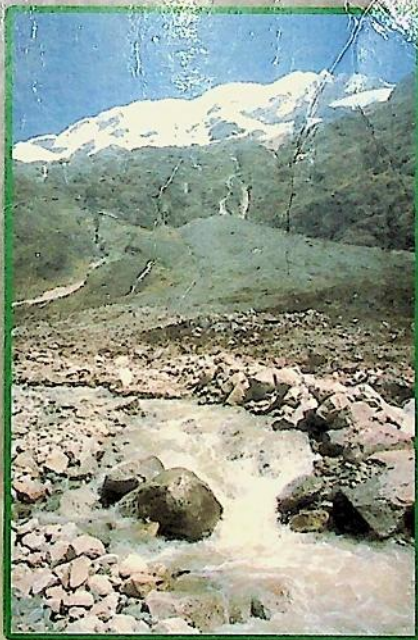
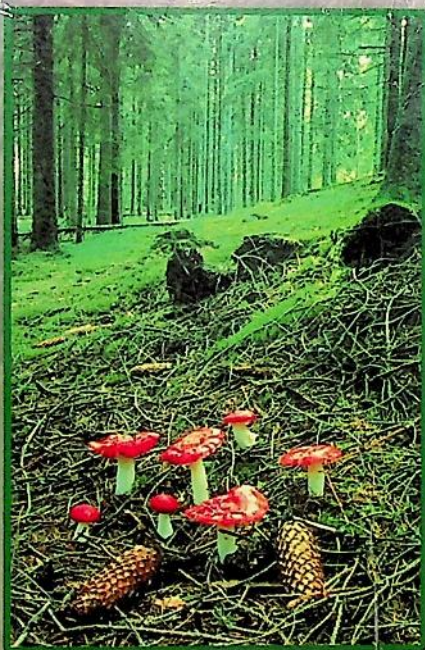


ირაკლი მიქაძე

# ეკოლოგია



საქართველოს ხარისხის მართვის უნივერსიტეტი

საქართველოს ხარისხის მართვის  
უნივერსიტეტი  
Quality Control University of Georgia

574  
2713



ირაკლი მიქაძე  
Irakli P. Mikadze

ე კ ო ღ ო გ ი ა  
E c o l o g y

თბილისი  
Tbilisi  
2005

სსიპ-სამსახურის რეგისტრაციის  
სახელმწიფო უნივერსიტეტის  
ბიბლიოთეკა  
№ 2668

205

574

2713

საქართველოს ხარისხის მართვის  
 უნივერსიტეტი  
 Quality Control University of Georgia



ირაკლი მიქაძე  
 Irakli P. Mikadze

ე კ ო ღ ო გ ი ა  
 Ecology

თბილისი  
 Tbilisi  
 2005

სსიპ-სომხ რესტავრაციის  
 სახელმწიფო კაბინეტი  
 ბიბლიოთეკა  
 № 2668

566

უკ (UDC) 574  
3 743

I.P. Mikadze

Ecology

Tbilisi, 2005, 320 p. Bib. 42, Illustr. 23.

### **რედაქტორი:**

გ. ელიავა - ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, რუსეთის ფედერაციის სამედიცინო-ტექნიკური მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი.

### **რეცენზენტები:**

ი. ბონდირევი - საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი, გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი;

უ. სამადაშვილი - ეკონომიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ეკონომიკის ინსტიტუტის ლაბორატორიის გამგე;

©-საქართველოს ხარისხის მართვის უნივერსიტეტი

ISBN 99940-775-9-7

ნაშრომი ეძღვნება ეკოლოგიის გლობალურ საკითხებს, რომელიც შედგება 3 ნაწილისაგან: ნაწილი I - ადამიანი და ეკოლოგია, მასში განხილულია დედამიწის მდებარეობა გალაქტიკაში, მზის სისტემაში, მისი აგებულება, ბიოსფერო, ატმოსფეროს, ჰიდროსფეროს, ლითოსფეროს, ფლორისა და ფაუნის დაცვის საკითხები, სამრეწველო ეკოლოგია, ურბანიზაციასთან, ბუნებრივი რესურსების დაცვისა და რაციონალურ გამოყენებასთან დაკავშირებული საკითხები; ნაწილი II - ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკა, რომელშიც განხილულია ატმოსფეროს, წყლისა და მიწის რესურსების, მინერალური ნედლეულის კომპლექსური გამოყენებისა და დაცვის ეკონომიკური პრობლემები; ნაწილი III - ეკოლოგიის სამართალი, რომელშიც გადმოცემულია მისი არსი სამართლის ერთიან სისტემაში, მისი რეგულირება, პრინციპები, საკუთრების უფლება ბუნების ობიექტებზე, ეკოლოგიურ-სამართლებრივი პასუხისმგებლობა, გარემოს დაცვის კანონმდებლობა და საერთაშორისო კონვენციები. ავტორის აზრით, საგანი - „ეკოლოგია“ უნდა იკითხებოდეს ყველა უმაღლეს სასწავლებელში, წინამდებარე ნაშრომი სასარგებლო იქნება განურჩევლად ყველა სპეციალობის სტუდენტებისათვის.

The work is dedicated to global issues of Ecology, it consists of 3 parts: Part I - «The Man and Ecology», where the following are considered: location of the earth in the galaxy and solar system; a structure of the earth; biosphere; issues of protection of an atmosphere, hydrosphere, lithosphere, flora and fauna; industrial ecology; urbanization and problems related to it, protection of natural resources and its rational use; Part II - «Economics of use of nature», in which the economical problems of protection and rational use of an atmosphere, water, ground resources and mineral raw material are considered; Part III - «The Ecological Law», in which its essence is given in a joint system of the law, its

regulation, principles, property right on objects of nature, ecological-legal responsibility, legislation of protection of nature and international conventions. To author's mind due to the public interests, the subject of «Ecology» should be studied in all higher educational institutions; the work will be useful for the students of all specialities.

Работа посвящается глобальным вопросам экологии, она состоит из 3 частей: I - «Человек и экология», в ней рассматриваются следующие вопросы: расположение земли в галактике и солнечной системе; строение земли; биосфера; вопросы защиты атмосферы, гидросферы, литосферы, флоры и фауны; промышленная экология; урбанизация и связанные с ней проблемы; защита и рациональное использование естественных ресурсов; II - «Экономика природопользования», в ней рассмотрены экономические проблемы защиты и рационального использования атмосферы, водных, земельных ресурсов и минерального сырья; III - «Экологическое право», в ней передается его сущность в единой системе правового законодательства, его регулирование, принципы, право собственности на объекты природы, эколого-правовая ответственность, законодательство защиты природы и международные конвенции. По мнению автора, исходя из общественных интересов, предмет - «Экология» должен преподаваться во всех высших учебных заведениях и для студентов всех специальностей.

## რეკონსტრუქცია

### 1. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოგრაფიის ინსტიტუტი

დღეს, როდესაც თვითოეული ჩვენთაგანი მოწმე ხდება იმ პლანეტარული პროცესებისა, რომლებიც იწვევენ ჩვენი პლანეტის იერსახის მკვეთრ ცვლილებებს (გლობალური დათბობა, ცუნამი, ქარიშხლები, მიწისძვრები, წყალდიდობები, ტყეების ამოჩეხვა, დემოგრაფიული აფეთქება და ა. შ.), მეტად გააქტიურდა ყურადღება ისეთი საგნის მიმართ, როგორიცაა ეკოლოგია, ანუ მეცნიერება, ცოცხალი ორგანიზმებისა და გარემოს ურთიერთობის პირობების შესახებ.

ავტორი საკვებით მართებულად იწყებს და აგრძელებს მოცემულ კურსს, ზუსტად ამ ერთობით; საიდანაც ჩანს, რომ ჩვენს პლანეტარულ სისტემაში მცირე ტყის კორომებიც ისევე ახდენენ თავიანთ ზეგავლენას ცოცხალ ორგანიზმებზე, როგორც ადამიანი თავის მოქმედების შედეგად უკუ გავლენას ახდენს ბუნებაზე. სხვადასხვა ნარჩენებით გარემოს დაბინძურება იგრძნობა არა მარტო დედამიწის ზედაპირის კონკრეტულ ადგილებში, არამედ უკვე ახლო კოსმოსშიც.

განსაკუთრებით მწვავე პრობლემას წარმოადგენს წყლის და ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება. ი. მიქაძეს კარგად აქვს ნაჩვენები იმ ფაქტორების ნუსხა, რომლებიც ძირითად დამაბინძურებლებს წარმოადგენენ (საწარმოო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენები და სატრანსპორტო გამონაბოლქვი აირები და ა.შ.).

ავტორს კარგად აქვს მოცემული მონიტორინგული სამსახურის აუცილებლობა და შესაძლო შედეგების რეალობა.

ნაშრომში ცალკე დიდ თავად გამოყოფილია ბუნებათსარგებლობის საკითხები, სადაც ძირითადი აქცენტი კეთდება ამ პრობლემის რეგიონალურ ასპექტებზე. არ შემოიქცია არ დავეთანხმო ავტორს იმაში, რომ ბუნებათსარგებლობა, როგორც ეკონომიკის დარგი უნდა იყოს რენტაბელური,

მაგრამ არა ამ სიტყვის პრიმიტიული გაგებით. თუ ბუნებათსარგებლობის შედეგად მიყენებული ზარალი აღემატება მიღებული პროდუქციის ღირებულებას - ის წამგებიანია და არამართებული.

წიგნის ერთ-ერთ ღირსებად უნდა ჩაითვალოს ეკოლოგიური სამართლის საკითხების განხილვა, რაც ხშირ შემთხვევაში რჩება სტუდენტების ყურადღების მიღმა. ნაშრომში განხილულია ისეთი მნიშვნელოვანი და მტკივნეული საკითხები, როგორცაა საკუთრების უფლება ბუნების ობიექტებზე, ეკოლოგიური სამართლის რეგულირება, ეროვნული და საერთაშორისო ეკოლოგიური კანონმდებლობა.

ამ თავის მასალა დიდ სარგებლობას მოუტანს მართვის სფეროში მომუშავე სპეციალისტებს. წიგნი დაწერილია კარგი ლიტერატურული ენით და ადვილად იკითხება.

ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე, ლოგიკურად მიმაჩნია ამ წიგნის გამოქვეყნება, რაც მომავალ სპეციალისტებს დაეხმარება გარემოს სწორად და მიზანმიმართულად კვლევის საქმეში, რომლის დედააზრში იგულისხმება: დედამიწა ჩვენი საერთო სახლია და თვითოეული ჩვენთაგანის მოვალეობაა გაუფრთხილდეს და დაიცვას იგი ჩვენი და ჩვენი მომავალი თაობის საკელთილდღეოდ.

**იგორ ბონდირევი**

საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა  
აკადემიის ნამდვილი წევრი, გეოგრაფიის  
მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

## 2. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ეკონომიკის ინსტიტუტი

### წიგნი საყოველთაო ეკოლოგიური განათლებისათვის

აქსიომატური ჭეშმარიტებაა, რომ საზოგადოების ცხოვრების დონე დამოკიდებულია მის ეკონომიკური განვითარების დონეზე, ანუ მოსახლეობის ერთ სულზე წარმოებული მთლიანი შიდა პროდუქტის მოცულობაზე, ხოლო ცხოვრების დონის ზრდა, თავის მხრივ - ეკონომიკურ ზრდაზე. ცხადია, ამგვარი ზრდა მაშინაა გონივრული და მართებული, როცა იგი შერწყმულია ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენებისა და გარემო ბუნების დაცვის პროცესებთან ანუ, როცა სახეზეა ეკონომიკის ეკოლოგიზაცია.

სიტყვა - „ეკოლოგია“ ბერძნული წარმომავლობისაა და ნიშნავს საკუთარი სახლის ანუ იმ სამყაროს კანონების შესახებ, რომელშიც ადამიანი ცხოვრობს და საქმიანობს. თანამედროვე ეკოლოგიური მსოფლმხედველობა კი გულისხმობს იმას, რომ თავს ვგრძნობდეთ დედა-ბუნების შვილებად და არა მის დამპყრობლებად; რომ ისე ვეპყრობოდეთ დედა-ბუნებას, როგორც მშობელ-დედას, როგორც საკუთარ სახლს. იმისათვის, რომ ასეთი „გონიერი შვილები“ გავხდეთ, საჭიროა ვფლობდეთ ცოდნას იმის შესახებ, თუ როგორ უნდა მოვიქცეთ ამ ჩვენს სახლში, რომ „უფროსები“ არ გავანაწიფოთ.

სწორედ ამგვარი ცოდნის გამომუშავებისაკენ არის მიმართული პროფ. ი. მიქაძის სარეცენზიო ნაშრომი, რომელსაც მდიდარი შინაარსიდან გამომდინარე, ჩვენი აზრით, შეუძლია შეასრულოს როგორც დიდაქტიკურ-შემეცნებითი, ისე პრაქტიკული ფუნქცია.

ნაშრომის დიდაქტიკურ-შემეცნებითი ფუნქცია იმაში მდგომარეობს, რომ მასში მარტივი და გასაგები ენით, საინტერესოდ არის გადმოცემული ეკოლოგიის ეკონომიკური და სამართლებრივი ასპექტები. კერძოდ, ბუნებათსარგებლობის

რეგიონალური დაგეგმარება და მისი ძირითადი პრინციპები, ატმოსფეროს დაცვის ეკონომიკური პრობლემები, წყლის, მიწის და მინერალური რესურსების კომპლექსური გამოყენებისა და დაცვის პრობლემები; ეკოლოგიური სამართლის ადგილი და როლი სამართლის ერთიან სისტემაში; საკუთრების უფლება ბუნების ობიექტებზე, ბუნებით სარგებლობის უფლება, ეკოლოგიურ-სამართლებრივი პასუხისმგებლობა და სხვა.

განსაკუთრებული ყურადღება აქვს დათმობილი სიმდიდრის რაციონალური გამოყენებისა და დაცვის პრობლემებს (გვ. 212-220), ასევე, მათი სახელმწიფოებრივი რეგულირების საკითხებს საბაზრო ეკონომიკის პირობებში (გვ. 273-284).

ნაშრომის დიდაქტიკურ ფუნქციას აძლიერებს ისიც, რომ მას დართული აქვს გლოსარი, სადაც ყოველი ეკოლოგიური თუ ეკონომიკური კატეგორია ავტორის მიერ ორიგინალურად არის განსაზღვრული (გვ. 297-311).

ნაშრომის პრაქტიკული მნიშვნელობა კი იმაში მდგომარეობს, რომ მასში ასახული თეორიები, ძირითადი ფუნქციები, წინადადებები და რეკომენდაციები (გვ. 14; 133; 172; 184; 289 და სხვ.) წარმატებით შეიძლება გამოყენებული იქნას ტრანზიტული ფუნქციის მქონე საქართველოს გარემოს დაცვის სტრატეგიისა და სწორი ეკოლოგიური პოლიტიკის შემუშავებაში, ასევე, სტუდენტ-ახალგაზრდობის და საერთოდ, მოსახლეობის საყოველთაო ეკოლოგიურ განათლებაში.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე, მისი სტამბური წესით გამოცემა საშურ საქმედ მიგვაჩნია.

**უშანგი სამადაშვილი**  
ეკონომიკურ მეცნიერებათა დოქტორი,  
პროფესორი, საქართველოს მეცნიერებათა  
აკადემიის ეკონომიკის ინსტიტუტის  
ლაბორატორიის გამგე

## სარჩევი

რეცენზიები .....	5
შესავალი .....	12
ნაწილი I. ადამიანი და ეკოლოგია .....	19
თავი 1. გალაქტიკა, მზის სისტემა, დედამიწის აგებულება ..	20
<u>თავი 2.</u> ბიოსფერო და ანთროპოგენული ზემოქმედება	
გარემოზე.....	32
თავი 3. გარემოს დაბინძურების წყაროები .....	47
თავი 4. ატმოსფეროს დაცვა .....	53
4.1. ატმოსფეროს დაბინძურების წყაროები .....	53
4.2. ატმოსფეროს მინარევების ზღვრულად	
დასაშვები კონცენტრაციები.....	61
თავი 5. წყლის რესურსების დაცვა .....	65
✓5.1. ჰიდროსფეროს დაბინძურება .....	65
5.2. ანთროპოგენული მოქმედების ზეგავლენა წყლის	
რესურსების ხარისხზე.....	76
5.3. ჩამდინარე წყლების გაწმენდის მეთოდები.....	81
5.4. წყლის ხარისხის ნორმირება და კონტროლის	
მეთოდები .....	90
5.5. წყლის ობიექტების ხარისხის შეფასების	
მეთოდები .....	92
თავი 6. ნიადაგის დაცვა .....	95
✓6.1. ნიადაგზე მოქმედი ბუნებრივი და	
ანთროპოგენური ფაქტორები .....	95
✓6.2. შხამქიმიკატები და მათი გამოყენების	
შედეგად გამოწვეული ნიადაგის დაბინძურება	104
6.3. სასუქები და მათი გამოყენების შედეგად	
გამოწვეული ნიადაგის დაბინძურება .....	107
6.4. ნიადაგის რეკულტივაცია .....	109
თავი 7. ფლორისა და ფაუნის დაცვა .....	112
✓7.1. მცენარეული საფარი, იშვიათი ცხოველები .....	112
7.2. წითელი წიგნები .....	122
თავი 8. სამრეწველო ეკოლოგია .....	132

8.1. სამრეწველო საწარმოების გავლენა ეკოლოგიაზე .....	132
8.2. უნარჩენო და მცირენარჩენიანი საწარმოო პროცესები.....	133
8.3. სამრეწველო ნარჩენები, მყარი ნარჩენების გადამუშავება და სამრეწველო ობიექტების გავლენის შეფასება გარემოზე.....	139
თავი 9. ხმაურის, ინფრაბგერის, ვიბრაციის, ელექტრო- მაგნიტური ველისა და მაიონიზირებელი გამოსხივებისაგან დაცვა.....	142
თავი 10. დიდი ქალაქების ეკოლოგიურ-გეოგრაფიული პრობლემები .....	149
თავი 11. ადამიანი და ეკოლოგია – პრობლემები და პერსპექტივები .....	159
თავი 12. გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის აუცილებლობა .....	171
<b>ნაწილი II. ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკა .....</b>	<b>178</b>
თავი 1. ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკური ასპექტები.....	179
თავი 2. ბუნებათსარგებლობის რეგიონალური დაგეგმარება .....	184
თავი 3. ბუნებათსარგებლობის რეგიონალური დაგეგმარების ობიექტების გამოყოფის ძირითადი პრინციპები ....	188
თავი 4. ატმოსფეროს დაცვის ეკონომიკური პრობლემები ..	191
თავი 5. წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენებისა და დაცვის ეკონომიკა.....	196
თავი 6. მიწის რესურსების რაციონალური სარგებლობისა და დაცვის ეკონომიკური პრობლემები .....	204
თავი 7. მინერალური ნედლეულის კომპლექსური გამოყენების და დაცვის პრობლემები.....	207
თავი 8. საქართველოს ბუნებრივი სიმდიდრეების რაციონალური გამოყენებისა და დაცვის პრობლემები .....	213
თავი 9. გარემოს დაცვა და ეკონომიკა.....	222

ნაწილი III. ეკოლოგიის სამართალი .....	226
თავი 1. სამართლის ეკოლოგიური ფუნქცია .....	227
თავი 2. ეკოლოგიური კრიზისი .....	232
თავი 3. ეკოლოგიური სამართლის არსი სამართლის ერთიან სისტემაში.....	240
თავი 4. ეკოლოგიური სამართლის რეგულირება, პრინციპები, სისტემა.....	244
თავი 5. საკუთრების უფლება ბუნების ობიექტებზე .....	255
თავი 6. ბუნებით სარგებლობის უფლება .....	261
თავი 7. ბუნებით სარგებლობისა და გარემოს დაცვის სახელმწიფო მმართველობა .....	265
თავი 8. ეკოლოგიურ სისტემათა დაცვისა და ბუნებით სარგებლობის ორგანიზაციულ-სამართლებრივი უზრუნველყოფა.....	274
თავი 9. ეკოლოგიურ-სამართლებრივი პასუხისმგებლობა ..	281
თავი 10. გარემოს დაცვის კანონმდებლობა და საერთაშორისო კონვენციები.....	286
ზოგიერთი უცხო ტერმინის განმარტება .....	298
ეპილოგი (ბოლოთქმა) .....	313
ლიტერატურა.....	315

## შესავალი

ბუნება ანუ მთელი სამყარო არის თვისებრივად განსხვავებული, მაგრამ ერთმანეთთან უშუალოდ დაკავშირებული სისტემების კავშირი, რომელიც წარმოგვიდგება როგორც აბიოგენური, ბიოგენური და სოციოგენური მოვლენების ერთიანობა.

ბუნება გვევლინება როგორც განვითარების უწყვეტი ხაზი, როგორც მთელი სამყარო. ამ მხრივ ბუნებამ თავისი განვითარების სამი ძირითადი საფეხური განვლო:

1. არაორგანული ბუნება, დაწყებული უმცირესი ელემენტარული ნაწილაკებით და ველით, რომელთაგან შედგება კოსმოსური გარემო და დამთავრებული გიგანტური ვარსკვლავებით, რომელიც განიხილება როგორც სიცოცხლეს მოკლებული სტრუქტურა - აბიოსფერო.

2. ორგანული ბუნება, დაწყებული პირველი ცოცხალი ორგანიზმებით, რომელთაგან შედგება მცენარეთა და ცხოველთა სამყარო და დამთავრებული ადამიანით, რომელიც უნდა განვიხილოთ როგორც ბიოსფერო.

3. საზოგადოება, რომელიც უნდა განვიხილოთ როგორც ყველაზე სრულყოფილი ბიოსფერული სტრუქტურა, რომელშიც ხდება არა მარტო აბიოგენური, არამედ ბიოგენური მოვლენების გარდაქმნაც სოციოგენურ მოვლენებად - ნოოსფეროდ ანუ ანთროპოსფეროდ.

ნოოსფერო საზოგადოების ბუნებაზე და თვით ადამიანზე ზემოქმედების ეფექტით იზომება. ადამიანის ბუნებასთან დამოკიდებულების აუცილებლობა განისაზღვრება ადამიანების ერთმანეთთან დამოკიდებულების აუცილებლობით, ხოლო ამ აუცილებლობის გადაჭრას საფუძვლად უდევს წარმოებისა და მასთან უშუალოდ დაკავშირებული ცნობიერების ეფექტი.

თანამედროვე ცივილიზაცია და ბიოსფერო ვეღარ უმკლავდება ბუნებაზე მკენე ზეგავლენას, რომელიც წარმოიქმნება ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად, რის გამოც იგი უკვე განიცდის დეგრადაციას.

სამეცნიერო-ტექნიკურმა პროგრესმა და საწარმოო ძალების სწრაფმა განვითარებამ XXI საუკუნის დასაწყისისათვის მსოფლიო მიიყვანეს ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთქმედების ძირფესვიან ცვლილებებთან.

მსოფლიო ეკონომიკის ექსპონენციალური ზრდა ხელს უწყობს დედამიწის ფიზიკური შესაძლებლობების ამოწურვას. XX საუკუნის 70-ნი წლების ენერგეტიკული, ნედლეულისა და ეკოლოგიური კრიზისები ადასტურებს ამ იდეის საფუძვლიანობას. თუ წარსულში ეკოლოგიურ კრიზისებს ჰქონდათ ლოკალური ხასიათი და არ იწვევდნენ ბუნების რადიკალურ ცვლილებებს, ახლანდელ კრიზისს ახასიათებს საყოველთაო ხასიათი, რომელსაც მივყავართ გლობალური კატასტროფისაკენ. მსოფლიო ეკონომიკა მივიდა უკიდურეს ზღვართან, რადგან იწურება პლანეტის იაფი და ხელმისაწვდომი რესურსები.

სასწრაფო ზომებია მისაღები ბიოსფეროს შენარჩუნების მიზნით. წინააღმდეგ შემთხვევაში, უახლოეს მომავალში კაცობრიობა აღმოჩნდება კრიტიკულ მდგომარეობაში, როდესაც შეუძლებელი იქნება გლობალური კატასტროფის თავიდან აცილება.

მოსალოდნელი ეკოლოგიური კატასტროფის ნიშნებია: კლიმატის გლობალური ცვლილებები, დედამიწის ოზონის შრის შემცირება, მჟავაშემცველი ნალექები, ბიოლოგიური ორგანიზმების საცხოვრებელი ფართის შემცირება, სოციალური გარემოს დეფორმაცია, მიწების დეგრადაცია და სხვა ნეგატიური მოვლენები.

კაცობრიობის გადარჩენის ერთადერთ საშუალებას წარმოადგენს მისი გადასვლა ნოოსფერულ განვითარებაზე, რომელიც წარმოადგენს კაცობრიობის განვითარების ახალ ეტაპს თანამედროვე ცივილიზაციის შენარჩუნებისა და უფრო მაღალ საფეხურზე აყვანის მიზნით.

ვ.ი. ვერნადსკის თანახმად, ნოოსფეროს ტერმინის ქვეშ იგულისხმება ჩვენი პლანეტის ბუნებრივი განვითარების ის ეტაპი, როდესაც მწარმოებლური ძალების განვითარების

სპონტანური, სტიქიური, არაკონტროლირებადი პერიოდი იცვლება ახალი შეხედულებებით, რომლის თანახმად ადამიანური ინტელექტი აიძულებს მას აიღოს თავის თავზე პლანეტის მიმართ მზრუნველობა და პასუხისმგებლობა.

ნოოსფერულ განვითარებაზე გადასვლა მოითხოვს საზოგადოების ყველა ფენის ერთიან ეკოლოგიურ აზროვნებას დაწყბული რიგითი მოქალაქიდან უმაღლეს ხელმძღვანელამდე.

ნოოსფერულ განვითარებაზე გადასვლის დროს აუცილებელია ბიოსფეროს მდგრადობის შენარჩუნება, ეკონომიკური და სოციალური პრობლემების ურთიერთკავშირისა და საერთაშორისო მასშტაბის თანამშრომლობის გაღრმავება.

კაცობრიობის გადასვლისას ნოოსფერული განვითარების გზაზე საჭიროა ქვეყნების მჭიდრო თანამშრომლობა ბუნებათსარგებლობის სფეროში. ამ მიზნით უნდა განხორციელდეს:

- ეროვნული, ბუნების დაცვის ეკოლოგიური ნორმებისა და სისტემების საერთაშორისო ჰარმონიზაცია;
  - ბუნებათსარგებლობის სფეროში საერთაშორისო პროგრამებისა და პროექტების ერთობლივი შემუშავება და რეალიზაცია;
  - ურთიერთშეთანხმებული მეთოდების, მიდგომებისა და კრიტერიუმების გამოყენება გარემოზე ზემოქმედების შეფასების დროს;
  - გარემოზე ანთროპოგენული ზეგავლენის ნორმირების მეთოდების უნიფიცირება;
  - საერთაშორისო ეკოლოგიური საინფორმაციო სისტემის შექმნა და მხარდაჭერა;
  - გარემოს ეკოლოგიური დაცვის სამეცნიერო-ტექნიკური პოლიტიკის შემუშავება და განხორციელება.
- გარემოს დაცვა ხორციელდება სამეურნეო, სამეცნიერო-საგანმანათლებლო, ისტორიულ-მემორიალური, კულტურულ-ესთეტიკური, გამაჯანსაღებელი მიზნით და ზოგადსაკაცობრიობო მნიშვნელობა აქვს.

ადამიანისა და გარემოს ურთიერთკავშირს აქვს პლანეტარული ხასიათი. იგი არ შეიძლება გადაწყდეს ერთი ქვეყნის ან რეგიონის მასშტაბით.

ადამიანის მიერ ბუნებრივი რესურსების გამოყენებას გარდუვალად მოსდევს ბუნებრივი გარემოს შეცვლა, როგორც დადებითად, ისე უარყოფითად.

გარემოს დაცვა ტრადიციულად პრიორიტეტულია ყველა ქვეყნისათვის, მით უმეტეს საქართველოსათვის, რომლის გეოპოლიტიკური მდებარეობა კიდევ უფრო ამძაფრებს მდგომარეობას.

ეკონომიკურ და პოლიტიკურ გზაჯვარედინზე მყოფი ქვეყანა, სადაც გადის თანამედროვე ნავთობსადენისა და გაზსადენის ტრასები და დიდი პერსპექტივა აქვს რომ გაივლის აღმოსავლეთისა და დასავლეთის შემაკავშირებელი ე.წ. „აბრეშუმის გზა“, დიდი საშიშროების წინაშეა, რომ მოხდეს გლობალური ეკოლოგიური კატასტროფა. ამ პროცესებს ხელს უწყობს საქართველოს რთული გეოლოგიური, გეოტექტონიკური, გეომორფოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო გეოლოგიური პირობები.

საქართველო მთავორიანი ქვეყანაა, რომელიც განიცდის ბუნებრივი ძალების მხრივ აქტიურ ზემოქმედებას. იგი ვლინდება არც თუ იშვიათი მიწისძვრების, წყალდიდობების, მეწყერების, ღვარცოფების, კლდეთა ჩამოქცევებისა და სხვა კატასტროფების სახით.

ბაქო-ჯეიხანის ნავთობსადენის და ბაქო-ერზრუმის გაზსადენის ტრასები გადის გეოტექტონიკური თვალსაზრისით საქართველოს ერთ-ერთ ყველაზე აქტიურ რეგიონში - ბორჯომის ხეობაში, სადაც მდებარეობს მსოფლიოში ცნობილი ბორჯომის მინერალური წყლის უნიკალური საბადო. ნავთობსადენის პერმეტიზაციის დარღვევისა და ნავთობის დაღვრის შემთხვევაში გამორიცხული არაა მისი მოხვედრა მიწის წიაღში. ე.ი. არსებობს უმოკლეს დროში საბადოს დაბინძურების საფრთხე, რომლის რეაბილიტაციისათვის საჭირო იქნება საუკუნეები.

ეკოლოგიური უსაფრთხოების უხეში დარღვევის მაგალითია ნავთობსადენისა და გაზსადენის ტრასების გაყვანა მოძრავ მეწყერულ სხეულზე ბორჯომის ხეობაში სოფ. დგვარის მიდამოებში მიუხედავად იმისა, რომ არსებობს ალტერნატიული ტრასა ახალციხისა და ვალეს გავლით.

ბუნებრივი პირობების გაუთვალისწინებლობას ქვეყნისათვის იმაზე ბევრად მეტი მავნებლობის მოტანა შეუძლია, ვიდრე ნავთობის ტრანზიტისა და მოსალოდნელ შემოსავლებს.

გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვა წარმოადგენს ყველაზე უმნიშვნელოვანეს ამოცანას. ბუნებაში უხეში ჩარევა გამოიწვევს ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევას და აუნაზღაურებელ დანაკარგებს.

საზოგადოების ეკოლოგიური ინტერესების დაცვის კონსტიტუციური მოთხოვნა განმტკიცებულია საქართველოს კონსტიტუციით, რომლის თანახმად „ყველას აქვს უფლება ცხოვრობდეს ჯანმრთელობისათვის უვნებელ გარემოში, სარგებლობდეს ბუნებრივი და კულტურული გარემოთი“.

ეს მოთხოვნა გამოხატავს მოქალაქეთა უფლებას არა მარტო ჯანსაღ გარემოზე, არამედ მიუთითებს ამ უფლების დაცვის გარანტიაზე, ე.ი. მმართველობის ორგანოებს და დაწესებულებებს აკისრებს ვალდებულებებს გარემოს დაცვასთან დაკავშირებული ღონისძიებების გატარებაზე.

ეკოლოგიური კრიზისის ამ ფონზე უადრესად დიდ მნიშვნელობას იძენს თვითოეული მოქალაქის ეკოლოგიური ცოდნის ამაღლება და უახლესი ინფორმაციის ფლობა. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ახალგაზრდობის ცოდნის გაღრმავება და ინფორმაციის გაზრდა, რაც მიიღწევა უმაღლეს სასწავლებლებში ეკოლოგიის საფუძვლების სავალდებულო ლექციების კურსის წაკითხვით.

წინამდებარე ნაშრომი სასარგებლო იქნება გეოლოგიებისათვის, ინჟინრებისათვის, მშენებლებისათვის, ბიოლოგებისათვის, სამედიცინო დარგის სპეციალისტებისათვის, ტურიზმის მენეჯერებისათვის, აგრონომებისათვის, ეკონომისტებისათვის, იურისტებისათვის, ჟურნალისტებისათვის,

რომლებსაც თავიანთი საქმიანობის პროცესში შეხება ექნებათ გარემოსთან და მისი დაცვის პრობლემებთან.

ახალგაზრდა სპეციალისტებმა უახლოეს მომავალში უნდა გადაწყვიტონ სამეურნეო მნიშვნელობის ამოცანები, რაციონალურად აითვისონ და გამოიყენონ ბუნებრივი რესურსები, დაიცვან გარემო და სწორად აღზარდონ მომავალი თაობა.

ადამიანის ეკოლოგიური აღზრდა წარმოადგენს მრავალმხრივ პროცესს, რომელიც შედგება პიროვნების ჰუმანური აღზრდის, ცოდნის მეცნიერული სისტემის და ნებისყოფის ფაქტორის ფორმირებისაგან, რომლის გარეშეც შეუძლებელია ცოდნისა და გრძნობების რეალიზაცია.

ნაშრომის მიზანია დავარწმუნოთ ყველა ტექნოკრატი, რომ ნებისმიერი რეკონსტრუქცია, მშენებლობა, გადაწყვეტილება, რომელიც დაკავშირებულია ბუნებრივი რესურსების ექსპლუატაციასთან, განხილული უნდა იყოს არა მარტო კონკრეტული სარგებლობის სწრაფი მიღების პრობლემასთან, არამედ უნდა ხდებოდეს ყველა მოსალოდნელი შედეგის გათვალისწინება.

ეკოლოგიასთან დაკავშირებული საკითხები კარგად უნდა გაათვინობიეროს თვითოეულმა ადამიანმა. ამ საკითხში დიდი როლი უნდა შეასრულონ ჟურნალისტებმა, რომელთაც აქვთ საშუალება საზოგადოების თვითოეულ წარმომადგენელს გააცნოს და აუხსნას ის დიდი პრობლემები, რომლებიც დაკავშირებულია გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვასთან და რაციონალურ გამოყენებასთან.

ჯერ კიდევ არ არის გვიან, მაგრამ თუ ჩვენი საზოგადოება ვერ შესძლებს შეინარჩუნოს წონასწორობა ბიოსფეროსთან და დაარღვევს საუკუნეების მანძილზე ჩამოყალიბებულ კანონზომიერებებს, იგი შეიცვლება და უცილობლად გამოიწვევს საარსებო პირობების გაუარესებას. ბიოსფეროს რღვევის დაწყება ვეღარ შეაჩერებს ამ პროცესს და შესაძლებელია დამღუპველად იმოქმედოს დედამიწაზე მობინადრე ცოცხალ ორგანიზმებზე, მათ შორის ადამიანებზეც.

წინამდებარე ნაშრომი შედგება სამი ნაწილისაგან: ახსნა-აშკარა

საქართველოს ენციკლოპედია  
თბილისი  
№ ...

პირველი ნაწილი - „ადამიანი და ეკოლოგია“ ეძღვნება ეკოლოგიის საფუძვლებს, ადამიანის ზემოქმედებას ბუნებაზე, ამ ზემოქმედების ამჟამინდელ და შესაძლო შედეგებს, გლობალური ურბანიზაციის პრობლემებსა და მოსალოდნელი ეკოლოგიური კრიზისის თავიდან აცილების მეთოდებსა და საშუალებებს.

მეორე ნაწილი დაეთმო „ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკას“, რომელშიც განხილულია ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკური ასპექტები, ატმოსფეროს, წყლისა და მიწის რესურსების გამოყენებისა და დაცვის, მინერალური ნედლეულის რაციონალური გამოყენების ეკონომიკური პრობლემები.

მესამე ნაწილის - „ეკოლოგიური სამართლის“ შედგენისას ძირითადად გამოყენებულია ლ. ჭანტურიას ნაშრომი „ეკოლოგიური სამართალი“, რომელშიც განხილულია ეკოლოგიური სამართლის რეგულირების პრინციპები, სისტემა, საკუთრების უფლება ბუნების ობიექტებზე, ბუნებით სარგებლობის უფლება, მისი სახელმწიფოებრივი მმართველობის ფორმები, მეთოდები, ფუნქციები, პასუხისმგებლობა, ეკოლოგიური მონიტორინგისა და კონტროლის საკითხები და ა.შ.

## ნაწილი 1

### „აღამიანი და ეკოლოგია“

## თავი I

### ბალაქტიკა, გზის სისტემა, დელამიჯის აგებულება

გალაქტიკა არის უკიდვეანო და ჰარმონიული, რამდენიმე ათეული მილიარდი ვარსკვლავისაგან შემდგარი უზარმაზარი ვარსკვლავთა სისტემა, რომელსაც ეკუთვნის ჩვენი მზე და პლანეტური სისტემა.

გალაქტიკაში ვარსკვლავები შედიან როგორც ცალკეული სხეულების, ისე ჯერადი სისტემების, ვარსკვლავთა გროვებისა და ვარსკვლავთა ასოციაციების სახით.

გალაქტიკა მოიცავს ასევე აიროვან და მტვროვან ნისლეულებსა და ვარსკვლავთშორის სივრცეში გაბნეულ ცალკეულ ატომებსა და ნაწილაკებს.

სივრცეს, რომელიც გალაქტიკას უკავია, ღინზისებრი ფორმა აქვს. განივი ნაწილის მანძილი 130 ათას, ხოლო სისქე 13 ათას სინათლის წელს უდრის. ვარსკვლავები და მტვერი გალაქტიკის სიმეტრიის სიბრტყის გასწვრივ არიან თავმოყრილნი. ამ სიბრტყის ცასთან გადაკვეთის ხაზს დაახლოებით მიუყვება ირმის ნახტომის ზოლი. მზე თითქმის სიმეტრიის სიბრტყეში იმყოფება - გალაქტიკის ცენტრიდან 33 ათასი სინათლის წლის მანძილზე.

გალაქტიკის მსგავსი სისტემები სამყაროში აურაცხელია. დიდი სიშორის გამო ისინი მკრთალად, მნათი მცირე „ლაქების“ სახით მოჩანან ცაზე. გალაქტიკა ბრუნავს მისი მცირე ღერძის გარშემო, ერთი სრული შემობრუნების პერიოდია 200 მლნ წელი.

ვარსკვლავთა წარმოშობაზე არსებობს 2 ერთმანეთის საწინააღმდეგო შეხედულება:

1 - ვარსკვლავები წარმოიქმნება ვარსკვლავთშორისი ნივთიერებებისაგან უკანასკნელის გრავიტაციული შეკუმშვის პროცესში;

2 - ერთგვარი ზემოქმედებით ნივთიერების დაშლის გზით.

კოსმოსში გარდა ვარსკვლავებისა, მეცნიერების მიერ აღმოჩენილია განსაკუთრებული ტიპის წარმონაქმნები. ეს მნათობები არ მიეკუთვნებიან არც ვარსკვლავებს და არც ნისლეულებს. ამგვარ მნათობს, რომელიც აღმოჩენილ იქნა 1963 წელს უწოდეს *კვაზარი*.

კვაზარები ფოტოსურათებზე მიემსგავსებიან ვარსკვლავებს, მაგრამ ასეულ მილიარდჯერ აღემატებიან ვარსკვლავების მიერ გამოხივებულ ენერგიას და ათეულჯერ უფრო კაშკაშაა ვიდრე გალაქტიკები. ამის გამო, კვაზარების აღმოჩენა შესაძლებელია ათეული მილიარდი სინათლის წლის მანძილზე, რაც შეუძლებელია გალაქტიკების მიმართ.

კოსმოსური სხეულების სხვა ტიპი აღმოჩენილ იქნა ინგლისელი მეცნიერების მიერ 1967 წელს, რომელთაც უწოდეს *პულსარი*. პულსარებისათვის დამახასიათებელია რადიოგამოსხივების მკაცრად განსაზღვრული პერიოდული პულსაცია.

გალაქტიკების ერთობლიობას, რომლებიც მისაღწევია აღქმისათვის ოპტიკური და რადიოტელესკოპური ხელსაწყოების მხრივ, უწოდებენ *მეტაგალაქტიკას*.

მეტაგალაქტიკაში გალაქტიკებისა და სხვა კოსმიური სხეულების მდებარეობა არ არის მუდმივი. ყველა სხეული იმყოფება განუწყვეტელ მოძრაობაში. მეცნიერები ვარაუდობენ, რომ მეტაგალაქტიკა ფართოვდება და 15 მილიარდი წლის შემდეგ მისი ზომები გაორმაგდება. ამ დროის პერიოდში შესაძლებელია შეიქმნას ახალი გალაქტიკები.

შხე - სფეროს ფორმის გავარვარებული პლაზმური სხეულია. მისი ხაზოვანი დიამეტრი შეადგენს 1 392 000 კმ და 109-ჯერ აღემატება დედამიწის ეკვატორულ დიამეტრს. შხის მასა  $1,987 \times 10^{33}$  გრამის ტოლია. შხიდან დედამიწამდე მანძილი წლის განმავლობაში იცვლება 147-დან 152 მლნ კმ-დე, საშუალო მანძილი შეადგენს - 149,6 მლნ კმ-ს, რომელსაც ეწოდება *ასტრონომიული ერთეული* და იხმარება მანძილთა გასაზომად როგორც შხის სისტემაში, ისე გალაქტიკაში.

შე, როგორც ვარსკვლავი ჰერცშპრუნგრესელის დიაგრამის მთავარი მიმდევრობის შუა ნაწილშია. იგი ჩვენი გალაქტიკის ერთ-ერთ სპირალურ შტოშია და მოძრაობს ქნარის თანავარსკვლავედის მიმართულებით 19,7 კმ/წმ სიჩქარით. შზის ასაკი 4,6-5,0 მლრდ. წელია. იგი მიეკუთვნება ყვითელ ჯუჯა ვარსკვლავთა ტიპს სპექტრული კლასით G 3.

შზის ენერგიის წყაროა თერმობირთვული რეაქციები. შზის ზედაპირის ტემპერატურა აღწევს  $6000^{\circ}\text{C}$ , ხოლო მის გულში - 15-20 მლნ გრადუსს. შზის მაღალი ტემპერატურის შენარჩუნება მიიღწევა მისი გაზისმაგვარი სხეულის კოლოსალური შეკუმშვის შედეგად.

შე გამოსხივებულ ენერგიასთან ერთად ყოველ წამში თავისი მასიდან კარგავს 4,5 მლნ ტონას. ამ ინტენსივობით მასის დაკარგვის შემთხვევაში იმისათვის, რომ დაიკარგოს მისი მასის 1%, საჭირო იქნება ტრილიონობით წლები.

შზის სისტემა არის შზის გრავიტაციული გავლენის სფეროში მოძრავ ციურ სხეულთა სისტემა. დიდი პლანეტები ფიზიკური თვისებების მიხედვით იყოფა შიგა (მერკური, ვენერა, დედამიწა, მარსი) და გარე (იუპიტერი, სატურნი, ურანი, ნეპტუნი) პლანეტებად. დედამიწა სიდიდით მეხუთე პლანეტაა შზის სისტემაში, იგი უფრო დიდია, ვიდრე მერკური, ვენერა და მარსი. პლუტონი არც ერთ ჯგუფს არ უახლოვდება. ამჟამად აღმოჩენილია ახალი პლანეტა, რომელიც ბევრად შორს მდებარეობს დედამიწიდან, ვიდრე პლუტონი [11].

თანამგზავრები არ გააჩნიათ მერკურსა და ვენერას, თითო თანამგზავრი აქვთ დედამიწასა და პლუტონს, 2-2 თანამგზავრი - მარსსა და ნეპტუნს, 5 თანამგზავრი - ურანს, 16-16 თანამგზავრი - სატურნსა და იუპიტერს.

ცნობილია 40 ათასი ცდომილი, ძირითადად მარსისა და იუპიტერის ორბიტებს შორის.

შზის სისტემა ბრტყელი სისტემაა. თუ სამყაროს ჩრდილო პოლუსიდან დავხედავთ, მასში პლანეტებისა და მათი თანამგზავრების გარემოქცევა და ღერძული ბრუნვაც

(ვენერას, ურანისა და ზოგი თანამგზავრის გარდა) ერთი მიმართულებითაა - საათის ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით.

მზის სისტემაში შედის აგრეთვე მეტეორული ნივთიერება და კოსმიური მტვერი, რომლის მოძრაობა განისაზღვრება გრავიტაციული, მაგნიტური და სინათლის წნევის ძალებით.

**ფოტოსფერო** (სინათლის სფერო) მზის თვალისმომჭრელი კაშკაშა ზედაპირია, საიდანაც ჩვენამდე მოდის მზის თითქმის მთელი ხილული გამოსხივება. დედამიწაზე მოდის მზის ენერჯიის  $1/2$  200 000 000 წილი, მისი სხივური ენერჯიის 48%.

**ქრომოსფერო** მზის ატმოსფეროს თვალთ უხილავი ფენაა, რომელიც ფოტოსფეროს ზემოთ მდებარეობს და გავრცობილია 15 ათას კმ-ზე.

**გვირგვინი (კორონა)** მზის ატმოსფეროს ყველაზე გარე, ყველაზე გავრცობილი ფენაა [34].

თანამედროვე შეხედულებებით დედამიწა წარმოიქმნა 4,2 მლრდ წლის წინ კოსმოსში გაფანტული აირულ-მტვრული ნივთიერებების გუნდების ურთიერთმიზიდვისა და შემჭიდროვების შედეგად. ამ პროცესში მიმდინარეობდა მისი შემადგენელი ნივთიერებების დიფერენციაცია, რასაც ხელს უწყობდა დედამიწის გათბობა რადიოაქტიური ელემენტების დაშლისას გამოყოფილი ენერჯიის ხარჯზე. ამის გამო დედამიწას კონცენტრული აღნაგობა აქვს.

დედამიწის ბირთვს გარს აკრავს მანტია, შემდეგ - ქერქი, რომელიც შედგება მანტიიდან გამოყოფილი მსუბუქი ნივთიერებებისაგან. ეს სამი გეოსფერო შეადგენს მყარ დედამიწას, რასაც გარს აკრავს დედამიწის ზედაპირი.

გარე, არამყარი გეოსფეროებია: ჰიდროსფერო და ატმოსფერო, რომლებიც წარმოიშვა დედამიწის წიაღიდან ამოსული წყლის ორთქლისა და სხვა აირებისაგან.

მსოფლიო ოკეანეს უკავია 361,1 მლნ კმ<sup>2</sup>, იგი შეადგენს დედამიწის 70,8%, ხმელეთს - 149,1 კმ<sup>2</sup> - 29,2%, რომელიც

დანაწილებულია 6 კონტინენტად: ევრაზია, აფრიკა, ჩრდილოეთი ამერიკა, სამხრეთი ამერიკა, ანტარქტიდა და ავსტრალია.

ხმელეთის საშუალო სიმაღლეა 875 მ, ოკეანის საშუალო სიღრმე - 3800 მ. მსოფლიოს უმაღლესი მწვერვალის - ევერესტის (ჯომოლუნგმას) სიმაღლეა 8848 მ, ხოლო მარიანას ღარის სიღრმე (წყნარ ოკეანეში) - 11022 მ.

დედამიწას გააჩნია თავისი გრავიტაციული, მაგნიტური და ელექტრული ველები. გრავიტაციული ველი განაპირობებს მთვარისა და ხელოვნური თანამგზავრების ბრუნვას დედამიწის გარშემო, დედამიწის ფორმას, რელიეფს და სხვ.

ჰიდროსფეროს, ატმოსფეროს ქვედა და დედამიწის ქერქის ზედა ფენებს **ლანდშაფტურ ანუ გეოგრაფიულ გარსს** უწოდებენ, რომელიც წარმოადგენს სიცოცხლის არეს ანუ ბიოსფეროს.

ატმოსფერო შედგება: ტროპოსფეროსაგან (სისქე-8-18 კმ), სტრატოსფეროსაგან (55-60 კმ-დე), მეზოსფეროსაგან (80-85 კმ-დე), თერმოსფეროსაგან (80-1000 კმ-დე) და ეგზოსფეროსაგან.

ტროპოსფეროში თავმოყრილია ატმოსფერული ჰაერის მასის 8/10. იგი მუდმივად შეიცავს 4-დან 0,5%-დე წყლის ორთქლს. ტროპოსფერო მთლიანად ატარებს მზის მოკლელტალლოვან რადიაციას და აკავებს დედამიწის გრძელტალლოვან თბურ გამოსხივებას. ამის გამო ტროპოსფეროს მიწისპირა შრე ხურდება დედამიწის ზედაპირისაგან, რომლის სიდიდე დამოკიდებულია გეოგრაფიული გრძედისაგან: ეკვატორისაკენ - ძლიერად და პოლუსებისაკენ - სუსტად. გამოდის, რომ ტროპოსფეროს გათბობის ძირითად წყაროს წარმოადგენს დედამიწის ეკვატორი. ამის გამო, ტროპოსფეროს ტემპერატურა ზევით, თითოეულ კილომეტრზე მცირდება  $5^{\circ}\text{C}$ -ით.

სტრატოსფერო არ შეიცავს წყლის წვეთებს. აქ გავრცელებულია ოზონის შრე. ოზონი ცისფერი გაზია, იგი ჟანგბადზე 1,5-ჯერ მძიმეა. ოზონი შთანთქმავს მზის მოკლელტალლოვანი რადიაციის დიდ ნაწილს, ძირითადად, ულტრა-

იისფერ სხივებს. ამის გამო სტრატოსფერო ქვევიდან ზევით თბება და 55-60 კმ-ზე მისი ტემპერატურა შეადგენს: ზამთარში მინუს 10-5°C-ს, ხოლო ზაფხულში - 0-დან +15°C-ს.

მეზოსფეროში ტემპერატურა მკვეთრად ეცემა: ზაფხულში მინუს 80°C-დე, ზამთარში - მინუს 100°C-დე.

თერმოსფეროში ქვევიდან ზევით ტემპერატურა იზრდება 5°C-ით 1 კმ-ზე და ზედა საზღვართან აღწევს 2000°C. მაგრამ იმის გამო, რომ თერმოსფეროს სიმკვრივე ათეულ მილიონჯერ ნაკლებია დედამიწისპირა ფენების სიმკვრივეზე, ნებისმიერი სხეული არ ცხელდება ხახუნის შედეგად მოძრაობის კოსმოსური სიჩქარეების შემთხვევაშიც კი. თერმოსფეროში 100-130 კმ/სთ სიჩქარით შემოჭრილი მეტეორები არ ხურდებიან. ხურდებიან და იწვიან ისინი მეზოსფეროში, სადაც ჰაერის სიმკვრივე ასეულ და ათასეულჯერ უფრო მკვრივია, ვიდრე თერმოსფეროში.

ეგზოსფერო ვრცელდება ათასეულ კილომეტრებზე, სადაც კინეტიკური ტემპერატურა იზრდება 1°C-ით ყოველ 1 კმ-ზე. ეს სფერო თანდათან გადადის პლანეტებსშორის სივრცეში.

დედამიწის ზედაპირთან მშრალ ჰაერში შედის: აზოტი - 78,08%, ჟანგბადი - 20,95% (ოზონი - 10<sup>-6</sup>), არგონი - 0,93%, ნახშირორჟანგი - 0,03%, დანარჩენი აირები - 0,1%.

90-100 კმ სიმაღლემდე ჰაერის შემადგენელი კომპონენტების შეფარდება არ იცვლება, ამ სფეროს ჰომოსფერო ეწოდება.

ატმოსფერო შეიცავს (1,3-1,5)×10<sup>16</sup> კგ წყალს, მისი მთავარი მასა ტროპოსფეროშია და მკვეთრად კლებულობს ზემოთ.

ტროპოსფეროს ზედა საზღვართან და სტრატოსფეროში მატულობს ოზონის შემცველობა (მაქსიმალურია - 21-25 კმ-ზე), 40 კმ-დან იზრდება ატომური ჟანგბადის რაოდენობა.

200 კმ-დე ჰაერის ძირითადი შემადგენელი ნაწილია აზოტი, შემდეგ - ატომური ჟანგბადი, 600 კმ-დან - ჰელიუმი, ხოლო 2000 კმ-ზე მაღლა - წყალბადი, რომელიც დედამიწის ირგვლივ ქმნის ე.წ. წყალბადოვან გვირგვინს.

ატმოსფეროს გავლით დედამიწა იღებს მზის ელექტრო-მაგნიტურ გამოსხივებას. ინფრაწითელი დიაპაზონის გამოსხივებას უმთავრესად შთანთქავს ტროპოსფეროსა და სტრატოსფეროს წყლის ორთქლი და ნახშირორჟანგი, ხოლო ულტრაიისფერ გამოსხივებას - ოზონი, 15-დან 60 კმ-დე სიმაღლეზე.

ატმოსფერო აკავებს კოსმიური სხივების ნაწილსა და მეტეორიტების უმრავლესობას.

ბიოსფერო დაცულია მოკლევადიანი გამოსხივების დამლუპველი მოქმედებისაგან. დედამიწის ზედაპირამდე მზის გამოსხივების მხოლოდ 48% აღწევს. ატმოსფერო რომ არ იყოს დედამიწის ზედაპირის საშუალო ტემპერატურა  $23^{\circ}\text{C}$  იქნებოდა (სინამდვილეში უდრის  $14,8^{\circ}\text{C}$ ).

ჰიდროსფეროს საერთო მოცულობის 94% მოქცეულია ოკეანეებსა და ზღვებში, 4% - მიწისქვეშა წყალია, 2% - ყინული და თოვლი, 0,4% - ხმელეთის ზედაპირული წყლები და უმნიშვნელო რაოდენობა - ატმოსფეროსა და ორგანიზმებშია.

მსოფლიო ოკეანის დიდი ნაწილი მდებარეობს დედამიწის სამხრეთ ნახევარსფეროში. იგი კონტინენტების საშუალებით იყოფა 4 რეგიონალურ, ერთმანეთთან დაკავშირებულ ოკეანეებად.

ჰიდროსფერო ახდენს მზის ენერჯიის აკუმულაციას და ასრულებს დედამიწის ზედაპირის თერმული რეჟიმის რეგულიატორის როლს. ჰიდროსფეროს ზედა 1 სმ ფენა შთანთქავს მასზე მოხვედრილი მზის თბური ენერჯიის 94%-ს. მაგრამ წყალი ქარის ზემოქმედებით გადანაწილდება 20-100 მ სიღრმემდე, რის გამოც წყლის ტემპერატურა ამ სიღრმემდე გარკვეულ წილად თანაბრდება.

მსოფლიო ოკეანეში გვხვდება თბილი და ცივი დინებები, რომელთაც დიდ მანძილებზე გადააქვთ წყლის მასები. ატლანტისა და წყნარი ოკეანეებიდან ჩრდილოეთ ყინულოვან ოკეანეში ყოველწლიურად გადაადგილდება 190 ათასი კმ<sup>3</sup> თბილი წყალი და იგივე რაოდენობის ცივი წყლები

მიემართება პირიქით. გოლფსტრიმის თბილი დინება ათბობს ჩრდილო ამერიკისა და ევროპის ჩრდილო-დასავლეთ სანაპიროებს.

ბიოსფერო არის რთული, ისტორიულად ჩამოყალიბებული დინამიურ წონასწორობაში მყოფი ცოცხალი და უძრავი ნივთიერების ერთობლიობა, რომელშიც ცოცხალი ნივთიერება წარმოადგენს აქტიურ, მუდმივმოქმედ, მუდმივგანვითარებად ელემენტს და რომელიც ამავედროულად გარდაქმნის ამ გარემოს თავისი სიცოცხლის მოთხოვნილების შესაბამისად.

ბიოსფეროს გეოლოგიური ისტორია მოიცავს 2,5-3 მლრდ წელს. ამ ხნის განმავლობაში ცოცხალი ორგანიზმები ვითარდებოდნენ და სხვადასხვა ფორმით განიცდიდნენ ადაპტაციას გარემოს სხვადასხვა პირობებში. მაგალითად, სოკოს სპორები ტენიან გარემოში იტანენ  $+120^{\circ}\text{C}$ , ხოლო მშრალ მდგომარეობაში  $+180^{\circ}\text{C}$ -დე. ზოგიერთი ერთუჯრედიანი წყალმცენარეები და ბაქტერიები მრავლდებიან ცხელ წყაროებში  $75$ -დან  $100^{\circ}\text{C}$ -დე, სხვები პირიქით - მინუს  $6-7^{\circ}\text{C}$ -ზე.

ატმოსფეროში სიცოცხლე ძირითადად გავრცელებულია დედამიწიდან  $100$  მ სიმაღლემდე, მაგრამ ზოგიერთი ორგანიზმი ახერხებს, რომ ავიდეს რამდენიმე კილომეტრის სიმაღლეზე. მაგალითად, სამზრეთ ამერიკის კონდორი შემჩნეული იყო  $7$  კმ სიმაღლეზე, ხოლო ჩვეულებრივი ბუგრი (მცენარის ტილი) -  $8-8,5$  კმ-ზე.

ჰიდროსფერო მთლიანადაა ათვისებული ცოცხალი ორგანიზმების მიერ, განსაკუთრებით  $100-200$  მ სიღრმემდე, სადაც აღწევს მზის სხივები და ცხოვრობენ მაფოტოსინთეზირებელი ორგანიზმები. უფრო ღრმად ცხოვრობენ მხოლოდ მაკემოსინთეზირებელი ბაქტერიები და ჰეტეროტროფული ცხოველური ორგანიზმები, ზოგიერთი მათგანი -  $11$  კმ-ის სიღრმეზე, სადაც წნევა  $1100$  ატმოსფეროს აღწევს.

ლიტოსფეროში ორგანიზმები ძირითადად ცხოვრობენ რამდენიმე ათეული სანტიმეტრის სიღრმემდე. მაგრამ არის შემთხვევები, როცა ცოცხალი ორგანიზმები ცხოვრობენ რამდენიმე ათეული მეტრის სიღრმეში. მაგალითად, მღვიმეებში

ცხოვრობს ე.წ. სპელეოფაუნა - კიბოსმაგვარნი, მწერები, მრავალფეხიანები, ობობისმაგვარნი, მოლუსკები, მატლები, ხერხემლიანები და ა.შ. რაც შეეხება უმარტივეს ორგანიზმებს - ანაერობულ ბაქტერიებს, ისინი ცხოვრობენ მიწისქვეშა წყალშემცველ და ნავთობშემცველ პორიზონტებში 3-5 კმ-ის სიღრმეზე.

აქედან გამომდინარე, ბიოსფეროს ცოცხალი ორგანიზმები გავრცელებულნი არიან ატმოსფეროსა და ლითოსფეროში 7-8 კმ სიმაღლიდან 3-5 კმ სიღრმემდე და 10-11 კმ-დე ჰიდროსფეროში.

მეცნიერები ვარაუდობენ, რომ დედამიწაზე პირველი ცოცხალი ორგანიზმები ჩაისახა ჰიდროსფეროს არალრმა უბნების ფსკერზე, სადაც აღწევდა მზის სხივები, სითბო და ვერ აღწევდა ულტრაიისფერი სხივები. ასეთი პირობები არსებობს ტროპიკული სარტყელის მახლობლად.

უმარტივესი ანაერობული (რომელთაც არ გააჩნიათ მოთხოვნილება თავისუფალი ჟანგბადის მიმართ) და მაკემოსინთეზირებელი ორგანიზმები დღესაც არსებობენ. მაგალითად, უფერო გოგირდის ბაქტერიები, რომლებიც გოგირდწყალბადს გარდაქმნიან გოგირდად, ან გოგირდს გოგირდმჟავად; წყალბადის ბაქტერიები, რომლებიც ასინთეზირებენ წყალს წყალბადიდან და ჟანგბადიდან; რკინის ბაქტერიები, რომლებიც გარდაქმნიან რკინის ქვეჟანგს რკინის ჟანგად და სხვ. ყველა შემთხვევაში მინერალური ნივთიერებებიდან ორგანული ნივთიერების ჰემოსინთეზი მიმდინარეობს ანაერობული ბაქტერიების მიერ ნახშირორჟანგის გაზის გამოყენებით.

ცოცხალ ნივთიერებაში მზის რადიაციის ზემოქმედების შედეგად წარმოიშენენ ქლოროფილური „ლაბორატორიები“, სადაც ხდება მზის სხივური ენერჯიის გარდაქმნა ბიოქიმიურ ენერჯიად, ეს პროცესი კი მიმდინარეობს არაორგანულიდან ორგანული ნივთიერების სინთეზირებით. ამ მოვლენას ეწოდა ფოტოსინთეზი.

ფოტოსინთეზის დროს ქლოროფილის მიერ შთანთქმული ნახშირორჟანგის გაზიდან და წყლიდან შზის სხივური ენერჯიის დახმარებით სინთეზირდება ნახშირწყლები და გამოიყოფა თავისუფალი ჟანგბადი. ამგვარად, სამი მილიარდი წლის განმავლობაში ცოცხალი ნივთიერება აქტიურად გარდაქმნიდა დედამიწის ატმოსფეროს, იღებდა მისგან ნახშირორჟანგს და სამაგიეროდ გამოყოფდა თავისუფალ ჟანგბადს. შედეგად პირველად ატმოსფეროში ნახშირბადის ორჟანგის რაოდენობა შემცირდა 0,03%-დე, ხოლო თავისუფალი ჟანგბადის რაოდენობა გაიზარდა 21%-დე, ანუ 1000-ჯერ.

ბიოსფერო აერთიანებს არა მარტო ცოცხალ ორგანიზმებს, არამედ მთელ მათ საცხოვრებელ გარემოს როგორც წარსულში, ისე დღეს. ამჟამად დედამიწაზე გვხვდება მცენარეებისა და ცხოველების 2 მლნ-დე სახეობა, მათ შორის ცხოველები - 1,5 მლნ-დე. მცენარეთაგან სახეობათა რაოდენობის მიხედვით პირველ ადგილზე არიან ფარულთესლოვნები - 300 ათასამდე, მეორეზე - სოკოები - 100 ათასამდე. ცხოველთა შორის სახეობათა რაოდენობის მიხედვით პირველ ადგილზე არიან მწერები - 1 მლნ-დე, მეორეზე - მოლუსკები - 100 ათასამდე, შემდეგ - ხერხემლიანები - 50 ათასამდე.

დედამიწის აგებულების შესახებ ინფორმაცია მიიღება გეოფიზიკური ხელსაწყოების საშუალებით. ეს მონაცემები, რა თქმა უნდა მიახლოებითია, მაგრამ გარკვეულ წარმოდგენას გვაძლევენ დედამიწის აგებულების, ვერტიკალურ ჭრილში ქანების განლაგების და მათი სიმძლავრეების შესახებ.

გამოირკვა, რომ დედამიწის ცენტრი წარმოადგენს უაღრესად მკვრივ, გიგანტურ ბირთვს, რომელსაც გააჩნია სითხეებისათვის დამახასიათებელი თვისებები. მეცნიერთა წარმოდგენებით, მისი შემადგენლობა უნდა იყოს რკინა-ნიკლოვანი (არსებობს სხვა მოსაზრებებიც).

დედამიწის ბირთვს გარს აკრავს მანტია, მათ შორის საზღვარს მისი აღმომჩენი მეცნიერის - გუტენბერგის სახელი ეწოდა.

უფრო ზევით მდებარეობს ლითოსფეროს შედარებით თხელი ფენა, რომლის ზედა ნაწილს წარმოადგენს დედამიწის ქერქი. იგი უმეტესწილად შედგება კაჟის, ალუმინის და ჟანგბადისაგან.

დედამიწის თვითოეული გარსის შიგნით, სადაც იცვლება ნივთიერებების სიმკვრივე, მეცნიერებმა გაატარეს საზღვრები. ასე მაგალითად, ლითოსფეროში გამოიყოფა ორი ამგვარი საზღვარი, რომელთაც მიენიჭათ მათი აღმომჩენი მეცნიერების, გეოფიზიკოსების - კონრადისა და მოხოროვიჩიჩის სახელები.

მოხოროვიჩიჩის საზღვარი გატარებულია მანტიასა და ქერქს შორის დედამიწის ზედაპირიდან: 6 კმ-იდან (ოკეანის ფსკერი) 30-40 კმ-დე (კონტინენტალური ნაწილი), საშუალოდ 18 კმ სიღრმეზე, ხოლო კონრადის საზღვარი - გრანიტებსა და ბაზალტებს შორის, დაახლოებით 12 კმ-ის სიღრმეზე.

სეისმური მონაცემების თანახმად, კონრადის საზღვრის ზევით უნდა მდებარეობდეს გრანიტებისმაგვარი წყება: მარცვლოვანი კრისტალური ქანები, რომლებიც შედგებიან კვარცის, კაჟის ჟანგეულების, მინდვრის შპატების და ქარსისაგან.

ამ საზღვრის ქვევით დალექილი წყება, სიმკვრივის მიხედვით უახლოვდება ბაზალტს - კრისტალურ, მძიმე ქანს, რომელიც არ შეიცავს კვარცს და უფრო მკვრივია, ვიდრე გრანიტი.

მსოფლიოში პირველად, კონრადის საზღვარს ბურღვის საშუალებით მიაღწიეს კოლის ნახევარკუნძულზე, სადაც გაბურღეს 12100 მეტრი, მაგრამ აღმოჩნდა, რომ ამ რეგიონში არ მოხდა გრანიტების შეცვლა ბაზალტებით, არამედ გრძელდებოდა კამბრიულამდელი ასაკის ქანების ერთი და იგივე წყება.

1665-1830 მეტრის ინტერვალში გაიხსნა სპილენძ-ნიკელის ბუდობი, 6500-9500 მეტრის ინტერვალში - სპილენძის, ტყვიის და ნიკელის შემცველი ქანები, მაღალმინერალიზებული წყლები, რომლებიც შეიცავდნენ ბრომს, იოდს, მძიმე

მეტალებს და წყალბადის, ჰელიუმისა და აზოტის შემცველი  
გაზები.

11500 მეტრის სიღრმეში აღმოჩნდა მიწისქვეშა ხსნარებით  
დამუშავებული, დამსხვრეული გრანიტები, რომელთა ნაპრა-  
ლები გამდიდრებულნი იყვნენ მინერალებით.

დედამიწის განვითარების ისტორიის და მისი აგებულების  
შესწავლას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მეცნიერებისათვის,  
რადგან იგი საშუალებას აძლევს გეოლოგებს არა მარტო  
შეიცნონ მეცნიერების ახალი სიმადლეები, არამედ დაიძიონ  
და აღმოაჩინონ სასარგებლო წიაღისეულის ახალი საბადოები  
და გამოიყენონ ისინი რაციონალურად, ბუნებრივი პირობების  
უშნიშვნელო დანაკარგებით.

## ბიოსფერო და ანთროპოგენური ჯეოქიმია ბარამოჯი

ეკოლოგია არის მეცნიერება, რომელიც სწავლობს ცოცხალი ორგანიზმების, ბიოლოგიური სისტემებისა და საბინადრო გარემოს შორის ურთიერთდამოკიდებულებას.

კაცობრიობის ისტორია 2-3 მლნ წელს მოიცავს. მისი ჩასახვის მომენტიდან და საწარმოო ძალების განვითარების პარალელურად იქმნებოდა მთლიანი ბუნებრივ-ისტორიული სისტემა. ამ სისტემის განვითარება ერთის მხრივ ხელს უწყობდა ბუნების გარდაქმნას და მეორეს მხრივ ქმნიდა პირობებს ადამიანთა ნორმალური განვითარებისათვის.

ბიოსფეროს არსი პირველად შემოიტანა და განმარტა ფრანგმა მეცნიერმა ლამარკმა, ხოლო 1926 წელს ვ.ი. ვერნადსკიმ წარმოადგინა ამ პრობლემის სისტემატიზაცია და საფუძვლად დაუდო ეკოლოგიის მეცნიერებას.

ბიოსფერო არის პლანეტის ის ნაწილი, სადაც სრულად არის წარმოდგენილი მოძრაობის ფორმებისა და სტრუქტურის ელემენტები: ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური.

ცოცხალი სამყარო, ჰიდროსფერო, ლითოსფერო და ტროპოსფერო იმყოფებიან მუდმივ ურთიერთქმედებასა და ურთიერთდამოკიდებულებაში. ბიოსფეროს ყველა სტრუქტურის ურთიერთქმედება განსაზღვრავს მყარი, თანაბარშეწონილი და დინამიური სისტემების ორგანიზებულობას.

ბიოსფერო და მისი კომპონენტები წარმოადგენენ დასრულებულ სისტემებს მისი ნაწილების ჩამოყალიბებული თვითმარეგულირებელი მექანიზმებით. რადგან თითოეული კომპონენტი ისტორიულად წარმოიშვა და ფორმირდებოდა მთლიან საზღვრებში, ამიტომ მისი სტრუქტურული მდგომარეობა სისტემაში და ფუნქციონალური როლი არ არის შემთხვევითი. მათ ერთიან სისტემაში გარკვეული მდგომარეობა უჭირავთ როგორც თავიანთი თავის, ასევე სხვა ნაწილების მიმართ.

სისტემის ნებისმიერი კომპონენტის მნიშვნელოვანი ცვლილება ადრე თუ გვიან აისახება დანარჩენზე და გავლენას ახდენს მათ ცვლილებებზე. ამის შედეგად მიიღწევა ბიოსფეროს თვითრეგულირება და კანონზომიერი ცვლილება დროში.

ბიოსფერო იყოფა სამ გარემოდ:

- ატმოსფეროდ, ანუ ჰაერის ფენად, რომელიც წარმოადგენს ჩვენი პლანეტის პერიფერიულ სივრცეს;

- ჰიდროსფეროდ, რომელიც წარმოადგენს დედამიწის წყლის სივრცეს და რომელსაც უჭირავს დედამიწის 7/10 ნაწილი;

- ლითოსფეროდ, რომელიც წარმოადგენს დედამიწის ყველაზე ზედა ფენას.

ბიოსფეროს ძირითადი მახასიათებლებია შემდეგი პირობები:

1. წყალი არის ყველგან და ყოველთვის.
2. ბიოსფეროში მუდმივად აღწევს მზის რადიაცია, რომელიც წარმოადგენს ენერგიის ერთადერთ წყაროს.

ამ ეგზოგენური ენერგიის წყალობით მცენარეები და ცხოველები გამოიმუშავენ იმ ორგანულ ნივთიერებებს, რომლებიც მათ ჭირდებათ ქიმიური, მექანიკური, ოსმოსური და სხვა ენერგიის მისაღებად, რომლებიც აუცილებელია მათი ზრდის, კვლავწარმოქმნისა და ფუნქციონალური ურთიერთდამოკიდებულებისათვის.

ატმოსფეროსთან შედარებით ბიოსფერო გამოიყურება როგორც თხელი ზედაპირული შრე, რომლის სისქე შეადგენს რამდენიმე კილომეტრს. მიუხედავად ამისა იგი წარმოადგენს რთულ სისტემას.

დედამიწის თანამედროვე სახე მიღებულია ცოცხალი ორგანიზმების ხანგრძლივი ზემოქმედების შედეგად, რომელიც გრძელდება 3 მილიარდ წელზე მეტ ხანს. ცოცხალი ორგანიზმების გარემოს მინერალურ ელემენტებთან მუდმივი ურთიერთქმედების წყალობით ლითოსფერო, ჰიდროსფერო და

ატმოსფერო ამ გეოლოგიურ პერიოდში ჩამოყალიბდა თანამედროვე სახით.

ცოცხალი ორგანიზმების ზეგავლენის პროდუქტს წარმოადგენს მძლავრი ორგანულ-მინერალური ნალექები (ჰუმუსი), რომლებიც დაგროვდა მთელი ამ პერიოდის განმავლობაში. მაგალითად, კირქვისა და ცარცის კლომეტრზე მეტი სიმძლავრის შრეები წარმოადგენენ ზღვის მიკროორგანიზმების ჩონჩხის კალციუმის კარბონატს, რომლებიც დაილექა ოკეანეთა ფსკერზე 70 მლნ წლის წინ.

თანამედროვე ატმოსფეროს შემადგენლობამ განიცადა ძირეული ცვლილებები. იგი ადრეულ ხანაში შეიცავდა ნახშირორჟანგის გაზს, მეთანსა და აზოტის შენაერთებს და მხოლოდ 0,1% ჟანგბადს. ავტოტროფული ბაქტერიებისა და ქლოროფილისშემცველი მცენარეების ფოტოსინთეტიკური აქტიურობის შედეგად, რომლებიც ახდენდნენ ნახშირორჟანგის გაზის გადამშუშავებას ორგანულ ნივთიერებებად, ატმოსფეროს გაზური შემადგენლობა თანდათან იცვლებოდა და მრავალი მილიონი წლის შემდეგ მიიღო თანამედროვე სახე.

დაახლოებით 600 მლნ წლის წინ ბიოსფეროში დაიწყო მნიშვნელოვანი ევოლუციური პროცესი - დედამიწაზე გაჩნდა ცოცხალი ორგანიზმები. პირველად წარმოიქმნა ავტოტროფული მცენარეები. დაახლოებით 500 მლნ წლის წინ გაჩნდა ძარღვოვანი მცენარეები, 350 მლნ წლის წინ - შიშველთესლოვანი მცენარეები (დევონის პერიოდში), ხოლო 100 მლნ წლის წინ - ფარულთესლოვნები (იურული პერიოდის ბოლოს).

დედამიწაზე უმაღლესი განვითარების მცენარეების გავრცელებამ გამოიწვია ჟანგბადის მკვეთრი მომატება ატმოსფეროში და ცარცული პერიოდის დასაწყისისათვის მიაღწია თანამედროვე პერიოდთან შედარებით 50%-ს.

თანამედროვე ბიოსფერო წარმოიქმნა თანდათან, როდესაც გაჩნდა ფოტოსინთეზის განმახორციელებელი ორგანიზმები. ეს პროცესი მდგომარეობს ორგანიზმების შესაძლებლობაში

გამოიყენოს ენერჯის ეგზოგენური წყარო - მზის რადიაცია, ნახშირორჟანგის გაზიდან, წყლიდან და მინერალური ელემენტებიდან ყველა იმ ორგანული სუბსტანციების სინთეზირებისათვის, რომლებიც აუცილებელია სიცოცხლისათვის. ამ ორგანიზმებს - ავტოტროფულ მცენარეებს უნარი აქვთ გარდაქმნან მზის ენერჯია ბიოქიმიურ ენერჯიად.

გეოლოგიური პერიოდების განმავლობაში ორგანული ნივთიერებების მნიშვნელოვანი მასები გამოშუშავებულ იქნა ავტოტროფული ორგანიზმების მიერ. დიდი ნაწილი ორგანული მასისა არ მონაწილეობდა წრებრუნვაში და პირიქით, ზღებოდა მათი დაგროვება ზღვიურ და კონტინენტალურ დანალექ ქანებსა და ნიადაგში. ამ მოვლენის დამადასტურებელია ქვანახშირის, მურა ნახშირისა და ნავთობის მძლავრი ბუდობები.

ადამიანი თავისი სამეურნეო საქმიანობით გავლენას ახდენს ბუნებრივ გარემოზე - რელიეფზე, ჰიდროგრაფიულ ქსელზე, მცენარეულობაზე, ცხოველთა სამყაროზე და მიკროკლიმატურ პირობებზე. ეს გავლენა შეიძლება იყოს უშუალო ან მეშვეობითი, დადებითი ან უარყოფითი. ტყის გაკაფვა უშუალო და უარყოფითი გავლენის მაგალითია, ჭაობის დაშრობა - უშუალო და დადებითი, ტყის გაჩეხვით გამოწვეული ნიადაგის ჩამორეცხვა - შუალობითი და უარყოფითი შედეგია, ხოლო ტყის გაშენებით მეწყრებისა და ღვარცოფების შესუსტება - შუალობითი და დადებითი.

ლანდშაფტის რომელიმე კომპონენტის შეცვლა იწვევს მისი სხვა კომპონენტების ცვლილებას. თავის მხრივ, ბუნებრივი პირობებიც გარკვეულ გავლენას ახდენს კაცობრიობის სამეურნეო საქმიანობასა და კულტურაზე.

ადამიანმა ბუნებრივი პირობები შეიძლება გამოიყენოს რაციონალურად ან არარაციონალურად. ბუნება შეიძლება უარყოფითად შეიცვალოს ადამიანის წინასწარგანზრახული მტაცებლური ან სტიქიური მოქმედების შედეგად. ბუნების რაციონალურად გამოყენება გულისხმობს ბუნებრივი რესურ-

სების გეგმაზომიერ გამოყენებას, ბუნების დაცვას და გონივრულად გარდაქმნას.

მეცნიერ-ანთროპოლოგების გამოკვლევებით ისტორიულად-დედი დროის ადამიანის სიცოცხლის ხანგრძლივობა არ აღემატებოდა 20 წელს, ხოლო ჩვ.წ.-დე VII-VI ათასწლეულის დროს დედამიწის მოსახლეობა შეადგენდა 5-10 მლნ კაცს.

ადამიანის განვითარება მიმდინარეობდა მილიონობით წლების განმავლობაში. ეს იყო შეცდომებისა და გენიალური აღმოჩენების გზა. ადამიანი არის ბუნების შვილი. სწორედ ურთიერთკავშირი ადამიანისა ბუნებასთან წარმოადგენს ჩვენი ცივილიზაციების განვითარების საფუძველს. ამ მიდგომით, თანამედროვეობის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანეს ამოცანას წარმოადგენს იმ კავშირების გარკვევა, გამოვლენა და შესწავლა, რომლებიც განსაზღვრავენ როგორც თვით ადამიანის, ასევე საზოგადოების განვითარების ხასიათს.

პროფ. ი. ბონდირევი გვთავაზობს ახალ მეცნიერულ მიმართულებას - ცივილიზაციების ისტორიულ ეკოლოგიას, რომლის მიზანია სხვადასხვა ცივილიზაციებისა და მათი გარემომცველი ბუნებრივი გარემოს ეკოლოგიური ურთიერთდამოკიდებულების გამოვლენა და შესწავლა.

ცივილიზაციის ქვეშ იგულისხმება ადამიანების გარკვეული კულტურული და სოციალური ურთიერთობა, რომელიც გაერთიანებულია მორალის, რელიგიის, ხელოვნების, კანონის და წარმოების საშუალებების საერთო წარმოდგენებით და რომლებიც დამახასიათებელია დედამიწის გარკვეული ტერიტორიისათვის.

ნაშრომში - „ადამიანის წინასამშობლოს პალეოეკოლოგია“, ავტორი ცდილობს ადადგინოს პლეისტოცენ-ჰოლოცენის ეპოქის ბუნებრივი გარემო და კაცობრიობის ჩასახვისა და განვითარების საიდუმლოება.

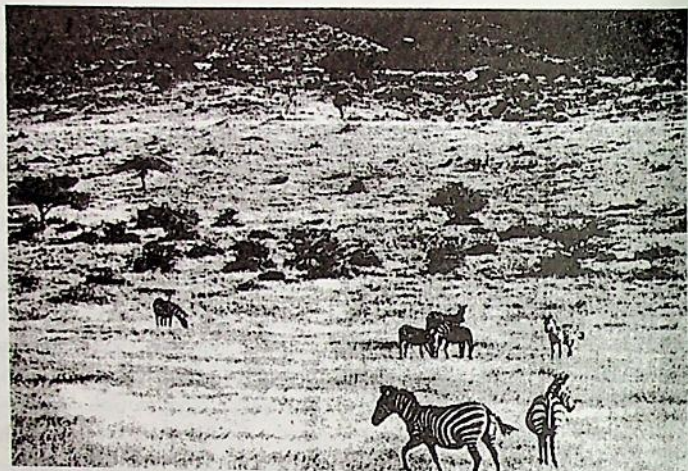
ავტორის სამეცნიერო გამოკვლევები დაკავშირებულია აფრიკის კონტინენტთან, რადგანაც იგი და განსაკუთრებით მისი აღმოსავლეთი ნაწილი, მიჩნეულია კაცობრიობის საწყის

საბინადრო ადგილად, სადაც ჩამოყალიბდა და გამოიწრთო ბოლომდე შეუცნობელი, მაგრამ ჩვენთვის უახლოესი ფენომენი - ადამიანი [4].

ადამიანის მიერ მიწათმოქმედების, მეცხოველეობის და ლითონის მოხმარების ათვისების შემდეგ შედარებით ადვილი გახდა ბრძოლა არსებობისათვის.

კაცობრიობის ინტენსიური ზემოქმედება ბუნებაზე ჯერ კიდევ ქვის ხანაში დაიწყო და თავდაპირველად მსხვილი ძუძუმწოვრების განადგურებაში გამოიხატებოდა. ნეოლითში მიწათმოქმედების განვითარებასთან ერთად ადამიანი იწყებს ტყის განადგურებას. ადამიანის მიერ ბუნებაზე უარყოფითი ზემოქმედება განსაკუთრებით გაძლიერდა უკანასკნელი 100-200 წლის განმავლობაში, ამ პერიოდში დედამიწის ლანდშაფტი უფრო მეტად შეიცვალა, ვიდრე წინა ათასწლეულების მანძილზე. ეს გამოწვეულია ბუნებრივი რესურსების გამოყენების გაძლიერებით, მოსახლეობის რიცხვის გაზრდით და სამეცნიერო-ტექნიკური რევოლუციით.

დიდი ხნის წინ აფრიკის კონტინენტი ძირითადად დაკავებული იყო ტყის მასივებით. ტყეების გაჩეხვასთან ერთად იცვლებოდა კონტინენტის ლანდშაფტიც. ამჟამად აფრიკის ტერიტორიის 40% უკავიათ სავანებს. ტემპერატურის სეზონური რყევა შედარებით მცირეა, უფრო საგრძნობია დღელამური ამპლიტუდები ( $25^{\circ}\text{C}$ -დე). სავანის ზედაპირის რელიეფი მეტწილად მოსწორებულია, ხარობს სავანის, სავანური ტყის, ქსეროფიტული მეჩხერი ტყისა და გვალვასთან შეგუებული ბუჩქნარის სხვადასხვა ტიპის მცენარეულობა. მცენარეული საკვების სიუხვე განსაზღვრავს ცხოველთა მრავალფეროვნებას: დიდი ჩლიქოსნები, მტაცებლები, მღრღნელები, მორბენალი ფრინველები, ქვეწარმავლები და სხვ. (იხ. სურ. 2.1. აღმოსავლეთ აფრიკის სავანები).



სურ. 2.1. აღმოსავლეთ აფრიკის სავანები

ტყეების განადგურებასთან ერთად ნადგურდებოდა ცხოველთა სამყაროც. ცხოველები წარმოადგენენ ადამიანების ცილებით კვების წყაროს, ერთნი ეხმარებიან მათ ბუნებრივი სიმდიდრეების ათვისებაში, მეორენი წარმოადგენენ რაკონკურენტებს - ებრძვიან, სხვანი - ალამაზებენ ადამიანების ყოფას.

ბუძემწვორებისა და ფრინველების რაოდენობის შემცირებაში და მრავალი სახეობების სრულად მოსპობაში დამნაშავეა ადამიანი. ეს პროცესი ზოგჯერ მიმდინარეობდა სტიქიურად, ზოგჯერ მიზანდასახულად ან დაუკვირვებლად. ცხოველების განადგურებას ხელი შეუწყო ყამირის ათვისებამ, პესტიციდების გამოყენებამ და სხვა ფაქტორებმა, ხოლო უკანასკნელ ხანს გარემოს დაბინძურებამ.

განადგურების საფრთხის ქვეშ დადგა როგორც ალუდგენადი ბუნებრივი რესურსები (წიაღისეული), ისე აღდგენადიც (ნიადაგი, მცენარეულობა, ცხოველები). ამიტომაც კაცობრიობის წინაშე წარმოიჭრა მნიშვნელოვანი ამოცანა -

თავიდან აიცილოს ადამიანის საარსებო გარემოს გაფუჭება და ბუნების აღდგენითი უნარის მოსპობა.

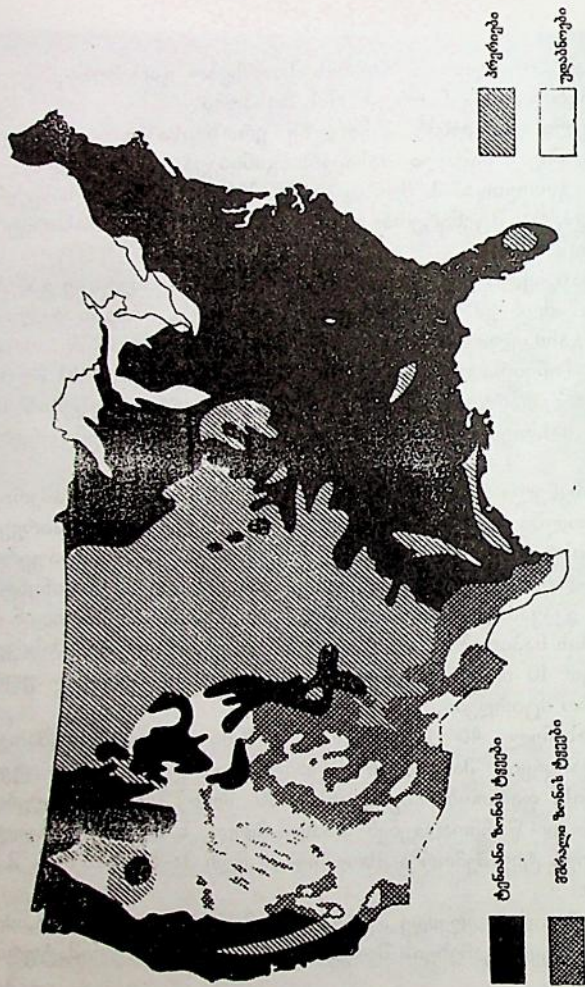
გასული საუკუნის მანძილზე ეროზიისა და დეფლაციის (ქარის მიერ ნაშალი მასალის განიავება) შედეგად მწყობრიდან გამოვიდა 2 მლრდ ჰა (27%) სასოფლო-სამეურნეო მიწა, გაქრა მცენარეთა და ცხოველთა ბევრი სასარგებლო სახეობა.

უკანასკნელი 150 წლის განმავლობაში პლანეტაზე გაჩეხილ იქნა 7,7 მლნ კმ<sup>2</sup> ტყე (დარჩა 40 მლნ კმ<sup>2</sup>), მათგან ბოლო 30 წლის განმავლობაში 1/3 გაჩეხილია სამ ქვეყანაში: ბრაზილიაში, ჩინეთსა და ინდონეზიაში. 1957 წლიდან 1990 წლამდე ჩინეთში დაკარგულ იქნა სასოფლო-სამეურნეო მიწების 15%, ხოლო სახნავი მიწები ერთ სულ მოსახლეზე შემცირდა 2-ჯერ.

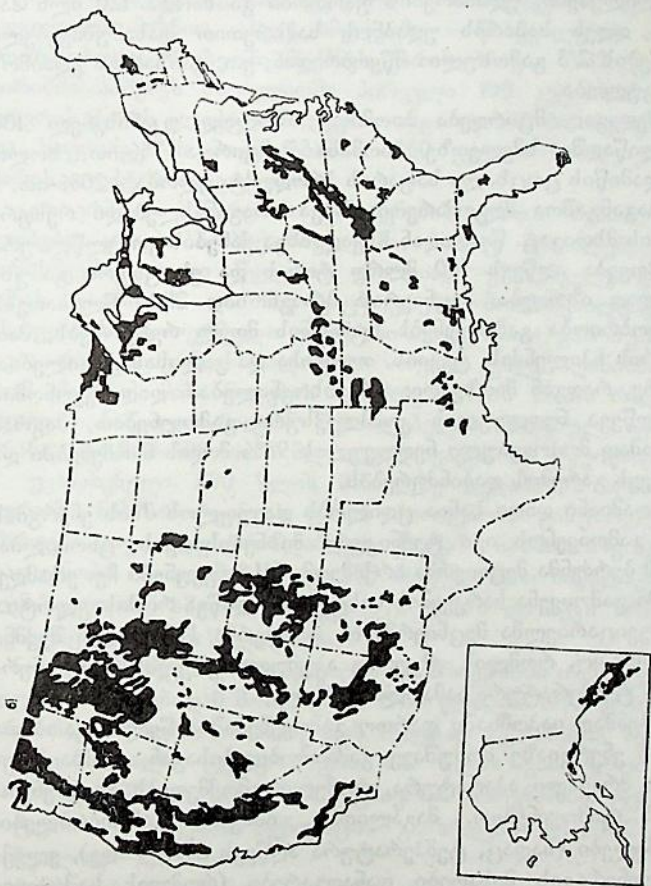
უკანასკნელი 200 წლის განმავლობაში ჩრდილოეთ ამერიკის შუა ზოლში ტყეები უმონწყალოდ განადგურდა. პირველი კოლონისტები, რომლებიც ჩამოვიდნენ „მეიფლაუერის“ გემბანიდან, მოხვდნენ ტყეებით დაფარულ კონტინენტზე. ტყეებს ეკავათ ტერიტორია ატლანტიკის სანაპიროებიდან მდ. მისისიპის ნაპირებამდე 170 მლნ ჰა-ზე. ამჟამად ტყის მასივებს უჭირავთ 10 მლნ ჰა-დე ტერიტორია, რომელიც სულ უფრო და უფრო მცირდება.

უკანასკნელ 40 წელიწადში აშშ-ში დიდი სამუშაოები ჩატარდა ტყის მასივების აღსადგენად. დღეს აშშ-ს ტყის მასივების ფართობი შეადგენს 260 მლნ ჰა-ს, რომლებიც ძირითადად წარმოადგენენ ახალგაზრდა ნარგავებს, ხოლო ბუნებრივი ტყე შემორჩა მხოლოდ 18 მლნ ჰა-ზე (იხ. ნახ. 2.2. და 2.3.).

1970 წლიდან დღემდე აფრიკაში, ამერიკაში და აზიაში, ძირითადად ტყის გაჩეხვის შედეგად, რასაც მოჰყვა კლიმატური



ნახ. 2.2. ტყის მასივების პირვანდელი განლაგება აშშ-ში



ნახ. 2.3. ტყის მასივების განლაგება XX საუკუნის 80-ან წლებში (ფ. რამაძი, 1981)

ცვლილებები, უდაბნოების ფართობი გაიზარდა 120 მლნ ჰა-თი. დღეს საპარის უდაბნოს სამხრეთით დასამუშავებელი მიწების 2/3 გამოსულია მწყობრიდან, ე.ი. გაიზარდა უდაბნოს მოცულობა.

შედგად მცირდება ბიომასა, მხოლოდ უკანასკნელ 100 წელიწადში ხმელეთზე ბიომასა შემცირდა 7%-ით, ხოლო დედამიწის ცოცხალი საფარის პროდუქტიულობა - 20%-ით.

საგანგაშოა მდგომარეობა სხვა არაგანახლებადი რესურსების მხრივაც. წიაღიდან სხვადასხვა ქანების ყოველწლიური მოპოვება აღწევს 100 მლრდ ტონას და ეს ციფრი განუხრელად იზრდება. მეცნიერთა პროგნოზით 2500 წლისათვის კაცობრიობა გამოიყენებს ლითონის მთელ რესურსებს, მათ შორის სპილენძის, ტყვიის, თუთიისა და კალისას გაცილებით ადრე, რადგან მათზე დიდი მოთხოვნილებაა. დიდი ეკონომია მიიღწევა ნედლეულის კომპლექსური გამოყენებით, მაგრამ ამჟამად მოპოვებული ნედლეულის 98% მიდის ნარჩენებში და იწვევს გარემოს დაბინძურებას.

ადამიანი დიდი ხანია ცდილობს დაეუფლოს მზის ენერჯიას და გამოიყენოს იგი ტექნიკური მიზნებისათვის. ცნობილია, რომ ბერძენმა მეცნიერმა არქიმედმა III საუკუნეში ჩვ. ერამდე, ომში გამოიყენა სარკეების სისტემა და დაწვა რომის ფლოტი.

შვეიცარიელმა მეცნიერმა ო. სოსიურმა 1770 წელს შექმნა ხელსაწყო, რომლის ფსკერზე აკუმულირებულმა მზის ენერჯიამ ტემპერატურა აამაღლა 100<sup>0</sup>-დე.

ამჟამად იაპონიაში ფართო გამოყენებაშია წყლის გათბობა მზის ენერჯიაზე მომუშავე გამათბობლებისაგან. დამზადებულია მრავალი აპარატურა, რომელიც მოქმედებს მზის ენერჯიის გამოყენებით. მაგალითად, ბინების გამათბობლები, ღუმელები (სადაც, ტემპერატურა აღწევს 3700<sup>0</sup>C-დე), ელექტროენერჯიის მისაღები დანადგარები (რომლის საშუალებითაც გამოიმუშავენ 2200 ათას კვტსთ ელექტროენერჯიას წელიწადში). აშშ-ში დაამზადეს 10 მგვტ სიმძლავრის მზის ენერგოდანადგარი, რომელსაც გამოიყენებენ თანამგზავრებზე.

ქარის ენერგია გამოიყენებოდა ხომალდების გადაადგილების მიზნით, ასევე ხმელეთზე - წისქვილების ასამოდრავებლად. რუსეთში შექმნეს ქარის ძრავა. 1937 წელს ყირიმში ააშენეს მსოფლიოში პირველი 100 კვტ-ის სიმძლავრის ქარის ელექტროსადგური. ამჟამად აშშ-ში, რუსეთსა და საფრანგეთში მოქმედებაშია 1250 კვტ-ის სიმძლავრის ქარის ელექტროსადგურები.

გეოთერმული ენერგიის გამოყენების კარგი შესაძლებლობები არსებობს საქართველოში, სადაც შესაძლებელია მიწისქვეშა ცხელი წყლების ენერგიით უზრუნველყოფილ იქნას გათბობის და საყოფაცხოვრებო მოთხოვნილებები. მსოფლიოს გეოთერმული ელექტროსადგურებით გამოშუშავდება რამდენიმე მლნ კილოვატი. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ეს არის მისი მიღების შესაძლებლობის 1%-ის რაღაც მეთაფი ნაწილი, რადგან შესაძლებელია მიღებულ იქნას არანაკლებ 200-300 ათასი მლრდ კილოვატსაათი წელიწადში.

უკანასკნელი 200 წლის მანძილზე დედამიწის ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის გაზის რაოდენობა განუზრებლად იზრდება: თუ ინდუსტრიალამდელ ეპოქაში ნახშირორჟანგის რაოდენობა არ აღემატებოდა 280 მოცულობით ნაწილს 1 მლნ-ზე (ppm), ამჟამად აღწევს 370 ppm-ს და აქვს ზრდის ტენდენცია 1,5 ppm წელიწადში.

ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია ატმოსფეროში ინდუსტრიალური რაიონებიდან მოშორებით 1960 წლიდან 1995 წლამდე გაიზარდა 13%-ით. ამ პროცესის შედეგად დედამიწის ზედაპირის საშუალო ტემპერატურა 100 წლის განმავლობაში გაიზარდა 13%-ით, ან  $0,5^{\circ}\text{C}$ . მეცნიერთა პროგნოზით ტემპერატურის მომატების ტენდენცია გაიზრდება  $1,4-5,8^{\circ}\text{C}$ -ით, საშუალოდ -  $2,5^{\circ}\text{C}$ -ით.

ტემპერატურის მომატების გამო ინტენსიურად მიმდინარეობს მყინვარების დნობის პროცესი. საინტერესო ფაქტი იქნა დაფიქსირებული ევერესტის მთაზე, სადაც შემთხვევით ნახეს მთასველელების მიერ 100 წლის წინ დატოვებული ევერესტის მთის ტოპოგრაფიული რუკა. მისი შედარების შემდეგ თანა-

მედროვე რუკასთან მეცნიერები დარწმუნდნენ, რომ ევერესტის მთის სიმათლე 100 წლის განმავლობაში შემცირებულა 2 მეტრით [10].

დედამიწის ზედაპირის ტემპერატურის მომატების გამო, 1998 წელს ინდოეთში სიცხის გამო დაიღუპა 2500 კაცი. 2000 წლის ივლისში საბერძნეთის კუნძულ სამოსზე ტერიტორიის თითქმის 1/5 დაიწვა ხანძრის გამო, რაც გამოწვეული იყო ჰაერის მაღალი ტემპერატურის გამო.

ყოველივე ეს არაფერია შედარებით იმასთან, რაც შეიძლება მიღებულ იქნას არქტიკის, ანტარქტიკის და კონტინენტალური ყინულის დნობით და ამის შედეგად ოკეანის წყლების დონის აწევით.

2100 წლისათვის თუ საშუალო გლობალური ტემპერატურა გაიზრდება  $5,8^{\circ}\text{C}$ -ით, ოკეანის წყლის დონე აიწევს 88 სმ-ით, რაც გამოიწვევს ბანგლადეშის, ნიდერლანდების, ნილოსის დელტის, მალდივის კუნძულების, ფლორიდის, ლუიზიანის ზღვისპირა ტერიტორიებისა და დედამიწის სხვა ნაწილების დატბორვას.

ატმოსფეროში „სათბურის გაზების“ გაფრქვევაში დიდი როლი აქვთ განვითარებულ ქვეყნებს, განსაკუთრებით აშშ-ს, სადაც ერთ სულ მოსახლეზე ყოველწლიურად გამოიმუშავდება 5,48 ტ  $\text{CO}_2$ , გერმანიაში - 2,77 ტ, ინგლისში - 2,41 ტ, საფრანგეთში - 1,59 ტ.

მთლიანობაში 1950 წლიდან დღემდე აშშ-ში გამოფრქვეულ იქნა 186,1 მლრდ ტ  $\text{CO}_2$ , ევროკავშირის ქვეყნებში - 127,8 ტ, სნგ-ს ქვეყნებში - 100 მლრდ ტონაზე მეტი, ჩინეთში - 57,6 მლრდ ტ. აშშ-ში, სადაც ცხოვრობს მსოფლიოს მოსახლეობის მხოლოდ 4%, მოდის 25% გამოფრქვეული  $\text{CO}_2$ . იზრდება აზიის განვითარებადი ქვეყნების მიერ გამოფრქვეული  $\text{CO}_2$ -ის რაოდენობა, რომელმაც 1990 წელს მიაღწია 22%-ს, ხოლო 2010 წლისათვის მიაღწევს 30%-ს.

თანამედროვე ხანაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება გეოგრაფიული გარსის დაცვას მზარდი გაჭურჭიანებისაგან, რაც გამოწვეულია სწრაფი ურბანიზაციით და ინდუსტრი-

ალიზაციით. გაჭუჭყიანების ძირითად კერებს წარმოადგენენ ქალაქები. ჰიდროსფეროს აჭუჭყიანებს საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო ჩამონადენი, ხოლო ატმოსფეროს - მტვერი, გოგირდოვანი აირი, ნახშირორჟანგი და სხვ., რომელთაც გამოყოფენ ფაბრიკა-ქარხნები, თბოელექტროსადგურები და ავტოტრანსპორტი.

ნიადაგში შხამქიმიკატების შეტანა უარყოფითად მოქმედებს ფლორაზე, ფაუნასა და ადამიანზე. დედამიწის მიწათმოქმედების მინდვრებში წლის განმავლობაში გამოიყენება 400 მლნ ტონაზე მეტი მინერალური სასუქი და შხამქიმიკატები. პესტიციდების გამოყენება სპობს მავნე მწერებს, მაგრამ არასრულად. გადარჩენილები იძლევიან უფრო გამძლე თაობას. ამის გამო პრობლემა უფრო მწვავედება, ადამიანები კი ღებულობენ ჯანმრთელობისათვის საშიშ ქიმიკატებს.

განსაკუთრებით სახიფათოა რადიოაქტიური გაჭუჭყიანება. მომავალში კაცობრიობას ემუქრება ატმოსფეროს გადახურება როგორც სითბოს უშუალოდ გამოყოფით, ისე მისი გაფანტვის შემცირებითაც და ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის დაგროვების შედეგად.

თუ უკანასკნელ პერიოდამდე ადამიანი წარმოადგენდა ბუნების მომხმარებელს, რომელიც იღებდა მისგან საჭირო რესურსებს, ამჟამად მან უნდა მიიღოს ისეთი ღონისძიებები და დაიცვას ბუნებასთან ურთიერთქმედების ნორმები, რომ უზრუნველყოს გარემოს სიცოცხლისუნარიანობა.

გარემოს დაბინძურების წინააღმდეგ ბრძოლა უნდა იყოს განუწყვეტელი პროცესი. მაგრამ ადამიანების ერთ ნაწილს არა აქვს წარმოდგენა ამ ბრძოლის აუცილებლობაზე. გარდა ამისა იგი დაკავშირებულია დიდ დანახარჯებთან. მაგალითად, საშუალო სიმძლავრის გამწმენდი ნაგებობების მშენებლობა უტოლდება საწარმოს მშენებლობის ხარჯების 40%-ს. ამჟამად უკვე წარმოებაშია ავტოტრანსპორტი გამონაბოლქვის გარეშე, რომელთა ძრავები მუშაობენ ელექტროქიმიურ გენერატორებზე. ჯერ კიდევ 1947 წელს შვეიცარიაში დაამზადეს ელექტროავტობუსი აკუმულიატორის ძრავაზე.

ამგვარი ავტობუსები მზადდებოდა ქ. ლვოვიც, რომელიც შექმნილია ქართველი გამომგონებლის ნ. გულიას მიერ.

არსებობს ტექნოლოგიები, რომელთა საშუალებითაც ხდება საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ნედლეულის სახით გამოყენება. მაგალითად, ინგლისში ლითონის ქილებისაგან ამზადებენ 15 სმ-დე დიამეტრის ღეროებს. აშშ-ში მშრალი ორგანული ნარჩენების თითოეული ტონისაგანღებულობენ 280-300 ლ თხევად საწვავს. გერმანიაში (მიუნხენი) კონვეირული დანადგარი ყოველდღიურად წვავს 800 ტონა ნაგავს, რომლის ენერჯიაზე მუშაობს 180 ათასი კვტ-ის სიმძლავრის ელექტროსადგურის ორი ბლოკი.

აშშ-ში და საფრანგეთში დამუშავებულია ნავთობისაგან გოგირდის მოცილების ტექნოლოგიური მეთოდი ნავთობის კატალიზური ჰიდროგენიზაციის გზით. საფრანგეთში დამუშავებულია კარბურატორების მუშაობის რეჟიმი, რომლის დროსაც გამონაბოლქვში მზუთავი გაზის რაოდენობა მცირდება 3-ჯერ. გერმანიაში მუშავდება ძრავა, რომელიც ბენზინთან ერთად გამოიყენებს მეთილის სპირტს, რომლის სრული წვა უფრო მაღალია, ვიდრე ბენზინის.

## ბარემოს დაბინძურების წყაროები

ატმოსფერო ყოველთვის შეიცავს გარკვეული რაოდენობის მინარევებს, რომლებიც იქ ხვდებიან ბუნებრივი და ანთროპოგენული წყაროებიდან.

ატმოსფეროს დაბინძურების წყაროები შეიძლება დავეოთ სამ ჯგუფად: ბუნებრივი, საწარმოო და საყოფაცხოვრებო. მათ მიერ გამოყოფილი დაბინძურება შეიძლება იყოს ორგანული და არაორგანული, მყარი, თხევადი და გაზისებური, მომწამლავი და არამომწამლავი.

ბუნებრივ წყაროებს წარმოადგენენ: მტვერი (მცენარეული, ვულკანური, კოსმიური წარმოშობის, რომელთა გენეზისი დაკავშირებულია ნიადაგის ეროზიასთან და ზღვის მარილებთან), ნისლი, კვამლი, ტყისა და მინდვრის ხანძრით გამოწვეული გაზები, ასევე ვულკანური, მცენარეული, ცხოველური და მიკრობიოლოგიური წარმოშობის გაზები.

დაბინძურების ბუნებრივი წყაროები ან თანაბრად არიან განაწილებულნი (მაგალითად, კოსმიური მტვერი) ან მოკლევადიანი, სტიქიური ხასიათისაა (მაგალითად, ტყისა და მინდვრის ხანძრით ან ვულკანით გამოწვეული).

ბუნებრივი წყაროებით გამოწვეული დაბინძურება არის ფონური და მცირედ იცვლება დროში.

განსაკუთრებით გამწვავდა ნიადაგში მყარი სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ლიკვიდაციის პრობლემა, რაც იწვევს მისი ქიმიური შემადგენლობის ცვლილებას. თუ ნიადაგი შეიცავს მომეტებული რაოდენობით რკინას, გოგირდთან ურთიერთქმედებისას წარმოიქმნება გოგირდოვანი რკინა, რომელიც წარმოადგენს ძლიერ საწამლავს. შედეგად ნიადაგში ისპობა მიკროფლორა, რაც იწვევს ნიადაგის ნაყოფიერების შემცირებას. ამგვარი დანაგვიანების მიმართ შედარებით უფრო მგრძობიარეა წიწვიანი ჯიშები.

ნიადაგი კვდება, თუ იგი შეიცავს ტყვიას 2-3 გ/კგ გრუნტზე. ზოგი საწარმოს გარშემო ტყვიის კონცენტრაცია აღწევს 10-15 გ/კგ-ზე.

თუ სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენები იყრება ნაგავსაყრელზე, იქმნება ატმოსფეროს, ზედაპირული და გრუნტის წყლების დაბინძურების რეალური პირობები, რაც იწვევს მიწის სავარგულების დაბინძურებისა და არარაციონალური გამოყენების რეალურ საფუძველს.

ბიოსფეროს პრაქტიკულად აღუდგენელ კომპონენტს წარმოადგენს დედამიწის ნიადაგის ფენა, რომლის მდგომარეობაზეა დამოკიდებული ადამიანის სიცოცხლე.

ნიადაგი წარმოადგენს ცოცხალი ორგანიზმების, უმეტესწილად მცენარეული ნივთიერებების ურთიერთქმედების ბუნებრივ პროდუქტს ზედაპირულ მინერალურ საფუძველთან წყლის, მზის ენერგიისა და ჰაერის დადებითი ტემპერატურის მონაწილეობით.

ნიადაგის ფენის წარმოშობისა და განვითარების რთულ პროცესში ორგანული ნივთიერებები იხრწნება და ჰუმუსად გადაიქცევა. ამ დროს ხდება ერთი სახის მინერალების გახლეჩა და სხვა მინერალების სინთეზი, ორგანულ-მინერალური კოლოიდებისა და სხვადასხვა ორგანული მჟავების წარმოქმნა. ამგვარი და სხვა პროცესების კომპლექსის შედეგად ყალიბდება ნიადაგი, რომელსაც გააჩნია მასზე დასახლებული მცენარეების წყალზე და საკვებზე მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების უნარი მათი ზრდისა და განვითარების სხვადასხვა სტადიაზე. ნიადაგის ამ თვისებას ეწოდება ნაყოფიერება.

ამერიკელი მეცნიერების გამოკვლევების შედეგად დადგენილია, რომ ხელშემწყობ პირობებში 2-3 სმ ნიადაგის ფენის წარმოქმნა გრძელდება 200-დან 1000 წელიწადს, ხოლო ნორმალური 18 სმ სახნავი ფენისათვის საჭიროა 1400-დან 7000 წელი.

დედამიწაზე არსებული ნიადაგის ფენის ფართობი არ აღემატება 81,6 მლნ კმ<sup>2</sup> და წარმოადგენს ხმელეთის 55%-ს.

მათგან 41,6 მლნ კმ<sup>2</sup> დაკავებულია ტყისა და ბუჩქნარის, 26 მლნ კმ<sup>2</sup> - საძოვრების მიერ და მხოლოდ 15 მლნ კმ<sup>2</sup>, ან 10% წარმოადგენს სახნავ მიწებს.

მესაქონლეობით ძლიერ დატვირთულ რაიონებში, საძოვრებზე მიმდინარეობს მიწების ინტენსიური ეროზიის პროცესი, რის გამოც წლის განმავლობაში ზედაპირულ ჩამონადენში მიდის ატმოსფერული ნალექების 61% და თვითონეული ჰექტარიდან ირეცხება 16 ტონა ნიადაგი. ნორმალურ პირობებში ეს მაჩვენებლები მცირდება 2,5-ჯერ.

ადამიანი ათასწლეულების განმავლობაში ხელს უწყობდა ნახევრადუდაბნოებისა და უდაბნოების გაფართოებას. ამჟამად მათ უკავიათ ხმელეთის 30% და სწრაფად ფართოვდება ტყის გაჩეხვის, ნიადაგის და ქარის ეროზიისა და სხვა პროცესების გამო.

ადამიანი უხსოვარი დროიდან ეწევა მელიორაციულ საქმიანობას იმ მიზნით, რომ გაზარდოს მოსავლიანობა მშრალ და არასაკმარისი ტენიანობის პირობებში. ამჟამად დედამიწაზე საირიგაციო მიწათმოქმედებას მისდევენ 200 მლნ ჰექტარზე. მორწყვის შედეგად იზრდება მოსავლიანობა, მაგრამ მისი არასწორი გამოყენების შემთხვევაში ვითარდება მიწების დამარილიანების პროცესი და მცირდება მათი ნაყოფიერება.

ყოველწლიურად ჩვენი პლანეტის ატმოსფეროში გაიფრქვევა  $2 \times 10^{20}$  ჯოული სითბო და  $18 \times 10^9$  ტონა CO<sub>2</sub>. სითბოს წყაროს ძირითადად წარმოადგენენ ორგანული საწვავის წვისა და ბირთვული ენერგეტიკის ობიექტები. შედეგად მატულობს ატმოსფეროს საშუალოწლიური ტემპერატურა, მცირდება ყინულისა და თოვლის ფენა და მცირდება დედამიწის ამრეკლავი უნარი. აშშ-ს ნაციონალური მეცნიერებათა აკადემიის მონაცემებით 2100 წლისათვის დედამიწის ატმოსფეროს ტემპერატურა მოიმატებს 5,5<sup>0</sup>C-ით. გარდა ამისა წარმოიქმნება ნისლი, ღრუბლიანობა, ატმოსფერული ნალექები, მათ შორის მჟავაშემცველი წვიმები, რომლებიც აუარესებენ ნიადაგის ნაყოფიერებას, უარყო-

ფითად მოქმედებენ ფაუნასა და ფლორაზე, ადამიანის ჯანმრთელობაზე და ხელს უწყობენ კოროზიის განვითარებას ლითონკონსტრუქციებზე.

წყალსატევების ტემპერატურის მომატება უარყოფით გავლენას ახდენს ბიოცენოზზე, რადგან მცირდება წყალში გახსნილი ჟანგბადის, ნახშირმჟავასა და აზოტის შემცველობა.

გარემოს დაცვა წარმოადგენს კომპლექსურ პრობლემას, რომელიც მოითხოვს სხვადასხვა დარგის სპეციალისტების ერთობლივ ძალისხმევას. ყველაზე აქტიურ ფორმას წარმოადგენს სამრეწველო ობიექტების გადასვლა უნარჩუნო და მცირენარჩენიან ტექნოლოგიებზე და საწარმოებზე. ეს კი დაკავშირებულია რთული ტექნოლოგიური, კონსტრუქციული და ორგანიზაციული ამოცანების გადაწყვეტაზე, რომლებიც გამოიყენებენ უახლეს სამეცნიერო-ტექნიკურ მიღწევებს.

სამრეწველო საწარმოების ეკოლოგიზაციის ძირითადი მიმართულებებია:

1. ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფა და ახალი მოწყობილობების შექმნა, რომლებიც უზრუნველყოფენ ნარჩენების ნაკლები დოზით გაფრქვევას გარემოში.
2. წარმოების ყველა სახისა და სამრეწველო პროდუქციის ეკოლოგიური ექსპერტიზა.
3. ტოქსიკური ნარჩენების შეცვლა არატოქსიკურით.
4. არაუტილიზებული ნარჩენების შეცვლა უტილიზებულით.
5. გარემოს დაცვის მიზნით სხვა დამატებითი მეთოდებისა და ღონისძიებების ფართოდ გამოყენება.

დამატებითი ღონისძიებების გამოყენებაში იგულისხმება:

1. აპარატურისა და სისტემების გამოყენება გაზური გამონაბოლქვისა და ჩამდინარე წყლების გაწმენდის მიზნით.
2. გაზების გამოფრქვევის დროს ხმაურის ჩახშობა.
3. ტექნოლოგიური მოწყობილობების ვიბროიზოლიატორების გამოყენება.

4. დაცვის ეკრანული სისტემების გამოყენება.
5. ტრანსპორტზე ხმის ჩამხშობების, ჭვარტლის დამკვეთების, გადამუშავებული გაზების ნეიტრალიზატორების გამოყენება.

დიდი მნიშვნელობა აქვს სამრეწველო საწარმოების გადატანას მსხვილი ქალაქებიდან მცირედდასახლებულ პუნქტებში, სადაც სასოფლო-სამეურნეო თვალსაზრისით დაბალნაყოფიერი მიწებია, სანიტარულ-დამცავი ზონების მოწყობა სამრეწველო საწარმოების გარშემო, ქალაქის მშენებლობის რაციონალური დაგეგმარება, საცხოვრებელ კვარტალებში ტრანსპორტის მოძრაობის ორგანიზაცია გამონაბოლქვის შემცირების მიზნით და სხვა ღონისძიებების გატარება.

აუცილებელია გარემოს დაცვის კონტროლის სამსახურის არსებობა, რომელიც სისტემატურ დაკვირვებებს ჩაატარებს ატმოსფეროს, წყლისა და ნიადაგის მდგომარეობაზე. დაკვირვების შედეგების გაანალიზების საფუძველზე დადგინდება დაბინძურების მიზეზები და მოხდება მათი ლიკვიდაცია.

აშშ-ს მაგალითზე გარემოს დაცვის მიზნით წლიური დანახარჯების პროცენტული განაწილება შემდეგია: ატმოსფეროს დაცვა - 35%, წყალსატევების დაცვა - 48%, მყარი ნარჩენების ლიკვიდაცია - 15%, ხმაურის შემცირება - 0,7%, დანარჩენი - 1,3%.

ეკოლოგიური ანუ გარემოს ფაქტორები გარკვეულ ზეგავლენას ახდენენ ცხოველებისა და მცენარეების ორგანიზმებზე. განარჩევენ კლიმატურ (ტენიანობა, სითბო, სინათლე, ქარი და სხვ.), ადგილობრივ (ნიადაგი, წყალი), გეომორფოლოგიურ (რელიეფი), ბიოტურ (სხვა ორგანიზმთა ზეგავლენა) და ანთროპოგენურ (ადამიანის ზეგავლენა) ფაქტორებს.

ეკოლოგიური ფაქტორების ზემოქმედება ორგანიზმებზე მიმდინარეობს არა იზოლირებულად, არამედ ერთობლივად.

ორგანიზმის არსებობისათვის საჭირო ეკოლოგიური ფაქტორების ერთობლიობას ეწოდება საარსებო პირობები. ორგა-

ნიშნისათვის სასარგებლო ერთ-ერთ ეკოლოგიურ ფაქტორს შეუძლია შეამციროს მეორის არახელსაყრელი ზემოქმედება.

მნიშვნელობის მიხედვით განასხვავებენ შემდეგ ეკოლოგიურ ფაქტორებს:

ა) მაქსიმუმს, რომლის ზევითაც ორგანიზმების არსებობა შეუძლებელია;

ბ) მინიმუმს, რომლის ქვემოთ სიცოცხლე წყდება;

გ) ოპტიმუმს, რომელიც ორგანიზმის არსებობისათვის ყველაზე ხელსაყრელია და

დ) პესიმუმს, რომლის დროსაც ორგანიზმის სასიცოცხლო გამოვლინებები ითრგუნება.

ზოგიერთ ორგანიზმს შეუძლია აიტანოს ეკოლოგიური ფაქტორების მნიშვნელოვანი მერყეობა, ე.ი. მათ გააჩნიათ დიდი ეკოლოგიური შეგუებლობის ხარისხი.

ორგანიზმთა შეგუებლობის ხარისხის მაჩვენებლად იხმარება ვერი ანუ ფართო და სთენო ანუ ვიწრო. გარემოსადმი ფართოდ შეგუებულ ორგანიზმებს *ვერიბიონტები* ეწოდება, ხოლო ვიწროდ შეგუებულ ორგანიზმებს – *სთენობიონტები*.

ტემპერატურასთან დამოკიდებულების მიხედვით განარჩევენ *ვერითერმულ* და *სთენოთერმულ* ორგანიზმებს, ტენიანობასთან დამოკიდებულების მიხედვით – *ვერიჰუმიდურსა* და *სთენოჰუმიდურს*. მარილიანობასთან დამოკიდებულების მიხედვით – *ვერიჰალურსა* და *სთენოჰალურს*.

**ეკოგენეზი** წარმოადგენს ეკოლოგიის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან კანონზომიერებას და ვლინდება როგორც ახალ სახეობათა ფორმირების პროცესში, ისე ორგანიზმთა ყველა დიდი ჯგუფის ისტორიულ განვითარებაში.

ეკოგენეზი გამოიხატება მრავალრიცხოვანი ახალი შეგუებითი თავისებურებების შექმნით, რაც განაპირობებს საერთო აღმავლობას, იძლევა ახალ ეკოლოგიურ პირობებისადმი შეგუებისა და ახალ საარსებო ტერიტორიების დაუფლების, ე.წ. **ეკოგენეზური ექსპანსიის** საშუალებას.

## თაზი 4

### ატმოსფეროს დაცვა

#### 4.1. ატმოსფეროს დაბინძურების წყაროები

თანამედროვე ატმოსფეროს ჩამოყალიბებაში დიდი როლი მიუძღვის ცოცხალ ორგანიზმებს. ატმოსფერო იმყოფება დინამიურ წონასწორობაში, სადაც განვითარებულია ავტოტროფული და ჰეტეროტროფული ორგანიზმებისა და სხვადასხვა გეოქიმიური მოვლენების ანტაგონისტური მოქმედებები.

ჰაერის შემადგენლობა მუდმივი არ არის, რადგან მიმდინარეობს ცოცხალი ორგანიზმების, ჰიდროსფეროსა და ლითოსფეროს შორის განუწყვეტელი გაცვლითი რეაქციები.

ატმოსფეროს დაბინძურება შეიძლება იყოს გამოწვეული რაოდენობრივი - მისი შემადგენლობის (ნახშირორჟანგა გაზი, აზოტის ზეჟანგი, ოზონი) კონცენტრაციების მომატებით ან ხარისხობრივი ცვლილებებით (რადიოაქტიური ელემენტები, ორგანული ნივთიერებები) ან ორივე ფაქტორის ზემოქმედებით.

ატმოსფეროს დაბინძურების გამომწვევი ნივთიერებები შეიძლება დაიყოს 2 ჯგუფად: გაზები (90%) და მყარი ნაწილაკები (10%).

ნახშირორჟანგა გაზი ( $\text{CO}_2$ ) წარმოადგენს ატმოსფეროს ბუნებრივ შემადგენელ ნაწილს. ჩვენს ეპოქაში მისი კონცენტრაციები ატმოსფეროში განუწყვეტლად იზრდება. ადამიანმა დაარღვია დინამიური თანაფარდობა ნახშირორჟანგის გაზის იმ რაოდენობას შორის, რომელიც ხვდება ატმოსფეროში სხვადასხვა წყაროებიდან (სუნთქვა, ვულკანები და ა.შ.) და ნახშირორჟანგის გაზს შორის, რომელიც ფოტოსინთეზისა და სელიმენტაციის პროცესების დროს შთაინთქმება ატმოსფეროდან ავტოტროფების მიერ. ამის გამო

ნახშირორჟანგის გაზის რაოდენობა ატმოსფეროში განუხრელად იზრდება.

ნახშირბადის ჟანგი (CO) არის ატმოსფეროს ყველაზე დიდი დამაბინძურებელი. ბენზინის ძრავა წარმოადგენს ამ გაზის გამოყოფის მთავარ წყაროს, განსაკუთრებით ძრავის ამუშავების პირველი ორი წუთის განმავლობაში, როდესაც ძრავა ცივია. მეორე წყაროს წარმოადგენს ხის, ნახშირის წვა და ტყის ხანძრები, რომლებიც ხდება ყოველწლიურად საშუალოდ  $7,2 \times 10^6$  ჰა ფართობზე.

ნახშირწყალბადების ხელოვნურ წყაროებს წარმოადგენენ შიდა წვის ძრავები, საყოფაცხოვრებო დანიშნულებისა და სამრეწველო ღუმელები. განსაკუთრებით საგრძნობია ნახშირწყალბადების ატმოსფეროში მოხვედრა ძრავებში საწვავის არასრული წვის შედეგად. ამ დროს ხდება შემდეგი საშიში კანცეროგენური ციკლური ნახშირწყალბადების სინთეზი: ბენზო-3,4-პირენის, ბენზატრაცენის, ფლიუორანტრენისა და სხვ.

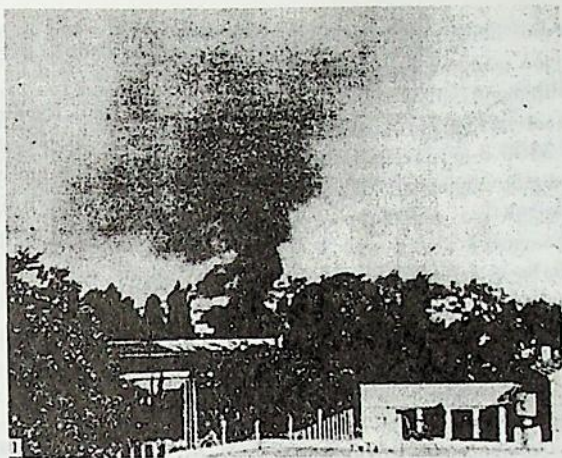
დიზელის ძრავა წარმოადგენს ატმოსფეროს დაბინძურების წყაროს არომატული და ციკლური ნახშირწყალბადებით.

ალდეიდები (აკროლენი), გოგირდის ნაერთები (გოგირდოვანი ანჰიდრიდი), გოგირდწყალბადი, აზოტის ნაერთები და სხვა გაზები უმეტესად წარმოიქმნება წვის შედეგად როგორც ინდივიდუალური წყაროებიდან (ავტომანქანები, საყოფაცხოვრებო ღუმელები), ასევე სამრეწველო ობიექტებიდან.

ნაგავსაყრელებზე პლასტმასის ნარჩენებისა და პოლიქლორვინილების წვის შედეგად ატმოსფეროში დიდი რაოდენობით გაიფრქვევა მარილმჟავა, რომელიც შემდგომ ჰაერის ნაკადებით გადაიტანება დიდ მანძილებზე (იხ. სურ. 4.1.)

უფრო მდგრადი და გაჭუჭყიანების მაღალი კონცენტრაციებია დამახასიათებელი იმ ადგილებისათვის, სადაც აღამიანი აქტიურად ზემოქმედებს ბუნებაზე. ეს ზემოქმედება განსაკუთრებით შესამჩნევი გახდა XX საუკუნის მეორე ნახევრიდან.

აშშ-ს მაგალითზე ატმოსფეროს დანაგვიანებაში აქტიურად



სურ. 4.1. ნარჩენების წვა ლუდსახდელი  
საწარმოს ნაგავსაყრელზე (ფ. რამაღი, 1981).

მონაწილეობს: ტრანსპორტი - 50%, თბოელექტროსადგურები - 20%, სამრეწველო საწარმოები - 15%, მყარი ნარჩენების წვის დანადგარები - 5%, დანარჩენი - 10%.

| ატმოსფეროს გამაჭუჭყიანებელი ყველაზე გავრცელებული ტოქსიკური ნივთიერებებია: ნახშირჟანგის ნახშირბადის ოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი, აზოტის ოქსიდი,  $C_nH_m$ -ის ნახშირწყალბადები და მტვერი.

ადამიანის საქმიანობის შედეგად ატმოსფეროში ხვდება მტვრის ნაწილაკები. აეროზოლები (თხევადი და მყარი ნაწილაკები) უფრო ინტენსიურად გამოიყოფა ძრავებში საწვავის არასრული წვის შედეგად, როდესაც გაზებთან ერთად ხდება მინერალური ზეთის წვეთებისა და გუდრონის გამოყოფა.

სიგარეტის კვამლი ასევე წარმოადგენს საცხოვრებელი ბინების დაბინძურების წყაროს, რომელიც მდიდარია აეროზოლებით, გუდრონითა და ალდეჟიდებით.

ჰაერში არსებული ნაწილაკები მათი ზომების მიხედვით შეიძლება დაიყოს შემდეგნაირად:

1. მსხვილი ნაწილაკები (დიამეტრი - 20 მკმ), რომელთაც გააჩნიათ დალექვის უნარი და ძირითადად თავმოყრილნი არიან 3000 მ-დე სიმაღლეზე ტროპოსფეროს ქვედა ფენაში; ეს ნაწილაკები ადვილად ხვდებიან მიწაზე დაბინძურების წყაროს სიახლოვეს და დამახასიათებელი არიან სამრეწველო რაიონებისათვის.

2. ნახევრადწვრილი მტვერი (დიამეტრი - 2,5-0,1 მკმ), რომელთაც ახასიათებთ მცირედ დალექვის უნარი, ან სრულებით არ გააჩნიათ ეს თვისება.

3. მიკროსკოპიული მტვერი (დიამეტრი - 0,001 მკმ), რომელთაც არ გააჩნიათ დალექვის უნარი.

ატმოსფერო ტყვიით ძირითადად ბინძურდება მეტალურგიული მრეწველობის, ავტომობილების საშუალებით და ნარჩენების წვის შედეგად.

მოპოვებული ტყვიის 1/3 იხარჯება აკუმულატორების დასამზადებლად. ბენზინში ტყვიას უმატებენ ანტიდეტონატორის სახით ოქტანური რიცხვის გაზრდის მიზნით. თვითოეული ავტომობილი წლის განმავლობაში ატმოსფეროში აეროზოლის სახით გამოაფრქვევს 1 კგ ტყვიას.

XX საუკუნის 40-იან წლებამდე ატმოსფეროს საწარმოო დაბინძურების ძირითად წყაროს წარმოადგენდა ქვანახშირის არასრული წვა. ამ დროს საწარმოები წვავენ 1300 მლნ ტონა ქვანახშირს წელიწადში. ქვანახშირის არასრული წვის შედეგად ატმოსფეროში მოხვედრილი კვამლი შეიცავს წილისა და მჭვარტლის მცირე ნაწილაკებს და მავნე გაზებს: გოგირდწყალბადს, გოგირდნახშირბადს, ნახშირბადის ჟანგეულებსა და ორჟანგებს, გოგირდის, აზოტისა და ქლორის ჟანგეულებს, ფტორის, ფოსფორისა და დარიშხანის შენაერთებსა და ა.შ.

გარდა ამისა კვამლი ფარავს მზეს და ამცირებს მზის წლიური რადიაციის სიდიდეს. მაგალითად გერმანიაში, რურისა და საარის მიდამოებში მზის რადიაცია მცირდება 40%-ით. ბელგიაში, მდ. მაასის ხეობაში, 1930 წელს

გოგირდის ჟანგეულებისაგან დაავადდა მოსახლეობის დიდი ნაწილი, მათგან დაიღუპა 63 კაცი.

მეორე მსოფლიო ომის შემდეგ სწრაფი ტემპებით წარიმართა ტექნიკური რევოლუცია. ფართოდ იქნა გამოყენებული ატომური ენერგია, სინთეტიკური ორგანული ნივთიერებები, სინთეზური კაუჩუკი, პლასტმასები და ა.შ. ამ ნაწარმის წარმოებამ გამოიწვია დიდი რაოდენობის მომწამლავი ნივთიერებების გამოყოფა, რომლებიც აბინძურებენ გარემოს. მაგალითად, გოგირდისა და აზოტის მჟავების წარმოებისას, თვითოეული კუბური მეტრი გაზი შეიცავს 1 გ გოგირდის გაზსა და 4 გ აზოტის ჟანგეულს; ფოსფორის სასუქის წარმოებისას, ჰაერის გაქრევის დროს თვითოეულ კუბურ მეტრს მიყვება 10 გრამამდე ფტორის შენაერთი; 1 მლნ კუბური მეტრი ბუნებრივი გაზის გადამუშავებისას ატმოსფეროში გაიფრქვევა 15 ტონამდე სხვადასხვა მავნე ნივთიერება.

აშშ-ს ქალაქ ლოს-ანჯელესის მაგალითზე დიდი ქალაქების ატმოსფეროში მუდმივადაა 600 სხვადასხვა ქიმიურად მავნე ნივთიერება, მათ შორის 21 ნივთიერების შემცველი მყარი ნაწილაკები. მხოლოდ საბურავების მტვერი, რომელსაც გამოჰყოფს 3,5 მლნ ავტომობილი შეადგენს 50 ტ/დღე-ღამეში, მას ემატება ასფალტის მტვერი - წელიწადში ასფალტის შრე იკლებს 1 სმ-ით. განსაკუთრებით დიდია ატმოსფეროს გაჭუჭყიანება ავტომობილების მიერ გამოფრქვეული გაზებით. თუ ავტომობილი წელიწადში გადის 15 ათას კმ-ს, იგი ამ პერიოდში წვავს 1 ტონაზე მეტ ბენზინს, შთანთქმავს 4,5 ტ-დე ჟანგბადს, გამოჰყოფს 3,5 ტ-დე ნახშირორჟანგს, 0,6 ტ-დე მხუთავ გაზს, 1 ცენტნერზე მეტ შხამიან ნახშირწყალბადებს, 30 კგ-დე აზოტის ჟანგეულებს და 0,4 კგ-დე ძლიერმომწამლავ ტეტრაეთილირებულ ტყვიას.

ასევე დიდია ატმოსფეროს დაბინძურება ავიაციისა და კოსმოსური რაკეტების მიერ.

ატმოსფეროს დაბინძურება ხდება შემდეგი გაზებით:

1. ნახშირჟანგის ნახშირბადის ოქსიდით, რომელიც უფერო და უსუნო გაზია. იგი მოქმედებს ნერვულ და გულ-სისხლძარღვთა სისტემაზე და იწვევს გაგუდვას. პირველი სიმპტომებია თავის ტკივილი, შემდეგ თავბრუსხვევა.

2. აზოტის ოქსიდით ( $\text{NO}_x$ ), რომელიც უფერო და უსუნო მომწამვლავი გაზია. იგი გამაღიზიანებლად მოქმედებს სასუნთქ ორგანოებზე, განსაკუთრებით საშიშია იმ ქალაქებში, სადაც ეს გაზები ურთიერთმოქმედებენ ნახშირწყალბადიან გაზებთან და ქმნიან ფოტოქიმიურ ნივთს - სმოგს. სმოგი იწვევს ხველას, ღებინებას და თავის ტკივილს.

3. გოგირდის დიოქსიდით, რომელიც უფერო გაზია მწვავე სუნით, იგი იწვევს თვალისა და სასუნთქი ორგანოების გაღიზიანებას.

4.  $\text{C}_n\text{H}_m$ -ის ნახშირწყალბადებით (ბენზინის ორთქლი), რომელთაც აქვთ ნარკოტიკული ზემოქმედების უნარი; ეს გაზი მცირე კონცენტრაციების დროს იწვევს თავის ტკივილს, თავბრუსხვევას, ხოლო შემდეგ - ხველას და ყელის წვას.

ატმოსფეროში ყოველთვის არის სხვადასხვა წარმოშობისა და შემადგენლობის მტვერი. საწვავის არასრული წვის შედეგად წარმოიქმნება ჭვარტლი, რომელიც არის მაღალ-დისპერსული, არატოქსიკური ფხვნილი, იგი შეიცავს 90-95% ნახშირბადის ნაწილაკებს. ჭვარტლს მძიმე ნახშირ-წყალბადების მიმართ ახასიათებს დიდი ადსორბციის უნარი, რის გამოც იგი მეტად საშიშია ადამიანის ჯანმრთელობისათვის.

ატმოსფეროში მოხვედრილ ქიმიურ ნაერთებსა და ფიზიკურ ნივთიერებებს შორის განსაკუთრებით საშიშია კანცეროგენები, ნივთიერებები ან ფაქტორები, რომლებიც ცოცხალ ორგანიზმებში იწვევენ ავთვისებიან წარმონაქმნებს. მდგომარეობა მძიმდება იმის გამოც, რომ კანცეროგენები ვეღარ გამოდიან ორგანიზმიდან. ყველაზე ძლიერი კანცეროგენია ბენზაპირენი, რომელსაც შეიცავს შიდა წვის ძრავის გამონაბოლქვი, ნახშირის წვის პროდუქტები, ნავთობპროდუქტები და ფიქლები.

ფიზიკურ კანცეროგენურ ფაქტორებს მიეკუთვნებიან რენტგენული სხივები, რადიოაქტიური იზოტოპები და გარემოს სხვა რადიაქტიური დამაბინძურებელი, ასევე დიდი დოზის ულტრაიისფერი სხივები. მცირე დოზით დასხივებისას მრავალი წლის შემდეგ შესაძლებელია განვითარდეს სიმსივნე.

კოსმიური სხივები წარმოადგენენ ულტრაიისფერი დასხივების ერთ-ერთ წყაროს, რომელთა რაოდენობა მცირდება ატმოსფეროში ოზონის შრის არსებობის გამო. ოზონის შრე მდებარეობს დედამიწის ზედაპირიდან 8-10 კმ-დან (პოლუსებზე) 16-18 - 50-55 კმ-დე (ეკვატორზე). უკანასკნელ ხანს ოზონის შრე მკვეთრად მცირდება და მასში ჩნდება ხვრელები. ოზონის შრის დაშლა ძირითადად მიმდინარეობს აზოტის ოქსიდებისა ( $\text{NO} + \text{O}_3 = \text{NO}_2 + \text{O}_2$ ) და ფრეონების (რომლებიც ფართოდ გამოიყენება ტექნიკასა და ყოფაცხოვრებაში) მოქმედების შედეგად. ოზონის შრის დაშლა განსაკუთრებით აქტიურად მიმდინარეობს დედამიწის პოლუსებზე და კოსმიური აპარატებისა და ზებგერითი თვითმფრინავების ფრენის არეებში.

ატმოსფეროს დაბინძურების ძირითადი წყაროა ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილები და მათ საშუალებით მიღებული გაზის ჩირაღდნები. ნავთობგაზმომპოვებელ ჭაბურღილებში გაზის ანთება აუცილებელია, რადგან წინააღმდეგ შემთხვევაში ატმოსფეროში დიდი რაოდენობით გაიფრქვევა ნახშირბადი და სხვა ქიმიური ელემენტები.

ნავთობის წვისას ატმოსფეროში ხვდება დიდი რაოდენობით ნახშირჟანგი, აზოტის ოქსიდი და სხვა ნაერთები. გამოანგარიშებულია, რომ ადამიანმა თავისი არსებობის პერიოდში დახარჯა ატმოსფეროს ჟანგბადის 0,02%-ი და შემატა ნახშირორჟანგის 12%-ი.

ატმოსფეროში ჟანგბადის შემცირება და ნახშირორჟანგის რაოდენობის გაზრდა გავლენას ახდენს კლიმატის შეცვლაზე.

მეცნიერთა აზრით ატმოსფეროს დანაგვიანებასა და კლიმატურ ფაქტორებს შორის არსებობს მჭიდრო კავშირი. მაგალითად, დედამიწის ზედაპირთან მზის რადიაციის ნაკადი

პირდაპირ დამოკიდებულებაშია ქალაქში არსებული ნისლიანი დღეების (სმოვის) რაოდენობაზე.

მიუხედავად ფაქტორების რაოდენობრივი შეფასების სიძნელისა მეცნიერები მივიდნენ დასკვნამდე, რომ ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის გაზისა და მტკვერის კონცენტრაციების ზრდას გავლენა აქვს ჰაერის ტემპერატურის ცვლილებაზე დედამიწის ზედაპირთან ახლოს.

ოზონის შრე შთანთქავს მზისგან მომავალი რადიაციის 5%-ს, ნახშირორჟანგის გაზი - მზის ინფრაწითელ გამოსხივებას 12-18 მკმ სიგრძის ტალღების გავრცელების ზონაში. ამჟამად არსებული გაზრდილი კონცენტრაციების პირობებში ნახშირორჟანგა გაზი შთანთქავს მთელ ენერგიას 14,5-15,5 მკმ-ის ინტერვალში.

ნახშირორჟანგა გაზი ქმნის ე.წ. „სათბურის ეფექტს“. ადამიანი პირდაპირ თუ ირიბად მოქმედებს და ცვლის ჰაერის ტემპერატურას. ამის ნათელი მაგალითია გრენლანდიის ყინულების ინტენსიური დნობა. მეცნიერების დაკვირვებით წლის განმავლობაში ზღვას ემატება 50 კმ<sup>3</sup> მტკნარი წყალი. გამოანგარიშებულია, რომ გრენლანდიის ყინულების სრულად გადნობის შემთხვევაში მსოფლიო ოკეანის დონე აიწევს 7 მეტრით. ამგვარი მაგალითების მოყვანა მრავლად შეიძლება, თუნდაც განვიხიოთ რუსეთის ქალაქის იაკუტსკის ტრაგედია. „სათბურის ეფექტის“ შედეგად ქ. იაკუტსკის მიდამოებში ჰაერის საშუალოწლიური ტემპერატურა გაიზარდა 2<sup>0</sup>C-ით, რამაც გამოიწვია მუდმივგამყინვარების პირობებში არსებული გრუნტების გაღვობა, გაფუება, სიმტკიცის შემცირება და ფუნდამენტების დაჯდომა. შედეგად ქალაქის ყველა ნაგებობა აღმოჩნდა ავარიულ მდგომარეობაში. სახლებს გაუჩნდათ ბზარები, მრავალი მათგანი დაინგრა, დანარჩენი თანდათან ნგრევის პროცესშია. საქმეს ვერ უშველა ფუნდამენტების გაყინვის ღონისძიებებმა, რადგან ეს მეთოდი დაკავშირებულია სამაცივრო დანადგარების გამოყენებასთან და დიდ დანახარჯებთან. სპეციალისტების პროგნოზით დაწყებული პროცესის

შეჩერება შეუძლებელია. დღის წესრიგში დადგა სახლების მშენებლობის ახალი კონსტრუქციების დამუშავება [11].

გარდა ჰაერის ტემპერატურისა, იცვლება ატმოსფეროს ტენიანობაც. ამ უკანასკნელზე აქტიურად მოქმედებს რეაქტიული და ზებგერითი თვითმფრინავები. მათი გავლენა ატმოსფეროზე იწვევს შემდეგ მოვლენებს:

1. სათბურის ეფექტის გაზრდას, რადგან წყლის ორთქლი ძლიერად შთანთქავს ინფრაწითელ, განსაკუთრებით 14 მკმ-ზე გრძელი ტალღების გამოსხივებას.

2. წყლის ორთქლის კონდენსაციის გამო სტრატოსფეროს ღრუბლიანობის გაზრდას.

3. ოზონის კონცენტრაციის შემცირებას სტრატოსფეროში. მაგალითად, სტრატოსფეროში წყლის ორთქლის შემცველობის გაზრდა შემჩნეულია ამერიკის საჰაერო-საზღვაო ბაზის მიდამოებში.

#### 4.2. ატმოსფეროს მინარევების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზღკ)

ატმოსფეროს მინერალების ძირითად ფიზიკურ მახასიათებელს წარმოადგენს კონცენტრაცია - ნივთიერებათა მასა (მგ) ატმოსფეროს ერთეულ მოცულობაში ( $m^3$ ). ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია არის ატმოსფეროში არსებული მინერალების მაქსიმალური კონცენტრაცია, რომელიც ადამიანსა და გარემოზე არ ახდენს მავნე გავლენას.

თვითოეულ დაპროექტებულ თუ მოქმედ საწარმოს განესაზღვრება ატმოსფეროში მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები გამონაბოლქვი (ზღკ). ამ დროს მხედველობაში მიიღება მინერალების არსებული კონცენტრაცია ატმოსფეროში, რომელიც გაიფრქვევა სხვა საწარმოების მიერ. ამგვარად დედამიწისპირა ფენისათვის დაცული იქნება შემდეგი პირობა:

$$C+C_{\text{ფ}} < \text{ზღკ},$$

სადაც C არის დედამიწისპირა ფენაში მინერალების კონცენტრაცია, რომელსაც გააფრქვევს მოცემული საწარმო,  $C_{\text{ფ}}$  - მინერალების ფონური კონცენტრაცია.

ზღვრულად დასაშვები გამონაბოლქვი დადგენილია აგრეთვე ავტოსატრანსპორტო საშუალებებისათვის, იგი დამოკიდებულია ექსპლუატაციაში მყოფი ავტომობილების რაოდენობაზე მოცემულ რაიონში. იაპონიაში ეს მაჩვენებელი ძალზე მაღალია და ტოლია 132 ავტომობილის  $1\text{კმ}^2$ -ზე. ტოქსიკური ნივთიერებების გამონაბოლქვის დადგენილი ნორმატივები შემდეგია:

ქვეყანა	აშშ	რუსეთი
ნორმატივების დაწესების დრო	1981	1990
$\text{CO}$ , გ/კმ	2,11	6,14
$\text{C}_n\text{H}_m$ , გ/კმ	0,25	0,77
$\text{NO}_x$ , გ/კმ	0,62	0,86

სამოქალაქო ავიაციის საერთაშორისო ორგანიზაციის მიერ ასევე დადგენილია მავნე ნივთიერებათა (ნახშირწყალბადების, ნახშირბადისა და აზოტის ოქსიდების) დასაშვები ხვედრითი მასები.

მყარი და წვეთოვანი მინარევებისაგან გამონაბოლქვი გაზების გაწმენდა ხდება შემდეგი მეთოდებით: აბსორბცია, ადსორბცია და მავნე კომპონენტების გარდაქმნა ნაკლებად მავნე შენაერთებად.

აბსორბცია არის თხევადი შთანთქმელებით აირის ან ორთქლის შთანთქმის პროცესი, ადსორბცია - მყარი, ფორიანი ნივთიერების ზედაპირით აირთა შთანთქმის პროცესი. მავნე კომპონენტების გარდაქმნა ნაკლებად მავნე შენაერთებად ხორციელდება ქიმიური რეაგენტებით, მშრალი და სველი ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციებით და კატალიზური გარდაქმნებით.

გამწმენდი აპარატებია: მშრალი მტკვერდამტკერები (ციკლონი, ჟალუზური მტკვერგანმაცალკევებელი), ელექტროფილტ-

რები, ფილტრები, სველი მტვერსაჭერები, ნისლდამჭერები, ვენტურის სარეცხელები და ქაფიანი აირგამწმენდი აპარატები.

ავტომობილების ეკოლოგიური მაჩვენებლების გაუმჯობესება შესაძლებელია შემდეგი საშუალებების გამოყენებით: მისი ეკონომიურობის გაზრდით, ბენზინის შიგა წვის ძრავის დიზელით, შეკუმშული და თხევადი გაზით, ეტანოლით, მეთანოლით და წყალბადით შეცვლით, შიგა წვის ძრავის მიერ გადამუშავებული გაზების ნეიტრალიზატორების გამოყენებით და სხვ. დიდი კვლევითი სამუშაოები ტარდება საწვავში ტყვიის შემცველობის შესამცირებლად. დასაშვებად მიიჩნევენ 1 ლ საწვავში 0,4 გრ ტყვიის არსებობას, მაგრამ სინამდვილეში იგი ამ ნორმას ბევრად აჭარბებს.

ბენზინში ტყვიის რაოდენობის შემცირება შესაძლებელია ნავთობგამწმენდი დანადგარების კონსტრუქციის გაუმჯობესებით (ეს ღონისძიება გამოიწვევს ბენზინის ფასის გაზრდას), ან ბენზინის ოქტანური რიცხვის შემცირებით, ამ შემთხვევაში შემცირდება ძრავათა სიმძლავრეები, რაც ასევე არასასურველია.

სათბობში ტოქსიკური კომპონენტების (ნახშირორჟანგი, ნახშირწყალბადები, ალდეჰიდები, მური და სხვ.) შესამცირებლად და ნახშირწყალბადების ჟანგვის რეაქციების შეცვლის მიზნით სათბობს უმატებენ ბარიუმისშემცველ დანამატს. 1% ბარიუმისშემცველი დანამატი გამონაბოლქვში მურის რაოდენობას ამცირებს 70-90%-ით, ხოლო კანცეროგენული ნივთიერებების რაოდენობას – 60-80%-ით.

ატმოსფეროს დაცვის საქმეში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს წინასწარ მოფიქრებული გეგმიანი ღონისძიებების გატარებას. მათ შორის დიდი მნიშვნელობა აქვს სამრეწველო საწარმოსათვის ტერიტორიის არჩევასა და საწარმოო და საცხოვრებელი მასივების განთავსებას.

სამრეწველო საწარმოსათვის ტერიტორიის არჩევა ხდება აეროკლიმატური და რელიეფის თავისებურებების გათვალისწინებით. იგი უნდა განთავსდეს სწორ ამაღლებულ რელი-

ეფზე, რომელიც კარგად ნიავედა ქარის საშუალებით. სასურველია, რომ საცხოვრებელი მასივი არ განთავსდეს საწარმოს შენობაზე მაღლა, რადგან მიწებიდან ამოსული გამონახობლქვი გასცდეს საცხოვრებელ შენობებს.

ობიექტები, რომლებიც გამოაფრქვევენ მავნე ნივთიერებებს უნდა გამოყოფილი იყოს საცხოვრებელი დასახლებიდან სანიტარულ-დამცავი ზონებით. დადგენილია 5 ზონა: I კლასის საწარმოებისათვის - 1000 მ; II კლასისათვის - 500 მ; III კლასისათვის - 300 მ; IV კლასისათვის - 100 მ და V კლასისათვის 50 მ.

ზონებში შესაძლებელია განთავსდეს დამხმარე და მეორეხარისხოვანი შენობები (სახანძრო, ფარეხები, საწყობები, ტრანსპორტის გასაჩერებელი მოედნები და სხვ). ზონები კეთილმოეწყობა და გამწვანდება გაზგამძლე ჯიშის ნარგავებით. საცხოვრებელი მასივის მხრიდან ნარგავების სიგანე უნდა აღემატებოდეს 50 მ. მათი განლაგება უნდა იყოს ოპტიმალური ქარის მიმართულების გათვალისწინებით, იმ მიზნით, რომ არ მოხდეს გაზების კონცენტრაცია საწარმოს მოედანზე, რადგან ამ შემთხვევაში შესაძლებელია მივიდოთ უარყოფითი ეფექტი.

მტვრისა და გაზის მავნე მინარევების კონცენტრაციის კონტროლი ხორციელდება შემდეგი ოპერაციებით: ჰაერის ნიმუშის აღება, ნიმუშის მომზადება ანალიზისათვის და მიღებული შედეგების დამუშავება. ჰაერის დამტვერიანების გასაზომად გამოიყენება გრავიმეტრიული (წონითი) მეთოდი, რომელიც მდგომარეობს მტვრის ნაწილაკების გამოყოფაში გაზის ნაკადიდან და მათი მასის განსაზღვრაში. მტვრის კონცენტრაცია გამოითვლება ფორმულით:

$$C = m/Qi,$$

სადაც  $m$  - მტვრის ნიმუშის წონაა, მგ;  $Q$  - ჰაერის მოცულობითი ხარჯი, მ<sup>3</sup>/წმ;  $i$  - ნიმუშის აღების პერიოდი, წმ.

გარდა ამ მეთოდისა გამოიყენება განსაზღვრის რადიო-იზოტოპური, ოპტიკური და ლაზერული მეთოდები.

## წყლის რესურსების დაცვა

### 5.1. ჰიდროსფეროს დაბინძურება

წყალი წარმოადგენს დედამიწის განსაკუთრებულ მინერალს, რომელიც „მართავს“ მის კლიმატს და არის სიცოცხლისათვის აუცილებელი.

მცენარეთა და ცხოველთა მრავალმა სახეობამ წყლის გარემოში განვლეს ევოლუციური განვითარების დიდი/გზა და შთაინთქნენ წყლის სივრცეში. /მეცნიერთა გამოთვლებით ამჟამად ცხოვრობს და ვითარდება მცენარეთა და ცხოველთა 180 ათასზე მეტი სახეობა.

კაცობრიობა წყლიდან ყოველწლიურად მოიპოვებს 70 მილიონ ტონამდე სიცოცხლისათვის აუცილებელ ცხოველურ და მცენარეულ პროდუქტს.

გარდა ამისა წყალი წარმოადგენს უნივერსალურ გამხსნელს, რის გამოც იგი შეიცავს მრეწველობისათვის ძვირფას მარილებსა და ქიმიურ ელემენტებს. მაგალითად, დედამიწის მოსახლეობის მიერ გამოყენებული სუფრის მარილის 30%-ზე მეტი მოიპოვება ზღვის წყლიდან. 1 მ<sup>3</sup> ზღვის წყალი შეიცავს 1,3 კგ მაგნიუმის ლითონს. /მაგნიუმს მოიპოვებენ აგრეთვე ზღვის მოლუსკების ნიჟარებიდან. ადამიანისათვის სასარგებლო ელემენტების ჩამონათვალი, რომელიც მოიპოვება ზღვის წყლიდან შეიძლება უსასრულოდ გაგრძელდეს. /გარდა ამისა, წყალი შთანთქავს ატმოსფეროში არსებული ნახშირორჟანგის გაზის მნიშვნელოვან ნაწილს.

ოკეანე შეადგენს დედამიწის წყლის გარსის ძირითად ნაწილს, იგი ასრულებს მთავარ როლს დედამიწაზე წყლის წრებრუნვაში. ოკეანეთა ზედაპირიდან ყოველწლიურად ორთქლდება  $3,35 \times 10^{14}$  მ<sup>3</sup> წყალი, მათგან 90% უკან უბრუნდება, ხოლო 10% მოდის ხმელეთზე.

წყალს ახასიათებს დიდი თბოტევადობა, რის გამოც ოკეანე ღებულობს შზის სითბოს დიდ ნაწილს, ანაწილებს მას თბილი დინებების სახით და ამ გზით აყალიბებს კლიმატს დედამიწაზე. †

ოკეანეში მობინადრე ფიტოპლანქტონის საშუალებით იგი ატმოსფეროს ამარაგებს ჟანგბადით.

ატმოსფერო წყალს შეიცავს უმნიშვნელო რაოდენობით (წყლის საერთო მასის 0,001%-ს).; წყლის აორთქლებაზე იხარჯება შზისგან მიღებული ენერჯიის 70%. შემდეგ ორთქლი კონდენსირდება და ისევ უბრუნდება დედამიწას ნალექის სახით, რომელიც შეიცავს მინერალურ მარილს (1 კმ<sup>2</sup>-ზე მოდის 12 ტონა მინერალური ნივთიერება). ღრუბელი წარმოადგენს ცოცხალ ეკოლოგიურ სისტემას, რომელშიც ცხოვრობენ და მრავლდებიან მრავალუჯრედოანი ორგანიზმები.

მტკნარი წყალი წარმოადგენს ხმელეთის მცენარეთა და ცხოველთა სიცოცხლისათვის და განვითარებისათვის აუცილებელ ელემენტს. უდაბნოში მობინადრე ცხოველებიც კი, რომლებიც წყალს იშვიათად ან საერთოდ არ მოიხმარენ, მას ღებულობენ საკვებიდან ან საკუთარ ორგანიზმში დაგროვილი ცხიმებიდან. ადამიანს წყლის მიღების გარეშე შეუძლია გაძლოს 5 დღე. ადამიანის ორგანიზმი შეიცავს სინოტივს მისი წონის 65%-ის ოდენობით და დღე-ღამის განმავლობაში არსებული სიტუაციიდან გამომდინარე გამოჰყოფს ორიდან ათეულ ლიტრამდე წყალს. ჯანმრთელი ადამიანი ყოველდღიურად ღებულობს 3-4 ლ წყალს, ან 50-60 გრამს ყოველ კილოგრამ წონაზე. გარდა ამისა მინერალური წყლები ფართოდ გამოიყენება მოსახლეობის მიერ სამკურნალოდ.

წყალი წარმოადგენს ტრანსპორტირების საშუალებას, გამოიყენება ენერგეტიკაში და მრეწველობის ყველა დარგში. მეცნიერთა გამოთვლებით XX საუკუნეში, მსოფლიოს მასშტაბით წყლის წლიური მოხმარება შეადგენდა: მრეწველობაში - 400 კმ<sup>3</sup>, ხოლო ენერგეტიკაში - 250 კმ<sup>3</sup>. საერთო

ჯამში მოხმარებული წყლის რაოდენობა შეადგენს 3200-3300 კმ<sup>3</sup> წელიწადში.

მიუხედავად იმისა, რომ მტკნარი წყლის მსოფლიო მარაგები (მყინვარები, ტბები, მდინარეების ზედაპირული და მიწისქვეშა აუზები, ნიადაგისა და ატმოსფეროს ტენი) შეადგენს 30 მლნ კმ<sup>3</sup>, მეცნიერები შიშობენ, რომ დედამიწას ემუქრება მტკნარი წყლის მარაგის მნიშვნელოვანი შემცირება. ამის მაგალითს წარმოადგენს აფრიკისა და აზიის დიდი სივრცების უდაბნოებად გადაქცევა. ანალოგიური პროცესები ვითარდება თითქმის ყველა მატერიკის ფარგლებში. მაგალითად, აშშ-ში განახლებადი მიწისქვეშა წყლების მარაგები 50 წლის განმავლობაში შემცირდა 490 კმ<sup>3</sup>-დან 63 კმ<sup>3</sup>-დე, ხოლო კალიფორნიის, ტეხასის, არიზონას და სხვ. შტატები უკვე განიცდიან მტკნარი წყლების დიდ ნაკლებობას.

გარდა ამისა, მტკნარი წყლების მსოფლიო მარაგები არათანაბრადაა განაწილებული. თითქმის 2150 კმ<sup>3</sup> წყალი ჩაედინება მსოფლიო ოკეანეში ანტარქტიკიდან, გრენლანდიიდან და სხვა დაუსახლებელი პოლარული ტერიტორიებიდან, რომლებიც თითქმის არ გამოიყენება მოსახლეობის მიერ. ამგვარი სურათი დამახასიათებელია არა მარტო პოლარული ქვეყნებისათვის. მაგალითად, მდ. ამაზონის საშუალოწლიური ჩამონადენი შეადგენს 3800 კმ<sup>3</sup>, მაშინ როცა მოსახლეობის სიმჭიდროვე არ აღემატება 4-5 კაცს კმ<sup>2</sup>-ზე. ამავდროულად მრავლადაა პრაქტიკულად უწყლო ქვეყნები და რეგიონები, სადაც დიდია მტკნარი წყლების დეფიციტი ან საერთოდ არ გვხვდება მტკნარი წყალი. მაგალითად, საჰარაში, რომლის ტერიტორია შეადგენს ევროპის სამ მეოთხედს, ნალექების საშუალოწლიური რაოდენობა არ აღემატება 100 მმ, ხოლო არის წლები, როდესაც იგი უტოლდება ნულს. ანალოგიური ვითარებაა ყარაყუმის უდაბნოშიც (შუა აზია).]

გარდა ამისა ზოგიერთ, მრეწველობის მხრივ მაღალგანვითარებულ ქვეყნებში, სადაც წყლის საკმარის რესურსებია, მოსახლეობა დიდი სიმჭიდროვის გამო განიცდის მტკნარი

წყლის დეფიციტს. მაგალითად, გერმანიაში, რურის აუზში, მდ. რეინის სიახლოვეს, სადაც ნალექების საშუალოწლიური რაოდენობა შეადგენს 800 მმ, 4500 კმ<sup>2</sup>-ზე თავმოყრილია ქვეყნის მრეწველობის 35%, ხოლო მოსახლეობის საშუალო სიმჭიდროვე შეადგენს 1000 კაცს/კმ<sup>2</sup>.

ბუნებრივი მტკნარი წყლების რესურსების შემცირების მეორე მიზეზია ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა, სახელობრ, მდინარეების ხეობებში ტყის გაჩეხვა. ამ მიზეზით რუსეთის ძირითადი მდინარეების ჯამური წლიური ჩამონადენი შემცირდა 1,2%-ით, რაც შეადგენს 55 კმ<sup>3</sup>-ს.

ტყეების გაჩეხვის შედეგად უარყოფითად იცვლება მდინარეული ჩამონადენის სეზონური გადანაწილების სიდიდეც. ასეთ შემთხვევებში მდინარეთა ხეობებში არსებული მთელი ზამთრის პერიოდის თოვლისა და ყინულის დანაგროვები, რომელთაც ემატება ატმოსფერული ნალექები, საგაზაფხულო წყალდიდობის სახით ჩაედინება მდინარეებსა და ზღვებში და სარგებლობის ნაცვლად მოაქვს ნგრევა. ამის ნათელი დადასტურებაა ბოლო წლებში მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში და მათ შორის საქართველოში განვითარებული პროცესები - წყალდიდობები და ღვარცოფები, რომელთა მსგავსი არ ახსოვთ ადრეულ წლებში.

გარდა მტკნარი წყლის რესურსების გამოლევის არანაკლებ საშიშია წყლების დაბინძურება, რომელიც გამოწვეულია ბუნებრივი და ანთროპოგენური ფაქტორებით.

ბუნებრივი ფაქტორებით გამოწვეული დაბინძურების მაგალითია შავი ზღვის 200 მ-ზე უფრო ღრმა ფენებში გოგირდწყალბადის მაღალი კონცენტრაცია. თუ 1 ლიტრი წყალი შეიცავს 1 მილიგრამ გოგირდწყალბადს, იგი უკვე საწამლაია. შავი ზღვის ფსკერთან გოგირდწყალბადის კონცენტრაცია შეადგენს 7 მგ/ლ, აქედან გამომდინარე, შავ ზღვაში 200 მ-ზე ღრმად სიცოცხლის ნიშანწყალიც არ არსებობს, თუ არ ჩავთვლით ანაერობულ გოგირდის ბაქტერიებს.

წყლის რესურსების ბუნებრივი ფაქტორებით დაბინძურების მაგალითს წარმოადგენს წყალქვეშა ტალახის ეულკანები, რომლებიც შეიცავენ დიდი რაოდენობით ნავთობს და გამოჰყოფენ გაზსა და სითბოს. ტალახის ეულკანები ცნობილია კასპიის ზღვაში, მალაიზიის არქიპელაგთან, რუმინეთში, ბირმაში და სხვა მრავალ ქვეყანაში.)

წყლის რესურსების ბუნებრივი დაბინძურების წყაროს წარმოადგენს აგრეთვე წყლისა და ჭაობის მცენარეთა გახრწნა, განსაკუთრებით უანგბადის უკმარისობის დროს. ამის მიმანიშნებელია ტორფიანი ჭაობებისა და მდინარეების წყლების ყავისფერი ტონები.)

წყლის რესურსების ბუნებრივი დაბინძურება მიმდინარეობს ლოკალურ უბნებზე და ბუნებრივი წონასწორობის დარღვევის გარეშე. სულ სხვა მნიშვნელობას იძენს წყლის რესურსების დაბინძურება, რომლებიც გამოწვეულია ანთროპოგენური ფაქტორებით.

წყლის დაბინძურების მრავალი ფაქტორიდან გამოვარჩევთ შემდეგს: ბიოლოგიურს (მიკროორგანიზმები და ორგანული ნივთიერებები, რომელთაც ახასიათებთ გაფუების უნარი), ქიმიურს (ყველანაირი ტოქსიკური და წყლის შემადგენლობაზე ზემოქმედების უნარის მქონე ნივთიერებები) და ფიზიკურს (გაზურება, რადიოაქტიურობა).

ბიოლოგიური დაბინძურება იწვევს წყლის ძლიერ მოწამვლას. წყლების მიკრობიოლოგიური დაბინძურების გამო გავრცელდა ისეთი დაავადებები, როგორცაა ინფექციური ჰეპატიტი, ქოლერა, ტიფი, დიზენტერია და ნაწლავური ინფექციები. აქედან გამომდინარე, მდინარეების გამოყენება გაუწმენდავი ჩამდინარე წყლების ჩასაშვებად იწვევს სხვადასხვა ინფექციური დაავადებების გამომწვევი მიკრობების გამრავლებას.)

გარდა ქალაქების ჩამდინარე წყლებისა, წყალსატევების ბიოლოგიური დაბინძურება გამოწვეულია შემდეგი სამრეწველო საწარმოებიდან: ხორცკომბინატებიდან, რძის, შაქრის, ყველის და სხვა ქარხნებიდან.)

ორგანული ნივთიერებებით წყლის დაბინძურების ძლიერ წყაროს წარმოადგენს ცელულოზა-ქაღალდის მრეწველობის საწარმოები. მაგალითად, საშუალო სიმძლავრის ცელულოზა-ქაღალდის კომბინატი იმავე ხარისხით აბინძურებს წყალს, როგორც ქალაქი ნახევარმილიონიანი მოსახლეობით.)

ორგანული ნივთიერებებით გამოწვეულ დაბინძურების ხარისხს აფასებენ ბაქტერიების მიერ 5 დღე-ღამის განმავლობაში ბიოქიმიური გზით გამოყენებული ჟანგბადის რაოდენობით. ამ გზით განისაზღვრება, თუ რა რაოდენობის ჟანგბადია საჭირო მიკროორგანიზმ-დესტრუქტორებისათვის 1 ლიტრ დაბინძურებულ წყალში არსებული არამდგრადი ორგანული ნივთიერებების სრული მინერალიზაციისათვის.

ორგანული ნივთიერებებით ბინძურდება როგორც გამდინარე წყლები (მდინარეები), ასევე ტბები და სხვა წყალსატევები.

გამდინარე წყლებში ნარჩენების მოხვედრის შემთხვევაში სრულად ირღვევა ეკოსისტემები. ამასთან წყლის დინების მიმართულებით წარმოიქმნება 4 ზონა:

1. დეგრადაციის ზონა, სადაც ხდება მდინარის წყლების შერევა ნარჩენებთან.

2. აქტიური გახრწნის ზონა, სადაც ხდება აერობული და შემდეგ ანაერობული სოკოებისა და ბაქტერიების გამრავლება, რომლებიც არღვევენ ორგანულ ნივთიერებებს; თუ დაიხარჯება მთელი ჟანგბადი, ეს ზონა იქნება მთლიანად დასნებოვებული და მათში წარმოიქმნება ალდგენილი შენაერთები.

3. ალდგენის ზონა, სადაც თანდათან ხდება წყლის გაწმენდა და მისი საწყისი მდგომარეობის აღდგენა.

4. სუფთა წყლის ზონა.

ე.ი. მდინარეში მიმდინარეობს თვითგაწმენდის პროცესი - გახსნილი და შეტივანარებული ორგანული ნივთიერებები გადადის არაორგანულ ნივთიერებაში. /

ტბების, ჭაობების, ტბორებისა და სხვა დამდგარი წყლებით-სათვის დამახასიათებელია ზედაპირის დიდი ფართობი და

წყლების მოძრაობის მცირე სიჩქარეები. ამის გამო, წყალ-ცვლის და მისი ჟანგბადით გამდიდრების პროცესი ნელა მიმდინარეობს. სამაგიეროდ ინტენსიურად მიმდინარეობს ევტროფიკაციის პროცესი, რომელიც წარმოადგენს ტბების გამდიდრებას მინერალური მარილებით და ბიომასით.

წყლების მინერალური დაბინძურება ხდება მათში სხვადასხვა ქიმიური ნაერთების ჩაშვების გზით, რომელთა წყაროს წარმოადგენს სოფლის მეურნეობა, მეტალურგიული და სხვა საწარმოები.

ტყვიის რაოდენობა, რომელიც ყოველწლიურად ხვდება მსოფლიო ოკეანეში შეადგენს 25 ათას ტონას. მეცნიერებმა დაადგინეს, რომ უკანასკნელი 45 წლის განმავლობაში ჩრდილოეთ ატლანტიკის წყლებში ტყვიის საშუალო კონცენტრაცია გაიზარდა 0,01-დან 0,07 მგ/ლ-დე. გარდა ტყვიისა ჰიდროსფეროში აღმოჩენილია სპილენძი, თუთია, ქრომი, ნიკელი, კადმიუმი, ე.ი. ის ელემენტები, რომლებიც ძლიერ ტოქსიკურნი არიან მტკნარი და ზღვის წყალში მობინადრე ორგანიზმებისათვის.

ასევე საშიშია ჰიდროსფეროს დანაგვიანება ვერცხლისწყლით. ყოველწლიურად ოკეანეში ხვდება 5 ათას ტონამდე ვერცხლისწყლის შენაერთები, მათ შორის ძლიერ მომწამლავეა ციანიდები, რომლებიც გამოიყენება გალვანოპლასტიკაში.

ინტენსიურად ბინძურდება ჰიდროსფერო ნიტრატებითა და ფოსფატებით, რომლებიც დიდი რაოდენობით გამოიყენება სოფლის მეურნეობაში.

ჰიდროსფერო ყველაზე მეტად ისერება ნავთობითა და ნავთობპროდუქტებით, ყოველწლიურად მსოფლიო ოკეანეში ჩაედინება 5-დან 10 მლნ ტონამდე ნავთობი, რომელთაგან სამრეწველო საწარმოებსა და ტრანსპორტზე მოდის 30-35%.

წყლის ზედაპირზე მოხვედრილი ზეთის, ცხიმისა და საპოხი ნივთიერებების აფსკები აფერხებენ წყალსა და ატმოსფეროს შორის გაზცვლას, რაც იწვევს წყალში ჟანგბადის ნაკლე-

ბობას. ამის გამო იცვლება ფიტოპლანქტონის მდგომარეობა და მასობრივად იღუპება ფრინველი.)

მსოფლიოს გარშემო მოგზაურობისას ტ. ჰეიერდალის მიერ აღწერილი იყო, რომ ატლანტის ოკეანე აფრიკის კონტინენტის ჩრდილო-დასავლეთი ნაპირებიდან ბაჰამის კუნძულებამდე სავსე იყო ნავთობის ბურთულებით, ხოლო ადგილადგილ დაფარული იყო საპნის ქაფის მაგვარი მასით.

ბუნებაში ნებისმიერი ჩარევა იწვევს ბუნებრივი პირობების შეცვლას, რომელსაც თან სდევს შესაბამისი არასასურველი პროცესები. რაც უფრო ნაკლებად შეეცვლით საუკუნეების მანძილზე ჩამოყალიბებულ ბუნებრივ კანონზომიერებებს, მით უფრო ნაკლებადაა მოსალოდნელი უარყოფითი პროცესების განვითარება.

ბუნებრივი რესურსების არარაციონალურმა მოპოვებამ შეიძლება გამოიწვიოს უკუმოვლენები. ამ შემთხვევაში მიყენებული ზარალი შეიძლება უფრო დიდი იყოს, ვიდრე მისგან მიღებული მოგება.

დედამიწაზე არსებული ყველა სახის გამოვლენილი და მოპოვებადი საწვავის მსოფლიო მარაგები შეადგენს 3484 მლრდ ტონა პირობით საწვავს, მათგან 2280 მლრდ ტონა მოდის ქვანახშირზე, 372 მლრდ ტონა - ნავთობზე და 178 მლრდ ტონა - ბუნებრივ გაზებზე. პირობითი საწვავის 1 კგ გამოჰყოფს 7000 კკალორიას, რასაც შეესაბამება 0,9 კგ საშუალო ხარისხის ქვანახშირი, 0,7 კგ ნავთობი, 0,8 მ<sup>3</sup> ბუნებრივი გაზი, 1,5 კგ მურა ნახშირი, 1,8 კგ ტორფის ბრიკეტი და 1,5 კგ მშრალი შეშა.

ნავთობი და გაზი ძირითადად განლაგებულია დედამიწის წიაღის დიდ სიღრმეებში, სადაც იგი იმყოფება მაღალი ტემპერატურისა და წნევის პირობებში. ამის გამო შესაძლებელია ჯერ კიდევ საძიებო ბურღვის დროს ჰქონდეს ადგილი მოულოდნელ პროცესებს, მაგალითად ნავთობის და გაზის შადრევნებს, რომელსაც არაიშვიათად თან სდევს ზარალი, გამოწვეული როგორც საძიებო ტექნიკის მექანიკური დაზიანების სახით, ასევე ხანძრის წარმოშობის გამო.

აღამიანი თანდათან სრულყოფს ნავთობისა და გაზის მოპოვებასთან დაკავშირებულ პროცესებს და მინიმუმამდე ამცირებს მოულოდნელ და შემთხვევით ავარიებს, მიუხედავად ამისა, პრობლემები საკმაოზე მეტია.

ნავთობისაგან ბინძურდება ჰაერი, ნიადაგი და წყალსატევები, ნავთობის ჭაბურღილების ბურღვის, ნავთობის შენახვის, ტრანსპორტირების, გადამუშავების და მისი საწარმოო მოხმარების შედეგად.

ნავთობის განსაკუთრებით დიდი რაოდენობა ხვდება ზღვებსა და ოკეანეებში ნავთობის ბუნებრივი გამოსავლების და ჭაბურღილების ბურღვის დროს მიღებული ღია შადრევნების, ტანკერების და საბურღი პლატფორმების ავარიების, ტანკერების ბალასტური და ნარეცხი წყლის, ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნების ჩამდინარე წყლის, ნავთობსადენების ავარიების, წყლის არტერიების მიერ ჩატანილი დაბინძურებული სითხის მიერ და სხვ.

მატერიკზე ნავთობისა და გაზის რესურსების ათვისების და მისი მოპოვების შემცირების გამო, ძირითადი საძიებო სამუშაოები მიმდინარეობს ზღვების შელფურ ნაწილში და კონტინენტიდან საკმაოდ მოცილებულ ზღვის სივრცეში, რის გამოც იზრდება მათი დაბინძურების საშიშროებაც.)

ჭაბურღილებიდან ნავთობის მოულოდნელი შადრევნები მიღებული იყო ლუიზიანაში, მისისიპის დელტაში, ტეხასის სანაპიროსთან, მექსიკის ყურეში, ჩრდილოეთის ზღვაში, საიდანაც მრავალი მილიონი ტონა ნავთობი ჩაიღვარა ზღვებში. ჭაბურღილებში ნავთობის შადრევნების გარდა ზღვის შტორმების გამო ირღვევა ჭაბურღილების ჰერმეტიზაცია და ხდება ნავთობის ავარიული გაჟონვა.

ზღვების ინტენსიური დაბინძურება ხდება ტანკერებით. სატანკერო ფლოტში ყოველწლიურად ასობით სერიოზული ავარია ფიქსირდება, გარდა ამისა ნავთობი ზღვაში ჩაედინება ტანკერების დატვირთვა-დაცლის დროს. მაგრამ რამდენჯერმე მეტია ზღვების დაბინძურება ტანკერების ცისტერნების რეცხვისა და ნარეცხი წყლის ზღვაში ჩაშვებით, ნავთობ-

გადამამუშავებელი და ნავთობქიმიური ქარხნების ნარჩენების ზღვებში მოხვედრის გამო, რომლებიც ძირითადად ზღვის სანაპიროებზეა განლაგებულნი.)

ნავთობპროდუქტებით ოკეანის დაბინძურების შედეგად მასობრივად ილუქება ფაუნა, შედარებით მსუბუქი ფრაქციის აორთქლების შემდეგ დარჩენილი ნავთობი განიცდის ბიოდეგრადაციას. ნახშირწყალბადის სხვადასხვა ნაერთები, რომლებიც შედიან ნეფლი ნავთობის შემადგენლობაში იზრუნება აერობული ბაქტერიებისა და სოკოების საშუალებით. ბაქტერიოლოგიური ზემოქმედების პროცესი გრძელდება თვეების განმავლობაში, შემდგომ ხრწნის ნარჩენი პროდუქტები ქმნიან სხვადასხვა არასწორი ფორმის 0,1-10 სმ დიამეტრის ბიტუმის ნაწილაკებს, რომლებიც დიდ მანძილებზე გადაადგილდებიან დინებების საშუალებით. ეს ნაწილაკები ზევიდან იფარება რუხი ფერის თხელი ფენით. იგი წარმოადგენს აერობულ ბაქტერიებს, რომლებიც ჟანგბადის დახმარებით შლიან ნახშირწყალბადებს  $12,5 \text{ მმ}^3/(\text{სთხმ}^3)$  სიჩქარით [25].

აკვე უნდა აღინიშნოს, რომ ბუნების დაცვის ღონისძიებების მაღალ დონეზე გატარების შემთხვევაში, გარემოს დაბინძურება შეიძლება მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი. მაგალითად, ვაშინგტონის შტატში, წყნარი ოკეანის სანაპიროზე, ჩარიპონტის ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნის ჩამდინარე წყალი იმ დონემდეა გაწმენდილი, რომ მას იყენებენ სამრეწველო წყალმომარაგებისათვის, თევზის მოსაშენებლად, სარწყავად და საბანაოდ.)

მაღალია ნავთობის გაეონვის საშიშროება ნავთობის რეზერვუარებიდან და განსაკუთრებით ნავთობსადენებიდან, რომელთა საშუალებითაც ნავთობი გადააქვთ მრავალი ასეული და ათასი კმ-ის მანძილზე. ნავთობსადენები ტექნიკური თვალსაზრისით წარმოადგენენ რთულ ნაგებობას, რომლის მეურნეობაში შედიან სატუმბი და საკომპრესორო სადგურები და სხვა დამხმარე ნაგებობები.

(ნავთობისა და გაზის საბადოების ექსპლუატაციას და ფენში სიცარიელებების წარმოქმნას თან სდევს ისეთი არასასურველი მოვლენები, როგორიცაა დედამიწის ზედაპირის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური გადაადგილება და ამის შედეგად გამოწვეული მიწისძვრები.)

მიწისძვრებს, რომლებიც გამოწვეული იყო ნავთობის საბადოების ექსპლუატაციით, ადგილი ჰქონდა კავკასიის რეგიონშიც, ბაქოსა და გროზნოს ძველ საბადოებზე. 1971 წლამდე ამ რეგიონებში აღინიშნებოდა სუსტი მიწისძვრები, ხოლო 1971 წელს ქ. გროზნოში მოხდა 7 ბალის სიძლიერის მიწისძვრა, რომლის ეპიცენტრი დაფიქსირდა ქ. გროზნოდან 16 კმ-ზე. მიწისძვრის შედეგად დაზიანდა ქალაქის შენობა-ნაგებობები.

აზერბაიჯანში ქ. ბაქოს გარეუბნებში, ბალახანის, საბუნჩის და რომანის საბადოებზე ხდება მიწის ზედაპირის დაწვევა, რაც იწვევს ჰორიზონტალურ გადაადგილებებს, ამ მიზეზით ზიანდება საექსპლუატაციო ჭაბურღილების საცავი მიწები, რის გამოც ჭაბურღილები გამოდიან მწყობრიდან.

(ზმირია გრუნტის დაწვევები და მიწისძვრები მსოფლიოს სხვადასხვა საბადოებზეც, მაგალითად, აღსანიშნავია თავისი სიძლიერით 1939 წლის ქ. ლოს-ანჯელესისა და ქ. ლონგ-ბიჩის მიწისძვრები. შემდგომში, საბადოების ინტენსიური ექსპლუატაციის გამო, მიწისძვრები განმეორდა 1949-1961 წლებშიც. ნავთობის საბადოების ექსპლუატაციის გამო, ზღვის ფსკერის ინტენსიურ დაძირვას ადგილი აქვს ჩრდილოეთ ზღვაშიც.)

მეცნიერებმა დაადგინეს, რომ ნავთობის საბადოების ექსპლუატაციის პერიოდში, გრუნტის დაწვევასთან ბრძოლის ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს ამოღებული ნავთობის სანაცვლოდ ფენში წყლის ჩატუმბვა.

ასეთ შემთხვევაში ჩატუმბული წყლის რაოდენობა 1,6-ჯერ აღემატება ამოღებული ნავთობის რაოდენობას. საბადოების ექსპლუატაციის ეს მეთოდი ეფექტურია, რადგან დედამიწის ზედაპირის დაწვევების შეჩერებასთან ერთად იზრდება ნავთობის მოპოვება.

მტკნარი და ზღვის წყლის ძირითად არაორგანულ (მინერალურ) გამაჭუჭყიანებლებს წარმოადგენენ: ტყვიის, დარიშხანის, ვერცხლისწყლის, ქრომის, სპილენძისა და სხვ. შენაერთები. ეს ნივთიერებები ძირითადად თავს იყრიან ნაპირებთან.

წყლის რესურსების დაბინძურების ერთ-ერთ სახეს წარმოადგენს ადამიანის სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო საქმიანობა. საკმარისია წარმოვიდგინოთ, რომ დედამიწაზე გამოიყოფა  $2,5 \text{ კმ}^3$  ადამიანის შარდი და 300 მლნ ტონა ფეკალური მასა, რომელთა რაოდენობაც მოსახლეობის ზრდასთან ერთად განუზრელად იზრდება. მათგან ნახევარზე მეტი გაუწმენდავი სახით საკანალიზაციო სისტემების საშუალებით ჩაედინება წყალსატევებში. გარდა ამისა, ბევრად დიდი რაოდენობით ჩაედინება წყალსატევებში კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო და სამეურნეო ნარჩენები, რომლებიც გარკვეულწილად შეიცავენ ინფექციურ ბაქტერიებს. არანაკლებსაშიშია წარმოებასთან დაკავშირებული ნარჩენების წყალსატევებში მოხვედრა.

## 5.2. ანთროპოგენული მოქმედების ზეგავლენა წყლის რესურსების ხარისხზე

წყლის ხარისხი განპირობებულია როგორც ბუნებრივი, ასევე ანთროპოგენური ფაქტორებით. გაცილებით დიდი გავლენა აქვს ანთროპოგენულ ზემოქმედებას, რომელიც განპირობებულია მრეწველობის, ენერგეტიკის, სოფლის მეურნეობის, ტრანსპორტისა და კომუნალური მეურნეობის ინტენსიური განვითარებით. ამასთან ძირითად დამაჭუჭყიანებელ წყაროებს წარმოადგენენ სამრეწველო და სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები და დასვრის დიფუზიური წყაროები (მინერალური სასუქები, შხამქიმიკატები, კვამლი და სხვ.).

სათანადო გაწმენდის არ არსებობის შემთხვევაში წყალსატევები ყველაზე მეტად ბინძურდება: ნავთობგადამამუშა-

ვებელი, ქიმიური, ცელულოზა-ქაღალდის, მეტალურგიული, საფეიქრო და სხვა დარგების საწარმოების მიერ. მნიშვნელოვანი ზიანი შეუძლიათ მიაყენონ ბუნებრივსა და ხელოვნურ წყალსატევებს თბო- და ატომური ელექტროსადგურებიდან ჩამდინარე თბილმა წყლებმა, რადგან ამ მიზეზით ირღვევა წყალსატევების თერმული, ჰიდროქიმიური და ჰიდრობიოლოგიური რეჟიმები.

წყალსატევების დასვრის 15-20% მოდის ატმოსფეროზე.

ნივთიერებები, რომლებიც აბინძურებენ წყალსატევებს არიან მინერალური, ორგანული და ბაქტერიოლოგიური წარმოშობის. მინერალურია: ქვიშა, თიხა, მარილის, მჟავების, ტუტეების, მინერალური ზეთების ხსნარები და ემულსიები. ორგანული შეიძლება იყოს მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის. არჩევენ მსუბუქმჟავე შენაერთებს (სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო, კვებისა და სხვა) და მძიმედ-მჟავე ხსნარებს (ქიმიური მრეწველობის).

ბაქტერიოლოგიურ დაბინძურებას იწვევენ საფუარის, ობის სოკოების და ბაქტერიების სხვადასხვა მიკროორგანიზმები, მათ შორის დამავადებელნიც, რომლებიც არიან მხოლოდ ცხოველური წარმოშობის.

წყალსატევების დაბინძურების მთავარი წყაროა ნავთობ-პროდუქტები და ფენოლების შენაერთები, რომელთა მცირე კონცენტრაციებიც კი დამღუპველია ცოცხალი ორგანიზმებისათვის. ფენოლების 0,1-0,01 მგ/ლ შემცველობის გამო წყალი იძენს არასასიამოვნო სუნსა და გემოს.)

განსაკუთრებით მავნე ზეგავლენა აქვთ გარემოზე ტოქსიკურ ნივთიერებებსა და კანცეროგენებს (ფიქალქიმიური და სხვა მრეწველობის ნარჩენები), რომლებიც ხელს უწყობენ სიმსივნეების წარმოშობას ცოცხალ ორგანიზმებში.

(ორგანიზმებისათვის განსაკუთრებით საშიშია რადიოაქტიური ნარჩენები. მათი ჩაშვება წყალსატევებში დაუშვებელია. რადიოაქტიურ ნარჩენებს ათავსებენ სპეციალურ კონტეინერებში და მარხავენ მათთვის გამოყოფილ ადგილებში.)

გარემოში სითბოს გაფრქვევა წარმოადგენს ფიზიკური დაბინძურების ერთ-ერთ სახეს, რომელიც მოქმედებს ბიოცენოზზე. ატომური და თბოელექტროსადგურების კოლექტორების გაგრილება ხდება კონტინენტალური და ზღვის სანაპიროს წყლებით, რომლებიც ხვდება რა ბუნებრივ გარემოში, იწვევს ბიოცენოზის ცვლილებას.

გარემოს თბური დანაგვიანება მიიღება ხელოვნური ენერჯის წყაროების გამოყენების გამო, რომელიც საბოლოოდ გავლენას ახდენს ეკოსისტემების ენერგეტიკულ ბალანსზე. მოპოვებული საწვავი და ატომური ენერჯია არღვევს ეკოსფეროს გლობალურ ბალანსს, რადგან ენერჯის ეს წყაროები ემატება მზის რადიაციას. თუ ბიოსფეროს მასშტაბით ეს ცვლილებები არ არის მნიშვნელოვანი, რეგიონალურ ეკოსისტემებზე მათი გავლენა უკვე იგრძნობა. მაგალითად, ლოს-ანჯელესის რაიონში ხელოვნური გზით მიღებული სითბო 5%-ით აჭარბებს მზის რადიაციის ჯამურ სიდიდეს 10 მლნ ჰა-ზე. ეს არის ე.წ. ქალაქის „სითბოს კუნძული“.

სითბური დაბინძურების გავლენა უფრო ძლიერია წყლის გარემოზე. მდინარეებისა და ზღვის წყლების გათბობა გამოწვეულია ელექტროსადგურების კონდენსატორების გაგრილების გამო, როდესაც სისტემა მუშაობს ჩაუკეტავი ციკლით, მაგალითად, მონტროს (საფრანგეთი) თბოელექტროსადგური, რომლის სიმძლავრეა 750 მეგავატი, მუშაობს ქვანახშირის საწვავზე. იგი მოიხმარს მდ. სენის წყალს 28 მ<sup>3</sup>/წმ რაოდენობით, მაშინ როცა მდინარის მინიმალური ხარჯი შეადგენს 30 მ<sup>3</sup>/წმ-ს. ეს კი ნიშნავს, რომ მდინარის მცირე ხარჯის პერიოდში თითქმის მთელი მდინარე მიედინება კონდენსატორის გავლით.

გასული საუკუნის 60-ან წლებში აშშ-ში კონდენსატორების გასაგრილებლად გამოიყენებოდა  $300 \times 10^9$  მ<sup>3</sup>/წელიწადში მოცულობის მდინარის წყალი, დიდ ბრიტანეთში -  $18 \times 10^9$  მ<sup>3</sup>/წელიწადში, რომელთაგან 60% მოდიოდა ხმელეთის წყალზე.

განვითარებულ ქვეყნებში წყლის ნაკადების ტემპერატურის მომატებამ შეადგინა 6-9°C. წყლის ტემპერატურის მომატება იწვევს მასში გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობის შემცირებას. დადგენილია, რომ 20°C-ზე ჟანგბადი მცირდება 2%-ით. გარდა ამისა წყლის ტემპერატურის მომატების გამო მასში არსებული ორგანიზმების მხრიდან იზრდება მოთხოვნილება ჟანგბადის მოხმარებაზე და წყლების თბური დაბინძურების გამო მცირდება აზოტისა და ნახშირორჟანგა გაზის შემცველობა. ეკოსისტემაში ამგვარი ჩარევა იწვევს თევზების გარკვეული სახეობების დაღუპვას და ფიტოპლანქტონზე და ზოოპლანქტონზე მკვეთრ უარყოფით ზემოქმედებას.

**რადიოაქტიური დაბინძურება.** დედამიწის ზედაპირი წარმოადგენს სხვადასხვა სახის გამოსხივების წყაროს, სახელდობრ გამა-სხივებს შეიცავენ სხვადასხვა ბუნებრივი რადიოაქტიური ელემენტები: ურანი, რადიუმი, აქტინიუმი და სხვ. მათ გარდა წყალი და ნიადაგი შეიცავს 2 რადიოაქტიურ ელემენტს - კალიუმ  $^{40}\text{K}$  და ნახშირბადს  $^{14}\text{C}$ , რომლებიც ადვილად აღწევენ ცოცხალ ორგანიზმებში, ხოლო ატმოსფერო შეიცავს ინერტულ გაზს - რადონს, რომელიც წარმოადგენს რადიუმის დაშლის პროდუქტს.)

ბიოსფერო განიცდის აგრეთვე კოსმოსიდან მოსული გამოსხივების ზეგავლენას, ეს არის დიდი ენერგიის ე.წ. მზის ქარი და კოსმოსური სხივები. ასევე ბიოლოგიურად აქტიურია მზის ულტრაიისფერი გამოსხივება.

დედამიწაზე არსებული ორგანიზმები ბუნებრივ პირობებში იმყოფებიან რადიოაქტიური გამოსხივების გავლენის ქვეშ, რომლის ინტენსივობა მცირეა. ამასთან მაიონიზირებელი რადიაცია წარმოადგენს პოტენციურ საშიშროებას, განსაკუთრებით ბოლო ხანებში, როდესაც გაიზარდა ატომური ენერგიის გამოყენების არეალი როგორც სამხედრო, ასევე მშვიდობიანი მიზნებისათვის.

გამოსხივების დიდი დოზები იწვევენ ორგანიზმების დაღუპვას. ცოცხალი ორგანიზმების მგრძობელობა გამოსხივების მიმართ მით მეტია, რაც მეტია მათი განვითარების

დონე და რაც რთულია ორგანიზმის აგებულება. ასაკთან ერთად იზრდება გამოსხივების მიმართ წინააღმდეგობის გაწევის უნარი.

რადიოაქტიური ნაერთები, რომლებიც გაიფრქვევიან ატმოსფეროში, შემდგომში ხვდებიან ნიადაგში, წყალში და ბიომასაში. ნიადაგში დაგროვების საუკეთესო პირობები გააჩნია ორ ძალზე მნიშვნელოვან რადიოაქტიურ ელემენტს - სტრონციუმ-90 და ცეზიუმ-137-ს.

ადამიანის საკვები დაბინძურებულია სხვადასხვა ხარისხით. ძლიერ ბინძურდება მეცხოველეობის პროდუქტები, რადგან  $^{90}\text{Sr}$  გროვდება რძეში, ხოლო  $^{137}\text{Cs}$  - რძესა და ხორცში.

რადიოაქტიური ნალექებით დაბინძურებულია ოკეანის წყლებიც, განსაკუთრებით  $^{14}\text{C}$ -ით.)

ატომური მრეწველობა წარმოადგენს რადიოაქტიური დაბინძურების წყაროს, რომელსაც გააჩნია 3 ეტაპი:

1. ნედლეულის მოპოვებისა და გამდიდრების.
2. ნედლეულის რეაქტორებში გამოყენების.
3. ატომური საწვავის დანადგარების საშუალებით გადამუშავების პროცესი.

ამ ეტაპებიდან ყველაზე ინტენსიური დაბინძურება ხდება ბოლო ორ სტადიაზე. რეაქტორების მუშაობის პროცესში ხშირია 2 სახის დაბინძურება: ნორმალური მუშაობის პროცესში და ავარიის დროს. ყველაზე საშიშია გაგრილების პირველადი ჯაჭვის რღვევა, რასაც შეუძლია გამოიწვიოს გულარის (сердечник) ნაწილობრივი გაღღობა. აქ არ შეგვიძლია არ გავიხსენოთ ჩერნობილის ატომური ელექტროსადგურის ავარია, რომლის შედეგადაც დაბინძურდა ატმოსფერო, ნიადაგი და წყალი მთელი ევროპის მასშტაბით. დაბინძურების ტალღამ მოაღწია საქართველოშიც, კერძოდ გალის რაიონში, სადაც რადიოაქტიური დაბინძურების დონემ მკვეთრად აიწია როგორც ნიადაგში, ასევე ზედაპირულ და გრუნტის წყლებშიც. |

კრიპტონ-85-ის გარდა, რომელიც ქიმიურად ინერტულია, პილროსფეროში ხვდება რადიოაქტიური ნარჩენების

უმეტესობა, რომელთაც გამოაფრქვევს ატომური მრეწველობა. შედეგად ბინძურდება როგორც წყალმცენარეები, ასევე თევზებიც. ამგვარად ადამიანის ორგანიზმში ხვდება რადიო-აქტიური ნარჩენები, რომელთა გავლენისაგან არავინ არ არის დაზღვეული.

### 5.3. ჩამდინარე წყლების გაწმენდის მეთოდები

ჩამდინარე წყლები ეწოდება მრეწველობის, კომუნალური წარმოებისა და მოსახლეობის მიერ გამოყენებულ წყალს, რომელიც შეიცავს სხვადასხვა მინარევებს.

სამრეწველო ჩამდინარე წყლები ორგანული და არაორგანული ნედლეულის მოპოვებისა და გადამუშავებისას წარმოშობილი თხევადი ნარჩენებია, რომლებიც იყოფა 2 ჯგუფად - სუფთა და ჭუჭყიან ჩამდინარე წყლებად. სუფთა ჩამდინარე წყლები მიიღება აპარატურის გაცივების პროცესში, რომლებიც იცვლიან მხოლოდ ტემპერატურას. ამ წყლებს აცივებენ და ისევ აბრუნებენ წარმოებაში ან ასუფთავებენ მექანიკური მინარევებისაგან და მარილებისაგან.

საყოფაცხოვრებო და სამეურნეო-ფეკალური წყლები კი შეიცავენ 55% ორგანულ და 45% - მინერალურ ნივთიერებებს.

სამრეწველო ჩამდინარე წყლები იყოფა 3 ჯგუფად:

1. მინერალური მინერაჟების შემცველი ჩამდინარე წყლები, რომლებსაც გამოიმუშავენ მეტალურგიული, მანქანათმშენებელი, მადნის და სათბობის მომპოვებელი მრეწველობის, მინერალური სასუქების, მარილების, საშენი მასალებისა და სხვა ქარხნები.

2. ორგანული ნივთიერებებით გაჯერებული ჩამდინარე წყლები, რომლებსაც გამოიმუშავენ ხორცის, რძის, კვების, ცელულოზის, ქიმიური, მიკრობიოლოგიური, კაუჩუკის, პლასტიკური მასებისა და სხვა წარმოებები.

3. მინერალური და ორგანული მინარევების შემცველი ჩამდინარე წყლები, რომლებსაც გამოიმუშავენ ნავთობ-მომპოვებელი, ნავთობქიმიური, საფეიქრო მრეწველობის,

კონსერვების, შაქრის, ქაღალდის, ვიტამინების დამამზადებელი ქარხნები.)

ჩამდინარე წყლებს გამაჭუჭყიანებელთა ფაზურ-დისპერსიულობის მიხედვით ყოფენ 4 ჯგუფად:

1. წყლები, რომლებიც შეწონილ მდგომარეობაში შეიცავენ  $10^{-4}$  სმ და უფრო დიდი ზომის წყალში უხსნად ნაწილაკებს.

2. წყლები, რომლებიც შეწონილ მდგომარეობაში შეიცავენ მაღალმოლეკულურ ნივთიერებებს და ზოლებს, რომელთა ზომებია  $10^{-6}$  სმ.

3. წყლები, რომლებიც შეიცავენ ბიოლოგიურ და სამრეწველო წარმოშობის აირებსა და ორგანულ ნაერთებს, რომელთა ნაწილაკების ზომებია  $10^{-6}$ - $10^{-7}$  სმ.

4. წყლები, რომლებიც შეიცავენ წყალში იონებად დისოცირებად ნივთიერებებს, ძირითადად არაორგანულ მჟავათა მარილებს, რომელთა ზომებია  $10^{-6}$ - $10^{-7}$  სმ.

პირველი ჯგუფის წყლებისათვის გამოიყენება დალექვისა და ფილტრაციის მეთოდები. მეორე ჯგუფისათვის კოლოიდებისა და წვრილდისპერსული ნაწილაკების მოსაცილებლად გამოიყენება ქიმიური დალექვის, კოაგულაციის, ფლოკულაციისა და ელექტროქიმიური გაწმენდის მეთოდები. მესამე ჯგუფისათვის ორგანული ნივთიერებებისაგან გასაწმენდად იყენებენ ბიოქიმიურ გაწმენდას, ხოლო აირებისაგან - გაცხელებას და დესორბციას. მეოთხე ჯგუფისათვის მიწერალურ ნივთიერებათა მოცილების მიზნით გამოიყენება რეაგენტული მეთოდი, უკუოსმოსი, იონგაცვლა და სხვ.

სანიტარული წესების თანახმად გაწმენდის გარეშე წყალსატევებში აკრძალულია ჩამდინარე წყლების ჩაშვება. ჩამდინარე წყლების გაწმენდა ხდება შემდეგი მეთოდების გამოყენებით: მექანიკური, ქიმიური, ფიზიკურ-ქიმიური, ბიოქიმიური და თერმული. |

მექანიკური გაწმენდის დროს გამოიყენება გაწურვის, დალექვის და ფილტრაციის მეთოდები, რომლის დროსაც ჩამდინარე წყლებიდან ხდება წყალში გაუხსნელი და

კოლოიდურ მდგომარეობაში არსებული ნარჩენების მოცი-  
ლება.)

ჩამდინარე წყლების ძირითად მასას წარმოადგენს  
მინერალური ნივთიერებები, მაგალითად ქვიშა, რომელიც  
ილექება ქვიშამჭერებში./

დაბინძურების ძირითადი ნაწილი ორგანული წარმო-  
შობისაა, რომლებიც შეტივენარებულ მდგომარეობაშია. მათი  
მოცილება ხდება დამლექავების საშუალებით.

გაწურვის მეთოდი წარმოადგენს ჩამდინარე წყლების  
პირველად სტადიას, რომლის საშუალებით ხდება მსხვილი  
ფრაქციის (25 მმ-დე) გამოყოფა. გამოწურვა ხდება წყლის  
გაშვებით ცხაურში ან ბოჭკოვანი ძაფების ქსოვილში,  
ლითონის ღეროებისაგან დაშხადებულ ცხაურში ღეროებს  
შორის მანძილია 5-25 მმ. ცხაური იწმინდება განუწყვეტლივ  
მექანიკური გზით. არსებობს აგრეთვე ცხაური-სამსხვრევე-  
ლები, რომელთა საშუალებითაც ხდება მსხვილი ნაწილაკების  
დამსხვრევა.

დალექვის მეთოდი ემყარება მყარი ნაწილაკების დალექვას  
ხსნარში, რომელიც ზორციელდება ქვიშამჭერებისა და  
დამლექავების საშუალებით. ამ მეთოდით ილექება 0,25 მმ-ზე  
ნაკლები ზომის ნაწილაკები.

ფილტრაციის მეთოდი გამოიყენება წერილდისპერსიული  
მყარი ნაწილაკების მოსაცილებლად./ გამოიყენება ორი  
კლასის ფილტრები: მარცვლოვანი, რომელშიც გასაწმენდ  
სითხეს ატარებენ ერთმანეთთან დაუკავშირებელ ფოროვან  
მასალაში და მიკროფილტრები, რომელთა ელემენტები დაშხა-  
დებულია ერთმანეთთან დაკავშირებული ფოროვანი მასალით.

მარცვლოვან ფილტრებში გამოიყენება კვარცის ქვიშა,  
დაფქვილი წიდა, ზრეში, ანტრაციტი და სხვ.

მანქანათმშენებლობის საწარმოების ჩამდინარე წყლები  
იწმინდება ზეთის პროდუქტებისაგან. ამ მეთოდით ხდება  
მყარი ნაწილაკების დალექვა და ზეთის პროდუქტების  
„დაჭერა“, რადგან ისინი ტივტივებენ წყლის ზედაპირზე.

ფლოტატორ-ფილტრი, რომელიც დამზადებულია ქ. გორკში განკუთვნილია ცხიმებისაგან, ზეთებისაგან, ნავთობპროდუქტებისაგან და შეწონილი ნივთიერებებისაგან ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად ფლოტაციისა და ფილტრაციის მეთოდებით.

ჰიდროფობური ფილტრი, რომელიც დამზადებულია ქ. უფაში, განკუთვნილია ნავთობშემცველი ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად [2].

ფილტრაციის მეთოდი წარმოადგენს ზეთის პროდუქტების მოცილების დამამთავრებელ ეტაპს.

ჩამდინარე წყლების გაწმენდა გახსნილი მინარეუებისაგან ხორციელდება ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდით, რომელიც შედგება: კოაგულაციის, ფლოკულაციის, ფლოტაციის, ექსტრაქციის, სორბციის, ნეიტრალიზაციის, ელექტროკოაგულაციის, იონური გაცვლის, ჰიპერფილტრაციის, ევაპორაციის, აზოტროპული, თერმული და ოზონირების მეთოდებისაგან.

კოაგულაციის პროცესის დროს ხდება კოლოიდური ნაწილაკების შეწებება მათი თბური მოძრაობისას. ამ მეთოდით ხსნარიდან გამოიყოფა 10 მმ-ზე მცირე ზომის ნაწილაკები, რომლებიც დარჩნენ მექანიკური გაწმენდის შემდეგ. კოლოიდური ნაწილაკების ურთიერთმიზიდვა ძლიერდება მათი ელექტრული პოტენციალის შემცირების შესაბამისად, რასაც აღწევენ ხსნარში ელექტროლიტების კონცენტრაციის გაზრდით.

კოაგულიანტებად გამოიყენება: ალუმინის, რკინის, მაგნიუმის მარილები და სხვა საწარმოო ნარჩენები, რომელთა ჰიდროლიზის შედეგად მიღებული ჰიდროჟანგები ახდენენ შეწონილი ნაწილაკების ნორმირებას და ილექებიან ფსკერზე.

ფლოკულაცია კოაგულაციის ერთ-ერთი სახეა. ფლოკულატორებად იყენებენ ორგანულ ნივთიერებებს - სახამებელს, ოქსიეთილცელულოზას, პოლიეთილენამინს, პოლიაკრილამიდს, ცილებსა და სხვ.

ფლოტაცია არის ნაწილაკების მოლეკულური შეწყობა ფაზათა გამყოფ ზედაპირზე. ამ მეთოდით ხდება ნავთობის, ცხიმების და ბოჭკოვანი მარილების შემცველი ჩამდინარე წყლების გაწმენდა.

გამოყოფის (ექსტრაქციის) მეთოდი გამოიყენება ჩამდინარე წყლებისაგან ფენოლების, ცხიმოვანი მჟავებისა და სხვ. მოსაცილებლად, რისთვისაც გამოიყენება ბენზოლი, ტოლუოლი, ბუტილაცეტატი, ქლოროფორმი, სპირტი და ა.შ.

სორბცია არის გარემოდან ნივთიერებების შთანთქმის უნარი. თუ ეს ხდება მყარი სხეულის მიერ ეწოდება **ადსორბცია**, სითხის მიერ – **აბსორბცია**. ეს მეთოდი არის ეფექტური ორგანული ნივთიერებებისაგან ჩამდინარე წყლების სრულად გაწმენდისათვის. სორბენტებად გამოიყენება ნაცარი, ტორფი, ნახერხი, წიდა, ცეოლითები, თიხა და გააქტივებული ნახშირი.

ნეიტრალიზაციის მეთოდით ჩამდინარე წყლებიდან გამოყოფენ მჟავებს, ტუტეებს და ლითონის მარილებს. ნეიტრალიზაციას აღწევენ მჟავე და ტუტე ჩამდინარე წყლების შერევით და რეაგენტების დამატებით.

ელექტროკოაგულიაციის მეთოდი გამოიყენება ჩამდინარე წყლებში არსებული გაღვანური ელემენტებიდან ქრომის, თუთიისა და სხვა მძიმე ლითონების მოსაცილებლად.

იონური გაცვლის მეთოდი გამოიყენება ნებისმიერი სამრეწველო ჩამდინარე წყლების გაწმენდის მიზნით. ამ მეთოდის დროს იყენებენ სინთეტიკურ-იონური გაცვლის ფისებს.

ელექტროდიალიზი მარილთა იონების სეპარაციის პროცესია, რომელიც ხორციელდება მემბრანულ აპარატებში მუდმივი დენის მოქმედებით. ელექტროდიალიზური მეთოდი გამოიყენება მაღალი მინერალიზაციის ჩამდინარე წყლების გასამტკნარებლად.

ჰიპერფილტრაცია არის ხსნარების უწყვეტი მოლეკულური დაყოფის პროცესი, რომელიც მიმდინარეობს წნევის ქვეშ.

ევპორაციის მეთოდის გამოყენებისას ხდება ჩამდინარე წყლებიდან გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებების გამოხდა ცირკულიაციური წყლის ორთქლით, რომლიდანაც ჭუჭყის მოცილება ხდება ტუტის ხსნარით. ეს მეთოდი გამოიყენება აქროლადი ნივთიერებების - ფენოლების, ნაფტოლების, კრეზოლებისა და სხვ. მოსაცილებლად.

ახეოტროპული მეთოდი გამოიყენება კოქსიმიური ქარხნებისა და სინთეზური კაუჩუკის საწარმოთა ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად.

ქთერმული მეთოდი, რომელიც მიმდინარეობს  $100^{\circ}\text{C}$ -ზე ან ვაკუუმის ქვეშ, გამოიყენება ჩამდინარე წყლებში მარილთა კონცენტრაციის გასაზრდელად ან მცირე რაოდენობის მაღალკონცენტრაციული (რადიაქტიული) ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად.

ოზონირების მეთოდის დროს ხდება ჩამდინარე წყლების დამუშავება ოზონით. ამ დროს წყალი იწმინდება მძიმე მეტალებისაგან, ციანიდებისა და სულფიდებისაგან.

ბიოლოგიური გაწმენდისათვის გამოიყენება ბიოქიმიური, ბიომექანიკური, ანაერობული, ჰიდრობოტანიკური და სხვა მეთოდები.

ბიოლოგიური დაჟანგვა ხორციელდება მიკროორგანიზმების ბიოცენოზით, რომელიც არის აქტიურ ლამში. ბიოცენოზში მთავარი როლი უჭირავთ ბაქტერიებს, რომლებიც წარმოდგენილია სხვადასხვა სახეობებისაგან. მათი რიცხვი კი დამოკიდებულია ორგანული ნივთიერებების შემცველობაზე. თუ ჩამდინარე წყალი მხოლოდ ერთი სახის ნივთიერებას შეიცავს, შესაძლებელია ბაქტერიის მხოლოდ ერთი მონოკულტურის განვითარება.

გამწმენდ დანადგარებში ბაქტერიებს შორის არის ავტოტროფები და ჰეტეროტროფები. ბაქტერიების ეს ორი სახე განსხვავდება ნახშირბადოვანი კვების წყაროსადმი დამოკიდებულებით. ჰეტეროტროფები ნახშირბადის წყაროდ იყენებენ მზა ორგანულ ნივთიერებებს და მას გადაამუშავებენ ენერჯის მისაღებად და უჯრედის ბიოსინთეზისათვის.

ავტოტროფები კი უჯრედის სინთეზისათვის იყენებენ არა-ორგანულ ნახშირბადს, ენერჯიას კი ძირითადად იღებენ ფოტოსინთეზის გზით.

გამწმენდ დანადგარებში ლამის ბიოცენოზის ფორმირების ძირითადი ფაქტორია დასამუშავებელი წყლის შემადგენლობა და ლამის დატვირთვის სიდიდე. სხვა ფაქტორები - ტემპერატურა, ჟანგბადის კონცენტრაცია და მორევა არ ცვლის ლამის ხარისხს, მაგრამ გავლენას ახდენს სხვადასხვა მიკროორგანიზმების რაოდენობრივ თანაფარდობაზე.

აქტიური ლამის ბიოსინთეზი წარმოდგენილია:

1) ბაქტერიებით, რომლებიც ჟანგავენ სხვადასხვა ნივთიერებებს - მეთანს, ნიტრიტებს, მოლეკულურ წყალბადს, გოგირდის ნაერთებს, სპირტებს, ორგანულ მჟავებს, ალდეჰიდებს, შაქარს, ფენოლებს, ნავთობს, პარაფინებს, ნაფთენებსა და ა.შ;

2) უმარტივესი ორგანიზმებით - სარკოდინებით, შოლტოსნებითა და ინფუზორიებით, რომლებიც წარმოადგენენ დამჟანგავი სისტემის მდგომარეობისა და წყლის გაწმენდის ინდიკატორებს;

3) მიკროსკოპული ცხოველებით (0,01-2,5 მმ სიგრძის), რომლებიც იკვებებიან ბაქტერიებით, უმარტივესი ორგანიზმებით, მეტად მგრძნობიარენი არიან ჟანგბადის მიმართ და გამწმენდი ნაგებობების კარგი მუშაობის მაჩვენებლებია.

4) გარდა ზემოთმოყვანილი ორგანიზმებისა, არის წყლის სოკოები, საფუარი, ობი და სხვ.

❖ ბიოლოგიური გაწმენდა შეიძლება განხორციელდეს ბუნებრივ და ხელოვნურ პირობებში. ბუნებრივ პირობებში არის საშიშროება, რომ ჩამდინარე წყალი მოხვდეს გრუნტის წყალში. ხელოვნურ პირობებში ჩამდინარე წყლების ბიოლოგიური გაწმენდას დიდი ისტორია აქვს. პირველი გამწმენდი ნაგებობები აგებულ იქნა XIX საუკუნის ბოლოს.

ბიოლოგიური გაწმენდი დანადგარები იყოფა 3 ჯგუფად:

1. ბიომასა დამაგრებულია უძრავ მასალაზე, ხოლო ჩამდინარე წყალი თხელი ფენით მიედინება მასზე (ბიოფილტრები).

2. ბიომასა თავისუფალ, შეწონილ მდგომარეობაშია (აეროტენები, ცირკულიაციური დამჟანგველი არხები, ოქსიტენები).

3. გამოიყენება ბიომასის განლაგების ორივე ხერხი (ჩაძირული ბიოფილტრები, შემესვებიანი აეროტენები და ბიოტენები) [9].

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიოფიზიკის კათედრის თანამშრომლების მიერ შექმნილია დანადგარი - „ბიოტესტი-ასს“, რომლის ძირითად მუშა ორგანოს წარმოადგენს წყალმცენარეთა ცოცხალი უჯრედი „NITELLA“. ამ დანადგარის საშუალებით არკვევენ ჩამდინარე წყალი გაჭუჭყიანებულია ქიმიურად თუ ორგანული ნივთიერებებით [3].

(ჩამდინარე წყლების გაწმენდა ორგანული მინერალებისაგან ძირითადად ხორციელდება ბიოლოგიური მეთოდებით. გაწმენდის ბიოქიმიური მეთოდი დაფუძნებულია მიკროორგანიზმების მოქმედებაზე, რომლებიც ქმნიან მჟავე გარემოს და გარდაქმნიან ორგანულ ნივთიერებებს არაორგანულ ნივთიერებებად.

ბუნებრივ გარემოში გაწმენდა ხდება საფილტრაციო ან საირიგაციო მინდვრებში და ბიოლოგიურ ტბორებში. ↓

ბიოლოგიური გაწმენდის აზრი მდგომარეობს შემდეგში: ნიადაგის ფენაში ჩამდინარე წყლის ფილტრაციის დროს მასში აღსორბირდებიან შეტივნარებული და კოლოიდური ნივთიერებები, რომლებიც გარკვეული დროის განმავლობაში ნიადაგის ფორებში ქმნიან მიკრობიოლოგიურ აფსკს. აფსკი შეიწოვს და ჟანგავს ორგანულ ნივთიერებებს და გარდაქმნის მათ მინერალურ ნივთიერებებად.

ბიოლოგიური ტბორები არის 2 სახის: ბუნებრივი და ხელოვნური აერაციით. ჩამდინარე წყლების ბიოლოგიური გაწმენდა ხელოვნურ ნაგებობებში ხდება ბიოლოგიური ფილტრების, აეროტენებისა და ოქსიტენების საშუალებით.

აეროტენები დამლექავეების ანალოგიურია, რომელშიც ათავსებენ აქტიურ შლამს, მდიდარს მიკროორგანიზმებით და

მიწოდებენ შეკუმშულ ჰაერს, რომელიც აჩქარებს ორგანული მინარევების დაჟანგვის პროცესს.

ოქსიტენები წარმოადგენენ აეროტენების მოდიფიკაციას, რომელშიც შეკუმშული ჰაერის ნაცვლად მიეწოდება გაზისებრი ჟანგბადი.

გაწმენდილ ჩამდინარე წყლებს ბაქტერიებისაგან სრულად განთავისუფლების მიზნით უკეთებენ დეზინფიცირებას და შემდეგ ჩაუშვებენ წყალსატევში. დეზინფიცირება ხდება ქლორირების, ელექტროლიზის და ბაქტერიციდული სხივების საშუალებით.

წყლის ქლორირება დაფუძნებულია ფერმენტების დამკვავებასა და აქტივობის შემცირებაში, რომლებიც შედიან ბაქტერიების პროტოპლაზმის უჯრედებში, რის შედეგად ბაქტერიები იღუპებიან.

ქლორის ხსნარის ნაცვლად იყენებენ კალციუმის ჰიპოქლორიტსაც, რომელშიც აქტიური ქლორის შემცველობა 2-ჯერ მეტია.

პატარა ქალაქებისა და დასახლებული პუნქტების სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო და კომუნალური ჩამდინარე წყლები (მსხვილი სამრეწველო საწარმოების არ არსებობის შემთხვევაში) შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას სარწყავ წყლებად. 1000 მ<sup>3</sup> გაწმენდილი ჩამდინარე წყლები 4-6 ტ ნაკელის ტოლფასია.

სარწყავ წყლებად შეიძლება გამოყენებულ იქნას საკონსერვო, შაქრის, კრახმალის, სპირტის, ლუდსახდელი, საფუარის, რძის ქარხნებისა და ზოგიერთი ნავთობისა და კოქს-ქიმიური საწარმოების ჩამდინარე წყლები.

შაქრის ქარხნების ჩამდინარე წყლები შეიცავენ ორგანულ ნივთიერებებს და სასუქის ეფექტურობის მხრივ მიეკუთვნებიან საშუალო კატეგორიას.

კრახმალის ქარხნების ჩამდინარე წყლები ხასიათდებიან შეტივნარებული და გახსნილი ნივთიერებების მაღალი კონცენტრაციებითა და მჟავე რეაქციით.

რძის ქარხნების ჩამდინარე წყლები დამუშავების გარეშე შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას სარწყავ წყლებად. მათში აზოტის კონცენტრაცია უდრის 35 მგ/ლ, ფოსფორის - 17 მგ/ლ, კალიუმის - 25 მგ/ლ და კალციუმის - 150 მგ/ლ.

ხორცკომბინატების ჩამდინარე წყლები საჭიროებენ განზავებასა და ბიოლოგიურ გაწმენდას.

ნავთობისა და კოქსქიმიური საწარმოების ჩამდინარე წყლები საჭიროებენ სპეციალურ გადამუშავებას. ამგვარი წყლები 1961 წლიდან სარწყავად გამოიყენება ლაუხხამერში (გერმანია).

ჩამდინარე წყლების სარწყავ წყლებად გამოყენება მოსაველიანობას ზრდის 1,5-2-ჯერ და მეტად.

#### 5.4. წყლის ხარისხის ნორმირება და კონტროლის მეთოდები

ჩამდინარეების, ტბებისა და წყალსატევების წყლის ხარისხის ნორმირება ხდება 1988 წელს მიღებული „გაჭუჭყიანებისაგან ზედაპირული წყლების დაცვის ნორმებისა და სანიტარული წესების“ მიხედვით, რომლის თანახმადაც დადგენილია წყალსატევების 2 კატეგორია: 1 - სასმელი და კულტურულ-საყოფაცხოვრებო დანიშნულებისა და 2 - თევზსამეურნეო დანიშნულების.

წყალსატევებისათვის დადგენილია წყლის შემდეგი პარამეტრები: მცურავი მინერალებისა და ატიენარებული ნივთიერებების შემადგენლობა, სუნი, გემო, შეფერილობა, წყლის ტემპერატურა, pH, მინერალური მინერალებისა და წყალში გახსნილი ჟანგბადის შემადგენლობა და კონცენტრაციები, მომწამლავი და მავნე ნივთიერებებისა და დაავადების გამომწვევი ბაქტერიების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია (ზღკ).

სახელმწიფოს მიერ დადგენილი ნორმების თანახმად ზედაპირული წყალმომარაგების წყაროების შემოწმება ხდება ყოველთვიურად. ამასთან აუცილებელია მდინარეებისათვის

და არხებისათვის წყლის სინჯის აღება უშუალოდ წყალ-  
აღების ადგილზე და 1 კმ-ზე დინების აღმა, ხოლო ტბებისა და  
წყალსატევებისათვის - 1 კმ-ზე წყალაღების ადგილიდან.

გაწმენდილი საწარმოო ჩამდინარე წყლების შემადგენლო-  
ბის კონტროლი ხდება დეკადურად. წყლის სინჯის ანალიზი  
სრულდება აღებიდან 12 საათის განმავლობაში.

კონტროლი ითვალისწინებს შემდეგი პარამეტრების გან-  
საზღვრას:

- წყლის ორგანოლექტური მაჩვენებლების, რომლის  
დროსაც ისაზღვრება წყლის ფერი და სუნი;
- pH, რომელიც ჩამდინარე წყლებში განისაზღვრება  
ელექტრომეტრული მეთოდით;
- უხეშდისპერსული (ატიენარებული) ნივთიერებების  
განსაზღვრის დროს იზომება მექანიკური  
მინარევეების მასის კონცენტრაცია, ამ მიზნით  
აზღენენ ნიმუშის გაფილტვრას;
- ჟანგბადის ქიმიური გამოყენება, რომლის ქვეშ  
იგულისხმება წყალში არსებული ჟანგბადის  
რაოდენობა, რომელიც აუცილებელია აღმდგე-  
ნლების დასაჟანგად;
- წყალში გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა,  
რომელიც განისაზღვრება გაწმენდის პროცესის  
დამთავრების შემდეგ, როდესაც დააპირებენ წყლის  
გადაქაჩვას წყალსატევებში;
- მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაცია, რომლის  
მიმართ დადგენილია ზღვრულად დასაშვები კონ-  
ცენტრაციები, განისაზღვრება გაწმენდის ტექნო-  
ლოგიური სქემის სხვადასხვა საფეხურზე, მათ  
შორის ჩამდინარე წყლის წყალსატევში ჩაშვების  
წინ. |

## 5.5. წყლის ობიექტების ხარისხის შეფასების მეთოდები

წყლის ობიექტების ხარისხის შეფასება ხდება ფიზიკურ-ქიმიური, ბიოლოგიური და მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით, რომელთა ანალიზი საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ამა თუ იმ წყალსატევის შესაბამისობა მოქმედ სამართლებრივ აქტებთან. კრიტერიუმად გამოიყენება მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები და წყალსატევების საერთო სანიტარული დახასიათება.

წყალსატევების დაჭუჭყიანება ხდება აგრეთვე ატმოსფეროდან, თოვლისა და კოკისპირული წვიმის შედეგად წარმოქმნილი ნაკადებით, რომლებსაც გადააქვთ სხვადასხვა ნივთიერებები მინდვრებიდან და სხვა სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების სავარგულებიდან. მაგალითად, წყლის ამ ნაკადებში აღმოჩენილია ლითონების მარილების მაღალი კონცენტრაციები, რაც გამოწვეულია სამრეწველო ობიექტების სიახლოვით.

თევზის მეურნეობების დაცვის მიზნით ნავთობპროდუქტების შემცველობა წყალსატევებში არ უნდა აღემატებოდეს 0,05 მგ/ლ. ნავთობპროდუქტების აფსკების მოსაცილებლად იყენებენ მცურავ სეპარატორებსა და სფაგნუმის ტორფის ფხვნილს, რომელიც შეიწოვს ნავთობს. შემდგომ მათ წყლისგან ათავისუფლებენ და წვავენ.

ასევე ასუფთავებს წყალსატევებს ნავთობპროდუქტების, ფენოლებისა და სხვა მავნე მინარევებისაგან ლერწმის, ლელქაშისა და სხვა წყალმცენარეები, რომლებიც შეიწოვენ მათ. წყალსატევებს პერიოდულად ამ წყალმცენარეებისაგან ანთავისუფლებენ და წვავენ.

გამოყოფენ გარემოს დაბინძურების წინააღმდეგ ბრძოლის 3 ძირითად გზას:

ა) პირველი და მთავარი მდგომარეობს უნარჩენო წარმოებების შექმნაში, ეს პროცესი დაკავშირებულია მატერიალურ დანახარჯებთან და მოითხოვს გარკვეულ დროს;

ბ) მეორე მდგომარეობს იმ ნედლეულის რაოდენობის შემცირებაში, რომელიც გამოიყენება ერთეული პროდუქციის შესაქმნელად.

გ) მესამე - ბიოსფეროში გაფრქვეული ნარჩენებისაგან გაწმენდა, რაც დაკავშირებულია გამწმენდი ნაგებობების შექმნასა და ექსპლუატაციასთან და ამ ნარჩენების უტილიზაციასთან.

ბუნებრივი წყლების მარაგების გამოლევისა და დაბინძურების წინააღმდეგ ბრძოლაში დიდი ადგილი უკავია მელიორაციული ღონისძიებების სწორად დაპროექტებასა და გატარებას, რომელთაგან აღსანიშნავია:

- თვითოეული მხარის ბიოკლიმატური პოტენციალის სრული გამოყენება;

- ნათესების განაწილება მდინარის აუზების მხრივ წყალუზრუნველყოფის გათვალისწინებით;

- სასუქებისა და პესტიციდების გამოყენების ოპტიმიზაცია;

- სარწყავი ნორმების შემცირება;

- წყლის დანაკარგების შემცირება ფილტრაციაზე, აორთქლებასა და სხვა სახის დანაკარგებზე;

- წყალსატევების რაციონალური გამოყენება, ნიადაგის ფენის შენარჩუნება, მისი რეკულტივაცია და ა.შ.

წყლის ხარისხის გაუმჯობესების ძირითადი საშუალებებია:

1. წყლის სიმღვრივის შემცირება, რომელიც მიიღწევა შეტივნარებული ნაწილაკების მოცილების გზით, მღვრიე წყლის დალექვით სალექარებში, ჰიდროციკლონებში, წყლის გატარებით მარცვლოვან და ფხვნილისებრ გასაფილტრავ მასალაში, ცხაურში და ქსოვილში.

2. წყლის ფერის მოცილება, რისთვისაც გამოიყენება კოაგულაციის (წყალში არსებული ნაწილაკების შეწყობა) მეთოდი, სხვადასხვა მჟავები (ჟლორი, ოზონი, კალიუმპერმანგანატი) და სორბენტები (გააქტირებული ნახშირი).

3. წყლის გაუსნებოვნება ხდება მასში არსებული ავადმყოფობების გამომწვევი ბაქტერიებისა და ვირუსების მოსაცილებლად.

გარდა ზემოთჩამოთვლილისა ახდენენ წყლის დეზოდორი-  
ზაციას (სუნისა და გემოს მოცილება). თუ წყალი შეიცავს  
დიდი რაოდენობით რკინას ან ფტორს, საჭიროა მათი  
მოცილება.

ელექტროსადგურების, ქიმიური, საფეიქრო საწარმოებისა  
და სხვა ობიექტების წყალმომარაგებისას ამცირებენ წყლის  
სიხისტეს (არბილებენ). საწარმოების წყალმომარაგების  
დროს საჭიროების შემთხვევაში ახდენენ წყლის განმარი-  
ლიანებასა და მისი მჟავიანობის შემცირებას.

## თახვი 6

### ნიადაგის ღაცვა

#### 6.1. ნიადაგზე მოქმედი ბუნებრივი და ანთროპოგენური ფაქტორები

საქართველო მთაგორიანი ქვეყანაა, ამდენად მიეკუთვნება მცირემიწიან ქვეყანათა რიცხვს. მთებს უჭირავს 54%, მთისწინებს - 33%, დაბლობს - 13%.

სამიწათმოქმედო ფონდი ყოველწლიურად მცირდება ბუნებრივი პროცესებისა და ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის გამო. ნიადაგის ფონდი მცირდება ეროზიის, დაბინძურების, დამარილიანების, დაჭაობების პროცესების განვითარების გამო, აგრეთვე ნაგებობების, მშენებლობის, წყალსაცავებისათვის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გამოყოფის შედეგად, როდესაც ხდება ნიადაგის მოსპობა-განადგურება.

ნიადაგის ეროზია არის ბუნებრივი ძალებისა და ადამიანის ზეგავლენის შედეგად ნიადაგის დაშლის პროცესი. არსებობს წყლისმიერი, ქარისმიერი, ირიგაციული და ტექნიკური მიზეზებით გამოწვეული ნიადაგის ეროზია.

ნიადაგის გადარეცხვისაგან დასაცავად ეფექტური საშუალებაა ნათესი ბალახები და თავთავიანი კულტურები. ეროზიის პროცესს აჩქარებს ტყის გაჩეხვა, ამ დროს ზედაპირული ჩამონადენი იზრდება 2-3-ჯერ, რადგან წყალი წარიტაცებს ნიადაგის ნაწილაკებს. ღია ნიადაგის ზედაპირიდან წყლის აორთქლება მიმდინარეობს ინტენსიურად, რაც იწვევს მიკროორგანიზმების ცხოველმოქმედების დარღვევას.

ეროზიას აჩქარებს პირუტყვის არაზომიერი ძოვება, საქონელის მოძრაობის გზაზე ორმოების და ხრამების გაჩენა და ეროზიული პროცესების განვითარება.

მიწათმოქმედების არასწორი მეთოდებია ფერდობების გრძივი ხვნა და მონოკულტურების დანერგვა.

მონოკულტურები ვერ იცავს ნიადაგს შვის სხივებისაგან, ნიადაგი სწრაფად იფიტება და მკვებავი ნივთიერებების შესავსებად საჭირო ხდება ქიმიური სასუქების გამოყენება. შედეგად ნიადაგი ხდება მწირი, კარგავს სტრუქტურას და ადვილად განიცდის წყლისმიერ და ქარისმიერ ეროზიას.

ნიადაგი ზიანდება აგრეთვე ტექნიკური საშუალებებით - ტრაქტორებით, კომბაინებით და მიწის დამამუშავებელი მანქანებით.

სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწებზე ჩატარებული სარწყავი და დასაშრობი ღონისძიებები მნიშვნელოვნად ცვლიან გარემოს. ეს ცვლილებები განსაკუთრებით იგრძნობა ჰუმიდურ, არიდულ და არასაკმარისი ტენიანობის ზონებში. ამ ზონებში მდებარეობს საქართველოს მეღიორაციული მიწების დიდი უმრავლესობა.

სარწყავი მიწათმოქმედების დროს ნიადაგის დამლაშებას ადგილი აქვს საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში - მდინარეების ალაზნის, იორის და მტკვრის შუამდინარეთში.

ნიადაგის დამლაშების პროცესი მიმდინარეობს ბუნებრივად და ხელოვნურად, რომელიც გამოწვეულია სასოფლო-სამეურნეო მასივების არასწორი მორწყვის გამო. ჰაერის მაღალი ტემპერატურების პირობებში, როდესაც მაღლა იწევს გრუნტის წყლების დონეები, მიმდინარეობს მათი ინტენსიური აორთქლება. გრუნტის წყლების აორთქლების შედეგად ნიადაგის ზედაპირზე რჩება მასში გახსნილი მარილები და ამგვარად მიმდინარეობს მისი დამლაშების პროცესი.

ჩაკეტილი ტერიტორიის ტენის ცვალებადობის დახასიათების დროს შესაძლებელია გამოვყოთ მისი სამი სახესხვაობა: ა) პლანეტარული, ბ) ლოკალური და გ) აერაციის ზონა - მცენარეულობა - ატმოსფეროს მიწისპირა ზონა. ეს სამი სახესხვაობა ურთიერთქმედებენ ერთმანეთთან სხვადასხვა კავშირებით.

სარწყავი ტერიტორიის ფარგლებში საგრძნობი ცვლილებები მიმდინარეობს ნიადაგის წყლის ბალანსში, ასევე ცვალებადია ტენის, მარილებისა და სითბოს ცირკულიაციის

ინტენსივობა. მცენარეთა ფესვების გავრცელების ფენაში მცირდება ტემპერატურა და იზრდება ატმოსფეროს მიწისპირა ზონის ტენიანობა, მატულობს დამატებითი აორთქლება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის გაზრდის გამო.

მორწყვის შედეგად მატულობს სარწყავი წყლის ფილტრაციული დანაკარგები, რაც იწვევს მიწების დაჭაობებისა და დამლაშების პროცესების განვითარებას. ეს მდგომარეობა განსაკუთრებით მწვავედ ვითარდება გრუნტის წყლების არაღრმად განლაგების პირობებში - იმ უბნებზე, რომლებიც წარმოადგენენ ბუნებრივად არადრენირებულს ან ინტენსიურად მცირედდრენირებულს. ასეთ უბნებზე უნდა გამოყენებულ იქნას მიწების მორწყვის დაწვიმების მეთოდი, ნიადაგისქვეშა და წვეთოვანი მორწყვა. მორწყვის ამ ილეთების გამოყენება უზრუნველყოფს წყლის ეკონომიას ზედაპირული ნაკადურ მორწყვასთან შედარებით.

მორწყვის უარყოფითი ზეგავლენა გარემოზე გამოიხატება ე.წ. „დაბრუნებული“ წყლების (რომელთა მინერალიზაცია ბევრად მაღალია) რაოდენობის გაზრდით და მათი განმეორებით გამოყენებით მორწყვის დროს. ეს წყლები „გამდიდრებულია“ ნიადაგიდან გამოორეცხილი მარილებით, სასუქით, პესტიციდებით და მეცხოველეობის სადგომების ჩამდინარე წყლებით.

საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში, შირაქისა და დილიჩას მასივების პერიფერიულ ნაწილებში, სადაც გავრცელებულია პროლუვიალურ-დელუვიალური ნალექები, და მორწყვისათვის გამოიყენება დაბალმინერალიზებული, მტკნარი წყლები, 3,0 მ-ის სიღრმემდე გრუნტები ნაკლებად შეიცავენ მარილებს. ნიადაგის დამარილიანება იზრდება ქვაბულის ცენტრისაკენ, სადაც გავრცელებულია მლაშე ნიადაგები.

სარწყავი მიწათმოქმედების რაიონებში იცვლება ბუნებრივი ლანდშაფტიც, გარკვეულწილად უარესდება გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობა, რადგან ახალ პირობებში ჩნდება

ახალი მცენარეულობა, მათ შორის ჭარბობს სარეველები. რიგ შემთხვევებში ტენისმოყვარული მცენარეები, ე.წ. „ფრე-ატოფიტები“, რომლებიც გამოიყენებენ წყლის დიდ რაოდენობას, რის გამოც უარესდება წყლის შემადგენლობა და ხარისხი.

სარწყავი სისტემების ექსპლუატაციის დროს, გარდა მცენარეული საფარისა, იცვლება ფაუნის, ე.ი. ცხოველების, თევზებისა და ფრინველების ცხოვრების პირობები. ეს ცვლილებები გამოწვეულია ბუნებრივ მდგომარეობაში არსებული ტერიტორიების პერიოდული დატბორვისა და ნიადაგის ტენიანობის გაზრდის გამო. წყლის ნაკადულების ჰიდროქიმიური რეჟიმის შეცვლის შედეგად, რომლებიც წარმოადგენენ „დაბრუნებული“ წყლების მიმდებებს, მათში არსებობის პრობლემები ექმნებათ საუკეთესო ჯიშის თევზებს, სამაგიეროდ უკეთესად გრძნობენ თავს ნაკლებად ძვირფასი ჯიშის თევზები.

გარდა ამისა, მორწყვის შედეგად წარმოშობილ დაჭაობებულ უბნებზე ჩნდება და სწრაფად მრავლდება მწერები, ეს კი იწვევს მოსახლეობასა და ცხოველებში სხვადასხვა ინფექციური დაავადებების გავრცელებას.

რიგ შემთხვევებში სარწყავ ტერიტორიებზე გავრცელებულია მონოკულტურები, მაგალითად, ხორბალი შირაქის ველზე, რაც ასევე ხელს უწყობს გარკვეული სახის მწერმავნებლების პოპულაციების გავრცელებას. ვითარების გამოსწორების მიზნით იყენებენ უფრო მეტ პესტიციდებს, რაც თავის მხრივ არღვევს ჩამოყალიბებულ ეკოსისტემებს.

მორწყვის შედეგად გარკვეულ დონემდე იზრდება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოცულობა და ხარისხი, რის შემდეგ მცირდება მელიორაციული ღონისძიებებით გამოწვეული ეფექტურობა. ეს გარემოება აიხსნება რიგი ნეგატიური მოვლენების განვითარებით, რომლებიც დამახასიათებელია ამ პროცესისათვის.

არის შემთხვევები, როდესაც ერთ რეგიონში ჩატარებული საირიგაციო ღონისძიებები, იწვევენ მარცვლეულის, ბოსტ-

ნეულის, ბალახის და სხვა კულტურების ფართობების შემცირებას მეზობელ არამელიორირებულ მიწებზე.

კოლხეთის დაბლობზე ტენიანი სუბტროპიკული ჰავის პირობებში განვითარებულია ჭაობები და დაჭაობებული მიწები, სადაც დიდი რაოდენობის ატმოსფერული ნალექები (საშუალოწლიური ნალექების რაოდენობა შეადგენს 1750 მმ), თითქმის თანაბრადაა განაწილებული წლის განმავლობაში.

გარდა ამისა, ხშირად ხდებოდა მდინარეული წყლებით დაბლობის დატბორვა, რომელიც შემცირდა მდინარეების (რიონი, ხობი, ენგური, ცივი და სხვ.) გასწვრივ დამბების მოწყობის გამო. თუმცა კატასტროფული ხასიათის დატბორვები ამჟამადაც ხდება, რომლებიც გამოწვეულია თოვლის დნობით და კოკისპირული წვიმებით.

დამბების მოწყობის შემდეგ მდინარეთაშორის ტერიტორიების ფარგლებში მკვეთრად შეიცვალა ეკოლოგიური მდგომარეობა: აღარ ხდება მდინარეული შლამის დალექვა, რომელიც ამაღლებდა მიწების ნაყოფიერებას და ზედაპირის ნიშნულებს. სამაგიეროდ რელიეფში სულ უფრო მაღლდება მდინარეთა კალაპოტი. 70 წლის განმავლობაში კოლხეთის მდინარეების კალაპოტი მკვეთრად გამოისახა რელიეფში, ხოლო მდინარეთა შორის დაბლობები დარჩა მდინარეთა კალაპოტებთან შედარებით უფრო დაბალ ნიშნულებზე.

კატასტროფული ხასიათის დატბორვები მეორდება პერიოდულად, რომლებიც გამოწვეულია გაზაფხულზე თოვლის დნობით და კოკისპირული წვიმებით. ბოლო პერიოდში, ამგვარი დატბორვა მოხდა გასული საუკუნის 80-ან წლებში, როდესაც გარღვეულ იქნა მდინარეების რიონისა და ხობის დამბები და მთლიანად დაიტბორა კოლხეთის დაბლობის ცენტრალური ნაწილი.

ავტორის მიერ ჩატარებული რეჟიმული დაკვირვებების საფუძველზე დადგენილ იქნა, რომ კოლხეთის დაბლობის მდინარეთა კალაპოტების მაღალი ნიშნულების გამო ხდება მდინარეული წყლებით გრუნტის წყლის პორიზონტის ინტენსიური კვება და იქმნება წყალწნევიანი სისტემები,

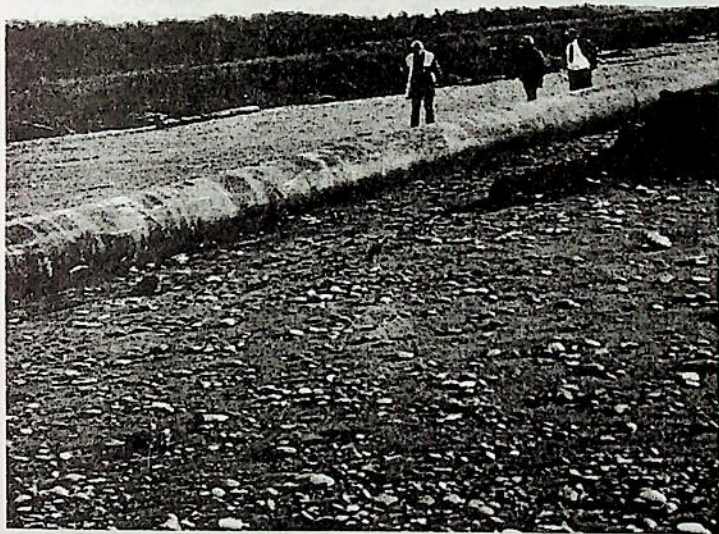
რომლებიც ვრცელდება მდინარიდან რამდენიმე კილომეტრის მანძილზე.

არანაკლები გავლენა აქვს ზღვას, რომელიც აძნელებს ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების განტვირთვას. ეს პროცესი გაძნელებულია მიწის ზედაპირის მცირე ქანობების გამოც. ასევე დიდია მიწისქვეშა წყლების (გრუნტისა და არტეზიული წყლების) გავლენა დაჭაობების პროცესებში.

შავიზღვისპირა ზოლში ზღვის დიუნები უკეტავენ გზას ჭაობის პატარა ნაკადულებს, რის გამოც, ნაკადულები მიედინებიან დიუნების გასწვრივ და ჩაედინებიან ზღვაში შედარებით დიდი მდინარეების საშუალებით. ამის გამო, ზღვისპირა ზოლის დიუნების გასწვრივ განლაგებულია ტბები და მუდმივი ჭაობები. დროდადრო, წყლის მასის დაგროვების და მოცულობის გაზრდასთან ერთად ნაკადულები ერთდებიან და გაარღვევენ დიუნებს, ამ დროს წყლისაგან ერთიანად იცლება ტერიტორია და უმჯობესდება გარემოს მელიორაციული პირობები. შემდეგ ზღვის დეღვის შედეგად ისევ აღდგება დიუნების ზოლი და იწყებს დაგროვებას ზედაპირული წყლები.

ზღვისპირა ზოლში ზედაპირული წყლების დარეგულირების მიზნით ჩვენს მიერ 1980 წელს ჩატარებულ იქნა ექსპერიმენტი, რომლის ავტორია ინჟინერი ზ. მესხია. ზღვაში ზედაპირული წყლების თავისუფალი განტვირთვის მიზნით, დიუნების ზოლში დამონტაჟებულ იქნა დიდი დიამეტრის მილი, რომელიც მარტივი მოწყობილობის საშუალებით უზრუნველყოფდა ჭაობის წყლების განტვირთვას ზღვაში და ხელს უშლიდა ზღვის წყლების მოხვედრას ჭაობში. ექსპერიმენტმა წარმატებით ჩაიარა, მაგრამ შემდგომ ზღვის დიდი შტორმის შედეგად მიღმა შეიცვალა მდებარეობა, შემოტრიალდა დიუნების გასწვრივ და შეწყვიტა ფუნქციონირება (იხ სურ. 6.1.).

კოლხეთის დაბლობზე მელიორაციული სამუშაოები მიმდინარეობს XX საუკუნის 30-ნი წლებიდან. კოლხეთის ჭაობების დაშრობისა და ათვისების გენერალური გეგმა



სურ. 6.1.. შავი ზღვის დიუნა ჭაობის მცენარეულობით;  
საცდელი მილი ჭაობის წყლების ზღვაში განტვირთვის  
ექსპერიმენტის ჩატარების შემდეგ (ავტორის ფოტო, 1980)

შედგენილ იქნა XX საუკუნის 60-იან წლებში.

მელიორაციული სამუშაოების დაგეგმვისას ძირითადი ყურადღება ექცეოდა დაბლობიდან ზედაპირული წყლების მოცილებას. ამ მიზნით გაყვანილ იქნა არხების მაგისტრალური და შიდა ქსელი. რელიეფის დაბალი ნიშნულების გამო წყლის გადაქაჩვა ხდებოდა სატუმბი სადგურების საშუალებით.

მიუხედავად ჩატარებული სამუშაოებისა ეფექტი მნიშვნელოვანი არ იყო, რადგან პროექტით არ იყო გათვალისწინებული ჭაობებისა და დაჭაობებული მიწების მიწისქვეშა კვების ფაქტორი.

1967 წლიდან დაიწყო კოლხეთის დაბლობის გეგმაზომიერი ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო გეოლოგიური შესწავლა, რის შედეგადაც შედგენილ იქნა კოლხეთის დაბლობის ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო გეოლოგიური დარაიონების რუკა და თვითოეული მასივისათვის დამუშავებულ იქნა მელიორაციული ღონისძიებების კომპლექსი.

გამოკვლევის მასალები „საქწყალპროექტის“ მიერ გამოყენებულ იქნა მელიორაციული პროექტების შესადგენად.

საქართველოში ბოლო წლებში განვითარებული პოლიტიკური მოვლენების გამო მთლიანად ქვეყანაში და კოლხეთის დაბლობზეც შეფერხდა მელიორაციული სამუშაოები, რამაც გამოიწვია უკვე ათვისებული მასივების მეორადი დაჭაობება.

იმისათვის, რომ მიღწეულ იქნას დაჭაობებული მიწების დაშრობა და სასოფლო-სამეურნეო ათვისება, აუცილებელია წყლის ბალანსის მუდმივი კონტროლი, დაჭაობებაში მონაწილე ყველა ფაქტორის გათვალისწინება და მელიორაციული ღონისძიებების გეგმაზომიერი და მუდმივი გატარება.

დაჭაობებულ მიწებზე მელიორაციული ღონისძიებების გატარების შემდგომ გარკვეულწილად მცირდება ამ მიწების მიერ წყლის აკუმულირების პირობები, რის გამოც შესაძლებელია, რომ დაირღვეს მთელი ჭაობის სისტემის წონასწორობა. ამ დროს დაბლა იწევს გრუნტის წყლის დონეები და მცირდება აორთქლება, რომელიც დამოკი-

დებულება ნიადაგის ფენაზე და მცენარეულობის სახეებზე. მელიორაციული ღონისძიებების გატარების შედეგად მატულობს გრუნტის წყლის ნაკადი, რომელიც გაედინება დაჭაობებული მასივიდან, უმჯობესდება ნიადაგის წყლოვან-ფიზიკური და აერაციული პირობები, გაზრწის ანაერობული პროცესები იცვლება აერობულით, თანდათან უმჯობესდება ნიადაგის გრუნტების ფილტრაციული თვისებები და ტემპერატურული რეჟიმი. ჭარბი ტენის შემცირება ამალებს ნიადაგის შრის აერაციას და შესაძინევად აუმჯობესებს ტერიტორიის სანიტარულ მდგომარეობას. იცვლება მიკროკლიმატიც, სავეგეტაციო პერიოდში მცირდება ტენიანობა და მაღლდება ატმოსფეროს მიწისპირა ტემპერატურა.

ამასთან ერთად, დასაშრობი სისტემები, განსაკუთრებით სადრენაჟო, მნიშვნელოვნად ზრდის საკვები ნივთიერებების გატანას წყალშემკრებებში. დრენაჟი არ აუარესებს ბუნებრივ პირობებს, მაგრამ წარმოადგენს დამაკავშირებელ სატრანსპორტო რგოლს დაბინძურების გავრცელების საქმეში შემდეგ სისტემაში: ატმოსფერო - ნიადაგი - წყალი. ამ გავლენის მასშტაბები დამოკიდებულია კლიმატურ პირობებზე, სადრენაჟო სისტემების პარამეტრებზე, ნიადაგის გრუნტების წყლოვან-ფიზიკურ თვისებებზე, სასუქების შეტანის სახეებზე, ნორმებზე, მათი შეტანის ვადებზე და ა.შ.

წყალმიმღებების სადრენაჟო ნაკადებით დაბინძურების შემცირება შესაძლებელია სადრენაჟო სისტემების გადაყვანით ნაწილობრივ ჩაკეტილ ციკლში.

ზემოთქმულიდან შეიძლება გამოვიტანოთ შემდეგი დასკვნები:

1. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ფარგლებში ჩატარებული დასაშრობი და მოსარწყავი ღონისძიებების შედეგად მნიშვნელოვნად იცვლება ბუნებრივი გარემო.
2. მორწყვის დროს, განსაკუთრებით ზედაპირული მორწყვის ილეთების გამოყენების პირობებში, მნიშვნელოვნად იზრდება ფილტრაციული დანა-

კარგები, რაც იწვევს მიწების დაჭაობებისა და დამლაშების პროცესების განვითარებას.

3. ბუნებრივ გარემოზე მორწყვის უარყოფითი გავლენის ერთ-ერთ სახეს წარმოადგენს „დაბრუნებული“ წყლების მოცულობებისა და მინერალიზაციის ზრდა.
4. ჭარბტენიანი ზონის ჭაობების დაშრობისას არ იცვლება საშუალო მრავალწლიური ჩამონადენის სიდიდე.
5. ცვალებადი ტენიანობის ზონაში დაშრობის ღონისძიებების ზეგავლენა ძირითადად დამოკიდებულია დაჭაობებული მასივების ბუნებრივ თავისებურებებზე და კვების პირობებზე.
6. დასაშრობი ღონისძიებები და დაშრობისა და მორწყვის პროცესების შეთავსება გავლენას ახდენს ჩამონადენის საშუალოწლიურ განაწილებაზე.

პრობლემის გადაწყვეტის მიზნით, კონკრეტული მელიორაციული მასივებისათვის აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნას შემდეგ პირობები: კლიმატური თავისებურებები, აორთქლებისა და ტრანსპირაციის სიდიდეები, აერაციის ზონის გრუნტების საინჟინრო გეოლოგიური თვისებები, გრუნტის წყლების, ტბებისა და ჭაობის წყლების დონეების განლაგება მელიორირებულ და არამელიორირებულ უბნებზე, არტეზიული ჰორიზონტის წყლების მონაწილეობა გრუნტის წყლებისა და ჭაობების კვებაში, მათი ზეგავლენის შემცირება და ა.შ.

## 6.2. შხამქიმიკატები და მათი გამოყენების შედეგად

### გამოწვეული ნიადაგის დაბინძურება

აღამიანმა შექმნა და გამოიყენა მცენარეთა და ცხოველთა დაცვის ქიმიური საშუალებები - პესტიციდები (შხამქიმიკატები). პესტიციდები სხვადასხვა სახის ქიმიური ნაერთებია,

რომელთაც გააჩნიათ უნარი არჩევით მოსპონ სხვადასხვა მწერები, სარეველა ბალახები და სხვა მავნებლები.

ტოქსიკურობის სიდიდის მიხედვით შხამქიმიკატებს ყოფენ: ძლიერმოქმედ მაღალტოქსიკურ, საშუალოტოქსიკურ და მცირეტოქსიკურ ნივთიერებებად.

სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული შხამქიმიკატები საწარმოო დანიშნულების მიხედვით იყოფა: ინსექტიციდებად - მწერების მოსპობის საშუალება, ჰერბიციდებად - სარეველა მცენარეების საწინააღმდეგო საშუალება, ფუნგიციდებად - სოკოვანი დაავადებების ამგზნებთა საწინააღმდეგო საშუალება, ბაქტერიოციდებად - მცენარეთა ბაქტერიული დაავადებების ამგზნებთა საწინააღმდეგო საშუალება და ა.შ.

პესტიციდებს შეუძლიათ არასწორი გამოყენების დროს მოგვცეს უარყოფითი შედეგები - გამოიწვიოს არა მარტო მწერების, მცენარეებისა და მიკრობების, არამედ თბილ-სისხლიანი ცხოველების დაღუპვაც. ზოგიერთი მდგრადი ქიმიური ნივთიერება, ძირითადად ქლორორგანიული ნაერთები, შედის რა ადამიანის ორგანიზმში იწვევს ქრონიკულ მოწამვლას.

პესტიციდების უდიდესი ნაწილი სხვადასხვა მიკროორგანიზმების გავლენით წარმოქმნის დაშლის უმარტივეს პროდუქტებს, მაგრამ ქლორორგანული პესტიციდი საკმაოდ მდგრადია და მისი კონცენტრაცია ნიადაგში არსებითად უცვლელია რამდენიმე წლის განმავლობაში. ასეთ პრეპარატებს მიეკუთვნება ჰექსაქლორი, ციკლოპექსანი და ჰექსაქლორციკლოპენტადიენისაგან მიღებული დიენური სინთეზის პრეპარატები.

პესტიციდები იყოფა შემდეგ კატეგორიებად:

- ინსექტიციდები, რომლებიც გამოიყენება მავნე მწერების მოსასპობად და იყოფა 3 ჯგუფად: მინერალური ნივთიერებები, მცენარეული წარმოშობის ინსექტიციდები და ორგანული, სინთეზირებული ნივთიერებები, რომლებსაც ამ ბოლო დროს უფრო ხშირად იყენებენ;

- ფუნგიციდები, რომლებიც გამოიყენება ფიტოპათოგენური სოკოების წინააღმდეგ, მათგან ყველაზე ძველია - სპილენძის მარილები, გოგირდი და მისი მინერალური ნაერთები, შემდეგ გამოიყენეს ვერცხლისწყალორგანული ფუნგიციდები;

- ჰერბიციდები, რომლებიც სპობენ სარეველებს;

- როდენტიციდები, რომლებიც გამოიყენება მღრღნელების წინააღმდეგ;

- ჰემატოციდები, რომლებიც გამოიყენება ნემატოდის კლასის მატლების წინააღმდეგ.

ვერცხლისწყლისშემცველი ნაერთებით ბიოსფეროს დაბინძურების წყაროებია სამრეწველო ნარჩენები და ვერცხლისწყლის ფუნგიციდები, რომლებიც აბინძურებენ ნიადაგს, წყალსა და ჰაერს.

შხამქიმიკატების ზღვრულად დასაშვები ნაშთები კვების პროდუქტებში საშიში არ არის. ნორმატივად აღებულია რაოდენობა, რომელიც მთელი სიცოცხლის განმავლობაში არავითარ ზიანს არ მიაყენებს ადამიანის ჯანმრთელობას.

პესტიციდების გამოყენებას დადებით ზემოქმედებასთან ერთად ახასიათებს უარყოფითი მოვლენებიც, მათ შორის აღსანიშნავია ბიოლოგიური წონასწორობის დარღვევა და მათი მაღალი ტოქსიკურობა. პესტიციდები კლავენ არა მარტო მწერ-ენტომოფაგებს, არამედ მცენარეთა დამამტვრიანებლებსაც. ამ ბოლო დროს გამოჩნდა ისეთი ინდივიდები, რომლებზეც არ მოქმედებს პესტიციდები. მათ მიეკუთვნებათ ბუზებისა და კოლოების ზოგიერთი სახეობები, რომელთა რაოდენობა 200-ზე მეტია. ფერმერები იძულებულნი არიან გაზარდონ პესტიციდების დოზები და მცენარეთა დამუშავების რაოდენობა, რაც იწვევს პესტიციდების კონცენტრაციის ზრდას ნიადაგსა და მცენარეებში.

ყოველივე ამის გამო სოფლის მეურნეობაში სულ უფრო ფართოდ დაიწიეს მცენარეთა მავნებლებთან ბრძოლის ბიოლოგიური საშუალებების გამოყენება. მცენარეთა ბიოლოგიური დაცვის გამოყენების დროს იღუპებიან მხოლოდ

მაწებლები, ამ დროს არ ზიანდება დანარჩენი ცოცხალი ორგანიზმები და არ ბინძურდება გარემო.

უპირატესად გამოიყენება ნაერთები, რომლებიც სწრაფად იშლებიან გარემოში, წარმოქმნიან არატოქსიკურ მეტაბოლებს და არ გროვდებიან ცხოველთა ცხიმებში.

### 6.3. სასუქები და მათი გამოყენების შედეგად გამოწვეული ნიადაგის დაბინძურება

გარემოს დაბინძურება დაკავშირებულია მინერალური სასუქების წარმოებასა და გამოყენებასთან, თუმცა აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ დაშვებული დოზებით მათი გამოყენება 50%-ით ზრდის სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობას.

ნიადაგში ძირითადად შეაქვთ აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის შემცველი სასუქები. მათ გარდა საჭიროა გოგირდი, კალციუმი, მაგნიუმი, თუთია, სპილენძი, მოლიბდენი, ბორი და სხვ.

ნიადაგში სასუქების მცირე დოზით შეტანა არსებითად არ ცვლის საკვები ნივთიერებების მარაგსა და თვით ნიადაგის თვისებებს, მაგრამ სასუქების მაღალი დოზით სისტემატურად და ნიადაგის მექანიზმების გაუთვალისწინებლად გამოყენებამ შეიძლება სერიოზული დარღვევები გამოიწვიოს საკვები ნივთიერებების ბიოგეოქიმიურ ციკლსა და ბუნებრივ გარემოში.

ნიადაგის მაღალი მარილშემცველობა გამოწვეული დამლაშებითა და მინერალური მარილების დოზის გაზრდით უარყოფითად მოქმედებს თითქმის ყველა სახის მცენარეზე. ჭარბი დოზის შემთხვევაში მინერალური ნივთიერებების ტოქსიკური გავლენა მცენარეებზე მნიშვნელოვანია.

ნიტრატული აზოტის დიდი მოძრაობის გამო ბიოსფეროსათვის ყველაზე საშიფათოა აზოტოვანი სასუქები, რომლებიც ხვდებიან წყალსატევებში და გრუნტის წყლებში. წყალსატევების აზოტით გამდიდრება იწვევს წყალმცენარეების

ინტენსიურ ზრდას, რომლებიც დაღუპვის შემდეგ იშლება ბაქტერიების მეშვეობით და იწვევს თევზებისა და სხვა ცხოველების დაღუპვას, რაც ჟანგბადის დეფიციტთან არის დაკავშირებული. ამ პროცესმა მიიღო ვეტროფიკაციის სახელწოდება. მეორე პრობლემა ნიტრატებისაგან მაღალტოქსიკური ნიტრიტების წარმოქმნა. ისინი ბავშვებში იწვევს სისხლის მძიმე დაავადებებს.

როგორც წესი სასუქები გამოიყენება გაუწმენდავი სახით, რადგან მათი გაწმენდა დაკავშირებულია დამატებით ხარჯებთან. ამის გამო ნიადაგში ხვდება ტოქსიკური ნივთიერებები. ამგვარ სასუქებს მიეკუთვნება სუპერფოსფატები, რომლებიც შეიცავენ დარიშხანს, კადმიუმს, ქრომს, კობალტსა და სპილენძს. გარდა ამისა მინდვრები მუშავდება პესტიციდებით - სპილენძის მარილებითა და ტყვიის არსენატით, რომლებიც ასევე აბინძურებენ ნიადაგს.

გარდა წყლის დაბინძურებისა, ნიტრატებისა და ფოსფატების ზედმეტი რაოდენობით მოხმარება, აუარესებს საკვები პროდუქტების ხარისხს და არღვევს აგროეკოსისტემას.

სასუქის შეტანის პარალელურად საჭიროა ჰუმუსის დაბრუნება ნიადაგში, რაც პრაქტიკულად არ ხდება. ჰუმუსის ნაკლებობის გამო ირღვევა ნიადაგის სტრუქტურა. მაგალითად, მარცვლეული კულტურის აღების შემდეგ ნამჯას წვავენ იმის მაგივრად, რომ დამარხონ ნიადაგში. შედეგად ირღვევა აგრო-ტყე-საძოვრის წონასწორობა.

სასუქების გამოყენების გამო ირღვევა აზოტის ბუნებრივი წრებრუნვა და აქედან გამომდინარე ნიადაგის ბიოგეოქიმიურ წრებრუნვაში მიმდინარეობს სერიოზული ცვლილებები. აზოტის ბუნებრივი წრებრუნვის დარღვევა განსაკუთრებით უარყოფითად მოქმედებს წყლის გარემოზე.

ფოსფორი ქმნის ქიმიურ ნაერთებს კალციუმთან, ალუმინთან და რკინასთან, რომლებიც დიდ რაოდენობითაა ნიადაგში. ამის გამო მისი დიდი ნაწილი რჩება ნიადაგში, მაგრამ ფოსფორის გარკვეული ნაწილი წარიტაცება წყლის

საშუალებითაც, რომელიც შემდგომში ხვდება გრუნტის წყლებში და იწვევს მის დაბინძურებას.

#### 6.4. ნიადაგის რეკულტივაცია

ბიოსფეროს დაბინძურების ყველაზე მძლავრი წყაროებია მეტალურგიული და ენერგეტიკული მრეწველობის ნარჩენები. ჰაერის გარდა ნარჩენები არღვევენ ჰიდროგეოლოგიურ რეჟიმს, ვინაიდან წყალში ხსნადი ნივთიერებები აღწევენ გრუნტის წყლებში და ცვლიან მათ მჟავიანობას, მინერალიზაციას და ა.შ.

უარყოფითი ზეგავლენის თავიდან აცილების მიზნით საწარმოები ვალდებული არიან ეკოლოგიურად დარღვეული უბნები თავიანთ ხარჯზე და გარკვეულ ვადებში მოიყვანონ სოფლის მეურნეობის, სატყეო ან თევზის მეურნეობისათვის ვარგის მდგომარეობაში.

მიწების რეკულტივაცია გულისხმობს როგორც მრეწველობის მიერ დარღვეული მიწების აღდგენისა და პროდუქტიულობის ამადლებისაკენ მიმართულ ღონისძიებათა კომპლექსს, ასევე მათ სხვადასხვა სახის სამეურნეო გამოყენებაში დაბრუნებას.

მიწების რეკულტივაციის მიზანია დარღვეული ბუნებრივი კომპლექსების კულტურულ ლანდშაფტებად გადაქცევა, დარღვევის ადგილზე უფრო პროდუქტიული და რაციონალურად მოწყობილი ლანდშაფტების შექმნა, რომლებიც შეესაბამება მომავლის ყველა მოთხოვნას.

ტერიტორიის აღდგენა ხორციელდება რამდენიმე მიმართულებით: სასოფლო-სამეურნეო გამოყენებისათვის (მიწათმოქმედება, მებაღეობა), ტყის ნარგავების, წყალსატევების, საცხოვრებელი და კაპიტალური მშენებლობისათვის.

რეკულტივაცია იყოფა ორ ეტაპად: სამთო-ტექნიკური და ბიოლოგიური. სამთო-ტექნიკური ეტაპი მოიცავს ტერიტორიის მოშადებას - ნაყარების დაგეგმვას, ნაყოფიერი გრუნტების დაყრას, მისასვლელი გზების შექმნას და ა.შ.

ბიოლოგიური ეტაპი ითვალისწინებს დარღვეულ მიწებზე მერქნიანი ჯიშების დარგვას ან სასოფლო-სამეურნეო კულტურების აღდგენას.

შავი მეტალურგიის საწარმოებში დარღვეული მიწების ყველაზე დიდი რაოდენობა წარმოიქმნება ნიადაგის გადასახსნელი სამუშაოებისა და ნარჩენების დასაწყობების დროს. ნაყოფიერების აღსადგენ ნაყარებზე აუცილებელია 5-10 წლის განმავლობაში ითესებოდეს ბალახი და შეტანილ იქნას ორგანული და მინერალური სასუქები.

ქვანახშირის მრეწველობის საწარმოებში აღდგენილ მიწებს ძირითადად იყენებენ ტყის ნარგავებისათვის.

ენერგეტიკულ საწარმოებში ნიადაგის ძირითადი დამაბინძურებელია ნაცარსაყრულები. ნიადაგის ზედაპირული ფენა იხსნება იმდენად, რომ თავიდან ავიცილოთ ნაყარებიდან გრუნტის წყლებში გატუტიანების პროდუქტების ინფილტრაცია. დაბინძურებული წყლების მოსაცილებლად შენობების საძირკველის ქვეშ აწყობენ სადრენაჟო სისტემას, ხოლო ნაყარის მთელ ფართობზე აწყობენ წიდის გამფილტრავ ფენას. საცავის ამოვსების შემდეგ მის ზედაპირს ფარავენ ნიადაგის ფენით, რომელზეც ირგვება მცენარეულობა.

სარეკულტივაციო სამუშაოები ტარდება სამთომომპოვებელი მრეწველობის საწარმოებშიც.

ქიმიური მრეწველობის საწარმოებში ყველაზე მეტ ფართობს იკავებს გოგირდმჟავას სასუქებისა და სოდის წარმოება, რომელთა ნარჩენები ინახება საცავებში.

ნარჩენების დამარხვის პრობლემა წარმოადგენს ქვეყნებს შორის ურთიერთობის დაძაბვის მიზეზს. დღევანდელ პირობებში პლანეტის თვითოეულ მობინადრეზე ყოველწლიურად მოიპოვებენ 20 ტ ნედლეულს, რომელიც მზა პროდუქციად გადამუშავდება 800 ტონა წყლისა და 2500 ვატი სიმძლავრეების დახმარებით. საბოლოო პროდუქტების გამოსავალი შეადგენს ნედლეულის მთლიანი მასის მხოლოდ 2%-ს, დანარჩენი წარმოადგენს ტექნოგენურ ნარჩენებს.

განვითარებული კაპიტალისტური ქვეყნები ცდილობენ თავიდან მოიშორონ სხვადასხვა ნარჩენები, რის გამოც ისინი ზეგავლენას ახდენენ განვითარებადი ქვეყნების მთავრობებზე და გარკვეული საფასურის გადახდის შემდეგ ახდენენ ნარჩენების უტილიზაციას ამ ქვეყნების ტერიტორიაზე.

## ფლორისა და ფაუნის დაცვა

### 7.1. მცენარეული საფარი, იშვიათი ცხოველები

მცენარეული საფარის დაცვა წარმოადგენს ერთ-ერთ მთავარ ამოცანას, რომელიც დგას კაცობრიობის წინაშე. ბიოსფეროს მთავარი კომპონენტის - მწვანე საფარის შენარჩუნებაზეა დამოკიდებული დედამიწის ყველა ცოცხალი ორგანიზმის, მათ შორის ადამიანის არსებობა. მცენარეები წარმოადგენენ საკვებს, ჟანგბადისა და ენერჯის წყაროს, ხოლო მცენარეული საფარი მთლიანად - ადამიანის საცხოვრებელი გარემოს მნიშვნელოვან და განუყოფელ ნაწილს.

ადამიანის არსებობის მთელი ისტორიის მანძილზე იგი დამოკიდებული იყო მცენარეული საფარის მდგომარეობაზე. მიუხედავად ამისა, ადამიანი თანდათანობით უმოწყალოდ ანადგურებდა მას.

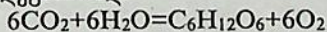
XX საუკუნის შუა წლებამდე ადამიანები ფიქრობდნენ, რომ ტყეების განადგურება არ იყო საშიში და კაცობრიობას ეყოფოდა ტყის მასივების არსებული რაოდენობა მისი მოხმარების ტემპების გათვალისწინებით. მაგრამ აღმოჩნდა, რომ სინამდვილეში მდგომარეობა სულ სხვაგვარად წარიმართა. დედამიწის მოსახლეობის ზრდის და ტექნიკის განვითარების პარალელურად იზრდებოდა მოთხოვნილება ყველა სახის ბუნებრივ რესურსებზე, მათ შორის პირველ რიგში იმ რესურსებზე, რომლებსაც გვაძლევენ მცენარეები. თითქმის ყველგან შემცირდა, ხოლო უმეტეს ადგილებში მთლიანად განადგურდა ტყეები, გაიზარდა სახნავი მიწების ფართობი, კატასტროფულად მატულობს დასახლებული პუნქტებისა და ქალაქების რიცხვი. განუხრელად იზრდება სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება, რის გამოც დიდ ტერიტორიებზე მთლიანად ისპობა ცოცხალი ბუნება.

ყოველივე ეს იმაზე მიუთითებს, რომ მცენარეთა როლი და მნიშვნელობა ადამიანისათვის უდიდესია და იგი განუხრელად იზრდება სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის პარალელურად. ამის გამო დადგა დრო რომ ადამიანს, მისი არსებობის ინტერესებიდან გამომდინარე სულ სხვაგვარად შეეფასებია მცენარეული სამყაროს მნიშვნელობა და ჩამოაყალიბა ახალი მიდგომა მცენარეული საფარის რაციონალური გამოყენების, აღდგენისა და დაცვის შესახებ.

მცენარეები წარმოადგენენ ერთადერთ ორგანიზმს დედამიწაზე, რომელთაც შეუძლიათ ორგანული ნივთიერების სინთეზირება. ეს პროცესი მიმდინარეობს მზის ენერჯიის საშუალებით, რომელსაც ეწოდება ფოტოსინთეზი. ამ მოვლენის შესახებ ადამიანმა შეიტყო 1771 წ. და მას შემდეგ ინტენსიურად მიმდინარეობს მისი შესწავლა.

ფოტოსინთეზის პროცესი წარმოადგენს რთული რეაქციების ერთობლიობას, რომლის დროსაც მზის სხივური ენერჯია გარდაიქმნება ქიმიურ ენერჯიად და რომლის შედეგადაც წარმოიქმნება ორგანული ნივთიერება.

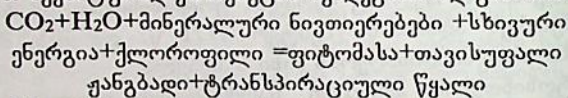
ფოტოსინთეზის რეაქციის არსი მდგომარეობს შემდეგში: ორი არაორგანული შენაერთის - ნახშირორჟანგისა და წყლის მოლეკულები იხლიჩება და კვლავ შეერთების დროს წარმოიქმნება გლუკოზის მოლეკულა, რომლის დროსაც გამოიყოფა ჟანგბადი. ფორმულის სახით ეს პროცესი გამოისახება შემდეგნაირად:



როგორც ფორმულიდან ჩანს რეაქციის განსახორციელებლად საჭიროა ენერჯია, რომელსაც მცენარეები ღებულობენ მათ უჯრედებში არსებული განსაკუთრებული პიგმენტების - ქლოროფილისა და კაროტინოიდების ურთიერთქმედების შედეგად და სინათლის სხივური ენერჯიის საშუალებით.

მცენარეთა ქსოვილი გარდა გლუკოზისა შეიცავს ცილებს, ნუკლეინის მჟავებს, ცხიმს, ნახევარსახარიდებს, სხვა რთულ შენაერთებსა და მინერალურ ნივთიერებებს. მცენარეთა

უჯრედში ეს რთული ორგანული შენაერთები წარმოიქმნებიან სუნთქვის პროცესის შედეგად, ამ დროს შაქრის ნაწილი კვლავ გარდაიქმნება ნახშირორჟანგად და წყლად, რომლის დროსაც გამოიყოფა ენერგია. ეს ენერგია გამოიყენება მცენარეთა მიერ მინერალური ნივთიერებების (აზოტის, ფოსფორის, კალიუმის, გოგირდისა და სხვ.) შთანთქმისათვის. ამგვარად, მცენარეთა უჯრედებში მიმდინარეობს არაორგანული ნივთიერებების ორგანულ ნივთიერებებად (მცენარეულ მასად, ანუ ფიტომასად) გარდაქმნის ურთულესი პროცესი. ამ პროცესის შედეგად თავისუფლდება ჟანგბადისა და წყლის მნიშვნელოვანი რაოდენობა, რომელიც უერთდება ატმოსფეროს. სქემატურად ეს რეაქცია შემდეგნაირად გამოისახება:



ამ პროცესის წარმართვის უნარი აქვთ მხოლოდ მცენარეებს, მათი სიცოცხლისუნარიანობა წარმოადგენს ორგანული ნივთიერებებისა და თავისუფალი ჟანგბადის წარმოქმნის უწყვეტ წყაროს.

ფოტოსინთეზი მიმდინარეობს მცენარეთა სხეულის მწვანე ნაწილებში - ფოთლებსა და ნაწილობრივ ღეროში, რომელთა ზედაპირზე არსებული მცირე ზომის ნახვრეტების საშუალებით ქსოვილის შიგნით ხვდება ატმოსფეროს გაზები, უპირველესად - ნახშირორჟანგი.

ფოთლებს წყალი მიეწოდება ნიადაგიდან ფესვების საშუალებით. ამ გზით მინერალური ნივთიერებები ხვდებიან მცენარის მიწისზედა ნაწილში, ხოლო ფესვებში მიეწოდება გლუკოზა. წყლის მცირე ნაწილი იხარჯება ფოტოსინთეზზე, ხოლო დიდი ნაწილი ორთქლდება ატმოსფეროში. ორივე პროცესი - ფოტოსინთეზი და ტრანსპირაცია არის განუყოფელი და მიმდინარეობს მცენარის მწვანე ქსოვილში მზის სხვიური ენერგიის გავლენის ქვეშ.

უხსოვარი დროიდან ლურჯი-მწვანე ფერის წყალმცენარეები, თითქმის შეუმჩნეველნი შეუიარაღებელი თვალი-

სათვის, იყვნენ პირველი მცენარეები დედამიწაზე, რომელთა საშუალებითაც ხდებოდა მზის ენერჯიის გარდაქმნა ქიმიურ ენერჯიად. მას შემდეგ გავიდა მრავალი მილიონი წელი. დედამიწაზე განვითარდა მცენარეთა სხვადასხვა სახეობა, ისინი ქმნიან ორგანულ მასას და ამდიდრებენ ატმოსფეროს ჟანგბადით, რისთვისაც იყენებენ ატმოსფეროს ნახშირ-ორჟანგს, წყალს, მინერალურ ნივთიერებებს და მზის სხივურ ენერჯიას. მცენარეთა მიერ გაწეული უდიდესი „მუშაობის“ შედეგად დედამიწაზე შეიქმნა ცოცხალი ორგანიზმებისათვის აუცილებელი საარსებო პირობები. ამ პროცესში უდიდესი როლი შეასრულა ტროპიკულმა, მარადმწვანე ტყეებმა, სადაც განვითარებულია მრავალფეროვანი კონტინენტალური მცენარეულობა (იხ. სურ. 7.1.)



სურ. 7.1. კონგოს ტროპიკული ტყე (მ. რააბის ფოტო).

მცენარეთა მიერ შექმნილი მთელი მასა - პირველადი ბიოლოგიური პროდუქცია წარმოადგენს ცხოველებისა და ადამიანების კვების ძირითად პროდუქტს.

აღამიანი იკვებება მცენარეებით და მათგან ნაწარმოები პროდუქტებით, აგრეთვე ცხოველური საკვებით. გარდა ამისა, აღამიანი მოიხმარს მცენარეებს თბური ენერჯის მისაღებად და ნედლეულის სახით მრეწველობისათვის.

ერთი ჰექტარის ბიოლოგიური პროდუქტიულობა განისაზღვრება ცენტნერებში წელიწადის განმავლობაში. ყველაზე პროდუქტიულია ტროპიკული, მარადმწვანე, ტენიანი ტყეები, სადაც მცენარეთა ვეგეტაცია მიმდინარეობს მთელი წლის განმავლობაში და ეს ტერიტორია უზრუნველყოფილია სინათლით, ტენითა და სითბოთი. ამ ტყეებს უჭირავთ დედამიწის 5%, მაგრამ იძლევა მთელი პროდუქციის 28%-ს. ზომიერი სარტყელისა და ოკეანის მცენარეულ საფარს უჭირავს დედამიწის 2,4 და 63% და იძლევა მთელი პროდუქციის 9,2 და 25%-ს. დიდი პროდუქტიულობით გამოირჩევა ჭაობები და ზღვისპირა სანაპიროები, მაგრამ მათ მიერ დაკავებული ფართობი უმნიშვნელოა.

სასოფლო-სამეურნეო მიწების პროდუქტიულობა უფრო ნაკლებია, ვიდრე ბუნებრივი მცენარეულობის. ეს აიხსნება შემდეგი მიზეზებით: მინდვრები იხენება ყოველწლიურად და შიშვლდება ვეგეტაციური სეზონის დასაწყისში და მის ბოლოს, გარდა ამისა, მინდვრებში ითესება მცენარეთა გარკვეული სახე - ხორბალი, ბამბა, კარტოფილი და ა.შ. მონოკულტურების საშუალებით ხდება ტერიტორიის რესურსების მხოლოდ ნაწილობრივი ათვისება, რის გამოც იწარმოება უფრო ნაკლები პროდუქცია.

ტყეებში მცენარეები იმგვარად განალაგებენ შტოებსა და ფოთლებს, რომ მაქსიმალურად მიიღონ მზის ენერჯია, რის გამოც მაფოტოსინთეზირებელი ზედაპირი რამდენჯერმე აღემატება ტყის მიერ დაკავებულ ფართობს. ეს მდგომარეობა მიიღწევა ტყის მცენარეების რთული ვერტიკალური აგებულებით, როდესაც სხვადასხვა სიმაღლის ხეების ვარჯები (კრონები) განლაგებულია სხვადასხვა სიმაღლეზე იარუსებად. ყოველივე ამის გამო ტყეები წარმოადგენენ ჟანგბადის დიდ მწარმოებელს დედამიწაზე.

იმ მიზნით, რომ მცენარემ მიიღოს რაც შეიძლება მეტი შზის რადიაცია, მათ ფოთლებს აქვთ უნარი დაიკავონ ჰორიზონტალური მდგომარეობა. ჰორიზონტალურად განლაგებული ფოთლების ერთ ფენას, შეუძლია შთანთქმას 80%-დე ფოტოსინთეტიკურად აქტიური რადიაცია (შპრ) და გაატაროს მისი 10%. მეორე ფენა გაატარებს მასზე მოხვედრილი შპრ-ის 10%-ს, ე.ი. მთელი შზის სხივების 1%-ს. ფოთლების სამმაგი ფენის მიერ შთანთქმული შზის ენერჯის შემდეგ, მეოთხე ფენაზე მოდის ღია ადგილზე არსებული შპრ-ის მხოლოდ 0,1%. მიუხედავად ამისა, ფოთლების ოთხივე ფენაში მაინც მიმდინარეობს ფოტოსინთეზის პროცესი, ამის მიზეზია ფოთლების სხვადასხვა მდებარეობა, რომელთაც აქვთ ე.წ. „მოზაიკური მდებარეობა“ (იხ. სურ. 7.2.).

ჩვენს ეპოქაში ატმოსფერო დაბინძურებულია სამრეწველო ნარჩენებით, რომლებიც საშიშია ყველა სახის ცოცხალი ორგანიზმისათვის. დარღვეულია წონასწორობა ნახშირორჟანგის გაზსა და ჟანგბადს შორის. ჟანგბადის დეფიციტის გამოსწორება შეუძლია მხოლოდ მცენარეულ საფარს, პირველ რიგში - ტყეებს, რომელთა მიერ ხდება ნახშირორჟანგა გაზის შთანთქმა და ჟანგბადის გამოყოფა. გარდა ამისა, მცენარეების საშუალებით ტრანსპირაციის დროს ხდება სუფთა წყლის ორთქლის გამოყოფა.

ტყე ასევე არეგულირებს გარკვეული ტერიტორიის წყლის რეჟიმს, ამცირებს ზედაპირული წყლის ნაკადის სიჩქარეს, ნიადაგის ეროზიის პროცესს და ზრდის წყლის ნიადაგში ჩაჟონვის პირობებს. დაჭაობებულ ტერიტორიაზე ევკალიპტების საშუალებით ხდება წყლის დონის დაწვეა და მიწების მელიორაციული მდგომარეობის გაუმჯობესება.

რუსეთის ფედერაციის მეცნიერებათა აკადემიის ციმბირისა და შორეულ აღმოსავლეთის გეოგრაფიის ინსტიტუტის მეცნიერების მიერ დადგენილია, რომ ტყე ფილტრავს და ასუფთავებს გრუნტის წყლებს [27].

აღამიანის სამეურნეო ინტერესებიდან გამომდინარე, ტყის ფართობების შემცირების და მათი შეცვლის პროცესი



სურ. 7.2. ცაცხვის ფოთლების „მოზაიკური მდებარეობა“  
(გორიშინა ტ.კ., 1979).

განვითარდა მთელი დედამიწის მასშტაბით, მაგრამ უფრო ინტენსიურად იგი მიმდინარეობს ზომიერი სარტყელის სამხრეთ რაიონებში და სუბტროპიკულ ზონებში.

ისტორიული დროის მანძილზე დედამიწაზე გაჩეხილ იქნა ტყის მასივების ორი მესამედი. ამჟამად ტყეს უკავია ხმელეთის 28%. ტყის გაჩეხვის პარალელურად მას ანადგურებს ხანძრები.

ხმელთაშუა ზღვის გარშემო ტერიტორიაზე ტყის განადგურებაში გარკვეული წვლილი მიუძღვით თხებს. მაგალითად, 1936 წელს მადაგასკარის სამხრეთ ნაწილში გაამრავლეს ანგორის თხები, ერთი წლის შემდეგ მათი რაოდენობა გაიზარდა 1000-დე, ხოლო 1950 წლისათვის 250 ათასამდე. ამ ხნის განმავლობაში თხებმა ძირეულად შეცვალეს კუნძულის სამხრეთი ნაწილის ლანდშაფტი და იგი უდაბნოდ გადააქციეს.

XX საუკუნის დასაწყისში, კონგოს ტროპიკულ ტყეებში აღმოჩენილ იქნა აფრიკის ფაუნის წარმომადგენელი ოკაპი (Okapia Johnstoni). ოკაპი ჟირაფების ოჯახის წარმომადგენელია, მისი სიგრძეა 2-2,5 მ, სიმაღლე - 1,5 მ-დე, წონა - 300 კგ-დე. ასეთ გიგანტს არ იცნობდნენ ევროპაში.

ასევე არ იყო ცნობილი თუ სად იკეთებდა ბუდეს და გამოჰყავდა შთამომავლობა ვარდისფერ ფლამინგოს და მხოლოდ გასული საუკუნის 60-ან წლებში გახდა ცნობილი, რომ მათი კოლონიები მდებარეობს აღმოსავლეთ აფრიკის რიფტული ზონის მლაშე ტბების ნაპირებთან.

მეცნიერებისათვის ცნობილი იყო, რომ ადრე არსებობდნენ მტევანბუმბულიანი თევზები, რომელთა ჩონჩხის ნარჩენები და აღნაბეჭდები ნახულ იქნა სხვადასხვა ასაკის ნალექებში. მეცნიერები თვლიდნენ, რომ ეს სახეობა გადაშენდა ათეული საუკუნეების წინ. მაგრამ 1939 წ. სამხრეთ-აღმოსავლეთ აფრიკის ნაპირებთან ბადეში გაეხვია ამ თევზის - ლატიმერიის (*Latimeria chalumanae*) ცოცხალი ეგზემპლარი.[4].

განსაკუთრებით აღსანიშნავია ტაიგის მცენარეულობა, სადაც ხარობს ძვირფასი ჯიშები: ციმბირის კედარი, კორეული კედარი, თეთრქერქიანი სოჭი, მანჯურიის მუხა და სხვ.; ცივილიზაცია ღრმად შეიჭრა ტაიგაშიც, სადაც უნიკალური ჯიშები ხშირად ეწირება მშენებლობებს. სურათზე ჩანს, თუ როგორ უმოწყალოდ იჩეხება ტყე ბაიკალ-ამურის სარკინიგზო მაგისტრალის მშენებლობის დროს. (იხ. სურ. 7.3.).

ამ ტყეებში ბინადრობს მრავალფეროვანი ფაუნა - უსურიის ვეფხვით, ტყის კატით, ჰიმალაის დათვით დაწყებული და დამთავრებული პეკლების იშვიათი სახეობებით. ცხოველების რაოდენობა იმდენად შემცირდა, რომ ისინი აყვანილნი არიან მკაცრი დაცვის ქვეშე.

კედარისა და კედარ-ფართოფოთლოვანი ტყეების ფართობების შემცირება უარყოფითად მოქმედებს იქ მობინადრე ფაუნაზე. ვეფხვის არსებობა დამოკიდებულია ტახზე, ხოლო



სურ. 7.3. ტაივის მცენარეულობა და გაჩეხილი ტყე ბაიკალ-ამურის სარკინიგზო მაგისტრალზე (ავტორის ფოტო, 1973).

ორივე კედარის წიპწიპოს (კაკლის) „მოსავალზე“ და სხვა ფაქტორებზე. კედარ-ფართოფოთლოვანი ტყეები ფერდობებს იცავენ ეროზიისაგან, ხოლო მდინარეებს - წყალდიდობებისაგან.

ამ ტყეებში ხარობს ამურის ხავერდი, ელექტროკოკი, აქტინიდია, მანჯურიის კაკალი და „სიცოცხლის ფესვი“ - ჟენშენი. ჟენშენი ცნობილია, როგორც სამკურნალო მცენარე 4 ათას წელზე უფრო დიდი ხნის წინ. მეცნიერებმა დაადგინეს, რომ ჟენშენი ხსნის დაღლილობას, ნერვულ დაძაბულობას და არეგულირებს სისხლის არტერიულ წნევას. ჟენშენს უნიშნავენ მაღარიის, გასტრიტის, ბოტკინის, დიაბეტის, ათეროსკლეროზის დაავადებების მკურნალობის დროს.

ცნობილია ჟენშენის 6 სახეობა. მათ შორის ფარმაკოლოგიური მიზნებისათვის განსაკუთრებით ძვირფასია ე.წ. „ნამდვილი ჟენშენი“ (*Panax ginseng*), იგი გავრცელებულია რუსეთის ზღვისპირეთის მხარეში, ხაბაროვსკის მხარის

სამხრეთ ნაწილში, კორეის ნახევარკუნძულის ჩრდილო ნაწილში და ჩინეთის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში (იხ. სურ. 7.4.).



სურ. 7.4. „ნამდვილი უენშენი“ – მცენარეთა მეფე.  
(არტამონოვი ვ.ი., 1989).

სამწუხაროდ, მთელი მსოფლიოს მასშტაბით ტყეებს ჩეხვენ უმოწყალოდ. ტყის ფართობები განუხრელად მცირდება: თუ დედამიწაზე 1950 წლამდე ტყეს ეკავა 4 მლრდ. ჰა, 1980 წლისათვის მათი ფართობი შემცირდა 2,6 მლრდ ჰა-დე. ამის გამო, მცირდება არა მარტო მცენარეული საფარი, არამედ იცვლება გარემოს ეკოლოგიური პირობები, იღუპება და ქრება ცხოველებისა და მცენარეთა მრავალი სახე, იზრდება ნახშირორჟანგის რაოდენობა ატმოსფეროში, იცვლება მდინარეების ჰიდროლოგიური რეჟიმი, ე.ი. კლიმატური პირობები.

ტყეების გაჩეხვას სხვადასხვა გეოგრაფიულ ზონებში მოაქვს სხვადასხვა შედეგი. განსაკუთრებით საზიანოა ეს პროცესი ტროპიკული ზონის ტყეებისათვის, რომელთაც თითქმის არა აქვთ ადდგენის უნარი. ტროპიკული ტყის უნიკალობა ფასდება არა მარტო იქ არსებული ცხოველებისა და მცენარეების სახეობების მრავალფეროვნებით, არამედ ბიოსფეროსათვის მისი წამყვანი როლით - ნახშირორჟანგის

შთანთქმის და თავისუფალი ჟანგბადის გამოყოფის პროცესით.

ამის გამო ტროპიკულ სარტყელში, გარემოს დაცვის მთავარ ამოცანას წარმოადგენს ტროპიკული ტყეებით დაკავებული ტერიტორიის ათვისების სტრატეგიის დამუშავება, რომელიც შეუთავსებს დედამიწის გენოფონდისა და ცოცხალი ბუნების დაცვის ინტერესებს იმ ქვეყნებისა და ხალხების ინტერესებს, რომლებიც ფლობენ ამ სიმდიდრეს.

ასევე რთულად მიმდინარეობს ტყეების გაჩეხვის შემდგომი პერიოდი მთიან რეგიონებში, სადაც ამ პროცესს მოჰყვება ეროზიული და მეწყრული პროცესების განვითარება, ღვარცოფები, ნიადაგის გადარეცხვა, ქვათაცვენა და ა.შ.

## 7.2. წითელი წიგნები

„წითელი წიგნები“ წარმოადგენენ ოფიციალურ დოკუმენტებს, რომლებშიც ასახულია იმ ცხოველებისა და მცენარეების, ცალკეული ქვეყნებისა და რეგიონების შესახებ, რომელთა მდგომარეობა საგანგაშოა მათი მომავალი არსებობისათვის.

შედგენილია ჩამონათვალი იმ სახეობებისა, რომლებიც შესაძლებელია, რომ გაქრეს, ეს კი წარმოადგენს თავისებურ საშიშროების მიმანიშნებელს, პირველ რიგში ადამიანის მხრიდან ზემოქმედების თვალსაზრისით.

იღუპა ამგვარი წიგნების შექმნის შესახებ დაიბადა 1948 წ. იუნესკოს ინიციატივით, როდესაც შეიქმნა „გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების საერთაშორისო კავშირი“.

„კავშირის“ მიერ შედგენილ იქნა იმ ცხოველთა ჩამონათვალი, რომლებიც იმყოფებოდნენ გადაშენების ზღვართან და საჭიროებდნენ დაცვას. ეს სახეობები დაყოფილ იქნენ შემდეგ კატეგორიებად:

0 - უკვე გადაშენებული სახეობები, რომლებიც არ შეუნიშნავთ რამდენიმე წლის განმავლობაში, მაგრამ შესაძლებელია, რომ არსებობდნენ ადამიანისათვის მიუღწეველ ადგილებში;

1 - სახეობები, რომლებიც იმყოფებიან გადაშენების საშიშროების ქვეშ და მათი არსებობა მომავალში შეუძლებელია დაცვის განსაკუთრებული ღონისძიებების მიღების გარეშე;

2 - იშვიათი სახეობები, რომელთაც არ ეშუქრებათ გადაშენების პირდაპირი საშიშროება, მაგრამ მათი რაოდენობა ძლიერ შემცირებულია, ისინი ბინადრობენ მცირე ფართობის ადგილებში და შესაძლებელია, რომ გადაშენდნენ მომავალში;

3 - სახეობები, რომლებიც იმყოფებიან გადაშენების საშიშროების ქვეშ, მათი რიცხვი და საცხოვრებელი არეალი მცირდება ბუნებრივად ან ადამიანის ჩარევის შედეგად ან ორივეს მიზეზით;

4 - სახეობები, რომლებიც შესაძლებელია, რომ იმყოფებოდნენ გადაშენების საშიშროების ქვეშ, მაგრამ ინფორმაციის ნაკლებობა არ იძლევა საშუალებას შეფასდეს ამ სახეობების თანამედროვე მდგომარეობა;

5 - სახეობები, რომელთა აღდგენა მოხერხდა გატარებული ღონისძიებების შედეგად.

პირველი საერთაშორისო „წითელი წიგნი“ გამოცემულ იქნა კალენდარის სახით 1966 წელს. საშიშროების აღმნიშვნელი წითელი ფერი განეკუთვნა 0 და 1 ჯგუფის სახეობებს; მე-2-ე ჯგუფის იშვიათ სახეობებს შეუფარდეს თეთრი ფერი; მე-3-ე ჯგუფის სახეობებს, რომელთა რაოდენობა განუზრელად მცირდება - ყვითელი ფერი; მე-4-ე ჯგუფის სახეობებს - რუხი ფერი და მე-5-ე ჯგუფის სახეობებს, რომელთა რაოდენობა აღდგენილ იქნა - მწვანე ფერი.

თვითოველი სახელმწიფო, რომლის ტერიტორიაზეც ბინადრობს გარკვეული სახეობა, რომელიც შეტანილია „წითელ წიგნში“, ვალდებულია ხელი შეუწყოს მათ შენარჩუნებასა და გამრავლებას, რისთვისაც მორალური პასუხისმგებლობა ეკისრებათ კაცობრიობის წინაშე.

საერთაშორისო „წითელი წიგნის“ შედგენის შემდეგ სხვადასხვა ქვეყანაში ზოოლოგებმა და ბოტანიკოსებმა დაიწყეს თავიანთი ქვეყნის „წითელი წიგნის“ შედგენა.

1978 წელს გამოვიდა „საბჭოთა კავშირის წითელი წიგნი“. წიგნში შევიდა ძუძუმწოვართა 62, ფრინველთა 63, ამფიბიების 8, რეპტილიების 21 და ძარღვოვანი მცენარების 444 სახეობა. ზემოთხამოთვლილი სახეობები დააჯგუფეს დაცვის 2 კატეგორიად: A - სახეობები, რომლებიც იმყოფებიან გადაშენების საშიშროების ქვეშ და B - იშვიათი სახეობები.

საქართველო ერთ-ერთი პირველთაგანი იყო მოკავშირე რესპუბლიკებს შორის, სადაც გამოიცა „წითელი წიგნი“. წიგნში შეტანილ იქნა საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული სახეობები, რომლებიც საჭიროებენ დაცვას და მზრუნველობას. „წითელი წიგნი“ განუწყვეტლად ივსება ახალი მონაცემებით, იგი არ წარმოადგენს მკვდარ არქივის ლოკუმენტს.

„წითელი წიგნი“ ასევე შეტანილია ენდემური სახეობები, რომლებიც ბინადრობენ მხოლოდ გარკვეულ მცირე ტერიტორიებზე და რომლებიც სხვაგან არ გვხვდებიან.

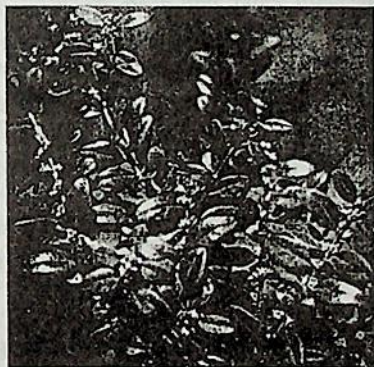
კოლხეთის ფლორის რელიქტს წარმოადგენს კოლხეთის თაგვისარა ანუ ძმერხლი (*Ruscus colchicus*) იგი დეკორატიული მცენარეა, ხარობდა ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროზე, აფხაზეთში, აჭარაში და ჩრდილოეთ კავკასიაში. ამჟამად გადაშენების ზღვართანაა, რის გამოც აკრძალულია მისი დაშნადება და გაყიდვა (იხ. სურ. 7.5.).



სურ. 7.5. კოლხეთის თაგვისარა (ვ.ი. არტამონოვი, 1989).

კოლხეთის ბზა (*Buxus colchica*) წარმოადგენს მესამეული პერიოდის რელიქტს. იგი გავრცელებულია დასავლეთ და აღმოსავლეთ (ზაქათალის რაიონში) ამიერკავკასიაში, ასევე მცირე აზიაში. კოლხეთის ბზას ადამიანები თვლიდნენ წმინდა ხედ. ბზა იზრდება ფართოფოთლოვანი ხეების ქვეშ და შეუძლია განვითარდეს შზის სრული განათების 1/100 ნაწილის პირობებშიც. ამგვარ პირობებში განვითარებას აღწევს ფოთლებში ქლოროფილის მაღალი შემცველობის შედეგად, რის გამოც დებულობს მუქ-მწვანე შეფერილობას. ბზა თავისი სიმაგრის წყალობით გამოიყენება დეკორატიულ მასალად, ძველად გამოიყენებოდა საბრძოლო იარაღად (იხ. სურ. 7.6.).

კავკასიის დიოსკორია უძველესი ენდემური მცენარეა. იგი შემორჩა მხოლოდ ადღერის რაიონში და აფხაზეთის დასავლეთ ნაწილში. 1896 წ. იგი გაახარეს თბილისის ბოტანიკურ



სურ. 7.6. კოლხეთის ბზა (ვ.ი. არტამონოვი, 1989).

ბაღში, შემდგომში - პარიზის, კიუსა და ჟენევის ბოტანიკურ ბაღებშიც. ბუნებრივ პირობებში ხარობს 300-დან 600 მ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან. მისი რაოდენობის მკვეთრად შემცირების გამო შეტანილია წითელ წიგნში. კავკასიის

დიოსკორია ძვირფასი სამკურნალო მცენარეა, მისგან დაზადებული წამალი გამოიყენება ათეროსკლეროზის მკურნალობის დროს (იხ. სურ. 7.7.).



სურ. 7.7. კავკასიის დიოსკორია. (ვ.ი. არტამონოვი, 1989).

ლეგენდის თანახმად ხე, რომელიც ინახავდა ოქროს საწმისს იყო იმერეთის მუხა. მის მიერ შექმნილია უნიკალური ტყის მასივი - აჯამეთის ნაკრძალი, სადაც მუხების ასაკია 140-180 წელი. გარდა ამისა იმერეთის მუხა გავრცელებულია შავი ზღვის სანაპიროზე და ერთეული ეგზემპლარების ან კორომების სახით კავკასიონის მთისწინა დაბლობზე.

იმის გამო, რომ იგი ფართოდ გამოიყენება ავეჯის, პარკეტის, კარ-ფანჯრის, ღვინის კასრების, რკინიგზის შპალების დასამზადებლად, მისი მარაგები მნიშვნელოვნად შემცირდა. უკანასკნელ ხანს იმერეთის მუხის მოჭრა აიკრძალა (იხ. სურ. 7.8.).

კავკასიაში ხარობს ორი იშვიათი ენდემური, რელიქტური ფიჭვი: ელდარის (*Pinus eldarica*) და ბიჭვინთის (*Pinus pityusa*). ფიჭვის ეს სახეები წარმოადგენენ სარმატის ეპოქის მცენარეებს, რომელთა განამარხებული ნაწილები ნახეს ქერჩის რაიონის სარმატის ასაკის ნალექებში. ელდარის ფიჭვის რაოდენობა მუდმივად მცირდებოდა: თუ 1941 წ. შეადგენდა 2500 ხეს, 1959 წ. შემცირდა 700-დე. შემცირების მიზეზს წარმოადგენდა ხის ჭრა, ტყის ხანძრები, მესაქონლეო-



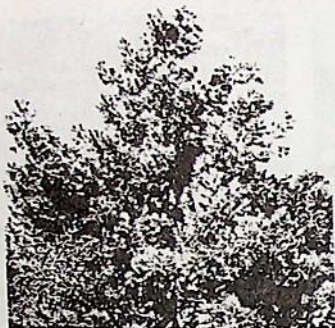
სურ. 7.8. იმერეთის მუხა (ვ.ი. არტამონოვი, 1989).

ბის გავრცელება, გირჩების დაშვადება, ნიადაგის ეროზია და კლიმატური ცვლილებები. ამჟამად ელდარის ველი, სადაც ხარობს ფიჭვის ენდემური ჯიში დაცულია ნაკრძალის სახით.

ამჟამად ბაქოში და მის გარეუბნებში ხარობს 1,5 მლნ-ზე მეტი ელდარის ფიჭვის ხე. ელდარის ფიჭვი ფართოდაა კულტივირებული თბილისის შემოგარენშიც, სადაც იგი გაშენებულია 4 ათას ჰა-ზე (იხ. სურ. 7.9.).

მსოფლიოშია განთქმული რელიქტური ბიჭვინთის ფიჭვის კორომი, რომელიც იწყება ინკიტის ტბასთან და გრძელდება ზღვის სანაპიროს გასწვრივ 7 კმ-ზე, 200 ჰა ფართობზე. ბიჭვინთის ფიჭვის კორომი 1926 წ. გამოცხადდა ნაკრძალად. ბიჭვინთის ნაკრძალში ხარობს 80-100 წლის 27 ათასამდე ფიჭვის ხე. ერთი მათგანის - კორომის „პატრიარქის“ ასაკი 500 წლამდეა, რომლის სიმაღლეა 50 მ, მის გარდა მრავლადაა 200 წლიანი გიგანტებიც. ბიჭვინთის ფიჭვი გავრცელებულია, აგრეთვე მიუსერას მიდამოებში და გელენჯიკთან.

ბიჭვინთის ფიჭვი წარმოადგენს დეკორატიულ ხეს. კარგად ეგუება ქვიან ფერდობებსა და ზღვისპირს, მასზე უარყოფითად არ მოქმედებს ზღვის მარილიანი შხეფები და ქარი, მაგრამ უყვარს სინათლე და ვერ იტანს ჩრდილს (იხ. სურ. 7.10.).



სურ. 7.9. ელდარის ფიჭვი (ვ.ი. არტამონოვი, 1989).



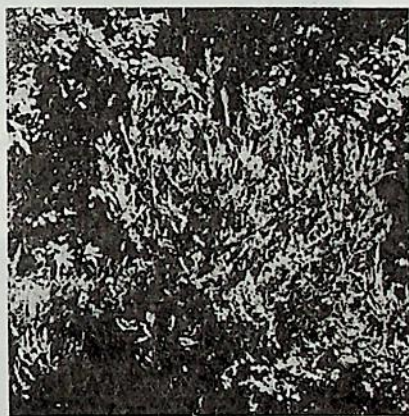
სურ. 7.10. ბიჭვინთის ფიჭვი (ვ.ი. არტამონოვი, 1989).

გაულტერიისმაგვარი ეპიგეა (*Epigaea gaultherioides*) წარმოადგენს კოლხეთის ერთ-ერთ უიშვიათეს ენდემურ მესამეული ასაკის რელიქტურ მცენარეს, რომელიც ხარობს მხოლოდ იქ, სადაც არ იმყოფება სხვა სახეობებისაგან კონკურენციის პირობებში. ერთ-ერთი მისი მონათესავე სახეა აზიური ეპიგეა, რომელიც ხარობს იაპონიაში.

გაულტერიისმაგვარი ეპიგეა ბუნებრივ პირობებში ხარობს 900-1000 მ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან, მდ. ნამწვავისწყალის ხეობაში, რომელიც წარმოადგენს მდ. კოროლისწყალის მარჯვენა შენაკადს. გარდა ამისა, იგი მოაშენეს ედინბურგისა და ბათუმის ბოტანიკურ ბაღებში.

ხისებრი ერიკა (*Erica arborea*) ხარობს აფხაზეთში, ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროზე, შუა ევროპაში, ჩრდილოეთ აფრიკაში, მცირე აზიაში, ბალკანეთის ნახევარკუნძულზე და კანარის კუნძულებზე, სადაც იზრდება 20 მ სიმაღლის, ხოლო ღეროს დიამეტრი აღწევს ნახევარ მეტრს. იგი წარმოადგენს მესამეული ეპოქის რელიქტურ მცენარეს, რის გამოც დაცულია ბიჭვინთა-მიუსერას ნაკრძალში (იხ. სურ. 7.11.).

ცენტრალურ და აღმოსავლეთ ამიერკავკასიაში, მთების ქვედა სარტყელში, ქვიან გორაკებზე ხარობს ენდემური



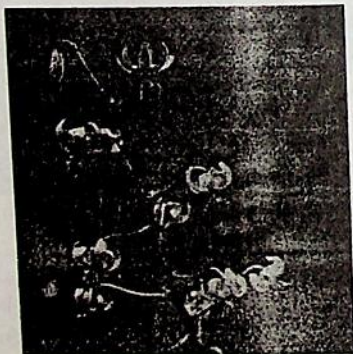
სურ. 7.11. ხისებრი ერიკა (ვ.ი. არტამონოვი, 1989).

სახეობა - მრავალწლიანი ქართული ზამბახი (*I. iberica*). იგი კულტივირებულია ბაკურიანის, თბილისის, ბაქოს, იალტის და სხვა ქალაქების ბოტანიკურ ბაღებში (იხ. სურ. 7.12.).

წითელ წიგნშია შეტანილი აგრეთვე კავკასიური შროშანი (*Lilium caucasicum*), ენდემური გადაშენების ზღვარზე მყოფი სახეობა. ბუნებრივ პირობებში კავკასიური შროშანი გავრცელებულია შავი ზღვის მახლობლად მუხისა და წიფლის ტყეებში, 300-500 მ ზღვის დონიდან. კულტივირებულია ბაკური-



სურ. 7.12. ქართული ზამბახი (ვ.ი. არტამონოვი, 1989).  
ანის, სტავროპოლის, ხარკოვის, რიგისა და მოსკოვის ბოტანიკურ ბაღებში (იხ. სურ. 7.13.).



სურ. 7.13. კავკასიის შროშანი (ვ.ი. არტამონოვი, 1989).  
წითელ წიგნშია ასევე შეტანილი: თურქმენეთის მანდრაგორა - უიშვიათესი სახეობა, რომელიც ბინადრობს დასავლეთ კოპეტდაღის რამდენიმე პუნქტში; სემიონოვის სოჭი,

რომელიც ასევე წარმოადგენს ეთერზეთოვან სამკურნალო მცენარეს და ხარობს მხოლოდ ყირგიზეთის მთებში და მრავალი სხვა.

სამწუხარო შემთხვევა მოხდა ე.წ. „ბარდუნოვის მეგადენიის“ მიმართ, რომელიც გადაშენდა და აღარ შეხვედრიათ 1953 წლის შემდეგ. მისი ერთ-ერთი სახეობა ნახეს ბურიატიის რესპუბლიკაში მდ. ირკუტის ნაპირზე, რომელიც შეეწირა საავტომობილო გზის მშენებლობას. ეს შემთხვევა ნათლად უჩვენებს, თუ როგორი სიფაქიზით უნდა მივუდგეთ ბუნებას და ენდემურ სახეობებს, რომლებიც არ უნდა შეეწირონ ურბანიზაციის პროცესებს.

წითელ წიგნშია შეტანილი ცხოველთა და წყლის ბინადართა სახეობები, რომელთა რაოდენობაც ადამიანის მხრიდან ზემოქმედების გამო მკვეთრად შემცირდა. მათ რიცხვს მიეკუთვნება ვეშაპი, რომლის რეწვამ ისეთ ზღვარს მიაღწია, რომ საჭირო შეიქნა სასწრაფო ზომების მიღება. 1946 წ. ხელშეკრულების თანახმად ვეშაპების ჭერა შემცირდა 66-დან 1,5 ათასამდე წელიწადში.

ასევე განადგურების პირას აღმოჩნდა სპილო, რომელზეც ნადირობდნენ სპილოს ძვლის მოპოვების მიზნით. მსოფლიოს საზოგადოების მოთხოვნით აფრიკაში სპილოებზე ნადირობა შემცირებულ იქნა 1990 წელს დადებული აკრძალვის გამო.

## სამრეწველო ეკოლოგია

### 8.1. სამრეწველო საწარმოების გავლენა ეკოლოგიაზე

თანამედროვე საზოგადოებაში ძალზე დიდია სამრეწველო ეკოლოგიის მნიშვნელობა, რომლის საშუალებითაც შესაძლებლობა იქმნება შეფასდეს გარემოზე მრეწველობის მხრიდან მავნე ზემოქმედების ხარისხი. ეს კი იმის წინაპირობაა, რომ შევქმნათ და განვაკითვროთ გარემოს დაცვის საინჟინრო-ტექნიკური საშუალებები, ჩაკეტილი, უნარჩენო და მცირენარჩენიანი საწარმოები. ამასთან დაკავშირებით გარემოს დაცვის საქმეში დიდი როლი ენიჭება მრეწველობაში მომუშავე სპეციალისტების ეკოლოგიური ცოდნის ამაღლებას.

ბიოსფერო წარმოადგენს გაწონასწორებულ სისტემას, რომელშიც ენერჯისა და ნივთიერებათა ცვლის პროცესები უპირატესად მიმდინარეობს ორგანიზმების ცხოველმყოფელობის ხარჯზე.

მრეწველობის, ენერჯეტიკისა და ტრანსპორტის განვითარების პარალელურად ინტენსიურად იზრდება ბიოსფეროს ანთროპოგენური დაბინძურება, რომლის მასშტაბები დღეს უკვე მივიდა ეკოლოგიური კრიზისის ზღვრამდე. დაბინძურების პროცესი შეეხო არა მარტო ატმოსფეროს, არამედ ჰიდროსფეროს, ნიადაგის ფენასა და მთლიანად ლანდშაფტს. ეს პროცესები განუხრელად იზრდება დედამიწის მოსახლეობის რაოდენობის გაზრდისა და ურბანიზაციის პროცესების განვითარების გამო.

ატმოსფეროს დაბინძურება ხდება სამრეწველო ნარჩენებით, რომლებიც შეიცავენ გოგირდის, აზოტის, ნახშირბადის და ნახშირწყალბადების ოქსიდებსა და მტკერის ნაწილაკებს. წყალსატევებსა და მდინარეებში ხვდება ნავთობი და მისი ნარჩენები, მინერალური და ორგანული წარმოშობის

ნაერთები, ნიადაგში - წილები, ნაცარი, საწარმოო ნარჩენები, მუავეები, მძიმე ლითონების შენაერთები და ა.შ.

საწარმოთა მიერ გაფრქვეული ნარჩენების რაოდენობა იმდენად გაიზარდა, რომ დედამიწის გარკვეულ უბნებში მათმა რაოდენობამ დიდი ხანია რაც გადააჭარბა ზღვრულ სანიტარულ ნორმებს. ეს მდგომარეობა განსაკუთრებით საგრძნობია ქალაქის მოსახლეობისათვის, რომლის გარკვეული ნაწილი დასწევულებულია ქრონიკული ბრონქიტით, ასთმით, ალერგიით, იშემიური და კიბოს დაავადებებით. ადამიანებზე მოქმედებს ასევე ხმაური, ვიბრაცია, ინფრაბგერა, ელექტრომაგნიტური ველები და სხვადასხვა (ულტრაიისფერი, ინფრაწითელი, იონიზირებული) გამოსხივებები.

ზემოთჩამოთვლილ ფაქტორებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე და საქმიანობაზე აქვთ როგორც პირდაპირი, ასევე ირიბი, სწრაფი და თანდათანობითი ზემოქმედების უნარი.

ეკოლოგიური პრობლემების მოგვარება შესაძლებელია მხოლოდ საზოგადოებისა და ბუნების ოპტიმალური ურთიერთქმედების გზით, რომელიც ხელს შეუწყობს ერთის მხრივ საზოგადოების განვითარებას და მეორეს მხრივ ბუნების დაცვისა და აღდგენითი ძალების შენარჩუნებას.

## 8.2. უნარჩენო და მცირენარჩენიანი საწარმოო პროცესები

უნარჩენო და მცირენარჩენიანი საწარმოო პროცესების გამოყენება წარმოადგენს სამრეწველო საწარმოებისაგან გარემოს დაცვის პრობლემის რადიკალურ საშუალებას. გამწმენდი ნაგებობები სრულად ვერ უზრუნველყოფენ ტოქსიკური ნარჩენების ლოკალიზაციას, ხოლო უფრო სრულყოფილი სისტემების გამოყენება დაკავშირებულია დიდ დანახარჯებთან.

უნარჩენო ტექნოლოგიის ან წარმოების ტერმინის ქვეშ იგულისხმება არა მარტო გარკვეული პროდუქციის წარმოების ტექნოლოგია, არამედ მთლიანად წარმოების

პრინციპისა და ფუნქციონირების ორგანიზაცია, რომლის დროსაც ჩაკეტილ ციკლში ხდება ნედლეულის ყველა კომპონენტისა და ენერჯის რაციონალური გამოყენება (პირველადი ნედლეულის რესურსები-წარმოება-მოხმარება-მეორადი ნედლეულის რესურსები), ე.ი. ამ შემთხვევაში არ ირღვევა ბიოსფეროში ჩამოყალიბებული ეკოლოგიური წონასწორობა.

მცირენარჩენიანი ტექნოლოგიები წარმოადგენენ შუალედურ საფეხურს უნარჩენო ტექნოლოგიის წარმოების შექმნის გზაზე. ამ შემთხვევაში არ ირღვევა დადგენილი სანიტარული ნორმები, მაგრამ ნარჩენები მაინც წარმოიქმნება, რომელთა დამარხვა და უტილიზაცია აუცილებლობას წარმოადგენს და დაკავშირებულია დამატებით ხარჯებთან.

უნარჩენო ტექნოლოგიის განვითარების ძირითადი მიმართულებებია:

- აირების გაწმენდის ისეთი სისტემების შექმნა, რომლებიც იქნებიან ეფექტური და შეიცავენ აირბრუნვის ციკლებს;
- ჩამდინარე წყლების გაწმენდის მიზნით უნარჩენო სქემებისა და წყალბრუნვის სისტემების შემუშავება;
- საწარმოო ნარჩენების გადამუშავებისა და გამოყენების სისტემების შექმნა;
- ტერიტორიულ-სამრეწველო კომპლექსების შექმნა, ნედლეულისა და ნარჩენების ჩაკეტილი სისტემით.

უნარჩენო ტექნოლოგიის უპირატესობაა:

- ჩამდინარე წყლების ადგილზე გასუფთავება და საწარმოო ციკლში ხელახალი ჩართვა;
- სუფთა წყლის დაზოგვა მისი მრავალჯერადი გამოყენების საშუალებით;
- ატმოსფეროში მავნე ნივთიერებების გამოყოფის შემცირება ან შეწყვეტა.

ნედლეულის კომპლექსური გამოყენების პრობლემას დიდი მნიშვნელობა აქვს როგორც ეკოლოგიური, ასევე ეკო-

ნომიკური თვალსაზრისითაც. მაგალითად, ქიმიურ მრეწველობაში პროდუქციის თვითღირებულების 60-70% მოდის ნედლეულზე, რომელთა სრულად გამოყენებას უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება როგორც ეკონომიკური, ასევე ეკოლოგიური თვალსაზრისით.

სამრეწველო დანაკარგები იწყება ჯერ კიდევ საბადოდან ნედლეულის მოპოვებისას და შეადგენს: რკინის მადნისათვის - 8-14%, ნახშირის მიწისქვეშა მოპოვებისას - 20%, ნავთობისათვის - 55%, ფერადი მეტალებისათვის - 15-30%, კალიუმის მარილებისათვის - 50%.

საბადოს კომპლექსური ათვისება ითვალისწინებს ნედლეულის ყველა კომპონენტის გამოყენებას. ბუნებაში იშვიათად გვხვდება საბადო ერთი სასარგებლო წიაღისეულით. ძირითად კომპონენტთან ერთად მოიპოვებენ რამდენიმე თანმხლებ კომპონენტს. დანარჩენი მიდის ე.წ. „ფუჭ ქანებზე“, რომელთაც უჭირავს დიდი ფართობები, ხოლო მათი შენახვა და უტილიზაცია დაკავშირებულია დიდ დანახარჯებთან.

მყარი ნარჩენები დამახასიათებელია პროდუქციის მიღების სტადიისთვისაც, რომელთა მოსაცილებლად გაწეული ხარჯი შეადგენს ძირითადი პროდუქტის ღირებულების 8-30%.

საწარმოებში მყარი ნარჩენების გადამუშავებისას გამოიყენება შემდეგი მეთოდები:

- მექანიკური (დაფქვა, დახარისხება, შერევა, გრანულირება);
- ჰიდრომექანიკური (დალექვა, გაფილტვრა, ცენტრფუგირება);
- მასაგაცვლა (ექსტრაქცია, გაშრობა, კრისტალიზაცია);
- ქიმიური.

ორგანული პროდუქციის დამამზადებელ საწარმოთა ნარჩენებიდან მწვავედ დგას მოხმარების ნარჩენების შეგროვების და გადამუშავების საკითხი. რეზინის წარმოების ნარჩენების გადამუშავება ხორციელდება 50%-ით. გაცვეთილი რეზინის ნაწარმისაგან ღებულობენ რეგენერატს, რომელიც

წარმოადგენს მრავალი რეზინ-ტექნიკური ნაკეთობის ნედლეულს.

სერიოზულ პრობლემას წარმოადგენს ნავთობგადამამუშავებელი და ნავთობქიმიური საწარმოების შლამშემკრებლებში დალექილი ნავთობის შლამი. არსებობს მათი გადამუშავების აირადი და ორთქლაირადი მეთოდები ან დაწვა ენერჯის მისაღებად.

მეტალურგიულ საწარმოებში 1 ტონა ფოლადზე მოდის 0,4 ტონა ნარჩენი. შავი მეტალურგიის საწარმოებში მიიღება ბრძმედული და ფოლადსადნობი წიდა. ბრძმედული წიდისაგან ღებულობენ წიღურ პეშხას და წიღურ ბამბას.

თბოელექტროსადგურის ნარჩენები შეიძლება გამოდგეს საშენი მასალების დასამზადებლად, აგრეთვე ტიტანის, გერმანიუმის, გალიუმის, რკინის, ალუმინის ნაერთების, გოგირდის და სხვ. მისაღებად. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ ტიპის ნარჩენების მხოლოდ 13-15% გამოიყენება.

სამთომოპოვებითი საწარმოებიდან სასარგებლო წიაღისეული შეადგენს მთელი მოპოვებული მასის 20%-ს, დანარჩენი - ნაყარია. ნარჩენები ფარავენ მიწებს, აჭუჭყიანებენ წყალს, ატმოსფეროს, არღვევენ გარემოში ჩამოყალიბებულ ეკოლოგიურ კანონზომიერებებს.

ხე-ტყის დამუშავებისას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მის კომპლექსურ გადამუშავებას, რომელიც ითვალისწინებს ხის ყველა ნაწილის - ღეროს, ქერქის, ტოტების, ფოთლების, ფესვების, კუნძის დამუშავებას. ხე-ტყის ნარჩენებიდან ღებულობენ ქაღალდს, მუყაოს, მთრიმლაჟ და სამკურნალო ნივთიერებებს, ქაფურს და სხვ. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება გამოყენებული მოხმარების საგნების (ქაღალდი, ტარა და ა.შ.) მეორად გადამუშავებას.

ქიმიური და სხვა საწარმოთა რადიაქტიური და მოშწამვლელი ნარჩენების უტილიზაცია ხდება სპეციალურ საცავებში ჩამარხვის გზით. საშიში მყარი ნარჩენების უტილიზაციას უყენებენ შემდეგ მოთხოვნებს: ნარჩენების წყაროდან მცირე დაცილება, ხსნარგაუმტარი ეკრანების

მოწყობა მიწისქვეშა წყლების გაჭუჭყიანებისაგან დასაცავად და ღრენაუებისა და რეზერვუარების მოწყობა მავნე შემცველობის ხსნარების მოსაცილებლად.

მსხვილ ქალაქებში პრობლემას წარმოადგენს კომუნალური ნარჩენების გატანა და გაუვნებლება. სანიტარული მნიშვნელობის გარდა, კომუნალური ნარჩენების გადამუშავება ზრდის ნედლეულის რესურსებსაც.

დღეისათვის არსებობს საყოფაცხოვრებო ნარჩენების გადამუშავების შემდეგი მეთოდები:

1) კომპოსტირების; თუ იგი შეიცავს 20%-დე საკვების ნარჩენს; ბიოლოგიური გადამუშავება კომპოსტისა და ბიოსათბობის მისაღებად ხდება თვითაალების ხარჯზე, რაც ხორციელდება მეზოფილური და თერმოფილური მიკროორგანიზმებით ანაერობულ პირობებში;

2) დაწვის; ნარჩენების დაწვას მიმართავენ, თუ მასში დიდი რაოდენობითაა ქაღალდი; წვა ხორციელდება ღუმელებში 800-1000°C-ზე, რომლებიც აღჭურვილია აირების გამწმენდი და სითბოს რეკუპერაციის სისტემებით;

3) ჩამარხვის, რომელიც გამოიყენება განსაკუთრებით საზიანო ნარჩენების მოსაცილებლად;

4) ნაყარი პოლიგონი ამჟამად ყველაზე გავრცელებული მეთოდია; ნაყარზე ნაგვის დაშლა და ლპობა ნელა მიმდინარეობს: 15-20 წლის შემდეგ ნაყარი ლპება 3 მ სიღრმეზე. ნაყარის გრუნტზე დაყრა არ შეიძლება, უნდა მოეწყოს წყალშეუღწეველი საძირკველი და ფილტრატის გასაყვანი მოწყობილობა.

თხევადი ნარჩენების ლიკვიდაციის მეთოდებია:

1) წყალბრუნვის შეკრული სქემების შექმნა გაწმენდის მეთოდებთან შეხამებით და

2) წყლის ხარჯის ნორმების შემცირება ტექნოლოგიური ოპერაციებისა და მოწყობილობათა სრულყოფის გზით.

ზოგიერთ დარგში გამოიყენებული ჩაკეტილწყალბრუნვიანი ციკლების მქონე უჩანადენო ტექნოლოგიური სქემები უნარჩენო წარმოების სახესხვაობებია. მათში ცდილობენ

ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად შექმნან ლოკალური მოწყობილობები იმ დონეზე, რომ შესაძლებელი გახდეს მათი ხელახალი გამოყენება.

არსებობს წყალბრუნვის შემდეგი ტიპები:

1. წყალი - გამაცივებელ აგრეგატში, სადაც იგი არ ჭუჭყიანდება და ისევ უბრუნდება ციკლს გაცივების შემდეგ.

2. წყალი - ჭუჭყიანდება ტექნოლოგიურ პროცესში ქიმიური ნივთიერებებით და გასუფთავების შემდეგ უბრუნდება ციკლს.

3. წყალი გამოყენების პროცესში ცხელდება და ჭუჭყიანდება, ხოლო ციკლს უბრუნდება გაცივებისა და გასუფთავების შემდეგ.

სამრეწველო გამონაბოლქვით ატმოსფეროს გაჭუჭყიანებასთან ბრძოლის მიღებული მეთოდია აირების გაწმენდის მოწყობილობები, მაგრამ მათი ღირებულება მაღალია, ხოლო ეფექტიანობა არც თუ დიდი.

ატმოსფეროს დაცვის ყველაზე ეფექტური მეთოდებია:

1. აირული გამონაბოლქვის შემცირება ტექნოლოგიის შეცვლით, აპარატული პროცესის სრულყოფით, ნედლეულის შერჩევით, მოწყობილობათა ჰერმეტიზაციით, გარეგანი გათბობის სისტემის მოწყობით და ა.შ.

2. ტექნოლოგიური პროცესების შექმნა აირთა რეკულტივაციით.

უნარჩენო ტექნოლოგიების დანერგვა რთული და დიდ დანახარჯებთან დაკავშირებული პროცესია. ყველა უნარჩენო საწარმო არ იქნება ეკონომიკურად ეფექტური, ამიტომ უნარჩენო ტექნოლოგიის ეფექტიანობის მეთოდიკაში საჭიროა გათვალისწინებულ იქნას ეკოლოგიური ფაქტორიც [9].

### 8.3. სამრეწველო ნარჩენები, მყარი ნარჩენების გადამუშავება და სამრეწველო ობიექტის გავლენის შეფასება გარემოზე

წარმოების პროცესში წარმოიქმნება ნარჩენების დიდი რაოდენობა, რომლებიც გადამუშავების შემდეგ შესაძლებელია კვლავ იქნას გამოყენებული ნედლეულად.

მრეწველობის ნარჩენების ყველა სახეები იყოფა მყარ და თხევად ნარჩენებად.

მყარს მიეკუთვნებიან: მეტალის, ხის, პლასტმასის და სხვა მასალების ნარჩენები, გამწმენდი ნაგებობების საშუალებით გამოყოფილი მინერალური და ორგანული წარმოშობის მტვერი და სამრეწველო ნაგავი: რეზინის, ქაღალდის, ქსოვილის, ქვიშის, წილისა და სხვათა სახით.

თხევადს მიეკუთვნებიან: ჩამდინარე წყლების ნალექი გადამუშავების შემდეგ და გაზის სველი გაწმენდის სისტემებში არსებული მინერალური და ორგანული წარმოშობის მტვერის ლამი.

წარმოების მყარი ნარჩენების მთლიან მოცულობაში დიდი ნაწილი უკავია ლითონურ ნარჩენებს. ლითონის მეორადი რესურსები შედგება ჯართისაგან (43%) და ნარჩენებისაგან (57%).

ჯართს მიეკუთვნება ლითონისა და მისი შენადნობების დეტალები და ნაკეთობანი, ნარჩენებს - ყველა სტადიის სამრეწველო ნარჩენები, რომლებიც შეიცავენ ლითონს ან მის გარკვეულ ნაწილს, რომელთა გამოყოფა შესაძლებელია დნობის პროცესით ან მექანიკური გზით. მაგალითად, შავ მეტალურგიაში 1 ტონა ფოლადის გამოდნობის დროს ღებულობენ 650 კგ ჯართსა და ნარჩენებს, აქედან გამოდინარე ლითონის ჯართისა და ნარჩენების გამოყენებას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება.

მყარი ნარჩენების გადამუშავება მიზანშეწონილია მოხდეს ამ ნარჩენების წარმოშობის ადგილზე, რადგან ეს გამოირიცხავს ზედმეტ სატრანსპორტო ხარჯებს.

ლითონის ჯართისა და ნარჩენების გამოყენების ეფექტურობა დამოკიდებულია მათ ხარისხზე. მათი დანაგვიანება და დასვრა დაკავშირებულია დიდ დანახარჯებთან გადამუშავების დროს. ჯერ ხდება მათი დახარისხება, შემდეგ დანაწევრება და მექანიკური დამუშავება.

ხის ნარჩენები მათი დაწეხის შემდეგ ფართოდ გამოიყენება კულტურულ-საყოფაცხოვრებო დანიშნულების საგნების დასამზადებლად.

შექმნილია სპეციალური პოლიგონები, სადაც ხდება შემდეგი მავნე და ტოქსიკური ნივთიერებების შემცველი ნარჩენების დამარხვა: დარიშხანშემცველი არაორგანული მყარი ნარჩენებისა და ლამის, ვერცხლისწყლისშემცველი ნარჩენების, ციანშემცველი ჩამდინარე წყლებისა და ლამის, ნარჩენების, რომლებიც შეიცავენ ტყვიას, თუთიას, კალას, კადმიუმს, ნიკელს, სურმას (სტიბიუმს), ბისმუტს, კობალტსა და მათ შენაერთებს; გაღვანური წარმოების ნარჩენების; ორგანული საწვავის; ნავთობპროდუქტებით გაჟღენთილი ქვიშის და სხვ.

პოლიგონებს უნდა გააჩნდეთ შემდეგი სანიტარულ-დამცავი ზონები:

- 1000 მ - 100 ათასი ტონა/წელიწადში და მეტი სიმძლავრის ტოქსიკური ნარჩენების გამწმენდი ქარხნებისათვის;
- 500 მ - 100 ათას ტონამდე წელიწადში სიმძლავრის ტოქსიკური ნარჩენების გამწმენდი ქარხნებისათვის;
- არანაკლებ 3000 მ - ტოქსიკური ნარჩენების დამარხვის უბნისათვის.

ნიადაგის ქიმიური დანაგვიანების ნორმირება დადგენილია ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების მიხედვით (ზღკ). ზღკ წარმოადგენს ნიადაგის სახნავ შრეში ქიმიური ნივთიერების კონცენტრაციას მილიგრამებში 1 კგ გრუნტზე.

ეს ის სიდიდეა, რომელიც არ გამოიწვევს პირდაპირ ან ირიბ უარყოფით გავლენას ადამიანის ჯანმრთელობასა და ნიადაგის თვითგაწმენდის პროცესზე.

სამრეწველო ობიექტის გავლენის შეფასება გარემოზე ხდება ეკოლოგიური ექსპერტიზის საშუალებით. ეკოლოგიური ექსპერტიზა წარმოადგენს პროექტებისა და რეკონსტრუქციების ყველა შესაძლებელი ეკოლოგიური და სოციალურ-ეკონომიკური შედეგების კომპლექსური შეფასების სისტემას.

მაგნე ნივთიერებების ატმოსფეროში გაფრქვევის პროექტების ეკოლოგიური ექსპერტიზის ჩატარების წესი დადგენილია სახელმწიფო ინსტრუქციებით.

გარემოს დაცვის ძირითად ღონისძიებას წარმოადგენს მისი მდგომარეობის შესახებ კონტროლის სისტემა, რომელიც შედგება: გარემოს მდგომარეობაზე დაკვირვების და მის საფუძველზე ცვლილებების პროგნოზის შემუშავების, დაბინძურების წყაროების გამოვლენის და შეფასების, მომატებული გაჭუჭყიანების შესაძლებლობის შესახებ გაფრთხილების ღონისძიებებისაგან.

კონტროლი ხორციელდება მუდმივი, სამარშრუტო და გადასაადგილებელი პოსტების საშუალებით.

## თავი 9

### ხმაურის, ინფრაბგერის, ვიბრაციის, ელექტრომაგნიტური ველისა და მაიონიზირებელი გამოსხივებისაგან დაცვა

იმ მიზნით, რომ გარემო დავიცვათ ხმაურისაგან, საჭიროა ვიცოდეთ ხმაურის დასაშვები ნორმები, რომლებიც შემუშავებულია სახელმწიფო სტანდარტებით.

ხმაურისაგან დაცვის საშუალებების შექმნისას უპირველესად საჭიროა გავარკვიოთ მისი სახე, რადგან ხმაურის შემცირება შესაძლებელია ამ საშუალებების სწორად შერჩევის შედეგად. არჩევენ ხმაურის 2 სახეს: საჰაეროსა და სტრუქტურულს.

საჰაერო ხმაური ვრცელდება ჰაერში ხმაურის გამომწვევი წყაროდან დასაკვირვებელ ადგილამდე. სტრუქტურულ ხმაურს გამოსცემს კედლების, გადახურვების, ტიხრების მერყევი კონსტრუქციების ზედაპირი 20-20000 ჰერცის ბგერითი სიხშირეების დიაპაზონში.

საჰაერო ხმაური შენობის გარე წყაროდან შენობაში შემოდის დახურული ან ღია ფანჯრებიდან, სარკმლებიდან და კედლებიდან.

ვიბრაცია გადაეცემა გრუნტის ან მილგაყვანილობის საშუალებით სამშენებლო კონსტრუქციებს, რომელთა რხევები იწვევენ სტრუქტურულ ხმაურს.

შინაგანი წყაროდან საჰაერო ხმაური შენობაში შემოდის კედლებისა და გადახურვის, ჰაერსატარისა და ხვრელების საშუალებით. ვიბრაცია გადაეცემა საძირკველს, მილგაყვანილობას, საჰაერო სავენტილიაციო დანადგარებს და იწვევს სტრუქტურულ ხმაურს.

ხმაური შესაძლებელია იყოს:

- მექანიკური წარმოშობის, რომელიც წარმოიქმნება მანქანებისა და დანადგარების ზედაპირის ვიბრაციის ან ერთეული და პერიოდული დარტყმების შედეგად;

- აეროდინამიკური წარმოშობის, რომელიც წარმოიქმნება გაზებში მიმდინარე პროცესების შედეგად;

- ელექტრომაგნიტური წარმოშობის, რომელიც წარმოიქმნება ელემენტების (როტორი, სტატორი, ტრანსფორმატორის და ა.შ.) მერყეობის შედეგად;

- ჰიდროდინამიკური წარმოშობის, რომელიც წარმოიქმნება სითხეებში მიმდინარე პროცესების (ჰიდრაულიკური დარტყმები, კავიტაცია, ნაკადის ტურბულენტობა და ა.შ.) შედეგად.

ხმაური იწვევს საშიშ სნეულებებს: გულ-სისხლძარღვთა და ენდოკრინული სისტემების დარღვევებს, კუჭის გასტრიტსა და წყლულს, ნერვულ გამოფიტვას, ამცირებს ორგანიზმის წინააღმდეგობას და სიცოცხლის ხანგრძლივობას.

ხმაურის შემცირება შესაძლებელია ბგერაჩამშობისა და ბგერაიზოლიაციის კონსტრუქციებისა და მასალების გამოყენებით. ასეთი კონსტრუქციების აკუსტიკური ეფექტი ძირითადად მიიღწევა მათი ზედაპირიდან ბგერის არეკვლით.

**ინფრაბგერა** წარმოადგენს ბგერითი ტალღების ანალოგიურს, იგი ადამიანისათვის სმენადი არის სიხშირეებზე ნაკლები სიხშირის დრეკადი ტალღებია.

ინფრაბგერითი არის ზედა საზღვრად მიღებულია 16-25 ჰერცი სიხშირეები, ქვედა საზღვარი კი განსაზღვრული არ არის. პრაქტიკულად საინტერესოა რხევები, რომლებიც ჰერცის მეთედ და მეასედ ნაწილებს შეადგენენ.

ნულს შეიცავს ატმოსფეროს, ტყის, ზღვის ხმაური. მათი წყაროა ატმოსფეროს ტურბულენტობა და ქარი. ინფრაბგერითი რხევების წყაროა აგრეთვე მეხის განმუხტვა, აფეთქებები და სხვა.

სიხშირის ნული სიდიდისათვის სხვადასხვა გარემოში დამახასიათებელია მცირე შთანთქმა, რის შედეგადაც ინფრაბგერითი ტალღები შეიძლება დიდ მანძილებზე გავრცელდეს ჰაერში, წყალსა და დედამიწის ქერქში. ამ მოვლენას ფართოდ

იყენებენ ძლიერი აფეთქებების ან სასროლი იარაღის ადგილ-  
მდებარეობის განსაზღვრისას. დიდ მანძილებზე სიხშირის  
ნული სიდიდის გავრცელება ზღვაზე სტიქიური უბედურების -  
ცუნამის წინასწარმეტყველების საშუალებას იძლევა.

ინფრაბერისაგან დაცვა შესაძლებელია მოწყობილობის  
კონსტრუქციისა და სამუშაო რეჟიმის შეცვლით, წყაროს  
ბგერაიზოლიაციით და ბგერის ენერჯის ჩახშობით.

ვიბრაცია წარმოიქმნება ტრანსპორტის, ძრავების,  
ტურბინების და სხვა მანქანების მუშაობისას. მისი მოქმედება  
იმდენად ძლიერია, რომ ზოგჯერ იწვევს მუშაობის რეჟიმის  
დარღვევას და დანადგარის დანგრევასაც. მისი მოქმედების  
შესამცირებლად მიმართავენ დაცვის სხვადასხვა  
საშუალებებს.

ვიბრაციისაგან დაცვა უნდა მოხდეს თვით წყაროზე  
ზემოქმედების საშუალებით, ან თუ ეს შესაძლებელია მისი  
გავრცელების გზაზე. პირველ შემთხვევაში ეფექტურია  
დანადგარების მუშაობის რეზონანსული რეჟიმების გამო-  
რიცხვა და სპეციალური ტიპის ფუნდამენტების მოწყობა.

ვიბრაციული ტექნიკის ერთ-ერთი ამოცანაა მავნე  
ვიბრაციისაგან ადამიანების, ხელსაწყოების, მანქანების და  
ნაგებობათა დაცვა. ჩვეულებრივ პასიურ ვიბროიზოლი-  
აციასთან ერთად, რომელსაც არ სჭირდება ენერჯის  
დამატებითი წყარო, იყენებენ სტატიკურ და დინამიკურ  
ბალანსირებას. ირჩევენ ინერციულ და დრეკად პარამეტრებს,  
რომლებიც გამორიცხავენ რეზონანსულ ზონაში მუშაობას.  
გარდა ამისა შეჰყავთ მადემპფირებელი ელემენტები იმ  
შემთხვევისათვის, როდესაც შეუძლებელია რეზონანსის  
ზონიდან მოშორებით მუშაობა.

ვიბრაციას დინამიკურად ახშობენ სპეციალურად აწყო-  
ბილი ვიბრაციული ან დარტყმა-ვიბრაციული მოწყობილო-  
ბების მიერთების გზით.

კუთხური ვიბრაციების ჩასახშობად აყენებენ გიროსკოპებს.

ვიბრაციების დინამიკური მართვის მიზანი შეიძლება იყოს  
რხევების ჩახშობა, გაძლიერება ან სტაბილიზაცია. რხევები

რომ დინამიკურად გაძლიერდეს, სისტემა უნდა აიწყოს რეზონანსული რეჟიმით.

თუ ვიბრაციაში მთელი ორგანიზმია ჩათრეული, ვიბრაცია ზოგადაა, თუ მისი რომელიმე ნაწილი - ადგილობრივი ან ლოკალური. ორივე სახეობის ვიბრაცია წარმოიქმნება ტრანსპორტით მგზავრობის, სხვადასხვა მექანიზმის მუშაობისა და კოსმოსური ფრენისას სტარტისა და მიწაზე დაშვების დროს.

ვიბრაციის მოქმედების ხასიათს განაპირობებს მისი სიხშირე, ძალა და ხანგრძლივობა. იგი შეიძლება შემოსაზღვროს შენჯღრევის შეგრძნებით (პალესთეზია) ან გამოიწვიოს ცვლილებები ნერვულ, სისხლგამტარ და საყრდენ-სამოძრაო სისტემაში. ვიბრაციის ხანგრძლივი, ძლიერი მოქმედებისას ვითარდება პროფესიული დაავადებები.

ვიბრაციული დაავადება პროფესიული დაავადებაა, რასაც იწვევს ორგანიზმზე ადგილობრივი და საერთო ვიბრაციის ხანგრძლივი ზემოქმედება. იგი ვითარდება თანდათანობით და დიდხანს არ მოქმედებს შრომისუნარიანობაზე. დასაწყისში ახასიათებს კიდურების ტკივილი და სისუსტე, სიცივისადმი მომატებული მგრძობელობა. შემდეგ შეიძლება დაერთოს კრუნჩხვები, ავადმყოფს თითები უთეთრდება და მათი მგრძობელობა ქვეითდება, კიდურების სისხლძარღვებში აღინიშნება ცვლილებები. ავადმყოფი მალე იღლება, გაღიზიანებულია, აწუხებს თავის ტკივილი, ზოგჯერ თავბრუ ესხმის. შემდგომში ირღვევა გულსისხლძარღვთა სისტემის მოქმედება, შინაგანი სეკრეცია და ნივთიერებათა ცვლა.

**ელექტრომაგნიტური ველი** ფიზიკური ველის ერთ-ერთი სახეა, რომლის მეშვეობით ხორციელდება ელექტრულად დამუხტული ნაწილაკების ან მაგნიტური მომენტების მქონე ნაწილაკების ურთიერთქმედება.

ელექტრომაგნიტური ველისაგან დაცვა ძირითადად ხორციელდება წყაროსაგან მანძილების დაცვით, რომელიც განისაზღვრება გადამცემების სიმძლავრით, ანტენების კონსტრუქციით, სიმაღლით, მიმართულებით, ადგილმდებარეობის

რელიეფითა და სხვ.; ელექტრომაგნიტური ველისაგან მოსახლეობის დაცვის მიზნით დგინდება სანიტარულ-დამცავი ზონები.

მაიონიზირებელი გამოსხივება არის გამოსხივება, რომლის გარემოსთან ურთიერთქმედება იწვევს ატომებისა და მოლეკულების იონიზაციას. მაიონიზირებელი გამოსხივების სახეებია: ელექტრომაგნიტური გამოსხივება, ალფა-ნაწილაკების, ელექტრონების, პოზიტრონების, პროტონების, ნეიტრონებისა და სხვა დამუხტული და ნეიტრალური ნაწილაკების ნაკადები.

მაიონიზირებელი გამოსხივება დიდ როლს ასრულებს სხვადასხვა ფიზიკურ და ქიმიურ პროცესებში, ბიოლოგიაში, მედიცინაში, სოფლის მეურნეობასა და ტექნიკაში.

რადიოაქტიური გამოსხივება კარგავს თავის ენერგიას ცოცხალ და არაცოცხალ მატერიაზე ნებისმიერი სახის გამოსხივების ზემოქმედების შედეგად. მატერიაში მიმდინარეობს მთელი რიგი რთული გარდაქმნები. ასეთი ზემოქმედების ძირითად პროცესს წარმოადგენს იონიზაცია, რის შედეგადაც ნეიტრალური ატომები ანდა ატომთა ჯგუფები ელექტრულად იმუხტებიან.

მაიონიზირებელი რადიაცია ორგანიზმზე მოქმედებს როგორც გამოსხივების გარეგანი, ისე შინაგანი წყაროებიდან. სხვადასხვა სახის გამოსხივების დამაზიანებელი მოქმედება დამოკიდებულია მათ გამლწევ აქტიურობაზე და ქსოვილებში იონიზაციის სიმკვრივეზე. რაც უფრო მოკლეა სხივის მიერ გავლილი გზა, მით უფრო მეტია იონიზაციის სიმკვრივე და უფრო ძლიერია დამაზიანებელი მოქმედება.

მაიონიზირებელი გამოსხივების ბიოლოგიური მოქმედება დამოკიდებულია მიღებული დოზის სიდიდეზე, გამოსხივების მოქმედების ხანგრძლივობასა და დასხივებული ორგანიზმის საერთო მდგომარეობაზე. ადამიანისათვის აბსოლუტურად სასიკვდილო დოზა ერთჯერადი დასხივებისას დაახლოებით 600 რენტგენს შეადგენს.

დადგენილია გამოსხივების მოქმედების 2 ძირითადი მექანიზმი, რომელთა გამოცალკევება ცოცხალ ორგანიზმში შეუძლებელია:

ა) პირდაპირი მოქმედებით, როდესაც ზიანდება ის მოლეკულა, რომელმაც შთანთქა ენერგია და

ბ) არაპირდაპირი მოქმედებით, რაშიც ყველაზე დიდი მნიშვნელობა ენიჭება წყლის რადიოლიზს ანუ წყლის დაშლას ჟანგბადისა და წყალბადის ატომებად და თავისუფალ OH რადიკალებად.

ჟანგბადისა და წყალბადის თავისუფალი ატომები, აგრეთვე OH რადიკალები რეაგირებენ ერთმანეთთან და წყლის მოლეკულებთან, რის შედეგადაც იქმნება მეტად აქტიური წყალბადის ზეჟანგი -  $H_2O_2$ . წყალში წარმოქმნილი თავისუფალი რადიკალები წყალბადის ზეჟანგთან ერთად ხასიათდება მაღალი აქტიურობით, ისინი ურთიერთმოქმედებენ უჯრედის შემადგენელ ნაწილაკებთან და ცვლიან მათ ბუნებას.

მცირე დოზებით დედამიწის ყოველი მობინადრე განიცდის მაიონიზირებელი გამოსხივების, კერძოდ კოსმოსური სხივებისა და იმ რადიოაქტიური იზოტოპების გამოსხივების ზემოქმედებას, რომლებიც შედიან თვით ორგანიზმის შემადგენლობაში და გარემოში. ატომური იარაღის გამოცდა და ატომური ენერჯის სამშვიდობო გამოყენება ზრდის რადიოაქტიურ ფონს. ამიტომ სადღეისო ამოცანას წარმოადგენს მაიონიზირებელი გამოსხივების ბიოლოგიური მოქმედებისა და აღდგენის პროცესების შესწავლა და დამცავი საშუალებების გამონახვა.

მაიონიზირებელი გამოსხივებისაგან დაცვა შესაძლებელია ნორმების დაცვით, რომელთა მიხედვით რეგლამენტირებულია მყარი და თხევადი რადიოაქტიური ნარჩენების შეგროვება, გადატანა და გაუვნებლება. რადიოაქტიური ნარჩენები კლასიფიცირდება ფიზიკური მდგომარეობის მიხედვით: მტვერაიროვანი, თხევადი და მყარი, ხოლო აქტიურობის

მიხედვით: ნაკლებადაქტიური, საშუალოდაქტიური და მაღლაქტიური.

აკრძალულია ნებისმიერი კატეგორიის თხევადი რადიო-აქტიური ნარჩენების ჩაშვება ჭვებში, ბურღილებში, ორმოებში, სარწყავ მინდვრებში, გუბებში, ტბებსა და წყალსატევებში.

მყარი და თხევადი რადიოაქტიური ნივთიერებების შეგროვება ხდება კონტეინერებში, ხოლო დამარხვა - სპეციალურად გამოყოფილი ტერიტორიების ფარგლებში.

რადიოაქტიური ნივთიერებების ტრანსპორტირება ხდება სპეციალური ავტოტრანსპორტით და სარკინიგზო ვაგონებით.

შახტებში რადიოაქტიური ნივთიერებების დამარხვა არ არის სასურველი იმ მიზეზით, რომ ეს ნივთიერებები გამოყოფენ დიდი რაოდენობით სითბოს, რამაც შესაძლებელია გამოიწვიოს აფეთქება.

უფრო ნაკლებად საშიშია ამგვარი ნარჩენების ჩაშვება ზღვის დიდ სიღრმეებში და დედამიწის ღრმა ფენებში, წყალგაუმტარ შრეებს შორის.

მტვერაიროვანი გამონაფრქვევები, რომელთა გაფრქვევა ხდება სავენტილიაციო მილების საშუალებით მიეკუთვნება ნაკლებადაქტიურ კატეგორიას. სავენტილიაციო გამონაფრქვევების შესამცირებლად გამოიყენებენ საადსორბციო სვეტებსა და გაზგოლდერებს.

რადიაციული კონტროლის მეთოდები დამყარებულია იონიზირებული გამოსხივების პარამეტრების გამოთვლებზე, რისთვისაც გამოიყენება დოზიმეტრები.

## დიდი ქალაქების ეკოლოგიურ - გეობრაფიული პრობლემები

ურბანიზაცია წარმოადგენს ერთმანეთთან მჭიდროდ დაკავშირებულ და ურთიერთგანპირობებულ სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენების რთულ შეთანაწყობას, რომელიც გამოწვეულია ქალაქების მზარდი როლით საზოგადოებრივი ცხოვრების ყველა სფეროში.

მეცნიერების და ტექნიკის, მშენებლობის და სოფლის მეურნეობის განვითარებამ და ურბანიზაციის პროცესების გაფართოებამ გაართულეს საზოგადოებისა და ბუნების ურთიერთქმედების ხასიათი, რამაც გამოიწვია ბუნებრივი პირობების დარღვევა დიდ ტერიტორიებზე.

ურბანიზაციის მთავარი ნიშნებია:

- ადამიანის საქმიანობის კონცენტრაცია ქალაქებში;
- მოსახლეობის სოციალური აქტიურობისა და მობილურობის გაძლიერება;
- ინდუსტრიალიზაცია, შემდგომში კი ავტომატიზებულ წარმოებაზე გადასვლა;
- ინფორმაციის დაგროვებისა და გადაცემის გაფართოება;
- არასაწარმოო სფეროს დაჩქარებული ზრდა და საქალაქო აგლომერაციების განვითარება;
- ყველა სახის დასახლებათა შორის კავშირების გაძლიერება.

ქალაქი ახდენს წარმოების კონცენტრაციას, სულ უფრო მზარდი რაოდენობით იზიდავს მოსახლეობას, რის გამოც ფართოვდება მისი ფუნქციური დანიშნულება.

ურბანიზაციის პროცესში უდიდეს როლს ასრულებს სამრეწველო წარმოება, რომელიც ძირითადად ქალაქებში თავმოყრილი.

მიხედვით: ნაკლებადაქტიური, საშუალოდაქტიური და მაღალაქტიური.

აკრძალულია ნებისმიერი კატეგორიის თხევადი რადიოაქტიური ნარჩენების ჩაშვება ჭებში, ბურღილებში, ორმოებში, სარწყავ მინდვრებში, გუბებში, ტბებსა და წყალსატევებში.

მყარი და თხევადი რადიოაქტიური ნივთიერებების შეგროვება ხდება კონტეინერებში, ხოლო დამარხვა - სპეციალურად გამოყოფილი ტერიტორიების ფარგლებში.

რადიოაქტიური ნივთიერებების ტრანსპორტირება ხდება სპეციალური ავტოტრანსპორტით და სარკინიგზო ვაგონებით.

შახტებში რადიოაქტიური ნივთიერებების დამარხვა არ არის სასურველი იმ მიზეზით, რომ ეს ნივთიერებები გამოყოფენ დიდი რაოდენობით სითბოს, რამაც შესაძლებელია გამოიწვიოს აფეთქება.

უფრო ნაკლებად საშიშია ამგვარი ნარჩენების ჩაშვება ზღვის დიდ სიღრმეებში და დელამიწის ღრმა ფენებში, წყალგაუმტარ შრეებს შორის.

მტვერაიროვანი გამონაფრქვევები, რომელთა გაფრქვევა ხდება სავენტილიაციო მიღების საშუალებით მიეკუთვნება ნაკლებადაქტიურ კატეგორიას. სავენტილიაციო გამონაფრქვევების შესამცირებლად გამოიყენებენ საადსორბციო სვეტებსა და გაზგოლდერებს.

რადიაციული კონტროლის მეთოდები დამყარებულია იონიზირებული გამოსხივების პარამეტრების გამოთვლებზე, რისთვისაც გამოიყენება დოზიმეტრები.

## დიდი ქალაქების ეკოლოგიურ - გეობრაფიული პრობლემები

ურბანიზაცია წარმოადგენს ერთმანეთთან მჭიდროდ დაკავშირებულ და ურთიერთგანპირობებულ სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენების რთულ შეთანაწყობას, რომელიც გამოწვეულია ქალაქების მზარდი როლით საზოგადოებრივი ცხოვრების ყველა სფეროში.

მეცნიერების და ტექნიკის, მშენებლობის და სოფლის მეურნეობის განვითარებამ და ურბანიზაციის პროცესების გაფართოებამ გაართულეს საზოგადოებისა და ბუნების ურთიერთქმედების ხასიათი, რამაც გამოიწვია ბუნებრივი პირობების დარღვევა დიდ ტერიტორიებზე.

ურბანიზაციის მთავარი ნიშნებია:

- ადამიანის საქმიანობის კონცენტრაცია ქალაქებში;
- მოსახლეობის სოციალური აქტიურობისა და მობილურობის გაძლიერება;
- ინდუსტრიალიზაცია, შემდგომში კი ავტომატიზებულ წარმოებაზე გადასვლა;
- ინფორმაციის დაგროვებისა და გადაცემის გაფართოება;
- არასაწარმოო სფეროს დაჩქარებული ზრდა და საქალაქო აგლომერაციების განვითარება;
- ყველა სახის დასახლებათა შორის კავშირების გაძლიერება.

ქალაქი ახდენს წარმოების კონცენტრაციას, სულ უფრო მზარდი რაოდენობით იზიდავს მოსახლეობას, რის გამოც ფართოვდება მისი ფუნქციური დანიშნულება.

ურბანიზაციის პროცესში უდიდეს როლს ასრულებს სამრეწველო წარმოება, რომელიც ძირითადად ქალაქებში თავმოყრილი.

ურბანიზაცია ერთის მხრივ ხელს უწყობს ქვეყნის განვითარებას, მეორე მხრივ წარმოშობს მწვავე სოციალურ და ეკოლოგიურ პრობლემებს.

ბუნებრივი გარემოს და ბიოსფეროს დეგრადაციის მძლავრ კერებს წარმოადგენენ ურბანული წარმონაქმნები, დიდი ქალაქები და ქალაქების აგლომერაციები.

დიდ ქალაქებში მიმდინარეობს ანთროპოგენური გავლენის ზონების წარმოქმნა, უარყოფითი მოვლენების შეჯამება და აქედან გამომდინარე გარემოს ინტენსიური დეგრადაცია.

დიდი ქალაქების გარშემო 25-30 კმ რადიუსით შეინიშნება ნიადაგის ფიზიკურ-გეოგრაფიული ცვლილებები, მიწისქვეშა წყლების კომპონენტების შეცვლა და უფრო ფართო მასშტაბით - გარემოს ბიოგეოქიმიური ცვლილებები.

XX საუკუნეში ქალაქების რაოდენობა მილიონი მაცხოვრებლებით გაიზარდა 10-ჯერ, ხოლო 5 მილიონიანი ქალაქების - 20-ჯერ. ამავე პერიოდში მსოფლიოს 25 დიდი ქალაქის მოსახლეობა გაიზარდა 4-ჯერ და ეს პროცესი განუხრელად იზრდება.

ქალაქებში და ქალაქების აგლომერაციებში თავმოყრილია ადამიანების მოღვაწეობისა და სამეურნეო საქმიანობის სხვადასხვა ფორმები, რომლებშიც ფოკუსირდება გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედება. ამიტომ ქალაქებში სხვადასხვა ეკოლოგიური პრობლემების წარმოშობის მეტი შესაძლებლობაა.

აშშ-ს გარემოს დაცვის სააგენტოს მიერ დადგენილია საწარმოების 2 ჯგუფი, რომლებიც ეკოლოგიურად წარმოადგენენ გარემოს დაბინძურების წყაროებს:

1. ატმოსფეროს დამაბინძურებელი საწარმოები (რომელთა მიერ გამოფრქვეული ნარჩენების მოცულობა  $>100$  ტ/წელიწადში): სამთო-გამამდიდრებელი კომბინატები, ნახშირგამამდიდრებელი ფაბრიკები, ქიმიური ქარხნები (აზოტის, ჰიდროფტორის, გოგირდმჟავას, სუპერფოსფატის, გოგირდის მწარმოებელი), სამშენებლო მასალების დამამზადებელი ქარხნები (პორტლანდ-ცემენტის, კირის, მინამაფის, სააგლო-

მელიორაციო ფაბრიკები, ფოლადსადნობი და სპილენძ-სადნობი ქარხნები, თიხამიწის ქარხნები, ტყვიისა და თუთიის მწარმოებელი და ცელულოზა-ქაღალდის კომბინატები.

2. წყლის დამაბინძურებელი საწარმოები: ხისდამამუშავებელი, ცელულოზა-ქაღალდის კომბინატები, საფეიქრო, ტყავის, არაორგანული ქიმიის (საღებავების, მეღვინის, სასუქების), ორგანული ქიმიის (პლასტმასების, სინთეტიკური მასალების, საპნის, პესტიციდების, ფისის) მწარმოებელი, ფარმაცევტული, რეზინის, ნავთობგადამამუშავებელი, კვების მრეწველობის (თევზის საკონსერვო, ზღვის პროდუქტების, ხორცის, შაქრის, ფქვილის), სამშენებლო მასალების (ცემენტის, მინის, საგზაო საფარის მასალების), მანქანათმშენებლობის, მეტალურგიული (ფეროშენადნობის, ფერადი ლითონების) საწარმოები.

ქალაქების კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო მეურნეობის ზეგავლენა გარემოზე გამოიხატება კანალიზაციის, წყალმომარაგებისა და გათბობის სისტემების ცენტრალიზაციის ხარისხით. გათბობის ცალკეული, არაცენტრალიზებული სისტემები წარმოადგენენ ატმოსფეროს დამაბინძურებელ მცირე ზომის უამრავ წყაროს, რომლებზეც არ არის დამონტაჟებული გამწმენდი ხელსაწყოები.

ქალაქების კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო მეურნეობის ნარჩენები ძირითადად მიეკუთვნება მყარ ნარჩენებს, რომელთა მცირე ნაწილი უტილირდება, მეორე ნაწილი - საწყობდება, რის შედეგადაც ბინძურდება ნიადაგი, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლები, დანარჩენს როგორც წესი - წვავენ.

რადგან ნაგავსაყრელებზე ნარჩენების დაწვა აიკრძალა, მათ უდიდეს ნაწილს წვავენ ნაგავგადამამუშავებელ ქარხნებში. მათგან უდიდესი ქარხნები (250 ტონაზე მეტი დღეში), ასევე ითვლება ეკოლოგიურად საშიშ წარმოებებად.

ტრანსპორტის საშუალებით ატმოსფეროს დაბინძურებაზე შეიძლება ვიმსჯელოთ აშშ-ს მაგალითზე, რომელიც გამოკვლევულ იქნა 1970 წელს. ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობამ ქალაქის ფარგლებში შეადგინა მთელ ქვეყანაში

გარბენების მოცულობის 49.9%. გარდა ამისა მნიშვნელობა აქვს ავტომანქანების სიმძლავრეს, რომელიც განსაზღვრავს საწვავის ხარჯს. ქალაქის ავტოტრანსპორტზე მოდიოდა მთელი ქვეყნის ტრანსპორტის მიერ მოხმარებული ენერჯის 47,9%, აქედან მსუბუქ ავტომობილებზე - 34,2%.

რიგ ქალაქებში ატმოსფეროს დაბინძურების წყაროს წარმოადგენს ავიაცია, რომელიც განიხილება როგორც დაბინძურების ლოკალური წყარო. აშშ-ში ავიაციაზე მოდის ქალაქებში არსებული გამონაბოლქვის 1%, მაგრამ ზოგიერთ ქალაქში აღწევს 2,5-3,2%, ხოლო აეროპორტების მიმდებარე ტერიტორიებზე - 60-75%-ს.

ატმოსფეროს დაბინძურებაში მთავარი როლი მიეკუთვნება გაზის გამონაფრქვევებს ავტოტრანსპორტიდან, სამრეწველო საწარმოებიდან, თბოელექტროსადგურებიდან და კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო ობიექტებიდან. 1970 წლის მონაცემებით აშშ-ში დაბინძურების სხვადასხვა წყაროებიდან ატმოსფეროში გაფრქვეულ იქნა 200 მლნ ტონაზე მეტი მავნე ნივთიერება.

წყალსატევებისა და მდინარეების დაბინძურება უმეტესწილად ხდება ქალაქებში არსებული საწარმოებისა და კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო სამსახურების ჩამდინარე წყლებით. საწარმოებიდან ჩამდინარე წყლების დიდი რაოდენობა მოდის ნავთობგადამამუშავებელ, მეტალურგიულ, ქიმიურ, ცელულოზა-ქაღალდისა და კოქსქიმიური დარგების საწარმოებზე.

გარდა საწარმოებისა და კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო სამსახურების ჩამდინარე წყლებისა ქალაქის ტერიტორიაზე ზედაპირული წყლების მნიშვნელოვანი წილი მოდის დაურეგულირებელ ჩამდინარე წყლებზე, რომლებიც ფორმირდება კოკისპირული წვიმებით, თოვლისა და ყინულის დნობით, წყლის ტრანსპორტის მიერ გამოყენებული წყლებითა და ა.შ.

ქალაქის ტერიტორიაზე არასაკმარისად გაწმენდილი და გაუწმენდავი ჩამდინარე წყლების ჩაშვება წყალსატევებსა და

მდინარეებში იწვევს წყლის სხვადასხვა ხარისხით დაჭუჭყიანებას. უმეტესწილად გავრცელებულია საკვები, ორგანული და არაორგანული ნივთიერებებისაგან გამოწვეული ქიმიური დაჭუჭყიანება. დიდ საშიშროებას წარმოადგენს ფოსფორის, აზოტისა და მათი შენაერთებით გაჯერებული საყოფაცხოვრებო და საწარმოო ჩამდინარე წყლები, რომლებშიც ფოსფორისა და აზოტის შემცველობა მნიშვნელოვან სიდიდეებს აღწევს.

არაორგანული ნივთიერებებით (ალკალოიდები, მჟავები, ლითონები) ჩამდინარე წყლების გაჯერება გამოწვეულია წარმოებაში ნედლეულის არასრულად გამოყენების, დანაკარგებისა და ნარჩენების არსებობით. მაგალითად, მეთილვერცხლისწყლის, ქიმიურ, ცელულოზა-ქაღალდისა და ელექტროტექნიკური საწარმოების ვერცხლისწყლისა და მისი შენაერთების ყოველწლიური დანაკარგები და ნარჩენები შეადგენენ 1,9 ტონას.

კვების, ცელულოზა-ქაღალდისა და კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო საწარმოების ჩამდინარე წყლებისათვის დამახასიათებელია სხვადასხვა შემადგენლობის ორგანული შენაერთები. ყველაზე ტოქსიკურს მიეკუთვნება პესტიციდები, დეტერგენტები და ნავთობი.

ქალაქების ფარგლებში ქლორორგანული პესტიციდებით წყლის ნაკადების დაჭუჭყიანების წყაროებს წარმოადგენენ: ზედაპირული ნაკადები პესტიციდებით დამუშავებული გამწვანებული ტერიტორიებიდან და ტყის ზონებიდან, საწარმოთა ნარჩენები, ასევე დანაკარგები მასალების ტრანსპორტირებისა და შენახვის დროს და ატმოსფერული ნალექები.

ყოველწლიურად იზრდება სინთეტიკურ აქტიურ ნივთიერებათა წილი წარმოებებში. ეს ნივთიერებები ძნელად ექვემდებარებიან გაწმენდას. მათი კონცენტრაცია ჩამდინარე წყლებში აღწევს 4-6 მგ/ლ, მდინარეებში – 0,3-1,0 მგ/ლ, იშვიათად – 1,9 მგ/ლ, ხოლო დასაშვები კონცენტრაცია შეადგენს 0,3 მგ/ლ.

ყველაზე გავრცელებული ორგანული დამაბინძურებელი ნავთობპროდუქტები, რომლებიც წარმოადგენენ შენაერთების დიდ ჯგუფს. მათი ტოქსიკურობა იზრდება ნავთობის გადამუშავების ინტენსივობასთან ერთად. წყალსატევებში ნავთობის ძირითადი ჩადინება დაკავშირებულია მის გადამუშავებასთან და როგორც საწვავის და სამრეწველო ნედლეულის სახით გამოყენებასთან. ავტოტრანსპორტზე მოდის წყალსატევებში ნავთობის ჩადინების 60%, საშუალოდ 1 ავტომანქანაზე - 10 ლ/წელიწადში. არის წყალსატევებში ნავთობის ავარიული ჩადინების შემთხვევებიც, ხოლო მათი ნაწილი წყალსატევებში ხვდება ატმოსფერული ნალექების საშუალებით.

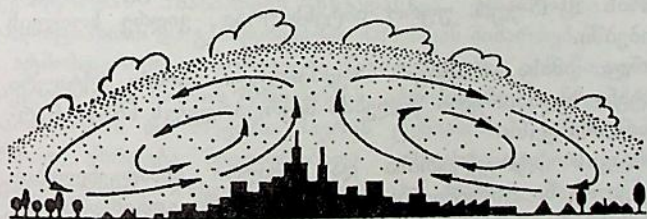
წყალსატევების დაბინძურების სპეციფიურ სახეს წარმოადგენს ბაქტერიოლოგიური დაბინძურება გამოწვეული ინფექციური ვირუსებით, ბაქტერიებითა და ა.შ., რომლებიც ხვდებიან წყალსატევებში ხორცისა და რძის მრეწველობის საწარმოების, სამეცნიერო ლაბორატორიებისა და საავადმყოფოების ჩამდინარე წყლებით.

ზოგიერთი ქალაქის აგლომერაციების ფარგლებში ადგილი აქვს წყალსატევების ფიზიკურ დაბინძურებას, რომელიც გამოწვეულია ნიადაგის ეროზიით, მშენებლობით, წარმოებებითა და მათი დაურეგულირებელი ჩამონადენით. მაგალითად, მერილენდის შტატში ქალაქების სამშენებლო მოედნებიდან ჩამოტანილი შლამის რაოდენობა რამდენიმე ათეულჯერ აღემატება სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებიდან ჩამოტანილ მასალას.

ურბანიზებული ტერიტორიების ფარგლებში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ტერიტორიის განაშენიანების ორგანიზაციას. ატმოსფერული ნალექების მცირე რაოდენობის მიუხედავად ასფალტირებული ტერიტორიების დიდი პროცენტი განაპირობებს ჩამონადენის მაღალ სიდიდეებს (50%-დე). ასეთ პირობებში ქალაქის ფარგლებში ჰაერის ტენიანობა, რომელიც აუცილებელია აორთქლებისათვის არის ნაკლები, ქალაქის მიმდებარე ტერიტორიებთან შედარებით. შედეგად

ქალაქების ფარგლებში ატმოსფეროში რჩება თბური ენერჯიის გარკვეული რაოდენობა, რომელიც უნდა დახარჯულიყო აორთქლების დროს (600 კალ 1 გრ წყალზე). ამ ენერჯიას ემატება საწარმოების მიერ გამოშვებული თბური ენერჯია, რის გამოც ქალაქებში დღისით წარმოიქმნება ე.წ. „თბური კუნძულები“. ღამით ქვის ზედაპირი სითბოს გასცემს უფრო სწრაფად, ვიდრე მცენარეულობით დაფარული ტერიტორიები ქალაქის შემოგარენში. ამის შედეგად წარმოიქმნება ე.წ. „ქალაქის ბრიზები“, რის გამოც ქალაქებისათვის დამახასიათებელია ღამისა და დღის ტემპერატურების დიდი ამპლიტუდები.

ქალაქების ფარგლებში შედარებით გარეუბნებისაგან შეცვლილია აეროდინამიური რეჟიმიც. გარკვეულწილად იგი დაკავშირებულია მაღალ შენობებთან, რომლებიც ხელს უწყობენ, ერთის მხრივ, ჰაერის ნაკადების ვერტიკალური პროფილის ცვალებადობასა და ქარის სიჩქარის შემცირებას მიწის ზედაპირთან და მეორეს მხრივ, ქარის ნაკადების სისწრაფის ზრდას ქუჩების გასწვრივ, განსაკუთრებით ზედაპირულ შრეში (იხ. ნახ. 10.1.).



ნახ. 10.1. დიდი ქალაქების თავზე არსებული ნარჩენებით გაჯერებული ღრუბელი, რომელიც წარმოიქმნება ტურბულენტური და კონვექციური მოძრაობის გავლენით (ლოვრი, 1967)

ქალაქების ფარგლებში ასევე დარღვეულია ნალექების რეჟიმიც, რომელიც გამოიხატება: მცირე ინტენსივობის ნალექების (0,01 მმ/წთ) უფრო მეტ ხანგრძლივობაში, კოკისპირული წვიმების (>0,04 მმ/წთ) დიდი ინტენსივობით და თბილ პერიოდებში ნალექების დიდი რაოდენობით მოდინებაში, უმეტესწილად კოკისპირული წვიმების ხარჯზე.

ქალაქში არსებული წყალგაუმტარი ფენის გამო მნიშვნელოვნად იცვლება ზედაპირული ჩამონადენის დრენაჟის პირობები: მცირდება ზედაპირული წყლების გრუნტში ჩაჟონვის ინტენსივობა, რის გამოც იზრდება აერაციის ზონის სიმძლავრეები, იზრდება ნაკადის ინტენსივობა და მისი გავლის პიკი.

ურბანიზებული ტერიტორიების ფარგლებში ზედაპირული ნაკადის გაზრდილი მოცულობები და ინტენსივობა ზრდის ტერიტორიის დატბორვის ალბათობას და ამცირებს მათ შორის ინტერვალს. გარდა ამისა დატბორვის რისკს ამაღლებს მდინარეთა კალაპოტების გასწორება, ბეტონირება, შევიწროება და ა.შ.

ზედაპირული ჩამონადენის მოცულობისა და ინტენსივობის ამაღლება, განსაკუთრებით წყალდიდობების დროს აძლიერებს ეროზიულ პროცესებსა და ხელს უწყობს ნიადაგის გადარეცხვას. ქალაქების ფარგლებში ეს პროცესი მიმდინარეობს 10-15-ჯერ უფრო ინტენსიურად, ვიდრე სოფლის პირობებში.

გარდა ამისა ნიადაგის ზედაპირული შრის აქტიური გამოტანა ზედაპირული წყლების მიერ, არღვევს ნიადაგწარმოქმნის პროცესს.

ნიადაგის სტრუქტურისა და ქიმიური შემადგენლობის მნიშვნელოვანი დარღვევები ხდება ნიადაგში გოგირდისა და აზოტის ნაერთების, პლასტიკური და ხელოვნური ნაერთებისა და მარილების მოხვედრის გამო. განსაკუთრებით საშიშია ავტომაგისტრალების გასწვრივ ნიადაგში ლითონების (კადმიუმი, ნიკელი, თუთია, ტყვია) მოხვედრა, სადაც მათი

კონცენტრაციები გზიდან დაშორებისა და ნიადაგის სიღრმის მიხედვით იზრდება 100-1000-ჯერ.

ქალაქების აგლომერაციების ფარგლებში სხვადასხვა სამშენებლო მასალების (ქვის, ღორღის, ქვიშის) მოპოვების პროცესისათვის დამახასიათებელია მიწის ზედაპირის მნიშვნელოვანი დარღვევები, რომლებიც იწვევენ ბუნებრივი პროცესების ცვლილებებს.

ქალაქებისათვის დამახასიათებელია დარღვეული ბუნებრივი ბიოცენოზები და „შემცირებული“ ხელოვნური ბიოცენოზები. განსაკუთრებით არახელსაყრელ პირობებში იმყოფებიან მცენარეები, რომელთა კრიტიკული მდგომარეობა დაკავშირებულია გრუნტის წყლების დონეების დაწვევასთან, ჟანგბადის უკმარისობასთან ატმოსფეროსა და ნიადაგში, ნიადაგის სტრუქტურის დარღვევასთან, საკვები ნივთიერებების ნაკლებობასთან ნიადაგის ხსნარში (განსაკუთრებით აზოტისა და ფოსფორის) და ქლორიდების, პესტიციდებისა და ლითონების სიჭარბესთან. სატრანსპორტო მაგისტრალებისათვის დამახასიათებელია ნახშირბადის ჟანგისა და აზოტის ჟანგეულების კონცენტრაცია.

ქალაქების მიკროკლიმატზე გავლენა აქვს რელიეფსა და კლიმატურ პირობებს. ზოგ შემთხვევებში ქალაქის რაიონებს შორის სიმაღლეთა სხვაობა შეადგენს 400-500 მ, ხოლო ტერიტორიას ახასიათებს სხვადასხვა ექსპოზიცია მზის რადიაციასთან და გაბატონებულ ქარებთან მიმართებაში.

ატმოსფეროში გაფრქვეული ნივთიერებების განაწილებაზე გავლენა აქვს ჰაერის ტენიანობას, ატმოსფერული ნალექების რაოდენობას და რეჟიმს. ჰაერის ტენიანობის გაზრდასთან ერთად იზრდება ნივთიერებათა კონცენტრაციები, გარდა შენაერთებისა, რომელთაც ახასიათებთ ჰიდროლიზის უნარი. ტენის კონდენსაციის დროს მიმდინარეობს ნაწილაკების დამძიმება და მათი თავმოყრა ატმოსფეროს დედამიწისპირა ფენებში. ატმოსფერული ნალექები ხელს უწყობს ატმოსფეროდან დაბინძურებული ნივთიერებების გამოყოფას.

რიგი მეტეოროლოგიური პირობების ერთობლიობას შეუძლია შექმნას მკვეთრად არასახარბიელო სიტუცია. მაგალითად, ჰაერის ტენიანობის ამაღლების, მზის მაღალი რადიაციისა და ჰაერში შეწონილი ნივთიერებების არსებობის დროს მკვეთრად აქტიურდება გოგირდის ჟანგეულების წარმოქმნის პროცესი, ხოლო მზის რადიაციის სიუხვე ( $>400$  კალ/სმ<sup>2</sup>), ტემპერატურული ინვერსიები და ქარის მცირე სიჩქარე ხელს უწყობს ფოტოქიმიური ოქსიდანტების წარმოქმნას [13].

## ადამიანი და ეკოლოგია – პრობლემები და პირსკამპტივები

ბიოსფეროზე უდიდესი გავლენა აქვს იმ სამეცნიერო-ტექნიკურ გარდაქმნებს, რომლებსაც მუდმივად ახდენს ადამიანი. ეს გარდაქმნები დაკავშირებულია ბიოსფეროს გლობალურ ცვლილებებთან და შორს მიმავალ ეკოლოგიურ შედეგებთან.

ჩვენი პლანეტის რეგიონები განიცდიან სხვადასხვა საწარმოო-სამეურნეო დიფერენციაციას. იგი დამოკიდებულია ალდგენადი და ალუდგენადი ბუნებრივი რესურსების მოპოვებასთან, ენერგორესურსების გამოყენებასთან, საწარმოების განლაგებასთან, სატრანსპორტო და სხვა სოციალურ მოთხოვნილებათა დაკმაყოფილებასთან. ამის გამო სწრაფად ვითარდება ურბანიზაციის პროცესები. მატულობს დიდი ქალაქების რიცხვი, იზრდება დიდი ქალაქების მოსახლეობა და იზრდება ადამიანთა მიგრაცია სხვადასხვა გეოგრაფიულ რეგიონებს შორის. ამ ურთიერთდაკავშირებული პროცესების გამო სწრაფად იცვლება დედამიწის იერსახე.

ადამიანთა მიგრაცია, მათი ცხოვრების ეკოლოგიური პირობების ცვლილებები, რომლებიც წარმოადგენენ ბიოსფეროს გარდაქმნის შედეგს, გავლენას ახდენენ ადამიანთა ჯანმრთელობაზე.

ეკოლოგიური მდგომარეობის ცვლილებების მიმართ ადაპტაცია იწვევს ორგანიზმის ფიზიკური და ფსიქოლოგიური რეზერვების ხარჯვას და მის სერიოზულ გარდაქმნებს. ადამიანის ეკოლოგია სწავლობს ადამიანის გარემოსთან ურთიერთქმედების კანონზომიერებას, ეკოლოგიურად ექსტრემალურ პირობებში მოსახლეობის ჯანმრთელობის შენარჩუნების, განვითარებისა და ფსიქო-ფიზიკური შესაძლებლობების გაუმჯობესების გზებს.

ჩამოყალიბდა ახალი დისციპლინა - ადამიანის ეკოლოგია, რომელიც სწავლობს საზოგადოებასა და ბუნებას შორის ურთიერთდამოკიდებულებას.

ადამიანის დღევანდელი პრობლემების გადასაწყვეტად საჭიროა ბუნების შესწავლასთან დაკავშირებული მეცნიერებისა და ჰუმანიტარული ცოდნის გაერთიანება გარკვეულ კონცეპტუალურ საფუძველზე.

ადამიანის ეკოლოგიის, როგორც მეცნიერული მიმართულების ჩამოყალიბებაში აქტიურად მონაწილეობენ როგორც საზოგადოებრივი, ასევე სამედიცინო-ბიოლოგიური და გეოგრაფიული მეცნიერებები. თითოეული მათგანი ემყარება თავის დებულებებს, მაგრამ თანდათანობით იძენენ ახალ მნიშვნელობებს.

ადამიანის სოციოლოგიის პრობლემები იყოფა ორ ჯგუფად:

1. სოციალური მმართველობის პრობლემები და გადაწყვეტილებების მიღების შორეული ეკოლოგიური შედეგები.
2. ურბეკოლოგიის პრობლემები, უპირველესად ქალაქის სამედიცინო ეკოლოგიის.
3. ენერგეტიკისა და ტრანსპორტის ეკოლოგიის პრობლემები.
4. ახალ და ცვალებად გარემოში ადამიანის ქმედების ფსიქოლოგიური პრობლემები.
5. სოციალიზაციისა და სოციალური კონტროლის პრობლემები.
6. შრომის რესურსების გადანაწილებისა და სოციალურ-პროფესიული შერჩევის პრობლემები.

გარემოსთან ადამიანის დამოკიდებულების მიხედვით იცვლება მისი ჯანმრთელობის მდგომარეობაც:

1. თუ ადამიანს გარემოს მიმართ აქვს ოპტიმალური დამოკიდებულება, მისი ჯანმრთელობა მისწრაფის ნორმალურ მდგომარეობისაკენ, ე.ი. ამ შემთხვევაში ადამიანი სრულყოფილად ანხორციელებს თავის

ბიოსოციალურ ფუნქციებს და გარემოს იგი აღიქვამს, როგორც ჯანმრთელს ან კომფორტულს.

2. თუ ადამიანს გარემოს მიმართ აქვს დისკომფორტი, მას ჯანმრთელობის მხრივ წარმოექმნება ნორმიდან გადახრები, რომელიც გამოიხატება ავადმყოფობებში და ბიოსოციალური ფუნქციების შეუსრულებლობაში; ამ შემთხვევაში ადამიანი გარემოს აღიქვამს როგორც არაჯანმრთელს ან დისკომფორტულს.
3. თუ ადამიანს გარემოს მიმართ აქვს არაოპტიმალური დამოკიდებულება და ვერ ამყარებს ურთიერთობას მასთან, რაც გამოიხატება მისი ჯანმრთელობის გაუარესებაში, გარემო მის მიერ აღიქმება როგორც ექსტრემალური.

ადამიანის ჩამოყალიბებაში მონაწილეობენ ბიოლოგიური და სოციალური ასპექტები. ბიოლოგიური - პირველადია და წარმოადგენს სოციალურის საფუძველს. ადამიანი წარმოადგენს ბუნების შვილს, ხოლო მისი სოციალური ბუნება ყალიბდება შრომაში. ადამიანის ინდივიდუალური განვითარების სოციალური ფაქტორები ავსებენ და არეგულირებენ მათი ურთიერთქმედების აბიოტურ და ბიოტურ ფაქტორებს.

ჩვენი პლანეტის ისტორიაში უწყვეტად მიმდინარეობს გრანდიოზული პროცესები, რომელთა საშუალებითაც იცვლება დედამიწის იერსახე. მას შემდეგ, რაც შეიქმნა მოაზროვნე ადამიანი, დაიწყო გარემოს ცვლილების ხარისხობრივად ახალი ეტაპი.

ადამიანი ერთის მხრივ არის ბუნების შვილი, ხოლო მეორეს მხრივ მისი გარდამქმნელი, რომელიც განსაზღვრავს ბიოსფეროს ევოლუციის მიმართულებას.

ახალი ნედლეულისა და ენერგეტიკის რესურსების ძიებისა და საწარმოო და სამეურნეო საქმიანობის განვითარების პროცესში ადამიანმა მნიშვნელოვნად გააფართოვა მისი სასიცოცხლო საზღვრები და მასშტაბები არა მარტო პლანეტის ყველა რეგიონში, არამედ კოსმოსურ სამყაროშიც. ამის გამო უკანასკნელ ხანს კოსმოსის ინტენსიურად

ათვისების პირობებში დღის წესრიგში დგება კოსმოპოლიტიკურ სივრცეში ადამიანის ცხოვრების პირობებისა და ჯანმრთელობის მდგომარეობა.

ადამიანის გარემოზე ზემოქმედების მასშტაბები განუხრელად იზრდება. მსოფლიოში ყოველწლიურად მოიპოვებენ მილიარდობით ტონა მადანს, სამშენებლო მასალებსა და ენერგეტიკულ წიაღისეულს, აწარმოებენ დიდი რაოდენობის სინთეტიკურ მასალას, სასუქის სახით მოიხმარება 90 მლნ ტონაზე მეტი მინერალური ნივთიერებები და 2 მლნ ტონაზე მეტი შხამქიმიკატები. სამრეწველო საწარმოები ატმოსფეროში ყოველწლიურად გამოაფრქვევენ 200 მლნ ტონა ნახშირბადის ნაერთებს და 50 მლნ ტონაზე მეტ სხვადასხვა ნახშირწყალბადებს, გოგირდის ორჟანგს, აზოტის ნაერთებსა და ნაცარს.

მაგნე ქიმიური ნივთიერებებით გარემოს დაბინძურების ძირითად წყაროებს წარმოადგენენ:

- ავტომობილების, საჰაერო, წყლისა და სხვა სახის ტრანსპორტი, რომლებიც მუშაობენ თხევად, მყარ და გაზის საწვავზე და გარემოს აჭუჭყიანებენ წვის ტოქსიკური პროდუქტებით;

- თბოელექტროსადგურები და სხვა მძლავრი ენერგეტიკული დანადგარები, რომლებიც ატმოსფეროში გამოაფრქვევენ ნახშირბადის ჟანგს, გოგირდის ორჟანგს, აზოტის ჟანგეულებსა და მძიმე ფისოვან პროდუქტებს;

- ქიმიური, მეტალურგიული, ნავთობმომპოვებელი, ნავთობგადამამუშავებელი და სხვა საწარმოები, რომლებიც არასაკმარისად იყენებენ უნარჩენო ტექნოლოგიებს და გაზისა და ჩამდინარე წყლების გამწმენდ ნაგებობებს.

ატმოსფეროზე ამგვარმა მძლავრმა ზემოქმედებამ არ შეიძლება არ გამოიწვიოს უარყოფითი შედეგები, რომლებიც აისახება ყოველ ცოცხალ ორგანიზმზე და უპირველესად ადამიანის ჯანმრთელობაზე.

დღის წესრიგში დადგა საზოგადოებასა და ბუნებას შორის ახალი წონასწორობის დამყარების აუცილებლობა. ამ

შემთხვევაში აქტიური როლი შეიძლება ითამაშოს გარემოს მიმართ შეგნებულში სოციალურმა მიდგომაში.

მთავარია ადამიანის მომავალი თაობის ჯანმრთელობის მაღალი დონის შენარჩუნება. აქედან გამომდინარე სამედიცინო დემოგრაფიის მთავარ ამოცანას წარმოადგენს სამედიცინო-დემოგრაფიული პროცესების პროგნოზირება.

ეს მიმართულება განუყოფელია ადამიანის ეკოლოგიისაგან, რომელიც წარმოადგენს შედარებით ახალსა და სწრაფად-განვითარებად მეცნიერების დარგს.

თუ გავაანალიზებთ ადამიანის განვითარების ისტორიას, დავრწმუნდებით, რომ მისი ზემოქმედება ბიოსფეროზე იყო მხოლოდ დამანგრეველი და მხოლოდ XX საუკუნეში, ეკოლოგიური კრიზისისა და ბუნებრივი რესურსების ამოწურვის საშიშროების დადგომის შემდეგ ადამიანი იძულებული გახდა ეფიქრა მოსალოდნელ შედეგებზე.

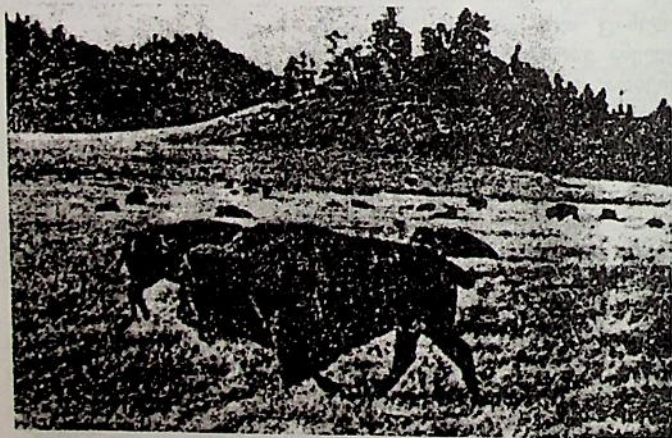
საწყის პერიოდში ადამიანის ბიოსფეროზე ზემოქმედება ნაკლებად განსხვავდებოდა მასთან ბიოლოგიურად ახლოს მყოფი სახეობების ზემოქმედებისაგან. მაგრამ შემდგომში, როდესაც იგი გაერკვა ბუნების კანონზომიერებებში, მისი გავლენა გარემოზე მკვეთრად გაძლიერდა. ადამიანი ბუნებას იყენებდა თავისი სასიცოცხლო პირობების შესანარჩუნებლად და თან გარდაქმნიდა მას.

ყოველგვარი მოსალოდნელი ეკოლოგიური ცვლილებების გაანალიზების გარეშე ადამიანის ზეგავლენა ბუნებაზე გამოიხატა: ტყეების უწყალოდ გაჩეხვაში, ცხოველების გამოყენებაში დამხმარედ და ამავე დროს გარკვეული სახეობების განადგურებაში, წყლის რესურსების, ატმოსფეროსა და წიაღის ათვისებაში და ა.შ.

ადამიანი მხოლოდ XX საუკუნის დასაწყისში მიხვდა, რომ ბუნებაზე ამგვარი ზემოქმედების გაგრძელების შემთხვევაში იგი ბუნებრივ გარემოს მიიყვანდა კატასტროფამდე და დაიწყო ეფიქრი მცენარეების, შემდეგ ცხოველების, ატმოსფეროს, წყლის რესურსების, წიაღისეულის დაცვაზე და რაციონალურ გამოყენებაზე.

დღეს ეკოლოგიურ საკითხებს დიდი ყურადღება ექცევა. იგი ჩამოყალიბდა მეცნიერებად და შედგება მეცნიერულად დასაბუთებული სახელმწიფო, საერთაშორისო და საზოგადოებრივი ღონისძიებების კომპლექსისაგან. მისი ყურადღების ქვეშაა არა მარტო ბუნებრივი სიმდიდრეების დაცვა და გამოყენება, არამედ ტექნიკური პროგრესისა და ურბანიზაციის საკითხები, ბიოსფეროს შესახებ სწორი შეხედულებების ჩამოყალიბება და ადამიანის როლის გარკვევა ბიოსფეროში.

პირველი სახელმწიფო ნაკრძალი - იელოუსტონის ნაციონალური პარკი, აშშ-ს კონგრესის გადაწყვეტილებით გაიხსნა 1872 წელს. მისი ფართობია 8670 კმ<sup>2</sup>. სხვა სიკეთეებთან ერთად, რომლებიც დაკავშირებულია გარემოს დაცვასთან, პარკის დაარსებით გადაშენებას გადაარჩინეს გაწყვეტის ზღვარზე მყოფი ბიზონები. ამჟამად იელოუსტონის, სამხრეთ დაკოთისა და ვუდ-ბუფალოს (კანადა) ნაციონალურ პარკებში ცხოვრობს რამდენიმე ათეული ათასი ბიზონი (იხ. სურ. 11.1).



სურ. 11.1. ამერიკული ბიზონები სამხრეთ დაკოთის ნაკრძალში

ნაციონალური პარკების შექმნის იდეა სწრაფად გავრცელდა მთელ მსოფლიოში, მათი რაოდენობა აჭარბებს რამდენიმე ათასს, ხოლო ფართობი - რამდენიმე მილიონ კვადრატულ კილომეტრს.

აღსანიშნავია სეკვოიების ნაციონალური პარკი აშშ-ში, სადაც ხარობს გიგანტური სეკვოია „გენერალი შერმანი“. მისი ასაკია 3500 წელი, სიმაღლე - 100 მ-დე, დიამეტრიც ფუძესთან - 8 მ, მასა 1500 ტონა (იხ. სურ. 11.2.).



სურ. 11.2. სეკვოია „გენერალი შერმანი“ (ფ. რამადი, 1981).

ნაციონალური პარკები შექმნილია საქართველოშიც, სადაც დაცულია მრავალი ენდემური მცენარეები და გადაშენების პირას მყოფი ცხოველები. მათ შორისაა ლაგოდეხის და ბორჯომ-ბაკურიანის ნაკრძალები.

ლაგოდეხის ნაკრძალი დაარსდა 1912 წელს და უჭირავს 17 ათასზე მეტი ჰა, რომელთაგან ტყით დაფარულია 12 ათასი ჰა. ამ ნაკრძალშია თავმოყრილი საქართველოში გავრცელებულ მცენარეთა სახეობების თითქმის 2/3. ტყეებში ხარობს კავკასიური რცხილა, ცაცხვი, ნეკერჩხალი, დათვის თხილი, იფანი, მურყანი, წაბლი და სხვ. ამ კუთხეში შემორჩა კოლხეთისა და თალიშის მცენარეულობის ელემენტები: ლაფანი, კაკლის ხე, წაბლი, პასტუხოვის სურო. ნაკრძალში

დაცულია ენდემური სახეობები: იულიას ფურისულა, მლო-  
კოსევიჩის იორდასალამი, ლაგოდენის ნაღველა და სხვ.  
ნაკრძალში აღრიცხულია 42 სახეობის ძუძუმწოვარი  
ცხოველი, მათ შორის - ჯიხვი, არჩვი, შველი, მურა დათვი,  
ფოცხვერი, გარეული ღორი, კვერნა, მაჩვი, მგელი, ტყის კატა  
და სხვ. ფრინველებიდან აღსანიშნავია: როჭო, შურთხი,  
მრავალი სახის დიდტანიანი მტაცებელი და მგალობელი  
ფრინველი.

ბაკურიანის ბოტანიკური ბაღი დაარსდა 1910 წელს, უკავია  
17 ჰა. მის ტერიტორიაზე შექმნილია საცდელი ნაკვეთები და  
კოლექციები: 1. ალპურ მცენარეთა, სადაც თავმოყრილია კავ-  
კასიის სხვადასხვა რაიონიდან გადმოტანილი 1200-დე სახე-  
ობა - ქარცხვი, კენკეშა, ცის-ფოლიო, ბაიერნის ფურისულა,  
აღმოსავლური ყაყაჩო, ჯავახური და კეცხოველის ფამ-  
ფარულა და სხვ.; 2. ალთაის, შორეული აღმოსავლეთის, კარ-  
პატებისა და სხვა რეგიონების 300-დე სახეობა - ამურის  
მიხაკი, ალთაური ია, ციმბირული ცხენისკბილა, კარპატული  
მაჩიტა, ალპური დიდილო, ჰიმალაური ასტრა და სხვ.; 3.  
მერქნიან მცენარეთა კოლექცია - ნეკერჩხალი, მუხა, ლიტვი-  
ნოვის და მეღვეღვეის არყი, კავკასიური სოჭი, თელა, ცაცხვი,  
დეკა, უნგერნის შქერი და სხვ.; 4. ეგზოტიკურ მცენარეთა 66  
სახეობა - დუგლასის ცრუცუგა, მანჯურიული კაკლის ხე,  
ამურის ხავერდის ხე, ციმბირული ლარიქსი და სხვ.

ბორჯომის ნაკრძალი დაარსდა 1935 წ., მდებარეობს მდ.  
მტკვრის მარცხენა ნაპირზე, 18 ათას ჰა-ზე, მათგან ტყით  
დაფარულია 15 ათას ჰა-ზე მეტი. ნაკრძალის ტერიტორიაზე  
მრავალგანაა კოლხეთის ფლორის ელემენტები: წყავი, შქერი,  
ჭყორი, წაბლი, უთხოვარი, იმერული ხეჭრელი და სხვ.

ბანისხევიდან დასავლეთით კოლხეთის მცენარეულობა  
მცირდება და ქვაბისხევეში უკვე ჭარბობს სიმშრალის  
მოყვარული მცენარეები: კავკასიური ფიჭვი, სოჭი, უხრავი,  
რცხილა, მურყანი, არყი და სხვ.

ცხოველთაგან გავრცელებულია: ირემი, შველი, არჩვი,  
მურა დათვი, გარეული კატა, ფოცხვერი, მაჩვი, წავი, კვერნა,

ციყვი. ფრინველებიდან აღსანიშნავია: როჭო, ნისკარტმარ-  
წუხა, შაშვი, კოდალა, არწივი და სხვ. [34].

ბოლო ხანს ბორჯომისა და ბაკურიანის ნაკრძალების  
ბაზაზე დაარსდა ბორჯომ-ბაკურიანის ნაკრძალი, რომელიც  
წარმოადგენს ერთ-ერთ დიდ და საინტერესო ნაკრძალს  
კავკასიაში.

ფლორისა და ფაუნის მრავალფეროვნებით გამორჩეულია  
რაჭა-ლეჩხუმის კავკასიონის სამხრეთი კალთები. აქ  
გაბატონებულია 3 ტიპის ლანდშაფტი: ნოტიოჰავიანი მთა-  
ტყის (რამდენიმე სახის, მათ შორის კარსტული), მთა-მდელოს  
(სუბალპური და ალპური ქვეტიპებით, ზოგან კარსტული) და  
გლაციალურ-ნივალური. დაბალმთიან ზონაში ტყის ყომრალ  
და ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებზე შერეული და  
ფართოფოთლოვანი ტყეებია, სადაც ხარობს მუხა, რცხილა,  
წიფელა, წაბლი და სხვ. საშუალომთიან ზონაში გაბატო-  
ნებულია რცხილნარ-წიფლნარი. ტყის ზედა სარტყლის  
გაეწრებულ ყომრალ ნიადაგებზე მუქწიწვიანი ტყეებია (ნაძვი,  
სოჭი).[34].



სურ. 11.3. მდ. რიონის მარჯვენა შენაკადის, ლუხუნის ხეობის  
ლანდშაფტი „ბერი ლუხუნის“ გამოსახულებით  
(ვ. მიქაძე, 1960)

განსაკუთრებით მდიდარია სუბტროპიკული მცენარეებით შავიზღვისპირეთი, სადაც ხარობს ასწლოვანი პალმები, კედარი, ნაძვი, სოჭი, ფიჭვი და სხვა ძვირფასი ჯიშები. (იხ. სურ. 11.4.).



სურ. 11.4. გაგრის ბოტანიკური პარკი  
(ავტორის ფოტო, 1958)

აქედან გამომდინარე, ადამიანს შეუძლია არა მარტო გაანადგუროს, არამედ აღადგინოს და რაციონალურად გამოიყენოს ბუნების ძვირფასი ბიოლოგიური ობიექტები. ბუნებას დღეს იცავს მრავალი ქვეყნის ძირითადი კანონი - კონსტიტუცია.

ატმოსფეროსა და ჰიდროსფეროს ეფექტური დაცვა და რაციონალური გამოყენება, რომელიც წარმოადგენს საერთო საკაცობრიო სიმდიდრეს, დღეს რეგულირდება საერთაშორისო ხელშეკრულებებითა და კონვენციებით.

ადამიანი არა მარტო ცდილობს დაიცვას, არამედ გაზარდოს ბუნებრივი სიმდიდრეები. მის მიერ შექმნილია ხელოვნური ლანდშაფტები, სადაც გაუმჯობესებულია იშვიათი მცენარეებისა და ცხოველების არსებობისა და გამრავლების პირობები.

გარკვეულ შემთხვევებში ზოგიერთი სახეობა, რომელიც ხვდება ახალ გეოგრაფიულ გარემოში, წინააღმდეგობაში შედის ადგილობრივ სახეობებთან და გამოდევნის მათ.

ეკოსისტემაში დინამიური წონასწორობის დარღვევას არა-იშვიათად მოჰყვება კატასტროფული შედეგები. ამგვარი აკლიმატიზაციის უარყოფითი მოვლენების გამო კატეგორიულად არის აკრძალული ნაკრძალებში ბიოლოგიურად შეუსწავლელი მცენარეებისა და ცხოველების გამრავლება.

მაგალითად, 1839 წელს ერთ-ერთმა კაქტუსების მოყვარულმა ამერიკიდან ავსტრალიაში ჩაიტანა კაქტუსის ერთადერთი ეგზემპლარი, რომელიც მოხვდა ბუნებრივ პირობებში და დაიწყო სწრაფი გამრავლება. შედეგი კატასტროფული იყო, XIX საუკუნის ბოლოსათვის კაქტუსმა დაიკავა 4 მლნ ჰა, ხოლო 1920 წლისათვის - 24 მლნ ჰა. შემდგომში, მიუხედავად მიღებული ზომებისა, კაქტუსი ყოველწლიურად იკავებდა 4 მლნ ჰა-ს. 1925 წელს ურუგვაიდან ავსტრალიაში ჩაიტანეს კაქტუსის პეპელა, რომელთა მუხლუხები არღვევდნენ კაქტუსის სირბილეებს, ეს კი ხელს უწყობდა ბაქტერიებისა და სოკოების შეღწევას. შედეგად ავსტრალიაში კაქტუსი ისევე სწრაფად გაქრა, როგორი სისწრაფითაც იგი გაერცვლდა.

ფრინველებიდან ამგვარი აგრესიული აკლიმატიზაცია გაიარა შოშიამ. რამდენიმე ათეული შოშია შეიყვანეს ნიუ-ორკის ცენტრალურ პარკში. 70 წლის შემდეგ მათ დაიკავეს მთელი ჩრდილოეთი ამერიკა და გამოდევნეს ეკოლოგიურად მონათესავე სხვა სახეობები. ამგვარი დისონანსი შეიტანეს შოშიებმა ახალ ზელანდიაშიც.

მოულოდნელი შედეგები შემოგვთავაზა ევროპულმა კურდღელმა. მისი სამშობლოა ხმელთაშუა ზღვის დასავლეთი

ნაწილი, რომელიც სერიოზულ პრობლემებს უქმნიდა სოფლის მეურნეობას. კურდღელი გადაიყვანეს საფრანგეთში, სადაც იგი სწრაფად გამრავლდა. შენდეგ 24 კურდღელი მოხვდა ავსტრალიაში და ახალ ზელანდიაში, სადაც მოკლე ხანში მათ დაიკავეს ტერიტორიის სამი მეოთხედი. კურდღლები ანადგურებდნენ მწვანე საფარს, თხრიდნენ ნიადაგს, რაც ხელს უწყობდა ნიადაგის დაშლას. საქმეს ვერ უშველა ინტენსიურმა ნადირობამ, რომლის შედეგად წელიწადში ნადირობდნენ ასეულ მილიონობით ეგზემპლიარს. მდგომარეობას ვერ უშველა მეღიების ჩასახლებაამაც, რომლებმაც უფრო მეტად გაანადგურეს ჩანთოსნები ვიდრე კურდღლები. კურდღლების შემოსევა შეაჩერეს ვირუსით, რომელიც შეიტანეს ბრაზილიიდან. შედეგად კურდღლების 80% გაწყდა და კვლავ დაიწყო აღდგენა მწვანე საფარმა [42].

## გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის აუცილებლობა

თანამედროვე კაცობრიობის ამოცანაა შეინარჩუნოს არსებული ეკოსისტემები და რაციონალურად გამოიყენოს ბუნებრივი რესურსები.

ბუნებრივ რესურსები - ბუნებრივი ელემენტებია, რომლებსაც იყენებენ საწარმოო ძალთა განვითარების მოცემულ ეტაპზე ადამიანის საზოგადოების მატერიალურ მოთხოვნილებათა დასაკმაყოფილებლად.

ბუნებრივი რესურსების ძირითადი სახეობებია: წიაღისეული, კლიმატური, წყლის, ნიადაგის, მცენარეული და ფაუნისტური რესურსები. XX საუკუნის მეორე ნახევრიდან მათ მიემართათ ატომური და პლანეტარული კოსმოსური რესურსებიც (ბირთვული, გეოთერმული, ზღვის მიმოქცევისა და სხვა ენერჯის წყაროები [34].

უაღრესად მნიშვნელოვანია მინერალური ნედლეულის მოპოვებისა და რაციონალური გამოყენების პრობლემა, რომელთანაც ადამიანს შეხება აქვს მისი განვითარების ადრეული ეტაპებიდან.

სასარგებლო წიაღისეულის ათვისება წარმოადგენს საწარმოო ძალებისა და საზოგადოების მატერიალური კულტურის განვითარების აუცილებელ პირობას. საზოგადოების განვითარებასთან ერთად იზრდება მოთხოვნილება მინერალური ნედლეულის რესურსებზეც. ამის გამო ადამიანი სულ უფრო ინტენსიურად სწავლობს დედამიწის ზედაპირსა და წიაღს. შესწავლის პროცესში იქმნება აუცილებლობა დედამიწის გარკვეულ უბნებზე მოეწეოს სამთო გამონამუშევრები, რომლებიც ადრე დაკავებული იყო სასოფლო-სამეურნეო კულტურებითა და ტყის მასივებით.

ამასთან დაკავშირებით დაისვა საკითხი შეფასდეს გარემოზე სასარგებლო წიაღისეულის საბადოების დამუშავების ზემოქმედების შედეგები.

ამგვარი სახის ზემოქმედება შესაძლებელია იყოს:

1. არსებული რელიეფის ფორმების შეცვლა და ზედაპირის ახალი ფორმების წარმოქმნა.

2. დედამიწის წიაღში არსებული ელემენტებისა და შენაერთების ზედაპირზე ამოტანა და ამის გამო დედამიწის ზედაპირზე არსებული ნივთიერებების გეოქიმიური ბალანსის დარღვევა.

3. ქანების ახალი მასების წარმოქმნა, რომლებიც თავიანთი თვისებებით განსხვავდებიან ქანებისაგან, რომლებიც ადრე მდებარეობდნენ დედამიწის წიაღში.

4. მიწისქვეშა წყლების ღონეების, წნეებისა და შემადგენლობის ცვლილებები და როგორც შედეგი - ზედაპირული წყლების ნაკადის მოძრაობის პირობების ცვლილებები.

ეს არ ნიშნავს იმას, რომ ნებისმიერი საბადოს ექსპლუატაცია უცილობლად გამოიწვევს ზემოთაღნიშნულ ცვლილებებს. მაგრამ თხევადი წიაღისეულის - ნავთობის, მტკნარი, მინერალური და თერმული წყლების ექსპლუატაციის დროს მოსალოდნელია დედამიწის ზედაპირის მნიშვნელოვანი ცვლილებები.

რელიეფის ძირეულ ცვლილებებს იწვევს მყარი წიაღისეულის მოპოვება. ერთ შემთხვევაში ქანების ამოღება იწვევს რელიეფის უარყოფითი ფორმების წარმოქმნას, სხვა შემთხვევაში - დადებითი ფორმების ან დელტების შექმნას, რომლებიც წარმოადგენს ფუჭი ქანების დანაგროვებს.

ადამიანის ზემოქმედების პროცესში დედამიწის ქერქის ზედა ნაწილთან წარმოიქმნება რიგი წინააღმდეგობები, რომლებიც დაკავშირებულია წიაღისეულის ათვისებასთან. მაგალითად, მინერალური ნედლეულის მოპოვება, რომელიც დაკავშირებულია მიწების ნაყოფიერებისა და მთლიანობის დარღვევასთან, წინააღმდეგობაშია სოფლის მეურნეობასთან.

ენერგეტიკული რესურსების გამოყენება, რომელიც ცვლის დედამიწის ზედაპირის თბურ ბალანსს, წინააღმდეგობაშია დაბალანსებულ ეკოლოგიურ სისტემებთან.

აქედან გამომდინარე, წიაღის წარმატებითი ათვისება გულისხმობს საკითხის კომპლექსურ გადაწყვეტას.

თუ გაკაანალიზებთ ადამიანის დედამიწის ქერქზე ზემოქმედების შედეგებს, ისინი შეიძლება დაკავჯგუფოთ შემდეგნაირად:

1. სასარგებლო წიაღისეულის საბადოების, პირველ რიგში მდიდარი და დიდი საბადოების გამოლევა და ამასთან ერთად ელემენტების კონცენტრაციების გაბნევა დედამიწის ქერქში.

2. დედამიწის რელიეფის შეცვლა, თანამედროვე გეოლოგიური მოვლენების (მეწყობების, ღვარცოფების, ეროზიული და აბრაზიული პროცესების და სხვ.) წარმოშობა და განვითარების სიჩქარეების ზრდა.

3. დედამიწის ქერქის ზედა ნაწილში და მის ზედაპირზე ნივთიერებების ბალანსის ცვლილებები, ატმოსფეროს, ნიადაგისა და ბუნებრივი წყლების დაბინძურების პროცესების დაჩქარება.

4. მიწისქვეშა ჰიდროსფეროს ცვლილებები.

5. დედამიწის ქერქის ზედა ნაწილში გეოსტატიკური ველის დარღვევა.

6. დედამიწის ზედაპირის წყლის თბური ბალანსის ცვლილებები.

7. ქანების თვისებების, საინჟინრო ნაგებობების მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პირობების ცვლილებები.

8. დედამიწის ქერქში სხვადასხვა ფიზიკური ველის (მოხეტიალე დენების, სეისმური, აკუსტიკური, რადიოტალღური და სხვ.) წარმოქმნა.

თუმცა დედამიწის ქერქზე ადამიანის ზემოქმედების მრავალფეროვნება და შესაბამისად მისი რეაქცია ამ ზემოქმედებაზე წარმოადგენს პრობლემის მხოლოდ ერთ მხარეს. მეორე მხარე მდგომარეობს იმაში, რომ ზემოქმედების ეს სახეები და შედეგები ურთიერთდაკავშირებულნი არიან.

ადამიანი დედამიწის ქერქის ზედა ნაწილზე ზემოქმედებას ახდენს ტექნიკის საშუალებით, აქედან გამომდინარე ფუნქციონალური დანიშნულების მიხედვით გამოიყოფა გეოტექნიკური სისტემის 6 ტიპი:

1) რომლებიც იყენებენ არაგანახლებად მინერალურ-სანედლეულო რესურსებს: მყარ სასარგებლო წიაღისეულს, ნავთობსა და გაზს, სამრეწველო ხსნარებს;

2) რომლებიც იყენებენ ბუნებრივ განახლებად რესურსებს, რომელთა განახლება ხდება ბიოგენური ნივთიერებების ბუნებრივი წრებრუნვის შედეგად ნიადაგის ნაყოფიერების, წყალსატევების, მზის სხივების ზემოქმედების ქვეშ არსებული ზონების, სასოფლო-სამეურნეო წარმოების, თევზების მოპოვებისა და გადამუშავების და ტყის მეურნეობების შენარჩუნების ან გაუმჯობესების საფუძველზე;

3) რომლებიც იყენებენ ხმელეთის წყლის რესურსებს მიწისქვეშა მტკნარი წყლების ჩათვლით, რომელთა განახლება ხდება წყლის ბუნებრივი წრებრუნვის ციკლების საშუალებით;

4) რომლებიც გადაამუშავებენ გეოტექსისტემის 1 და 2 ტიპების საშუალებით მიღებულ პირველად პროდუქციას;

5) რომლებიც ახდენენ სანედლეულო მასალის, პროდუქტებისა და მათი გადამუშავების, ენერგეტიკული ნედლეულის ან ენერჯისა და ინფორმაციის ტრანსპორტირებას;

6) რომლებიც ახდენენ გეოტექნიკური სისტემის ყველა შემთხამოთვლილი ტიპების დაცვას არაკეთილსასურველი ბუნებრივი ზემოქმედებისაგან.

გეოტექნიკური სისტემის პირველი სამი ტიპი წარმოადგენს მომპოვებელს: მათ საშუალებით ხდება სხვადასხვა ბუნებრივი რესურსების, მათ შორის ენერჯის მოპოვება. მეოთხე ტიპი აერთიანებს მრავალ გადამამუშავებელ წარმოებას, რომლებიც ნედლეულის სახით გამოიყენებენ გეოტექსისტემების 1-3 ტიპის პროდუქციას. მეხუთე და მეექვსე ტიპები მიეკუთვნებიან მომსახურე გეოტექსისტემებს, მათგან მეექვსე ტიპის სისტემები მიმართულია დამანგრეველი პროცესების წინააღმდეგ ბრძოლისათვის.

ამრიგად, გეოტექნიკური სისტემის ფუნქციონალური დანიშნულება განსაზღვრავს მათში მიმდინარე ტექნოლოგიურ პროცესებს. აქედან გამომდინარე განისაზღვრება ტექნოლოგიური შემოქმედების მიმართულება სისტემის გეოლოგიურ გარემოზე და გეოლოგიური გარემოს საპასუხო რეაქციების ხასიათი ამ შემოქმედებაზე, მისი ხარისხობრივი მდგომარეობის ცვლილება.

რეგიონალური გეოტექნიკური სისტემები უკვე მოქმედებაშია დიდი ხნის განმავლობაში. მათ მიეკუთვნებათ: მსხვილი წყალსამეურნეო სისტემები, საწარმოო-ტერიტორიული აგლომერაციები და ურბანიზებული ტერიტორიები, ტრანსკონტინენტალური მილსადენები, ელექტროგადაცემის ხაზები და ა.შ., რომელთა შემოქმედება ვრცელდება დიდ ფართობებზე და ხაზობრივ ზონებზე.

ლოკალური გეოტექნიკური სისტემები წარმოადგენენ რეგიონალური სისტემების შემადგენელ ელემენტებს, ცალკეულ ნაგებობებსა და კომპლექსებს, რომლებიც დამოუკიდებლად შემოქმედებენ გეოლოგიურ გარემოზე და ცალკეულ კომპონენტებზე.

გეოტექნიკური სისტემები გარემოზე შემოქმედების სიღრმის მიხედვით იყოფა ზედაპირულ, ზედაპირთან ახლოს და სიღრმულ სისტემებად.

ზედაპირულს მიეკუთვნებათ სისტემები, რომელთა ტექნოლოგიური პროცესები ეხებიან მხოლოდ დედამიწის ზედაპირს და არ ვრცელდებიან აერაციის ზონის ქვევით.

ზედაპირთან ახლო სისტემებში ტექნოლოგიური პროცესები ვრცელდება გრუნტის წყლის ჰორიზონტის და მასთან დაკავშირებული არტეზიული ჰორიზონტების ფარგლებში.

სიღრმულ სისტემებში ტექნოლოგიური პროცესები ვრცელდება გაძნელებული წყალცვლის ზონაში.

პრაქტიკულად აქტიური ტექნოლოგიური ზეგავლენა გამოიხატება ნავთობისა და გაზის საბადოებზე 6-8 კმ-ის სიღრმემდე, ხოლო ღია სამთო გამონამუშევრები ჩადიან 500-650 მ სიღრმეზე, მალაროები - 1 კმ-ზე მეტ სიღრმეზე.

სამწუხაროდ დღესაც არსებობს ღრმა წინააღმდეგობა ბუნების დამცველებსა და ინდუსტრიალური ცივილიზაციის მომხრეთა შორის. საზოგადოების გარკვეული ნაწილი, ზოგიერთი სახელმწიფო მოღვაწე და ბიზნესმენი ცდილობს დაარწმუნოს საზოგადოება, რომ მთავარია მოგების მიღება თუნდაც ბუნების დაბინძურების ხარჯზე, რასაც უცილობლად მივყვართ ეკოლოგიურ კრიზისამდე.

ორგანიზმების დაცვა, რომლებიც იმყოფებიან გადაშენების პირას წარმოადგენს უპირველეს ამოცანას, რადგან დიდი რაოდენობა ცხოველებისა და მცენარეების გადაშენდა სხვადასხვა მიზეზების გამო.

ადამიანის ბუნებაზე ზემოქმედების კიდევ ერთ სახიფათო შედეგს წარმოადგენს დედამიწაზე მობინადრე სხვადასხვა ორგანიზმების სახეობების შემცირება. ბოლო ასწლეულის განმავლობაში მთლიანად დაიკარგა მცენარეების 25 ათასი, გარეული ცხოველების 1 ათასზე მეტი სახეობა და ასეულობით შინაური ცხოველების უნიკალური ჯიშები.

ადამიანი სოფლის მეურნეობაში იყენებს შეზღუდული რაოდენობის მცენარეებსა და ცხოველებს, რომელთა უმეტესობა თავის გაკულტურებასა და მოშინაურებას იწყებს ნეოლითის პერიოდიდან. სოფლის მეურნეობის პროდუქციის დიდ ნაწილს უზრუნველყოფს ცხოველთა და მცენარეთა 20-დე სახეობა. დანარჩენი თითქმის გამოუყენებელია. მაგალითად ანტილოპები, რომლებიც კარგად არიან შეგუებულნი აფრიკის კლიმატს გადაშენების პირასაა, სამაგიეროდ ევროპელები ჯიუტად ცდილობდნენ ძროხისა და ხარის მოშენებას აფრიკაში, სადაც ტროპიკული კლიმატის პირობებში ეს შეუძლებელი შეიქნა. ეკოლოგებმა კარგად იციან გარემოს სხვადასხვაობის მნიშვნელობა, რომელიც წარმოადგენს ჰომეოსტაზის პირველ გარანტიას. პირვანდელი სახით ბიოცენოზების შენარჩუნება საშუალებას იძლევა ადამიანის ზეგავლენის ნიველირებაში ცოცხალი ორგანიზმების მიმართ.

გარემოს დაცვა, არსებული ეკოსისტემების შენარჩუნება და

ახალი ეკოსისტემების შექმნა წარმოადგენს კაცობრიობის ერთ-ერთ ძირითად პრობლემას, რადგან იგი წარმოადგენს ადამიანების ფიზიკური და მორალური ჯანმრთელობის შენარჩუნების ერთ-ერთ საშუალებას.

გარემოს მიმართ დღეს არსებული კრიზისული მდგომარეობა შექმნილია არა ტექნიკის განვითარების, არამედ მისი არასწორი გამოყენების გამო. შეიარაღებული ძალების ზრდა, მისი მოდერნიზაცია და მასობრივი განადგურების იარაღის შექმნა ნაკარნახევია პოლიტიკური მოსაზრებებით. ეს ენერგია და სამეცნიერო პოტენციალი უნდა გამოყენებულ იქნას არა ბუნების დაბინძურებისა და მოსპობის, არამედ ბუნებისა და ადამიანების ჯანმრთელობის დაცვის მიზნით. მაგალითად, პლუტონიუმი შეიძლება გამოყენებულ იქნას გულის სტიმულიატორის დასამზადებლად და ასევე, ატომური იარაღის შესაქმნელად.

ნაწილი II

„გუნებათსარგებლობის ეკონომიკა“

## თავი 1 ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკური ასპექტები

ბუნებათსარგებლობა წარმოადგენს რთულ დიალექტურ პროცესს, რომელიც აირეკლავს საწარმოო ძალების განვითარების გარკვეულ დონეს და წარმოებითი ურთიერთობების მხარეებს.

ბუნებათსარგებლობას აკისრია ორი შედარებით დამოუკიდებელი ფუნქციონალური დატვირთვა. პირველი მათგანი ახასიათებს გარემოს ელემენტების გარდაქმნის პროცესს საწარმოო ძალების ზეგავლენით. მეორე - სოციალურ-ეკონომიკური ხასიათისაა, რომელიც ახასიათებს ბუნებათსარგებლობის პროცესს საწარმოო და ეკონომიკური კავშირების თვალსაზრისით. ბუნებათსარგებლობის ეს ორი მხარე იმყოფება მჭიდრო კავშირში და განსაზღვრავენ ერთმანეთს. პირველი მათგანი წარმოადგენს მეორის (სოციალურ-ეკონომიკურის) საფუძველს, ხოლო ამ უკანასკნელის განვითარების წყაროა საწარმოო ძალები.

ბუნებათსარგებლობა რთული სტრუქტურაა, რომელიც შედგება შემდეგი კომპონენტებისაგან: გამოყენება, რეგულირება, მიზანდასახული ფორმირება და ბუნებრივი გარემოს დაცვა. პირველი ორი გამომდინარეობს საზოგადოებისა და ბუნების ურთიერთქმედებიდან, ხოლო დანარჩენი წარმოადგენს სამეცნიერო-ტექნიკური ეპოქის შედარებით ახალ მოვლენას და დაკავშირებულია საზოგადოებასა და ბუნებას შორის ურთიერთქმედების პროცესის ინტენსიფიკაციასთან. ამის შედეგად ბუნება კარგავს ეკოლოგიურ კავშირებს შორის წონასწორობას და ბუნებრივი სიმდიდრეების პირვანდელ სიდიდეებში აღდგენის შესაძლებლობას. საზოგადოება კი იძულებულია მისი შრომის გარკვეული ნაწილი დახარჯოს ბუნებრივი გარემოს დაცვისა და აღდგენისათვის.

ბუნებათსარგებლობა ძირითადად მიეკუთვნება საწარმოო სფეროს, ამის გამო შეიქმნა ახალი სამეცნიერო დისციპ-

ლინები: ბუნებათსარგებლობის ბიოლოგია, ბუნებათსარგებლობის ქიმიკა, ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკა და ა.შ.

ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკა წარმოადგენს ეკონომიკურ დისციპლინას, რომელიც შეისწავლის ბუნებათსარგებლობის პროცესების ეკონომიკურ ასპექტებს.

ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკას გააჩნია თავისი საგანი. ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკის საგანში იგულისხმება საზოგადოებრივი ურთიერთობის მექანიზმის კვლევა ბუნებრივი რესურსების აღდგენისა და ბუნებრივი გარემოს დაცვის პროცესში, რომელიც მიმდინარეობს სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის მიღწევებისა და ბიოსფეროს განვითარების ობიექტიური კანონების დაცვის საფუძველზე.

ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკას გააჩნია თავისი ამოცანები, რომელთაგან ძირითადია:

1. საზოგადოებრივი წარმოების განვითარების მთავარი და პერსპექტიული მიმართულებების განსაზღვრა ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენების, გარემო პირობების შენარჩუნებისა და მოსახლეობის მოთხოვნების დაკმაყოფილების აუცილებლობის გათვალისწინებით.

2. ბუნებრივი გარემოს ხარისხის პროგნოზული მდგომარეობის დადგენა.

3. ბუნებრივი რესურსების გამოყენების უფრო ეფექტური გზების ძიება და მეთოდების დამუშავება.

4. ეროვნული სიმდიდრის ბალანსის განსაზღვრის დროს ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური ფასეულობის აღრიცხვიანობის წარმოება.

5. საწარმოებისა და დარგების წარმოების, მშენებლობისა და ტექნიკური გადაიარაღების ეკონომიკურ-ეკოლოგიური შეფასება.

6. კაპიტალური დაბანდების ეკოლოგიურად დასაბუთებული დაგეგმვის განხორციელება გარემოს დაცვის ღონისძიებების ფინანსირების და ეკოლოგიური დანახარჯების სოციალურ-ეკონომიკური ეფექტურობის განსაზღვრის მიზნით.

7. ეკონომიის რეჟიმისა და საგეგმო-სამეურნეო დისციპლინის გაძლიერება ნედლეულის, სათბობ-ენერგეტიკული და სხვა ბუნებრივი სიმდიდრეების ეკონომიური გამოყენების საშუალებით.

8. საწარმოების მიერ მოხმარებული მატერიალური და ენერგეტიკული მოცულობების შემცირება.

9. ბუნებრივი გარემოს დაბინძურებისაგან დაცვის ღონისძიებების გაძლიერების მიზნით სასოფლო-სამეურნეო ნედლეულისა და წარმოების მეორადი რესურსების კომპლექსური გამოყენება.

10. ფინანსურ-საკრედიტო მექანიზმის შემუშავება წარმოების მინერალურ-სანედლეულო რესურსებისა და წიაღის (წყლის, მიწისა და ტყის რესურსების, მცენარეული და ცხოველთა სამყაროს, ატმოსფეროს დაბინძურების შემცირების, წყალსატევებისა და ნიადაგის), საწარმოო, სამშენებლო, სატრანსპორტო, სასოფლო და კომუნალური მეურნეობების და ა.შ. ნარჩენებისაგან დაცვის მიზნით.

ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკას გააჩნია თავისი ძირითადი ცნებები, რომლებიც წარმოადგენენ პირველადს ამ სფეროს ამოცანების შესწავლის დროს. მათ მიეკუთვნებათ: ბუნებრივი რესურსები, გარემო, ბუნების დაცვა, ბუნების დაცვის ღონისძიებები, ბუნების დაცვის დანახარჯები, ბუნების დაცვის ღონისძიებების ეფექტიანობა და ა.შ.

ბუნებრივი რესურსების არსი მდგომარეობს შემდეგში: დედამიწის ქერქი შედგება ცალკეული სტრუქტურული ელემენტებისაგან, რომლებიც ერთიანდება ბუნებრივ კომპლექსებში. ბუნებრივი კომპლექსების გამოვლენა ხდება გეოლოგიური, გეომორფოლოგიური, გეოფიზიკური, ჰიდროგეოლოგიური, ფიზიკური, ბიოლოგიური, გეოგრაფიული და სხვა გამოკვლევების საფუძველზე. ამ გამოკვლევების გაანალიზების შედეგად ადგენენ გარკვეული ტერიტორიის დარაიონებას ბუნებრივი კომპლექსების მიხედვით. ბუნებრივი კომპლექსების ცალკეულ ელემენტებს ერთმანეთისაგან ანსხვავებენ მათი სამეურნეო გამოყენების მიხედვით.

ბუნებრივი კომპლექსების ელემენტები ჩაითვლება ბუნებრივად, თუ ისინი მწარმოებლური ძალების და მათი შესწავლის განვითარების მოცემულ დონეზე გამოყენებულნი იქნებიან მატერიალურ საქმიანობაში მათი უშუალო მონაწილეობის ფორმით საზოგადოების მოთხოვნილებების დაკმაყოფილებისათვის [15].

აქედან გამომდინარე, ბუნებრივი რესურსები წარმოადგენენ სხეულებს ან ბუნების ძალებს, რომლებიც გამოიყენება როგორც შრომის საშუალებები (მიწა, წყალი და სხვ.), ენერჯის წყაროები (ჰიდროენერჯია, საწვავი წიაღისეულის მარაგები და ა.შ.), ნედლეული და მასალები (მინერალური ნედლეულის მარაგები, ტყე, ტექნოლოგიური წყლის რესურსები და ა.შ.) ან უშუალოდ მოხმარების საგნები (სასმელი წყალი, გარეული ხილი, ნაყოფი და ა.შ.), რომელთა ბუნებრივი მდგომარეობის შეცვლა მათი მოხმარების პროცესში პერსპექტივაში ემსახურება მეურნეობრიობის ინტერესებს.

გარემოს ცნებაში ერთიანდება საცხოვრებელი გარემო და ადამიანების საწარმოო მოღვაწეობის გარემო. იგი შეიცავს ბუნებრივ გარემოსა და გარემომცველ სოციალურ გარემოს.

გარემომცველი ბუნებრივი გარემო აერთიანებს ბიოტურ და აბიოტურ გარემოს. ბიოტურია ბუნების ძალები, მოვლენები და ობიექტები, რომლებიც გარემომცველია და შეიცავენ ცოცხალ ორგანიზმებს. აბიოტურია ძალები, მოვლენები და ბუნების ობიექტები, რომლებიც გარემომცველია ცოცხალი ორგანიზმებისათვის და პირდაპირ არ არიან დაკავშირებულნი მათთან თავანთი წარმოშობით.

ე.ი. გარემომცველი ბუნებრივი გარემო წარმოადგენს ბუნებრივი და ბუნებრივ-ანთროპოგენული ობიექტებისა და მოვლენების ისეთ სისტემას, რომელიც აერთიანებს ადამიანების შრომას და ყოფა-ცხოვრებას. აქედან გამომდინარე გარემომცველი ბუნებრივი გარემო ფართო გაგებით აერთიანებს სოციალურ, ბუნებრივ და ხელოვნურად შექმნილ ფიზიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ ფაქტორებს. [35].

გარემომცველი ბუნებრივი გარემოს დაბინძურება არის პროცესი, როდესაც გარემოში შემოდის მისთვის ახალი, არადაძახასიათებელი ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური აგენტები ან ზღბა ამ აგენტების ბუნებრივი, საშუალო-მრავალწლიანი ღონის გადამეტება.

გარემოს დაცვა ეს არის სახელმწიფოს, საზოგადოების ღონისძიებები, მიმართული ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენების, დაცვისა და აღდგენისაკენ.

ბუნების დაცვის ღონისძიებებია ადამიანის ის სამეურნეო მოქმედებები, რომლებიც მიმართულია გარემოზე უარყოფითი ანთროპოგენული ზემოქმედების შემცირებისაკენ და ლიკვიდაციისაკენ, ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალის შენარჩუნების, გაუმჯობესებისა და რაციონალური გამოყენებისაკენ.

ბუნების დაცვის ღონისძიებებს განეკუთვნება გამწმენდი და გამაუვნებელი ნაგებობებისა და მოწყობილობების მშენებლობა და ექსპლუატაცია, მცირენარჩენიანი და უნარჩენო ტექნოლოგიური პროცესების განვითარება და დანერგვა, ეკოლოგიური მოთხოვნებიდან გამომდინარე საწარმოებისა და სატრანსპორტო ნაკადების სისტემების განაწილება, მიწების რეკულტივაცია, ნიადაგის ეროზიის წინააღმდეგ ბრძოლა, ფლორისა და ფაუნის დაცვა და აღდგენა, წიაღის დაცვა, მინერალური რესურსების რაციონალური გამოყენება და ა.შ.

ბუნების დაცვის დანახარჯები არის ყველა სახის დანახარჯები, რომლებიც განსაზღვრულია ან მიმართულია გარემოს დაცვის ღონისძიებების განსახორციელებლად.

გარემოს დაცვის ღონისძიებების ეფექტიანობა მიიღება სასარგებლო შედეგების (რომლებიც მიღებულია ან მოსალოდნელია რომ მივიღოთ ამ ღონისძიებების საშუალებით) შეფარდებით გარემოს დაცვის დანახარჯებთან.

## ბუნებათსარგებლობის რეგიონალური დაგეგმარება

ბუნებათსარგებლობის დაგეგმარების სპეციფიკურობა მდგომარეობს იმაში, რომ დაგეგმარების ობიექტს წარმოადგენს ადამიანის საწარმოო საქმიანობა, რომელიც უშუალოდ დაკავშირებულია ბუნებასთან. ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ ამგვარი საქმიანობის სასარგებლო შრომითი შედეგი ბუნების ძალების მოქმედებასთან შედარებით უმნიშვნელოა. ამიტომ ბუნებათსარგებლობის დაგეგმარებისას საჭიროა ვიხელმძღვანელოთ არა მარტო საზოგადოების, არამედ ბუნების კანონებითაც, რომელიც წარმოადგენს ძირითადს.

ბუნებათსარგებლობის დაგეგმარების დროს გამოვდივართ არა მარტო საზოგადოების მოთხოვნილებიდან და ბუნებრივი რესურსების (მიწის, ტყის, წყლის და ა.შ.) მოხმარების ნორმებიდან, არამედ ეკოლოგიური მოთხოვნებიდან და ნორმატივებიდან.

ბუნებათსარგებლობის დაგეგმარების მთავარი ნიშანია მომავალი თაობებისათვის ბუნებრივი კომპონენტების შენარჩუნების, აღდგენისა და გამრავლების აუცილებელი მოთხოვნების უზრუნველყოფა.

მთავარი ამოცანის პარალელურად ასევე მნიშვნელოვანია ბუნებრივი რესურსების რაციონალური და კომპლექსური გამოყენება და წარმოებისა და მოხმარების ნარჩენების უტილიზაცია, რომლებიც აბინძურებენ გარემოს.

განვიხილავთ ბუნებრივი რესურსების ცალკეული სახეობების (მიწის, ტყის, წყლის, ატმოსფეროს და ა.შ.) გამოყენებისა და დაცვის დაგეგმარების მოთხოვნებს.

მიწის საშუალებით, რომელიც წარმოადგენს სასოფლო-სამეურნეო წარმოების მთავარ ობიექტს, ვაწარმოებთ

სურსათსა და ნედლეულს კვებისა და მსუბუქი მრეწველობისათვის. ასევე მნიშვნელობანია ის მიწები, რომლებიც წარმოადგენენ სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების სარეზერვო ფონდსა და მშენებლობების განთავსების ბაზას.

მიწის რესურსების გამოყენებისა და დაცვის რეგიონალური დაგეგმარების პროცესი უნდა პასუხობდეს შემდეგ 3 მოთხოვნას:

1. მიწათსარგებლობის ეფექტიანობის, ესთეტიკური ღირებულებისა და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ფართობის ზრდა, მათი დეგრადაციისა და დაბინძურების შეჩერება.

2. სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწების გამოყოფის დაუშვებლობა სხვა მიზნებისათვის.

3. სასოფლო-სამეურნეო ბრუნვის გაზრდა ამ სფეროში ადრე გამოუყენებელი მიწების (ჭაობების ამოშრობის, ყაძირის ათვისების, სამთო გამონამუშევრების რეკულტივაციის, არიდული ზონების მიწების მორწყვის შედეგად) ჩართვის გზით.

ცნობილია, რომ მიწის რესურსების არსებული დონე და ეროზიისაგან დაცვის ღონისძიებების ეფექტიანობა დამოკიდებულია ტერიტორიის გატყიანების ხარისხზე.

ტყის რესურსების დაცვისა და გამოყენების რეგიონალური დაგეგმარების სწორად წარმართვისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს:

1. ტყის ფართობების პროდუქტიულობის ამაღლებას ტყის მოვლის, მელიორაციის, მერქნის მეცნიერულად დასაბუთებული ჭრის და ა.შ. საშუალებით.

2. ტყის რესურსების განაწილების პირობების გაუმჯობესებას მცირედგატყიანებული რაიონების ფარგლებში ტყის მასივების გაშენების გზით.

3. ხე-ტყის გამოყენების პროცესების ინტენსიფიკაციას.

4. გაჩეხილი ტყის ადგილების აღდგენას და ტყის ნარგავების ფართობის გაზრდას.

5. ტყის მასივების ნაყოფიერების გაზრდას.

6. ტყის მოწყობის, ტყის მელიორაციისა და დაბინძურებისაგან ტყის დაცვის მიზნით სამუშაოების მოცულობის გაზრდას.

წყლის რესურსების დაცვისა და გამოყენების დაგეგმარების დროს დაცული უნდა იქნას შემდეგი პირობები:

1. რეგიონის მიერ წყლის მოხმარების (მრეწველობა, სოფლის მეურნეობა და ა.შ.) სიდიდე (მლნ მ<sup>3</sup>/წელიწადში) და მათი მიმართულებები (საწარმოო, საყოფაცხოვრებო და ა.შ.).

2. მრეწველობაში საწარმოო დანიშნულებით სასმელი წყლის გამოყენების სიდიდე - მთლიანად და დარგის საერთო წყალსარგებლობის მიმართ პროცენტებში.

3. წყლების განაწილება - ჯამური და წყალსატევებში ჩამდინარე წყლების რაოდენობის განსაზღვრით და მათი გაწმენდის ხარისხით (პირობითად სუფთა, ნორმატიულად სუფთა, დაბინძურებული).

4. მდინარის საკუთარი ნაკადით ჩამდინარე წყლების განსავეების 95%-ნი უზრუნველყოფის ჯერადობა.

5. ჩამდინარე წყლებიდან მრეწველობისათვის გამოსადეგი ნივთიერებების ამოღება (მლნ ლარებში).

6. არასამეურნეო დანიშნულების არტეზიული ჭაბურღილებისა და ჩამდინარე წყლების ფილტრაციული დამაგროვებლების რაოდენობის აღრიცხვა.

7. საწარმოთა რაოდენობის განსაზღვრა, რომელთა ჩამდინარე წყლები ჩაედინება წყალსატევებში გაწმენდისა და გაუსნებოვნების გარეშე, იმ საწარმოების გამოყოფით, რომლებშიც იგეგმება ამ წყლების ჩადინების შეწყვეტა.

8. ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობებისა და ობიექტების და ბრუნვაში მყოფი წყალმომარაგების სიმძლავრეების გაზრდა.

ატმოსფეროს დაცვის რეგიონალური დაგეგმარების დროს საჭიროა შემდეგი მაჩვენებლების გამოყენება:

1. მავნე ნივთიერებების საერთო რაოდენობის განსაზღვრა, რომელთაც გამოაფრქვევს დაბინძურების სტაციონარული

წყარო, იმ ნაწილის გამოყოფით, რომელთა დაჭერა და გაუვნებელყოფა არის შესაძლებელი (ათასი ტ/წელიწადში).

2. უტილიზირებული მავნე ნივთიერებების მოცულობისა და ატმოსფეროში გაფრქვეული მავნე ნივთიერებების მთლიან მოცულობასთან მათი რაოდენობის შეფარდების განსაზღვრა (%).

3. ქალაქების, ინდუსტრიალური ცენტრებისა და ა.შ. რაოდენობის განსაზღვრა, რომლებიც აბინძურებენ ატმოსფეროს მავნე ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებზე გადაშეტებით.

4. სტაციონალური დანადგარების მიერ გამოფრქვეული ნივთიერებათა მოცულობის განსაზღვრა, რომელთა დაჭერა და გაუვნებლობა არის შესაძლებელი და მათი წილი საერთო დაბინძურების მოცულობაში.

5. იმ დანადგარების ამოქმედება, რომლებიც იჭერენ და აუვნებელყოფენ დაბინძურებას და ავტომანქანების მიერ გამოფრქვეული გაზების ტოქსიკურობის შემოწმების საკონტროლო პუნქტების სამსახურის შექმნა [22].

### თავი 3

## ბუნებათსარგებლობის რეგიონალური დაგეგმარების ობიექტების გამოყოფის პირითადი პრინციპები

ეს პრინციპები ემყარება არა მარტო ადამიანების სამეურნეო საქმიანობისა და გარემომცველი გარემოს სფეროებს, არამედ სხვადასხვა რეგიონებში ამგვარი ურთიერთქმედების შედეგებს. ამის გამო რეგიონალური ბუნებათსარგებლობის რეგიონებს უნდა წარმოადგენდეს ე.წ. ბუნებრივ-ეკონომიკური რეგიონები ანუ ერთეულები.

ბუნებრივ-ეკონომიკური რეგიონი წარმოადგენს ქვეყნის შედარებით განცალკევებულ ტერიტორიას ეკონომიკის ბუნებასთან და გარემომცველ ბუნებრივ გარემოსთან ურთიერთქმედების ერთგვაროვანი პირობებით. ე.ი. ბუნებრივ-ეკონომიკური რეგიონი არის სისტემა, რომელიც ყალიბდება ბუნებრივი და სოციალურ-ეკონომიკური პირობების ზეგავლენის ქვეშ.

ბუნებრივ-ეკონომიკური რეგიონის გამოყოფა შეიძლება მოხდეს კერძო ან საერთო კრიტერიუმების საფუძველზე.

კერძო კრიტერიუმების გამოყენების საფუძველზე გამოიყოფა ბუნებრივ-ეკონომიკური რეგიონების კერძო სახეები, მათ მიეკუთვნებათ წყალსამეურნეო, ტერიტორიული ერთეულები, რომლებიც გამოიყოფა დაბინძურების ცალკეული სახეების მიხედვით და ა.შ.

საერთო კრიტერიუმების გამოყენების შემთხვევაში გამოიყოფა ბუნებრივ-ეკონომიკური რეგიონების საერთო სახეები - რეგიონები, რომლებიც ასახავენ საზოგადოების ბუნებაზე კომპლექსურ ზემოქმედებას და ემყარება რეგიონების გამოყოფის ცალკეული დარგობრივი პრინციპების ანალიზსა და შეფასებას.

საერთო ბუნებრივ-ეკონომიკური რეგიონები კერძოსაგან განსხვავებით ხასიათდება არა ერთეული, არამედ მრავალი

ბუნებრივ-ეკონომიკური ხასიათის ურთიერთდაკავშირებული მოვლენებით.

ბუნებრივ-ეკონომიკური რეგიონების დამახასიათებელ ნიშანს წარმოადგენს ბუნებრივ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების ერთგვარობა, რომელთა წარმოშობა დამოკიდებულია გარკვეულ ბუნებრივ პირობებსა და მათზე რეგიონის საწარმოო სპეციალიზაციის ზემოქმედებაზე.

აქედან გამომდინარე ნათელია, რომ ბუნებრივ-ეკონომიკური რეგიონი მნიშვნელოვან როლს წარმოადგენს ქვეყნის ეკოლოგიურ-ეკონომიკური ხასიათის ტერიტორიულ ერთეულებად დაყოფის სისტემაში. ამგვარი დაყოფის დროს მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს გარკვეული ტერიტორიის ბუნებრივ-ეკონომიკური სტრუქტურის დასაბუთებას. ეს პროცედურა შეიცავს გამოკვლევების 2 ეტაპს:

1. პირველ ეტაპზე ხდება ერთიანი სისტემის ელემენტების დაჯგუფება გარკვეულ ტერიტორიაზე, რომელიც განხორციელდება იმ ფაქტორების გათვალისწინებით, რომლებიც ასახავენ ქვესისტემების - სოციალურ-ეკონომიკურისა და გარემოს ურთიერთქმედების ხასიათს.

ამგვარი დაჯგუფებისას, გარემოზე სოციალურ-ეკონომიკური დატვირთვის ხარისხის დასადგენად, შესაძლებელია შემდეგი მონაცემების გამოყენება: მოსახლეობის სიმჭიდროვე, ქალაქის მოსახლეობის ზეედრითი წონა, საწარმოო ფონდების ტერიტორიული კონცენტრაციის ხარისხი, გზების სიხშირე, მინერალური ნედლეულის მოპოვების ტერიტორიული კონცენტრაციის დონე და სხვ.

უნდა აღინიშნოს, რომ განხილული მონაცემები მათი განზოგადოების გამო პრაქტიკულად სრულად ვერ ასახავენ რეალობას და ამგვარად, ვერ პასუხობენ გამოკვლევების მიზნებს. ამის გამო საჭიროა არა მარტო ზემოთჩამოთვლილი მონაცემების წრის გაფართოება, არამედ მათი კონკრეტიზაცია.

გამოკვლევების ამავე ეტაპზე გამოიყენება ტერიტორიული ელემენტების სპეციალური განზოგადოებული

მონაცემები, რომლებიც მიიღება საშუალოარითმეტიკული მონაცემების საშუალებით. ეს უკანასკნელი კი გამოითვლება კოეფიციენტებით, რომლებიც დგინდება ცალკეული ტერიტორიული ელემენტის მონაცემების საშუალო მონაცემებთან შედარების საფუძველზე განხილული ტერიტორიის საერთო სისტემაში.

2. მეორე ეტაპზე ხდება რეგიონებისა და ქვერეგიონების ჩამოყალიბება ტერიტორიული ელემენტების გაერთიანების საფუძველზე, რომლებიც შედიან ერთსა და იმავე ჯგუფში.

ამ შემთხვევაში მთავარი ყურადღება უნდა მიექცეს იმ ფაქტორების აღრიცხვას, რომლებიც გამოიხატება ბუნებრივი ფონდის ან ზონალური თავისებურებების ერთიანობაში ან მსგავსებაში [35].

## ატმოსფეროს დაცვის ეკონომიკური პრობლემები

ატმოსფერო წარმოადგენს ბუნებრივი რესურსების განსაკუთრებულ სახეს. მძლავრი სამრეწველო კომპლექსების შექმნა იწვევს ატმოსფეროს დაბინძურების წყაროების კონცენტრაციას.

სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის საუკუნეში სამრეწველო საწარმოების განვითარების ფართო მასშტაბების მიღწევა შესაძლებელია შრომის პროცესში მაღალი სიმძლავრისა და სიხშირის ელექტროენერგიით მომარაგების პირობებში. ამავდროულად სწორედ ენერგეტიკა წარმოადგენს მრეწველობის დარგებს შორის ატმოსფეროს ყველაზე დიდ დამაბინძურებელს.

მრეწველობის დარგებში მიმდინარე სამეცნიერო-ტექნიკურმა პროგრესმა გამოიწვია ბუნებრივი რესურსების გამოყენების გაფართოების აუცილებლობა და ისეთი ნივთიერებების გამოყენება, რომლებიც ნაკლებადაა გავრცელებული ბიოსფეროში. შედეგად მივიღეთ ატმოსფეროს დაბინძურების ხარისხობრივად ახალი ფაზა, რომლის დროსაც ატმოსფეროს გაჯერება ხდება სინთეტიკური, ტოქსიკური და ძნელადდაშლადი ელემენტებით, მძიმე და იშვიათი ლითონების აეროზოლებით.

ატმოსფეროს დაბინძურებისაგან დაცვის მიზნით შემუშავებულ იქნა ეკოლოგიური ნორმატივები, რომლებიც ცნობილია მანენ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების (ზდკ) სახით. მისი ერთ-ერთი სახეა ატმოსფეროში ზღვრულად დასაშვები გამონაბოლქვის (ზდგ) ნორმატივები. ზდგ დადგენილია დაბინძურების ცალკეული წყაროსათვის, იმ მიზნით რომ დაბინძურების ჯამური რაოდენობა არ აღემატებოდეს ზდკ-ს ნორმატივებს გარკვეული რეგიონის ფარგლებში.

ატმოსფეროს დაბინძურების ძირითად წყაროებს წარმოადგენენ: თბონერგეტიკა (43%), მეტალურგია (23%), ნავთობგადამამუშავებელი მრეწველობა (11%), სატყეო, ცელულოზა-ქაღალდის, სამშენებლო მასალებისა და ქიმიურ დარგები (9%).

ელექტროენერგეტიკა წარმოადგენს სათბობის ძირითად მომხმარებელს, რომელიც იყენებს მთელი საქვაბე-ლუმელების საწვავის მოცულობის 40%-ს. ამასთან დაკავშირებით იზრდება მაღალხარისხოვანი საწვავის როგორც დეფიციტი, ასევე ფასები.

ენერგეტიკის მხრიდან ატმოსფეროს დაბინძურების გამო იკვეთება ნეგატიური სოციალურ-ეკონომიკური შედეგები მატერიალურ წარმოებაში, ეკოლოგიურ სისტემებში და არასაწარმოო სფეროში. დადგენილია მჭიდრო კავშირი ატმოსფეროში დაბინძურების კონცენტრაციების ზრდასა და სამედიცინო, ბიოლოგიურ და ფიზიკურ-ქიმიურ პროცესებს შორის.

სოციალურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებში ნატურალური ზარალის გამოხატვის გზით, შესაძლებელია მივიღოთ მრეწველობის მხრიდან ატმოსფეროზე ზემოქმედების შედეგად სოციალურ-ეკონომიკური ზარალის მიახლოებითი შეფასება.

ეკონომიკური ზარალი გამოიხატება: მატერიალური წარმოების. სფეროში - მოგების მოცულობის შემცირებაში, ცალკეულ დარგებში და წარმოებებში - თვითღირებულების გაზრდაში, არასაწარმოო სფეროში - დანახარჯების გაზრდაში სამუშაოთა შესრულებისა და მომსახურების გაწევისას, პირადი მოხმარების სფეროში - მოსახლეობის პირადი სახსრების ხარჯების გაზრდაში.

ობიექტზე ზემოქმედების თვალსაზრისით ეკონომიკური ზარალი დიფერენცირდება ცალკეული სახეების მიხედვით: მოსახლეობის ჯანმრთელობის, კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო მეურნეობის, სასოფლო და სატყეო მეურნეობისა და მრეწველობის. ატმოსფეროს დაბინძურებით გამოწვეული ზარალის ამ 4 სახეს შორის დადგენილია შემდეგი თანა-

ფარდობა: 4:3,5:1:1, ე.ი. ჯანმრთელობის დაცვასა და კომუნალურ მეურნეობაზე მოდის კომპლექსური ზარალის 80%. აქედან კარგად ჩანს ატმოსფეროს დაცვის სოციალური მნიშვნელობა.

ამერიკელი მეცნიერების გამოკვლევებით, მხოლოდ ერთი, 1000 მეგავატი სიმძლავრის, ქვანახშირის საწვავზე მომუშავე თბოელექტროსადგურის მიერ ატმოსფეროს დაბინძურების შედეგად მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე მიყენებული ზარალის საშუალო სიდიდე შეადგენს 1,6 მლნ დოლარს წელიწადში. ხოლო სტაციონარული ენერგეტიკული წყაროების მხრივ ატმოსფეროს დაბინძურებით გამოწვეული ზარალის საშუალო სიდიდე აშშ-ში შეადგენს 8 მლრდ დოლარს წელიწადში [42].

გარემოზე სამრეწველო საწარმოების უარყოფითი ზეგავლენის შემცირების 2 სტრატეგიული მიმართულება არსებობს, რომელთაგან უფრო სრულყოფილი და რადიკალურია მეორე:

1. მავნე ნივთიერებების მოცილების სპეციალური გამწმენდი მოწყობილობის დანერგვა საწარმოო პროცესის ბოლო სტადიაზე.

2. უშუალოდ წარმოების პროცესში მავნე ნივთიერებების რაოდენობის შემცირება.

ელექტროენერგეტიკაში, ისევე, როგორც მრეწველობის სხვა დარგებში, არსებობს გამონაბოლქვი გაზების გაწმენდის სხვადასხვა მეთოდები, რომლებიც ძირითადად ფუნქციონირებენ მყარი ნაწილაკების მოცილების მიზნით. ესენია 3 სახის ნაცარდამჭერები: მშრალი ინერციული, სველი და ელექტროსტატიკური.

შედარებით რთულია და ძვირადღირებული გამონაბოლქვის გაწმენდა გოგირდის ჟანგეულებისაგან. გოგირდდამჭერი დანადგარები 90%-დე ამცირებენ გოგირდის ჟანგეულების გაფრქვევას ატმოსფეროში და სრულად აკმაყოფილებენ ზღვს ნორმებს, მაგრამ ამვირებენ საწარმოს ხვედრით კაპიტალურ დანახარჯებს 15-28%-ით.

თბოენერჯისა და ელექტროენერჯის წარმოების ტექნოლოგიურ პროცესში სამეცნიერო-ტექნიკური მიღწევების შედეგად ცალკეული ელემენტების სახით ინერგება მცირე-ნარჩენიანი და უნარჩენო სქემები.

არსებობს ეფექტური, მცირენარჩენიანი სქემების პროექტები, როგორც პრინციპულად ახალი ტექნოლოგიების გამოყენებით, რომლებსაც ახასიათებთ მინიმალური გამონაბოლქვი, ასევე ნარჩენების გამოყენებით მეორადი მატერიალური რესურსების სახით.

უნარჩენო ტექნოლოგიების დანერგვა დაკავშირებულია სათბობის წინასწარი გადამუშავების წარმოების განვითარებასთან: „ეკოლოგიურად სუფთა“ საწვავის მიღება გაზიფიკაციისა და ენერგოტექნოლოგიის გამოყენებით, ჰიდროგენიზაციით და თხევადი საქვაბე საწვავის გაწმენდით. ასე მაგალითად, სათბობის ელექტროტექნოლოგიური გადამუშავება საშუალებას იძლევა მიღებულ იქნას მაღალხარისხოვანი და „სუფთა“ საქვაბე საწვავი და ამავდროულად საწვავის მინერალური ნაწილიდან გამოიყოს ძვირფასი ქიმიური კომპონენტები.

ტექნოლოგია, რომელიც ითავსებს ენერჯისა და ტექნოლოგიური პროდუქციის წარმოებას და მუშაობს დატვირთვის ნახევრადპიკურ და პიკურ რეჟიმებზე და მკვეთრად ამცირებს გამონაბოლქვს ატმოსფეროში, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია დაბალხარისხიანი სახის სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების გამოყენების დროს.

უნარჩენო წარმოება ფართო გაგებით წარმოადგენს დარგთაშორისი კოოპერაციის განვითარებას სქემით: „ნარჩენები-ნედლეული“ და დაკავშირებულია წვის საბოლოო პროდუქტების - თბოელექტროსადგურების ნაცრისა და წიდის და გოგირდოვანი ანჰიდრიდის უტილიზაციასთან.

დღეს არსებობს ნაცრისა და წიდის უტილიზაციის დიდი გამოცდილება სხვადასხვა დარგებში: სამშენებლო ინდუსტრიაში (ცემენტის, აგურის, ბლოკის და სხვ. წარმოების), საგზაო მშენებლობასა და სოფლის მეურნეობაში, თუმცა

ჯერჯერობით უტილიზაციის დონე მხოლოდ წლიური გამო-  
სავლის 10%-ს შეადგენს.

ენერგეტიკის დარგში რაციონალური ბუნებათსარგებლობის  
ორგანიზაცია დაკავშირებულია დაგეგმვის სისტემის სრულ-  
ყოფასა და ეკოლოგიური ღონისძიებების სტიმულირებასთან.

უპირველესად ეკონომიკურ გაანგარიშებებში აუცილებელია  
ეკოლოგიური შემაღენლის შეყვანა, ხოლო დაგეგმარებისა  
და პროექტირების მოქმედ სისტემაში ბუნებრივი ფაქტორის  
ჩართვა შესაძლებელია ზარალის სოციალურ-ეკონომიკური  
შეფასების გზით.

## წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენებისა და დაცვის ეკონომიკა

წყალი წარმოადგენს განსაკუთრებულ ბუნებრივ რესურსს, რომელიც გამოიყენება ადამიანის საქმიანობის ყველა სფეროში და თამაშობს მნიშვნელოვან როლს ბუნებრივ პროცესებში.

წყლის გამოყენების თვალსაზრისით დარგები იყოფა წყლის მომხმარებლებად და წყალმოსარგებლებად. წყლის მომხმარებლებს მიეკუთვნებათ დარგები, რომლებიც წყალს გამოიყენებენ არა უშუალოდ წყაროს საშუალებით, არამედ მისი მიწოდების შემდეგ (მაგალითად, საყოფაცხოვრებო-კომუნალური მეურნეობის საწარმოები). წყალმოსარგებლები - ის დარგებია, რომლებიც წყლის რესურსებს გამოიყენებენ მათი წყაროებიდან ამოდების გარეშე (მაგალითად, ჰიდროენერგეტიკა, თევზის მეურნეობა, წყლის ტრანსპორტი და ა.შ.). )

წყლის გამოყენების მრავალფეროვნების გამო ანსხვავებენ საერთო და სპეციალურ წყლის მოხმარებას.

ნებისმიერი საწარმოს მუშაობა დაკავშირებულია წყლის ამა თუ იმ რაოდენობით მოხმარებასთან. იგი შეიძლება გამოიყენებოდეს დამხმარე საამქროების საჭიროებისათვის, მონაწილეობა მიიღოს ტექნოლოგიურ პროცესებში ან წარმოადგენდეს შხა პროდუქციის შემადგენელ კომპონენტს. )

წყალსატევები და წყლის ობიექტები ითვლება დაბინძურებულად, თუ წყლის თვისებები და შემადგენლობა შეიცვალა პირდაპირი თუ არაპირდაპირი საწარმოო ზემოქმედების ან მოსახლეობის მიერ საყოფაცხოვრებო გამოყენების გზით და ნაწილობრივ ან სრულად გამოუდგეგარია წყალმოსარგებლობის ერთ-ერთი სახისათვის.

(წყლის დაბინძურების კრიტერიუმს წარმოადგენს მისი ხარისხის გაუარესება ორგანოლექტური თვისებების შეცვლისა და ადამიანებისათვის, ცხოველებისათვის, ფრინველებისათვის, თევზებისათვის, საკვები და სარეწი ორგანიზმებისათვის მავნე ნივთიერებების გავრცელების გამო, ასევე წყლის ტემპერატურის აწევის შედეგად, რასაც შეუძლია გამოიწვიოს წყალში არსებული ორგანიზმების ნორმალური ცხოვრების პირობების გაუარესება [14,42].

გარდა გახსნილი ორგანული და არაორგანული ნივთიერებებისა ჩამდინარე წყლები შეიძლება შეიცავდნენ კოლოიდურ მინერალებს და შეტივინარებულ ნივთიერებებს ან გაზებს.

მსოფლიოს მასშტაბით დღეს წყალსატევებში ჩაედინება ჩამდინარე წყლები 250-300 მლრდ მ<sup>3</sup> წელიწადში ოდენობით, რომლებიც შეიცავენ რამდენიმე მილიონ ტონა ნავთობს, სხვადასხვა მჟავას, ასობით ათას ტონა ფენოლებს, ციანიდურ შენაერთებსა და სხვა ტოქსიკურ ნივთიერებებს. განსაკუთრებით დამაბინძურებელ დარგებს წარმოადგენენ ცელულოზა-ქაღალდის, ქიმიური მრეწველობისა და შავი და ფერადი მეტალურგიის საწარმოები.

ჩამდინარე წყლები შეიძლება შეიცავდნენ ცეცხლსაშიშ და აფეთქებადსაშიშ ნივთიერებებს. მათ შეიძლება ახასიათებდეთ აგრესიულობა მილგაყვანილობის, საკანალიზაციო კოლექტორების, გამწმენდი ნაგებობების აპარატურის მასალების მიმართ.)

ატომური ელექტროსადგურების გასაგრილებლად გამოყენებული წყალი შეიძლება შეიცავდეს რადიაციულ ნივთიერებებს. წყლის ხარისხზე უარყოფითი გავლენა აქვთ სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო მინდვრების ჩამდინარე წყლებს, ეროზიის პროდუქტებს, კოკისპირულ წვიმებს დაბინძურებული ტერიტორიებიდან, ხე-ტყის შეუკვრელად დაცურების დროს და ა.შ.

წყლის რაციონალურად გამოყენება პირველ რიგში არის მდინარის ბუნებრივი ჩამონადენის გარდაქმნა (არხების,

კაშხლების, წყალსატევების მშენებლობა და ა.შ.) საწარმოო ძალების ოპტიმალური განაწილების შესაბამისად.

მრეწველობაში წყლის რაციონალური გამოყენების პრობლემა წყდება შემდეგ ეტაპებზე: საწარმოს ამუშავებამდე, წარმოების პროცესში და წარმოების შეწყვეტის შემდეგ.

საწარმოს ამუშავებამდე წყალი მიეწოდება სამშენებლო მოედანს მილგაყვანილობით და კოლექტორის საშუალებით. ამ ეტაპის ამოცანაა გეგმიური მოცულობით წყლის მიწოდება და ტრანსპორტირების დროს დანაკარგების მინიმალიზაცია.

წარმოების პროცესში ერთ-ერთ მთავარ ამოცანას წარმოადგენს წყლის ბრუნვითი და განმეორებით-თანმიმდევრული გამოყენება.

წარმოების შემდგომ პერიოდში წყლის რაციონალური გამოყენების ამოცანაა წყლის დაბრუნება საწარმოო პროცესში და წყლის გადაცემა სხვა დარგებზე მათი გამოყენების მიზნით (მაგალითად, სარწყავ მიწდვრებზე, სათბურებში და ა.შ.)

საწარმოო პროცესში წყლის განმეორებით-თანმიმდევრული გამოყენების დროს წყლის მთელი გადამუშავებული მასა გადაეცემა სხვა საწარმოს მეორადი გამოყენებისათვის საშუალოდ გაწმენდის, გაცივებისა და გადამუშავების გარეშე, რის შემდეგ წყალი ჩაედინება წყალსატევში.

წყლის ბრუნვითი გამოყენების დროს მთელი გადამუშავებული მასა ექვემდებარება გაცივებას ან გაწმენდას ან ორივეს ერთდროულად - გადამუშავებას და დეზინფექციას და ისევ გამოიყენება იმავე ტექნოლოგიური მიზნებისათვის წყალსატევში ჩაუშვებლად.

გარდა ამისა, წყლის რაციონალური წყალსარგებლობის სხვა მიმართულებას წარმოადგენს ისეთი ტექნოლოგიური პროცესების დანერგვა, რომლის დროსაც წყლის გამოყენება შეზღუდულია. მაგალითად, წყლის გაგრილების სისტემის შეცვლა საჰაერო გაგრილების სისტემით.

წყლის რაციონალური გამოყენების პრობლემის გადასაწყვეტად არსებობს სხვადასხვა მიდგომები, რომელთა

არჩევა დამოკიდებულია საწარმოო პროცესების წარმართვის ორგანიზაციაზე. ამ შემთხვევაში მთავარია წყლის ხარჯისა და მასზე გადასახადის შემცირება ისე, რომ არ დაზარალდეს საწარმოს ტექნოლოგიური პროცესი.

წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენება და დაბინძურებისაგან დაცვა მჭიდროდაა ერთმანეთთან დაკავშირებული. წყლის რესურსების ეკონომია ამცირებს ჩამდინარე წყლების მოცულობას, ხოლო გაწმენდა ხელს უწყობს წყლის იმ მოცულობის შემცირებას, რომელიც საჭიროა მავნე ნივთიერებათა განზავებისათვის.

ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენების ქვეშ იგულისხმება საზოგადოებისა და ბუნების ისეთი ურთიერთკავშირის ორგანიზაცია, როდესაც ბუნებას არ მიეყენება ზიანი და არ შეიქმნება მისი პრევენციული დაცვის აუცილებლობა. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ჩამდინარე წყლების გაწმენდა წარმოადგენს დამოუკიდებელ ღონისძიებას წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენების პროცესში.

წყლის მეურნეობაზე დახარჯული სახსრების დაბრუნება ხდება წყალზე გადასახადითა და წყლის დაბინძურებაზე გადასახადის საშუალებით. წყლის გადასახადში შედის ყველა დანახარჯი, რომელიც დაკავშირებულია წყლის რაციონალურ გამოყენებასთან. ამ დანახარჯებში შედის წყლის რესურსების შესწავლისა და შეფასების პროცესში გაწეული დანახარჯები და წყლის რესურსების დაცვისათვის საჭირო სახსრების გარკვეული წილი.

წყალზე გადასახადის შემოღების აუცილებლობა გამოწვეულია იმ მიზნით, რომ განხორციელდეს წყლის რესურსებით უზრუნველყოფის აღრიცხვა საწარმოო ძალების განაწილების გეგმიურ და საპროექტო გაანგარიშებებში ამა თუ იმ სამეურნეო ვარიანტის არჩევის დროს. წყლის გადასახადის სხვა დანიშნულება მდგომარეობს წყლის მეურნეობაში სამეურნეო ანგარიშებიანობის ჩამოყალიბებაში.

წყალსატევში წყლის ჩაშვებისათვის დაწესებული გადასახადის საშუალებით ხდება წარმოებაზე წყლის დაცვის

სფეროში ეკონომიკური ზემოქმედება და ფასდება გამწმენდი ნაგებობების ეფექტური მუშაობა.

დაბინძურების გადასახადი საწარმოს უწესდება ჩამდინარე წყლების ჩაშვებისათვის ღია წყალსატევეში. წყლის გამწმენდის გადასახადი კი ფაქტიურად არის იგივე გადასახადი კოლექტიური სარგებლობის გამწმენდის სისტემაში ჩამდინარე წყლის ჩაშვებისათვის. ამ გადასახადებს შორის განსხვავება ძირეულია: პირველ შემთხვევაში საქმე გვაქვს ჩამდინარე წყლების პერსონიფიცირებულ მოხმარებელთან, მეორე შემთხვევაში იგი წარმოადგენს საზოგადოებას - წყლის რესურსების მფლობელს.

წყლის მოხმარებასა და ჩამდინარე წყლების წყალსატევეებში ჩაშვების გადასახადებზე მოქმედებს ფაქტორების 7 ჯგუფი:

1) წყალმოსარგებლეთა დარგების ეკონომიკური მაჩვენებლები - თვითღირებულების სტრუქტურა, რენტაბელობა, ფონდტევადობა და ა.შ.;

2) ბუნებრივ-გეოგრაფიული ფაქტორები;

3) წყლის რესურსებზე მოთხოვნილების ხასიათი (ტექნიკური, სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო, სასმელი წყალი);

4) ტექნოლოგიების მიღწეული დონე;

5) გადასახადების ძირითადი ფუნქციები;

6) წყლის ხარისხი;

7) გადასახადების დადგენის მეთოდების არასაკმარისი დამუშავების დონე.

ფაქტორების პირველი ჯგუფის განხილვისას მნიშვნელოვანია დადგინდეს საწარმოს რომელი საფინანსო წყაროებიდან მოხდება გადასახადის გადახდა წყლის მოხმარებასა და დაბინძურებაზე.

წყლის გადასახადი აიღება თვითღირებულებიდან, დაბინძურებაზე - მოგებიდან, ამიტომ უპირველესად საჭიროა გათვალისწინებულ იქნას თვითღირებულების სტრუქტურა და მასში წყლის შემადგენლის ხვედრითი წონა.

ბუნებრივ-გეოგრაფიულ ფაქტორებში იგულისხმება წყლის ბალანსი და წყაროს თვითგაწმენდის შესაძლებლობა, ამ მონაცემების საფუძველზე ახდენენ გადახდის რეგიონალურ დიფერენციაციას. წყაროს თვითგაწმენდის უნარი დამოკიდებულია ნაკადის მოცულობაზე და დაბინძურების არსებულ დონეზე, ხოლო თვითგაწმენდის უნარი ძირითადად გავლენას ახდენს დაბინძურების გადასახადზე.

ფაქტორების მესამე ჯგუფი დაკავშირებულია წყალზე მოთხოვნილების დაკმაყოფილების სახეზე, ანუ გადახდის სიდიდეზე გავლენას ახდენს შემდეგი გარემოება - წყალი მოიხმარება მრეწველობის, სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო თუ სასმელი საჭიროებისათვის.

ფაქტორების მეოთხე ჯგუფის მეშვეობით მოცემულ ეტაპზე ხასიათდება წყლის რესურსების ხარისხის გაუმჯობესების სამეცნიერო-ტექნიკური შესაძლებლობები, წყლის ხარჯვის ნორმატივები და ჩამდინარე წყლების მოცილების ნორმატივები ერთეულ პროდუქციაზე გაანგარიშებით.

მაგალითად, წყალი იხარჯება: 1 ტ თუჯის ან ფოლადის წარმოებაზე 15-დან 20 მ<sup>3</sup>-დე, ნავთობის - 16-18 მ<sup>3</sup>, ცელულოზის - 400-520 მ<sup>3</sup>, ბამბეულის - 300-1100 მ<sup>3</sup> და ა.შ.

წყალსარგებლობისა და წყალგამოყოფის სიდიდეებზე გავლენა აქვთ წარმოების სპეციალიზაციასა და კონცენტრაციას, ნაკადურ ხაზებს, დანადგარების სიახლეს, ტექნოლოგიური პროცესების მექანიზაციასა და ავტომატიზაციას და ხელის შრომის გამოყენების მოცულობას.

მეხუთე ფაქტორი განისაზღვრება კონკრეტული ამოცანით, რომელიც წყდება გადასახადის სიდიდის რეგულირებით - გაზრდით ან შემცირებით.

საწარმოების სტიმულირების ამოცანა წყლის რესურსების ეკონომიის თვალსაზრისით გამოიხატება გადასახდის სიდიდის შემცირებაში წყალმომხარების ეკონომიის შემთხვევაში და მომატებაში - უყაირათოდ ხარჯვის დროს.

დაბინძურების გადასახადი იზრდება ხანგრძლივი დროის განმავლობაში განსაკუთრებით საშიში, მაგნე ნივთიერებებით წყლის დაბინძურების შემთხვევაში.

წყლის ხარისხის შეფასება არ შედის წყალსარგებლობის გადასახადში, როგორც მისი პირდაპირი შემადგენელი, მაგრამ იგი წარმოადგენს მეექვსე ფაქტორს, რომლის გათვალისწინება ხდება გადასახადის განსაზღვრისას როგორც წყალსარგებლობის, ასევე ჩამდინარე წყლების მოცილების დროს.

მეშვიდე ფაქტორი დაკავშირებულია გამოთვლების არასრულყოფილებასთან.

მიყენებული ზარალის ანაზღაურების პრაქტიკული გზები დღეს არ არსებობს, ამიტომ მის ალტერნატივას წარმოადგენს დანახარჯების ანაზღაურება მაღალი ხარისხის წყლის რესურსების აღდგენაზე, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია ზარალის თავიდან აცილება. ამგვარ დანახარჯებს მიეკუთვნება ხარჯები ჩამდინარე წყლების გაწმენდაზე მოთხოვნამდე, რომელსაც წარმოადგენს წყლის რესურსების გამოყენებისა და დაცვის რეგულირების სამსახური. გაანგარიშებაში არ შედის დიფერენციალური რენტა - წყლის, როგორც ბუნებრივი რესურსის ეკონომიკური შეფასება [14].

ეკონომიკური, ბუნებრივ-გეოგრაფიული და სამეცნიერო-ტექნიკური ფაქტორები განსაზღვრავენ გარემოს გარეშე ნაწილს, რომელშიც მოქმედებს სამეურნეო მექანიზმი.

წყლის ხარისხი განსაზღვრავს მის არსს, რადგან წყალი არაერთგვაროვანია და განსხვავდება ფიზიკურ-ქიმიური და გემოვნური თვისებებით.

დანარჩენი 3 ფაქტორი განსაზღვრავს გადასახადის გადახდის ფუნქციონირების მექანიზმს - მის მიზნობრივ და ფუნქციონალურ ასპექტებსა და განსაზღვრის სიზუსტეს.

დღევანდელი გაგებით წყალი წარმოადგენს არა მარტო ბუნებრივ ნედლეულს, არამედ ადამიანის შრომის პროდუქტს. წყლის ღირებულების ფულად ფორმას კი წარმოადგენს წყლის გადასახადი ტარიფის სახით.

წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენებისა და დაცვის გაუმჯობესების სრულყოფისათვის ყველანაირი მიმართულების ცენტრალურ პრობლემას წარმოადგენს ეკონომიკური მექანიზმის გაუმჯობესება. მისი ძირითადი რგოლია წყლის სარგებლობის გადასახადისა და დაბინძურების გადასახადის დანერგვა. ეს ეკონომიკური ბერკეტები ბუნებრივი სახით შეიცავენ წყლის რესურსების აღდგენის შესაძლებლობას საზოგადოებრივი აღწარმოების ღირებულებით სისტემაში.

**მიწის რესურსების რაციონალური  
სარგებლობისა და დაცვის ეკონომიკური  
პრობლემები**

მიწის რესურსები წარმოადგენს საზოგადოების პირველად მატერიალურ საფუძველს, რომელიც არის შრომის საგანი და სოფლის მეურნეობის წარმოების ძირითადი საშუალება.

ნიადაგის შრე არის ბუნებრივი რესურსი, რომლის შესაქმნელად საჭიროა ათასობით წლები, ამის გამო მისი რაციონალური გამოყენება და დაცვა არის უაღრესად მნიშვნელოვანი.

მიწის ფონდის ყველაზე ძვირფას ნაწილს წარმოადგენენ სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები. უკანასკნელ ხანს შეინიშნება მათი შემცირების ტენდენცია მოსახლეობის სწრაფი ზრდის, ურბანიზაციის პროცესების განვითარების, მიწების სტრუქტურის შეცვლის და ნეგატიური ბუნებრივი პროცესების განვითარების გამო.

მრეწველობის, ინფრასტრუქტურისა და ქალაქების განვითარების გამო მიწის ფონდის საუკეთესო ნაწილი დაიკავა საწარმოებმა, ჰიდროელექტროსადგურებმა, სამთო მრეწველობის საწარმოებმა, სატრანსპორტო კომუნიკაციებმა, საცხოვრებელმა მასივებმა და ა.შ.

მიწების მდგომარეობა იცვლება აგრეთვე სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების მუდმივად მზარდი ინტენსიური გამოყენების, ე.ი. მიწაზე დატვირთვების გაზრდის გამო.

მიწის ნაყოფიერების ამალღების მნიშვნელოვან მიმართულებას წარმოადგენს მელიორაცია. მისი ყველაზე გავრცელებული სახეა ჰიდროტექნიკური მელიორაცია - მორწყვისა და დაშრობის ღონისძიებები. ფართოდ გამოიყენება ქიმიური, აგრობიოლოგიური, აგროტყისა და კულტურტექნიკური მელიორაციები. მელიორაციის საშუალებით შესაძლებელია სასოფლო-სამეურნეო ბრუნვაში ჩართულ

იქნას მიწის ახალი ფართობები. დიდი მნიშვნელობა აქვს პელიორაციული ღონისძიებების სწორად წარმართვას: წყლის რესურსების ეკონომიას, არხებში ჰიდროიზოლიაციის გამოყენებას, მორწყვის ნორმების დაცვას და ა.შ. წინააღმდეგ შემთხვევაში შესაძლებელია განვითარდეს არასასურველი მოვლენები - ნიადაგის დამლაშება, დაჭაობება და ეროზია.

მიწის რესურსების ეკონომიის მიზნით დიდი მნიშვნელობა აქვს პროექტირების სტადიაზე გამოყენებულ იქნას მიწის ეკონომიკური შეფასების, ხვედრითი მიწისტევადობის და ა.შ. მაჩვენებლები.

მიწის ნაკვეთების გამოყოფის დროს საჭიროა შეფასდეს მისი ეკონომიკური პოტენციალი და დაწესდეს მასზე რეალური გადასახადი. მაგალითად, იმ მიწების სასოფლო-სამეურნეო ღირებულება, რომლებიც დაიტბორება ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობის გამო, შეიძლება შეადგენდეს ამ ნაგებობის საპროექტო ღირებულების მნიშვნელოვან ნაწილს.

მიწის რესურსების ეკონომიასა და მეურნეობის მოწესრიგებას ხელს უწყობს ხვედრითი მიწისტევადობის მაჩვენებლის გამოყენება. იგი წარმოადგენს სიდიდეს, რომელიც შეესაბამება იმ მიწის ფართობს, რომელიც გამოიყოფა იმ ობიექტის მშენებლობისას, რომლის კაპიტალური დაბანდება შეადგენს 1 მლნ ლარს.

სასოფლო-სამეურნეო მასივების მიწის პოტენციალის შენარჩუნებისა და გაზრდისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს სარეკულტივაციო სამუშაოების ფართოდ გამოყენებას, მიწების ნაყოფიერების აღდგენის, ეროზიული პროცესების წინააღმდეგ ბრძოლისა და ადგილმდებარეობის ჰიდროლოგიური რეჟიმის შენარჩუნების მიზნით.

მიწის სარგებლობის მდგომარეობის გაუმჯობესების მიზნით საჭიროა განხორციელდეს ღონისძიებები თავისუფალი მიწების შერჩევისა და მიზნობრივად გამოყენებისათვის. ამასთან დაკავშირებით დიდი მნიშვნელობა აქვს მიწის კადასტრის შედგენას სახელმწიფო დაწესებულებების მიერ.

მიწის რესურსების რაციონალურად ათვისების პირობებში დანახარჯების ეკონომიის პარალელურად მნიშვნელოვანია ამ ეკონომიის ეკოლოგიური აუცილებლობის გათვალისწინება.

სასოფლო-სამეურნეო მასივების გარკვეული ნაწილის ეროზიისაგან ძლიერი ზემოქმედებისა და მათი პროდუქტიულობის მნიშვნელოვანი შემცირების მიუხედავად, ხშირია მათი გამოყენება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების საწარმოებლად.

არ არის რეკომენდებული ეროზირებული მასივების სახნავად გამოყენება, რადგან ამ შემთხვევაში იშლება ნიადაგის ზედა ჰუმუსური ჰორიზონტი. ე.ი. იშლება ნიადაგის ურთულესი ეკოლოგიური სისტემა, რომელიც შეიცავს ცოცხალ ორგანიზმებს. ამ პირობებში მასივები ფაქტიურად ხანგრძლივი დროით გამოდიან სამეურნეო ბრუნვიდან, ხოლო ჰუმუსის შრის აღდგენისათვის ათასობით წლებია საჭირო.

გარდა ამისა ნიადაგი განიცდის დეგრადაციას, მცირდება საკვები ნივთიერებები და ეცემა მისი პროდუქტიულობა. ამგვარი პროცესები ინტენსიურად ვითარდება მოსავალის აღების დროს ნიადაგიდან მინერალური სასუქების გამოტანის გამო. ამ შემთხვევაში ნიადაგის პროდუქტიულობის გაუმჯობესება შესაძლებელია სახნავი ფართობების შემცირებისა და სასუქების დოზის რაციონალურად გაზრდის ხარჯზე.

**მინერალური ნედლეულის კომპლექსური  
გამოყენების ეკონომიკური  
პრობლემები**

მინერალური რესურსების ათვისების ტემპების გაზრდის პირობებში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მათ კომპლექსურ გამოყენებას. ეს საშუალებას იძლევა საწყისი ნედლეულიდან მაქსიმალურად ამოვიღოთ ძვირფასი კომპონენტები.

წარმოების ნედლეულით უზრუნველყოფისას უფრო ეფექტურია ამ პრობლემის გადაწყვეტა მათი რაციონალური გამოყენების გზით, ვიდრე მოპოვების მოცულობის გაზრდით. ამ შემთხვევაში გამოირიცხება მოთხოვნილება ნედლეულის გადამამუშავებელ ახალ საწარმოებზე, შემცირდება სატრანსპორტო ხარჯები და ნარჩენებისათვის სასოფლო-სამეურნეო მიწების გამოყოფის საჭიროება.

მინერალური ნედლეულის კომპლექსური გამოყენება წარმოადგენს წარმოების ინტენსიფიკაციისა და შიდა რეზერვების გამოყენების მთავარ საშუალებას ექსპლუატაციისა და გადამამუშავების სტადიებზე.

მინერალური ნედლეულის გამოყენების კომპლექსურობის დონე ხასიათდება მისი ხარისხითა და სისრულით. ხარისხი განსაზღვრავს რაოდენობასა და კომპონენტების ჩამონათვალს, რომელთა ამოღებაც ხდება მოცემული ნედლეულიდან. სისრულე ხასიათდება ძვირფასი კომპონენტების ამოღების სიდიდით პროცენტებში.

ნარჩენების ცნება დარგობრივია, რადგან ხშირად ერთი დარგის ნარჩენები სხვა დარგისათვის წარმოადგენენ ნედლეულს.

ბუნებრივი რესურსების ცალკეული სახეები მათი გამოყენების თვალსაზრისით არიან მჭიდრო ურთიერთკავშირში. მაგალითად, გარკვეულწილად სხვადასხვა სასარ-

გებლო წიაღისეულის გამოყენების ხარისხზეა დამოკიდებული ნიადაგის, წყლისა და ატმოსფეროს მდგომარეობა.

რესურსების ერთი სახის არარაციონალური გამოყენება იწვევს სხვა სახის რესურსების ხარისხის გაუარესებას.

სამთომომპოვებელი და სამთოგამამდიდრებელი საწარმოების ნარჩენები აბინძურებენ საჰაერო და წყლის აუზებს და სასოფლო-სამეურნეო ბრუნვიდან გამოჰყავთ მიწების ნაწილი, რადგან საწარმოო ნარჩენები იკავებენ მიწის მასივების გარკვეულ ფართობს.

გარემოს ნარჩენებით დაბინძურება უარყოფითად მოქმედებს ცხოველთა და მცენარეთა სამყაროზე და ადამიანებზე. გარდა ამისა ნარჩენებში მრავლადაა ძვირფასი კომპონენტები, რომელთა ამოღება და გამოყენება შესაძლებელია შედარებით მცირე დანახარჯებით. მაგალითად, ღონბაისა და ღნეპრისპირეთში რკინაბეტონის მრავალი ქარხანა მუშაობს წილის ნარჩენებზე; 1 მ<sup>3</sup> წილის ღორღის თვითღირებულება თითქმის ორჯერ ნაკლებია, ვიდრე გრანიტის, ხოლო ბეტონისა და რკინაბეტონის თვითღირებულება მცირდება 3 მანეთით.

საქართველოში 1990 წლიდან ამგვარი საწარმო ფუნქციონირებს ქ. რუსთავში, მეტალურგიული ქარხნის მიმდებარე ტერიტორიაზე, სადაც შპს „წიდა“, მეწარმე ო. დოლიძის მიერ დამუშავებული ტექნოლოგიით წილიდან მოიპოვებს ძვირფას კომპონენტებს, ხოლო ნარჩენებიდან ამზადებს სამშენებლო ბლოკს.

სამთომომპოვებელი და სამთოგამამდიდრებელი საწარმოების ნარჩენები შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას სოფლის მეურნეობაში. მაგალითად, მეტალურგიული წილები, რომლებიც შეიცავენ თუნდაც მცირე რაოდენობით სპილენძს, მოლიბდენსა და კობალტს, შეიძლება გამოყენებულ იქნას სასუქად.

უმეტეს შემთხვევებში თანმდევი კომპონენტების ეკონომიკური ღირებულება აღემატება ძირითადი ნედლეულის ფასს. მაგალითად, ლითონის მადნის საბადოები შეიცავენ ტიტანს,

ვანადიუმს, სპილენძს, თუთიას, ფოსფორს და ა.შ., ხოლო სასარგებლო წიაღისეულის საბადოების ზედა და გვერდითი ქანები, წარმოდგენილი თიხებით, ქვიშებით, კირქვებითა და ა.შ., გამოიყენება მშენებლობაში ბეტონის შემავსებლად.

აქედან გამომდინარე მინერალური ნედლეულის არასრული გამოყენება ორმაგად წამგებიანია: ერთის მხრივ ნარჩენებში მიღის და იკარგება ძვირფასი კომპონენტები, ხოლო მეორეს მხრივ იზრდება კაპიტალური დანახარჯები ახალი საბადოების ექსპლუატაციის გამო ამ დანაკარგების ანაზღაურების მიზნით.

არანაკლებად მნიშვნელოვანია მინერალური ნედლეულის კომპლექსური გამოყენების სოციალური ეფექტი, რომელიც გამოიხატება გარემოზე წარმოების ნარჩენების შემცირების ზეგავლენით და ამის შედეგად მოსახლეობის ჯანმრთელობის დონის ამაღლებით.

მინერალური ნედლეულის კომპლექსური გამოყენების ეკონომიკური ეფექტურობის განსაზღვრისას, საჭიროა გათვალისწინებულ იქნას: მომიჯნავე დარგების დანახარჯები, დანახარჯების გაწვევასა და მათგან სრულ უკუგებას შორის დროში განსხვავება და ნედლეულის კომპლექსური გამოყენების საშუალებით გარემომცველი გარემოს გაუმჯობესება გადამუშავების შედეგად მიღებული ნარჩენების მავნე ზეგავლენის შემცირების ხარჯზე.

კომპლექსური ნედლეულის გადამუშავების ტექნოლოგიური პროცესის არჩევის, ახალი ტექნიკის დანერგვის, ახალი საწარმოების მშენებლობისა და არსებულის რეკონსტრუქციის დროს საჭიროა შეფარდებითი ეკონომიკური ეფექტიანობის გამოთვლა.

ნედლეულის კომპლექსური გამოყენების ვარიანტის არჩევა ხდება დაყვანილი ხარჯების შედარების გზით მოცემული ( $d_p$ ) და ალტერნატიული ( $d_a$ ) ვარიანტების მიმართ, რომლებიც განაპირობებენ თანაბარი ეფექტის მიღწევას.

( $d_p$ ) ვარიანტის დაყვანილი ხარჯები ფორმირდება: პროდუქციის კომპლექსის წარმოებაზე ( $d$ ) საჭირო წარმოების

დაყვანილი ხარჯებისაგან, გარემოს დაცვის ღონისძიებების ხარჯებისაგან ( $d_0$ ), ნედლეული რესურსების ნაზარდის ხარჯებისაგან, რომლებიც ეკვივალენტურია ნედლეულის კომპლექსური გადამუშავებისა ( $d_g$ ), მიწების რეკულტივაციის დანახარჯებისაგან, რომლებიც განთავისუფლდა ნარჩენებისაგან ან დაკავებულია მათ მიერ ( $d_r$ ) და ნედლეულის კომპლექსური გადამუშავების შედეგად პროდუქციის იმპორტის შემცირების და ექსპორტის გადიდების დანახარჯებისაგან, ( $d_v$ ):

$$d_p = d + d_0 \pm d_g + d_r \pm d_v.$$

დაყვანილი ხარჯების მონაცემები გამოითვლება პროდუქციის წლიურ მოცულობაზე.  $j$  კომპონენტის ამოღების ეფექტი განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$d_{0j} - d_{ij} \geq 0,$$

სადაც,  $d_{0j}$  - პროდუქტის მიღებისათვის ზღვრულად დასაშვები დანახარჯებია,

$d_{ij}$  - პროდუქტის მიღებისათვის დანახარჯების ვარიანტი.

თუ ნედლეულის კომპლექსური გადამუშავების შედეგად პროდუქტის მიღება ნაკლებად ეფექტურია, ვიდრე მისი სპეციალური წარმოება, საჭიროა გაანალიზდეს ტექნოლოგიური სქემის განხორციელების შესაძლებლობა ამ პროდუქტის მიღების გარეშე.

არჩეული ვარიანტის აბსოლუტური ეფექტურობის ( $\Theta_{nx}$ ) გამოთვლები ტარდება დანახარჯების საფუძველზე მიღებული შედეგების შეფასების მიზნით და ნედლეულის კომპლექსური გამოყენების გათვალისწინებით (დარგის ან საწარმოს ღონეზე):

$$\Theta_{nx} = \Delta D_k / K,$$

სადაც,  $\Delta D_k$  - ნედლეულის კომპლექსური გადამუშავების შედეგად მიღებული ეროვნული შემოსავლის წლიური მოცულობის ნამატია (ათას ლარებში);

$K$  - კაპიტალური დანახარჯები, რომლებმაც განაპირობეს ეროვნული შემოსავლების ზრდა

(ათას ლარებში).

ცალკეული დარგებისა და ქვედარგების, აგრეთვე საწარმობების მიხედვით, რომლებიც ანხორციელებენ ნედლეულის კომპლექსურ გადამუშავებას, აბსოლუტური ეფექტურობა ( $\Theta$ ) განისაზღვრება ნედლეულის კომპლექსური გამოყენების შედეგად მიღებული ნამატის ( $\Delta P$ ) შეფარდებით კაპიტალურ დანახარჯებზე, რომელთა საშუალებითაც გამოწვეულია ეს ნამატი ( $K$ ):

$$\Theta p = \Delta P / K.$$

ახალი საწარმოს მშენებლობის დროს, ნედლეულის კომპლექსური გადამუშავების ვარიანტების აბსოლუტური ეფექტიანობის ( $\Theta$ ) გაანგარიშება გამოითვლება ფორმულით:

$$\Theta = \sum_{j=1}^K (C_j - G_j) \times B_j / K,$$

ხოლო მომქმედი საწარმოს გაფართოების შემთხვევაში:

$$\Theta = \sum_{j=1}^K B_{jp} (C_{jp} - G_{jp}) - \sum_{j=1}^K B_{jg} (C_{jg} - G_{jg}) / K,$$

სადაც:  $\Theta$  - კაპიტალური დანახარჯების აბსოლუტური ეფექტიურობის კოეფიციენტი;

$C_j$  -  $j$ -ის პროდუქციის ერთეულის ღირებულება საწარმოს საბითუმო ფასებში (ლარი/ტ. კგ);

$B_j$  -  $j$ -ის კომპონენტის წარმოების წლიური მოცულობა, (ტ/კგ);

$G_j$  -  $j$  კომპონენტის თვითღირებულება (ლარი/ტ. კგ);

$K$  - ძირითად და საბრუნავ ფონდებში დაბანდებული კაპიტალური დანახარჯები (ლარებში);

$G_{jp}$  და  $G_{jg}$  -  $j$  წლიური პროდუქტის თვითღირებულება ნედლეულის კომპლექსური გამოყენების ღონისძიებების განხორციელებამდე და მის შემდეგ (ლარი/ტ. კგ);

$B_{jp}$  და  $B_{jg}$  -  $j$  კომპონენტის წარმოების წლიური მოცულობა წარმოების გაფართოებამდე და მის

### შემდეგ (ტ/კგ).

საწარმოს საქმიანობის საერთო შედეგებზე ნედლეულის კომპლექსური გამოყენების ზემოქმედების დასადგენად გამოითვლება საწარმოს სამეურნეო-საანგარიშო ეფექტურობა ( $\Xi_s$ ):

$$\Xi_s = \Delta P/F,$$

სადაც,  $F$  - იმ ფონდების ღირებულებაა, რომელთა საშუალებითაც გაიზარდა მოგება ნედლეულის კომპლექსური გადამუშავების საფუძველზე (ათასი ლარი).

ნედლეულის კომპლექსური გადამუშავების სამეურნეო-საანგარიშო ეკონომიკური ეფექტი ფაქტიურად ხასიათდება შემდეგი მაჩვენებლებით: პროდუქციის თვითღირებულებისა და ხვედრითი კაპიტალური დანახარჯების შემცირებით; რენტაბელურობის გაზრდით; შრომის ნაყოფიერების ამაღლებით.

ბუნებრივი რესურსების სალიცენზიო გადასახადით უნდა მოხდეს სამთომომპოვებელი და სამთოგადამამუშავებელი საწარმოების სტიმულირება მინერალური ნედლეულის სრულად და რაციონალურად გამოყენების შემთხვევაში [42].

## საქართველოს ბუნებრივი სიმდიდრეების რაციონალური გამოყენებისა და დაცვის პრობლემები

ბუნებრივი სიმდიდრეებიდან მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს მიწის რესურსებს. მიწა არის საწყისი მატერიალური საფუძველი, რომელიც სოფლის მეურნეობაში წარმოადგენს წარმოების მთავარ საშუალებას და გარდა საგნისა არის შრომის იარაღიც. იგი წარმოადგენს ბაზისს საწარმოო ძალების განაწილებისა და ხალხის განსახლების საქმეში.

საქართველოს ტერიტორია ხასიათდება მრავალფეროვანი მიწის რესურსებით. იგი წარმოადგენს მთაგორიან ქვეყანას, რომლის 56,8% მდებარეობს 600-დან 2000 მ აბსოლუტურ სიმაღლემდე. მთებს უკავია 54%, წინამთებს - 33% და დაბლობს - 13%.

საქართველოს მიწის ფონდი 1985 წლის მონაცემებით შეადგენს 6949,4 ათას ჰა-ს, მათგან მიწათმოქმედებაში გამოყენებულია 2975,1 ათასი ჰა ან 42,8%. ქვეყნის მოსახლეობის 90% ცხოვრობს დაბლობში, სადაც მისი სიმჭიდროვე აჭარბებს 300 კაცს კმ<sup>2</sup>-ზე.

ქვეყნის ტერიტორიაზე არსებული მიწის ფონდიდან 858 ათასი ჰა ეროზირებულია, მათგან სახნავი მიწებიდან 200 ათასი ჰა წყლის ეროზიით და 100 ათასზე მეტი ჰა - ქარის ეროზიით. ტერიტორიის გარკვეულ ნაწილზე მოქმედებს როგორც წყლის, ასევე ქარის ეროზია.

მიწების ერთ-ერთ ძლიერ დამანგრეველს წარმოადგენს სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება ღია კარიერული წესით. ასეთი მიწების რაოდენობა აჭარბებს 6 ათას ჰა-ს. მათგან მხოლოდ მცირე ნაწილზეა (0,08%) ჩატარებული რეკულტივაცია.

მიწის ფონდის დიდი მნიშვნელობისა და ათვისების პროცესში უარყოფითი მოვლენების განვითარების გამო აუცილებელია მიწის რესურსების რაციონალური და ეფექტური გამოყენება, რისთვისაც საჭიროა დამუშავდეს მიწის რესურსების გამოყენების გენერალური გეგმა.

საქართველოს მთელი მიწის ფონდის თითქმის ნახევარი დაკავებული აქვს ტყის მასივებს, რომელიც შეადგენს 3012,9 ათას ჰა-ს. მერქნის მარაგი შეადგენს 418,6 მ<sup>3</sup>-ს. საქართველოს გატყევიანების სიდიდეა 39,7%.

საქართველოს ტყეებს აქვთ სპეციფიკური ხასიათი, რომელიც გამოიხატება მათ განსაკუთრებულ დანიშნულებაში. საქართველოს თითქმის ყველა ტყე - 99,3% მიეკუთვნება ტყეების პირველ ჯგუფს, როლებიც მდებარეობენ მთების ფერდობებზე და აქვთ ნიადაგის დაცვის, წყლის დაცვის, საკურორტო, სანიტარულ-ჰიგიენური, ესთეტიკური და სხვა სოციალურ-დამცავი ფუნქციები. ტყის დანარჩენი 0,7% მიეკუთვნება მეორე ჯგუფს და ძირითადად მდებარეობს კოლხეთის დაბლობზე.

მერქნის საშუალო მატება შედგენს 3,8 მლნ მ<sup>3</sup>, მათ შორის წიწვოვანი ტყისათვის - 0,9 მლნ მ<sup>3</sup>, მაგარფოთლოვანისათვის - 2,3 მლნ მ<sup>3</sup>, რბილფოთლოვანისათვის - 0,4 მლნ მ<sup>3</sup>, დანარჩენ მერქნიანი ჯიშებისათვის - 0,2 მლნ მ<sup>3</sup>.

საქართველოს წყლის რესურსები წარმოდგენილია მდინარეებით, მყინვარებით, ტბებით, მიწისქვეშა წყლებით და ჭაობებით. ჯამური წლიური ჩამონადენი შეადგენს 65,8 კმ<sup>3</sup> (მათ შორის ტრანზიტული - 9,3 კმ<sup>3</sup>).

საქართველოს წყლის რესურსები განაწილებულია არათანაბრად. მაგალითად, დასავლეთ საქართველოზე მოდის 49,7 კმ<sup>3</sup>, რაც შეადგენს 75%, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოზე - 16,1 კმ<sup>3</sup> (25%-ს).

საქართველოს ტერიტორიაზე მიედინება 26060 მდინარე, რომელთა საერთო სიგრძეა - 58957 კმ. ყველაზე წყალუხვია მდ. რიონი - 12,6 კმ<sup>3</sup>, შემდეგ მდ. მტკვარი - 8,2 კმ<sup>3</sup> (აზერბაიჯანის საზღვართან).

მყინვარები თავმოყრილია დიდი კავკასიონის ცენტრალური ნაწილის სამხრეთ ფერდზე. საქართველოს ტერიტორიაზე მყინვარების საერთო ფართობი შეადგენს 513 კმ<sup>2</sup> და მათში აკუმულირებულია 23,8 კმ<sup>3</sup> წყლის მასა. მყინვარებს გააჩნიათ მნიშვნელოვანი გავლენა მდინარეების ჩამონადენის შიდა-წლიურ რეჟიმზე, რადგან მყინვარის წყლები მდინარეში ხვდებიან წლის ყველაზე თბილ დროს.

საქართველოში 850 ტბაა, რომელთა საერთო ფართობი შეადგენს 170 კმ<sup>2</sup>, ხოლო მარაგები შეადგენს 0,72 კმ<sup>3</sup>, ეს კი მთელ ტერიტორიაზე ჯამური ჩამონადენის 1,3%-ია.

ჭაობები და დაჭაობებული მიწები გავრცელებულია კოლხეთის დაბლობზე, სადაც მათი ფართობი 225 ათას ჰა-ს შეადგენს, ხოლო წყლის რესურსები - 1,89 კმ<sup>3</sup>, რაც ტერიტორიის ჯამური ჩამონადენის 3%-ია.

საქართველო მდიდარია მიწისქვეშა წყლებით, რომელთა რესურსები შეადგენს 18 კმ<sup>3</sup>-ს. მიწისქვეშა წყლები არათანაბრადაა განაწილებული, რაც აძნელებს მათ გამოყენებას. მაგალითად, აღმოსავლეთ საქართველოში, წყლის რესურსები ერთ სულ მოსახლეზე მოდის 5000 მ<sup>3</sup>/წელიწადში, ხოლო დასავლეთ საქართველოში - 19000 მ<sup>3</sup>/წელიწადში.

სასმელი წყლის ყველაზე დიდ მოსარგებლეს წარმოადგენს თბილისი და რუსთავი ერთად აღებული, სადაც მოიხმარება ქვეყნის მთელი წყლის მოხმარების 60%, გაედინება - 88%. კომუნალურ მეურნეობაში იხარჯება 703 მლნ მ<sup>3</sup>, მათ შორის მიწისქვეშა წყლებზე მოდის 596 მლნ მ<sup>3</sup>.

სასმელი წყლის დანაკარგები დიდია, რომლის მიზეზია წყალმომარაგების სისტემისა და ქალაქის ქსელების მეურნეობის არაადამაკაყოფილებელი მდგომარეობა.

ყველაზე მსხვილ სამეურნეო წყალმოსარგებლეს წარმოადგენს სარწყავი მასივები. საქართველოს საირიგაციო ფონდი შეადგენს 1583 ათას ჰა-ს, მათ შორის აღმოსავლეთ საქართველოზე მოდის 1197 ათასი ჰა (78%). მორწყვისათვის გამოიყენება 1297 მლნ მ<sup>3</sup> მდინარის წყლები (1985 წლის მონაცემებით).

წყლის რესურსების დაბინძურებისაგან დაცვა წარმოადგენს ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პრობლემას. წყალსატევების მთავარი დამაბინძურებელია სამრეწველო და სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები და სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული შხამქიმიკატები და სასუქები. დღეს მომქმედი გამწმენდი ნაგებობები ტექნიკურად არასრულყოფილი და არაეფექტურია, გარდა ამისა იგრძნობა მათი ნაკლებობა. ჩამდინარე წყლების მხოლოდ 10% იწმინდება სხვადასხვა მეთოდით. თითქმის ყველა მდინარე დაბინძურებულია ქიმიური ნივთიერებებით, რომელთა რაოდენობა წყალში აჭარბებს ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს.

შავი ზღვა წარმოადგენს მინერალური რესურსებით მდიდარ აუზს, რომელთა მოპოვება საქართველოს სანაპირო ზოლში დღეს არ ხდება. თუმცა მინერალური რესურსების შესწავლისა და მოპოვების მიზნით მიმდინარეობს ინტენსიური გეოლოგიური, გეოფიზიკური, ჰიდროგეოლოგიური, საინჟინრო გეოლოგიური და ჰიდროლოგიური სამუშაოები. შავი ზღვის შეღფის საქართველოს აქვატორიაზე უკვე გაცემულია ლიცენზიები ნავთობისა და გაზის მარაგების დადგენისა და მოპოვების მიზნით.

საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო მდიდარია ფლორითა და ფაუნით. აქ გვხვდება თევზის შემდეგი ჯიშები: შავი ზღვის ქაფშია, სტავრიდული, შპროტი (ქარსალა), სვია, კეფალი, ზუთხისნაირნი, ორაგულისნაირნი და ა.შ. ამჟამად შავი ზღვის თევზების ჯამური ბიომასა მიახლოებით შეფასებულია 0,2-დან 0,4 მლნ ცენტნერამდე. რეწვის საერთო ღირებულება, იმ პროდუქციის ღირებულების გამოკლებით, რომელიც იწარმოება თევზის ნედლეულიდან, საშუალოდ შეადგენს 0,5 მლნ ლარს.

საქართველოს შავი ზღვის არეალის გამოყენება შესაძლებელია სატრანსპორტო თვალსაზრისით, სადაც მდებარეობს ფოთისა და ბათუმის ნავსადგურები, ამჟამად მიმდინარეობს ინტენსიური სამუშაოები ყულევში, სადაც შენდება თანამედროვე ნავსადგური და ნავთობის ტერმინალი.

საქართველოს შავი ზღვის არეალს აქვს დიდი სამკურნალო რესურსი: საუკეთესო პლაჟები, სამკურნალო შლამები, მათ შორის მაგნეტიტის შემცველი, მიწისქვეშა მინერალური და თერმული წყლები და ა.შ.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია შავი ზღვის წყლის ქიმიური შემადგენლობა, მინერალიზაცია და ტემპერატურა. წლის განმავლობაში ზღვა გამოირჩევა თბილი წყლით და სამკურნალო თვისებებით. ზღვის წყლის საშუალებით წარმატებით მკურნალობენ გულ-სისხლძარღვთა და ნერვული სისტემების, საკვებმომწოდებელი და სხვა ორგანოების დაავადებებს.

ზღვის სივრცე დღეს ინტენსიურად დაბინძურებულია ნავთობით, ნავთობპროდუქტებით, ქიმიკატებით, ნაგვით, სამრეწველო, სასოფლო-სამეურნეო და სხვა ნარჩენებით. ზღვა ასევე ბინძურდება ჩამდინარე წყლებით, ტანკერებისა და გემების ჩამრეცხი წყლებით. გარდა ამისა, ზღვაში ხდება სხვადასხვა ტოქსიკური ნარჩენების დამარხვა.

შავი ზღვის სანაპიროს წყლების დაბინძურება აღემატება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს (ზღკ). 1985 წელს ჩატარდა სპეციალური შემოწმება სანაპირო ზოლის სხვადასხვა პუნქტებში: ბათუმში, ფოთში, სოხუმში, ბიჭვინთაში და ჭოროხის, კოდორისა და ენგურის შესართავებში.

შემოწმებით აღმოჩნდა, რომ ბათუმის რაიონში ნავთობის ნახშირწყალბადების მაქსიმალური კონცენტრაცია - 0,35 მგ/ლ 7-ჯერ აღემატება ამ ნივთიერების ზღკ-ს, ხოლო საშუალო კონცენტრაცია - 0,13 მგ/ლ 2,6-ჯერ აღემატება ზღკ-ს.

ამავე რაიონში სინთეტიკური, შედაპირულ-აქტიური ნივთიერებების მაქსიმალური კონცენტრაცია - 0,35 მგ/ლ, 3,5-ჯერ აღემატება ზღკ-ს, ხოლო საშუალო კონცენტრაცია - 0,14 მგ/ლ - 1,4-ჯერ აღემატება ზღკ-ს. ფენოლების მაქსიმალური კონცენტრაცია - 0,0008 მგ/ლ 8-ჯერ აღემატება ზღკ-ს, ხოლო საშუალო კონცენტრაცია - 0,003 მგ/ლ - 3-ჯერ აღემატება ზღკ-ს.

მდ. ბარცხანას შესართავთან ორგანული ნარჩენების - საპროფიტული მიკროფლორის შემცველობამ შეადგინა  $3.7 \times 10^5$  კლ/მლ. ნავთობდამჟანგველი ბაქტერიების მაქსიმალური რაოდენობა დაფიქსირდა ბათუმის ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნის მახლობლად -  $2.5 \times 10^2$  კლ/მლ, რაც მიუთითებს ამ რაიონში ზღვის წყლის დაბინძურების მაღალ სიდიდეზე.

სოხუმის რაიონში სინთეტიკური, ზედაპირულ-აქტიური ნივთიერებების მაქსიმალური კონცენტრაცია - 0,25 მგ/ლ, 2,5-ჯერ აღემატება ზღკ-ს, ხოლო საშუალო კონცენტრაცია - 0,13 მგ/ლ - 1,3-ჯერ აღემატება ზღკ-ს. ფენოლების მაქსიმალური კონცენტრაცია - 0,005 მგ/ლ, 5-ჯერ აღემატება ზღკ-ს, ხოლო საშუალო კონცენტრაცია - 0,004 მგ/ლ - 4-ჯერ აღემატება ზღკ-ს. მდ. სნილუშკის შესართავთან საპროფიტული მიკროფლორის შემცველობამ შეადგინა  $2.5 \times 10^6$  კლ/მლ.

ფოთის რაიონში ზღვის წყალში ზედაპირულ-აქტიური ნივთიერებების მაქსიმალური კონცენტრაცია - 0,41 მგ/ლ, 4,1-ჯერ აღემატება ზღკ-ს, ხოლო საშუალო კონცენტრაცია - 0,17 მგ/ლ - 1,7-ჯერ აღემატება ზღკ-ს.

ბიჭვინთის რაიონში ზღვის წყალში ზედაპირულ-აქტიური ნივთიერებების მაქსიმალური კონცენტრაცია - 0,14 მგ/ლ, 1,4-ჯერ აღემატება ზღკ-ს, ხოლო საშუალო კონცენტრაცია შეადგენს 0,08 მგ/ლ. ფენოლების მაქსიმალური კონცენტრაცია - 0,003 მგ/ლ, 3-ჯერ აღემატება ზღკ-ს. ორგანული ნარჩენების - საპროფიტული მიკროფლორის შემცველობამ შეადგინა  $4.5 \times 10^4$  კლ/მლ.

მდ. ჭოროხის შესართავთან ზღვის წყალში ზედაპირულ-აქტიური ნივთიერებების მაქსიმალური კონცენტრაცია - 0,35 მგ/ლ, 3,5-ჯერ აღემატება ზღკ-ს, ხოლო საშუალო კონცენტრაცია შეადგენს 0,13 მგ/ლ. ფენოლების მაქსიმალური კონცენტრაცია - 0,005 მგ/ლ, 5-ჯერ აღემატება ზღკ-ს.

მდ. ენგურის შესართავთან ზღვის წყალში ზედაპირულ-აქტიური ნივთიერებების მაქსიმალური კონცენტრაცია - 0,19 მგ/ლ, 1,9-ჯერ აღემატება ზღკ-ს, ხოლო საშუალო

კონცენტრაცია შეადგენს 0,06 მგ/ლ. ფენოლების მაქსიმალური კონცენტრაცია - 0,008 მგ/ლ, 4-ჯერ აღემატება ზღკ-ს.

ზემოთმოყვანილი მონაცემები უარესდება ყოველწლიურად, ხოლო მეცნიერთა პროგნოზით 2010 წლისათვის მათი მნიშვნელობები გაუარესდება 15-35%-ით.

აქედან გამომდინარე საჭიროა მიღებულ იქნას სასწრაფო ზომები დაბინძურების პროცესების შეჩერებისა და ზღვაში ჩამდინარე წყლების ჩაშვების წინააღმდეგ. ქალაქების ჩამდინარე წყლები სათანადო გაწმენდის შემდეგ უნდა გამოყენებულ იქნას მოსარწყავად და არ უნდა მოხდეს მათი ჩაშვება მდინარეებში და წყალსატევებში.

შავ ზღვაში სიცოცხლის შენარჩუნებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს პლანქტონს, რომლის საშუალებით ხდება არაორგანული ნივთიერებების გარდაქმნა ორგანულ ნივთიერებებად. ზღვის წყლის კარგ ფილტრატორებს წარმოადგენენ მოლუსკები, რომლებიც ხოხვის დროს აღებენ და ხურავენ პირის ღრუს და ასუფთავებენ ქვებს, ნავმისადგომებს, გემების ფსკერსა და ა.შ.

ბუნებრივი რესურსების განსაკუთრებულ სახეს წარმოადგენს ატმოსფერო. რომლის დაბინძურების დონე განუხრელად იზრდება. განსაკუთრებით საშიში მდგომარეობა შეიქმნა ქალაქებში: თბილისში, რუსთავში, ქუთაისში, ზესტაფონში, ბათუმში, ჭიათურაში და კასპში, სადაც ატმოსფეროს დაბინძურების ინდექსი 1,5-2-ჯერ აჭარბებს ზღკ-ს.

საქართველოს ბუნებრივ სიმდიდრეებში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს მინერალურ რესურსებს, რომლებიც გამოირჩევა მრავალფეროვნებით. დღეისათვის დაძიებულია 300-დე საბადო, რომელთა მარაგები დამტკიცებულია მარაგების სახელმწიფო კომიტეტში. ამ საბადოებიდან ექსპლუატაციაში იმყოფებოდა 150-ზე მეტი.

ქვეყნის მინერალურ-სანედლეულო ბაზა მოიცავს სათბობენერგეტიკული ნედლეულის, შავი, ფერადი, იშვიათი და ძვირფასი ლითონების, სამთოქიმიური ნედლეულის, სამშენებლო, მოსაპირკეთებელი და ინერტული მასალების,

სასმელი, მინერალური, თერმული წყლებისა და სხვა საბადოებს.

ბუნებათსარგებლობის სფეროში აუცილებელია მსოფლიოს მაღალგანვითარებული ქვეყნების თანამედროვე გამოცდილების გამოყენება, რომელიც ემყარება რაოდენობრივი ანალიზის, პროგნოზირების, ოპტიმალური დაგეგმარებისა და მართვის, მათემატიკური მოდელირებისა და ანალიზის მეთოდებს [35].

საქართველო უნდა წარმოვიდგინოთ როგორც ერთიანი ბუნებრივ-ეკონომიკური რეგიონი, რომელსაც აქვს თავისი დამახასიათებელი ნიშნები. მათგან მთავარია გარემოზე ამ რეგიონის ინტენსიური ანთროპოგენური დატვირთვა. ეს მდგომარეობა განაპირობებს რიგ ეკოლოგიურ პრობლემებს, რომლებიც დაკავშირებულია ისეთ ღონისძიებების გატარებასთან, როგორიცაა: მიწის რესურსების გამოყენების ინტენსიფიკაცია, სასოფლო-სამეურნეო ბრუნვაში ახალი გაუმჯობესებული მახასიათებლების მქონე მიწების ჩართვა, მინერალურ-სანედლეულო და ტყის რესურსების გამოყენების დროს კომპლექსურობის ხარისხის ამაღლება, წყალსამეურნეო ამოცანების გადაწყვეტა, ატმოსფეროსა და წყლის რესურსების ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესება, წარმოების ეკოლოგიზაციის მაღალი დონის მიღწევა და ა.შ.

აქედან გამომდინარე დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ბუნებათსარგებლობის დაგეგმარებას თანამედროვე მოთხოვნების დონეზე.

ბუნებათსარგებლობის დაგეგმარების დროს დიდი ყურადღება ექცევა მის ოპტიმიზაციას, რომელიც მიმდინარეობს ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელირების მეთოდების გამოყენებით.

იდეალურ შემთხვევაში, ბუნებათსარგებლობის პროცესების ოპტიმალური გეგმის ასაგებად საჭიროა დაგეგმვის ერთი გლობალური ოპტიმალური მოდელის დამუშავება, რომელიც ასახავს ბუნებათსარგებლობის ყველა პროცესის ძირითად ნიშნებს და მხოლოდ შემდეგ უნდა მოხდეს მისი გადაწყვეტა.

მაგრამ რიგი ობიექტური და სუბიექტური პრობლემების გამო პრაქტიკულად ამ მოდელის შექმნა შეუძლებელია. ამიტომ უპირველესად უნდა აიგოს ლოკალური ოპტიმალური მოდელები, რომლებიც ასახავენ ბუნებათსარგებლობის პროცესების ცალკეულ მომენტებს და შემდეგ მოინახოს მათი ურთიერთდაკავშირების გზები.

ლოკალური მოდელების სისტემის ასაგებად ბუნებათსარგებლობის პროცესები შეიძლება დაიყოს შემდეგ ძირითად ნაწილებად: მიწის, ტყის, წყლის, ზღვისა და ატმოსფეროს სარგებლობის და შემდეგ აიგოს ოპტიმალური მოდელების სისტემა.

ბუნებათსარგებლობის პროცესების ოპტიმალური დაგეგმარების დროს გარდა ზემოთაღნიშნულისა, შეიძლება წარმატებით გამოყენებულ იქნას:

1. წარმოების პროცესებისა და გარემომცველი ბუნებრივი გარემოს დაცვის ურთიერთდაკავშირებული დაგეგმარების მრავალკრიტერიუმიანი ოპტიმალური მოდელი.

2. ეკოლოგიური ფაქტორების გათვალისწინებით რეგიონში არსებული წარმოებების განვითარებისა და განაწილების ოპტიმალური დაგეგმარების მოდელი.

3. საწარმოებისა და გარემოსდაცვითი ტექნოლოგიების ერთობლიობის ოპტიმალური ვარიანტის არჩევის მოდელი.

4. გარემომცველი ბუნებრივი გარემოს სისუფთავის პროგნოზული მდგომარეობის განსაზღვრის მოდელი.

მათი ურთიერთდაკავშირების შემდეგ ზემოთჩამოთვლილი მოდელების ერთობლიობა ქმნის ბუნებათსარგებლობის პროცესების ოპტიმალური დაგეგმარების მოდელების სისტემას, რომელსაც გააჩნია როგორც თეორიული, ასევე პრაქტიკული მნიშვნელობა.

მოდელების ეს სისტემა შეიძლება წარმატებით იქნას გამოყენებული ნებისმიერი რეგიონის ბუნებათსარგებლობის პროცესების ოპტიმალური დაგეგმარების გაუმჯობესების მიზნით [35].

## გარემოს დაცვა და ეკონომიკა

ეკონომიკურად განვითარებული ქვეყნების უპირველეს ამოცანას წარმოადგენს მათ მიერ გარემოში გაფრქვეული ნარჩენების შემცირება იმ დონემდე, რომელიც არ მოახდენს მნიშვნელოვან უარყოფით ზეგავლენას ამ ქვეყნების ეკონომიკაზე.

აშშ-ში ჩატარებული გამოკვლევებით 20 წლის განმავლობაში ყოველწლიურად ამ მიზნით გამოყოფილი საერთო ეროვნული პროდუქტის 5%, მნიშვნელოვნად შეამცირებს გარემოს დაბინძურების დონეს.

გარემოს დაბინძურების წინააღმდეგ აქტიური ბრძოლა საზოგადოებას მისცემს გაცილებით დიდ ეფექტს ნაკლები დანახარჯებით, ვიდრე დაბინძურების შეზღუდვა ეკონომიკური ზრდის ტემპების შეჩერების გზით.

ეკონომიკური თეორია და სპეციალური გამოკვლევები მიუთითებენ ეკონომიკური სტიმულირების დიდ როლს გარემომცველი გარემოს დაცვის საქმეში.

გერმანიაში, რურის ოლქში არსებული გამოცდილების თანახმად, ნარჩენებზე კონტროლის პრობლემები უკეთესად წყდება ამ საკითხისადმი კომპლექსური მიდგომის საფუძველზე.

ამგვარი მიდგომა წარმოადგენს განსაკუთრებით ქმედითს წყლის ობიექტების დაბინძურების შემთხვევაში, როდესაც გამოიყენება ტექნოლოგიების ფართო დიაპაზონი - ნაკადის რეგულირება და მდინარეების მექანიკური რეაერაცია, რომლებიც შეიძლება დამატებით იქნას გამოყენებული ჩამდინარე წყლების გაწმენდის პროცესში.

წყალსატევების დაბინძურებაში დიდი როლი მიუძღვით არაორგანიზებულ წყაროებს, მათი ზეგავლენა გარემოზე შესაძლებელია დარეგულირდეს მხოლოდ ზემოთაღნიშნული

ტექნოლოგიების გამოყენებით და მიწათსარგებლობის საკითხის სრულყოფით.

გარემოს დაცვის ერთ-ერთ სახეობაში ნარჩენების რაოდენობის შემცირების მიზნით გატარებული კონტროლის მკაცრი ღონისძიებები მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენენ გარემოს დაცვის მეზობელ სფეროებში გასატარებელი ღონისძიებების დაგეგმვაზე. თუ მეზობელ სფეროებში არ ტარდება გარემოს დაცვის კონტროლის ღონისძიებები, ამის შედეგად გარემოს დაცვის პირობები ამ სფეროებში შეიძლება მკვეთრად გაუარესდეს.

მსხვილ, ურბანიზებულ რაიონებში, სადაც უფრო მწვავედ დგას გარემოს დაბინძურების პრობლემები, ეს ურთიერთ-კავშირები შეიძლება იყოს რთული და გაშუალებული, მაგრამ გამოკვლევებმა უჩვენეს, რომ შესაძლებელია ამ სიტუაციების მრავალი ასპექტების წარმატებით მოდელირება და რაოდენობრივი შეფასება.

გარემოს დაბინძურებისათვის გადასახადები დაწესებულია მრავალი ქვეყნის კანონმდებლების მიერ. ეს ღონისძიებები გატარებულია იმ მოსაზრების სასარგებლოდ, რომ ნარჩენებით დაბინძურებისათვის გადასახადების ამოღება იქნებოდა უკეთესი ალტერნატივა ერთიანი ზღვ-ს დაწესების მაგივრად.

გარემოს დაცვის ღონისძიებების კომპლექსის შემუშავებისა და განხორციელების საქმეში მთავარ მომენტებს წარმოადგენენ:

1. დაბინძურების წყაროებზე გადასახადების მოქმედების მექანიზმი ავტომატიურად იწვევს დაბინძურების ღონის შემცირებას იმ წყაროებზე, სადაც შესაბამისი დაკავებები მცირეა, აქედან გამომდინარე შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა, რომ გადასახადები უზრუნველყოფენ გარემოს დაცვის მაღალ დონეს გადასახადების მცირე სიდიდეების გამოყენების დროს.

2. ატმოსფეროში გამონაბოლქვებზე გადასახადები წესდება იმის მიუხედავად, თუ რა ტექნოლოგიური დანადგარებით ხდება მათი გაფილტვრა, ამის გამო მეწარმეები ირჩევენ უფრო მცირეფასიან ტექნოლოგიებს.

3. გადასახადები გამონაბოლქვებისათვის ხელს უწყობს ფასების სტრუქტურის რაციონალიზაციას, რადგან თვით წარმოების დანახარჯების ამოღების შემთხვევაში წარმოების დანახარჯებში გათვალისწინებული იქნება როგორც საკუთარი დანახარჯები, ასევე ზარალის სიდიდეც, რომელიც წარმოიქმნება გარემოს დაბინძურების შედეგად.

4. ნარჩენების გადაყრაზე გადასახადების სისტემა შედარებით ადვილად გატარდება ცხოვრებაში, ვიდრე ნორმირების სისტემა; მიუხედავად იმისა, რომ ხშირად გადახდები არ ღიფერენციირდება კონკრეტული წყაროების მიხედვით, ისინი წარმოადგენენ ნარჩენების შემცირების ეფექტურ სტიმულს, რადგან ამ მეთოდით გარემოს დაბინძურებისათვის აუცილებელია გადასახადის გადახდა მის თვითოეულ ერთეულზე.

გარემოს დაცვის საკითხებში ეკონომიკური კვლევების გაფართოებამ უნდა უზრუნველყოს კავშირები ნარჩენების სხვადასხვა სახეებს შორის და ნარჩენებზე კონტროლის მოდელირებისა და შესაბამისი გადაწყვეტილებების მიღების პროცესებს შორის.

აქედან გამომდინარე გარემოს დაცვის ეკონომიკური ასპექტების სფეროში ეკონომიკური კვლევების გაფართოება განაპირობებს მის განვითარებას 3 ურთიერთდაკავშირებული მიმართულებით, რომლებიც განსაზღვრავენ ასპექტების ხასიათს:

1. პირველი მიმართულება მდგომარეობს დაბინძურების ყველა სახეებზე გადასახადების ამოღების თანმიმდევრული სისტემის დამუშავებაში (გარდა იმ ნარჩენებისა, რომელთა ატმოსფეროში გაფრქვევა მთლიანად იქნება აკრძალული, მაგალითად მძიმე მეტალებისა და ქლორშემცველი ნახშირწყალბადების).

2. მეორე მიმართულება უნდა მდგომარეობდეს ქვეყნის ყველა ქალაქისა და სამრეწველო რაიონისათვის გამოკვლევების განვითარებაში მართვის ინტეგრირებული მოდელების დამუშავების სფეროში გარემოს დაცვის მიზნით.

3. სამუშაოების ამ გრანდიოზული კომპლექსის მესამე მიმართულება მდგომარეობს რეგიონალურ ჭრილში საკანონმდებლო და აღმასრულებელი ორგანოების სისტემის ფორმირებაში, რომლებიც იქნებიან ადეკვატური გარემოს დაცვის პრობლემების ინტეგრირებული მართვის ამოცანის მიმართ.

გარემოს დაბინძურების ინტეგრირებული მართვის სისტემების შექმნა წარმოადგენს შეთანხმებულ ევოლუციურ პროცესს, რომელშიც შესაბამისი როლი უნდა ითამაშოს როგორც გამოკვლევებმა, ისე პრაქტიკული გადაწყვეტილებების მიღებამ [18].

ნაწილი III

„ეკოლოგიის სამართალი“

## სამართლის ეკოლოგიური ფუნქცია

სამართლის ეკოლოგიური ფუნქციის არსი მდგომარეობს სახელმწიფოს, საზოგადოებისა და მოქალაქეების მიერ ბუნებრივი გარემოს დაცვის საქმიანობაში მონაწილეობის მიღებაში.

ეკოლოგიური ურთიერთობები იყოფა ბუნებათრესურსულ და ბუნებათდაცვით ურთიერთობებად. ბუნებათრესურსული ურთიერთობები ჩამოყალიბდა საზოგადოების მატერიალური და კულტურული მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად, ხოლო ბუნებათდაცვითი ურთიერთობები - ბუნებრივი გარემოს დაცვის აუცილებლობით.

ეკოლოგიური სისტემა არის წრეშეკრული ფუნქციონურად ერთიანი ერთობლიობა ორგანიზმებისა, რომლებიც იმყოფებიან საერთო ტერიტორიაზე და აქვთ ხანგრძლივად არსებობის უნარი ნივთიერებათა სრულად წრეშეკრული მიმოქცევის დროს.

არსებითი თვისებები, რომელთაც აქვთ მნიშვნელობა სამართლებრივი რეგულირებისათვის შემდეგია:

1. ეკოლოგიური სისტემათა წრეშეკრულობა, რომელიც ავალდებულებს ყველას გაითვალისწინონ ეკოლოგიური შედეგები თავიანთი მოქმედებებისა.

2. ეკოლოგიური სისტემათა ერთიერთკავშირი, რომელიც მოითხოვს ბუნებრივი ობიექტებით სარგებლობისადმი კომპლექსურ ანუ ლანდშაფტურ მიდგომას.

3. ეკოლოგიური სისტემის ბიოლოგიური პროდუქტიულობა ნიშნავს მის მიერ ამა თუ იმ ფუნქციის შესრულების შესაძლებლობას, ეს კი განსაზღვრავს მათ სხვადასხვაგვარ სამართლებრივ სტატუსს.

ეკოლოგიური სისტემათა ელემენტებია:

1. ბუნებრივი ობიექტები: მიწა, წიაღი, წყალი, ტყე, ფაუნა, ატმოსფერული ჰაერი.

2. ბუნებრივი კომპლექსები: კურორტები, ნაკრძალები, პარკები და ა.შ.
3. ბუნებრივი თვისებები: ნიადაგის ტენიანობის რეჟიმი, წყლის ჰიდროლოგიური რეჟიმი და სხვ.
4. ბუნებრივი პროცესები: ქვირითის დაყრის პერიოდი, ცხოველთა და ფრინველთა მიგრაცია და სხვ.

ბუნებაში საზოგადოების სამეურნეო განვითარების ზემოქმედებით ჩამოყალიბებულია სამი სახის ეკოლოგიური სისტემა:

1. ბუნებრივი ეკოლოგიური სისტემები, რომლებზეც შედარებით ნაკლებად ვრცელდება ზემოქმედება - აუთვისებელი მიწები, გაუვალი ტყეები, დაუმუშავებელი წიაღისეული და ა.შ.
2. მოდიფიცირებული (სახემეცვლილი) ეკოლოგიური სისტემები - სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები, დასახლებული პუნქტები და სხვ.
3. ტრანსფორმირებული (გარდაქმნილი) ეკოლოგიური სისტემები - ჭაობების დაშრობა, ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობა და ა.შ., რომელთა საშუალებითაც იქმნება ახალი ეკოსისტემები.

ბუნებრივი ობიექტები მატერიალურ სამყაროში შემავალი სოციალური ობიექტებისაგან განსხვავდებიან სამი ნიშნით:

- 1) ბუნებრივი წარმოშობით;
- 2) ეკოლოგიური ურთიერთკავშირით ბუნებრივ გარემოსთან;
- 3) სიცოცხლის უზრუნველყოფელი ფუნქციების შესრულებით, რომელიც განსაზღვრავს ამ ობიექტის სოციალურ-ეკოლოგიურ ღირებულებას.

ბუნებრივი რესურსებია ბუნების ელემენტები, რომლებსაც იყენებენ საწარმოო ძალთა განვითარების მოცემულ ეტაპზე ადამიანთა საზოგადოების მატერიალურ მოთხოვნილებათა დასაკმაყოფილებლად.

ბუნებრივი რესურსების ძირითადი სახეობებია: წიაღისეული, კლიმატური, წყლის, ნიადაგის, მცენარეული, ფაუნისტური რესურსები. XX საუკუნის მეორე ნახევრიდან მათ

მიემატა ატომური და პლანეტურ-კოსმიური რესურსებიც, როგორც ბირთვული, გეოთერმული, ზღვის მიმოქცევისა და სხვა ენერჯის წყაროები.

საწარმოო ძალთა განვითარების კვალდაკვალ ხდებოდა ბუნებრივი რესურსების სახეობათა განუზრელი ზრდა. იზრდებოდა არა მარტო მათი რაოდენობა, არამედ თითოეულის მოხმარების წილიც და საზოგადოებრივი სარგებლიანობაც.

მატერიალური დოვლათის წარმოების პროცესში ადამიანი აქტიურად ზემოქმედებს ბუნების ცალკეულ ელემენტზე და ცვლის ბუნებრივი რესურსის მთელ კომპლექსს.

ბუნებრივი რესურსის ერთი ნაწილი გამოუღვევლია, რადგან მათი სწორი ექსპლუატაციის კვალდაკვალ თვითგანახლებაც ხდება. არის ისეთი ბუნებრივი რესურსიც, რომელთა მარაგი თანდათან კლებულობს და საბოლოოდ ამოიწურება. ამიტომ ბუნებრივი რესურსის რაციონალური გამოყენება კაცობრიობის უპირველესი საზრუნავია.

ბუნებრივი ობიექტები და რესურსები შეფასებულია ეკონომიკური და ფულადი თვალსაზრისით. მოქმედი კანონმდებლობით გათვალისწინებულია საზღაური წყლის სამრეწველო მიზნით გამოყენებისათვის, მერქნის დამზადებისათვის, ნადირობისათვის, წყალსაცავებში თევზაობისათვის და ა.შ. გარდა ამისა დადგენილია ჯარიმები უკანონო ნადირობისათვის, თევზჭერისათვის, ტყის ჭრის დროს.

ბუნებრივი წარმოშობა არ არის ერთადერთი იმისათვის, რომ მატერიალური სამყაროს ელემენტები მივაკუთვნოთ ბუნებრივ ფასეულობებს. მაგალითად, მიწა საყვავილე ქოთანში, წყალი წყალსადენში, ნავთობი ნავთობსადენში, ნადირი და ფრინველი ზოოპარკში არიან ბუნებრივი წარმოშობის, მაგრამ ისინი არ მიეკუთვნებიან საზოგადოებისა და ბუნების ურთიერთზემოქმედების ობიექტებს. გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს მეორე ნიშანს, რომელიც დამახასიათებელია ბუნებრივი ობიექტებისათვის - ეკოლოგიური ურთიერთობა გარემოსთან, რაც შესაძლებლობას აძლევს მათ

ფუნქციონირებდნენ ბუნებრივი ეკოსისტემების შემადგენლობაში, რომლებიც უზრუნველყოფენ გარემოს ხარისხს.

ეკოლოგიური კავშირის ნიშანი გვეხმარება გავმიჯნოთ ბუნებრივი ობიექტები გარემოს იმ კომპონენტებისაგან, რომლებიც ადამიანის მხრივ ზემოქმედების გამო გამოვიდნენ ბუნების მექანიზმიდან და ბუნებრივი სამყაროდან გადავიდნენ სოციალურ სამყაროში: მოპოვებული წიაღისეული, წყალი რეზერვუარებში, მოჭრილი ხის მორები, ნანადირევი და ა.შ. გადაიქცნენ სასაქონლო-მატერიალურ ფასეულობად, საკუთრების უფლების ობიექტებად.

ადამიანი არა მარტო მოიხმარს, არამედ ქმნის ბუნებრივ რესურსებს ბუნებრივ გარემოში: ტყის მასივებს, წყალსაცავებს, ცხოველებს, ფრინველებს, თევზებს და ა.შ. ე.ი. ეკოლოგიური კავშირის ნიშანი შესაძლებლობას იძლევა ბუნების პროდუქტები გავანაწილოთ ბუნების დაცვის ობიექტებად და სასაქონლო-მატერიალურ ფასეულობებად.

ბუნებრივ ობიექტებად უნდა მივიჩნიოთ დასრულებული ეკოლოგიური კომპლექსი, რომელიც ურთიერთქმედებაშია გარემომცველ ბუნებრივსა და სოციალურ გარემოსთან ეკოლოგიური, ეკონომიკური და კულტურულ-გამაჯანსაღებელი ფუნქციების საფუძველზე.

ბუნებრივი კომპლექსები არის ბუნებრივი გარემოს ნაწილი (მიწის, წყლის, ტყის, წიაღისეულის სივრცე), მომცველი ბუნებრივი ობიექტების ერთობლიობა, გამოცალკევებული სახელმწიფოს მიერ მისი დაცვის მიზნით ადამიანთა სამეურნეო ან რეკრეაციული საქმიანობის მავნე ზემოქმედებისაგან.

დაცვისა და გამოყენების რეჟიმების მიხედვით ბუნებრივი კომპლექსები იყოფა სამ კატეგორიად:

1) ბუნებრივი კომპლექსები, რომლებიც მთლიანად ამოღებულია სამეურნეო და რეკრეაციული გამოყენებისაგან (ნაკრძალები);

2) ბუნებრივი კომპლექსები, რომლებიც ამოღებულია სამეურნეო გამოყენებიდან (მაგალითად, ეროვნული პარკები),

რომელთა გამოყენებაც დასაშვებია რეკრეაციული მიზნებისათვის;

3. ბუნებრივი კომპლექსები, რომელთა რესურსების გამოყენება დასაშვებია შეზღუდული რეჟიმით (მაგალითად, ნაკრძალებში შეიძლება ნადირობა იყოს სრულიად აღკვეთილი, ზოგან კი შეზღუდული). [37].

## ეკოლოგიური კრიზისი

გარემოს დაბინძურებასთან დაკავშირებული პრობლემები და ბუნებრივი რესურსების მარაგების შემცირება ეხება არა მარტო ცალკეული სახელმწიფოების ინტერესებს, არამედ მთელ მსოფლიოს.

საწარმოო ნარჩენების, მავნე გამონაფრქვევების პრობლემები, გარემოს დეგრადაცია და ეკოლოგიური პირობების გაუარესება პლანეტის მოსახლეობის ზრდის ფონზე წარმოადგენს გლობალური ხასიათის პრობლემებს, რადგან ბუნება ერთიანი და განუყოფელია და მისთვის არ არსებობს პოლიტიკური და ნაციონალური საზღვრები.

მსოფლიოს მთავარ გლობალურ პრობლემას წარმოადგენს პლანეტის მოსახლეობის დემოგრაფიული ზრდა, რადგან მოსახლეობის რაოდენობაზე და მათ ტერიტორიულ განაწილებაზე დამოკიდებული ისეთი პარამეტრები, როგორცაა მოსახლეობის რესურსებით მომარაგება, ბიოსფეროს მდგომარეობა, მსოფლიოს სოციალური და პოლიტიკური გარემო.

ბოლო სამი ათეული წლის განმავლობაში პლანეტის მოსახლეობა ორჯერ გაიზარდა. მეცნიერთა პროგნოზით 2015 წლისათვის პლანეტის მოსახლეობა მიაღწევს 7,8 მილიარდ კაცს. მატება ძირითადად მოდის განვითარებად და უღარიბეს ქვეყნებზე.

ამგვარი ტენდენცია მკვეთრად აუარესებს ეკოლოგიურ მდგომარეობას, რადგან სახეზეა პირდაპირი დამოკიდებულება მოსახლეობის ზრდის ინტენსივობასა და ბუნებაზე ანთროპოგენურ დატვირთვას შორის. მეცნიერების პროგნოზით 2030 წლისათვის განვითარებადი ქვეყნები უფრო მეტად დააბინძურებენ ატმოსფეროს, ვიდრე იაპონია, დასავლეთი ევროპა და აშშ ერთად აღებული [5,23].

ამგვარად, მოხმარების კულტურული ფასეულობები, საბაზრო ეკონომიკა და კერძო ბიზნესი შევიდნენ მსოფლიო

თანამეგობრობის ეკოლოგიურ ღირებულებებთან მწვავე წინააღმდეგობაში.

ეკოლოგიაში შემოვიდა ტერმინი - „ატმოსფეროს ტრანს-საზღვრული დაბინძურება“, რომელიც მდგომარეობს ერთ ქვეყანაში წარმოშობილი დაბინძურების დიდ მანძილებზე გადატანაში. ამგვარ დაბინძურებაზე მოდის მავნე გამო-ნაბოლქვის 20-დან 40%-დე. მაგალითად, ნორვეგია თავის ტერიტორიაზე აწარმოებს საკუთარი აეროტექნოგენური დაბინძურების მქონე ნივთიერებების მხოლოდ 20%-ს, დანარჩენ 80%-ს ღებულობს ახლოს და შორს მდებარე ქვეყნებიდან.

შემოვიდა ხმარებაში ახალი ტერმინი „ეკოლოგიური აგრესორი“. მაგალითად, რუსეთი ეკოლოგიური აგრესორია ყაზახეთის, ფინეთის, უკრაინის, ნორვეგიის, ბელორუსიის, შვეციის, თურქეთისა და ამიერკავკასიის მიმართ, საიდანაც ამ ქვეყნებში შედის გოგირდი 8-დან 78 კტ/წელიწადში და აზოტი 2,9-დან 39,5 კტ/წელიწადში. რუსეთის მიმართ ეკოლოგიური აგრესორია უკრაინა, გერმანია, პოლონეთი, ჩეხეთი, სლოვაკეთი, დიდი ბრიტანეთი და ბელორუსია, საიდანაც იგი ღებულობს გოგირდს 82-დან 405 კტ/წელიწადში და აზოტს 31,3-დან 117,8 კტ/წელიწადში [29].

ე.ი. ქვეყნები ერთდროულად გამოდიან როგორც ეკოლოგი-ური „აგრესორის“, ასევე ეკოლოგიური „მსხვერპლის“ როლ-ში. შედეგი კი ყველასათვის ერთია - ბინძურდება ბუნება, იწამლება ცოცხალი ორგანიზმები და მათ შორის ადამიანიც.

ნეგატიურ ეკოლოგიურ შედეგებზე საზოგადოების რეაქცია როგორც წესი იგვიანებს, ვიდრე მისი შედეგები არ მოახდენს გავლენას ადამიანის ჯანმრთელობაზე.

კონფლიქტები თავს იჩენენ წყლისა და მიწის რესურსების გამოყენების დროს. არანაკლებ მწვავედ დგება საკითხი, როდესაც საქმე ეხება ადამიანის ჯანმრთელობას, რომელიც გამოწვეულია სასმელი წყლის დაბინძურებით, ჰაერში არსებული მავნე ნივთიერებებით, სინთეტიკური და ტოქ-სიკური ნედლეულის გამოყენების გამო. დადგენილია პირ-

დაპირი კავშირი ქალაქების საჰაერო აუზის დაბინძურებასა და ადამიანების ზედა სასუნთქი გზების ქრონიკულ დაავადებათა შორის.

განსაკუთრებით ხშირია კონფლიქტები ქალაქების წყალმომარაგების დაბალი სანიტარული მდგომარეობის გამო.

ეკოლოგიური კონფლიქტები დამახასიათებელია აგრეთვე დიდი ქალაქების ურბანიზაციის პროცესში სასოფლო-სამეურნეო მიწებზე ქალაქის დასახლებების მშენებლობის გამო.

ქალაქებში, სადაც კონცენტრირებულია მოსახლეობის საქმიანობის სხვადასხვა მიმართულები, წარმოიქმნება სიტუაციები, როდესაც ერთი სახის მოქმედებები ნეგატიურად აისახება მეორეზე და პირიქით.

ეკოლოგიური პროექტების განხორციელების პროცესში მწვავედება ურთიერთობები ბუნებთმოსარგებლეთა და ბუნებისდამცველთა შორის, რასაც ხშირად მოჰყვება სასამართლო გარჩევები.

ბუნებრივი გარემოს გაჭუჭყიანება გამოწვეულია სტიქიური ან ანთროპოგენური ფაქტორების მოქმედებით. სტიქიურს მიეკუთვნება ვულკანური და კოსმოსური მტვერი, წყალდიდობა, მიწისძვრები და ა.შ., ანთროპოგენურს - ნარჩენები, რომლებიც იწვევენ ქიმიურ, გაზურ, რადიაციულ, მექანიკურ და სხვა გაჭუჭყიანებებს.

ეკოლოგიური ბალანსის დარღვევის გამო აუცილებელია გარემოს დაცვა. პირველად წარმოიქმნა კონსერვატიული დაცვის ფორმა - ლანდშაფტის, ბუნებრივი ეკოლოგიური სისტემების, ბუნების ძეგლების დაცვა.

ბუნებრივი რესურსების ინტენსიურად გამოყენების ზრდამ მოითხოვა ბუნების დაცვის ახალი ფორმა - ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენების ორგანიზაცია, რომელიც მიმართულია ბუნებრივი რესურსების გამოყენების შერწყმაზე გარემოს დაცვასთან.

ბუნებრივსა და გარემომცველ გარემოს აქვს სამი განსხვავებული ნიშანი:

1. გარემომცველი გარემო ბუნებრივ გარემოსაგან განსხვავებით ორგანულად აერთიანებს ბუნებრივი გარემოს ელემენტებს ადამიანური საქმიანობის ობიექტებთან.

2. ბუნებრივი გარემოს ხარისხობრივ მდგომარეობას თვით ბუნება უზრუნველყოფს ნივთიერებათა ცვლის ჩამოყალიბებული ევოლუციური პროცესის შედეგად.

3. გარემომცველ გარემოში დაცვის ცენტრალურ რგოლს წარმოადგენს ადამიანი, მისი ჯანმრთელობა და ეკოლოგიური კეთილდღეობა.

მიუხედავად ასეთი განსხვავებისა, გარემომცველი გარემო არ არის გამოცალკევებული. ტექნოსფერო განვითარების საკუთარი კანონებით რჩება ბიოსფეროს ნაწილად და ემორჩილება მის კანონებს.

ეკოლოგიური კრიზისის ძირითად წყაროს წარმოადგენს არარაციონალური ბუნებითსარგებლობა, რომელიც განპირობებულია:

ა) წარმოების ისეთი საშუალებების შექმნით და გამოყენებით, რომლებიც საშიშია ბუნებრივი გარემოსათვის, ეკოსისტემებისათვის და

ბ) მოქმედებათა განხორციელებით, რომელიც არღვევს ეკობალანსს.

თუ არარაციონალური ბუნებათსარგებლობა შეიძლება აღმოფხვრიდ იქნას სამართალგამოყენებითი ღონისძიებებით, ბუნებათსარგებლობის უწყებრივი სისტემის პირობებში კანონიერების დაცვის შესრულების დროსაც არ არის გამორიცხული ბუნების ობიექტებზე ზიანის მიყენება. მაგალითად, მიწათმოქმედების ინტენსიფიკაცია უარყოფითად მოქმედებს მეზობელ ტყის მასივებზე და ცხოველთა სამყაროზე. ე.ი. აუცილებელია ბუნებათსარგებლობის სამართლებრივი რეგულირების რადიკალურად გარდაქმნა. ბუნებათსარგებლობისა და ბუნების დაცვის შესახებ კანონმდებლობათა გარდაქმნა ეკოლოგიურ კანონმდებლობად, რაც გულისხმობს გადასვლას ბუნებათრესურსებრივი სამართლებრივი რეგულირებიდან ეკოლოგიურზე, ე.ი. ეკონომიკური

ინტერესების უპირატესობის შეცვლას ეკოლოგიური ინტერესებით ბუნებათსარგებლობის სფეროში [37].

ეკოლოგიური კრიზისის რეალური მდგომარეობა შეიქმნა საქართველოში, რომელიც დაკავშირებულია ბაქო-ჯეიხანის ნავთობსადენის გაყვანასთან.

მიუხედავად საქართველოს წამყვანი მეცნიერების პროგნოზებისა და პროტესტებისა, ნავთობსადენის ტრასა გადის სეისმური, გეოლოგიური, გეოტექტონიკური, გეომორფოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო გეოლოგიური თვალსაზრისით რთულ რეგიონში - ბორჯომის ხეობაში.

ბორჯომის ხეობა მთაგორიანი მხარეა, სადაც ხშირია წყალდიდობა, მეწყრები, ღვარცოფები, ქვათაცვენა და სხვა არასასურველი საინჟინრო გეოლოგიური მოვლენები. ცნობილია, რომ ნავთობსადენის ტრასა კვეთს სოფ. დგვარის მოქმედ მეწყერს, სადაც საცხოვრებელი ნაგებობები დეფორმირებულია და თანდათან ირღვევა.

წყალდიდობების პერიოდში მოსალოდნელია საინჟინრო გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება და ნავთობსადენის დეფორმაცია, რაც უცილობლად გამოიწვევს ნავთობის დაღვრას. ამ შემთხვევებისათვის გათვალისწინებული მოედნები და ნავთობდამჭერი ნაგებობები ვერ უზრუნველყოფენ ნავთობის იზოლიაციას, რადგან იგი ნავთობსადენში იმყოფება დიდი წნევის ქვეშ, ხოლო ჰერმეტიზაციის დარღვევის შემთხვევაში მოსალოდნელია ათობით ათასი ტონა ნავთობის დაღვრა.

მდგომარეობას ართულებს და ეკოლოგიურ კრიზისს ამძაფრებს მსოფლიოში ცნობილი და უნიკალური ბორჯომის მინერალური წყლის საბადოზე ნავთობსადენის მოსალოდნელი ზეგავლენა.

ნავთობსადენი დამოკლეს მახვილივითაა, რომელიც არ ვიცით თუ როდის, მაგრამ ეჭვგარეშეა, რომ ჰერმეტიზაციის დარღვევის შემთხვევაში დააბინძურებს მინერალური წყლის საბადოს.

ბორჯომის მინერალური წყლის საბადო ინფილტრაციული წარმოშობისაა. ეს ნიშნავს, რომ მინერალური წყლის ფორმირება მიმდინარეობს მიწის წიაღში ზედაპირული წყლების ჩაჟონვისა და სიღრმიდან ამოსული მაღალმინერალიზებული წყლების ბუნებრივ „ლაბორატორიაში“ შერევის შედეგად.

ბორჯომის მინერალური წყლის საბადოში ზედაპირული წყლების ინფილტრაცია ხდება მდ. მტკვრის ხეობის გასწვრივ ფართობლივად და მდინარის კალაპოტის საშუალებით.

ნავთობსადენის ჰერმეტიზაციის დარღვევის შემთხვევაში მდ. მტკვრის სწრაფ შენაკადებს, რომლებსაც კვეთს ნავთობსადენი რამდენიმე წუთში შეუძლიათ დაღვრილი ნავთობის ტრანსპორტირება მდ. მტკვარის კალაპოტში, საიდანაც იგი ნაპრალების საშუალებით მოხვდება მიწის წიაღში. ამგვარად, რამდენიმე წუთში შესაძლებელია დაბინძურდეს მსოფლიო მნიშვნელობის უნიკალური ბორჯომის მინერალური წყლის საბადო, რომლის რეაბილიტაციას დასჭირდება ათეული საუკუნეები.

ცნობილია, რომ ბუნება არავის აპატიებს შეცდომებს, დღესავით ნათელია ის ეკოლოგიური კრიზისი, რომელიც შეიძლება თავს დაგვატყდეს უახლოეს მომავალში.

ვიდრე არ არის გვიან საჭიროა ნავთობსადენის საქართველოში გამავალი ტრასის სასწრაფო ეკოლოგიური ექსპერტიზა და მისი გადატანა ბორჯომის რაიონიდან ახალციხისა და ვალეს გავლით. ამგვარი პროექტი არსებობს, მაგრამ მის განხორციელებას ხელს უშლის ბრიტიშ პეტროლიუმის ხელმძღვანელობა. პოლიტიკური ინტერესებიდან გამომდინარე, მათ არასწორ ქმედებებს თავის დროზე მხარი დაუჭირეს საქართველოს ყოფილმა კორუმპირებულმა თანამდებობის პირებმა ექსპრეზიდენტის ხელშეწყობითა და ზეგავლენით.

მოსალოდნელმა ეკოლოგიურმა კრიზისმა შესაძლებელია გამოიწვიოს ბევრად მეტი ზარალი, ვიდრე ნავთობსადენის ტრანზიტის საშუალებით მოსალოდნელმა საბიუჯეტო შემოსავლებმა.

ცნობილია, რომ საქართველოს რამდენიმე ათეული ფირმა მუშაობს ბორჯომის მინერალური წყლის ექსპორტზე, რომელთა ბიზნესი საერთაშორისო არენაზე უკვე დიდი ხანია ეჭვის ქვეშაა ნავთობსადენის მოსალოდნელი ეკოლოგიური საფრთხის გამო.

დროა საქართველოს საზოგადოებამ ხმა აღიმადლოს, რათა თავიდან ავიცილოთ ეკოლოგიური კატასტროფა და გადავარჩინოთ მსოფლიო მნიშვნელობის უნიკალური ბორჯომის მინერალური წყლის საბადო დაბინძურებისაგან.

დღეს კაცობრიობის მნიშვნელოვანი ძალები და ეკონომიკური რესურსები იხარჯება მათ მიერვე შექმნილი ეკოლოგიური სიძნელეების გადასალახავად. ეკოლოგიური პრობლემები კვლავ რჩება იმ არახელსაყრელი სოციალურ-ეკონომიკური პირობების „მძევლებად“, რომლებიც არსებობენ მსოფლიოს სხვადასხვა რეგიონებში.

საერთაშორისო ეკოლოგიურ-ეკონომიკურ ურთიერთობებში წარმოშობილი პრობლემები გამოწვეულია შემდეგი ძირითადი მიზეზებით:

1. გარემოს დაბინძურებით გამოწვეული ზარალის ეკონომიკური და სოციალური შეფასების არაადეკვატურობით, რომელიც როგორც წესი შემცირებულია; ზარალის არასწორი, შემცირებული შეფასება განსაკუთრებით გრძელვადიან პერიოდში მოსახლეობასა და შიდა ეროვნულ ეკონომიკას უბრუნდება ამ ზარალის არასაკმარისი კომპენსაციით.

2. ბუნების მიერ ხანგრძლივი დროის მანძილზე შესრულებული „შრომის“ არასწორი შეფასებით, რომლის შედეგადაც ფორმირდებოდა სასარგებლო წიაღისეული და სხვა ბუნებრივი რესურსები.

საქმე იმაშია, რომ თავიდანვე ადამიანი ბუნებრივ რესურსებს უყურებდა როგორც ნაჩუქარ მატერიალურ დოვლათს. იგი თავის საკუთარ შრომას აფასებს ძალიან მაღლა, მაგრამ ბუნების მიერ შესრულებული „შრომა“ მის მიერ არ იქნა შეფასებული ეკონომიკური კატეგორიებით.

შეფასდა მხოლოდ ის ბუნებრივი რესურსები, რომლებიც ჩართული იყო სამეურნეო ბრუნვაში.

უკანასკნელ ხანს რიგ ქვეყნებში შემოღებულ იქნა ბუნებრივი რესურსების გადასახადი, რომლის საშუალებით თითქოსდა შეაფასეს „ბუნების შრომა“, მაგრამ ეს არ ცვლის ეკონომიკის განვითარებაში დღეს არსებულ ბუნების შეუფასებელ პრინციპულ პრიორიტეტებს.

სინამდვილეში არაგანახლებადი ბუნებრივი რესურსები უნდა წარმოადგენდეს ნებისმიერ მოხმარებულ პროდუქტებს შორის ყველაზე ძვირფას კომპონენტს.

3. საერთაშორისო ეკოლოგიურ-ეკონომიკური პრობლემებით, რომლებიც დაკავშირებულია ცალკეული ქვეყნების განვითარების დისპროპორციულობაში. იგი გამოიხატება მეცნიერებისა და ტექნიკის განვითარების სხვადასხვა დონეებში, ენერჯის გამოყენებაში და საშუალო შემოსავლების სიდიდეზე ერთ სულ მოსახლეზე, ქვეყნების ფინანსურ შესაძლებლობებზე, რომელთა საშუალებით მათ შეუძლიათ თავიანთ მოქალაქეებზე გასცენ ნეგატიური ეკოლოგიური შედეგების კომპენსაცია.

4. შეხედულებების არაერთგვაროვანი იურიდიული შეფასებით, რომლებიც გამოიყენება საერთაშორისო ეკოლოგიურ-ეკონომიკურ ურთიერთობებში და ქვეყნებს შორის ეკოლოგიურ კანონმდებლობაში არსებულ განსხვავებებში.

ეს დამოკიდებულია ამ ქვეყნების კულტურის, ეროვნული ფსიქოლოგიის, ტრადიციების და ა.შ. დონეზე.

სხვადასხვა ქვეყნებს აქვთ ეკოლოგიის, როგორც მეცნიერების და პრაქტიკული მოღვაწეობის განვითარების სხვადასხვა ისტორია.

ყველა ამ პრობლემის გადაწყვეტა შეუძლებელია ერთი ქვეყანის ფარგლებში რამდენადაც პროგრესიული და მდიდარი არ იყოს იგი. აქ საჭიროა მსოფლიოს ყველა მეცნიერის, სპეციალისტის, პოლიტიკოსის და საზოგადოების ფართო ფენების ერთობლივი ძალისხმევა.

## ეკოლოგიური სამართლის არსი სამართლის მართიან სისტემაში

ბუნების დაცვის ღონისძიებების გატარების აუცილებლობა ეჭვს აღარ იწვევს. განსაზღვრულია მათი სახეებიც: საბუნებისმეტყველო, ტექნიკური, ეკონომიკური, იდეოლოგიური, ორგანიზაციული, სანიტარულ-ჰიგიენური და სამართლებრივი.

ამჟერად საუბარი შეეხება ეკოლოგიური სამართლის არსს და მის ადგილს სამართლის ერთიან სისტემაში.

სამართლის ერთიან სისტემაში ეკოლოგიური სამართლის ცალკე დარგად არსებობისათვის საჭიროა ოთხი აუცილებელი პირობა:

1. სახელმწიფოსა და საზოგადოების დაინტერესება ეკოლოგიური სამართლის არსებობით იმ მიზნით, რომ უზრუნველყოფილ იქნას ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება, მათი აღწარმოება მიწის, წყლის, ტყის, წიაღის, ცხოველთა სამყაროს დაცვისა და გამოყენების შესახებ კანონმდებლობის განუხრელად შესრულებით, სრულყოფითა და განვითარებით.

2. ეკოლოგიურ სამართალს აქვს სამართლებრივი რეგულირების თავისი განსაკუთრებული საგანი, საზოგადოებრივ ურთიერთობათა სპეციფიკური სფერო - ეკოლოგიური ურთიერთობები, რომლებიც წარმოიშვებიან ბუნებით სარგებლობისა და ბუნების დაცვის პროცესში. ამის შესაბამისად ისინი იყოფა: რესურსებრივ და ბუნებადაცვით ურთიერთობებად.

რესურსებრივი ურთიერთობები დაკავშირებულია ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენებასთან, ბუნებათმოსარგებლეთა კანონიერი უფლებებისა და ინტერესების დაცვასთან.

ბუნებადაცვითი ურთიერთობები დაკავშირებულია გარემოს დაცვასთან სამეურნეო და საყოფაცხოვრებო საქმიანობის

შედეგად გამოწვეული დაბინძურებისაგან, გამოფიტვისაგან, გარემოს გაჯანსაღებასთან და სხვ. ისინი კი არ გამო-  
რიცხავენ, არამედ ავსებენ ერთმანეთს.

3. ეკოლოგიურ სამართალს აქვს ეკოლოგიურ-საზოგადო-  
ებრივ ურთიერთობათა სამართლებრივი რეგულირების გან-  
საკუთრებული მეთოდი, რომელიც მდგომარეობს სახელმ-  
წიფოს მიერ სამართლის ნორმებით სამართლებრივ დაცვას  
დაქვემდებარებული ბუნებრივი ობიექტების სახეობათა  
განსაზღვრაში; ბუნებათმოსარგებლეთა უფლებებისა და  
მოვალეობების, ბუნების ობიექტებით სარგებლობის წესების,  
აკრძალვებისა და შეზღუდვების დადგენაში; ეკოლოგიური  
სარგებლობისა და გარემოს დაცვის მმართველობისა და  
კონტროლის განხორციელების წესისა და პირობების,  
ორგანოთა სისტემის განმტკიცებაში, ბუნებისდაცვითი კანონ-  
მდებლობის დარღვევისათვის სამართლებრივი პასუხისმგებ-  
ლობის დადგენაში. ე.ი. ეკოლოგიური სამართალი არის  
ეკოლოგიურ-საზოგადოებრივ ურთიერთობებზე ზემოქმედების  
სამართლებრივი ნორმებით გათვალისწინებული საშუალება.

4. ეკოლოგიური სამართლის წყარო არის რესურსებრივი  
და ბუნებადაცვითი ნორმატულ-სამართლებრივი აქტები. ამ  
აქტებით გათვალისწინებული ბუნებრივი რესურსების რაციო-  
ნალურად გამოყენების, დაცვის წესებისა და პირობების  
განმსაზღვრელი სამართლებრივი ნორმები იყოფა სამ  
ჯგუფად:

ა) ნორმები, რომლებიც შედიან კანონში ბუნების დაცვის  
შესახებ, მიწის, წყლის, წიაღისა და ტყის კოდექსებში,  
კანონებში ატმოსფერული ჰაერის დაცვის, ცხოველთა სამყა-  
როს დაცვისა და რაციონალურად გამოყენების შესახებ; ამ  
ობიექტებით სარგებლობის წესები, აკრძალვები და შეზ-  
ღუდვები, აგრეთვე ნორმები, რომლებიც მოიცავენ საერთო  
ეკოლოგიურ მოთხოვნებს მიწის, წყლის, წიაღის, ტყის,  
ატმოსფერული ჰაერისა და ცხოველთა სამყაროს დაცვის  
გამო და ადგენენ მთლიანად გარემოს დაცვის სავალდებულო  
პრინციპებსა და წესებს.

ბ) სამეურნეო კანონმდებლობის ეკოლოგიური მოთხოვნების გამომხატველი სამართლებრივი ნორმები, რომელთა საფუძველზე ხდება ტექნიკური ნორმებისა და სტანდარტების შემუშავება, გარემოზე მავნე ზეგავლენის გამომწვევი სამრეწველო და სხვა ობიექტების დაგეგმარება, დაპროექტება, მშენებლობა და ექსპლუატაცია.

გ) ადმინისტრაციული, სამოქალაქო, სისხლის სამართლის ეკოლოგიზებული ნორმები, რომლებიც ასრულებენ ეკოლოგიურ-სამართლებრივი ნორმების დაცვის მატერიალური, ორგანიზაციული და სამართლებრივი გარანტიების უზრუნველყოფის ფუნქციას. მაგალითად, ბუნებათდაცვითი კანონმდებლობის დარღვევისათვის გამოიყენება სანქციები, გათვალისწინებული სამოქალაქო, ადმინისტრაციული ან სისხლის სამართლის ნორმებით. მთელი ეს კომპლექსი ნორმებისა ქმნის ახალ სამართლებრივ დარგს - ეკოლოგიურ სამართალს.

ე.ი. ეკოლოგიური სამართალი არის ეკოლოგიური და ეკოლოგიზებული სამართლებრივი ნორმათა სისტემა, რომელიც არეგულირებს ეკოლოგიურ-სამეურნეო ურთიერთობებს თავისი სპეციფიური მეთოდებით ადამიანთა ახლანდელი და მომავალი თაობების ინტერესების გათვალისწინებით ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენების, აღწარმოების, მათი და მთლიანად გარემოს დაცვის უზრუნველყოფის მიზნით.

ეკოლოგიური სამართლის რეალიზაცია ხორციელდება მიწის, წყლის, ტყის, სამთო და სხვა დარგების მეშვეობით, რომლებიც ქმნიან ერთიან ეკოლოგიურ სამართალს. ეს კი გამოწვეულია ბუნების რესურსების დაცვიდან ეკოლოგიურ სისტემათა კომპლექსურ დაცვაზე გადასვლით, გარემოს დაცვის პრიორიტეტული მნიშვნელობით.

ეკოლოგიური სამართალი, როგორც სამართლის დამოუკიდებელი დარგი უნდა განვასხვაოთ ეკოლოგიური სამართლისაგან, როგორც იურიდიული მეცნიერების დარგისაგან და სასწავლო დისციპლინისაგან.

თუ ეკოლოგიური სამართლის დარგის მიზანია ეკოლოგიურ-საზოგადოებრივ ურთიერთობათა სამართლებრივი რეგულირება, ეკოლოგიური სამართლის, როგორც მეცნიერების დარგის ამოცანა არის ეკოლოგიურ-საზოგადოებრივ ურთიერთობათა სამართლებრივი რეგულირების კანონზომიერების გამოკვლევა, ეკოლოგიურ-სამართლებრივი ნორმებისა და ეკოლოგიურ ურთიერთობათა ურთიერთზემოქმედების შესწავლა [37].

## ეკოლოგიური სამართლის რეგულირება, პრინციპები, სისტემა

ეკოლოგიური სამართლის რეგულირების საგანია ბუნების ობიექტებთან, მათ ეკოლოგიურ კავშირებთან დაკავშირებული საზოგადოებრივი ურთიერთობანი.

ბუნების ობიექტებთან, მათ ეკოლოგიურ კავშირებთან დაკავშირებული ურთიერთობებია:

1. ბუნების ობიექტებიდან ბუნებრივ ნივთიერებათა ამოღებასთან დაკავშირებული საზოგადოებრივი ურთიერთობა. მაგალითად, მადნის ამოღება, ნადირობა.

2. საზოგადოებრივი ურთიერთობა დაკავშირებული ბუნების ობიექტების სასარგებლო თვისებების გამოყენებასთან. მაგალითად, სასოფლო-სამეურნეო მიწათსარგებლობა, ველური ფაუნის გამოყენება და ა.შ.

3. საზოგადოებრივი ურთიერთობა, რომელიც დაკავშირებულია ბუნებაში ადრე არსებული, ანდა უმნიშვნელო რაოდენობით არსებული ნივთიერებების ბუნებრივ გარემოში შეტანასთან. მაგალითად, მავნე ნივთიერებათა და ნარჩენების დამარხვა და ა.შ.

4. საზოგადოებრივი ურთიერთობა, რომელიც აღმოცენებულია ბუნების ობიექტების გარდაქმნასთან დაკავშირებით;

იგი 2 სახისაა:

ა) რადიკალური გარდაქმნა, რომლის დროსაც ამ ობიექტის ბუნებრივი ფუნქცია იცვლება. მაგალითად, ხელოვნური წყალსაცავი, პარკი და ა.შ.

ბ) ბუნების ობიექტების ნაწილობრივი გარდაქმნა, მაგალითად, მიწების მელიორაცია.

5. საზოგადოებრივი ურთიერთობა, დაკავშირებული ბუნების ობიექტებისა და ბუნებრივი გარემოს მთლიანად დაცვასთან. ეს ურთიერთობა არის ყველა სხვა ეკოლოგიურ

ურთიერთობათა თანამგზავრი, თანმხლები ურთიერთობა, ვინაიდან ბუნების ობიექტის ექსპლუატაციის ცალკეული სახე უნდა იყოს უზრუნველყოფილი დაცვითი წესებით.

ეკოლოგიურ-საზოგადოებრივ ურთიერთობათა თავისებურებაა მათი წარმოებითი ხასიათი, რადგან ძირითადად წარმოებით ურთიერთობათა ფარგლებში არსებობს ურთიერთობა ადამიანებსა და ბუნებას შორის. ამის გამო, ეკოლოგიურ ურთიერთობებზე ზემოქმედებას ახდენენ წარმოებითი ურთიერთობანი. მაგალითად, საწარმო ვალდებულია გადაიხადოს ბუნების რესურსებით სარგებლობისათვის დადგენილი გადასახადი, განახორციელოს ბუნების დაცვითი ღონისძიებები და აანაზღაუროს მათი მავნე ზემოქმედებით გარემოზე მიყენებული ზარალი.

ეკოლოგიურ-საზოგადოებრივ ურთიერთობათა მიზნები:

1. ბუნების ობიექტების დაცვა მათი გამოყენების დროს. ბუნებრივი ობიექტები იცვლება ადამიანის ზემოქმედების შედეგად, ამიტომ უნდა ვეცადოთ, რომ არ დავუშვათ უარყოფითი ცვლილებები ბუნებაში. მაგალითად, დაუშვებელია თევზჭერა ქვირითის დაყრის დროს და ა.შ.

2. ბუნების ობიექტების გაუმჯობესება მათი გამოყენების დროს. ეს პროცესი მდგომარეობს სასარგებლო ბუნებრივი თვისებების აქტივიზაციასა და უარყოფითი პროცესების ნეიტრალიზაციაში. მაგალითად, მიწის სავარგულების ნაყოფიერების ამაღლება მისი დამუშავების დროს, ეროზიული პროცესების შეჩერება და ა.შ.

3. დარღვეული ბუნების ობიექტების აღდგენა, ე.ი. დაკარგული სასარგებლო თვისებების შევსება. მაგალითად, ტყის ჭრის შემდეგ ფართობის შევსება ნარგავებით, თევზის მოშენება და ა.შ.

4. ბუნების ობიექტების ეფექტიანი გამოყენება. მაგალითად, წიაღისეულის მოპოვებისას აკრძალულია მისი შერჩევითი მოპოვება.

ე.ი. ეკოლოგიური სამართლის საგანი არის ეკოლოგიურ-სამართლებრივ ნორმათა მოქმედების სფეროში მოქალაქეებსა

და ორგანიზაციებს შორის სახელმწიფოს აუცილებელი მონაწილეობით წარმოშობილი წარმოებითი ეკოლოგიური ურთიერთობები ბუნებრივი ობიექტების დაცვის, გაუმჯობესების, აღდგენის და ეფექტურად გამოყენების გამო, გარემომცველი გარემოს დაცვის მიზნით ადამიანთა ახლანდელი და მომავალი თაობების ინტერესების გათვალისწინებით [37].

ეკოლოგიური სამართლის მეთოდი მოიცავს ეკოლოგიურ და ეკონომიკურ მეთოდებს, მაგრამ ეკოლოგიურ სამართალში მთავარია „ეკოლოგიზაციის“ მეთოდი, რომელშიც შერწყმულია ბუნებისადმი საერთო ეკოლოგიური მიდგომა დიფერენცირებულ, ობიექტობრივ მიდგომასთან, როცა თვითოეული ბუნების ობიექტის გამოყენების სამართლებრივი რეგულირება ხორციელდება მოცემული ობიექტის დაცვის პოზიციებიდან. მაგალითად, არ შეიძლება თევზჭერა ქვირითის დაყრის დროს, ნადირობა გამრავლების დროს და ა.შ.

ეკოლოგიზაციის მეთოდის ელემენტებია:

1. მოქმედი კანონმდებლობით ქვეყნის ეკოლოგიური სისტემის იმ ელემენტების განმტკიცება, რომლებიც ეკოლოგიური და ეკონომიკური ნიშნადია და რომელთა გამოყენება ან მათზე ზემოქმედება საჭიროებს სამართლებრივ რეგულირებას. მოქმედი კანონმდებლობა შეიცავს ეკოსისტემათა ელემენტებს, მაგალითად, ნიადაგის ნაყოფიერება და მისი დაცვა (საქართველოს მიწის კოდექსის 29-ე მუხლი).

2. მოქმედი კანონმდებლობით იმ ორგანოთა სტრუქტურის განმტკიცება, რომლებიც განახორციელებენ ბუნებრივი ობიექტების გამოყენებისა და დაცვის კონკრეტულ მმართველობას და აკონტროლებენ ქვეყნის ეკოლოგიური სამართლის დაცვას. მაგალითად, საქართველოს კანონმდებლობით განმტკიცებულია ეკოსისტემის დაცვის მაკონტროლებელი ორგანიზაციები.

3. მოქმედი კანონმდებლობით ბუნებით მოსარგებლეთა ე.ი. იმ პირთა (ფიზიკურ და იურიდიულ) წრის განსაზღვრა, რომლებიც თავიანთი საქმიანობით გავლენას ახდენენ ქვეყნის

ეკოსისტემაზე. მაგალითად, კანონით განსაზღვრულია მიწათმოსარგებლენი, წიაღითმოსარგებლენი, წყლითმოსარგებლენი, ტყითმოსარგებლენი და ა.შ. (საქართველოს მიწის კოდექსის 10-ე მუხლი, ტყის კოდექსის 42-ე მუხლი, ცხოველთა სამყაროს დაცვის 15-ე მუხლი).

4. ბუნებით სარგებლობის წესების მკაფიოდ განსაზღვრა, რომელიც განპირობებულია ბუნებით სარგებლობის ობიექტების სპეციფიკურობით და ბუნებით მოსარგებლეთა სტატუსით. მაგალითად, ნადირობა რეგლამენტირებულია მისი თავისებურებების გათვალისწინებით და იმ ორგანიზაციის საწესდებო უფლებაუნარიანობით, რომელსაც გამოეყო სამონადირეო სავარგული.

5. იურიდიული პასუხისმგებლობის დადგენა ბუნებით სარგებლობის წესების დარღვევისათვის. მაგალითად, საქართველოს სისხლის სამართლის კოდექსი ითვალისწინებს პასუხისმგებლობას ტყეების განზრახ და გაუფრთხილებლობით განადგურებისათვის და დაზიანებისათვის (100-ე და 101-ე მუხლები), თევზის უკანონო რეწვისათვის (155-ე მუხლი), უკანონო ნადირობისათვის და ტყის გაჩეხვისათვის (177-ე და 178-ე მუხლები), მიწათმოსარგებლობის წესების დარღვევისათვის (50-ე და 55-ე მუხლები), წიაღის სარგებლობის წესების დარღვევისათვის (56-ე და 58-ე მუხლები), წყლით სარგებლობის წესების დარღვევისათვის (59-ე და 63-ე მუხლები), ტყის სარგებლობის წესების დარღვევისათვის (64-ე და 68-ე მუხლები).

ეკოლოგიურ-სამართლებრივ ურთიერთობათა სუბიექტების უფლებამოსილებათა განსაზღვრისადმი იმპერატიული მიდგომა გამოიხატება მათთვის სავალდებულო მიწერილობათა, მითითებათა და აკრძალვათა დადგენაში.

ეკოლოგიურ-სამართლებრივ ურთიერთობათა სუბიექტების უფლებამოსილებათა განსაზღვრისადმი დისპოზიციური მიდგომა გამოიხატება 3 ძირითადი ფორმით:

1. რეკომენდაციების მიცემით;
2. სანქციონირებით;

### 3. ნებართვის მიცემით.

ე.ი. ეკოლოგიური სამართლის მეთოდი არის ეკოლოგიურ-სამართლებრივ ურთიერთობებზე სამართლებრივი ზემოქმედების საშუალება ეკოლოგიურ სისტემათა ელემენტების, მმართველობის ორგანოთა სტრუქტურისა და ეკოლოგიურ მოსარგებლეთა წრის საკანონმდებლო წესით განმტკიცების გზით, აგრეთვე ეკოლოგიური სარგებლობის წესებისა და მათი დარღვევისათვის იურიდიული პასუხისმგებლობის დადგენის მეშვეობით, ეკოლოგიურ ურთიერთობათა სუბიექტების უფლებამოსილების განსაზღვრისადაში იმპერატიული და დისპოზიციური მიდგომის გზით.

ეკოლოგიური სამართლის პრინციპები იყოფა: საერთო სამართლისა და დარგობრივ ანუ მხოლოდ ეკოლოგიური სამართლის დამახასიათებელ პრინციპებად.

ეკოლოგიური სამართლისათვის დამახასიათებელია შემდეგი საერთო სამართლებრივი პრინციპები:

1. დემოკრატიულობის პრინციპი - ბუნებათსარგებლობის საკითხების გადაწყვეტაში ხელისუფლების ორგანოებთან ერთად მონაწილეობენ საზოგადოებრივი ორგანიზაციები.

2. ჰუმანურობის პრინციპი - ბუნებათსარგებლობა და გარემოს დაცვა ხორციელდება არა მარტო ამჟამინდელ, არამედ ადამიანთა მომავალი თაობების ინტერესების გათვალისწინებით.

3. კანონიერების პრინციპი - ბუნებრივი გარემოს დაცვის, გაუმჯობესების და ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენების მიზნით სახელმწიფოს მხრიდან ბუნებადაცვითი ღონისძიებების შესრულების გარანტია.

4. ეკოლოგიურ ურთიერთობათა სუბიექტების უფლებებისა და მოვალეობების პრინციპი - სუბიექტების მიერ მათთვის მინიჭებული უფლებების განხორციელება დაკავშირებულია მათ მიერ თავიანთი მოვალეობების შესრულებასთან.

5. დარწმუნებისა და იძულების შეხამების პრინციპი - ჯერ უნდა მოხდეს დარწმუნება და მხოლოდ შემდეგ, აუცილებელ შემთხვევებში - იძულება.

6. ბუნებითმოსარგებლეთა მიერ თავიანთი მოვალეობების სათანადოდ შესრულებისათვის სტიმულირებისა და წახალისების პრინციპი გამოიხატება ისეთი სამართლებრივი ზომების შექმნაში, რომლებიც ბუნებითმოსარგებლებში აღძრავენ ეკოლოგიური კანონმდებლობის ნებაყოფლობით შესრულების ინტერესს.

ეკოლოგიური სამართლის დარგობრივი პრინციპებია:

1. გარემოს დაცვისა და ბუნებათსარგებლობის სახელმწიფოებრივი მმართველობის პრინციპი - სახელმწიფო ორგანოების მიერ თავიანთი კომპეტენციის ფარგლებში ბუნების ობიექტების სარგებლობაში გაცემას, ამოღებას, მათ გამოყენებაზე კონტროლის განხორციელებას, აღრიცხვას, დაგების გადაწყვეტას და ა.შ.

2. ბუნების ობიექტების მკაცრად მიზნობრივად გამოყენების პრინციპი - არამიზნობრივად გამოყენების შემთხვევაში შეწყდება ბუნების ობიექტით სარგებლობის უფლება (საქართველოს მიწის კოდექსის 36-ე მუხლი, ტყის კოდექსის 31-ე მუხლი, წყლის კოდექსის 42-ე მუხლი).

3. ბუნების ობიექტების რაციონალურად და ეფექტურად გამოყენების პრინციპი - მინიმალური დანახარჯებით სამეურნეო ექსპლუატაციიდან დიდი სარგებლობის მიღება.

4. ბუნებრივ სიმდიდრეთა სამართლებრივი დაცვის პრინციპი - ბუნებრივ სიმდიდრეთა რაციონალური გამოყენება, რომელიც გამოიხატება ეკოლოგიური სამართლის ნორმებში და სამართლის სხვა დარგებში: სისხლის სამართლის, სამოქალაქო სამართლის, ადმინისტრაციული სამართლის.

5. ბუნებათსარგებლობის მიმართ კომპლექსურად მიდგომის პრინციპი მდგომარეობს: ა) ბუნებრივი ობიექტების ყველა სასარგებლო თვისების გამოვლენასა და გამოყენებაში ბუნებითმოსარგებლეთა მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების მიზნით და ბუნების ობიექტების დაცვის გათვალისწინებით; ბ) ბუნების ობიექტების გამოყენების დროს ბუნების სხვა ობიექტებთან და გარემოსთან მისი ეკოლოგიური კავშირის გათვალისწინებით.

6. ბუნების ობიექტებით სარგებლობის სტაბილურობის პრინციპი - თვითოეული ბუნებითმოსარგებლე დარწმუნებული უნდა იყოს ბუნების მდგომარეობის სტაბილურობაში.

ეკოლოგიური სამართლის განსაკუთრებული ნაწილისათვის დამახასიათებელი პრინციპებია:

1. მიწების სასოფლო-სამეურნეო გამოყენების პრიორიტეტის პრინციპი;

2. სასმელი და საყოფაცხოვრებო წყლითსარგებლობის პრიორიტეტის პრინციპი;

3. დაზვერვისა და სასარგებლო წიაღისეულის მოსაპოვებლად წიაღის პირველ რიგში გამოყენების პრინციპი.

4. დაცვითი მნიშვნელობის ტყეების პრიორიტეტის პრინციპი მდგომარეობს ტყეებისათვის ჯგუფის ნომრების მინიჭებაში, რომლებიც იმყოფებიან გაძლიერებული დაცვის ქვეშ.

გარდა დარგობრივი პრიორიტეტებისა არსებობს დარგთაშორისი პრიორიტეტებიც, რომლებიც განამტკიცებენ ბუნების ცალკეული ობიექტების დაცვის უპირატესობას, როდესაც მოქმედებს ორი ან რამდენიმე დარგობრივი პრიორიტეტი.

გარდა ზემოთაღნიშნულისა, არსებობს საერთოეკოლოგიური პრიორიტეტი, რომელიც გამოხატავს ბუნების დაცვის მიზანს - ადამიანის ჯანმრთელობის, შრომისა და დასვენების პირობების უზრუნველყოფას.

ეკოლოგიური სამართლის სისტემის ქვაკუთხედია ეკოლოგიური სამართლის ნორმა, გარემოს დაცვასა და ბუნებრივი რესურსების რაციონალურ გამოყენებასთან დაკავშირებულ ურთიერთობათა რეგულირების სპეციფიკური საშუალება.

იურიდიული თვალსაზრისით ეკოლოგიური სამართლის ნორმები იყოფა: ნორმა-პრინციპებად, ნორმა-წესებად და ნორმა-პრიორიტეტებად.

1. ნორმა-პრინციპები საზოგადოების სამეურნეო საქმიანობის პირობებში წარმოადგენენ ბუნებრივი გარემოს დაცვისა და რაციონალური ბუნებათსარგებლობის ფუძემდებლურ

საწყისებს. ნორმები მიღებულია ქვეყნის კონსტიტუციით, ასახულია მიწის, წიაღის, ტყის კოდექსებში და კანონებში ატმოსფერული ჰაერის, ცხოველთა სამყაროს დაცვის და გამოყენების შესახებ.

2. ნორმა-წყესები ასახავენ გარემოს დაცვის და ბუნების ობიექტების გამოყენების შესახებ წესებსა და მოთხოვნებს და იყოფა - გამაფრთხილებელ, ამკრძალავ, აღდგენით, დასჯით და წამახალისებელ ნორმებად.

ა) გამაფრთხილებელი ნორმები მოწოდებულია აღკვეთოს საზიანო ეკოლოგიური შედეგები. მაგალითად, საქართველოს წყლის კოდექსის 39-ე მუხლით წყლითმოსარგებლენი ვალდებული არიან განახორციელონ ღონისძიებები, რათა შეწყდეს დაბინძურებული წყლების ჩაშვება წყალსატევებში.

ბ) ამკრძალავი ნორმები ითვალისწინებს აკრძალვებს ისეთი მოქმედების ჩადენასთან, რომელიც ზიანს მიაყენებს გარემოს. მაგალითად, საქართველოს წყლის კოდექსის 69-ე მუხლით აკრძალულია ხე-ტყის გაშლილად დაცურება, აგრეთვე გემის წევის გამოუყენებლად კონებად თუ ბადით შეკრული მერქნის დაცურება სანაოსნო გზებზე თევზის მეურნეობის, წყალმომარაგების ან სხვა სამეურნეო ობიექტებზე მათი ზემოქმედების გათვალისწინებით.

გ) აღდგენითი ნორმები ითვალისწინებს მოთხოვნებს ბუნებრივი გარემოს დარღვეული მდგომარეობის აღდგენის შესახებ ან ზიანის აღმოფხვრისა და ბუნებრივი რესურსების კვლავ-წარმოებისათვის დანახარჯების კომპენსაციაზე.

დ) დასჯითი ნორმები ადგენენ იურიდიული პასუხისმგებლობის ზომებს ეკოლოგიური კანონმდებლობის დარღვევისა და გარემოზე ზიანის მიყენებისათვის. მაგალითად, საქართველოს სისხლის სამართლის კოდექსის 184-ე მუხლის მიხედვით მცენარეთა დაავადებასთან და მავნებლებთან ბრძოლის დადგენილი წესის დარღვევა, რასაც მოჰყვა ან შეიძლება მოჰყოლოდა მძიმე შედეგი, ისჯება თავისუფლების აღკვეთით 2 წლამდე, ან გამასწორებელი სამუშაოებით ვადით 1 წლამდე ან თანამდებობიდან დათხოვნით და ა.შ.

ე) წამახალისებელი ნორმები გათვალისწინებულია ბუნების დაცვის ღონიძიებების მაღალ დონეზე და ხანგრძლივი დროის განმავლობაში შესრულებისათვის.

ეკოლოგიურ-სამართლებრივი ნორმები გაერთიანებულია სამართლებრივ ინსტიტუტებად. ეკოლოგიური სამართლის ინსტიტუტი არის ვიწრო წრის მსგავსი საზოგადოებრივ ურთიერთობათა მარეგულირებელ-სამართლებრივ ნორმათა ერთობლიობა. მაგალითად, ბუნებრივ ობიექტებზე სახელმწიფო საკუთრების უფლების ინსტიტუტი, გარემოს დაცვისა და ეკოლოგიური სარგებლობის სახელმწიფო მმართველობის ინსტიტუტი და ა.შ.

ეკოლოგიურ-სამართლებრივი ინსტიტუტები ერთიანდებიან და ქმნიან სამართლის განსაკუთრებულ დარგს - ეკოლოგიურ სამართალს, რომელიც შედგება ზოგადი, განსაკუთრებული და სპეციალური ნაწილებისაგან.

ზოგადი ნაწილის ინსტიტუტები შეიცავენ სამართლებრივ ნორმებს, რომლებსაც აქვთ ეკოლოგიური დარგისათვის საერთო მნიშვნელობა, ხოლო განსაკუთრებული ნაწილის ინსტიტუტები - სამართლის ნორმებს, რომლებიც არეგულირებენ ბუნებრივი ობიექტების ცალკეულ სახეობათა სარგებლობასთან დაკავშირებულ ურთიერთობათა განსაზღვრულ სახეებს.

ეკოლოგიური სამართლის ზოგადი ნაწილი შედგება შემდეგი სამართლებრივი ინსტიტუტებისაგან:

- 1) ბუნების ობიექტებზე საკუთრების უფლება;
- 2) ბუნებით სარგებლობის უფლება;
- 3) გარემოს დაცვისა და ბუნებათსარგებლობის სახელმწიფოებრივი მმართველობა;
- 4) ეკოლოგიურ სისტემათა შენარჩუნებისა და რაციონალური ბუნებათსარგებლობის ორგანიზაციულ-სამართლებრივი უზრუნველყოფა;
- 5) ეკოლოგიურ-სამართლებრივი პასუხისმგებლობა.

ეკოლოგიური სამართლის განსაკუთრებული ნაწილი შედგება 2 განყოფილებისაგან:

I. ბუნებრივი ობიექტების ეკოლოგიურ-სამართლებრივი რეჟიმები, რომლებიც შედგება შემდეგი სამართლებრივი ინსტიტუტებისაგან:

- 1) მიწათსარგებლობის ეკოლოგიურ-სამართლებრივი რეჟიმი;
- 2) წიაღსარგებლობის ეკოლოგიურ-სამართლებრივი რეჟიმი;
- 3) წყლისსარგებლობის ეკოლოგიურ-სამართლებრივი რეჟიმი;
- 4) ტყისსარგებლობის ეკოლოგიურ-სამართლებრივი რეჟიმი;
- 5) ცხოველთა სამყაროთი სარგებლობის ეკოლოგიურ-სამართლებრივი რეჟიმი;
- 6) ატმოსფერული ჰაერი, როგორც სამართლებრივი დაცვის ობიექტი;
- 6) ბუნებრივი ობიექტების ნაკრძალური ეკოლოგიურ-სამართლებრივი დაცვა.

II. საწარმოო საქმიანობისა და ანთროპოგენური ზემოქმედების სფეროში ეკოლოგიურ სისტემათა დაცვა და ეკოლოგიურ სამართლებრივი რეჟიმი. იგი შედგება შემდეგი სამართლებრივი ინსტიტუტებისაგან:

- 1) არასასოფლო-სამეურნეო წარმოების სფეროში მყოფი ეკოლოგიურ სისტემათა დაცვა და სარგებლობის ეკოლოგიურ-სამართლებრივი რეჟიმი;
- 2) სასოფლო-სამეურნეო წარმოების სფეროში მყოფი ბუნებრივი ობიექტების დაცვა და ეკოლოგიურ-სამართლებრივი რეჟიმი;
- 3) დასახლებულ პუნქტებში, რეკრეაციულსა და სამკურნალო-გამაჯანსაღებელ ზონებში მყოფ ეკოლოგიურ სისტემათა დაცვა და სარგებლობის ეკოლოგიურ-სამართლებრივი რეჟიმი.

ეკოლოგიური სამართლის სპეციალური ნაწილი გამომდინარეობს ეკოლოგიური პრობლემების გლობალური მნიშვნელობიდან. იგი აერთიანებს გარემოს საერთაშორისო სამართ-

ლებრივი დაცვისა და საზღვარგარეთის ქვეყნების გარემოს დაცვის საკანონმდებლო სისტემათა ინსტიტუტებს.

ეკოლოგიური სამართალი, როგორც მეცნიერება უფრო ფართოა, ვიდრე სამართლის დარგი, რადგანაც იგი დამატებით ითვალისწინებს დარგისათვის ისეთ უჩვეულო სამართლებრივ ინსტიტუტებს, როგორიცაა: ეკოლოგიური სამართლის მეცნიერულ-მეთოდოლოგიური საფუძველი, ეკოლოგიური სამართლის საგანი, მეთოდი, სისტემა, ეკოლოგიური სამართლის წყაროები და ეკოლოგიური სამართლის წარმოშობისა და განვითარების ისტორია და სხვ.

ეკოლოგიური სამართლის, როგორც სასწავლო დისციპლინის სისტემა პრაქტიკულად ემთხვევა ეკოლოგიურ სამართალს, როგორც მეცნიერულ სისტემას [37].

## საკუთრების უფლება ბუნების ობიექტებზე

ბუნებრივი ობიექტები წარმოადგენენ საწარმოო ძალების განვითარების მატერიალურ ბაზას, მაგრამ წარმოების სხვა ძირითადი საშუალებებისაგან განსხვავებით ისინი ასრულებენ ეკონომიკურ ფუნქციასაც. რადგან ბუნებრივი ობიექტების საშუალებით იქმნება ადამიანის სიცოცხლისათვის აუცილებელი ოპტიმალური ბუნებრივი გარემო, საჭირო გახდა მათზე სახელმწიფოს განსაკუთრებული უფლება.

საქართველო, როგორც ბუნებრივი ობიექტების მესაკუთრე, ადგენს ამ ობიექტების სამართლებრივ რეჟიმს. ავტონომიური რესპუბლიკები და ადგილობრივი ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული ერთეულები მათ მიერ კონტროლირებადი ტერიტორიების ფარგლებში კანონის შესაბამისად ანხორციელებენ ბუნებრივი ობიექტების მფლობელობას, სარგებლობასა და განკარგვას.

ბუნების ობიექტებზე საკუთრების უფლება განსხვავდება ქონებრივი ხასიათის ობიექტებზე საკუთრების უფლებისაგან, იგი განპირობებულია ბუნებრივი ობიექტების საკუთრების უფლების შინაარსის თავისებურებით, კერძოდ:

ა) ბუნების ობიექტების სარგებლობის განსაკუთრებული რეჟიმით. მაგალითად, საქართველოს მიწის კოდექსის მე-5-ე მუხლის მიხედვით ერთიანი სახელმწიფო მიწის ფონდი მიზნობრივი დანიშნულების მიხედვით იყოფა 6 კატეგორიად, ხოლო ამა თუ იმ კატეგორიიდან მიწების სარგებლობაში გადაცემის დროს შეიძლება განისაზღვროს მიწის ნაკვეთის დამატებითი მიზნობრივი დანიშნულება.

ბ) ეკოლოგიური ობიექტების წარმოშობის ბუნებრივი ხასიათით არის განპირობებული განუწყვეტელი მეთვალყურეობა მათ განვითარებაზე და არაკეთილსასურველი შედეგების აღმოფხვრა; მაგალითად, ქონებრივი ობიექტების მიმართ

პერიოდულად წარმოებს ინვენტარიზაცია, ცვეთის აღრიცხვა, ამორტიზაცია, გადარიცხვები; ბუნების ობიექტებზე მეთვალყურეობა უნდა იყოს განუწყვეტელი. ამით არის განპირობებული გარემოზე მონიტორინგის განსაკუთრებული სისტემის არსებობა.

ბუნების ობიექტებზე საკუთრების უფლების შინაარსი მოიცავს 3 უფლებამოსილებას: მფლობელობას, სარგებლობასა და განკარგვას.

1. ბუნების ობიექტებზე საკუთრების უფლება ნიშნავს ამ ობიექტებზე ფაქტიური ბატონობის უფლებას.

ბუნების ობიექტებზე მფლობელობას სახელმწიფო ანხორციელებს თავისი ორგანოებისა და საწარმოების მეშვეობით, რომელთაც ბუნების ობიექტები გადაეცათ მეურნეობის საწარმოებლად. ეს კი ნიშნავს, რომ სახელმწიფო კარგავს ბუნების ობიექტებზე მფლობელის უფლებას. ე.ი. ზორციელდება ორმაგი მფლობელობა მიწის ნაკვეთის მიმართ: სახელმწიფოს მფლობელობა ემყარება მიწაზე საკუთრების უფლებას, ხოლო მიწათმოსარგებლის მხრიდან მიწის მფლობელობა ემყარება ამ მიწის ნაკვეთით სარგებლობის უფლებას, რომელიც ნაწარმოებია და დამოკიდებული მიწაზე სახელმწიფო საკუთრების უფლებაზე.

მიწათმოსარგებლე სარგებლობაში ფლობს მხოლოდ მისთვის მიცემულ მიწის ნაკვეთს. სარგებლობა შეიძლება შეწყვეტილ იქნას კანონით გათვალისწინებულ შემთხვევებში და შეზღუდულ იქნას როგორც სახელმწიფო, ისე სხვა მიწათმოსარგებლეთა ინტერესებიდან გამომდინარე.

2. ბუნებრივი ობიექტებით სარგებლობის უფლება ნიშნავს კანონით ნებადართული მოქმედების, საქმიანობის განხორციელებით ამ ობიექტების სამეურნეო ან სხვა სახით გამოყენებას მათგან ბუნებრივი ნივთიერებების მიღების ან მათი სასარგებლო თვისებების გამოყენების გზით.

სახელმწიფო განაგებს ბუნებრივი ობიექტებით სარგებლობის შემოსავალს დიფერენციული რენტის მითვისების გზით. ე.ი. სახელმწიფოს მიერ დიფერენციული რენტის

მითვისება არის ბუნებრივ ობიექტებზე კუთვნილი უფლების რეალიზაცია.

ბუნებრივი ობიექტებით სარგებლობა ხორციელდება წესების დაცვით, რომელიც განსაზღვრულია შესაბამისი კოდექსებით.

ბუნებრივი ობიექტებით სარგებლობის დადგენილი წესების დარღვევათა აღსაკვეთად შესაბამისი ნორმატიულ-სამართლებრივი აქტებით გათვალისწინებულია სათანადო ზომები:

ა) ოპერატიული ხასიათის, რომელთა საშუალებით მესაკუთრე გავლენას ახდენს ბუნებრივი ობიექტებით მოსარგებლეებზე.

ბ) აღმკვეთი ხასიათის ზომები გამოიხატება სახელმწიფო ორგანოების მიერ სარგებლობიდან ბუნებრივი ობიექტების ამოღებაში და იჯარის შესახებ ხელშეკრულების შეწყვეტაში.

გ) პროფილაქტიკური ხასიათის ზომები, რომლებიც უზრუნველყოფენ მოქალაქეთა აღზრდას ეკოლოგიური ნორმებისა და წესების განუხრელად დაცვის სულისკვეთებით.

ე.ი. სახელმწიფოს მიერ ბუნებრივი ობიექტებით სარგებლობის უფლებას აქვს 2 მხარე: ბუნებათმოსარგებლეებისათვის ბუნებრივი ობიექტებით სარგებლობის განსაზღვრული წესების დადგენა, მათი დაცვისადმი განუწყვეტელი სახელმწიფო კონტროლით და ბუნებათმოსარგებლეებისაგან ბუნებრივი ობიექტებით სარგებლობის დროს მიღებული შემოსავლებიდან გადასახადის დიფერენციული რენტის გადახდევინება.

3) ბუნებრივი ობიექტების განკარგვის უფლება პირველ რიგში ნიშნავს სახელმწიფოს მიერ ისეთი საგანკარგულებლო მოქმედებების განხორციელებას, როგორცაა ბუნებრივი ობიექტების მიზნობრივი დანიშნულების განსაზღვრა. ამის მიხედვით მიწები და წყლის რესურსები იყოფა კატეგორიებად, ტყეები - ჯგუფებად და ა.შ. ბუნებრივი ობიექტების განკარგვის უფლება მეორე რიგში ნიშნავს ამ ობიექტების განაწილებას მოსარგებლეებსა და მფლობელებს შორის.

ეს პროცესი შედგება 3 რგოლისაგან:

ა) ბუნებრივი ობიექტების მიცემა სარგებლობაში ანუ მფლობელობაში, კანონმდებლობით დადგენილი წესების დაცვით.

ბ) ბუნებრივი ობიექტების ამოღება, რომელიც ხორციელდება კანონმდებლობის შესაბამისად, კერძოდ, ფაქტის დადგენა, რის საფუძველზეც უნდა მოხდეს ბუნების ობიექტის ამოღება, აგრეთვე გადაწყვეტილების გამოტანა ბუნებრივი ობიექტის ამოღების, მისი სარგებლობისა და მფლობელობაში გადაცემის შესახებ.

გ) ბუნებრივი ობიექტების გაცვლა მოსარგებლებსა და მფლობელებს შორის, რისთვისაც საჭიროა უფლებამოსილ ორგანოთა გადაწყვეტილება; ბუნებრივი ობიექტების თვითნებური გაცვლისათვის კანონმდებლობით გათვალისწინებულია პასუხისმგებლობა, ხოლო მიწის ნაკვეთის თვითნებური გაცვლა და სხვა გარიგებანი არღვევენ მიწაზე სახელმწიფო საკუთრების უფლებას, რის გამოც, ისინი ბათილია.

ე.ი. ბუნებრივ ობიექტებზე საკუთრების უფლება გამოიხატება 3 უფლებამოსილებაში: ფლობაში, სარგებლობასა და განკარგვაში.

ეს უფლებამოსილებანი უნდა განხორციელდეს არა მარტო ბუნებრივი ობიექტების, არამედ მთელი ეკოლოგიური სისტემის მდგომარეობის გათვალისწინებით, ვინაიდან ქვეყნის ეკოლოგიური სისტემა იმყოფება ბუნებრივ ობიექტებზე საკუთრების ურთიერთობათა სფეროში.

ბუნებრივი ობიექტები არის წარმოების მატერიალური ბაზა. საწარმოო ძალების განვითარება მოითხოვს ბუნებრივი რესურსების ინტენსიურად გამოყენებას. აქედან გამომდინარე აუცილებელია ბუნებრივ ობიექტებზე საკუთრების უფლების დაცვა. იგი მჭიდროდაა დაკავშირებული ბუნებრივი ობიექტებით სარგებლობის უფლების დაცვასთან, ვინაიდან მისი მეშვეობით მესაკუთრე ანხორციელებს საკუთრების უფლებას ბუნების ობიექტებზე სახელმწიფო მმართველობის ორგანოთა სისტემისა და ეკოლოგიური კანონმდებლობის საშუალებით.

ამ შემთხვევაში სახელმწიფო და საზოგადოების ინტერესების გათვალისწინებით რეგლამენტირებულია ბუნებრივი ობიექტებით სარგებლობის წესი და პირობები, მოსარგებლეთა უფლებები, მოვალეობები და პასუხისმგებლობა სარგებლობის წესების დარღვევისათვის.

ბუნებრივ ობიექტებზე სახელმწიფო საკუთრების უფლების დაცვა მჭიდროდ არის დაკავშირებული გარემოს სამართლებრივ დაცვასთან, რადგან სახელმწიფოს ინტერესები მოითხოვს მათ რაციონალურ გამოყენებას, კვლავწარმოებას და ადამიანის გარემომცველი გარემოს პირობების გაუმჯობესებას.

ეკოლოგიური კანონმდებლობის დამრღვევების მიმართ სამართალდარღვევების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა გამაფრთხილებელი ღონისძიებების განხორციელება.

დაცვის მეთოდი არის ბუნებრივ ობიექტებზე სახელმწიფო საკუთრების უფლების დარღვევებზე ზემოქმედების, აგრეთვე დარღვეული უფლებების აღდგენის კანონით დადგენილი საშუალება, რომელიც დამოკიდებულია მის კუთვნილებაზე სამართლის განმსაზღვრელი დარგისადმი. ამის მიხედვით განასხვავებენ: ადმინისტრაციულ-სამართლებრივ, სამოქალაქო-სამართლებრივ, სისხლის სამართლებრივ და დისციპლინურ საშუალებებს.

ზემოთჩამოთვლილი თავის მხრივ იყოფა კონკრეტულ მეთოდებად: ბუნებრივ ობიექტებზე სახელმწიფო საკუთრების უფლების დამრღვევ გარიგებათა ბათილად აღიარება, ბუნებრივი ობიექტებით სარგებლობის დარღვეული უფლებების აღდგენა, დამრღვევზე ვალდებულების დაკისრება, სისხლისსამართლებრივ პასუხისმგებლობაში მიცემა ბუნებრივი ობიექტების თვითნებურად გამოყენებისა და განზრახ გაფუჭების დროს; ჯარიმა, სამართალდარღვევის იარაღის კონფისკაცია, ნადირობის უფლების ჩამორთმევა, დისციპლინარული სასჯელები და სხვ.

დაცვის ფორმა არის ბუნებრივ ობიექტებზე სახელმწიფო საკუთრების უფლებისა და ამ ობიექტებით სარგებლობის

უფლების დაცვის ამა თუ იმ მეთოდით განხორციელების წესი. არსებობს ბუნებრივ ობიექტებზე სახელმწიფო საკუთრების უფლების დაცვის 2 წესი: სასამართლო და ადმინისტრაციული.

სასამართლო წესით განიხილება: სამოქალაქო საქმეები უკანონო გარიგებების შესახებ ბუნებრივ ობიექტებზე; სისხლის სამართლის საქმეები, რომლებიც დაკავშირებულია ეკოლოგიური ხასიათის დანაშაულთან; საქმეები ზარალის ანაზღაურების შესახებ, რომელიც მიყენებულია ბუნებრივ ობიექტებზე სახელმწიფო საკუთრების უფლებისა და ბუნებათსარგებლობის წესების დარღვევის შედეგად.

სამართალდარღვევების უმრავლესობა განიხილება ადმინისტრაციული წესით. ადმინისტრაციული ორგანოები აუქმებენ უკანონო აქტებს და იყენებენ ადმინისტრაციულ სასჯელებს.

ე.ი. ყოველი ზომა ერთის მხრივ არის განმსაზღვრელი სამართლებრივი საშუალება - დაცვის მეთოდი, ხოლო მეორეს მხრივ - დაცვის მეთოდის განხორციელების განმსაზღვრელი პროცესუალურ-სამართლებრივი ფორმა.

განსხვავებულია ცალკეული ორგანოების საქმიანობის ფორმებიც. მაგალითად, სასამართლო ანხორციელებს სამოქალაქო და სისხლისსამართლებრივ საქმეებს განხილვის წესით, პროკურატურა - კანონიერების დარღვევის გამოვლენის, უკანონო გადაწყვეტილებების გაპროტესტების, დამნაშავეთა პასუხისგებაში მიცემის, ხოლო მმართველობის ორგანოები - ადმინისტრაციული აქტების მიღების გზით [37].

## ბუნებით სარგებლობის უფლება

ეკოლოგიური სამართლის მიხედვით ბუნებით სარგებლობის უფლება არის მოქალაქეთა მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად ბუნებრივი რესურსების გამოყენების კანონმდებლობით დადგენილი წესი.

ეკოლოგიური სამართალი გარემომცველი გარემოთი სარგებლობის უფლებას განიხილავს როგორც ეკოლოგიური სარგებლობის უფლებას.

ბუნებით სარგებლობის უფლება უნდა განვიხილოთ როგორც ეკოლოგიური სამართლის სამართლებრივი ინსტიტუტი, ბუნებითმოსარგებლეთა უფლებებისა და მოვალეობების ერთობლიობა და ბუნებით სარგებლობის უფლება, როგორც სამართლებრივი ურთიერთობა.

1. ბუნებით სარგებლობის უფლება როგორც ეკოლოგიური სამართლის ინსტიტუტი არის ბუნების სარგებლობასთან დაკავშირებული სამართლებრივ ნორმათა ერთობლიობა, განმტკიცებული: კონსტიტუციით; წყლის, მიწის, ტყის, წიაღის კოდექსებით; სამთავრობო დადგენილებებით და სხვადასხვა დონის ნორმატიულ-სამართლებრივი აქტებით. ბუნებით სარგებლობასთან დაკავშირებული სამართლებრივი ნორმებით განსაზღვრულია ბუნებით სარგებლობის პრინციპები, პრიორიტეტები, წესები, შეზღუდვები, აკრძალვები და ა.შ.

2. ბუნებით სარგებლობის უფლებას, როგორც ბუნებითმოსარგებლეთა უფლებებისა და მოვალეობების ერთობლიობას აქვს სუბიექტური მნიშვნელობა, რომელთა შესრულება დამოკიდებულია ბუნებით მოსარგებლეებზე.

3. ბუნებით სარგებლობის უფლება როგორც სამართალურთიერთობა არის ბუნებით სარგებლობის ობიექტურ უფლებაში განმტკიცებული ბუნებითმოსარგებლეთა სუბიექტურ უფლებამოსილებათა რეალიზაციის მექანიზმი.

ბუნებით სარგებლობის უფლების სახეები იყოფა 3 ჯგუფად:

ა) ბუნებით სარგებლობის უფლება ობიექტების მიხედვით, რომელიც არის საერთო, ხორციელდება ნებართვების გარეშე და სპეციალური ნებართვის საფუძველზე. მაგალითად, ნებართვების გარეშე - ქუჩებით, ბაღებით, პარკებით და ა.შ. სარგებლობა; სპეციალური, რომელიც საჭიროებს სახელმწიფო ორგანოს ნებართვას - სამოსახლო ნაკვეთებით სარგებლობა; ველური ხილის შეგროვება არის საერთო ბუნებით სარგებლობა, ხოლო ნადირ-ფრინველებზე ნადირობა - სპეციალური, ბაჟის ან ლიცენზიის გაცემის გზით.

ბ) ბუნებით სარგებლობის უფლება სუბიექტების მიხედვით იყოფა საწარმოთა, ორგანიზაციათა და მოქალაქეთა ბუნებით სარგებლობის უფლებად. ასეთი დაყოფის იურიდიულ საფუძველს წარმოადგენს მოქალაქეთა საერთო ეკოლოგიური უფლებაუნარიანობა, ხოლო საწარმოებსა და ორგანიზაციებს აქვთ სპეციალური უფლებაუნარიანობა, ე.ი. უფლებამოსილება, განსაზღვრული ბუნებრივი ობიექტებით სარგებლობაზე.

მაგალითად, თუ მოქალაქეს შეუძლია გაუძღვეს გლეხური მეურნეობის ნებისმიერ ფორმას მის მფლობელობაში არსებულ მიწის ნაკვეთზე, საწარმოებსა და ორგანიზაციებს თავიანთი მიწის ნაკვეთები შეუძლიათ გამოიყენონ მხოლოდ წესდებით გათვალისწინებული საქმიანობის მიზნებისა და ამოცანების შესაბამისად.

გ) სპეციალური ბუნებით სარგებლობის უფლება იყოფა: მიწით სარგებლობის, წიაღით სარგებლობის, წყლით სარგებლობის და ა.შ., ხოლო ეს ძირითადი უფლებები იყოფა სარგებლობის კონკრეტულ უფლებებად.

მაგალითად, მიწით სარგებლობის უფლება იყოფა: სასოფლო-სამეურნეო მიწითსარგებლობის, დასახლებული პუნქტების მიწითსარგებლობის, ტყით, წყლით დაფარული, საწარმოებით, ტრანსპორტით, წიაღით დაკავებული მიწებით სარგებლობის უფლებებად და ა.შ.

წყლით სარგებლობის უფლება იყოფა: სასმელი, კომუნალური, სამკურნალო, გამაჯანსაღებელი, სასოფლო-სამეურნეო, სამრეწველო, სატრანსპორტო, ენერგეტიკული და სხვა საჭიროებისათვის წყლით სარგებლობის უფლებებად და ა.შ.

ტყით სარგებლობის უფლება ითვალისწინებს: მერქნის, ფისის, ველური ნაყოფის, სამკურნალწამლო მცენარეების, თივის, სამონადირეო და სამეცნიერო თვალსაზრისით ტყით-სარგებლობის უფლებებს და ა.შ.

ცხოველთა სამყაროთი სარგებლობის უფლება შედგება ნადირობის, თევზჭერის და ა.შ. უფლებებისაგან.

ბუნებით სარგებლობის უფლების სტრუქტურა შედგება 3 ელემენტისაგან: ბუნებით სარგებლობის უფლების ობიექტი, სუბიექტი და შინაარსი.

1. ბუნებით სარგებლობის უფლების ობიექტი არის მატერიალიზებული, ანუ ნატურალური სიდიდის მოცულობის მქონე ბუნებრივი რესურსი ან მისი ნაწილი, რომლის ფლობა ისევე შეიძლება, როგორც რეალური ნივთის. მაგალითად, ატმოსფერული ჰაერი არამატერიალურია და არ შეიძლება ფლობდე როგორც ნივთს. ბუნებით სარგებლობის ობიექტებია: მიწის ან ტყის ნაკვეთი, წყლის ობიექტი, სამთო მინაჩენი წიაღის მოსაპოვებლად, სამონადირეო სავარგული და სხვ.

2. ბუნებით სარგებლობის უფლების სუბიექტი შეიძლება იყოს მოქალაქე, ორგანიზაცია, საწარმო და ა.შ. ამ სტატუსის შესაძენად აუცილებელია 2 იურიდიული პირობა:

ა) სუბიექტია ეკოლოგიური სარგებლობის უფლება-უნარიანობის არსებობა განსაზღვრული შესაბამისი კანონმდებლობით, მაგალითად, მიწა სარგებლობისათვის მიეცემათ სასოფლო-სამეურნეო ორგანიზაციებსა და მოქალაქეებს (მიწის კოდექსის მე-10-ე მუხლი).

ბ) მოცემული ეკოლოგიური უფლება-უნარიანობის დადგენილი წესით განხორციელება.

3. ბუნებით სარგებლობის უფლების შინაარსი წარმოადგენს მფლობელობის, სარგებლობისა და შიდასამეურნეო მმართველობის უფლებამოსილებას, რომელიც შედგება 3 ნაწილისაგან:

ა) ბუნებით მოსარგებლის მფლობელობის უფლება, რომელსაც ახასიათებს 2 ასპექტი: სარგებლობაში მიცემული ბუნებრივი ობიექტის გამიჯნვა და მისი ტერიტორიის შიდასამეურნეო ორგანიზაცია. მფლობელობა გულისხმობს ურთიერთობათა 2 ჯგუფის არსებობას: ურთიერთობები ბუნების ობიექტით მოსარგებლის უფლების დაცვის გამო და ურთიერთობები გამოსაყენებელი ბუნების ობიექტის შიდასამეურნეო ორგანიზაციების გამო;

ბ) ბუნების ობიექტებით სარგებლობის უფლება, რომელსაც აქვს 2 ასპექტი: ამ ობიექტებით სარგებლობის უფლების ფარგლების განსაზღვრა და სარგებლობის სამართლებრივი პროცედურის დაცვა;

გ) ბუნების ობიექტების შიდასამეურნეო მმართველობის უფლება, რომელიც დამახასიათებელია ბუნების ობიექტებით მოსარგებლე საწარმოებისათვის. იმის გამო, რომ შიდასამეურნეო ეკონომიკური ურთიერთობები ბუნებითმოსარგებლეებში მჭიდროდ არის გადახლართული ეკოლოგიურ ურთიერთობებთან, შიდასამეურნეო ეკონომიკურ მმართველობასთან ერთად აუცილებელია ეკოლოგიური მმართველობაც, რომელიც გამოიხატება: მფლობელობაში; სარგებლობაში გაცემული ბუნების ობიექტების შიდასამეურნეო აღრიცხვასა და კონტროლში; ბუნების ობიექტების შიდასამეურნეო განაწილებაში; სარგებლობაში გაცემული ბუნების ობიექტების ეფექტიურად გამოყენების უზრუნველყოფაში [37].

## ბუნებით სარგებლობისა და გარემოს დაცვის სახელმწიფოებრივი მმართველობისა და გარემოს დაცვის სახელმწიფოებრივი მმართველობა

ბუნებით სარგებლობისა და გარემოს დაცვის სახელმწიფოებრივი მმართველობა არის სახელმწიფოს უფლებამოსილი ორგანოების საქმიანობა, მიმართული ბუნებრივი რესურსების მიზნობრივად, რაციონალურად გამოყენებისა და გარემოს დაცვისათვის საჭირო ღონისძიებების განხორციელების უზრუნველყოფისაკენ.

ქვეყნის ეკოსისტემის განვითარება გამოიხატება მისი დაცვის, რაციონალური გამოყენებისა და კვლავწარმოებისათვის საჭირო ღონისძიებათა მიღებასა და განხორციელებაში. ეკოსისტემათა მმართველობა არის აუცილებელ ღონისძიებათა ერთობლიობა ეკოსისტემათა შენარჩუნებისა და ნირმალურად ფუნქციონირების პირობების შესაქმნელად.

ეკონომიკურ და ეკოლოგიურ ურთიერთობათა მიმართ სახელმწიფოებრივი მმართველობის განსხვავებული ბუნება განპირობებულია ეკოსისტემაში მოქმედი ბუნების კანონებით, რომლებზედაც ზემოქმედება შეუძლებელია.

ქვეყნის ეკოსისტემათა მმართველობა ხორციელდება ბუნებით სარგებლობის მეშვეობით, ვინაიდან ეკოსისტემათა ამა თუ იმ ნაწილით სარგებლობაში ხორციელდება საზოგადოებისა და ბუნების აქტიური ურთიერთქმედება.

ბუნებით სარგებლობისა და გარემოს დაცვის მმართველობა აგებულია შემდეგ ძირითად პრინციპებზე:

1. ბუნებით სარგებლობისა და გარემოს დაცვის კანონიერების პრინციპი, მას აქვს 2 მხარე:

ა) მმართველობით საქმიანობაში შესაბამისი ნორმატიულ-სამართლებრივი აქტების ზუსტად დაცვა, სამინისტროებისა და უწყებების მიერ უკანონო გადაწყვეტილებათა მიღებისას გენერალური პროკურატის მიერ მათი გაპროტესტება და

კანონის შესაბამისად განხორციელებული პროტესტის შესრულება;

ბ) კანონმდებლობის გამოყენებისას კოლიზიის შემთხვევაში სწორი გადაწყვეტილების მიღება;

2. გარემოს დაცვის უპირატესობის პრინციპი, რომელსაც აქვს 2 ძირითადი მხარე:

ა) სამეურნეო მიზანშეწონილობისა და ეკოლოგიურ სისტემათა დაცვის მოთხოვნებს შორის კოლიზიის დროს მმართველობითი გადაწყვეტილება უნდა იქნას მიღებული ეკოლოგიურ სისტემათა დაცვის ინტერესების გათვალისწინებით;

ბ) ერთი ბუნებრივი ობიექტით სარგებლობა არ უნდა განხორციელდეს სხვა ბუნებრივი ობიექტების და გარემოს საზიანოდ;

3. ბუნებით სარგებლობისა და გარემოს დაცვის მმართველობის გეგმიურობის პრინციპი, რომელსაც აქვს 2 მხარე:

ა) ბუნებით სარგებლობისა და გარემოს დაცვის მმართველობის უმნიშვნელოვანესი ღონისძიებების გათვალისწინება სპეციალურ გეგმებში, რომლებიც დამტკიცების შემდეგ იქნენ სავალდებულო ძალას;

ბ) შემუშავებული გეგმებისა და პროგრამების შედეგებზე მუდმივი კონტროლის განხორციელება;

4. ბუნებით სარგებლობისა და გარემოს დაცვის ცენტრალიზებული მმართველობის ადგილობრივ თვითმმართველობასთან შეხამების პრინციპი, რომელსაც აქვს 2 ძირითადი მხარე:

ა) ცენტრალიზებული მმართველობის სისტემის მიერ ადგილობრივი თვითმმართველობის სისტემის უფლებებისა და კანონიერი ინტერესების ხელყოფის დაუშვებლობა;

ბ) ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოთა საქმიანობის ორგანიზაცია არა ქვეყნის და სხვა ტერიტორიების საზიანოდ;

5. მმართველობაში ერთმმართველობისადმი დემოკრატიული მიდგომის პრინციპი, რომელსაც აქვს 2 მხარე:

ა) ბუნების სარგებლობისა და გარემოს დაცვის მმართველობაში მოსახლეობის მაქსიმალურად ჩართვა, რომელიც შეიძლება განხორციელდეს შემდეგი ფორმით: პირველი, როდესაც მოსახლეობა უშუალოდ ღებულობს მმართველობით გადაწყვეტილებას ეკოლოგიური მდგომარეობის დამრღვევი საწარმოს შეზღუდვის შესახებ და მეორე - ამგვარი გადაწყვეტილების მიღება საკრებულოს მიერ;

ბ) ბუნების სარგებლობაში დემოკრატიული საწყისების გაფართოვებას თან უნდა სდევდეს ინდივიდუალური პასუხისმგებლობა მისთვის მინდობილ უბანზე, ე.ი. საჭიროა მმართველობაში კოლექტივობის ერთმმართველობასთან შეხამება.

მმართველობის ორგანოები მათი კომპეტენციის მიხედვით იყოფა 2 ჯგუფად: საერთო მმართველობის, დარგთაშორის და დარგობრივ ორგანოებად.

1. საერთო მმართველობის ორგანოების მიერ ბუნების სარგებლობისა და გარემოს დაცვის მმართველობითი საკითხების შესახებ გადაწყვეტილების მიღება არ არის ამ ორგანოების ძირითადი ფუნქცია, რადგან მათ აქვთ მოქმედების განსაზღვრული ტერიტორიული საზღვრები.

2. ბუნებით სარგებლობისა და გარემოს დაცვის საუწყებათაშორისო მმართველობის სპეციფიკურობა ისაა, რომ დარგთაშორის მმართველობაში შემავალი სამინისტროებისა და უწყებების მიერ ბუნების სარგებლობასთან და გარემოს დაცვასთან დაკავშირებით მიღებულ ნორმატიულ-სამართლებრივ აქტებს აქვთ სავალდებულო ძალა ყველა სხვა სახის საწარმოებისათვის და უწყებებისათვის, რომელთაც უხდებათ ჩართვა დარგთაშორისი ორგანოების რეგულირების სფეროში. მაგალითად, სტანდარტიზაციის, მეტროლოგიისა და სერტიფიკაციის სახელმწიფო დეპარტამენტის მიერ მიღებული სტანდარტები ავტომანქანების მიერ მავნე აირების ზღვრულად დასაშვები გამონაბოლქვების (ზღვ) შესახებ სავალდებულოა ნებისმიერი კლასის ავტომანქანებისათვის.

დარგთაშორისი მმართველობის ორგანოებია:

ა) გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო, რომელიც ანხორციელებს ბუნების დაცვის საქმიანობის კომპლექსურ მმართველობას და ერთიანი სამეცნიერო-ტექნიკური პოლიტიკის განხორციელებას ბუნების სარგებლობისა და გარემოს დაცვის სფეროში; სახელმწიფო კონტროლს ბუნების ობიექტების გამოყენებაზე; გარემოს დაცვის და ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენების საკითხებზე წინადადებების მომზადებას და მიცემას შესაბამისი ორგანოებისათვის და სხვ.

ამავე სამინისტროს ჰიდრომეტეოროლოგიისა და გარემოზე მონიტორინგის მთავარი სამმართველო არა მარტო აგროვებს ინფორმაციას, არამედ ანხორციელებს კონტროლს ბუნების ობიექტების დაცვაზე (ატმოსფერული ჰაერი, ბიოსფერული ნაკრძალები, ზღვები და ოკეანეები და ა.შ.) და იღებს გადაწყვეტილებებს, რომლებიც სავალდებულოა სხვა ორგანოებისათვის;

ბ) მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების სახელმწიფო კომიტეტი სხვა სამინისტროებთან და უწყებებთან ერთად შეიმუშავებს ბუნების დაცვის ტერიტორიულ-კომპლექსური სქემების შედგენის მეთოდებს. იგი ამტკიცებს დებულებებს ნაკრძალების და სხვა ობიექტების შესახებ, აფინანსებს მეცნიერულ კვლევებს;

გ) სტანდარტიზაციის, მეტროლოგიისა და სერტიფიკაციის სახელმწიფო დეპარტამენტი სხვა სამინისტროებთან და უწყებებთან ერთად შეიმუშავებს სტანდარტებს ბუნების სარგებლობისა და გარემოს დაცვის სფეროში; განახორციელებს სამინისტროებისა და უწყებებების საქმიანობის კოორდინაციას მოცემულ სფეროში; ამტკიცებს სტანდარტებს და აკონტროლებს მათ შესრულებას;

დ) არქიტექტურისა და მშენებლობის სამინისტრო ახდენს მეთოდოლოგიურსა და სხვა ნორმატიული მასალების დამუშავებას ისეთი ნაგებობების დაპროექტებაზე და მშენებლობაზე, რომლებიც უარყოფით გავლენას ახდენენ გარემომცველ გარემოზე;

ე) ჯანდაცვის სამინისტრო განახორციელებს სანიტარულ ზედამხედველობას ატმოსფეროსა და წყლის ობიექტებზე;

ვ) შინაგან საქმეთა სამინისტრო განახორციელებს სპეცკონტროლს ატმოსფეროს დაცვაზე საავტომობილო ტრანსპორტის მიერ დაბინძურებისაგან, მონაწილეობს ბუნების სხვა ობიექტების დაცვაში ხელყოფისაგან.

3. ბუნებით სარგებლობისა და ბუნების დაცვის დარგობრივი (საუწყებო) მმართველობის ორგანოები განახორციელებენ ერთი რომელიმე ბუნებრივი ობიექტის გამოყენებისა და დაცვის შიდასაუწყებო მმართველობას და გამოსცემენ შესასრულებლად სავალდებულო სამართლებრივ აქტებს ყველა სხვა უწყებისათვის, რომლებიც განახორციელებენ მოცემული ბუნების ობიექტის სამეურნეო ექსპლუატაციას. ეს ორგანოებია:

ა) სოფლის მეურნეობისა და სურსათის სამინისტრო, რომელიც შეიმუშავებს სასოფლო-სამეურნეო მიწების რაციონალურად გამოყენებისათვის, ნიადაგის დაცვისა და კვლავწარმოებისათვის, გარემოს მდგომარეობის გაუმჯობესებისათვის საჭირო ორგანიზაციულ-სამეურნეო ღონისძიებებს;

ბ) გეოლოგიის დეპარტამენტი, რომელიც ანხორციელებს გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოებს, მათ სახელმწიფო აღრიცხვასა და რეგისტრაციას. ამტკიცებს სასარგებლო წიაღისეულის მარაგებს, აწარმოებს მათ კადასტრს და სამრეწველო ბალანსს; განსაზღვრავს წიაღის საბადოთა ძიებისა და დაზვერვის პირობებს; ადგენს მიწისქვეშა წყლების დაცვისა და გამოყენების წესს;

გ) ტექნიკური ზედამხედველობის სახელმწიფო ინსპექციის სამთო-ზედამხედველობის მთავარი სამმართველო, რომელიც განახორციელებს ზედამხედველობას წიაღის გამოყენებასა და დაცვაზე, სამთო სამუშაოების უსაფრთხოდ წარმოებაზე, ბუნებით სარგებლობისა და გარემოს დაცვის უზრუნველყოფას და სხვ.;

დ) სატყეო მეურნეობის სახელმწიფო დეპარტამენტი, რომელიც ხელმძღვანელობს სატყეო მეურნეობას, მისი

რესურსების რაციონალურ, მიზნობრივად გამოყენებას და კვლავწარმოებას, ხარისხობრივი შემაღელობის გაუმჯობესებას, ტყეების აღრიცხვას და ტყის კადასტრის წარმოებას, ტყის მოწყობას და დაცვას ხანძრისაგან, მცენარეებს დაავადებებისაგან და მავნებლებისაგან, უკანონო გაჩეხვისაგან და სხვ.;

ე) წყალსამეურნეო ორგანოებს - საქწყალმეურნეობას და საქწყალმშენს ევალებათ: მდინარეების, ტბების, წყალსაცავების, ზღვის სანაპირო ზოლის წყლის რესურსების დაცვა და გაუმჯობესება; წყლის რესურსების კვლავწარმოებისათვის საჭირო ღონისძიებების შემუშავება და განხორციელება; წყლის ობიექტების კომპლექსურად გამოყენება; წყლით მოსარგებლეთა მიმართ წყლით სარგებლობასა და დაცვაზე კონტროლის განხორციელება.

ეკოლოგიური სამართლის მიხედვით მმართველობით საქმიანობას გააჩნია სამართლებრივი ან არასამართლებრივი ფორმა.

არასამართლებრივი ფორმა გამოიხატება ბუნებით სარგებლობისა და გარემოს დაცვის საკითხებზე ოპერატიულ-სამეურნეო, საგანკარგულებლო სახის გადაწყვეტილების მიღებაში, რომელთაც არ გააჩნიათ სამართლებრივი ბუნება. მაგალითად, მიწის მიკუთვნება რომელიმე კატეგორიაზე არის ეკოლოგიური შეფასება, თუ იგი არ ეწინააღმდეგება ბუნებით სარგებლობისა და გარემოს დაცვის წესებს, ხოლო ამ საკითხზე მისაღები მმართველობითი გადაწყვეტილება არ იქნება სამართლებრივი ბუნების მატარებელი.

მმართველობის ფორმების უმრავლესობა სამართლებრივია, ისინი არიან 3 სახის:

1. სამართალშემოქმედებითი, რომელიც გამოიხატება მთავრობის დადგენილებების, სამინისტროების ინსტრუქციების, ბრძანებების და ა.შ. და ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოების მიერ გადაწყვეტილებების მიღებაში, რომლებიც უნდა იყოს ეკონომიკურად და ეკოლოგიურად დასაბუთებული უახლესი და შორეული შედეგების გათვალისწინებით.

2. სამართალგამოყენებითი, რომელიც მდგომარეობს აღნიშნული აქტების შემცველი ეკოლოგიურ-სამართლებრივი ნორმების გამოყენებაში, შემსრულებლის მხრივ ბუნების დაცვის კანონების ცოდნაში და ა.შ.

3. სამართალდაცვითი, რომელიც ვლინდება იურიდიული პასუხისმგებლობის გამოყენებაში ეკოლოგიური სარგებლობისა და გარემოს დაცვის შესახებ სამთავრობო და საუწყებო ნორმატიული აქტების შემცველი ეკოლოგიურ-სამართლებრივი ნორმების დარღვევაზე და ბუნებისდაცვითი ღონისძიებების შეუსრულებლობაზე.

ბუნებით სარგებლობისა და გარემოს დაცვის სახელმწიფო მმართველობის სამართლებრივი მეთოდი არის 4 სახის:

ა) სავალდებულო მითითებათა მეთოდი, ანუ იმპერატიული, რომელიც გულისხმობს მმართველობითი გადაწყვეტილების ზუსტად და აუცილებლად შესრულებას;

ბ) რეკომენდაციის მეთოდი, რომელიც გამოიხატება ისეთი მმართველობითი გადაწყვეტილების მიღებაში, სადაც დაშვებულია ადგილობრივი თავისებურებების გათვალისწინება და მათ შესაბამისად გადაწყვეტილების გამოყენება;

გ) სანქციონირების მეთოდი, რომლის დროსაც მმართველობით გადაწყვეტილებას ღებულობს თვითონ მმართველობის ორგანო, მაგრამ იგი იურიდიულ ძალას იძენს ზემდგომი ორგანოს მიერ დამტკიცების შემდეგ;

დ) ნებართვის, ე.ი. უფლების სრული დელეგირების მეთოდი ნიშნავს მმართველობითი ორგანოს სრულ თვითმმართველობას, რომლის დროსაც ისინი თვითონ ღებულობენ მმართველობით გადაწყვეტილებას და რომელიც არ საჭიროებს ზემდგომი ორგანოებიდან დამტკიცებას.

ბუნებით სარგებლობისა და გარემოს დაცვის სახელმწიფოებრივი ფორმებისა და მეთოდების რეალიზაცია ხორციელდება მმართველობის იმ ფუნქციებით, რომლებითაც აღჭურვილნი არიან შესაბამისი სახელმწიფო ორგანოები. ეს ფუნქციებია:

1. ბუნებრივი რესურსების აღრიცხვისა და მათი სახელმწიფო კადასტრების წარმოების აუცილებლობა, რომელიც განპირობებულია ბუნებით სარგებლობისა და გარემოს დაცვის მეცნიერულად დასაბუთებული ინფორმაციის არსებობით. ბუნებრივი რესურსების სახელმწიფო კადასტრების წარმოება ხორციელდება ერთიანი პრინციპებით:

ა) კანონიერების დაცვის;

ბ) ბუნებრივი რესურსების საკადასტრო მონაცემების განუწყვეტელი განახლების;

გ) ბუნებრივი რესურსების და ობიექტების სახელმწიფო კადასტრების წარმოების წესის დაცვაზე სახელმწიფო კონტროლის განხორციელების;

დ) თანამდებობის პირთა პასუხისმგებლობის პრინციპი კადასტრებში შეტანილი მონაცემების სისწორეზე;

ე) ბუნებრივი რესურსების და ობიექტების სახელმწიფო კადასტრების დადგენილი წესით წარმოების აუცილებლობის პრინციპი.

2. ბუნებრივი ობიექტების გამოყენებისა და დაცვის ღონისძიებათა დაგეგმვის ფუნქცია, რომლის მიზანია საზოგადოების ეკონომიკური და ეკოლოგიური ინტერესების ოპტიმალურად ურთიერთშეხამების უზრუნველყოფა მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის ბაზაზე. მაგალითად, წყლის რესურსების რაციონალურად გამოყენებისა და დაცვისათვის მუშავდება გენერალური და სააუზო სქემები.

3. ბუნებრივი ობიექტების განაწილების ფუნქცია, რომელიც ხორციელდება მიწის ნაკვეთებისა და ბუნების სხვა ობიექტების განაწილების დაგეგმარებით და გადაწყვეტილებების მიღებით მათი საკუთრებაში გამოყოფის საკითხებზე.

4. ბუნებრივი ობიექტების კვლავწარმოების ფუნქცია, რომელიც გამომდინარეობს ადამიანთა არა მარტო ახლანდელი, არამედ მომავალი თაობების ინტერესებიდან, რომლებიც დაკავშირებულია სუფთა და ჯანსაღი გარემოთი სარგებლობასთან და ბუნებრივი სიმდიდრების რაციონალურად მოხმარების აუცილებლობასთან.

5. ბუნებრივი ობიექტების სივრცობრივ-ტერიტორიული მოწყობის ფუნქცია, რომელიც ხორციელდება მიწათმომწყობების, წიაღთმომწყობების, წყალთმომწყობების საშუალებით.

6. ბუნებრივი ობიექტების გამოყენებასა და დაცვაზე კონტროლის განხორციელების ფუნქცია არის აუცილებელი პირობა ბუნებით სარგებლობისა და გარემოს დაცვის მმართველობის ყველა სხვა ფუნქციის განხორციელებისათვის. მაგალითად, საკადასტრო აღრიცხვის პროცედურის დარღვევისას შეიძლება თავი იჩინოს უზუსტობებმა ბუნებრივი რესურსების აღრიცხვაში, რომელიც თავის მხრივ გამოიწვევს შეცდომებს შესაბამისი ღონისძიებების დაგეგმვაში.

7. ბუნებათსარგებლობასთან დაკავშირებული დავების გადაწყვეტის ფუნქცია. ეს დავები იყოფა შემდეგ სახეებად:

ა) დავები, დაკავშირებული ბუნებრივი ობიექტების საკუთრებაში ან სარგებლობაში გაცემასთან;

ბ) დავები, ბუნებრივი ობიექტების სარგებლობიდან ამოღების შესახებ;

გ) დავები, ბუნებრივი ობიექტებით სარგებლობის წესების დარღვევის თაობაზე;

დ) დავები, ბუნებათსარგებლობის უფლების დარღვევით მიყენებულ ზიანის ანაზღაურების შესახებ [37].

**ეკოლოგიურ სისტემათა დაცვისა და  
ბუნებით სარგებლობის ორგანიზაციულ-  
სამართლებრივი უზრუნველყოფა**

საწარმო-სამეურნეო საქმიანობის ნორმატიულ აქტებში აუცილებელია ბუნებადაცვითი მოთხოვნების გათვალისწინება, ე.ი. კანონმდებლობის ეკოლოგიზაცია.

კანონმდებლობის ეკოლოგიზაციას აქვს 4 ძირითადი მიმართულება:

1. ეკოლოგიური სამართალშემოქმედება, რომელიც გამოიხატება სახელმწიფოს უფლებამოსილი ორგანოების მიერ ეკოლოგიური შინაარსის მქონე ნორმატიული აქტების შემუშავება.

2. მოქმედი კანონმდებლობის ეკოლოგიური კორექტირება.

3. სამართალ-გამოყენებითი საქმიანობის ეკოლოგიზაცია, რომელიც გამოიხატება სამართალურთიერთობათა ეკოლოგიზაციაში გარემოს დაცვის კანონმდებლობის ანალოგიის გამოყენების გზით.

4. პასუხისმგებლობის ეკოლოგიზაცია, რომელიც ბუნებადაცვითი კანონმდებლობის დარღვევისათვის თავს იჩენს სისხლის, ადმინისტრაციული და სამოქალაქო კანონმდებლობათა ეკოლოგიზაციაში, რომლის მეშვეობით დადგენილია პასუხისმგებლობის ზომები ეკოლოგიური სამართალდარღვევებისათვის.

ბუნების დაცვის საქმიანობის სტანდარტიზაციას ახასიათებს 3 ძირითადი მიმართულება:

ა) გარემოზე ზღვრულად დასაშვები ზემოქმედების ეკოლოგიური ნორმატივების განსაზღვრა;

ბ) ეკოლოგიურ-ორგანიზაციული სტანდარტების განსაზღვრა;

გ) ეკოლოგიური ტერმინოლოგიის სტანდარტიზაცია.

სტანდარტები ფლობენ სამართლებრივი აქტების ყველა თვისებას, შეიცავენ ტექნიკურ წესებს, ნორმებს, რომლებიც შემდეგ იღებენ სამართლებრივ ფორმას და ხდებიან სამართლებრივი. სტანდარტების დარღვევისათვის დადგენილია იურიდიული პასუხისმგებლობა.

სტანდარტები განსხვავდებიან როგორც საკანონმდებლო, ისე კანონქვემდებარე აქტებისაგან:

ა) ისინი არ არეგულირებენ ეკოლოგიურ ურთიერთობებს, არამედ ადგენენ განსაზღვრულ ხარისხს, კრიტერიუმს, რომელსაც უნდა შეესაბამებოდეს ეკოლოგიურ-სამართლებრივ ურთიერთობათა სფეროში მყოფი ესა თუ ის ობიექტი;

ბ) სტანდარტიზაციას ექვემდებარებიან ობიექტები, რომლებიც ემორჩილებიან ტიპიზაციას;

გ) სტანდარტიზაციას ექვემდებარებიან არა მთლიანად ბუნებრივი ობიექტები, არამედ მისი ცალკეული ელემენტები, ფუნქციები და ა.შ.

საწარმო-სამეურნეო საქმიანობის ეკოლოგიური ექსპერტიზა არის სახელმწიფო ნებართვის ერთ-ერთი ფორმა ამა თუ იმ საწარმო-სამეურნეო საქმიანობის განხორციელებაზე, ობიექტების სივრცობრივ განლაგებაზე და სამეურნეო საქმიანობაში გამოსაყენებელი ობიექტების ხასიათზე.

სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზა ტარდება საწარმო-სამეურნეო, კომუნალური და სხვა ობიექტების დაპროექტების, მშენებლობისა და ექსპლუატაციაში შეყვანის სტადიაზე.

ეკოლოგიური ექსპერტიზის სახეებია:

1. ბუნებრივი გარემოს დაცვის, ტერიტორიული კომპლექსური სქემების, ბუნების ცალკეული ობიექტების რაციონალურად გამოყენებისა და დაცვის სქემების ექსპერტიზა.

2. გარემოზე მავნე გავლენის მომხდენი საწარმო-სამეურნეო, კომუნალური და სხვა ობიექტების განლაგების, მშენებლობის, რეკონსტრუქციის პროექტების, აგრეთვე ქალაქებისა და სხვა პუნქტების დაგეგმვისა და განაშენიანების პროექტების ექსპერტიზა.

3. ექსპერტიზა მსხვილი სამეურნეო ობიექტების მშენებლობის პროექტების, რომელიც იწვევს გარემოს შეცვლასა და გარდაქმნებს (ჰესები, რკინიგზები, მილსადენები და სხვ.).

4. ექსპერტიზა ობიექტებისა, რომელთაც აქვთ ეკოლოგიური მნიშვნელობა ან გავლენას ახდენენ ბუნებათსარგებლობაზე; ასეთებია ახალი სახის ნედლეული, ნაკეთობა, მასალები და პროდუქცია, ქიმიური ნივთიერებები, განკუთვნილნი სოფლისა და სატყეო მეურნეობისათვის და სხვ.

იმის მიხედვით, თუ რომელი ორგანო განახორციელებს ეკოლოგიურ ექსპერტიზას, იგი არის 3 სახის:

1. სახელმწიფო ეკოლოგიური ექსპერტიზა, რომელსაც განახორციელებენ გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების და ეკონომიკური განვითარების სამინისტროები.

2. საუწყებო ეკოლოგიური ექსპერტიზა, რომელსაც განახორციელებენ სამინისტროები და უწყებები: მეცნიერებისა და ტექნოლოგიის სახელმწიფო კომიტეტი, სტანდარტიზაციის, მეტროლოგიისა და სერტიფიკაციის სახელმწიფო დეპარტამენტი და სხვ.

3. შიდასამეურნეო ეკოლოგიური ექსპერტიზა, რომელსაც განახორციელებენ საწარმოები; რამდენადაც მათ მიერ გამოშვებული პროდუქციის ეკოლოგიური უსაფრთხოება განპირობებულია ტექნიკური დონით, ამიტომ მათზე ეკოლოგიური ექსპერტიზა უნდა განახორციელონ საწარმოთა კონტროლის სამსახურებმა.

საწარმოთა სამეურნეო საქმიანობა დაკავშირებულია ბუნებრივ გარემოზე წყალდიდობების, მიწისძვრების, ღვარცოფებისა და სხვ. ზემოქმედებასთან, რომელთა მიმართ აუცილებელია სახელმწიფო მონიტორინგის განხორციელება.

მონიტორინგი არის ბუნებრივი მოვლენებისა და ანთროპოგენური საქმიანობის შედეგად გარემოში მომხდარი ცვლილებების შესახებ ინფორმაციის შეგროვება, დამუშავება, შეფასება და პროგნოზირება.

სახელმწიფო მონიტორინგს ანხორციელებს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს პილრომეტოროლოგიისა და გარემოზე მონიტორინგის მთავარი სამმართველო.

სახელმწიფო მონიტორინგის მეთვალყურეობის ობიექტებია:

ა) გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედების წყაროები (საწარმოები, ტრანსპორტი და ა.შ.) და ფაქტორები (დამაბინძურებელი ნივთიერებები, ხმაური, გამოსხივება და ა.შ.);

ბ) ბუნებისა და მისი ცალკეული კომპონენტების მდგომარეობა;

გ) მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობა და პირობები.

შეფასება გულისხმობს ერთის მხრივ, გარემოზე ანთროპოგენური და ბუნებრივი ზემოქმედებით გამოწვეული შესაძლო ზიანის განსაზღვრის, მეორეს მხრივ ბუნებრივი რესურსების რეზერვების დადგენას სახელმწიფოსა და საზოგადოების ინტერესებისათვის.

პროგნოზირება ითვალისწინებს ბუნებრივი გარემოს ცვლილებებსა და შესაძლო შედეგების შესახებ ვარაუდს.

გარემოს მონიტორინგის სისტემა შედგება სანიტარულ-ჰიგიენური, ეკოლოგიური და კლიმატური მონიტორინგისაგან:

1. სანიტარულ-ჰიგიენური მონიტორინგი არის ანთროპოგენური ფაქტორების გავლენით ბიოსფეროში ცვლილებებზე მეთვალყურეობა. ამ სისტემას ევალება საწარმოო ნარჩენების აღამიანის ჯანმრთელობაზე ზემოქმედების ანალიზი და გაჯანსაღების შემუშავება.

2. ეკოლოგიური მონიტორინგი მოიცავს მეთვალყურეობას, შეფასებასა და პროგნოზირებას ბიოსფეროს მდგომარეობის ანთროპოგენურ ცვლილებებზე, რომლებიც გამოწვეულია გარემოს დაბინძურების, ტყეების გაჩეხვის, ურბანიზაციისა და ა.შ. ზემოქმედებით.

3. კლიმატური მონიტორინგი არის მეთვალყურეობა კლიმატურ ცვლილებებზე, რომელსაც აქვს 3 დონე:

ა) პირველი დონე ხორციელდება სამეთვალყურეო საგუშაგოებით და სადგურებით, სადაც ხდება ინფორმაციის შეგროვება, დამუშავება და გადაგზავნა შემდეგი დონისათვის;

ბ) მეორე დონე ხორციელდება ტერიტორიული, რეგიონალური, საუწყებო სამინისტროების, დეპარტამენტების, კომიტეტების, სამეთვალყურეო ცენტრების მიერ, სადაც ხდება მასალების ანალიზი, შეფასება და პროგნოზირება.

გ) მესამე დონე არის მეთვალყურეობის მთავარი ცენტრი (საქპიდრომეტეოცენტრი), სადაც წარმოებს მიღებული მასალების შეფასება და ქვეყნის მასშტაბით პროგნოზირება.

არსებობს ეროვნული და საერთაშორისო (გლობალური) მონიტორინგი. გარემოს მონიტორინგის გლობალური სისტემის ძირითადი მიმართულებებია: კლიმატური, დაბინძურებისა და განახლებადი ბუნებრივი რესურსების მონიტორინგი.

1. კლიმატური მონიტორინგი ხორციელდება საერთაშორისო მეტეოროლოგიური სადგურების დაკვირვების ქსელის მიხედვით. ინფორმაციები მიიღება აეროლოგიური სადგურებიდან, თვითმფრინავებიდან, გემებიდან, თანამგზავრებიდან.

2. დაბინძურების მონიტორინგში შედის წყლის ხარისხის, გარემოს რადიაციული გაჭუჭყიანების, ადამიანთა და ცხოველთა საკვები პროდუქტების მონიტორინგები, რომლებიც ხორციელდება ადამიანების ჯანმრთელობისა და დაცვის მიზნით.

3. განახლებადი ბუნებრივი რესურსების მონიტორინგი მოიცავს ნიადაგის მდგომარეობის, მცენარეული საფარის, წყლის რესურსების, ზღვის ცოცხალი რესურსების მონიტორინგს და სხვ.

ეკოლოგიური კონტროლი არის სახელმწიფო ეკოლოგიური ფუნქციის გამოვლენა. ეკოლოგიური მონიტორინგისაგან განსხვავებით, ეკოლოგიური კონტროლი არის შესაბამისი სახელმწიფო ორგანოების ორგანიზაციულ-მმართველობითი საქმიანობა გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენების სფეროში.

ეკოლოგიური კონტროლის ობიექტებია არა მარტო გარემომცველი გარემოს მდგომარეობა, არამედ სამეურნეო ობიექტების მშენებლობის გეგმების, პროექტებისა და სხვა დოკუმენტაციის შემუშავება, გარემოს დაცვის ღონისძიებების განხორციელება, ეკოლოგიური კანონმდებლობის შესრულება და დაცვა.

ეკოლოგიური კონტროლი 3 სახისაა:

1. სახელმწიფო ეკოლოგიური კონტროლი, რომლის ძირითადი ამოცანაა გარემოს დაცვისა და რაციონალური ბუნებათსარგებლობის ღონისძიებათა უზრუნველყოფა და ეკოლოგიური კანონმდებლობის მოთხოვნათა შესრულება სამინისტროების და უწყებების მიერ. ამიტომაც სახელმწიფო ეკოლოგიური კონტროლი საუწყებოაშორისო. მათ განახორციელებენ:

ა) სახელმწიფო ხელისუფლების უმაღლესი ორგანო - პარლამენტი აკონტროლებს ეკოლოგიური კანონმდებლობის დაცვას და ბიუჯეტით გამოყოფილი სახსრების გამოყენებას;

ბ) სახელმწიფო მმართველობის უმაღლესი ორგანო - მთავრობა თავის სხდომებზე იხილავს ბიუჯეტის შესრულების შედეგს მთლიანად და გარემოს დაცვის მიმართებით, ამოწმებს სამინისტროებისა და უწყებების მიერ გარემოს დაცვის და ბუნებათსარგებლობის შესახებ სახელმწიფო დავალებებისა და კანონების შესრულებას;

გ) ადგილობრივი ხელისუფლებისა და მათი აღმასრულებელ-განმკარგულებელი ორგანოები ანხორციელებენ კონტროლს თავიანთ ტერიტორიებზე განლაგებული საწარმოების მიერ ეკოლოგიური კანონმდებლობის შესრულებაზე, დაცვაზე და მათ საქმიანობაზე გარემოს დაცვის და ბუნებათსარგებლობის სფეროში;

დ) სპეციალური კონტროლი გარემოს დაცვის და ბუნებათსარგებლობის სფეროში ხორციელდება სპეციალური სახელმწიფო ორგანოების - ინსპექციების მიერ;

ე) საპროკურორო ზედამხედველობით ხორციელდება კონტროლი ეკოლოგიური კანონმდებლობის დაცვაზე, მისი შესრუ-

ლების კანონიერების შემოწმება, ორგანიზაციების მიერ მიღებული ეკოლოგიური კანონების შეუსაბამო აქტების გაპროტესტება და ა.შ.

2. საუწყებო ეკოლოგიური კონტროლი, რომელიც ხორციელდება სამინისტროებისა და უწყებების მიერ თავიანთი დარგის ფარგლებში. იგი 2 სახისაა:

ა) საუწყებო ეკოლოგიური კონტროლი, რომელსაც განახორციელებს სამინისტროებისა და უწყებების ცენტრალური აპარატი სპეციალური ქვედანაყოფების - ბუნების დაცვის სამმართველოების მეშვეობით, რომელთა მიზანია მათ მიერ გარემოს დაცვის და ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენების წესებისა და ნორმატივების შესრულების უზრუნველყოფა;

ბ) საწარმოო ეკოლოგიური კონტროლი, რომელიც ხორციელდება საწარმოთა სპეციალური სტრუქტურული ქვედანაყოფების - სანიტარულ-სამრეწველო ლაბორატორიებისა და ბუნების დაცვის განყოფილებების მიერ.

3. საზოგადოებრივი ეკოლოგიური კონტროლი ხორციელდება საზოგადოებრივი ორგანიზაციებისა და მოქალაქეების მიერ. იგი არის 2 სახის:

ა) სპეციალური, რომელსაც ანხორციელებენ გარემოს დაცვის საზოგადოებები და საზოგადოებრივი ინსპექციები: თევზის დაცვის, სატყეო, სანიტარული და სხვ.;

ბ) ძირითად საქმიანობასთან შეთავსებული, როდესაც მოქალაქეებს უფლება აქვთ შეამოწმონ საწარმოების მიერ ბუნებადაცვითი ღონისძიებების შესრულება [37].

## ეკოლოგიურ-სამართლებრივი პასუხისმგებლობა

ეკოლოგიური სამართალდარღვევა არის ბრალეული მართლსაწინააღმდეგო ქცევა, რომელიც ზიანს მიაყენებს ბუნებრივ გარემოს ბუნებათსარგებლობის წესების დარღვევის გამო.

ეკოლოგიური სამართალდარღვევა შეიძლება იყოს სისხლის სამართლის, ადმინისტრაციული, სამოქალაქო და დისციპლინარული.

ეკოლოგიური სამართალდარღვევის განზრახ და განმეორებით ჩადენისას იგი განეკუთვნება ეკოლოგიურ ადმინისტრაციულ სამართალდარღვევებს. ეკოლოგიური სისხლისა და ადმინისტრაციული სამართალდარღვევებისათვის შესაბამის პასუხისმგებლობასთან ერთად აღნიშნული დარღვევებით გარემოსათვის ზიანის მიყენების შემთხვევაში დადგება სამოქალაქო-სამართლებრივი პასუხისმგებლობაც.

ეკოლოგიური სამართალდარღვევათა კონკრეტული სახეები გათვალისწინებულია მიწის, წიაღის, წყლის, ტყის, სისხლის სამართლისა და ადმინისტრაციულ სამართალდარღვევათა კოდექსებში და კანონებში ატმოსფერული ჰაერის, ცხოველთა სამყაროს დაცვისა და გამოყენების შესახებ.

ეკოლოგიური სამართალდარღვევა ჩადენილად ჩაითვლება, როდესაც სახეზე იქნება მისი შემადგენელი 4 ელემენტი: ობიექტი, სუბიექტი, ობიექტური მხარე და სუბიექტური მხარე:

1. ეკოლოგიური სამართალდარღვევის ობიექტად მიჩნეულია ბუნებრივი ობიექტების საკუთრებასთან ან სარგებლობასთან დაკავშირებული ურთიერთობები.

2. ეკოლოგიური სამართალდარღვევის ობიექტური მხარე გამოიხატება ეკოლოგიური კანონმდებლობის დარღვევაში, რომელიც შეიძლება ჩადენილ იქნას მოქმედებით (უკანონო

ნადირობა, ტყის გაჩეხვა და ა.შ.) ან უმოქმედობით (დროებით სარგებლობაში არსებული მიწის ნაკვეთის დაუბრუნებლობა).

3. ეკოლოგიური სამართალდარღვევის სუბიექტი შეიძლება იყოს საწარმო, მისი თანამდებობის პირები ან მოქალაქე.

4. ეკოლოგიური სამართალდარღვევის შემაღენლობის სუბიექტური მხარე არის დამრღვევის ბრალი, იგი გამოხატავს დამრღვევის სუბიექტურ დამოკიდებულებას ჩადენილ ქმედებასთან, ინტერესებს, მიზნებს, მოტივებს, რომლებითაც იგი ხელმძღვანელობდა საკუთარი ქცევის დროს.

ეკოლოგიური კანონმდებლობა ითვალისწინებს ბრალის ორივე ფორმას: განზრახვას (პირდაპირი, არაპირდაპირი) და გაუფრთხილებლობას (დაუდევრობა).

სამოქალაქო სამართალი იცნობს ბრალისგარეშე პასუხისმგებლობასაც (სატრანსპორტო ორგანოები, სამრეწველო საწარმოები, მშენებლობები, ავტომანქანის მფლობელები და ა.შ.) მათ მიერ გარემოზე მიყენებული ზიანისათვის, დამოუკიდებლად ბრალისა, თუ ვერ დაამტკიცებენ, რომ ზიანი გამოწვეულია დაუძლეველი ძალის მოქმედებით (სამოქალაქო სამართლის კოდექსის 463-ე მუხლი).

ეკოლოგიური კანონმდებლობის დარღვევისათვის პასუხისმგებლობის დასაკისრებლად აუცილებელია ეკოლოგიური სამართალდარღვევის შემაღენლობის ყველა განხილული ელემენტის არსებობა.

საერთო-სამართლებრივი პასუხისმგებლობისაგან განსხვავებით ეკოლოგიურ-სამართლებრივ პასუხისმგებლობას აქვს გარკვეული თავისებურებანი:

1. სამართალდარღვევები, რომელთა გამო გამოიყენება ეკოლოგიურ-სამართლებრივი პასუხისმგებლობა, ყოველთვის წარმოიშვებიან ბუნების სფეროში.

2. ეკოლოგიურ სამართალდარღვევებში ხელყოფის ობიექტია ბუნებრივი გარემოს ეკოლოგიური ელემენტები (მაგალითად, თევზის წყალსატევებში თვითნებური თევზჭერა კვალიფიცირდება როგორც ქონების ქურდობა).

3. ეკოლოგიურ-სამართლებრივი პასუხისმგებლობა არის საერთოსამართლებრივი პასუხისმგებლობის განუყოფელი ნაწილი, იგი იყოფა შემდეგ სახეებად: დისციპლინური, ადმინისტრაციული, სისხლისა და სამოქალაქო-სამართლებრივ პასუხისმგებლობებად.

ეკოლოგიური კანონმდებლობის დარღვევისათვის დისციპლინური პასუხისმგებლობის საფუძველია დისციპლინური გადაცდომა, რომელიც დაკავშირებულია გარემოს დაცვის და ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენების ღონისძიებების შეუსრულებლობასთან ან არასათანადოდ შესრულებასთან, რომლის შედეგადაც ხდება გარემოს დაცვის მოთხოვნათა დარღვევა და გარემოსათვის ზიანის მიყენება.

დისციპლინური პასუხისმგებლობის სუბიექტები არიან საწარმოთა ხელმძღვანელები, რომელთაც აკისრიათ მოვალეობა გარემოს დაცვის ღონისძიებების შესრულების გამო.

ბუნებისდაცვითი კანონმდებლობის დარღვევებისათვის დისციპლინური პასუხისმგებლობის გამოყენება ხდება საწარმოს ადმინისტრაციის მიერ, სადაც მუშაობს სამართალდამრღვევი. ადმინისტრაციას ბუნებისდაცვითი კანონმდებლობის დამრღვევთა მიმართ შეუძლია გამოიყენოს შრომის კანონის კოდექსის 115-ე მუხლით გათვალისწინებული სასჯელები: შენიშვნა, საყვედური, სასტიკი საყვედური, სამ თვემდე დაბალხელფასიან სამუშაოზე გადაყვანა.

ადმინისტრაციული ეკოლოგიურ-სამართლებრივი პასუხისმგებლობის საფუძველია ეკოლოგიურ-ადმინისტრაციული სამართალდარღვევა. ამ დარღვევების კონკრეტიზაცია წარმოდგენილია ადმინისტრაციულ სამართალდარღვევათა კოდექსის მე-6-ე (წიაღის, წყლის, ტყის, ცხოველთა სამყაროზე სახელმწიფო საკუთრების უფლების დამრღვევები), მე-7-ე (ადმინისტრაციული სამართალდარღვევები ბუნებრივი გარემოს, ისტორიისა და კულტურის ძეგლთა დაცვის საქმეში), მე-12-ე (ქალაქებისა და სხვა დასახლებული პუნქტების ტერიტორიის კეთილმოწყობის წესების დარღვევა, წყალსადენში თვითნებური ჩართვა და სხვ.) თავებში.

ეკოლოგიური სისხლის სამართლის პასუხისმგებლობის საფუძველია ეკოლოგიური დანაშაული - მართლსაწინააღმდეგო საზოგადოებრივად საშიში ქმედება, რომელიც გათვალისწინებულია სისხლის სამართლის კანონით და ხელყოფს სახელმწიფოს მიერ დადგენილ ეკოლოგიურ მართლწესრიგს.

საქართველოს სისხლის სამართლის კოდექსი ითვალისწინებს ეკოლოგიური დანაშაულის 13-დენ შემადგენლობას და წარმოდგენილნი არიან კოდექსის სხვადასხვა თავში დანაშაულთა ობიექტების მიხედვით. მაგალითად, კოდექსის განსაკუთრებული ნაწილის მე-2-ე თავში - დანაშაული საკუთრების წინააღმდეგ, გათვალისწინებულია ეკოლოგიური დანაშაულის ორი შემადგენლობა: სახელმწიფო ან საზოგადოებრივი ქონების განზრახ განადგურება ან დაზიანება.

ბუნებათსარგებლობისა და გარემოს დაცვის სფეროში ეკოლოგიურ დანაშაულთა ყველა შემადგენლობა ხელყოფის ობიექტის მიხედვით შეიძლება დაიყოს:

1) დანაშაული, რომელიც ხელყოფს ურთიერთობებს ბუნების ობიექტებზე საკუთრების უფლების სფეროში (მიწაზე სახელმწიფო საკუთრების უფლების დარღვევა - სისხლის სამართლის კოდექსის 180-ე მუხლი);

2) დანაშაული, რომელიც ხელყოფს ურთიერთობებს ბუნების ობიექტების, მთლიანად გარემოს დაცვის სფეროში (წყალსატევების დაბინძურება და თევზის მარაგის დაცვის წესების დარღვევა; წყალსატევებისა და ჰაერის დაბინძურება, რამაც ზიანი მიაყენა ან შეიძლება მიაყენოს ადამიანთა ჯანმრთელობას - სისხლის სამართლის კოდექსის 176-ე და 251-ე მუხლები და სხვ.);

3) დანაშაული, რომელიც ხელყოფს ურთიერთობებს ბუნების ობიექტების სარგებლობის უფლების სფეროში (უკანონო ნადირობა, ტყის უკანონო გაჩეხვა - სისხლის სამართლის კოდექსის 177-ე და 178-ე მუხლები).

გარემოსათვის ზიანის მიყენება გამოიხატება მის დაბინძურებაში სამრეწველო მავნე ნარჩენების გადაყრით,

ბუნებრივი ობიექტების დაზიანებაში, განადგურებაში, ეკოლოგიური ბალანსის დარღვევაში და ა.შ.

შედგების მიხედვით გარემოსათვის მიყენებული ზიანი შეიძლება იყოს ეკონომიკური და ეკოლოგიური.

ეკონომიკური ზიანი ხელყოფს ბუნებითმოსარგებლეთა ქონებრივ ეკონომიკურ ინტერესებს და ვლინდება ქონებრივ დანაკარგებში. ეკოლოგიური ზიანი გამოიხატება ბუნებრივი გარემოს დანაკარგებში მისი დაბინძურების, გამოფიტვის, დანგრევის შედეგად, იგი ხელყოფს საზოგადოების ინტერესებს. ზიანის ორივე სახეს აქვს მიყენების ერთნაირი წყარო - სამეურნეო საქმიანობა, რომელიც აბინძურებს ბუნებრივ გარემოს, იწვევს ბუნებრივი რესურსების გამოღვევას, რომელიც რიგ შემთხვევებში არღვევს ბუნებრივ ეკოსისტემებს.

ზიანისათვის, რომელიც მიყენებულია ბუნებრივი გარემოს დაბინძურებით, გამოფიტვით, ბუნებრივი რესურსების არარაციონალურად გამოყენებით, კანონმდებლობა ითვალისწინებს იურიდიულსა და ეკონომიკურ პასუხისმგებლობას:

1) სამოქალაქო-სამართლებრივი პასუხისმგებლობის ძირითადი ფუნქცია მდგომარეობს დარღვეული მდგომარეობის აღდგენაში და მიყენებული ზარალის ანაზღაურებაში, ე.ი. მას აქვს საკომპენსაციო ხასიათი, რაც საშუალებას იძლევა გამოყენებულ იქნას სამოქალაქო კანონმდებლობის საერთო ნორმები (სამოქალაქო სამართლის კოდექსის 457-ე მუხლი);

2) მატერიალური პასუხისმგებლობის ფუნქციაა ზიანის ანაზღაურება შემდეგი სპეციფიკის გამოყენებით: ბუნებისათვის მიყენებული ზარალი უნდა ანაზღაურდეს სახელმწიფო ორგანოების მიერ დამტკიცებული ნიხრებით. ნიხრი არის ზიანის გამოანგარიშების პირობითი ერთეული. მისი ზომა გამოხატავს სახელმწიფო დანახარჯებს ბუნების დაცვაზე და მასზე ზევით განსაზღვრულ თანხას, რომელიც ამოიღება სამართალდარღვევისათვის. ე.ი. ნიხრი ატარებს როგორც საკომპენსაციო, ისე საჯარიმო-დასჯით ხასიათს [37].

## გარემოს დაცვის კანონმდებლობა და საქართველოს კონვენციები

ბუნების დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენების ამოცანა მნიშვნელოვან სახელმწიფოებრივ და საერთაშორისო პრობლემად გადაიქცა. ბუნების დაცვა და აღდგენა ასახულია სპეციალურ კანონმდებლობაში.

საქართველოს კონსტიტუციით (1995 წლის 24 აგვისტო) განსაზღვრულია ძირითადი მიზნები და მიმართულებები ბუნებით სარგებლობისა და გარემოს დაცვის სფეროში. ამ აქტით კონსტიტუციურ ხარისხშია აყვანილი მინიმალური დანახარჯებით ბუნებრივი ობიექტების, რესურსების სამეურნეო გამოყენებიდან დიდი ეფექტის მიღება.

საზოგადოების ეკოლოგიური ინტერესების კონსტიტუციური მოთხოვნა განმტკიცებულია საქართველოს კონსტიტუციის 34-ე მუხლის მე-3-ე პუნქტით, რომლის თანახმად „ყველას აქვს უფლება ცხოვრობდეს ჯანმრთელობისათვის უვნებელ გარემოში, სარგებლობდეს ბუნებრივი და კულტურული გარემოთი“.

ეს მოთხოვნა გამოხატავს მოქალაქეთა უფლებას არა მარტო ჯანსაღ გარემოზე, არამედ მიუთითებს ამ უფლების დაცვის გარანტიაზე, ე.ი. მმართველობის ორგანოებს და დაწესებულებებს აკისრებს ვალდებულებებს გარემოს დაცვასთან დაკავშირებული ღონისძიებების გატარებაზე.

საქართველოს კონსტიტუციის 37-ე მუხლის დებულებები დაკონკრეტებულია ბუნების დაცვის კანონებით მიწის, ატმოსფეროს, წყლის, ტყის და ჯანმრთელობის შესახებ, აგრეთვე ნორმატიული აქტებით.

საქართველოს კონსტიტუციის 34-ე მუხლის თანახმად „მხოლოდ საქართველოს უმაღლესი სახელმწიფო ორგანოთა განსაკუთრებულ გამგებლობას მიეკუთვნება გარემოს

მდგომარეობაზე დაკვირვების სისტემა” და „კანონმდებლობა მიწის, წიაღისეულის და ბუნებრივი რესურსების შესახებ”. ე.ი. საქართველოს კონსტიტუციით უზრუნველყოფილია სახელმწიფოს ფარგლებში ბუნების დაცვისა და ბუნებით სარგებლობის ერთიანი საკანონმდებლო რეგულირება.

საქართველოს სსრ უმაღლესმა საბჭომ 1958 წელს მიიღო კანონი საქართველოს სსრ ბუნების დაცვის შესახებ. ამით ბუნების დაცვას ექვემდებარება: ნიადაგი, ტყე, წიაღი, წყლის რესურსები (მდინარეები, ტბები, მიწისქვეშა წყლები და სხვ.); ცოცხალი და არაცოცხალი ბუნების ძეგლები (იშვიათი მცენარეები, ჩანჩქერები, უნიკალური გეოლოგიური წარმონაქმნები და სხვ.); ბუნებრივ პირობებში მყოფ მცენარეთა და ცხოველთა იშვიათი სახეობანი; ბუნების ცალკეული კუთხეები, რომლებიც გამოირჩევა განსაკუთრებული სილამაზით და მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის დაცვის მიზნით.

ეს კანონი აგრეთვე ხელს უწყობს მოსახლეობის ეკოლოგიური აღზრდისა და სწავლების ორგანიზაციას, მე-8-ე მუხლის მიხედვით ბუნების დაცვის იდეების პროპაგანდა შეადგენს ყველა საფეხურისა და პროფილის სასწავლებლის, საზოგადოებრივი ორგანიზაციების, სამინისტროებისა და უწყებების მოვალეობას.

მიწის კოდექსში განსაზღვრულია მიწის კანონმდებლობის მიზნები, ამოცანები, შემადგენლობა, ერთიანი მიწის ფონდის ცნება, მიწის კლასიფიკაცია კატეგორიების მიხედვით, მიწის კადასტრის წარმოების, მიწების გამოყენებაზე, დაცვაზე კონტროლის განხორციელების წესი და ა.შ.

წყლის კოდექსი შეიცავს ნორმებს, რომლებიც ხელს უწყობენ წყლის რესურსების მეცნიერულად დასაბუთებულად რაციონალურ გამოყენებასა და დაცვას. კერძოდ, კოდექსის ნორმებით განსაზღვრულია წყლის ობიექტების სარგებლობაში გაცემის წესი და პირობები, სარგებლობის სახეები, წყლით მოსარგებლეთა უფლება-მოვალეობანი, რესურსების გამოყენების სახელმწიფო აღრიცხვისა და დაგეგმვის საკითხები. წყლის ობიექტების გაჭუჭყიანებისაგან, გამო-

ლევისაგან დაცვის წესები და პირობები, პასუხისმგებლობა წყლის კანონმდებლობის დარღვევისათვის და სხვ.

**ტყის კოდექსით** განსაზღვრულია ტყეების რაციონალური ექსპლუატაცია და სატყეო მეურნეობების სწორად წარმოების განსაზღვრული ნორმები, რომლებშიც მოცემულია ტყით სარგებლობის სახეების კლასიფიკაცია, ამ საკითხზე დავის გადაწყვეტის წესი, ძირითადი დებულებები ტყეების დაცვისა და აღდგენის შესახებ და სხვ.

**წიაღის კოდექსი** არეგულირებს არა მარტო ურთიერთობებს სასარგებლო წიაღისეულის დაზვერვისა და საბადოების დამუშავების დარგში, არამედ ურთიერთობებს, რომლებიც წარმოიშებიან წიაღით სარგებლობისას და დაკავშირებული არაა სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვებასთან. ამ კოდექსით გადაწყვეტილია ზედამხედველობა, კონტროლი, პასუხისმგებლობა წიაღის შესახებ კანონმდებლობის დარღვევებზე და ა.შ.

სამართალი უზრუნველყოფს ბუნების დაცვას ადმინისტრაციული, სამოქალაქო და სისხლის სამართალის საშუალებებით. საქართველოს ტერიტორიაზე აკრძალულია ყოველგვარი სამეურნეო და სხვა საქმიანობა, რომელიც ანადგურებს ბუნებრივ სიმდიდრეებს, მაგალითად, უკანონო თევზჭერა, ნადირობა, მიწის დამუშავება, ტყის გაჩეხვა, ნათესების განზრახ დაზიანება და სხვ. ბრაკონიერობად ითვლება ნადირობა და თევზაობა მონადირის ბილეთის, ლიცენზიის თუ სხვა ნებართვის გარეშე ან აკრძალულ დროს აკრძალური იარაღითა და საშუალებებით.

სამართალდარღვევის სიმძიმის მიხედვით ბრაკონიერობისათვის დაწესებულია ადმინისტრაციული ან სისხლის-სამართლებრივი პასუხისმგებლობა (საქართველოს სისხლის სამართლის კოდექსის 175-ე და 177-ე მუხლები) აგრეთვე ქონებრივი პასუხისმგებლობა მიყენებული მატერიალური ზარალის ოდენობით.

ეკოლოგიური სამართლის წყაროებიდან მნიშვნელოვანია კანონები: ატმოსფერული ჰაერის დაცვის, ცხოველთა სამყაროს დაცვისა და გამოყენების შესახებ.

**კანონი ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ** არეგულირებს ატმოსფერული ჰაერის დაცვის პროცესში აღმოცენებულ საზოგადოებრივ ურთიერთობებს, ითვალისწინებს გამაფრთხილებელი, ამკრძალავი და საკონტროლო ხასიათის ზომების სისტემას.

**ცხოველთა სამყაროს დაცვისა და გამოყენების შესახებ კანონით** დადგენილია ცხოველთა სამყაროს დაცვისა და გამოყენების წესები და ნორმები, შეზღუდვები და აკრძალვები საერთოდ და განსაკუთრებით იშვიათი და გადაშენების პირას მისული ცხოველების დაცვისა და გამრავლების მიზნით და სხვ.

**საქართველოს კანონს ნიადაგის დაცვის შესახებ** განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს მცირემწიანი ქვეყნისათვის ეროზიული პროცესებით, გაჭუჭყიანებით, დაჭაობებით, დამლაშებით ნიადაგის დანაკარგების თავიდან ასაცილებლად, ნიადაგის ნაყოფიერების შენარჩუნებასა და ზრდის უზრუნველსაყოფად [37].

გარემოს დაცვასთან დაკავშირებული გლობალური პრობლემები იმდენად რთულია, რომ მათი გადაწყვეტა დაკავშირებულია უდიდეს ძალისხმევასთან, შრომით და ფინანსურ რესურსებთან და გამოდის რეგიონების კომპეტენციის, ეკონომიკის დარგებისა და ფედერალური სამსახურების ჩარჩოებიდან. ხშირად სახელმწიფოც კი ვერ ახერხებს შეამციროს ან შეარბილოს შედეგები, რომლებიც დაკავშირებულია განსაკუთრებულ მდგომარეობებთან, რომლებსაც იწვევენ ეკოლოგიურ-ეკონომიკური პრობლემები. კაცობრიობის ხანგრძლივი, მშვიდობიანი და ეკოლოგიურად ჯანსაღი მომავალი შესაძლებელია მხოლოდ გლობალური პარტნიორობით, ურთიერთშეთანხმებული სახელმწიფოთა-შორისო ურთიერთობებით და ისეთი შთამომავლობის

გაზრდით, რომლებიც ორიენტირებულნი იქნებიან ურთიერთ-თანამშრომლობაზე.

მაგალითად, არც ერთ სახელმწიფოს დამოუკიდებლად არ შეუძლია გადაწყვიტოს ატმოსფეროში ნახშირბადის ორჟანგის შემცველობის სტაბილიზაციის საკითხი. ადრე ამ საკითხს ნაკლებ ყურადღებას უთმობდნენ და ფიქრობდნენ, რომ ეს იყო გარკვეული სახელწიფოების პრობლემა. დღეს მდგომარეობა კარდინალურად შეიცვალა, იქმნება ერთობლივი პროგრამები, რომელთა საშუალებით შეზღუდულია ნახშირბადის ორჟანგის ატმოსფეროში გაფრქვევის რაოდენობა.

აშშ-ს ინსტიტუტის „მსოფლიო გუშაგის“ ინფორმაციით გარემოზე და ბუნებრივ რესურსებზე ძირითად დატვირთვას ანხორციელებს 6 ქვეყანა: აშშ, იაპონია, გერმანია, რუსეთი, ჩინეთი, ინდოეთი, ინდონეზია და ბრაზილია. ამ ქვეყნებში ცხოვრობს მსოფლიოს მოსახლეობის 56%, მდებარეობს მთელი ტყის მასივების 53%, გამოიშავდება ატმოსფეროში მავნე გამონაბოლქვების 58%, მათ შორის აშშ-ზე მოდის 23%, ჩინეთზე - 13%, რუსეთზე - 7%.

განვითარებული ქვეყნების პოზიციების პრინციპიალური თანხვედრა განაპირობებს გადაწყდეს ორი ურთიერთსაწინააღმდეგო ამოცანა: მიეცეს ადამიანებს ახალი ეკონომიკური შესაძლებლობები და შემცირდეს გარემოს დაბინძურების არსებული დონე.

კომპრომისი მონახულ იქნა - ერთადერთ გზას წარმოადგენს ეკონომიკური საქმიანობის შეზღუდვა გარემოზე მავნე ზეგავლენის შემცირების მიზნით. მაგრამ შეუძლებელი შეიქნა რესურსების მოხმარების შემცირება მზა პროდუქციის ერთეულზე, პირიქით დადგა მისი გაზრდის აუცილებლობა წარმოებების ინტენსიფიკაციის პროცესების განვითარების გამო.

მიუხედავად წარმოებების მიერ მოხმარებული ენერჯიის მოცულობების შემცირებისა, იზრდება ენერგომოხმარების საერთო მოცულობა და შესაბამისად „სათბურის გაზების“ გამონაბოლქვი. განვითარებად ქვეყნებთან შედარებით

განვითარებული ქვეყნების არაპროპორციულად მაღალი წილი პლანეტის ბუნებრივ სიმდიდრეთა გამოყენების თვალსაზრისით და შესაბამისად გარემოს დაბინძურებაში, წარმოადგენს მათი წარმოებისა და მოხმარების მოდელის ეკოლოგიური არამდგრადობის ნათელ დადასტურებას.

ამგვარად, დედამიწაზე არსებული ეკოლოგიური სიტუაციის კრიზისული მდგომარეობის შეფასებამ გამოიწვია ეკოლოგიის საკითხებში საერთაშორისო თანამშრომლობის აუცილებლობა. შეიქმნა ეკოლოგიურ-ეკონომიკური და სოციალურ-დემოგრაფიული პროგნოზების რამდენიმე ავტორიტეტული ცენტრი. მაგალითად, 1968 წლიდან ფუნქციონირებს არნოლდო პეჩეის მიერ შექმნილი ე.წ. „რომის კლუბი“, რომლის წევრებმაც ერთ-ერთმა პირველებმა ამცნეს კაცობრიობას იმ საშიშროების შესახებ, რომლის წინაშეც იმყოფება ჩვენი პლანეტა.

აშშ ერთ-ერთი პირველთაგანი იყო იმ ქვეყნებს შორის, სადაც გასული საუკუნის 70-ან წლებში ეკოლოგიურმა კრიზისმა გამოიწვია ისეთი მძლავრი სოციალური რეზონანსი, რომ მთავრობა იძულებული შეიქნა მიეღო კარდინალური ზომები, მათ შორის მსოფლიო არენაზე.

1970 წელს აშშ-ს მაშინდელმა პრეზიდენტმა რ. ნიქსონმა გამართა საერთაშორისო აქცია „დედამიწის დღე“, რომელმაც ხელი შეუწყო კაცობრიობის ეკოლოგიური აზროვნების განვითარებას. ორი წლის განმავლობაში ამ მოძრაობას შეუერთდა მსოფლიოს თითქმის ყველა განვითარებული ქვეყანა. საბოლოოდ იგი გაფორმდა სტოკჰოლმის 1972 წლის კონფერენციაზე „სტოკჰოლმის მოქმედების გეგმის“ სახით. ამის შემდეგ საერთაშორისო ურთიერთობათა პრაქტიკაში ინტენსიურად შემოღის ეკოლოგიური სამართლის ნორმები, ხოლო გარემოს დაცვა ხდება სამთავრობო წრეებისა და საერთაშორისო საზოგადოების განსაკუთრებული ყურადღების საგანი.

ბუნების დაცვა ხორციელდება აგრეთვე საერთაშორისო შეთანხმებებისა და კონვენციების საფუძველზე. დიდი ადგილი

უჭირავს ბუნების დაცვას გაეროს საქმიანობაშიც. 1972 წ. 15 დეკემბრის გაეროს გენერალური ასამბლეის 27-ე სესიამ მიიღო რეზოლუცია საერთაშორისო თანამშრომლობის შესახებ ბუნებრივი გარემოს დაცვის სფეროში.

გარემოს დაცვის საერთაშორისო კონვენციების მნიშვნელობა დიდია. მაგალითად:

1. 1946 წ. ხელშეკრულების თანახმად ვეშაპების ჭერა შემცირდა 66-დან 1,5 ათასამდე წელიწადში.

2. ანტარქტიდის შესახებ ხელშეკრულების თანახმად 1959 წლიდან, რომელსაც დაემატა 1991 წლის ოქმი, დედამიწის ამ რეგიონში შეჩერებულ იქნა სასარგებლო წიაღისეულის დამუშავება 2040 წლამდე.

3. 1973 წელს დაიდო ხელშეკრულება „ბალტიის ზღვასა და დანიის ყურეში თევზჭერისა და ცოცხალი რესურსების შენარჩუნების შესახებ“ (სსრკ, პოლონეთი, გდრ, შვეცია, ფინეთი, ფრგ, დანია), ხოლო 1974 წელს ხელშეკრულება „ბალტიის ზღვის დაცვის შესახებ“ (იგივე ქვეყნები).

4. 1975 წელს ქ. ლენინგრადში ჩატარდა XII საერთაშორისო ბოტანიკური კონგრესი, რომლის დევიზი იყო „ბოტანიკა კაცობრიობის სამსახურში“. კონგრესის გადაწყვეტილებით დაიწყო მუშაობა მცენარეული სამყაროს დაცვის სპეციალურმა სექციამ და შედგა პლენარული სიმპოზიუმი, რომელიც მიეძღვნა ამ პრობლემას.

5. აღსანიშნავია 1979 წლის ხელშეკრულება „ევროპის კონტინენტის გარემოს დაცვის შესახებ“ (სსრკ, ევროპის ქვეყნები, აშშ, კანადა).

6. 1977 წელს დაიდო ხელშეკრულება „გარემოზე ზემოქმედების საშუალებათა საომარი და ყოველგვარი მტრული გამოყენების აკრძალვის შესახებ“, რომელსაც შეუერთდა 34 ქვეყანა.

7. აფრიკაში სპილოებზე ნადირობა შემცირებულ იქნა 1990 წელს დადებული აკრძალვის გამო სპილოს ძვლის რეალიზაციასთან დაკავშირებით;

8. მონრეალის ოქმით აკრძალვის გამო ოზონის დამანგრეველი ნივთიერებების გამოშვება შემცირდა 7-ჯერ.

გარემოს დაცვასთან დაკავშირებული აკრძალვების უმეტესობა ხელმოწერილ იქნა ბოლო 20 წლის განმავლობაში.

გარემოს დაცვის შესახებ ჩარჩო კონვენცია კლიმატის ცვლილებებთან დაკავშირებით შედგა რიო-დე-ჟანეიროში 1992 წელს, რომელსაც ხელი მოაწერა 180 ქვეყანამ. ამ კონვენციის ძირითადი დებულებები შემდეგია:

- თანამედროვე და მომავალი თაობების ინტერესების თანხვედრა;

- მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში მოქმედი ეკოლოგიური სამართლის თანასწორობა;

- ეკოლოგიური პრობლემების გადაწყვეტის პროცესში ურთიერთდახმარება და თანამშრომლობა.

1997 წელს იაპონიის ქალაქ კიოტოს შეხვედრები იყო ამ პროცესის გაგრძელება, რომელიც დამთავრდა კიოტოს ოქმით. კიოტოს ოქმის თანახმად, იმ ქვეყნებს, რომელთაც აქვთ საკმარისი ქვოტები, შეუძლიათ მიჰყიდონ ისინი იმ მაღალგანვითარებულ ქვეყნებს, რომელთაც აქვთ მაღალი დონის გამონახობლქვები. ამ გზით დაცული იქნება საერთო ქვოტების დონე.

კიოტოს ხელშეკრულებას ხელი მოაწერა 55 ქვეყანამ, ამ აქტით ისინი შეთანხმდნენ, რომ ნახშირორჟანგის, მეთანის, აზოტის ზეჟანგისა და სხვათა გამოფრქვევა 2008-2012 წლებში 1990 წელთან შედარებით უნდა შემცირდეს 6-8%-ით. ამასთან ოქმში არ არის შეზღუდვები განვითარებადი ქვეყნების მიმართ, უფრო მეტიც ავსტრალიას მიეცა უფლება გაზარდოს ემისია 8%-ით.

აშშ-მ 2 თვის შემდეგ გამოაცხადა სურვილი ხელშეკრულებიდან გამოსვლის შესახებ, რაც გამოწვეული იყო ეკონომიკური მოსაზრებებით, წინააღმდეგ შემთხვევაში მას უნდა შეემცირებია მთლიანი ეროვნული პროდუქციის წარმოება 3%-ით.

სასურველი შედეგების მისაღწევად საჭიროა შეიქმნას ეკონომიკური პრეფერენციებისა და სანქციების სისტემა, რომლებსაც მიუყვებენ კომპანიებსა და ქვეყნებს. მაგალითად, ბრაზილიაში უნდა შემცირდეს ამაზონის ტყის გაჩეხვა, ხოლო იაპონიაში მოხდეს „ტოიოტას“ წარმოების ოპტიმიზაცია, რომელიც ითვალისწინებს საწვავი რესურსების ხარჯვის შემცირებას.

საწარმოთა ეკოლოგიური ანგარიშგებიანობის კონვენცია შედგა გასული საუკუნის ბოლოს. პირველი ეკოლოგიური ანგარიშები გამოქვეყნდა 1990 წელს. ორი წლის შემდეგ გაეროს გარემოსა და მისი განვითარების კონფედერაციის მიერ „XXI საუკუნის დღის წესრიგში“ შეტანილ იქნა მიმართვა კომპანიებისა და საწარმოებისათვის „ყოველწლიურად გამოაქვეყნონ ანგარიშები ბუნების დაცვის, ენერჯისა და ბუნებრივი რესურსების გამოყენების შესახებ“.

ეკოლოგიასთან დაკავშირებით უკვე დღეს შეიძლება გამოვეყოთ კომპანიების მართვის 2 მოდელი, რომელთაც პირობითად ეწოდა ემპირიული და ნორმატიული.

ემპირიული მოდელი ხასიათდება შემდეგი საწყისი მონაცემებით:

- რისკების მინიმიზაციისაკენ მისწრაფება, როდესაც კომპანიის მენეჯერები რისკზე იშვიათად და მხოლოდ აუცილებლობის შემთხვევაში მიდიან;

- ხანგრძლივ პერსპექტივაზე ორიენტაცია;

- გარემოში ცვლილებების მიმართ კომპანიის ადაპტაციის სურვილი და შეძლების მიხედვით კომპანიის მცდელობა აიძულოს გარემო განიცადოს ადაპტაცია კომპანიის მოთხოვნილების მიმართ;

- კომპანიების სტრატეგიისა და სტრუქტურის საფუძველს წარმოადგენს პოლიტიკური და ტექნიკური იდეები, ხოლო ეკონომიური მიზანშეწონილობის მოსაზრებები მეორადია.

ამგვარი მოდელი მისაღებია სტაბილური, არაკრიზისული განვითარების პირობებში.

ნორმატიული მოდელის განმასხვავებელი ნიშნებია:

- კომპანიის მოღვაწეობის ღირებულებითი ორიენტაცია;
- გადაწყვეტილების მიღების დროს პასიური, ვიდრე ნოვატორული მიდგომა;
- მაქსიმალური მოგების სასწრაფოდ მიღებისაკენ სწრაფვა;

- მხოლოდ მინიმალური ეკოლოგიური მოთხოვნის დაცვა, რომელსაც მოითხოვს კანონმდებლობა.

ეს მოდელი გამოიყენება ეკონომიკური სიძნელების პირობებში, როდესაც კომპანიის მენეჯერები იძულებულნი არიან იგნორირება გაუკეთონ გრძელვადიან პროგნოზებს. ამ შემთხვევაში გადასაჭრელია პრობლემა: როგორ ვაიძულოთ კომპანია, რომელიც ხელმძღვანელობს მოკლევადიანი, კონიუნქტურიანი მოსაზრებებით, წარმოადგინოს ეკოლოგიური ინფორმაცია, რომელიც უფრო ხშირად შეიცავს გრძელვადიანი შედეგების პროგნოზებსა და შეფასებებს.

თეორიულად და პრაქტიკულად თვითთვეული საწარმო და კომპანია შეიძლება განვიხილოთ როგორც კომპლექსი, რომელიც მიისწრაფის თავისი სარგებლობის მაქსიმალისა და რისთვისაც აერთიანებს კაპიტალურ რესურსებსა და ფუნქციებს და რომელიც იწოდება *კორპორატიულ* მისწრაფებად.

სარგებლობის ქვეშ იგულისხმება აქციონერების ეკონომიკური ან ფსიქოლოგიური მოთხოვნის დაცვა, მათ შორის ეკოლოგიური ხასიათის ამოცანების დაკმაყოფილება. ეს ნიშნავს, რომ ეკონომიკური სიკეთე გავუთანაბროთ სხვა გამოყენებით რესურსებს: ადამიანურს, ფინანსურსა და კაპიტალურს.

კორპორატიული ეკოლოგიური ანგარიშგება წარმოადგენს სიახლეს, იგი წარმოებისათვის ერთადერთი საშუალებაა გამოხატოს თავისი პრინციპიალური პოზიცია, მიზნები და მიღწევები. რაციონალური ბუნებათსარგებლობის სფეროში.

1993 წელს ეკოლოგიური ანგარიშები გამოაქვეყნა 150-ზე მეტმა ფირმამ, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ წარმოდგენილი

ანგარიშები განსხვავდებოდნენ როგორც მოცულობით, ასევე ხარისხით.

ეკოლოგიური უსაფრთხოების სფეროში საერთაშორისო დონის ეკოლოგიური პოლიტიკა უპირველესად მიმართულია საკოორდინაციო ქმედებების, ნორმების დაწესებაში ქვეყნების მიერ სტანდარტებისა და წესების დაცვის უზრუნველსაყოფად.

გაეროს ეგიდით დამუშავებაშია შემდეგი საკითხები:

- მსოფლიო თანამეგობრობაში ქვეყნების ეკოლოგიური ინტეგრაციის შეთანხმებული პრინციპების განსაზღვრა;
- ბუნებრივი გარემოს მონიტორინგის ერთიანი საერთაშორისო სისტემის შექმნა;
- ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალის შეფასების ერთიანი მეთოდის დამუშავება;
- გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ერთიანი მეთოდის დამუშავება;
- განსაკუთრებული მდგომარეობის განვითარების რისკის წარმოქმნისა და მასშტაბების შეფასების საერთო მეთოდის დამუშავება;
- განსაკუთრებულ მდგომარეობაზე სწრაფი რეაგირების უნიფიცირებული საკადრო შემადგენლობისა და აღჭურვის სამსახურის შექმნა;
- ბუნებრივი და ტექნოგენური ხასიათის განსაკუთრებული მდგომარეობის შედეგებისა და კატასტროფების ლიკვიდაციის მიზნით საერთაშორისო კონვენციების, შეთანხმებების, წესებისა და პროცედურების დამუშავება, რომლებიც განსაზღვრავენ ერთობლივ ქმედებებს რისკის შეფასებისა და ზომების მიღების სფეროში.

მსოფლიო თანამეგობრობის მიერ ამ სფეროში მიღებულია რიგი მნიშვნელოვანი დოკუმენტებისა, რომელთა ნაწილს აქვს რეგიონალური ხასიათი. მაგალითად, გაეროს მიერ ოთხ-მოციანი წლების ბოლოს მიღებულ იქნა გაეროს წევრთათვის მნიშვნელოვანი საერთაშორისო ხელშეკრულება ატმოსფეროში კარბონოქსიდების გაფრქვევის შეზღუდვის შესახებ.

1988 წელს მიღებულ იქნა ევროპის ეკონომიკური თანამეგობრობის დირექტივა - „გარემოზე ზოგიერთი სახელმწიფო და კერძო პროექტების სამეურნეო ზემოქმედების შეფასება“. შეფასებას ექვემდებარება ყველა დიდი პროექტი, რომლებსაც შეუძლიათ გამოიწვიონ გარემოზე მავნე ზემოქმედება.

1990 წელს ეკოლოგიური სამართლის ასოციაციის მსოფლიო კონფერენციაზე მიღებულ იქნა ეკოლოგიური სამართლის დეკლარაცია, რომლის თანახმად ამ ორგანიზაციის პროცედურა განიხილება როგორც გარემოს ეროვნული სტრატეგიის დამუშავების ერთ-ერთი ძირითადი სამართლებრივი და მეცნიერული ინსტრუმენტი.

აქედან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ეკოლოგიური უსაფრთხოების სფეროში ბოლო 20 წლის განმავლობაში ჩამოყალიბებული თანამშრომლობა ხდება ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საგარეო პოლიტიკურ პრიორიტეტებს შორის. იგი ახლებურად განსაზღვრავს ეკონომიკური პროცესის მიმდინარეობის ძირითად მიმართულებებს, როგორც საერთაშორისო, ასევე ეროვნულ დონეებზე.

## ზოგიერთი უცხო ტერმინის განმარტება

ა

**აბრაზია** - წყლის ტალღებისა და მოქცევის შედეგად წყალსატევების (ოკეანეების, ზღვების, ტბების, საგუბარების) სანაპირო ზონაში ქანების მექანიკური მსხვრევა და წყალში დამსხვრეული ატივნარებული მასის გადაადგილება; აბრაზიის შედეგად იქმნება რელიეფის სპეციფიკური ფორმები: აბრაზიული საფეხურები, ტალღის მოქცევის წყალქვეშა ბუდეები, აბრაზიული ტერასები ან პლატფორმები.

**აბსორბცია** - ნივთიერებათა ფიზიკური შთანთქმა ხსნარებიდან, გრუნტის ნაწილაკების მიერ.

**ადსორბცია** - სხვადასხვა ნივთიერებათა ფიზიკური ზედაპირული შთანთქმა წყლის ხსნარებიდან, გრუნტის დისპერსული ნაწილაკების მიერ.

**ავტოტროფები** - მწვანე მცენარეები, რომელთაც აქვთ უნარი განახორციელონ ფოტოსინთეზი და გამოიყენონ მინერალური ელემენტები ბიოქიმიური სუბსტანციების სინთეზირებისათვის, რომლებიც საჭიროა მათი ზრდისა და გამრავლებისათვის.

**ალდეჰიდები** - ორგანული ნაერთების კლასი, რომელიც რადიკალსა (R) და წყალბადის ატომთან დაკავშირებულ კარბონალის ჯგუფს  $C=O$  შეიცავს.

**ასტენოსფერო** - შემცირებული სიბლანტის მქონე შრე დედამიწის ზედა მანტიაში; მისი სახურავე მდებარეობს: მატერიკების ქვეშ - 80-100 კმ-ზე, ხოლო ოკეანეების ქვეშ - 50-70 კმ-ზე.

**ასფალტები** - მუქი-მურადან შავ ფერამდე, ბლანტი, ნახევრადმყარი ან მყარი ადვილადღნობადი ბიტუმი (C-67-88%, H-7-10%, O-2-23%), რომლებიც წარმოიქმნებიან ნავთობის გარკვეული ჯგუფისაგან მათი დაჟანგვისა და მსუბუქი ფრაქციის აორთქლების შედეგად და იხსნებიან ორგანული წარმოშობის გამხსნელებში.

**ასფალტენები** - ასფალტების, ნავთობის, ბიტუმიოიდების ასფალტფისოვანი, ჟანგბადიანი კომპონენტები (C-73-87%, H-6-9%, S-0,5-0,8%, N-0,5-2%, O-4-12%), რომლებიც იხსნებიან ორგანული წარმოშობის გამხსნელებში.

**ასფალტიტები** - მყარი, ბუნებრივი ბიტუმების ერთი ჯგუფი, ნავთობის პროდუქტი (C-76-86%, H-8-12%, S-0,25-9%, N-0,3-1,8%, O-2-9%), რომელიც წარმოიქმნება ნავთობის სახეცვლილების შედეგად დედამიწის ზედაპირთან ახლოს ან დღის ზედაპირზე.

**ასფალტური ქანები** - ბუნებრივი ქანები: ქვიშაქვები, კირქვები, დოლომიტები, რომლებიც ფორებში, ნაპრალებში და კავერნებში შეიცავენ ასფალტს, წარმოიქმნილს ნავთობის გამოფიტვის შედეგად.

## ბ

**ბიოლოგიური ციკლი** - სტადიების ერთობლიობა, რომლებსაც გაივლის ცოცხალი ორგანიზმი სასქესო უჯრედების შერწყმიდან სიკვდილამდე.

**ბიომი** - ცოცხალი ორგანიზმების თანამეგობრობა, რომლებიც ბინადრობენ გარკვეულ გეოგრაფიულ ზონებში.

**ბიომასა** - ყველა ცოცხალი ნივთიერების საერთო მასა, შეფარდებული მოცემული ზედაპირის ერთეულთან. არსებობს მცენარეთა, მწერების, მტაცებელთა, ბალახის მჭამელთა ბიომასა და ა.შ.

**ბიოსფერო** - გლობალური თვითმოწესრიგებული დია სისტემა, რომელიც ცოცხალი ორგანიზმების წარსული და თანამედროვე საქმიანობის გავლენით მოიცავს ლითოსფეროს, ჰიდროსფეროს და ატმოსფეროს უმეტესი ნაწილის ნივთიერებებს და გარდაქმნის მათ.

**ბიოცენოზი** - ცოცხალი არსებების ერთობლიობა (მიკროორგანიზმები, მცენარეები, ცხოველები), რომლებიც ცხოვრობენ ერთსა და იმავე ბიოსივრცეში.

**ბიტუმები** - ორგანული წარმოშობის სასარგებლო წიაღისეული, რომლის საფუძველს წარმოადგენს პირველადი ნახშირწყალბადები, გვხვდება მყარ, ბლანტ და ბლანტ-პლასტიურ მდგომარეობაში.

„ბრიტიშ პეტროლეუმი” - ბრიტანეთის ტრანსნაციონალური ნავთობგაზის და ნავთობქიმიური მონოპოლია, რომლის სააქციო კაპიტალის 46% ეკუთვნის სახელმწიფოს; აწარმოებს ნავთობის მოპოვებასა და ძიებას 26 ქვეყანაში, მის მფლობელობაში არსებული საბადოების დადგენილი მარაგები შეადგენს 1,05 მლრდ ტონას (1980).

**ბუდობი** - დედამიწის წიაღში ან მის ზედაპირზე სამრეწველო მნიშვნელობის ბუნებრივი მინერალური ნედლეულის დაგროვება.

**ბუნებრივი გაზი** - გაზები, რომლებიც ავსებენ მთის ქანების ფორებსა და სხვა სიცარიელეებს და რომლებსაც შეიცავენ მინერალები და მიწისქვეშა წყლები.

**ბურღვა** - უმეტესწილად საბურღი ინსტრუმენტის გამოყენებით, ქანების დამსხვრევის და სანგრევიდან მოცილების გზით წრიული ფორმის სამთო გამონამუშევრის გაყვანის პროცესი.

## გ

**გაზის საბადო** - გაზის ბუდობების ერთობლიობა, რომლებიც მიეკუთვნებიან ზედაპირის გარკვეულ უბანს და მოწმდებიან ერთიანი სტრუქტურული ელემენტით.

**გაზკონდენსატი** - მაღალი წნევების პირობებში, ნავთობში გახსნილი გაზი, რომელიც მეთანთან ერთად დიდი რაოდენობით შეიცავს მის ჰომოლოგებს და თხევად პარაფინულ, ნაფტენურ და არომატულ ნახშირწყალბადებს.

**გაზსაცავი** - ბუნებრივი ან ხელოვნური სათავსი დიდი მოცულობის გაზის შესანახად და მისი მიწოდების მოწესრიგება გაზის არათანაბარზომიერი მოხმარების პირობებში.

**გაზური რეჟიმი** - ნავთობის ბუდობის მუშაობის რეჟიმი, რომლის დროსაც ნავთობი გამოიდევნება ჭაბურღილების სანგრევისკენ გაფართოებული გაზის შედარებით მოძრავი მასისაგან, რომლებიც გადავიდნენ გახსნილიდან თავისუფალ მდგომარეობაში, ფენში წნევის დაწევის გამო.

**გაზური ფაქტორი** - ბუნებრივი გაზის რაოდენობა ( $m^3$ ), რომელსაც შეიცავს 1 ტონა ან  $1 m^3$  გაზი.

**გეიზერები** - ცხელი წყლის და ორთქლის ამომფრქვევი წყაროები, რომლებიც გავრცელებულია თანამედროვე ან ახლო პერიოდში ჩამქრალ ვულკანებთან, სადაც მიმდინარეობს თბური ენერჯის ინტენსიური მოდინება მაგმური კერიდან.

**გეოანტიკლინი** - 2000კმ-დე სიგრძის და 50-150 კმ-ის სიგანის დედამიწის ქერქის სწორხაზოვანი, ხშირად ასიმეტრიული ამაღლებები, რომლებიც გამოყოფენ ერთმანეთისაგან გეოსინკლინებს.

**გეოლოგიური ასაკი** - გარკვეული გეოლოგიური მოვლენიდან (მთის ქანების შრეების დალექვა, ზღვის ტრანსგრესია ან რეგრესია, ლავების ამოფრქვევა და აშ.) გასული დრო; განასხვავებენ აბსოლუტურ და შეფარდებით გეოლოგიურ ასაკს.

**გეოლოგიური საუკუნე** - გეოლოგიური ეპოქის გეოქრონოლოგიური ქვედანაყოფი, დროის მონაკვეთი, რომლის განმავლობაშიც დაილექა გეოლოგიური იარუსის გარკვეული მთის ქანის წყება; იზოტოპიური გამოკვლევების თანახმად გეოლოგიური საუკუნის ხანგრძლივობა შეადგენს პალეოზოური ერისათვის - 10 მლნ წელს და მეზოზოურისა და კაინოზოური ერებისათვის - 5-6 მლნ წელს.

**გეოლოგიური ჭრილი** - დედამიწის ქერქის ვერტიკალური კვეთი მისი ზედაპირიდან სიღრმეში.

**გეოსინკლინი** - დედამიწის ქერქის მოძრავი ნაწილი, რომელიც აქტიურად იძირება ხანგრძლივ გეოლოგიურ დროში.

**გეოთერმული გრადიენტი** - სიდიდე, რომლითაც იზრდება ტემპერატურა სიღრმის (1 ან 100 მეტრით) ზრდასთან ერთად; საშუალოდ ყოველ 100 მეტრში ტემპერატურა იზრდება  $3^{\circ}$ -ით.

**გეოთერმული რესურსები** - დედამიწის სიღრმული, თბური რესურსები, რომელთა ექსპლუატაცია შესაძლებელია თანამედროვე ტექნიკური საშუალებებით.

**გეოფიზიკა** - მეცნიერების კომპლექსი, რომელიც ფიზიკური მეთოდების საშუალებით იკვლევს დედამიწის წარმოშობას, ევოლუციას და აგებულებას და ბუნებრივ და ტექნოგენურ პროცესებს, რომლებთაც ადგილი აქვთ დედამიწის სიღრმეში და მის გარსში (ატმოსფეროში, ჰიდროსფეროში, ლითოსფეროში და ა.შ.).

**გეოქიმია** - მეცნიერება, რომელიც სწავლობს ქიმიური ელემენტების გავრცელებას, განაწილებას და მიგრაციას დედამიწის გეოსფეროებში.

**გრანიტი** - კრისტალური, ინტრუზიული, იშვიათად მეტასომატური, მჟავე მთის ქანი, რომელიც შედგება კვარცის და მინდვრის შპატისაგან.

## დ

**დაჟანგული ნავთობი** - აორთქლების, ფოტოქიმიური პოლიმერიზაციის და დაჟანგვის (მათ შორის ბაქტერიული აერობულ და ანაერობულ პირობებში) პროცესების ზეგავლენით ჰიპერგენულად შეცვლილი ნავთობი.

**დედამიწის მანტია** - გეოსფერო, რომელიც მდებარეობს დედამიწის ქერქსა და ბირთვს შორის; მოიცავს დედამიწის მოცულობის 83%-ს და მასის 67%-ს.

**დედამიწის ქერქი** - დედამიწის ზედა, მყარი გარსი, რომელიც ქვევიდან შემოსაზღვრულია მოხოროვიჩიჩის საზღვრით.

**დიაბაზი** - ძირითადი მაგმური ქანების (ბაზალტისა და დოლერიტის) პალეოტიპური ანალოგი.

## ე

**ევტრიფიკაცია** - წყლების ხელოვნური განოყიერება, რომელიც მიიღება სასოფლო-სამეურნეო და კომუნალური ჩამდინარე წყლებისაგან. ამ პროცესის შედეგად მკვდარი ორგანული მატერიის ხრწნის გამო ღრმა ფენებში ხდება წყალმცენარეების სწრაფი გამრავლება და გახსნილი ჟანგბადის შემცველობის შემცირება. ე.ი. ევტრიფიკაცია იწვევს ზედაპირული კონტინენტალური წყლების სწრაფ დაბერებას.

**ეკოსისტემა** - სპეციფიკური ფიზიკურ-ქიმიური გარემოს (ბიოტოპი) ერთობლიობა ცოცხალი ორგანიზმების საზოგადოებასთან (ბიოცენოზი).

**ეკოსფერო** - ბიოსფეროსა და პარაბიოსფერული გარემოს მიერ შექმნილი სისტემა (ატმოსფეროს ზედა ნაწილი და ღრმა დანალექი ფენები).

**ეკოფაზა** - რომელიმე სახეობის განვითარებისა და ცხოვრებისეული ციკლის სტადია, რომელიც შეთავსებულია მისთვის დამახასიათებელ ეკოლოგიურ გარემოსთან. მუხლუხა, ჭკპარი ან პეპელა წარმოადგენენ ერთი და იგივე სახეობის (ქერცლფრთიანების) სხვადასხვა ეკოფაზებს.

## ზ

**ზღვის ნავთობგაზის სარეწები** - ტექნოლოგიური კომპლექსები, რომლებიც განკუთვნილია ზღვის ნახშირწყალბადების საბადოებიდან ნავთობის, გაზის და კონდენსატის მოპოვებისა და დაგროვების მიზნით.

## ი

**ისტორიული გეოლოგია** - მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის დედამიწის გეოლოგიური განვითარების ისტორიას.

**იუვენილური წყლები** - წყლები, რომლებიც წარმოშობილი არიან დიდ სიღრმეებში ორთქლისაგან და შესაძლებელია, წყალბადისა და ჟანგბადის დისოცირებულ ატომებისაგან.

## კ

**კამუფლეტი** - ასაფეთქებელი ნივთიერების მუხტის მიწის-ქვეშა აფეთქება, გრუნტების მთლიანობის დაურღვევლად დედამიწის ზედაპირზე.

**კაპტაჟი** - საინჟინრო-ტექნიკური ნაგებობა, რომელიც უზრუნველყოფს მიწისქვეშა წყლების, ნავთობის ან გაზის საბადოების გახსნას, ამოყვანას დღის ზედაპირზე, საექსპლუატაციო ჰორიზონტის იზოლიაციას და ექსპლუატაციის

შესაძლებლობას განსაზღვრული დებიტის, შემადგენლობის, ტემპერატურის და სხვა პარამეტრების რეჟიმით.

**კარიერი** - სასარგებლო წიაღისეულის ღია წესით მომპოვებელი სამთო საწარმო.

**კარსტი** - ხსნადი მთის ქანების მასივების მთლიანობის დარღვევა წყლების ზეგავლენით.

**კერნი** - მთის ქანის ცილინდრული მონოლითი, რომელიც მიიღება ჭაბურღილის სანგრევის რღვევის შედეგად ბურღვის დროს.

**კიო** - ბუნებრივი ბიტუმების ჯგუფის სახელწოდება (ასფალტები, ასფალტიტები), რომლებიც წარმოიშებიან მეთანური და ნაფტენური ნავთობების გამოფიტვის შედეგად მათ გამოსაველებთან.

**კონრადის ზედაპირი** - დედამიწის ქერქის გრანიტულ და ბაზალტურ ფენებს შორის საზღვარი.

**კრიპტოზოული ეონი** - გეოლოგიური დროის უმსხვილესი ინტერვალი, რომელიც მოიცავს კამბრიულამდელი ქანების ფენებს.

## ლ

**ლავური განფენი** - ლავური მასა, რომელიც ფართოდაა გავრცობილი ყველა მიმართულებით; წარმოიქმნება ჰორიზონტალურ ან მცირედდახრილ მიწის ზედაპირზე.

**ლითოლოგია** - გეოლოგიის დარგი, რომელიც სწავლობს დანალექ ქანებს მათი შემადგენილობის, ქიმიურ-ფიზიკური თვისებების, წარმოშობისა და სხვა პარამეტრების მიხედვით.

**ლითოსფერო** - დედამიწის გარე, შედარებით მყარი გარსი, რომელიც განლაგებულია ნაკლებად ბლანტ და ბევრად პლასტიურ ასტენოსფეროზე.

**ლინეამენტი** - კოსმოსურ ფოტოსურათებზე ასახული, დედამიწის ქერქის ან სტრუქტურების მარტივი ან რთული, რეგიონალური ელემენტი, რომელთა შემადგენელი ნაწილები განლაგებულია სწორხაზობრივად და მათი სიგრძე ბევრად აჭარბებს სიგანეს.

**ლიბიდები** - ცოცხალ ნივთიერებათა ბიოქიმიური კომპონენტების ჯგუფი, რომელიც არ იხსნება წყალში, მაგრამ იხსნება ორგანულ გამხსნელებში; წარმოადგენენ ნავთობის პოტენციურ წინამძღვრებს.

## მ

**მაგისტრალური ნავთობპროდუქტსადენი** - ნავთობპროდუქტების ტრანსპორტირებისათვის განკუთვნილი ნაგებობათა კომპლექსი, აგებული ნავთობგადასამუშავებელი ქარხნიდან შუალედურ და გამანაწილებელ ნავთობბაზებამდე.; აგებენ 500 მმ-დე დიამეტრის ფოლადის მილებისაგან, რომლის გამტარუნარიანობა შეადგენს 8 მლნ ტონამდე ნავთობპროდუქტებს წელიწადში და გათვლილია 6,4 მპა მუშა წნევაზე.

**მაგისტრალური ნავთობსადენი** - ნავთობის ტრანსპორტირებისათვის განკუთვნილი ნაგებობათა კომპლექსი, აგებული მოპოვების პუნქტიდან მომხმარებლამდე (ნავთობგადამამუშავებელ ქარხნამდე ან შუალედურ ნავთობბაზებამდე); აგებენ 1220 მმ-დე დიამეტრის ფოლადის მილებისაგან, რომლის გამტარუნარიანობა შეადგენს 90 მლნ ტონამდე ნავთობს წელიწადში და გათვლილია 5,5-დან 6,4 მპა მუშა წნევაზე.

**მაგმა** - ძირითადად სილიკატური წარმოშობის, გამდნარი, ცეცხლოვან-თხევადი მასა, წარმოქმნილი დედამიწის ქერქში ან ზედა მანტიაში და რომლისგანაც წარმოიქმნება მაგმური მთის ქანები.

**მაგნიტური კაროტაჟი** - ჭაბურღილში ჩასატარებელი გეოფიზიკური კვლევის მეთოდი, დამყარებული მთის ქანების მაგნიტური ამთვისებლობის პრინციპზე.

**მეგანტიკლინორიუმი და მეგსინკლინორიუმი** - რეგიონალური ანტიკლინური და სინკლინური სტრუქტურები, რომლებიც შედგებიან ანტიკლინებისა და სინკლინების სისტემებისაგან.

**მთათაშუა ღრმული** - ნაოჭა მთის სისტემებს შორის არსებული ტექტონიკური ღრმული, შეესაბამება მძლავრი დამსხვრეული ქანებით, წარმოქმნილი დედამიწის ქერქის

დაძირვის და მათა სისტემის ამოწვევის ერთდროული პროცესების შედეგად.

**მთის ქანი** - ბუნებრივი მინერალური (ფართო გაგებით - მყარი სხეულები, წყალი, ნავთობი და გაზები) აგრეგატები, რომელთა საშუალებით აგებულია დედამიწის ლითოსფერო, როგორც დამოუკიდებელი გეოლოგიური სხეული.

**მთის ქანების აბსოლუტური ანუ რადიოლოგიური გეოლოგიური ასაკი** - მთის ქანების ასაკი გამოხატული დროის აბსოლუტურ ერთეულებში (წლებში, უმეტესად ათას ან მილიონ წლებში) დგინდება სხვადასხვა რადიომეტრიული მეთოდების გამოყენებით რადიოაქტიული ელემენტების დაშლის პროდუქტების დაგროვების მიხედვით; აღრიცხვა წარმოებს თანამედროვე ეპოქიდან გეოლოგიური წარსულისაკენ, ე.ი. დაღმავალი რიგით.

**მთის ქანების შეფარდებითი გეოლოგიური ასაკი** - დედამიწის ისტორიის ამა თუ იმ მოვლენათა დროის ხანგრძლივობა სხვა გეოლოგიური მოვლენების მიმართ, დგინდება ჭრილში ფენების ურთიერთმდებარეობის მიხედვით: ფენების დაურღვეველი განლაგების პირობებში ქვედა შრეები შედარებით ადრეული ასაკისანი არიან, ხოლო ზედა - ახალგაზრდა. გეოლოგიურ ქანებში არსებულ ორგანული წარმოშობის ორგანიზმთა ნარჩენებისა და აღნაბეჭდების საშუალებით, ხდება შრეების მიბმა საერთო სტრატოგრაფიულ სვეტთან და დანალექი და ვულკანური წყებების დროებითი შეპირისპირება, რომლებიც მდებარეობენ ერთმანეთისაგან დაშორებულ რაიონებში.

**მინერალური ზეთები (ნავთობის ზეთები)** - ნავთობის გადამუშავებით მიღებული მაღამტემპერატუროვანი ნახშირწყალბადების, უმეტესწილად, ალკილნაფტენური და ალკილარომატული თხევადი ნაზავი.

**მინერალური რესურსები** - სასარგებლო წიაღისეულის ერთობლიობა, გამოვლენილი რეგიონების, ქვეყნების, კონტინენტების, ოკეანის ფსკერის ან მთლიანად დედამიწის წიაღში, რომლებიც არიან მისაწვდომი სამრეწველო გამოყე-

ნებისათვის და როგორც წესი, რაოდენობრივად შეფასებულნი გეოლოგიური გამოკვლევებისა და გეოლოგიური დაზვერვის გზით.

**მოზოროვიჩინის საზღვარი** - დედამიწის ქერქისა და მანტიის გამყოფი საზღვარი, გამოვლენილი სეისმური ტალღების მეშვეობით.

## 6

**ნავთობგადამამუშავებელი ქარხანა** - სამრეწველო საწარმო, რომელიც ნედლი ნავთობიდან ღებულობს: თხევად საწვავს, ზეთებს, ბიტუმს, კოქსს, პარაფინს, ცერეზინს, არომატულ ნახშირწყალბადებს, ორგანულ მჟავებს, გოგირდს ან გოგირდმჟავას, გამხსნელებს, თხევად გაზებს და ნავთობქიმიურ ნედლეულს.

**ნავთობი** - განსაკუთრებული მნიშვნელობის სასარგებლო წიაღისეული, დედამიწის დანალექ ფენებში გავრცელებული, სპეციფიკური სუნის მქონე, საწვავი, ზეთისებური სითხე.

**ნავთობიანი წყლები** - ნავთობშემცველი ჰორიზონტების წყლები, რომლებიც იმყოფებიან ნავთობთან და მასში გახსნილ გაზებთან მჭიდრო ურთიერთკავშირში.

**ნავთობის თანმდევი გაზი** - დედამიწის სიღრმეში, პლასტში არსებულ ნავთობში გახსნილი გაზი; გამოიყოფა ნავთობის ბუდობების ექსპლუატაციის დროს.

**ნავთობისა და გაზის ამოფრქვევა** - ბურღვის პროცესში ნავთობისა და გაზის, მოულოდნელი, თვითნებური ამოფრქვევა, რომელიც შედეგია დადებითი სხვაობისა ბურღილის მიერ გახსნილი ნავთობგაზიანი ფენაში არსებულ წნევასა და ჭაბურღილის საბურღი ხსნარის წნევას შორის.

**ნავთობის ბუდობი** - ნავთობის ერთეული, ბუნებრივი დაგროვება პლასტ-კოლექტორში, რომელიც შემოსაზღვრულია ერთიანი წყალ-ნავთობიანი კონტაქტით.

**ნავთობის გეოლოგია** - გეოლოგიის ნაწილი, რომელიც სწავლობს დედამიწის წიაღში ნავთობისა და გაზის

დაგროვების ფორმებს, მათი წარმოშობის, გარდაქმნის, დაშლის პროცესებს და განლაგების კანონზომიერებებს.

**ნავთობის მონოპოლიები** - მსხვილი კაპიტალისტური გაერთიანებები (ტრესტები, კონცერნები, კორპორაციები), რომლებიც იმყოფებიან კერძო (აქციონერულ), სახელმწიფო ან შერეულ საკუთრებაში.

**ნავთობის მრეწველობა** - სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის დარგი, რომელიც მოიცავს ნავთობისა და ნავთობგაზის საბადოების ძებნა-ძიებას, დამუშავებას და ექსპლუატაციას, ნავთობის მოშადებას, ტრანსპორტირებას და სხვადასხვა მომხმარებლებთან მიწოდებას, ასევე, ნავთობის თანმდევი გაზის შეგროვებას და გადამუშავებას.

**ნავთობის საბადო** - ნავთობის ბუდობების ერთობლიობა, რომლებიც განლაგებულნი არიან ერთ ან რამდენიმე საცავში, რომელიც მდებარეობს ერთიანი სტრუქტურული ელემენტის ფარგლებში და მდებარეობს ერთ ლოკალურ ფართზე.

**ნავთობსარეწი** - ნავთობის მომპოვებელი, შემგროვებელი, ასევე, ნავთობის, ნავთობიანი გაზის და პლასტური წყლის გადამმუშავებელი ტექნოლოგიური კომპლექსი.

**ნავთობსაცავი** - ნაგებობათა კომპლექსი, განკუთვნილი ნავთობისა და მისი გადამუშავებული პროდუქტების შესანახად.

**ნავთობქიმიური კომპლექსი** - ბუნებრივი გაზის და ნავთობის გადამუშავების შედეგად მიღებული გაზების და ნავთობიანი ფრაქციების ბაზაზე ორგანული და არაორგანული პროდუქტების მწარმოებელ საწარმოთა ჯგუფი.

**ნაფტიდები** - ნავთობის, ბუნებრივი საწვავი გაზების, გაზ-კონდენსატების, ასევე ნავთობის ბუნებრივი პროდუქტების: მალტების, ასფალტების, ოქსოკერიტების, გუმინოკერიტების, კერიტების, ანტრაქსოლიტების, ოზოკერიტების და სხვ. ბუნებრივი ბიტუმების ჯგუფი.

**ნაფთოიდები** - ბუნებრივი ბიტუმების ჯგუფი, წარმოქმნილი ორგანული ნივთიერებებით მდიდარ ქანებზე მაღალი ტემპერატურის და წნევის ლოკალური ზემოქმედების შედეგად.

**ნახშირწყალბადიანი გაზები** - გაზები, რომელთა შემადგენლობაშიც ჭარბობენ მეთანი და მისი ჰომოლოგები: ეთანი, პროპანი და ბუტანი.

## ო

**ოზოკერიტი** - მთის ცვილი, რბილი, ბლანტი მინერალი, მოყვითალო-ყავისფრიდან ან მომწვანოდან შავამდე ფერის. ქიმიური შემადგენლობის მიხედვით წარმოადგენს მაგარ, ნახშირწყალბადებით გაჯერებულ ნარევს. წარმოიქმნება პარაფინული ნავთობის კონდენსაციის და შეცვლის გზით.

**ოპეკი** - ნავთობის ექსპორტიორი ქვეყნების სახელმწიფო-თაშორისო ორგანიზაცია, რომელიც ეწევა მისი წვერი ქვეყნების ნავთობთან დაკავშირებული პოლიტიკის კოორდინაციასა და უნიფიცირებას და ეძებს მათი ინტერესების დაცვის გზებსა და მეთოდებს, როგორც ინდივიდუალურ, ასევე კოლექტიურ საფუძველზე.

**ორგანული ნივთიერება** - წარმოქმნილი რომელიმე ორგანიზმისაგან (ცხოველის ან მცენარის).

## პ

**პიროლიზი** - ნივთიერებების დაშლა მაღალი ტემპერატურის პირობებში; ტერმინი გამოიყენება, როგორც განმარტება ორგანული ნივთიერებების დაშლის პროცესისა დედამიწის წიაღში, მაღალი ტემპერატურის (700-900<sup>0</sup>ჩ) პირობებში, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ნავთობი და გაზი.

**პლატფორმა** - დედამიწის ქერქის კონტინენტალური ნაწილის მსხვილი (განივკვეთში რამდენიმე ათასი კმ სიგრძის), შედარებით მყარი ბელტი.

**პრევენტორი** - მოწყობილობა, რომელიც მონტაჟდება ჭაბურღილის პირზე, მისი ჰერმეტიზაციის და გაზისა და სითხის მოულოდნელი ამოფრქვევის თავიდან აცილების მიზნით.

**პროდუქტიულობა** - ერთეულ ზედაპირზე და ერთეულ დროში ბიოცენოზის წარმოქმნილი მცენარეების, ცხოვე-

ლების ან სახეობების ერთობლიობის მიერ სინთეზირებული ცოცხალი მატერიის მასა.

## რ

**რეგრესია** - ხმელეთის ამოწვევის, ოკეანის ფსკერის დაძირვის ან ოკეანეში წყლის მოცულობის შემცირების შედეგად გამოწვეული ზღვის თანდათანობითი უკანდახევა.

**რესურსული კომპლექსი** - გარემოს მთლიანობის (მიწის, წყლის, ბიოცენოზის - ანუ აქტიური პროცესების) ზონის ერთეული, რომელიც ჩამოყალიბდა ბუნებრივი რესურსების ათვისების გარკვეულ პერიოდში და რომელიც იქნება მისაღები, იმისათვის, რომ არ დაირღვეს გარემო პირობები.

## ს

**საბინადრო გარემო** - გარემოს ნაწილი, სადაც ხორციელდება ორგანიზმის ურთიერთქმედება მის უახლეს ორგანულ ან მინერალურ გარემოსთან.

**საპროფიტები** - ხრწნად ორგანულ მატერიაზე აღმოცენებული მცენარეები.

**სოლფატარები** - ვულკანების გავრცელების ზონებში, ნაპრალებიდან გამოყოფილი 100-200<sup>0</sup>ჩ ტემპერატურის მქონე გაზის ჭავლები; უპირატესად, შედგებიან გოგირდოვანი გაზის, გოგირდწყალბადის, ნახშირორჟანგისა და წყლის ორთქლისაგან.

## ტ

**ტალახის ვულკანი** - სხვადასხვა ფორმის გეოლოგიური წარმონაქნები, საიდანაც დედამიწის ზედაპირზე მუდმივად ან პერიოდულად ამოიფრქვევა ტალახის მასები და გაზი, როგორც წესი, წყალთან და იშვიათად, ნავთობთან ერთად.

**ტერიგენული ნალექები** - ფხვიერი ნალექები ან კლასტური ქანები, რომლებიც შედგებიან ხმელეთის ნგრევის შედეგად წარმოქმნილი ქანების ნატეხების ან მინერალების

მარცვლებისაგან; მათი დაგროვება ხდება წყალსატევებში (ზღვებში, ტბებში) ან ხმელეთიზე.

**ტეროფიტები** - მოკლე ვეგეტაციური პერიოდის მქონე ერთწლიანი მცენარეები, რომელთა სრული ცხოვრებისეული ციკლი გრძელდება ერთი სეზონის განმავლობაში.

**ტრანსგრესია** - ხმელეთის დაძირვის, ოკეანის ფსკერის ამოწევის ან ოკეანეში წყლის მოცულობის მომატების შედეგად, ზღვის მიერ ხმელეთის ნაპირის თანდათანობითი დაკავება.

## ფ

**ფენის წნევა** - წნევა, რომლის ქვეშ იმყოფება სითხე და გაზი ნავთობის ბუდობში.

**ფლიშური ნალექები** - მეტად თუ ნაკლებად ერთგვაროვანი, მძლავრი, ზღვიური წარმოშობის ტერიგენული ან კარბონატულ-ტერიგენული ნალექები, რომლებიც დამახასიათებელი არიან გეოსინკლინური ოლქებისათვის და წარმოადგენილი არიან რითმულად შრეებრივი კანონზომიერად განმეორებადი ქანების (კონგლომერატების ან ქვიშაქვების, ალევრიტების, თიხებისა და მერგელების, ზოგჯერ კირქვების) მორიგეობით.

**ფუმაროლები** - ვულკანის ზედაპირიდან ან ახლადწარმოქმნილი ლავური ნაკადების და განფენების ნაპრალებიდან გამომავალი საწვავი, ვულკანური გაზები, ჭავლებისა და ორთქლის მასის სახით.

## ქ

**ქვედა წყლები** - წყალშემცველი პორიზონტის წყლები, რომლებიც განლაგებულნი არიან ნავთობგაზიანი ფენების ქვევით და მათგან ჰიდრაულიკურად იზოლირებულნი არიან.

## შ

**შლეიფი** - ფხვიერი ნალექების გროვა, რომელიც შეიქმნა გამოტანის კონუსების შეერთებით, რომელიც ზოლად გასდევს მთის ძირს.

**შურფი** - ვერტიკალური ან დახრილი მიწისქვეშა გამონამუშევარი, რომელიც უშუალოდ გამოდის დღის ზედაპირზე და გამიზნულია სასარგებლო წიაღისეულის დასაზვერვად.

## წ

**წვალ-ნავთობის კონტაქტი** - ზედაპირი, რომელიც გამოფხვს ნავთობს წყლისაგან ნავთობშემცველ ფენაში.

**წვალშემცავი ჰორიზონტი** - ერთგვაროვანი ფაციალურ-ლითოლოგიური შემადგენლობის და ჰიდროგეოლოგიური თვისებების მქონე წვალგამტარი მთის ქანების შრეები, რომელნიც გაჯერებულნი არიან გრავიტაციული წყლებით.

## ჰ

**ჰეტეროტროფები** - ცოცხალი ორგანული სამყაროს წარმომადგენლები, რომლებიც თავიანთი მეტაბოლური ფუნქციების დასაკმაყოფილებლად საჭიროებენ ორგანულ საკვებს. ყველა ცხოველი, ზოგიერთი ძარღვოვანი მცენარე (პარაზიტები, სოკოები) და ბაქტერიები.

**ჰიდროსფერო** - დედამიწის სფეროს წვეტილი წყლის გარსი, რომელიც მდებარეობს დედამიწის ქერქის ზედაპირზე და მის წიაღში და წარმოადგენს ოკეანეების, ზღვების და დედამიწის წყლის ობიექტების (მდინარეები, ტბები, ჭაობები, მიწისქვეშა წყლები) ერთობლიობას, მყარ ფაზაში მყოფი წყლის მასების ჩათვლით.

**ჰომეოსტაზი** - გარემოს პირობების ცვლილების დროს ბიოლოგიური სისტემის ავტორეგულიაციის უნარი.

## ეპილოგი (ბოლოთჳა)

ეკოლოგიის საგანი ფართო ცნებაა, მასში გაერთიანებულია როგორც ეკოლოგიის საფუძვლები, ასევე ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკისა და ეკოლოგიური სამართლის საკითხები.

საზოგადოების გარკვეული ნაწილისათვის დამახასიათებელია შეხედულება, რომ ბუნება მხოლოდ საჩუქარია, იგი მხოლოდ უნდა გამოვიყენოთ და მოვიხმაროთ. ამგვარი მიდგომებით გარემომცველი გარემო იმდენად შეიცვალა, რომ უკვე თვალნათლივ ჩანს ის კატასტროფები, რომლებიც უკვე ხდება და შესაძლებელია, რომ უფრო ფართო მასშტაბით გამეორდეს დედამიწაზე.

ბოლო ხანს გახშირებული წყალდიდობები, ტყის ხანძრები, მეწყრები, ღვარცოფები, ნიადაგის ეროზია, ტერიტორიების გაუდაბნობა და ა.შ. ადამიანის ბუნებაზე უდიერი მოპყრობის შედეგია.

ერთის შეხედვით თითქოს არაფერს ნიშნავს ხის მოჭრა, მაგრამ ხე და მისი ფესვები ნიადაგს იცავენ გარეცხვისაგან, ეროზიისაგან. ტყის გაჩეხვის შედეგად წარმოშობილი ხრამები და შიშველი მიწა ვეღარ აკავებენ ზედაპირულ წყლებს, რომლებიც დიდი სიჩქარით მიემართებიან ფერდობებიდან, რეცხავენ ნიადაგს, ტბორავენ ნათესებსა და საცხოვრებელ ბინებს.

მრავალჯერ გაგვიგონია მოსახლეობისაგან - „ამგვარი ღვარცოფი ადრე არ გვსმენიაო“. მიმოიხედეთ გარშემო, რამდენი ხე იქნა მოჭრილი, იჩეხება ტყეები, როგორ გაშიშვლდა ჩვენი სოფლის, თუ დასახლების შემოგარენი. ხის მოჭრის წინააღმდეგი არა ვართ, თუ ეს მოხდება ტყის გამობშირვის მიზნით, მაგრამ ფერდობზე ნარგავების მასიური მიჭრა და მისი გაშიშვლება ყოვლად დაუშვებელია.

ტყე მართო ხეები არ არის. ტყეში ბინადრობს მრავალრიცხოვანი ფაუნა, რომელიც ასევე ნადგურდება.

ყოვლად დაუშვებელია ბრაკონიერობა. წელს იყო ასეთი შემთხვევა ლაგოდეხის რაიონში: ახალგაზრდამ გაზაფხულზე

მოკლა ირემი. სამართალდამცავმა ორგანოებმა დააკავეს ეს პიროვნება და გადასცეს სასამართლოს. ბრაკონიერის დასაცავად გამოვიდა მთელი სოფელი და მოითხოვა მისი განთავისუფლება.

ეს ფაქტი მიუთითებს იმაზე, რომ ჩვენი საზოგადოება ჯერ კიდევ ვერ ათვისებობიერებს ბუნების დაცვის აუცილებლობას. მის გარკვეულ ნაწილს წარმოდგენა არა აქვს ბუნებაში მიმდინარე პროცესებზე.

აქედან გამომდინარე, აუცილებლობას წარმოადგენს საზოგადოების ფართო ფენების ეკოლოგიური ცოდნისა და აზროვნების ამაღლება, ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკისა და ეკოლოგიის სამართლის საკითხების გაცნობა და ცხოვრებაში გატარება.

ეკოლოგიის საგანი არ იკითხება ყველა უმაღლეს სასწავლებელში, რაც მიგვაჩნია, რომ გამოწვეულია სასწავლო პროგრამების არასრულყოფილებით. განათლების სამინისტრომ უნდა იზრუნოს ეკოლოგიის სწავლების სავალდებულო შემოღებაზე უმაღლეს სასწავლებლებში, მიუხედავად იმისა, რა მიმართულებისა და სპეციალობის იქნება იგი.

ამ მხრივ მისაბამია საქართველოს ხარისხის მართვის უნივერსიტეტი, რომლის ყველა სპეციალობაზე იკითხება ეკოლოგიის საგნები: ადამიანი და ეკოლოგია, მედია და ეკოლოგია, ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკა და ეკოლოგიის სამართალი. კარგი იქნება, თუ ამ სასწავლებელს მიბაძავენ საქართველოს სხვა უმაღლესი სასწავლებლები და თავიანთ პროგრამებში შეიტანენ ამ დისციპლინებს.

არ უნდა დაგვავიწყდეს, რომ განათლებული ადამიანი ჩვენი ქვეყნის საფუძველია, მხოლოდ ცოდნას, ბუნების მიმართ სიყვარულსა და ახალგაზრდობის სწორად აღზრდას შეუძლია გადაარჩინოს ბუნება დაღუპვისაგან და მოგვიტანოს ეკონომიკური კეთილდღეობა.

## ლიტერატურა:

1. Белов С.В. Охрана окружающей среды. Москва, 1991.
2. ი. ბონდირევი, გ. სულხანიშვილი და სხვ. ატმოსფერული ჰაერის დაცვა სამრეწველო გაჭუჭყიანებისაგან საქართველოს პირობებში. სერია „გარემოს დაცვა“, გამოშვება 3, 1989.
3. ი. ბონდირევი, გ. გერიტიშვილი, დ. ვაწაძე და სხვ. საქართველოს წყლის რესურსების გაჭუჭყიანება და მასთან ბრძოლა. სერია „გარემოს დაცვა“, გამოშვება 5, 1989.
4. Бондырев И. В. Палеоэкология прародины человека. Инст. геогр. АН, «Полиграф», 2003.
5. Бочкарева Т.В. Экологический «джин» урбанизации. «Мысль», Москва, 1988.
6. Гончар М.Т. Земля – наша кормилица. Изд-во «Вища школа», Львов, 1981.
7. Дуганов Г.В. Охрана окружающей природной среды. Москва, 1998.
8. ი. ელიავა, გ. ნახუცრიშვილი, გ. ქაჯაია. ეკოლოგიის საფუძვლები. თბილისი, 1992.
9. ვ. ერისთავი, ა. დანელია, რ. ალასანია და სხვ. გარემოს გაჭუჭყიანების წყაროები და მათი ლიკვიდაციის ტექნიკური ღონისძიებები. „განათლება“, თბილისი, 1983.
10. Ерофеев Б.В. Экологическое право. Москва, 1992.
11. ინტერნეტი: საინფორმაციო-ანალიტიკური პორტალი – ინფორმ-ეკოლოგია.
12. Ковда В.А. Проблемы защиты почвенного покрова и биосферы. Москва, 1989.
13. Кузнецов Г.А. Экология и будущее. Москва, 1988.
14. Методические указания по расчету тарифов на водопотребление и сброс сточных вод. Москва, 1977, стр.16.
15. Минц А.А. Экономическая оценка естественных ресурсов. Москва, 1972.
16. ი. მიქაძე. ნათობი და გაზი (კავკასია). „ცოტნე“, 2002.
17. Назарова Н.С. Охрана окружающей среды и экологическое воспитание студентов. М., «Высшая школа», 1989.

18. Низ А.В. Экономика и окружающая среда. «Экономика», Москва, 1981.
19. Никитин Д.П. Научно-технический прогресс, природа и человек. «Наука», Москва, 1977.
20. Никитин Д.П., Новиков Ю.В. Окружающая среда и человек. Москва, 1988.
21. Охрана водных ресурсов. Москва, 1979.
22. Планирование экономического и социального развития регионов. Под. ред. Махалова В.И. и Матвеевой Е.Н., Москва, 1987.
23. Попов В.А., Геранин В.И. Экология урбанизированных территории. Изд-во Казанского Университета, 1987.
24. Пузаченко Г.А. Экосистемы в критическом состоянии. Москва, 1989.
25. Рамад, Франсуа. Основы прикладной экологии. «Гидрометеиздат», Ленинград, 1981.
26. Рогожина Н.В. В поисках ответа на экологический вызов. МЭ и МО, 1999, №9.
27. Семенова-Тян-Шанская А.М. Мир растений и люди. «Наука», Ленинградское отделение, 1986.
28. Справочное руководство – «Охрана окружающей среды», Москва, 1978, стр. 193-194.
29. Статистический ежегодник ЕМЕР (Европейской программы мониторинга и оценки).
30. Степанов П.Д. Правовые вопросы защиты природы. Москва, 1974.
31. Тищенко Н.Ф. Охрана атмосферного воздуха, Москва, 1991.
32. Толстихин О.Н. Земля – в руках людей. «Недра», 1981.
33. თ.ურუშაძე, ვ. ლორია. ეკოლოგიური სამართალი. „ენა და კულტურა“, თბილისი, 2003.
34. ქართული საბჭოთა ენციკლოპედია, ტ.2 (გვ.161-162, 479, 572), ტ.4 (გვ. 1979), ტ.5 (გვ. 684-694), ტ.6 (გვ. 98-99, 656-657), ტ.8 (გვ. 313).

35. Церетели Г.Ш. Проблемы экономики регионального природопользования на примере Грузинской ССР. «Мецნიერება». Тбилиси, 1990.
36. ლ. ჭანტურია. ეკოლოგიური სამართალი. „მეცნიერება“, 1995.
37. ლ. ჭანტურია. გლობალური ეკოლოგიური პრობლემა და სამართალი. „სამართალი“, 1992, №4.
38. Хефлинг, Гельмут. Тревога в 2000 г. Москва, 1990.
39. Экология человека. Москва; 1988.
40. Экология человека в больших городах. Москва, 1988.
41. Экономические проблемы рационального природопользования и охраны окружающей среды. Редактор Хачатурян Т.С. Изд-во МГУ, 1982.
42. Ярошенко М.Ф. Природа и человечество. Изд-во «Штиинца», Кишинев, 1978.

## ირაკლი მიქაძე

1962 წელს დაამთავრა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტი. მუშაობდა ყაზახეთის გეოლოგიურ ექსპედიციაში და საქართველოს გეოლოგიურ სამმართველოში ხელმძღვანელ თანამდებობებზე, მათ შორის - „საქგეოლოგიის“ ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური განყოფილების გამგედ, ჰიდროგეოლოგიური პარტიების უფროსად ბორჯომში და დასავლეთ საქართველოში.

1973 წელს მთავრობის დავალებით მივლინებული იყო ბაიკალ-ამურის სარკინიგზო მაგისტრალის დაბა ნიაგრუზინსკაიაში წყალმომარაგების საკითხის გადასაწყვეტად. დავალების მაღალ დონეზე შესრულებისათვის დაჯილდოვებულ იქნა „საპატიო ნიშნის“ ორდენით.

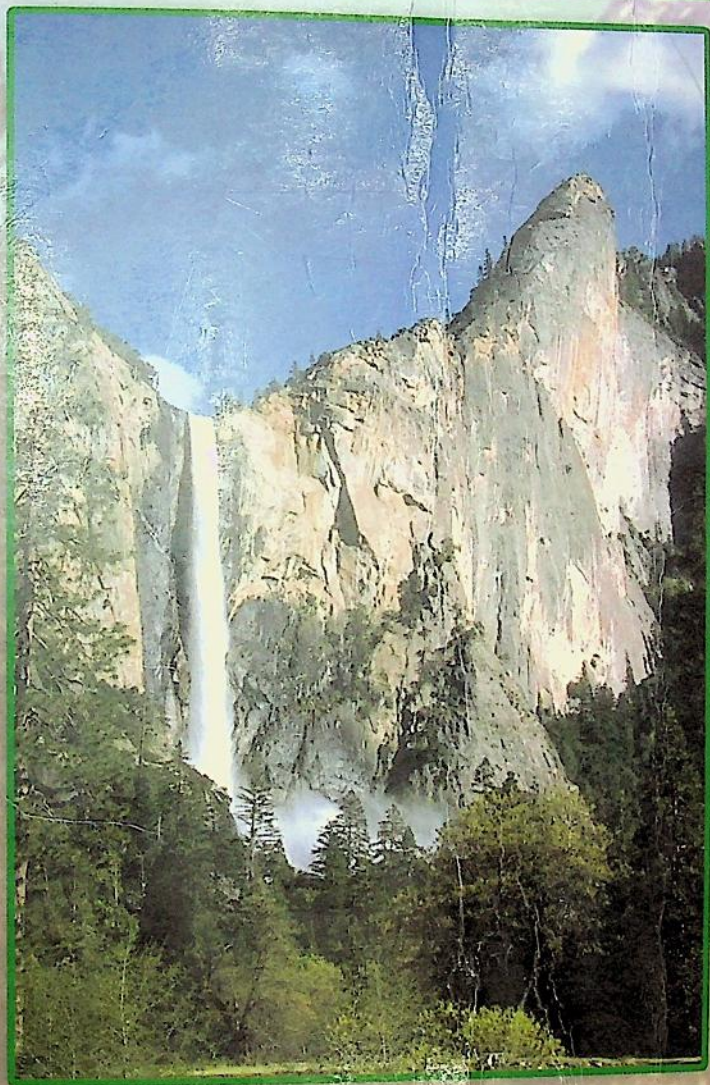
1976 წელს ქ. მოსკოვში დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია, ხოლო 2005 წელს ქ. თბილისში - სადოქტორო დისერტაცია და მიენიჭა გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორის სამეცნიერო ხარისხი.

„საქგეოლოგიაში“ თავდადებული და უმწიკვლო მუშაობისათვის 1982 წელს დაჯილდოვდა მედლით „წიაღისეულის დაზვერვაში დამსახურებისათვის“.

1984 წ. გადაეცა დიპლომი „საქართველოს ბუნების დაცვისათვის“ ღონისძიებაში აქტიური მონაწილეობისათვის, რომელიც ჩატარდა „მსოფლიოს ბუნების დაცვის“ პროგრამით.

1993 წელს ირაკლი მიქაძე არჩეულ იქნა საქართველოს მეწარმეთა კავშირის ვიცე-პრეზიდენტად.

ირაკლი მიქაძე ეწევა პედაგოგიურ და სამეცნიერო მოღვაწეობას, არის საქართველოს ხარისხის მართვის უნივერსიტეტისა და აკად. ჩანტლაძის სახელობის თბილისის საბანკო-საფინანსო ინსტიტუტის პროფესორი. გამოქვეყნებული აქვს 2 მონოგრაფია და 50-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი, რომლებიც დაბეჭდილია საზღვარგარეთისა და საქართველოს სამეცნიერო ჟურნალებში.



ISBN 99940-775-9-7