყება საბადოს ექსპლუატაციის შემდეგ და მოიცავს დაბრუნებულ ნიადაგურ საფარზე მელიორაციის ჩატარებას (სასუქების შეტანა, მორწყვა) და განაშენიანებას (მრავალწლიანი ბალახების, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების, ტყე-ბუჩქნარის). ნიადაგის ნაყოფიერების შესატყვისად, რეკულტივირებული მინების ნაწილი ხვდება სასოფლო-სამეურნეო მინების (სავარგულების) ფონდში, ნაწილი – სატყეო მეურნეობის სფეროში, ხოლო ზოგიერთი მიტოვებული მალარო და კარიერი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს წყალსაცავების მოსაწყობად.

მოპოვებით მრეწველობასთან დაკავშირებული პრობლემებიდან ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანია ნარჩენების კოლოსალური რაოდენობის წარმოქმნა (ამოღებული წიაღისეულის დაახლოებით 98%), რაც ხშირად ფარავს ასი ათასო-

ბით ჰექტარ ნაყოფიერ მიწას. ნაყარის უზარმაზარი მასა (მარტო ფერადი მეტალურგიიდან წლიურად წარმოიქმნება დაახლოებით 1,5 მილიარდი ტონა ფუჭი ქანი) იწვევს ლითოსფეროს ზედაპირული ფენების დეფორმაციასა და გარემოს დაბინძურებას.

გადამამუშავებელი მრეწველობა გამოირჩევა ბუნებრივი რესურსების მოხმარების და ბუნებაზე გამაბინძურებელი ზემოქმედების ყველაზე მეტი მასშტაბურობით და ამ უკანასკნელის ყველაზე მრავალნახნაგოვანი სპექტრით.

საწარმოო პროცესების მავნე ზემოქმედების სფეროში ხვდება ბუნების ყველა კომპონენტი. უპირველესად აღსანიშნავია ატმოსფეროს გაბინძურება და მისი გაზობრივი შემადგენლობის გაუარესება. ამასთან, საწარმოები მოიხმარს კოლოსალური რაოდენობის ფანგბადს, რასაც თან ახლავს კიდევ უფრო მეტი რაოდენობით მავნე ნივთიერებათა ამოფრქვევა, რაც მკვეთრად აუარესებს ატმოსფეროს ჰაერის ხარისხს.

მრეწველობის ცალკეული დარგების წილი ატმოსფეროს გაბინძურებაში საგრძნობლად განსხვავებულია, რაც ნათლად ჩანს ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში (ცხრ. 1).

## ცხრილი 1

### მრეწველობის დარგების მიერ ატმოსფეროში გამონაბოლქვი მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა

(Вынокурова Н. Ф. და სხვ.).

დარგები	მლნ ტ	%
მრეწველობა მთლიანად მათ შორის:	59	100
ელექტროენერგეტიკა	14,5	24,6
სათბობომომკოვებელი	9	15,2
შავი მეტალურგია	15	25,4
ფერადი მეტალურგია	6	10,2
ქიმია და ნავთობქიმია	5	8,5
საშენ მასალათა მრეწველობა	2	3,4
სატყეო კომპლექსი	1,3	2,2
სხვა დანარჩენი	6,2	10,5

ატმოსფეროში გამოფრქვეულ (გამონაბოლქვი) მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორებზე. ესენია: წარმოების მოცულობა, გამოყენებული ტექნოლოგიები, სათბობის სახე, წარმოებული პროდუქციის სტრუქტურა, გამწმენდ ნაგებობათა არსებობა-ეფექტიანობა და სხვ. მავნე ნივთიერებათა ნაკადის ფართო სპექტრიდან, მკვლევრების შეფასებით, უდიდესი წილი (დაახლოებით 98%) მოდის გოგირდის ჟანგის, აზოტის ჟანგის, ნახშირჟანგის და ნახშირწყალბადის მყარ ნივთიერებათა გამონაბოლქვზე.

როგორც ცხრილიდან ჩანს (ცხრ. 1), გადამამუშავებელი მრეწველობის დარგებიდან ნედლეულტევადობა-მოხმარებით, წარჩენების და ატმოსფეროს გაბინძურებით პირველ ადგილზეა მეტალურგია. მას მცირედ ჩამორჩება ელექტროენერგეტიკა.

სამრეწველო გაბინძურებისაგან ატმოსფეროს (და საერთოდ გარემოს) დაცვის ყველაზე ეფექტურ მიმართულებად მეცნიერების მიერ აღიარებულია მცირენარჩენიანი და უნარჩენო წარმოების განვითარება და წარჩენების მთლიანი უტილიზაცია. ცხადია, მნიშვნელოვანი გარემომდამოცავი ღონისძიებაა საწარმოთა აღჭურვა ეფექტური მტვერდამჭერი და მტვერგამწმენდი საშუალებებით.

ბუნებრივი გარემოს სამრეწველო გაბინძურების მნიშვნელოვანი წილი მოდის ჰიდროსფეროზე. მრეწველობის ცალკეული დარგებიდან წყლის გაბინძურებაში ყველაზე მეტი წილი აქვთ ნავთობგადამამუშავებელი, ცელულოზა-ქაღალდის და ქიმიური მრეწველობის საწარმოებს. წყლის გაბინძურების სპეციფიკურობას განსაზღვრავს მისი უშუალო მონაწილეობა ტექნოლოგიურ პროცესებში, როგორც შთამნთქმელი, გამხსნელი და ტრანსპორტირების საშუალება, ამავე დროს, ის ხშირ შემთხვევაში შედის შექმნილი პროდუქციის შემადგენლობაში.

ატმოსფეროს გაბინძურების მასშტაბის ანალოგიურად, სამრეწველო ჩამდინარე (გაბინძურებული) წყლების მოცულობაც დამოკიდებულია საწარმოს სიმძლავრეზე, ნედლეულის სახეზე და წარმოების ტექნოლოგიურ სრულყოფაზე. წყლის დაცვა ხდება მექანიკური, ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური მეთოდებით, მაგრამ ყველაზე ეფექტურია (ანალოგიურად ბუნების სხვა კომპონენტების დაცვისა) ტექნოლოგიური პროცესების მაქსიმალური სრულყოფა, რაც გულისხმობს მცირენარჩენიან და უნარჩენო წარმოებას, წარმოებაში წყალტევადობის შემცირებას და საბოლოოდ მშრალ ტექნოლოგიაზე გადასვლას, წყლის სამეურნეო რგოლის იზოლირებას წყლის რესურსებისაგან და სხვ.

ამრიგად, გადამამუშავებელ მრეწველობაში რაციონალური ბუნებათსარგებლობის სტრატეგიის განხორციელება მოიცავს შემდეგ ძირითად მიმართულებებს:

- 1) მცირენარჩენიანი და უნარჩენო საწარმოო ტექნოლოგიაზე გადასვლას;
- 2) განმედიის უფრო სრულყოფილი საშუალებების შექმნას;
- 3) ყველა სახის რესურსის ეკონომიურ მოხმარებას;
- 4) წარმოებული პროდუქციის მასალათტევადობის (მათ შორის წყალტევადობის) შემცირებას;

5) წარმოებაში ნედლეულის, ენერჯისა და მასალების ალტერნატიული სახეების ჩართვას;

6) რესურსების მეორეულ გამოყენებას (ნარჩენების უტილიზაცია).

სამეცნიერო-ტექნიკური განვითარების თანამედროვე ეტაპზე ანთროპოგენური ფაქტორის ზემოქმედებით დედამიწის ნიადაგური საფარი ყოველწლიურად 5-7 მლნ ჰა-ით მცირდება. ბუნებაზე ზემოქმედებისას სასოფლო-სამეურნეო, ტყის თუ სხვა სავარგულების მწყობრიდან გამოსვლის, აგრეთვე გარემოს დაჭუჭყიანების თვალსაზრისით, ძალზე მნიშვნელოვანია სამთო-მომპოვებელი მრეწველობის უარყოფითი გავლენა, განსაკუთრებით ღია კარიერული წესით საბადოს დამუშავებისას. ეს უკანასკნელი, ბუნებრივია, ბევრად რენტაბელურია მადნის მიწისქვეშა დამუშავებასთან შედარებით. ამ დროს 3-5-ჯერ იზრდება შრომის ნაყოფიერება და თითქმის ამდენჯერვე მცირდება პროდუქციის თვითღირებულება. ამასთან ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ კარიერების ადგილზე მთლიანად ისპობა საუკუნეების მანძილზე შექმნილი და ჩამოყალიბებული ნიადაგი, ბუნებრივი და კულტურული მცენარეულობა, კარიერების მიდამოები ხშირად გადაქცეულია ეროზიული და მენყრული მოვლენების, ჩამდინარე და სასმელი წყლების, აგრეთვე ატმოსფეროს დაჭუჭყიანების კერებად და ზოგჯერ სიცოცხლისათვის მავნე და საშიში გარემოც კი იქმნება, რაც აძნელებს ამ ტერიტორიის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებად გამოყენებას, ამცირებს მოსავლიანობას და აუარესებს მოსახლეობის საყოფაცხოვრებო პირობებს. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ანთროპოგენური ფაქტორის უარყოფითი გავლენა ვრცელდება საბადოს ექსპლუატაციის ფარგლებს გარეთაც, დაახლოებით ორჯერ მეტ ფართობზე და ინვესტს გრუნტის წყლის რეჟიმისა და ქიმიურ ელემენტთა მიგრაციის ცვალებადობას, ეროზიული პროცესების გააქტიურებას, სავარგულების პროდუქტიულობის დაცემას და სხვ. მიუხედავად ამისა, მაღალი რენტაბელობის გამო, ეს მეთოდი ფართოდ ინერგება მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში და ამჟამად ამ მეთოდით მოიპოვება ნიაღისეულის 80-85%, შესაბამისად იზრდება მწყობრიდან გამოსული მიწის ფართობები.

საქართველოში ნიაღისეულის ღია კარიერული წესით მოპოვება ყველგან ინერგება, სადაც ამის საშუალებას იძლევა გეოლოგიური პირობები (ამგებელი ქანების ლითოლოგიური შემადგენლობა და სახურავი ქანების ოპტიმალური სიმძლავრე). მარტო ჭიათურის მანგანუმის საბადოზე ამ მეთოდით მიღებული ეკონომია სოლიდური თანხით განისაზღვრება. ამგებელი ქანების ოპტიმალური სიმძლავრე განსაზღვრავს საბადოს ღია კარიერული წესით ექსპლუატაციის შესაძლებლობას ბევრის კოეფიციენტით, ე.წ. ახსნის კოეფიციენტის სიდიდით და გამოითვლება სახურავი (მადანზედა) ქანების სიმძლავრის (სმ) შეფარდებით მადნის ფენის სიმალლესთან. ოპტიმალურ დასაშვებ შეფარდებად მიღებულია 40:1. ჭიათურის რეგიონის თითოეული ზეგნისათვის გამოვიანგარიშეთ ზემოაღნიშნული კოეფიციენტის რიცხვითი მნიშვნელობები და არსად ის არ აღემატება ოპტი-

მალურ დასაშვებ ნორმას. მხოლოდ ითხვისის ზეგანზე აღწევს შეფარდებას 33:1, ამიტომაც ამ მეთოდით მანგანუმის მადნის მოპოვება წარმოებდა თერთმეტივე ზეგანზე (განსაკუთრებით რგანისა და დარკვეთის ზეგნებზე).

ჩვენი ქვეყნის მცირემინიანობის და განვითარებული მრავალდარგოვანი სოფლის მეურნეობის პირობებში განსაკუთრებით დიდ მნიშვნელობას იძენს ტექნოგენურად დარღვეული ლანდშაფტების ოპტიმიზაციის (აღდგენა-რეკულტივაციის) საკითხების რაციონალური გადაწყვეტა. გარდა იმისა, რომ აღდგენილი მიწის ფართობები წარმოადგენს რეზერვს სასოფლო-სამეურნეო ათვისებისათვის, ახალშექმნილი პროდუქტიული ლანდშაფტები ასრულებს წყალმარეგულირებელ და ნიადაგდაცვით ფუნქციას. ამდენად, რეკულტივაციის აუცილებლობა ნაკარნახევია როგორც სასოფლო-სამეურნეო და სატყეო მეურნეობის მოთხოვნილებით, ასევე გარემოს დაცვის ინტერესებით და მისი განხორციელება გათვალისწინებულია მიწის კანონმდებლობის საფუძვლებით.

გამომდინარე იმ მთავარი პრინციპიდან, რომ მიწა ადამიანის კეთილდღეობის წყარო, და საერთოდ, ბუნებრივი სიმდიდრეა, ჩვენს ქვეყანაში მოქმედებს კანონმდებლობა მიწის ფონდის დაცვის შესახებ, რომლის ერთ-ერთ მუხლში აღნიშნულია, რომ „დანესებულება, ორგანიზაცია, რომელიც აწარმოებს სასარგებლო წიაღისეულის დამუშავებას ღია და დახურული წესით, დროებით მათ სარგებლობაში მყოფი სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებისა და ტყეების განადგურებისას ვალდებულია წესრიგში მოიყვანოს მიწის ეს ნაკვეთები გამოსაყენებლად სოფლის და ტყის მეურნეობისათვის“.

სამწუხაროდ, ეს კანონმდებლობა, სათანადო მეცნიერული დებულებების უქონლობისა თუ სხვა მიზეზების გამო, ხშირად ირღვევა და ის მხოლოდ ფორმალურ ხასიათს ატარებს.

რეკულტივაცია ტექნოგენური ლანდშაფტების აღდგენისა და დაცვის შედეგებით ახალი მეთოდია როგორც პრაქტიკოსებისათვის, ისე მეცნიერებისათვის, ამიტომაც ამჟამად დღის წესრიგში დგას ლანდშაფტების ოპტიმიზაციის თეორიის საკითხების დამუშავება, რომელთა შორის ერთ-ერთი უმთავრესია ტექნოგენური ლანდშაფტების რეკულტივაციის მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაციების შემუშავება.

მთელი გზა წიაღისეულის აღმოჩენიდან მის საბოლოო კონსერვაციამდე შეიძლება ხუთ პერიოდად დაიყოს: 1. სადაზვერვო; 2. საპროექტო; 3. საამშენებლო; 4. საექსპლუატაციო და 5. დარღვეული ლანდშაფტების აღდგენა-რეკულტივაციის. პირველ, მეორე და მესამე პერიოდებში აუცილებელია პრაქტიკოსებთან ერთად გეოგრაფებისა და ეკოლოგების მონაწილეობა, არ არის გამორიცხული სპეციალისტ-გეოგრაფების რეკომენდაცია მესამე და მეოთხე პერიოდებში და მხოლოდ ბოლო, ხშირად კრიტიკულ ეტაპზე გეოგრაფების დახმარება სასურველ შედეგს ვერ იძლევა.

ტექნოგენურად დარღვეული ლანდშაფტების რეკულტივაციამ სისტემური ხასიათი მხოლოდ უკანასკნელ ათწლეულებში მიიღო. საქართველოში სარეკულტივაციო სამუშაოები პირველად 60-იან წლებში ჭიათურაში ჩატარდა. მიუხედავად იმისა, რომ რეკულტივაციის პრაქტიკული სამუშაოები დიდი ხანია ხორციელდება, ამ საკითხების თეორიული, მეცნიერული საფუძვლები დღემდე არ არის საბოლოოდ დამუშავებული.

რეკულტივაციის თეორიულ და პრაქტიკულ საკითხებს მრავალი შრომა მიუძღვნეს როგორც რუსმა (Маторина, Забелина, 1968; Колесников, 1974; Овчинников, Федосеева, 1972 და სხვ.), ისე დასავლეთევროპელმა (Franke, 1969; Kluge, 1970; Bauer Weinitschke, 1971) სპეციალისტებმა.

რეკულტივაციის მეცნიერულ საფუძვლად ბევრ ქვეყანაში (გერმანია, საფრანგეთი, პოლონეთი და სხვ.) და ჩვენშიც მიღებულია ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური პრინციპი, რომელიც მოითხოვს ტექნოგენურად დარღვეული ლანდშაფტების აღდგენას ერთიანი, ბუნებრივი კომპლექსის, ე.წ. ოპტიმალური ლანდშაფტის სახით. გასათვალისწინებელია ბ. კალესნიკოვის და ლ. მატორინას (1975) აზრი იმის შესახებ, რომ ნებისმიერ რეგიონში რეკულტივაციის ღონისძიების ჩატარებისას აუცილებელია სამი ასპექტის გათვალისწინება:

1. ტექნოგენური ლანდშაფტების მეცნიერული კლასიფიკაციის შედგენა რეგიონულ ქრილში;

2. რეკულტივაციის ტექნოლოგიის ბიოლოგიური ეტაპის თეორიულად დასაბუთებული საკითხების შემუშავება, რომელიც ითვალისწინებს იმ მექანიზმების შესწავლას, რომელიც მართავს ტექნოგენურ ლანდშაფტებში პროდუქტიული მცენარეულობის, ნიადაგის ნაყოფიერების და ზოოცენოზების ფორმირებას;

3. სარეკულტივაციო სამუშაოების ეკონომიკური მენეჯმენტის პრინციპების შემუშავება.

რეკულტივაციის მიმართულების განმსაზღვრელი ძირითადი ბუნებრივი ფაქტორებია: რაიონის ფიზიკურ-გეოგრაფიული მდებარეობა და მისი ჰიდროგეოლოგიური ხასიათი, ნიადაგ-მცენარეული საფარი, ამგებელი ქანების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები; სოციალური ფაქტორებიდან – რაიონის მოსახლეობა (რაოდენობა, სიმჭიდროვე), მეურნეობის განვითარების დონე და მიმართულება.

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, რეკულტივირებული მიწები გარკვეული პერიოდის შემდეგ შესაძლებელია წარმატებით იქნეს გამოყენებული სასოფლო-სამეურნეო, სატყეო და რეკრეაციული დანიშნულებით.

ლანდშაფტები (როგორც ბუნებრივი, ისე ტექნოგენური) მხოლოდ სუქცესიური რიგის მიხედვით ვითარდება, თუმცა მათი გარდაქმნის ტექნოგენური სპეციფიკა იმდენად დიდი და ფართოა, რომ უკვე შეიძლება ლაპარაკი ლანდშაფტების დინამიკის ტექნოგენურ სუქცესიაზე. ეს უკანასკნელი, ბუნებრივთან შედარებით, კომპონენტებს შორის ისეთი დიდი და ღრმა ასიმეტრიულობით ხასიათდება, რომ ხშირად იწვევს ტექნოგენური მოდიფიკაციის ისეთი სახეების წარმოქ-

მნას, რომლებიც ბევრად განსხვავდებიან მათი წინამორბედი, პირველადი ლანდშაფტებისაგან.

ვინაიდან ტექნოგენურად სახეშეცვლილი ლანდშაფტების ფართობები გაუნუნყვეტლივ იზრდება, ეს იმას ნიშნავს, რომ იზრდება ტერიტორიები, რომელზედაც მიმდინარეობს კომპონენტების დაუმთავრებელი სუქცესიის შუალედური სტადიები, აქედან გამომდინარე, ურთიერთზემოქმედებაში მონაწილეობს, ერთი მხრივ, მაღალპროდუქტიული ფართობები, მეორე მხრივ, დეგრადირებული, უნაყოფო მიწები, რომლებიც იმყოფებიან რეგრესიული სუქცესიული რიგის ბოლო სტადიაში. ამ სახის ზემოქმედება არსებით გავლენას ახდენს ლანდშაფტების დინამიკაზე.

საკვლევ ობიექტზე ტექნოგენური (თანამედროვე) ლანდშაფტების და მათი წინამორბედი ფონური და პალეოლანდშაფტების მოდიფიკაციური შესწავლით, ასევე ტექნოგენური ზემოქმედების თავისებურებებისა და ტექნოგენური სუქცესიის მიმდინარეობის გათვალისწინებით, იმ დასკვნამდე მივედით, რომ ვინაიდან რეკულტივაცია გარემოზე ტექნოგენური ზემოქმედების ერთ-ერთი სახეა, რომელიც ზონალური ალდგენითი რიგის ტრანსფორმაციით ზრდის ასიმეტრიას ლანდშაფტის კომპონენტებს შორის, ანუ ის განაპირობებს სუქცესიური ალდგენითი რიგის სწრაფ მიმდინარეობას, შეუძლებელია რეკულტივაციის გზით ალდგენილი ლანდშაფტური სისტემა (კომპლექსი) ზუსტად პირველადი (ექსპლუატაციამდელი) ლანდშაფტების ასლი იყოს, რადგან, როგორც აღვნიშნეთ, ტექნოგენური სუქცესია ხასიათდება ლანდშაფტის კომპონენტებს შორის მეტი ასიმეტრიულობით, ვიდრე ბუნებრივი. ამ დროს წარმოიშვება ექსპლუატაციის შედეგად დარღვეული რელიეფის მეტ-ნაკლებად მდგრადი ფორმები შედარებით მოკლე დროში, ვიდრე ეს ხდება ბუნებაში. ამიტომ ამ ღონისძიების ჩატარება გონივრულად და მიზანდასახულად უნდა მიმდინარეობდეს, რათა ლანდშაფტების განვითარების ასიმეტრიულობის ზრდის ტენდენცია შეძლებისდაგვარად შეიზღუდოს. მართებულად აღნიშნავს ლ. მატორინა (1972), რომ რეკულტივაცია არის საინჟინრო, სამთო-ტექნიკური, მელიორაციული, სასოფლო, სატყეო და სხვა ღონისძიებათა კომპლექსი, რომლის მიზანია სამრეწველო ზემოქმედებით დარღვეული მიწების პროდუქტიულობის აღდგენა. ცხადია, აქ იგულისხმება არა მარტო ლანდშაფტის პროდუქტიულობის, არამედ ბუნებრივი წონასწორობის აღდგენაც. დაახლოებით იმავე აზრს გამოთქვამს გ. ზაიცევი (1977), როცა აღნიშნავს, რომ ტერიტორიის რეკულტივაცია, როგორც ბუნებრივი რესურსების კვლავწარმოების ტექნოლოგია, ლანდშაფტური სუქცესიის ანალოგია.

საბადოთა ღია კარიერული წესით დამუშავების შედეგად დაზიანებული მიწების რეკულტივაცია, როგორც წესი, ხორციელდება ორ, საბოლოო შედეგით ურთიერთდაკავშირებულ, ხოლო სამუშაოთა მოცულობის, დროისა და შრომის დანახარჯების მიხედვით განსხვავებულ ტექნიკურ და ბიოლოგიურ ეტაპად.

რამდენადაც ბიოგეოცენოზთა სიცოცხლის საფუძველი ცოცხალ და არა-ცოცხალ კომპონენტთა ერთიანობაა, რეკულტივაციის სამთო-ტექნიკური და ბიოლოგიური ეტაპები უნდა წარმოვიდგინოთ, როგორც ერთიანი პროცესი. თუ პირველ შემთხვევაში წყდება ბიოგეოცენოზებისათვის (ბიოლოგების ენაზე) ანუ ლანდშაფტებისათვის ოპტიმალური ფიზიკურ-ქიმიური, ჰიდროლოგიური და აგროქიმიური პირობების შექმნის საკითხი, ბიოლოგიურ ეტაპზე ადგილი აქვს ცოცხალი ორგანიზმების შერჩევას კონკრეტულ-ეკოლოგიური პირობების მიხედვით.

სამთო ზემოქმედებით დარღვეული ლანდშაფტები, რომლებიც რეკულტივაციას საჭიროებენ, განსაკუთრებით ფართო გავრცელებით სარგებლობენ ჭიათურის რეგიონში. სულ საბადოს ექსპლუატაციისათვის აქ გამოყოფილია 2640 ჰა, რომლებიც რღვევის ხასიათისა და რეკულტივაციის თავისებურებათა მიხედვით შეიძლება დაიყოს ორ კატეგორიად:

1. ლანდშაფტები, დარღვეული ღია კარიერული წესით მადნის მოპოვების შედეგად (1194 ჰა);

2. ლანდშაფტები, წარმოქმნილი მადნის მინისქვეშა დამუშავებით (კონუსური მინაყრილები, ტერიკონები), რომელთა საერთო ფართობი 91,6 ჰა-ს შეადგენს.

ნებისმიერ ტერიტორიაზე ტექნიკური რეკულტივაციის ჩატარებისას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ნაყარი კომპლექსების წარმოქმნის წესსა და მათ მორფომეტრიულ ხასიათს, ამიტომ ამ ეტაპზე აუცილებელია სახურავი ქანებისა და ნაყარი კომპლექსების ყოველმხრივი შესწავლა. მხოლოდ ამის შემდეგ უნდა მოხდეს მათი სელექციური მოხსნა იმგვარად, რომ ნაყარების ზედაპირზე პოტენციურად ნაყოფიერი ქანები მოექცეს. ჭიათურის მანგანუმის საბადოზე აღინიშნება განსხვავებული თვისებებისა და შედგენილობის გრუნტის არსებობა. აქ დომინირებს ფიზიკური და ქიმიური თვისებების მიხედვით (მღვიმევის პლატოს აღმოსავლეთი და შუქრუთის ზეგნის ჩრდილო ნაწილი, სოფელ დარკვეთის მიდამოები, სარქველეთუბნის კარიერის ტერიტორია და სხვ.) ბიოლოგიური რეკულტივაციისათვის როგორც ვარგისი (ქვიშაქვები და თიხები), ისე არახელსაყრელი (მკვრივი ქანები, ფიტოტოქსიკური გრუნტი – ძლიერმჟავიანი, დამლაშებული, მძიმე მეტალების მაღალი შემცველობით და სხვ.) ქანები.

ჭიათურის საბადოს თითქმის ყველა კარიერზე შეიძლება გრუნტის სამი სახესხვაობის გამოყოფა: 1. საშუალო და ალაგ-ალაგ ძლიერ ქვიანი ქანის ნაყარი, 2. ძლიერ ქვიანი ქანის ნაყარი სხვადასხვა ექსპოზიციის დახრილ ფერდობებზე, და 3. ქანის ნაყარი ძლიერ დახრილ ფერდობებზე უმეტესად ლოდნარებით და მსხვილი ნატეხებით.

ტექნიკური რეკულტივაცია მეთოდურად ითვალისწინებს მთელ რიგ სამუშაოთა თანმიმდევრულ განხორციელებას, კერძოდ, ბუჩქნარებისა და ხეების ამოძირკვას, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის მოხსნა-დასაწყობებას, ქანების სელექციურ დამუშავებას, გრუნტის დაჯდომის შემდეგ მათ მოსწორებას, გაფხვიერებულ

ზედაპირზე ნიადაგის თანაბარ გაშლას და მისი ფენების (ზედაპირიდან 10 მ-მდე) თანმიმდევრულ დალაგებას, რომ ფუჭქანებიანი ჩამარხული ფენები დაიფაროს და მიწის ზედაპირს დაახლოებით პირვანდელი სახე მიეცეს. გარდა ამისა, აუცილებელია ეს სამუშაოები ჩატარდეს ნაყარის წარმოქმნისთანავე, მშრალ ამინდში. მხოლოდ აღნიშნულ სამუშაოთა დროული და ხარისხიანი შესრულების შემდეგ ხდება ტერიტორია მზად ბიოლოგიური რეკულტივაციის წარმატებით განხორციელებისათვის. თუმცა, პრაქტიკულად, სხვადასხვა მიზეზების გამო, ადგილი აქვს რიგ დარღვევებს, რაც საბოლოოდ მიძიმე შედეგებს იწვევს.

კიდევ უფრო რთულად მიმდინარეობს ტექნოგენურ კომპლექსთა აღდგენის პროცესი მადნის მიწისქვეშა დამუშავების დროს. საქართველოში კი ამ გზით დარღვეულია დაახლოებით 600 ჰა ფართობი, აქედან მარტო ქიათურაში – 91,6 ჰა. თუ ღია კარიერული სამუშაოებისას შესაძლებელია რეკულტივაციის პროცესის უწყვეტად, სამთო სამუშაოების პარალელურად ჩატარება, ამ შემთხვევაში აუცილებელია დროის იმ ფაქტორის გათვალისწინება, რომელიც საჭიროა ექსპლუატაციის დამთავრებისათვის. გარდა ამისა, მინერალური შენაერთები, რომლებიც ექცევიან ზედაპირზე, წარმოდგენილია სრულიად უნაყოფო მიწის მასებით და შეიცავს მაღალი კონცენტრაციის სამთო ელემენტების მინარევებს, რაც უარყოფით ზეგავლენას ახდენს გარემოს ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე. მაგალითად, ქვანახშირის საბადოს ტერიტორიაზე (ტყიბული, ტყვარჩელი) ნაყარი მიწები და ტერიკონები შეიცავს არა მარტო ნეიტრალურ მინარევებს, არამედ აქტიურ ნივთიერებებს (პირიტი, ნახშირი, მერქანი და სხვ.). შეაღწევს რა ტერიკონების შიგნით ჰაერი, იწყება თვითაალების პროცესი, რასაც ხშირად თან სდევს მცენარეთა კატასტროფული განადგურება.

ტექნიკური რეკულტივაციის ეფექტურობასა და მის მიმართულებაზე, სხვა ფაქტორებთან ერთად, დიდ გავლენას ახდენს თვით ექსპლუატაციის პროცესის თავისებურება. მაგალითად, საბადოს დამუშავების ჰიდრავლიკური მეთოდის გამოყენებით (ძირითადად მურა ნახშირის და ქვანახშირის საბადოებზე გამოიყენება) წარმოიშვება ნაყარი კომპლექსები, რომლებშიც თითქმის მთლიანად ისპობა და ირეცხება ჰუმუსის შემცველი ნივთიერებები, რის გამოც შემდგომ საკმაოდ რთულად მიმდინარეობს მათზე მცენარეთა დასახლებისა და ზრდა-განვითარების პროცესი. ექსკავატორული წესით ახსნილ ნაყარ კომპლექსებზე, რომლებიც ხშირად იყრება მდინარეთა ჭალებსა და ღრმა ხეობებში, მცენარეულობა იზრდება და ვითარდება 4-5-ჯერ უფრო სწრაფად და ექსპლუატაციის დამთავრებიდან მე-3 წელს ნაყარის ზედაპირი იფარება ველურად მზარდი ბალახოვანი საფარით.

რეკულტივაციის მეორე, საბოლოო ეტაპი ძირითადად ხორციელდება გამწვანების, ფერდობების დატერასების, ნაწილობრივი მელიორაციის და სხვა გზებით. რადგან ლანდშაფტის ბიოგენური კომპონენტი უფრო დინამიკურია და ხასიათდება თვითრეგულაციის სწრაფი უნარით, ამიტომ ბიოლოგიური რეკულტივაციის თეორიულ წანამძღვრად სწორედ ბიოგეოცენოტიპური პრინციპი უნდა იქნეს მიჩნეული.

ღია კარიერული წესით ტერიტორიის ექსპლუატაციისას ჩნდება სპეციფიკური, პეტროფილური, ფლორისტული სახეობები (რეზედა, ალისუმი, კირქვისმოყვარული ანისული და სხვ.), რომლებიც ფიტოტოქსიკურობისადმი შედარებით მდგრადი არიან. განსაკუთრებით მაღალი ფიტოტოქსიკურობით გამოირჩევა ტერიკონებისა და მიწაყრილების ქანები, რომლებშიც გეოკომპლექსების აღდგენის (რეკულტივაციის) პროცესი საგრძნობლად შენელებულია და მათი თვითრეგულაცია იწყება ექსპლუატაციის დამთავრებიდან 30-40 წლის შემდეგ. აღდგენის პირველ სტადიაში ჩნდება პიონერული ბუნებრივი დაჯგუფებანი. ჭიათურის რეგიონში ასეთ პიონერულ ფიტოდაჯგუფებებს ძირითადად ქმნის ბალახოვნები: ვირისტერფა, რომელიც ნიადაგის ტოქსიკურობის პირველი მაჩვენებელია, აგრეთვე კურდღლისფრჩხილა, ცხენისკუდა, ნაცარა და სხვ. ბიოლოგიური რეკულტივაციის პერსპექტიული სახეობებია კაპუეტა, თივაქასრა, ასევე ველის ნივანა, შვრიელა, ფართო გავრცელებით სარგებლობს ძიძო, აბზინდა და სხვ.

ამდენად, ტექნოგენური ლანდშაფტების ბუნებრივი მცენარეულობა შეიძლება მიჩნეულ იქნეს რეკულტივაციის ამა თუ იმ მიმართულების ინდიკატორად. დაკვირვებებით დადგინდა, რომ იქ, სადაც ზედაპირზე გრუნტის ფიტოტოქსიკურობა არ აღინიშნება, შესაძლებელია სასოფლო-სამეურნეო რეკულტივაციის ჩატარება. ამ დროს ფართოდ გამოიყენება პარკოსანი და მარცვლოვანი მრავალწლიანი ბალახები, მაგალითად, ჭიათურაში სამელიორაციო პერიოდში მრავალწლიანი ბალახების (იონჯა-კოინდარი) ხუთწლიანი დგომისა და შემდგომ მათი ჩახენის შედეგად აღდგენილ ნიადაგებზე სიმინდის საჭექტარო მოსავლიანობამ 25,3 ცენტნერი შეადგინა, ასევე სიდერაციასთან ერთად, ყურძნის საშუალო მოსავლიანობამ მოსწორებულ ნაყარზე 46,2-47,2 ც/ჰა-ს მიაღწია.

გარდა იმისა, რომ ჭიათურის რეგიონში, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ძალზე რთული გეოლოგიურ-გეომორფოლოგიური პირობებია, სარეკულტივაციო სამუშაოებს აქ ისიც ართულებს, რომ აღდგენითი სამუშაოების პოლიგონები ძლიერ გაფანტულია და შეზღუდული, რაც არ იძლევა სამუშაო „ფრონტის“ ფართოდ გაშლის საშუალებას.

ტყიბულის ქვანახშირის მადნის ტერიტორიაზე სამთო სამუშაოების შედეგად დარღვეული მიწების რეკულტივაცია, შეიძლება ითქვას, ამ ეტაპზე თითქმის არ წარმოებს და, საერთოდ, საქართველოში სარეკულტივაციო სამუშაოების პროექტი თითქმის არ არსებობს. ეს, უდავოა, უარყოფით გავლენას ახდენს როგორც რაიონის მიწის ფონდის, ისე საერთოდ ბუნებრივი გარემოს ლანდშაფტურ-ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე. არც ტყვარჩელის საბადოს ტერიტორიაზე ჩატარებულა სარეკულტივაციო სამუშაოები იმ მიზეზით, რომ იქ ღია კარიერული წესით დარღვეული ფართობები ძალზე მცირეა, ხოლო მაღაროდან გამოტანილი ფუჭი ქანების გამონამუშევრები პირდაპირ მდ. ლალიძგასა და მისი შენაკადების ღრმა ხეობებში იყრებოდა. ამიტომაც ნაყარი კომპლექსები და ტერიკონები აქ ძალზე შეზღუდულად არის გავრცელებული.

რეკულტივაციის პროცესის წარმატებით განხორციელების მრავალ ასპექტთა შორის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი და არსებითია ტერიტორიის ფიზიკურ-გეოგრაფიული ფაქტორების როლი.

მთიან რეგიონებში რეკულტივაციის და მასთან დაკავშირებული პროცესების სირთულესა და თავისებურებებს განაპირობებს ზედაპირის გეოლოგიური თავისებურება (მადნისზედა სახურავი ქანების სიმძლავრე და ხასიათი), მორფომეტრიული მაჩვენებლები (რელიეფის ჰორიზონტალური და ვერტიკალური დანაწევრება, დახრის კუთხის სიდიდე და სხვ.), მიკროკლიმატური და ედაფური ფაქტორები (ჰუმუსის ფენის სისქე, ნიადაგის მჟავიანობის PH მაჩვენებელი და სხვ.), ნაყარი კომპლექსების ფართობი, მოცულობა, მათი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები, ასევე ნაყარის საპროექტო და ზედაპირულ ზომებს შორის სხვაობის სიდიდე და სხვ.

რეკულტივაციის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მახასიათებლის – ლანდშაფტების აღდგენის დროის ხანგრძლივობაც ძირითადად ზემოაღნიშნულ (ამხსნელ) ფაქტორებს ემყარება. ამ სიდიდის მნიშვნელობის დასადგენად კვლევა ჩატარდა ჭიათურის რეგიონის 9 პლატოზე (რგანი, მერევი, პერევისა, ითხვისი, ბუნიკაური, თაბაგრები, მღვიმევი, დარკვეთი). სახურავი ქანების სიმძლავრეთა გამოანგარიშება ვანარმოეთ ბევრის მეთოდით, რაზეც ზემოთ გვქონდა საუბარი. რაც შეეხება, რელიეფის მორფომეტრიულ მაჩვენებლებს, ის ალბურ იქნა ჩვენ მიერ შედგენილი მორფომეტრიული მაჩვენებლების მსხვილმასშტაბიანი სქემატური რუკებიდან, ფერდობების დახრილობის საშუალო მაჩვენებლების დასადგენად კი გამოვიყენებთ ე.წ. მათემატიკური „შენიშნული“ გასაშუალების მეთოდი, „შენიშნული“ ვანარმოეთ ამა თუ იმ დახრის კუთხის ფართობების შესაბამისად და მივიღეთ დახრილობის საშუალო მაჩვენებელი  $10-11^{\circ}$ , რომლის მაქსიმალური სიდიდე საკვლევ რეგიონზე  $35-40^{\circ}$ -ს აღემატება.

რაც შეეხება მიკროკლიმატურ თავისებურებებს, უდავოა, ნაყარი მიწების შედეგად წარმოქმნილი ფორმები, საკმაოდ დიდი შეფარდებითი სიმაღლით და დიდი დახრილობის ფერდობებით, ქმნის მიკროკლიმატის შექმნის პირობებს, რაც ერთგვარ გავლენას ახდენს რეკულტივაციაზე საერთოდ და კერძოდ, მისი ხანგრძლივობის პროცესზე (ჭიათურაში ეს გავლენა უმნიშვნელოა), მაგრამ ვინაიდან ვერ მოხერხდა სათანადო მასალების მოპოვება ცალკეული კარიერისათვის, რეკულტივაციის ხანგრძლივობის განმსაზღვრელ ფაქტორადაც ის არ მიგვიჩნევია.

ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია ედაფური ფაქტორის როლი. ჩვენ მიერ მოპოვებულ იქნა თითოეული ზეგნისათვის ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების (ჰუმუსის ფენის სისქე, მჟავიანობის PH მაჩვენებელი) მონაცემები. ასევე ამხსნელ ფაქტორად იქნა მიღებული ნაყარი მიწების მორფომეტრიული მაჩვენებლები – ფართობი, მოცულობა, მაქსიმალური სხვაობა (მ-ში) ზედაპირულ და საპროექტო ზომებს შორის. ეს მაჩვენებელი აქ მერყეობს 2-3 მ-დან 20 მ-მდე და მაქსიმალურ სიდიდეს (19,8 მ) ზოდისა და თაბაგრების კარიერზე აღწევს.

ცხრილი 2

რეკულტივაციის პროცესის ხანგრძლივობის განმსაზღვრელი ფიზიკურ-გეოგრაფიული ფაქტორების რიცხვითი მახასიათებლები

დაკვირვებები	შუქრული	რგანი	მერვეი	პერევისა	იხვისი	ბუნიაკური	თაბაგრები	მღვიმევი	დარევეთი
ფაქტორები	2	3	4	5	6	7	8	9	10
რეკულტივაციის ხანგრძლივობა, წ.	4,0	4,5	4,0	5,0	4,0	3,5	3,0	5,0	5,0
მანისზედა ქანების სიმძლავრე, მ	134,0	48,0	90,0	100,0	164,0	24,0	24,0	98,0	104,0
რელიეფის პორიზონტალ-დანაწევრება, კმ/კმ <sup>2</sup>	3,6	3,1	4,7	3,2	4,0	3,0	5,5	3,0	3,0
რელიეფის ვერტი-დანაწევრება, მ/კმ <sup>2</sup>	75	225	75	72	125	120	110	125,4	127,1
დაზრის კუთხე, გრ-ში	13,9	7,6	8,3	8,4	9,9	13,7	18,4	8,7	7,3
ნიადაგის ჰუმუსის ფენის სისქე, სმ	2,4	2,8	3,2	2,48	1,6	1,7	1,5	1,8	1,5
ნიადაგის მჟავიანობა - PH	6,5	7,0	6,8	6,6	7,8	5,5	6,6	7,0	6,8
ნაყარის საპროექტო და ზედაბორულ ზომებს შორის მკეს. სხვაობა, მ	12,5	14,3	17,9	13,3	19,7	67	16,2	12,5	20,2
ნაყარის ფართობი, გ <sup>2</sup>	2700	4200	5973	6266	2509	932	893,3	3451	3942
ნაყარის მოცულობა, ათ. მ <sup>3</sup>	68,5	58,5	231,8	247,2	72,6	25,5	18,3	235,1	612,5

სხვადასხვა სიდიდეებს შორის დამოკიდებულების ხასიათის გამოსაკვლევად პრაქტიკაში ხშირად მიმართავენ მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდებს (Драйпер, Смит, 1986). ერთ-ერთი ასეთი მეთოდის – რეგრესიული ანალიზის – განმასხვავებელი თავისებურებაა დამოუკიდებელი და დამოკიდებული ცვლადების არსებობა. ცვლადთა დაყოფა დამოუკიდებელ და დამოკიდებულ ცვლადებად ხორციელდება მკვლევრის მიერ, ამოცანის შინაარსიდან გამომდინარე. მაჩვენებელთა /ფაქტორთა/ ურთიერთდამოკიდებულების გამოკვლევების პრაქტიკა წრფივი ტიპის მოდელების გამოყენების კარგ შესაძლებლობებს ადასტურებს:

$$Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_nx_n + \Sigma$$

სადაც, Y დამოკიდებული (მარეზულტირებელი) ფაქტორის, ხოლო  $x_1, x_2, \dots, x_n$  – დამოუკიდებელი (ამხსნელი) ფაქტორების მნიშვნელობებია,  $\Sigma$  – ფლუქტუაციებია, რომლებსაც გაუთვალისწინებელი (შემთხვევითი) მოვლენები შეიძლება იწვევდეს, მუდმივები –  $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$  განისაზღვრება ე.წ. რეგრესიის განტოლებებიდან.

გამოვიყენეთ რა აღნიშნული მეთოდი ჭიათურის მანგანუმის საბადოს დარღვეული ლანდშაფტების რეკულტივაციის პროცესის ხანგრძლივობის შესაფასებლად, სათანადო ემპირიული და ლიტერატურული წყაროებიდან აღებული მონაცემების საფუძველზე (ცხრ. 2), საკმაოდ მაღალი სტატისტიკური საიმედოობით მიღებულ იქნა შემდეგი სახის დამოკიდებულება:

$$Y = 0,0044x_1 + 0,0392x_2 + 0,006x_3 + 0,0601x_4 - 0,2702x_5 + 0,5587x_6 - 0,1406x_7 + 0,0003x_8 - 0,0028x_9 + 0,0035$$

სადაც, Y რეკულტივაციის პროცესის ხანგრძლივობაა (მარეზულტირებელი ფაქტორი). ამხსნელი ფაქტორებია:  $X_1$  – სახურავი ქანების სიმძლავრე (მ-ში),  $X_2$  – ზედაპირის ჰორიზონტალური დანანევრება (კმ/კმ<sup>2</sup>),  $X_3$  – ზედაპირის ვერტიკალური დანანევრება (მ/კმ<sup>2</sup>),  $X_4$  – ზედაპირის დახრის კუთხე (გრ),  $X_5$  – ნიადაგის ჰუმუსის ფენის სისქე (სმ),  $X_6$  – ნიადაგის მჟავიანობის PH – მაჩვენებელი,  $X_7$  – მაქსიმალური სხვაობა ნაყარის საპროექტო და ზედაპირულ ზომებს შორის (მ),  $X_8$  – ნაყარი კომპლექსის ფართობი (მ<sup>2</sup>) და  $X_9$  – ნაყარი კომპლექსის მოცულობა (ათ. მ<sup>3</sup>).

სტატისტიკურ მახასიათებელთაგან, რომლებიც გამოიყენებიან რეგრესიული დამოკიდებულების ანალიზისათვის, ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია i-ური ამხსნელი ფაქტორის ელასტიკურობის კოეფიციენტი:

$$\dot{Y}_i = a_i \frac{x_i}{y_i}$$

სადაც,  $x_i, y_i$  – შესაბამისად i-ური და გამოსავალი ფაქტორების საშუალო მნიშვნელობებია.

ელასტიკურობის კოეფიციენტი გვიჩვენებს, საშუალოდ რამდენი პროცენტით იცვლება დამოკიდებული ფაქტორის მნიშვნელობა i-ური ფაქტორის 1%-ით

ცვლილებისას, სხვა ფაქტორების მნიშვნელობათა უცვლელობის პირობებში. ჩვენ მიერ შერჩეული ფიზიკურ-გეოგრაფიული ფაქტორებისათვის, შესაბამისად, მიღებულ იქნა ელასტიკურობის კოეფიციენტის შემდეგი მნიშვნელობები:  $\dot{Y}_1 - 0,1302$ ,  $\dot{Y}_2 - 0,4895$ ,  $\dot{Y}_3 - 0,0499$ ,  $\dot{Y}_4 - 0,4042$ ,  $\dot{Y}_5 - 0,0833$ ,  $\dot{Y}_6 - 0,5956$ ,  $\dot{Y}_7 - 0,0958$  და  $\dot{Y}_8 - 0,1624$ ,  $\dot{Y}_9 - 0,0617$ .

როგორც ჩანს, საკვლევ რეგიონში რეკულტივაციის ხანგრძლივობაზე მნიშვნელოვანია  $x_2$ ,  $x_4$ ,  $x_8$  ფაქტორთა ზეგავლენა, სხვა მახასიათებელთა მნიშვნელობები შედარებით ნაკლებია.

მიღებული სტატისტიკური დამოკიდებულების სიზუსტეს მნიშვნელოვანწილად განაპირობებს ემპირიული ინფორმაციის მოცულობა და ობიექტურობა. ჩვენ მიერ ჩატარებული კვლევისას, სათანადო რაოდენობის მონაცემების არარსებობისა და რიგი სხვა მიზეზების გამო, ვერ მოხერხდა საჭირო მასალების მაქსიმალური რაოდენობის მიღება და, ამდენად, მიღებული შედეგების დიდ სიზუსტეზე ამ ეტაპზე პრეტენზია არა გვაქვს, თუმცა აღნიშნული სტატისტიკური მასალების სრულად მოპოვების შემთხვევაში, მიღებული დამოკიდებულების განზოგადებით, საკმაოდ დიდი სიზუსტით შეიძლება რეკულტივაციის პროცესის ხანგრძლივობის პროგნოზირება, ასევე საკმაოდ სწორი დასკვნების მიღება სამთო ობიექტის ცალკეული სარეკულტივაციო უბნების ეკოლოგიური ვარგისიანობისა და გარემოს ოპტიმიზაციის შესახებ.

მინერალური რესურსების დაცვის მთავარი პრინციპია დედამიწის წიაღში არსებული სარესურსო მარაგისა და კაცობრიობის თანამედროვე და პერსპექტიული სამეცნიერო-ტექნიკური პოტენციალის მაქსიმალური და რაციონალური გამოყენება. მკვლევრების ანალიზით, იგი მოითხოვს შემდეგი ძირითადი ამოცანების გადაწყვეტას. ესენია:

- 1) გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოთა დაჩქარებული ტემპით გაფართოება მინერალური ნედლეულის ახალი პოტენციური მარაგების შესაქმნელად;
- 2) საბადოებიდან ყველა სასარგებლო კომპონენტის სრული და კომპლექსური ამოღება;
- 3) მინერალური ნედლეულის ეკონომიური და უნარჩუნო გამოყენება, მინიმალური დანაკარგებით მოპოვება, ტრანსპორტირება, გამდიდრება და გადამუშავება;
- 4) მეორეული ნედლეულის მაქსიმალური გამოყენება;
- 5) მოხმარების პროცესში გაბნეული მინერალურ ნივთიერებათა ხელოვნური (ფიზიკური, ქიმიური, ბიოლოგიური) კონცენტრაცია;
- 6) დეფიციტური მინერალური ნაერთების ბუნებრივი და ხელოვნური შემცვლელის ძებნა;
- 7) მსოფლიო ოკეანის წიაღისეული რესურსების რაციონალური ათვისება (Новиков, 1976).

გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოთა გაფართოებას (ახალი მარაგების გამოვლენის მიზნით) დიდი პერსპექტივა აქვს, რადგან ხშირია შემთხვევა, როცა ადრე უპერსპექტივოდ მიჩნეული რაიონები რეალურად პერსპექტიული აღმოჩნდა. მაგალითად, ადრე ითვლებოდა, რომ დასავლეთ ციმბირში არ იყო ნავთობი და გაზი. პერსპექტიულია ახალი მარაგების ძებნა ძველ სამთამადნო რაიონებში. ამ

მხრივ საყურადღებოა მ. ლომონოსოვის გონივრული მინიშნება: „მადანს ეძებენ მადნის გვერდით“. შედარებით სუსტად არის შესწავლილი განვითარებადი ქვეყნების წიაღი. მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი შესაძლებელს გახდის ათვისებულ იქნეს ლითონფეროს შედარებით ღრმა ჰორიზონტები და მსოფლიო ოკეანის მინერალური რესურსები, რომელთა მარაგი კოლოსალურია.

მინერალური რესურსების დანაკარგები ზოგ შემთხვევაში გამოწვეულია პირველ რიგში ყველაზე მდიდარი მადნების გამოყენებით, რის გამოც ლითონის მნიშვნელოვანი ნაწილი ნაყარში (ფუჭ ქანებში) მიდის. ამასთანავე გამოუყენებელი რჩება თანმხლები ლითონები, მათ შორის, იშვიათი ლითონები.

ყველა სახის ლითონი ფუჭად ეწირება სამხედრო მრეწველობასა და საომარ კონფლიქტებს. ცხადია, მსოფლიო პოლიტიკური კლიმატის გაჯანსაღება, სტაბილიზაცია და საყოველთაო მშვიდობის დამკვიდრება გაათავისუფლებს კოლოსალური რაოდენობის რესურსებს.

მნიშვნელოვანი რეზერვია მეორეული ნედლეული: ჯართის პოტენციალურ მარაგს შეუძლია დიდი ხნით უზრუნველყოს მოთხოვნილება ლითონის ნედლეულზე. მისი მნიშვნელოვანი ნაწილი მოდის ტექნიკური და მორალური ცვეთის შედეგად ხმარებიდან ამოღებულ ტექნიკაზე. მეორეული ნედლეულის გამოყენების ეკონომიკური და ეკოლოგიური ეფექტი ნათელია. მკვლევრების შეფასებით, 100 მლნ ტონა რკინის ჯართს შეუძლია 200 მლნ ტონა მადნის, 130 მლნ ტონა ნახშირის და მნიშვნელოვანი რაოდენობით ელექტროენერჯის ეკონომია მოგვცეს.

სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების სფეროში პერსპექტიულია მეორეული ენერგეტიკული რესურსების (ნარმოების სფეროში სათბობის წვის შედეგად წარმოქმნილი სითბო) მოხმარება, აგრეთვე, ენერჯის ახალი წყაროების – მზის, ქარის, ზღვის ტალღების, ცხელი წყაროებისა და ბირთვული ენერჯის გამოყენება.

## თავი 5. ატმოსფეროს თანამედროვე ეკოლოგიური მდგომარეობა და გლობალური დათბობის პრობლემები

**ატმოსფეროს სარესურსო და გარემოშემქმნელი მნიშვნელობა.** ატმოსფერო დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობის აუცილებელი პირობაა. ადამიანს საკვების გარეშე შეუძლია იცოცხლოს ორ თვემდე, უწყლოდ – ერთ კვირამდე, უჰაეროდ კი მხოლოდ რამდენიმე წუთი ძლებს. იგი არეგულირებს და განსაზღვრავს ჩვენი პლანეტის ჰავას, მის წიაღში ხდება ამინდის ჩამოყალიბება. ატმოსფერო ბიოსფეროს სასიცოცხლო თერმორეგულატორია, მის გარეშე დედამიწის ზედაპირზე ტემპერატურის დღეღამური რყევა (ამპლიტუდა) მიაღწევდა  $200^{\circ}$  (დღისით  $+100^{\circ}$ , ღამით  $-100^{\circ}$ ), რომელსაც ცოცხალი არსება ვერ გაუძლებდა. ასევე, იგი იცავს ბიოსფეროს მეტეორიტების „წვიმისაგან“ და მავნე რადიაციისაგან (უპირველესად ოზონის გარსი), არეგულირებს ტენიანობას და წნევას.

ატმოსფეროს ჰაერი აქტიურად მონაწილეობს გეოგრაფიულ გარსში მიმდინარე პროცესებში. ის განსაზღვრავს მსოფლიო ოკეანის წყლის ცირკულაციას და წყლის ბრუნვას გეოგრაფიულ გარსში.

ძალიან დიდია ატმოსფეროს მნიშვნელობა მსოფლიო ეკონომიკაში: ატმოსფერული წარმოშობისაა კლიმატური რესურსები, რაც, თავის მხრივ, განსაზღვრავს წყლის რესურსების წარმოქმნას, ნიადაგის ნაყოფიერებას. ნიადაგკლიმატური რესურსები განსაზღვრავს ბიომასის განვითარების პოტენციალს. ატმოსფერო წარმოადგენს პლანეტარულ საჰაერო-სატრანსპორტო კომუნიკაციას, რომლის ფუნქციონირება არავითარ დანახარჯებს არ მოითხოვს.

ატმოსფეროს თანამედროვე გაზობრივი შემადგენლობა (ჟანგბადიანი ატმოსფერო) წარმოიქმნა გეოგრაფიული გარსის ხანგრძლივი ეკოლოგიური განვითარების პროცესში. მასთან კი უშუალოდ არის დაკავშირებული ცოცხალი ბუნების წარმოშობა (გეოგრაფიული გარსის ბიოგენიზაცია).

ატმოსფერული ჰაერი, როგორც ფიზიკური სხეული, პრაქტიკულად გამოუღვეველი ბუნებრივი რესურსია, მაგრამ თანამედროვე ეპოქაში ძლიერი ანთროპოგენური გაბინძურება მას თვისობრივი გამოლევის საშიშროებას უქადის.

**ატმოსფეროს თანამედროვე ეკოლოგიური მდგომარეობა, მისი გაბინძურების ძირითადი წყაროები.** თანამედროვე სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ეპოქაში მსოფლიო მეურნეობის კოლოსალურმა მასშტაბებმა, უპირველესად მინერალური საწვავის (ნახშირის, ნავთობის, ბუნებრივი აირის) მოხმარების, აგ-

რეთვე საწარმოების და ტრანსპორტის (ქარხნებში, ფაბრიკებში, თბოელექტროსადგურებში, ატომურ ელექტროსადგურებში, ავტო-, საჰაერო და წყლის ტრანსპორტზე, კომუნალურ მეურნეობაში და სხვ.) გიგანტურმა მოცულობამ გამოიწვია ატმოსფეროს ძლიერი გაბინძურება (დამტვერიაანება) გამონაბოლქვი და გამონაფრქვევი მყარი და გაზობრივი ნივთიერებებით.

ატმოსფეროში არსებული მტვერი ბუნებრივი და ანთროპოგენური (საწარმოო) წარმოშობისაა. ბუნებრივი მტვერი ატმოსფეროს მუდმივი შემადგენელია, იგი ეკოლოგიურად უსაფრთხოა, მიუხედავად მისი წარმოქმნილი წყაროების სიმრავლისა (ქანების და ნიადაგის გამოფიტვა, ვულკანიზმი, ხანძრები, მტვერიანი ქარიშხლები, აორთქლება ოკეანის ზედაპირიდან, კოსმოსური მტვერი და სხვ.). ბუნებრივი მტვერი, გარკვეულწილად, დადებით როლს ასრულებს რიგ პროცესებში, ხელს უწყობს წყლის ორთქლის კონდენსაციას და ნალექების წარმოქმნას, შთანთქავს მზის პირდაპირ რადიაციას, ცოცხალ ორგანიზმებს იცავს მზის საზიანო გამოსხივებისაგან და სხვ.

ატმოსფეროს ანთროპოგენური დამტვერიაანება მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს კლიმატურ პირობებზე. სხვადასხვა მექანიკური შედგენილობის მტვერი იჭრება ატმოსფეროს ფენებში და გავლენას ახდენს როგორც მოკლელტალლოვან, ისე გრძელტალლოვან რადიაციაზე. გამოანგარიშებულია, რომ ატმოსფეროში ყოველწლიურად ხვდება 300-400 მლნ ტონა ანთროპოგენური აეროზოლური მასა, რაც მონმენდილ ამინდში პირდაპირ რადიაციას ამცირებს დაახლოებით 6%-ით, ეს კი შეესატყვისება ჯამური რადიაციის 1%-ით შემცირებას (Будико, 1977).

საქალაქო დასახლებებისა და სამრეწველო ცენტრების არეალში ატმოსფეროში არსებულ ბუნებრივ მტვერს ემატება მრავალი სახეობის საწარმოო (ანთროპოგენური) მტვერისა და მავნე გაზების კოლოსალური რაოდენობა, რაც იწვევს მის გაბინძურებას თანმხლები უარყოფითი მოვლენებით.

ცნობილია, რომ ატმოსფეროში არსებული მტვერიდან კოსმოსურ მტვერის წილად მოდის 1%, დედამიწაზე კი დღე-ღამეში 10 000 ტ კოსმოსური მტვერი ვარდება. ეოლურ მტვერზე კი მოდის 70%, რომლის რაოდენობა წლიდან წლამდე იზრდება; ვულკანური წარმოშობის მტვერმა XIX საუკუნეში დაახლოებით 230 კუბ. კმ (520 მრდ ტ) შეადგინა. მარტო ვულკან კრაკატაუს მტვერი დედამიწის ირგვლივ ვრცელდებოდა  $120 \frac{m^3}{სმ}$  სიჩქარით, რამაც ატმოსფეროს გამჭვირვალობა 3-4%-ით შეამცირა და 5 წლის განმავლობაში იწმინდებოდა.

ეკოლოგიური თვალსაზრისით, გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს არა თავისთავად გამაბინძურებელი ნივთიერებების არსებობას ჰაერში, არამედ მათი კონცენტრაციის დონეს (რაოდენობას). აქედან გამომდინარე, ატმოსფეროს გაბინძურებაში იგულისხმება ეკოლოგიური სიტუაცია, რომლის დროსაც ჰაერში მოხვედრილი სამივე აგრეგატულ მდგომარეობაში არსებული სხვადასხვა სახის მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაცია აღემატება ზღვრულად დასაშვებ ნორმას, რაც უარყოფითად მოქმედებს ცოცხალ ორგანიზმებზე, აუარესებს სასიცოცხლო პირობებს და იწვევს მნიშვნელოვან მატერიალურ ზარალს.

გამაბინძურებელი წყაროები არის სტაციონარული (სამრეწველო საწარმოები, საქვებები, თბო- და ატომური ელექტროსადგურები და სხვ.) და გადაადგილებადი (ავტო-, სარკინიგზო, საჰაერო, წყლის ტრანსპორტი და სხვ.).

ყველაზე დიდი წილი სათბობის (ნახშირი, ნავთობი, ბუნებრივი აირი და სხვ.) წვით გამოწვეულ გაბინძურებაზე მოდის. სათბობის სრული წვისას ატმოსფეროში მოხვედრილ ნივთიერებათა (ნახშირორჟანგი, გოგირდის ჟანგი, აზოტი და სხვ.) რაოდენობა არ ქმნის საშიშ ეკოლოგიურ სიტუაციას, მაგრამ მეტწილ შემთხვევაში წვა არასრულად მიმდინარეობს (განსაკუთრებით ავტოტრანსპორტში), რის გამოც ატმოსფეროში ხვდება დაუწვავი სათბობის მყარი ნაწილაკების, ნაცრის, მავნე გაზების დიდი რაოდენობა. მათგან ძირითადი გამაბინძურებელი ნახშირბადის, გოგირდის, აზოტის, ჭვარტლის, მტვრის ნაერთები. განსაკუთრებით მავნეა მზუთავი გაზი (ნახშირჟანგი) და გოგირდოვანი აირი.

ატმოსფეროში მოხვედრილი ნახშირჟანგის მხოლოდ მცირე ნაწილი მიეკუთვნება ბუნებრივ წარმონაქმნს. ძირითადი ნაწილი ტექნოგენურია, მათგან 80% ავტოტრანსპორტზე მოდის. ავტომობილების გამონაბოლქვში დიდი რაოდენობითაა აგრეთვე ნახშირწყალბადი, გოგირდოვანი გაზი, აზოტის ჟანგი, ტყვია და სხვ. ტექნიკურად გაუმართავი (დაურეგულირებელი) ძრავის მუშაობის პირობებში გამონაბოლქვში მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა შეიძლება გაიზარდოს 10-15-ჯერ. საავტომობილო ტრანსპორტთან დაკავშირებული გაბინძურება მაქსიმალურ კონცენტრაციას აღწევს იმ ქუჩებში და მაგისტრალებზე, სადაც ინტენსიური მოძრაობაა. მკვლევრების შეფასებით, ერთი ავტომობილი ყოველ 1000 კმ-ზე საშუალოდ წვავს ერთი ადამიანის წლიურ ნორმა ჟანგბადს.

ატმოსფეროს გაბინძურებაში მნიშვნელოვანი წილი მოდის საჰაერო, სარკინიგზო და წყლის ტრანსპორტზე. ამასთან, ისინი ხარჯავენ ჟანგბადის დიდ რაოდენობას. ერთ თვითმფრინავს 1000 კმ მანძილზე ფრენისას საშუალოდ სჭირდება ერთი ადამიანის წლიური ნორმა ჟანგბადი. ზოგიერთი მკვლევრის შეფასებით, ორძრავიანი რეაქტიული თვითმფრინავი სრული დატვირთვით აფრენისას ასაფრენ ბილიკზე ტოვებს მავნე აირების იმ რაოდენობას, რომელიც 6350 ავტომანქანის გამონაბოლქვის ტოლია. გაბინძურების ყველა წყაროდან ატმოსფეროში წლიურად ხვდება საშუალოდ 2 მილიარდი ტონა მტვერი.

მსოფლიოს ბევრი ინდუსტრიული ქალაქისათვის ნამდვილ უბედურებად იქცა ე.წ. „სმოგი“ – ტოქსიკური სქელი ნისლი, რომლის მსხვერპლიც ათასობით ადამიანია. მის „სამშობლოდ“ ლონდონი ითვლება. ბოლო პერიოდში სმოგების „დედაქალაქად“ მიჩნეულია ლოს-ანჯელესი (აშშ).

ცოცხალი ბუნებისათვის ძლიერ საზიანოა მჟავური წვიმები (მჟავური ატმოსფერული ნალექები), რომელსაც იწვევს ატმოსფეროში გოგირდისა და აზოტის ჟანგების დაგროვება. მჟავური ატმოსფერული ნალექების (იგი შეიძლება მოვიდეს როგორც წვიმის, ისე თოვლის სახით) ბუნებრივი წყარო ძირითადად ვულკანიზმია, რომელიც, მეცნიერთა შეფასებით, ყოველწლიურად ატმოსფეროს „ტვირთავს“ 4-16 მლნ ტონა გოგირდის ნაერთებით. ლომის წილი მჟავური ატმოს-

ფერული ნალექების წარმოქმნაში მაინც ანთროპოგენურ წყაროებს – გოგირდს და აზოტს ეკუთვნის. გოგირდოვანი გაზი წარმოიქმნება ნახშირის და ნავთობპროდუქტების წვის და ფერადი ლითონების მოპოვება-გადამუშავების პროცესში.

აზოტის ჟანგი ჰაერში აზოტის ჟანგბადთან შეერთების შედეგად მაღალი ტემპერატურის პირობებში წარმოიქმნება, უმთავრესად შიგანვის ძრავებსა და საქვაბეებში. მჟავური წვიმები ღიდ ზიანს აყენებს ბუნებას (განსაკუთრებით ცოცხალ), სოფლის მეურნეობას და თვით შენობა-ნაგებობებსაც. იგი უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. აშშ-ისა და დასავლეთ ევროპის სამრეწველო კომპლექსებისაგან ძლიერ ზარალდება სკანდინავიის ქვეყნები, აგრეთვე ევროპული რუსეთი და ბალტიისპირეთი, ვინაიდან გამაბინძურებელ ნივთიერებათა ნაკადის ტრანსპორტირებას ახდენს დასავლეთის ქარები. არსებული ინფორმაციით, ამ მიზეზით შვედეთის ოთხი ათასამდე ტბაში თევზი არ ბინადრობს, ხოლო ნორვეგიის ტბების 80% მძიმე ეკოლოგიურ მდგომარეობაშია.

**გლობალური დათბობა და მისი გამომწვევი მიზეზები.** ატმოსფეროს გაბინძურებასთან დაკავშირებული მწვავე ეკოლოგიური (გლობალური მასშტაბის) პრობლემებიდან ერთ-ერთი ყველაზე საგანგაშოა ბიოსფეროს მზის მომაკვდინებელი ულტრაიისფერი გამოსხივებისაგან დამცავი ფარის – სტრატოსფერული ოზონის ფენის რღვევის ნიშნები, ოზონის ხვრელების წარმოქმნა და გაფართოება. იგი ძირითადად გამომწვეულია ატმოსფეროში ფრეონის და აზოტის ჟანგის კონცენტრაციით. პირველის წყარო ძირითადად აეროზოლური ბალონებისა და საყოფაცხოვრებო ქიმიის პროდუქტების მოხმარებაა, აზოტოვანი ჟანგისა კი – ზებგერითი თვითმფრინავების ძრავების მუშაობა და აზოტოვანი სასუქების გამოყენება.

ეკოლოგიური სიტუაცია სახარბიელო არც საქართველოს თავზეა. არსებული ინფორმაციით (ახლო წარსულში), რესპუბლიკის ტერიტორიიდან ატმოსფეროში მოხვედრილი (გამოფრქვეული) მავნე ნივთიერებათა მთელი მასა შეადგენდა თითქმის მილიონ-ნახევარ ტონას, აქედან სამრეწველო საწარმოებზე მოდიოდა დაახლოებით 35%, ხოლო ავტოტრანსპორტზე 65%. გაბინძურების ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი აღინიშნება მთავარ სამრეწველო ქალაქებში, აგრეთვე იმ ქალაქებში, რომლებშიც ინტენსიური ავტოსატრანსპორტო მოძრაობაა. ატმოსფეროს გაბინძურებაში ავტოტრანსპორტის წილი ყველაზე დიდია (80%-ზე მეტი) ქალაქ თბილისში. ერთ სულ მოსახლეზე გაბინძურების მასა მაქსიმალური იყო (დაახლოებით 2400 კგ) ზესტაფონში (ძირითადი წყარო „ფერომშენი“), ასევე მაღალი მაჩვენებელია რუსთავსა და კასპში.

ატმოსფეროს ანთროპოგენური გაბინძურებებისაგან დაცვის ღონისძიებებიდან უმთავრესია:

1. წარმოებაში უახლოესი ტექნოლოგიების დანერგვა;
2. ეკოლოგიურად უსაფრთხო ალტერნატიული ენერგეტიკის განვითარება (მზის, ქარის, ჰიდროენერჯის, ზღვის ტალღების ენერჯის და სხვ.);

3. საკვამლე მიწების ეფექტური მტვერ- და გაზდამჭერი მოწყობილობებით უზრუნველყოფა;

4. ტყის არაგონივრული ჭრის აღკვეთა და მისი მასივების გაფართოება;

5. ავტოტრანსპორტის გადაყვანა ეკოლოგიურად უსაფრთხო ენერგონვაზე (ელექტრო- და მზის ენერჯია);

6. მსოფლიო ოკეანის დაცვა გაბინძურებისაგან, ვინაიდან ატმოსფერული პროცესები და მასში ჟანგბადისა და ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია ბევრად არის დამოკიდებული, საერთოდ, ოკეანის და კერძოდ, ფიტოპლანქტონის ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე.

7. იურიდიულ-საკანონმდებლო უზრუნველყოფა და ადამიანის ეკოლოგიური კულტურის ამაღლება.

ატმოსფეროს ძლიერი ანთროპოგენური დაბინძურების პირობებში, მისი თვითგანმენდის უნარი ვერ უზრუნველყოფს კონცენტრაციის დონის უსაფრთხო მდგომარეობის შენარჩუნებას, რის გამოც აუცილებელი ხდება გლობალური მასშტაბის ეფექტურ ღონისძიებათა გატარება, რათა თავიდან იქნეს აცილებული კრიზისული (ზოგჯერ კატასტროფული) ეკოლოგიური სიტუაციის წარმოქმნის საფრთხე. საქართველოს შემთხვევაში, იმასთან დაკავშირებით, რომ სამრეწველო საწარმოთა მეტი წილი გაჩერებულია (ზოგი ჭირი მარგებელია), ნაწილი კი არასრული დატვირთვით მუშაობს, საგრძნობლად შემცირდა ატმოსფეროს დაბინძურების სტაციონარული წყაროების წილი. ატმოსფეროს დაბინძურების წინააღმდეგ მიმართულ ღონისძიებათა შორის ასევე ერთ-ერთი უმთავრესია გაზდამჭერი დანადგარების მოწყობა და მავნე ნივთიერებათა გამონაბოლქვის შემცირება ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფის გზით.

**თავი 6. ალტერნატიული ენერგეტიკა – ბუნებისდაცვითი პრობლემების გადაჭრის ერთ-ერთი პერსპექტიული მიმართულება**

*ეკოლოგიური პრობლემები ენერგეტიკულ მრეწველობაში.* ენერგეტიკა ნებისმიერი ქვეყნის მთლიანი მეურნეობისა და მისი ცალკეული დარგის განვითარების საფუძველია. მის ფუნქციონირებაზეა უმთავრესად დამოკიდებული მატერიალური წარმოების სფერო, ქვეყნის ეკონომიკური და სამხედრო ძლიერება. მსოფლიო ენერგობალანსში დღემდე წამყვანია თბოენერგია, რომელიც ინარმოება თბოელექტროსადგურებში ორგანული სათბობის წვის შედეგად (მსოფლიოში წარმოებული ელექტროენერგიის 63%). თბოენერგეტიკა გარემოს უდიდესი გამაბიძურებელია, განსაკუთრებით მავნე ქიმიური ნივთიერებებით და სითბური ფაქტორით (სითბური გაბინძურება), რამდენადაც სათბობის წვა არასრულად მიმდინარეობს, წარმოიქმნება კოლოსალური რაოდენობის ტოქსიკური მყარი ნარჩენები, რაც აბინძურებს გარემოს ყველა კომპონენტს. მასთან არის დაკავშირებული მუჯავური წვიმები.

ბოლო პერიოდში ნავთობის გაძვირებამ (მსოფლიო ბაზარზე) და მისი მოპოვების შემცირებამ გამოიწვია მსოფლიოს ენერგობალანსში ნახშირის წილის გაზრდა. ამის შედეგად მკვეთრად გაიზარდა გოგირდის ორჟანგის ნაკადი ატმოსფეროში. ნახშირს დიდი მასშტაბით იყენებენ მძლავრ თბოელექტროსადგურებში, რომლებიც ქიმიურთან ერთად, წარმოადგენენ სითბური გაბინძურების მნიშვნელოვან წყაროს (სითბური გამონაბოლქვი ზრდის ჰაერის საშუალო ტემპერატურას). თბოელექტროსადგურების მუშაობასთანაა აგრეთვე დაკავშირებული გარემოს ბგერითი, ელექტრომაგნიტური და რადიოაქტიური გაბინძურება.

გარემოზე თბოელექტროსადგურების მავნე ზემოქმედების შესამცირებლად ყველაზე რადიკალურ მიმართულებად ისევ და ისევ აღიარებულია ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფა, მტვერდამჭერ და გამწმენდ საშუალებათა სრულყოფა და ნარჩენების უტილიზაცია. კარგ შედეგს იძლევა ნახშირის წინასწარი გატენიანება გახურების გზით, რის შედეგადაც მას სცილდება ტენის დიდი ნაწილი და მასთან სხვა აქროლადი მინარევები.

მნიშვნელოვანი ფაქტორია დამაბინძურებელი წყაროების რაციონალური განლაგება. დადებით შედეგს იძლევა სამრეწველო საწარმოთა მსხვილი ქალაქებიდან ისეთ რაიონებში გადატანა, რომელთა მიწები სოფლის მეურნეობისათვის

მცირედ გამოსაყენებელი ან უვარგისია. სანარმოთა განლაგებისას ასევე გათვალისწინებულ უნდა იქნეს რელიეფისა და ქარების ხასიათი. დიდი მნიშვნელობა აქვს ქალაქების რაციონალურ დაგეგმარებას, რაც ქალაქის მოსახლეობის ეკოლოგიური უზრუნველყოფის მნიშვნელოვანი წინაპირობაა.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, პრობლემის გლობალური გადაჭრის ყველაზე რეალური გზაა სანავის ეკოლოგიურად უსაფრთხო ალტერნატიულ წყაროებზე (ჰიდრო, ქარის, ზღვის ტალღების და სხვ.) გადასვლა.

**ჰიდროენერგეტიკა** ენერგეტიკის (ეკოლოგიურად და ეკონომიკურად) ერთ-ერთი ოპტიმალური დარგია. იგი წყლის ენერჯისაგან ჰიდრავლიკურ ელექტროსადგურებში ელექტროენერჯიას აწარმოებს. ის თბოენერგეტიკაზე ბევრად უფრო მომგებიანია, რის გამოც რიგი ქვეყნების ენერგობალანსში მას წამყვანი ადგილი უკავია. მაგალითად, ნორვეგიაში – 100%, ბრაზილიაში, კანადასა და შვედეთში – 50%-ზე მეტი, საქართველოში – 70%-ზე მეტი (ქვეყნის მდინარეთა ენერჯიის მხოლოდ 10-15% შეადგენს). რუსეთი ელექტროენერჯიის წარმოებით აშშ-ის შემდეგ მეორე ადგილზეა, თუმცა მის ენერგობალანსში ჰეს-ზე მოდის მხოლოდ 18%.

ჰიდროენერგეტიკის უპირატესობაზე, გარდა იმისა, რომ იგი იძლევა ეკოლოგიურად უსაფრთხო ელექტროენერჯიას, მეტყველებს ისიც, რომ მას გააჩნია მდინარეთა წყლის რესურსების კომპლექსური და ბუნებადამცავი გამოყენების დიდი შესაძლებლობა, კერძოდ, იგი გამოიყენება მდინარეთა ჩამონადენის დასარეგულირებლად კაშხლებისა და წყალსაცავების საშუალებით (რაც მიმდებარე ტერიტორიებს იცავს კატასტროფული წყალდიდობისაგან), სარწყავად, სარენაოდ, სანაოსნოდ, კომუნალურ და რეკრეაციულ მეურნეობაში და სხვ.

ამასთან, ჰიდროენერგეტიკასთან დაკავშირებულია უარყოფითი მოვლენებიც, რომელთაგან აღსანიშნავია შემდეგი: წყალსაცავები ხშირ შემთხვევაში ტბორავენ ნაყოფიერ სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს, ტყის მასივებს, დასახლებულ უბნებს. წყალსაცავიდან ზემოთ კლებულობს მდინარის დინების სიჩქარე, რაც უარყოფითად მოქმედებს წყალსაცავის ფუნქციონირებაზე და მდინარის წყლის თვითგანმენდაზე; წყალსაცავების მიმდებარე ტერიტორიაზე იცვლება მიკროკლიმატი (ზოგ შემთხვევაში უკეთესობისაკენ). წყალსაცავში წყლის წნევის ცვალებადობასთან დაკავშირებით მატულობს საშიში გეოდინამიკური პროცესები – მიწისძვრები, მენყრული პროცესები და სხვ.

აღნიშნული უარყოფითი პროცესების თავიდან აცილების მიზნით, ბოლო პერიოდში დიდი ყურადღება ეთმობა საშუალო და მცირე სიმძლავრის ჰესების მშენებლობას. თუმცა, ცხადია, ეს გლობალურ ენერგეტიკულ პრობლემას ვერ გადაჭრის.

**თერმოობირთვული ენერგეტიკა** ენერგეტიკული მრეწველობის შედარებით ახალგაზრდა დარგია. პირველი ატომური ელექტროსადგური (აეს) მწყობრში ჩადგა 1954 წელს ყოფილ საბჭოთა კავშირში. დღეს კი, ატომური ენერგეტიკა განვითარებულია 30-ზე მეტ ქვეყანაში. თერმოობირთვული ენერგეტიკა დაფუძნებულია ბირთვული რეაქციისაგან წარმოებული ენერჯიის გამოყენებაზე. არსე-

ბული ინფორმაციით, მსოფლიო ენერგობალანსში მისი წილი, შედარებით მოკლე დროში, 17%-მდე გაიზარდა (2005 წ. მდგომარეობით). თერმოპირთვული ენერგეტიკის ამკარა უპირატესობა ელექტროენერჯის მიღების სხვა სახეებთან შედარებით ისაა, რომ მისთვის არ არსებობს აეს-ის განლაგების პრობლემა. მისი განვითარება შესაძლებლობას იძლევა ენერჯის წარმოება მაქსიმალურად დაფუძნდეს ახლოვით მომხმარებელს იქ, სადაც ამის შესაძლებლობას არ იძლევა სხვა ენერგორესურსების არსებობა. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ატომური ელექტროსადგურების განლაგება არ არის დამოკიდებული მისი ენერგორესურსის – ურანის საბადოთა განლაგებაზე, ვინაიდან მის მუშაობას ხანგრძლივი დროით უზრუნველყოფს მცირე რაოდენობის ურანი, რომლის ტრანსპორტირება პრობლემა არ არის. ასევე, ის იძლევა გაცილებით ნაკლები რაოდენობის ნარჩენებს, ვიდრე თბოელექტროსადგური (თეს), მაგრამ რადიაქტიული ნარჩენები, თავისი შედარებით მეტი მდგრადობისა და სპეციფიკურობის გამო, ბუნებისათვის შედარებით ძნელი „მოსანელებელია“. ატომური ენერგეტიკა იძლევა გამოთავისუფლებული თბოენერგორესურსების (ნახშირი, ნავთობი, ბუნებრივი აირი და სხვ.) მნიშვნელოვან ეკონომიას და სხვა დარგებში მათი ფართოდ გამოყენების შესაძლებლობას.

თერმოპირთვულ ენერგეტიკასთან დაკავშირებული ეკოლოგიური პრობლემებიდან აღსანიშნავია რადიაქტიული ნარჩენები, რომლის რაოდენობა კატასტროფული ტემპით მატულობს – მხოლოდ დასავლეთ ევროპისა და ამერიკის განვითარებულ ქვეყნებში 120 ათას ტონას გადააჭარბა.

ატომურ ელექტროსადგურებში წარმოიქმნება გაზობრივი, თხევადი და მყარი რადიაქტიული ნარჩენები, რომელიც გამოირჩევა მაღალი მდგრადობით. ყველაზე უფრო გავრცელებული თხევადი რადიაქტიული ნარჩენები შესანახად და დასამარხად განსაკუთრებით მოუხერხებელია, ამიტომ მათ აცხელებენ და აორთქლების შემდეგ ურევენ ცემენტში, რაც გაცივების შემდეგ გადაიქცევა მონოლითურ ბლოკებად, ეს უკანასკნელი კი სამარხში თავსდება. არსებული ინფორმაციით, რიგ ქვეყნებში ხდება რადიაქტიული ნარჩენების გადამუშავება. ამ მხრივ აღსანიშნავია საფრანგეთი, სადაც ნარჩენები თავდაპირველად იმარხება ატომური ელექტროსადგურის ტერიტორიაზე, შემდგომ ქარხანაში ხსნიან აზოტმჟავაში და ლებულობენ ურანის აზოტმჟავას მყარი სახით, რომელიც შემდგომ ხელმეორედ გამოიყენება.

მრავალწლიანი გამოკვლევებით დადგინდა, რომ რადიაქტიული ნარჩენების სამარხად ყველაზე ოპტიმალურია გეოლოგიურ ფორმაციათა (ქანთა ფენების) შემდეგი სამი ტიპი: თიხები, კლდის ქანები (გრანიტი, ბაზალტი) და ქვამარილი. თიხების ფენა რეკომენდებულია ზედაპირული სამარხებისათვის, ხოლო კლდოვანი ქანებისა და ქვამარილის ფენები – დიდი სიღრმის სამარხების მოსაწყობად. ყველაზე უფრო პერსპექტიულად მიჩნეულია ქვამარილის მასივები, რომელიც გამოიყენება ნარჩენების როგორც შესანახად, ისე სამარხებად.

უფრო იშვიათია გაზობრივი რადიაქტიული ნარჩენები, რომელიც იწმინდება სპეციალური ფილტრებით და გაიფრქვევა ატმოსფეროში.

მეცნიერ-მკვლევართა აზრით, რადიაქტიული ნარჩენების პრობლემის რადიკალური გადაწყვეტის ძიება უნდა წარიმართოს ორი ძირითადი მიმართულებით: 1) ნარჩენების შემცირება ტექნოგენური პროცესების სრულყოფის და მისი მეორეული გადამუშავების ხარჯზე და 2) დამარხვის ტექნოლოგიის სრულყოფა ეკოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით.

თერმობირთვული ენერგეტიკის მნიშვნელოვანი პრობლემაა ვადაამონურული (ამორტიზებული) აეს-ის დემონტაჟი, რომელსაც ექვემდებარება ყველა აეს-ი 30-წლიანი ექსპლუატაციის შემდეგ. მის საფუძველზე ამჟამად დემონტაჟი უწევს მსოფლიოს აეს-ების დახლოებით 70%-ს.

მნიშვნელოვან პრობლემას ქმნის აეს-ის გამორთვაც, რაც რთული, ძვირადღირებული და ხანგრძლივი პროცესია, თანაც არცთუ უსაფრთხო, პოტენციურად უსაფრთხოს არც მოქმედი აეს-ი წარმოადგენს. ამიტომაც ხშირია აეს-ების სხვადასხვა მასშტაბის ავარიები, რის შედეგად ეკოლოგიური კატასტროფა ემუქრება მიმდებარე ვრცელ ტერიტორიებსა და მოსახლეობას. მხედველობაშია ინგლისის, აშშ-ის და ჩერნობილის (უკრაინა) ავარიები.

აეს-ის ფუნქციონირების მთავარი მოთხოვნაა უსაფრთხოების მაქსიმალური უზრუნველყოფა ტექნოლოგიური პროცესების ყველა ეტაპზე.

**ალტერნატიული ენერგეტიკა, როგორც ენერგეტიკის ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრის პერსპექტიული გზა.** ენერგეტიკას გააჩნია ეკოლოგიურად უსაფრთხო (სუფთა) ალტერნატიული რესურსების დიდი პოტენციალი, რომლის მაქსიმალურ ათვისებასაც შეუძლია მთლიანად გადაჭრას ენერგეტიკის როგორც სარესურსო, ისე ეკოლოგიური პრობლემები. ასეთ რესურსებს მიეკუთვნება მზის ენერგია, ქარის ენერგია, ზღვის მოქცევის ენერგია, გეოთერმული ენერგია, ბიომასების ენერგია და სხვ. ენერგიის ჩამოთვლილი სახეები, გარდა ბიომასისა, პრაქტიკულად უშრეტია (გამოუღვევია), ხოლო ბიომასის ენერგია – გამოლევადი და აღდგენადია.

ბუნებრივი რესურსების დიდი ნაწილი გამოლევადია, ამონურვადია, ამიტომ ადამიანთა უდიდესი ძალისხმევა მიმართული უნდა იყოს როგორც არსებული რესურსების რაციონალური ათვისების, ისე ალტერნატიული (არატრადიციული) რესურსების მოძიება-ათვისებისაკენ, ანუ უნდა მომნიფდეს გონებრივი „რევოლუცია“, როცა კაცობრიობის შეხედულება მკვეთრად შეიცვლება ბუნებასა და მის ექსპლუატაციაზე.

ჩვენი ქვეყნის მაღალი ინტელექტუალური პოტენციალისა და ალტერნატიული ენერგიის წყაროების არსებობა ამ რესურსების გამოვლენისა და მეცნიერულად დასაბუთებული პროექტების შემუშავების კარგ შესაძლებლობას იძლევა (ცხრ. 3).

საქართველოს ალტერნატიული ენერჯის წყაროები

ბიოენერგეტიკა ბიომასის წარმოება წყალბადის ბიოსინთეზი თხევადი ბიოსათბობი (ეთანოლი, მცენარეული ზეთი) ბიოგაზი ნაგავსანვავი მონყობი- ლობა „მერქნის აბები“ (მერქნის ნარჩენის სათბობი)	ალტერნატიული ჰიდროენერგეტიკა „მცირე ჰესები“, ტალღური ელექტრო- სადგურები	ტემპერატურულ სხვაობათა ენერგეტიკა სათბური ტუმბოები დაბალტემპერატურული ენერგეტიკა ზღვის ფენების სითბური სხვაობანი
	ქარის ენერგეტიკა	გეოთერმული ენერგეტიკა მეორეული ენერგეტიკა
	კოსმოსური ენერგეტიკა	ნარჩენი სითბოს გამოყენება

ჰელიოენერგეტიკა

ენერჯის შერეული წყაროები	ტრადიციულ-ალტერ- ნატიული (ატომურ- წყალბადის)	მზისა და წყალბადის ენერჯია
-----------------------------	--	-------------------------------

მიწის წიაღში არსებული გეოთერმული რესურსების განახლება მიწის შინაგანი სითბოს გავლენით განუწყვეტილად მიმდინარეობს. მაღალტემპერატურული (თერმული) წყლები საქართველოში ძველთაგანვეა ცნობილი. ისინი სამკურნალო და სითბური დანიშნულების არიან, მათი დებიტი რამდენიმე ათასი კუბ. მეტრით იზომება.

უკვე 30-40 წელია საქართველოში ინტენსიურად ვითარდება მზის ენერჯის გამოყენების ტექნოლოგია. ამ რესურსით უმთავრესად უზრუნველყოფილია კახეთის, სამცხე-ჯავახეთის, აფხაზეთისა და ქვემო ქართლის რეგიონები. **ჰელიო-ენერგეტიკის** საშუალებით ხდება როგორც ინდივიდუალურ, ისე მრავალბინიანი საცხოვრებლების ცხელი წყალმომარაგება, თუმცა დისკრეტულობის (სეზონურობის) გამო, მისი გამოყენება მიზანშეწონილია თბოტუმბოებთან, თბოენერგეტიკულ დანადგარებთან და ფოტოელექტრონულ გარდამქმნელებთან ერთად.

არატრადიციული ენერჯის ერთ-ერთი წყაროა **ბიოგაზი**. ის შედგება მეთანისა (60%) და ნახშირორჟანგისაგან (40%) და იწვის ლურჯი, უჭვარტლო ალით. ჩვენში მისი მიღების ფართო შესაძლებლობაა. იგი მიიღება ისეთი ორგანული ნარჩენებისაგან, როგორცაა: საქონლის ნაკელი, ფრინველის ექსკრემენტი, სი-

მინდის მშრალი ღერო, მზესუმზირის ჩენჩო, ხის ფოთლები, ბალახი, საოჯახო ნაგავი და სხვ. ინდოეთის გამოცდილებით, 10 ძროხის ნაკელი ყოველდღიურად იძლევა 1,8 კუბ. მ ბიოგაზს.

ბიოგაზის ტექნოლოგიას მთელი რიგი უპირატესობა აქვს, კერძოდ, ზოგადად გამოლევად ენერგორესურსებს. გარდა ამისა, გადამუშავებული ნაკელი 10-5% - ით ზრდის მოსავლიანობას და სუფთავდება სარეველას თესლისა და ბაქტერიებისაგან, იქმნება ცილებიანი საკვები მასა ვიტამინების მისაღებად და ა.შ.

**ბიოტექნოლოგია** – გამოყენებითი ბიოლოგიის ის სფეროა, რომელიც ქმნის ახალი საწარმოო პროცესების ფუნქციონირების საფუძველს. მისი ბაზაა მიკროორგანიზმების, მცენარეთა და ცხოველთა უჯრედების ბიოსინთეზური პოტენციალი. ბიოტექნოლოგია ეფუძნება გენეტიკურ ინჟინერიასა და სხვადასხვა ორგანიზმის უჯრედის შერწყმის, გენების პირდაპირი გადატანის მეთოდს, თუმცა აქ სიფრთხილეა საჭირო, რადგან მას საკმაოდ საშიში ეკოლოგიური შედეგი შეიძლება მოჰყვეს.

პერსპექტიულია ასევე ფერმენტაციის მეთოდის დანერგვა, როცა საბოლოო პროდუქტად ცილით მდიდარი ბიომასა გვევლინება. შესაძლებელი ხდება მრავალი მცენარეული შეზღუდული საკვები ღირებულების ერთიორად გაზრდა. ამასთან, შესაძლებელია ნავთობისაგან ცილების მიღების ტექნოლოგია. მიკროორგანიზმების ზემოქმედებით ნავთობისაგან მიიღება საკვები ცილები. პერსპექტიულია ასევე ბაქტერიების საშუალებით წიაღისეულის დამუშავება და მათგან ძვირფასი ლითონის მიღება.

ყველაზე მეტი პოტენციალი გააჩნია მზის ენერჯიას. მზის რადიაციის ენერგეტიკული გამოყენების სუსტ მხარედ მკვლევრები მიიჩნევენ რადიაციის ნაკადის მცირე სიმკვრივესა და გაფანტულობას. ნაკადის კონცენტრაციისათვის აუცილებელია ჰელიოდაზადგარების მშენებლობა. მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში (იპონია, აშშ, საფრანგეთი, ალჟირი და სხვ.) ფუნქციონირებს ათასობით ჰელიოდაზადგარი, რომლებიც ენერჯიით უზრუნველყოფენ მოსახლეობას და მეურნეობის რიგ დარგებს. მზის ენერჯიის გამოყენებას დიდი პერსპექტივები აქვს საავტომობილო (განსაკუთრებით მსუბუქ) ტრანსპორტზე, რაც გარემოს (განსაკუთრებით ატმოსფეროს) გაანთავისუფლებს (უპირველესად ქალაქების თავზე) გაბინძურების მძლავრი ნაკადისაგან. ამის საიმედო საწყისები სახეზეა მთელ რიგ ქვეყნებში. ჰელიოენერგეტიკის განვითარებისათვის ყველაზე ხელსაყრელი პირობებია ცხელი, არიდული და ნახევრად არიდული ჰავის მქონე ქვეყნებში (ტროპიკული, სუბეკვატორული, აგრეთვე სუბტროპიკული სარტყლები). ჰელიოენერგორესურსებით საკმაოდ მდიდარია საქართველო, განსაკუთრებით აღმოსავლეთი და სამხრეთი რეგიონები.

**ქარის ენერჯიაც** უშრეტი და ეკოლოგიურად სუფთაა. წარსულში (ზოგ ქვეყანაში ამჟამადაც) მას ფართო გამოყენება ჰქონდა ქარის წისქვილებში და წყალსაქაჩებზე. სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის კვალდაკვალ, მისი სარბიელი შეამცირა ჯერ ორთქლის, ხოლო შემდეგ შიგანვის ძრავამ და ელექტროძრავამ.

ქარის ენერჯის ფუნქციონირება მოითხოვს მის მუდმივობას. მკვლევრების გამოთვლით, ქარის ენერჯის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის საჭიროა ქარის სიჩქარე  $4-5 \frac{m}{s}$ -ზე ნაკლები არ იყოს. ეფექტი მაქსიმუმს აღწევს  $6-9 \frac{m}{s}$  სიჩქარისას. ქარის ენერჯის ათვისებას განსაკუთრებით დიდი პერსპექტივები აქვს ელექტროენერგეტიკაში, მცირე სიმძლავრის ქარის გენერატორების ფუნქციონირებისათვის.

ქარის მაღალი ენერგეტიკული პოტენციალი ( $3-4 \text{ მრდ } \frac{m^3}{s} \text{ წნ.}$ ) ქარის ენერჯის გამოყენების საკმაოდ დიდ შესაძლებლობას იძლევა. ამ მხრივ საქართველოში გამორჩეულია ფოთი-აჭარის შავიზღვისპირეთი, მდ. რიონის ხეობა, ხაშური-სურამის მიდამოები, შოვი-ყაზბეგის მთიანი ზოლი, თბილისისა და ქუთაისის შემოგარენი, მთა საბუეს ტერიტორია. აქ ქარის საშუალო სიჩქარე  $9,2 \frac{m}{s}$ , ხოლო სიმძლავრე –  $1450 \text{ კვტ } \frac{m^3}{s^2}$  -ს შეადგენს. ქარის ნაკადის დისკრეტულობის მიუხედავად, საქართველოში ქარის ენერჯის ათვისება-გამოყენებას საკმაოდ პერსპექტივა აქვს.

მოქცევის ენერჯიაც (ოკეანის და ზღვის ტალღების) უმრეტი და ეკოლოგიურად უსაფრთხოა. იგი ემყარება ზღვის (ოკეანის) მოქცევის და უკუქცევის ტალღების ენერჯიას. ცხადია, ენერჯის სიმძლავრე დამოკიდებულია ტალღების სიმაღლეზე. არსებული ინფორმაციით, ამ მხრივ გამოირჩევა აკვატორიები კანადის ატლანტის ოკეანურ სანაპიროზე (ფანდის უბეში  $18 \text{ მ-მდე}$ ), ლა-მანშის სრუტეში ( $15 \text{ მ-მდე}$ ), ოხოტის ზღვაში (პენჟონის უბეში, კამჩატკაზე,  $13 \text{ მ-მდე}$ ); თეთრ ზღვაში ( $10 \text{ მ-მდე}$ ) და სხვ. მსოფლიოს არაერთ ქვეყანაში (საფრანგეთი, რუსეთი, იაპონია და სხვ.) მოქცევის ენერჯიაზე ელექტროსადგურები მუშაობს. ენერჯის ამ წყაროს განვითარების მნიშვნელოვანი პერსპექტივები აქვს.

ენერჯის ალტერნატიულ წყაროებს შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია **გეოთერმულ ენერჯიას**. იგი პრაქტიკულად უმრეტია, თანაც ეკოლოგიურად უსაფრთხო. ამ შემთხვევაში მინისქვეშა სითბო გეოთბოელექტროსადგურებში გარდაიქმნება ელექტროენერჯიად. ასეთი სადგურები შექმნილია იტალიაში, ისლანდიაში, აშშ-ში, მექსიკაში, ჩილეში, რუსეთში და სხვ.

## თავი 7. სასოფლო-სამეურნეო ბუნებათსარგებლობა, გაუდაბნოების პროცესი და ნიადაგდაცვითი ეკოლოგიური პრობლემები. აგროლანდშაფტები

სოფლის მეურნეობა ბუნებათსარგებლობის ერთ-ერთი უძველესი და ფართომასშტაბიანი სახეა. ჯერ კიდევ წინაისტორიულ დროში (ჩვენს ერამდე 5000-10000 წლის წინათ) ეგვიპტეში, შუამდინარეთში, ინდოეთში, აღმოსავლეთ ჩინეთში მკვლევრების მიერ დაფიქსირებულია მინათმოქმედების საკმაოდ მაღალი კულტურა.

ჩვენს ეპოქაში სოფლის მეურნეობა, მრეწველობასთან ერთად, ბუნებრივ გარემოზე ზემოქმედების მძლავრი ფაქტორი გახდა, რამაც წარმოშვა მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური პრობლემები.

**მსოფლიო მიწის ფონდის სტრუქტურა და გამოყენება.** მსოფლიოს მიწის ფონდი მოიცავს დედამიწის ხმელეთოვან ნაწილს, ანტარქტიდისა და გრენლანდიის გამოკლებით. მისი ფართობი დაახლოებით 134 მლნ კმ<sup>2</sup>-ს შეადგენს. გამოყენების თვალსაზრისით, მიწის ფონდი მოიცავს სხვადასხვა კატეგორიის მიწებს, რომელთაგან ყველაზე მნიშვნელოვანია სასოფლო-სამეურნეო მიწები ანუ სავარგულები, რომელსაც უკავია მიწის ფონდის დაახლოებით 34%, ტყეებით არის დაფარული 30%. მნიშვნელოვან ფართობს მოიცავს (დაახლოებით 2%) დასახლებული უბნები, სამრეწველო ნაგებობები, სატრანსპორტო გზები და სხვ. ამასთან, ამ კატეგორიის მიწების ფართობი საშუალოდ ყოველ 15 წელიწადში ორკეცდება. მიწის ფონდის დიდი ნაწილი (34% მეტი) ნაკლებად ვარგისი და გამოუყენებელია (მყინვარები, უდაბნოები, წყალსაცავები, კლდეები და სხვ.).

ცხადია, მსოფლიო მიწის ფონდის საერთო ფართობი პრაქტიკულად უცვლელია, მაგრამ ადამიანის სამეურნეო საქმიანობასთან (ნაწილობრივ ბუნებრივ მოვლენებთან) დაკავშირებით მის სტრუქტურაში (მიწის ფონდის შემადგენელ მიწის კატეგორიებში) ხდება ცვლილებები, რომელთა უმეტესობა ეკოლოგიურად საზიანოა. საქალაქო მეურნეობა მეტწილად ნაყოფიერი სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ხარჯზე ფართოვდება, ხოლო ეს უკანასკნელი, თავის მხრივ, ავინროებს ტყე-ბუჩქნარებსა და სათიბ-საძოვრებს. თანამედროვე სავანების, სტეპების, ნახევარუდაბნოების და უდაბნოების მნიშვნელოვანი ნაწილიც ხომ ადამიანის არაგონივრული (არარაციონალური) მინათსარგებლობის შედეგია.

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მნიშვნელოვანი ნაწილი (დაახლოებით 23%) უკავია სათიბ-საძოვრებს და მხოლოდ 11% მოდის დამუშავებულ მიწებზე (სახნავი მიწები და მრავალწლიანი კულტურები – ბაღები და პლანტაციები). ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად მცირდება სასოფლო-სამეურნეო (განსაკუთრებით სახნავი) ფართობი.

მინის რესურსები ცალკეული კომპონენტების და ქვეყნების მიხედვით უთანაბროდაა განაწილებული (ცხრ. 4). მინის ფონდის ყველაზე დიდი ფართობი აქვს აზიას, აფრიკასა და ჩრდილოეთ ამერიკას, ნაკლები – ავსტრალია-ოკეანეთს. ერთ სულ მოსახლეზე გაანგარიშებით სურათი შებრუნებულია – მინის რესურსით ყველაზე ღარიბია აზია (ევროპასთან ერთად), ხოლო ყველაზე მდიდარი – ავსტრალია და ოკეანეთი, რაც გამოწვეულია მოსახლეობის რაოდენობით (საშუალო სიმჭიდროვით).

შეფასებულია, რომ პლანეტის თითოეული ადამიანის მატერიალურ მოთხოვნილებათა დასაკმაყოფილებლად, აგრეთვე დასასვენებლად და „ფსიქოლოგიური კომფორტის“ შესაქმნელად საჭიროა 2 ჰა მიწა. აქედან სახნავი – 0,6 ჰა; დასახლებისათვის – 0,2 ჰა, დასვენებისა და ბიოსფეროს ეკოლოგიური მდგრადობის შენარჩუნებისათვის – 1,2 ჰა. როგორც ვხედავთ, ცოცხალი ბუნების წონასწორობის (მდგრადი განვითარების) შესანარჩუნებლად ყველაზე მეტი მინის სავარგულია საჭირო.

მკვლევრების გაანგარიშებით, მსოფლიოში ერთ სულ მოსახლეზე სადღეისოდ საშუალოდ მოდის 0,3 ჰა სახნავი მიწა, რაც ნორმალურზე ორჯერ ნაკლებია. ცალკეული ქვეყნების მიხედვით, ეს მაჩვენებელი დიდ ფარგლებში მერყეობს: ყველაზე მაღალია (თითქმის 1,9 ჰა) ავსტრალიასა და ოკეანეთში. შემდეგ მოდის რუსეთი (0,9 ჰა), აშშ (0,8 ჰა) და ყველაზე მცირემიწიანია იაპონია (0,04 ჰა).

საქართველო მცირემიწიანი ქვეყანაა, განსაკუთრებით სახნავი მიწების ფართობით, რაც მთაგორიან რელიეფთანაა დაკავშირებული და ერთ სულ მოსახლეზე ეს მაჩვენებელი 0,13 ჰა-ს არ აღემატება.

**ნიადაგური საფარის მნიშვნელობა და მისი გლობალური ეკოლოგიური ფუნქციები.** მინის რესურსის ყველაზე მნიშვნელოვანი (ცოცხალი ბუნებისათვის სასიცოცხლო) თვისებაა მისი ბუნებრივი ნაყოფიერება, რაც ახასიათებს ხმელეთის ზედაპირის მცენარეულობით დაფარულ თხელ (რამდენიმე ათეული სანტიმეტრიდან რამდენიმე მეტრამდე) ნაყოფიერებით გამორჩეულ ფენას, რომელსაც ნიადაგი ეწოდება. ნიადაგური საფარი კაცობრიობის ყველაზე მნიშვნელოვანი სიმდიდრის წყარო და სასურსათო პრობლემის გადაჭრელი ბუნებრივი რესურსია. მისი სასიცოცხლო და საარსებო მნიშვნელობა ჯერ კიდევ სამი საუკუნის უკან ხატოვნად შეაფასა მსოფლიოში ცნობილმა ინგლისელმა ეკონომისტმა უილიამ პეტიმ, რომლის სიტყვებით: „შრომა სიმდიდრის მამაა, ხოლო მიწა მისი დედა“. იგი ხმელეთის ყველა ეკოსისტემის (ბუნებრივი კომპლექსის) საფუძველია.

მსოფლიოს მიწის ფონდი

(კ. მესაკოვსკის მიხედვით, 1996)

რეგიონები	საერთო ფართობი <sup>1</sup>		მიწის ფონდის სტრუქტურა (%-ში)					ნაკლებად პროდუქტიული და არაპროდუქტიული მიწები
	მლნ კმ <sup>2</sup> -ში	ერთ სულ მოსახლეზე (ბა-ში)	სასოფლო-სამეურნეო მიწები		ტყიანი მიწები	დასახლებული უბნებით, სამრეწველო საწარმოებით და ტრანსპორტით დაკავებული მიწები		
			დასამუშავებელ <sup>2</sup>	ბუნებრივი მდელოები და საძოვრები				
დსთ	22,1	8,1	10	17	36	1	36	
ვეროპა	5,1	1,0	29	18	32	5	16	
აზია	27,7	1,1	17	20	20	2	39	
აფრიკა	30,3	6,4	11	26	23	1	39	
ჩრდ. ამერიკა	22,5	6,1	12	16	31	3	38	
სამხ. ამერიკა	17,8	7,3	7	20	52	1	20	
ავსტრალია და ოკეანეთი	8,5	37,0	5	54	18	1	22	
მთელი მსოფლიო	134,0	3,0	102,0	171,1	212,0	14	244	

1 - ანტარქტიდისა და გრენლანდიის გარდა

2 - სახნავი, ბაღები, ნათესი მდელოები

3 - ტბები, მდინარეები, წყალსაცავები, ტუნდრა-ტყეუქნდრა, ტაობები, უდაბნოები, ხრამები, ბედენდები

მეცნიერ-ეკოლოგები მიიჩნევენ, რომ: 1) ნიადაგი წარმოადგენს ბიოლოგიური ევოლუციის (განვითარების) ერთ-ერთ მთავარ ფაქტორს. ნიადაგთან (უფრო სწორად, გამოფიტვის ქერქთან პირველი პრიმიტიული ორგანიზმებით) მჭიდროდ იყო დაკავშირებული სიცოცხლის ჩასახვა. მან მთელი რიგი ორგანიზმებისათვის ეკოლოგიური ხიდის როლი შეასრულა წყლის გარემოდან ხმელეთზე გადასვლის პროცესში; 2) ნიადაგი გეოგრაფიულ გარსში ნივთიერების წრებრუნვის ერთ-ერთი მთავარი რგოლია; 3) ბიოსფეროსათვის სასიცოცხლო მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის ბუნებრივ ნაყოფიერებას, რომლის შედეგია ხმელეთის მთელი ბიომასა. იგი უზრუნველყოფს მცენარეთა მოთხოვნილებას წყალზე და საკვებ ნივთიერებებზე; 4) ძალიან დიდია ნიადაგური საფარის გარემოს (ცოცხალი ორგანიზმების ბინადრობის) შემქმნელი ფაქტორის როლი; 5) ბუნების კომპონენტებიდან ნიადაგი შეიცავს („ინახავს“) ყველაზე მეტ ინფორმაციას ბუნებრივი გარემოს ხასიათისა და მასში მიმდინარე ცვლილებების შესახებ. იგი ფლობს ლანდშაფტის უნივერსალურ „მეხსიერებას“; 6) უაღრესად მნიშვნელოვანია ნიადაგის სანიტარიული ფუნქცია. იგი უდიდეს როლს ასრულებს ბუნებრივი გარემოს პროფილაქტიკაში, გარემოს ათავისუფლებს ორგანიზმების ცხოველმოქმედების შედეგად წარმოქმნილი ნარჩენებისაგან მათი ნიადაგური მიკრობებით მინერალიზაციის გზით. ნიადაგური საფარის ამ უნარის გარეშე ხმელეთის ზედაპირი შედარებით ხანმოკლე დროში დაიფარებოდა მცენარეთა და ცხოველთა ორგანიზმების ნაშთებით, რაც ძლიერ უარყოფითად იმოქმედებდა ხმელეთის ბიომრავალფეროვნებაზე და, საერთოდ, ეკოლოგიურ სიტუაციაზე.

ძალიან დიდია ნიადაგური ფაუნის მნიშვნელობა რადიქტიული გაბინძურების განეიტრალებაში. ნიადაგის სანიტარიული ფუნქციის გამოვლინების მნიშვნელოვანი ასპექტია ფესვთა სისტემის ზონაში ნივთიერებათა ცვლის შედეგად წარმოქმნილი ტოქსიკური ნივთიერებების დაშლა ნიადაგური მიკრობების მიერ, რაც ცოცხალი ორგანიზმების არსებობის მნიშვნელოვანი პირობაა.

**ნიადაგური საფარის თანამედროვე ეკოლოგიური მდგომარეობა და მისი დაცვის ღონისძიებები.** ნიადაგური საფარის განსაკუთრებული სარესურსო და გარემოშემქმნელი ღირებულება სასიცოცხლო მნიშვნელობას ანიჭებს მისი დაცვასა და ნაყოფიერების შენარჩუნებას. თანამედროვე მინათსარგებლობის ყველაზე მწვავე გლობალური პრობლემა სასოფლო-სამეურნეო მიწების (სავარგულების) დეგრადაციის აქტიური პროცესია. დეგრადაციაში იგულისხმება ეკოლოგიურად საზიანო პროცესების (ეროზია, ნაყოფიერება და გადაამეტოვებით საძოვრული სავარგულების პროდუქტიულობის დაქვეითება, სარწყავი მიწების დამლაშება და დაჭაობება, აგრეთვე სასოფლო-სამეურნეო მიწების გამოყენება საცხოვრებელი, სამრეწველო ნაგებობების, აგრეთვე სატრანსპორტო კომუნიკაციებისათვის და სხვ.) ერთობლიობა, რაც თანდათან აუარესებს ნიადაგის თვისებებს და ინვესტს გაუდაბნოებას. ნიადაგის დეგრადაცია-გაუდაბნოებაში გარკვეულ როლს ასრულებს ბუნებრივი ფაქტორი (კლიმატის ცვალებადობა, ტყის ხანძრები და სხვ.), მთავარი მიზეზი კი არარაციონალური ბუნებათსარგებლობაა,

რომლის შედეგადაც მსოფლიოს მიწის ფონდს დღემდე გამოაკლდა ორ მილიარდ ჰექტრამდე ოდესლაც პროდუქტიული მიწების ფართობი, რაც მნიშვნელოვნად აღემატება დამუშავებული მიწების ახლანდელ მსოფლიო ფონდს. მკვლევრების გამოთვლით, მარტო ეროზიის შედეგად ყოველწლიურად სასოფლო-სამეურნეო მიწათსარგებლობიდან ითიშება 6-7 მლნ ჰა მიწა.

მიწების დეგრადაციის საბოლოო და ყველაზე სავალალო შედეგია გაუდაბნოება, რაც თანამედროვე გლობალურ ეკოლოგიურ პრობლემებს შორის ერთ-ერთი ყველაზე უფრო საგანგაშოა. გაუდაბნოება პირველ რიგში ნიშნავს ხმელეთის ბიოლოგიური პოტენციალის დაქვეითებას და ეკოსისტემების განადგურებას.

ბუნებრივი ფაქტორებით წარმოქმნილი უდაბნოები არსებობდა ჯერ კიდევ წინაისტორიულ პერიოდში. ასეთ ბუნებრივ უდაბნოებს ამჟამად ხმელეთის საერთო ფართობის დაახლოებით 30% უკავია და გავრცელებულია არიდული (მშრალი კონტინენტური) ჰავის (ძირითადად ტროპიკულ) სარტყლებში. გაუდაბნოების პროცესმა განსაკუთრებით აქტიური (დაჩქარებული) ხასიათი მიიღო ბოლო ნახევარ საუკუნეში, რაც ძირითადად უკავშირდება ადამიანის არარაციონალურ სამეურნეო საქმიანობას. მკვლევრების გამოთვლით, ერთი სმ სიმძლავრის (სისქის) ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის წარმოსაქმნელად ბუნებას (ბუნებრივ პროცესს) სჭირდება 300 წლამდე დროის პერიოდი. ჩვენს ეპოქაში კი მის დაკარგვას – მხოლოდ სამი წელი (ზოგჯერ გაცილებით ნაკლები). ანთროპოგენური გაუდაბნოების ფაქტორებს შორის აღსანიშნავია გადამეტძოვება, ტყეების გაჩეხვა, მიწების მეორეული დამლაშება (მორწყვის შედეგად), მიწის დამუშავების აგროტექნიკური ნესების უხეში დარღვევა, მინერალური სასუქების არარაციონალური (არაგონივრული) მოხმარება და სხვ. ყოველივე ამის შედეგად, ანთროპოგენური უდაბნოების საერთო ფართობმა მეოცე საუკუნის 80-იან წლებში 9 მლნ კმ<sup>2</sup>-ს გადააჭარბა.

სასოფლო-სამეურნეო მიწების დეგრადაცია კაცობრიობას აყენებს კოლოსალურ (ათეული მილიარდობით დოლარი ყოველწლიურად) ზარალს. წყლისმიერი ეროზიის შედეგად ხმელეთის ზედაპირიდან ყოველწლიურად ოკეანეში ირეცხება მილიარდობით ტონა ნიადაგის მასა, რაც სამეურნეო გამოყენებისას საკმარისი იქნებოდა დაახლოებით 30 მლნ ადამიანის გამოსაკვებად. ძალიან დიდია გაუდაბნოებაში ქარისმიერი ეროზიის როლი. მსოფლიოს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მესამედზე მეტი განიცდის წყლისმიერ ეროზიას. აღსანიშნავია, რომ ეკონომიკურ ზარალზე არანაკლებია მიწების გაუდაბნოების (დეგრადაციის) მიერ ბუნებრივი გარემოსადმი მიყენებული ეკოლოგიური ზიანი.

სხვა ბუნებრივი ფაქტორებთან ერთად გაუდაბნოების ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზია ეროზია. ნიადაგის ეროზია ნორმალური ბუნებრივი პროცესია ველური ბუნების პირობებში, სადაც იგი ეკოლოგიურად პრაქტიკულად უვნებელი ტემპით მიმდინარეობს, ვინაიდან მას (ნიადაგური მასის გადარეცხვას) აწონასწორებს აღდგენითი პროცესები და გარემოს წონასწორობა არ ირღვევა.

სასოფლო-სამეურნეო ბუნებათსარგებლობაში ყველაზე მწვავე გლობალური პრობლემაა ნიადაგის ეროზია. არსებული იფორმაციით, ჯერ კიდევ XX საუკუნის 50-იან წლებში მარტო ამერიკაში 160 მლნ ჰა სახნავი მიწიდან 120 ჰა ეროდირებულია. ეროზიული პროცესების შედეგად რუსეთში სასოფლო-სამეურნეო სარგებლობიდან ყოველწლიურად თითქმის საქართველოს ტერიტორიის ფართობის ტოლი მიწა ითიშება. საქართველო მთაგორიანი ქვეყანაა და სამინათმოქმედო სავარგულებით მნიშვნელოვანი ნაწილი ეროდირებულია. ნიადაგის ეროზიას აძლიერებს არაგონივრული ბუნებათსარგებლობა – ტყეების გაჩეხვა, გადამეტძოვება, მიწის დამუშავების აგროტექნიკური ნორმების დარღვევა და სხვ.

ბუნებრივი გარემოს, განსაკუთრებით კი ნიადაგის დეგრადაციას ინვესტაციები დაჩქარებული ეროზია, რომელიც გამოწვეულია ადამიანის სამეურნეო საქმიანობით. იგი ბუნებრივზე (ნორმალურზე) 100-ჯერ და 1000-ჯერ უფრო სწრაფად მიმდინარეობს. ამ შემთხვევაში ნიადაგის შემადგენელი კომპონენტების დანაკარგის აღდგენა არ ხდება. ეს კი ინვესტაციის ნიადაგის ნაყოფიერების (პროდუქტიულობის) მკვეთრ დაქვეითებას და საბოლოოდ მის სრულ დეგრადაცია-გაუდაბნობას.

**ნიადაგის დაცვის ღონისძიებები.** ნიადაგი გამოლევადი, მაგრამ აღდგენადი ბუნებრივი რესურსია, მისი რაციონალური და მეცნიერულად გააზრებული (გონივრული) გამოყენებისას შესაძლებელია მისი ბუნებრივი პოტენციალი და სასარგებლო თვისებები კიდევაც გაიზარდოს, ამიტომაც მისი დაცვა, ბრძოლა გაუდაბნობის წინააღმდეგ კაცობრიობის თანამედროვე პრობლემებს შორის ერთ-ერთი ყველაზე აქტუალურია და, ბუნების დაცვის საერთაშორისო კონვენციის გადანყვეტილებით, იგი შეტანილია „21-ე საუკუნის დღის წესრიგში“.

ნიადაგის დაცვის (უპირველესად ეროზიისაგან) ყველაზე უფრო ეფექტური ღონისძიებაა მწვანე სამოსელის (ტყე-ბუჩქნარისა და მდელო-მცენარეულობის) დაცვა. როდესაც მცენარეული საფარი ოპტიმალურ ეკოლოგიურ მდგომარეობაშია, მოსული ატმოსფერული ნალექი (წვიმის და თოვლის ნადნობი წყლის სახით) თითქმის მთლიანად ჩაიწონება მიწაში და ნიაღვრები არ წარმოიქმნება, რაც ხელს უწყობს წყლის რესურსების (მიწისქვეშა წყლების და წყაროების) წარმოქმნას.

გაუდაბნობაში მნიშვნელოვანი წილი აქვს ნიადაგის მეორეულ დამლაშებას, რაც დაკავშირებულია სარწყავ მიწათმოქმედებასთან და მოიცავს მსოფლიოს სარწყავი მიწის თითქმის ნახევარს. ამ საზიანო პროცესის საწინააღმდეგო ღონისძიებებს შორის ეფექტურად ითვლება ნიადაგის ღრმად დამუშავება (ღრმად ხვნა), გატყიანება, ღრმა სადრენაჟო ქსელის მოწყობა, რომლის მიზანია მორწყვისას ჭარბი წყლის მოცილება და ნიადაგის სტრუქტურის გაუმჯობესება.

ნიადაგის დაცვის მნიშვნელოვანი სფეროა ბრძოლა ქიმიური გაბინძურების წინააღმდეგ. მინერალური რესურსების და შხამქიმიკატების არაგვეგმაზომიერმა გამოყენებამ (გადაჭარბებულმა ქიმიზაციამ) მიწა, ზოგიერთი მკვლევრის ხატოვანი გამოთქმით, „ნარკომანად“ აქცია. ბოლო პერიოდში მთელ რიგ ქვეყნებში სოფლის მეურნეობის მავნებლებისა და სარეველების წინააღმდეგ წარმატებით

გამოიყენება ბიოლოგიური მეთოდი, რაც ქიმიურზე ბევრად უფრო იაფი და ეკოლოგიურად ბევრად უფრო უვნებელია.

საქართველო მცირემინიანი ქვეყანაა. მინის რესურსებით უზრუნველყოფის მხრივ მას ყოფილ საბჭოთა რესპუბლიკებს შორის ბოლო ადგილი ეკავა. სამაგიეროდ, აქაური ნიადაგები (სუბტროპიკული ჰავის ნყალობით) გამოირჩევა მაღალი მწარმოებლურობით. ნიადაგური რესურსების „სატკივარი“ ჩვენთანაც პრაქტიკულად იგივეა, რაც მსოფლიო მინათსარგებლობაში. არარაციონალური მინათსარგებლობის შედეგად ბოლო 40 წლის მანძილზე დამუშავებული მიწების ფართობი თითქმის 40%-ით შემცირდა.

ნიადაგის დაცვის სახელმწიფო პროგრამა ითვალისწინებს პროდუქტიული სასოფლო-სამეურნეო მიწების არასასოფლო-სამეურნეო მიზნით გამოყენების მთლიანად აღკვეთას, ეროზიული ფერდობების დატერასებას და განსაკუთრებული კონტროლის დანესებას მინერალური სასუქებისა და შხამ-ქიმიკატების გონივრულ გამოყენებაზე. პროგრამაში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ნიაღისეულის მოპოვებასთან (სამთამადნო მრეწველობასთან) დაკავშირებული დაზიანებული მიწების ნაყოფიერების აღდგენას (რეკულტივაცია).

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ანთროპოგენური დატვირთვა მუდმივად მატულობს, ვინაიდან მსოფლიოს მოსახლეობა სწრაფად იზრდება, ხმელეთის ფართობი კი პრაქტიკულად უცვლელია. ჩვენს ეპოქაში სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ფართობი სწრაფი ტემპით კლებულობს, რაც გამოწვეულია მათი (უპირველესად ნიადაგური საფარის) დეგრადაციით (გაუდაბნოების სწრაფი ტემპით) და იმით, რომ სავარგულების დიდი ფართობი ეწირება საქალაქო და სასოფლო მშენებლობას, საგზაო-სატრანსპორტო კომუნიკაციებს, წყალსაცავებს, სამთამადნო მრეწველობას, სამხედრო კომპლექსს და სხვ.

მეცნიერ-აგრონომები ეროზიის შესაჩერებელი ძირითადი ღონისძიებებიდან გამოყოფენ: 1) ნიადაგის ბრტყელმჭრელით გადაუზრუნებლად დამუშავებას; 2) ფერდობების გარდიგარდმო ხვნას; 3) მრავალწლიანი ბალახების შეთესვას; 4) თოვლის დნობის დარეგულირებას; 5) მინდორსაცავი და ქარსაცავი ზოლების გაშენებას; 6) ხრამების სათავეებში გუბურების მოწყობას.

ცხადია, ეროზიის სანინაალმდეგო ღონისძიებებად უნდა იქნეს მიჩნეული ფერდობების დატერასება-გატყიანება, ძოვების აგროტექნიკური ნორმების დაცვა, მორწყვისა და დამუშავების (ხვნის) დროს აგრონესების დაცვა და სხვ. მნიშვნელოვანი ფაქტორია აგრეთვე მინერალური სასუქებისა და შხამქიმიკატების რაციონალური გამოყენება. უალრესად შთამბეჭდავია ამის თაობაზე ცნობილი მეცნიერ-ეკოლოგის ჟ. დორსტის ღრმავაროვანი მინიშნება, „არავის არ მოუვა აზრად ის, რომ წამალი მიიღოს რეცეპტში მინიშნებულ დოზაზე ათჯერ და ასჯერ მეტი იმ მიზნით, რომ წამალმა იმოქმედოს ათჯერ და ასჯერ უფრო სწრაფად“. მინერალური სასუქებისა და შხამქიმიკატების გამოყენებისას კი ადამიანები ასე იქცევიან. მათ ავიწყდებათ, რომ ბუნება ეს არის თავისებური ცოცხალი ორგანიზმი, რომელიც ხშირად ავადდება (სამწუხაროდ, მეტწილად ადამიანის მი-

ზეზით). ის ძალზე „ფიცხი“ ორგანიზმია, რომლის წონასწორობაზე ზემოქმედება შეიძლება შევადაროთ მხოლოდ ექიმ-თერაპევტის სიფრთხილეს.

რაც შეეხება მეცხოველეობას, რომელიც სასოფლო-სამეურნეო ბუნებათ-სარგებლობის ერთ-ერთი ძირითადი სახეობაა, იგი გარემოს გაბინძურების მნიშ-ვნელოვანი წყაროა. მეცხოველეობის ფერმებთან გროვდება დიდი რაოდენობით ნაკელი, რომელიც შეიცავს სხვადასხვა დაავადების გადამტან მიკრობებს. ფერ-მების ფარგლებში წარმოქმნილი გაუნმენდავი წყლები აბინძურებს მდინარეებს, წყალსატევებს, გრუნტის წყლებს. მეცხოველეობასთან არის დაკავშირებული გა-დამეტძოვებით გამოწვეული ეკოლოგიური და ეკონომიკური ზიანი. მეცხოველე-ობასთან დაკავშირებული ეკოლოგიური პრობლემები ძირითადად გამოწვეულია არასრულყოფილი ტექნოლოგიური პროცესებით.

კულტურული ლანდშაფტების კლასში ერთ-ერთი ყველაზე ფართოდ გავ-რცელებული მოდიფიკაციაა სასოფლო-სამეურნეო (აგრო) ლანდშაფტების ტიპი.

აგროლანდშაფტების ფართობმა ჩვენს პლანეტაზე უკვე ტყის ფართობს გა-დააჭარბა. ისინი ძირითადად ფორმირდებიან სარწყავი, არასარწყავი და საძოვ-რული მიწათმოქმედების რაიონებში და თავისი ფუნქციონირების თავისებურე-ბებით წარმოადგენენ ანთროპოგენური ლანდშაფტების განსაკუთრებულ კატე-გორიას. ის არა მარტო ყველაზე ფართოდ გავრცელებული მოდიფიკაციაა, არა-მედ ანთროპოგენური ლანდშაფტების უძველესი ტიპია, წარმოქმნილი და-ახლოებით 7-8 ათასი წლის წინ.

საქართველოს ეკონომიკური განვითარების ერთ-ერთი ძირითადი პრიორი-ტეტია აგროკულტურები. თუმცა, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მაღალი ხარისხის მიუხედავად, მოსავლიანობა აქ საკმაოდ დაბალია და, სულ მცირე, ორ-ჯერ ჩამორჩება საშუალოევროპულ მაჩვენებელს (ცხრ. 5).

### ცხრილი 5

#### საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნათესი ფართობები და წარმოება

(2000 წ.)

კულტურა	ფართობი ათ. ჰა	წარმოება ათ. ტონა	მოსავლიანობა ც/ჰა
სულ	594,7		
მარცვლოვანი და მარცვლოვან-პარკოსანი	378,8		
მათ შორის: საშემოდგომო ხორბალი	107,2	219,2	20,4

საგაზაფხულო ხორბალი	4,0	6,9	17,3
საშემოდგომო ქერი	10,7	19,4	18,2
საგაზაფხულო ქერი	17,6	31,4	17,8
სიმიინდი	223,4	490,5	22,3
მარცვლოვან-პარკოსანი	10,2	9,4	5,3
ტექნიკური კულტურები	75,8		
მათ შორის: თამბაქო	1,8	2,1	11,9
მზესუმზირა	71,4	40,5	6,2
სოია	1,9	1,1	5,8
კარტოფილი და ბოსტნეული	85,7		
მათ შორის: კარტოფილი	34,1	443,3	130,0
ბოსტნეული	43,4	417	96,0
ბალჩეული	8,2	108,2	131,7
საკვები, მათ შორის:	54,4		
ერთწლიანი ბალახები	21,0	48,4	23,0
მრავალწლიანი ბალახები	33,0	78,9	23,9
სასილოსე სიმიინდი	0,1	0,6	54,2

საქართველოს ტერიტორიაზე აგროლანდშაფტები, სახეთა მთელი კომპლექსით, წარმოდგენილია მთათაშორის ბარში და ეს ბუნებრივიცაა, ვინაიდან სწორედ აქაური ბუნება განაპირობებს მრავალდარგოვანი სასოფლო-სამეურნეო, მათ შორის სუბტროპიკული კულტურების (დასავლეთ საქართველოში) ოპტიმალურ განვითარებას. დასავლეთ საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო ლანდშაფტების ტიპი წარმოდგენილია რამდენიმე სახით: 1. მრავალწლიანი კულტურებით; 2. მარცვლოვანი კულტურებით; 3. ბალჩეულ-ბოსტნეული კულტურებით; 4. ტექნიკური კულტურებით; 5. ხელოვნური ტერასული მინათმოქმედებით; 6. სუბტროპიკული კულტურებით და ა.შ.

ბუნებაზე ადამიანის ზემოქმედების ფორმისა და გენეზისის მიხედვით, სასოფლო-სამეურნეო ლანდშაფტები აქ რამდენიმე ჯგუფად იყოფა:

1. ფიტოგენური – ძირეულად სახეშეცვლილია ბუნებრივი მცენარეულობა (ნათესები, ბაღები და საძოვრები).

2. პედოგენური – ძირეულად შეცვლილია ნიადაგური საფარი (ოაზისები, აგროირიგაციული ნიადაგებით; პლანტაციებით და ბაღებით ათვისებული ტერიტორიები, ადრე დაჭაობებული ნიადაგებით; დაშრობითი მელიორაციით წარმოქმნილი მდელოები, ბაღები და ველის ლანდშაფტები, ტორფიანი ჭაობების ადგილზე).

3. ლითოგენური – გრუნტის და რელიეფის ძირეული ცვლილებებით (ბაღები, სიმინდის, ჩაის და სხვა კულტურების პლანტაციები) – ადამიანის მიერ ხელოვნურად შექმნილ ტერასებზე. სასოფლო-სამეურნეო ლანდშაფტების ეს ჯგუფი ტიპურადაა წარმოქმნილი კოლხეთის გორაკ-ბორცვებზე; მეორე სახესხვაობაა ბაღები, ვენახები, მდელოები – კარიერებისა და ნაყარი კომპლექსების რეკულტივაციის შედეგად შექმნილ ტერიტორიებზე.

4. ხელახლა შექმნილი სასოფლო-სამეურნეო ლანდშაფტები ანუ ნეოლანდშაფტები – წარმოიქმნება ადამიანის ზემოქმედებით ტერიტორიის ერთი ვარიანტის მეორეთი შეცვლის შედეგად. ამის ტიპური მაგალითია ე.წ. პოლდერები (ჰოლანდია). ჩვენშიც, შავიზღვისპირა თხელი შელფის ათვისების შედეგად, შესაძლებელია მიღებულ იქნეს მაღალნაყოფიერი ბაღები და ველები.

ბუნებაზე ანთროპოგენური ზემოქმედების საკმაოდ მაღალი ხარისხით გამოირჩევა სასოფლო-სამეურნეო, კერძოდ, სამინათმოქმედო (აგრო) ლანდშაფტები, რომლებიც აძლიერებენ ზედაპირულ და ხაზობრივ ეროზიას, ნიადაგის დეფლაციას, ხელს უწყობენ ტერასული საფეხურების გამარტივებას, ეგზოდიამიკური პროცესების გააქტიურებას, საბოლოოდ კი, რელიეფის მიკრო- და ნანოფორმების ნიველირება-გაქრობას. ეს პროცესი სახნავ-სათესი ფართობების პირდაპირპროპორციულია, რაზეც მეტყველებს შემდეგი მონაცემები (ცხრ. 6)

### ცხრილი 6

#### საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ფართობების დინამიკა (ათ. ჰა)

(ე. ზონენაშვილი, 2003)

ნათესი კულტურები	წლები					
	1940	1960	1980	1988	1995	1998
ნათესი ფართობი – სულ	896	829	739	734	453	616
მათ შორის:						
მარცვლოვანი კულტურები	748	472	317	272	260	405

სიმინდი	355	226	125	109	142	220
ხორბალი და ქერი	366	175	166	134	95	179
ტექნიკური კულტურები	52	40	48	41	41	59
კარტოფილი	25	22	34	30	23	34
ბოსტნეული	14	23	35	39	29	42
საკვები კულტურები	53	270	298	345	98	53

საკმაოდ საინტერესოა ანთროპოგენური ზემოქმედების კოეფიციენტის სა-  
შუალებით (ბალური შეფასებით) „ანთროპონების“ ინტენსივობის (Паиенко,  
2006) დადგენის საკითხი (ცხრ. 7).

ცხრილი 7

„ანთროპონების“ ინტენსივობა

N	სასოფლო- სამეურნეო ზემოქმედება		სამრეწველო- ტექნოგენური ზემოქმედება		საქალაქო და სატრანსპორტო მშენებლობების ზემოქმედება	
	კოეფი- ციენტი	ბალები	კოეფი- ციენტი	ბალები	კოეფი- ციენტი	ბალები
1	0,345-0,550	1	0,001-0,004	1	0,001-0,010	1
2	0,551-0,700	2	0,005-0,010	2	1,011-0,035	2
3	0,701-0,830	3	0,011-0,016	3	0,036-0,070	3

აღსანიშნავია ისიც, რომ როგორც მთლიანად კომპლექსი, ისე მისი ცალკეუ-  
ლი კომპონენტი (სახეშეცვლილ მდგომარეობაშიც) გავლენას ახდენს სოფლის  
მეურნეობაზე, მათ შორის სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკაზე. ზოგი მეცნიერი  
(Жученко, 1981) მიუთითებს იმაზე რომ სოფლის მეურნეობის დაგეგმარებაში აუ-

ცილებელია ბუნებრივი ლანდშაფტების მდგომარეობის გათვალისწინება. ამიტომაც, ისინი მიღებული არიან სოფლის მეურნეობის ტერიტორიული ორგანიზაციის ერთ-ერთ ძირითად ობიექტად (Федина, 1984). ამდენად, ლანდშაფტები და სოფლის მეურნეობა ერთიანობაშია, რის გამოც, განხილულ უნდა იქნენ ერთიან ლანდშაფტურ-სამეურნეო სისტემადაც, სადაც ურთიერთზემოქმედებს ბუნებრივი და ადამიანის მიერ შექმნილი კომპონენტები. აღნიშნული სისტემა ძირითადად მოიაზრება ორი – ბუნებრივი და სასოფლო-სამეურნეო – ქვესისტემის სახით. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ თითოეული აგროკულტურა მოითხოვს განსაზღვრულ ლანდშაფტურ გარემოს. მაგალითად, კავკასიის მთისა და ბარის ლანდშაფტებში დომინირებს ლანდშაფტურ-საძოვრული და ლანდშაფტურ-სამინათმოქმედო სისტემები, თუმცა ეს უკანასკნელი მთებში შეზღუდულადაა გარცელებული.

ლანდშაფტურ-საძოვრულ სისტემაში, განსაკუთრებით ძოვების პერიოდში შეინიშნება მცენარეთა სახეობრივი (ზოგჯერ ასოციაციური) ცვლა, ბალახეული საფარის პროდუქტიულობის შემცირება, ეროზიული პროცესების გაძლიერება და ა.შ. აღსანიშნავია, რომ ეს ქვესისტემა ძირითადად ყალიბდება ადამიანის უშუალო ზემოქმედების გარეშე და ადამიანიც სარგებლობს ბუნების „წყალობით“. მოგეხსენებათ, სასოფლო-სამეურნეო ზემოქმედება ბუნებაზე ანთროპოგენური ფაქტორის ერთ-ერთი უძველესი სახეობაა, რომელიც ოდითგანვე იყენებდა ოპტიმიზაციის ისეთ ხერხებს, როგორცაა ხელოვნური სასუქების, შხამქიმიკატების და ბიოსტიმულატორების გამოყენება, რასაც თან ახლდა ბუნებრივი გარემოს ქიმიური წონასწორობის რღვევა და ცოცხალი ორგანიზმების, მათ შორის ადამიანის ფუნქციური მდგომარეობის გაუარესება. ცნობილია, რომ მოსავლიანობის გაზრდის მიზნით, აუცილებელია სასუქების რაოდენობის თანდათანობით გაზრდაც. ამასთანავე, მცენარის მიერ აუთვისებელი სასუქის გარკვეული ნაწილი ამოვარდება ხოლმე ბუნებრივი წრებრუნვიდან, ხოლო მავნე მწერებს იმუნიტეტი უმუშავდებათ პესტიციდების მიმართ. ამ შემთხვევაში, ბუნებრივია, აუცილებელია პესტიციდების რაოდენობის ზრდა და ახალი ტექნოლოგიების დანერგვა მავნებლების წინააღმდეგ; ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ბ. კომონერი (1974), სავსებით მართებულად, აზოტოვან სასუქებს ნარკოტიკს ადარებს: რაც მეტი დოზით გამოიყენებენ მას, მით მეტია მასზე მოთხოვნილება. ამგვარად, აგროლანდშაფტი თავისთავად საკმაოდ სახეშეცვლილი ანთროპოგენური მოდიფიკაციაა, რომელიც ბუნებრივი გარემოს წონასწორობის საკმაოდ ძლიერ რღვევას იწვევს.

რაც შეეხება ლანდშაფტურ-სამინათმოქმედო სისტემას, ის ძირითადად ადამიანის მიერ ტექნიკის გამოყენებით იქმნება, ამიტომაც შეინიშნება ბუნებრივი ლანდშაფტების (ძირითადად მცენარეულობის და ნიადაგის) საგრძნობი ცვლილებები. მიუხედავად ამისა, სისტემის ფუნქციონირება უმთავრესად კვლავ ბუნებრივი კანონზომიერებებით მიმდინარეობს (ცხრ. 8).

კავკასიის ლანდშაფტურ-სასოფლო-სამეურნეო სისტემები

(Паиенко, 2006)

ლანდ- შაფტური სისტემები	სასოფლო- სამეურნეო ქვესის- ტემები	საძოვრები	სამინათმოქმედო				
			მარცვლეული კულტურები	ბაღები	ვენახები	ბოსტნეული კულტურები	ჩაის პლანტაციები
მთის მდელოს	+	+	-	-	-	-	
მთის მდელოსტეპური	+	+	+	+	-	-	
მთის სტეპური	+	+	+	+	-	-	
მთის ტყესტეპური	+	+	+	+	+	+	
მთის არიდულმშრალ- სტეპური	+	+	+	+	+	+	
მთის ტყის ნოტიო	-	-	-	-	-	-	
სუბტროპიკული	-	-	-	+	+	+	+

როგორც ცხრილიდან ჩანს, კავკასიის ლანდშაფტურ-სამინათმოქმედო სისტემაში დომინირებს მთის სტეპური მარცვლოვანები, მთის სტეპური მებაღეობა, მთის სტეპური მებოსტნეობა და მეხილეობა; არის სისტემები, რომლებიც დამახასიათებელია მხოლოდ ცალკეული ტერიტორიებისათვის, მაგალითად, მთის ტყის ნოტიო სუბტროპიკული მეჩაიეობა დასავლეთ ამიერკავკასიაში.

ლანდშაფტური აგროსისტემები ღია სისტემებია და მასში მიმდინარეობს ნივთიერებისა და ენერჯის მუდმივი ცვლა როგორც სტრუქტურის შიგნით, ისე მეზობელ სისტემებს შორის. როგორც აღინიშნა, აგროლანდშაფტების სივრცითი სტრუქტურა ძირითადად განპირობებულია ბუნებრივი ფაქტორებით, ამიტომაც მისი ეფექტურობა და პროდუქტიულობა დამოკიდებულია როგორც ლანდშაფტის ბუნებრივ პოტენციალზე, ისე სოციალურ-ეკონომიკურ და ტექნიკურ ფაქტორებზე.

ლანდშაფტურ-სასოფლო-სამეურნეო სისტემა შესაძლებელია ფუნქციონირებდეს განუსაზღვრელად ხანგრძლივ პერიოდში, მის მდგომარეობაზე მუდმივი მონიტორინგის (კონტროლის) პირობებში. თუ ადამიანი შეწყვეტს ლანდშაფტის გამოყენებას სასოფლო-სამეურნეო მიზნით, სისტემა ირღვევა და მის ნაცვლად ადგილს იკავებს მეორეული ბუნებრივი ლანდშაფტი (ბუნებრივ-ანთროპოგენური).

რაც შეეხება ლანდშაფტურ-სასოფლო-სამეურნეო (აგრო) სისტემის მდგრადობას, ეს იმდენად მრავალრიცხოვან ფაქტორზეა დამოკიდებული, რომ აღნიშნული საკითხი დღემდე სადავო და გადაუჭრელია. თუმცა, არსებობს მოსაზრება იმის შესახებ, რომ ლანდშაფტები, რომლებმაც განიცადეს სასოფლო-სამეურნეო ზემოქმედება, ნაკლებმდგრადი ან თითქმის არამდგრადია (Звонкова, 1980), რაც, ჩვენი აზრით, სხვა მრავალ ფაქტორთან ერთად, უმთავრესად დამოკიდებულია თვით სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მდგრადობაზე.

ბუნებრივ ლანდშაფტებთან შედარებით გამარტივებულია აგროლანდშაფტების სტრუქტურაც, განსაკუთრებით შეცვლილია ფიტოკომპონენტი. აქ იქმნება კულტურული მცენარეულობის ერთი თანასაზოგადოება (მონოკულტურა), თუმცა, ბუნებრივია, ის ცვლის ნიადაგის ზოგ თვისებას. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ კულტურული მცენარეულობა განსაკუთრებით „ხარბად“ შთანთქავს ორგანულ და ქიმიურ ნივთიერებებს და ხელს უშლის აღდგენით პროცესებს. მაგალითად, ნოტიო სუბტროპიკულ მთისწინეთის ტყის ლანდშაფტების ჩაის პლანტაციებში, ცაცხვის და ნაბლის ფოთლებთან შედარებით, ჩაის ფოთლები ნიადაგებიდან ნიკელის 3-ჯერ, ხოლო მანგანუმის 1,6-ჯერ მეტ რაოდენობას შთანთქავს, ასევე 2-ჯერ მეტია მათში ალუმინის შემცველობა (Козаренко, 1980).

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, სასოფლო-სამეურნეო რესურსების შემდგომი ათვისებისა და ინტენსიფიკაციის მიზნით, აუცილებელია აგროლანდშაფტების უფრო ღრმა კვლევა და მასში მიმდინარე ბუნებრივი პროცესების ინტენსივობის მეცნიერული ანალიზი და კარტოგრაფირება, რაც ხელს შეუწყობს ამ სისტემების მდგრადობისა და ბუნებრივი წონასწორობის შენარჩუნებას, ასევე, კულტურული მცენარეულობის მოსავლიანი ჯიშების დანერგვას, წარმატებული აგროტექნიკური ღონისძიებების შემუშავებას. ყოველივე ეს კი შექმნის სასოფლო-სამეურნეო წარმოების პროდუქტიულობის ამაღლების საკმაოდ მყარ და სამედო საფუძველს.

ქვემოთ კონკრეტული მაგალითის სახით მოგვყავს ერთ-ერთი ანთროპოგენური აგროლანდშაფტის – კოლხეთის ვაკე-დაბლობის ფარგლებში ჩამოყალიბებული ნოტიო-სუბტროპიკული ბორცვიანი ვაკე-დაბლობები, ერთწლიანი კულტურებით, ჩაის პლანტაციებით, სუბტროპიკული კულტურებით (უმთავრესად ეთერზეთოვნებით) ყვითელმინა და წითელმინა ნიადაგებზე – კომპლექსური დახასიათება.

აგროკომპლექსის რელიეფი ბორცვიანი ვაკეა, დაბალი ტერასებით, დანაწევრებული მდინარეთა საკმაოდ ხშირი ქსელით. რელიეფის ლითოლოგიური საფუძველი კი თიხებით, თიხნარებით და ქვიშებით აგებული მეოთხეული ნაფენებია. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ ტერიტორიის მნიშვნელოვანი ნაწილი დაფარულია თიხნარი ნაფენების საკმაოდ მძლავრი ფენით. გარდა ამისა, აღნიშნული ლანდშაფტის რელიეფის აგებულებაში მონაწილეობს თანამედროვე თიხნარქვიშნარი და დელუვიურ-პროლუვიური ნაფენები, რომლებიც ძირითადად მლეიფების სახით ლოკალიზებული არიან ბორცვების შედარებით დამრეც ფერდო-

ბებზე. მათვე მიეკუთვნება ე.წ. ლატერიტები, რომელთა გამოფიტვის ქერქზეც ხდება ნითელმინების ფორმირება.

ლანდშაფტის რელიეფი – ბორცვიანი ვაკე-დაბლობი, ერთი შეხედვით, მარტივი და ერთფეროვანია, თუმცა, მისი უფრო დეტალური კვლევის შედეგების ანალიზით, ის ლანდშაფტის საკმაოდ რთული, მრავალფეროვანი კომპონენტია, რომელიც იყოფა რამდენიმე მიკრომორფოლოგიურ ერთეულად. ესენია: ა) დაბალი ბორცვები მოსწორებული ზედაპირებით, მეოთხეული ნაფენებით, ბ) მდინარეთა-შორისი ტალღოვანი ვაკეები მეოთხეული და თანამედროვე ნალექებით და გ) მდინარეთა ხეობები დაბალი ტერასების ფრაგმენტებითა და ალუვიური ნაფენებით.

აღნიშნული ბუნებრივი კომპლექსის რელიეფი, სამეურნეო გამოყენების თვალსაზრისით, საკმაოდ ხელსაყრელია მთელი რიგი სასოფლო-სამეურნეო კულტურის ოპტიმალური განვითარებისათვის. თუმცა, აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ტერიტორიის უმეტეს ნაწილში საკმაოდ ინტენსიურია ეროზიული და დენუდაციური პროცესები. ამ უკანასკნელთა უარყოფითი ზემოქმედებისაგან რელიეფის დაცვის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა ხელოვნური ტერასების მოწყობა (მთა-ხეობური ტერასული მიწათმოქმედება). სწორედ ასეთ ტერასებზეა აქ „შეფენილი“ ჩაის პლანტაციები.

ზღვის ნოტიო სუბტროპიკულ ოლქში ფორმირებული ლანდშაფტი, ბუნებრივია, განიცდის შავი ზღვიდან მონაბერი დასავლეთის ჰაერის მასების განსაკუთრებით ძლიერ გავლენას. ამიტომაც, მთელი წლის განმავლობაში დამახასიათებელია ზღვიური, ჭარბტენიანი, სუბტროპიკული კლიმატი, რბილი ზამთრით და ცხელი ზაფხულით: ყველაზე ცივი თვის, იანვრის, საშუალო ტემპერატურა აქ მერყეობს 4,7 – 5,2<sup>0</sup> C (ოჩხამური – 4,7, ცეცხლაური – 5,2<sup>0</sup>) ფარგლებში; ყველაზე ცხელი თვის, აგვისტოს, ტემპერატურა კი 22<sup>0</sup> C-ს აჭარბებს, რაც იმაზე მეტყველებს, რომ ლანდშაფტი სითბოს საკმაოდ დიდ რაოდენობას ღებულობს (ცხრ. 9).

## ცხრილი 9

### ჰაერის საშუალო თვიური და წლიური ტემპერატურები

N	სადგური	სიმაღლე ზღ.დ. მ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
1	ოჩხამური	11	4,7	5,4	7,6	11,3	15,8	19,5	22,1	22,2	19,3	15,4	10,6	6,9	13,4
2	ცეცხლაური	82	5,2	5,6	8,2	11,6	15,9	19,4	21,8	22,2	19,2	15,6	11,4	7,3	13,6

კოლხეთის ვაკე-დაბლობში საკმაოდ მაღალი, მაგრამ იშვიათია ჰაერის აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა და აღწევს 41° C (70 წელიწადში ერთხელ ან ორჯერ). აბსოლუტურ ტემპერატურათა საშუალო მაჩვენებელი კი 35-36°-ია. სასოფლო-სამეურნეო მიზნით, საკმაოდ მნიშვნელოვანია ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმალური მაჩვენებელი და აბსოლუტურ ტემპერატურათა საშუალო მაჩვენებელი (ცხრ. 10).

### ცხრილი 10

#### ჰაერის აბსოლუტურ მინიმალურ ტემპერატურებს შორის საშუალო

N	სადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
1	ოჩხამური	-5	-6	-4	0	4	10	13	13	8	4	-1	-4	-8
2	ცეცხლაური	-3	-4	-2	2	7	11	15	15	10	5	2	-2	-6

როგორც კლიმატური მახასიათებლების ანალიზიდან ჩანს, ლანდშაფტის თერმული პირობები სავსებით დამაკმაყოფილებელია არა მარტო ჩაის, არამედ ერთწლიანი და ზოგი ციტრუსოვანი კულტურის ზრდა-განვითარებისათვის.

აგროლანდშაფტების პოტენციალის განმსაზღვრელი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია ჰაერის ფარდობითი სინოტივე, რომლის სივრცითი განაწილების სურათი მოცემულია მე-11 ცხრილში.

### ცხრილი 11

#### ჰაერის შეფარდებითი სინოტივე

N	სადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
1	ცეცხლაური	76	76	76	76	78	80	82	84	84	82	78	74	79
2	ოჩხამური	83	77	84	75	81	82	92	94	81	80	86	75	84

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ლანდშაფტის გავრცელების ფარგლებში წლის ყველა თვეში და, განსაკუთრებით სავგებეტაციო პერიოდში, ჰაერის შეფარდებითი სინოტივე საკმაოდ მაღალია, რაც, შესაბამისად, ფიტომასის პროდუქტიულობის მაღალ მაჩვენებელს უზრუნველყოფს. ჰიდრომაჩვენებლებს შორის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ლანდშაფტგანმსაზღვრელი ფაქტორია ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა და მისი სივრცითი გავრცელების კანონზომიერება (ცხრ. 12).

ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა, მმ

N	სადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
1	ცეცხ- ლაური	229	199	153	100	87	145	163	212	315	276	250	227	2356
2	ოჩხა- მური	241	216	163	105	92	158	178	231	335	295	271	245	2530

ცხრილში მოყვანილი მონაცემები იმაზე მეტყველებს, რომ წლის ყველა სე-  
ზონში ეს მაჩვენებელი ხელს უწყობს ლანდშაფტის ბიოკომპონენტების ხელსაყ-  
რელ განვითარებას.

საკვლევი ლანდშაფტის არეალში ბატონობს დასავლური და სამხრეთ-დასავ-  
ლური ქარები, საკმაოდ ხშირია სამხრული ქარების მოქმედებაც. იშვიათია აღმო-  
სავლური და ჩრდილო-აღმოსავლური რუმბის ქარები, მათი განმეორებადობის  
მაჩვენებლები (%) ნაჩვენებია მე-13 ცხრილში.

ქარების მიმართულება და განმეორებადობა, (%)

თვეები	N ჩრდ.	NO ჩრდ.- აღმ.	O აღმ.	SO სამხ.- აღმ.	S სამხ.	SW სამხ.- დას.	W დას.	NW ჩრდ.- დას.	შტილი
I	3	17	25	7	13	18	11	6	43
II	4	16	19	6	13	25	11	6	37
III	3	12	16	5	14	26	18	6	40
IV	3	8	8	4	10	30	26	11	41
V	3	5	8	2	10	30	29	13	39
VI	2	3	5	3	13	31	36	8	41
VII	1	2	4	4	19	32	29	10	43
VIII	2	3	4	7	20	31	24	8	48
IX	3	3	6	6	19	23	23	9	49
X	5	12	11	8	19	16	14	8	44
XI	6	17	24	8	15	18	8	6	47
XII	5	19	19	9	17	26	7	6	45
წლიური	3	10	12	6	15	-	20	8	43

ამგვარად, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ლანდშაფტის ქარბტენიანი ზღვიური სუბტროპიკული კლიმატი – რბილი, თბილი ზამთრით, ხანგრძლივი და საკმაოდ ცხელი ზაფხულით, ვეგეტაციური პერიოდის საკმაოდ ხანგრძლივობა და სითბოს დიდი მარაგი, ასევე, ჰაერის მაღალი სინოტივე მთელი წლის განმავლობაში, ქარების ზომიერება და სხვ. სავსებით საკმარისი და კომფორტულია ლანდშაფტის ამ სასოფლო-სამეურნეო ტიპის განვითარებისათვის. აღსანიშნავია, რომ ადამიანის ხანგრძლივი სასოფლო-სამეურნეო ზემოქმედება აისახება ბუნების არა მხოლოდ ბიოკომპონენტებზე, არამედ მის შედარებით კონსერვატულ კომპონენტებზე, როგორცაა, ნიადაგი, რელიეფი და ა.შ. მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ ოჩნამურის მიდამოების ნიადაგური საფარი, სადაც ეს უკანასკნელი ძირითადად წითელმიწებითაა წარმოდგენილი. ნიადაგწარმომქმნელი ფაქტორების და უმთავრესად, ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედებით, ისინი აქ რამდენიმე სახესხვაობით გვევლინებიან. მათი ჰუმუსოვანი ჰორიზონტი საკმაოდ მძლავრია (25-30სმ), ჰუმუსის შემცველობა კი 5-7%-ია, რაც საკმაოდ მყარ საფუძველს ქმნის მრავალფეროვანი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ზრდა-განვითარებისათვის.

ბუნებაზე ხანგრძლივი და მრავალმხრივი ზემოქმედება განსაკუთრებით ნათლად აისახა აღნიშნული ლანდშაფტის მცენარეულ საფარზე, რის შედეგადაც ბუნებრივი მცენარეულობა აქ თითქმის მთლიანად განადგურებულია და შეცვლილია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებით, კერძოდ, ერთწლიანებით, ჩაის და სუბტროპიკული კულტურებით. თუმცა, ჯერ კიდევ შემორჩენილი ტყის ცალკეული ელემენტები იმის საშუალებას იძლევა, რომ აღვადგინოთ წარსული მცენარეული საფარი. მით უმეტეს, ახლო ისტორიულ-გეოგრაფიული წყაროების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ბორცვიანი ვაკე-დაბლობები თითქმის მთლიანად დაფარული იყო (ადამიანის ჩარევამდე) ტყეებით, რომელსაც ქმნიდა თხმელა (მურყანი), იმერული მუხა, ჰართვისის მუხა, წაბლი, რცხილა, ცაცხვი და სხვ.

ამჟამად, კოლხეთში, სასოფლო-სამეურნეო ლანდშაფტების გარდა, ათვისებული ტერიტორიების გამოყენება ხდება ტყე-პარკების, ტყის ხელოვნური წარგავეების (ფოთი, ქობულეთი) და სხვ. გასაშენებლად.

## თავი 8. კაცობრიობა და ჰიდროსფერო. აკვაკომპლექსები

წყალი გეოგრაფიული გარსის მთავარი შემადგენელი კომპონენტია, რომელიც მზის ენერჯიასთან ერთად გადამწყვეტ როლს ასრულებს ორგანული სამყაროს წარმოქმნასა და განვითარებაში. აკად. ა. კარპინსკის ხატოვანი შეფასებით, წყალი „ცოცხალი სისხლია, რომელიც სიცოცხლეს წარმოშობს იქ, სადაც ის არ არის, სადაც წყალი არ არის, იქ არც სიცოცხლეა“. წყალი გეოგრაფიულ გარსში მიმდინარე ყველა სასიცოცხლო პროცესის საფუძველია. იგი ყველაზე ფართოდ გავრცელებული არაორგანული ნაერთია, ცოცხალი ბუნების ძირითადი შემადგენელია (მცენარეთა მასის დაახლოებით 90%, ხოლო ცხოველთა ორგანიზმების 75%). ადამიანს უწყლოდ გაძლება შეუძლია მხოლოდ ერთ კვირამდე. დედამიწის მანტიის დაახლოებით 0,5% წყალია, რაც მთლიანობაში 10-12-ჯერ აღემატება თანამედროვე მსოფლიო ოკეანის წყლის მოცულობას.

ძალიან დიდია წყლის როლი რელიეფის, ჰავის, ნიადაგური საფარის, განსაკუთრებით ორგანული სამყაროს და მთლიანად ბუნებრივი კომპლექსების (ლანდშაფტების) ჩამოყალიბებაში. იგი მთავარ როლს ასრულებს გეოგრაფიულ გარსში მიმდინარე ნივთიერების ბრუნვაში და ელემენტებს შორის კავშირებში. ველური ბუნების უსაზღვრო მრავალფეროვნება (ბიომრავალფეროვნება), მზის სითბოსთან ერთად, ტენის (წყლის) „წყალობაა.“ წყალი არეგულირებს ბუნებრივი გარემოს სითბურ რეჟიმს, იგი სითბოს პლანეტარული აკუმულატორია, რომელიც უდიდეს როლს ასრულებს (ოკეანის წყლის ცირკულაციის გზით) დედამიწის ზედაპირზე სითბოსა და ტენის გადანაწილებაში. წყლის საშუალებით ხორციელდება მცენარეთა მინერალური კვება ნიადაგიდან. წყალი უზრუნველყოფს ორგანიზმიდან ნივთიერებათა ცვლის მავნე პროდუქტების გამოყოფას და ა.შ.

წყალი ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ბუნებრივი რესურსია, რომლის გარეშეც ვერ განვითარდება მეურნეობის ვერც ერთი დარგი. წყალი ყველაზე იაფი სატრანსპორტო (საზღვაო და სამდინარო) საშუალებაა.

პრაქტიკულად წყალი გამოუღვეველი ბუნებრივი რესურსია. მისი პლანეტარული მარაგი თითქმის ერთ-ნახევარი მილიარდი კუბური კილომეტრია, მაგრამ ძლიერი ანთროპოგენური გაბინძურების გავლენით მასაც შეექმნა თვისობრივი გამოლევის საფრთხე (ცხრ. 14).

ჰიდროსფეროს განაწილება მისი შემადგენელი  
წყლის ობიექტების მიხედვით

წყლის ობიექტები	მოცულობა, ათასი კმ <sup>3</sup>	წილი წყლის მსოფლიო მარაგში, %-ში	
		საერთო მარაგიდან	მტკნარი წყლის მარაგიდან
მსოფლიო ოკეანე	1338000	96,5	—
მინისქვეშა წყლები მათ შორის:	23400	1,7	—
მტკნარი	10530	0,76	30,1
ნიადაგური ტენი	1615	0,001	0,05
მყინვარები და მუდმივი ტენი	24084	1,74	68,7
მინისქვეშა ყინული	300	0,022	0,86
მტკნარი ტბა	91,0	0,007	0,26
მლაშე ტბა	85,4	0,006	—
ბიოლოგიური წყალი	1,12	0,0002	0,006
ჭაობების წყალი	11,5	0,0008	0,03
მდინარეთა წყალი	2,1	0,0002	0,006
ატმოსფერული წყალი	12,9	0,001	0,04

ადამიანისათვის განსაკუთრებით სასიცოცხლო მნიშვნელობა აქვს მტკნარი წყლის რესურსებს, რომელზედაც მოდის მხოლოდ 3%. დანარჩენი (დაახლოებით 97%) უკავია მსოფლიო ოკეანის და ხმელეთის მლაშე წყლებს. მტკნარი წყლები მთლიანი მარაგიდან სადღეისოდ ადამიანის გამოსაყენებლად ხელმისაწვდომია მხოლოდ 0,3% (მდინარეები, ტბები, მინისქვეშა წყლები, ერთ კმ სიღრმემდე). კონტინენტური ყინულები (რომელთა წილად მოდის პლანეტის მტკნარი წყლების არანაკლებ 75%) დღემდე გამოუყენებელია. იგივე ითქმის ერთ კმ-ზე ღრმად მდებარე მინისქვეშა წყლებზე.

**მტკნარი წყლების მოხმარების გეოგრაფია და მასთან დაკავშირებული პრობლემები.** მტკნარი წყლის რესურსები მსოფლიოში არათანაბრად არის განაწილებული. ცალკეული ქვეყნების მიხედვით მისი მოხმარების მოცულობა (განსაკუთრებით მეურნეობაში) ძლიერ უთანაბროა. მთელ რიგ ქვეყნებში (ეკვატორული აფრიკის, სამხრეთ ამერიკის, სკანდინავიის, კანადის და სხვ.) დეფიციტს ნაწილობრივ ფარავს მისი შედარებით მცირე მოხმარება (განსაკუთრებით მრეწველობაში). წყლის რესურსებით მდიდარ ზოგიერთ რეგიონში (დასავლეთ ევროპის მაღალგანვითარებული და მჭიდროდ დასახლებული ქვეყნები, აშშ-ის აღმოსავლეთი ნაწილი და სხვ.) წყლის მეტ-ნაკლები უკმარობა გამოწვეულია მოხმარების (უპირველესად მრეწველობაში) განსაკუთრებით დიდი მოცულობით.

ერთ სულ მოსახლეზე განაწილებული წყლის რაოდენობა ცალკეული ქვეყნების მიხედვით ძლიერ განსხვავებულია. მაგალითად, ჩინეთსა და ინდოეთში ერთ სულ მოსახლეზე წლიურად მოდის 3000 მ<sup>3</sup>-ზე ნაკლები წყალი, ნორვეგიაში კი – 100 ათას მ<sup>3</sup>-ზე მეტი, საქართველოში ეს მაჩვენებელი დაახლოებით 12 ათასი მ<sup>3</sup>-ს უტოლდება. მსოფლიოს მოსახლეობის თითქმის მესამედი მუდმივად განიცდის სასმელი წყლის ნაკლებობას, ან იძულებულია ისარგებლოს არასაკმარისად სუფთა წყლით, რის გამოც მოსახლეობის მნიშვნელოვანი ნაწილი (ასეულობით მილიონი) პერიოდულად ან მუდმივად არის დაავადებული. არსებული ინფორმაციით, განვითარებად ქვეყნებში მოსახლეობის დაავადებათა დაახლოებით 80% გაჭუჭყიანებული წყლის მოხმარებით არის გამოწვეული. სანიტარიულად სუფთა წყალი ხომ ადამიანის ჯანმრთელობის აუცილებელი პირობაა.

მდინარეთა წლიური ჩამონადენის მოცულობა დასახლებული კონტინენტების მიხედვით ასეთ სურათს იძლევა: აზია – 13190 კმ<sup>3</sup>, სამხრეთი ამერიკა – 10380 კმ<sup>3</sup>, ჩრდილო ამერიკა – 5960 კმ<sup>3</sup>, აფრიკა – 4225 კმ<sup>3</sup>, ევროპა – 3110 კმ<sup>3</sup>, ავსტრალია – 1965 კმ<sup>3</sup>. ერთ სულ მოსახლეზე მდინარის წყლის უზრუნველყოფა ყველაზე დაბალია აზიაში (წლიურად დაახლოებით 4,5 მ<sup>3</sup>), ხოლო ყველაზე მაღალი (დაახლოებით 83 კმ<sup>3</sup>) – ავსტრალია-ოკეანეთში (ცხრ. 15).

ცხრილი 15

**მდინარეთა ჩამონადენის განაწილება  
კონტინენტების მიხედვით**

(М. Львович, 1996)

კონტინენტები	წლიური ჩამონადენი კმ <sup>3</sup> /წ	წლიური ჩამონადენი ერთ სულ მოსახლეზე ათასი მ <sup>3</sup> /წ
ევრაზია	16300	–
მ. შ. ევროპა	3110	6

აზია	13190	4,5
აფრიკა	4225	6,5
ჩრდ. ამერიკა	5960	15
სამხ. ამერიკა	10380	34
ავსტრალია და ოკეანეთი	1965	83

ამჟამად კაცობრიობა სამეურნეო და კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო საჭიროებისათვის მოიხმარს მსოფლიოს მდინარეთა ჩამონადენის 15%-ს (დაახლოებით 47 ათასი კმ<sup>3</sup>), რომლის დაახლოებით 6% დაუბრუნებელია, ვინაიდან მსოფლიო წარმოება წლიურად ქიმიურად აკავებს დაახლოებით 100 მლნ მ<sup>3</sup> თავისუფალ წყალს. ეს მაჩვენებელი მუდმივად მატულობს, რადგან თანამედროვე სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის პირობებში მსოფლიოს სამრეწველო სიმძლავრეები საშუალოდ 12-15 წელიწადში გაორკეცდება. დაუბრუნებელი წყლის უწყვეტი ზრდა, მისი მოხმარების ახლანდელი ტექნოლოგიის პირობებში, კაცობრიობას შეუქმნის წყლის რესურსების ოდენობრივი გამოლევის საშიშროებას.

მსოფლიო მასშტაბით წყლის მთავარი მომხმარებელია სოფლის მეურნეობა, უპირველესად სარწყავი მიწათმოქმედება (69%), შემდეგ მრეწველობა (21%) და კომუნალური მეურნეობა (6%), ბოლო ადგილზეა წყალსაცავები (4%).

როგორც აღვნიშნეთ, წყლის ყველაზე მეტი მომხმარებელია სარწყავი მიწათმოქმედება (წლიურად 2200 კმ<sup>3</sup> მეტი). მსოფლიოს სარწყავი მიწების ფართობის 60% -ზე მეტი აზიის ტერიტორიაზეა. მარტო აზიის სამი ქვეყანა – ჩინეთი, ინდოეთი და პაკისტანი მოიხმარს მსოფლიო სარწყავი წყლის თითქმის ნახევარს, ვინაიდან ერთი ტონა ბრინჯის მოყვანას ერთ სავეგეტაციო პერიოდში სჭირდება 7 ათასი ტონა წყალი, ხორბალს – 1,5 ათასი ტონა, ხოლო ბამბას – 10 ათასი ტონა.

მსოფლიო მრეწველობა და ენერგეტიკა წლიურად მოიხმარს დაახლოებით 800 კმ<sup>3</sup> წყალს, რომლის თითქმის მესამედს მარტო აშშ მოიხმარს. ინდუსტრიული ევროპა ამ მხრივ მეორე ადგილზეა ჩრდილო ამერიკის შემდეგ. წყლის მოხმარების მოცულობის მიხედვით, სამრეწველო პროდუქციის ცალკეულ სახეობებს შორის დიდი სხვაობაა. ერთი ტონა ბამბეულის ქსოვილის საწარმოებლად საჭიროა დაახლოებით 250 მ<sup>3</sup> წყალი, ერთი ტონა სინთეზური (ქიმიური) ბოჭკოს საწარმოებლად – 5000 მ<sup>3</sup>-მდე. ერთი ტონა ნიკელის წარმოებაზე იხარჯება დაახლოებით 4000 მ<sup>3</sup> წყალი, თუჯსა და ფოლადზე – 300 მ<sup>3</sup>, ალუმინზე – 1500 მ<sup>3</sup>. თბოელექტროსადგურებში (რომლებიც ელექტროენერგიის ძირითადი მწარმოებელია) გამოუმუშავებულ ყოველ კვტ/სთ ელექტროენერგიაზე საშუალოდ იხარჯება 3 ლიტრი წყალი, ატომურ ელექტროსადგურებში ორჯერ და სამჯერ უფრო მეტი და ა.შ.

კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო საჭიროებაზე მსოფლიოში წლიურად მოიხმარება თითქმის 300 კმ<sup>3</sup> წყალი. მსოფლიო მოსახლეობის მხოლოდ მცირე ნაწილია უზრუნველყოფილი სუფთა წყლის საკმარისი (300-400 ლიტრი დღე-ღამეში) რაოდენობით, ამიტომაც პლანეტის მოსახლეობის უზრუნველყოფა სანიტარიულად სრულფასოვანი წყლით ერთ-ერთი ყველაზე აქტუალური გლობალური პრობლემაა.

**წყლის რესურსების დაცვის ღონისძიებები.** წყლის რესურსების სასიცოცხლო მნიშვნელობიდან (როგორც ეკოლოგიური, ისე სარესურსო-ეკონომიკური თვალსაზრისით) გამომდინარეობს მისი დაცვის პრობლემის განსაკუთრებული აქტუალობა. წყლის გარემოში შექმნილი ეკოლოგიური მდგომარეობა მოითხოვს თანამედროვე მსოფლიოს სამეცნიერო-ტექნიკური და ეკონომიკური პოტენციალის მაქსიმალურად გამოყენებას მის დასაცავად.

გაბინძურების წყაროების მრავალგვარობა და მისი მავნე გამოვლინების ნაირსახეობა განსაზღვრავს მის დასაცავად სხვადასხვა მეთოდისა და საშუალების გამოყენებას, ღონისძიებათა მთელი სისტემის კოორდინირებას მსოფლიოს ქვეყნებსა და მატერიალური წარმოების დარგებს შორის, უპირველესად კი, საზოგადოების ეკოლოგიური კულტურისა და შეგნების ამაღლებას, მომავალი თაობების წინაშე პასუხისმგებლობის მთლიან გაცნობიერებას.

წყლის ხარისხის დაცვის და მისი რესურსების გამოლევის (როგორც ოდენობრივი, ისე თვისობრივი) პრობლემის რეგიონალური და გლობალური მასშტაბით გადაწყვეტის ძირითად საშუალებად მიჩნეულია წყალსატევებში, მდინარეებში, ტბებში, ზღვებსა და ოკეანეში სანარმოო ჩამდინარე წყლების მოხვედრის აღკვეთა, რაც გულისხმობს წყლის წრებრუნვის სამეურნეო რგოლის განცალკევებას წყლის რესურსებისაგან (სუფთა წყლებისაგან). ამ მიმართულებით განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება სანარმოო სფეროში ტექნოგენური პროცესების სრულყოფას, ნარჩენების მთლიან უტილიზაციას და პერსპექტივაში უნარჩენო წარმოებაზე გადასვლას, წყალმომარაგების ჩაკეტილი ციკლის შექმნას.

წყლის რესურსების დაცვის (განსაკუთრებით ოდენობრივი გამოლევის თვალსაზრისით) მნიშვნელოვანი გზაა წარმოების წყალტევადობის (წყალმომარაგების) თანდათანობით შემცირება, ხოლო პერსპექტივაში – „მშრალ“ ტექნოლოგიაზე გადასვლა, რის გარანტიასაც იძლევა თანამედროვე სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის პირობებში ტექნოლოგიური პროცესების განუხრელი სრულყოფა, განსაკუთრებით ქიმიურ მრეწველობაში. ამ მეთოდით წყალმომარაგება ნავთობგადამამუშავებელ მრეწველობაში ერთი ტონა ნავთობის გადასამუშავებლად საშუალოდ 35-40 მ<sup>3</sup>-დან 0,4 მ<sup>3</sup>-მდე, ხოლო ცალკეულ შემთვევაში 0,12 მ<sup>3</sup>-მდე შემცირდა, რაც, მომავალში ამ დარგის მშრალ (უწყლო) ტექნოლოგიაზე გადასვლის რეალურ შესაძლებლობას შექმნის.

წყალმომარაგების შემცირების მნიშვნელოვანი საშუალებაა სარწყავი არხებიდან წყლის დანაკარგების მაქსიმალური შემცირება. არსებული ინფორმაციით, დღემდე ამ გზით იკარგება სარწყავი წყლის თითქმის ნახევარი. მნიშვნელოვან ეფექტს იძლევა მორწყვის პროგრესული წესები, როგორიცაა წვეთოვანი მორ-

წყვა, მიწისქვეშა მორწყვა, დანვინება და სხვ., ასევე საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების სარწყავად გამოყენება, ვინაიდან იგი შეიცავს დიდი რაოდენობით ორგანულ ნივთიერებებს, თანაც მისი შედარებით მცირე დოზებით ხმარებისას უზრუნველყოფილია მასში არსებული მავნე მიკრობების ნიადაგისმიერი გაუვნებლება, გარდა ამისა, პერსპექტიულია მისი გამოყენება მრეწველობის იმ დარგებში, რომლებიც დიდ პრეტენზიას არ უყენებენ წყლის ხარისხს.

გაბინძურებული სანარმოო წყლების ხარისხის ამაღლების ყველაზე ეფექტური საშუალებაა მისი განმენდა სპეციალური გამწმენდი ნაგებობებით – მექანიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური მეთოდებით. მექანიკური განმენდისას წყალს სცილდება უხსნადი მინერალები, რისთვისაც გამოიყენება სანური, დამლექი და საფილტრაციო მოწყობილობები. ქიმიურ მეთოდს იყენებენ წყლის ნავთობპროდუქტებით, ლითონებითა და სხვადასხვა მინარევებით გაბინძურებისას. წყლის ბიოლოგიური განმენდა კი ემყარება აერობულ პროცესს, რომლის დროსაც ადგილი აქვს მავნე ორგანულ ნივთიერებათა მინერალიზაციას, დამლას და მის გაუვნებლებას.

აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ წყლის გამწმენდი დანადგარების ტექნიკური გამართულობის პირობებშიც, მკვლევრების შეფასებით, განმენდის ხარისხი ასპროცენტუანი ვერ იქნება, ვინაიდან მასში მდგრადი მინერალური და ორგანული ნაერთები ძნელად ექვემდებარება ჟანგვა-აღდგენისა და მინერალიზაციის პროცესებს. ამიტომ იდეალურ შემთვევაშიც კი წყალსატევები დაზღვეული არ არის ნარჩენი გაბინძურებისაგან. აქედან გამომდინარე, გლობალური მასშტაბით წყლის რესურსების დაცვის პრობლემის სრულად გადაჭრას უზრუნველყოფს ნარმოების ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფა, უნარჩენო ტექნოლოგიისა და სამრეწველო სანარმოთა წყალმომარების ჩაკეტილი სისტემის შექმნა.

სანარმოო წყლების განმენდა შესაძლებელია ბუნებრივ სუფთა წყალში გაზავებით, მაგრამ იგი მოითხოვს სუფთა წყლის კოლოსალურ ხარჯს (საშუალოდ ერთ მ<sup>3</sup> გაბინძურებულ წყალზე 20-30 მ<sup>3</sup> ბუნებრივი სუფთა წყალი), ამიტომ მსხვილ, ეკონომიკურ რაიონებში თვით დიდი მდინარეებიც კი ვერ უზრუნველყოფს გაზავების სასურველ შედეგს.

წყლის რესურსებს გააჩნია თვითგანმენდის უნარი, მაგრამ იგი უსაზღვრო არ არის. თვით მსოფლიო ოკეანე, რომელიც გიგანტური ნეიტრალიზატორია, გაბინძურების თანამედროვე ნაკადს ვეღარ უმკლავდება. ოკეანეში ბინადრობს ორგანიზმები, რომლებიც ერთგვარი სანიტრის როლს ასრულებენ. მათგან განსაკუთრებით აღსანიშნავია მოლუსკები, რომლებიც საკვების მოპოვების პროცესში ლაყურებში გატარებით ფილტრავენ წყალს. მკვლევრების შეფასებით, ოკეანის ბიოფილტრებით განმენდილი წყლის საერთო მოცულობა წლიურად დაახლოებით 100 კმ<sup>3</sup> შეადგენს. ცხადია, ამგვარი სანიტრების სიმრავლეზე ზრუნვა მნიშვნელოვანი წყალდამცავი ღონისძიებაა.

ზედაპირული სანარმოო წყლების მიმართ ამგვარი სანიტრის როლს ასრულებს ნიადაგიც, რომლის მიკრობები ორგანიზმების ცხოველქმედებით ნარმოქმნილი ნარჩენების მინერალიზაციას და მათი გამაბინძურებელი მოქმედების გაუვნებლებას ახდენს.

საქართველო მდიდარია წყლის რესურსებით. თავისი მარაგით ფართობის ერთეულზე და ერთ სულ მოსახლეზე მას მსოფლიოს ქვეყნებს შორის ერთ-ერთი პირველი ადგილი უკავია. განსაკუთრებით აღსანიშნავია მთის მდინარეთა ჰიდროენერგეტიკული სიმძლავრე, რომლის სანახევროდ ათვისებაც კი, მთლიანად გადაჭრის „ენერგომატარებლის“ პრობლემას და ქვეყანას მისცემს საექსპორტო ელექტროენერგიასაც.

წყლის რესურსების ეკოლოგიური „სატკივარი“ საქართველოში ისეთივეა, როგორც საერთოდ მსოფლიოში. ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად იგი ძლიერ გაბინძურებულია. გაბინძურების წყაროები იგივეა, რაც მსოფლიოს ხმელეთის წყლების შემთხვევაში. გაცილებით ძლიერ არის გაბინძურებული აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეები, უპირველესად, მტკვარი, სადაც წყლის გაბინძურების ხარისხი სანიტარიულ ნორმაზე 10-ჯერ და ზოგჯერ 20-ჯერ უფრო მაღალია. ჩვენი ქვეყნის მეურნეობის ყოველწლიურმა ზარალმა ზედაპირული წყლების გაბინძურების შედეგად ამჟამად დაახლოებით 40 მლნ ლარი შეადგინა.

ბოლო პერიოდში მძიმე ეკოლოგიური მდგომარეობა შეიქმნა შავ ზღვაში, განსაკუთრებით ნავთობპროდუქტებისაგან გაბინძურებით, რაშიც დიდი წილი აქვს ბათუმის ნავთობგადასამუშავებელ ქარხანას. შემცირების ტენდენციას განიცდის ზღვის წყლის ზედა ფენა, ვინაიდან მას სიღრმიდან ავინროებს სიცოცხლეს პრაქტიკულად მოკლებული, გოგირდწყალბადით გაჯერებული ფენა.

საქართველოს წყლის რესურსების დაცვის სახელმწიფო პროგრამაში მნიშვნელოვან ღონისძიებად მიიჩნევა სასმელი წყლის გამოყენების აკრძალვა წარმოების სფეროში; წყლის მოხმარების შემცირება 30-40%-ით, რესპუბლიკის წყალსატევებში გაბინძურებული წყლების მოხვედრის აღკვეთა. პროგრამაში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია შავი ზღვის გარემოს ეკოლოგიური გაჯანსაღების ღონისძიებებს.

**აკვაკომპლექსები.** ანთროპოგენურ ლანდშაფტთა მოდიფიკაციის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი სახეა ანთროპოგენურ-აკვალური კომპლექსები, რომლებიც წარმოდგენილია ანთროპოგენური წყალსატევებით, სარწყავი და დამშრობი არხებით და მათი მიმდებარე ტერიტორიებით. განსაკუთრებით მკვეთრია ანთროპოგენური ცვლილებები ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა მშენებლობისას. მნიშვნელოვანი ფართობების დატბორვასთან ერთად, ამ დროს აქ ადგილი აქვს წყალსატევების სანაპიროებზე აბრაზიული, გრავიტაციული, კარსტული და სხვ. პროცესების გააქტიურებას.

ჩვენს პლანეტაზე შექმნილია ათასობით წყალსაცავი საერთო ფართობით 300 ათასი კმ<sup>2</sup> (კასპიის ზღვის ფართობზე მცირედ ნაკლები), მათი ჯამური მოცულობა კი 5000 კმ<sup>3</sup>-ია.

წყლის რესურსის მარაგით საქართველო ერთ-ერთი უმდიდრესი ქვეყანაა მსოფლიოში (გ. ხმალაძე, 1997). ენერგეტიკული და მელიორაციული გამოყენების მიზნით, საქართველოში ფუნქციონირებს 44 წყალსაცავი, რომელთა საერთო ფართობი 163 კმ<sup>2</sup>-ია (ცხრ. 16).

საქართველოს მნიშვნელოვანი წყალსაცავები

წყალსაცავი	მკვებავი მდინარე	მოცულობა, ათ. მ <sup>3</sup>		წყლის სარკის ფართობი, კმ <sup>2</sup>	სამრეწველო გამოყენება
		საერთო	მუშა		
დასავლეთ საქართველო					
ჯვარი	ენგური	1092,0	662,0	13,5	ენერგეტიკა
გალი	ერისწყალი	145,0	26,0	8,0	ენერგეტიკა
გუმათი	რიონი	39,0	13,0		ენერგეტიკა
ვარციხე	ყვირილა	14,6	2,4	5,1	ენერგეტიკა
შაორი	შაორა	71,0	68,0	13,1	ენერგეტიკა
ლაჯანური	ლაჯანური	12,0	12,0	1,6	ენერგეტიკა
ტყიბული	ტყიბულა	84,0	62,0	11,5	ენერგეტიკა
კუხი	კუხისწყალი	1,9	1,8	0,3	ენერგეტიკა
სულ		1471,1	851,8	55,6	
აღმოსავლეთ საქართველო					
ზაქესი	მტკვარი	12,0	3,0	2,0	ენერგეტიკა
ჯანდარი	მტკვარი	52,0	23,0	12,5	მელიორაცია
ზრესი	მურჯაპეთი	2,2	1,3	1,8	მელიორაცია
წყისი	ქვაბიანი	1,5	1,5	0,3	მელიორაცია
თევზანყარო	არაგვი	1,3	1,0	0,3	კომპლექსური
ნადარბაზევი	ლიახვი	8,2	7,2	2,0	მელიორაცია
ზონკარი	პატ. ლიახვი	40,0	39,0	1,4	მელიორაცია
ჟინვალი	არაგვი	520,0	370,0	11,5	კომპლექსური
ნარეკვაი	ნარეკვაი	6,8	5,6	0,6	მელიორაცია
ალგეთი	ალგეთი	65,0	60,0	2,3	მელიორაცია
მარაბდა	ალგეთი	1,2	1,2	0,2	მელიორაცია

ნალკა	ქცია	312,0	292,0	34,0	ენერგეტიკა
მთისძირი	მაშავერა	3,3	3,0	0,9	მელიორაცია
პანტიანი	მაშავერა	5,4	5,3	0,6	მელიორაცია
იყუბლო	მაშავერა	11,0	11,0	2,0	მელიორაცია
კუმისი	მტკვარი	11,0	4,0	5,4	მელიორაცია
სიონი	იორი	325,0	300,0	14,4	კომპლექსური
თბილისის ზღვა	იორი, ზმაითი	308,0	115,0	11,8	კომპლექსური
ჭალა	ჩუგურგულა	1,7	1,4	0,4	მელიორაცია
კუდიგორა	დურუჯი	3,5	3,5	3,0	მელიორაცია
ოქრომბერი	ავანისხევი	1,8	1,5	0,2	მელიორაცია
კუშისხევი	თელანყალი	4,0	2,3	0,6	მელიორაცია
კრაჭისხევი	კრაჭისხევი	1,3	0,9	0,3	მელიორაცია
სულ		848,8	1417,6	107,4	

წყალსაცავების მნიშვნელობასა და მათი შექმნის აუცილებლობაზე აქ არ შეეჩერდებით. ყურადღებას მივაქცევთ მხოლოდ იმ ნეგატიურ მოვლენებსა და შედეგებს (ფიზიკურ-გეოგრაფიულ, სოციალურ-ეკონომიკურ და ეკოლოგიურ), რაც მათ ფუნქციონირებას თან სდევს:

1. ძირითადად იცვლება მდგომარეობა წყალსაცავის მთელ ტერიტორიაზე; იქმნება ახალი ბუნებრივი კომპლექსი, განსაკუთრებული ჰიდროლოგიური რეჟიმი; დინების სიჩქარის და წყალცვლის შემცირება იწვევს ნალექების აკუმულირებას და მოლამვას, რაც აძნელებს დაბინძურებული წყლების თვითგანმწმენდის პროცესს; ზედაპირზე ადგილი აქვს ტენიანობის მომატებას და აორთქლების შედეგად ჩამონადენის საერთო რაოდენობის შემცირებას. მაგალითად, ერთ-ერთი უდიდესი არხის, ვოლგა-დონის ფუნქციონირების გამო, მდინარეების ვოლგის, დნეპრის და დონის წყალსაცავებიდან აორთქლების საერთო რაოდენობა შეადგენს 12 კმ<sup>3</sup>-ს, რაც ამ მდინარეთა ჩამონადენის 3%-ია.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, წყალსაცავი ხასიათდება სპეციფიკური ჰიდროლოგიური პირობებით. წყალდიდობისას წყლით იფარება ფსკერის საკმაოდ დიდი ნაწილი (50%), რასაც თან სდევს ჟანგბადის რეჟიმის ცვლილება (სეზონების მიხედვით) და იქთიოფაუნის განადგურება. ზოგ წყალსაცავში ამ პირობების გამო ე.წ. მოცურავე ტორფის კუნძულებიც კი წარმოიქმნება.

დიდ ეკონომიკურ ზარალთანაა დაკავშირებული სავარგულების დატბორვა, რომელთა დიდი ნაწილი უჭირავს ჭალის მდელოებს და ბალ-ბოსტნებს. საკმაოდ

დიდი ზარალის მომტანია ასევე მოსახლეობის გადასახლება სხვა ადგილებში, მსხვილი სანარმოების, სატრანსპორტო კომუნიკაციების გადატანა, ტყეების გაჩეხვა, დამენყვრა და ა.შ.

2. კაშხლის ქვემოთ, რამდენიმე ათეულ, ზოგჯერ ასეულ კმ-ზე იცვლება ჰიდროლოგიური პირობები. მწყობრიდან გამოდის საკმაოდ მაღალი ლირებულების სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები, კვების პროდუქტების შემცირების გამო უარესდება იქთიოფაუნის საარსებო პირობები. დაბოლოს, ჰეს-ის ფუნქციონირების რიტმმა შესაძლებელია უარყოფითად იმოქმედოს ნაოსნობაზე, კაშხლის ქვედა ბიეფში.

3. მსხვილი წყალსაცავები სხვადასხვანაირად მოქმედებს მიმდებარე ლანდშაფტურ კომპლექსებზე. მათი დატბორვის შედეგად ადგილი აქვს სანაპიროს კონფიგურაციის შეცვლას, რასაც თან სდევს წარეცხვა, მენყრები, ზვავები; წყალსაცავები ცვლის მიწისქვეშა წყლების რეჟიმს (მაღლა იწევა მათი დონე); იტბორება ტყეები და სახნავ-სათესები. ზემოაღნიშნული პროცესები განსხვავებულად გამოიხატება სხვადასხვა სტრუქტურის ლანდშაფტებში. მაგალითად, მარადი მზრალობის პირობებში წყალსაცავები ერთ შემთხვევაში იწვევს ლანდშაფტების დეგრადაციას, ხოლო მეორე შემთხვევაში – პროგრესირებას. გარდა ამისა, წყალსაცავები გარკვეულ ზეგავლენას ახდენს კლიმატურ პირობებზე, იქმნება განსაკუთრებული მიკროკლიმატი (ტემპერატურების გათანაბრება, ჰაერის ტენიანობის მომატება) რამდენიმე კილომეტრ მანძილზე.

აღსანიშნავია, რომ წყალსაცავები ცვლის მიმდებარე ტერიტორიის სანიტარულ-ჰიგიენურ პირობებს, შესაძლებელია შეიქმნას ზოგი ბუნებრივ-კეროვანი დაავადებებისათვის (მალარია, ტულარემია) ოპტიმალური პირობები; დასახლებული პუნქტებისა და საყოფაცხოვრებო სანარმოების მიერ დაბინძურებული წყლები იწვევს გარემოს დაბინძურებას და მისგან გამონვეულ დაავადებებს და ა.შ.

4. მსხვილი ჰიდროკვანძების „შორსმოქმედი“ გავლენა განსაკუთრებით დაკავშირებულია შიდა წყალსატევების ხარჯის რეგულირებასთან, რამაც შექმნა ე.წ. კასპიის, არალისა და ბალხაშის ტბების პრობლემა, კერძოდ, მათი გაღარიბება თევზის რესურსით.

ხმელეთის წყლის ბალანსის გარდაქმნის ერთ-ერთი რადიკალური მეთოდია ხელოვნური რწყვა. აღსანიშნავია, რომ ამჟამად ირწყვება დედამიწის ფართობის 2-3%. გამოანგარიშებულია, რომ 1 ჰა მიწის ირიგაციისას იხარჯება საშუალოდ 10 ათასი მ<sup>3</sup> წყალი, მათი მნიშვნელოვანი ნაწილი ტრანსპირდება კულტურულ მცენარეულობაში ბიომასის პროდუქციისათვის. სარწყავი მინებიდან ჯამური აორთქლება რამდენჯერმე (15-20-ჯერ) აღემატება ბუნებრივი აორთქლების პროცესს, რასაც თან სდევს სითბოს დიდი რაოდენობით დაკარგვა, თუმცა რადიაციული ბალანსის წლიური რაოდენობა ოაზისებში იზრდება ალბედოს და ეფექტური გამოსხივების ძლიერი შემცირების შედეგად. რამდენადმე იზრდება ჰაერისა და ნიადაგის ტემპერატურა, მათი დღელამური მსვლელობა კი მნიშვნელოვნად გათანაბრებულია (10-12<sup>0</sup>-ით). რაც შეეხება ირიგაციის „გვერდით“ უარყოფით შედეგებს, მასზე გარკვეულწილად გვექონდა საუბარი, თუმცა შეიძლება და-

ვამატოთ, რომ გრუნტის წყლის დონის აწევა დაკავშირებულია არა მხოლოდ ნიადაგის დამლაშებასთან, არამედ საინჟინრო-სამშენებლო პირობებთან და ფუნდამენტის გაძლიერებულ ნგრევასთან.

როგორც ჩანს, ჩვენ შევხებით აკვაკომპლექსების ტექნოგენური ცვლილებების რაოდენობრივ მახასიათებლებს. რაც შეეხება მათ ხარისხობრივ ცვლილებებს, ანუ წყლების ქიმიური შემადგენლობის და ტემპერატურული რეჟიმის გარდაქმნას, ეს საკმაოდ აქტუალურია. ცნობილია, რომ დაბინძურებული წყლების ბუნებრივ კოლექტორებად მიჩნეულია წყალსატევები, ტბები და წყალსაცავები, სადაც ნივთიერებათა წრებრუნვა საგრძობლად შენელებულია (მდინარესთან შედარებით). შესაბამისად, გაუარესებულია თვითგანმენდის პირობებიც. დამაბინძურებელი ინგრედიენტების განუწყვეტელ დაგროვებას კი თან ახლავს ჰიდროქიმიური და ჰიდრობიოლოგიური რეჟიმის მკვეთრი, ხშირად შეუქცევადი ცვლა.

ამ უკანასკნელ პერიოდში განსაკუთრებით ფართო გავრცელება პოვა ე.წ. წყალსატევების ანთროპოგენურმა ევტროფიკაციამ, რაც დაკავშირებულია აზოტის და განსაკუთრებით, ფოსფორის დაგროვებასთან, რამაც გამოიწვია წყალმცენარეების არნახული მომრავლება და მათი ჟანგბადით გაღარიბება, შესაბამისად, თევზისა და სხვა აკვაპლანქტონის საარსებო პირობების გაუარესება, ანაერობული ზონის გაფართოება და სხვ.

აღსანიშნავია ისიც, რომ ევტროფიკაციის პროცესის ინტენსივობა გარკვეულწილად დაკავშირებულია წყალშემკრები აუზის ლანდშაფტურ თავისებურებებსა და, მის ბუნებრივ სტრუქტურასთან (რელიეფი, გრუნტი, ნივთიერებათა ცვლა, ბუნებრივი ქიმიზმი და ა.შ.). ამ მხრივ საქართველოში ტიპური ობიექტია კოლხეთი, სადაც შედარებით ახალგაზრდა ანთროპოგენურ-აკვალური კომპლექსების სტრუქტურა, დინამიკა და ფუნქციონირება, გეოგრაფიულ მდებარეობასა და კლიმატურ პირობებთან დაკავშირებით, განსხვავებულია. ამიტომაც, წყალსაცავების (ტყიბულის, ლაჯანურის, გუმათის, ნამახვანის, გალის, ვარციხის) გამოყენება-ექსპლუატაცია განსხვავებულ პირობებში ხდება. მაგალითად, ტყიბულის წყალსაცავი განლაგებულია ბორცვიანი მთისწინეთის რელიეფზე, სარკის ფართობი 12 კმ<sup>2</sup>-ია, ხოლო სიღრმე 7-12 მ-ის ფარგლებში მერყეობს. ქვაბული და მისი მიდამოები აგებულია ძირითადად იურული და ცარცული ქვიშაქვებით, ფიქლებით, პორფორიტებითა და მერგელებით. წყალსაცავის ნაპირების სიმაღლე მცირეა და განიცდის ხშირ წარეცხვას. წყალსაცავის მიდამოები შემოსილია მეორეული ტყე-ბუჩქნარით, რომელთა ქვეშ განვითარებულია ტყის მურა და ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები; ალაგ-ალაგ კი საშუალო და დიდი სისქის ალუვიურ-თიხნარი ნიადაგებია.

განსხვავებულ ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებშია მოქცეული სხვა წყალსაცავები, რომელთა დეტალურ დახასიათებას აქ არ შევუდგებით. აღვნიშნავთ მხოლოდ, რომ საქართველოს ნებისმიერი ჰიდროტექნიკური ნაგებობა საკმაოდ დიდ ზეგავლენას ახდენს გარემოზე. ეს ურთიერთკავშირი და ურთიერთზემოქმედება პირველ რიგში ვლინდება ჰიდროგეოლოგიურ, გეოქიმიურ, გეომორფოლოგიურ და მიკროკლიმატურ პროცესებში, რაც, თავის მხრივ, იწვევს ლანდშაფ-

ტის კომპონენტების (მცენარეულობა, ნიადაგი და სხვ.) გარდაქმნას და, საბოლოოდ, ბუნებრივი კომპლექსის სახეცვლილებას.

იკვლევდა რა მსხვილი ჰიდროელექტროსადგურების მიკროკლიმატს, კ.დიაკონოვი (1974) მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ „წყალსაცავი მის ირგვლივ ქმნის სპეციფიკურ ადგილობრივ მიკროკლიმატს, რომელიც ხასიათდება მთელი რიგი მდგრადი ნიშნებით 25-30 კმ რადიუსში“. ა.ფედინას (1977) მონაცემებით კი, ეს არეალი 3-10 კმ რადიუსს მოიცავს. ეს მტკიცება ძალიან კარგად დასტურდება ჩვენშიც. კერძოდ, გუმათის წყალსაცავის მიდამოებში, სადაც, მეზოფილური ჭაღის ტყე-ბუჩქნარის ნაცვლად, ჩამოყალიბდა ჭაღის ტყე, ე.წ. ჰიდრომორფული ლანდშაფტი დაახლოებით 7-8 კმ-ის რადიუსში. ანალოგიური პროცესები შეიმჩნევა საქართველოს სხვა წყალსაცავის მიდამოებშიც.

ანთროპოგენურ-აკვალური კომპლექსები, გარდა წყალსაცავების მიდამოებისა, წარმოდგენილია ასევე სარწყავი და დაშრობითი სისტემების მიდამოებში. ამ მხრივ ერთობ მნიშვნელოვანია ერისწყლის არხი, რომლის ორივე ნაპირზე ხელოვნურადაა შექმნილი მინაყრილები, რომელთა შეფარდებითი სიმაღლე 10-15 მეტრია. მინაყრილების 25-30<sup>0</sup> დახრის კუთხის მქონე აღმოსავლეთ ფერდობზე შექმნილია ნიადაგური საფარი, ალაგ-ალაგ თხემელის კორომებით, ხოლო დასავლეთ ფერდზე ძირითადად ადვენტური მცენარეულობა იზრდება.

აღსანიშნავია, რომ საქართველოში ბოლო წლებში შეიმჩნევა წყალმოთხოვნილების ინტენსიური ზრდა, რის შედეგადაც აუცილებელი გახდა ზედაპირული ჩამონადენის ხელოვნური რეგულირება, რის გამოც მდინარეთა ნაპირებზე წარმოიშვა და გააქტიურდა ისეთი ტექნოგენური პროცესები, როგორცაა მენყრები, ზვავები, სუფოზური და კარსტული პროცესები, დანეგები და ა.შ. ქვედა ბიეფზე და კაშხალსქვემოთ შეიმჩნევა არიდია, დეფლაციის პროცესები და სხვ. გარდა აღნიშნულისა, ზედაპირული წყლების რეგულირებამ გამოიწვია მცირე მდინარეთა და ნაკადულების ჰიდროგრაფიული ქსელის დეგრადაცია და მოლამვა; ასევე, დინების მიმართულებისა და კონფიგურაციის შეცვლა; მინერალიზაციის, ტორფიანი მასივების „დაჯდომის“ (1,3-7,7<sup>სმ</sup>/სმ), ქვიშების დეფლაციის, ნიადაგის ეროზიის და სხვ. პროცესების პროვოცირება.

ასევე, ფართომასშტაბიანმა უსისტემო მორწყვითმა ღონისძიებებმა (კოლხეთში) გამოიწვია მინისქვეშა ფენების „გადახურება“ და მასთან დაკავშირებული კარსტული, სუფოზურ-დანალექი, გრავიტაციული და ირიგაციული პროცესების გააქტიურება.

ამგვარად, წყალსატევების და საერთოდ ჰიდროკვანძების მიმდებარე ლანდშაფტები საკმაოდ მაღალი ეკოლოგიური რისკის ზონაა და მათი დაცვისა და რეგულირების მიზნით, აუცილებელია გადაუდებელ ღონისძიებათა გატარება.

## თავი 9. მსოფლიო ოკეანის რესურსთათვისება და ეკოლოგიური პრობლემები

მსოფლიო ოკეანეს ჰიდროსფეროს მოცულობის 96%-ზე მეტი და დედამიწის ზედაპირის ფართობის დაახლოებით 71% უკავია. მას ბიოსფეროს მდგრად განვითარებაში (ეკოლოგიური ნონასწორობის შენარჩუნებაში) განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს. იგი პლანეტის სიცოცხლის აკვანია და თავის დროზე გეოგრაფიული გარსის ბიოგენიზაციასა და ბიომრავალფეროვნების ჩამოყალიბებაში მთავარი როლი შეასრულა. ამიტომაც ის სამართლიანად არის მიჩნეული პლანეტის ამინდების „სამზარეულოდ“, ვინაიდან ოკეანე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს დედამიწის ატმოსფეროს მდგომარეობაზე და მასთან დაკავშირებით სითბოსა და ტენის განაწილებაზე. ის, თავის მხრივ, განსაზღვრავს ველური ბუნების ნაირგვარობას და ბუნების ისეთი რესურსების განვითარებასა და პოტენციალის სიდიდეს, როგორცაა ნიადაგკლიმატური და წყლის რესურსები. მსოფლიო ოკეანე ცოცხალი ბუნებისათვის, განსაკუთრებით ადამიანისათვის სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს ატმოსფეროს გაზობრივ შემადგენლობაზე. ატმოსფეროში მოხვედრილი CO<sub>2</sub>-ის (ძირითადად ანთროპოგენური წარმოშობის) თითქმის ნახევარს შთანთქავს ოკეანის ცოცხალი ნივთიერებები. ასევე, ოკეანის ფიტოპლანქტონი ატმოსფეროში ჟანგბადის შევსების ერთ-ერთი წყაროცაა.

მსოფლიო ოკეანეს გააჩნია უზარმაზარი ბუნებრივი-სარესურსო პოტენციალი, რომლის რაციონალურ გამოყენებაზე მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული თანამედროვე კაცობრიობის სასიცოცხლო პრობლემების (წყლის, სასურსათო, სანედლეულო, ენერგეტიკული და ეკოლოგიური) გადაჭრის ბედი.

ზოგადად, მრავალგვაროვანი ბუნებრივი სიმდიდრეებიდან გამოიყოფა: ზღვისა და ოკეანის წყალი, მინერალური, ენერგეტიკული და ბიოლოგიური რესურსები.

ამგვარად, აღნიშნული ნათლად წარმოაჩენს ოკეანის გარემოს და ცოცხალი ბუნების ეკოლოგიური ფონის შემქმნელ მნიშვნელოვან ფუნქციას. მსოფლიო ოკეანე ერთ-ერთი იაფი სატრანსპორტო კომუნიკაციაა ტვირთბრუნვის ყველაზე დიდი მოცულობით. მნიშვნელოვანია მსოფლიო ოკეანის სარეკრეაციო პოტენციალიც.

**მინერალური რესურსები:** მსოფლიო ოკეანე შეიცავს თითქმის ყველა სახის სასარგებლო მინერალების კოლოსალურ მარაგს. ოკეანის (ზღვის) წყალს ხატოვნად „თხევად მადანსაც“ უწოდებენ, ვინაიდან მასში გახსნილია მილიარდობით

ტონა სხვადასხვა მინერალი. მის ფსკერზე აღმოჩენილია სხვადასხვა სახის მადნის ვრცელი ბუდობები.

ოკეანეში გამოიყოფა მინერალური რესურსების გავრცელების ორი ძირითადი არეალი (ზონა) – შელფი და ღრმანწყლიანი კალაპოტი.

შელფის ზონა განსაკუთრებით გამორჩეულია ნავთობისა და გაზის დიდი მარაგით. დღეისათვის აქ აღმოჩენილია 300-ზე მეტი ნავთობშემცველი აუზი, რომელშიც კონცენტრირებულია მისი მსოფლიო მარაგის თითქმის ნახევარი. აღსანიშნავია, რომ თანამედროვე ნავთობმოპოვების დაახლოებით 30% შელფზე მოდის. ნავთობისა და გაზის მოპოვების მთავარი რაიონებიც ხომ სპარსეთის, მექსიკის, გვინეისა და კარიბის ყურეთა, ჩრდილოეთის, კასპიის და სამხრეთ ჩინეთის ზღვათა შელფებია. ამას გარდა, შელფის ზონაში მოიპოვებენ სხვადასხვა მადანს – რკინას, სპილენძს, ნიკელს, კალას, ვერცხლისწყალს და სხვ., აგრეთვე ნახშირს (დიდი ბრიტანეთი, კანადა, იაპონია, ჩინეთი), გოგირდს (აშშ). მნიშვნელოვანი ქვიშრობული საბადოებია სანაპირო ზოლში (ალმასი, ოქრო და სხვ.).

ღრმანწყლიანი ფსკერის მინერალური რესურსებიდან ყველაზე ფართო გავრცელება აქვს რკინა-მანგანუმის კონკრეციებს, რომელიც საკუთრივ რკინისა და მანგანუმის გარდა, შეიცავს დიდი რაოდენობით სხვადასხვა ლითონს.

ნიკელის, კობალტის, სპილენძის, ტიტანის, მოლიბდენის და სხვ. კონკრეციები ყველაზე მეტად გავრცელებულია წყნარ ოკეანეში, დაახლოებით 1,5 ტრილიონი ტონა, რომლისგანაც შეიძლება გამოდნეს 71 მილიარდი ტონა მხოლოდ მანგანუმი (300-ჯერ მეტი, ვიდრე მსოფლიოს ყველა საბადოდან ერთად). აღსანიშნავია, რომ პლატინაზე მოთხოვნილებას აშშ სწორედ ფსკერიდან ამოღებულ ლითონით იკმაყოფილებს.

პრაქტიკულად განუსაზღვრელია ქიმიური ნედლეულის (სხვადასხვა მარილების) ოკეანური მარაგი. აქ უხსოვარი დროიდან ხდება სუფრის მარილის მოპოვება. ზღვის წყალი ბრომის მიღების თითქმის ერთადერთი წყაროა, რომელიც ფართოდ გამოიყენება მედიცინასა და ფოტოხელოვნებაში.

**ბიოლოგიური რესურსები** ყველაზე ფართოდ გამოიყენება. მსოფლიო ოკეანე შეიცავს ბიორესურსების კოლოსალურ მარაგს, რომლის რაციონალურ ათვისებაზე ბევრად არის დამოკიდებული მსოფლიო სასურსათო პრობლემის გადაჭრა. ცნობილია, რომ მოსახლეობაში განსაკუთრებით მწვავედ იგრძნობა ცილოვანი კვების პროდუქტების ნაკლებობა მაშინ, როცა ოკეანეში ყოველწლიურად წარმოიქმნება მათი დიდი მარაგი (თევზის, მოლუსკების, კიბოსნაირთა და სხვათა სახით).

გამოანგარიშებულია, რომ მსოფლიო ოკეანის ბიომასის რაოდენობა დაახლოებით 30 მილიარდ ტონას შეადგენს, რაც წონით 200-ჯერ ნაკლებია ხმელეთის ბიომასაზე, მაგრამ ოკეანის ცოცხალ ნივთიერებათა ყოველწლიური პროდუქცია დაახლოებით 436 მილიარდ ტონას შეადგენს, რაც ცოცხალ წონაში გამოხატული თითქმის ხმელეთის მცენარეთა წონის ტოლია. ოკეანეში ცოცხალ ნივთიერებათა

ესოდენ დიდი პროდუქტიულობა იმითაც აიხსნება, რომ ფიტოპლანქტონის უმარტივესი ორგანიზმები ხმელეთზე ხასიათდება ხანმოკლე სიცოცხლით, განიცდის ყოველდღიურ განახლებას, ხოლო ოკეანის ცოცხალ ნივთიერებათა მთელი მასა (პლანქტონი) განახლდება ყოველ 25 დღეში, რასაც ხმელეთზე 15 წელი სჭირდება.

ადამიანის მიერ გამოყენებული ბიომასის 85%-ზე მეტი მოდის თევზზე, რომლის 90%-ზე მეტი მოიპოვება შელფის ზონაში. მსოფლიო ოკეანეში თევზჭერის ნახევარზე მეტი (დაახლოებით 55%) მოდის წყნარ ოკეანეზე.

ოკეანეში ბიორესურსები არათანაბრადაა განაწილებული და მისი მოხმარების გეოგრაფიაც ძლიერ განსხვავებულია. ამჟამად ზოგ ქვეყანაში ბიორესურსების მოპოვება აღემატება მათ ბუნებრივ განახლებას, რის გამოც ბოლო პერიოდში დიდი ყურადღება ექცევა თევზის, მოლუსკების, კიბოსნაირთა, წყალმცენარეთა და სხვ. ხელოვნურ მოშენებას ზღვიურ ფერმებში, რამაც ფართო მასშტაბი მიიღო იაპონიაში, აშშ-ში, ნიდერლანდებში, ავსტრალიაში, საფრანგეთში და სხვ. ოკეანეში კონცენტრირებულია მინერალური და ბიოლოგიური რესურსების კოლოსალური მარაგი, რომლის რაციონალურ ათვისება-გამოყენებაზე ბევრად არის დამოკიდებული კაცობრიობის სასურსათო-საწვდელეულო უზრუნველყოფის მომავალი. დიდია ოკეანის ბიორესურსების ეკონომიკური პოტენციალი. არსებული ინფორმაციით, მარტო მსოფლიო თევზჭერიდან მიღებული წლიური შემოსავალი 55 მილიარდ დოლარს აღემატება. თევზჭერის ტექნიკის სრულყოფით, ახალი რაიონების ათვისებით და, რაც მთავარია, სამრეწველო აკვარესურსების ახალი (დღემდე ხელუხლებელი) სახეობების შევსებით შესაძლებელია ოკეანის ბიორესურსებით სარგებლობის დღევანდელი მაჩვენებელი (წლიურად დაახლოებით 90 მლნ ტონა) გაორკეცდეს და გასამკეცდეს კიდევ. დიდი პერსპექტივები აქვს ზღვიური ფერმების გაფართოებას ოკეანეში, ზღვაში, მდინარეთა უბე-ესტუარებში და სხვა (სასარგებლო წყალმცენარეების, მოლუსკების, თევზების და სხვ. მოშენებას). მისი ეფექტი (პროდუქტიულობა) ბუნებრივ პირობებში საზღვაო რენვასთან (თევზჭერასთან) შედარებით 5000-ჯერ უფრო მაღალია ერთ მ<sup>2</sup> ფართობზე მოპოვებული თევზის რაოდენობით. იგი უკან იტოვებს ხმელეთოვანი სავარგულების ყველა რეკორდულ მაჩვენებლებს. მაშინ, როდესაც სამინათმოქმედო სავარგულებზე საჰექტარო პროდუქტიულობა (მოსავალი) საშუალოდ 10 ცენტნერს არ აღემატება, ოკეანეში (ზღვაში) ერთ ჰა-ზე შესაძლებელია 1500 ცენტნერი მწვანე მასის მოყვანა. ოკეანე ენერჯის უშრეტი (გამოუღვეელი) წყაროა. მხედველობაშია მიმოქცევის, დინებების, ტალღების, ზვირთცემის და სხვ. ენერჯია. მინერალური სათბობის (ნავთობი, ბუნებრივი აირი, ნახშირი) მარაგის ამონურვის შემდეგ კაცობრიობის მთელი იმედი დამყარებულია თერმობირთვულ ენერგეტიკაზე, რომლის პრაქტიკულად უშრეტი ენერჯის წყაროს ოკეანის წყალში არსებული იზოტოპი – დეიტერია.

**წყალი მსოფლიო ოკეანის** და მთელი გეოგრაფიული გარსის უნიკალური რესურსია. იგი მტკნარი წყლის უშრეტი წყაროცაა. მისი გამტკნარება წყლით მთელ რიგ ქვეყნებში (უპირველესად არაბულ) უფრო და უფრო მატულობს.

**ოკეანეთსარგებლობის ეკოლოგიური პრობლემები.** ოკეანის ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობის ეფექტიანობა, როგორც ეკონომიკური ისე, ეკოლოგიური თვალსაზრისით, დამოკიდებულია მის ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე, რომელსაც დღეს შეიძლება კრიზისული ვუნოდოთ. ბუნებრივ გარემოს გლობალურ, ანთროპოგენურ გაბინძურებას ყველაზე მძიმედ აღიქვამს მსოფლიო ოკეანე, ვინაიდან მთელი „ანთროპოგენური ნაგავი“ (სამივე აგრეგატულ მდგომარეობაში) ხმელეთიდანაც და ატმოსფეროდანაც, საბოლოო ჯამში, მასში ჩაირეცხება.

ოკეანის გაბინძურებაში იგულისხმება პირდაპირი თუ არაპირდაპირი გზით ანთროპოგენური წარმოშობის ნივთიერებებისა და ენერჯის მოხვედრა, რაც საზიანოა ცოცხალი ორგანიზმებისათვის და საშიშია ადამიანის ჯანმრთელობისათვის, ხელს უშლის ოკეანის რესურსების გამოყენებას, ზიანს აყენებს ოკეანის წყლის ხარისხს და ადამიანის საქმიანობის (ოკეანეში) ყველა მხარეს, ასუსტებს მის, როგორც ბუნებრივი გარემოს ნეიტრალიზატორისა და პროფილაქტორის, ფუნქციას (თვისებას), უარყოფითად ცვლის ოკეანისა და გეოგრაფიული გარსის (განსაკუთრებით ატმოსფეროსა და ბიოსფეროს) სხვა ნაწილებს შორის არსებულ კავშირებს.

ოკეანე განიცდის ქიმიურ, ფიზიკურ, მექანიკურ და ბიოლოგიურ გაბინძურებას, რომლის დაახლოებით 70% მოდის მინისზედა წყაროებზე. დაბინძურების მთავარ წყაროდ გვევლინება ჩამდინარე წყლები, რომელშიც თავს იყრის მთელი მინისზედა – სამრეწველო, სამშენებლო, კომუნალური, სასოფლო-სამეურნეო, რეკრეაციული წყლები. ისინი შეიცავენ ეკოლოგიურად საშიშ, ორგანულ და არაორგანულ ნაერთებს, მიკროორგანიზმებს. ეკოლოგიურად ძლიერ საზიანოა ნაოსნობით გამოწვეული გაბინძურება, განსაკუთრებით ნავთობპროდუქტებით, „ნავთობიანი ქირით“, როგორც მას ხატოვნად უნოდებდა ერთ-ერთი გერმანელი მკვლევარი. იგი ოკეანეში ხვდება სხვადასხვა გზით – ბუნებრივი მოპოვების, ტრანსპორტირების და გადაამუშავების პროცესში, ტანკერების ავარიის შედეგად და სხვ. ყოველწლიურად ოკეანეში ხვდება 6-დან 10 მლნ ტონამდე ნავთობი, რომელიც სწრაფად ედება წყლის ზედაპირს და არღვევს გაზობრივ და ენერგოცვლას ოკეანესა და ატმოსფეროს შორის, უშუალო ზიანს აყენებს ცოცხალ ორგანიზმებს, არღვევს ფოტოსინთეზის პროცესს წყალმცენარეებში, რითაც მკვეთრად ამცირებს უანგბადის გამოყოფას ატმოსფეროში, დამლუბველად მოქმედებს ფიტოპლანქტონზე, რომელიც სიცოცხლის საფუძველია ოკეანეში. გამოანგარიშებულია, რომ ერთი მ<sup>3</sup> მოცულობის სანარმოო ჩამდინარე წყალი აბინძურებს 12-15 მ<sup>3</sup>, ხოლო ნავთობპროდუქტებით გაჭუჭყიანების შემთხვევაში – ერთ მილიონამდე მ<sup>3</sup> მოცულობის სუფთა წყალს. გამაბინძურებელ ნაკადში მნიშვნელოვანი წილი აქვს ატმოსფეროდან მოხვედრილ ნივთიერებებსაც.

ქიმიური გაბინძურების ანალოგიურად, ადამიანისათვის ძლიერ საშიშია ბიოლოგიური გაბინძურება, რომლის ძირითადი წყაროც ჩამდინარე წყალია. ამ დროს პათოგენური მიკროორგანიზმები გროვდება ზღვის პროდუქტებში (ცოცხალ ორგანიზმებში) და ხდება ადამიანთა მასობრივი დაავადების გამომწვევი მიზეზი. ანალოგიური შემთხვევები ბოლო პერიოდში არაერთხელ დაფიქსირდა ხმელთაშუა ზღვაში, რომლის აკვატორიაში დაჭერილ თევზთა 80% დაავადებული იყო პათოგენური მიკროორგანიზმებით.

ფიზიკურს მიეკუთვნება რადიოაქტიური და სითბური გაბინძურება. ოკეანეში მოხვედრილი გამთბარი წყალი, რომლის ძირითადი წყაროც თბო- და ატომური ელსადგურებია, ინვეს ეკოლოგიური წონასწორობის სერიოზულ დარღვევას საბაპირო ზონის ეკოსისტემებში.

ასევე, ოკეანის გაბინძურების მნიშვნელოვანი წყაროა მავნე ნარჩენების შეგნებულად დამარხვა ოკეანის ფსკერზე, რასაც ინტენსიურად მიმართავენ ამჟამად.

მსოფლიო ოკეანეს დიდ ზიანს აყენებს მექანიკური გაბინძურებაც. ოკეანე გადაიქცა ერთ დიდ ნავსადგურად, სადაც იყრება კოლოსალური რაოდენობის საყოფაცხოვრებო ნაგავი – ლითონის, მინისა და პლასტმასის ტარას, ქილების და სხვათა სახით, რამაც მკვეთრად იმატა გასული საუკუნის მეორე ნახევარში. ამ მხრივ საინტერესო და საყურადღებოა ცნობილი მოგზაურის და მწერლის თურ შვიერდალის ექსპედიციის მიერ ვიზუალურად დაფიქსირებული ეკოლოგიური სიტუაციის ერთი ასპექტი. 1947 წელს ექსპედიციას წყნარ ოკეანეში მოგზაურობისას 8 000-კილომეტრიან ტრასაზე არ შეუნიშნავს ადამიანის საქმიანობის არავითარი კვალი. დაახლოებით 20 წლის შემდეგ, პაპირუსის ნავით („რა“) დრეიფისას, ამავე ექსპედიციის მონაწილეებმა დააფიქსირეს ოკეანის ზედაპირზე მოტივტივე დიდი რაოდენობით საყოფაცხოვრებო ნაგავი – ბოთლები, კონსერვის ქილები და სხვ. მრავალი.

მსოფლიო ოკეანეში მოხვედრილი სხვადასხვა სახის ნარჩენების ჟანგვა თავისთავად ინვეს წყალში გახსნილი ჟანგბადის ხარჯვას (შემცირებას), რაც დამლუპველად მოქმედებს ცოცხალ ორგანიზმებზე. მარტო ერთი ლიტრი ნავთობის დაჟანგვას ნორმალურ პირობებში „ენილება“ 400 კუბურ მეტრ წყალში გახსნილი ჟანგბადი.

ოკეანეში შექმნილ მწვავე ეკოლოგიურ მდგომარეობას, პირველ რიგში, „ყველაზე მძიმედ აღიქვამს“ ბიოლოგიური რესურსები. ჯერ კიდევ XIX-XX საუკუნის მიჯნაზე მცხოვრები ადამიანისათვის ძნელად წარმოსადგენი იყო, თუ მსოფლიო ოკეანის (რომელსაც უკავია ჩვენი პლანეტის  $\frac{3}{4}$  ნაწილი) ეკოლოგიურ „სინმინდეს“ და მის უშრეტად მიჩნეულ ბიოლოგიურ რესურსებს რამე გამოლევდა. ამ უნიკალური და გლობალური ბუნებრივი კომპლექსის სარესურსო და ეკოლოგიურ პოტენციალის შეფასებაში ცდებოდა თვით მე-19 საუკუნის ისეთი დიდი ბუნებისმეტყველი და სპეციალისტი ეკოლოგის დარგში, როგორც იყო ტ. ჰეკელი, რომელმაც საკმაოდ პრესტიჟული ტრიბუნიდან განაცხადა, რომ ოკეანის დიდი

სარენაო ცხოველები პრაქტიკულად გამოუღვევლიაო. დღევანდელი თაობა კი ბიოლოგიური რესურსების გამოღვევის აშკარა საფრთხის წინაშე აღმოჩნდა. ოკეანის გაბინძურებისა და არაგეგმაზომიერი მოხმარების (ბოლო ნახევარ საუკუნეში მსოფლიო თევზჭერა 40-დან 120 მლნ ტონამდე გაიზარდა) შედეგად შეინიშნება ბუნებრივი რესურსების შემცირება და მისი თვისობრივი გაუარესება. ოკეანის ბევრი ბინადარი გაქრა, ბევრსაც გაქრობა ემუქრება და „ნითელ ნიგნშია“ შეტანილი. განსაკუთრებით მძიმე ეკოლოგიური მდგომარეობაა ცოცხალი ორგანიზმებით ყველაზე უფრო გაჯერებულ აკვატორიუმებში (შელფური ზონა, შიდა ზღვები, ყურეები), სადაც ხვდება ხმელეთიდან (სანარმოო და ადამიანის ბინადრობის სფეროდან) ჩამდინარე მავნე ნივთიერებათა ძირითადი მასა და მასთან დაკავშირებით აღინიშნება სიცოცხლის ჩაქრობის აქტიური პროცესი. ოკეანის ცოცხალ ორგანიზმებს შორის ზოგი (მაგალითად მოლუსკები) ერთგვარი „სანიტრის“ (ბიოფილტრის) ფუნქციას ასრულებს. ამგვარი ბიოფილტრებით განმენდილი წყლის საერთო მოცულობა დაახლოებით 100 კმ<sup>3</sup>-ს შეადგენს. ასე რომ, ბიოლოგიური რესურსების დაცვა და გამრავლება, გარკვეულწილად, ოკეანის მთელი ეკოსისტემის დაცვასაც ნიშნავს.

ძალიან დიდია ოკეანის სატრანსპორტო მნიშვნელობა. იგი ყველაზე იაფი და იმავდროულად, ყველაზე ტვირთ- და მგზავრტევადი ტრანსპორტია, რომელსაც ტვირთბრუნვის მოცულობით ტრანსპორტის სახეებს შორის პირველი ადგილი უკავია.

ოკეანის სარესურსო პოტენციალში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია რეკრეაციულ რესურსებს. მის სანაპირო ზოლში ხომ მსოფლიო მნიშვნელობის საკურორტო ქალაქები და სხვადასხვა სახის ჯანმრთელობის კერებია განლაგებულია.

ამგვარად, მსოფლიო ოკეანის ფენომენის შეცნობა მეცნიერებას უადვილებს ჩვენი პლანეტისა და მთლიანად სამყაროს შესახებ მეცნიერული ინფორმაციის მოპოვებას.

ამგვარად, ჯერ კიდევ ახლო წარსულში მსოფლიო ოკეანე ადამიანის მიერ აღიქმებოდა ყველაფრის „მომნელებელ“ უკიდევანო სივრცედ, რომელშიც უმტკივნეულოდ შეიძლებოდა განუსაზღვრელი რაოდენობით ჩაგვეშვა წარმოების ნარჩენები და ნებისმიერი ნაგავი. დღეს, პლანეტის ნეიტრალიზატორად აღიარებული ოკეანე ვეღარ უმკლავდება მის გარემოში მოხვედრილ ანთროპოგენური გაბინძურების მძლავრ ნაკადს, რის გამოც პლანეტის წყლის აუზში მძიმე ეკოლოგიური მდგომარეობა, თავის მხრივ, უარყოფითად ზემოქმედებს ატმოსფეროზე და მთლიანად ბუნებრივ გარემოზე.

უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ოკეანის და, საერთოდ, ბუნებრივი გარემოს ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე ძალზე უარყოფითად ზემოქმედებს საომარი კონფლიქტები, განსაკუთრებით ნავთობ-გაზიან რეგიონებში. ამის ნათელი მაგალითია ის, რომ ირან-ერაყს შორის წარმოებულ ომში (1980-1988 წწ.) სატანკერო შეტაკებისას ოკეანეში ჩაიღვარა დიდი რაოდენობით ნავთობი, ასევე კუვეიტის

ოკუპაციის დროს (1991 წ.) სპარსეთის ყურეში მოხვდა მილიონ-ნახევარ ტონაზე მეტი ნავთობი და ა.შ.

მსოფლიო ტურიზმის განვითარების თანამედროვე პირობებში, წყლის გაბინძურების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წყარო გახდა ასევე წყალსატევების გამოყენება რეკრეაციული მიზნებისათვის.

ოკეანის გაბინძურება დამლუპველად მოქმედებს ფიტოპლანქტონზე, რომელიც ოკეანეში სიცოცხლის საფუძველია. მისი დალუპვა არღვევს ოკეანეში ცოცხალი ორგანიზმების კვების სისტემის წონასწორობას და, აქედან გამომდინარე, ნივთიერებისა და ენერჯის წრებრუნვასაც გეოგრაფიულ გარსში.

ოკეანის ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე დამოკიდებულია მისი გარემოშემქმნელი (პლანეტის მასშტაბით) ფუნქციის შესრულება, უპირველესად კი, სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი კავშირები ჰიდროსფეროსა და ატმოსფეროს შორის. ეს უკანასკნელი ხომ, განსაზღვრავს ეკოლოგიურ ფონს მთელ გეოგრაფიულ გარსში.

მეორე მხრივ, წყლის გარსის გაბინძურება კოლოსალურ ზარალს აყენებს მსოფლიო ეკონომიკას, უპირველესად კი ბიორესურსებს, აგრეთვე აგროკლიმატურ რესურსებს. მტკნარი წყლების ეკოლოგიურ სისუფთავეზე ბევრად არის დამოკიდებული ადამიანის ჯანმრთელობა.

ოკეანე, რომელსაც არ გააჩნია პოლიტიკური საზღვრები, ყველა ქვეყნის თანაბარი ზრუნვისა და ტკივილის საგანი უნდა იყოს. მისი დაცვის მსოფლიო სტრატეგია უპირველესად გულისხმობს გაბინძურების გამომწვევი მიზეზების აღმოფხვრას და მისი შედეგების საბოლოო ლიკვიდაციას.

ოკეანის, როგორც ერთი მთლიანი პლანეტარული ეკოსისტემის გაბინძურება ერთ-ერთი ყველაზე აქტუალური თანამედროვე გლობალური პრობლემაა, რომლის რადიკალური გადაჭრა მოითხოვს მსოფლიოს ყველა სახელმწიფოს, მთელი მსოფლიოს მოსახლეობის ძალისხმევის მაქსიმალურ მობილიზებას. დაყოვნება ამ ღონისძიებათა გატარებაში, როგორც მეცნიერ-ეკოლოგები მიიჩნევენ, ეკოლოგიური კატასტროფის ტოლფასია. ოკეანის ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობა მოითხოვს სამართლებრივ დარეგულირებას საერთაშორისო კანონმდებლობის მიერ. ამასთან, ძალიან დიდია ცალკეული სახელმწიფოების პასუხისმგებლობა, გამომდინარე იქიდან, რომ ოკეანის გაბინძურების ძირითადი ფონდი ხმელეთზე, ცალკეული ქვეყნების ტერიტორიაზე წარმოიქმნება.

ბოლო პერიოდში მსოფლიოს პოლიტიკურ რუკაზე მომხდარმა პოზიტიურმა ცვლილებებმა მყარი საფუძველი შექმნა საერთაშორისო თანამშრომლობისათვის გარემოს დაცვაში და ამ მიმართულებით თანამედროვე მსოფლიოს სამეცნიერო-ტექნიკური პოტენციალის სრულად გამოყენებისათვის.

როგორც აღინიშნა, საწარმოო წყლების განმენდის ერთადერთი საშუალებაა თვითგანმენდა ბუნებრივ (სუფთა) წყალში გაზავებით, მაგრამ ეს პროცესი (გაზავების) მოითხოვს სუფთა წყლის კოლოსალურ ხარჯს – 1 მ<sup>3</sup> გაბინძურებულ

წყალზე საშუალოდ მოდის 20-30 მ<sup>3</sup> ბუნებრივი სუფთა წყალი (Миланова, Рябчи-ков 1979), ამიტომ მსხვილ ეკონომიკურ რეგიონებში თვით მდინარეებიც კი ვერ უზრუნველყოფს გაზავების სასურველ შედეგებს.

დადგენილია, რომ წყლის გამწმენდი დანადგარების ექსპლუატაციით, ტექნიკური პირობების დაცვის შემთხვევაშიც კი, განმდის ხარისხი ვერ იქნება სრულფასოვანი, ვინაიდან მასში რჩება განსაკუთრებით მდგრადი მინერალური და ორგანული ნაერთები, რომლებიც ძნელად ექვემდებარებიან ჟანგვა-აღდგენის და მინერალიზაციის პროცესებს. ამდენად, იდეალურ შემთხვევაშიც კი წყალსატევები დაზღვეული არ არის ნარჩენი გაბინძურებისაგან.

ამგვარად, ოკეანის წყლის და, საერთოდ, წყლის რესურსების დაცვის პრობლემების გლობალური მასშტაბით გადაწყვეტის უმთავრეს საშუალებად შესაძლებელია მიჩნეულ იქნეს მდინარეებსა და წყალსატევებში საწარმოო ჩამდინარე წყლების მოხვედრის აღკვეთა, რაც უპირველესად გულისხმობს წყლის წრებრუნვის სამეურნეო რგოლის განცალკევებას წყლის რესურსებისაგან. ამ მიმართულებით განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება საწარმოო სფეროში ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფას, წარმოების წყალტევადობის (წყალმომხმარების) შემცირებას, ხოლო პერსპექტივაში – „მშრალ“ წარმოებაზე გადასვლას, ნარჩენების მთლიან უტილიზაციას, საწარმოთა წყალმომხმარების ჩაკეტილი ციკლის შექმნას და ასევე, ცალკეული აკვატორიების (ზღვების) რესურსების გამოყენებით, რეგიონულ დარეგულირებას.

საერთაშორისო თანამშრომლობა ოკეანის (და მთლიანად ბუნებრივი გარემოს) დაცვაში ხორციელდება გაეროს მიერ შედგენილი პროგრამის – „ოკეანის მონიტორინგის“ მიხედვით, რომელიც მოიცავს შემდეგ ძირითად პრობლემებს: 1. ანთროპოგენურ ზემოქმედებასთან დაკავშირებულ ბუნებრივ მოვლენებსა და პროცესებზე დაკვირვებას; 2. ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასებას; 3. ბუნებრივი ცვლილების პროგნოზს.

გაეროს ექსპერტების მონაწილეობით შედგენილია ბუნებრივი გარემოს შესახებ მთელი რიგი დოკუმენტები, რომლებიც პრაქტიკული ბუნებადამცავი საქმიანობის სამართლებლივი საფუძველია, კერძოდ:

1. კონვენცია საზღვაო სამართლის შესახებ, რომლის შედეგადაც მსოფლიო ოკეანის აკვატორიის დაახლოებით მესამედში აღიკვეთა ქვეყნებს შორის მზარდი კონფლიქტური სიტუაცია. კონვენციამ განსაზღვრა აკვატორიები, რომელთაც გააჩნიათ ეროვნული იურისდიქცია და ეს სახელმწიფოები საერთაშორისო საზოგადოების წინაშე პასუხს აგებს მოცემული აკვატორიის ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე. იმავე კონვენციით, ოკეანის დაახლოებით 45% გამოცხადდა კაცობრიობის საერთო ქონებად და მის ფარგლებში ყველა სახის ბუნებათსარგებლობა უნდა ხორციელდებოდეს სპეციალური საერთაშორისო ორგანოს კონტროლქვეშ.

2. ეკოლოგიური კონვენცია ითვალისწინებს ოკეანის გაბინძურების თავიდან აცილებას ნარჩენებისაგან. პირველ რიგში, ეს ეხება განსაკუთრებით საშიშ ნივ-

თიერებებს, რადიოქტიურის ჩათვლით (ნაკლებად საშიში ნივთიერებების ჩაყრა დასაშვებია ეროვნული ორგანიზაციების ნებართვით).

3. შეთახმება, რომელიც კრძალავს ვეშაპის ჭერას კომერციული მიზნით.

4. პროგრამა, რომელიც ითვალისწინებს საერთაშორისო თანამშრომლობას რეგიონალური ზღვების დაცვაში. ამის ნათელი მაგალითია შავი და ხმელთაშუა ზღვებისპირა (რომლებიც შედიან ყველაზე გაბინძურებული ზღვების სიაში) ქვეყნების თანამშრომლობა ამ ზღვების ეკოლოგიურ უზრუნველყოფაში და რაციონალურ ზღვათასარგებლობაში.

## თავი 10. ადამიანი და ბიოსფერო.

### ტყის ანთროპოკომპლექსები

„ადამიანის ბედი ასე სასიცოცხლოდ არასოდეს ყოფილა დამოკიდებული დე-ადამიანის ცოცხალ ბუნებაზე. ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევით და პლანეტის სასიცოცხლო სივრცის უზომოდ შეკვეცით ადამიანი ბოლოს და ბოლოს თვითონ გაუსწორდება საკუთარ სახეობას“. ეს სიტყვები ეკუთვნის ცნობილ მეცნიერ-ეკოლოგს, „რომის კლუბის“ დამაარსებელს, აურელიო პეჩენის.

**ბიოლოგიური რესურსების მნიშვნელობა.** ბიოლოგიურ რესურსებს განეკუთვნება ველური მცენარეულობა და გარეული ცხოველები, რომელთა სასიცოცხლო ღირებულება ადამიანისათვის ატმოსფეროს ჰაერისა და წყლის რესურსების ტოლფასია, ვინაიდან კვების პროდუქტები თითქმის მთლიანად ბიოგენურია (მხედველობაშია ის, რომ კულტურული მცენარეები და შინაური ცხოველები ველურიდანაა წარმოშობილი). ბიოლოგიური რესურსები გამოლევადი, მაგრამ აღდგენადი რესურსებია, რომელთა რაოდენობა რაციონალური (გონივრული) ბუნებათსარგებლობის პირობებში შესაძლებელია გაიზარდოს კიდევ.

ბიოსფეროს წარმოშობა (გეოგრაფიული გარსის ბიოგენიზაცია) ჩვენი პლანეტის ევოლუციაში უაღრესად მნიშვნელოვანი ეტაპია. მისი დამაგვირგვინებელი კი ადამიანის წარმოშობაა.

გამოანგარიშებულია, რომ ჩვენი პლანეტის ბიომასის საერთო რაოდენობა თითქმის ორ ტრილიონ ტონას შეადგენს. ოკეანის ბიომასა შეუდარებლად უფრო ნაკლებია ხმელეთის ბიომასაზე, მაგრამ ოკეანის ცოცხალ ნივთიერებათა ყოველწლიური პროდუქცია, ცოცხალ წონაში გამოხატული, თითქმის ხმელეთის მცენარეთა წონის ტოლია. ოკეანეში ცოცხალ ნივთიერებათა განსაცვიფრებელი პროდუქტიულობა აიხსნება ფიტოპლანქტონის უმარტივესი ორგანიზმების ხანმოკლე სიცოცხლით, რის გამოც განახლებას ყოველდღიურად განიცდის. ცნობილია, რომ მსოფლიო ოკეანე ყოველწლიურად აწარმოებს (წარმოქმნის) 500 მილიარდ ტონაზე მეტ ორგანულ ნივთიერებას.

\* მსოფლიოს წამყვანი მეცნიერების, ეკონომისტების, სოციოლოგების, საზოგადოებრივი და სახელმწიფო მოღვაწეების საერთაშორისო გაერთიანება (ასოციაცია). მისი ამოცანაა კაცობრიობის გლობალური პრობლემების (განვითარების თვალსაზრისით ჩრდილოეთსა და სამხრეთს შორის უფსკრულის მოსპობა, გარემოს გაბინძურება, უმუშევრობა, ინფლაცია და სხვ.) გადაჭრა.

ცოცხალი ნივთიერების გლობალური ფუნქციებიდან განსაკუთრებით აღსანიშნავია მისი გარემოშემქმნელი ფაქტორების როლი და სარესურსო-ეკონომიკური მნიშვნელობა.

ცოცხალი ნივთიერების გარემოშემქმნელ ფუნქციაში შერწყმულია ცოცხალი ნივთიერების ყველა სასიცოცხლო მნიშვნელობის თვისება. ამ მხრივ განსაკუთრებით აღსანიშნავია ენერგეტიკული ფუნქცია, რომელიც ბიოლოგიური წრებრუნვის ყველა რგოლს უზრუნველყოფს ენერგიით. მისი წყაროა ფოტოსინთეზის პროცესში მზისგან მიღებული „დაკონსერვებული“ ენერგია.

ცოცხალი ნივთიერების გარემოშემქმნელმა ფუნქციამ დედამიწის ბუნებრივ გარემოში განსაზღვრა სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი მოვლენები, რომელთაგან უპირველესად გამოყოფენ: 1. უანგბადიანი ატმოსფეროს შექმნას; 2. ოკეანის წყლის თანამედროვე ქიმიური შედგენილობის წარმოქმნას; 3. ორგანული (ბიოგენური) წარმოშობის სათბობი ნიალისეულის (ნახშირი, ნავთობი, აირი, ტორფი, კირქვა, ცარცი, გვარჯილა, სანვავე ფიქლები) წარმოქმნას (არის ვარაუდი რკინის, მარგანეცის, ფოსფორიტების, კაჟიანი ქანების და სხვ. ორგანული წარმოშობის შესახებაც); 4. ნიადაგური საფარის წარმოქმნას; 5. ხმელეთზე ტენბრუნვას, რომლის 70-75%-ს განსაზღვრავს მცენარეული საფარი (უპირველესად ტყეები). ამასთან, მცენარეთა ფოთლების ჯამური ფართობი, საიდანაც ხდება აორთქლება (ტრანსპირაცია), თითქმის მსოფლიო ოკეანის ფართობის ტოლია; 6. ბიოლოგიურ გამოფიტვას, რომელიც მთავარ როლს ასრულებს ქანების დაშლაში; 7. ფიტოფლანქტონის მიერ ატმოსფეროში CO<sub>2</sub>-ის დარეგულირებას და სხვა.

**მცენარეთა რესურსები.** ბიოლოგიურ რესურსებს შორის მცენარეთა რესურსები პირველადია. მასზე მოდის ბიოლოგიური რესურსების თითქმის 99%. მის განსაკუთრებულ როლს გეოგრაფიულ გარსში განსაზღვრავს ფოტოსინთეზის უნარი, რომელიც არაორგანულიდან ორგანულ ნივთიერებათა სინთეზის რთული და სასიცოცხლო ბიოქიმიური პროცესია. ხმელეთის და ოკეანის მცენარეულობა წლიურად ითვისებს დაახლოებით 50 მლრდ ტონა ნახშირბადს, შლის დაახლოებით 130 მლრდ ტონა წყალს, გამოყოფს 120 მლრდ ტონა მოლეკულურ უანგბადს და აკონსერვებს დაახლოებით 40 მლნ კილოკალორია მზის ენერგიის მარაგს, ორგანული ნივთიერების (ფოტოსინთეზის პროდუქტი) და ქიმიური ენერგიის სახით, რაც თითქმის 100-ჯერ აღემატება თანამედროვე ელსადგურების მიერ გამოშვებულ ენერგიას. გეოგრაფიული გარსის ფიტომასის საერთო რაოდენობა თითქმის 1,9 ტრილიონი ტონაა.

ჰიდროთერმული პირობების ზონალურ-განედურ ცვლასთან ერთად, მცენარეთა ბიომასის რაოდენობა და პროდუქტიულობა ბუნებრივი ზონების მიხედვით (ცხრ. 17) შემდეგნაირად იცვლება (Рябчиков, 1988):

	ბუნებრივი ზონები	ბიომასის პროდუქტიულობა $\frac{\text{ც}}{\text{ჰა}}$
1	არქტიკული უდაბნოები	< 10
2	არქტიკული უდაბნოები	10 - 25
3	ტაიგა	25 - 100
4	შერეული და ფართოფოთლოვანი ტყეები	40 - 140
5	სტეპები	30 - 120
6	უდაბნოები	< 10
7	სუბტროპიკული და მარადმწვანე ტყეები	230 - 250
8	ტროპიკული სავანა	350 - 500

**ტყის რესურსები.** ტყე მცენარეულობის ყველაზე პროდუქტიული ფორმაციაა. იგი გამოიმუშავებს მთელი ბიომასის ორგანული ნივთიერების  $\frac{2}{3}$ -ზე მეტს. მასზე მოდის ფიტომასის 87%-ზე მეტი. ტყე თავისი თვისებებით განსაკუთრებული მნიშვნელობის ბუნებრივი რესურსია, ამიტომაც იწოდება იგი „მწვანე ოქროდ“.

უპირველესად უნდა გამოიყოს ტყის გარემომემქმნელი გლობალური ფუნქცია, რაც, ჰავასთან ერთად, განსაზღვრავს ადამიანისათვის კომფორტული ბუნებრივი გარემოს ჩამოყალიბებას. ტყე მნიშვნელოვანი კლიმატნარმომქმნელი ფაქტორიცაა, აზომიერებს ტემპერატურას. ამასთან, ტენის მნიშვნელოვანი წყაროა, ძალიან დიდ როლს ასრულებს წყლის რესურსების წარმოქმნაში და მდინარეთა ჩამონადენის დარეგულირებაში. გამოანგარიშებულია, რომ ერთი ჰა ტყე წლიურად გამოყოფს 10-15 ტონა ჟანგბადს. ამიტომაც, ტყის საფარველი ჟანგბადის ფაბრიკადაა მიჩნეული, რისთვისაც მას პლანეტის „ფილტვებს“ უწოდებენ. მნიშვნელოვანია მისი ესთეტიკური და რეკრეაციული ღირებულება.

ძალიან დიდია ტყის როლი მსოფლიო ეკონომიკაში. იგი გამოიყენება მეურნეობის ყველა სფეროში, როგორც სამშენებლო მასალა (მსოფლიო მოსახლეობის ნახევარზე მეტი ცხოვრობს ხის სახლში), სათბობი, საკვები პროდუქტებისა და ტექნიკური და საკვები ზეთების წყარო, ქიმიური მრეწველობის ნედლეული (უპირველესად ცელულოზა-ქაღალდის და ფარმაცევტული). მერქნისგან მზადდება ათასობით დასახელების ნაკეთობა და ა.შ.

ტყეები ჩრდილო და სამხრეთ ნახევარსფეროების მიხედვით თითქმის თანაბრად არის განაწილებული (ბუჩქნარებისა და მეჩხერი ტყეების ჩათვლით – ორორი მილიარდი ჰა), მაგრამ ცალკეული კონტინენტების, რეგიონების და სახელმწიფოების მიხედვით ტყის საფარველი ძლიერ უთანაბროდ არის განაწილებული, რაც ნათლად ჩანს ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში (ცხრ. 18, 19).

**ცხრილი 18**

**მსოფლიოს ტყის რესურსები**

რეგიონები	ტყიანობა %-ში (რეგიონის ფართობთან)	ტყის ფართობი		მერქნის საერთო მარაგი მ <sup>3</sup> -ში
		მლნ ჰა-ში	ერთ სულ მოსახლეზე ჰა-ში	
დსთ ქვეყნები	37	810	3,0	86
დსთ გარე ევროპა	31	160	0,3	15
აზია (დსთ გარდა)	17	540	0,2	34
აფრიკა	26	720	1,3	60
ჩრდილოეთ ამერიკა	31	680	2,5	60
ლათინური ამერიკა	52	930	2,2	90
ავსტრალია და ოკეანეთი	18	160	6,4	5
სულ მსოფლიოში	30	4000	0,8	350

**ცხრილი 19**

**ტყიანობის მაჩვენებელი ცალკეული ქვეყნების მიხედვით**

ქვეყნები	ტყიანობა %-ში	საშუალო- ტყიანი ქვეყნები	ტყიანობა %-ში	ტყით ღარიბი ქვეყნები	ტყიანობა %-ში
საფრანგეთის გვიანა	95	ანგოლა	48	მონღოლეთი	9
სურინამი	91	ზამბია	48	ნიდერლანდია	98

გაიანა	85	რუსეთი	45	ჩინეთი	8
მოზამბიკი	84	ბრაზილია	38	დიდი ბრიტანეთი	7
გაბონი	81	ზაირი	38	ირანი	5
მალაიზია	71	ჩეხეთი	35	ისრაელი	4
იაპონია	68	აშშ	33	კენია	3
კორეის რესპუბლიკა	68	გერმანია	30	პაკისტანი	3
პანამა	67	მადაგასკარი	29	სირია	2
ინდონეზია	65	პოლონეთი	27	ერაყი	1
ეკვადორი	64	ეთიოპია	27	სარ	1
ლაოსი	60	ინდოეთი	24	ალჟირი	1
ფინეთი	59	არგენტინა	22	ავღანეთი	0,5
შვედეთი	54	ბელგია	20	საუდის არაბეთი	0,3
ვენესუელა	53	ავსტრალია	18	კუვეიტი	0,1
პერუ	51	უნგრეთი	15	გაერთ. არაბ. ემირატები	0,01
კანადა	50	დანია	12	ისლანდია	-
კონგო	50	საქართველო	38	ეგვიპტე	

ჩრდილო ნახევარსფეროში ტყეებს ძირითადად ზომიერი სარტყელი უკავია. მისი უდიდესი მასივები რუსეთის, კანადის და აშშ-ის ფარგლებშია და უმეტესად (დაახლოებით 67%) წინვანებისაგან შედგება. სამხრეთ ნახევარსფეროს ტყეების ზოლს ძირითადად ცხელი სარტყლის (ეკვატორული, სუბეკვატორული და ტროპიკული) ტყეები ქმნის. მის 70%-ს შეადგენს მარადმწვანე ტენიანი ტყეები, რომლის ყველაზე დიდი მასივებია ამაზონეთში, სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში (მალაის არქიპელაგი), ცენტრალურ აფრიკაში (შუა კონგოს ქვაბული და გვინეის ყურის სანაპირო). ნოტიო სუბტროპიკული ტყეების დაახლოებით 75% გავრცელებულია ათი ქვეყნის (ბრაზილია, ინდონეზია, ზაირი, პერუ, კოლუმბია, ინდოეთი, ბოლივია, პაპუა-ახალი გვინეა, ვენესუელა და ბირმა) ფარგლებში.

**ტყის ეკოსისტემების თანამედროვე ეკოლოგიური მდგომარეობა და დაცვის ღონისძიებები.** ტყე თავისი განსაკუთრებული სარესურსო ღირებულების წყალობით ანთროპოგენური ზემოქმედების (ადამიანის მოხმარების) ერთ-ერთი

პირველი ბუნების ელემენტი გახდა. დასაბამიდან ტყეებს პირველყოფილი ადამიანი ანადგურებდა სანადიროდ. შემდგომში ტყის მასივების ყველაზე დიდი დანაკლისი დაკავშირებულია სახნავი მიწებისა და საძოვრების გაფართოებასთან. მრეწველობის განვითარების გარიჟრაჟზე ხეტყე დიდი მასშტაბით მოიხმარებოდა სათბობად (ხის ნახშირი), განსაკუთრებით მეტალურგიაში. მის ერთ-ერთ ძირითად მომხმარებლად დღემდე რჩება კომუნალური სათბობი მეურნეობა. არსებული ინფორმაციით, განვითარებადი ქვეყნების მოსახლეობის დაახლოებით 70% საცხოვრებელი ბინების გასათბობად და საჭმლის მოსამზადებლად იყენებს შუშას. ტყეების ფართობს მნიშვნელოვნად ამცირებს ქალაქთმშენებლობისა და საგზაო მშენებლობის მზარდი პროცესი. კოლოსალური რაოდენობის მერქანი ეწირება ხეტყის ბიზნესს, განსაკუთრებით ტროპიკულ ქვეყნებში, საიდანაც იგი გააქვთ იაპონიაში, აშშ-ში და დასავლეთ ევროპის ქვეყნებში. გამოანგარიშებულია, რომ ტყის საფარველს ყოველ წუთში საშუალოდ 20 ჰა აკლდება, წლიურად კი დაახლოებით 114 ათასი კმ<sup>2</sup> (გაჩეხვისა და გადაწვის შედეგად).

ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად ბოლო საუკუნეში მსოფლიო ტყეების ფართობი განახევრდა და სადღეისოდ მისი ფართობი დაახლოებით 40 მლნ კმ<sup>2</sup> -ია, ხოლო საშუალო ტყიანობა 30%-ს შეადგენს.

ტყეების გაჩანაგების პროცესი ერთ-ერთი ყველაზე მწვავე თანამედროვე გლობალური ეკოლოგიური პრობლემაა, რომელსაც უშუალოდ უკავშირდება უდაბნოების პროცესი, ხატოვანი სიტყვებით რომ ვთქვათ, ტყე ადამიანის წინამორბედაა, ხოლო უდაბნო – მისი მომდევნო.

ტყეებს უდიდეს ზიანს აყენებს ხანძარი, რომლის გამომწვევი მიზეზი ძირითადად (97%) ადამიანია. ხანძრისგან ნადგურდება მთლიანად ტყის ეკოსისტემა (ფლორა და ფაუნა). ტყეების გაჩანაგება უარყოფითად მოქმედებს კლიმატურ პირობებზე და, მისგან გამომდინარე, ბიომრავალფეროვნებაზე.

მსოფლიო საზოგადოება შემფოთებულია ამაზონის ტყეების ბედით. ბოლო პერიოდში პლანეტის ფილტვებად წოდებული ამაზონის ტყეები (მასზე მოდის ხმელეთის მცენარეულობის მიერ გამოშვებული ჟანგბადის დაახლოებით ნახევარი და მცენარეულობის მიერ შთანთქმული CO<sub>2</sub> მეოთხედი) ინტენსიურად ნადგურდება სხვადასხვა მიზნებისათვის (სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გაფართოება, სამთამადნო მრეწველობა, სათბობი, საექსპორტო მერქანი, საგზაო მშენებლობა, შაქრის ლერწმის პლანტაციების გაფართოება და სხვ.). ტყეების გაჩანაგების საგანგაშო ტემპზე აქ ნათლად მეტყველებს არსებული ინფორმაცია, რომლის თანახმადაც, 1988 წლის სამ თვეში ტყე გაჩეხილ იქნა 200 ათას კმ<sup>2</sup> -ზე მეტ ფართობზე, რაც სამჯერ აღემატება საქართველოს ტერიტორიას.

ამგვარად, თუ ამაზონეთის ქვეყნები (ცხრა ქვეყნის ფართობის თითქმის 70% ბრაზილიას ეკუთვნის) სასწრაფოდ არ მიიღებს საგანგებო ზომებს ტყეების გადასარჩენად, შედეგი იქნება ეკოლოგიური კატასტროფის ტოლფასი არა მხოლოდ ამ რეგიონის, არამედ გლობალური მასშტაბით.

ტყის ეკოსისტემებს დიდ ზიანს აყენებს მჟავური წვიმები, რაც თავის მხრივ ადამიანის სამეურნეო საქმიანობასთან არის დაკავშირებული. ტყეების პირწმინდა გაჩანაგებას, გარდა მატერიალურისა, მძიმე ეკოლოგიური შედეგები ახლავს: მტკნარი წყლის რესურსების გამოლევა, კლიმატური პირობების გაუარესება, ბუნების საზიანო (მნიშვნელოვანწილად სტიქიური) მოვლენების (ღვარცოფი, ნიდაგის ეროზია, წყალმოვარდნა, ქარის მოქმედება და სხვ.) გაძლიერება.

ბუნების დაცვის მთლიან პროგრამაში, რომელსაც ახორციელებს სამთავრობო, არასამთავრობო, საერთაშორისო ორგანიზაციები, განსაკუთრებული ადგილი უკავია ტყეების დაცვას, ვინაიდან იგი თავისთავად მთელი ბუნების (ატმოსფეროს ჰაერის, წყლის, ნიადაგური საფარის და ცოცხალი ბუნების) დაცვასაც გულისხმობს. ტყეების დაცვა-აღდგენის ყველაზე ეფექტურ ღონისძიებად მიჩნეულია ბუნების დაცული ტერიტორიების გაფართოება. ევროპაში (რუსეთის გარდა) ბოლო პერიოდში მნიშვნელოვნად გაიზარდა ხელოვნურად გაშენებული ტყეების ფართობი. ეკოლოგიურად და მერქნის ხარისხის თვალსაზრისით, ძირითადად ხელსაყრელი წინვინების ხარჯზე, საგრძნობლად გაიზარდა ატმოსფეროს გაბინძურების და მჟავური წვიმებით დაზიანებული ტყეების ფართობი. ტყეების ხელოვნური გაშენების მასშტაბით უპირველესად გამოირჩევა იაპონია, სამხრეთ კორეა, ჩინეთი და რიგი სხვა ქვეყნები. იაპონიაში ძალიან მაღალია დაბალპროდუქტიული და მცირე ღირებულების მქონე ტყეების „რეკონსტრუქციის“ ტემპი (წლიურად საშუალოდ 60 ათასი ჰა), რაც ითვალისწინებს ასეთი ტყეების ადგილზე ძვირფასმერქნიანი და სწრაფმზარდი წინვინების (კვიპაროსი, კრიპტომერია, ლარიქსი და სხვ.) გაშენებას. დიდი ყურადღება ექცევა ბუნებისდამცავი და რეკრეაციული ტყეების გაშენებას.

ანალოგიურ ღონისძიებათა შედეგად ჩინეთში ტერიტორიის ტენიანობა 7%-დან მე-20 საუკუნის 40-იანი წლების დამლევს თითქმის 13%-მდე გაიზარდა 80-იანი წლების დასაწყისისათვის. ჩრდილოეთ ჩინეთში შეიქმნა უზარმაზარი ტყედამცავი ზოლი – „დიდი მწვანე კედელი“, რომლის სიგრძე 6000 კმ, ხოლო სიგანე 1 კმ-ია.

საქართველო განეკუთვნება საშუალოტყიან ქვეყნებს. ტყეებს აქ უკავია ტერიტორიის მესამედზე მეტი. საქართველო მთაგორიანი ქვეყანაა და ტყის მასივები, მცირე გამონაკლისის (კოლხეთის დაბლობის ტყეები) გარდა, მთების კალთებზეა, რის გამოც ისინი თითქმის მთლიანად გარემოდამცავ ტყეებს წარმოადგენენ, რომელთა სამრეწველო ჭრა ეკოლოგიურად დაუშვებელია.

საქართველოს ტყეებს დიდი ზიანი მიაყენა ქვეყანაში შექმნილმა მძიმე ენერგეტიკულმა მდგომარეობამ (გასული საუკუნის 90-იანი წლებში), რის გამოც მკვეთრად გაიზარდა მოსახლეობაში ხეტყის სათბობად გამოყენება. კიდევ უფრო საზიანოა ხეტყის ე.წ. „შავი ბიზნესი“ და ამ ეროვნული სიმდიდრისადმი კომერციული მიდგომა.

ჩვენს ქვეყანაშიც ტყეების დაცვის ყველაზე ეფექტურ ღონისძიებად მიჩნეულია ბუნების ცალკეული ტერიტორიების გაფართოება და ტყესარგებლობაში ეკოლოგიური წესრიგის დამყარება.

**მცენარეულ რესურსებს შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ბალახ-მცენარეულობას**, რომელიც გავრცელებულია უტყეო ზონებში (სავანების, სტეპების, ძლიერ შეზღუდულად – ნახევარუდაბნოების და უდაბნოების). დიდია მისი როლი მსოფლიო ეკონომიკაში, როგორც მეცხოველეობის ბუნებრივი საკვები ბაზა (სათიბ-საძოვრებს მთელი ხმელეთის თითქმის 20% უკავია. ჩვენს რესპუბლიკაში ეს მაჩვენებელი 26%-ს აღემატება), აგრეთვე ნიადაგური და წყლის რესურსების წარმოქმნაში. ბალახმცენარეულობა კეთილმყოფელ გავლენას ახდენს ბუნებრივ გარემოზე. მის წიაღში ჩაისახა და განვითარდა ხალხური მედიცინა და თანამედროვე ფიტოთერაპია. სამკურნალო წამლების ნახევარზე მეტი ხომ მცენარეულია.

მცენარეულ ეკოსისტემებს შორის ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედებით ყველაზე ძლიერი ტრანსფორმაცია განიცადა სტეპებმა. იგი, როგორც ბუნებრივი ლანდშაფტი, თითქმის აღარ არსებობს. მისი ძირითადი ნაწილი გადახნულია, მშრალი ურწყავი სტეპები კი საძოვრებად არის გამოყენებული. მეცხოველეობის რაიონებში ბალახმცენარეულობისათვის როგორც ბარში, ისე მთის მდელოების ზონაში ეკოლოგიურად ძლიერ საზიანოა გადამეტძოვება, რაც იწვევს ნიადაგური საფარის დეგრადირებას. დეგრადირებულ ნიადაგზე კი ყუათიან, პროდუქტიულ ბალახებს ცვლის ნაკლებად პროდუქტიული და უვარგისი ბალახები, რაც, თავის მხრივ, ამცირებს ნიადაგის წყალგამტარიანობას და აძლიერებს ეროზიულ პროცესებს. სათიბ-საძოვრების მნიშვნელოვანი ნაწილი ტყეების ზონაშია. მისი მოხმარება განსაკუთრებით ინტენსიურ და ამასთან საზიანო ხასიათს ატარებს გვალვიან წლებში, როცა ღია საძოვრებზე ბალახი ხმება. ტყეების საძოვრებად გამოყენება ეკოლოგიურად ძლიერ საზიანოა, განსაკუთრებით პირველი კატეგორიის (გარემოდაცვავი ფუნქციის მქონე) ტყეებში.

სათიბ-საძოვრების პროდუქტიულობის და მათი ეკოლოგიური ფუნქციის ამაღლებისათვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება კომპლექსურ მელიორაციას (სასუქების გეგმაზომიერ შეტანას, მორწყვას, დაშრობას, უფრო მაღალპროდუქტიული ბალახების შეთესვას) და ძოვების აგროტექნიკური ნორმების დაცვას.

განსაკუთრებულ ყურადღებას მოითხოვს სამკურნალო მცენარეების დაცვა და ფლორის სამკურნალო პოტენციალის მაქსიმალური გამოვლინება, აგრეთვე მეყვავილეობასა და გამწვანებაში გამოსაყენებელ მცენარეთა დაცვა.

საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების უმეტესი ნაწილი სათიბ-საძოვრებს უკავია. მთავარი ეკოლოგიური პრობლემა დაკავშირებულია მის არარაციონალურ გამოყენებასთან, უპირველესად გადამეტძოვებასთან, რაც მთიანი რელიეფის პირობებში განსაკუთრებით აძლიერებს ეროზიულ პროცესებს.

მცენარეულობის (ისევე როგორც გარეული ცხოველების) დაცვის ღონისძიებათა შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია „ნითელ წიგნს“, რომელშიც შესულია იშვიათი და გადაშენების პირას მისული მცენარეები. იგი წარმოადგენს სიგნალს იმ საფრთხისა, რაც ემუქრება ცოცხალ ბუნებას და კაცობრიობას. შედგენილია საერთაშორისო და ეროვნული (ცალკეული სახელმწიფოების) „ნითელი წიგნები“. საქართველოს „ნითელი წიგნი“ 1982 წელს გამოიცა.

**გარეულ ცხოველთა რესურსები და მათი დაცვა.** გარეულ ცხოველთა სამყარო ბიოსფეროს (ლანდშაფტური გარსის) ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი, ყველაზე აქტიური და ამასთან ყველაზე ახალგაზრდა კომპონენტია, რომელიც ასრულებს ძალიან დიდ ეკონომიკურ და სასიცოცხლო მნიშვნელობის გარემომშემქმნელ ფუნქციას.

ხმელეთის მთლიან ბიომასაში ზომასის წილი მოკრძალებულია (არა უმეტეს ერთი პროცენტისა), თუმცა სახეობათა საერთო რაოდენობით იგი მცენარეულობას სამჯერ და უფრო მეტად აღემატება.

მთლიან ბიომასაში ზოორესურსების მცირე წილის მიუხედავად, მისი როლი ბიოსფეროს ფუნქციონირებაში, კერძოდ, ნივთიერებისა და ენერჯის წრებრუნვაში, ნივთიერებათა ბიოქიმიური გარდაქმნის, მინერალიზაციისა, სინთეზისა და სხვ. პროცესებში ცხოველთა სამყარო ერთ-ერთ მნიშვნელოვანი გარემონარმომქმნელი კომპონენტია. იგი დიდ გავლენას ახდენს ბუნებრივი კომპლექსების (ლანდშაფტების) პროდუქტიულობაზე (ნიადაგურ საფარზე და მცენარეთა დამტვერიანებაზე ზემოქმედებით).

ძალიან დიდია გარეულ ცხოველთა როლი ბიოსფეროში ცხოველთა რაოდენობის დარეგულირებაში, ცხოველთა შორის ბუნებრივ გადარჩევაში, მიკროორგანიზმებისათვის საკვები გარემოს შექმნაში და ა.შ.

ძალიან დიდია ბაქტერიებისა და სოკოების როლი გარემოს გაბინძურების განეიტრალებაში. მკვლევრების შეფასებით, ისინი რომ არ შლიდნენ ორგანულ ნივთიერებას, ხმელეთი დაიფარებოდა ორგანული ნარჩენების დაახლოებით 2,5 მ სისქის ფენით.

კოლოსალურია გარეულ ცხოველთა სარესურსო მნიშვნელობა მსოფლიო ეკონომიკაში. ცხოველთა რესურსები, ანალოგიურად მცენარეთა რესურსებისა, აღდგენადია, მაგრამ მხოლოდ რაოდენობრივი თვალსაზრისით. თვისობრივად კი მათი აღდგენა არ ხდება, რაც ეკოლოგიური თვალსაზრისით ძალზე უარყოფითი მოვლენაა. გარეული ცხოველები იძლევიან ადამიანისათვის აუცილებელი საკვები პროდუქტების (ხორცი, თევზეული, ცხოველური ცხიმები, კვერცხი, თაფლი და სხვ.) მნიშვნელოვან ნაწილს და ძვირფას ნედლეულს (ტყავი, ბენვი, ბუმბული და სხვ.) მსუბუქი მრეწველობისათვის. იგი რეკრეაციული მიზნითაც ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კომპონენტია. ფიზიკურად, ფსიქიკურად და სულიერად ჯანსაღი ადამიანი წარმოუდგენელია ჯანსაღი ბუნებრივი გარემოს გარეშე, ხოლო ამ უკანასკნელის მნიშვნელოვანი კომპონენტი გარეული ცხოველებია – ესთეტიკური სილამაზის

მძლავრი გამოვლინება. მეცნიერულად დამტკიცებულია, რომ ცხოველები სასიკეთოდ ზემოქმედებენ ადამიანზე, მის ფსიქიკასა და შემოქმედებით განწყობაზე.

გარეულ ცხოველთა ცხოველქმედებასთან არის დაკავშირებული მთელი რიგი სასარგებლო ნიაღისეულის (კირქვა, ცარცი, გვარჯილა და სხვ.) წარმოქმნა.

ცნობილია, რომ ცხოველთა ნაწილს უშუალოდ არ გამოიყენებს ადამიანი, მაგრამ დიდად სასარგებლონი არიან, ვინაიდან სპობენ სოფლის მეურნეობის მაგნებლებს.

**ცხოველთა სამყაროს თანამედროვე ეკოლოგიური მდგომარეობა.** არარაციონალურმა ბუნებათსარგებლობამ (ბრაკონიერული ნადირობა, ტყეების გაჩეხვა, შხამქიმიკატების არაგეგმაზომიერი გამოყენება; სტეპების, ტყესტეპების და სავანების გადახვნა; ატმოსფეროს და წყლების გაბინძურება და სხვ.) ცხოველთა სამყაროს მძიმე დალი დაასვა. სამეურნეო საქმიანობის შედეგად ზოგიერთი ცხოველი (უპირველესად მღრღნელები) მომრავლდა, ზოგის რაოდენობა შემცირდა, ბევრიც გადაშენდა. ჩვენი ერის დასაწყისიდან დღემდე ძირითადად ადამიანის ზეგავლენით გადაშენდა ძუძუმწოვრების 120-მდე სახეობა და ქვესახეობა, ფრინველთა – 150-მდე სახეობა. ბევრიც გადაშენების პირასაა მისული. იგივე ითქმის თევზებზე, ქვეწარმავლებზე და სხვ. მარტო მე-19 საუკუნის განმავლობაში დედამიწაზე მოისპო ცხოველთა 106 სახეობა. მათ შორისაა ძვირფასი სარენაო ცხოველები, როგორცაა: ბისკაის ვეშაპი, ზღვის ძროხა, ზუბრი, ბიზონი, დომბა, მადაგასკარის სირაქლემა და სხვ. გადაშენება ემუქრებათ ნითელ მგელს, თეთრ დათვს, თურანის ვეშაპს, ამურის ვეფხვს, ჯიქს, ხალებიან ირემს, ქურციკს და სხვ. საქართველოში ბრაკონიერული ნადირობის შედეგად ამოწყდა დომბა, ჯიქი, ქურციკი, ჯეირანი, ბატის რამდენიმე სახეობა და სხვ. წარსულში იგრისპირებსა და ალაზნისპირებში მრავლად ბინადრობდა ძვირფასი სანადირო ფრინველი – დურაჯი, რომელიც ამჟამად აღარ გვხვდება. გადაშენება ემუქრება სავათს, ხონტქრის ქათამს, გნოლს, ხოხობს, კრავიჭამიას, თეთრკუდა არწივს, მთის არწივს, გველიჭამია არწივს, ორბს, სვავს და სხვ.

წერილობითმა ინფორმაციამ შემოგვინახა ბარბაროსული ბრაკონიერობის მრავალი შემთხვევა. ძვირადღირებულ სპილოს ეშვებს დახარბებული ბრაკონიერები მასობრივად ხოცავენ მას, რაც ამ ცხოველს გაქრობით ემუქრება. განსაკუთრებით ბარბაროსულ ხასიათს ატარებდა ბიზონებზე ნადირობა, რასაც მისი გადაშენება (ველურ პირობებში) მოჰყვა. არსებული ინფორმაციით, მარტო 1872-73 წლის სანადირო სეზონში მხოლოდ ერთ – კანზასის (აშშ) – შტატში, 200 ათასამდე ბიზონი იქნა მოკლული (უკანსკნელი გარეული ბიზონი ამერიკაში მოკლულ იქნა 1895 წელს) და ა.შ.

გარდა უშუალო ზემოქმედებისა (ნადირობის სახით), ადამიანი გარეულ ცხოველებს დიდ ზიანს აყენებს ბინადრობის პირობების შეცვლით (ვრცელი ტერიტორიების გადახვნა, ტყეების გაჩეხვა, ჭაობების დაშრობა, გარემოს გაბინძურება და მასთან დაკავშირებული მუაგური წვიმები, კაშხლებისა და არხების მშენებ-

ლობა და სხვ.). თანამედროვე ურბანიზაციის ეპოქაში ადამიანი ინტენსიურად ავიწროებს ბევრი ცხოველის სასიცოცხლო სივრცეს.

**ცხოველთა დაცვა.** გარეულ ცხოველთა რიცხოვნობის დარეგულირებაში უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება სახეობათაშორისი ბრძოლის ბუნებრივ პროცესს, რომელსაც გააჩნია როგორც უარყოფითი, ისე დადებითი მხარე. არსებობს ინფორმაცია, რომლის მიხედვით ნიუ-იორკის შტატში დაფიქსირებულია მტაცებლების მიერ გნოლ-ქათმის ბუდეების 39%-ით განადგურება, აქედან 37% მელას მიერ. ავსტრალიაში ევროპელების მიერ შეყვანილი და შემდგომში გავრეულებული ძაღლი დინგო ნამდვილ რისხვად მოვევლინა იქაურ აბორიგენ ცხოველებს (უპირველესად ჩანთოსნებს). ამასთან აღსანიშნავია, რომ მტაცებლები გვევლინებიან ცხოველთა სამყაროს მნიშვნელოვანი „სანიტრის“ როლში, ვინაიდან, პირველ რიგში, მოიპოვებენ (სპობენ) ავადმყოფ, ხნიერ და სუსტ ინდივიდებს, რითაც ხელს უწყობენ გარკვეული სახეობის ცხოველთა შთამომავლობის გაჯანსაღებას. ცნობილია შემთხვევა, როდესაც წყალსატევიდან წავის მოცილებაში გამოიწვია იქ ბინადარ თევზთა დაავადება. წარსულში მგლის მიმართ გამოცხადებულმა „ომმა“ დიდი ზიანი მიაყენა სამონადირეო ცხოველებს, განსაკუთრებით კი მეირმეობას. კენიაში (აფრიკა) შინაურ ცხოველთა დაცვის მიზნით მოსპეს ჯიქი, რამაც გამოიწვია პავიანებისა (მაიმუნის ერთ-ერთი სახეობა) და გარეული ღორის, სოფლის მეურნეობისათვის გაცილებით უფრო საზიანო ცხოველების გამრავლება. ანალოგიური შედეგი მოჰყვა კოლორადოს შტატში (აშშ) სტეპის მგლის (კოიოტა) ამონყვეტას, რამაც გამოიწვია ბოცვერისა და სტეპის სხვა მღრღნელების უჩვეულო მომრავლება. საყოველთაოდ ცნობილია მე-20 საუკუნის 60-იან წლებში ჩინეთში ბელურაზე გამოცხადებული „ომის“ შედეგები, რამაც გამოიწვია მავნე მწერების არნახული მომრავლება.

მტაცებელი ფრინველების მიერ მიყენებული ზარალი მნიშვნელოვნად ნაკლებია იმ სარგებლობაზე, რომელიც მათ მოაქვთ სოფლის მეურნეობის მავნებლების განადგურებით. გამოთვლილია, რომ ერთი მინდვრის თავი ნელინაღში ხრავს 4 კგ ხორბალს. ზოგიერთი მტაცებელი ფრინველის (კირკიტა, კაკაჩა, ბუ და სხვ.) ერთი ნაბარტყი კი წლიურად ანადგურებს 500-700-დან 1000-მდე თავგს. ეკონომიკური ეფექტი ნათელია, ამიტომაც საერთაშორისო ორნითოლოგიურმა (ფრინველთა შემსწავლელი მეცნიერება) კონგრესმა ყველა ქვეყნის მიმართ მიიღო მონობა მტაცებელი ფრინველების დაცვის აუცილებლობის შესახებ.

ცხოველთა დაცვა და მის სახეობათა შენარჩუნება მოითხოვს მეცნიერულ განსჯაზე დაფუძნებულ პრაქტიკულ ღონისძიებათა სისტემის გატარებას, რომელიც უზრუნველყოფს გარეული ფაუნის რაციონალურ გამოყენებას და, მათი ბინადრობის ბუნებრივი პირობების დაცვის, აღდგენა-გაუმჯობესების, აგრეთვე, მავნებლების განადგურების საფუძველზე, სხვადასხვა სახეობის გარეულ ცხოველთა რაოდენობისა და მათი თანაფარდობის ოპტიმალურ დონეზე შენარჩუნებას. ცხოველთა დაცვის ღონისძიებათა პროგრამის შემუშავებისას, პირველ რიგ-

ში, აუცილებელია სრული ინფორმაციის მოპოვება იმ სახეობების შესახებ, რომელთაც ემუქრებათ გადაშენება. სწორედ ამ ინფორმაციის საფუძველზე იქმნება „წითელი წიგნი“ (საერთაშორისო და ცალკეული სახელმწიფოების). იგი საგანგაშო სიგნალიცაა და ცხოველთა გადარჩენის მნიშვნელოვანი საპროგრამო დოკუმენტიც. იგი ადამიანს ავალებს იშვიათ და გადაშენების პირას მისულ ცხოველთა (ისევე როგორც მცენარეთა) არა მხოლოდ შენარჩუნებას, არამედ მომრავლებასაც იმ დონემდე, რომ უახლოეს მომავალში შესაძლებელი გახდეს მათი „წითელი წიგნიდან“ ამოღება. დაცვის ყველაზე რადიკალურ და პრაქტიკულ ღონისძიებად კი მიჩნეულია ბუნების დაცული ტერიტორიების (ნაკრძალების, აღკვეთილების, ეროვნული პარკების, რეზერვატების, ბიოსფერული ნაკრძალების და სხვ.) შექმნა-გაფართოება და ეკოლოგიური პროპაგანდა. ძალიან დიდია ეკოლოგიური განათლებისა და კულტურის ფაქტორის როლი.

**სატყეო-სამეურნეო ლანდშაფტები.** ბიოსფერული რესურსის ერთ-ერთი წამყვანი სახეობაა ტყე. მსოფლიო ტყის ფართობის საერთო ფართობია 4,0 მლრდ ჰა. მისი გავრცელების არეალი ძირითადად მოიცავს ზომიერ და ნაწილობრივ სუბტროპიკული ჰავის სარტყელს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ სანედლეულო რესურსული დანიშნულების გარდა, ტყეს გააჩნია წყალდაცვითი, ჰაერმარეგულირებელი, ეროზიის სანინააღმდეგო, სამკურნალო-გამაჯანსაღებელი და სხვა სასარგებლო ფუნქცია.

მიუხედავად ამისა, ტყე საგრძნობლად განადგურებულია და ეს ტენდენცია დღითი დღე იზრდება. ტყის განადგურების მთავარი ფაქტორი ანთროპოგენურია, კერძოდ: სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გაფართოება, სატრანსპორტო მშენებლობები, ტყეების გაჩეხვა გათბობისა და სანედლეულო გამოყენების მიზნით; ტყის ფართობების შემცირება და დეგრადაცია ატმოსფეროსა და ნიადაგის შემცირების შედეგად და სხვ. თუ XX საუკუნის შუა წლებში ერთ კაცზე მოდიოდა დაახლოებით 2 ჰა ტყის ფართობი, ამავე საუკუნის 90-იანი წლების დასაწყისში ეს მაჩვენებელი 0,8 ჰა-მდე შემცირდა. აქედან გამომდინარე, ადამიანს კარგად უნდა ახსოვდეს ერთ-ერთი ცნობილი გამონათქვამი, რომ „პირველი მოჭრილი ხე ცივილიზაციის დასაწყისი იყო, ხოლო ბოლო მოჭრილი ხე მისი დასასრული იქნება“.

მოკლედ შევეხთ ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსის ამ მობილური კომპონენტის ანთროპოგენური სახეცვლილების სპეციფიკის საკითხს. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, მცენარეული საფარი ძალზე იოლად ემორჩილება ნებისმიერ ანთროპოგენურ ზემოქმედებას, რის შედეგადაც იცვლება ამ ტერიტორიისათვის ბუნებრივად დამახასიათებელი მცენარეული ფორმაცია. მასში ჩნდება მცენარეული სახეობების სრულიად ახალი კომბინაცია, სხვა სტრუქტურით და სხვა სახით, მაგ., სახნავი, მდელო, ხელოვნური ტყის ნარგავები და სხვ.

პირველადი ბიოცენოტიპური მრავალფეროვნება ტყის ბუნებრივ ლანდშაფტში დამოკიდებულია ადგილმდებარეობის მოზაიკასა და მის ჰეტეროგენურობაზე, ასევე ეკოლოგიურ დიაპაზონზე. კულტურულ ლანდშაფტში მინათმოქმედების

ნაირგვარობამ, სხვადასხვა დანიშნულების ტყეების, დასახლებული პუნქტების და სხვ. არსებობამ კიდევ უფრო გაზარდა ლანდშაფტების მრავალფეროვნება და წარმოშვა მცენარეთა ახალი თანასაზოგადოებები, შემცვლელი სახესხვაობებით. ეს უკანასკნელი ახალშექმნილი ანთროპოგენური ლანდშაფტის ეკოლოგიური სიტუაციის შეფასების ძირითადი ინდიკატორია, ხოლო პირველყოფილი, პოტენციურ-ბუნებრივი მცენარეულობა ამ შემთხვევაში ე.წ. სიმბოლოა, რომელიც შესაძლებელია, გამოყენებულ იქნეს ეკოლოგიური მდგომარეობის შედარების მიზნით.

ანთროპოგენური მცენარეული თანასაზოგადოების ინდიკატორული მნიშვნელობა, პირველ რიგში, დამოკიდებულია „ბუნებრიობის“ ხარისხზე, ანუ იმაზე, თუ რა ხარისხითაა შესაძლებელი სახეობათა კომბინაციის სპონტანური წარმოქმნა. განსხვავებულია აღნიშნული პროცესი მდელის, ჭაობის და ტყის ფორმაციებში. თუმცა, ძალზე რადიკალურია ცვლილებები ანთროპოგენურ-წინვით ტყეებში, რომელიც წარმოიქმნა ბუნებრივი ტყის თანასაზოგადოების ადგილზე. ეს ცვლილება მით უფრო მაღალი ხარისხისაა, რაც უფრო მარტივია ადგილობრივი ბუნებრივი პირობები და რაც უფრო ხანგრძლივია წინვითი ჯიშებით გატყვიანების პროცესი (Schluter, 1965).

ბუნებრივი მცენარეული საფარის განადგურება და ნიადაგის გადახვნა იწვევს ეროზიული პროცესების გააქტიურებას, ეს უკანასკნელი კი, თავის მხრივ, არის შედეგი ნიადაგის ჰუმუსიანობის დაქვეითებისა 25-30%-ით და ბიოლოგიური პროდუქტიულობის შემცირებისა საშუალოდ 20-30%-ით.

ოფიციალური მონაცემებით (სტატისტიკური წელიწადი, თბ. 2000), დღეისათვის საქართველოში ტყით დაფარული ფართობი 2,8 მლნ ჰა-ს შეადგენს, ტყის ფონდი – 2,0 მლნ ჰა-ს, მერქნის საერთო მარაგი – 451,7 მლნ მ<sup>3</sup>-ია (ცხრ. 20).

## ცხრილი 20

### საქართველოს ტყის ფონდი და მერქნის მარაგი

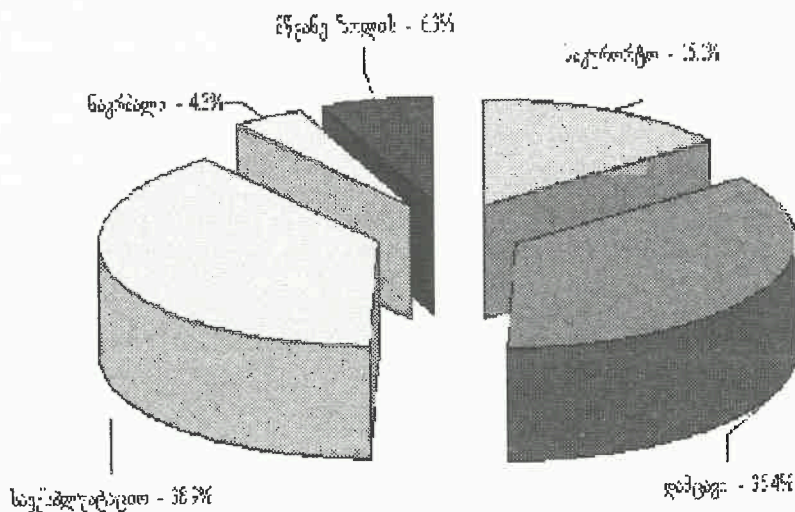
მცენარის სახე	ფართობი, ათ. ჰა	მერქნის მარაგი, ათ. მ <sup>3</sup>
სოჭი	72,5	11967,99
აღმოსავლური ნაძვი	119,5	34660,85
კავკასიური სოჭი	200,2	112014,03
მუხა	186,0	17525,42
აღმოსავლური წიფელი	1035,0	236568,84
ნაბლი	46,6	10529,88
რცხილა	119,5	12930,79
რცხილისებრნი	31,4	1145,61

ბზა	5,9	1084,68
თხმელა	59,9	5691,50
ურთხელი	0,3	73,12
სხვა	128,8	7507,41
სულ	2005,6	451700,12

ტრადიციულად, საქართველოს ტყეები იყოფა: ნაკრძალად, მწვანე ზოლის, საკურორტო, ნიადაგ- და წყალდამცავ, აგრეთვე საექსპლუატაციო ტყეებად (სქემა 3).

სქემა 3

საქართველოს ტყის ტიპების განაწილება



როგორც (სქემა 3) ჩანს, ტყის ფონდის 38%-ს აქვს საექსპლუატაციო მნიშვნელობა. აღსანიშნავია, რომ საქართველოსა და შვეიცარიის ტყის ფონდი ერთი და იმავე მოცულობისაა, ამასთან, ქართული ტყე უფრო ძვირფასი ჯიშებითაა წარმოდგენილი და მისი წლიური ნამატი (4%) მეტია შვეიცარიასთან (3,8%) შედარებით, მაგრამ შვეიცარია წლიურად მერქნის მოპოვებით ღებულობს 2,5 მლრდ აშშ დოლარის შემოსავალს, საქართველო – 0. ეს ფაქტი დამაფიქრებელია!

ტყის კულტურული ანთროპოგენური კომპლექსების წარმოქმნა, უმეტესწილად, დაკავშირებულია მთის ფერდობების ხელოვნური გატყიანების, ნაწილობრივ, რეკრეაციისა და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ქარისაგან დაცვის ღონისძიებებთან. გამოყოფენ ამ ტიპის შემდეგ კომპლექსებს (დ.უკლება, 1983):

1. დაბალი და საშუალო მთის წინვნიანი (უმთავრესად ფიჭვნარი) ტყის ნარგავები ყავისფერ და ტყის მურა ნიადაგებზე.

2. დაბალი და საშუალო მთის შერეული ფართოფოთლოვანი ტყის ნარგავები ყავისფერ, ტყის მურა და ნემომპალა-კარბონატულ ნიადაგებზე.

3. მთის ვაკეები და ქვაბულები ქარსაცავი ტყის ზოლებით რუხ-მურა, ალუვიურ, მდელო-ტყის, შავმიწა და ტყის მურა ნიადაგებზე.

4. მთის ხეობები შერეული ტყის ნარგავებით ალუვიურ და მდელო-ტყის ნიადაგებზე.

5. ტყე-პარკები შერეული ნარგავებით.

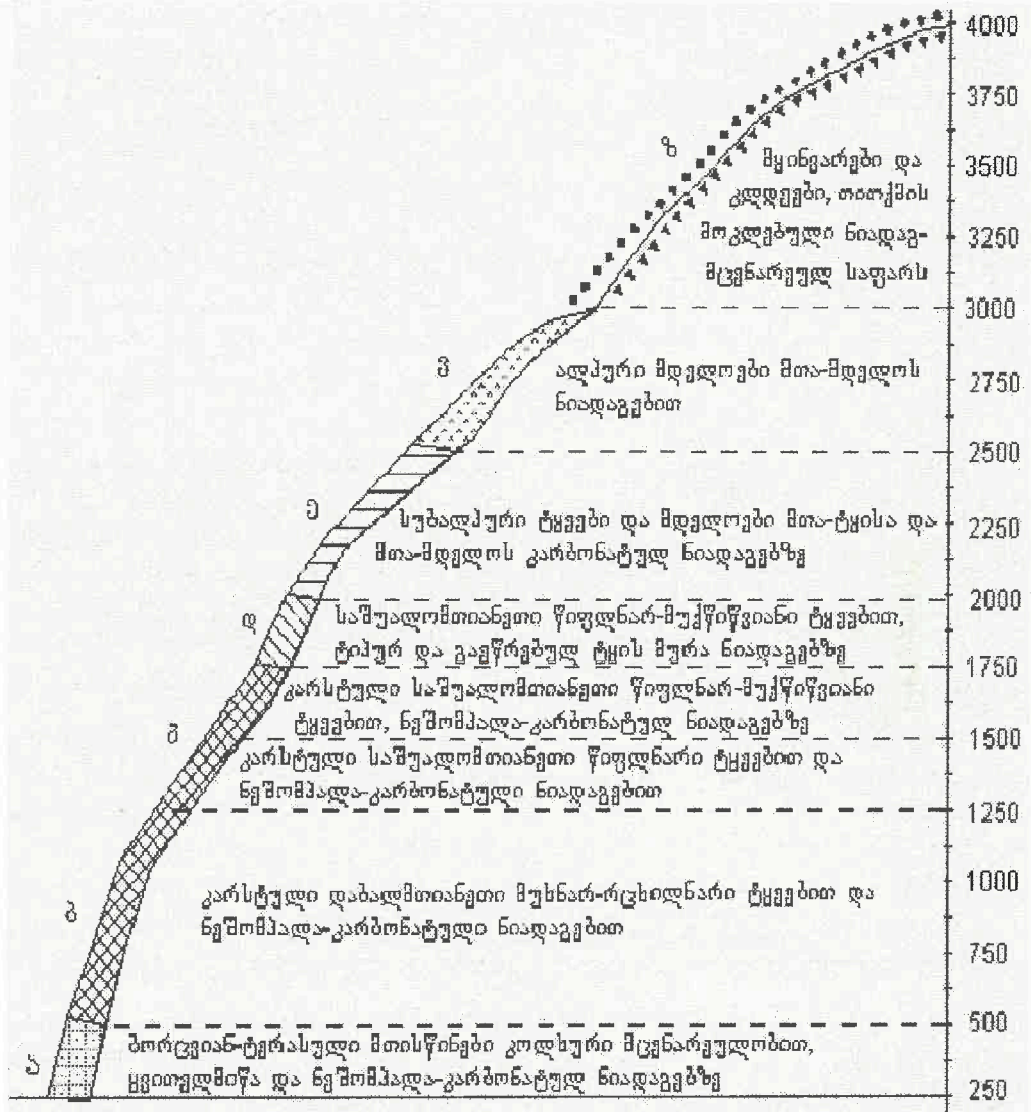
რაც შეეხება ტყის დარღვეულ (აკულტურულ) ლანდშაფტებს, ის მეტ-ნაკლებად (პირდაპირ თუ ირიბად) მთის ლანდშაფტებსაც შეეხო. უნდა აღინიშნოს, რომ ანთროპოგენური სახეცვლილება შეეხო არა მხოლოდ ლოკალურ (მოდულიკაციებს) ლანდშაფტებს, არამედ მან გამოინვია არსებითი ცვლილებები, თვით სიმაღლითი ლანდშაფტური ზონების საზღვრების შეცვლით.

რასაკვირველია, ადამიანის ზემოქმედება ერთნაირი ხარისხით არ შეხება ყველა ბუნებრივ-ტერიტორიულ კომპლექსს და ამ უკანასკნელის სახით ის მეტ-ნაკლებად შემორჩენილია კავკასიონსა და მცირე კავკასიონზე (საშუალო მთიან ზოლში), მთა-ტყის ლანდშაფტების სახით. იგივე შეიძლება ითქვას, ლიხის ქედის ფერდობებზეც. ანალოგიური ბუნებრივი ლანდშაფტი ფრაგმენტებად შეიძლება დაბალმთიანეთშიც შეგვხვდეს.

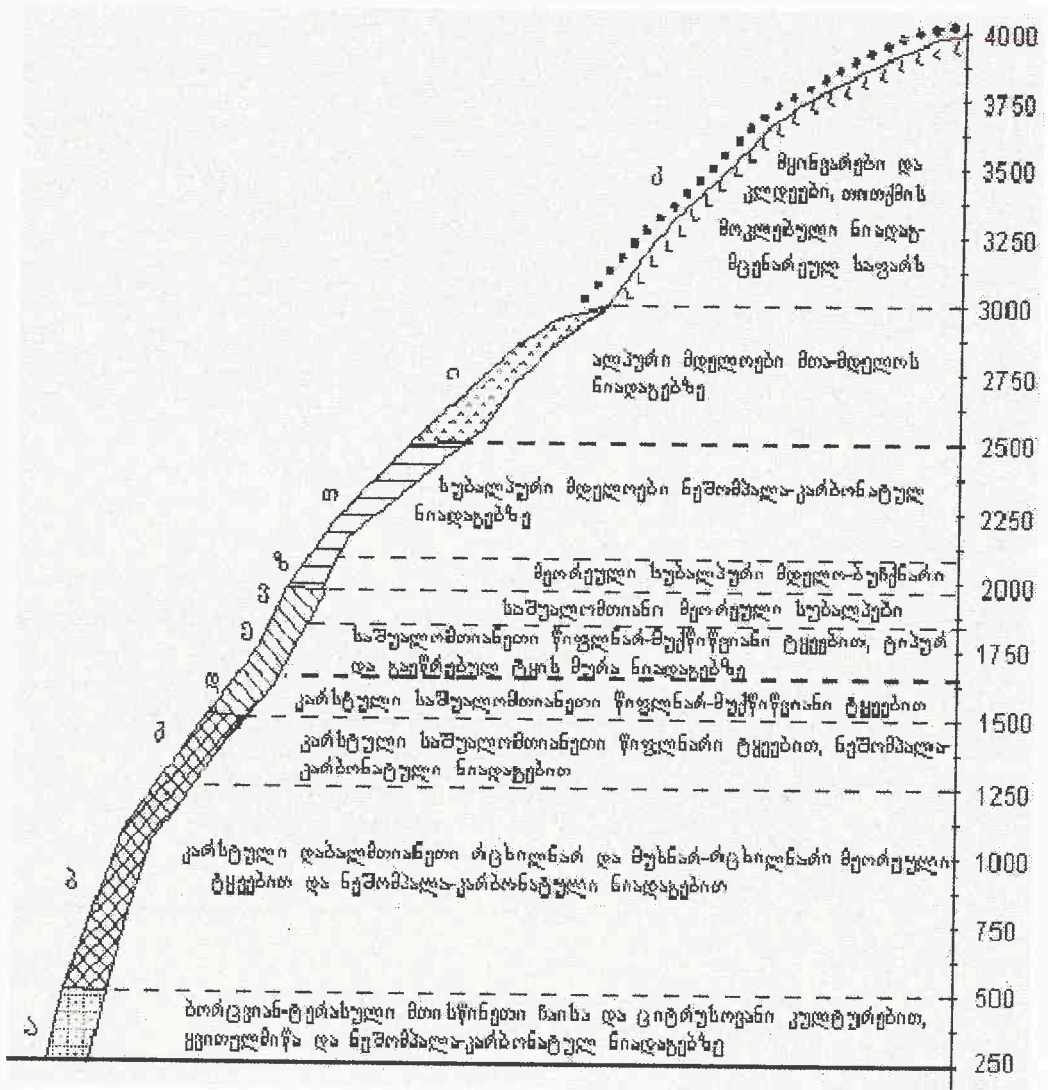
ტყის ზემოაღნიშნული ღირსებების გამო, საქართველოს ტყის უმეტეს ნაწილში დასამუშავია მხოლოდ სანიტარიული ჭრა, ტყის აღდგენისა და გაჯანსაღების მიზნით.

აღდგენილი (ბუნებრივი) და ადამიანის ზემოქმედებით სახეშეცვლილი კომპლექსების ურთიერთშედარების მიზნით, ქვემოთ მოგვყავს მდ. ბზიფის ხეობის ლანდშაფტების სიმაღლითი სპექტრის პროფილები (1 და 2).

მდ. ბზიფის აუზის ბუნებრივი (აღდგენილი) ლანდშაფტების სიმაღლითი ზონალობის სკეპტრი



მდ. ბზიფის აუზის სახემეცვლილი ლანდშაფტების  
სიმაღლითი სპექტრი



და ბოლოს, უნდა აღვნიშნოთ, რომ დარღვეული ტყე ღარიბია სახეობრივი შემადგენლობით, გაუარესებულია მისი მერქნის ხარისხი. თუმცა აქვე უნდა დავამატოთ, რომ ის უფრო მდგრადია გარეგანი ანთროპოგენური ზემოქმედების მიმართ. მისი შემქმნელი სახეობები გამოირჩევა ახალი პირობების მიმართ ადვილად შეგუების უნარით (Л.И. Куракова, 1975) და ფართო ეკოლოგიური სპექტრით. დარღვეული ტყის ფართობების ზრდის ტენდენცია კი იმაზე მეტყველებს, რომ საბოლოოდ ბუნებრივი ტყე ადგილს დაუთმობს მეორეულ ტყეებს და ტყე-ბუჩქნარებს.

## თავი 11. ლანდშაფტური და ბიოლოგიური მრავალფეროვნება, მათი შენარჩუნების პერსპექტივები

ლანდშაფტური მრავალფეროვნება მსოფლიოს ფონზე სუსტადაა შესწავლილი. მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში ლანდშაფტური რუკებიც კი არ არსებობს. ლანდშაფტური მრავალფეროვნებით და, შესაბამისად, მისი შესწავლილობის თვალსაზრისითაც, ჩვენი ქვეყანა გამორჩეული რეგიონია მსოფლიოში. საქართველო, ლანდშაფტური მრავალფეროვნების ფართობის ერთეულზე (მას ლანდშაფტის სიმჭიდროვესაც უწოდებენ) გაანგარიშებით, მოწინავე პოზიციაზეა არათუ ევროპაში, არამედ მთელ მსოფლიოში. დედამიწის ხმელეთის ყოველ 90 ათას კმ<sup>2</sup>-ზე საშუალოდ ლანდშაფტის 2 ტიპი მოდის, მაშინ როცა საქართველოში (69,7 ათას კმ<sup>2</sup>-ზე) 22 ტიპია (ნ. ბერუჩაშვილი, 2000) დაფიქსირებული. კაცობრიობის ისტორიის მანძილზე, ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად, საგრძნობლად შემცირდა ბიომრავალფეროვნება, ანალოგიური მდგომარეობაა ლანდშაფტური მრავალფეროვნების მხრივაც. ცნობილია, რომ მთიანი ტერიტორიები ბუნებრივი პირობების მეტი მრავალფეროვნებით გამოირჩევა, ვიდრე ვაკეები. შესაბამისად, ბარიდან მთის მიმართულებით ადგილი აქვს ლანდშაფტური მრავალფეროვნების ზრდას. ეს განსაკუთრებით ნათელია ვაკიდან მთისწინეთებისა და დაბალი მთების სარტყელამდე, უფრო მაღლა კი (საშუალო მთიდან), პირიქით, ლანდშაფტური მრავალფეროვნება კლებულობს. საერთოდ, რელიეფის დიფერენციაცია და დანაწევრების ხარისხი არსებით გავლენას ახდენს ლანდშაფტების მრავალფეროვნებაზე.

ლანდშაფტური მრავალფეროვნებით ჩრდილოეთი და სამხრეთი ამერიკის ქვეყნები უსწრებს მსოფლიოს სხვა ქვეყნებს. ამ ქვეყნების ხუთეული ასე გამოიყურება: აშშ, კანადა, მექსიკა, ბრაზილია, არგენტინა. ევრაზიის კონტინენტზე ხუთეული შემდეგნაირად განლაგდა: ჩინეთი, რუსეთი, ინდოეთი, თურქეთი, საქართველო. შედარებით დაბალი ლანდშაფტური მრავალფეროვნებით გამოირჩევა აფრიკა, რაც დაკავშირებულია უმეტესი ქვეყნების რელიეფის დაბალი დანაწევრების ხასიათთან, რელიეფის ერთგვაროვნებასთან – მთები ხომ ძირითადად კონტინენტის აღმოსავლეთ ნაწილშია განლაგებული. დასავლეთ და ცენტრალურ ევროპას ლანდშაფტური მრავალფეროვნებით შუალედური მდგომარეობა უჭირავს. მაღალი ლანდშაფტური მრავალფეროვნება აქვს საფრანგეთს, იტალიას, ესპანეთს და სხვ. ავსტრალიის კონტინენტზე ლანდშაფტური მრავალფეროვნება

ნებით აღმოსავლეთი მთიანი ნაწილი გამოირჩევა. კონტინენტებს შორის ყველაზე დაბალი ლანდშაფტური მრავალფეროვნება ანტრაქტიდაზეა.

დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს ლანდშაფტების ურთიერთშედარების ანალიზი ცხადყოფს, რომ ბტკ-ების უფრო მეტი მრავალფეროვნებით გამოირჩეულია აღმოსავლეთი საქართველო. აქ გვხვდება ლანდშაფტის ყველა ის ტიპი, რომლებიც დასავლეთ საქართველოსთვისაა დამახასიათებელი. გარდა ამისა, გავრცელებულია ბტკ-ების ისეთი ტიპები, რომლებიც არ გვხვდება დასავლეთ საქართველოში (სემიარიდული და არიდული).

1992 წელს გაერომ გარემოს დაცვისა და განვითარების კონფერენციაზე მიიღო კონვენცია ბიომრავალფეროვნების შესახებ. საქართველო ამ კონვენციას 1994 წელს შეუერთდა. ბიომრავალფეროვნება ყველა წარმოშობის ცოცხალი ორგანიზმების ერთობლიობაა. იგი მოიცავს სახეობების მრავალფეროვნებას, აგრეთვე ეკოსისტემების (ცოცხალი ორგანიზმების ერთობლიობა) და ლანდშაფტების მრავალფეროვნებას. ამჟამად მცენარეთა დადგენილ სახეობათა რიცხოვნობა 265-500 ათასის ფარგლებშია, ცხოველებისა კი 1-1,5 მლნ-ს აღწევს. ზოგიერთი მკვლევრის აზრით დედამიწაზე ცხოველთა 3 მლნ-მდე სახეობა ბინადრობს, თუმცა სხვების მიხედვით მათი ოდენობა 9 მლნ-ს აღწევს. მცენარეთა და ცხოველთა შედარებით კარგად შესწავლილი ჯგუფებია: შიშველთესლიანები, ფრინველები და ძუძუმწოვრები. კაცობრიობის მთელი ისტორიის მანძილზე საკვებად გამოყენებულია 7000-მდე სახეობის მცენარე, გამოვლენილია 75000-მდე სახეობის ველური მცენარე, რომელთაც სამკურნალოდ, საკვებად და სხვა მიზნებისათვის იყენებენ.

ბიომრავალფეროვნების მაჩვენებელი ნათლად ასახავს გარემოს ბუნებრივი განვითარების მდგომარეობას. მისი დაქვეითება იწვევს ბუნებრივი ლანდშაფტების დეგრადაციას, მათი თვითაღდგენის უნარის დაკარგვას და, საბოლოო ჯამში, მათ გაქრობას. ბუნებრივი მრავალფეროვნების დაქვეითება გამოწვეულია ბუნებრივი და ანთროპოგენური ფაქტორებით. საგულისხმოა, რომ უკანასკნელი ბევრად აღემატება ბუნებრივს. უსისტემო ჩეხვისა და ხანძრის შედეგად ყოველწლიურად ჩვენს პლანეტაზე ტროპიკული ტყის დიდი მასივები ნადგურდება. ტყეს და მის ბინადრებს ძლიერ აზიანებს ადამიანის სამრეწველო საქმიანობით გამოწვეული მჟავური წვიმები, რაზეც ზემოთ იყო საუბარი. მჟავური წვიმები ძალზე უარყოფით ზეგავლენას ახდენს ეკოსისტემებზე და, საერთოდ, ბიომრავალფეროვნებაზე. მათი ზემოქმედებით მნიშვნელოვნად მოიმატა წყალსატევების მჟავიანობამ. ხემცენარეთა ისეთი დაავადებების მიზეზი, როგორცაა ფოთლების ცვენა, ფესვთა სისტემის ლპობა და სხვა, მჟავური წვიმებია. ეს მოვლენა აღინიშნა სკანდინავიაში, ცენტრალურ ევროპაში, ჩრდილოეთ ამერიკაში და სხვა რეგიონებში. მცენარეთა ცალკეული სახეობის მოსპობა ხშირ შემთხვევაში მთელი თანასაზოგადოების განადგურებას იწვევს.

ეკოსისტემების მდგრადობა მჭიდრო ურთიერთკავშირშია ბიომრავალფეროვნებასთან: რაც უფრო მაღალია ბიომრავალფეროვნების დონე, მით უფრო მდგრადია ეკოსისტემა. თუ ეკოსისტემის მდგრადობა შეირყა, რომლის მიზეზი შეიძლება მძლავრი ანთროპოგენური ზემოქმედება გახდეს, სახეობრივი მრავალფეროვნება დაქვეითდება.

გეოგრაფიული გარსის ბიომრავალფეროვნების პრობლემა თანამედროვე გლობალურ ეკოლოგიურ პრობლემებს შორის ერთ-ერთი ყველაზე უფრო აქტუალურია, ვინაიდან, მეცნიერ-ეკოლოგების თვალსაზრისით, იგი განეკუთვნება ბუნებრივი გარემოს მდგრადი განვითარების შეფასების ყველაზე ობიექტური კავშირების რღვევას და ეკოსისტემების დეგრადაციას, მათი თვითაღდგენის უნარის დაკარგვას და, საბოლოო ჯამში, მათ დაღუპვას.

ბიომრავალფეროვნება დაკავშირებულია ეკოსისტემებისა და, მთლიანობაში, ბიოსფეროს მდგრადობასთან საზიანო ბუნებრივი და ანთროპოგენური ზემოქმედებისადმი. ეკოლოგ-მკვლევართა შეფასებით, ბიომრავალფეროვნების ეკოლოგიური მნიშვნელობა უპირველესად გამოიხატება ბიოსფეროში თავისებური მექანიზმების შექმნით, რაც დიდი სიზუსტით კრავს ნივთიერების გლობალურ ბიოქიმიურ ბრუნვას.

მკვლევრები გამოყოფენ ბიომრავალფეროვნებათა სამ დონეს – 1) **გენეტიკურ მრავალფეროვნებას**, რაც გულისხმობს გენეტიკური ვარიაციების მრავალფეროვნებას; 2) **სახეობრივ მრავალფეროვნებას**, რომელიც ცალკეული ქვეყნების, ადგილებისა და ბიოტოპების სახეობების სიმრავლედ არის მიჩნეული და 3) **ეკოსისტემების მრავალფეროვნებას**, რაც გულისხმობს ბიოტურ თანასაზოგადოებათა ბინადრობის ადგილის (გარემოს) მრავალფეროვნებას. ეკოსისტემების მრავალფეროვნებასთან ახლოსაა ლანდშაფტური მრავალფეროვნება, თუმცა ბოლო დროს მას ცალკე განიხილავენ. ბიომრავალფეროვნების დასახლებული დონეები მჭიდროდ არის ერთმანეთთან დაკავშირებული და ქმნიან ერთიან სისტემას. მაგალითად, სახეობის გენეტიკური ბიომრავალფეროვნების დაქვეითებამ, რაც შეიძლება შედეგი იყოს ბინადრობის არეალის დანაწევრების, შეიძლება გამოიწვიოს სახეობის დაღუპვა, რაც, თავის მხრივ, შეამცირებს მოცემული რეგიონის ეკოსისტემების ბიომრავალფეროვნებას. ბიომრავალფეროვნების დაქვეითება გამოწვეულია ბუნებრივი (ცოცხალი ორგანიზმების მემკვიდრული თვისებების დარღვევა, შერჩევა და სხვადასხვა ბუნებრივი ფაქტორების მოქმედებით ცალკეული ინდივიდების ან ორგანიზმების ჯგუფების დაღუპვა) და ანთროპოგენური ფაქტორებით. ბიომრავალფეროვნების შემცირების თანამედროვე ტემპი, რაც განსაზღვრულია ანთროპოგენური ზემოქმედებით, მკვლევრების შეფასებით, ათასჯერ აღემატება ბუნებრივს, განსაკუთრებით ნოტიო ტროპიკული ტყეების ზონაში. მაგალითად, თითქმის მთლიანად განადგურებულია მადაგასკარის უნიკალური ფაუნა, ჰიმალაის მთისწინების, კუნძულების, ახალი კალედონიის, იავას და სხვა ნოტიო ტროპიკული ტყეები.

რიო-დე-ჟანეიროს კონვენციაში ბიომრავალფეროვნების შემცირების მნიშვნელოვან ფაქტორებად დასახელებულია დემოგრაფიული აფეთქება, ბუნებრივი რესურსების ზემოხმარება და მასთან დაკავშირებული გარემოს ზეგაბინძურება, აგრეთვე ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელობის გაუცნობიერებლობა ან უგულვებლყოფა. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, მე-20 საუკუნეში კაცობრიობამ ტექნოგენური ცივილიზაციის განვითარებისათვის დახარჯა ბიოსფეროს მთლიანი პროდუქციის დაახლოებით 10%, ტყეების ნახევარზე მეტი გაიჩეხა; მცენარეულობამ და ცხოველთა სამყარომ დაკარგა თავისი გენეტიკური მრავალფეროვნების თითქმის ნახევარი და სახეობრივი შემადგენლობის 20%. მკვლევარ-ექსპერტთა შეფასებით, ნოტიო ტროპიკული ტყეების გაჩანაგების ახლანდელი ტემპის შენარჩუნების შემთხვევაში, 2040 წლისათვის ტყეების 17%-დან 35%-მდე გადაშენება ემუქრება.

**მსოფლიო ბანკის მონაცემებით** (ნ. ბერუჩაშვილი, 2000), გეოგრაფიული გარსის ხმელეთის ბიომრავალფეროვნება ასე გამოიყურება: უმაღლეს მცენარეთა 270 ათასი სახეობაა (ზოგიერთი მონაცემით 300 ათასზე მეტი), ძუძუმწოვართა სახეობები – 4629, ფრინველი – 9672, ამფიბია – 4522, მტკნარი წყლის თევზი – 25 ათასზე მეტი.

უმაღლეს მცენარეთა სახეობების საერთო რაოდენობით პირველ ადგილზეა ბრაზილია (55 ათასი სახეობა), ყველაზე მცირე რაოდენობა ისლანდიასა (340) და კუვეიტშია (234).

საქართველო უმაღლეს მცენარეთა სახეობების რაოდენობით მსოფლიოში მე-60 ადგილზეა (დაახლოებით 4100), ევროპაში კი მე-5 ადგილზეა იტალიის (5663), ესპანეთის (4916), საბერძნეთის (4900) და საფრანგეთის (4500) შემდეგ.

ძუძუმწოვრების სახეობების რაოდენობით მსოფლიოში პირველ ადგილზეა მექსიკა (450 სახეობა), საქართველო მსოფლიოში 89-ე ადგილზეა (100 სახეობა), ხოლო ევროპაში – პირველ ადგილზე.

ფრინველთა სახეობებით ყველაზე მდიდარია კოლუმბია (1685), საქართველო მსოფლიოში 73-ე ადგილზეა, ევროპაში კი – ერთ-ერთი პირველი.

ქვეწარმავლები სახეობრივად ყველაზე მრავალფეროვანია ავსტრალიაში (788 სახეობა), საქართველო მსოფლიოში 65-ე ადგილზეა, ხოლო ევროპაში მე-3 ადგილზე (ესპანეთის და აზერბაიჯანის შემდეგ).

**მტკნარი წყლის თევზების** სახეობათა რაოდენობით პირველ ადგილზეა აშშ (828), საქართველო მსოფლიოში 39-ე ადგილზეა.

ცხოველთა სამყაროს (ფაუნის) მრავალფეროვნებით პირველ ადგილზეა ლათინური ამერიკა (უპირველესად ბრაზილია, კოლუმბია და ეკვადორი). საქართველო ამ მაჩვენებლით მსოფლიოში 71-ე ადგილზეა, ხოლო ევროპაში პირველზე (თუ არ ჩავთვლით რუსეთს).

ბიომრავალფეროვნების ერთ-ერთ მთავარ მაჩვენებლად მკვლევრების მიერ მიჩნეულია ენდემური სახეობების წილი მცენარეთა და ცხოველთა სახეობების საერთო რაოდენობაში. ამ მაჩვენებლით პირველ ადგილზეა ავსტრალია (90% მეტი).

საქართველოს ენდემიზმის მაჩვენებლით (8%) მსოფლიოში 56-ე ადგილი უკავია, ხოლო ევროპაში – მეხუთე ესპანეთის (17,8%), საბერძნეთის (13,8%), იტალიის (12,2%) და ბულგარეთის (8,2%) შემდეგ (ნ. ბერუჩაშვილი, 2000).

ცალკეული ქვეყნების და რეგიონების ბიომრავალფეროვნების დასადგენად მკვლევრები იყენებენ სპეციალურ ინდექსს, რომელიც გამოჰყავთ მოცემული ქვეყნის (რეგიონის) უმაღლესი მცენარეების, ძუძუმწოვრების, ფრინველების, ქვეწარმავლების, ამფიბიების, მტკნარი წყლის თევზების და ენდემურ სახეობათა რაოდენობისა და ფართობის შეფარდებიდან. ბიომრავალფეროვნების ინდექსის მიხედვით საქართველო მსოფლიოში 36-ე, ხოლო ევროპაში პირველ ადგილზეა (ნ. ბერუჩაშვილი, 2000).

## თავი 12. სატრანსპორტო-საკომუნიკაციო მეურნეობით გამონვეული ბუნებათსარგებლობის პრობლემა და გარემოს მოდიფიკაცია

ტრანსპორტი მეურნეობის ერთ-ერთი ძირითადი დარგი და ბუნებაზე ან-თროპოგენური ზემოქმედების მნიშვნელოვანი ფაქტორია. იგი გარემოს გაბინ-ძურების მძლავრი წყაროა. მის წილად მოდის ქიმიური გაბინძურების მნიშვნე-ლოვანი ნაწილი (60-70%-მდე), განსაკუთრებით კი ბგერითი გაბინძურება (90%-მდე), უპირველესად დიდ ქალაქებში.

ტრანსპორტის ფუნქციონირების შედეგად ბუნებაზე მავნე ზემოქმედებიდან მკვლევრები გამოყოფენ შემდეგ ძირითად სახეებს:

1. ნახშირბადიანი სათბობის (ბენზინი, ნავთობი, დიზელის სათბობი, ბუნებ-რივი აირი) წვის ნარჩენების გამოყოფას (მათი უმეტესობა ძლიერ ტოქსიკურია).

2. გარემოს ბგერით (ხმოვანი) გაბინძურებას, რომელიც განსაკუთრებით მწვავე პრობლემას ქმნის ქალაქის გარემოში. მას უკავშირებენ გულსისხლძარ-ღვთა და ნერვული სისტემის დაავადებათა პროგრესირებას.

3. სატრანსპორტო კომუნიკაციებთან დაკავშირებულ სასოფლო-სამეურნეო მიწის რესურსების დაბინძურებას.

4. ნიადაგის ეროზიას.

5. ბიოეკოსისტემების არეალების შევიწროებასა და ბინადრობის გარემოს საზიანოდ შეცვლას.

ტრანსპორტის სხვადასხვა სახეებიდან გარემოს, უპირველესად კი ატმოს-ფეროს, ყველაზე მეტად აბინძურებს ავტოტრანსპორტი.

მსოფლიოს საავტომობილო პარკის (მოიცავს 500 მლნ-ზე მეტ ავტომანქა-ნას, რომელთაგან დაახლოებით 400 მლნ მსუბუქია, ხოლო 100 მლნ-ზე მეტი სატ-ვირთო) ზრდის შესატყვისად, მატულობს მავნე ნივთიერებათა გარემოში გამო-ყოფა. შიგანვის საავტომობილო ტრანსპორტის მიერ ყოველწლიურად ატმოსფე-როში გამოიფრქვევა 260 მლნ ტ ნახშირჟანგი, 40 მლნ ტ აქროლადი ნახშირწყალ-ბადი, 20 მლნ ტ აზოტის ჟანგი და სხვ.

მსოფლიოს ზოგიერთი დიდი ქალაქის ატმოსფეროს  
გაბინძურება საავტომობილო ტრანსპორტით (%-ში)

(ნ. ვინოკუროვას და სხვ. მიხედვით)

ქალაქი	ნახშირჟანგი	აზოტის ჟანგი	ნახშირწყალბადი
მოსკოვი	96,3	32,2	64,4
სანკტ- პეტერბურგი	88,1	31,7	79
ტოკიო	99	33	95
ნიუ-იორკი	97	31	83

გარემოს და განსაკუთრებით, ატმოსფეროს ძლიერ აბინძურებს საჰაერო ტრანსპორტი, რომლის მსოფლიო პარკის სწრაფი ზრდის ადეკვატურად, მატულობს გაბინძურების მაჩვენებელი. არსებული ინფორმაციით, გაზტურბინიანი და რაკეტული ძრავების ინტენსიური გამოყენების ადგილებში (აეროდრომები, კოსმოდრომები, გამოსაცდელი სადგურები და სხვ.) გაბინძურების მაჩვენებელი, საავტომობილო გაბინძურებასთან შედარებით, ძალზე მაღალია. საავიაციო ტრანსპორტი ხარჯავს ატმოსფეროს ჟანგბადის კოლოსალურ რაოდენობას. მარტო ერთი რეაქტიული თვითმფრინავი 1000 კმ მანძილზე ფრენისას წვავს ჟანგბადის იმ რაოდენობას, რომელიც ერთი ადამიანის ნორმა მთელი წლის განმავლობაში. ორძრავიანი რეაქტიული თვითმფრინავი, სრული დატვირთვით აფრენისას, სასტარტო ბილიკზე ტოვებს მავნე აირების ნაკადს, რომელიც 6350 ავტომანქანის გამონაბოლქვის ტოლია. რეაქტიული თვითმფრინავის ერთ ტრანსატლანტიურ „რეისს“ ეწირება 35 ტ ჟანგბადი. ასეთი რეისები კი სხვადასხვა მიმართულებით უამრავი სრულდება. იმავდროულად, მნიშვნელოვანი ფართობის მიწის სავარგული იხარჯება (კავდება) აეროპორტების მშენებლობისათვის.

თბილისის თავზე ატმოსფეროს გაბინძურების თითქმის 84% ავტოტრანსპორტზე მოდის.

შიდაწვის ძრავებზე მომუშავე ტრანსპორტიდან მავნე ნივთიერებათა გამოფრქვევის მოცულობა დამოკიდებულია საწვავის სახეობასა და ხარისხზე, ასევე, მისი მიწოდების საშუალებაზე და ძრავის ტექნიკურ გამართულობაზე. განსაკუთრებით საზიანოა ეთილიანი ბენზინის ხმარება.

ბუნებადამცავი სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების მიზანია, ერთი მხრივ, მავნე ნივთიერებათა შემცველობის ნორმების დადგენა და მისი დაცვის კონ-

ტროლის სისტემის (მონიტორინგის) შემუშავება, ხოლო, მეორე მხრივ, გამოფრქვეული მავნე ნივთიერების ტოქსიკურობის შემცირების გზების ძიება. ამ შემთხვევაში მთავარი პრობლემა სათბობის ახალი სახეობის, ახალი ტიპის ძრავებისა და ენერჯის ახალი წყაროების ძებნაა. არსებული წყაროებიდან გაბინძურებას მნიშვნელოვნად ამცირებს გაზის სანვავზე გადასვლა.

გარემოს დაცვის თვალსაზრისით, მკვლევრების მიერ იდეალურ საშუალებად ითვლება წყალბადის გამოყენება, მაგრამ სადღეისოდ ამის ფართო მასშტაბით გამოყენების საშუალებას ტექნოლოგიური და ტექნიკური სიძნელებები ვერ იძლევა.

ბუნებრივ გარემოს (უპირველესად კი მიწის რესურსებს) საკმაოდ დიდ ზიანს აყენებს სარკინიგზო ტრანსპორტის ფუნქციონირება. კერძოდ, მასთან დაკავშირებულია მიწის რესურსების დიდი დანაკარგები. არსებული ინფორმაციით, რკინიგზის მაგისტრალური ხაზებით დაკავებულია 100 მ-მდე სიგანის მიწის ზოლი. მსხვილ დამხარისხებულ რკინიგზის სადგურებს უკავიათ 500 მ-მდე სიგანის და 4-6 კმ სიგრძის მიწის ფართობი (3 კმ<sup>2</sup>).

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, მიწის რესურსების რაციონალური გამოყენება და ნიადაგის დაცვა-შენარჩუნება მოითხოვს სატრანსპორტო კომუნიკაციების მშენებლობისას მიწის ფართობის მაქსიმალურ ეკონომიას. ამ მხრივ მკვლევრები დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ ესტაკადებისა და გვირაბების მშენებლობას. მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა მაგისტრალების მიმდებარე ტერიტორიების გამწვანება; ტყის სანიტარიულ-დამცავი ზონების შექმნა; ქალაქების ასაქცევი გზების მშენებლობა სატრანზიტო ტრანსპორტისათვის; სატრანსპორტო კომუნიკაციების მაქსიმალურად რაციონალური განლაგება. ხმაურის დასაშვები ნორმების დადგენა და მისგან დაცვის ღონისძიებების გატარება ტრანსპორტის მოძრაობით გამოწვეული ხმაურის პრობლემის გადაჭრის აუცილებელ პირობადაა მიჩნეული. აღსანიშნავია, რომ ტრანსპორტის სფეროში ელექტრომაგნიტური ფონის ზრდა უარყოფითად ზემოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე, განსაკუთრებით დიდ ქალაქებში. მისგან დაცვის მთავარი საშუალებაა ხმოვანი დაბინძურების წყაროებიდან დისტანციის დაცვა და სპეციალური წინააღობების (ეკრანების, სხვადასხვა კონსტრუქციების, აგურის კედლების და სხვ.) შექმნა.

**სატრანსპორტო-საკომუნიკაციო ანთროპოგენური კომპლექსები.** სატრანსპორტო-საკომუნიკაციო ნაგებობების და ტრანსპორტის სახეობების განვითარება, განსაკუთრებით თანამედროვე პერიოდში, ძალზე დიდ გავლენას ახდენს ბუნებრივ გარემოზე. ამ მხრივ გამორჩეულია სავაჭრომობლო ტრანსპორტი და ავიაცია. ბ. კომონერის (1974) მიხედვით, ავტოტრანსპორტით 1 ტონა ტვირთის გადატანას სჭირდება 6-ჯერ მეტი ენერჯია, ვიდრე იმავე ტვირთის სარკინიგზო ტრანსპორტით გადაზიდვას; შესაბამისად, ატმოსფეროში გამოიბოლქვება 6-ჯერ მეტი მავნე ნივთიერება. სწორედ ეს უკანასკნელია ფოტოქიმიური „სმოგის“ ძირითადი მიზეზი, რომელიც არა მარტო მსოფლიოს დიდ ქალაქებს, არამედ ჩვენი ქვეყნის დედაქალაქს და, მასთან ერთად, სამრეწველო ქალაქებს –

ზესტაფონს, კასპს, რუსთავს და სხვას ემუქრება. სათანადო მონაცემების (კვერენჩხილაძე, 1972) მიხედვით, სარკინიგზო ქსელის სიხშირე საქართველოში შეადგენს 2 კმ-ს 100 კმ<sup>2</sup>-ზე და ამ მხრივ საქართველოს კავკასიაში პირველი ადგილი უჭირავს. სარკინიგზო მაგისტრალის სიგრძე 1420 კმ-ია, საავტომობილოსი კი – 26,9 ათასი კმ. ამდენად, ყოველი 100 კმ<sup>2</sup> ფართობზე მოდის 30,3 კმ. ეს მონაცემები ნათლად მეტყველებს იმაზე, რომ საქართველოს ტერიტორია დაქსელილია ავტო- და სარკინიგზო მაგისტრალების საკმაოდ ხშირი ქსელით.

აღსანიშნავია, რომ საავტომობილო-სარკინიგზო გზების ხაზოვანი ინფრასტრუქტურა და მიწისქვეშა მილსადენების მშენებლობა, პირველ რიგში, გავლენას ახდენს რელიეფზე და ხელს უწყობს რელიეფნარმომქმნელი პროცესების გააქტიურებას – მენყერების, ზვავების, ქვათაცვენის პროვოცირებას. მაგალითად, 1995 წლის მონაცემებით, საქართველოში სარკინიგზო მაგისტრალების მშენებლობამ გამოიწვია მენყერის 100-ზე მეტი შემთხვევა (1950 წლის მონაცემებით – 30), ასევე დაფიქსირებულია სუსტი გრუნტის დეფლაციის შემთხვევები – სარკინიგზო გზების მშენებლობისას მათი ნაყარით დატვირთვის შედეგად; ხშირია კარსტული და დატბორვითი პროცესების გააქტიურების შემთხვევები (ზესტაფონი-ქუთაისის მონაკვეთი).

განსაკუთრებით ძლიერია ბუნებაზე ზემოქმედების ხარისხი ფართოპროფილიანი ავტოსტრადების მშენებლობისას, როცა, დედაქანის გაშლვლების, მიწის დიდი მასების დაგროვების და სხვა მოვლენათა შედეგად, ხდება ზედაპირის ნივთიერებაა. გარდა ამისა, ზედაპირის გრუნტის „დაჯდომის“ გამო, ადგილი აქვს სუფოზიური და ჩაქცევითი პროცესების შემთხვევებს, განსაკუთრებით მთიან რეგიონებში.

მნიშვნელოვანია ისიც, რომ არცთუ იშვიათად, განსაკუთრებით მილსადენების მშენებლობისა და ექსპლუატაციისას, მთიან მხარეებში რელიეფის სახეცვლილება შეუქცევადი პროცესია, რომ არაფერი ვთქვათ ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე. კერძოდ, მენყერულ, ქვათაყრის პროცესებთან ერთად (ძველის გააქტიურება, ახლის წარმოქმნა), ხშირია მდინარეთა კალაპოტის მიმართულებების სახეცვლილება, ჩაქცევითი ბლოკების წარმოქმნა და ა.შ. მილსადენის დიამეტრზე დამოკიდებულებით, სამშენებლო ზოლის სიგანე უმთავრესად მერყეობს 20-45 მ-ის ფარგლებში, თუმცა, მისი გავლენა გაცილებით დიდ (თითქმის ორჯერ) მანძილზე ვრცელდება. ე. სერგეევის მონაცემებით (1989), 1 კმ მილსადენი აზიანებს დაახლოებით 2 ჰა ფართობს. მილსადენების სიგრძე საქართველოში 1000 კმ-ზე მეტია, აქედან გამომდინარე, მის მიერ 2000 ჰა ფართობია მწყობრიდან გამოყვანილი. ვაკე ტერიტორიებზე კი მაგისტრალური მილსადენების გაყვანა ინვესს სუფოზიურ-დენუდაციურ, გრავიტაციულ, კარსტულ და სხვა პროცესების ინტენსიფიკაციას.

აღსანიშნავია ისიც, რომ საქართველოს მაგისტრალური მილსადენის მნიშვნელოვანი ნაწილი კავკასიონის ქედს ჰკვეთს, რის გამოც წვიმიან და თოვლიან პერიოდში აქ ხშირია ქვათაცვენა, თოვლზვავები და ღვარცოფები. ზოგან ისინი,

განსაკუთრებით რთულ მონაკვეთებში, გვირაბებშია მოქცეული (7 გვირაბია დარიალის ხეობაში, 2 კი მლეთა-ფასანაურის მონაკვეთში), რაც, თავის მხრივ, კიდევ უფრო მეტად უწყობს ხელს ეგზოდინამიური პროცესების გააქტიურებას და, საბოლოო ჯამში, ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების მდგრადობის შემცირებას.

ავტორთა უმრავლესობას (Федина, 1977), მათ შორის ჩვენც, მიგვაჩნია, რომ სატრანსპორტო კომუნიკაციების მშენებლობა და ექსპლუატაცია იწვევს ბუნებრივი ლანდშაფტების ხაზოვან-მაგისტრალურ ცვლილებებს და ახალი ნრფივ-ანთროპოგენური ლანდშაფტების წარმოქმნას მაგისტრალის სიგანესთან შედარებით თითქმის ორჯერ მეტ მანძილზე. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ სატრანსპორტო კომუნიკაციები ჰკვეთენ სხვადასხვა ბუნებრივ-ლანდშაფტურ ზონებს, ამიტომაც მათ მიერ გამოწვეული შედეგებიც (ძირითადად უარყოფითი) განსხვავებულია.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, საქართველოში გამოიყოფა შემდეგი სატრანსპორტო-საკომუნიკაციო ანთროპოგენური კომპლექსები (დ. უკლება, 1983):

1. სარკინიგზო მაგისტრალები ფართოფოთლოვანი და ტყე-ბუჩქნარის დამცავი ზოლებით და ნაყარი კომპლექსებით;
2. სარკინიგზო მაგისტრალები ნაყარი კომპლექსების გარეშე;
3. სარკინიგზო მაგისტრალები ნაყარი კომპლექსებით, შერეული და წინვინი ტყის დამცავი ზოლებით;
4. სარკინიგზო მაგისტრალები შერეული და წინვინი ტყის დამცავი ზოლებით, ნაყარი კომპლექსების გარეშე;
5. საავტომობილო ასფალტირებული გზები ხელოვნური ნაყარით და ტყე-ბუჩქნარის დამცავი ზოლით;
6. საავტომობილო ასფალტირებული გზები ხელოვნური ნაყარის გარეშე და ტყე-ბუჩქნარის დამცავი ზოლით;
7. გზები სქელი საფარითა და შერეული ტყე-ბუჩქნარიანი ქარსაცავი ზოლებით;
8. სქელსაფარიანი გზები, ქარსაცავი ზოლების გარეშე.

რაც შეეხება ნავთობ- და გაზსადენებს, შეიძლება გამოიყოს ზედაპირული (ღია) და დახურული მაგისტრალები.

მიუხედავად ზემოაღნიშნული პრობლემებისა, დროისა და პოლიტიკურ-ეკონომიკური მოთხოვნილებების შესაბამისად, ტრანსპორტის თითქმის ყველა სახეობა კიდევ უფრო ვითარდება. გამოსავალი კი ისაა, რომ სანამ დაიწყება მათი მშენებლობა და ექსპლუატაცია, აუცილებელია ტერიტორიის დეტალური ფიზიკურ-გეოგრაფიული შესწავლა, აგრეთვე ბუნებრივი და ანთროპოგენურ-ტერიტორიული კომპლექსების ფუნქციონირების პროცესების მართვა და მათი მაქსიმალური თანხვედრა.

### თავი 13. სამხედრო-საომარი მოქმედებების ეკოლოგიური შედეგები. ბელიგერაციული ლანდშაფტები

სამხედრო-სამრეწველო კომპლექსი (სსკ) ბუნების გლობალური მომხმარებელია, რომელიც გამოირჩევა ბუნებაზე დამანგრეველი ზემოქმედებით როგორც მშვიდობიან, განსაკუთრებული სიძლიერით კი საომარ პერიოდში.

თანამედროვე არმიას სამეურნეო სარგებლობიდან გამოთიშული აქვს მსოფლიოს უზარმაზარი ტერიტორია, რომელიც, ექსპერტების შეფასებით, დაახლოებით საფრანგეთის ტერიტორიას უტოლდება (საქართველოს ტერიტორიაზე თითქმის რვაჯერ მეტი). კიდევ უფრო მეტი სივრცე უკავია ოკეანესა და ჰაერში. ბუნებრივ გარემოზე ზემოქმედების მასშტაბი კიდევ უფრო მატულობს სამხედრო მანევრებისა და სწავლების ჩატარების დროს.

სსკ-ის დისლოკაცია იწვევს ბუნებრივი კომპლექსების დეგრადაციას ვრცელ ტერიტორიაზე. გარემოს გაბინძურებას კოლოსალური მასშტაბი აქვს ჩვეულებრივი, ქიმიური, ბიოლოგიური და თერმობირთვული იარაღის წარმოების, გამოცდისა და შენახვის პროცესში.

სამხედრო-სამრეწველო კომპლექსის საჭიროებას ენირება ყველაზე დეფიციტური ნედლეული (ალუმინი, სპილენძი, ტყვია, თუთია) და ენერჯის კოლოსალური რაოდენობა – მსოფლიო მეტალურგიული პროდუქციის დაახლოებით 9-10%. სამხედრო-სამრეწველო საქმიანობა მსოფლიოს ყოველწლიურად ტრილიონ დოლარზე მეტი უჯდება.

ამერიკული ინფორმაციით, მხოლოდ ერთი მობილური ბალისტიკური რაკეტის წარმოებისათვის და მის გასაშლელად საჭიროა 4,5 ათასი ტ უმაღლესი ხარისხის ფოლადი, 2,2 ათასი ტ ცემენტი, 50 ტ ალუმინი, 12,5 ტ ქრომი, 750 ტ ტიტანი, 120 კგ ბერილიუმი. სსკ-ს ფუნქციონირება დაკავშირებულია დიდ ეკოლოგიურ რისკთან, ვინაიდან სამხედრო ობიექტები ყოველთვის არ ექვემდებარება და არ იცავს ბუნებადამცავ კანონმდებლობას. სამხედრო წარმოების ნარჩენები გამოირჩევა განსაკუთრებით ძლიერი ტოქსიკურობით. არსებული ინფორმაციით, ყოველი კილოგრამი პლუტონის წარმოება წარმოქმნის 1000 ლიტრ ძლიერ რადიაქტიულ თხევად ნარჩენს.

გარემოს, განსაკუთრებით კი ბიოსფეროს უდიდეს ზიანს აყენებს თერმობირთვული იარაღის გამოცდა, რომელსაც თან ახლავს ძლიერი რადიაქტიური გამოსხივება.

ბიოსფეროსა და ადამიანთა საზოგადოებისათვის განსაკუთრებით კატასტროფულია სამხედრო-სამრეწველო კომპლექსის საომარი ფუნქციონირება. მას ახლავს ადამიანის მასობრივი მსხვერპლი, ბუნების მასშტაბური გაუდაბნოება და კოლოსალური ეკონომიკური ზარალი.

არსებული ინფორმაციით, 1496 წლიდან (ჩვენს ერამდე) 1861 წლამდე (3357 წელიწადი) ადამიანს მშვიდობიანი ცხოვრებისათვის მხოლოდ 227 წელიწადი ერგო. საომარ მოქმედებათა სარბიელი მოიცავს სახელმწიფოთა კოლოსალურ ტერიტორიებს, რომელთა ფარგლებშიც დეგრადაციას განიცდის მთელი ბუნებრივი კომპლექსი. არსებული ინფორმაციით, მარტო ვიეტნამის ომში ჰერბიციდებით (შხამქიმიკატი) განადგურდა 568 ათასი ჰა ტყე, 364 ათასი ჰა სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა ნათესები და ა.შ. მრავალრიცხოვან ომებს შორის ადამიანთა მსხვერპლით და ნგრევის მასშტაბით გამოირჩეოდა მეორე მსოფლიო ომი, რომელშიც ჩაბმული იყო 77 სახელმწიფო, მას 55 მლნ-ზე მეტი ადამიანის სიცოცხლე შეენირა. ამ დროს უდიდესი ზიანი მიაღდა ბუნებრივ გარემოს.

ბუნებრივი გარემოსათვის განსაკუთრებით საზიანოა საომარი კონფლიქტები ნავთობ-გაზიან რეგიონებში. ამის ნათელი მაგალითია ერაყ-კუვეიტის საომარი კონფლიქტი, რასაც მოჰყვა ნამდვილი ეკოლოგიური კატასტროფა. კოლოსალური რაოდენობის ნავთობი ჩაიღვარა სპარსეთის ყურეში. ატმოსფეროს უდიდესი ზიანი მიაყენა ბუნებრივი აირის ქაბურღილებზე გაჩენილმა მძლავრმა ხანძრებმა, რომელთა ჩაქრობა თვეების მანძილზე გაგრძელდა, ლამის მთელი მსოფლიოს ხანძარსანინააღმდეგო სამსახურების ძალისხმევით. სამწუხაროდ, ეს უბედურება ბოლო ათეულ წლებში ვერ ასცდა ჩვენს სამშობლოს. უცხო ქვეყნის მიერ თავს მოხვეული, ე.წ. ეთნოკონფლიქტი გადაიზარდა გარეშე ძალის მიერ აგრესიასა და ოკუპაციაში.

გარდა იმისა, რომ დაიკარგა საქართველოს ძირძველ კუთხეებზე (აფხაზეთი, სამაჩაბლო) ჩვენი იურისდიქცია, მას მოჰყვა ადამიანთა (განსაკუთრებით ახალგაზრდების) უდიდესი მსხვერპლი და ამ ულამაზესი მხარეების ბუნებრივი გარემოს განადგურება-გავერანება, ეკოსისტემების რღვევა, დანაღმვა (ტოქსიკური ნივთიერებებით ნიადაგის გაჯერება) და ა.შ.

უნდა ითქვას, ყველაფერი ეს ზღვაში წვეთია თერმობირთვული ომისაგან მოსალოდნელ შედეგებთან შედარებით. იგი ნამდვილი კატასტროფა იქნება ბიოსფეროსათვის და თავისთავად კაცობრიობისათვის. ამის ნათელი სიგნალი იყო იაპონიის ტერიტორიაზე ორი მცირე სიმძლავრის ატომური ბომბის აფეთქების შედეგები ქალაქებში – ხიროსიმასა და ნაგასაკაში მეორე მსოფლიო ომის მიწურულს (1945 წლის აგვისტო).

სამხედრო-სამრეწველო კომპლექსი თანაბრად აზიანებს ბუნებრივ გარემოს და მსოფლიო ეკონომიკას, რომ არაფერი ვთქვათ საომარ კონფლიქტებთან დაკავშირებულ მშვიდობიანი მოსახლეობის და სამხედრო კონტინგენტის უზარმაზარ მსხვერპლზე.

სსკ-ის საზიანო ზემოქმედებისაგან ბუნებრივი გარემოსა და თანამედროვე ცივილიზაციის დაცვის მთავარ გზად აღიარებულია საყოველთაო განიარაღება და სახელმწიფოთა შორის სადავო საკითხების მშვიდობიანი მოლაპარაკების გზით გადანყვეტა. ბუნებისა და მშვიდობის დაცვის ინტერესები მოითხოვს ჩატარდეს ყველა სამხედრო ობიექტის კვლევა, შემუშავდეს კონკრეტული დამცავი ღონისძიებების სისტემა, გატარდეს ეფექტური ღონისძიებები დეგრადირებული მინებისა და ტყეების აღდგენის, რესურსების ეკონომიკური მოხმარების და მეორეული გამოყენების (სამხედრო-სამრეწველო კომპლექსში დაკონსერვებულია კოლოსალური მატერიალური ბაზა, სხვადასხვა მასალები) მიმართულებით.

**ბელიგერაციული (სამხედრო-საკომუნიკაციო) ლანდშაფტები.** სამხედრო ნაგებობების (ძველი თუ თანამედროვე) მიერ დაკავებულ ტერიტორიებზე ყალიბდება ანთროპოგენური ლანდშაფტების განსაკუთრებული მოდიფიკაცია, ე.წ. „ბელიგერაციული“ (Beligeracio – საომარი) ლანდშაფტები. ის მოიცავს ანთროპოგენური კომპლექსის ორ ტიპს: 1) თავდაცვით ნაგებობებს, 2) ყორღანებს.

თავდაცვითი ნაგებობები წარმოდგენილია სხვადასხვა რანგის ბელიგერაციული კომპლექსებით, რომელიც იქმნება ცალკეული რეგიონებისა და დასახლებული პუნქტების დაცვის მიზნით: მათი ფართობი, ჩვეულებრივ, მცირეა, 2-100 ჰა (ლანდშაფტური ნაკვეთი). როგორც წესი, ისინი წყალგამყოფების, მდინარეთა ხეობების, კონცხების, ცალკეული ფერდობების სახითაა წარმოდგენილი. მათ ხშირად სამხედრო დასახლებებს, ე.წ. „გარადოკებს“ ეძახიან. ასეთები მრავლადაა საქართველოში (თბილისში – ვაზიანში, „ВОЕННЫЙ ГОРОДОК“, ზესტაფონი-ქუთაისის ზონაში, აჭარაში და სხვ.). თუმცა, ყველა თავდაცვითი კომპლექსი ლანდშაფტური ნაკვეთის რანგით არ გვევლინება, მათ შორის ბევრი გამოიყოფა, როგორც რთული უროჩიშჩე, რომელიც შედარებით კარგადაა შემორჩენილი (ზესტაფონი-ქუთაისის ზონაში – ეკლარის მიდამოები) და წარმოდგენილია ძირითადად მინის ნაყარი კომპლექსებით, თუმცა არა ჩვეულებრივი, არამედ რთული, მრავალშრიანი ნაგებობებით, რომელიც არაერთხელ იქნა დაშენებული.

ამჟამად, რუსეთის არმიის მიერ მიტოვებული ან არქეოლოგიური გათხრების ანთროპოგენური კომპლექსები (მოსახლეობა მას ხშირად „აკოპებს“ უწოდებს), უმეტესად გადახნულია. უკრაინაში, ტერნოპოლის ოლქში ამ სახელწოდებით – „ოკოპი“ – სოფელიც კი არის.

რაც შეეხება ბელიგერაციული ლანდშაფტების ყორღანულ ტიპს, მისი გამოყოფა ანთროპოგენური ლანდშაფტის ამ საკლასიფიკაციო რანგში შეიძლება სადავოც იყოს (Денисик Г.И. 1988). თუმცა, ის ძალზე ხშირად უროჩიშჩესაც არ შეესაბამება, მაგრამ იმდენად მრავალფეროვანი და თავისებურია, რომ მისი ამ რანგში გამოყოფა, ჩვენი აზრით, აუცილებელიცაა. მათი ფორმა სხვადასხვაგვარია: მრგვალი, ე.წ. „გრძელი“ ყორღანები, კონუსისებრი და სხვ. ნიადაგების გავრცელებული ტიპია ლიოსისებრი, თიხნარი ნიადაგები, ხშირად ქვის მინარევებით. სიმაღლის მიხედვით ყორღანები იყოფა: დაბალ (0,5-3 მ), საშუალო (3-8 მ) და მაღალ (8-10 მ-ზე მეტი) ყორღანებად. განსაკუთრებით მძლავრი ყორღანებია უკ-

რაინისა და რუსეთის სტეპურ ზონაში; ტყე-სტეპში ის იშვიათია და სრულიად არ გვხვდება ფართოფოთლოვანი ტყის ზონაში. საქართველოში ის ტიპური სახით თითქმის არ არის. მათი უმეტესი ნაწილი გადახნულია, წლიდან წლამდე ნაკლებად შესამჩნევია და შეიძლება ითქვას, სწრაფად ქრება. აუთვისებელი ყორღანები სივრცეში ადვილად შესამჩნევია ციცაბო ფერდობებით და სარეველა მცენარეთა თანასაზოგადოებების სიჭარბით. ისინი დაცვის ობიექტებია.

დიდი ყორღანების მცენარეულობა და ცხოველთა სამყარო საკმაოდ მდიდარია იშვიათი სახეობებით. ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ ყორღანების ათვისება ძალზე რთულია, მასზე მარცვლეული კულტურების მოსავლიანობაა მხოლოდ 5-7 ც/ჰა, ხოლო საკვები კულტურების მოსავლიანობა 12-18 ც/ჰა-ს არ აღემატება. ისინი სასოფლო-სამეურნეო სავარგულის განსაკუთრებულ კატეგორიას განეკუთვნებიან, ამიტომ მათთვის უნდა შემუშავდეს განსაკუთრებული აგროტექნიკური ღონისძიებები, რათა დროთა ვითარებაში ბელიგერაციული ანთროპოგენური კომპლექსები, კერძოდ კი, ყორღანები „უცხო სხეულად“ არ იქცნენ იმ ტერიტორიაზე, სადაც გავრცელებული არიან.

#### თავი 14. რეკრეაციული რესურსები და ბუნებათსარგებლობასთან დაკავშირებული ეკოლოგიური პრობლემები. რეკრეაციული ლანდშაფტები

რეკრეაცია ლათინური სიტყვაა და აღდგენას ნიშნავს, იგულისხმება ადამიანის მიერ შრომის (ფიზიკური და გონებრივი) პროცესში გახარჯული ფიზიკური და სულიერი ძალების აღდგენა. რეკრეაციული ბუნებათსარგებლობა მოიცავს სანიტარიულ-საკურორტო მკურნალობას, გამაჯანსაღებელ დასვენებას ბუნებაში, აგარაკზე და საბაღე ნაკვეთზე გასვლას დასვენების მიზნით და ტურიზმს. ბუნებათსარგებლობის ამ სახემ განსაკუთრებული პოპულარობა და აქტუალობა მოიპოვა ჩვენს ეპოქაში, როცა ურბანიზაციის მაღალი ტემპის შედეგად მკვეთრად იმატა ცხოვრების რიტმმა და დაძაბულობამ.

ბუნების იმ ობიექტებსა და მოვლენებს, რომლებიც გამოიყენება დასვენების, ტურიზმისა და მკურნალობისათვის, მიეკუთვნება: ზღვის, ტბის, მდინარის სანაპიროები; მთები, ტყის მასივები, მინერალური წყაროები, „მწვანე ზონები“, საკურორტო ზონები, ეროვნული პარკები და ნაკრძალები, აგრეთვე ბუნების ცალკეული თვალწარმტაცი ობიექტები: ჩანჩქერი, მღვიმე, უნიკალური დიდხნოვანი ხე და ა.შ. ასევე ესთეტიკური ღირებულების მქონე ადგილები: ლამაზი პანორამა, პეიზაჟი, მოედანი და ა.შ. მნიშვნელოვანია სპორტის სახეობებისთვის შერჩეული ტერიტორიები, მაგალითად, გოლფის მოედნები, სათხილამურო ტრასები და სხვ. რეკრეაციული რესურსების მნიშვნელოვან ჯგუფს ქმნის კულტურული-ისტორიული ღირშესანიშნაობანი, კერძოდ, ისტორიის, არქეოლოგიის, არქიტექტურის, ხელოვნების ძეგლები.

რეკრეაციული რესურსების საფუძველი ლანდშაფტია (ბუნებრივი და კულტურული). დედამიწის ზედაპირზე ბუნებრივ-გეოგრაფიული ლანდშაფტების ზონალური და აზონალური დიფერენციაციის ანალოგიურად, რეკრეაციული რესურსების განაწილებაც ზონალურ ხასიათს ატარებს. სუბტროპიკული და ტროპიკული გეოგრაფიული სარტყლების მეტად მრავალფეროვანი და უნიკალური ლანდშაფტები უხვი და კომფორტული რეკრეაციული რესურსებით გამოირჩევა, განსაკუთრებით ზღვისპირა რეგიონები. რაც შეეხება მთიან რეგიონებს (იტალია, შვეიცარია, ავსტრია, საქართველო და სხვ.), სადაც ლანდშაფტების სიმალღებრივი სარტყლურობაა დამახასიათებელი (მაღალი ესთეტიკური ღირებულების მქონე ადგილები, თვალწარმტაცი პეიზაჟები, სუფთა და ჯანსაღი ჰაერი, აგრეთ-

ვე მთის ხალხთა ეთნოგრაფიული ტრადიციები და სხვ.), მათ მეტად მრავალფეროვანი სარესურსო პოტენციალი გააჩნიათ.

ბუნებრივი ლანდშაფტების რეკრეაციული შეფასებისას განსაკუთრებული როლი ბუნებრივი პირობების კომფორტულობას, მათ უნიკალურობას და თვალნარმტაცობას ენიჭება. ლანდშაფტის შემადგენელი კომპონენტებიდან უპირატესი როლი ენიჭება: რელიეფის პეტროგენულ ფორმებს, კლიმატურ პირობებს, ჰიდროგრაფიული ქსელის თავისებურებებს, მინერალურ წყლებს, ბუნებრივ და კულტურულ მცენარეთა ცალკეულ სახეობებს და სხვ. მსოფლიოს რეგიონებს შორის რეკრეაციული რესურსებით მდიდარი ბუნებრივ-გეოგრაფიული ლანდშაფტები წარმოდგენილია ხმელთაშუა ზღვის აუზის ქვეყნებში, კერძოდ: საფრანგეთში, იტალიაში, ესპანეთში, ავსტრიაში, შვეიცარიაში, საბერძნეთში, რომლებიც ცნობილია თავიანთი შესანიშნავი რივიერებით, სანაპირო პლაჟებით, სამთო-კლიმატური და სამთო-სათხილამურო კომპლექსებით. ამ სახის რესურსებით მდიდარია კარიბის აუზის ქვეყნები, აშშ, კანადა, ასევე აფრიკის ზოგიერთი ქვეყანა: ეგვიპტე, ტუნისი, მაროკო, ალჟირი და სხვ. რეკრეაციული რესურსების სიუხვითა და ნაირგვარობით გამოირჩევა საქართველო. ამ რესურსების, განსაკუთრებით ეგზოტიკური პეიზაჟების მრავალფეროვნებაა სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში, ავსტრალიასა და ოკეანეთის კუნძულებზე. კარსტული ლანდშაფტების (იგი აზონალურია) გავრცელების რეგიონებში (ჩრდილოეთი ამერიკა, ევროპა, კავკასია და სხვ.) ხელსაყრელი პირობებია ტურისტულ-რეკრეაციული მეურნეობის, კერძოდ, სპელეოსპორტის, სპელეოტურიზმის განვითარებისათვის.

რეკრეაციული რესურსების გამოყენებისას ადამიანის არაგონივრულ სამეურნეო ზემოქმედებას ბუნებრივ გარემოზე თან ახლავს ნეგატიური შედეგები. ბუნებრივ-რეკრეაციული რესურსების გამოყენება მოითხოვს სანიტარული და ეკოლოგიური ნორმების მკაცრ დაცვას. ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალის არასწორი მართვის პირობებში გარდაუვალია გარემოს ეკოლოგიური წონასწორობის რღვევა, რაც, თავის მხრივ, ბუნებათსარგებლობის პროცესში მრავალ ეკოლოგიურ პრობლემას წარმოშობს.

რეკრეაციული ბუნებათსარგებლობის სხვადასხვა სახეები გამოიყოფა დასვენების ხანგრძლიობის (ხანმოკლე და ხანგრძლივი), ორგანიზების ხარისხის (ორგანიზებული და არაორგანიზებული), რესურსების გამოყენების სახეების (ტყე-სარგებლობა, წყალსარგებლობა, სათევზაო-სამონადირეო და სხვ.) მიხედვით.

როგორც წესი, რეკრეაციული ბუნებათსარგებლობა ორიენტირებულია არაერთ, არამედ რესურსების რამდენიმე სახეზე. ამასთან დაკავშირებით გამოყოფენ რეკრეაციული ბუნებათსარგებლობის შემდეგ სახეებს:

1. სანატორიულ-საკურორტო მკურნალობას – კლიმატურ-ბალნეო და ბალნეო-კლიმატურს (ტალახით და მინერალური წყლებით მკურნალობა);
2. გამაჯანსაღებელ მკურნალობას (საცურაო-პლაჟური, გასასეირნებელი);
3. სპორტულს (სპორტული ტურიზმი, ალპინიზმი, თევზაობა, ნადირობა და სხვ.);

4. შემეცნებით ტურიზმს (ისტორიული ადგილები, ტურისტული მოგზაურობა სხვადასხვა ქვეყნებში);

5. მებაღეობას და სააგარაკო ნაკვეთების დამუშავებას.

ეკოლოგიური პრობლემები, რაც რეკრეაციული ბუნებათსარგებლობის პროცესში წარმოიშობა, მეტწილად დაკავშირებულია რეკრეანტის (ადამიანის) დაბალ ეკოლოგიურ კულტურასა და განათლებასთან.

ხანმოკლე დასვენებისათვის გამოიყენება ქალაქის პარკები და ბალები, მწვანე ზონები, სანაპიროები. უახლოეს რეკრეაციულ ზონებში მასობრივ დასვენებას ახლავს გარემოს ძლიერი გაბინძურება, მცენარეული და ნიადაგური რესურსების დეგრადაცია, რაც, თავის მხრივ, უარყოფითად მოქმედებს ცხოველთა სამყაროზე და მთლიანად ველურ ბუნებაზე.

გამოსასვლელ დღეებში საგარეუბნო დასვენებისათვის, ჩვეულებრივ, გამოყენებულია მდინარეებისა და წყალსატევების სანაპიროები, სადაც ეწყობა კარვები და ინთება კოცონები, რასაც ახლავს წყალსატევებისა და მდინარეების გაბინძურება, ფერდობების ეროზია და დახრამვა, ხანძარსაშიშროება და სხვ.

ყოველივე ამის შედეგად ბუნებრივი კომპლექსი (ლანდშაფტი) იძენს ახალ (დეგრადირებულ) სახეს.

ბიომრავალფეროვნების დაცვა-შენარჩუნების მიზნით განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება დაცული ტერიტორიების ქსელის გაფართოებას, სადაც ერთმანეთთან არის შერწყმული გარემოს დაცვა და მისი რეკრეაციული გამოყენება.

საქართველო ძალიან მდიდარია ყველა სახის რეკრეაციული რესურსებით, რომელთა ათვისებას დიდი პერსპექტივები აქვს, განსაკუთრებით ალსანიშნავია ტურიზმის, ალპინიზმის და სპორტის ზამთრის სახეები, ისტორიული და კულტურის ძეგლები და სხვ. მთაგორიანი რელიეფის პირობებში როგორც საერთოდ ბუნებათსარგებლობა, ისე რეკრეაციული ბუნებათსარგებლობაც სათუთად მიდგომას მოითხოვს.

რეკრეაციული ბუნებათსარგებლობის ოპტიმიზაცია მოითხოვს:

- რეკრეაციის ზონაში ტერიტორიის ოპტიმალური დატვირთვის განსაზღვრას;
- ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალის ზღვრული პარამეტრების დადგენას;
- სანიტარიული დაცვის განხორციელებას და ეკოლოგიური ნორმების გათვალისწინებას რეკრეაციული რესურსების გამოლევისა და ხარისხის გაუარესების თავიდან ასაცილებლად;

- რეკრეაციული ზონების წყალგაყვანილობით, საკანალიზაციო სისტემებით, გამწმენდი დანადგარებით და სხვა კომუნალური ნაგებობებით უზრუნველყოფას.

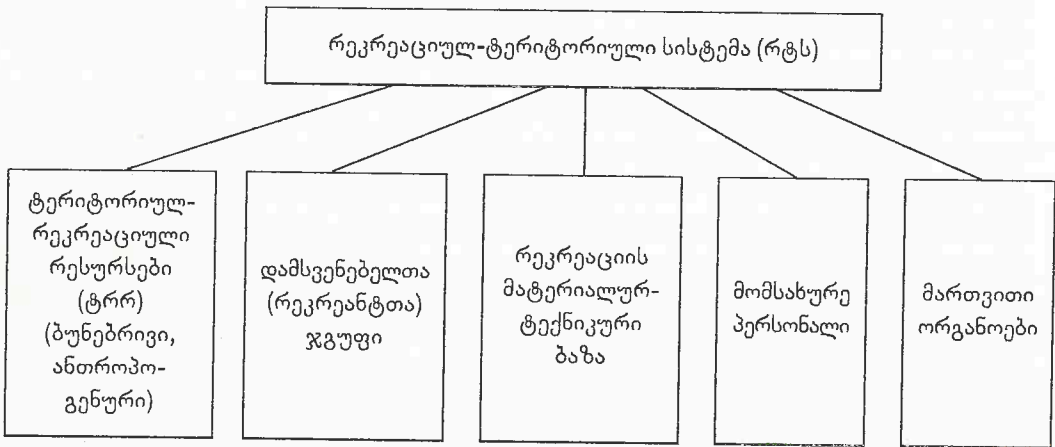
ყოველივე ამით შესაძლებელი გახდება ველური ბუნების დაცვა, მისი ნორმალური ფუნქციონირება და თვითაღდგენის უნარის შენარჩუნება.

**რეკრეაციული ლანდშაფტები.** კულტურულ ლანდშაფტთა ჯგუფის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მოდიფიკაცია რეკრეაციულ-ტერიტორიული სისტემებია

(რტს), რომლებიც, თავის მხრივ, ტურისტულ-რეკრეაციული რესურსის ერთ-ერთი ძირითადი შემადგენელი ნაწილებია.

რეკრეაციული სისტემა, ზოგადად, საკურორტო მკურნალობისათვის, დასვენებისა და ტურიზმისათვის განკუთვნილი დაწესებულებების, ასევე რეკრეაციული რესურსების, დამსვენებელთა (რეკრეანტთა) კონტინგენტის, მომსახურე პერსონალისა და მართვითი ორგანოების ერთობლიობაა, რომელიც გარკვეულ ტერიტორიაზე ჩამოყალიბდა, ბუნებრივი პირობების შესატყვისად. გარემოს რეკრეაციული მოდელირების საკმაოდ სრულყოფილი კონცეფცია წარმოადგინა ვ. პრეობრაჟენსკიმ (1978), რომლის თანახმადაც, ნებისმიერი ტერიტორიის რეკრეაციული კვლევა უნდა ხდებოდეს სისტემურად, რომელიც მთელი რიგი ქვესისტემისაგან შედგება (სქ. 4).

სქემა 4



ამ უკანასკნელ პერიოდში უაღრესად დიდი მნიშვნელობა შეიძინა ფიზიკურ-გეოგრაფიულმა (ლანდშაფტურმა) კვლევებმა ტურიზმისა და დასვენების ორგანიზაციის მიზნით. შეიქმნა გეოგრაფიული მეცნიერების ახალი მიმართულება – რეკრეაციული გეოგრაფია, რომლის კვლევის ობიექტია რეკრეაციული სისტემები მჭიდროდ დაკავშირებული ქვესისტემებით: დამსვენებლები (რეკრეანტები), ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსები, ტექნიკური სისტემები, მომსახურე პერსონალი.

ბუნებრივია, პრობლემის აქტუალობა შემთხვევითი არ არის, ვინაიდან ადამიანთა მნიშვნელოვან ნაწილს წელიწადში, საშუალოდ, 100-120 დღე გამოთავისუფლებული აქვს და მისი რაოდენობა (თანამედროვე ტექნოლოგიების პირობებში) თანდათან იზრდება. ამასთან ერთად, დღითი დღე მატულობს (განსაკუთრებით დიდ ქალაქებში) დისკომფორტული პირობები, როგორცაა სატრანსპორტო ხმაური, ჰაერის დაჭუჭყიანება, ინფორმაციის სიუხვე და სხვ. ყოველივე ეს უბიძგებს ადამიანს მყუდროება და სიმშვიდე (დროებით მაინც) ეძებოს ბუნების წიაღში. აქვე უნდა აღვნიშნოთ ისიც, რომ მშობლიურ გარემოსთან, ისტორიულ-ხუროთ-

მოძღვრულ ძეგლებთან, ეთნოგრაფიულ ობიექტებთან მუდმივი სიახლოვე და ურთიერთობა ადამიანს (განსაკუთრებით ახალგაზრდას) უღვიძებს პატრიოტიზმის გრძნობას, უყალიბებს პიროვნებას დადებით მორალურ თვისებებს და ა.შ.

დასვენების ობიექტების არაორგანიზებული კონცენტრაცია, თავის მხრივ, იწვევს ბუნებრივი კომპლექსების გადატვირთვას რეკრეანტთა ჭარბი რაოდენობით, რომელიც ხშირად იმ ზომამდე იზრდება, რომ იწვევს ბტკ-ის რღვევას ეკოციდის დონეზე და ზოგჯერ მის სრულ განადგურებასაც კი (გეოციდი).

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, აუცილებელია მეცნიერულ დონეზე დაფუძნებული დასვენების სწორი ორგანიზაცია, რაშიც, უპირველეს ყოვლისა, ფიზიკური გეოგრაფიის სპეციალისტის (ლანდშაფტმცოდნის) უშუალო მონაწილეობაა აუცილებელი, რადგან, როგორც აღვნიშნეთ, რეკრეაციული სისტემის ერთ-ერთი ძირითადი შემადგენელი ნაწილი ბუნებრივი გარემოა (ძირითადად ფიზიკური გეოგრაფიის კვლევის ობიექტი). ჩვენი აზრით, ამ მიზნით აუცილებელია:

1) სარეკრეაციო ობიექტის ბუნებრივი პირობების შეფასება (როგორც კომპონენტური, ისე კომპლექსური) რეკრეაციული მიზნით, ანუ ბუნებრივი გარემოს რეკრეაციული ხელსაყრელობის (კომფორტულობის) ხარისხის განსაზღვრა.

2) ბუნებრივი კომპლექსების რეკრეანტთა დატვირთვის მიმართ მდგრადობის (მასზე ზემოქმედების ოპტიმალური ნორმის) დადგენა ბტკ-ის კეთილსასურველი თვისებების შენარჩუნების მიზნით.

3) ბუნებრივი კომპლექსების რეკრეაციული ზონირება, მათ შორის იმ ბტკების გამოვლენა, რომელიც ნაკლებ ან თითქმის გამოუსადეგარია ლანდშაფტურ-რეკრეაციული თვალსაზრისით. ბუნებრივ-რეკრეაციული რესურსების ოპტიმალური გამოვლენის მიზნით, მიზანშეწონილია ტერიტორიის დაგეგმარება ორ ეტაპად:

ა) რეკრეაციული ზონების დაპროექტება დასვენების ობიექტების ოპტიმალური განლაგების რეკომენდაციის მიზნით (რაიონული დაგეგმარება);

ბ) დასვენების ობიექტების დეტალური (მსხვილმასშტაბიანი) არქიტექტურული დაგეგმარება.

ბუნებრივი პირობების რეკრეაციულ-სარესურსო ათვისებისას მიზანშეწონილი და საყოველთაოდ მიღებულია ლანდშაფტური საფუძველი და ეს შემთხვევითი არ არის: ბუნება ზემოქმედებს ადამიანზე არა მხოლოდ მისი ცალკეული ნაწილებით (კომპონენტებით), არამედ ბუნებრივი პირობების მთელი კომპლექსით. გარდა ამისა, სწორედ ბტკ-ის სტრუქტურის, დინამიკისა და ფუნქციონირების საკითხების ცოდნა იძლევა ბუნების კომფორტულობის შეფასების შესაძლებლობას ადამიანის დასვენების მიზნით.

გარემოს რეკრეაციულ შეფასებაში ყველაზე საპასუხისმგებლო და რთული ეტაპია იმ ფაქტორების შერჩევა, რომელიც უშუალოდ ზემოქმედებს ბტკ-ის მიმზიდველობაზე. აქ ყურადღება უნდა მიექცეს იმას, თუ რა მოთხოვნას უყენებს რეკრეანტი ბუნებას დასვენების პერიოდში. ამას კი, თავის მხრივ, განსაზღვრავს რეკრეანტის ასაკი, განათლება, კულტურის დონე, ჯანმრთელობის მდგომარეობა და სხვ.

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, აუცილებელია ტერიტორიის დიფერენციაცია (ზონირება) ბტკ-ის მიმზიდველობის ზუსტი რაოდენობრივი კრიტერიუმების საფუძველზე. კერძოდ, სად განლაგდეს წყნარი დასვენების ობიექტები, სპორტული კომპლექსები, საბანაო-სათევზაო ადგილები და ა.შ.

ბუნებრივ-რეკრეაციული დაგეგმარების პირველ, რაიონულ ეტაპზე, შესაძლებელი და საკმარისია მხოლოდ რეკრეანტთა ინტეგრალური მოთხოვნილებების გათვალისწინება და, შესაბამისად, ბტკ-ის მიმზიდველობისა და ცალკეული ღირებულების ზოგადი შეფასება. ამ ეტაპზე, ჩვენი აზრით, უნდა შემოვიფარგლოთ გარემოს მხოლოდ იმ კანონზომიერებების შეფასებით, რომელიც მას რეკრეანტთა დიდი ნაწილისათვის ხელსაყრელსა და მიმზიდველს ხდის. ამ უკანასკნელს კი განსაზღვრავს: ბტკ-ის ესთეტიკური ხარისხი, მისადგომლობა, წყლით (განსაკუთრებით სასმელი) უზრუნველყოფა, ფაქტორთა მრავალფეროვნება (მრავალმხრივი გამოყენების მიზნით) და ა.შ.

ბუნებრივია, ბტკ-ის ესთეტიკური (პეიზაჟური) ღირებულება განსხვავებულია მთისა და ბარის ზონაში, რაც განისაზღვრება შემდეგი მაჩვენებლებით: რელიეფის ჰორიზონტალური დანაწევრება, ზედაპირის დახრის კუთხის საშუალო მაჩვენებლები (ვერტიკალური დიფერენციაცია), ტყიანობა (%-ში), ტყის სახეობრივი შემადგენლობა, საწყლო ქსელის სიხშირე ერთეულ ფართობზე (კმ/კმ<sup>2</sup>). კვლევების შედეგად დადგენილია, რომ ზემოთ ჩამოთვლილ ფაქტორთაგან ბტკ-ის მიმზიდველობაზე მოქმედი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორია ტყიანობის კოეფიციენტი. ამიტომაც, 10-ბალიანი შეფასებით, ამ მაჩვენებელს შეიძლება მიენიჭოს 2 ბალი, დანარჩენს კი – 1 ბალი.

რაც შეეხება ესთეტიკურობის მაჩვენებელს მდინარის ხეობაში, აქ ძირითადია ხეობის განფენილობა (სიგანე), სიღრმე, აგებულება (ჭალისზედა ტერასების არსებობა, ფერდობის დანაწევრება, რღვევის ხარისხი), ტყიანობის მაჩვენებელი და ტყის სახეობრივი შემადგენლობა.

ბტკ-ის რეკრეაციულ შეფასებაში ერთ-ერთი ძირითადია მისი მისადგომობა და ბტკ-ის შიგნით მანევრირების შესაძლებლობა (ფეხით, ველოსიპედით, მოტოციკლეტით, ავტომანქანით). წყალგამყოფებსა და ხეობებში ის განისაზღვრება შემდეგი მაჩვენებლებით: ზედაპირული დანაწევრების სიხშირით, გრუნტის მექანიკური შედგენილობით, დაჭაობების ხარისხით, ტყიანობის მაჩვენებლებით (გამწვანებით), ჰიდროქსელის სიხშირით. ყველა ეს მახასიათებელი კი მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავს სარეკრეაციო ტურისტული ბანაკების, ხის დგარების, კარვების და სხვათა მოწყობის შესაძლებლობას.

რეკრეაციული მეურნეობის ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორია სასმელი წყლით უზრუნველყოფა, რომელიც განისაზღვრება ჰიდროქსელის სიხშირით, წყაროებისა და ჭაბურღილების რაოდენობით და დებიტის ხარისხით. რაც შეეხება ტერიტორიის მრავალფეროვნებას, მასში იგულისხმება რეკრეაციის მიზნით ტერიტორიის მრავალმხრივი გამოყენების შესაძლებლობა – სამოყვარულო ნადირობა (სარენაო ფაუნის არსებობა და მასზე ნადირობის ნებადართულობა),

სოკოსა და კენკრის კრეფა, სათხილამურო სპორტი (რელიეფისა და ტყის საფარის სათანადო პირობები), ბანაობა (ტბებისა და წყალსატევების არსებობა), ფოტოგრაფირება (მიმზიდველი ლანდშაფტების სიუხვე) და სხვა. მდინარისა და ზღვისპირა რაიონებში ამ მაჩვენებლებს ემატება სანაყლო სპორტის განსაზღვრული შესაძლებლობები (მდინარის სიღრმე, ჩქერების, ჭორომებისა და სხვა ხელშემშლელი ბარიერების არსებობა). ასევე, ანგარიშგასანევია პლაჟების რაოდენობა და ხარისხი (ნივთიერი შემადგენლობა), წყლის დაბინძურების მდგომარეობა და სხვ. თითოეული ზემოაღნიშნული ფაქტორის შეფასება უნდა მოხდეს სათანადო სისტემით (ბალური მაჩვენებლებით), რაც საბოლოოდ იძლევა ლანდშაფტის ან მისი ცალკეული ნაწილის ლანდშაფტურ-რეკრეაციულ შეფასებას (რეკრეაციული ტევადობის ხარისხი). თუმცა, ბუნებრივია ყველა ფაქტორს ერთნაირი როლი არ ენიჭება რეკრეაციული ლანდშაფტების ფუნქციონირებაში. ჩვენი აზრით, მათ შორის რეკრეანტთა მოზიდვაში ერთ-ერთი უმთავრესია ტერიტორიის ესთეტიკური მიმზიდველობა (2 ქულა), რომლის როლი სეზონების მიხედვით თითქმის უცვლელია. მრავალფეროვნების ფაქტორს კი უნდა მიენიჭოს 1 ქულა, ვინაიდან, ჯერ ერთი, ის წლის სეზონების მიხედვით მნიშვნელოვნად იცვლება და მეორეც, მისი ხარისხი, გარკვეულწილად, დამოკიდებულია დამსვენებელთა ინდივიდუალურ მოთხოვნებზე (მეთევზეებისათვის მნიშვნელოვანია მდინარისა და ტბის წყალში თევზის არსებობის პერიოდი, ნაპირების მისადგომობა; „ტყის ნობათის“ შემგროვებელთათვის – სოკოებისა და კენკრის სიუხვე, რომელიც ძირითადად ივლის-სექტემბრის პერიოდს ემთხვევა და ა.შ.). აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ რეკრეაციული მრავალფეროვნების ფაქტორი მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ლანდშაფტების ესთეტიკური შეფასების დროსაც, ვინაიდან რელიეფის დანაწევრება, ტყიანობა, ბუნების ეგზოტიკური ქმნილებები და სხვა, რასაც ემყარება ზოგადად ლანდშაფტის ესთეტიკური მიმზიდველობა, თავის მხრივ, განსაზღვრავს მის მრავალფეროვნებასაც.

გამომდინარე იქიდან, რომ ტერიტორიის შიგნით მანევრირების შესაძლებლობაზე მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია ტერიტორიის (ბტკ) მისადგომობის ხარისხიც, ამ ფაქტორს შეიძლება მივაკუთვნოთ 2 ქულა. მოკლევადიანი დასვენების პერიოდში წყალუზრუნველყოფას (სასმელი წყლის წაღება შეიძლება სახლიდან) დაქვემდებარებული როლი ეკუთვნის და ფასდება 1 ქულით.

ყოველივე ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, შესაძლებელია ტერიტორიის ლანდშაფტურ-რეკრეაციული ათვისების დონის შესაფასებლად გამოყენებულ იქნეს ლანდშაფტურ-რეკრეაციული ათვისების ინდექსი, რომელიც გამოითვლება ფორმულით:

$$i = \frac{\Pi_M}{K_X \Pi_{II}},$$

სადაც,  $i$  – ტერიტორიის ლანდშაფტურ-რეკრეაციული ათვისების ინდექსია,  $\Pi_M$  – ტურისტული ობიექტების სიმჭიდროვე ბტკ-ში,  $K$  – ბუნებრივი პირობების რეკ-

რეაციული ვარგისიანობის კოეფიციენტი,  $\Pi_{II}$  – მოსახლეობის სიმჭიდროვე მოცემულ ბტკ-ში. ი. ვედენინმა და ნ. მიროშნიჩენკომ (1969) ჩაატარეს ტერიტორიის რეკრეაციული ბონიტირება და გამოყვეს ბტკ-ის ლანდშაფტურ-რეკრეაციული გამოყენების 4 კატეგორია სათანადო კოეფიციენტებით (K): ძალზე ხელსაყრელი (კოეფიციენტი – 4), ხელსაყრელი (კოეფიციენტი – 3), შედარებით ხელსაყრელი (კოეფიციენტი – 2), ნაკლებ ან თითქმის არახელსაყრელი (კოეფიციენტი – 1). აღნიშნული დამოკიდებულებისა და  $i$ -ური ინდექსის „წონის“ მიხედვით, საქართველოს შავიზღვისპირეთში შესაძლებელია გამოიყოს ბტკ-ების რეკრეაციული ტევადობის 3 ტიპი: მაღალი, საშუალო, დაბალი.

მაღალი რეკრეაციული ტევადობის ბტკ-ებს მივაკუთვნეთ ტერიტორია, რომელთაც ახასიათებთ მრავალფეროვანი რეკრეაციული გამოყენების შესაძლებლობა (სათანადო რელიეფი, რეკრეაციულად ფასეული სანაპირო ობიექტები, მაღალი ტყიანობის მაჩვენებელი, მისადგომობა, მიმზიდველობა და სხვ.). ესენია დიდ მდინარეთა ზემო წელის ხეობა, ზღვისპირა ზოლი.

საშუალო რეკრეაციული ტევადობით ხასიათდება ლანდშაფტები, რომლებსაც დასვენებისათვის შედარებით ხელსაყრელი ბუნებრივი პირობები აქვთ, თუმცა ადამიანის მიერ მეტ-ნაკლებად ათვისებული და საკმაოდ სახეშეცვლილია ბუნებრივ-მოზაიკური ელემენტებითა და ისტორიულ-ხუროთმოძღვრული ძეგლებით.

დაბალი ბუნებრივ-რესურსული ტევადობის ბტკ-ებში ერთიანდება ტერიტორიები შედარებით ერთგვაროვანი (ერთფეროვანი) ლანდშაფტური სტრუქტურით, მცირე ხარისხის ტყიანობით და სამეურნეო ათვისების მაღალი მაჩვენებლებით. ამ კატეგორიას მიეკუთვნება ათვისებული გორაკ-ბორცვების და ჭალის ლანდშაფტები, რეგულირებული წყლის რეჟიმით, მოსახლეობის დიდი სიმჭიდროვით.

რაც შეეხება დასახლებულ ტერიტორიებს (საქალაქო და სასოფლო განსახლებები), ე.წ. სელიტებურ ლანდშაფტებს, რეკრეაციულ ტევადობაზე გავლენის მიხედვით ისინი დაიყო იქნა 4 ჯგუფად:

1) რეკრეაციულ ტევადობაზე დადებითი ზემოქმედების ბტკ-ები – რესპუბლიკური და რეგიონული მნიშვნელობის დასვენების ცენტრები; 2) ლანდშაფტები, რომლებიც გარემოს დაბინძურების გამო, ამცირებს რეკრეაციულ ტევადობას (მსხვილი სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ცენტრები); 3) დასახლებული პუნქტები, რომლებიც ძლიერ აქვეითებენ რეკრეაციულ ტევადობას გარემოს მნიშვნელოვანი დაბინძურებით (უმთავრესად სამრეწველო და კომუნალური წყაროებით); 4) რეკრეაციულ ტევადობაზე უმნიშვნელოდ მოქმედი, ინდიფერენტული ლანდშაფტები (მდინარეთა შუა და ზემო წელის ხეობები).

როგორც ბუნებრივი, ისე ანთროპოგენური ტერიტორიულ-რეკრეაციული რესურსებითა და პოტენციალით (ცხრ. 22) საქართველო ერთ-ერთი გამორჩეული რეგიონია. აქ მრავლადაა ისტორიულ-ხუროთმოძღვრული ძეგლები, ბოტანიკური ბაღები და სკვერები, ზოოლოგიური და თემატური პარკები, მრეწველობის

და სუბტროპიკული სოფლის მეურნეობის სპეციფიკური ობიექტები, საინტერესო და უნიკალური კონსტრუქციის ჰიდროელექტროსადგურები, რომელთა მიმდებარე ტერიტორიები გამოირჩევა საოცარი შეხამებით ბუნებრივ კომპლექსებთან (ნ. პავლიაშვილი, 2003).

ამგვარად, ადამიანის ტურისტულ-რეკრეციული საქმიანობა უშუალოდაა დაკავშირებული ბუნებასთან, ამიტომაც მისი განვითარებისათვის მნიშვნელოვანია ბუნებრივი ლანდშაფტების სისუფთავე და ხელშეუხებლობა (უარყოფითი მიმართულებით) და ოპტიმალური ეკოლოგიური მდგომარეობის შენარჩუნება.

**ცხრილი 22**

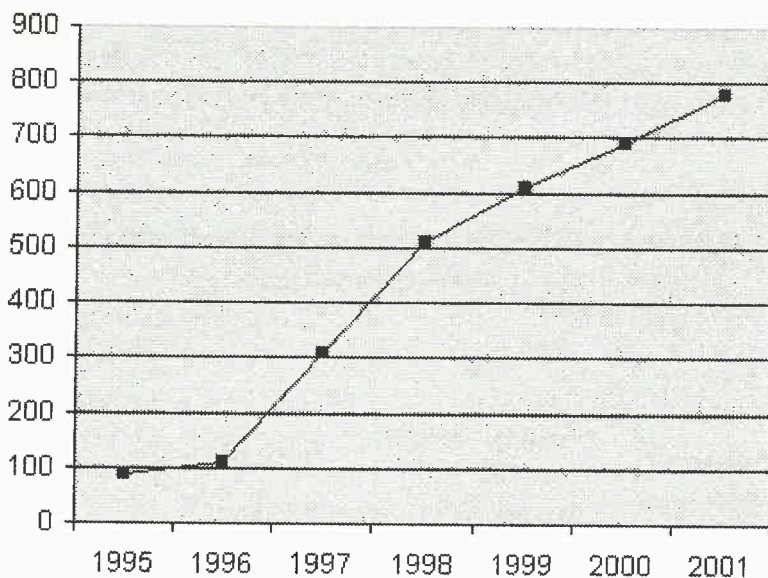
**საქართველოს რეკრეაციული რესურსების პოტენციალი  
(1000ადგილი/დღე)**

(მ. ბლიაძე-ბორძიკული, 1998)

სარეკრეაციო რაიონი	პოტენციალი, 1000 ადგილი/დღე	სარეკრეაციო რაიონი	პოტენციალი, 1000 ადგილი/დღე
დასავლეთი საქართველო	513,8	აღმოსავლეთ საქართველო	241,2
აფხაზეთი	225,0	თბილისი	95,7
აჭარა	75,0	ბორჯომ-ბაკურიანი	55,6
კოლხეთი	115,0	მთიანეთი	21,7
ქუთაისი	58,4	მესხეთ-ჯავახეთი	24,2
სვანეთი	20,8	კახეთი	27,0
რაჭა-ლეჩხუმი	19,6	სამაჩაბლო	17,0

როგორც ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან ირკვევა, საქართველოს შეედლო (1998 წლისათვის) 750 ათასი რეკრეანტის განთავსება. ბუნებრივია, ეს მონაცემები ძველ, საბჭოთა სტანდარტებს ეფუძნება, მაგრამ ბოლო წლების ინვესტიციებმა სასტუმრო ბიზნესში დაგვანახა (სქ. 5), რომ ჯეროვანი მართვის პირობებში შესაძლებელი იქნება ამ რესურსების თანდათანობითი ამოქმედება და, შესაბამისად, ქმედითი ბუნებისდაცვითი ღონისძიებების გატარება.

საქართველოში ჩამოსულ უცხოელთა რაოდენობა  
1995 – 2001 წლებში



რეკრეაციული თვალსაზრისით, ასევე საინტერესოა საქართველოს ბუნებრივ-კომპონენტური შეფასება. პირველ რიგში, აღსანიშნავია, საქართველოს კონტრასტული და მრავალფეროვანი რელიეფი (0-5000 მ-ზე მეტი დიაპაზონით), რომლის მიმოხილვას, ბუნებრივია, აქ არ შევუდგებით, აღვნიშნავთ მხოლოდ, რომ რელიეფი საკმაოდ დიდ გავლენას ახდენს საკურორტო-ტურისტული მეურნეობის განვითარებაზე. რეკრეაციული ინფრასტრუქტურის მშენებლობისა და სათანადო განაშენიანებისათვის ერთობ ხელსაყრელი პირობებია შავი ზღვისპირა ზოლში. რელიეფით განპირობებული ლამაზი პეიზაჟები, ჯანმრთელი კლიმატი და მიმზიდველი გარემო დადებითად მოქმედებს ავადმყოფისა და რეკრეანტის გუნება-განწყობილებაზე. ასევე მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია კლიმატს. საქართველოს ახასიათებს განსაკუთრებული კლიმატური მრავალფეროვნება (დანყებული მაღალი მთის მარადი თოვლისა და მყინვარების ზონით და დამთავრებული შავი ზღვისპირეთის ნოტიო სუბტროპიკული და აღმოსავლეთ საქართველოს არიდული ველის კონტინენტური კლიმატით). ზოგადი სამედიცინო კლიმატური მაჩვენებლების (მზის რადიაცია, მზის ნათების ხანგრძლივობა, ატმოსფერული ცირკულაცია და სხვ.) მიხედვით, საქართველოს ტერიტორიაზე შესაძლებელია გამოიყოს სამი კლიმატურ-საკურორტო ზონა: 1. შავი ზღვის სანაპირო; 2. მთის; 3. ველის ცხელი და მშრალი ზონა (გ. უშვერიძე, 1977).

ბუნებრივ-ესთეტიკურ ფაქტორებთან ერთად, დამსვენებელსა და რეკრეანტს იზიდავს ზღვის საუკეთესო სამკურნალო თვისებები – მარილებით და იოდით მდიდარი ჰაერი, მტვრისა და მავნე ბაქტერიების სიმცირე, ჰაერის თანაბარი ტემპერატურა და სისუფთავე, ასევე მუდმივი, სასიამოვნო ხანაპირო ქარები და სხვ.

განსაკუთრებული სამკურნალო მნიშვნელობა აქვს მთის ჰავას. ის დადებითად მოქმედებს ისეთ დაავადებებზე, როგორცაა ფილტვის ტუბერკულოზი, პლევრიტი, სისხლნაკლებობა, ბრონქიალური ასთმა, ნევრასთენია და სხვ. განსაკუთრებით კარგ შედეგს იძლევა მთის ჯანსაღი ჰავა ავადმყოფობის რეაბილიტაციის, ორგანიზმის დარღვეული ფუნქციის აღდგენის მიზნით. ცნობილია, რომ მთის ჰავა ხასიათდება მსუბუქი იონების სიჭარბით, სასარგებლო არომატული ნივთიერებების შემცველობით, ეს უკანასკნელი კი განსაკუთრებით უხვადაა ნიწვიანი ტყის ზონაში.

არანაკლები საკურორტო-რეკრეაციული პირობებით გამოირჩევა საქართველოს დაბალმთიანი (500-1000 მ) და საშუალომთიანი (1000-1500 მ) ზონები. სწორედ აქ არის თავმოყრილი ჩვენი ქვეყნის სამთო-კლიმატური და ბალნეოლოგიური კურორტების (ნაბეღლავი, ზვარე, ნუნისი, ნალვერი, ცემი, ბორჯომი, ლიკანი, კიკეთი, მანგლისი) უმეტესი ნაწილი. ზღვ. დონიდან 1500 მ-ზე მაღლა, უპირატესად, სამთო-კლიმატური კურორტებია – ზომიერად თბილი ზამთრით, ხანგრძლივი და მძლავრი თოვლსაფარით და ზომიერად გრილი ზაფხულით (აბასთუმანი, ბახმარო, გუდაური, ბაკურიანი და სხვ.). თუმცა, აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ამ ზონის ჰავა მეტ-ნაკლებად გამაღიზიანებლად ითვლება და ამიტომ ის სასარგებლო და მიზანშეწონილია მხოლოდ ჯანმრთელი ადამიანისათვის.

არაჩვეულებრივი კლიმატური პირობების მქონეა შავიზღვისპირეთი (განსაკუთრებით აფხაზეთი, აჭარა). რომ არაფერი ვთქვათ მის კლიმატურ მახასიათებლებზე (ტემპერატურა, მზის რადიაცია, წნევა, საბანაო სეზონის ხანგრძლივობა და სხვ.), უნიკალურია ზღვის წყლის მნიშვნელობა, რომელიც შეიცავს ნატრიუმს, მაგნიუმს, ბრომს, ქლორს, იოდს და სხვ. ასევე მასში გახსნილია ჟანგბადი, აზოტი, ნახშირორჟანგი და სხვ. ამ მხრივ, საქართველოს შავიზღვისპირეთი (მცირე ფართობის მქონე ტერიტორიის ქვეყნის პირობაზე) საკმაოდ ვრცელია. საქართველოს შავიზღვისპირეთის სიგრძე 320 კმ-მდეა, მათ შორის საკურორტოდ ვარგისი და ათვისებულია დაახლოებით 150 კმ (30 მეტრამდე სიგანით – პლაჟი), რომელიც მოიცავს 450 ჰა-ს. თუ ერთი დამსვენებლისთვის საშუალო ნორმად 8 კვ. მ ჩავთვლით, საქართველოს შავიზღვისპირეთის პლაჟის ერთდროული გამტარუნარიანობა 500 ათას კაცზე მეტია, პერსპექტივაში (სხვადასხვა ღონისძიებების გატარებით) ნავარაუდევია ამ მაჩვენებლის გაზრდა. თუმცა, ბუნებისდაცვითი პრინციპებიდან გამომდინარე, თუ გავითვალისწინებთ, რომ საქართველოს შავიზღვისპირეთი გამორჩეულია ეგზოდინამიკური პროცესების (მათ შორის ნეგატიური) საკმაოდ მაღალი სიხშირით, კერძოდ, აბრაზიული მოვლენების გააქტიურებით, ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუარესებით და სხვ., ეს პროცესი მიზანშეწონილი არ არის.

მაღალეფექტური საკურორტო-სამკურნალო ფაქტორია მინერალური წყლები, რომლის ფართო არჩევანია საქართველოში. ისინი განსხვავდებიან აირნაჟურობის, საერთო მინერალიზაციის, ბიოლოგიურად აქტიური მიკროკომპონენტების შემადგენლობის და სხვა მაჩვენებლებით. მათი რიცხვი ჩვენში 2 ათასს აჭარბებს, 130 მლ<sup>რდ</sup>/ლ დღელამური დებიტით. მათი უმეტესი ნაწილი კი ჰიდროკარბონატული და გოგირდწყალბადიანი წყაროებია.

დაბალტემპერატურიანი მინერალური წყლები (4-5<sup>0</sup>) ძირითადად გვხვდება კავკასიონის მთავარ წყალგამყოფ ქედზე, სადაც იგრძნობა მუდმივი თოვლისა და ყინვარების გავლენა (თერგის, დიდი ლიახვის, რიონის, ენგურის და სხვა მდინარეთა სათავეებში).

მთათაშორის ბარში ძირითადად აღნიშნულია ჰიპერთერმული წყლები, ქლორ-ნატრიუმიანი და ნატრიუმ-კალციუმიანი მინერალიზაციით. მათ ბაზაზე ფუნქციონირებს კურორტები – მენჯი, ცაიში, გაგრა, სოხუმი, უჯარმა, სულორი, თბილისი, ნუნისი და სხვ. მნიშვნელოვანი ბალნეოლოგიური რესურსია აგრეთვე ახტალის, კუმისის, ქილაკუპრას და სხვა სამკურნალო ტალახები.

დასვენების ზონის ორგანიზაციის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კომპონენტია მცენარეული საფარი, კერძოდ, ტყე, რომელსაც, სამეურნეო და სხვა სახის გამოყენებასთან ერთად, უდიდესი რეკრეაციული მნიშვნელობაც აქვს (სატყეო-რეკრეაციული ლანდშაფტები). ამ მხრივ, განსაკუთრებით გამორჩეულია შერეული და წიწვიანი ტყეები. ჩვენი ქვეყნის ტერიტორიაზე ტყე უთანაბროდაა განაწილებული, მისი 57% დასავლეთ საქართველოშია გავრცელებული (კოლხური მარადმწვანე ტყით დაწყებული და სუბალპურით დამთავრებული).

ტყეები და, საერთოდ, მწვანე ნარგავები ბუნებრივი გარემოს „სანიტრებია“. მათი მეშვეობით ხდება ატმოსფერული ჰაერის განმენდა კვამლის, მტვრის, ჭვარტლის და სხვა მავნე მინარევებისაგან. გამოანგარიშებულია, რომ ერთი ძირი მოზრდილი ხე დღე-ღამის განმავლობაში შთანთქავს 1 კგ-მდე მტვერს, ხმაურის 10-15%-ს და ავტოტრანსპორტის მიერ გამონაბოლქვი გაზის 60%-ს. გარდა ამისა, ის არის საარსებო გარემოს ჟანგბადით უზრუნველყოფის ერთ-ერთი ძირითადი წყარო. ჟანგბადს კი დიდი რაოდენობით გამოყოფს ფიჭვი, ნაძვი, მუხა, არყი და სხვ. ზაფხულის მზიან დღეს 1 ჰექტარი ტყე შთანთქავს 280 კგ ნახშირორჟანგს და გამოყოფს 220 კგ ჟანგბადს. ტყის ფორმაციის მრავალი წარმომადგენელი გამოყოფს ე.წ. ფიტოციდებს, რომლებიც სპობენ ავადმყოფობის გამომწვევ მიკრობებს. ცნობილია, რომ ფიჭვის ტყე, ოზონის უხვად გამოყოფით, ხელს უწყობს ორგანიზმის გაჯანსაღებას (რეაბილიტაციას).

მცენარეულ საფარს უაღრესად დიდი ესთეტიკური მნიშვნელობაც აქვს, რაც ერთგვარად ხელს უწყობს ადამიანის გუნება-განწყობილების გაუმჯობესებას და ჯანმრთელობის აღდგენას. მიუხედავად ზემოაღნიშნულისა, რეკრეანტთა გარკვეული ნაწილი ტყეს უდიერად ექცევა, ანაგვიანებს მის მიდამოებს. მათი დაუდევრობით ხშირად ადგილი აქვს ხანძრის გაჩენას ტყეში, რასაც ხშირად სავალალო შედეგი მოაქვს.

## თავი 15. ანთროპოგენური ლანდშაფტები და მისი ოპტიმიზაციის პრობლემები

*ანთროპოგენური ლანდშაფტის არსი.* ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთმოქმედების თანამედროვე ეტაპზე საზოგადოების ბუნებაზე ურთიერთმოქმედებამ არნახულ მასშტაბებს მიაღწია და თავისი შედეგებით გაუტოლდა თვით გეოლოგიურ ფაქტორსაც. ადამიანის უშუალო თუ ირიბი ზემოქმედებით, თითქმის არ დარჩა ბუნებრივი ლანდშაფტები პირვანდელი სახით. ანთროპოგენური კომპლექსების კვლევა, კერძოდ კი მათი კლასიფიკაციის, კარტოგრაფირების და რაციონალური ბუნებათსარგებლობის საკითხები, ერთობ აქტუალურია.

როგორც აღინიშნა, ბუნებაზე ადამიანთა საზოგადოების ზემოქმედებით სხვადასხვა გენეტიკური წარმოშობის კომპლექსები – ანთროპოგენური ლანდშაფტები ფორმირდება. არ შეიძლება არ დავეთანხმოთ მოსაზრებას იმის შესახებ, რომ (Милков, 1977) ანთროპოგენური ლანდშაფტების როლი დედამიწის ლანდშაფტური გარსის სტრუქტურაში ისეთი ტემპით იზრდება, რომ თანამედროვე ლანდშაფტების დიფერენციაციაში ლანდშაფტმცოდნეობის ერთ-ერთ ძირითად პრობლემას წარმოადგენს.

– ანთროპოგენური ლანდშაფტების არსის გარკვევას არაერთი სამეცნიერო შრომა მიეძღვნა (Герасимов, 1973; Ахтырцева, 1972; Арманд, 1956; Гвоздецкий, 1977; Дьяконов, 1975; Исаченко, 1974; Милков, 1070, 1971, 1973; Уклеба, 1983 и др.). ცალკეა ანთროპოგენური ლანდშაფტების კვლევის ვორონეჟის სკოლა, ფ. მილკოვის ხელმძღვანელობით, რომელიც თავის მონაფეხებთან ერთად, მრავალი ათეული წელია იკვლევს ანთროპოგენური ლანდშაფტების როგორც თეორიულ, ისე პრაქტიკულ-გამოყენებით საკითხებს. აღნიშნული ავტორის მოსაზრებით, ანთროპოგენურ ლანდშაფტებს მიეკუთვნება როგორც ადამიანის მიერ ხელახლა შექმნილი, ასევე ყველა ის ბუნებრივი ლანდშაფტი, რომელიც ადამიანის ზემოქმედებით სახეშეცვლილია, თუნდაც ერთი კომპონენტი. ავტორის ეს შეხედულება გამომდინარეობს ლანდშაფტის თითოეული კომპონენტის (მცენარეულობისა და ცხოველთა სამყაროს ჩათვლით) ურთიერთდამოკიდებულებისა და ურთიერთგანპირებულობის იდეიდან, რომ ერთი კომპონენტის სახეცვლილება დროთა ვითარებაში იწვევს სხვა დანარჩენი კომპონენტის და, საბოლოოდ, მთლიანად კომპლექსის ცვლას. ამავე ავტორმა შემდგომში კიდევ რამდენჯერმე შეცვალა ანთროპოგენური ლანდშაფტის განმარტება. სხვა ავტორებმაც გამოთქვეს გან-

სხვაეგვარი მოსაზრება ამ საკითხთან დაკავშირებით, თუმცა თითოეული მათგანი ანთროპოგენური ლანდშაფტების ფორმირების პროცესში ხაზს უსვამს ანთროპოგენური ფაქტორის გადამწყვეტ როლს და აღნიშნავს, რომ ერთი კომპონენტის სახეცვლილებაც კი საბოლოოდ ანთროპოგენური კომპლექსის წარმოქმნას იწვევს. ფ. მილკოვი ერთ-ერთ შრომაში (1971) აღნიშნავდა, რომ ანთროპოგენურია „კომპლექსები, რომელთა სტრუქტურა და წარმოქმნა ადამიანის მოღვაწეობასთან არის დაკავშირებული“. ოდნავ მოგვიანებით (1978), იგივე ავტორი ანთროპოგენურ ლანდშაფტებს განმარტავდა შემდეგნაირად: „ანთროპოგენური ლანდშაფტები არ შეიძლება დაფუძირდეს ბუნებრივს. მიუხედავად იმისა, რომ ისინი შექმნილი არიან ადამიანის მიერ, ვითარდებიან ბუნებრივი კანონზომიერებებით და წარმოადგენენ ბუნებრივი ლანდშაფტების ერთ-ერთ გენეტიკურ ტიპს“.

საინტერესოა ა. რიაბჩიკოვის (1972) მოსაზრება ანთროპოგენური ლანდშაფტის არსის შესახებ. მისი აზრით, ანთროპოგენური კომპლექსი „არის ადამიანის მიერ სახეშეცვლილი, ან ხელოვნურად ბუნებრივ საფუძველზე შექმნილი ლანდშაფტი“. როგორც ამ განმარტებიდან ჩანს, ანთროპოგენური ლანდშაფტის „ფუნდამენტი“, ბაზისი სწორედ ბუნებრივი ლანდშაფტია, რომლის სტრუქტურა ნაწილობრივ ან მთლიანად სახეშეცვლილია ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედებით.

აღსანიშნავია ისიც, რომ მეცნიერთა გარკვეული ნაწილი (მათ შორის საკმაოდ ცნობილი) საერთოდ ეჭვქვეშ აყენებს ანთროპოგენურ ლანდშაფტთა არსებობას. მაგალითად, ს. კალესნიკის და ა. ისაჩენკოს (1974) მოსაზრებით, „ანთროპოგენური ლანდშაფტები რომც არსებობდეს, ისინი ძალზე შეზღუდულადაა გავრცელებული და ამასთან, უფრო ხშირად დაბალ ტაქსონომიურ ერთეულთა (ფაცია, უროჩიშჩე) დონეზე; და რომ, ანთროპოგენურ ლანდშაფტთა წარმოსაქმნელად აუცილებელია მისი ყველა კომპონენტის ძირეული სახეცვლილება. თავის ერთ-ერთ სტატიამი ა. ისაჩენკო (1974) წერს: „შემდგომში უნდა გაირკვეს, აქვს კი ადამიანს უნარი და შესაძლებლობა შექმნას ახალი ტიპის ლანდშაფტები და საკმარისია თუ არა ამისთვის, როგორც ფ. მილკოვი აღნიშნავს, თუნდაც ერთი კომპონენტის ძირეული სახეცვლილება“. აქ, ჩვენი აზრით, გასარკვევია განსხვავება „ძირეულ“ და „არაძირეულ“ ცვლილებებს შორის. გარდა ამისა, დადგენილ უნდა იქნეს არსებითი როლი და ადგილი საინჟინრო ნაგებობებისა და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებისა ლანდშაფტში, ასევე ამ უკანასკნელში ბუნებრივი კავშირების ხასიათი და თავისებურება“.

ამგვარად, არსებობს აზრთა სხვადასხვაობა ანთროპოგენური ლანდშაფტების არსებობასთან დაკავშირებით, ამიტომაც აუცილებელია ლანდშაფტში თითოეული კომპონენტის როლის გამოიჯვნა, მათ შორის ფუნქციონალური კავშირების დადგენა და ა.შ. თუმცა, ერთი კი უდავოა, ზემოაღნიშნული ავტორი საერთოდ ეჭვქვეშ აყენებს ანთროპოგენური ლანდშაფტების არსებობის საკითხს. დაახლოებით იმავე აზრს ავითარებს ს. კალესნიკი თავის ერთ-ერთ სტატიამი (1965), როცა აღნიშნავს, რომ „პირველადი ველის მცენარეულობის ნაცვლად უკიდევანო ხორბლის, სიმინდის, მზესუმზირის ფართობების შექმნა – ეს, უდა-

ვოდ, დიდი და შთამბეჭდავი ცვლილებაა, მაგრამ ლანდშაფტისათვის ეს მხოლოდ მისი ერთი კომპონენტის სახეცვლილებაა და სანამ მთლიანად კომპონენტებში არ მოხდება შესაბამისი ცვლილება, არ შეიძლება ლაპარაკი ლანდშაფტის სტრუქტურის ძირულ გარდაქმნაზე“. მისივე მოსაზრებით, უდავოა ადამიანის ზემოქმედებით დედამიწის გეოგრაფიულმა გარსმა მნიშვნელოვანი ცვლილება განიცადა, მაგრამ გეოგრაფიული ლანდშაფტების სტრუქტურის ძირითადი ტიპები იგივე დარჩა: „სტეპი დარჩა სტეპად, ტუნდრა – ტუნდრად და ტაიგა – ტაიგად“.

ზემოაღნიშნულ საკითხებთან დაკავშირებით ძალზე საინტერესოა საქართველოს ანთროპოგენური ლანდშაფტების პირველი მკვლევრის, პროფ. დ. უკლებას შეხედულება. განიხილავს რა ზემოაღნიშნულ ავტორთა მოსაზრებას, თავის მონოგრაფიაში – „საქართველოს ანთროპოგენური ლანდშაფტები“ (1983) – აღნიშნავს: ამ შემთხვევაში უდავოა ის, რომ ლანდშაფტის ერთი კომპონენტის თანამედროვე ცვლილება დროთა ვითარებაში იწვევს როგორც დანარჩენი კომპონენტების, ისე მთლიანად ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსის სახეცვლილებას. ამ მოსაზრების დასამტკიცებლად მას მოჰყავს ლანდშაფტმცოდნეობის ერთ-ერთი ფუძემდებლის, ლეე ბერგის (1947) სიტყვები: „ხატოვნად რომ ვთქვათ, თითოეული ლანდშაფტი არის ორგანიზმი, სადაც ნაწილები განაპირობებს მთელს და მთელი მოქმედებს თითოეულ ნაწილზე. თუ ჩვენ შევცვლით ერთ რომელიმე ნაწილს ლანდშაფტისა, შეიცვლება მთლიანად ლანდშაფტი. მაგალითად, სტეპის გადახვნა არა მარტო არღვევს ნიადაგურ საფარს და ანადგურებს ბუნებრივ მცენარეულობას, არამედ ზემოქმედებას ახდენს გრუნტის წყლების რეჟიმზე, თოვლის საფარის განაწილებაზე, აყალიბებს მიკროკლიმატს, ცვლის ეროზიის ხასიათს და მასთან ერთად რელიეფს“. ბერგის ეს სიტყვებიც ნათლად ადასტურებს, რომ ბუნებრივი კომპლექსის ერთი რომელიმე სახის ცვლილება იწვევს მთელი კომპლექსის ცვლას.

ზემოაღნიშნულ ავტორთა მოსაზრებებისა და საკუთარი მრავალწლიანი ლანდშაფტური კვლევების საფუძველზე, ცნება „ანთროპოგენური ლანდშაფტი“ დ.უკლებას (1983) ჩამოყალიბებული აქვს შემდეგნაირად: „ანთროპოგენური ლანდშაფტი – ეს იგივე ბუნებრივი ლანდშაფტია, რომლის სტრუქტურა და ფუნქციონირება შეიცვალა ან ხელახლა შეიქმნა ადამიანის ზემოქმედებით და ჩამოყალიბდა, ერთი მხრივ, კულტურული ლანდშაფტები, მეორე მხრივ – დარღვეული ლანდშაფტების სხვადასხვა გენეტიკური რიგი“.

ანთროპოგენური ლანდშაფტის ცნების ეს განსაზღვრება ახლოსაა ფ. მილკოვის (1972, 1974, 1975), ა.რიაბჩიკოვის (1972) განმარტებებთან, ვინაიდან დაახლოებით ამ მოსაზრებას იზიარებენ ვორონეჟის სკოლის მიმდევრები, როცა აღნიშნავენ, რომ „ანთროპოგენურ ლანდშაფტად ჩაითვლება ბუნებრივი კომპლექსები, რომელთა სტრუქტურა სახეშეცვლილი ან ხელახლა შექმნილია ადამიანის მიერ“.

ანთროპოგენურ ლანდშაფტთა არსზე მსჯელობისას მიზანშეწონილია კულტურული და ანთროპოგენური ლანდშაფტების მსგავსება-განსხვავების საკითხის გარკვევა. ავტორთა გარკვეული ნაწილი მათ შორის დღემდე სვამს ტოლობის

ნიშანს. კერძოდ, ი. საუშკინი (1946) ანთროპოგენურ ლანდშაფტს ხშირად აიგივებს კულტურულ ლანდშაფტთან, რაც, ჩვენი აზრით, მიუღებელია, რადგან, თუ ანთროპოგენურ ლანდშაფტებს მივაკუთვნებთ ადამიანის მიერ სახეშეცვლილ ყველა ბუნებრივ ლანდშაფტს, მაშინ ე.წ. ბედლენდის ტიპის ლანდშაფტებიც კულტურულ ლანდშაფტებში გაერთიანდება, რაც არასწორია, ვინაიდან ისინი ძირითადად ჩამოყალიბებულია ტყის გაჩეხვისა და არასწორი ძოვების შედეგად. იგივე ავტორი, სავსებით მართებულად, ანთროპოგენურს უწოდებს „ტყის ზონის მდელოებს“, „ფართოფოთლოვანი ტყის ზონის მდელო-სტეპს“, მაგრამ ეს ლანდშაფტები არამც და არამც არ შეიძლება განვიხილოთ, როგორც კულტურული ლანდშაფტები.

ამგვარად, ანთროპოგენური ლანდშაფტი უფრო ფართო ცნებაა, რომელიც, თავის მხრივ, მოიცავს როგორც კულტურულ, ისე დარღვეულ ლანდშაფტებს. კულტურული ლანდშაფტი, როგორც კლასი (ტაქსონომიური ერთეული), ფორმირდება მხოლოდ ადამიანის მიზანდასახული, შეგნებული, გონიერი ზემოქმედებით ბუნებაზე; თუმცა აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ზოგჯერ ამ შემთხვევაშიც შესაძლებელია ჩამოყალიბდეს არა კულტურული, არამედ დარღვეული ლანდშაფტები. ძნელია დავეთანხმოთ ი. საუშკინის (1946) მოსაზრებას იმაშიც, რომ „მთლიანად ან თითქმის მთლიანად ანთროპოგენურია სუბალპური მთის მდელოები“. ჯერ ერთი, სუბალპური ლანდშაფტი, ისევე როგორც ალპური, მიუხედავად გადამეტებული ძოვებისა, დღემდე მეტ-ნაკლებად ბუნებრივი სახითაა შემორჩენილი და ადამიანისათვის (და საქონლისათვის) მისი მხოლოდ მცირე ნაწილია ხელმისაწვდომი, მეორე, მთლიანად ზონაც რომ იყოს ანთროპოგენური, ეს არ ნიშნავს, რომ ჩვენ საქმე გვაქვს კულტურულ ლანდშაფტებთან.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, კულტურული ლანდშაფტი წარმოიქმნება ადამიანის მიერ ბუნებაზე გონიერი, მიზანდასახული ზემოქმედებით და, თუ ადამიანი კულტურული ლანდშაფტის შექმნისას გამოიჩინს შემოქმედებითი სახის მიდგომას, სანინააღმდეგო ქმედებისას – არაშემოქმედებითი ზემოქმედებით ბუნებაზე, შექმნის ლანდშაფტს, რომელსაც შეიძლება ეწოდოს არა კულტურული, არამედ – დარღვეული.

კულტურული ლანდშაფტი – ეს არის ანთროპოგენური ლანდშაფტის კლასი, რომელიც აერთიანებს ლანდშაფტის გენეტიკური ტიპის შემდეგ ჯგუფებს: სასოფლო-სამეურნეო, ანთროპოგენურ-აკვალურ, სელიტებურ, ტყის ანთროპოგენურ (ხელოვნური ტყე-პარკები, ქარსაცავი ზოლები, პარკები, სკვერები და სხვ.), რეკრეაციულ, ანუ ადამიანის მიერ ხელახლა შექმნილ ლანდშაფტებს და ბოლოს, უდავოა, რომ ადამიანისა და საზოგადოების ურთიერთზემოქმედების შედეგად (რომელსაც უხსოვარი დროიდან აქვს ადგილი, თანდათან იზრდება, ფართოვდება და თანამედროვე პერიოდში არნახულ მასშტაბებს მიაღწია) შეიქმნა თავისი შინაარსითა და სტრუქტურით ახალი ნეოლანდშაფტები – ანთროპოგენური კომპლექსები. აქვე უნდა აღვნიშნოთ და დავემოწმოთ პროფ. დ. უკლებას (1983) იმაში, რომ ფიზიკური გეოგრაფიის ცალკე დარგის, ანთროპოგენური ლანდშაფ-

ტმცოდნეობის ჩამოყალიბება გამართლებული არ უნდა იყოს. საქმე ისაა, რომ ლანდშაფტმცოდნეობა, რომლის კვლევის ობიექტია ფიზიკურ-გეოგრაფიული კომპლექსები (ლანდშაფტები), გულისხმობს არა მარტო ხელუხლებელი კომპლექსების, არამედ ანთროპოგენური ფაქტორის ზემოქმედებით ჩამოყალიბებული, დარღვეული, ხელყოფილი და იავარქმნილი მოდიფიკაციების შესწავლასაც. ამიტომაც, ჩვენი აზრით, არ უნდა იყოს მიზანშეწონილი ცალკე ანთროპოგენური ლანდშაფტმცოდნეობის გამოყოფა საერთო ლანდშაფტმცოდნეობიდან, როგორც ამას მოითხოვს ფ. მილკოვი (1977). რალა რჩება მაშინ კვლევის საგნად ლანდშაფტმცოდნეობას? ჩვენი აზრით, ეს დააკნინინებს და შეამცირებს მის როლს ბუნებრივი ლანდშაფტების კვლევაში.

**ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების მდგრადობა, ლანდშაფტური პოტენციალი და ჰომეოსტაზური თვისებები.** ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთობის თანამედროვე პირობებში, როცა „ადამიანი – ბუნების“ – ამ ორი სუპერსისტემის ურთიერთზემოქმედებამ არნახულ მასშტაბებს მიაღწია, და როცა, ბუნებისმეტყველები იძულებული არიან, ეძებონ გზები ამ ურთიერთობის მხოლოდ მეტ-ნაკლები მონესრიგებისა, ერთ-ერთ მნიშვნელოვან და აქტიურ საკითხად მიგვაჩნია ანთროპოგენური ზემოქმედების მიმართ ბუნების ცალკეული კომპონენტებისა და მთლიანად ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსის მდგრადობის საკითხი. ამ საკითხს გასული საუკუნის 60-70-იან წლებში განსაკუთრებით დიდი ყურადღება მიექცა სოჩავას (1974); დიაკონოვის (1974); ნეეფის (1974); ისაჩენკოს (1974); კაზაკოვას (1978) და სხვათა თეორიულ მოსაზრებებში. მართალია, ეს საკითხი დღემდე სადავოა და, საკითხის სირთულის გამო, საერთო მოსაზრება დღემდე არ არის ჩამოყალიბებული, მაგრამ ერთი კი უდავოა, ბუნებრივ სისტემებს – გლობალური ველებით (მსოფლიო ოკეანე, კონტინენტი, ლითოსფერო, ატმოსფერო და სხვ.) დანყებული და მიკროლანდშაფტებით დამთავრებული – ანთროპოგენუზის მიმართ აბსოლუტური მდგრადობის უნარი არ გააჩნია.

საერთოდ მიღებული კონცეფციის თანახმად, მდგრადობა განიხილება, როგორც ბტკ-ს უნარი, წინ აღუდგეს ანთროპოგენურ ზემოქმედებას და დაუბრუნდეს წონასწორობის პირვანდელ მდგომარეობას. ეს თვისება მეტ-ნაკლებად ყველა ბუნებრივ კომპლექსს ახასიათებს და ამ მოსაზრებას ჩვენც ვუერთდებით, თუმცა აღვნიშნავთ, რომ, ერთი მხრივ, ანთროპოგენური ზემოქმედების ხარისხის, ხასიათისა და ინტენსივობის, ხოლო მეორე მხრივ – ბტკ-ის სტრუქტურის, მისი დინამიკისა და ფუნქციონირების თავისებურებების გათვალისწინებით, ის სხვადასხვა მოდიფიკაციის შემთხვევაში განსხვავებულ ხასიათს იძენს.

რაც შეეხება ლანდშაფტურ სტრუქტურას, მასზე აქ არ შევჩერდებით, აღვნიშნავთ მხოლოდ, რომ, პირველ რიგში, აუცილებელია ბუნებრივი (ფონური) ლანდშაფტების დეტალური შესწავლა, ვინაიდან მის განვითარებას და ფორმირებას განსაზღვრავს ბუნებრივი კანონები და კანონზომიერებები, რომელთაც ძირითადად ემთხვევა ანთროპოგენური ლანდშაფტების დინამიკის კანონებიც. გარდა ამისა, ამ პროცესის შესწავლისას გასათვალისწინებელია ისიც, რომ ბუ-

ნებრივი პროცესები (როგორც პოზიტიური, ისე ნეგატიური) თანაბარი ძალით მოქმედებს როგორც ტექნიკურ (ანთროპოგენურ) კომპლექსებზე (ნაგებობებზე), ისე ბუნებრივ გარემოზე.

ბტკ-ების მდგრადობის საკითხის შესწავლისას მიზანშეწონილია შევეხოთ ბტკ-ის სხვა, მეტ-ნაკლებად საინტერესო თვისებებსაც, რომელთა შორის აღსანიშნავია **ლანდშაფტური პოტენციალი, ლანდშაფტის ჰომეოსტაზური** თვისებები, რომელიც ხელს შეუწყობს ბტკ-ების პროგნოზირების საკითხებს.

**ლანდშაფტური პოტენციალი არის** ბტკ-ს უნარი, მისცეს ადამიანს მისი მრავალმხრივი გამოყენების შესაძლებლობა, სულიერი და ყოფითი მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების მიზნით (სასოფლო-სამეურნეო, სელიტებური, ტექნოგენური, ტურისტულ-რეკრეაციული და სხვ.). აქედან გამომდინარე, ლანდშაფტური პოტენციალი იგივე ლანდშაფტურ-სარესურსო პოტენციალია, განსაზღვრული ლანდშაფტური მდგრადობისა და ჰომეოსტაზის პირობებით.

რაც შეეხება **ჰომეოსტაზს** – ეს არის ლანდშაფტის უნარი, აიცილოს მის სტრუქტურაში ანთროპოგენური ზემოქმედებით გამონვეული უარყოფითი შედეგები. ის გამოიხატება განსაზღვრული გადახრით ლანდშაფტის იმ მდგომარეობიდან, სანამ სტრუქტურული კავშირები ჯერ კიდევ ემორჩილება თვითრეგულაციას, თვითაღდგენას, ანუ ადგილი აქვს პროცესების **კვაზისტატიკური მდგრადობის მდგომარეობას**.

რაც შეეხება თვით ანთროპოგენურ ფაქტორს და მის ზემოქმედებას, ამ საკითხზეც აზრთა სხვადასხვაობაა. ზოგი თვლის, რომ ადამიანის ფაქტორის ზემოქმედებით ბუნებრივი ლანდშაფტების ცვლილება და ანთროპოგენური კომპლექსების ჩამოყალიბება მიმდინარეობს მხოლოდ ელემენტარული ლანდშაფტების (ფაცია, უროჩიშჩე) დონეზე. მეორენი თვლიან, რომ ლანდშაფტის სახეცვლილება ხდება ტაქსონომიურ ერთეულთა სხვა საფეხურზეც, მაგალითად, სახის, ტიპის (უკლება, 1983). ეს მოსაზრება გამომდინარეობს იქიდან, რომ ამ ტაქსონომიური ერთეულის – სახის ცვლილება და მისი ფიზიოლოგიური „სახის“ ჩამოყალიბება, აზონალურ და ზონალურ ფაქტორებთან ერთად, ძირითადად განსაზღვრულია ადგილობრივი ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობებითა და პროცესებით, ეს უკანასკნელი კი, მოგეხსენებათ, ადვილად ემორჩილება ხელოვნურ რეგულირებას, ანუ ანთროპოგენურ ზემოქმედებას. რაც შეეხება უფრო მაღალ რანგს (კლასი, ქვეკლასი) – მათი სახეცვლილება ნაკლებად ან თითქმის არ ექვემდებარება ანთროპოგენურ ფაქტორს, თუმცა, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ამ მოსაზრებას ჩვენ ბოლომდე ვერ გავიზიარებთ, ვინაიდან ანთროპოგენური ლანდშაფტების სხვადასხვა სახე და სახესხვაობა ამის საფუძველს არ იძლევა. კერძოდ, ტექნოგენური ლანდშაფტების შესწავლამ დაგვარწმუნა, რომ, რღვევის მაქსიმალურად ძლიერი მასშტაბების გამო, მისი ჰომეოსტატიკური უნარი თითქმის ნულამდეა დაქვეითებული, ვინაიდან ამ შემთხვევაში დარღვეულია ყველა კომპონენტი – დედაქანიდან დაწყებული ნიადაგ-მცენარეული საფარით დამთავრებული. ამასთან, ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ კარიერების ადგილზე მთლიანად

ისპობა საუკუნეების მანძილზე შექმნილი და ჩამოყალიბებული ნიადაგი, ბუნებრივი და კულტურული მცენარეულობა; კარიერის მიდამოები ხშირად გადაქცეულია ეროზიული და მენყრული მოვლენების, ჩამდინარე და სასმელი წყლების დაჭუჭყიანების და ზოგჯერ სიცოცხლისათვის საშიში გარემოს შექმნის კერებად. ანთროპოგენური ფაქტორის უარყოფითი გავლენა ვრცელდება საბადოს ექსპლუატაციის ფარგლებს გარეთაც, თითქმის ორჯერ მეტ ფართობზე, და იწვევს გრუნტის წყლისა და ქიმიურ ელემენტთა მიგრაციის რეჟიმის რღვევას, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების პროდუქტიულობის შემცირებას, ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუარესებას და ა.შ.

საქართველოში საბადოს ღია კარიერული წესით მოპოვების ოპტიმალური პირობები (გამოიანგარიშება ქანების სიმძლავრის შეფარდებით მადნის ფენის სიმძლავრესთან, ე.წ. ბევერის კოეფიციენტი) ბევრგანაა, განსაკუთრებით ჭიათურის რეგიონში, სადაც მანგანუმს ღია კარიერული წესით თითქმის ყველა „ზეგანზე“ მოიპოვებენ.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენი ქვეყნის მცირემიწიანობისა და მრავალდარგოვანი სოფლის მეურნეობის პირობებში, განსაკუთრებით დიდ მნიშვნელობას იძენს ტექნოგენურად დარღვეული ლანდშაფტების აღდგენის საკითხები. მათი აღდგენის წარმატებული ბუნებრივი ღონისძიება – რეკულტივაციაა. ამ საკითხებზე აქ არ შევჩერდებით (ის დეტალურად განიხილება შრომის სათანადო ნაწილში), აღვნიშნავთ მხოლოდ, რომ ამ მოდიფიკაციებში ანთროპოგენური ფაქტორის გააქტიურების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ანარეკლია ბუნებრივ-სტიქიური მოვლენები, კერძოდ, მენყრული პროცესების გააქტიურება (განსაკუთრებით წვიმიან პერიოდში). ამის ძირითადი მიზეზი კი, ლითოლოგიურ აგებულებასთან ერთად, „მინისქვეშა სიცარიელე“ ე.წ. „სამრენველო კარსტია“, რაც იწვევს ზედაპირის გრუნტის დაჯდომას და მენყრებისა და ზვავების ფართოდ გავრცელებას. ეს მოვლენები განსაკუთრებით ხშირია რაჭაში, იმერეთში (ტყიბული-შაორი, ჭიათურის ზონა). მაგალითად, ჭიათურაში ერთ-ერთი ასეთი მენყერის სიგრძე 700 მ-ია, რომელიც განსაკუთრებით აქტიურდება წვიმიან პერიოდში.

ზემოაღნიშნული მიზეზებით, ამ რეგიონებში სამთო სამუშაოების მოქმედების ინტენსივობა 44-ჯერ აღემატება ბუნებრივი პროცესების ინტენსივობას. ამავე რეგიონებში ანთროპოგენური ზემოქმედების მიმართ მდგრადობის ხარისხისა და ხასიათის განმსაზღვრელი უმთავრესი მახასიათებელი ნიშანია ბტკ-ში ქიმიური ელემენტების მიგრაციის თავისებურება, კერძოდ, კლარკი – სიდიდე, რომელიც გამოსახავს ქიმიურ ელემენტთა საშუალო შემცველობას დედამიწის ქერქში. დადგენილია, რომ რაც უფრო მაღალია კლარკი, მით მეტია ამ ელემენტთა ბუნებრივ სისტემასთან ადაპტაციის უნარი და მით უფრო მრავალფეროვანია ნივთიერებათა აკუმულაციის ქიმიური ფორმები. გეოქიმიურად ინერტული ტექნოგენური ნაკადები, პრაქტიკულად, ნებისმიერ ბუნებრივ სიტუაციას ეგუება და არ იწვევს არსებით ცვლილებებს, ხოლო ადგილობრივ პირობებთან შეუთანხმებლობის შემთხვევაში, ადგილი აქვს ლანდშაფტების ნორმალური ფუნ-

ქციონირების მდგომარეობიდან გადახრას და თვისობრივად ახალი გეოქიმიური სიტუაციის ჩამოყალიბებას. ამასთან, ბუნებრივი პროცესების ტრანსფორმაციის სიღრმის გამო, ადგილი აქვს ნეგატიური სტიქიური პროცესების გაძლიერებას. მაგალითად, ტყიბულის ქვანახშირის საბადოს მიდამოებში სულფიდების შემცველი ნაყარი კომპლექსების დომინირება განსაკუთრებით უწყობს ხელს ლვარცოფული პროცესების გააქტიურებას.

ამგვარად, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ანთროპოგენური ფაქტორების ზემოქმედებით ჩამოყალიბებული ანთროპოგენური კომპლექსები საკმაოდ მაღალი მდგრადობით ხასიათდება, რაც გარემო პირობებთან მათ შეგუებასა და შეთანხმებაშია გამოვლენილი, ამიტომ შეგვიძლია დაბეჯითებით ვთქვათ, რომ ეს კომპლექსები საკმაოდ მდგრადია და მათი პირვანდელი სახით აღდგენა გაძნელებული და ხშირად შეუძლებელიცაა.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, აუცილებელია ბუნებაზე ზემოქმედების პირველივე ეტაპზე ბტკ-ის ფუნქციონირებას მიეცეს სწორი მიმართულება, რათა მოხდეს ბუნებრივი და ანთროპოგენური კომპლექსების დინამიკისა და ფუნქციონირების თანხვედრა, გატარდეს მენყერსაშიში ღონისძიებები და მოხდეს ბუნებრივი პროცესების რეგულირება. ამჟამად კი ჩვენში მთელი მენყერსაშიში ღონისძიება გამოიხატება მხოლოდ მოსახლეობის დამენყერილი ადგილებიდან უსაფრთხო ადგილებში გადასახლებით, რის გამოც, გარკვეულწილად, გაუკაცრიელდა საქართველოს მთიანი რეგიონები.

**ლანდშაფტის ანთროპოგენური ცვლილების ხარისხი (დონე).** ბუნებრივ კომპლექსებზე ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად სახეშეცვლილი კომპლექსები უმეტეს შემთხვევაში გადის მოდიფიკაციის რამდენიმე სტადიას. თურა დონემდე იცვლებიან ისინი, ტაქსონომიური გაგებით, ჯერ კიდევ სადავოა.

ბუნებრივ-ტერიტორიულ კომპლექსებში შიდაკავშირების რღვევის ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზია ადამიანის მიერ ბუნებაზე ზემოქმედების სპეციფიკური ხასიათი. ეს ზემოქმედება (განსაკუთრებით ეკოსისტემაზე) ხშირად იმდენად უეცარი, ძლიერი და არითმიულია, რომ ცოცხალი ორგანიზმი ვერ ასწრებს მასთან შეგუებას.

მეორე მნიშვნელოვანი პრობლემაა ანთროპოგენურ ლანდშაფტებში ბიოგეოქიმიური ციკლების, ხოლო ბუნებრივ ლანდშაფტებში ქიმიური ნონასწორობის რღვევა, რაც მათი განვითარების ხანგრძლივი გეოლოგიური პერიოდის განმავლობაში ჩამოყალიბდა.

ანთროპოგენური ლანდშაფტების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი თავისებურებაა ასევე ბიოსფეროში გაბნეული ენერჯის მაქსიმალური კონცენტრაცია. აღსანიშნავია, რომ ენერჯის განსაკუთრებით ძლიერი კონცენტრაცია შეინიშნება სამთო-სამრეწველო ლანდშაფტებში, სადაც ამ პროცესის ინტენსივობა მიკროკლიმატის პარამეტრების ცვლილებასაც კი იწვევს.

დაბოლოს, ანთროპოგენური ლანდშაფტების შექმნით, ადამიანმა შეცვალა ლანდშაფტური სფეროს საზღვრები. მისი ზედა საზღვარი გასცდა სტრატოსფე-

როს (ხელოვნური თანამგზავრების გაშვებით), ხოლო მალაროებისა და მინისქვე-  
შა ჭაბურღილების მეშვეობით ლითოსფეროს ქვედა ზღვარი თერმალურ ზონამ-  
დე გაღრმავდა.

როგორც აღვნიშნეთ, მკვლევართა ნაწილი მიიჩნევს, რომ ბუნებრივი ლან-  
დშაფტები იცვლება და, შესაბამისად, ანთროპოგენური ლანდშაფტები წარმოიქ-  
მნება ელემენტარული ლანდშაფტის (ფაციის) და მიკროლანდშაფტის (უროჩიშ-  
ჩეს) დონეზე. არის მოსაზრებაც, რომ ლანდშაფტების ცვლილებას ადგილი აქვს  
ტაქსონომიურ ერთეულთა სხვა საფეხურზეც, და რომ არა მარტო ელემენტარუ-  
ლი და მიკროლანდშაფტები ექცევა ანთროპოგენური ზემოქმედების ქვეშ, არა-  
მედ უფრო მაღალი რანგის ტაქსონომიური ერთეულები – სახეებიც (დ. უკლება,  
1983). ეს გასაგებიცაა, ვინაიდან, როგორც აღვნიშნა, ლანდშაფტის ერთ-ერთი  
ძირითადი ტაქსონომიური ერთეულის – სახის ხასიათი და მისი ფიზიოლოგიური  
„სახე“, გარდა ზონალური და აზონალური ფაქტორებისა, ძირითადად განსაზღ-  
ვრულია ადგილობრივი ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობებით და პროცესებით,  
ეს უკანასკნელი კი ადვილად ემორჩილება ხელოვნურ რეგულირებას, კერძოდ,  
ანთროპოგენურ ზემოქმედებას.

სწორედ ამ მიზეზით, როგორც ამას მართებულად აღვნიშნავს ა.რიაბჩიკოვი  
(1974), არცთუ იშვიათად, ერთი და იმავე ბუნებრივი ლანდშაფტის ფარგლებში  
წარმოიქმნება რამდენიმე, სხვადასხვა გენეტიკური რიგის ანთროპოგენური  
ლანდშაფტი. რაც შეეხება ლანდშაფტის უფრო მაღალ რანგს: კლასი – ტიპი –  
ქვეტიპი, მათი სახეცვლილება ძნელად ექვემდებარება ანთროპოგენურ ფაქ-  
ტორს (დ. უკლება, 1983). ვიზირებთ რა ამ მოსაზრებას, აღვნიშნავთ, რომ სანამ  
აღამიანი ძირეულად არ შეიცვლის ტერიტორიის გეოსტრუქტურას და რადიაცი-  
ულ პროცესს – ძირითად ლანდშაფტწარმომქმნელ ფაქტორებს, მანამ ზემოაღ-  
ნიშნული რანგის კომპლექსები ბუნებრივი სახით იარსებებს. აქვე აღვნიშნავთ,  
რომ ანთროპოგენური ლანდშაფტის რანგში, ფაციისა და უროჩიშჩეს დონეზე,  
შესაძლებელია განხილულ იქნეს (სამთო-სამრეწველო რეგიონებსა და მდინა-  
რისპირეთში) ტერიკონები, მინაყრილები, ყორღანები, ქვათაგროვები და სხვ.

ანთროპოგენური ლანდშაფტების კვლევის მეთოდულ კადასტრში დანერგილია და გა-  
მოიყენება ლანდშაფტების ანთროპოგენიზაციის კოეფიციენტი ( $K_{ანთ}$ ), რომელიც  
გამოხატავს ადამიანის მიერ ბუნებრივ კომპლექსზე ზემოქმედების ხარისხს (ფე-  
დოტოვი, 1983), რის შედეგადაც შესაძლებელია განისაზღვროს კომპლექსის გე-  
ნეტიკური ბუნება:

$$K_{ანთ} = \frac{\sum (S) ანთ.კ.}{\sum (S) ბუნ.კ.}$$

სადაც  $\sum (S)_{ანთ.კ.}$  ანთროპოგენური კომპლექსების ფართობების არითმეტიკული ჯამია,  $\sum (S)_{ბუნ.კ.}$  – ამავე რეგიონის ფარგლებში ბუნებრივი (ფონური) ლანდშაფტების ფართობების არითმეტიკული ჯამი. თუ კოეფიციენტი ერთის ტოლია, ადგილი აქვს პროცესებს შორის თანაფარდობას და ფორმირდება ლანდშაფტების გარ-

კვეული მოდიფიკაცია – ბუნებრივ-ანთროპოგენური ლანდშაფტები, განპირობებული ბუნებრივი და ანთროპოგენური ფაქტორებით. კოეფიციენტის ერთ ერთეულზე მეტობის შემთხვევაში, პროცესი ანთროპოგენურია, ხოლო ნაკლებობის შემთხვევაში, ბუნებრივი პროცესების დომინირებას აქვს ადგილი. ლანდშაფტის ცვლილების ხარისხის (დონის) განმსაზღვრელი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია ანთროპოგენური ტრანსფორმაციის დონე. გამოყოფენ ბტკ-ს ტრივიალური მდგომარეობის ცვლის სამ საფეხურს:

1. ძლიერ შეცვლილს – შეცვლილია გეოჰორიზონტების ნახევარზე მეტი.

2. საშუალოდ შეცვლილს – შეცვლილია გეოჰორიზონტების ნახევარი.

3. მცირედ შეცვლილს – სახეშეცვლილია ერთი ან ორი გეოჰორიზონტი. ბტკ-ის არატრივიალური მდგომარეობისას არჩევენ ბტკ-ის ცვლის ორ საფეხურს: ეკოციდს – განადგურებულია მხოლოდ ბიოგენური კომპონენტები და გეოციდს – ბტკ მთლიანად განადგურებულია (მათ შორის ლითოგენური კომპონენტი). ანთროპოგენური ზემოქმედების მიხედვით არსებული ლანდშაფტები შესაძლებელია დაიყოს ხუთ ტიპად (ნ.ბერუჩაშვილი, 1993):

1. პრაქტიკულად მთლიანად გარდაქმნილი ლანდშაფტები, სადაც ბუნებრივ-ანთროპოგენურ კომპლექსებს უჭირავს ტერიტორიის 95-100%;

2. ძლიერ სახეშეცვლილი ლანდშაფტები – ბუნებრივ და ბუნებრივ-ანთროპოგენურ ტერიტორიულ კომპლექსებს ტერიტორიის 80-95% უკავია;

3. საკმაოდ გარდაქმნილი ლანდშაფტები, სადაც სახეშეცვლილ ბტკ-ს უჭირავს ტერიტორიის 50-80%;

4. საშუალოდ სახეშეცვლილი ლანდშაფტები, სადაც ბუნებრივ-ანთროპოგენურ ტერიტორიულ კომპლექსებს ტერიტორიის დაახლოებით 20-50% უკავია (მასში შესაძლებელია გაერთიანდეს მთა-ტყის ლანდშაფტების უმრავლესობა);

5. სუსტად სახეშეცვლილი ლანდშაფტები, რომელთაც თითქმის შენარჩუნებული აქვთ პირვანდელი სახე.

ანთროპოგენურ ლანდშაფტთა ცალკეული კომპონენტის სტრუქტურისა და ხარისხის შედარებითი ანალიზი ბუნებრივ-ანთროპოგენური შეთავსებულობის პრინციპის ადგილობრივ თავისებურებათა გამოვლენის შესაძლებლობას იძლევა, რაც იმაში გამოიხატება, რომ შესაძლებელია გამოიყოს ლანდშაფტის გარდამავალი სახესხვაობა – ბუნებრივ-ანთროპოგენური, რომელიც თავისი სტრუქტურითა და ფუნქციონირების თავისებურებებით გარდამავალია ანთროპოგენურ და ბუნებრივ-ტერიტორიულ კომპლექსებს შორის. ბუნებრივ-ანთროპოგენური კომპლექსები, რეკულტივაციისა და დომინირებულ ფაქტორთა (ჰიდრომორფული – ჭალის კომპლექსების ფარგლებში; ლითომორფული – წყალგამყოფზე და ჰიდრო- და ლითომორფულ ფაქტორთა შეთანაწყობა – ტერასულ კომპლექსებზე) გავლენით, წარმოშობს სამ დინამიკურ რიგს: ჭალის, ტერასულ, წყალგამყოფის. ყოველი რიგის ფარგლებში ფორმირდება ურთიერთზემოქმედებაში მყოფ ბუნებრივ-ანთროპოგენურ კომპლექსთა მთელი რიგი ღია და დახურული სისტემები, რომელთა ხარისხობრივი მდგომარეობა მოწმობს მათ შესაძ-

ლო განვითარებას ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსის მიმართულებით. კერძოდ, ნიადაგური და მცენარეული საფარის ხარისხობრივი მდგომარეობა საშუალებას იძლევა, სწორად წარვმართოთ რეკულტივაცია. ამ უკანასკნელზე კი დიდადაა დამოკიდებული ანთროპოგენურ ლანდშაფტთა ბუნებრივ-ანთროპოგენურად გარდაქმნის სისწრაფე და ამ პროცესის შემდგომი მართვა.

დაბოლოს, უნდა აღინიშნოს, რომ ადამიანის სამეურნეო-პრაქტიკული ზემოქმედების შედეგად მნიშვნელოვნად გაფართოვდა თვით დედამიწის ლანდშაფტური გარსის საზღვრები. თუ დედამიწის ლანდშაფტური გარსის მიწისზედა ვარიანტის სიმძლავრე ამჟამად (ფ. მილკოვის მიხედვით) 30-50 მ-დან 150-200 მ-მდეა, მომავალში ეს საზღვარი საგრძნობლად გაიზრდება.

### ნაწილი III

#### თავი 16. ნივთიერებათა წრებრუნვის ცვლილებები – გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის განმსაზღვრელი ძირითადი ფაქტორი

გეოგრაფიული გარსის ყველა კომპონენტი ურთიერთზემოქმედებს ნივთიერებისა და ენერჯის სხვადასხვა მასშტაბით წრებრუნვის შედეგად. ეს უკანასკნელი მოიცავს დიდ წრებრუნვას სისტემაში „კოსმოსი – გეოგრაფიული გარსი – დედამიწის ღრმა ფენები“. დიდი წრებრუნვის ფონზე მიმდინარეობს მეორე – მცირე ანუ ბიოლოგიური წრებრუნვა მცენარეულობასა და გარემოს შორის. ორივე მათგანი ხასიათდება ბუნებაში ნივთიერებისა და ენერჯის მოძრაობის ერთი და იმავე და ყოვლისმომცველი ხასიათით. სწორედ ამ წრებრუნვის მეშვეობით ხდება გეოგრაფიული გარსის ცალკეული ნაწილების (ატმოსფერო, ჰიდროსფერო, ლითოსფერო, ბიოსფერო) ურთიერთკავშირი და ურთიერთზემოქმედება.

ზემოაღნიშნულ ბუნებრივ კანონზომიერებაში არსებითი გავლენა შეაქვს ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედებას გეოგრაფიულ გარემოზე, როცა ადგილი აქვს სამრეწველო თუ საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით გაჯერებას ან, პირიქით, მათ ამოღებას წრებრუნვიდან. ამ საკითხებზე საუბარი უფრო დანვრილებით ქვემოთ გვექნება.

გამომდინარე იქიდან, რომ გეოგრაფიულ გარსს გააჩნია გარკვეული მასა, ატომთა მიგრაცია ხორციელდება განუწყვეტილად და სხვადასხვა მასშტაბით, რომელთა საფუძველზეც ბუნებაში მიმდინარეობს როგორც აბიოგენური, ისე ბიოგენური ციკლები. დაურღვეველი (ბუნებრივი) ციკლი თითქმის ჩაკეტილი წრეა და მისი კვლავნარმოების ხარისხი ბუნებაში ძალიან მაღალია (90-98%), რის შედეგადაც შენარჩუნებულია კომპონენტების კონცენტრაციის, რაოდენობისა და შემადგენლობის მუდმივობა.

ამასთან, სხვადასხვა გეოლოგიურ პერიოდში ეს მდგომარეობა ცვალებადია. მაგალითად, აზოტისა და ფანგზადის ბიოგენური დაგროვება ატმოსფეროში; ნახშირბადის შენაერთებისა – დედამიწის ქერქში, ჰაერში; ნახშირორჟანგის რაოდენობის თანდათანობითი შემცირება ან მომატება; წყალბადის, რკინის, სპილენძის, ნიკელის პლანეტის ერთ ნაწილში დაგროვება (კოვდა, 1976) და სხვ. თავისი არსებობის საწყის ეტაპზე ადამიანი მოკრძალებით, თანდათან „შევიდა“ ნივთიერებისა და ენერჯის ნაკადის ბუნებრივ წრებრუნვაში და ამით ის მოგვევლინა ბიოსფეროს განუყოფელ ნაწილად და წრებრუნვის ახალი მოდელის შემქმნელად.

თანამედროვე პერიოდში ადამიანის მრავალმხრივმა სამეურნეო საქმიანობამ მოიცვა ნრებრუნვის ყველა „უჯრედი“, რგოლი და შეიტანა მასში ხარისხობრივი და რაოდენობრივი ცვლილებები, რის გამოც საფრთხე შეექმნა ამ ნრებრუნვის ფუნქციონირებას და საერთოდ ადამიანის არსებობას.

გარდა ამისა, ადამიანი მოგვევლინა არა მხოლოდ მთავარ ძალად ნრებრუნვის სახეცვლილებისა, არამედ ის აქტიურად მოქმედებს ლოკალურ, რეგიონულ და გლობალურ დონეზეც კი. როცა ადამიანის ბიოსფეროზე ზემოქმედება არ აღემატება მასში მიმდინარე თვითმარეგულირებელი სისტემების მდგრადობას, ეს უკანასკნელნი სიცოცხლისუნარიანი არიან და შენარჩუნებულია ბუნებრივი ბალანსი ჩვენს პლანეტაზე ბიოლოგიური ნრებრუნვის „სიცოცხლისუნარიანობის“ შენარჩუნებაში.

ასევე დიდი მნიშვნელობა აქვს გეოეკვივალენტების სკალის ექსპერიმენტულ მონაცემთა დამუშავებას, რის შედეგადაც ბუნებრივ ტერიტორიული კომპლექსების (ბტკ) ადგილზე შესაძლებელი ხდება ახალი ბუნებრივ-ტექნიკური კომპლექსების შექმნა გარემოს სახეცვლილების გარეშე (Алпатов, 1974).

თანამედროვე პირობებში უკიდურესად გახშირებულია ქიმიურ ელემენტთა სივრცითი მიგრაცია. ზოგ ადგილებში, განსაკუთრებით საქალაქო და სამთო-სამრეწველო (ტექნოგენურ) ლანდშაფტებში ადგილი აქვს ცალკეული ელემენტებისა და შენაერთების მაღალ კონცენტრაციას, რაც აბსოლუტურად განსხვავებულია ბუნებრივი მდგომარეობისაგან. ეს ეხება, პირველ რიგში, რკინასა და მის შენაერთებს, ასევე ნავთობს, სინთეტიკურ მასალებს, რომლებიც სულ უფრო მეტი რაოდენობით ხვდებიან დედამიწის ზედაპირზე და ინვევენ ქიმიური ბალანსის მკვეთრ რღვევას.

ხშირად ქიმიური წონასწორობის დარღვევა ბუნებრივ გარემოში გამოწვეულია არასრულყოფილი ტექნოლოგიური პროცესებით, როგორცაა ნედლეულის დანაკარგი მისი მოპოვებისა და ტრანსპორტირებისას; სასუქებისა და პესტიციდების გამოყენების შემთხვევაში, როცა ხდება უზომოდ დიდი რაოდენობის ქიმიური ელემენტის გაბნევა და მისი დამატებითი ჩართვა ბიოქიმიურ ნრებრუნვაში. არაკანონზომიერი ტექნოლოგიური პროცესების შედეგად ატმოსფეროში ყოველწლიურად დაახლოებით 1 მლრდ ტ აეროზოლი და გაზი (მყარი ნაწილაკების გარეშე) ხვდება. რა თქმა უნდა, ერთდროულად მიმდინარეობს თვითგანმენდის პროცესი ნიადაგში, წყალსა და ჰაერში, რომელიც ახლო წარსულში დიდ როლს ასრულებდა ბუნებრივი გარემოს გაჯანსაღებაში, მაგრამ ამჟამად, ადამიანის ზემოქმედების დიდი მასშტაბების პირობებში, როცა შექმნილია სრულიად ახალი წონასწორობა გარემოსა და ეკოსისტემებს შორის, თვითრეგულაციის ადრე არსებული ბუნებრივი პროცესები ნაკლებსტაბილური და ნაკლებეფექტიანია.

ქიმიურ ელემენტთა ბუნებრივი საშუალო ქიმიური შემცველობა (კლარკი) საგრძნობლად დარღვეულია ტექნოგენური ზემოქმედების „წყალობით“ და აკუმულაციის დონე 10-100-ჯერ აღემატება ბუნებრივად (გამოფიტვისა და ვულკანიზმის გზით) ელემენტების მოხვედრას გეოგრაფიულ გარემოში (ცხრ. 23).

CO<sub>2</sub> ის ბალანსი ატმოსფეროში

(მლრდ. ტ. წ-ში)

CO <sub>2</sub> -ის გამოყოფა	CO <sub>2</sub> -ის შთანთქმა
ორგანულ ნივთიერებათა დაშლით - 198	მცენარეთა ფოტოსინთეზით - 200
ვულკანების ამოფრქვევით - 26	ტორფისა და საპროფიტების წარმოქმნის შედეგად,
სათბობის წვით - 23	კონსერვაციით - 2
ცხოველთა სუნთქვით - 1,5	კირქვების, დოლომიტების მიერ
ადამიანთა სუნთქვით - 1,5	შთანთქმით და ბიკარბონატების წარმოქმნით - 38
-----	-----
სულ - 250	სულ - 240

განსაკუთრებით დიდია ბიოსფეროში Na, Cl, Fe, Ti, B, F, Cu, Zn, Ba რაოდენობის ზრდა (Сеферович, 1970). გეოგრაფიულ გარემოში ყოველწლიურად ხვდება ბიოსფეროს შემადგენლობისათვის ადრე უცხო ტოქსიკური ელემენტების Pb, Cr, Ni, As, Br, Mo, Cd, Hg და ა.შ. რაოდენობა (ათასობით ტონა).

აღსანიშნავია, რომ ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედებით შეიქმნა გეოქიმიური ანომალიების განსაზღვრული ტიპები, ე.წ. „ნეოანომალიები“, „ანთროპოანომალიები“, სადაც შეიმჩნევა ადამიანებისა და სხვა ცოცხალი ორგანიზმების დაავადებათა რისკის ზრდა, მცენარეთა განადგურება და ა.შ. ამასთან, დაბინძურების კერიდან 5-8 კმ-ზე „ნეოანომალია“ სუსტდება, ხოლო 40-50 კმ-ზე მისი გავლენა გამოხატულია ნიადაგური, კლიმატური და ოროგრაფიული პირობების ცვლილებებით.

სამწუხაროდ, ჯერჯერობით ბოლომდე ვერ ხერხდება პასუხის გაცემა კითხვაზე, კონკრეტულად რა პროცესებს იწვევს ბუნებრივ გარემოში ნივთიერებათა წრებრუნვის ესოდენი სწრაფი ცვლილება. არ არის ცნობილი, ქიმიურ ელემენტთა უზარმაზარი რაოდენობა რამდენ ხანს ინახება ბუნებაში, როგორ სახეცვლილებას განიცდის ის და როგორია გარემოს მიერ ტოქსიკურ ელემენტთა შთანთქმის უნარი. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, ნივთიერებათა წრებრუნვა ბუნებაში როგორც რაოდენობრივად, ისე ხარისხობრივად ნაკლებად შესწავლილია, მაშინ როცა ამ პროცესის შეცნობაზე დიდადაა დამოკიდებული გარემოს განვითარების პროგნოზირება და მასზე მონიტორინგი.

ბუნების დაცვისა და მასთან დაკავშირებული ეკოლოგიური პრობლემის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხია ტექნოგენეზთან დაკავშირებული ბუნებრივი

კომპლექსების გეოქიმიური ფუნქციონირების თავისებურებანი, რომლებიც, სხვა მრავალ ფაქტორთა შორის, სამთო რეგიონის ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური სიტუაციის განმსაზღვრელი ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორია.

ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების (ლანდშაფტების) ფუნქციონირებას და მის შემდგომ დინამიკას მნიშვნელოვანწილად განაპირობებს მასში მინერალური და ბიოგენური ნივთიერებების მიგრაციის ხასიათი. ეს უკანასკნელი, აქტიურად ზემოქმედებს რა ლანდშაფტის თითოეულ კომპონენტზე (ლითოლოგია, ნიადაგ-მცენარეული საფარი, შიგა წყლები, მიკრო- და მაკროორგანიზმები), წარმოქმნის ლანდშაფტის განსაკუთრებულ მოდიფიკაციას (ტექნოგენური ლანდშაფტი), რომელიც თავის მხრივ განსაზღვრავს შემდგომში ელემენტთა მიგრაციის თვისობრივად ახალ ხასიათს და ეკოლოგიურად განსხვავებული სიტუაციის ჩამოყალიბებას.

ტექნოგენეზის ზემოქმედებით ნიალისეულის დაზვერვისა და დამუშავების პროცესში, ქიმიური ინგრედიენტების ატმოსფეროში გაბნევის გამო, ბინძურდება მისი ლოკალური უბნები, იცვლება ნიადაგის, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების ქიმიზმი, რაც საბოლოოდ იწვევს გარემოს ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევას.

სამთო ობიექტების მიდამოებში ატმოსფეროს დაბინძურების ძირითადი წყაროებია შიგანვისძრავიანი ენერგეტიკული და სატრანსპორტო მანქანა-დანადგარების გამოყენება, კარიერებისა და მალაროების მასიური აფეთქებები და მისი თანმხლები გაზების გამოყოფა, ასევე კარიერებსა და ტერიკონებზე (უმთავრესად მურა ნახშირისა და ქვანახშირის საბადოებზე) ხანძრების სიხშირე, რასაც თან სდევს ძლიერ მავნე გაზების – მეთანისა ( $CH_4$ ) და ნახშირორჟანგის ( $CO_2$ ) გამოყოფა. გარდა იმისა, რომ განსაკუთრებით უმართავია მათი მიგრაციის პროცესი, მეთანის გამოყოფის ადგილზე ნიადაგები განიცდის საგრძნობ სახეცვლილებას, სრულიად ისპობა მცენარეული საფარი და მისმა მალალმა კონცენტრაციამ ზოგჯერ შეიძლება გამოიწვიოს აფეთქება ნაგებობების ქვეშ.  $CO_2$ -ისა და „მკვდარი ჰაერის“ დაგროვება ზედაპირზე საფრთხეს უქმნის ადამიანებისა და ცხოველების სიცოცხლეს, ამიტომ ამ გაზების გამოყოფისა და მათი ინტენსიური კონცენტრაციის უბნები გამოიყოფა პოტენციურად საშიში ზონების სახით (Брехлова и др., 1985).

სამთო ობიექტების მიდამოების ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასებისას აუცილებლად გათვალისწინებულ უნდა იქნეს კარიერების აფეთქებითა და ტრანსპორტის მოძრაობით გამოწვეული ჰაერის მტვრიანობის მაჩვენებელი. მისი საშუალო სიდიდე საკვლევ რეგიონში ხშირად  $500 \text{ მგ/მ}^3$ -ს აღემატება (ზღვრული დასაშვები ნორმა კი მხოლოდ  $15 \text{ მგ/მ}^3$ -ია დღე-ღამეში).

მიუხედავად იმისა, რომ კარიერებიდან და მალაროებიდან გამოდევნილი დაბინძურებული ჰაერის გაბნევის პროცესი ხანმოკლეა და, შესაბამისად, გარემოზე მათი ზემოქმედების ინტენსივობა და მასშტაბურობა მცირე, მინერალური

მტვერი ედება ხმელეთისა და წყლის ზედაპირს და ცვლის ნიადაგისა და წყლის ბიოლოგიურ თვისებას, მცირდება ნიადაგის ნაყოფიერება, ირღვევა მისი ბიოკომპონენტების ცხოველმყოფელობა, რაზეც წინა თავებში გვქონდა საუბარი.

ლანდშაფტების გეოქიმიური ფუნქციონირების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მახასიათებელია მადნიანი უბნების ზედაპირული და მინისქვეშა წყლების ქიმიური შემადგენლობა და მათი დინამიკა დროსა და სივრცეში. აღსანიშნავია, რომ წყალი ეს ის არტერიაა, რითაც ტექნოგენური ნაერთები მიგრირებს მნიშვნელოვან მანძილზე და აბინძურებს იმ ტერიტორიასაც, რომელსაც ტექნოგენეზი არ შეხება.

ლანდშაფტებში ქიმიურ ელემენტთა მიგრაცია ხდება ხსნარების, გაზებისა და სუსპენზიების სახით. ფართოდ გავრცელებულ ინგრედიენტებს მიეკუთვნება ქლორი, სულფატები, სულფიდები, აზოტი, ფენოლი, ნავთობპროდუქტები; ასევე ფერადი მეტალები – ტყვია, თუთია, მოლიბდენი და ვერცხლი, რომელთა კონცენტრაციის სიდიდე, როგორც ქვემოთ დავინახავთ, საკმაოდ მაღალია და მნიშვნელოვნად აღემატება ზღვრულ დასაშვებ ნორმას, ეს უკანასკნელი კი ძალიან მცირეა (ნესები „ზედაპირული წყლების დაბინძურებისაგან დაცვის შესახებ“) თითოეული ინგრედიენტისათვის. PH-მაჩვენებლის დასაშვები ნორმა წყალში, აღნიშნული დოკუმენტის მიხედვით, ექცევა –  $6 < PH < 8$  ფარგლებში, ამ ფარგლებს მიღმა კი წყალი ეკოლოგიურად საშიშია თევზებისა და სხვა ცოცხალი ორგანიზმების სიცოცხლისათვის. გარდა ამისა, წყალში არ უნდა იგრძნობოდეს უცხო სუნი, გემო და შეფერილობა, წყლის ტემპერატურა  $5^{\circ}$ -ზე მეტად არ უნდა აღემატებოდეს წყალსატევის ბუნებრივ ტემპერატურას, წყლის მინერალოგიური შემადგენლობა (წლის ნებისმიერ პერიოდში) არ უნდა დაეცეს 4 მგ/ლ-ზე დაბლა და ა.შ.

მადნიან რაიონებში ქიმიურ ელემენტთა გაბნევისა და მათი კონცენტრაციის თავისებურებანი განისაზღვრება როგორც ცალკეული პროვინციებისა და ზონების მეტალოგენური სპეციფიკით, ისე რაიონის ფიზიკურ-გეოგრაფიული (ლანდშაფტური) ხასიათით, მადნის ფორმაციებით, მინისქვეშა და ზედაპირული წყლების გაზობრივი და ქიმიური შემადგენლობით, მადანშემცველი და წყალშემცველი ქანების სხვადასხვაობით და ა.შ.

საქართველოს ტერიტორიის ხანგრძლივმა პოლიციკლურმა განვითარებამ განაპირობა ამ რეგიონის რთული გეოლოგიური აგებულება, ამ უკანასკნელს კი თან ახლდა სხვადასხვა ასაკისა და სხვადასხვა ტიპის სასარგებლო ნიაღისეულ საბადოთა წარმოქმნა, რომლებიც, გ. თვალჭრელიძის (1957) კავკასიის მეტალოგენური დარაიონების სქემის მიხედვით, ერთიანდებიან კავკასიონის, საქართველოს ბელტის (მთათამორის ბარის) და მცირე კავკასიონის ფარგლებში. გეოლოგიური, მეტალოგენური და ბუნებრივი პროცესების თავისებურება კი განაპირობებს საქართველოში ლანდშაფტურ-გეოქიმიური პროცესების სირთულეს და მრავალფეროვნებას.

ქიმიურ ელემენტთა გეოქიმიური თავისებურებების და მასთან დაკავშირებული დაჭუჭყიანების შედეგად, გარემოს ეკოლოგიური სიტუაციის შეფასების მიზნით, საკვლევი სამთო რეგიონები დავაჯგუფეთ სამ ლანდშაფტურ-სიმაღლით ზონაში (ტიპი):

I. მაღალმთის მთა-ტყისა და მთა-მდელოს ლანდშაფტები, ძლიერ დანანევრებული რელიეფით და ნოტიო სუბტროპიკული ცივი კლიმატით (ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა 800-2500 მმ; საშუალო წლიური ტემპერატურა 6-8<sup>0</sup>).

II. საშუალომთის მთა-ტყისა და მთა-მდელოს ლანდშაფტები, ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატით (ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა 600-1800 მმ; საშუალო წლიური ტემპერატურა 12-13<sup>0</sup>).

III. დაბალმთისა და მთისწინების მთა-ტყის ლანდშაფტები, ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატით (ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა 1000-1200 მმ, საშუალო წლიური ტემპერატურა 13-14<sup>0</sup>) ტყის ყომრალ და კორდიან-კარბონატულ ნიადაგებზე.

ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების უფრო დაბალი ტაქსონომიური ერთეულების (სახე, უროჩიშჩე, ფაციესი) დონეზე საკვლევი რეგიონების ლანდშაფტურ-გეოქიმიური ანალიზი ჯერჯერობით ვერ მოხერხდა, ვინაიდან ეს მოითხოვს კვლევის უფრო მსხვილ მასშტაბს და მეტ დეტალიზაციას, რაც ამ ეტაპზე ჩვენს შესაძლებლობებს აღემატებოდა.

პირველ ლანდშაფტურ-სიმაღლით ზონაში ექცევა კვაისის ტყვია-თუთიის საბადო. მისი მინერალოგიური შემადგენლობა შედარებით მარტივია და ძირითადად შედგება კოლომორფული სფალერიტების, გალენიტებისა და პირიტებისაგან (ივანიცკი, 1963). რაიონის მიწისქვეშა წყლები ძირითადად ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული ტიპისაა, მცირედ ტუტე და ტუტე რეაქციით, ხასიათდება სუსტი მინერალიზაციით (0,1-0,3 გ/ლ), ქიმიური ჰიდროკარბონატკალციუმიანი შემადგენლობით, თუთიის, ტყვიის და სპილენძის უმნიშვნელო შემცველობით (0,001 მგ/ლ-მდე).

საბადოს მადნიანი წყლების დრენირება ძირითადად ხდება მდ. ჯეჯორას მიერ. მისი მორფოლოგია და კირქვიანი პორიზონტების ძლიერი ნაპრალოვნება ხელს უწყობს აქ კარსტვადი პროცესების ინტენსიურ განვითარებას, რომელიც, თავის მხრივ, ძლიერდება სულფიდური მადნიანი სხეულის არსებობით. ძლიერ დაკარსტულ უბნებში ადგილი აქვს ტერიტორიის განწყლიანებას. ამ დროს იშვიათად, მაგრამ წყლის საერთო ხარჯმა შეიძლება 150 მ<sup>3</sup>/წმ მიაღწიოს. მიწისქვეშა წყლების ქიმიური შემადგენლობის ცვლილება ამ რეგიონში გამოიხატება სულფატ-იონების შემცველობის მომატებით (ცხრ. 24).

კვაისის ტყვია-თუთიის საბადოს მინისქვეშა წყლებში  
მიკროელემენტებისა და სულფატ-იონების შემცველობა

(ზაუტაშვილი, კუპატაძე, 1988)

წყლების ქიმიური სახეობა	კომპონენტების შემცველობა									PH
	მინისქვეშა წყლებში მგ/ლ				წყლების მშრალ ნარჩენებში %					
	Zn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	So <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Pb	Cu	Mn	Ni	Mo	
მადნიანი წყლების შემადგე- ნელი ქანები: კირქვები პორფი- რიტები არეალური წყლები				19-30	0,001	0,001		0,001		7,2-7,5
	0,01-0,1			12-15	0,001	0,001	0,001	0,1	0,1	6,3-7,2
მადნიანი უბნები	0,08			15-30	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	7,0
ანომა- ლური უბნები	0,6-0,04			5-25	0,001	0,01	0,009	0,003		7,0
ფონური წყლები				5-10	0,001					7-8

როგორც მე-7 ცხრილიდან ჩანს, სულფატ-იონების შემცველობა რეგიონულ (ფონურ) წყლებში უმნიშვნელოა (5-10 მგ/ლ) მაშინ, როცა მადნიან წყლებში ის 120 მგ/ლ აღემატება. მადნის ელემენტების ქიმიური ბუნებიდან გამომდინარე, მათი შემცველობა მადნიან წყლებშიც უმნიშვნელოა (0,001-0,01) და ზოგჯერ არც აღინიშნება, ასევე მცირეა მათი გაბნევის არეალებიც (50-100 მ-მდე).

არეალური წყლების მშრალი ნარჩენების სპექტრალური ანალიზის (ზაუტაშვილი, 1984) მიხედვით, გარემოს დამბინძურებელი ინგრედიენტები ზღვრულ დასაშვებ ნორმას თითქმის არ აღემატება.

შედარებით განსხვავებული გეოქიმიური სიტუაცია აღინიშნება ამავე ობიექტის ნიადაგებში. მათი ჰიდროგეოქიმიური გამოკვლევებით (ზაუტაშვილი, 1984) დადგინდა, რომ ტყვიის შემცველობა (ეკოლოგიურად მეტად საშიში ინგრედიენტია) ნიადაგში 50 მგ/ლ-მდე აღწევს და მისი გაბნევის არეალი დელუვიონში 100-150 მ-ია (ცხრ. 25).

ცხრილი 25

**მადნის ელემენტებისა და სულფატ-იონების შემცველობა კვაისის ტყვია-თუთიის საბადოს მადნიანი უბნების ნიადაგებში**

(ზაუტაშვილი, კუპატაძე 1986)

უბნის დასახელება	იონების შემცველობა ნიადაგებში, მგ/ლ			
	Zn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	So <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
მადნიანი უბნები: კირქვები	0,1	50,0	0,005	10,0
პორფირიტები	1,6	11,0	0,1	15
არამადნიანი უბნები	0,05	0,5	0,005	5
ჰიდროგეოქიმიური ანომალიების უბნები	0,06-0,15	1,8-3,6	0,001	15

როგორც ჩანს (ცხრ. 24), შედარებით მაღალია ქიმიურ ელემენტთა შემცველობა ნიადაგების პორფირიტულ უბნებში. თუ გავითვალისწინებთ იმასაც, რომ სასამელი, კულტურულ-საყოფაცხოვრებო დანიშნულების წყალი და ნიადაგი არ უნდა შეიცავდეს დასაშვებ ნორმაზე მეტ ნივთიერებებს (მგ/ლ): ამიაკს – 0,1, კალმიუმს – 0,005, სპილენძს – 0,01, დარიშხანს – 0,05, ნავთობს და ნავთობპროდუქტებს – 0,05, ნიკელს – 0,01, ფტორს – 0,5, ტყვიას – 0,1, ტანინს – 10,0, ფენოლს – 0,001, ციანიდებს – 0,05, თუთიას – 0,01, ვერცხლს – 0,0003, ამიაკს – 0,2 და ა.შ., გასაგებია, თუ ეკოლოგიურად მავნე ნივთიერებათა როგორ მაღალ კონცენტრაციასთან გვაქვს საქმე სამთო რეგიონების მიდამოებში.

საკვლევი რეგიონის ეკოლოგიურ მდგომარეობას კიდევ უფრო ამწვავებდა ისიც, რომ ბოლო წლებამდე კვაისის საბადოს მადნის გასამდიდრებლად იყენებდნენ ტოქსიკურ ციანის გაზს, რაც, მაღალი კონცენტრაციის გამო, ძლიერ აბინძურებდა მიმდებარე ლანდშაფტებს, კერძოდ მდ. ჯეჯორის წყალს. შემდგომში კი ფლოტაციის რეაგენტად იყენებდნენ პერმანგანატს, რამაც ერთგვარად შეამცირა ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების დაჭუჭყიანება.

შემდეგ ლანდშაფტურ სიმაღლით ზონაში ექცევა მადნეულის ბარიტ-პოლიმეტალური საბადო. მადნის სხეულის მინერალოგიური შემადგენლობა აქ მარტივია. ზედაპირიდან მისი (მადნის სხეულის) საკმაო სიღრმეზე (950-1000 მ) მდებარეობის გამო, დამახასიათებელია ჰიპერგენური მინერალების არსებობა, პირველადი მადნის შემადგენლობაში ჭარბობს ჰალკოპირიტი, რკინის სულფიდი, კვარცი, თაბაშირი, სფალერიტი, ფლუორიტი, ოქრო და სხვ.

მადნეულის საბადოს მიდამოების მიწისქვეშა წყლები ჰიდროკარბონატულ-კალციუმ-მაგნიუმიანი შემადგენლობისაა, 0,5-0,6 გ/ლ მინერალიზაციით. ექსპლუატაციის დაწყებამდე აღნიშნული საბადოს მიდამოებში ჟანგვის პროცესები სუსტად იყო გამოხატული და ნაკლებ გავლენას ახდენდა მიწისქვეშა წყლების ქიმიზმზე. ამჟამად კი საბადოს მონაკვეთზე ჟანგვის პროცესები ინტენსიურად მიმდინარეობს. მადნიანი წყლები გამდიდრებულია მძიმე მეტალებით (Zn, Pb, Cu) და მათი თანმხლები (Ag, As, Sn და სხვ.) ელემენტებით, რაც დიდ გავლენას ახდენს ფონური და არეალური წყლების ქიმიურ შემადგენლობაზე.

არეალურ და ფონურ წყლებში მადნის ელემენტების შემცველობა მხოლოდ მცირედ აღემატება ზღვრულ დასაშვებ კონცენტრაციას მაშინ, როცა მადნიან წყლებში სპილენძის შემცველობა 80 მგ/ლ-მდეა, ხოლო თუთიისა - 50 მგ/ლ-ია, დაბალია PH-მაჩვენებელი (2,6). წყაროს წყლებში, რომლებიც მადნის სხეულიდან 100-150 მ-ის დაშორებით მდებარეობენ, მომატებულია მძიმე მეტალებისა და მათი თანმხლები ელემენტების კონცენტრაცია. ყოველივე ეს მიგვითითებს იმაზე, რომ შექმნილი ეკოლოგიური სიტუაცია საფრთხეს უქმნის წყლის ბიომასის სიცოცხლეს.

რაც შეეხება სამთო რეგიონის ზედაპირულ წყლებს და კერძოდ, მის ძირითად არტერიას, კაზრეთისწყალს, მადნის ექსპლუატაციის შედეგად ძლიერ სახე შეცვლილია მისი ქიმიზმი. მდინარის წყალი გამდიდრებულია ჟანგვის პროდუქტებით, რომლებიც მიგრირებენ შორს მადნის სხეულიდან, დაახლოებით 2-2,5 კმ-მდე. ჟანგვის პროდუქტების გაბნევის ნაკადების ხასიათი და თავისებურება ძალიან კარგად ჩანს მდ. კაზრეთისწყლის ჰიდროგეოქიმიურ ჭრილში, სადაც მეტალებისა და სულფატ-იონების მაღალი კონცენტრაცია შეინიშნება მადნის სხეულთან ახლოს (პირველადი არეალები). უფრო დაბლა, მდინარის დინების მიმართულებით, მათი კონცენტრაცია მცირდება, შესაბამისად, იზრდება PH-მაჩვენებელი. შედარებით შორს მიგრირებს სულფატ-იონები, თუთია და მოლიბდენი, რომელთა მიგრაციის სიდიდე მადნის სხეულიდან 2-2,2 კმ-ია. რაც შეეხება სპილენძს, ტყვიას და რკინას, მათი მიგრაციის მანძილი დიდი არ არის და 800 მ-ს არ აღემატება (ზაუტაშვილი, კუპატაძე, 1970).

უფრო გვიან ჩატარებულმა ჰიდროგეოქიმიურმა გამოკვლევებმა (ზაუტაშვილი, 1984) დაადასტურა, რომ საექსპლუატაციო სამუშაოების გაფართოების შედეგად კიდევ უფრო გაღრმავდა ჟანგვის პროცესები და სულფატ-იონების შემ-

ცვლებამ მიწისქვეშა წყლებში 3464 მგ/ლ-ს მიაღწია, ხოლო სპილენძის და თუთიის რაოდენობა უკვე 80 მგ/ლ-ს აღემატება (ცხრ. 26).

ცხრილი 26

**მადნეულის ბარიტ-პოლიმეტლითონური საბადოს მიწისქვეშა წყლების ქიმიური კომპონენტების ფონური და ანომალური მნიშვნელობები**

(ზაუტაშვილი, კუპატაძე 1986)

წყლების ტიპები	მეტალების შემცველობა, მგ/ლ			სულფატიონების შემცველობა, მგ/ლ	PH
	Cu	Pb	Zn		
მადნიანი წყლები	5,0-80,0	0,2	2,5-50,0	260-3464	6,9-2,6
არეალური წყლები	4,0-8,0	—	20,0-40,0	540-570	6,7-6,9
ფონური წყლები	0,06	—	0,01	12-46	6,6-7,9

ზემოთ მოცემული ცხრილის მიხედვით, აშკარად შეიმჩნევა მადნეულის საბადოს მიწისქვეშა წყლების ქიმიური შემადგენლობის ზონალური ხასიათი, რაც სხვა ფაქტორებთან ერთად, საფუძვლად დაედო აღნიშნული რეგიონის ლანდშაფტურ-ეკოლოგიურ დაყოფას.

მომდევნო ლანდშაფტურ-სიმაღლით (III) ზონაში განვიხილავთ საქართველოს ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი სამთო რეგიონის – ქიათურის მანგანუმის საბადოს გეოქიმიურ თავისებურებებს, სადაც ამჟამად მთელი სიმძაფრით დგას გარემოს ეკოლოგიური პრობლემა.

მადანშემცველი ქანების ფაციალურმა ანალიზმა (Бетехтин и др., 1964) დაადასტურა, რომ მანგანუმის ნაფენები ქიათურის რაიონში დაკავშირებულია ძირითადად ოლიგოცენური ზღვიური აუზის სანაპირო ზოლთან, ამიტომაც ამ ხაზთან ახლოს შეინიშნება პირველადი ჟანგვის მადანი – პიროლუზიტ-ფსილომელანი, რომელშიც მანგანუმი ოთხვალენტიანი ფორმით გვევლინება, რაც მიუთითებს მადნის ფორმირების აქტიურ ხასიათზე. სანაპირო ხაზიდან დაშორებით უფრო და უფრო ვლინდება მანგანიტი და აუზის სიღრმეში (საბადოს ჩრდილო-აღმოსავლეთი და აღმოსავლეთი ნაწილები) შეინიშნება უკვე კარბონატული მანგანუმის მადანი. კიდევ უფრო ღრმად მანგანიტის მადანი მცირდება და მადან-

შემცველი ნალექები მთლიანად იცვლება კარბონატული მადნით, სადაც მანგანუმი ოთხვალენტიან ფორმაშია. ჭიათურის გამადნების ეს თავისებურება ერთგვარ გავლენას ახდენს მასში მიმდინარე გეოქიმიური პროცესების დინამიკაზე და ქიმიური ელემენტების „ქცევის“ ხასიათზე.

წარმოშობის პირობების მიხედვით ჭიათურის საბადოზე გამოყოფენ დანალექ, მეტამორფიზებულ, ინფილტრაციულ და უანგვად მადანს (Бетехтин и др., 1964), სადაც დადგენილია 50-ზე მეტი მინერალი, რომელთა შორის მნიშვნელოვანია: ფსილომელანი, მანგანიტი და მანგანუმის კარბონატი.

ოლიგოცენის მადნიანი ფენის ზემოთ მდებარე ქვედა სარმატული და ჩოკრაკული წყალშემცველი ჰორიზონტები შეიცავს მცირე მინერალიზებულ (0,3-1,2 გ/ლ) გრუნტის წყლებს, ჰიდროკარბონატულ-კალციუმიანი და სულფატურ ნატრიუმ-კალციუმიანი ქიმიური შემადგენლობით. ზემოაღნიშნული ჰორიზონტის წყალშემცველობა სუსტია (0,1-1,0 ლ/წმ), ზოგან კი ძალზე მცირე (0,1 ლ/წმ-მდე), ასევე მცირეა მინერალიზაციის ხარისხი (1 გ/ლ-მდე).

ჭიათურის მანგანუმის საბადო, როგორც აღვნიშნეთ, მუშავდება 100 ნელზე მეტია. მიუხედავად იმისა, რომ განუწყვეტლივ იხვეწებოდა ძველი და ინერგებოდა ექსპლუატაციის ახალი, სრულყოფილი მეთოდები და ხერხები, ამ ხნის განმავლობაში მდ. ყვირილას შლამით გამოტანილ იქნა მანგანუმის უზარმაზარი რაოდენობა, მართო ჭიათურის ცენტრალური გამამდიდრებელი კომპლექსის შლამი 12-17% მანგანუმს შეიცავს.

ბუნებრივია, ასეთი მძლავრი მანგანუმის შემცველი ნაკადი, გამოიტანება რა მდ. ყვირილასა და შემდეგ მდ. რიონის მიერ, ქ. ჭიათურიდან ფოთამდე, მიგრაციის მთელ გზაზე და შავი ზღვის რიონის შესართავისპირა აკვატორიაში ქმნის განსაკუთრებულ გეოქიმიურ სიტუაციას (ცხრ. 27). მანგანუმის შემცველობა (ატივინარებულ მდგომარეობაში) საგრძნობლად მაღალია ქ. ჭიათურასთან და აღწევს 600 მგ/ლ-ს. მდინარის დინების მიმართულებით ის თანდათან მცირდება და ქ. ფოთთან 28 მგ/ლ-მდე ეცემა.

მანგანუმის საბადოს მადნიანი წყლების ქიმიური შემადგენლობა

სიწვის აღების ადგილი	დებიტი გ/წმ	PH	მშრალი ნარჩენები მგ/ლ	მანგანუმის შემცველობა		გამოტანილი მანგანუმი ტ/წ	იონების შემცველობა მგ/ლ						
				მგ/ლ	% მშრალ ნარჩენში		Na+K	Mg	Ca	Cl	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>
ახალი დარკვეთი	170	7,0	1890	0,06	0,0032	3,7	195,5	96,3	210,0	35,0	1047,4	250,1	—
ახალი იხვისი	100	7,0	694	0,28	0,403	10,2	70,6	48,9	89,0	8,7	316,6	286,7	—
შუქრუთი	432	7,2	1379	0,04	0,003	63,1	37,0	70,8	266,0	8,7	810,4	219,6	—
მღვიმევი	40	7,7	36,97	0,02	0,0054	0,3	407,1	209,6	350,4	31,5	216,7	390,4	—
კოროხნალი	170	8,0	1784	0,22	0,0123	13,7	556,2	44,2	274,0	8,7	772,6	225,7	1,5
პერევისა	400	8,2	812	0,11	0,135	16,1	82,1	30,3	20,0	10,5	567,3	237,9	1,5

## მანგანუმის შემცველობა ყვირილასა და რიონის წყლებში (მგ/ლ)

(ზაუტაშვილი, კუბატაძე, 1988)

N	მდინარე, სინჯის ალების ადგილი	საშუალო ჩამონადენი მ <sup>3</sup> /წმ	მანგანუმის შემცველობა, მგ/ლ	
			ატივანარებულ ნივთიერებებში	წყალში
1	ყვირილა (ქ. ჭიათურის ზემოთ)	14,9	კვალი	კვალი
2	ყვირილა (ქ. ჭიათურის ქვემოთ)	21,7	599,2	0,25
3	ყვირილა (ს. შორაპანი)	22,0	311,2	0,03
4	ყვირილა (ს. სიმონეთის ქვემოთ)	60,7	151,2	0,55
5	რიონი (ქ. სამტრედიის ქვემოთ)	122,1	30,5	0,15
6	რიონი (ქ. ფოთის ზემოთ)	412	28,0	0,47

მანგანუმის იონური ფორმა შედარებით ნაკლებად იცვლება და მდ. რიონის შესართავთან 0,47 მგ/ლ-ს შეადგენს (ცხრ. 28). სულ მდინარე რიონის მიერ იონური ფორმით წელიწადში გამოიტანება 6500 ტონა მანგანუმი, ხოლო ატივანარებულ ნივთიერებებით 365 000 ტ/წ. თუ გავითვალისწინებთ იმასაც, რომ მანგანუმის მიგრაციის მეტალოორგანული ფორმა (მასზე მოდის მანგანუმის მიგრაციის 50%-ზე მეტი), მასალების უქონლობის გამო, ხშირად მხედველობაში არ არის მიღებული, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლებით გარემოში იკარგება მანგანუმის უზარმაზარი მასა, რომლის მნიშვნელოვანი ნაწილი ილექება მდ. რიონის დელტასა და მის ახლომდებარე, შავი ზღვის, აკვატორიაში. ამას ისიც ადასტურებს, რომ მდ. რიონის ახალ შესართავთან მანგანუმის შემცველობა 1500 მგ/ლ აღემატება, ხოლო ძველი კალაპოტის მიდამოებში ის საგრძნობლად დაბალია და 50 მგ/ლ არ აღემატება. აქედან გამომდინარე, გარდა ეკონომიკურისა, ამ პროცესის გათვალისწინებას და მის ყოველმხრივ შესწავლას

დიდი მნიშვნელობა აქვს როგორც ჭიათურის რეგიონის, ისე მთლიანად რიონის აუზის ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური შეფასების მხრივ.

გარდა ზემოაღნიშნული ფაქტორებისა, ჭიათურის მანგანუმის საბადოს მიდამოების ლანდშაფტურ-ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე საგრძნობ ზემოქმედებას ახდენს ატმოსფეროს მტვრიანობის მაჩვენებელი. აქ დღე-ღამეში ხდება რამდენიმე ათეული კგ კირისა და მანგანუმის მტვრის გამოტყორცნა, რომლის საშუალო კონცენტრაცია 10-15 მგ/მ<sup>3</sup>-ს შეადგენს. კომბინატის საქვაბეებიდან მაზუთის წვისას წელიწადში გამოიბოლქვება რამდენიმე ტონა გოგირდის ანჰიდრიდი, აზოტის ჟანგეულები, ქვარტილი და სხვა მავნე ნივთიერებები. გარდა ამისა, ატმოსფერული ჰაერის ძლიერი დამაბიძურებელი წყაროა ქ. ჭიათურისა და ჭიათურის ზონის ავტოტრანსპორტი.

ლანდშაფტის გეოქიმიური მდგომარეობის ერთ-ერთი ყველაზე კარგი ინდიკატორია ნიადაგი, რომელიც, მდებარეობს რა ქიმიურ ელემენტთა მიგრაციის ყველა სატრანსპორტო გზის გადაკვეთაზე, ახდენს დაჭუჭყიანების კონტურის ფიქსირებას და ნათლად ასახავს ადამიანის მრავალწლიანი ზემოქმედების ეფექტს, რაც საბოლოოდ იძლევა ლანდშაფტებში მიმდინარე პროცესების დინამიკის შესწავლის შესაძლებლობას.

ადამიანის სამთო-ტექნიკურმა „მოღვაწეობამ“, რომელმაც თავისი ძალითა და მასშტაბებით თვით გეოლოგიურ პროცესებს (აკუმულაცია, დენუდაცია, გამოფიტვა და სხვ.) გადააჭარბა, ბუნებრივია, ბტკ-ის სხვა კომპონენტებთან ერთად, გამოიწვია ნიადაგური საფარის მთლიანად თუ არა, მისი მნიშვნელოვანი ნაწილის რღვევა.

დადგენილია, რომ ტექნოგენური ლანდშაფტების ფორმირების პირველ, საწყის ეტაპზე დამახასიათებელია მცენარეული საფარის მთლიანობის რღვევა მცირე ბიოლოგიური პროდუქტიულობით და ნივთიერებისა და ენერჯის შენელებული წრებრუნვით; ბიოსინთეზში მონაწილე „ცოცხალი ნივთიერებების“ მცირე რაოდენობა, თავის მხრივ, განსაზღვრავს ახლად ჩამოყალიბებული ტექნოგენური ლანდშაფტების (ტლ) მცირეპროფილიანი და პრიმიტიული ნიადაგების წარმოქმნას.

აღსანიშნავია, რომ ტლ-ების ნიადაგებს სხვადასხვა ავტორი სხვადასხვანაირად მოიხსენიებს. მაგალითად, ა. გოგატიშვილი (1973) ნიადაგებს, რომელთა ფორმირება მიმდინარეობს 8-10 წლის განმავლობაში, გააჩნია ჰუმუსის ჰორიზონტი (3-4 სმ), გარდამავალი ჰორიზონტი (6-7 სმ) და ჰუმუსის შემცველობა 4%, გამოყოფს არა როგორც ნიადაგურ წარმონაქმნს, არამედ მას უნოდებს ნაყარ გრუნტს, ხ. შვაბე (1973) – განუვითარებელ რიყნარ ნიადაგს, კ. კრუპსკი (1974) – ანთროპოგენურს, გ. მახონინა (1974) – პირველადს და ა.შ. ჩვენი აზრით, ზემოაღნიშნული სახით ამ ნიადაგების მოხსენიება არასწორია, ვინაიდან ისინი ვითარდებიან იმავე კლიმატურ პირობებში, რომელშიც ზონალური ნიადაგები. მათ გენეზისში მონაწილეობას ლებულობს იგივე მიკროორგანიზმები და მცენარეები,

როგორც ბუნებრივ-ზონალურ ნიადაგებში, ამიტომაც, სავსებით მართებულად, ს. ტარანოვი (1977) მათ მოიხსენიებს „ტექნოგენური ლანდშაფტების ახალგაზრდა ნიადაგებად“, ამ შემთხვევაში ისინი განიხილებიან არა შედარებით-გენეტიკური თვალსაზრისით, არამედ განსაზღვრული საკლასიფიკაციო მნიშვნელობით.

ჭიათურის სამთო რეგიონში, კარიერული კომპლექსების ფართოდ გავრცელების გამო, ნიადაგების გეოქიმიურ ფუნქციონირებაში ძირითადი მნიშვნელობა ენიჭება სულფატ-ქლორიდებს, ნიტრატ-იონებს კი – დაქვემდებარებული, რაც განაპირობებს ნიადაგის ხარისხობრივად ახალი (ბუნებრივისაგან განსხვავებული) მდგომარეობის ჩამოყალიბებას (Поливанов, Иванова, Вавилова, 1977). მაგალითად, ოცნლიან ნაყარ კომპლექსებში, რომლებიც გამდიდრებულია მადნის ელემენტებით, ნიადაგის მთელ პროფილში ადგილი აქვს მუავიანობის სწრაფ ზრდას (3,5-4,0-მდე), ირღვევა ნიადაგური კოლოიდები, შედარებით მოძრავი ხდება შთამნთქმელი კომპლექსები, ინტენსიურად მიმდინარეობს ჰუმუსოვანი ფენიდან კალციუმისა და მაგნიუმის გამოტანა, ხოლო მადნის მთავარი კომპონენტები – ტყვია, თუთია, ნიკელი, სპილენძი კონცენტრირდება ჰუმუსოვან პორიზონტში.

უფრო ახალგაზრდა, 5-10-წლიან, ნაყარ კომპლექსებში ტექნოგენური გეოქიმიური ტრანსფორმაცია ნაკლებად საგრძნობია, არ შეინიშნება მადნის ელემენტების მაღალი კონცენტრაცია, PH-მაჩვენებლის სიდიდე თითქმის ნორმის ფარგლებშია და ნიადაგის რეაქცია ნეიტრალურს უახლოვდება. განსაკუთრებით აქტიურია გეოქიმიური ტრანსფორმაცია 20-30-წლიან ნაყარ კომპლექსებში, 30-40 სმ სიღრმემდე. PH-მაჩვენებელი ამ დროს 3,5-4 ერთეულამდე ეცემა, ასევე დაბალია ჰუმუსის შემცველობა და 2%-ს არ აღემატება.

ბუნების დაცვის პრინციპებიდან გამომდინარე, ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების ტექნოგენიზის მიმართ მდგრადობის საკითხი. არც ერთ ბუნებრივ სისტემას, დაწყებული გლობალური გეოქიმიური ველებით (მსოფლიო ოკეანე, ატმოსფერო და სხვ.) და მიკროლანდშაფტებით (ფაცია, უროჩიშჩე) დამთავრებული, არ გააჩნია აბსოლუტური მდგრადობა ტექნოგენიზის მიმართ. ეს საკითხები დღემდე პრობლემურია და მხოლოდ ახლა მუშავდება. ბუნებაზე ტექნიკის ზემოქმედების შედეგების შესწავლა (Глазовская, 1972, 1979; Дончева, 1978; Дьяконов, 1976; Казаков, 1979; Ретеюм და სხვ.) გვიჩვენებს, რომ ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების ფუნქციონირების კანონზომიერებანი ტექნოგენიზის პირობებში მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული, პირველ რიგში, ტექნოგენურ ფაქტორებზე (ზემოქმედების ხარისხი, ხასიათი და ხანგრძლივობა), ფონური ლანდშაფტების თვისებებზე და ფუნქციონირების ზოგად კანონზომიერებებზე (კლიმატი, რელიეფი, ნიადაგ-მცენარეული საფარი და სხვ.). ეს პრინციპი ბუნებრივ-ტექნოგენური შეთავსების პრინციპადაა ცნობილი (Мильков, 1983), რაც ტექნოგენიზის პროცესში ბუნებრივი კომპლექსების პროგნოზირების ერთ-ერთი ძირითადი გასაღებია.

როგორც აღვნიშნეთ, ბუნებრივი სისტემების ტექნოგენური ზემოქმედების მიმართ რეაქციის ხასიათი, პირველ რიგში, თვით ლანდშაფტურ-გეოქიმიურ სიტუაციაზე (მდგომარეობაზე) და ზემოქმედების გეოქიმიურ აქტივობაზეა დამოკიდებული, რომლის ერთ-ერთ მაჩვენებლად შეიძლება მიჩნეულ იქნეს ქიმიურ ელემენტთა კლარკები (რაც უფრო მაღალია კლარკი, მით მეტია ამ ელემენტების ბუნებრივ სისტემებთან ადაპტაციის უნარი) და ნივთიერებათა აკუმულაციის ქიმიური ფორმები. გეოქიმიურად ინერტული ტექნოგენური ნაკადები (პოლინოვის მიხედვით) პრაქტიკულად ნებისმიერ ბუნებრივ სიტუაციას ეგუება, არ ახასიათებს ბუნებრივი გეოქიმიური პარამეტრებისაგან მკვეთრი სხვაობა და არც არსებით ცვლილებებს იწვევს. ამისგან განსხვავებით, ტექნოგენური ზემოქმედების ადგილობრივ პირობებთან შეუთანხმებლობის დროს ადგილი აქვს ბუნებრივი ლანდშაფტების ნორმალური ფუნქციონირების მდგომარეობიდან გადახრას პრინციპულად ახალი გეოქიმიური სიტუაციის ჩამოყალიბებამდე. ამ შემთხვევაში, გარდა იმისა, რომ ბუნებრივი პროცესების ტრანსფორმაციის სიღრმე ძალზე დიდია, ადგილი აქვს უარყოფითი ბუნებრივი მოვლენების გაძლიერებას. მაგალითად, ტყიბულის ქვანახშირის საბადოზე, სადაც დომინირებს სულფიდების შემცველი ნაყარი კომპლექსები, ადგილი აქვს ღვარცოფული პროცესების კიდევ უფრო გააქტიურებას.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, შეიძლება აღვნიშნოთ, რომ ტექნოგენიზის ხანგრძლივი ზემოქმედებით ჩამოყალიბებული კომპლექსები ძლიერ მდგრადია, გარემო პირობებთან უკვე შეგუებული და შეთანხმებული, ამის გამო ასეთი ნიადაგების და, საერთოდ, ლანდშაფტების აღდგენა გაძნელებულია და ხშირად თითქმის შეუძლებელიც.

საკვლევი სამთო რეგიონებისა და მათი საკვანძო უბნების ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური შეფასებისათვის ერთ-ერთი აუცილებელი მახასიათებელია ქიმიური ელემენტების კონცენტრაციის ანომალური დონის მაჩვენებელი (Сорокина, 1983). ამ მიზნით გამოვლენილ იქნა კონცენტრაციის კოეფიციენტის (K<sub>c</sub>) სიდიდე – მადნის გეოქიმიურ ფორმულაში შემავალი ელემენტების ინდექსების ჯამი. ეს უკანასკნელი გარკვეულ წარმოდგენას იძლევა სამთო რეგიონის გეოქიმიური ასოციაციის ხარისხობრივი და რაოდენობრივი შეფასების შესახებ. ანომალურობის დონის საერთო რაოდენობრივი შეფასებისათვის თითოეული ობიექტისათვის განისაზღვრება დაჭუჭყიანების ჯამური მაჩვენებელი ფორმულით (ი. სავტის მიხედვით):

$$Z_c = \sum_{i=1}^n K_c^{(i)} - (n - 1),$$

სადაც  $n$  ასოციაციაში შემავალი ქიმიური ელემენტების რაოდენობის რიცხვითი მნიშვნელობაა,  $K_c^{(i)}$  – ქიმიურ ელემენტთა კონცენტრაციის კოეფიციენტი. აღნიშნული დამოკიდებულების მიხედვით, მივიღეთ ზოგი სამთო რეგიონის დაჭუჭყიანების ქიმიური მაჩვენებლები (ცხრ. 29).

ჭიათურის მანგანუმის საბადოს მადნიანი წყლების  
ქიმიური გაჭუჭყიანების ჯამური მაჩვენებლები

(ზაუტაშვილი, კუპატაძე, 1988)

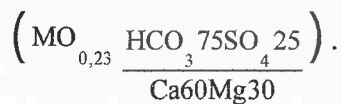
N	პუნქტები	ქიმიური შემადგენლობის ფორმულა	კონცენტ- რაციის კოეფი- ციენტი	ქიმიური დაჭუჭ- ყიანების ჯამური მაჩვენებელი
1	ახალი დარკვეთი	$M_{2,5} \frac{SO_4 75HCO_3}{(Na + K)62Ca27}$	194,5	188,5
2	ახალი ითხვისი	$M_{0,85} \frac{SO_4 57HCO_3}{Ca38Mg35(Na + K)26}$	197,85	190,85
3	შუქრუთი	$M_{1,45} \frac{SO_4 81HCO_3}{Ca64Mg28}$	191,45	186,45
4	მღვიმევი	$M_{1,44} \frac{SO_4 73HCO_3}{Ca51(Na + K)26Mg23}$	199,44	192,44
5	კოროხნალი	$M_{1,97} \frac{SO_4 80HCO_3}{Ca60Mg18}$	187,97	172,97
6	პერევისა	$M_{0,98} \frac{SO_4 73HCO_3}{Ca63(Na + K)22}$	182,98	176,98

როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, ელემენტთა მაღალი კონცენტრაცია და ქიმიური დაჭუჭყიანების ჯამური მაჩვენებელი შეიმჩნევა უშუალოდ მადნის მოპოვების ზონაში (100-200 მ რადიუსით). ასეთივე კანონზომიერება აღინიშნება მდინარეების ყვირილასა და რიონის წყლებში მადნის სხეულიდან შესართავამდე (ცხრ. 30).

მდინარეები რიონისა და ყვირილას წყლების ქიმიური დაჭუჭყიანების ჯამური მაჩვენებლები

N	სინჯის ალების ადგილი	ქიმიური შემადგენლობის ფორმულა	კონცენტრაციის კოეფიციენტი	ქიმიური დაჭუჭყიანების ჯამური მაჩვენებელი
1	ყვირილა (ქ. ჭიათურის ზემოთ)	$M_{0,23} \frac{HCO_3 \quad 78SO_4 \quad 15}{Ca65Na31}$	189,23	184,23
2	ყვირილა (ქ. ჭიათურის ქვემოთ)	$M_{0,41} \frac{HCO_3 \quad 73SO_4 \quad 43}{Ca76Mg76}$	268,41	263,41
3	ყვირილა (ს. შორაპანი)	$M_{0,23} \frac{HCO_3 \quad 72SO_4 \quad 21}{Ca66Na26}$	185,23	180,23
4	ყვირილა (ს. სიმონეთის დაბლა)	$M_{0,27} \frac{HCO_3 \quad 55SO_4 \quad 25}{Ca65Na26}$	171,27	166,27
5	რიონი (ქ. სამტრედიის ქვემოთ)	$M_{0,17} \frac{HCO_3 \quad 64SO_4 \quad 14}{Ca59Na30}$	167,17	162,17
6	რიონი (ქ. ფოთის ზემოთ)	$M_{0,24} \frac{HCO_3 \quad 75SO_4 \quad 14}{Ca63Mg19}$	171,24	166,24

კვაისის ტყვია-თუთიის საბადოს ქიმიური ფორმულის მიხედვით, დაჭუჭყიანების ჯამური მაჩვენებლის საშუალო სიდიდე (Zc) 185,3-ის ტოლია.



ამდენად, საკვლევი სამთო ობიექტების მიმდებარე ლანდშაფტების მინის-ქვეშა და ზედაპირული წყლების, ნიადაგებისა და ატმოსფერული ჰაერის გეოქიმიურ თავისებურებათა ანალიზის შედეგად შეიძლება დავასკვნათ, რომ ნებისმიერ სამთო რეგიონში ტექნოგენური ზემოქმედების შედეგად ადგილი აქვს როგორც ცალკეული კომპონენტების, ისე მთელი კომპლექსის სახეცვლილებას და ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური სიტუაციის (მდგომარეობის) გაუარესებას. ქიმიური ელემენტების მაღალი კონცენტრაცია შეიმჩნევა უშუალოდ მადნის მოპოვების ზონაში (მადნის სხეულთან ახლოს 100-200 მ რადიუსით). მომდევნო არეალურ ზონებში ელემენტების გეოქიმიური აქტივობა შენელებულია და გაღარიბებულია ინგრედიენტებით.

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, ცალკეულ სამთო რეგიონებზე შესაძლებლად მივიჩნით სამი ძირითადი ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური ზონის გამოყოფა:

I. ეკოლოგიურად საშიში ზონა – დაჭუჭყიანების მნიშვნელოვანი ინტენსივობითა და ძლიერ გამოხატული ზონალურ-კომპლექსური ანომალიებით (სამთო ელემენტების მიგრაციის I რიგის არეალური ზონები, მიტოვებული კარიერები და ნაყარი კომპლექსები).

II. ეკოლოგიურად ნაკლებად საშიში ზონა – დაჭუჭყიანების საშუალო ინტენსივობითა და ლოკალურ-კომპლექსური ანომალიებით (ბუნებრივ-ტექნოგენური და ნაწილობრივ რეკულტივირებული ლანდშაფტები).

III. პოტენციურად საშიში ზონა – დაჭუჭყიანების უმნიშვნელო ინტენსივობითა და მცირეკომპონენტური შედგენილობის სუსტი ანომალიებით (მოქმედი კარიერები, ნაყარი კომპლექსები და სადაზვერვო-საძიებო უბნები).

ნაშრომის ამ ნაწილში შევვხებით სამთო ობიექტების ლანდშაფტების გეოქიმიური ფუნქციონირების მხოლოდ რამდენიმე მხარეს (ტექნოგენური ზემოქმედებით ატმოსფეროს, მინისქვეშა და ზედაპირული წყლების და ნიადაგების გეოქიმიური ფუნქციონირება). პრობლემის კომპლექსური მიდგომით განხილვის შედეგად კი, რაც ითვალისწინებს სამთო რეგიონების მიმდებარე ლანდშაფტებზე ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედების ყოველმხრივ შესწავლას, შესაძლებელია მათი შემდგომი ტრანსფორმაციის სრულყოფილი პროგნოზირება და იმ აუცილებელ ღონისძიებათა დასახვა, რაც განაპირობებს გარემოს მდგრადობის შენარჩუნებას უაღრესად კრიზისულ ეკოლოგიურ სიტუაციაშიც კი.

## თავი 17. დაცული ტერიტორიების სისტემა და ბიოსფეროს მდგრადობა

**ბუნების დაცული ტერიტორიები.** ბუნების დაცული ტერიტორია ეს არის დაცვის რეჟიმის ქვეშ მყოფი ხმელეთის უბანი ან წყლის აკვატორია, რომლის ფარგლებშიც ბუნებრივი ლანდშაფტის (მთლიანად) ან მისი ცალკეული კომპონენტის სამეურნეო გამოყენება, დადგენილი კანონმდებლობით, შეზღუდული ან აკრძალულია. დაცული ტერიტორიის შექმნა-გამოყოფის მიზანია: 1. ბიომრავალფეროვნების, ბიოორგანიზმების გენოფონდის და ბუნებრივი ეკოსისტემის შენარჩუნება, 2. აღდგენადი ბუნებრივი რესურსების (მათ შორის რეკრეაციულის) შენარჩუნება და კვლავნარმოება, 3. ადამიანის საარსებო გარემოს დაცვა-გაუმჯობესება, 4. სტიქიური ბუნებრივი პროცესების თავიდან აცილება. გეოგრაფთა ნებისმიერი სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობაც ამ მიზნისკენაა მიმართული.

რაც უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს ახალი ტერიტორიების ათვისება და მათი ბუნების გარდაქმნა, მით უფრო სასიცოცხლო მნიშვნელობას იძენს დაცული (სანაკრძალო) ტერიტორიების შექმნა და მათ ფარგლებში სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის წარმოება. მეცნიერ-მკვლევართა აზრით, მხოლოდ სამეურნეო გამოყენების სფეროდან გამოთიშულ ტერიტორიებზეა შესაძლებელი ბიოსფეროში მიმდინარე ბუნებრივი პროცესების ფუნდამენტური კვლევა. განსაკუთრებით დიდია დაცული ტერიტორიების მნიშვნელობა ჩვენს პლანეტაზე ბიომრავალფეროვნების დაცვა-შენარჩუნებაში.

დაცული ბუნებრივი ტერიტორიების გაფართოება გარემოს დაცვის საერთაშორისო ორგანიზაციების სტრატეგიის მთავარი შემადგენელი რგოლია. მას უშუალოდ უკავშირდება ბუნებრივი გარემოს მდგრადი განვითარების პრობლემა. ამის შეგნება განსაზღვრავს ბოლო პერიოდში დაცული ტერიტორიების ქსელის გაფართოების მნიშვნელოვან ტემპს, რომელმაც სამომავლოდ ხმელეთის ფართობის 20%-ზე უნდა „დააკანონოს“ ეკოლოგიური დაცვის რეჟიმი.

ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის მონაცემებით, 1975 წლისათვის მსოფლიოს დაცული ტერიტორიების ფართობი 2 მლნ 300 ათას კმ<sup>2</sup>-ს აღემატებოდა (ხმელეთის ფართობის დაახლოებით 1,6%). ამაში არ შედიოდა სანაკრძალო ტერიტორიები, რომელთა ფართობი 1000 ჰა-ზე ნაკლებია, აგრეთვე აღკვეთილები, რომლებიც შექმნილია შედარებით მცირე დროით. სადღეისოდ დაცული ტერიტორიების საერთო ფართობი მსოფლიოში ავსტრალიის ფართობს აღემატება.

მათი რაოდენობით კონტინენტებს შორის პირველ ადგილზეა ევროპა, ხოლო ფართობით – აფრიკა. ცალკეულ სახელმწიფოებს შორის დაცული ტერიტორიების ფართობით გამოირჩევა ახალი ზელანდია (16%) და ავსტრია (15%).

დასაცავი ტერიტორიების ეკოლოგიური მდგომარეობა და ლანდშაფტის ხასიათი განსაზღვრავს მისი დაცვის რეჟიმს, ფუნქციონირებას. ამასთან დაკავშირებით იქმნება დაცული ტერიტორიების სხვადასხვა კატეგორიები – ნაკრძალი, ალკვეთილი, ეროვნული პარკი, რეზერვატი, სანაკრძალო-სამონადირეო მეურნეობა; ბუნების ძეგლები, პირველი ჯგუფის ტყეები, ქვირითის დასაყრელი ნყალ-სატყევეები და აკვატორიები, საეკლესიო ტყეები და სხვ.

*ნაკრძალი* მეტ-ნაკლები ფართობის მქონე ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსია (ხმელეთი ან აკვატორია), რომელიც მთლიანად გამოთიშულია სამეურნეო გამოყენებისაგან, მისი დაცვისა და ბუნებრივი კომპლექსების მეცნიერული შესწავლის მიზნით. ნაკრძალის ძირითად ფუნქციას შეადგენს განსაკუთრებული სამეცნიერო და კულტურული ღირებულების ბუნებრივი ობიექტების (ტიპური ან იშვიათი ეტალონური ლანდშაფტები, ცხოველთა და მცენარეთა სახეობები, იშვიათი გეოლოგიური წარმონაქმნები და სხვ.) შენარჩუნება. საქართველოში და ყოფილ საბჭოთა კავშირის სივრცეზე ნაკრძალი დაცული ტერიტორიების ძირითადი კატეგორია იყო. მათ შორის უძველესია ლაგოდეხის სახელმწიფო ნაკრძალი, რომელიც 1912 წელს შეიქმნა.

ბოლო პერიოდში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ნაკრძალების ისეთ კატეგორიებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ მთლიანად ბიოსფეროს და მისი ცალკეული მსხვილი რეგიონის მდგრად განვითარებას გლობალურ დონეზე. მხედველობაშია ბიოსფერული, სასაზღვრო (მათ შორის საერთაშორისო სასაზღვრო) ნაკრძალები, აგრეთვე მსხვილი ეროვნული პარკები. მკვლევრების შეფასებით, მათ ეკოსისტემებს შესწევს უნარი, შეასრულოს ბიოსფერული ფუნქციები და თავისი მარეგულირებელი ზემოქმედება გაავრცელოს საკმაოდ დიდ (მილიონობით ჰა) ტერიტორიებზე.

*ბიოსფერული ნაკრძალების* შექმნა დაიწყო იუნესკოს ინიციატივით. მისი ფუნქციის მასშტაბი აღემატება სხვა ნებისმიერი კატეგორიის დაცული ტერიტორიის ფუნქციას. ბიოსფერული ნაკრძალები ასრულებს შემდეგ ოთხ ძირითად ფუნქციას:

- 1) სხვადასხვა ლანდშაფტური ზონის ტიპური ეკოსისტემების და ჩვენი პლანეტის გენეტიკური მრავალფეროვნების შენარჩუნება;
- 2) სამეცნიერო კვლევის წარმოება;
- 3) ბიოსფეროს ეკოლოგიური მონიტორინგი;
- 4) ეკოლოგიური განათლება და საერთაშორისო სამეცნიერო თანამშრომლობა.

ჩამოთვლილ ფუნქციებთან შერწყმულია ტრადიციული მინათსარგებლობა, რაც ზიანს არ აყენებს გარემოს. იგი მკაფიოდ არის შემოფარგლული. ბიოსფერული ნაკრძალისათვის სასურველია შეირჩეს ტერიტორია, რომელიც მდებარეობს არსებითად განსხვავებული ლანდშაფტების მიჯნაზე.

ბიოსფერული ნაკრძალები მიჩნეულია გარემოს მდგრადი განვითარების მოდელად, რომელშიც შერწყმულია ბუნების დაცვა და რაციონალური ბუნებათსარგებლობის სხვადასხვა სახე.

ბუნებისდამცავი საერთაშორისო თანამშრომლობის საფუძველზე იქმნება საერთაშორისო სასაზღვრო ნაკრძალები. მათი შექმნის და გამოყოფა-შემოფარგვლის ობიექტური ფაქტორია ის გარემოება, რომ ხმელეთის ფარგლებში სახელმწიფოებს შორის საზღვარი იშვიათად ემთხვევა ბუნებრივ (ლანდშაფტურ) მიჯნას და მეტწილ შემთხვევაში ერთი და იგივე ეკოსისტემა (ლანდშაფტი) ვრცელდება ორ ან რამდენიმე მომიჯნავე სახელმწიფოს ტერიტორიაზე. მსოფლიოში ბევრი სასაზღვრო ნაკრძალია. ამ მხრივ პირველ ადგილზეა ევროპა. არსებული ინფორმაციით, პირველი „მსოფლიოს საერთაშორისო პარკი“ შეიქმნა ჩრდილოეთ ამერიკაში, აშშ-ისა და კანადის ეროვნული პარკების ბაზაზე, რომლებმაც სადღეისოდ შეიძინეს ბიოსფერული ნაკრძალების სტატუსი.

ბუნების დაცვის მსოფლიო სტრატეგიის მიზანია დაცული ტერიტორიების ქსელის გაერთიანება-გლობალიზაცია, რაშიც საკვანძო ფაქტორის როლს საერთაშორისო სასაზღვრო ნაკრძალების შექმნა და გაფართოება ასრულებს. ამ პროგრამის განხორციელებისათვის ხელსაყრელი პირობებია კავკასიის რეგიონის ტერიტორიაზე. ამის ნათელი მაგალითია ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის (WWF) ხელშეწყობით აღმოსავლეთ კავკასიონის ტერიტორიაზე სასაზღვრო დაცული ტერიტორიების – ლაგოდეხის ნაკრძალის (საქართველო), ზაქათალის ნაკრძალის (აზერბაიჯანი) და ტლიარატას ფედერალური აღკვეთილის (დაღესტანი, რუსეთის ფედერაცია) – კოოპერაციის (ტრანსსასაზღვრო კოოპერაცია) განვითარება (ნ. ზაზანაშვილი, გ. სანადირაძე, 2000 წ.).

**ალკვეთილი ტერიტორიის დაცვითი რეჟიმი**, ნაკრძალისაგან განსხვავებით, გულისხმობს ბუნებრივი რესურსების შეზღუდულ სამეურნეო გამოყენებას. იგი, ჩვეულებრივ, იქმნება ცხოველთა ან მცენარეთა ამა თუ იმ სახეობის, აგრეთვე ლანდშაფტის ცალკეული კომპონენტის დასაცავად. ყოფილი საბჭოთა კავშირის სივრცეში, დაცვის რეჟიმის ხანგრძლივობის მიხედვით, განასხვავებდნენ უვადო, ხანგრძლივ (5 წელზე მეტი) და მოკლევნიან (5 წელზე ნაკლები) ალკვეთილებს, ხოლო დანიშნულების მიხედვით – სამონადირეო, სათევზაო, გეოლოგიურ, ლანდშაფტურ და სხვ. ალკვეთილებს. ყველაზე უფრო გავრცელებულია სამონადირეო ალკვეთილი, რომელიც დასავლეთ ევროპის ლიტერატურაში ხმარებული „სამონადირეო რეზერვატის“ ცნების ანალოგიურია.

**რეზერვატი, როგორც დაცული ტერიტორიის კატეგორია**, მეტწილად იხმარება დასავლეთ ევროპისა და აფრიკის ქვეყნებში. რეზერვატი თავისი შინაარსით გარკვეულწილად ალკვეთილს გულისხმობს. დაცვის რეჟიმის მიხედვით განასხვავებენ უმართავ, სადაც ბუნებრივი პროცესები მიმდინარეობს ბუნების თვითრეგულირების საფუძველზე, ადამიანის ჩარევის გარეშე, და მართვად რე-

ზერვატებს, რომელიც დაცვის რეჟიმით ნაკრძალის ანალოგიურია (გეოგრაფიული ენციკლოპედია, 1998).

რეზერვატებს, ისევე როგორც ეროვნულ პარკებს, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია აფრიკის დაცული ტერიტორიების ქსელში, მათ შორის უპირველესად აღსანიშნავია ცენტრალური კალაჰარის რეზერვატი, რომლის ფართობი 5 მლნ ჰა-ს აღემატება.

**ეროვნული პარკი** შედარებით დიდი ფართობის მქონე დაცული ტერიტორიაა, ოდნავ სახეშეცვლილი ბუნებრივი კომპლექსებითა და უნიკალური ბუნებრივი ობიექტებით. მის ცნებაში შერწყმულია ბუნების დაცვა და კონტროლს დაქვემდებარებული რეკრეაციული ბუნებათსარგებლობა, უმთავრესად ხანმოკლე დროით დასვენება და შემეცნებითი ტურიზმი. ეროვნული პარკის დაცვითი რეჟიმი კომბინირებულია, რაც გულისხმობს ფუნქციონალური ზონების არსებობას სანაკრძალო და აღკვეთილების რეჟიმით, აგრეთვე სასოფლო-სამეურნეო ზონების გამოყოფას ადგილობრივი საჭიროების შესატყვისად და მეურნეობის ტრადიციული დარგებისათვის. პირველი ეროვნული პარკი („იელოუსტონი“) შეიქმნა 1872 წელს აშშ-ში. ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის მონაცემებით 1982 წელს მსოფლიოში 2600-ზე მეტი ეროვნული პარკი იყო, ამჟამად მისმა რაოდენობამ 3500-ს გადააჭარბა.

მსოფლიოში ცნობილი პარკებია ბანფი (კანადა), კაზირანგა და კორბეტი (ინდოეთი), სერენგეტი (ტანზანია) და სხვ. ფართობით დიდია ვუდ-ბაფალო (კანადა-ში) – თითქმის 4,5 მლნ ჰა.

**სანაკრძალო-სამონადირეო მეურნეობა** დაცული ტერიტორიის უბანია (დაცვის რეჟიმის მიხედვით უვადო აღკვეთილი), რომელიც გამოიყოფა სამონადირეოდ, ცხოველთა აკლიმატიზაციისთვის, გალიაში მათ მოსაშენებლად და ინტენსიური კვლავნარმოებისათვის. მის ტერიტორიაზე დასაშვებია მკაცრად რეგულირებადი ნადირობა და შეზღუდული ტყეთსარგებლობა.

**ბუნების ძეგლების** სტატუსს ატარებს ბუნების უნიკალური და ტიპური ობიექტები (ჩანჩქერი, კანიონი, ტყის კორომი, ტბა, მეტეორიტეტური კრატერი, მინერალური წყარო, კარსტული მღვიმეები, ზოგი ხე და ლოდი და სხვ.), რომელთაც გააჩნიათ სამეცნიერო, კულტურულ-შემეცნებითი, გამაჯანსაღებელი, ესთეტიკური და სხვ. დატვირთვა და მიეკუთვნებიან მსხვილი დაცული ტერიტორიის კატეგორიას.

ბუნების ძეგლები უზრუნველყოფს იშვიათი მცენარეებისა და ცხოველების, აგრეთვე არაცოცხალი ბუნების ძეგლების შენარჩუნებას.

**პირველი ჯგუფის ტყეებს** უმეტესად განეკუთვნება მთის ტყეები, რომელთა უპირველესი ფუნქცია გარემოს (ნიადაგის, წყლის, ცხოველთა რესურსების და ჯანსაღი ჰავის) დაცვაა. მას მიეკუთვნება აგრეთვე საგარეუბნო-სანიტარიული და საკურორტო დანიშნულების ტყეები. პირველი ჯგუფის ტყეების სამრეწველო გამოყენება (ჭრა) ეკოლოგიურად დაუშვებელია. შეიძლება მხოლოდ პროფილაქტიკური ჭრა.

ბუნების დაცვის რეჟიმი ვრცელდება აგრეთვე ქვირითის დასაყრელ ნყალსატევებსა და აკვატორიებზე.

**ბიოსფეროს მდგრადობის კარკასი** ბუნებრივი (ველური) და ანთროპოგენური ტერიტორიების სისტემაა, რომელიც ჯერ კიდევ არ მოუცვია დეგრადაციის ინტენსიურ პროცესს და რომელიც უზრუნველყოფს ბიოსფეროს კვლავნარმოების უნარს, გარემოს მდგრად განვითარებას და ფუნქციონირებას.

დაცული ტერიტორიების კარკასის ჩამოყალიბებაში განსაკუთრებით დიდ როლს ასრულებს ტერიტორიულად დიდი ქვეყნები (ბრაზილია, რუსეთი, არგენტინა, კანადა, აფრიკის რიგი ქვეყნები) ტროპიკული ტყეების, სავანების, ტაიგის, უდაბნოების, სტეპების, ტუნდრის შემორჩენილი ეკოსისტემებით (ველური ბუნებით). სასაზღვრო დაცული ტერიტორიების რაოდენობით, როგორც აღნიშნული იყო, პირველ ადგილზეა (ისევე როგორც დაცული ტერიტორიების საერთო რაოდენობით) ევროპა, სადაც ათეულობით სასაზღვრო სანაკრძალო ტერიტორიაა, რომლებიც 20 სხვადასხვა სახელმწიფოს ეკუთვნის. მსოფლიოში პირველი საერთაშორისო პარკი შეიქმნა ჩრდილოეთ ამერიკაში „გლემშერის“ (აშშ) და „უოტერტონ-ლეიკსოს“ (კანადა) ეროვნული პარკების ბაზაზე. შემდგომში მისგან ჩამოყალიბდა საერთაშორისო ბიოსფერული ნაკრძალი.

ბიოსფეროს მდგრადობის კარკასის ჩამოყალიბების პროცესი ლოკალურიდან გლობალურისაკენ არის მიმართული. ლოკალური დაცული ტერიტორიების გაერთიანებით იქმნება რეგიონალური კარკასი, რომლისგანაც შემდგომში ყალიბდება გლობალური კარკასი. მისი ჩამოყალიბების ამოსავალ პრინციპად მეცნიერები მიიჩნევენ ბუნებადამცავი მოძრაობის ცნობილ დევიზს – „იფიქრე გლობალურად, იმოქმედე ლოკალურად“.

ბიოსფეროს მდგრადობის კარკასის ჩამოყალიბება – ლოკალურიდან გლობალურ მასშტაბამდე – მიჩნეულია თანამედროვე ცივილიზაციის გადარჩენის აუცილებელ პირობად.

საქართველოში ველური ბუნების დაცვას საკმაოდ დიდი ხნის ტრადიცია გააჩნია. თავიდან ეს იყო „წმინდა ადგილები“, რომელიც მოიცავდა როგორც ტყის („წმინდა ტყეები“ „ხატის ტყეები“), ისე მდელოს ეკოსისტემებს, სადაც ბუნებათსარგებლობა (ხეტყის ჭრა და მდელოს მოთიბვა) იკრძალებოდა. ბუნების დაცვის ეს ფორმა (კატეგორია) დღემდე შემორჩა საქართველოს მთიანეთში.

დამოუკიდებლობამდე საქართველოში შეიქმნა 21 სახელმწიფო ნაკრძალი (ზოგიერთი ნაკრძალების გაერთიანების შედეგად დარჩა 11 ნაკრძალი) და რამდენიმე ალკვეთილი (ცხრ. 31). დაცული ტერიტორიების რაოდენობით და მათი საერთო ფართობით საქართველო ყოფილ საბჭოთა კავშირის სივრცეზე მხოლოდ რუსეთს ჩამორჩებოდა, ხოლო ხვედრითი ფართობით ამ უკანასკნელსაც მნიშვნელოვნად აღემატებოდა. კავკასიაში პირველი დაცული ტერიტორია (ლაგოდეხის სახელმწიფო ნაკრძალი) საქართველოში შეიქმნა (1912 წ.).

## საქართველოს ნაკრძალები

(დაცული ტერიტორიების სააგენტოს მონაცემები, 2008 წ.)

დასახელება და ფართობი, ჰა	სიმაღლე ზ. დ-დან, მ	რაიონი და გეოგრაფიული ადგილმდებარეობა	დაცვის ობიექტი
ახმეტის (ბანარა ბაბანაურის და თუშეთის) 16297	900-2500	ახმეტა, აღმოსავლეთ კავკასიონის სამხრეთი და ჩრდილოეთი ფერდობები	უთხოვარი, ძელქვა, წიფელი; კავკასიური მურა დათვი, შველი და სხვ.
ბიჭვინთა-მიუსერის 3645	50	გაგრისა და გუდაუთის რაიონები, შავი ზღვის სანაპირო	ბიჭვინთის ფიჭვი, მუხა, ნაბლი, ხემარწყვა; შველი, კვერნა, მელა და სხვ.
ვაშლოვანის 8045	100-800	დედოფლისწყარო, ივრის ზეგანის აღმოსავლეთი ნაწილი	აკაკი, ღვია, საკმევლის ხე; ზოლებიანი აფთარი, კაკაბი, ორბი, სვაფი და სხვ.
კინტრიშის 13893	450-2500	ქობულეთი, მდ. კინტრიშის ხეობა	შავი მურყანი, ბზა, პონტოს მუხა; შველი, როჭო, ტყის ქათამი და სხვ.
ლაგოდეხის 17932	450-3484	ლაგოდეხი, აღმოსავლეთ კავკასიონის სამხრეთი და ფერდობი	ლაფანი, ნაბლი; ჯიხვი, შველი და სხვ.
ლიახვის 6388	1200-2300	ცხინვალი, მდ. პატარა ლიახვის ხეობა	ნაბლი, თელა, ბზა; შველი, არჩვი, ფოცხვერი, როჭო და სხვ.
მარიამჯვრის 6321	1000-1200	საგარეჯო, ცივგომბორის ქედი	ბზა, უთხოვარი, მოცვი; ჯიქი, ხოხობი და სხვ.
რიწის 16289	450-2200	გუდაუთა, რიწის ტბის მიდამოები	წიფელი, ნაბლი, მუხა; არჩვი, ფოცხვერი, კალმახი და სხვ.

სათაფლის 354	150-400	წყალტუბო, კოლხეთის დაბლობი	კარსტული ფორმები, დინოზავრის ნაკვალევი და სხვ.
ფსხუ-გუმისთას 40880	250-2200	სოხუმი, მდ. გუმისთას ხეობა, მდ. ბზიფის შუა დინება	ბზა, ჰართვისის მუხა; არჩვი, ჯიხვი, კვერნა და სხვ.
ქობულეთის 603	0-50	ქობულეთის სანაპირო ზოლი, ისპანის ქაობები, მდ. ტოგონისა და შავი ლელეს მიმდებარე ტერიტორიები და სხვ.	ჭაობის უნიკალური რელიქტური მცენარეები და კოლხეთის ტყე- ბუჩქნართა სახეობები

საქართველოში დაცული ტერიტორიების გაფართოების პროგრამამ განსაკუთრებული მნიშვნელობა და ინტერესი შეიძინა ბოლო პერიოდში ბუნების დაცვის საერთაშორისო ორგანიზაციების („ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირი“, „ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდი“, „ბუნების დაცვის მსოფლიო ბანკი“ და სხვ.) ყურადღების წყალობით. ეს კი, თავის მხრივ, განსაზღვრა საქართველოს ბიომრავალფეროვნების და ველური ბუნების შემონახვის მაღალმა მაჩვენებელმა. სადღეისოდ საქართველოს 11 ნაკრძალი მსოფლიო დაცული ტერიტორიების სიაშია შეტანილი (ცხრ. 29).

1996 წელს საქართველოს რესპუბლიკამ მიიღო კანონი დაცული ტერიტორიების სისტემის შესახებ. საერთაშორისო ორგანიზაციების ფინანსური ხელშეწყობით შეიქმნა ბორჯომ-ხარაგაულის, კოლხეთის, მტირალას და სხვ. ეროვნული პარკები. დაცული ტერიტორიების გაფართოების პროგრამა ითვალისწინებს რესპუბლიკის ტყით დაფარული ტერიტორიისათვის დაცვის სტატუსის მინიჭებას. პროგრამით უახლოეს პერიოდში გათვალისწინებულია ეროვნული პარკების შექმნა კავკასიონის ტერიტორიაზე (სვანეთში, ფშავ-ხევსურეთში, მთიულეთში, რაჭაში და სხვ.). დაცული ტერიტორიის სტატუსი აღუდგება თბილის-რუსთავის მწვანე ზონას (თბილისისა და კრწანისის ეროვნული პარკები), რომელიც ჯერ კიდევ 70-იან წლებში (სანაძე, ციციქიშვილი, 1990) შეიქმნა.

მკვლევრების მიერ საქართველოს პირობებში ეკოლოგიურ ოპტიმუმად მიჩნეულია მთელი ტერიტორიის 10-15%-ის დაცვა. მცირემნიანი საქართველოსათვის ამგვარი ოპტიმუმი ძნელად მისაღწევია, მაგრამ თუ აქცენტი გაკეთდა ეროვნულ პარკებზე და რეკრეაციულ ბუნებათსარგებლობაზე, ასეთ შემთხვევაში 15%-იანი ნიშნული არცთუ ისე მიუწვდომელი იქნება.

რეკრეაციულ ობიექტთა შორის გამორჩეული ადგილი უჭირავს დაცულ ტერიტორიებს, რომელთა მნიშვნელოვანი ნაწილი საქართველოს მთიან ზონაშია შექმნილი.

სწორედ ამ მიზნით 1995 წელს, ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის (WWF) მონაწილეობით, საქართველოში შეიქმნა საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისი ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკი, გამომდინარე იქიდან, რომ ტერიტორიის დაცვა, აღდგენა და მისი შემდგომი ფუნქციონირება ეფუძნება ბუნებრივ (ფიზიკურ-გეოგრაფიულ) კანონზომიერებებს.

წარმოდგენა ეროვნულ პარკზე, როგორც ბუნების დაცვის ობიექტსა და რეკრეაციული და საგანმანათლებლო ფუნქციის მქონე ტერიტორიაზე, მსოფლიო მნიშვნელობის ოფიციალურ დოკუმენტში დაფიქსირებული და დადასტურებულია. მიუხედავად ამისა, დღემდე მაინც არ არის ბოლომდე ნათელი ამ ტერიტორიული წარმოქმნის არსი და დანიშნულება. მაგალითად, როდესაც ცდილობენ ეროვნულ პარკს თავისი ადგილი მიუჩინონ განსაკუთრებულად დასაცავი ბუნებრივი კომპლექსების სისტემაში, ხშირად მას ნაკრძალ-რეზერვატებისაგანაც გამიჯნავენ ხოლმე, ზოგჯერ კი რეკრეაციულ-საგანმანათლებლო ობიექტებსაც უპირისპირებენ. ისე რომ, ეროვნული პარკი ურთიერთსაწინააღმდეგო მიზნებისა და ფუნქციის მქონე მოვლენის სახეს იღებს. უფრო მეტიც, ეროვნული პარკის იდეაში თითქოს თავიდანვე კონფლიქტური არსია ჩადებული. მათ უმრავლესობაში რეკრეაცია გაცილებით მეტ უარყოფით ზეგავლენას ახდენს ეკოსისტემებზე, ვიდრე მეურნეობის ნებისმიერი სხვა სახე, რომელთაგან დაცვის მიზნითაც ეს ობიექტი იყო შექმნილი. როგორც ამბობენ, რეკრეაცია „უმაკო კრავისაგან“ მტაცებელ ცხოველად არ უნდა იქცეს. ისე რომ, დღეს ეროვნული პარკებისათვის ყველაზე მნიშვნელოვან პრობლემად ბუნებისა და ადამიანის ურთიერთობათა რეგულირება რჩება. გასათვალისწინებელია ის გარემოებაც, რომ ეროვნული პარკი არც იდეაში და არც რეალურად მხოლოდ დაცვის ობიექტს არ წარმოადგენს, არამედ ის მნიშვნელოვანწილად ფუნქციონირებს, როგორც სამეურნეო ობიექტი. ამას ადასტურებს ნებისმიერი ეროვნული პარკის ზონირების ხასიათიც. სახელდობრ, ჩვენი კვლევის საფუძველზე შეიძლება დასაცავი ლანდშაფტების შემდეგი ზონების გამოყოფა: 1. ყოველგვარი გამოყენებისათვის აკრძალული უნიკალური პირვანდელი ლანდშაფტების ზონა (რეზერვატი), 2. ზონა, რომელიც საჭიროებს კულტურული ნეოლანდშაფტების აღდგენას, 3. რეკრეაციული მეურნეობისათვის ვარგისი ზონა სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო გამოყენების აკრძალვით და 4. ლანდშაფტები დასახლებული უბნებითა და ტრადიციული სავარგულებით.

ყურადსაღებია ის გარემოება, რომ დღეისათვის ბოლომდე არ არის მიღწეული შეთანხმება ეროვნული პარკებისათვის ტერიტორიის შერჩევის პრინციპების თაობაზე. სპეციალისტების აზრით, ბუნების დაცვა ეროვნული პარკის მეშვეობით ორგვარ მიზანს უნდა ისახავდეს – იგი ან რეზერვატს უნდა წარმოადგენდეს, ან ეტალონს. ამ შემთხვევაში ისინი რეზერვატში მხოლოდ ბიოლოგიური ობიექტების – მცენარეებისა და ცხოველების დაცვას გულისხმობენ, თუმცა აქ, ადგილსამყოფელის მიმართ სახეობათა ეკოლოგიური მოთხოვნების დაკმაყოფილებაც უნდა იყოს ნავარაუდები.

საქართველოში ჯერჯერობით ბუნების „შენახვის“ ზემოხსენებული ფორმა არ არის მიღებული და მას არც ჩვენ მიერ დაგეგმილი ეროვნული პარკების არსებობა უზრუნველყოფს. პირიქით, ძლიერდება ე.წ. „ინსულიარიზაციის“ ანუ ბუნებრივი ობიექტების ერთმანეთთან და გარესამყაროსთან კავშირების განწყვეტის პროცესი. ანთროპოგენური ბარიერებით გარემოცულ იზოლირებულ რეზერვატში კი წყდება ახალი სახეობების კოლონიზაცია და მატულობს აქ არსებული სახეობების გადაშენების ტემპი. ამიტომ საჭიროა სერიოზული ფიქრი იმაზე, რომ არ დავუშვათ რეზერვატების იზოლაცია. რაც შეეხება მოსაზრებას ეროვნული პარკების რეზერვატებთან გაიგივების შესახებ, ჩვენ ამ აზრს ვიზიარებთ, რადგან მიგვაჩნია, რომ რეზერვატი მხოლოდ პარკის ბირთვულ (ხელუხლებელ, უნიკალური ლანდშაფტების) ზონას უნდა წარმოადგენდეს სხვა ფუნქციის მქონე ზონების გარემოცვაში.

ეროვნული პარკები ზემოხსენებულ რეზერვატზე გაცილებით უფრო რთული წარმონაქმნია, რაც, ჩვენი გაგებით, მაღალი რანგის ლანდშაფტურ ერთეულს შეესაბამება. ეროვნული სტატუსით, დაცული ტერიტორია, ზოგი ავტორის მიხედვით, ტიპურობის ნიშუში ანუ ეტალონი უნდა იყოს. ეს აზრი საკამათოდაც არის გამხდარი. ოპონენტები პასუხობენ – არის ნაკრძალები და მათ უნდა დაეკისროთ ეტალონის როლი, ვინაიდან ეტალონის და რეკრეაციის ფუნქციები შეუთავსებელიაო. ჩვენ ბოლომდე არც ერთ აზრს ვიზიარებთ და არც მეორეს. გეოგრაფის პოზიციიდან, ამა თუ იმ ეროვნული პარკის ტერიტორია მთლიანად არ შეესაბამება რომელიმე ტიპურ (ეტალონურ) ბუნებრივ ერთეულს, თუნდაც პერიფერიულ ზონაში კულტურული ლანდშაფტების არსებობის გამო. რაც შეეხება ეროვნული პარკების ტიპურობის სრულ უარყოფას, არც ეს მოსაზრება მიგვაჩნია მართებულიად, რადგან მისი ტერიტორია სწორედ ტიპური ბუნებრივი კომპლექსების ერთობლიობაა.

ეტალონის ფუნქციის შეტანა ეროვნული პარკის იდეაში კი სხვა გაგებითაც მართებულია. მისი სტრუქტურა (ზონირება) საშუალებას იძლევა, განსაზღვრულ პერიოდში დაკვირვება ვანარმოთ ცალკეულ ეკოსისტემებზე, შედარება მოვახდინოთ და თვალყური ვადევნოთ იმ ბუნებრივ პროცესებს, რომლებიც მიმდინარეობს ეროვნული პარკის ბირთვსა (რეზერვატსა) და პარკის ნაკლებად დაცულ ზონებში. ეს საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ლანდშაფტებზე იმ ზემოქმედების დონეები, რომლის დროსაც ეკოსისტემები იწყებენ დეგრადაციას ან აღდგენას.

როგორც ზემოთ ითქვა, ეროვნული პარკის და, კერძოდ, საქართველოს სამომავლო ეროვნული პარკების ერთ-ერთი თავისებურება ისაა, რომ მასში შემავალ თითოეულ ზონაში (გარდა ბუფერული ზონისა) არის შესაძლებლობა გამოიყოს **ხელშეუხებელი ბუნებრივი კომპლექსები (რეზერვატები)**, რომლებიც დაცვის მკაცრ რეჟიმს მოითხოვენ.

ისტორიულად, როგორც ცნობილია, ეროვნული პარკების იდეა მრენველობის „ექსპანსიაზე“ პასუხად წარმოიშვა და ტექნიკის დამანგრეველი მოქმედებისაგან ბუნების საუკეთესო ნიმუშების გადარჩენას ეხმაურებოდა. ამის შესაბამი-

სად, ეროვნული პარკების ტერიტორიის სტრუქტურაშიც შედის **ზონა, რომელიც საჭიროებს პირვანდელი ლანდშაფტების აღდგენას**. ეს, პირველ რიგში, ის ობიექტებია, რომლებიც სამთო-სამრენველო ზემოქმედებით მნიშვნელოვნად სახეშეცვლილია. პროცესებს თან მოჰყვა ძვირფასჯიშაიანი ტყეების გაჩეხვა, ნიადაგების ჩამორეცხვა, მეწყრული მოვლენების გააქტიურება და, საერთოდ, ეკოლოგიური პირობების გაუარესება. ამიტომაც, ეროვნული პარკის მოწყობისას, აუცილებელია პირვანდელი ლანდშაფტების აღდგენა რეკულტივაციის გზით.

ხშირად აღდგენას მოითხოვს ჰიდროლოგიური ობიექტები და მათი გარემოცვაც. ამის ერთ-ერთი მაგალითია პალიასტომის ტბა. პალეოგეოგრაფების მტკიცებით, ახალშავზღვიური ტრანსგრესიის მაქსიმალურ ფაზაში (4200-3500 წლის წინ) შავი ზღვის სანაპიროზე შექმნილ ქვიშიანი ზვიწულებისა და დიუნების ზოლს ზღვისაგან გაუმიჯნავს ვრცელი ჭაობები და, ზედაპირული წყლების დრენაჟის შედეგად, ჭაობის ცენტრალურ ნაწილში, ტბის ჩამოყალიბების პროცესი დაწყებულა. ამ რეგიონისათვის დამახასიათებელი თავსხმა ნვიმებისა და წყალდიდობების დროს მდ.კაპარჭინას დონე სწრაფად იწვედა ზემოთ და იტბორებოდა მიმდებარე ტერიტორია (დაახლოებით 42 კმ<sup>2</sup> ფართობი), მათ შორის, ქ.ფოთის სამხრეთ-დასავლეთი ნაწილიც. ამ მოვლენისაგან ქალაქის გადარჩენის მიზნით, 1924 წელს პალიასტომის ტბა ზღვას დაუკავშირეს ხელოვნური არხით. თუმცა, ამან ტბის მკვეთრი დამლაშება გამოიწვია, რასაც შედეგად მოჰყვა იმ მიკროორგანიზმების მოსპობა, რითაც პალიასტომის ტბის ბინადარი ძვირფასი ჯიშის თევზები იკვებებოდნენ და ცხადია, ტბის პროდუქტიულობაც მნიშვნელოვნად დაქვეითდა. ამავე მიზეზით, იგივე მოვლენები განვითარდა მდ. ფიჩორაზეც. ზემოთქმულიდან გამომდინარე, სასურველი და აუცილებელია აღდგენილ იქნეს პალიასტომის ტბისა და ზღვის დაკავშირების ფიზიკურ-გეოგრაფიული სქემა, რის შედეგადაც კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი ობიექტი შეემატება და გაამდიდრებს კოლხეთის ეროვნული პარკის ხელშეუხებელი ლანდშაფტების ზონას (რეზერვატს).

ეროვნული პარკის ტერიტორიულ სტრუქტურაში შედის **რეკრეაციული მეურნეობისათვის ვარგისი ზონა, სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო გამოყენების აკრძალვით**. ასეთი ობიექტებით მდიდარია საქართველოს ეროვნული პარკებისათვის შერჩეული ყველა რეგიონი, მაგრამ გასათვალისწინებელია ტერიტორიის მდგრადობა, მისი სტაბილურობა რეკრეაციული დატვირთვის მიმართ. ამდენად, ყველა წესების დაცვის პირობებში, რეკრეაციული მეურნეობა ეროვნული პარკების ერთ-ერთ ძირითად ფუნქციასაც კი უნდა ახორციელებდეს.

რეკრეაციული ფუნქციის მქონე ობიექტების დასახელება საქართველოს ტერიტორიაზე მრავლად შეიძლება. აღსანიშნავია თუნდაც თუშეთის რეგიონი. მისი ჯანმრთელი ჰავა, ულტრაიისფერი სხივების სიუხვე, მინერალური წყლები და ფიჭვის ტყის ვრცელი მასივები, ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ამ რაიონის საკურორტო-რეკრეაციული მიზნებისათვის გამოსაყენებლად. ამ მხრივ უნიკალური ობიექტებით გამოირჩევა ხევსურეთი და ფშავიც. განსაკუთრებულ ყურადღებას

იმსახურებს ხევისურეთის ანტიკური ეპოქის არქეოლოგიური ძეგლები – შატილი, ბარისახო, კვეტერა, ჩოეთი და სხვა მრავალი.

რეკრეაციული თვალსაზრისით პერსპექტიული ობიექტებია სოფლების – გლოლას, ლების, თევრემის მიდამოები (ჭანჭახის ხეობაში), სადაც შესაძლებელია მსუბუქი საზაფხულო კემპინგების მოწყობა. თუმცა, აქაც საჭიროა ბუნებისდაცვითი ღონისძიებების გათვალისწინება. ტურისტთა და ალპინისტთა დიდ რაოდენობას იზიდავს რაჭა-სვანეთის გლაციალურ-ნივალური ზონაც თავისი ძნელად მისადგომი, თვალწარმტაცი თოვლიან-ყინულიანი მწვერვალებით.

უკანასკნელ, პერიფერიულ ზონას ეროვნული პარკების ტერიტორიულ სტრუქტურაში **წარმოადგენს ბუფერული ზონა ანუ კულტურული ლანდშაფტები – დასახლებული უბნებითა და ტრადიციული სავარგულებით.** როგორც თვითონ განსაზღვრებიდან ჩანს (ბუფერული), იგი აუცილებელი ერთეულია ეროვნული პარკების სტრუქტურაში და მისი ფუნქციები, ჩვენი აზრით, უნდა ექვემდებარებოდეს ეროვნული პარკის ზემოთ განხილული ზონების ინტერესებს. ეს საკითხი მსჯელობის ცალკე თემაა და აქ მასზე ყურადღებას არ შევაჩერებთ.

ამგვარად, ეროვნული პარკების შექმნის წინაშე მრავალი პრობლემა დგას, რომელიც საფუძვლიან გამოკვლევას საჭიროებს. ამ პრობლემის გადაჭრის პროცესში აუცილებელია განისაზღვროს გეოგრაფიის და, საერთოდ, ამ დარგის წარმომადგენელთა როლი და მნიშვნელობა. ჩვენი აზრით, მათი მონაწილეობის საკითხი დგება ჯერ კიდევ პირველ ეტაპზე – ეროვნული პარკებისათვის ტერიტორიის შერჩევისას. საქმე ისაა, რომ ფიზიკურ გეოგრაფიულ მეცნიერებას, სხვა საბუნებისმეტყველო დარგებისაგან განსხვავებით, კვლევის კომპლექსური მეთოდების სახით, გააჩნია საშუალებები იმისა, რომ შინაგან ურთიერთობებზე დამყარებული, მრავალნიშნა დახასიათება მისცეს ამა თუ იმ ბუნებრივ-ტერიტორიულ ერთეულს მისი ლანდშაფტური შესწავლის, კარტირებისა და ფიზიკურ-გეოგრაფიული დარაიონების გზით.

პრობლემის ამგვარი გადაწყვეტისათვის აუცილებელი პირობაა ეროვნული პარკის საზღვრებში მოქცეული ლანდშაფტების სერიოზული ეკოლოგიური კვლევა, რაც ამა თუ იმ რეგიონში არსებულ ტიპურ და უნიკალურ ლანდშაფტებზე სისტემატურ მეთვალყურეობას – მონიტორინგს საჭიროებს: ეს კი გულისხმობს ეროვნული პარკის პერიფერიულ ზონებში არსებული კულტურული ლანდშაფტების ფორმირების ეფექტური, ამავე დროს ეკოლოგიურად გამართული მეთოდების შემუშავებას. კვალიფიციური მონიტორინგი კი შესაძლებელია მხოლოდ საბუნებისმეტყველო დარგის შესაბამისი პროფილის წარმომადგენლების ჩარევით. მათი გვერდის ავლა და უგულვებლყოფა კი მხოლოდ ზიანს მოუტანს ეროვნული პარკების ფუნქციონირებასა და მართვას.

დაბოლოს, საქართველოში ეროვნული პარკების ლანდშაფტურ-რეკრეაციული შესაძლებლობების ზონირება შესაძლებელია წარმოვადგინოთ შემდეგი სახით:

1. ლანდშაფტები, რეკრეაციისათვის გამოსადეგი ოპტიმალური პირობებით;

2. ლანდშაფტები, საინტერესო სანახაობითი (პეიზაჟური) მრავალფეროვნებით; ხელსაყრელი მასობრივი დასვენებისა და ტურიზმის ორგანიზაციისათვის;

3. ლანდშაფტები, ძირითადად სამთო ტურიზმისა და ალპინიზმის განვითარებისათვის (ნივალური ლანდშაფტები).

ამგვარად, ტურისტულ-რეკრეაციული მეურნეობის შემდგომი განვითარების მიზნით, ადამიანთა საქმიანობა უნდა იყოს სფერო, როცა ბუნებრივი გარემო კი არ ზიანდება, არამედ, პირიქით, ადგილი აქვს ბუნებრივი წონასწორობის (როგორც ქორული, ისე სინერგეტიკული) შენარჩუნებასა და აღდგენაზე მუდმივ ზრუნვას და არა სასარგებლო პოტენციალის ბოლომდე ამოწურვას. ყოველივე ეს, საბოლოო ჯამში, ემსახურება ქვეყნის ეკონომიკური, სოციალურ-კულტურული და ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესებას.

## თავი 18. გლობალური ეკოლოგიური პრობლემები და სასიცოცხლო გარემოს დეგრადაცია

თანამედროვე მსოფლიოს გლობალურ პრობლემათა რიგში ერთიანდება: 1. მშვიდობისა და განიარაღების, 2. დემოგრაფიული, 3. ეკოლოგიური, 4. ენერგეტიკული, 5. სანედლეულო, 6. სასურსათო, 7. მსოფლიო ოკეანის რესურსათვისების, 8. კოსმოსური სივრცის მშვიდობიანი ათვისების და 9. განვითარებადი ქვეყნების ეკონომიკური ჩამორჩენის დაძლევის საკითხები. მათ შორის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია ეკოლოგიური პრობლემა, რომელიც, თავის მხრივ, მჭიდროდაა დაკავშირებული სხვა დანარჩენ გლობალურ პრობლემებთან. ეს საკითხი იმდენად პრობლემურია, რომ ჩამოყალიბდა ცოდნის ახალი დარგი – გლობალური ეკოლოგია, რომლის შესწავლის საგანია კაცობრიობის სასიცოცხლო სივრცის, გეოგრაფიული გარემოს ბუნებრივი და ანთროპოგენური ცვლილებებით გამოწვეული კრიზისული მდგომარეობის შესწავლა, მისი გადარჩენისათვის პროგრამების შექმნა და დაცვის ღონისძიებების განხორციელება.

თანამედროვე ბუნებათსარგებლობის (უმეტეს შემთხვევაში არარაციონალური) კოლოსალურმა მასშტაბებმა არასრულყოფილი ტექნოლოგიური პროცესების პირობებში წარმოშვა გლობალური ეკოლოგიური პრობლემები, რომელთაგან უმთავრესია:

1. სარესურსო-ეკონომიკური (ბუნებრივი რესურსების გამოლევა);
2. ველური ბუნების დეგრადაცია, ბიომრავალფეროვნების დაქვეითება;
3. ეკოლოგიური (ბუნებრივი გარემოს ძლიერი გაბინძურება და ადამიანის ჯანმრთელობის გაუარესება);
4. ენერგეტიკული.

ჩამოთვლილი პრობლემების გამომწვევი მიზეზებიდან მთავარია: 1. დემოგრაფიული აფეთქება; 2. არარაციონალური ბუნებათსარგებლობა; 3. ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის და ბუნებრივი რესურსების გამოყენების კოლოსალური მასშტაბი; 4. ბუნებრივი გარემოს ძლიერი გაბინძურება; 5. მოსახლეობის ეკოლოგიური კულტურის დაბალი დონე, ე.წ. „პიროვნების გლობალური კრიზისი“.

**დემოგრაფიული აფეთქების** ფაქტორის წილი თანამედროვე გლობალური ეკოლოგიური პრობლემების წარმოქმნაში დიდია. იგი მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავს სასურსათო, ენერგეტიკული და, თავისთავად, ეკოლოგიური პრობლემების წარმოქმნას. მსოფლიო მოსახლეობის ათწლიანი ბუნებრივი ნამატი

თითქმის ჩინეთის მოსახლეობას (1,2 მილიარდზე მეტი) უტოლდება. მასთან დაკავშირებულია აგრეთვე ბუნებრივი რესურსების კოლოსალური რაოდენობით მოხმარება და სხვადასხვა სახის ნარჩენებით ბუნებრივი გარემოს გადატვირთვა. შექმნილ სიტუაციაში მსოფლიოს მოსახლეობის შემდგომი ზრდა შეამცირებს მისი კეთილდღეობის ზრდასაც. დემოგრაფიული აფეთქების პროცესის შეჩერების ყველაზე ეფექტურ-ცივილიზებულ ღონისძიებად აღიარებულია გონივრული დემოგრაფიული პოლიტიკის გატარება და დემოგრაფიულად „ფეთქებადი“ ქვეყნების (აფრიკის, ლათინური ამერიკის, სამხრეთ-აღმოსავლეთი, სამხრეთი და სამხრეთ-დასავლეთი აზიის) ეკონომიკისა და კულტურის დონის ამაღლება.

თანამედროვე გლობალური ეკოლოგიური პრობლემების წარმოქმნაში ასევე დიდი წილი აქვს მსოფლიო წარმოების კოლოსალურ მასშტაბებს და ბუნებრივი რესურსების ჭარბ მოხმარებას. არსებული ინფორმაციით, XX საუკუნეში კაცობრიობამ შექმნა იმაზე მეტი სამრეწველო პროდუქცია, ვიდრე ცივილიზაციის მთელი წინამორბედი ისტორიის მანძილზე. ამან წარმოშვა ბუნებრივი რესურსების (უპირველესად მინერალური) გამოღვევისა და სამრეწველო ნარჩენებით გარემოს გაბინძურების გლობალური პრობლემები. დადგენილია, რომ მსოფლიო სამრეწველო წარმოების სიმძლავრეები საშუალოდ ყოველ 12-15 წელიწადში ორკეცდება. ცხადია, ორმაგდება ბუნებრივი გარემოს ნარჩენებით გაბინძურების მაჩვენებელიც. ადამიანს დედამიწის წიაღიდან ყოველწლიურად ამოაქვს ათეულ და ასეულ მილიარდობით ტონა სხვადასხვა სახის ბუნებრივი რესურსი (სამრეწველო ნედლეულის და ენერჯის წყაროს სახით). სრულყოფილი ტექნოლოგიური პროცესების შედეგად ყველაზე მაღალი ტექნოლოგიებით გამოირჩევა იაპონია. ნედლეულის კოლოსალური მასიდან დაახლოებით 28% ნარჩენებზე მოდის (გარემოს გაბინძურების „ფონდში“).

ბუნებისა და ადამიანის ურთიერთობის თანამედროვე ეტაპზე მსოფლიო წარმოების სფეროს გაფართოების კოლოსალურმა მასშტაბმა წარმოშვა ბუნების ყველა კომპონენტის (ატმოსფეროს, ჰიდროსფეროს, ნიადაგური საფარის და სხვ.) გლობალური გაბინძურება. თავის მხრივ, გაბინძურებაში იგულისხმება გარემოში გარედან მოხვედრილი, ან მასში ბუნებრივად არსებული სხვადასხვა ნივთიერების კონცენტრაციის დონე, რომელიც აღემატება ზღვრულად დასაშვებ სანიტარიულ ნორმას. გამოიყოფა გაბინძურების სხვადასხვა სახეები: 1) მექანიკური (გაბინძურების ნაკადი შედგება მხოლოდ მყარი ნაწილაკებისაგან); 2) ფიზიკური (სითბური, შხამ-ქიმიკატები, რადიოაქტიური, ხმაური, ელექტრომაგნიტური); 3) ქიმიური (გაზობრივი და თხევადი ქიმიური ნაერთები და ცალკეული ელემენტები). ქიმიურ გამაბინძურებელთაგან განსაკუთრებით საშიშია მძიმე მეტალები (ტყვია და ვერცხლისწყალი). ამჟამად ანთროპოგენური გაბინძურების ნაკადი იმდენად გაიზარდა, რომ ბუნებრივი გარემოს (წყლისა და ჰაერის აუზები) უჭირს მისი „მონელება“ და განეიტრალება. მე-20 საუკუნის კოლუმბად წოდებულმა ტ. შვეიერდალმა ლაკონიურად დახატა გლობალური გაბინძურებით წარმოქმნილი ეკოლოგიური სურათი. მან დედამიწა შეადარა გიგანტურ კოსმოსურ

ხომალდს, რომელსაც არ გააჩნია გამოსაბოლქვი მილი, ე. ი. საწარმოები (ქარხნები, ფაბრიკები და სხვ.) მოკლებულია ისეთი სიმალლის მიღებს, რომელთა საშუალებით მავნე ნივთიერებათა გამონაბოლქვი და გამონაფრქვევი მოხვდებოდა ბიოსფეროს გარეთ. გარემოს გლობალური გაბინძურების ახლანდელი ტემპის შენარჩუნება სასწორზე დებს თანამედროვე ცივილიზაციის და მთლიანად ბიოსფეროს გადარჩენის პრობლემას და ბუნებაში „ნასროლი ბუმერანგი“ ადამიანს უკანვე უბრუნდება.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, თანამედროვე გლობალური ეკოლოგიური პრობლემის წარმოქმნის ერთ-ერთ მთავარ ფაქტორად მიჩნეულია ეკოლოგიური კულტურის დეფიციტი. ბუნებრივი სიმდიდრეების (რესურსების) ზემასშტაბური და არარაციონალური გამოყენება და მასთან დაკავშირებული გარემოს კატასტროფული გაბინძურება ხომ უშუალოდ ადამიანის დაბალი ეკოლოგიური კულტურის შედეგია. შედეგია იმისა, რომ განსაკუთრებით ბოლო ნახევარ საუკუნეში ადამიანი ბუნებასთან ურთიერთობაში საგანგაშოდ მკაცრი და აგრესიული გახდა, მატერიალურმა ფასეულობებმა დაჩრდილა სულიერი ფასეულობა. ადამიანთა საზოგადოებამ დაკარგა მომავალი თაობების წინაშე პასუხისმგებლობის გრძნობა სასიცოცხლოდ ვარგისი ბუნებრივი გარემოს შენარჩუნებაზე. ამიტომაც, მეცნიერთა შეფასებით, ბუნებასთან მიმართებაში ზნეობრივი განაწესი (ადამიანისა და ბუნების ურთიერთობაში სრული ჰარმონიის დამყარება, რაც გულისხმობს ბუნებათსარგებლობის შერწყმას ბუნების დაცვასთან) თანამედროვე ცივილიზაციის გადარჩენის ძირითად პირობადაა მიჩნეულია.

გლობალური სასიცოცხლო გარემოს (ეკოლოგიური სისტემის) დეგრადაციის მიუხედავად, სამეცნიერო-ტექნიკური რევოლუცია დადებითი მოვლენა აღმოჩნდა მეცნიერებისა და ტექნიკის, მსოფლიო ეკონომიკისა და ადამიანის მატერიალური კეთილდღეობის აღმავლობის თვალსაზრისით. რაც შეეხება ეკოლოგიურად ოპტიმალურ ბუნებრივ გარემოს, ადამიანის ერთადერთ სასიცოცხლო სივრცის შენარჩუნებას, ამ მხრივ ამკარად რეგრესია, ვინაიდან ბუნებათსარგებლობას აქვს არარაციონალური ხასიათი, რომლის პირობებშიც ბუნებრივი რესურსები მოიხმარება ზემასშტაბურად, ბუნების სარესურსო და ეკოლოგიური პოტენციალის (შესაძლებლობის) გაუთვალისწინებლად. გამომდინარე აქედან, ბუნებრივი რესურსების (სიმდიდრეების) მოხმარების კომერციული პათოსი (სულისკვეთება) ყურადღების მიღმა რჩება. უხეშად ირღვევა რაციონალური ბუნებათსარგებლობის მთავარი პრინციპი ბუნებრივი რესურსების გამოყენებისა და მათი დაცვა-აღდგენის ერთიანობის შესახებ. ყოველივე ამან გამოიწვია ბუნებრივი გარემოს დეგრადაცია და სასწორზე აღმოჩნდა ბუნებისა და ადამიანთა საზოგადოების განვითარების მდგომარეობა.

ადამიანისა და ბუნების ურთიერთობამ ბოლო პერიოდში ამკარად კონფლიქტური ხასიათი მიიღო, წარმოიშვა გლობალურ-ეკოლოგიური კრიზისი და ეკოლოგიური კატასტროფის საფრთხე. შეიქმნა სიტუაცია, როდესაც ადამიანი

მკვეთრად შეიგრძნობს მის მიერ დაზიანებული ბუნების უარყოფით ზემოქმედებას (ბუმერანგის კანონი).

„ეკოლოგიური კრიზისის“ ცნების ყოვლისმომცველი მეცნიერული განმარტება მოცემული აქვს ცნობილ მეცნიერ-ეკოლოგს ნ. რეიმერსს (1992): „ეკოლოგიური კრიზისი ეს არის კაცობრიობას და ბუნებას შორის ურთიერთობის დაძაბული მდგომარეობა, რომელიც ხასიათდება სანარმოო ძალების და წარმოებით ურთიერთობათა განვითარების შეუსაბამობით ბიოსფეროს სარესურსო-ეკოლოგიურ შესაძლებლობებთან. იგი ხასიათდება არა იმდენად ბუნებაზე ადამიანის ზემოქმედების გაძლიერებით, არამედ (და ამას განსაკუთრებით უნდა გაეხვას ხაზი) ადამიანის მიერ შეცვლილი ბუნების საზოგადოებრივ განვითარებაზე მკვეთრი გაძლიერებით“, ანუ თვით გეოგრაფიული გარემო საშიში ხდება ადამიანთა სიცოცხლისათვის.

არარაციონალური ბუნებათსარგებლობით გამონვეული დეგრადაცია შეეხო ბუნების ყველა ელემენტს. მისი შედეგია სასოფლო-სამეურნეო მიწების ფართომასშტაბიანი გაუდაბნოება, ტყის საფარველის თითქმის განახევრება, ატმოსფეროსა და წყლის ძლიერი გაბინძურება, ბიომრავალფეროვნების შემცირება. არსებული ინფორმაციით, დაახლოებით 10 ათასი წლის განმავლობაში დედამიწის საშუალო ტენიანობა 56%-დან 30%-მდე შემცირდა. ამასთან ველურ (ხელუხლებელ) ტყეებს გაცილებით ნაკლები ფართობი უკავია. ტყეების გაჩანაგება-განადგურებამ განსაკუთრებით ინტენსიური ხასიათი მიიღო ბოლო ნახევარ საუკუნეში, თანაც, რეგიონების მიხედვით, არსებითად განსხვავებული. ცენტრალურ და დასავლეთ ევროპაში VII საუკუნემდე ტყეებს მთელი ტერიტორიის 70-80% ეჭირა, ნაცვლად ახლანდელი 30-35%-ისა. რუსეთის ვაკეზე ჯერ კიდევ მე-18 საუკუნის დამდეგისათვის ტყით დაფარული იყო ტერიტორიის დაახლოებით 55%, ნაცვლად ახლანდელი 30%-ისა. ტყეების მასშტაბური გაჩანაგებით (განადგურებით) უპირველესად გამოირჩევა აშშ, კანადა, ინდოეთი, ჩინეთი, ბრაზილია, ჩრდილოეთი აფრიკა და სხვ. სადღეისოდ საშუალოწლიურად ნადგურდება 20 მლნ ჰა ტყის საფარი.

FAO-ს (გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია) მონაცემებით, მე-20 საუკუნის 80-იანი წლების შუა პერიოდში ყოველწლიურად ნადგურდებოდა დაახლოებით 11 მლნ ჰა ტყე, განსაკუთრებით ტროპიკული, რის შედეგადაც, სულ რაღაც ათ წელიწადში ტროპიკული ტყეების ფართობი 20-30%-ით შემცირდა. ამასთან, არსებული მონაცემებით, ტროპიკულ ტყეებში ტყის გაჩენვის ტემპი სულ ცოტა 15-ჯერ აღემატება მათ ბუნებრივ აღდგენა-განახლებას.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, თუ ტყეთსარგებლობის რეჟიმი არ შეიცვალა, ნახევარ საუკუნეში შეიძლება ბიოსფერო ტყის გარეშე დარჩეს. ცხადია, ამით ბიოსფერო დაკარგავს არა მხოლოდ საკუთრივ ტყის მცენარეულობას, არამედ მთლიანად ტყის ეკოსისტემას (ნიადაგებს, ბინადრებს, მიკროკლიმატს), რაც სავალალო შედეგამდე მიგვიყვანს.

ისტორიულ დროში, არარაციონალური მინათსარგებლობის შედეგად განახევრდა სამინათმოქმედო მიწის რესურსები. არსებული ინფორმაციით, ამჟამად მსოფლიო სასოფლო-სამეურნეო ბრუნვიდან ყოველწლიურად ითიშება სულ ცოტა 6-7 მლნ ჰა წარსულში ნაყოფიერი მიწები. მასთან კი დაკავშირებულია კოლოსალური მატერიალური ზარალი და დიდი ეკოლოგიური ზიანი.

გლობალური ეკოლოგიური სისტემის დეგრადაციის ერთ-ერთ მთავარ ფაქტორად (მიზეზად) მიჩნეულია წარმოების და სხვა სახის ნარჩენებით (ყველა აგრეგატული მდგომარეობით) ზეგაბინძურება. თანამედროვე ტექნოლოგიების პირობებში მთლიანი ნედლეულის 95%-მდე ნარჩენებზე მოდის. მყარი ნარჩენების საერთო რაოდენობა კი, რომელიც განთავსებულია ნაგავსაყრელებზე, საცავებში, პოლიგონებზე და სხვ., 80 მილიარდ ტონას აღწევს. მრავალნარჩენიანი ტექნოლოგიების მქონე ქვეყნებიდან უპირველესად გამოსაყოფია რუსეთი, სადაც საშუალოწლიურად 7 მილიარდი მყარი ნარჩენი გროვდება.

თხევადი ნარჩენები უპირველესად და ყველაზე მეტად აბინძურებს ჰიდროსფეროს. საწარმოო ჩამდინარე წყლების მთლიანმა (მსოფლიო) მოცულობამ მე-20 საუკუნის 90-იანი წლებისათვის შეადგინა 1800 კმ<sup>3</sup>. წყლის გარემოს გაბინძურებაში ყველაზე მძიმე სურათს ქმნის ნავთობპროდუქტებით გაბინძურება. გაბინძურებული წყალი, რომლითაც სარგებლობს 1,3 მილიარდ ადამიანზე მეტი, ხშირად ხდება ეპიდემიური დაავადების მსხვერპლი. ამის გარდა, წყლის გაბინძურება ძალზე უარყოფითად მოქმედებს სარენაო პოტენციალზე.

გაბინძურების შედეგად მძიმე ეკოლოგიური მდგომარეობა შეიქმნა ატმოსფეროში. ატმოსფეროს ჰაერის დეგრადაცია გამოიხატება ქიმიური, ფიზიკური და სითბური გაბინძურებით. ამ უკანასკნელთან დაკავშირებულია გლობალური დათბობის ნათლად გამოხატული ტენდენცია, რაც თანამედროვე გლობალურ პრობლემებს შორის ერთ-ერთი ყველაზე მწვავეა. გლობალურ-ეკოლოგიურად ძლიერ უარყოფით მოვლენას ატმოსფეროს გაზობრივი შემადგენლობის ცვლილება და ოზონის ხვრელების არსებობა წარმოადგენს.

არსებული ინფორმაციით, 1950-1990 წლებში ატმოსფეროში მსოფლიოს გამაბინძურებელი წყაროებიდან მოხვედრილი ნახშირბადის რაოდენობა ოთხჯერ გაიზარდა და შეადგინა 6 მილიარდი ტონა, რისგანაც წარმოიქმნება 22 მილიარდი ტონა CO<sub>2</sub>, ვინაიდან ატმოსფეროში მოხვედრილი ყოველი ტონა ნახშირბადი ეკვივალენტურია 3,7 ტონა CO<sub>2</sub>-ისა (Максаковские В., 1998).

ასევე გლობალური ეკოლოგიური დეგრადაციის (კრიზისის) ერთ-ერთი ყველაზე მთავარი ეკოლოგიური შედეგია პლანეტის გენოფონდის გაღარიბება და ბიომრავალფეროვნების შემცირება.

აღსანიშნავია, რომ ბუნებრივი გლობალური ეკოლოგიური პრობლემები (ეკოლოგიური კრიზისი) მსოფლიოს სხვადასხვა რეგიონში განსხვავებული სიმწვავეთაა გამოხატული. მისი გამომწვევი ფაქტორებია: ფიზიკურ-გეოგრაფიული, სოციალურ-ეკონომიკური და სარესურსო ფაქტორები. ჩამოთვლილი ფაქტორების ერთობლიობა ქმნის განსაზღვრულ ეკოლოგიურ-გეოგრაფიულ სიტუ-

სი, ზოგადი წეს-ჩვეულება, მთლიანობაში კი ჯანსაღი ფსიქიკა. ინდივიდუალური გუნება-განწყობილების ანუ სულიერი ჯანმრთელობის პრობლემა უმთავრესად ანუხებთ განვითარებულ ქვეყნებს (ალკოჰოლიზმი, ნარკომანია, თვითმკვლელობა, შიდსი და სხვ.).

ადამიანი და ბუნებრივი გარემო მჭიდრო ურთიერთკავშირშია. ამიტომ, ადამიანის ჯანსაღი ცხოვრება ბუნების მდგომარეობითაა შეპირობებული. სწორედ გარემო პირობები განსაზღვრავს პლანეტის ჯანსაღ მოსახლეობას, ადამიანის დღეგრძელ და შინაარსიან ცხოვრებას. ცხადია, რომ თავისი საცხოვრისი გარემოს მოვლა საზოგადოების უპირველესი ამოცანაა. ასევე საინტერესოა ადამიანის ჯანმრთელობაზე გარემო პირობების გავლენის შესახებ ცოდნის მიღება, რომელიც სამედიცინო ასპექტების შესწავლას მოითხოვს. მედიცინას საქართველოში ხანგრძლივი ტრადიცია აქვს. არგონავტების თქმულებაში კარგად ჩანს კოლხეთში სამედიცინო აზროვნების მაღალი დონე. „არგონავტიკაში“ აღწერილი პერსონაჟები რეალურია. ისტორიული წყაროები ადასტურებს, რომ კოლხეთში ე.წ. „ჰეკატეს ბალი“ ყოფილა გაშენებული, რომელშიც ორმოცზე მეტი სამკურნალო მცენარე ხარობდა.

წერილობითი ცნობების მიხედვით, ჩვენში V საუკუნიდან ე.წ. დავრდომილთა თავშესაფრები არსებობდა. ადრეულ ფეოდალურ ხანაში ხალხური მედიცინა ფართოდ ყოფილა განვითარებული. ჩვენამდე მოაღწია სამედიცინო ხელნაწერებმა – ქანანელის „უსწორო კარაბადინი“, ხოჯაყოფილის „წიგნი სააქიმო“. სამედიცინო განათლების პირველ ცენტრები გელათისა და იყალთოს აკადემიები იყო. გაჩნდნენ ვიწრო სპეციალობის მკურნალები: „დასტაქარი“ – ქირურგი, „ჯარა ექიმი“ – ტრავმატოლოგი, „მეშირიმი“ – უროლოგი, „ოსტატი დედაკაცი“ – მეანი და სხვ. სამედიცინო საქმიანობის მაღალ დონეზე მიუთითებს ზაზა ფანასკერტელ-ციციშვილის სამკურნალო წიგნი „კარაბადინი“, დავით ბატონიშვილის „იადიგარ დაუდი“.

საქართველოში არსებობდა ავადმყოფობის წარმოშობისა და მკურნალობის პრაქტიკა. ავადმყოფობასა და გარემო პირობებს შორის კავშირების არსებობის შედეგად წარმოიშვა მეცნიერების ახალი დარგი – სამედიცინო გეოგრაფია. იგი შეისწავლის ადამიანის დაავადებათა და პათოლოგიურ მდგომარეობათა გეოგრაფიული გავრცელების მიზეზებს, გარემოს გავლენას ჯანმრთელობაზე, ამუშავებს სამედიცინო-გეოგრაფიული რუკების შედგენის მეთოდებსა და სხვ. სამედიცინო გეოგრაფია წარმოიშვა გეოგრაფიულ და სამედიცინო-ბიოლოგიურ მეცნიერებათა მიჯნაზე და მჭიდრო კავშირშია ეკოლოგიასთან, ჰიგიენასა და გეოგრაფიულ დარგებთან.

**გარემო და ჯანმრთელობა.** ამჟამად გავრცელებულ დაავადებათა უმეტესობის წარმოშობა და გავრცელება პირდაპირ კავშირშია გარემოსა და სოციალურ ფაქტორებთან. მათ შორისაა ავთვისებიანი (ფილტვის, საჭმლის მომნელებელ ორგანოთა, კანის) სიმსივნეები, გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები (მიოკარდის ინფარქტი, ჰიპერტონია), ბიოქიმიური ენდემები (ჩიყვი, კენჭოვანი დაავა-

დებები, კარიესი), პარაზიტული და ტროპიკული დაავადებები (ჰელმინთოზები, მალარია) და სხვ. ცხელი ჰავისა და მაღალი ტენიანობის პირობებში (ჭაობები) მაღალია კოლხეთში ფართოდ გავრცელდა. ჭაობების დაშრობის შედეგად ეს დაავადება ლიკვიდირებულია.

ენდემური წარმოშობისაა ჩიყვის დაავადება, რომელიც მასობრივად იყო გავრცელებული საქართველოს მთიანეთში (სვანეთი, რაჭა-ლეჩხუმი). მისი წარმოშობა წყალსა და საკვებ პროდუქტში იოდის ნაკლებობას უკავშირდებოდა. დაავადების პროფილაქტიკას იოდიზირებული მარილის გამოყენებით ახდენენ.

ამჟამად დაგროვილია საკმაოდ დიდი მასალა ავთვისებიანი სიმსივნეებით დაავადებასა და გარემოს სოციალურ-ეკონომიკურ ფაქტორებს შორის კავშირების შესახებ. პათოლოგიური ნიშნები ადასტურებს კავშირებს კანის კიბოს, აგრეთვე ლეიკოზსა და მზის რადიაციას შორის. სიმსივნეთა ერთი ნაწილი საკვებ პროდუქტებში ზოგიერთი მიკროელემენტის ანომალური შემცველობას (ანუ გარემო პირობებს) უკავშირდება. კუჭის კიბოს წარმოშობის მიზეზად სასმელ წყალში სპილენძის, რკინის, ალუმინის, ბორის, ნატრიუმის ნაკლებობას ასახელებენ. საყლაპავი მილის კიბოს გავრცელება მინერალური ნივთიერებების – მოლიბდენის, რკინის, თუთიისა და სპილენძის ნაკლებობითაა გამოწვეული.

დადგენილია ავთვისებიან სიმსივნეებით დაავადებათა პირდაპირი კავშირი ჰაერის გაბინძურებასთან. მისი ზრდის ტენდენცია განსაკუთრებით შეიმჩნევა მსხვილ სამრეწველო ცენტრებში, სადაც მავნე ნაერთების კონცენტრაცია ძალიან მაღალია, ხოლო მწვანე საფარი შეზღუდული. ონკოლოგიურ დაავადებათა „აფეთქებები“ ძლიერდება საზღვაო პორტების მიდამოებში, სადაც განსაკუთრებით დიდია მაღალმოლეკულური ნახშირწყლების არასრული წვის პროდუქტების დაგროვება. ასე რომ, ავთვისებიან სიმსივნეთა გავრცელების მაღალი რისკი შეიმჩნევა საქართველოს სამრეწველო ქალაქებში: თბილისში, რუსთავში, ბათუმში ზესტაფონში, ქუთაისში.

გულ-სისხლძარღვთა დაავადებებს, სიკვდილიანობის რიცხვის მიხედვით, მეორე ადგილი უკავიათ მსოფლიოში. დადგენილია აშკარა და პირდაპირი კავშირები ამ დაავადებასა და ბუნებრივ გარემოს შორის. მეტეოროლოგიური ელემენტების (ჰაერის ტემპერატურა, წნევა) მკვეთრი რყევის შემთხვევაში შემჩნეულია ჰიპერტონიით დაავადებულთა ჯანმრთელობის მკვეთრი გაუარესება. ამიტომ ამ დაავადებათა სიხშირე უფრო ზამთრობით მატულობს. შემჩნეულია ჰიპერტონიით დაავადების ზრდასა და მზის აქტივობას შორის მჭიდრო კავშირების არსებობა. დაავადებას ზრდის აგრეთვე სასმელი წყლის სიხისტის დაბალი მაჩვენებელი.

**გარემო და მკურნალობა.** ადამიანთა დაავადებების მკურნალობაში ჯანსაღ ბუნებას დიდი როლი აქვს დაკისრებული. ამავ მიზანს ემასახურება ბუნებაში არსებული მცენარეები და მინერალური სამუალებები, რომელთაც ფართოდ იყენებენ როგორც მეცნიერულ, ისე ხალხურ მედიცინაში.

საქართველოს ბუნებრივ გარემოში სამკურნალო ნედლეულის ბაზას ველურად მზარდი და კულტივირებულ მცენარეთა სახეობები წარმოადგენს. აქ ველურ-

რად იზრდება სამკურნალო მცენარეთა ხუთ ათასზე მეტი სახეობა, მრავლადაა კულტივირებული სახეობები – ასკილი, ქაცვი, კატაბალახა, ქრისტესისხლა, მრავალძარღვა, ჭინჭარი, ხეჭრელი და სხვ.

ასკილი იზრდება აღმოსავლეთ საქართველოს ტყისა და მდინარეთა პირას – გაშლილ, მზით განათებულ ადგილებში. იგი შეიცავს ვიტამინ C-ს, ასკორბინის მჟავას, შაქარს, ცხიმს, ორგანულ მჟავებს.

ქაცვი (ტანდაბალი ხე ან ბუჩქი) უმთავრესად აღმოსავლეთ საქართველოს მთა-ტყის ზონის მდინარეთა ხეობებშია გავრცელებული. ქაცვის ზეთი უებარი საშუალებაა დამწვრობის, კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადებების სამკურნალოდ.

კატაბალახა (ბალახოვანი მცენარე) იზრდება რაჭა-ლეჩხუმში, აჭარაში, აფხა-ზეთში. იგი ნაზად მოქმედი და სრულიად უვნებელი დამამშვიდებელი საშუალებაა.

ქრისტესისხლა ბალახოვანი (იზრდება ერთი მეტრის სიმაღლეზე) მცენარეა და გავრცელებულია ქართლ-კახეთის, აფხაზეთის, აჭარის, იმერეთის, თუშ-ფშავ-ხევსურეთისა და მესხეთის ტყეებში, ბუჩქნარებსა და ბალ-ბოსტნებში. ქრისტესისხლა გამოიყენება კუჭ-ნაწლავის დაავადებათა სამკურნალოდ, თუმცა იგი შხამიანია და საჭიროა სიფრთხილე.

ხეჭრელი (ხეშავი) გავრცელებულია აფხაზეთის, სვანეთის, რაჭა-ლეჩხუმის, სუბალპურ სარტყელში. გამოიყენება კუჭ-ნაწლავის დაავადებათა სამკურნალოდ.

საქართველოს სამკურნალო მცენარეთა დიდი მრავალფეროვნების მიუხედავად, მათი მარაგი ულვეი არა არის. ამიტომ მცენარეთა შეგროვებისას აუცილებელია სამკურნალო ნედლეულის ვადების დაცვა და მათი გამრავლების ხელშეწყობა.

საქართველოში გამოვლენილია ორი ათასზე მეტი მინერალური წყარო, რომელთა საერთო დებიტი დღე-ღამეში 120 მლნ ლიტრს აღემატება, მათგან 40% ნახშირმჟავიან, ხოლო 25% გოგირდწყალბადიან წყლებზე მოდის. ისინი თითქმის ყველა სახის დაავადებათა მკურნალობის საშუალებას იძლევიან. მაგალითად, გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებულთა მკურნალობის საუკეთესო ეფექტს შავი ზღვისპირა კურორტები (მახინჯაური, ქობულეთი, ციხისძირი, სოხუმი, ბიჭვინთა, გაგრა) იძლევა. ფილტვების დაავადებების სამკურნალოდ ეფექტურია ბახმაროს, აბასთუმნის, სურამის, რინა-ავადჰარის, ლებარდეს ბუნებრივი გარემოს მიკროკლიმატური პირობები. ძვალ-სახსრის სისტემით დაავადებულ ბავშვთა მკურნალობას ხელს უწყობს ურეკის, კოჯრის, ქვიშხეთის, ბემუმის, ბახმაროს, ბაკურიანის ბუნებრივი კომპონენტები.

ტალახით მკურნალობა საკურორტო თერაპიის უძველესი და ეფექტური მეთოდია. მას წარმატებით იყენებენ ხერხემლისა და სახსრების, ნერვული სისტემის (რადიკულიტი, ნევრიტი), სისხლძარღვთა (ქრონიკული თრომბო-ფლებიტი), გინეკოლოგიური და სხვ. დაავადებების სამკურნალოდ. საქართველოში ამ ტიპისაა კურორტი ახტალა. ამავე მიზნით გამოიყენება აგრეთვე კუმისის ტბის ტალახი.

ამა თუ იმ რეგიონის ჰავის ელემენტებისა და ადამიანის სითბური (კანის ტემპერატურა) მდგომარეობის ურთიერთდამოკიდებულება შრომისუნარიანო-

ბის ამაღლებასა და კომფორტული მდგომარეობის მიღწევას განსაზღვრავს. საქართველოს მთისა და ბარის არაერთგვაროვანი ჰავა ადამიანში განსხვავებულ სითბურ შეგრძნებებს იწვევს, რაც სხეულის ფიზიოლოგიურ ფაქტორებზეცაა დამოკიდებული. მაგალითად, ადამიანის სიცივის შეგრძნება იწყება მაშინ, როცა მისი კანის ტემპერატურა  $32^{\circ}$ -ზე დაბლა დაეცემა, ხოლო კომფორტული მდგომარეობის შენარჩუნება კანის  $33^{\circ}$  ტემპერატურის შემთხვევაშია შესაძლებელი. ადამიანის არაკომფორტული მდგომარეობა (სიცივის შეგრძნება) დაფიქსირებულია კანის  $35,5-36,5^{\circ}$  ტემპერატურის ზემოთ.

ადამიანის სხეულის სითბური რეჟიმის მთავარი რეგულატორი, თავისი სითბოდამცავი თვისებით (TC), ტანისამოსია, რომელიც იცავს სხეულს სითბოსა და სიცივის გადაჭარბებული გავლენისაგან. ტანისამოსის სითბოდამცავი თვისების შეფასებისას ხშირად იყენებენ კომფორტულობის ერთეულს (KLO), რომელიც გულისხმობს გონებრივი შრომით დაკავებული ადამიანის კომფორტული მდგომარეობის შემქმნელ ტანსაცმელს, როცა ოთახში ჰაერის ტემპერატურა  $18-20^{\circ}$ -ია, ხოლო შეფარდებითი სინოტივე – 50%. ამ შემთხვევაში, ოპტიმალური ტანსაცმელი აღმოჩნდა შალის კოსტიუმი, რომლის კოეფიციენტი ერთი ერთეულის ტოლია ( $KLO=1$ ), მსუბუქი ტანისამოსის ანალოგიური მაჩვენებელი მასზე ორჯერ ნაკლებია ( $KLO=0,5$ ), შემოდგომის პალტოსი კი გაცილებით მეტია ( $KLO=2,1-2,5$ ), ხოლო ზამთრის პალტოსი  $3,0-3,5$ -ს შეადგენს. განსაკუთრებით ცივი ( $-20^{\circ}$ ) ზამთრის პირობებში (მაღალმთიანეთი) ადამიანის კომფორტული მდგომარეობის მიღწევა შესაძლებელია მაღალი ( $KLO=4,0-6,0$ ) ერთეულის სითბოდამცავი თვისების ტანისამოსის გამოყენებით.

ცხრილი 32

**ადამიანის სითბური მდგომარეობა (ნ. გვასალიას მიხედვით)**

რეგიონი	მორფო-გრაფია, H, მ-ში	TC-ის $W_i, w/s$	TC, (KLO); $W_i, w/s$	ჰავის დახასიათება
დას. საქართველოს ნოტიოსუბტროპიკული ჰავა	ზღვისპირეთი 0-50 მ	2,0	დემისეზონის პალტო // არეაფექტური TC	ცხელი ზაფხული //თბილი ზამთარი
	ვაკე, 0-200 მ	2,0-2,5/0,5	შემოდგომის TC //ზაფხულის TC	ცხელი ზაფხული //თბილი ზამთარი
	მთისწინები, 200-800 მ	2,5-3,0/0,5	ზამთრის პალტო //ზაფხულის TC	თბილი ზაფხული //ცივი ზამთარი

აღმ. საქართველოს ნოტიო-სუბტროპიკული ჰავა	დაბალი მთები, 800-1800 მ	3,0-3,5/0,5-1,0	ზამთრის პალტო //შალის კოსტიუმი	თბილი ზაფხული //ცივი ზამთარი
	საშ. მთები 1800-2500 მ	3,5-4,0/1,0-1,5	ცივი ზამთრის პალტო //შალის კოსტიუმი	გრძელი ზაფხული //ცივი ზამთარი
	მაღალი მთები, 2500-3000 მ	4,0-4,5/1,5-2,0	არქტიკული ქურქი //დემისეზონის პალტო	გრილი ზაფხული //ძალიან ცივი ზამთარი
	ვაკე, ზეგანი 600 მ-მდე	2,5-3,0/0,5	შემოდგომის პალტო //ზაფხულის TC	ცხელი ზაფხული //ზომიერი ზამთარი
	წინამთები, 600-1600 მ	3,0-3,5/0,5-1,0	ზამთრის პალტო //შალის კოსტიუმი	თბილი ზაფხული //ცივი ზამთარი
დაბალი, საშ. მთები, 1600-2700 მ	3,5-4,0/1,0-1,5	ზამთრის პალტო //შალის კოსტიუმი	გრილი ზაფხული //ცივი ზამთარი	
საშ., მაღალი მთები 2700-3200 მ	4,0-4,5/1,5-2,0	თბილი პალტო, ქურქი //შალის კოსტიუმი, დემისეზონის პალტო	ზომიერად ცივი ზაფხული//ძალიან ცივი ზამთარი	
მაღალი მთები, 3200 მ მეტი	4,5 და მეტი/2,5	არქტიკული ქურქი //გარდამავალი სეზონის პალტო	ძალიან ცივი ზამთარი ზაფხულის გარეშე	

შენიშვნა: TC – ტანსაცმელის თბოდაცვა თვისება;

Wi, w/s – თბოიზოლაცია, ზამთარი/ზაფხული.

საქართველოს განსხვავებულ კლიმატურ არეალებში ადამიანის სითბური მდგომარეობა, სეზონებისა და ადგილის სიმაღლის შესაბამისად, ტანსაცმელის თბოიზოლაციის საშუალო მაჩვენებელს (გრად. მ<sup>2</sup> სთ/კკალ) განსაზღვრავს. ამასთან, ქვეყნის მოსახლეობის 90% ვაკე-დაბლობების, ზეგნებისა და მთისწინეთების ზოლშია განსახლებული, სადაც ამინდი ფართო დიაპაზონში იცვლება. ამის მიუხედავად, ტანსაცმელის თბოიზოლაციის მაჩვენებელი აქ 0,5-დან 3,5-მდე მერყეობს. მაგალითად, სოხუმსა და ბათუმში იანვრის თვეში (შუადღეზე) ადამი-

ანის კომფორტული მდგომარეობა გარდამავალი სეზონის ტანსაცმლითაა შესაძლებელი. წინამთების ზოლში (ლებარდე, შოვი, ჯავა, ფასანაური, ბახმარო, აბასთუმანი, ბაკურიანი, წალკა, მანგლისი, თელავი) ცივი ზამთარში კომფორტის მიღწევა ცივი ზამთრის პალტოებითა და მსუბუქი (თბილი) ქურქით შეიძლება. თბილისის პირობებში (ზამთარი) კომფორტულობის ერთეული (KLO=3) ზომიერად ცივი ზამთრისთვის განკუთვნილი პალტოს ტარებას განსაზღვრავს, ხოლო ყაზბეგისა და ანალოგიური დასახლებების კომფორტულ მდგომარეობას არქტიკული (ძალიან თბილი ქურქი) ტანსაცმელი ქმნის. ზაფხულის დღეებში, ანალოგიური მაჩვენებელი (თბოიზოლაცია) 5-10-ჯერ ნაკლებ მნიშვნელობას ინარჩუნებს და საქართველოში ყველგან, საშუალო და მაღალმთიანეთის გარდა, კომფორტს ზაფხულის ტანსაცმელი ქმნის. თუმცა, მთებშიც კი, კომფორტის მისაღწევად საკმარისია შალის კოსტიუმი და დემისეზონის (KLO=2,6) პალტო.

## თავი 20. ბუნების დაცვის მსოფლიო სტრატეგია

**ბუნების დაცვის მსოფლიო სტრატეგია** – „ზრუნვა დედამიწაზე“ უმნიშვნელოვანესი საერთაშორისო დოკუმენტია, რომელიც შემუშავებულ იქნა ბუნებისა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის საერთაშორისო კავშირის მიერ, გაეროს მონანილეობით და იგი წარმოადგენს მდგრადი გარემოს არსებობის სტრატეგიას.

სტრატეგია ეფუძნება ორ ფუნდამენტურ მოთხოვნას: 1. ახალი ეთიკური პრინციპების საყოველთაო გავრცელება, რომელიც პასუხობს კაცობრიობის გონივრულ ცხოვრებას; 2. გარემოს და საზოგადოების შენარჩუნების ინტეგრაცია.

მდგრადი განვითარება, თანამედროვე მეცნიერული გაგებით, განიხილება საზოგადოების განვითარების და გარემოს დაცვის ერთიან კომპლექსში. გამოყოფენ ამ ზეგავლენის სულ ცოტა ორ ძირითად მიმართულებას: 1. ბუნებრივი რესურსების გამოყენება; 2. სანარმოო და სხვა პროცესების გავლენა ბუნებრივ გარემოზე.

გარემოსადმი მინიმალური ზიანის მიაყენებით განვითარების ოპტიმალური შედეგების მიღწევა მდგრადი განვითარების ძირითადი ამოცანაა.

მდგრადი ეკონომიკა კი თავისთავად წარმოადგენს გარემოს მდგრადი განვითარების შედეგს, რომელიც ეფუძნება ბუნებრივი რესურსების რაციონალურ გამოყენებას.

### **მდგრადი განვითარების ძირითადი პრინციპებია:**

1. ეთიკური ნორმები, რომლებიც ეფუძნება ურთიერთ- და დედამიწისადმი პატივისცემას და ზრუნვას. ეს პრინციპი საზოგადოების მდგრადობის საფუძველია. განვითარება არ უნდა ხორციელდებოდეს ხალხთა სხვა ჯგუფების ანდა მომავალი თაობების ხარჯზე. ის არ უნდა უქმნიდეს საფრთხეს ცხოველებსა და მცენარეებს. ბუნებრივი რესურსების გამოყენებასთან და გარემოს დაცვასთან დაკავშირებული უპირატესობები და დანახარჯები სამართლიანად უნდა განაწილდეს განურჩევლად სხვადასხვა ქვეყნებს, მდიდრებსა და ღარიბებს, ახლანდელ და მომავალ თაობებს შორის.

ამ პრინციპის ცხოვრებაში გასატარებლად სახელმწიფოებმა თავის ეროვნულ კონსტიტუციასა და კანონმდებლობაში უნდა შეიტანონ მსოფლიოს ეთიკური ნორმები. უნდა შეიქმნას გარემოს დაცვის ახალი მსოფლიო ორგანიზაცია, რომელიც უზრუნველყოფს ამ პრინციპის რეალიზებას;

2. ადამიანის ცხოვრების დონის ხარისხის ამაღლება. ცხოვრების დონე (ხარისხი) უშუალოდაა დაკავშირებული გარემოს ხარისხთან. გარემოს განვითარე-

ბის პროგრამაში მოცემულია ცხოვრების ხარისხის შემდეგი ინდიკატორები: სიცოცხლის ხანგრძლივობა, ჯანმრთელობა, განათლება, ეკონომიკური მდგომარეობა. თუმცა, ცხოვრების ხარისხს განსაზღვრავს არა მხოლოდ მატერიალური, არამედ ყოფის სულიერი მხარეც. ამ პრინციპის თანახმად, ცივილიზაციის განვითარების მიზანია ადამიანის ჯანმრთელი და ნაყოფიერი ცხოვრების უზრუნველყოფა ბუნებასთან ჰარმონიაში და მისი ეკოლოგიური უსაფრთხოება;

3. მთელი ცოცხალი ბუნების სიცოცხლისუნარიანობის და ნაირგვარობის შენარჩუნება დედამიწაზე;

4. ალუდგენელი რესურსების გამოყენების მინიმუმამდე დაყვანა;

5. საზოგადოების განუხრელი განვითარების უზრუნველყოფა დედამიწის ეკოლოგიური სისტემების პოტენციური მოცულობის ფარგლებში;

6. ადამიანის შეგნების და მისი ქცევის სტერეოტიპების შეცვლა.

იმისათვის, რომ შეისისხლხორცოს მდგრადი განვითარების ეთიკა, კაცობრიობამ უნდა გადახედოს თავის ზნეობრივ ღირებულებებს და შეცვალოს ქცევა. საზოგადოებამ პროპაგანდა უნდა გაუწიოს ბუნების უნივერსალურ ფასეულობას და უკუაგდოს ყველაფერი, რაც კი ეწინააღმდეგება ეკოლოგიურად გონივრული ცხოვრების წესს.

გამომდინარე იქიდან, რომ სიცოცხლე ყველა თავისი გამოვლინებით წარმოადგენს უმაღლეს ფასეულობას, ეს იდეა უნდა დაედოს საფუძვლად ადამიანის ყოველდღიურ საქმიანობას;

7. საზოგადოების სოციალური დაინტერესებულობის ნახალისება მისი სასიცოცხლო გარემოს შენარჩუნება-დაცვისათვის.

სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების და გარემოს პროცესების ინტეგრირების კონცეფცია, რაც უნდა მოქნილი იყოს და ფხიზლად რეაგირებდეს ყოველგვარ ცვლილებებზე სისტემაში „კაცობრიობა-დედამიწის ბუნება“, თავის მხრივ, ითვალისწინებს შემდეგ ქმედებებს:

1. ეროვნული კანონებისა და ეკონომიკური პოლიტიკის შეცვლას მდგრადი არსებობის ინტერესებისათვის.

2. ეკოლოგიური კანონმდებლობის ყოვლისმომცველი სისტემის შექმნას, უნდა უზრუნველყოს ადამიანის უფლებათა დაცვა ჯანმრთელ და ნაყოფიერ ცხოვრებაზე ბუნებასთან ჰარმონიაში.

სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებასთან დაკავშირებული ნებისმიერი პოლიტიკური ნაბიჯი უნდა შეფასდეს მათი ბუნებრივ გარემოზე ზემოქმედების ასპექტში.

**ეკოლოგიური განვითარების გლობალური მოდელები.** „მოდელი“ უცხო სიტყვაა და ნიშნავს ნიმუშს, ეტალონს. მოდელირების მეთოდის არსი ისაა, რომ რეალურად არსებული საგნები (გეოგრაფიული ობიექტები), ბუნებრივი პროცესები და მოვლენები შეისწავლება ხელოვნურად შექმნილი მაკეტის (მოდელის) საშუალებით. მოდელში იგულისხმება მატერიალურად ან აზრობრივად წარმოდგენილი ობიექტი (საგანი), რომელიც კვლევის პროცესში ცვლის ობიექტ-ორიგინალს.

მოდელირება კვლევის თანამედროვე მეთოდებს შორის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანია. პირველ რიგში, ეს ეხება თანამედროვე გლობალურ-ეკოლოგიური პრობლემების კვლევას, უპირველესად ადამიანის სამეურნეო საქმიანობასთან დაკავშირებულ ბუნებრივი გარემოს დეგრადაციის შედეგების პროგნოზირებას და ბუნებისა და საზოგადოების მდგრად განვითარებას.

გლობალურ მოდელებში გათვალისწინებულია ეკონომიკური, დემოგრაფიული, ეკოლოგიური, სოციალური და პოლიტიკური ფაქტორები მსოფლიო მასშტაბით.

გლობალური მოდელების შედგენის იდეა ეკუთვნის ამერიკელ მეცნიერს ჯონ ფორესტერს. მის მიერ შედგენილ მოდელებში მოცემულია გლობალური სოციალურ-ეკონომიკური სისტემის მდგომარეობის ანალიზი მოსახლეობის ზრდის ტემპის შენარჩუნების პირობებში. მოდელების შედგენისას გათვალისწინებული იყო შემდეგი ძირითადი პარამეტრები: მოსახლეობის რაოდენობა, მრეწველობის განვითარება, სახნავი მიწების ფართობი, ალუდგენელი რესურსების მარაგი, გარემოს საერთო გაბინძურება. მათგან გლობალური სისტემის დინამიკის პროგნოზისათვის განმსაზღვრელად მიჩნეულია ორი – ალუდგენელი რესურსების მოცულობა (მარაგი) და გაბინძურების დონე.

პირველი გლობალური ეკოლოგიური მოდელების დასკვნა საგანგაშოდ სენსაციურია, რომლის მიხედვით გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედების ზრდის შენარჩუნების შემთხვევაში XXI-ის პირველ ნახევარში გლობალური ეკოლოგიური კატასტროფა გარდაუვალია.

კიდევ უფრო საგანგაშო აღმოჩნდა მეცნიერთა სხვა ჯგუფის (დ. მედოუზის ხელმძღვანელობით) მიერ შედგენილი მოდელი, რომლის მიხედვით მსოფლიო მეურნეობის განვითარების თანამედროვე ტემპის, წარმოების წესისა და დემოგრაფიული სიტუაციის შენარჩუნების შემთხვევაში კატასტროფას შეიძლება მოველოდეთ უფრო ადრე – XX-XXI საუკუნეების მიჯნაზე.

კატასტროფის თავიდან ასაცილებლად დ. მედოუზმა შეადგინა მოდელები (სცენარები), რომელთა ანალიზში მკვლევარი მიიყვანა დასკვნამდე, რომ ცალკე აღებულ ისეთ დამცავ ღონისძიებებს, როგორცაა ბუნებრივი რესურსების პრაქტიკულად შეუზღუდავი მარაგი (ამ შემთხვევაში კატასტროფას გამოიწვევს უსაზღვრო გაბინძურება), გაბინძურების სრული კონტროლი (კატასტროფას გამოიწვევდა კვების პროდუქტების უკმარობა), ბუნებრივი რესურსების განუსაზღვრელობა და სოფლის-მეურნეობის გაორკეცებული პროდუქტიულობა (ამ შემთხვევაშიც კატასტროფა თავიდან არ იქნებოდა აცილებული დემოგრაფიული და გაბინძურების ფაქტორების მიზეზით), აბსოლუტური კონტროლი (ამ შემთხვევაში კატასტროფა მოსალოდნელია წარმოების უსაზღვრო გაფართოებით და ბუნებრივი რესურსების გამოლევიტ), კატასტროფის თავიდან აცილება არ შეუძლია.

დაბოლოს, მკვლევარი (დ. მედოუზი) მივიდა დასკვნამდე, რომ პრობლემის გადასაწყვეტად აუცილებელია კომპლექსური მიდგომა, ღონისძიებათა მთელი კომპლექსის (სარესურსო, დემოგრაფიული, ეკოლოგიური და სხვ.) გატარება.

**გლობალური სისტემის მდგომარეობას**, რომლის დროსაც რეალიზებულია ყველა ღონისძიება, დ. მედოუზმა უწოდა გლობალური წონასწორობის მდგომარეობა.

გლობალური მოდელირების განვითარების მომდევნო ეტაპზე გაკრიტიკებულია წინა მოდელებში გლობალური სისტემის სივრცობრივი დიფერენციაციის (რეგიონული ფაქტორის) გაუთვალისწინებლობა. მოდელირების მომდევნო ეტაპზე გამოყოფილ იქნა ეკოლოგიური კრიზისის ხასიათის მიხედვით განსხვავებული (ზოგიერთი საერთო ნიშნის ფონზე) რეგიონები: ეკონომიკურად მაღალგანვითარებული ქვეყნებისათვის ძირითად საფრთხეს ქმნის გაბინძურების ზრდა და ბირთვული ენერგეტიკის განვითარება, ხოლო განვითარებადი ქვეყნებისათვის – ბუნებრივი რესურსების გამოლევა და მოსახლეობის ზრდა (სასურსათო პრობლემასთან დაკავშირებული).

შემუშავებულია მთელი რიგი მოდელები კლიმატზე, მათ შორის „ბირთვულ ზამთარზე“, გლობალურ დათბობაზე და მის ზემოქმედებაზე ცოცხალ ბუნებაზე. კლიმატური მოდელი შესაძლებელია წარმატებით იქნეს გამოყენებული ბირთვული ომის კლიმატური შედეგების შესასწავლად. ამ მოდელით პირველად დამტკიცდა, რომ ბირთვული ომი (თუკი იგი განხორციელდა) სწორედ კლიმატური შედეგით დაუსვამს წერტილს კაცობრიობის ცივილიზაციას.

**ცივილიზაციის განვითარების გზის არჩევა.** მკვლევრების აზრით, კაცობრიობას გადასარჩენად დარჩენია მიზერული დრო (40 წელზე ნაკლები) იმისათვის, რომ ბუნებრივი გარემო დაუბრუნდეს ნორმალური ფუნქციონირების მდგომარეობას. ამ მოკლე დროში კაცობრიობამ რადიკალურად უნდა შეცვალოს თავისი განვითარების ორიენტირები, მარტივად, ცხოვრების წესი.

თანამედროვე გლობალური ეკოლოგიური კრიზისიდან თავის დასაღწევად მკვლევრები ასახელებენ (სახავენ) ორ მთავარ მიმართულებას: ტექნოსფერულსა და ნოოსფერულს.

სამეცნიერო ტექნიკური რევოლუციის ეპოქაში (ძირითადად მეორე მსოფლიო ომის შემდგომი პერიოდში) კაცობრიობამ მიაღწია განსაცვიფრებელ წარმატებებს ბიოსფეროს ტექნოსფეროდ გარდაქმნის მიმართულებით. ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის ზემოქმედება გარემოზე, აკადემიკოს ვ. ვერნადსკის შეფასებით, გაუტოლდა გეოლოგიურ ძალას. ტექნოსფეროც ხომ ადამიანის ზემოქმედებით ბიოსფეროს გარდაქმნილი ნაწილია.

ჯერ კიდევ რამდენიმე ათეული წლის წინ ძნელად თუ ვინმე წარმოიდგენდა, რომ ტექნოსფეროს უჩვეულო ტემპით განვითარება (სამრეწველო-ტექნიკური რევოლუცია) მსოფლიო ცივილიზაციას ბუმერანგად დაუბრუნდებოდა და მისი გადარჩენა სასწორზე აღმოჩნდებოდა.

სამრეწველო რევოლუციით იწყება (XVIII ს.) ცივილიზაციის განვითარების ახალი ეტაპი – ტექნიკური ცივილიზაცია. ბუნების კულტი იცვლება ტექნიკის კულტით. ფართო მასშტაბს იძენს ბუნების დაპყრობის, დედამიწის ბუნებრივი რესურსების განუსაზღვრელად მაღალი ტემპით ექსპლუატაციის იდეოლოგია.

ინდუსტრიამდელ ეპოქაში ადამიანის მიერ ექსპლუატაციაში არსებული მიწის ფართობი 5%-ით ნაკლები იყო. ბიოსფეროს პროდუქციის ანთროპოგენური მოხმარების წილი კი 1%-ს არ აღემატებოდა. მაშინ, როცა მარტო მე-20 საუკუნეში ტექნოგენურ ცივილიზაციას მოხმარდა არანაკლებ 10%-ისა. ბოლო პერიოდში ადამიანის აქტიურმა სამეურნეო საქმიანობამ მოიცვა ხმელეთის დაახლოებით 60 მლნ კმ<sup>2</sup> (40%). ადამიანი ყოველწლიურად მიწის წიაღიდან იღებს ასეულ მილიარდობით ტონა სხვადასხვა სახის რესურსს, რომლის ძირითადი ნაწილი (98%-მდე) მიდის ნარჩენებზე. ტექნოსფეროს ძლიერი ზეწოლის შედეგად ბიოსფერო გამოლევის ზღვარზეა. მე-20 საუკუნის ბოლოს მკვეთრად დაეცა ბიომრავალფეროვნება, რაც მდგრადი განვითარების მთავარი მაჩვენებელია. გაუარესდა ადამიანის ფიზიკური და სულიერი ჯანმრთელობა და ა.შ. ამრიგად, ცივილიზაციის განვითარების ტექნოსფერულმა ეტაპმა ბოლო პერიოდში გამოიწვია ბუნებრივი გარემოს უმაგალითო ნგრევა (დეგრადაცია). გარემოს დეგრადაციის დაწყებული პროცესის შემდგომი გაგრძელება, მეცნიერ ეკოლოგ-ექსპერტთა აზრით, სამწუხაროდ, კაცობრიობის დაღუპვას გამოიწვევს, რაც იქნება ლოგიკური შედეგი ბუნებათსარგებლობისადმი კომერციული და დამპყრობლური მიდგომის იდეოლოგიისა, ახლანდელი და მომავალი თაობების ბედისადმი უპასუხისმგებლო დამოკიდებულებისა.

ცივილიზაციის განვითარების ნოოსფერულ („ნოოს“ უცხო სიტყვაა და გონებას ნიშნავს) გზაზე გადასვლა, ეკოლოგ-ექსპერტთა აზრით, ნაკარნახევია კაცობრიობის გადარჩენის აუცილებლობით.

ნოოსფერული განვითარების არსი, თანამედროვე მეცნიერული გაგებით, ისაა, რომ: 1. საზოგადოება ბიოსფეროს გარდაქმნის განმსაზღვრელი ფაქტორია; 2. კაცობრიობამ თავის თავზე უნდა აიღოს პასუხისმგებლობა ჩვენს პლანეტაზე ძირითადი ევოლუციური პროცესების მიმდინარეობის ხასიათზე; 3. დედამიწის ბუნებრივი გარემოს შენარჩუნების გარეშე ადამიანთა საზოგადოების განვითარება შეუძლებელია; 4. აუცილებელია შემუშავებულ იქნეს ზოგადი პლანეტარული სტრატეგია, რომელსაც მხარს დაუჭერს მთელი კაცობრიობა; 5. უნდა შეიქმნას ერთიანი ეკოლოგიური სივრცე და სახელმწიფოთაშორისი ორგანო ნოოსფერული განვითარების შესახებ; ამდენად, კაცობრიობის მომავალი დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენად აღმოაჩნდება მას უნარი, შეასრულოს ეკოლოგიური განაწესი (არ იქნეს დარღვეული ბუნებრივი სისტემების მდგრადობის მიჯნები).

## თავი 21. გარემოს მდგრადი განვითარების კონცეფცია

ცნებამ „მდგრადი განვითარება“ პირველად გაიჟღერა 1987 წელს გარემოს მდგომარეობის და მისი განვითარების შესახებ გაეროს მიერ შედგენილი მსოფლიო კომისიის ანგარიშში – „ჩვენი საერთო მომავალი“ (კომისია, რომელიც მისი თავჯდომარის, ნორვეგიის მაშინდელი პრემიერ-მინისტრის, ბრუნდტლანდის სახელს ატარებს, შეიქმნა 1983 წელს). ცნება „მდგრადი განვითარება“ იმთავითვე გულისხმობდა კაცობრიობის განვითარების მოწყობას იმგვარად, რომ დაკმაყოფილებულიყო თანამედროვე თაობის მოთხოვნილება, მომავალი თაობებისათვის ზიანის მიუყენებლად. მის ძირითად ამოცანას შეადგენს გარემოს განვითარების ოპტიმალური შედეგების მიღწევა მინიმალური ზიანით. აღნიშნული ანგარიში პირველი სერიოზული გაფრთხილება იყო ბუნებრივი გარემოს მდგომარეობის მკვეთრი გაუარესების გარდუვალობის შესახებ, თუკი კაცობრიობა უმალ არ შეიტანდა რადიკალურ კორექტივებს ცხოვრების ანუ ბუნებათსარგებლობის წესში. კომისიის შეფასებით, ეკონომიკა, ბუნებრივია, უნდა აკმაყოფილებდეს მოსახლეობის მოთხოვნილებებს და კანონიერ სურვილებს, მაგრამ მისი ზრდა აუცილებლად უნდა თავსდებოდეს ჩვენი პლანეტის ეკოლოგიურ ჩარჩოებში ანუ ფარგლებში (Максаковский В., 1996). კომისიის ანგარიში ასევე შეიცავდა მოწოდებას „ბუნებრივი გარემოსათვის უსაფრთხო, კაცობრიობის განვითარების ახალი ერის ჩამოყალიბებისაკენ“.

მოკლე დროში ცნება „მდგრადი განვითარება“ ფართოდ დამკვიდრდა სამეცნიერო ლიტერატურაში და სახელმწიფოთა ფუნქციონირების სფეროში. იგი ბუნებათსარგებლობის ეკოლოგიური მაჩვენებელია.

1991 წელს გარემოს დაცვის პროგრამის მიხედვით გამოიცა მეორე დოკუმენტი (პირველი დოკუმენტის სახელწოდება იყო – „ბუნების დაცვის მსოფლიო სტრატეგია“) სახელწოდებით „ზრუნვა დედამიწაზე. მდგრადი სიცოცხლის სტრატეგია“. მდგრადი განვითარების კონცეფციამ შემდგომი განვითარება პოვა გაეროს რიო-დე-ჟანეიროს 1992 წლის კონფერენციაზე, კონფერენციის მთავარი შედეგები ჩამოყალიბდა ხუთ ძირითად დოკუმენტში. პირველი დოკუმენტი შეიცავს დეკლარაციას, რომლის პრინციპებიდან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სახელმწიფოთა შორის ურთიერთობის ახალი დონეებისა და მის საფუძველზე ახალი სამართლიანი გლობალური სივრცის შექმნა. აღნიშნულ დოკუმენტში მსოფლიოს ხანგრძლივი ეკონომიკური პროგრესის მიღწევის ერთადერთ გზად აღი-

რებულია მისი ბუნებრივი გარემოს დაცვასთან შერწყმა. მასში ჩამოყალიბებულია პრინციპები, რომლებიც განსაზღვრავენ ქვეყნების უფლება-მოვალეობებს მოსახლეობის ეკოლოგიური უსაფრთხოებისა და კეთილდღეობის უზრუნველყოფის საქმეში.

პირველი დოკუმენტის ძირითადი ნაწილი დათმობილი ჰქონდა მდგრადი განვითარების კონცეფციას. აღნიშნული კონფერენციის მეორე დოკუმენტის აქტუალობაზე თავად მისი სახელწოდება – „XXI საუკუნის დღის წესრიგში“ და მოცულობა (700 გვერდი) მეტყველებს. იგი წარმოადგენს მსოფლიო საზოგადოების სამოქმედო პროგრამას უახლოესი და შორეული პერსპექტივისათვის და მოიცავს მდგრადი განვითარების ყველა ასპექტს.

კონფერენციაზე მიღებული მესამე დოკუმენტი შეიცავს განცხადებას, რომელიც ეხება ტყის ეკოსისტემის დაცვის პრობლემას. მასში მოცემულია ტყის ეკოსისტემის გარემოშემქმნელი და სარესურსო-ეკონომიკური ფუნქციების კომპლექსური შეფასება და მისი დაცვის ძირითადი ღონისძიებები.

კონფერენციის მეოთხე დოკუმენტი ეძღვნება კონვენციას ბიომრავალფეროვნების შესახებ. მასში დასახულია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების და ბიოლოგიური რესურსების რაციონალური გამოყენების ძირითადი გზები.

კონფერენციის მეხუთე დოკუმენტი ეს არის კონვენცია კლიმატის გლობალური შეცვლის შესახებ. კონვენციის შედგენა ნაკარნახევი იყო იმით, რომ კაცობრიობამ მთელი სიგრძე-სიგანით გააცნობიეროს ის მძიმე ეკოლოგიური შედეგები, რაც მოსდევს კლიმატის ცვლილებას, უპირველესად გლობალური დათბობის პრობლემებს.

რიო-დე-ჟანეიროს კონფერენციამ შექმნა მდგრადი განვითარების კონცეფცია, რამაც საფუძველი დაუდო კაცობრიობის გადარჩენის, მდგრადი განვითარების ახალ იდეოლოგიას ეკონომიკისა და ეკოლოგიის ინტეგრაციის მიღწევის საფუძველზე (ვ. მაქსაკოვსკი, 1998).

მდგრადი განვითარების მიღწევის გზებიდან გამოყოფენ (КОТЛЯКОВ В. და სხვ. 1992) ორ მთავარს: 1. „ტოტალური განმენდის“ სტრატეგიას, რაც გულისხმობს ეკოლოგიურად სუფთა, უნარჩენო ტექნოლოგიებს, წარმოების ჩაკეტილი ციკლებით, და წარმოების იზოლირებას ბუნებისაგან; 2. შეზღუდული მოხმარების სტრატეგიას, რაც გამომდინარეობს ბუნებრივი რესურსების ზემოხმარებიდან, რომელთანაც დაკავშირებულია ველური ბუნების გაბინძურება-დეგრადაცია და ბუნებრივი რესურსების გამოლევის (ამონჟურვის) რეალური საფრთხეც.

აღსანიშნავია, რომ „ტოტალური განმენდის“, უნარჩენო ტექნოლოგიებისა და წარმოების ჩაკეტილი ტექნოლოგიური ციკლების სტრატეგიის განხორციელება დღეს მკვლევრებს არარეალურად მიაჩნიათ, ვინაიდან იგი მოითხოვს კოლოსალურ დაფინანსებას და მაღალ ტექნოლოგიურ უზრუნველყოფას.

რესურსების შეზღუდული მოხმარების სტრატეგიის განხორციელება კი უფრო რეალურია, თანაც მასთან მჭიდროდ არის დაკავშირებული წარჩენების პრობ-

ლემა. ეკოლოგიური პრობლემების წარმოქმნის მთავარ წყაროდ ყველა შემთხვევაში მიჩნეულია ბუნებრივი რესურსების მოხმარების კოლოსალური მასშტაბი.

წარჩენების განმედი, მათი უტილიზაციის და ბუნებრივი რესურსების შეზღუდული (ეკონომიური) მოხმარების თვალსაზრისით, დამამედებელი მიღწევები აღინიშნება რიგ (უმთავრესად განვითარებულ) ქვეყნებში. ამ მხრივ, მაგალითის მომცემია იაპონია. განვითარებულმა ინდუსტრიულმა ქვეყნებმა წარმოების ტექნოლოგიური უზრუნველყოფა რომ აიყვანოს იაპონიის დონემდე, ეს ბევრად შეასუსტებდა თანამედროვე გლობალური ეკოლოგიური პრობლემების სიმწვავეს.

მდგრადი განვითარების სტრატეგიის განხორციელებაში ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი რგოლია ბუნების დაცული ტერიტორიების გაფართოება და მათი ფუნქციონირების საკანონმდებლო უზრუნველყოფა, ასევე, დაცული ტერიტორიების გლობალური კარკასის შექმნა.

გლობალური ეკოლოგიური კრიზისის დასაძლევად და კაცობრიობის გადასარჩენად აუცილებელია სრული ჰარმონია დამყარდეს ადამიანისა და ბუნების ურთიერთობაში, მსოფლიო წარმოებასა და ბიოსფეროს შესაძლებლობებს შორის. ამ თვალსაზრისით შთაბეჭდავია ერთ-ერთი ამერიკელი მკვლევრის შეფასება: „თუკი ვერ ვიპოვით ცივილიზაციისა და ჩვენი აზროვნების რადიკალური შეცვლის გზას ადამიანის და დედამიწის ურთიერთობის მიმართებაში, ჩვენს ბავშვებს მემკვიდრეობად დარჩებათ გლობალური სანაგვე“.

**ეკოლოგიური განათლებისა და კულტურის დონის ამაღლება როგორც ცივილიზაციის მდგრადი განვითარების პირობა.** თანამედროვე გლობალური ეკოლოგიური პრობლემის ერთ-ერთ მთავარ მიზეზად მსოფლიოს ცნობილი ეკოლოგი-მეცნიერები მიიჩნევენ პიროვნების დეგრადაციას (კრიზისი), ეკოლოგიური კულტურის დაბალი დონეს, რაც, თავის მხრივ, დაკავშირებულია ეკოლოგიური განათლების დაბალ დონესთან. გლობალური ეკოლოგიური კრიზისის გამომწვევი ფაქტორები – ბუნებრივი რესურსების ზემოხმარება (რაც, თავის მხრივ, მჭიდრო კავშირშია დემოგრაფიულ ფაქტორთან) და გარემოს გაბინძურების მაღალი დონე, მხოლოდ შედეგია პიროვნების გლობალური კრიზისის, რომელიც გამოიხატება ბუნების მიმართ აგრესიულობის ზრდაში, სულიერთან შედარებით მატერიალურ ფასეულობათა პრიორიტეტულობაში, მომავალი თაობებისათვის სასიცოცხლოდ ჯანსაღი ბუნებრივი გარემოს შენარჩუნებაზე პასუხისმგებლობის დეფიციტში. მატერიალურ ფასეულობაზე ორიენტაციამ, ბუნების კულტის ტექნიკით შეცვლამ კაცობრიობა და მთლიანად ბიოსფერო მიიყვანა თვითგანადგურების საფრთხემდე (Вынокурова Н. და სხვ. 1998). ასეთ პირობებში სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია, ყველა პლანეტელმა (ადამიანმა) ახლებურად გააცნობიეროს თავისი პასუხისმგებლობა დედამიწაზე სიცოცხლის შესანარჩუნებლად. ყოველივე ეს კი მოითხოვს ადამიანის ეკოლოგიური განათლების, აგრეთვე მასთან დაკავშირებული ეკოლოგიური კულტურისა და ეთიკის დონის განუხრელ ამაღლებას. სწორედ ზნეობრივ განაწესს მიიჩნევენ (პიროვნების სრულყოფა, ჰუმან-

ნური იდეალებისა და ფასეულობათა ახალი სისტემის ფორმირება და სხვ.) მეცნიერები ცივილიზაციის გადარჩენის მთავარ პირობად ყველა დონეზე. ამიტომაც, ეკოლოგიურ უნარ-ჩვევებს უნდა ეზიაროს მოსახლეობის ყველა ფენა.

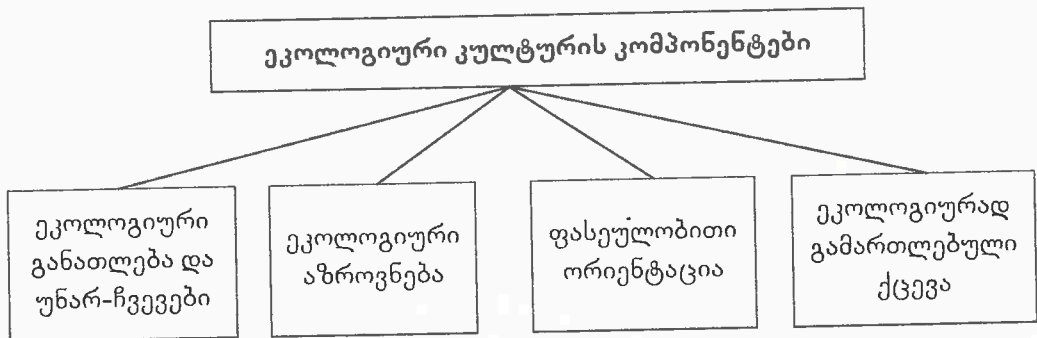
აღნიშნულიდან გამომდინარე, ეკოლოგიური კრიზისის დასაძლევად ფინანსურ და საკანონმდებლო უზრუნველყოფაზე არანაკლები მნიშვნელობა აქვს ადამიანის ეკოლოგიური კულტურისა და ზნეობის დონის ამაღლებას.

ეკოლოგიური განათლების მიზანი სწორედ ეკოლოგიური კულტურის განვითარება და აღზრდაა. სიტყვა „კულტურა“ ლათინური წარმოშობისაა და სიტყვასიტყვით ნიშნავს დამუშავებას, უფრო სწორად, მინის დამუშავებას. ტერმინი ფართოდ გამოიყენებოდა ძველ რომაულ სასოფლო-სამეურნეო წესდებაში. თანამედროვე მეცნიერული წარმოდგენით, კულტურა მატერიალურ და სულიერ ფასეულობათა ერთობლიობაა, რომელიც განსაზღვრავს ადამიანის დამოკიდებულებას ბუნებასთან, სხვა ადამიანთან და თავის თავთან (Вынокурова Н. და სხვ. 1998). ეკოლოგიური კულტურის შემადგენელ კომპონენტებად მიიჩნევენ: 1. ეკოლოგიურ ცოდნას და უნარ-ჩვევებს; 2. ეკოლოგიურ აზროვნებას; 3. ფასეულობით ორიენტაციასა და 4. ეკოლოგიურად გამართლებულ ქცევას (სქემა 5).

ამასთან, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება საერთაშორისო თანამშრომლობას ეკოლოგიური განათლების დონის ასამაღლებლად. მნიშვნელოვანი ადგილი აქვს დათმობილი გაეროს ჩარჩოებში შექმნილი გარემოს დამცავი სხვადასხვა ორგანიზაციების მუშაობას კონგრესების და კონფერენციების სახით.

სქემა 5

(Вынокурова Н. და სხვ. 1996)



## თავი 22. გეოსისტემური მონიტორინგის გეოგრაფიული პრინციპები და საერთაშორისო თანამშრომლობა

მონიტორინგი თანამედროვე გეოგრაფიის ერთ-ერთი ყველაზე აქტუალური და კონსტრუქციული მიმართულებაა, რომლის მიზანია ბუნების სარესურსო პოტენციალის ოპტიმალური გამოყენება ბუნების მდგრადი განვითარების შენარჩუნებით. იგი ახორციელებს გარემოს მდგომარეობაზე კონტროლს, მის შეფასებას და პროგნოზს. ამრიგად, მონიტორინგი (ლათინურად „მონიტორინგი“ ნიშნავს შეხსენებას, გაფრთხილებას) საინფორმაციო სისტემაა, რომლის ძირითად ამოცანას შეადგენს გარემოს მდგომარეობის კონტროლი, შეფასება და პროგნოზი. მისი მიზანია ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება და გარემოს დაცვა. გარემოს მდგომარეობა კი განსაზღვრავს ადამიანის ფიზიკურ და სულიერ სიჯანსაღეს.

ბუნებრივი გარემო შეიძლება იყოს კომფორტული, ამ შემთხვევაში ადამიანის არსებობისათვის პირობები ნორმალურია, და არაჯანსაღი, როცა გარემო ადამიანის ჯანმრთელობისათვის საზიანოა. სიტუაცია, რომლის დროსაც ადამიანისა და ბუნების ურთიერთობაში შეინიშნება შეუქცევადი ცვლილებები, ითვლება ექსტრემალურად. ამიტომ მოსახლეობის ჯანმრთელობის შენარჩუნება მოითხოვს თვალყურის დევნებას გარემოს მდგომარეობაზე ანუ მის კონტროლს. გარემოს მდგომარეობის თვისობრიობაში იგულისხმება ადამიანის ფიზიოლოგიურ შესაძლებლობასთან ბუნებრივი პირობების შესატყვისობის ხარისხი. გარემოს თვისობრიობაში გამოყოფენ **ეკოლოგიურ და სანარმოო-სამეურნეო** სტანდარტებს. პირველი ადგენს გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედების ზღვრულად დასაშვებ ნორმებს, რომელთა გადამეტება საფრთხეს უქმნის ადამიანის ჯანმრთელობას და დამლუპველად მოქმედებს ცოცხალ ბუნებაზე. ასეთი ნორმები დგინდება გამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის (ზდკ) და საზიანო ფიზიკური ზემოქმედების ზღვრულად დასაშვები დონეების (ზდდ) სახით. ეს უკანასკნელი, როგორც წესი, განისაზღვრება ბგერითი და ელექტრომაგნიტური გაბინძურებისას. ზღვრულად დასაშვები კოეფიციენტი (ზდკ) არის გარემოში არსებულ მავნე ნივთიერებათა ის რაოდენობა, რომელიც განსაზღვრულ მონაკვეთში საზიანოდ არ ზემოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობასა და შთამომავლობაზე. სადღეისოდ შემუშავებულია გაბინძურების ზღვრულად

დასაშვები კონცენტრაციის ნორმატივების საკმაოდ გრძელი ჩამონათვალი საჰაერო და წყლის გარემოსათვის, რომელსაც აქ არ შეეხებოდა.

გარემოს მდგომარეობის თვისობრიობის სანარმოო-სამეურნეო სტანდარტები რეგლამენტირებას უნესებს სანარმოო, კომუნალური, საყოფაცხოვრებო და ნებისმიერი სხვა ობიექტების ეკოლოგიურად უსაფრთხო მუშაობის რეჟიმს. გარემოს თვისობრიობის სანარმოო-სამეურნეო სტანდარტებს მიაკუთვნებენ გარემოში გამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვებ გამოფრქვევას (ზდგ).

გარემოს გამაჯანსაღებელ ღონისძიებათაგან ყველაზე ეფექტურია ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფა, რაც უზრუნველყოფს ნედლეულის კომპლექსურ გამოყენებას და ნარჩენების უტილიზაციას.

მნიშვნელოვან ღონისძიებას წარმოადგენს ეკოლოგიურად მოგებიან ალტერნატიულ სათბობზე გადასვლა. ამ მხრივ ყველაზე მომგებიანია წარმოებისა და ტრანსპორტის ელექტროფიკაცია.

მონიტორინგულ კვლევაში (Герасимов И., 1975) გამოყოფენ სამ საფეხურს:

1. *ლოკალურ-ბიოეკოლოგიური ანუ სანიტარიულ-ჰიგიენური მონიტორინგი;*
2. *რეგიონალურ-გეოეკოლოგიური (გეოსისტემური) ანუ ბუნებრივ-სამეურნეო მონიტორინგი და*
3. *გლობალურ-ბიოსფერული მონიტორინგი.*

*ლოკალურ-ბიოეკოლოგიური ანუ სანიტარიულ-ჰიგიენური მონიტორინგის* ძირითად ამოცანას შეადგენს მუდმივი დაკვირვება გარემოს მდგომარეობაზე და ადამიანის ჯანმრთელობაზე. ქვეყნის სხვადასხვა ტერიტორიაზე გავრცელებულ დაავადებათა შესწავლა-შედარება შესაძლებლობას იძლევა, დადგინდეს რომელი ტერიტორიებია ადამიანის საცხოვრებლად ხელსაყრელი და რომელი არა.

*რეგიონალურ-გეოეკოლოგიური (გეოსისტემური) ანუ ბუნებრივ-სამეურნეო მონიტორინგის* ამოცანას შეადგენს ბუნებრივი გეოსისტემების (ბუნებრივი ლანდშაფტების) ცვლილებაზე და მათ ბუნებრივ-ტექნიკურ კომპლექსებად ტრანსფორმაციაზე (ადამიანის სამეურნეო საქმიანობით) დაკვირვება. ამასთან, მონიტორინგული კვლევა შესაძლებელს ხდის შექმნას ოპტიმალური ბუნებრივ-ტექნიკური სისტემა. ამისათვის კი აუცილებელია ბუნებრივი გეოსისტემების ანთროპოგენური დეგრადაციის მექანიზმების სრულყოფილი შესწავლა.

*გლობალური ბიოსფერული* მონიტორინგის ამოცანას შეადგენს ბიოსფეროს მდგრადობის პარამეტრებზე დაკვირვება გლობალური მასშტაბით. იგი დაკვირვების (კონტროლის) ყველაზე რთული ფორმაა, რომელიც გარემოს მდგომარეობის ცვლილების პროგნოზის შესაძლებლობას იძლევა. გლობალური ბიოსფერული მონიტორინგი ხშირ შემთხვევაში ბიოსფერულ ნაკრძალებში ხორციელდება.

მონიტორინგული კვლევით შექმნილი ინფორმაციის სწორი გამოყენება, ჩვენი აზრით, რაციონალური ბუნებათსარგებლობის მყარი, მეცნიერული საფუძველია.

**ცნება „ბუნებათსარგებლობა“.** *ბუნებათსარგებლობის სახეები.* ბუნებათსარგებლობა (ადამიანის ბუნებასთან ურთიერთობა) ისევე ხანდაზმულია, როგორც ადამიანთა მოდგმა და დედამიწა, ვინაიდან იგი თავისი წარმოშობით და არსებობით დაკავშირებულია ბუნებასთან. ცხადია, ბუნებისა და ადამიანის ურთიერთობაში პრობლემა ადამიანის წარმოშობის დღიდან არსებობს, მაგრამ მან განსაკუთრებული აქტუალობა თანამედროვე ეპოქაში შეიძინა.

ხანგრძლივი დროის განმავლობაში, როცა კაცობრიობა თავის კეთილდღეობას და ცხოვრების კომფორტს მთლიანად აგებდა წარმოების განვითარების მაღალ ტემპებზე, შესაბამისად, ბუნებრივი რესურსების ზემასშტაბით მოხმარებაზე და ყურადღების მიღმა იყო დატოვებული ზრუნვა მათი შენარჩუნება-აღდგენაზე და ადამიანის სასიცოცხლო ბუნებრივი გარემოს დაცვაზე, ბუნებრივი სიმდიდრეების (რესურსების) გამოყენებისადმი კომერციულმა მიდგომამ წარმოშვა თანამედროვე საგანგაშო, გლობალური ეკოლოგიური პრობლემები.

შექმნილ პირობებში სასიცოცხლო მნიშვნელობა შეიძინა ადამიანის მიერ ბუნებრივი რესურსების გამოყენებისა და მათი დაცვა-აღდგენის შესწავლის პრობლემამ, რაც თავის კვლევის საგნად გაიხადა გამოყენებითი ხასიათის ახალგაზრდა კომპლექსურმა სამეცნიერო დისციპლინამ – „ბუნებათსარგებლობამ“. ამრიგად, ბუნებათსარგებლობა ეს არის ბუნებისა და ბუნებრივ-სარესურსო პოტენციალის გამოყენების ყველა ფორმისა და მისი შენარჩუნების ღონისძიებათა ერთობლიობა.

ბუნებათსარგებლობა თანამედროვე მეცნიერული წარმოდგენით მოიცავს: 1. ბუნებრივი რესურსების მოპოვებას (წიალიდან ამოღებას), მათ განახლებას ანუ კვლავწარმოებას; 2. სასიცოცხლო გარემოს ბუნებრივი პირობების გამოყენებას და დაცვას; 3. ბიოსფეროს ბუნებრივი სისტემების (ეკოსისტემების) შენარჩუნება-კვლავწარმოებას და ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნებას.

ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობის ეკოლოგიური პათოსის შესატყვისად ბუნებათსარგებლობა შეიძლება იყოს **რაციონალური და არარაციონალური.**

ბუნებათსარგებლობა ითვლება რაციონალურად, როდესაც იგი გონივრულად არის შეხამებული ბუნებრივი რესურსების აღდგენა-კვლავწარმოებასთან და გარემოს დაცვასთან. ასეთ შემთხვევაში ბუნების სარესურსო პოტენციალი მკვეთრად და საზიანოდ არ იცვლება.

ბუნებათსარგებლობის ერთ-ერთ საკვანძო დებულებად აღიარებულია **შინაგანი დინამიკური წონასწორობის კანონი**, რომლის თანახმად ბუნების ერთი ან რამდენიმე კომპონენტის ნებისმიერი შეცვლა აუცილებლად გამოიწვევს ბუნებრივ ჯაჭვურ რეაქციას, რასაც შედეგად მოჰყვება ახალი ბუნებრივი სისტემების (მეტწილად დეგრადირებული ლანდშაფტების) ჩამოყალიბება.

რაციონალური ბუნებათსარგებლობის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პირობად მიიჩნევენ **გეოგრაფიული ნაირგვარობის (ბიომრავალფეროვნების) კანონის** გათვალისწინებას. რაც უფრო მრავალფეროვანია ბუნება, მით უფრო ხელსაყრელი პირობებია კაცობრიობის განვითარებისათვის. რაციონალური ბუნებათსარ-

გებლობის ძირითად მიმართულებათა (აღუდგენელი ბუნებრივი რესურსების, ცოცხალი ბუნებისა და გარემოს დაცვა) რეალიზება მჭიდროდ არის დაკავშირებული ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფასთან. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია წარმოების მცირენარჩენიან და უნარჩენო ტექნოლოგიაზე გადასვლა. ტექნოლოგიების განვითარების პირველ ეტაპად უმთავრესად მიჩნეულია მცირე რესურსტევადობა. **მეორე ეტაპი გულისხმობს** წარმოების ცირკულაციის შექმნას. მისი არსი ისაა, რომ გარკვეულ საწარმოთა ნარჩენები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ნედლეულად სხვა საწარმოთათვის. ამის ნათელი მაგალითია მეტალურგიულ და ქიმიურ მრეწველობას შორის არსებული საწარმოო კავშირები. ფერადი მეტალურგიის ნარჩენი გოგირდოვანი გაზი შესანიშნავი ნედლეულია ქიმიური მრეწველობისათვის. **მესამე ეტაპი მოიცავს** წარმოების ნარჩენების უტილიზაციას (ლათინურად „უტილის“ ნიშნავს სასარგებლოს, გამოსადეგს). ნარჩენების მთლიანი, კომპლექსური გამოყენება და უნარჩენო წარმოების ტექნოლოგიის შექმნა სარესურსო და გარემოს დაცვის პრობლემების გადაჭრის მთავარი გზაა.

**ბუნების სარესურსო პოტენციალი, სარესურსო ციკლი.** გარკვეულ ტერიტორიაზე არსებული რესურსების ერთობლიობა ქმნის მის ბუნებრივ სარესურსო პოტენციალს, რომელსაც, თავის მხრივ, განსაზღვრავს მოცემული ტერიტორიის ბუნების პოტენციალი. ეს უკანასკნელი ბუნებრივი პირობებისა და ბუნებრივი რესურსების ერთობლიობაა. ბუნების ნებისმიერ კომპონენტს გააჩნია განსაზღვრული სარესურსო პოტენციალი, რომელიც ცალკეული რეგიონების მიხედვით, ბუნებრივი პირობების შესატყვისად იცვლება.

ცხადია, ბუნებათსარგებლობის პროცესში ბუნების სარესურსო პოტენციალი, მისი შემადგენელი ცალკეული ელემენტების (ძირითადად მინერალური რესურსების) მიხედვით, თანდათან მცირდება, მაგრამ მის ზოგიერთ რგოლში შესაძლებელია იგი გაიზარდოს კიდევაც. მაგალითად, მინების კომპლექსური მელიორაციით, ეროზიასთან ბრძოლით, ჩამონადენის დარეგულირებით, ხელოვნური ტყეების, დაცული ტერიტორიების გაფართოებით და სხვ. მინის, წყლის, ხეტყის რესურსების პოტენციალი შესაძლებელია გაიზარდოს.

სარესურსო ციკლი არის ნივთიერებათა გარდაქმნა და მათი სივრცობრივი გადაადგილების პროცესთა ერთობლიობა, რაც ხორციელდება ბუნებრივი რესურსების გამოყენების ყველა ეტაპზე.

გამოყოფენ სარესურსო ციკლებს, რომლებიც, ერთი მხრივ, დაფუძნებულია განახლებად (აღდგენად) ბუნებრივ რესურსებზე (ნიადაგ-კლიმატური, ხეტყის, გარეულ ცხოველთა), და სარესურსო ციკლებს, რომლებიც დაფუძნებულია აღუდგენელი რესურსების (სასარგებლო წიაღისეული) გამოყენებაზე.

**საერთაშორისო თანამშრომლობა ბუნებათსარგებლობასა და გარემოს დაცვის პრობლემების გადასაჭრელად.** ბუნებრივი გარემოს დეგრადაციამ სადღეისოდ გლობალური ხასიათი მიიღო, რის გამოც გლობალური ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრა შესაძლებელია მხოლოდ მსოფლიოს ყველა ქვეყნის

და პლანეტის ყველა მოქალაქის საერთო ძალისხმევით, კაცობრიობის სამეცნიერო-ტექნიკური და ეკონომიკური პოტენციალის მთლიანი გამოყენებით. ადამიანთა საზოგადოების სასიცოცხლო სივრცის – ბუნებრივი გარემოს მდგრადი განვითარება წარმოადგენს არა მარტო ცალკეული ქვეყნების შიდა (ეროვნულ), არამედ გლობალურ პრობლემას, რომლის გადაჭრაც შესაძლებელია მხოლოდ მსოფლიო მასშტაბის ღონისძიებებით და ეკოლოგიური განათლების და ეკოლოგიური კულტურის (ეთიკის) გლობალიზაციით.

თანამედროვე გლობალური ეკოლოგიური კრიზისი წარმოშვა არარაციონალურმა ბუნებათსარგებლობამ, როცა არ იყო გათვალისწინებული ბუნების შესაძლებლობა. ცხადია, ბუნებათსარგებლობის რაციონალიზაციის სტრატეგიის განხორციელება თავისთავად ნიშნავს ბუნებრივი რესურსებისა და ბუნებრივი გარემოს დაცვას. ამდენად, ყველა ღონისძიება, მიმართული რაციონალური ბუნებათსარგებლობის სასარგებლოდ, იმავდროულად, ბუნების დაცვის ღონისძიებაცაა.

გეოგრაფიული გარსი, უპირველესად კი ბიოსფერო კაცობრიობის საერთო სახლია, თანაც ერთადერთი და პრაქტიკულად სამუდამო, რის გამოც მისი საიმედოდ (სასიცოცხლოდ და საარსებოდ სრულფასოვანი) შენარჩუნება ახლანდელი და მომავალი თაობებისათვის თანამედროვე კაცობრიობის ყველაზე აქტუალური პრობლემაა.

1981 წელს გაერომ თავის სხდომაზე ხმების დიდი უმრავლესობით მიიღო რეზოლუცია სახელმწიფოთა ისტორიული პასუხისმგებლობის შესახებ ახლანდელი და მომავალი თაობებისათვის დედამიწის ჯანსაღი ბუნების შესანარჩუნებლად. ბუნება ხომ პლანეტის თითოეული მოქალაქის, და საერთოდ ყველას, საზრუნავი და სატიკივარია, რომლის საყოველთაო შეგნება ნაკარნახევია მოსალოდნელი ეკოლოგიური კატასტროფის საფრთხით.

გეოგრაფიული გარსის ფარგლებში არსებული ბუნების ობიექტებისა და ბუნებრივი რესურსების გარკვეული ნაწილი მსოფლიო საკუთრებაა (საერთაშორისო ბუნებრივი რესურსებია) და მასზე ვრცელდება ბუნებათსარგებლობის და გარემოს დაცვის საერთაშორისო კანონმდებლობა. ცხადია, ცალკეული სახელმწიფოები მოკლებულია ამ რესურსების განკარგვის ერთპიროვნულ უფლებას და მათი დაცვა-შენარჩუნება შესაძლებელია მხოლოდ საერთაშორისო თანამშრომლობით, საერთაშორისო კანონმდებლობის საფუძველზე.

ბუნებათსარგებლობის პრობლემის გადასაჭრელად საერთაშორისო თანამშრომლობა ხორციელდება შემდეგი ძირითადი პრინციპების საფუძველზე (Вынокурова Н. და სხვ. 1995): 1. საერთაშორისო სამართლის საყოველთაოდ აღიარებული ნორმები; 2. ხელშეუვალი სუვერენიტეტი საკუთარ ბუნებრივ რესურსებზე; 3. რაციონალური ბუნებათსარგებლობის მეცნიერულად დასაბუთებული საერთაშორისო ნორმები; 4. არარაციონალური ბუნებათსარგებლობის აკრძალვა; 5. საერთაშორისო სივრცეების ეროვნული მითვისების აკრძალვა; 6. სამხედრო მიზნებისათვის ბუნებრივ გარემოზე ზემოქმედება, რაც ეწინააღმდეგება

ხალხთა ინტერესებს; 7. საერთაშორისო სივრცის გაბინძურების თავიდან აცილება და სხვ.

ყველაზე ფართო წარმომადგენლობითი და ავტორიტეტული საერთაშორისო ორგანიზაცია – „ბუნებისა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის საერთაშორისო კავშირი“ – შეიქმნა 1948 წელს. მას აქვს საკონსულტაციო სტატუსი გაეროს მთავარ ორგანიზაციებთან (იუნესკო, ეკონომიკურ და სოციალურ საბჭო, FAO). იგი აერთიანებს 58 ქვეყანას, 116 ქვეყნის 500 მეტ სამთავრობო, სამეცნიერო და საზოგადოებრივ ორგანიზაციას, 24 საერთაშორისო ორგანიზაციას, გამოსცემს საერთაშორისო წითელ წიგნს, ლანდშაფტების მწვანე წიგნს და სხვ. კავშირის მიერ შემუშავებულია ბუნების დაცვის მსოფლიო სტრატეგია და მისი განხორციელების რეკომენდაციები ცალკეული სახელმწიფოებისათვის. ამ ორგანიზაციის ხელმძღვანელი ორგანოებია გაეროს გენერალური ასამბლეა, საბჭო და ბიურო, რომელთა შტაბბინა შეეიცარიაშია.

1970 წელს სამეცნიერო საბჭოს XIII გენერალურ ასამბლეაზე დაარსდა ახალი საერთაშორისო სამეცნიერო ორგანო – „გაეროს პრობლემების შემსწავლელი საერთაშორისო სამეცნიერო კომიტეტი“, რომლის სამოქმედო პროგრამა შეიცავს 7 საერთაშორისო სამეცნიერო-კვლევით პროექტს. იმავე წელს იუნესკოს გენერალური ასამბლემ კონფერენციის მეთექვსმეტე სესიაზე მიიღეს იუნესკოს ახალი საერთაშორისო, სამთავრობათაშორისო პროგრამა – „ადამიანი და ბიოსფერო“ (MAB), რომლის ადგილობრივი ეროვნული კომიტეტები დაარსდა ცალკეულ ქვეყნებში, მათ შორის საქართველოშიც (1978). MAB-ის საერთაშორისო პროგრამა ითვალისწინებს 14 პროექტის დამუშავებას, რომელიც მოიცავს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენების ყველა ასპექტს. საქართველოში სამუშაოები მიმდინარეობს (თუ მხედველობაში არ მივიღებთ უკანასკნელი წლების „დეპრესიულ“ მდგომარეობას) 10 პროექტის მიხედვით.

1972 წელს გაერომ სტოკჰოლმში კონფერენციის გახსნის დღე – 5 ივნისი – დაანესა გარემოს დაცვის მსოფლიო დღედ. მასში 113 ქვეყანა მონაწილეობდა. მან საფუძველი დაუდო გაეროს სპეციალურ პროგრამას გარემოს განვითარების შესახებ (UNDA). მასში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ბიოსფეროს მდგომარეობასა და შეცვლაზე მეთვალყურეობის (მონიტორინგის) სადგურების საერთაშორისო სისტემის შექმნა (გულისაშვილი, ურუშაძე, 1983).

1983 წელს გაერომ შექმნა მსოფლიო კომისია გარემოს განვითარებაზე. მისი ანგარიში წარმოადგენს მნიშვნელოვან მონოდებას: „კაცობრიობის განვითარების ახალი – გარემოსათვის უსაფრთხო ერისაკენ“. მასში პირველად გაიჟღერა ტერმინმა „მდგრადი განვითარება“.

როგორც აღვნიშნეთ შექმნილია მრავალი (300-ზე მეტი) საერთაშორისო ორგანიზაცია ბუნების ცალკეული ელემენტებისა და რესურსების დაცვის მიზნით.

ბუნების დაცვის სამართლებრივი აქტები მოიცავს სხვადასხვა საერთაშორისო ხელშეკრულებებს, კონვენციებს, შეთანხმებებს, რომლებიც მოიცავს რაციონ-

ნალური ბუნებათსარგებლობისა და გარემოს დაცვის სტრატეგიის მთლიან საპროგრამო სპექტრს. ესენია:

1. გარემოს დაცვის საერთო პოლიტიკური წანამძღვრების შექმნა;
2. საზღვაო თევზჭერის, ვეშაპსანადირო რენვის რეგულირება და მსოფლიო ოკეანის ბიორესურსების დაცვა;
3. მსოფლიო ოკეანის დაცვა გაბინძურებისაგან;
4. დიდ მდინარეთა და კონტინენტური წყლის სხვა ობიექტების, წყლისა და ცხოველთა რესურსების გამოყენების რეგულირება და დაცვა;
5. ხმელეთის ცხოველთა სამყაროს დაცვის ღონისძიებათა შემუშავება;
6. მცენარეთა, მინისა და წიაღისეული რესურსების გამოყენების რეგულირება და დაცვა;
7. ბუნების ძეგლების, მეცნიერებისა და კულტურისათვის განსაკუთრებით ძვირფასი უნიკალური ბუნებრივი ობიექტებისა და კომპლექსების დაცვა;
8. ატმოსფერული ჰაერისა და კოსმოსური სივრცის დაცვა;
9. გარემოს დაცვა რადიაციული გაბინძურებისაგან;
10. გარემოს დაცვის სფეროში სამეცნიერო-ტექნიკური თანამშრომლობის განვითარებისადმი ხელის შეწყობა (Петров და სხვ 1976).

1963 წლის 5 აგვისტოს, მოსკოვში, ასზე მეტი სახელმწიფოს მიერ ხელმოწერილ იქნა ხელშეკრულება გარემოს რადიაციული გაბინძურების თავიდან აცილების და ბირთვული იარაღის ატმოსფეროში, კოსმოსურ სივრცეში, წყალქვეშ გამოცდის აკრძალვის შესახებ. 1975 წელს ჩატარდა საერთო ევროპული თათბირი (აშშ-ისა და კანადის მონაწილეობით), რომელიც მიეძღვნა უშიშროებისა და გარემოს დაცვაში თანამშრომლობის პრობლემებს.

მნიშვნელოვანი მოვლენა იყო 1983 წელს ქალაქ ტალინში ჩატარებული პირველი საერთაშორისო სიმპოზიუმი სახელწოდებით – „მსოფლიო ოკეანის კომპლექსური გლობალური მონიტორინგი“. მისი მონვევა ნაკარნახევი იყო სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი აუცილებლობით. სიმპოზიუმის მონაწილე სხვადასხვა ქვეყნის მეცნიერების მიერ ცალსახად იქნა აღიარებული საგანგაშო ეკოლოგიური მდგომარეობა, რომელიც შეიქმნა მსოფლიო ოკეანის ინტენსიურად მზარდი გაბინძურებით და დაისახა ქმედითი ღონისძიებები პრობლემის გადასაჭრელად.

მსოფლიოს ბიომრავალფეროვნებისა და მდგრადი განვითარების შენარჩუნების მიმართულებით საერთაშორისო თანამშრომლობის ლოკალური, რეგიონული (ეროვნული) და გლობალური მნიშვნელობის ქმედებას წარმოადგენს ბუნების დაცული ტერიტორიების საერთაშორისო ქსელის შექმნისა და მისი გაფართოების პროგრამის შექმნა.

საქართველოში კანონი ბუნების დაცვის შესახებ მიღებულია 1958 წლის 28 ნოემბერს. დადგენილება შეიცავს ბუნების იმ ობიექტების ნუსხას, რომელიც ექვემდებარება სახელმწიფო დაცვას, კერძოდ:

1. წიაღისეული, ტყის, წიაღისეული და წყლის რესურსები, ცოცხალი და არაცოცხალი ბუნების ძეგლები და ობიექტები.

2. ველური მცენარეებისა და გარეულ ცხოველთა სახეობები, რომელთაც გადაშენების საფრთხე ემუქრებათ.

3. ტერიტორია, სადაც განლაგებულია კულტურის, მეცნიერებისა და განათლებისათვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ბუნების ძეგლები და გავრცელებულია მცენარეთა და ცხოველთა იშვიათი და უნიკალური სახეობები.

4. ბუნების ცალკეული უბნები, რომლებიც გამოირჩევიან განსაკუთრებული თვალწარმტაცობით (ცხადია, ბუნებრივი ლანდშაფტი), ესთეტიკური ღირებულებით და დიდი მნიშვნელობით ჯანმრთელობის დაცვის საქმეში.

კანონი საქართველოს ტერიტორიაზე კრძალავს ბუნებრივი გარემოს საზიანოდ მოქმედ ყოველგვარ სამეურნეო საქმიანობას, ნაკრძალებში – ყველა სახის (გარდა რეკრეაციული და სამეცნიერო) ბუნებათსარგებლობას.

გარემოს დაცვის თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი მოვლენა იყო საქართველოს „ნითელი წიგნის“ შედგენა (1982 წ.).

საბჭოთა კავშირის არსებობის პერიოდში საქართველოს (ისევე როგორც სხვა მოკავშირე რესპუბლიკების) ბუნების დაცვის სახელმწიფოებრივი აქტები ეფუძნებოდა საბჭოთა კავშირისა და მოკავშირე რესპუბლიკების ბუნების დაცვის საერთო კანონმდებლობას. დამოუკიდებლობის მიღწევის შემდეგ პოლიტიკური კლიმატის შეცვლამ სასიკეთო ფონი შექმნა რაციონალური ბუნებათსარგებლობის და გარემო-და რესურსდამცავი ღონისძიებების გასატარებლად.

საქართველოს პარლამენტის კანონმდებლობით მნიშვნელოვანი ყურადღება ეთმობა ბუნებრივი რესურსებისა და გარემოს დაცვის პრობლემებს. მიღებულია კანონები ტურიზმისა და კურორტების, დაცული ტერიტორიების სისტემების, სასარგებლო წიაღისეული რესურსების, ცხოველთა რესურსების, წყლის რესურსების, ატმოსფეროს ჰაერის დაცვისა და სხვ. შესახებ.

ძალზე მნიშვნელოვანი მოვლენა იყო მეცნიერთა დიდი ჯგუფის თანხლებით, 1997 წლის სექტემბერში, მსოფლიო პატრიარქის მოგზაურობა შავი ზღვის ქვეყნებში (მათ შორის საქართველოში) და სიმპოზიუმის ჩატარება შავი ზღვის ეკოლოგიურ პრობლემებზე.

ბოლო პერიოდში შეინიშნება შავი ზღვისპირა ქვეყნების გააქტიურება შავი ზღვის ეკოლოგიური პრობლემების მიმართ. ამ მიმართულებით დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა 1992 წლის „შავი ზღვის გაბინძურებისაგან დაცვის“ ბუქარესტის კონვენციას და 1993 წლის შავი ზღვის ქვეყნების გარემოს დაცვის მინისტრების ოდესის დეკლარაციას. აღნიშნულ დოკუმენტებში მოცემულია „შავი ზღვის რეაბილიტაციისა და დაცვის სტრატეგიულ მოქმედებათა გეგმა“, რომლის შესრულების მიზნით საქართველოს მთავრობამ შეიმუშავა სამოქმედო გეგმა „შავი ზღვის ეკოლოგიური რეაბილიტაციის ღონისძიებათა“ შესახებ.

1997 წლის ივნისში სტამბულში ჩატარდა შავი ზღვის ქვეყნების წარმომადგენელთა პირველი შეხვედრა, რომელიც მიძღვნილი იყო შავი ზღვის სანაპირო ზონის ინტეგრირებული მართვის ეროვნული პოლიტიკისა და სტრატეგიის საკითხებისადმი.

*მსოფლიო საზოგადოებრიობის როლი გარემოს დაცვაში.* გლობალური ეკოლოგიური კაფასტროფის საფრთხეს თანაბრად იზიარებენ როგორც ცათამბჯენების, ისე ქოხებისა და მიწურების მობინადრენი.

ადამიანი ქმნის (აშენებს) ბომბსაფრენს, თვით თერმობირთვულსაც, მაგრამ გლობალური ეკოლოგიური კატასტროფისაგან თავშესაფარს ვერაფერს ვერ შექმნის და ვერაფერს ვერ იპოვის. აღნიშნულიდან გამომდინარე, დღეს მსოფლიოში, ალბათ, არ მოიძებნება ნორმალური (ჯანსაღი) ადამიანი, რომელსაც არ აღელვებს ყველა ჩვენგანის საერთო თავშესაფრის – პლანეტის მომავალი, ადამიანის და, საერთოდ, ცოცხალი ბუნების არსებობისათვის აუცილებელი ჯანსაღი ბუნებრივი გარემოს დაცვის საკითხი. მსოფლიო საზოგადოების მზარდი აღტყინება და შეშფოთება ბუნებრივ გარემოში შექმნილ მძიმე ეკოლოგიურ მდგომარეობასთან დაკავშირებით მნიშვნელოვანი მასტიმულირებელი ფაქტორია გარემო-დამცავი საყოველთაო მოძრაობისა და საქმიანობისათვის.

დაახლოებით ნახევარი საუკუნის წინ დაიბადა სოციალური პროტესტის ფორმა გარემოს მზარდი გაბინძურების წინააღმდეგ – „ეკოლოგიური გაფიცვები“, „ეკოლოგიური მანიფესტაციები“. შემდგომში ეკოლოგიური მდგომარეობა თანდათან იძაბება და პროტესტის მასშტაბიც გლობალურ ხასიათს ღებულობს. ეკოლოგიური მოძრაობა ყოვლისმომცველი ხდება და აერთიანებს სხვადასხვა სოციალურ, ასაკობრივ, ეროვნულ ჯგუფებს. მარტო აშშ-ში ეკოლოგიური მოძრაობის ნახევარ მილიონამდე აქტივისტია.

რაციონალური ბუნებათსარგებლობის და გარემოს დაცვის პროგრამის განხორციელებაში საზოგადოებრივ ორგანიზაციათა ძირითადი ამოცანებია (Вынокурова Н. და სხვ. 1995):

1. მოსახლეობის ფართო მასების მოზიდვა ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენებისა და აღდგენის კეთილშობილური მისიის შესასრულებლად;
2. მოსახლეობის ეკოლოგიური კულტურის დონის ამაღლება;
3. მოსახლეობის ეკოლოგიური განათლების დონის ამაღლება.

ჩვენი პლანეტის ბუნების დაცვაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს არაფორმალური ორგანიზაციები, მათ შორის, პირველ რიგში, ალსანიშნავია, „რომის კლუბი“, რომელიც წარმოადგენს საერთაშორისო არაფორმალურ ასოციაციას, რომელშიც გაერთიანებულია მსოფლიოს წამყვანი ეკონომისტები, სოციოლოგები, საზოგადო და სახელმწიფო მოღვაწეები, ფილოსოფოსები. იგი შეიქმნა 1968 წელს. მის ამოცანას შეადგენს კაცობრიობის გლობალური პროცესების გადანყვება. კლუბის პირველი ანგარიშის სახელწოდებაა „ზრდის ზღვარი“. მასში აღნიშნულია, რომ მოსახლეობის მსოფლიო წარმოების, გარემოს დაბინძურების, რესურსების გამოლევის ზრდის ახლანდელი ტემპების შენარჩუნების შემთხვევაში, კაცობრიობის პროგრესის ზღვარი მიღწეულ იქნება უახლოეს 100 წელიწადში. მით უმეტეს, თუ მკვეთრად არ იქნება ამაღლებული ადამიანის ეკოლოგიური განათლების და კულტურის დონე. ანგარიშში (მოხსენებაში) მოცემულია სამი პროცესებში გარდატეხის შეტანის რეკომენდაციები. ასოციაციის მი-

ზნებიდან ერთ-ერთი მთავარია მსოფლიოს აღქმა, როგორც განუყოფელი მთელის და არა, როგორც ცალკეული ნაწილების მექანიკური ერთობლიობის, რაც ხელს შეუწყობს გლობალური აზროვნების ფორმირებას.

გარემოს დაცვის პროგრამის განხორციელებაში მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვს ბევრ პოლიტიკურ პარტიასაც. მაგალითად, „მწვანეებს“, რომლის საქმიანობის ძირითადი ამოცანაა გაბინძურებისაგან გარემოს დაცვა, პლანეტის მწვანე სამოსელის შენარჩუნება და გაფართოება.

ამგვარად, ბუნებისდამცავი საქმიანობის ნებისმიერ სფეროში წარმატება დამოკიდებულია მხოლოდ პლანეტის თითოეული მოქალაქის ძალისხმევაზე, ეკოლოგიური განათლებისა და კულტურის დონეზე, ასევე მაღალ ეკოლოგიურ ზნეობაზე.

## ქირითადი ტერმინოლოგია

- აგროცენოზი** – ადამიანის აგროზემოქმედებით შექმნილი მცენარეთა თანასაზოგადოება, რომელიც შექმნილია მეტ-ნაკლებად ხანგრძლივი დროით.
- ალბედო** – (ლათ. Albus – თეთრი) დედამიწის ზედაპირიდან არეკვლილი სხივური ნაკადის (რადიაციის) ფარდობა მასზე დაცემულ სხივურ ნაკადთან. ფიფქი თოვლის ალბედო მაღალია და, ჩვეულებრივ, 0,8-0,9% -ს უდრის.
- ანაბოლიზმი (გეოსისტემის)** – ნივთიერებისა და ენერგიის გარდაქმნა გეოსისტემაში ამ უკანასკნელისა და ადამიანის ურთიერთზემოქმედების პროცესში. ანაბოლიზმის პროდუქტად მიჩნეულია ბიომასა, ჰუმუსი, ნახშირმჟავა გაზი და სხვ. ტერმინი ბიოლოგიიდან შემოიტანა დ. ბერტალანმა.
- ანთროპოგენური დინამიკა (გეოსისტემის)** – გეოსისტემის ცვლილება ადამიანის ზემოქმედებით (ირიბი თუ პირდაპირი).
- ანთროპოგენური ლანდშაფტი** – ლანდშაფტი, რომლის სტრუქტურა და ფუნქციონირება შეიცვალა ან ხელახლა ჩამოყალიბდა ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედებით და შეიქმნა, ერთის მხრივ – კულტურული ლანდშაფტები, მეორე მხრივ – დარღვეული ლანდშაფტების სხვადასხვა გენეტიკური რიგი.
- არარაციონალური ბუნებათსარგებლობა** ნიშნავს ბუნების მიმართ ცალმხრივ, გამოყენებით დამოკიდებულებას ბუნების დაცვასა და გაუმჯობესებაზე ზრუნვის გარეშე. მის უკიდურეს ფორმას მტაცებლურს უწოდებენ. ამის მრავალი გლობალური სავალალო შედეგია ცნობილი: არალისა და კასპიის ზღვები, ნიადაგების დეგრადაცია (ლათ. ამერიკაში), მეორეული დამლაშება (აზია), გაუდაბნობა და გაუტყეურება და სხვ.
- არეალი გეოსისტემის** – განსაზღვრული გეოსისტემის გავრცელების ოლქი. არეალი შეიძლება იყოს უწყვეტი ან წყვეტილი, ანუ წარმოდგენილი დედამიწის ზედაპირის ერთმანეთისაგან გამოყოფილი, განცალკევებული ნაწილებით.
- არეკვლილი რადიაცია** – ნიადაგისა და წყლის ზედაპირიდან, მცენარეულობიდან და ატმოსფეროდან მზის ენერგიის არეკვლით მიღებული რადიაცია.
- ბიოგეოცენოზი** – გეომერას ნაწილი. ელემენტარული გეოსისტემების ერთჯერადი გამოვლინება. ერთგვაროვანი ბიოგეოცენოზების კრებადობით იქმნება ფაცია.
- ბიოლოგიური პროდუქტიულობა** – ორგანული ნივთიერების რაოდენობა, რომელსაც აწარმოებენ ამა თუ იმ ბიოგეოცენოზში ან ლანდშაფტში შემავალი ორგანიზმები გარკვეული დროის განმავლობაში. იზომება წონის (მასის), დროის და ფართობის ერთეულებით (კგ. ჰა. წელი).

**ბიომა** – ცოცხალ ორგანიზმთა ერთობლიობა ბტკ-ში (ტუნდრის ბიომა, სტეპის ბიომა).

**ბიომასა** (ბერძნულად „ბიოს“ – სიცოცხლე, „მასა“ – ზოდი, ნაჭერი) – მცენარეების, ცხოველებისა და მიკროორგანიზმების ცოცხალ ნივთიერებათა რაოდენობა ბიოგეოცენოზის (ბუნებრივი კომპლექსის) ფარგლებში.

**ბიოსფერო** („ბიოს“ – სიცოცხლე, „სფერო“ – გარსი) – დედამიწის ერთ-ერთი გარსი, რომლის მთავარი ნიშანია სიცოცხლე და ცოცხალი ბუნება. მისი საზღვრები ტარდება სიცოცხლის გავრცელების მიხედვით. მასში შემოდის ატმოსფეროს ქვედა ნაწილი, ლითოსფეროს ზედა ფენა და თითქმის მთლიანად ჰიდროსფერო.

**ბიოტა** – გეოსისტემის შიგნით ცოცხალი ბუნების რთული ბლოკი (მცენარეულობა, ცხოველები, მიკროორგანიზმები).

**ბიოცენოზი** – ცოცხალ ორგანიზმთა ერთობლიობა (მცენარეთა და ცხოველთა თანასაზოგადოება), რომლითაც დასახლებულია სასიცოცხლო პირობების მიხედვით მეტ-ნაკლებად ერთგვაროვანი მონაკვეთი (ბიოტოპი). არჩევენ მთის, მდელოს, მდინარისპირა და სხვა ბიოცენოზს.

**ბიოხორა** – სხვადასხვა ტაქსონომიური რანგის რეგიონები, გამოყოფილი ბიოტისათვის დამახასიათებელი ტიპური ნიშნების მიხედვით.

**ბუნებათსარგებლობა** – საზოგადოებრივ-საწარმოო საქმიანობის სფერო, რომლის მიზანია კაცობრიობის მოთხოვნილების დაკმაყოფილება ბუნებრივი სიმდიდრეების საშუალებით. სხვა სიტყვებით – შეგნებულად რეგულირებადი, ადამიანის მიზანმიმართული მოღვაწეობა (მათ შორის ბუნების დამცავი), რომელიც უზრუნველყოფს საზოგადოების მუდმივად მზარდ მოთხოვნილებას. რაციონალური ბუნებათსარგებლობა მოიცავს ბუნების დაცვას, ბუნებრივი რესურსების რეგიონალურ ათვისებას და ბუნების გარდაქმნას. ტერმინი მეცნიერებაში შემოვიდა გასული საუკუნის 70-იან წლებში და მას მნიშვნელოვანი სოციალური და ეკონომიკური დატვირთვა აქვს. ის ნათლად გამოხატავს საზოგადოების როლს გარემოს მიმართ.

**ბუნების დაცვა** – სახელმწიფოებრივი და საზოგადოებრივი ღონისძიებების სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს ბუნებრივი პირობების შენარჩუნებას, აღდგენას და ოპტიმიზაციას. ბუნებისდაცვითი პრობლემის გადაწყვეტის სამი გზა არსებობს:

1. გამწმენდი ნაგებობების შექმნა, გოგირდის მცირე შემცველობის საწვავის გამოყენება, ნაგვის განადგურება-გადამუშავება, უტილიზაცია, მიწების რეკულტივაცია.
2. წარმოების ბუნებისდაცვითი („სუფთა“) ტექნოლოგიები, უწარჩენო საწარმოო პროცესების დახვეწა-დანერგვა.
3. გარემოზე უარყოფითად მოქმედი „ჭუჭყიანი“ წარმოებების ღრმად გააზრებული, რაციონალური განლაგება. მოქმედებს გარემოს დაცვის სპეციალური პროგრამა UNDP.

**ბუნების დაცული ტერიტორიები** – გეოგრაფიული გარსის უბნები, რომლებიც ბუნების დაცვის მიზნით, აგრეთვე, მათი განსაკუთრებული სამეცნიერო, სასწავლო-საგანმანათლებლო, ესთეტიკური, ისტორიული და რეკრეაციული ღირებულების გამო, მთლიანად ან ნაწილობრივ გამოთიშულია სამეურნეო გამოყენებისაგან.

**ბუნებრივი რესურსები** (ფრანგ. რესურსი – საშუალება, მარაგი) – ბუნების ელემენტები (კომპონენტები), რომელსაც ადამიანი იყენებს ნედლეულად და ენერჯის წყაროდ მატერიალური დოვლათის წარმოებაში.

**ბუნებრივ-სარესურსო პოტენციალი** – გარკვეულ ტერიტორიაზე არსებული ბუნებრივი რესურსების და ბუნებრივი პირობების ერთობლიობა. ბუნების ნებისმიერ კომპონენტს აქვს განსაზღვრული სარესურსო პოტენციალი, რომელიც ცალკეულ რეგიონში, ბუნებრივი პირობების შესატყვისად, განსხვავებულია. ცხადია, ბუნებათსარგებლობის პროცესში სარესურსო პოტენციალი თანდათან მცირდება, თუმცა ზოგ შემთხვევაში (ზოგ რგოლში) ის შეიძლება გაიზარდოს კიდევ, მაგ: მინების კომპლექსური მელიორაციით, ეროზიის წინააღმდეგ ბრძოლით, ჩამონადენის დარეგულირებით, დაცული ტერიტორიების ქსელის გაფართოებით და ა.შ.

**გარემო** – ადამიანთა საზოგადოების გარემომცველი არეალი.

**გარემოს აღდგენა** – გარემოსათვის საწყისი მდგომარეობის დაბრუნება.

**გარემოს გაბინძურება (გაჭუჭყიანება)** – ბუნებრივ გარემოში ჩვეულებრივად მისთვის არაადამახასიათებელი ნივთიერებებისა და შენაერთების მოხვედრა, ანუ ამ ნივთიერებისა და შენაერთების კონცენტრაციის მრავალნაირი დონის (მის უკიდურეს რყევათა ფარგლებში) გადაჭარბება. წარმოიქმნება ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის გავლენით და საზიანოა როგორც ადამიანთა საზოგადოებისათვის, ისე თვით ბუნებისათვის.

**გარემოს გამოყენების რეჟიმი** – გარემოს დაცვის მიზნით, მისი გამოყენების წინასწარ დადგენილი წესრიგი (ნაკრძალების, აღკვეთილების და ეროვნული პარკების ფუნქციონირების რეჟიმი).

**გარემოს დაგეგმარება** – გარემოს ოპტიმალური გამოყენების მიზნით საპროექტო დოკუმენტაციის შედგენა.

**გარემოს დამცავი ღონისძიებები** – მეცნიერულ, სამრეწველო-ტექნიკურ, ეკონომიკურ და ადმინისტრაციულ ღონისძიებათა სისტემა, მიმართული გარემოს დაცვის, რაციონალური გამოყენებისა და გარდაქმნისაკენ.

**გარემოს ოპტიმალური გამოყენება** – გარემოს სარესურსო პოტენციალის ოპტიმალურად გამოყენების საუკეთესო ვარიანტი მისი პირვანდელი თვისებების შენარჩუნების გზით.

**გარემოს რეკონსტრუქცია** – გარემოს ძირფესვიანი გარდაქმნა, მისი ოპტიმიზაციის მიზნით.

**გარემოს უკუცვლა** – გარემოს სახეცვლა, როცა ანთროპოგენური დატვირთვის მოხსნის შემდეგ, დროის გარკვეულ მონაკვეთში, მას კვლავ უბრუნდება პირვანდელი მდგომარეობა.

**გარემოს ცვლილება** – გარემოს მიერ ახალი ნიშან-თვისებების შექმნა და გარემოს ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად ძველის გაქრობა.

**გარემოზე ზემოქმედების მიმართულებები** – მეურნეობის დარგები, რომლებიც მოქმედებენ გარემოზე და ინვევენ მისი თვისებების ცვლილებას.

**გარემოზე ზემოქმედების ფაქტები** – სამრეწველო და არასამრეწველო პროცესები, რომლებიც მოქმედებენ გარემოზე და ცვლიან მის თვისებებს.

**გარემოზე ზრუნვა** – რეგულარული ღონისძიებების გატარება გარემოს სამეურნეო ფუნქციასა და ბუნებრივ თვისებებს შორის ოპტიმალური ურთიერთობების შესანარჩუნებლად.

**გეოგრაფიული გარემო** – ადამიანთა საზოგადოების გარემომცველი ბუნება (ბუნებრივი გარემო), გეოგრაფიული გარსის ნაწილი, რომელიც მეტ-ნაკლებად ათვისებულია ადამიანის მიერ და ჩართულია საზოგადოებრივი წარმოების სფეროში.

**გეოგრაფიული გარსი** (იგივეა, რაც ლანდშაფტური გარსი – რთული ბუნებრივი კომპლექსი) – განსაკუთრებული გარსი, რომელიც წარმოქმნილია ლითოსფეროს, ატმოსფეროს, ჰიდროსფეროს და ბიოსფეროს ურთიერთშედარებით და ურთიერთმოქმედების ზონაში, სფეროთა შორის ნივთიერებისა და ენერგიის გაცვლის შედეგად. გეოგრაფიული გარსი შედგება ბუნებრივი (ლითოსფეროს ზედა ნაწილი, ატმოსფეროს ქვედა ნაწილი და მთლიანად ჰიდროსფერო და ბიოსფერო) და ტექნოსფეროებისაგან (ადამიანის დასახლებისა და სამეურნეო საქმიანობის სფერო). გეოგრაფიული გარსი ადამიანთა საზოგადოების ერთადერთი სასიცოცხლო სივრცეა.

**გეოგრაფიული ლანდშაფტი** – შედარებით ერთგვაროვანი ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსი, წარმოქმნილი შემადგენელი კომპონენტების (ამგები ქანები, რელიეფის ფორმა, ჰაერის მასა, ჰიდრომასა, ნიადაგი, მცენარეული საფარი, ცხოველები) მჭიდრო ურთიერთკავშირითა და ურთიერთზემოქმედებით.

**გეომა** – რეგიონული განზომილების გეომერა.

**გეომასა** – ბტკ-ის ელემენტარული სტრუქტურულ-ფუნქციონალური ნაწილი.

**გეომერა** – გეომერას უმცირესი ტაქსონიფაცია.

**გეოსისტემა** – მართვადი სისტემის ძირითადი კლასი, სადაც ბუნების ცალკეული კომპონენტები სისტემურ კავშირში იმყოფება ერთმანეთთან, და როგორც განსაზღვრული მთლიანობა, მოქმედებს გლობალურ სამყაროსა და ადამიანზე.

**გეოსისტემის ასაკი** – განსაზღვრული სტრუქტურულ-დინამიკური ტიპის არსებობის ხანგრძლივობა. აითვლება იმ დროიდან, როცა მის კომპონენტებს

შორის მყარდება ამჟამად მოქმედი ურთიერთობა. რაც უფრო მაღალია გეოსისტემის რანგი, მით მეტია მისი ასაკი.

**გეოსისტემის ინვარიანტი** – გეოსისტემებისათვის დამახასიათებელი თვისებების კრებადობა, რომელიც დაცულია ამა თუ იმ კატეგორიის გეოსისტემის გარდაქმნისას. საბოლოოდ, ბუნების ევოლუციური განვითარების პროცესში ყოველი ინვარიანტი ექვემდებარება გარდაქმნას.

**გეოსისტემის კრიტიკული კომპონენტები** – კომპონენტი ან კომპონენტთა ერთობლიობა, რომელიც ძირითადად განსაზღვრავს გეოსისტემის ენერგეტიკას, მისი გარდაქმნისა და სტაბილიზაციის პროცესებს.

**გეოტექნიკური სისტემა** – გეოსისტემის გარდაქმნილი ინვარიანტი, რომელიც შედგება სხვადასხვა ტექნიკური ნაგებობისაგან (მელიორაციული, სამთო, სამრეწველო და სხვ.), ფუნქციონირებს სპონტანურად, მაგრამ რეგულირდება ტექნიკური სისტემებით.

**გეოციდი** – ბტკ-ის ტრანსფორმაციის საფეხური, მისი მთლიანი სახეცვლილება.

**გეოქორა** – ჰეტეროგენური სივრცითი სისტემა, წარმოქმნილი სხვადასხვა რანგის გეომერების კრებადობით. გეოქორა ქმნის იერარქიულ რიგს – მიკრო-, მეზო- და მაკროგეოქორა.

**გეოპორიზონტი** – ბტკ-ის შედარებით ერთგვაროვანი ვერტიკალური ფენა. გეომასების სპეციფიკური კრებადობა, რომელიც ხასიათდება მთელი რიგი ლანდშაფტურ-გეოფიზიკური ნიშნებით.

**ეკოლოგია** (ბერძნ. „ოიკოს“ ნიშნავს საცხოვრებელს, ადგილსამყოფელს, „ლოგოს“ – სიტყვას, მოძღვრებას) – მეცნიერება, რომელიც სწავლობს ცოცხალი ორგანიზმებს, მათი თანასაზოგადოებებსა და ბინადრობის ბუნებრივ გარემოს შორის ურთიერთდამოკიდებულებას.

**ეკოსისტემა** – ბუნებრივი კომპლექსი, რომელიც შედგება ნივთიერებისა და ენერგიის გაცვლით ურთიერთდაკავშირებული ცოცხალი ორგანიზმებისა (ბიოცენოზი, სინუზია, მიკროფული პეიზაჟი, პარცელა და ნებისმიერი სხვა ჯგუფი ორგანიზმებისა) და მათი გარემომცველი ბუნების ერთობლიობისაგან.

**ექსკურსია (ლათ.)** – მასობრივი გამგზავრება სასწავლო-სამეცნიერო მიზნით რაიმეს დასათვალისწინებლად ან გასართობად.

**კურორტი (გერმ.)** – ადგილი, სადაც არის ბუნებრივი პირობები მკურნალობისა და დასვენებისათვის (კომფორტული ჰავა, მინერალური წყარო, სამკურნალო ტალახი, ტყე და ა.შ.). გამოყოფენ ბალნეოლოგიურ (წყალტუბო, მენჯი, ცაიში, თბილისი და სხვ.), ბალნეო-კლიმატურ (საირმე, უნერა, ბორჯომი, ჯავა და სხვ.), სამთო-კლიმატურ (ბახმარო, კოჯორი, ბაკურიანი), სამთო-კლიმატურ-ბალნეოლოგიურ (შოვი, ლებარდე, მუაში, აბასთუმანი, სურამი), ზღვისპირა-კლიმატურ (ბიჭვინთა, გუდაუთა, ბათუმი. ქობულეთი და სხვ.), ზღვისპირა კლიმატურ-ბალნეოლოგიურ (გაგრა, სოხუმი, მახინჯაური) კურორტებს.

**ლანდშაფტი** – ტერმინი გამოიყენება სხვადასხვა გაგებით. უმთავრესად ის არის მაკროგეოქორა. ზოგადად კი ლანდშაფტი არის ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსი, წარმოქმნილი ბუნებრივი კომპონენტების (ამგები ქანები, რელიეფი, ჰავა, შიგა წყლები, ნიადაგი, ბიოკომპონენტები) მჭიდრო ურთიერთზემოქმედებით და განმეორებადია დროსა და სივრცეში.

**ლანდშაფტი გარდაქმნილი** – ლანდშაფტი, რომელშიც ამა თუ იმ მიზნით მეცნიერულად დასაბუთებული ღონისძიებები მიმდინარეობს.

**ლანდშაფტი კულტურული** – ადამიანის ბუნებაზე რაციონალური ზემოქმედებით წარმოქმნილი ლანდშაფტები, რომელიც მუდმივად მის კონტროლქვეშაა.

**ლანდშაფტი რეკრეაციული** – ანთროპოგენური ლანდშაფტი, გამოყენებული სარეკრეაციო და კულტურულ-გამაჯანსაღებელი მიზნებისათვის.

**ლანდშაფტი სამრეწველო** – ანთროპოგენური ლანდშაფტის მოდიფიკაცია, წარმოქმნილი უმთავრესად გარემოზე ინდუსტრიულ-სამრეწველო ზემოქმედების შედეგად.

**ლანდშაფტი სასოფლო-სამეურნეო (აგრო)** – ანთროპოგენური ლანდშაფტი, გამოყენებული სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისათვის.

**ლანდშაფტი სელიტებური** – ანთროპოგენური ლანდშაფტი, რომლის ტერიტორია დასახლებული და განაშენიანებულია, ან გამიზნულია მშენებლობისათვის.

**ლანდშაფტი ტექნოგენური** – ანთროპოგენური ლანდშაფტის ერთ-ერთი მოდიფიკაცია, რომელიც ფორმირდება ბუნებრივი კომპლექსებისა და ტექნიკური სისტემების ურთიერთზემოქმედების შედეგად და ხასიათდება მინერალური და ბიოგენური ნივთიერებების აქტიური მიგრაციით (სამთო-ტექნიკური, ჰიდროტექნიკური). ტერმინი შემოღებულ იქნა ვ.ბონდარჩუკის მიერ 1949 წელს.

**ლანდშაფტი ტყეპარკული** – ტყის ლანდშაფტი, გარდაქმნილი დასვენების მიზნით.

**ლანდშაფტის აღდგენა** – ლანდშაფტისათვის საწყისი მდგომარეობის დაბრუნება.

**ლანდშაფტის გამოყენების რეჟიმი** – ლანდშაფტის დაცვის მიზნით, მისი გამოყენების წინასწარ დადგენილი წესრიგი (რეჟიმი გამოიყენება ნაკრძალებში, ალკვეთილებში, ეროვნულ პარკებში).

**ლანდშაფტის გარდაქმნა** – მეცნიერულად დასაბუთებულ ღონისძიებათა განხორციელება ლანდშაფტის რაციონალური გამოყენების მიზნით.

**ლანდშაფტის დაგეგმარება** – ლანდშაფტის ოპტიმალური გამოყენებისათვის მზადების ღონისძიება (საპროექტო დოკუმენტაციის შედგენა).

**ლანდშაფტის დამცავი ღონისძიებები** – მეცნიერული, ტექნიკურ-სამრეწველო, ეკონომიკური და ადმინისტრაციულ-სამართლებრივი ღონისძიებების სისტემა, მიმართული ლანდშაფტის დაცვის, რაციონალური გამოყენებისა და გარდაქმნისადმი.

**ლანდშაფტის დატვირთვა** – ლანდშაფტზე ანთროპოგენური ზემოქმედების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მახასიათებლების ერთობლიობა.

**ლანდშაფტის თვითაღდგენის, ლანდშაფტის თვითგანმედიის (ჰომეოსტაზის) უნარი** – ლანდშაფტის უნარი, განთავისუფლდეს ფიზიკურ-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური პროცესების ზემოქმედებით მიღებული, მისი ბუნებრივი მდგომარეობისათვის უჩვეულო (არადამახასიათებელი) ნივთიერებებისაგან და გარდაქმნას ისინი უვნებელ შენაერთებად.

**ლანდშაფტის თვითაღდგენის უნარი** – ლანდშაფტის უნარი, აღიდგინოს პირვანდელი მდგომარეობა მასზე ანთროპოგენური დატვირთვის (ზემოქმედების) მოხსნის შემდეგაც.

**ლანდშაფტის კომპონენტები** – ლანდშაფტის ძირითადი შემადგენელი ნაწილები, ნივთიერების განსაზღვრული აგრეგატული მდგომარეობით, ორგანიზაციით და რთული ურთიერთკავშირით. მაგალითად, მთის ქანები, რელიეფის ფორმები, ნიადაგი, მცენარეულობა, ცხოველთა სამყარო და სხვ.

**ლანდშაფტის მდგრადობა** – ლანდშაფტის უნარი, შეინარჩუნოს თავისი სტრუქტურა და თვისებები, მასზე ნებისმიერი სახის ზემოქმედების შემდეგ.

**ლანდშაფტის ორგანიზაცია** – ლანდშაფტის გამოყენების მიზანდასახული, გეგმაზომიერი მონყობა და მონესრიგება, ნებისმიერი სახის ზემოქმედებისას მდგომარეობის შენარჩუნების მიზნით.

**ლანდშაფტის ოპტიმალური გამოყენება** – ლანდშაფტის რესურსების ეფექტური გამოყენების საუკეთესო ვარიანტი მისი პირვანდელი თვისებების შენარჩუნების მიზნით.

**ლანდშაფტის რეკონსტრუქცია** – ლანდშაფტის ძირფესვიანი გარდაქმნა მისი გამოყენების გაუმჯობესების მიზნით.

**ლანდშაფტის რეკულტივაცია** (ლათინურად „რე“ ნიშნავს განახლებას, „კულტივო“ – დამუშავებას, მოყვანას) – ღონისძიებათა კომპლექსი, რომლის მიზანია დარღვეული (დეგრადირებული) ლანდშაფტების პირვანდელი თვისებების და ღირებულების აღდგენა. ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედებით დარღვეული ლანდშაფტების გარდაქმნისა და აღდგენის ღონისძიებათა სისტემა.

**ლანდშაფტის სტრუქტურა** – ლანდშაფტის აგებულება, გამოხატული მისი შემადგენელი კომპონენტების კრებადობით, მათ შორის კავშირებით და მასში შემავალი უფრო დაბალი რანგის ტაქსონომიური ერთეულების სივრცითი მდებარეობით.

**ლანდშაფტის უკუცვლა** – ლანდშაფტის სახეცვლა, როცა ანთროპოგენური დატვირთვის მოხსნის შემდეგ, დროის გარკვეულ მონაკვეთში, მას კვლავ უბრუნდება პირვანდელი მდგომარეობა.

**ლანდშაფტის შეუქცევადი ცვლა** – ცვლილება, როცა ანთროპოგენური ზემოქმედების შემდეგ, დროის გარკვეულ მონაკვეთში, ლანდშაფტს არ აქვს პირვანდელი სახით აღდგენის უნარი.

- ლანდშაფტის ცვლილება** – ლანდშაფტის მიერ ახალი ნიშნების და თვისებების შექმნა და ძველის დაკარგვა გარემოს და ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედების შედეგად.
- ლანდშაფტის ცვლის ხარისხი** – სიდიდე, რომელიც ახასიათებს ლანდშაფტის ცვლილების დონეს, მის პირვანდელ მდგომარეობასთან შედარებით.
- ლანდშაფტის პორიზონტალური (გარე) კავშირები** – ლანდშაფტებს შორის კავშირები, რომელიც უზრუნველყოფს ნივთიერებისა და ენერგიის ბრუნვას და განაპირობებს ანთროპოგენური ზემოქმედების ტერიტორიულ გავრცელებას.
- ლანდშაფტზე ზემოქმედების მიმართულებები** – მეურნეობის დარგები, რომლებიც მოქმედებენ ლანდშაფტებზე და ინვევენ მისი თვისებების ცვლილებას, მაგალითად, მრეწველობა, სოფლის მეურნეობა, ტრანსპორტი.
- ლანდშაფტზე ზემოქმედების წყაროები** – მრეწველობის, სოფლის მეურნეობის და სხვა დარგების ზემოქმედება ლანდშაფტზე, რომელიც ცვლის მის თვისებებს.
- ლანდშაფტზე ზრუნვა** – რეგულარული ღონისძიებების გატარება ლანდშაფტის სამეურნეო ფუნქციასა და ბუნებრივ თვისებებს შორის ურთიერთობის შესანარჩუნებლად, აღსადგენად.
- ლანდშაფტზე ზემოქმედების ფაქტორები** – სამრეწველო და არასამრეწველო პროცესები, რომლებიც მოქმედებენ ლანდშაფტზე და ცვლიან მის თვისებებს.
- ლანდშაფტური სფერო** – გეოგრაფიული გარსის ნაწილი. ჰიდროსფეროს, ლითოსფეროს, ატმოსფეროს და ბიოსფეროს აქტიური ურთიერთზემოქმედების ზონა.
- ლანდშაფტშიგნით ვერტიკალური კავშირები** – ლანდშაფტის კომპონენტებს შორისი კავშირი, რომელიც განაპირობებს მათ შორის ნივთიერებისა და ენერგიის წრებრუნვას.
- მაკროგეოქორა** – ტიპოლოგიური გაგებით, ბუნებრივი გარემოს ყველაზე მსხვილი გრადაცია. ის შეიძლება იმავდროულად განხილულ იქნეს, როგორც რეგიონი – დარაიონების სქემაში. სინონიმია ლანდშაფტი.
- მელიორაცია** (ბერძნ. „მელიორაციო“ – გაუმჯობესება) – ღონისძიებათა კომპლექსი (მორწყვა, დაშრობა, სასუქების შეტანა დასხვ.), რომლის მიზანია მიწის (ნიადაგის) ნაყოფიერების ამაღლება და ადგილის გაჯანსაღება.
- მზის რადიაცია** – მოცემულ რეგიონში მზიდან მიღებული ენერგია, რომელიც შედგება პირდაპირი, გაბნეული, ჯამური და არეკვლილი რადიაციისაგან.
- მონიტორინგი** (ლათ. მონიტორინგი ნიშნავს შეხსენებას, გაფრთხილებას) – ადამიანის ზემოქმედებით გარემოში წარმოქმნილ მდგომარეობაზე დაკვირვება (კონტროლი) და შეფასება, რომლის მიზანია ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება და გარემოს დაცვა.
- პარციალური გეოსისტემა** – ფართო გაგებით, გეოგრაფიული სისტემის განსაკუთრებული ტიპი. ის ჩვეულებრივ დაქვემდებარებულია სხვადასხვა რან-

გის და განზომილების გეოქორებთან. პ. გ. არის მიკროგეოქორას შიგნით ცალკეული კავშირები, როგორც ლანდშაფტგანმსაზღვრელი ეფექტი.

**პირდაპირი რადიაცია** – უშუალოდ დედამიწის ზედაპირზე ატმოსფეროს გავლით მიღებული მზის ენერგია.

**პოპულაცია** – სახეობის ინდივიდთა ერთობლიობა, წარმოქმნილი ბუნებრივი შერჩევის გზით და დასახლებული სახეობის საერთო არეალის გარკვეულ უბანზე.

**რაციონალური ბუნებათსარგებლობა** – სისტემა, რომლის დროსაც მოპოვებული ბუნებრივი რესურსები სრულად გამოიყენება, ამასთან უზრუნველყოფილია აღდგენადი ბუნებრივი რესურსების განახლება, წარჩენების სრული და მრავალჯერ გამოყენება, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს გარემოს გაჭუჭყიანებას.

**რესურსუზრუნველყოფა** – თანაფარდობა ბუნებრივი რესურსების ოდენობასა და მათი გამოყენების მასშტაბებს შორის წლების მიხედვით ან 1 სულ მოსახლეზე გაანგარიშებით. მაგალითად, მეცნიერთა გამოთვლებით, სანვავის მინიმალური მსოფლიო მარაგი 12,5 ტრილიონია, რაც იმას ნიშნავს, რომ მოპოვების თანამედროვე დონის პირობებში იგი კაცობრიობას 1000 წელზე მეტხანს ეყოფა.

**რეკრეაცია** (ლათ. Recreation) – ადამიანის მიერ შრომის პროცესში დახარჯული ძალების აღდგენა ბუნების წიაღში.

**რეკრეაციული რესურსი** – დასვენებისა და მკურნალობის საშუალება. შეიძლება იყოს ბუნებრივი (საკურორტო-სამკურნალი: კლიმატი, მინერალური წყალი, ტალახი, ზღვა, ტყე, გამოქვაბული და სხვ.) და ანთროპოგენური (ისტორიული ძეგლები, ისტორიული არქიტექტურული ღირსშესანიშნაობანი, მუზეუმები და სხვ.)

**რეკრეაციული სავარგული** – ტერიტორია, რომელზეც კომპაქტურადაა წარმოდგენილი რეკრეაციული რესურსები (საკურორტო-სამკურნალო, ტურისტული და სხვ.).

**რეკრეაციული პოტენციალი** – განსაზღვრულ ტერიტორიაზე არსებული რეკრეაციული ობიექტების (ბუნებრივი, ისტორიულ-არქიტექტურული, სოციალ-ეკონომიკური) ერთობლიობა, ანუ რეკრეაციული საქმიანობის განვითარების პირობები და ფაქტორები.

**ტყე** – გეოგრაფიული ლანდშაფტის ელემენტი, შედგენილი ბიოლოგიურად ურთიერთდაკავშირებული ხე-მცენარეების, ბუჩქნარების, ბალახოვნების, ცხოველების და მიკროორგანიზმების ერთობლიობით და გარემოზე ზემოქმედებით.

**ტყე-პარკი** – ტყის ნაწილი, ერთიანი ლანდშაფტურ-დაგეგმარებითი სისტემა, მოსახლეობის მასობრივი დასვენების მიზნით.

**ტყის ლანდშაფტის დაცვა** – ტყის ლანდშაფტის, როგორც ბუნებრივი კომპლექსის, სტრუქტურისა და ეკოლოგიური წონასწორობის უზრუნველყოფა.

**ტყის ლანდშაფტური ტაქსაცია** – ტყის ფონდის ძირითადი კომპონენტების გამოყოფა, აღწერა, შეფასება და სამეურნეო რეჟიმის დადგენა, ლანდშაფტის სასარგებლო თვისებების გაძლიერების, დაცვის და რაციონალური გამოყენების მიზნით.

**ტურიზმი** – ადამიანთა თავისუფალი, ნებაყოფლობითი, დროებითი გამგზავრება მუდმივი საცხოვრებელი ადგილიდან, დასვენების, გაჯანსაღების, შემეცნების, პროფესიული და სხვა მიზნით. ძირითადი სახეებია: ქვეითი, ველო, საავტომობილო, სარკინიგზო, საავიაციო, სანაოსნო (კრუიზი – გემით) და სხვ.; შინაარსის მიხედვით: საკურორტო, საკონგრესო, სამეცნიერო, საქმიანი (ბიზნესტურიზმი); მასშტაბის მიხედვით: საერთაშორისო და შიდა.

**ტერიტორიულ-რეკრეაციული სისტემა (ტრს)** – რეკრეაციული რესურსების, რეკრეანტთა (დამსვენებელთა) კონტინგენტის, მომსახურე პერსონალის და მართვის ორგანოების ერთობლიობა.

**ფაცია** (გეოგრაფიული, ლანდშაფტური, გეოფაცია) – გეომერას უმცირესი ტაქსონომიური კატეგორია. ერთგვაროვანი ბიოგეოცენოზის ერთობლიობა.

## ლიტერატურა

1. ალფენიძე მ., დავითაია ე. კოლხეთის შავიზღვისპირეთის ბუნების დაცვისა და ბუნებათსარგებლობის პრობლემები. „გეოგრაფია და თანამედროვეობა“. თბ. 2003.
2. ალფენიძე მ., სეფერთელაძე ზ., დავითაია ე., ხარაძე კ. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. თბ. 2009.
3. არდია მ., მარგველანი გ. მსოფლიოს ბუნებრივი რესურსები (გამოყენება და ბუნების დაცვა). თბ. 1988.
4. ბაბუნაშვილი გ., ხუტაშვილი მ. ზოგადი ეკოლოგია და გარემოს დაცვა. თბ. 2003.
5. გაბუნია ი. საქართველოს რეკრეაციული მეურნეობა. თბ. 1996.
6. გუნია გ. ადამიანი და ატმოსფერო. თბ. 1976.
7. გულისაშვილი ვ., ურუშაძე თ., ბუნების დაცვის საფუძვლები. თბ. 1983.
8. დავითაია ე. დაცული ტერიტორიების ფუნქციონალური ზონირება – ბუნების-დაცვითი ღონისძიების ძირითადი წინაპირობა. თსუ სოხუმის ფილიალი. კონფ. მასალები. თბ. 2006.
9. დავითაია ე., კიკვაძე ტ. საქართველოს ტექნოგენური ლანდშაფტების ოპტიმიზაციის პრობლემები. თბ. 2009.
10. დავითაია ე., სეფერთელაძე ზ. ანთროპოგენური ლანდშაფტები. თბ. 2009.
11. დავითაია ე., სულხანიშვილი ნ. საქართველოს ეროვნული პარკები: ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური ასპექტები. „საქართველოს გეოგრაფიის აქტუალური საკითხები“, თბ. 2001.
12. ელიავა ი., ნახუცრიშვილი გ., ქაჯაია გ. და სხვ. ეკოლოგიის საფუძვლები. თბ., 2009.
13. ელიზბარაშვილი ნ. ლანდშაფტური დაგეგმარების გეოეკოლოგიური საფუძვლები. თბ. 2005.
14. კეცხოველი ნ. ადამიანი და ბუნება. თბ. 1976.
15. მარუაშვილი ლ. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. ნაწ. I-II. თბ. 1969-1970.
16. პავლიაშვილი ნ. ტურისტულ-რეკრეაციული მეურნეობა. საქართველოს გეოგრაფია. ნაწ. II. თბ. 2003.
17. საქართველოს ბიოლოგიური და ლანდშაფტური მრავალფეროვნება. თბ. 2000.
18. სეფერთელაძე ზ., დავითაია ე. და სხვ. საქართველოს ბუნებრივი ლანდშაფტების დაცვა – სახელმწიფოს ერთ-ერთი უმთავრესი პრიორიტეტი. ვახუშტი ბაგრატიონის გეოგრაფიის ინსტიტუტის სამეცნიერო კონფერენციის მასალები. თბ. 2003.
19. სეფერთელაძე ზ. ფიზიკურ-გეოგრაფიული დარაიონება და ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური პრობლემები. თბ. 2009.
20. ურუშაძე თ. ბუნების დაცვის ტაქტიკური და სტრატეგიული ამოცანები. საქართველოს გარემოს დაცვა, I გამოშვება, თსუ. 1983.

21. ურუშაძე თ., სარაჯიშვილი კ. დავიცვათ ბუნება – ჩვენი მეგობარი. „საბჭოთა საქართველო“. თბ. 1976.
22. ქაჯაია გ. თანამედროვე ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები და ბუნების დაცვა. საქართველოს გარემოს დაცვა. 1983.
23. ჩიგირი ა. ინტენსიური ჰიდროტექნიკური ზემოქმედების ტერიტორიის ლანდშაფტური შესწავლა. საქართველოს ბუნება და რაციონალური ბუნებათსარგებლობის პრობლემები. თბ. 1988.
24. ხელაშვილი ი. ტურიზმის მარკეტინგის საფუძვლები. თბ. 1992.
25. ხუტაშვილი მ. ბუნებათსარგებლობის საფუძვლები, II გამოცემა, თბ. 2000.
26. ჯანაშვილი ა. ადამიანი და ბუნება. 1978.
27. ჯაყელი ქრ., ჯაყელი ო. ბუნებრივი რესურსების გამოყენება და ბუნების დაცვა. 1978.
28. Анучин В. А. Основы природопользования. „Мысль“, М. 1978.
29. Берлянд М. Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. М. 1975.
30. Беручашвили Н. Л. Кавказ: Ландшафты, модели, эксперименты. Тб. 1995.
31. Бетехтин А. Г. и др. Чиагурское месторождение Марганца. М. 1964.
32. Будико М. И. Давитая Ф. Ф. Влияние человека на климат. Основные проблемы географии. М. 1976.
33. Будико М. И. Глобальная экология. „Мысль“. М. 1977.
34. Веденин Ю. А., Мирошниченко Н. Н. Оценка природных условий для организации отдыха. Сер. География. М. 4 1969.
35. Вендров С. Л., Дьяконов К. Н. Водохранилища и окружающая природная среда. М. 1976.
36. Вернадский В. И. Биосфера. М. 1967.
37. Воропай Л. И. Роль антропогенного фактора в развитии географической оболочки. Черновцы. 1975.
38. Гальцов А. П. О теоретических основах проблемы преобразования природы – В кн.: Развитие и преобразование географической среды. М. 1964.
39. Гвасалия Н. В. Тепловой баланс Грузии. Тб. 1986.
40. Герасимов И. П. Взаимодействие природы и общества и задачи современной географии. В кн.: Взаимодействие природы и общества. М. 1973.
41. Гонгадзе М. А. Антропогенные преобразования рельефа в Грузии. Автореф. Баку. 1985.
42. Денисик Г. И. Белигеративные ландшафты правобережной Украины. Антропогенные Ландшафты: структура, методы и прикладные аспекты изучения. Воронеж. 1988.
43. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь. Избр. соч. Т. 3. М. 1949.
44. Дорст Ж. До того, как природа умрет. „Прогресс“. М. 1986.
45. Дроздов К. А. Проблемы систематики антропогенных ландшафтов (локальный уровень исследования) – Антропогенные ландшафты. структура, методы и прикладные аспекты изучения. Воронеж. 1988.
46. Дроздов К. А. Труды и водохранилища ЦЧО, как антропогенные ландшафтные комплексы (урочища и группы урочищ). Воронеж. 1974.

47. Дьяконов К. Н. Влияние водохранилищ на произрастание прибрежных лесов. М. 1970.
48. Дьяконов К. Н. Подходы к изучению устойчивости и изменения динамики ландшафта В кн. Современное состояние теории ландшафтоведения. Перм. 1974.
49. Жученко А. А. Адаптивная стратегия в интенсивном растениеводстве. Природа. № 12. 1981.
50. Звонкова Т. В. Научные прикладные принципы физико-географического районирования юго-западного и южного Узбекистана. Вест. МГУ. вып. 3. 1980.
51. Исаченко А. Г. Прикладное ландшафтоведение. часть I. Лен. 1976.
52. Ковда В. А. Биосфера и ее ресурсы. М. 1971.
53. Козаренко А. Е. Ландшаптно-геохимические особенности западной Аджарии. Диссерт. М. 1980.
54. Кольбасов О. С. Природа – забота общая. М. 1982.
55. Коммонер Б. Замыкающийся Круг. Л. Гидрометеоиздат, 1974.
56. Куница М. Н. Информационный анализ влияния природно-территориальных комплексов на селитебные системы. В кн.: Антропогенные ландшафты: структура, методы и прикладные аспекты изучения. Воронеж, 1988.
57. Куракова Л. И. Антропогенные ландшафты. М. 1976.
58. Куракова Л. И. Беседы о природе, обществе и человеке. М. 1975.
59. Львович М. И. Мировые водные ресурсы и их будущее. М. 1974.
60. Максаковский В. П. Географическая картина мира. Ярославль. 1996.
61. Мильков Ф. Н. Рукотворные ландшафты. М. 1978.
62. Мильков Ф. Н. Человек и ландшафты. М. 1973.
63. Мухина Л. И. Опыт разработки методики рекреационной оценки природных комплексов. Географические проблемы организации туризма и отдыха. Вып. 2. М. 1975.
64. Мягков С. М. Социокультурные факторы роста ущерба от стихийных бедствий. М.: Изд. НИЦ ЭНАС, 2002.
65. Накаидзе Э. К. Земельные ресурсы Грузии и проблемы их рационального использования. В кн. : Природные ресурсы Грузии и проблемы их рационального использования. Тб. 1991.
66. Новиков Ю. В., Сайфутдинов М. М. Вода и жизнь на Земле. „Наука”. М. 1981.
67. Новиков Э. А. Человек и литосфера. „Недра”. Л. 1976.
68. Патаркалшвили Т. К. Лесные ресурсы Грузии и проблемы их рационального использования. В кн. : Природные ресурсы Грузии и проблемы их рационального использования. Тб. 1991.
69. Преображенский В. С. Основные понятия в проблеме оценки воздействия человека на среду. В сб. : Географические аспекты взаимодействия в системе „человек – природа”. М. 1978.
70. Саушкин Ю. Г. Культурный ландшафт. Вопросы географии. М. №1. 1946.
71. Светлосанов В. А., Кудин В. К., Куликов А. Н. Экосистемы: устойчивость, риск, хаос. В кн.: Изменение природной среды на рубеже тысячелетий. Тб-М. 2006.
72. Тарасов Ф. В. Городские ландшафты (вопросы теории и практики). Сб.: Вопросы географии. №106, М. 1977.

73. Уайт Г. География: ресурсы и окружающая среда. М. : Прогресс. 1990.
74. Уайт Г. География, ресурсы и окружающая среда. Избранные статьи. М. 1990.
75. Уклеба Д. Б. Антропогенные ландшафты Грузии. Тб. 1983.
76. Урсул А. Д. Информационный аспект взаимодействия общества и природы – В кн. Природа и общество. М. 1968.
77. Федина А. Е. Ландшафтно-сельскохозяйственные системы в горах Кавказа и средней Азии. Вопросы географии. 124. М. 1984.
78. Федотов В.И. Техногенные ландшафты: Теория, региональные структуры, практика. Воронеж. 1985
79. Ферсман А. Е. Геохимия. т. II. М. 1934.
80. Хильми Г. Ф. Философские вопросы проблемы преобразования природы. М. 1964.
81. Храбовски К. (Германия) Оценка потенциала и картографирование ресурсов (на примере потенциала застройки) структура, динамика и развитие ландшафтов. М. 1980.
82. Хуродзе Р. А., Кормилицын В. И., Цицишвили М.С. Инженерная экология. Технический университет. Тб. 1996.
83. Шеффед Е. Г. Об определении коэффициента устойчивости природного геокмплекса к рекреационным нагрузкам. Географические проблемы организации туризма и отдыха. Вып. I. Г. М. 1975.
84. Anisko V. V. New ideas of landscape policy in riverside landscapes in Moscow region. //Changes of Environment at the Turn of the Millennium. Proceedings of International Internet Conference. Тб-М. 2006.
85. Mazur E. Landscape Synthesis. Geocological foundations of the complex landscape management. – Smolenice. 1981.
86. Mittelstadt F.G. Modellvorstellungen in der Geographie – „Zeitschr. Wirtschaft geogr.“ 1974. V. 18, 12
87. Odum E. P. Fundamentals of ecology. Philadelphia – London – Toronto, 1971. 91. Tanasescu J. Environmental effects on farm buildings in Romania – changes of environment at the turn of Millennium. Тб-М. 2006.
88. Seperteladze Z., Davitaia T., Kikvadze T. Natural Anthropogenic Mining Complexes and the Problems of their Optimization. Georgian natural Academy of sciences. Bulletin. Тб. 2007.
89. Schüter H. Vegetationskundliche Untersuchungen an Fichtenforsten im Mittleren Thüringer Wald. Die Kulturpflanze XIII, 1965.
90. Schmidt G. Ein Graphenmodele des Geokomplexs zur Veranschaulichung der Möglichkeiten für die Anwendung mathematischen Methoden. – „Petersb. Geogr. Mitt.“ 1974, v, 18.
91. Urushadze T., Seperteladze Z., Davitaya E., etc. Natural-Resource Potential of the Western Georgia and Territorial Management of Agro Landscapes. Bulletin Georgian National Academy of Sciences. vol. 4, no. 1. Тб. 2010.
92. [http://www.ecotope.org/about/anthropogenic\\_landscapes/](http://www.ecotope.org/about/anthropogenic_landscapes/)
93. <http://www.springerlink.com/content/n88841821p7nh100/>
94. <http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/321/5893/1214>

## SUMMARY

**Z. Seperteladze, E. Davitaya, G. Margvelani**

### **Geography of Nature Management**

The relationship between the nature and human society has a long history. The development and utilization of natural resources gradually increased, therefore the rate of human influence on nature rose and resulted in the violation of ecological balance of the environment and the relationship between the nature and human being became extremely antagonistic.

Modern mankind is very concerned about the deplorable ecological situation caused primarily by the irrational (wrong) nature management and anthropogenic pollution of the environment.

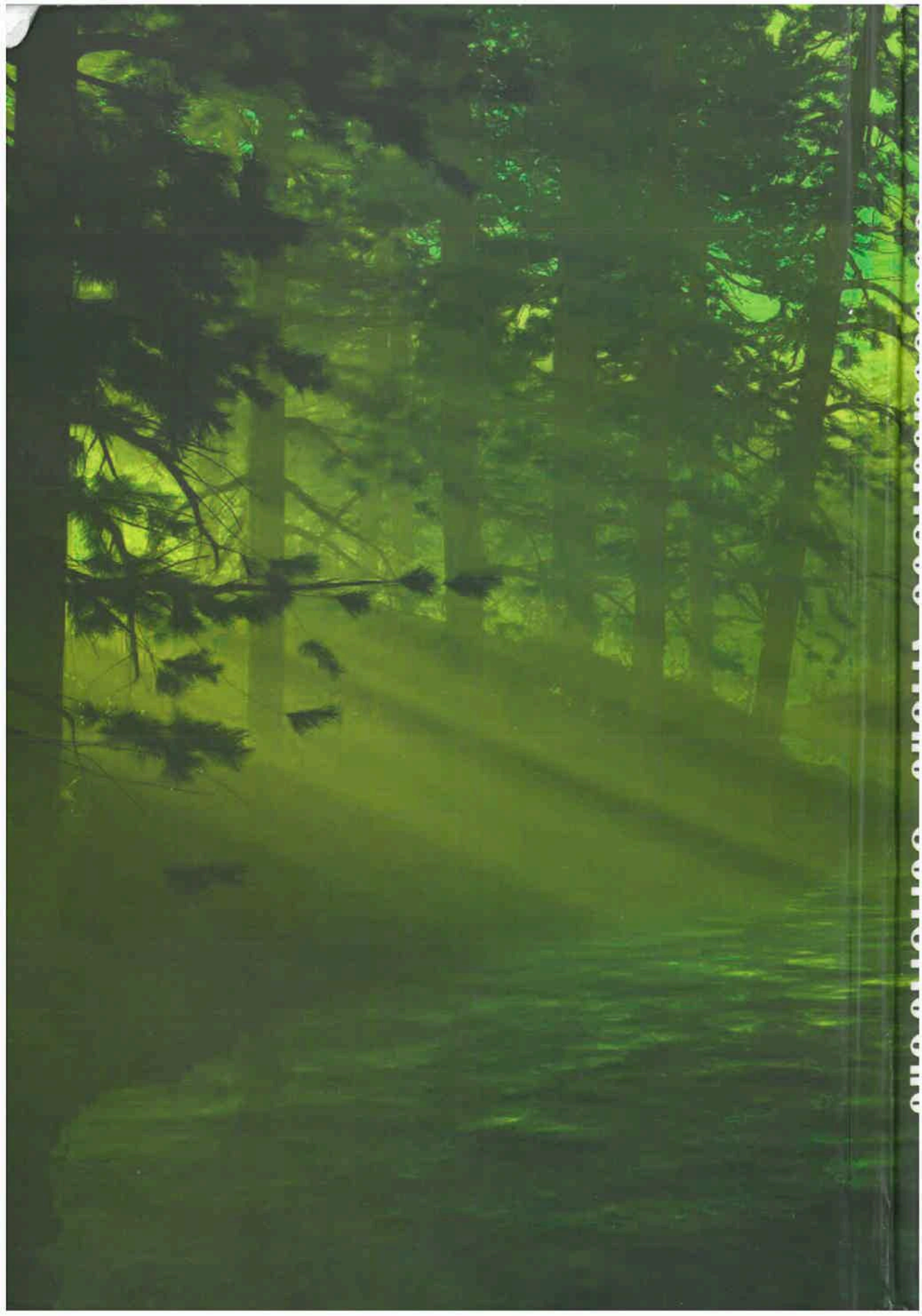
In order to avoid negative outcomes of the human influence on nature, it is necessary to solve important (social, scientific, economic, technical, legal, pedagogical, etc.) problems. Our monograph touches upon the elaboration of the scientific-geographic basis of nature management and deals with such urgent issues as the classification of natural resources and the problems of resource development; current ecological situation of the atmosphere and global warming; alternative energy resources and environment protection; desertification and conservation of the ecological situation; mankind and hydrosphere, anthropogenic landscapes and problems of environment optimization; recreation and ecology. The second part of our scientific work focuses on very interesting and urgent issues, like - system of protected territories and conditions of the biosphere; geographic environment and human health care; global ecological problems and degradation of the geographic environment. The monograph also discusses the international strategy of nature protection and global ecological problems; concept of sustainable development of the environment; geographic principles of geosystem monitoring and international co-operation.

Due to the urgency of the above-mentioned problems, the scientific interest towards such issues rises day by day. This has become the impetus of introducing a special course of "Nature Management Geography" at TSU faculty of Exact and Natural sciences, Geography department. Our scientific work forms the scientific basis of nature management geography and provides the students with the textbook in their native language. It must be noted that the monograph can be useful not only for the students, but for the teachers, organizations and people interested in the issues of nature management and nature protection.

გამომცემლობის რედაქტორი    ცირა ჯიშკარიანი  
გარეკანის დიზაინი    თინათინ ჩირინაშვილი  
კომპიუტერული უზრუნველყოფა    ნინო ვაჩეიშვილი

0179 თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზირი 14  
14 Ilia Chavchavadze Avenue, Tbilisi 0179  
Tel 995(32) 25 14 32  
[www.press.tsu.ge](http://www.press.tsu.ge)

*ავტორები მადლობას უხდიან ნინო რუხაძეს ნიგნზე მუშაობისას  
განუული ტექნიკური დახმარებისათვის*



ALSO AVAILABLE AT  
www.oxfordjournals.org