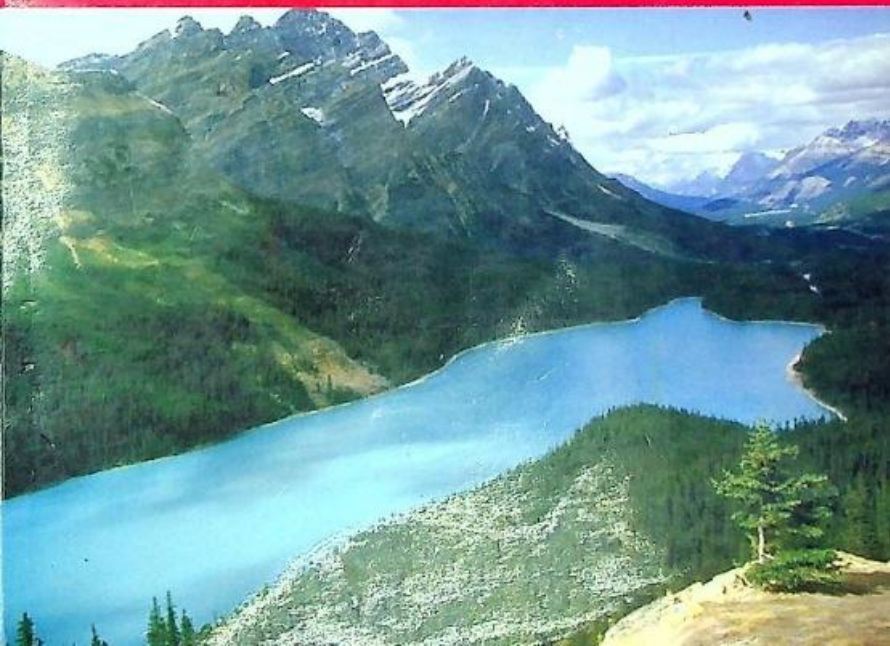
ცირა ჟორჟოლიანი, ემზარ გორდაძე
Tsira Zhorzholiani, Emzar Gordadze

ბუნების დაცვა და ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება

Protection of Environment and Rational Appliance of Ressources



აკაკი წერეთლის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი
Akaki Tsereteli state university

ცირა ჟორჟოლიანი ემზარ გორდაძე
Tsira Zhorzholiani, Emzar Gordadze

გუნების დაცვა და გუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება

Protection of Environment and Rational Appliance of Ressources

ქუთაისი
2010წ.

უ დ კ 574(075.8)
ბ უ ნ ე ბ ი ს დ ა ც ვ ა, ე კ ო ლ ო გ ი ა
ქ-858

წინამდებარე სახელმძღვანელოში განხილულია სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის შედეგად კაცობრიობის წინაშე გარემოს გაბინძურებით გამოწვეული გლობალური პრობლემები და ამ პრობლემების აღმოფხვრისათვის სათანადო ღონისძიებების განხორციელების შესაძლებლობები.

სახელმძღვანელო განკუთვნილია საბუნებისმეტყველო და სხვა სპეციალობის სტუდენტებისა და ამ საკითხებით დაინტერესებული მკითხველისათვის

რედაქტორები:
შამილ შეთეკაური – ბიოლოგიის დოქტორი, პროფესორი
ხათუნა წიკლაური – ბიოლოგიის დოქტორი, საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს დაცული ტერიტორიების სააგენტოს განვითარების სამსახურის სამეცნიერო კვლევისა და მონიტორინგის მთავარი სპეციალისტი

რეცენზენტები:
თენგიზ გორდეზიანი – თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის დოქტორი, პროფესორი;
ელენე აბზიანიძე – თბილისის სამედიცინო უნივერსიტეტის ბიოლოგიის დოქტორი, პროფესორი

ISBN 978-9941-9102-6-5

© ქუთაისის სასწავლო უნივერსიტეტი „ლამპარი“, გამომცემლობა

ააწყო და დააკაბადონა გ. ბარდაველიძემ

- 96696 -

ადამიანსა და გარემოს შორის ურთიერთობა ყველა ეპოქის ერთ-ურთ მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენდა, მაგრამ მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის ეპოქაში იგი განსაკუთრებით აქტუალურ და გლობალურ პრობლემათა რიცხვში ჩადგა. ადამიანის გადაჭარბებულმა ჩარევამ ბუნებრივ პროცესთა მიმდინარეობაში გარკვეული კორექტივები შეიტანა, გაბინძურდა ბიოსფეროს ძირითადი გარსები, შემცირდა მცენარეთა და ცხოველთა სახეობრივი რაოდენობა, რამაც საგრძნობლად გააუარესა თვით ადამიანის საარსებო პირობებიც

ჩვენი პლანეტის ისტორიაში მეცნიერები ორ პერიოდს გამოყოფენ: ანთროპოგენურამდელს - როდესაც ადამიანი გარემოზე მნიშვნელოვან ზეგავლენას ვერ ახდენდა და ანთროპოგენურს, როდესაც მისი ზემოქმედებით გარემო ინტენსიურად იცვლის სახეს. პირველი ეტაპი 300-400ათასი წლის წინ დაიწყო, მას შემდეგ, რაც ადამიანი ცეცხლს დაეუფლა და ხელი მოჰკიდა მიწათმოქმედებასა და ცხოველთა მოშინაურებას. მეორე ეტაპი უკავშირდება ინდუსტრიალიზაციის პროცესს

გარემოს დაცვა არა მარტო რეგიონალური, არამედ ნაციონალური და კიდევ უფრო მეტი ინტერნაციონალური, მსოფლიო პრობლემაა. ის ეხება არა მარტო ინდუსტრიულ ქვეყნებს, არამედ მოიცავს მთლიანად დედამიწას – ყველა მატერიკს, ოკეანეებს და ზღვებს, მტკნარი წყლის აუზებს, საჰაერო გარსის ჩათვლით, რომელთა დაცვა გაბინძურებისაგან აუცილებელია ყველა ცოცხალი ორგანიზმის არსებობისათვის.

ცოცხალი ბუნების დაცვაში უნდა ვიგულისხმოთ ადამიანი და მისი საარსებო გარემო. ადამიანის მოდგმა არასოდეს არ მდგარა ისე ახლოს გლობალურ ეკოლოგიურ კატასტროფებთან, როგორც დღეს. ცივილიზაციის შემოჭრამ ბევრ ქვეყანაში ფსიქოლოგიურ ტრამვებამდე (დიდი ქალაქების სინდრომი) მიიყვანა მოსახლეობა. ჰორმონალურმა სამედიცინო პრეპარატებმა, კონსერვანტებით, ემულგატორებით, გაჯერებულმა პროდუქტებმა კითხვის ნიშნის ქვეშ დააყენა ადამიანის

ჯანმრთელობა (იხ. სამედიცინო ეკოლოგია – ც. ჟორჟოლიანი; ე. გორდაძე. ქუთაისი, 2006) და მის სიცოცხლეს საფრთხე შეუქმნა.

ადამიანი ბუნებაზე თავისი მოღვაწეობის დანაშაულებრივ გულგრილობას იჩენს, რის შედეგადაც ბუნებრივი არის ადგილზე წარმოიქმნება კულტურული ლანდშფტები, ქალაქური აგლომერაციები. მდინარეები და ტბები, გარდაიქმნებიან უსუფთაო, ჩამდინარე წყლებად და „ღია საკანალიზაციო არხებად". საჰაერო აუზი სათბობის, ნაგვის დაწვით, სამრეწველო და სატრანსპორტო გამონაბოლქვებით, აეროზოლებით, ხშირად შხამიანი ნივთიერებებითაც, სულ უფრო და უფრო ბინძურდება რის შედეგადაც ავადდება მოსახლეობა, მცირდება ცხოველთა სამყარო, ღარიბდება მცენარეული თანასაზოგადოებები.

ბუნებას დღეს შველა სჭირდება, ამიტომ სანამ გვიან არ არის თვითეულმა ჩვენთაგანმა უნდა იტვირთოს ეს მისია ახლანდელი და მომავალი თაობების კეთილდღეობისათვის, ლამაზი და მდიდარი ბუნებრივი კომპლექსების შენარჩუნებისა და არსებულ სახეობათა გადასარჩენად.

სახელმძღვანელოს მიზანია სტუდენტებამდე, მოსწავლეებამდე, ყველა მოქალაქემდე მიიტანოს „დაჭრილი ბუნების" ტკივილი, რათა გაუჩნდეს სურვილი მისი გადარჩენისა.

ავტორები დიდ მადლობას უხდიან შვილებს თორნიკე და თამთა გორდაძეებს და სიძეს ზვიად ხალვაშს, რომლებმაც პარიზში ავტორებს სახელმძღვანელოზე მუშაობისას დაეხმარნენ უახლესი მონაცემების მოპოვებასა და თანამედროვე ლიტერატურული წყაროების დამუშავებაში. ასევე იმ მატერიალური დახმარებისათვის, რამაც განაპირობა აღნიშნული სახელმძღვანელოს ამ ფორმატით გამოცემა.

ავტორებისაგან.

Ts. Zhorzholiani, E. Gordadze

Protection of Environment and Rational Appliance of Ressources

Resume

The problem of interaction between a human being and nature has become a global isuue, as the human interference in the natural processes has deteriorated the conditions of existence. This problem has become dangerous itself for a human being. Human species has never faced the ecological catastrophe so closely as it is at present. The invasion of highly developing civilisation in most countries has brought the native inhabitants the psychological injuries. the pollution of the air, water and soil has the stability of ecosystem under the question, which is dangerous for human health. As a result of human wrong interaction on the nature, cultural landscapes have appeared on the places of natural systems, urban agglomeretion, rivers and lakes have become the dirty sewage and canals. The natural inhabitants of flora and fauna are being reduced.

The main guide-line of the book is to create a clear idea about the local and global processes that exist in our bio-sphere under the interaction of antropological factors.

The book offers the readers schemes, pictures, diagrams and different visual aids to have a clear imagination about the present day of our environment.

The book also suggests the readers the activities and the recommendations how to improve the present conditions.

The main goal of the book is to bring the "pain" of the "wounded" nature too closer to the students and ordinary people's hearts to encourage their sense to survive our common nature.

შინაარსი

წინასიტყვაობა - 3

Resume - 5

თავი I
ბუნებრივი გარემოს დაცვის მნიშვნელობა
და ამოცანები - 11

I. 1. ადამიანთა საზოგადოებისა და ბუნებრივი
გარემოს ურთიერთდამოკიდებულება - - - - - - - - - - 11
I. 2. ბუნების დაცვის თეორიული
საფუძვლები. ბუნების დაცვის მნიშვნელობა - - - - - 17
I. 3. ბუნების დაცვის მეთოდოლოგიური საფუძველი - 25
I. 4. ბუნების დაცვის საბუნებისმეტყველო-
ისტორიული საფუძვლები - - - - - - - - - - - - - - - 26
I. 5. ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთგავლენა - 34
I. 6. გარემოს დაცვის პრინციპები და წესები - - - - - 40
შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა - - - - - - - - - - - - - - - 44

თავი II
ბუნების დაცვის ისტორია - - - - - - - - - - - - - 46

II. 1. ადამიანის ბუნებასთან ურთიერთობის
ისტორიული განვითარების ძირითადი ეტაპები - - - - 46
II. 2. ბუნების დაცვის ისტორია საქართველოში - - - 52
II. 3 ბუნების დაცვის თანამედროვე პრობლემები - - - 70
შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა - - - - - - - - - - - - - - - 85

თავი III
გარემოს გამაბინძურებლები

III. 1. გარემოს გამაბინძურებლები და მათი
კლასიფიკაცია - 86
III. 2. არაორგანული გამაბინძურებლები - - - - - - - - 97
III. 3. ორგანული გამაბინძურებლები. ორგანული

შენაერთები – სუპერტოქსიკანტები - - - - - - - - - - 101
III. 4. სოფლის მეურნეობის ქიმიზაცია და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გავლენა გარემოზე - 103
III. 5. ურბანიზაცია და გარემოს დაცვითი პრობლემები - 113
III. 6. ეკოლოგიური კრიზისი და მისი შედეგები გარემოზე - 127
III. 7. „დემოგრაფიული აფეთქება" და მისი შედეგები - 135
შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა - - - - - - - - - - - - - - - 149

თავი IV
ბუნებრივი რესურსები - - - - - - - - - - - - - - - 150

IV. 1. ბუნებრივი რესურსების კლასიფიკაცია. ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალის შეფასება - - - 150
შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა - - - - - - - - - - - - - - - 162

თავი V
ატმოსფეროს დაცვა გაბინძურებისაგან - - - - 163

V. 1. ატმოსფეროს აგებულება, შედგენილობა და როლი - 163
V. 2. ატმოსფეროს გაბინძურება - - - - - - - - - - - 185
V. 3. ჰაერის გაბინძურების შედეგები. ჰაერის გაბინძურების გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე - 218
V. 4. ატმოსფერული ჰაერის მდგომარეობა საქართველოში - 231
V. 5. ჰაერის გაბინძურების გავლენა მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროზე - - - - - - - - - - - - - - - 236
V. 6. ატმოსფეროს დაცვითი ღონისძიებანი - - - - - 238
V. 7. ბგერითი „დაბინძურება" - - - - - - - - - - - - 249
V. 8. მაგნიტური ველის ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე და მისგან დაცვის ღონისძიებები; ბუნებრივი ელმაგნიტური ველი (ემ) - - - - - - - - 257
შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა - - - - - - - - - - - - - - - 271

თავი VI

VI. 1. წყლის რესურსების მნიშვნელობა და დაცვა - 273
VI. 2. წყლის მარაგი დედამიწაზე - - - - - - - - - - - 278
VI. 3. მტკნარი წყლის დეფიციტის პრობლემა - - - - 282
VI. 4. მტკნარი წყლის უკმარისობის მიზეზები. წყლის რესურსების ეკოლოგიური მდგომარეობა - - - - - - 286
VI. 5. შიგა წყალსატევების, ზღვებისა და ოკეანეების გაჭუჭყიანება და მათი დაცვა გაბინძურებისაგან - - - 315
VI. 6. გაბინძურებული ჩამდინარე წყლების გაწმენდის მეთოდები - - - - - - - - - - - - - - - - - - 334
VI. 7. წყალდიდობა. წყალდიდობის საწინააღმდეგო ღონისძიებები - 345
შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა - - - - - - - - - - - - - - 348

VII. თავი
ნიადაგის დაცვა - - - - - - - - - - - - - - - - - - 349

VII. 1. ნიადაგის შედგენილობა, აგებულება და თვისებები. მისი როლი ნივთიერებათა წრებრუნვასა და ადამიანის ცხოვრებაში - - - - - - - - - - - - - - 349
VII. 2. მიწის რესურსების ეკოლოგიური მდგომარეობა. ნიადაგების ანთროპოგენური ცვლილება - - - - - - - 354
VII. 3. ნიადაგის ეროზია. ბუნებრივი და ხელოვნური ეროზიები - 360
VII. 4. ნიადაგების ეროზიისაგან დაცვის ღონისძიებები - 377
VII. 5. ქვიშრობების ათვისება და ჭაობების ამოშრობა, ნიადაგის დამლაშება - - - - - - - - - - - - - - - - - 379
VII. 6. მიწის რესურსების დაცვა და რაციონალური გამოყენება - 386
VII. 7. ნიადაგების მდგომარეობა საქართველოში - - 398
VII. 8. სასარგებლო წიაღისეული სიმდიდრეები. მათი რაციონალური გამოყენება და დაცვა - - - - - 402
VII. 9. წიაღისეულის მოპოვებასთან დაკავშირებული პრობლემები და მათი გადაჭრის გზები - - - - - - - 416
შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა - - - - - - - - - - - - - - 427

თავი VIII

ნარჩენები. მათი წარმოქმნის წყაროები და ლიკვიდაციის ღონისძიებანი - - - - - - - - - - - - - 428

VIII. 1. ნარჩენების სახეები. მათი წარმოქმნის წყაროები. ნარჩენების კლასიფიკაცია - - - - - - - - - 428
VIII. 2. ნარჩენების მართვის საერთაშორისო გამოცდილება - 444
VIII. 3. მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შეგროვებისა და გადატანის სისტემები - - - - - - - - 447
VIII. 4. ნარჩენების მდგომარეობა საქართველოში - - 452

თავი IX

ბიოლოგიური რესურსები - - - - - - - - - - - - - - 456

IX. 1. ბიოლოგიური რესურსები და მათი მნიშვნელობა - 456
IX. 2. მცენარეთა როლი ბუნებაში, ნივთიერებათა წრებრუნვასა და ადამიანის ცხოვრებაში - - - - - - - 458
IX. 3. ტყე, როგორც პლანეტის მნიშვნელოვანი მცენარეული რესურსი. მისი მარაგის შემცირებით გამოწვეული შედეგები - - - - - - - - - - - - - - - - - 462
IX. 4. ტყის პროდუქტიულობის ამაღლება, აღდგენა და კვლავწარმოება - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 470
IX. 5. ბრძოლა ტყის ხანძრების წინააღმდეგ - - - - - 475
IX. 6. ტყეების დაცვა და ტურიზმი - - - - - - - - - - 482
IX. 7. სხვა ბუნებრივი კომპლექსების დაცვა - - - - - 486
IX. 8. ზოორესურსები. მათი მნიშვნელობა - - - - - - 505
IX. 9. ადამიანის გავლენა ცხოველთა სამყაროზე - - 509
IX. 10. ცხოველთა გადაშენების მიზეზები - - - - - - 515
IX. 11. შემცირებადი და იშვიათი ცხოველების დაცვა - 525
IX. 12. სანადირო - სარეწაო და სხვა სახის ძუძუმწოვრებისა და ფრინველების დაცვა და რაციონალური გამოყენება - - - - - - - - - - - - - - - 529
IX. 13. თევზის მარაგის დაცვა და კვლავწარმოება - 544
IX. 14. საქართველოს ცხოველთა სამყაროს დაცვა

და რაციონალური გამოყენება - - - - - - - - - - - - - 549
შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა - - - - - - - - - - - - - - - 565

თავი X

X. 1. ლანდშაფტები და დაცული ტერიტორიები - - - 566
X. 2 ექსპლუატირებული ბუნებრივი ლანდშაფტები და მათი დაცვა - 574
X 3. ანთროპოგენური ლანდშაფტები - - - - - - - - - 581
X. 4. დაცული ტერიტორიები - - - - - - - - - - - - - 585
X. 5. საქართველოს დაცული ტერიტორიები - - - - - 600
X. 6. ეროვნული პარკები- - - - - - - - - - - - - - - 619
X. 7. აღკვეთილები - - - - - - - - - - - - - - - - - - 629
X. 8. საქართველოში დაცული არაორგანული ბუნების ძეგლები - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 641
შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა - - - - - - - - - - - - - - - 659

თავი XI

XI. 1. გარემოს მონიტორინგი - - - - - - - - - - - - - 660
XI. 2. ატმოსფერული ჰაერის მონიტორინგი - - - - - 668
XI. 3. წყლის ობიექტების მონიტორინგი - - - - - - 670
XI. 4. ნიადაგის მონიტორინგი - - - - - - - - - - - - 674
XI. 5. ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგი - - - - 680
შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა - - - - - - - - - - - - - - - 686

თავი XII

XII. 1. ომები და გარემო - - - - - - - - - - - - - - - - 687
XII 2. გარემოს დაცვის საერთაშორისო მეთოდები და მოდელები - 700
XII. 3. საერთაშორისო ორგანიზაციების როლი ბუნებათსარგებლობისა და ბუნების დაცვის სფეროში - 701

ლიტერატურა - 710

თავი I

ბუნებრივი გარემოს დაცვის მნიშვნელობა და ამოცანები

I. 1. ადამიანთა საზოგადოებისა და ბუნებრივი გარემოს ურთიერთდამოკიდებულება

ნებისმიერი ცოცხალი ორგანიზმის და მათ შორის ადამიანის არსებობა შეუძლებელია იმ გარემოს გარეშე, რომელიც მათ გარს აკრავთ. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებაში არსებობს გარემოს მრავალგვარი განმარტება: **გარემო არის კომპლექსი იმ ფაქტორებისა, რომლითაც გარემოცულია ცოცხალი ორგანიზმი;** ან **გარემო არის ის არენა, სადაც მიმდინარეობს ცოცხალი ორგანიზმების განვითარება, შეგუება, ევოლუცია და გადაშენების პროცესი. გარემო პირდაპირ ან არაპირდაპირ მოქმედებს იმ ორგანიზმებზე, რომელშიაც ეს ორგანიზმები ცხოვრობენ.** ცოცხალი ორგანიზმი გარემოდან იღებს მისი არსებობისათვის აუცილებელ ელემენტებს და გარემოს უბრუნებს ნივთიერებათა ცელის საბოლოო პროდუქტებს. ე.ი. ორგანიზმი და გარემო ერთმანეთთან მუდმივ ურთიერთკავშირშია ნივთიერებათა და ენერგიის ცელის უწყვეტი პროცესის მსვლელობაში. „ადამიანი – გარემო" ერთი მთლიანი და დინამიური სისტემაა, რომელშიც ორივე მხარე ურთიერთდამოკიდებულია და ორგანულად ავსებენ ერთმანეთს.

ადამიანი და გარემო განუყოფელი და ერთმანეთთან მჭიდროდ დაკავშირებული სისტემაა, ბუნება და ბუნებრივი რესურსები ბაზაა, რომელზეც არსებობს და ვითარდება ადამიანთა საზოგადოება; იგი წარმოადგენს პირველწყაროს, რომელიც აკმაყოფილებს მის მატერიალურ და სულიერ მოთხოვნილებებს. სწორედ ამიტომაა, რომ ბუნებრივი გარემოს გარეშე ადამიანთა საზოგადოებას არსებობა არ შეუძლია. გარემო გავლენას ახდენს საზოგადოების განვითარებაზე. თუ ქვეყნის გეოგრაფიული მდებარეობა ხელსაყრელია, თუ იგი მდიდარია

ბუნებრივი რესურსებით, მაშინ მას შეუძლია დააჩქაროს საზოგადოების განვითარება და თუ პირიქითაა, მაშინ მას შეუძლია განვითარების გაძნელება.

ადამიანი ბუნების ნაწილია, იგი როგორც ცოცხალი არსება თავისი ელემენტარული ცხოველმყოფელობით შესამჩნევ გავლენას ახდენს ბუნებრივ გარემოზე, მაგრამ ეს გავლენა შეუდარებელია იმ გავლენასთან, რასაც ადამიანი ბუნებაზე თავისი შრომის გავლენით ახდენს. ფ. ენგელსი „ბუნების დიალექტიკაში" აღნიშნავდა, რომ ცხოველი სარგებლობს გარემოთი, რომელზეც თავისი არსებობით უმნიშვნელო ცვლილებას ახდენს; ადამიანი, რომელიც ბატონობს მასზე, აიძულებს, რომ იგი გამოიყენოს თავისი მიზნებისათვის. „ბუნება არის ადამიანის არაორგანული სხეული. ადამიანი ცხოვრობს ბუნებით. ადამიანის ფიზიკური და სულიერი ცხოვრება განუხრელადაა დაკავშირებული ბუნებასთან" ადამიანი შრომის გავლენით, განსხვავებით ცხოველებისაგან გამოვიდა გარემოს ბიოლოგიური კონტროლიდან და მიიღო შესაძლებლობა გააფართოვოს თავისი ელემენტარული (ფიზიოლოგიური) მოთხოვნების ფარგლები. ადამიანს, არაფრის შექმნა არ შეუძლია ბუნებრივი გარემოს გარეშე. იგი ბუნებით ცხოვრობს და ბუნების ნაწილია. აღნიშნულიდან გამომდინარე, გარემო ბუნების ცნება უფრო დაზუსტებულად ასე შეიძლება იქნეს ჩამოყალიბებული: **იგი არის წმინდა ბუნებრივი და ბუნებრივ-ანთროპოლოგიური ობიექტების და მოვლენების ისეთი ერთიანი და ურთიერთდაკავშირებული სისტემა, რომელშიც უხდება ადამიანებს შრომა, ყოფა-ცხოვრება და დასვენება. ე.ი. გარემო ბუნების სფერო უნდა აერთიანებდეს სოციალურ, ბუნებრივ და ხელოვნურად შექმნილ ფიზიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ ფაქტორებს. ე.ი. ყველაფერ იმას, რაც პირდაპირ ან ირიბად ზემოქმედებს ადამიანის არსებობასა და საქმიანობაზე. გარემო – ბუნებრივი პირობების, ბუნებრივი რესურსების და საზოგადოების სულიერი თუ მატერიალური ქმნილებების თავმოყრაა.**(Анучин В. А. Основы природопользования теоретический аспект. М.1978)

ადამიანთა საზოგადოებისა და ბუნებრივი გარემოს ურთიერთ განპირობებულობის პრობლემას უძველესი დროიდან ექცეოდა ყურადღება. ამ პრობლემამ მრავალ მეცნიერულ

ნაშრომში ჰპოვა ასახვა. ი. ოდუმი აღნიშნავს, რომ პრიმიტიულ საზოგადოებაშიც კი, ყოველ ინდივიდს, იმისათვის რომ ეცხოვრა, უნდა ჰქონოდა გარკვეული ცოდნა მისი გარემო ბუნების შესახებ (Ю. П. Одум. Экология.1986)

მე-20 საუკუნის 20-იან წლებში ბეროუზის მიერ ჩამოყალიბდა ენვაირომენტოლოგიური სკოლა, რომელიც სწავლობდა ადამიანთა საზოგადოებისა და გარემომცველ გარემოს შორის ურთიერთმოქმედების პროცესებს. ადამიანთა საზოგადოებასა და ბუნებრივ გარემოს შორის ურთიერთობის დროს მხედველობაშია მისაღები არა მარტო ის, რომ პირველი ახდენს მეორეზე გავლენას, არამედ ისიც, რომ ბუნება მოქმედებს საზოგადოებაზე. ასეთ ურთიერთზემოქმედებას ისტორიულ წარსულში სახელმწიფოების დაღუპვაც კი გამოუწვევია.

ადამიანისა და გარემოს ურთიერთობის პროცესში ადამიანის ზემოქმედების შედეგად ბუნების გარდაქმნა გარდაუვალ მოვლენას წარმოადგენს. ადამიანის სამეურნეო მოღვაწეობით ბუნების გარდაქმნა ძლიერდება საწარმოო ძალების განვითარებისა და იმ ნივთიერებათა რაოდენობის გაზრდით, რომლებიც ჩართულია სამეურნეო ბრუნვაში.

ადამიანსა და გარემოს შორის ურთიერთობა შორეული ათასწლეულებიდან დღემდე გრძელდება.

პალეოლითის ეპოქიდან მეზოლითის ბოლომდე ადამიანის ზემოქმედება ბუნებაზე უმნიშვნელო იყო. ეს დამოკიდებულება ემყარებოდა პრინციპს – „აიღე ყველაფერი სასარგებლო შენთვის და საზოგადოებისათვის, ისე, რომ არ იფიქრო შედეგებზე.“ ნადირობის პრიმიტიული იარაღებით ისინი ახდენდნენ საზოგოდოების ყველა წევრის მოთხოვნის დაკმაყოფილებას მინიმალურ დონეზე, რაც საზოგადოებას და ბუნებას შორის არსებულ წონასწორობას არ არღვევდა. მაგრამ იწვევდა ისეთი დიდი ზომისა და ძნელად გამრავლებადი ინდივიდების შემცირებას, როგორიც იყო მამონტი, ბეწვიანი მარტორქა და სხვა. მაგრამ დროთა განმავლობაში ადამიანთა მოღვაწეობისა და გარემოზე ზემოქმედების ფარგლები თანდათან ფართოვდებოდა. ნადირობისა და თევზჭერის გარდა, როდესაც უძველესმა ადამიანებმა ხელი მოჰკიდეს სოფლის მეურნეობის, კერძოდ, კი მეცხოველეობის განვითარებას (ცხოველთა მოშინაურება) ადამიანის ზემოქ-

მედება ბუნებაზე გაძლიერდა. ცხოველთა მაღალი კონცენტრაცია საძოვრებზე იწვევდა მცენარეული საფარის ცვლილებას, მათ შემცირებას და გარკვეული ბალახისმჭამელი ცხოველების გაძევებას მათი ძირითადი ადგილსამყოფელიდან.

შედარებით მნიშვნელოვანი ცვლილება ბუნებაზე ადამიანმა მოხდინა მიწათმოქმედების დაწყების ეპოქაში. იგი თანდათან იწყებს ველური ბუნებრივი მცენარეულობის შეცვლას, იყენებს ცეცხლსა და შრომის ნაირგვარ იარაღებს, საქონლის ძოვებას, ტყეების ექსპლუატაციას, გაჩეხვას და სტეპების გადახვნას. ეს პროცესები მიდიოდა ნელა, შეუჩერებლად ხანგრძლივი დროის განმავლობაში, რამაც გავლენა მიახდინა მდინარეთა წყალუხვობაზე, ნიადაგების ეროზიაზე, ცხოველთა სამყაროს რიცხოვნობასა და სხვ. არსებობისა და გამრავლების პირობები შეექმნა მღრღნელებსა და მავნე მწერებს, რომლებიც ზიანს აყენებენ სოფლის მეურნეობას; ამასთან ერთად არ შეიძლება არ აღინიშნოს ის გარემოებაც, რომ ტყეების დაწვისას მიღებული ნაცარი თავისებურ ბუნებრივ სასუქს წარმოადგენდა და ანოყიერებდა ნიადაგს.

ერთსა და იმავე ადგილას რამოდენიმეჯერ მოსავლის აღებამ გამოიწვია ნიადაგების გამოფიტვა, ამიტომ მიწათმოქმედნი ტოვებდნენ ამ უბნებს (რომლებიც მალევე იფარებოდა მცენარეული საფარით) და ახალ ტერიტორიას ითვისებდნენ გარკვეული დროის შემდეგ ისევ ნადგურდებოდა მცენარეულობა სახნავ-სათესად გამოყენებისათვის.

ადამიანების დასახლებათა სწრაფმა ზრდამ (ჩვ.წელთაღრიცხვამდე მე-6 ს.) განაპირობა ადამიანთა გეგმაზომიერი შეტევა ტყეებზე. ადამიანი თანდათან ხდებოდა მიწის ნაკვეთების მესაკუთრე. მოსახლეობის ზრდა საჭიროებდა სულ უფრო და უფრო ახალ მიწებს დასახლებათა წარმოსაქმნელად. მერქანს დიდი რაოდენობით იყენებდნენ ხომალდებისა და სახლების სამშენებლოდ, გასათბობად, რკინის გამოსადნობად. ხანგრძლივი დროის განმავლობაში მერქანი იყო შეუცვლელი მასალა როგორც სოფლის, ასევე ქალაქის მოსახლეობისათვის. ტყეებს უდიდეს ზარალს აყენებდა საქონლის ძოვებაც.

წინა ასწლეულებში ბუნებრივი ლანდშაფტების გარ-

დაქმნა მიმდინარეობდა ნელ-ნელა. იგი თითქმის არ ახდენდა უარყოფით გავლენას ბუნებაზე, რის გამოც ბუნებაში არსებული წონასწორობის შესამჩნევ დარღვევას ადგილი არ ჰქონია.

განსაკუთრებით ძლიერი ზემოქმედება ბუნებაზე მოახდინა ადამიანმა მე-18 საუკუნიდან, ადგილი ჰქონდა მაღალგანვითარებულ მრეწველობის განვითარებას. მრეწველობის განვითარება საჭიროებდა სამეურნეო ბრუნვაში ახალი და ნაირგვარი ბუნებრივი რესურსების ჩართვას, ამასთან იგი მოითხოვდა მიწების, ტყეების, ცხოველთა სამყაროს გამოყენების მასშტაბების გაზრდას; რის გამოც დაიწყო ბუნებრივი წიაღისეულის, წყლის რესურსების ინტენსიური გამოყენება. ბუნებრივი რესურსების სარგებლობის სტიქიურმა, მტაცებლურმა და სულ უფრო მზარდმა ტემპებმა, გამოიწვია მათი მარაგის თანდათან შემცირება.

ტყეების მასობრივმა განადგურებამ გამოიწვია ნიადაგების ჰიდროლოგიური რეჟიმის ღრმა ცვლილებები, რამაც თავის მხრივ გამოიწვია მდინარეების გათავთხელება, წარმოიქმნა მტკნარი წყლის უკმარისობის პრობლემა. მრავალ რეგიონში კლიმატი გახდა ცხელი და მშრალი, გაძლიერდა ნიადაგების ეროზია, რიგ რეგიონებში დაიწყო დამანგრეველი წყალდიდობანი და სხვ. ძირეული ლანდშაფტების ინტენსიურმა გამოყენებამ უარყოფითად იმოქმედა ცხოველთა რესურსების რაოდენობაზე, ზოგი მათგანი საერთოდ გაქრა, ზოგიერთი იშვიათი და გადაშენების ზღვარზე აღმოჩნდა, ხოლო ზოგიერთის მარაგი ძლიერ შემცირებას განიცდის.

ბუნებრივი რესურსების გამოფიტვის პარალელურად, მრეწველობის განვითარებამ გამოიწვია ახალი პრობლემა – გარემოს დაბინძურება. საწარმოო ნარჩენებმა გამოიწვია წყალსატევების, ატმოსფერული ჰაერის, ნიადაგების დაბინძურება, რამაც გავლენა მოახდინა ნიადაგების ნაყოფიერებაზე, მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროზე და საშიშროება შეუქმნა ადამიანის ჯანმრთელობას.

მე-20 საუკუნის დასაწყისამდე ადამიანის ზემოქმედება გარემოზე ლოკალურ ხასიათს ატარებდა, მაგრამ მე-20 საუკუნის 70-იანი წლებიდან ამ პროცესმა გლობალური

ხასიათი მიიღო ჩვენს პლანეტაზე. მეცნიერულ-ტექნიკურმა პროგრესმა, დემოგრაფიულმა „აფეთქებებმა", ურბანიზაციის შეუჩერებელმა პროცესმა მოიცვა მთელი ბიოსფერო, რის შედეგადაც ადამიანისა და ბუნების ურთიერთობაში წარმოიქმნა კონფლიქტური სიტუაცია, რომელიც საფრთხეს უქმნის ხანგრძლივი გეოლოგიური ეპოქების განმავლობაში მათ შორის დამყარებულ წონასწორობას. ბუნება უკვე ვეღარ უმკლავდება ანთროპოგენური დაბინძურების მძლავრ ნაკადს. ბუნებრივი სიმდიდრეები, რომლებიც წინა ეპოქებში გამოულეველად მიაჩნდათ, უკვე ლიმიტირებული აღმოჩნდა.

თანამედროვე სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის წყალობით ბუნებაზე ანთროპოგენური ზემოქმედების სიმძლავრეები საშუალოდ ყოველ 10-15 წელიწად'ში ორმაგდება. ასეთ პირობებში კონტროლს დაუქვემდებარებელი ბუნებათსარგებლობა გლობალური მასშტაბით საფრთხეს უქმნის გეოგრაფიულ გარს'ში მიმდინარე პროცესებს შორის დამყარებულ წონასწორობას, რაც დამღუპველი აღმოჩნდება კაცობრიობისათვის.

თანამედროვე ეპოქაში ბუნებრივ გარემო'ში შექმნილმა მდგომარეობამ ბუნებასა და ადამიანს შორის ურთიერთობას ახალი შინაარსი – რაციონალური ბუნებათსარგებლობა და ბუნების დაცვის აუცილებლობის ასპექტი შესძინა. გონივრული ბუნებათსარგებლობის პირობებში კაცობრიობას არ ემუქრება ბუნებრივი რესურსების გამოლევის საშ'შროება და შესაბამისად არც ეკოლოგიური კატასტროფაა მოსალოდნელი.

საზოგადოების განვითარებასთან ერთად ვითარდება წარმოება, იზრდება ბუნებრივი სიმდიდრეების გამოყენება, ძლიერდება ნარჩენების გამოყოფა ბუნებრივ გარემო'ში, რამაც ადამიანისა და ბუნების ურთიერთობის შედეგად წარმოქმნილი პრობლემები თანდათან გაამწვავა.

არსებითი ხასიათის ცვლილებები ბუნებაში მიმდინარეობს გაცილებით უფრო ნელა, ვიდრე საზოგადოებრივ ცხოვრებაში. ამასთან ისინი ხ'შირად შეიმჩნევა არა იმავდროულად, არამედ მრავალი წლის გავლის შემდეგ. ასეთი არასახარბიელო მოვლენების წარმო'შობის შედეგად მისაღები ზომები ხ'შირად წარმოადგენს დაგვიანებულს, ძვირადღირებულს და

ხშირად უშედეგოს. ამიტომ უდაოა, რომ ასეთ შემთხვევაში საჭიროა ზომების წინასწარ მიღება გაცილებით უფრო ადრე, ვიდრე უარყოფითი შედეგები იჩენს თავს. ასევე საჭირო ხდება დროულად იქნეს განხორციელებული ბუნებათსარგებლობის და, ასევე გარემოს დაცვის პროცესების დაგეგმვა.

უკანასკნელ პერიოდამდე ადამიანი წარმოადგენდა ბუნების მომხმარებელს. იგი ბუნებიდან იღებდა ყველა იმ რესურსს, რომელიც აუცილებელი იყო მისი არსებობისათვის, მაგრამ უკვე ამჟამად აუცილებელი ხდება ისეთი ღონისძიებების მიღება, რომელიც დაიცავს ბუნების სიცოცხლისუნარიანობას. ჯერ კიდევ არ არის გვიან, ჯერ კიდევ შესაძლებელია საზოგადოებასა და ბიოსფეროს შორის წონასწორობის შენარჩუნება, მაგრამ თუ საზოგადოება ვერ შესძლებს შეინარჩუნოს წონასწორობა და დაარღვევს საუკუნეების მანძილზე ჩამოყალიბებულ კანონზომიერებებს, იგი გამოიწვევს საარსებო გარემოს კიდევ უფრო გაუარესებას, რაც სავალალო იქნება დედამიწაზე მობინადრე ცოცხალი ორგანიზმებისათვის. ამიტომ ადამიანებმა უნდა შეიგნონ, რომ ბუნებისადმი მხოლოდ მომხმარებლური დამოკიდებულება დამღუპველია როგორც ბუნების, ასევე კაცობრიობისთვისაც. როგორც წიგნი „500 დღე პლანეტის გადასარჩენად" გვაფრთხილებს „დაუყოვნებლივ უნდა ვიმოქმედოთ" ბიოსფეროსა და მთელი სამყაროს გადასარჩენად, მომავალი თაობისათვის ბუნებრივი რესურსებისა და სიცოცხლის უფლების შესანარჩუნებლად.

I. 2. ბუნების დაცვის თეორიული საფუძვლები. ბუნების დაცვის მნიშვნელობა.

ადამიანისა და ბუნების ურთიერთმოქმედების პრობლემა ყველა ეპოქაში არსებობდა, მეცნიერულ-ტექნიკურმა პროგრესმა დღეს იგი უფრო აქტუალურ და გლობალურ საკითხად

აქციაგაფართოვდა ბუნებაზე ადამიანის ზემოქმედების უნარი და შესაძლებლობები, მისი ჩარევის სფერო, რამაც ცხოველთა და მცენარეთა სამყაროს საარსებო პირობები საგრძნობლად გააუარესა, დაირღვა მილიონი წლობით ჩამოყალიბებული ეკოლოგიური წონასწორობა. ანთროპოგენული ფაქტორების ზეგავლენით დაიწყო სახეობათა გადაშენების, წყლების, ატმოსფერული ჰაერის, ნიადაგების დაბინძურებისა და დეგრადაციის პროცესი.

საზოგადოებასა და ბუნებას შორის ურთიერთობა განსაკუთრებით მე-20 ს-ის მეორე ნახევრიდან გამწვავდა. რაც გამოიხატება არა მარტო ადამიანის ზეგავლენით ბუნებაზე, არამედ გარემოს და მასში მიმდინარე სასიცოცხლო და სამეურნეო მნიშვნელობის პროცესების უკუგავლენით ადამიანზე. როგორც ავღნიშნეთ ბუნებრივი გარემოს დაცვის პრობლემა ფართო გაგებით დიდი ხანია რაც არსებობს. ეს პრობლემა არსებობდა მრავალი საუკუნის წინაც. ფეოდალური საზოგადოების მმართველ კლასებს, აზნაურობასა და სამღვდელოებას გაცნობიერებული ჰქონდათ ბუნებრივი გარემოს ხარისხის კარგად შენარჩუნების მოთხოვნა. ამას მოწმობს აზნაურთა კარმიდამოების, ციხესიმაგრეების და რეზიდენციების მაღალი ესთეტიკური გემოვნებით გაფორმება, რომელთაგან ნაწილი დღეს წარმოადგენს არქიტექტურის ნამდვილ ძეგლს და ამავე დროს შედის კაცობრიობის კულტურულ მემკვიდრეობაში. ეს საკარმიდამოები ჰარმონიულად იყო შეხამებული ბუნებრივ გარემოსთან. გარშემორტყმული იყო ტყით, ბაღებით, პარკებით და შემკობილი სახვითი ხელოვნების შედევრებით. ე. ი. ადამიანის ნორმალური არსებობისათვის შექმნილი იყო ბუნებრივი გარემო.

ცივილიზაციის განვითარებასთან ერთად ბუნებრივი გარემოს ხარისხის პრობლემაც მკვეთრად გამწვავდა. ცნობილია, რომ ინდუსტრიალიზაციის პროცესი ადამიანს ბუნებრივ გარემოში მრავალგზის ჩარევის შესაძლებლობას აძლევს. ბუნებრივი გარემოს ხარისხის გაუარესების შედეგები პირველ რიგში დიდი ქალაქების მოსახლეობაში ვლინდება, გამოყოფის სტატისტიკა აჩვენებს, რომ ადამიანი თავისი დროის დაახლოებით 30% საწარმოო პირობებში ატარებს, 60%- სახლში, და მხოლოდ 10% ბუნებრივ გარემოში.

აღსანიშნავია, რომ კლასობრივი საზოგადოების წარმოშობიდან დღემდე, ბუნებრივი გარემოს დაცვისა და კვლავწარმოების პრობლემა კაცობრიობის საქმიანობის მნიშვნელოვან უბნად იქცა.

გარემოს გაჭუჭყიანება ხდება სწორედ იქ, სადაც მუშაობენ და ცხოვრობენ ადამიანები. გარემო ბუნების გაჭუჭყიანებაში უნდა გვესმოდეს არა მარტო ტოქსიკური ნივთიერებების ისეთი რაოდენობით შეღწევა, რომელიც მავნე გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობასა და საქმიანობაზე, არამედ ნებისმიერი სახის ნივთიერების შემცველობის დონის ისეთი გაზრდა, რომელიც უარყოფითად ზემოქმედებს ბიოგეოსამყაროზე, ხოლო გარემო ბუნების სისუფთავის ცნებაში უნდა ვიგულისხმოთ მასში ამ ნივთიერებათა არ არსებობა ან მათი არსებობა დასაშვები ნორმის ფარგლებში.

დღეს ხშირად იყენებენ ცნებებს „გამჭუჭყიანებლები" და „გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებები". „გამჭუჭყიანებლები"-ს ცნებაში უნდა გვესმოდეს იმ სხვადასხვა ობიექტების ერთობლიობა, რომლებიც წარმოადგენენ გარემო ბუნების გაჭუჭყიანების წყაროს (მაგ: სამრეწველო, სასოფლო-სამეურნეო, საყოფაცხოვრებო, სატრანსპორტო და ა.შ. ობიექტები). ხოლო „გამჭუჭყიანებელი ნივთიერებები"-ს ცნებაში კი – წარმოების ის ნარჩენი პროდუქტები და საყოფაცხოვრებო მასალები, ან საგნები, რომლებიც აჭუჭყიანებენ გარემო ბუნებას.

ბუნების დაცვა, მისი რესურსების გამოყენების ოპტიმიზაცია დიდი სოციალურ-ეკონომიკური, პოლიტიკური და სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის პრობლემაა. ბუნების სიმდიდრე, ადამიანის არსებობის, მისი ყოველმხრივი განვითარებისა და ქვეყნის ეკონომიკის განვითარების აუცილებელი პირობაა.

„ბუნების დაცვის" გაგებას სხვადასხვა დროს განსხვავებული აზრი ჰქონდა. ამ ტერმინმა ფართო გავრცელება მიიღო პირველ საერთაშორისო კონფერენციაზე, რომელიც ჩატარდა 1913 წელს შვეიცარიის ქალაქ ბერნში და ეძღვნებოდა გარემოს დაცვის პრობლემებს. 1962 წელს გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის სესიაზე მონღოლეთის სახალხო რესპუბლიკის წინადადების საფუძველზე, ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებასთან დაკავშირებით, პირველად განხილული

იქნა ბუნების დაცვის, მისი რესურსების რაციონალური გამოყენების საკითხი. მე-20 საუკუნის 70-იან წლებში აშშ იყო ერთერთი პირველთაგანი იმ ქვეყნებს შორის, სადაც კრიზისის გამო მთავრობა იძულებული შეიქნა მიეღო კარდინალური ზომები. 1970წ აშშ-ს პრეზიდენტმა რ. ნიქსონმა გამართა საერთაშორისო აქცია „დედამიწის დღე", რომელმაც ხელი შეუწყო კაცობრიობის ეკოლოგიურ აზროვნებას. გარემოს დაცვის პრობლებებს სპეციალურად მიეძღვნა სტოკჰოლმში 1972 წელს გაეროიანებული ერების ორგანიზაციის კონფერენცია, რომლის გადაწყვეტილების შესაბამისად, ყოველი წლის 5 ივნისი მიჩნეულია ბუნებრივი გარემოს დაცვის დღედ. 1968 წელს იტალიელი მეწარმის აურელიო პეჩჩეის ინიციატივით ჩამოყალიბდა „რომის კლუბი", რომლის მიზანი იყო გამოექვეყნებინათ ნაშრომები მე-20 ს-ის აქტუალურ პრობლემებზე საერთო სათაურით „კაცობრიობის სიძნელეები, რომელთა შორის მნიშვნელოვანი იყო მოხსენებები: გარემოს ხარისხზე, ნარჩენების გადამუშავებაზე, ენერგიის ათვისებაზე, საზოგადოების კეთილდღეობაზე და ა.შ. (1991წ. იელისში ასოციაციას მიუერთდა საქართველო). ბუნების დაცვის საქმეში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს საერთაშორისო კონვენციებს (რამსარის, მონრეალის. რიოდეჟანეიროს, კიოტოს და ა. შ.) ბუნებისდაცვით კანონმდებლობებს, მიწის, წიაღის და წყლის კოდექსებს, გარემოსდაცვით პრინციპებს და წესებს და სხვა ღონისძიებებს.

ბუნებრივი გარემოს დაცვის, მისი რესურსების გამოყენების ოპტიმიზაციის და კვლავწარმოების საკითხებზე, შექმნილია მრავალი პოლიტიკური, ეკონომიკური, სოციოლოგიური და ლიტერატურული ხასიათის ნაშრომები,რომელთა მიზანია ადამიანსა და გარემოს შორის არსებული ურთიერთობის დარეგულირება, ამ ურთიერთობის ჰარმონიზაცია, ბუნებრივი რესურსების გონივრული, რაციონალური მოხმარება, მისი კვლავწარმოებისათვის ხელსაყრელი პირობების შექმნა.

ამრიგად, „ბუნების დაცვა" მეცნიერებაა, **რომლის მიზანია** ბუნებრივი რესურსების გონივრული და რაციონალური გამოყენებისათვის მეცნიერულად დასაბუთებული ღონისძიებების პრაქტიკული განხორციელება. ბუნების დაცვა არის

სახელმწიფოებრივ, საერთაშორისო და საზოგადოებრივ ღონისძიებათა კომპლექსი, რომელიც მიმართულია ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენების და მდგრადი განვითარებისაკენ რათა მან დააკმაყოფილოს როგორც ახლანდელი, ისე მომავალი თაობების ადამიანთა მატერიალური და კულტურული მოთხოვნილებები.

ბუნების დაცვის აუცილებლობა განპირობებულია იმ დიდი სამი პროცესით, რომელიც გლობალური მასშტაბით მიმდინარეობს ჩვენს პლანეტაზე: ინდუსტრიალიზაცია, „დემოგრაფიული აფეთქება" და ურბანიზაცია. ეს პროცესები დაკავშირებულია ბუნებრივი რესურსების მოხმარებასთან, გარემოს გაბინძურებასა და დეგრადაციასთან, რამაც განაპირობა მისი დაცვის აუცილებლობა. „ბუნების დაცვის" ძირითადი **ამოცანაა საზოგადოების** ზემოქმედების ოპტიმიზაცია ბუნებაზე, მისი ეფექტური და მრავალმხრივი გამოყენების მიზნით.

ბუნების დაცვის ამოცანები იცვლება საზოგადოების განვითარების მიხედვით. როგორც ავღნიშნეთ საზოგადოების განვითარების საწყის ეტაპზე ადამიანსა და ბუნებას შორის ურთიერთდამოკიდებულება არ იწვევდა ბიოსფეროში არსებული წონასწორობის დარღვევას. ადგილი ჰქონდა მხოლოდ გარკვეული ბიოცენოზების უმნიშვნელო ცვლილებებს და მცენარეთა და ცხოველთა ზოგიერთი სახის შემცირებას ან გაქრობას. ამიტომ ბუნებისდაცვითი საქმიანობა შემოიფარგლებოდა ამა თუ იმ ტერიტორიების, გადაშენების გზაზე მდგარი ცხოველების დაცვით და ბრაკონიერების წინააღმდეგ ბრძოლის საკითხებით.

ამჟამად ადგილი აქვს ეკოსისტემების და ბოისფეროს ისეთ ცვლილებებს, რომელიც შეუქცევადია და საფრთხეს უქმნის ადამიანის არსებობას დედამიწაზე. ამიტომ „ბუნების დაცვა" დღეს სწავლობს ბუნებრივი კომპლექსების (ბიოგეოცენოზების) დინამიკას ადამიანის საქმიანობასთან დაკავშირებით, ამუშავებს ბუნებრივ სიმდიდრეთა დაცვის, რაციონალური გამოყენებისა და აღდგენის საკითხებს. საზოგადოების სულ უფრო მზარდი და მრავალმხრივი მატერიალური და კულტურული მოთხოვნის გათვალისწინებით.

ე.ი. მეცნიერება ბუნების დაცვაზე შეისწავლის ბუნებ-

რივი რესურსების ანთროპოგენური დინამიკის კანონზომიერებებს და მათ რთულ ურთიერთდამოკიდებულებას, განსაზღვრავს ადამიანისათვის ამ დინამიკის მნიშვნელობას, ასაბუთებს ბუნებრივი სიმდიდრეების რაციონალური გამოყენების აუცილებლობას და ამუშავებს მათი ხარისხობრივი და რაოდენობრივი შენარჩუნებისა და აღდგენის პირობებს, რომელიც აუცილებელია, როგორც ამჟამინდელი, ისე მომავალი თაობებისათვის.

ზოგიერთი ავტორი ხშირად „ბუნების დაცვასა" და „ეკოლოგიას" აიგივებს ერთმანეთთან, რაც დაკავშირებულია ეკოლოგიის ფართო გაგებასთან, როგორც მეცნიერებისა ბუნების სტრუქტურებისა ფუნქციების შესახებ; ეკოლოგია ბუნების დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენებისათვის თეორიული საფუძველია, მისი ბაზისია. გარემოს დაცვითი ღონისძიებები აუცილებლად ეკოლოგიურ პრინციპებს უნდა ეფუძნებოდეს, ამიტომ „ეკოლოგია არის ადამიანის საარსებო გარემოს დაცვის, ბუნებრივი რესურსების შენარჩუნებისა და აღდგენის მეცნიერული საფუძველი" (რეიმერსი და სხვ.,1987).

ზოგჯერ ავტორი ტერმინს „ბუნების დაცვას" აიგივებს „ბუნებათსარგებლობასთან". მართლაც, **ბუნებათსარგებლობის შესწავლის საგანია ბუნებრივი რესურსებისა და საზოგადოების სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებას შორის წარმოქმნილი ურთიერთქმედების ოპტიმიზაცია, საცხოვრებელი გარემოს შენარჩუნება და კვლავწარმოება. ბუნებათსარგებლობის მატერიალური საფუძველია ბუნება, მისი ბიოტური და აბიოტური გარემო. ბუნებათსარგებლობის პროცესი მიმდინარეობს ადამიანის მიერ ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენების საფუძველზე.** ამიტომ ეს დისციპლინა შეისწავლის ადამიანთა საზოგადოების მიერ ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენების პრინციპებს. ბუნებათსარგებლობის საბოლოო მიზანია ბუნებრივი რესურსების გამოყენების პროცესში ბუნებისა და საზოგადოების ჰარმონიზაცია.

არსებობს ბუნების დაცვის ორი ფორმა: **პასიური და აქტიური.**

პასიური დაცვა გულისხმობს ბუნების ცალკეული ნაწილ-

ების ნაკრძალებად, ეროვნულ პარკებად, აღკვეთილებად გამოცხადებაში. ეს ღონისძიება ხელს უწყობს ბუნების სიმდიდრეთა დაცვას, აღნიშნული ტერიტორიები დადებითად მოქმედებენ მომიჯნავე ტერიტორიებზეც, რომლებიც არ ექვემდებარებიან სპეციალურ დაცვას. მაგ. ნაკრძალებსა და აღკვეთილებში გამრავლებული ფლორისა და ფაუნის წარმომადგენლები ვრცელდებიან მომიჯნავე ტერიტორიებზეც.

უფრო მნიშვნელოვანია ბუნების დაცვის აქტიური ფორმა, რომელიც დამყარებულია ბუნებრივი რესურსების რაციონალურ და სწორ გამოყენებაზე. ბუნებრივი რესურსების გამოყენების ამ ფორმის დროს ბუნებრივი რესურსები კი არ მცირდება, არამედ პირიქით მრავლდება კვლავწარმოქმნის მეშვეობით. რესურსების ამგვარი სარგებლობა არ უნდა აღემატებოდეს ტყეებისა და ფაუნის ბუნებრივ ნამატს.

ბუნების დაცვა, ესაა გარემოს დაცვა, ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენება, კვლავწარმოების ღონისძიებების შემუშავება და განხორციელება

პოლონელი მეცნიერების მიერ შემოთავაზებული იყო ამ მეცნიერებისათვის ეწოდებინათ –**სოზოლოგია** (სოზო – ბერძნ. „მე ვიცავ", „მე ვშველი"). ამ მეცნიერების მიზანია ბუნებრივი რესურსების დაცვა და ხელისშეწყობა მისი გამრავლებისათვის.

სოზოლოგია გამოყენებითი პროფილის მეცნიერებაა, იგი წინააღმდეგია ბუნების უცვლელად შენარჩუნების, „წმინდად კონსერვაციის" იდეის. სოზოლოგია ეყრდნობა საბუნებისმეტყველო, ჰუმანიტარულ, სამედიცინო-საინჟინრო, ეკონომიკურ მეცნიერებებს, რომლებთანაც თანამშრომლობით ახერხებს ბუნებრივი გარემოს დაბინძურებასთან დაკავშირებული პრობლემების წარმატებით გადაწყვეტას.

შაპოშნიკოვმა (1970) მოგვაწოდა წინადადება პოლონელ მეცნიერთა წარმოდგენილი ტერმინი გაეუმჯობესებინა და „ბუნების დაცვისათვის" ეწოდებინა **„სოზიეკოლოგია"**.

ყველა წარმოდგენილი ტერმინოლოგია გვიჩვენებს, რომ ცოდნის ეს დარგი კომპლექსურ ხასიათს ატარებს და იგი მიმართულია ბუნებრივი რესურსების დაცვისა და რაციონალური გამოყენების თეორიული საფუძვლების შემუშავებისაკენ. „ბუნების დაცვა" კომპლექსური ხასიათის დისციპლინაა,

რომლის მიზანია დაიცვას ბიოგეოცენოზის ისეთი ელემენტები, როგორიცაა ნიადაგი, წყალი, ატმოსფერული ჰაერი, მცენარეულობა, ცხოველთა სამყარო, წიაღისეული სიმდიდრეები და სხვ. ყოველ მათგანს შეისწავლის სპეციალური დისციპლინები: გეოლოგია, ნიადაგმცოდნეობა, მეტყევეობა, ზოოლოგია და სხვ. ბუნების დაცვა ამ მეცნიერებათა მონაცემების საფუძველზე გვასწავლის ბუნებრივი სიმდიდრეების რაციონალურ გამოყენებას და მათ დაცვას. გარდა ამ დისციპლინებისა ამ მეცნიერებას კავშირი აქვს გეოქიმიასთან, ჰიდრობიოლოგიასთან, გეოჰიგიენასთან, მედიცინასთან, რომლებიც განსაზღვრული კუთხით შეისწავლიან ცოცხალ თუ არაცოცხალ ბუნებას. ყველა ეს მეცნიერებანი ეხმარება აღნიშნულ დისციპლინას ადამიანსა და ბიოსფეროს შორის განსაზღვროს ოპტიმალური ურთიერთდამოკიდებულება და დაადგინოს ის საზღვრები, რომელიც ადამიანმა არ უნდა გადალახოს ბუნებაში ეკოსისტემების გარდაქმნისას.

დედამიწის გეოგრაფიულ გარსში შექმნილი მწვავე ეკოლოგიური მდგომარეობა მოითხოვს მსოფლიო ქვეყნების მიერ ეფექტური ბუნებისდამცავი ღონისძიებების გატარებას და ამ მიმართულებით თანამედროვე სამეცნიერო-ტექნიკური პოტენციალის მთლიანად გამოყენებას.

ბუნების დაცვა გახდა თანამედროვეობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პრობლემა, რომლის სწორ გადაწყვეტაზე მნიშვნელოვან წილად არის დამოკიდებული კაცობრიობის არსებობა. ამ პრობლემის სიმწვავე განსაზღვრავს ბუნებრივი რესურსების მდგომარეობას, რომელზეც დამოკიდებულია ქვეყნის ეკონომიკის განვითარება. ამ პრობლემას კიდევ უფრო აძლიერებს ბიოსფეროში მიმდინარე ისეთი გლობალური პროცესები როგორიცაა: ოზონის შრის დაშლა, მჟავე წვიმები, კლიმატის ანთროპოგენური ცვლილება, რადიაციული ფონის გაზრდა, დედამიწის მწვანე საფარის, ბიოლოგიურ სახეთა შემცირება და სხვა, რომლებიც საფრთხეს უქმნის დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობას. ამიტომ ბუნების დაცვა სულ უფრო ხდება არა მარტო ბუნებისმეტყველების მეცნიერული პრობლება, არამედ იგი მწვავე სოციალური და პოლიტიკური პრობლემაცაა. ამიტომაც დღეს „ბუნების დაცვა" ფართო ცნებაა, რომელიც მოიცავს ღონისძიებათა სისტემას,

რომელშიაც შედის ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება, დაცვა, კვლავწარმოება და ბუნებრივი სიმდიდრის პროდუქტიულობის გაზრდა ადამიანის მატერიალურ და სულიერ მოთხოვნათა დასაკმაყოფილებლად. ამიტომ მისი ერთერთი ძირითადი პრინციპია ბუნების გამოყენებისა და დაცვის ერთიანობა.

ბუნების დაცვის პრაქტიკულმა საქმიანობამ შეიძლება გამოიღოს დადებითი ეფექტები იმ შემთხვევაში თუკი ეფუძნება მტკიცედ ჩამოყალიბებულ მეცნიერულ- თეორიულ საფუძველს. ამ უკანასკნელს მიეკუთვნება მეთოდოლოგიური საფუძველი, ბუნებრივ-ისტორიული საფუძველი და საზოგადოებისა და ბუნების ურთიერთდამოკიდებულება.

I. 3. ბუნების დაცვის მეთოდოლოგიური საფუძველი

ბუნების დაცვის მეთოდოლოგიური საფუძველის როლს ასრულებს დიალექტიკური მატერიალიზმის კანონი ბუნებასა და საზოგადოებაში „საგანთა ურთიერთკავშირისა და ურთიერთდამოკიდებულების გამოვლინების კანონი", რომლის თანახმად არც ერთ გამოვლინებას ბუნებაში არ შეუძლია განხორციელდეს (მოხდეს) ისე, რომ გავლენა არ მოახდინოს სხვა მრავალ საგნებსა და მოვლენებზე. ბუნებაში არაფერი არ ხდება განკერძოებულად. თვითოეული მოვლენა ზემოქმედებს მეორეზე და პირიქით".

თუ რამდენად მნიშვნელოვანია ადამიანისათვის ბუნებაში არსებული ურთიერთდამოკიდებულების ცოდნა, ამას კარგად გვიჩვენებს ცნობილი მაგალითი, ადამიანები, რომლებიც მესოპოტამიაში, საბერძნეთში, მცირე აზიასა და სხვა ადგილებში ძირკვავდა ტყეებს სახნავი მიწებისათვის, არც კი დაესიზმრებოდათ, რომ მათ შემდგომში სათავე დაუდეს

ამ ქვეყნების გაუდაბნოებას. როდესაც იტალიის ალპების მაცხოვრებლებმა გაჩეხეს სამხრეთ ფერდობზე წიწვოვანი ტყე (რომელიც ასე კარგადაა დაცული ჩრდილოეთით), მათ ვერ განსაზღვრეს, რომ ამით ფესვები გადაუჭრეს მაღალმთის მეცხოველეობას თავის მხარეში; გარდა ამისა მათ ვერ განჭვრიტეს ის, რომ უწყლოდ დატოვეს მთის წყაროები წლის საკმაოდ ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში და წვიმების პერიოდში ამ წყლების მიერ გამოწვეული ღვარცოფები.

ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთკავშირის შედეგები ბევრადაა დამოკიდებული ბუნებაში არსებულ ურთიერთკავშირებზე. მათი გათვალისწინება აუცილებელია იმისათვის, რომ ვმართოთ საზოგადოების ზემოქმედების პროცესი ბუნებაზე და ბუნების საზოგადოებაზე. ბუნების გამოყენებისა და დაცვის პრაქტიკაში, აუცილებელია გავითვალისწინოთ ის კანონები, რომელიც მართავს ბუნებრივ პროცესებს და გამოვიყენოთ ისინი ადამიანთა საზოგადოების ინტერესებისათვის. ეს არის ბუნების დაცვის მეთოდოლოგიური პრინციპების საფუძველი. სანამ ჩვენ არ ვიცით ბუნების კანონები, ის არსებობს და მოქმედებს ჩვენს მიღმა, ჩვენი შემეცნების გარეშე, რაც ჩვენ გვაქცევს მის ბრმა მონებად, როგორც კი შევიცნობთ ამ კანონებს, რომელიც არსებობს ჩვენი სურვილისა და ცნობიერების გარეშე – ჩვენ ბუნების მბრძანებლები ვხდებით

I. 4. ბუნების დაცვის საბუნებისმეტყველო-ისტორიული საფუძვლები

კონკრეტული ურთიერთდამოკიდებულებანი, რომელიც ბუნებრივ კომპლექსებს შორის არსებობს, პრაქტიკულად დიდი ხნის მანძილზე არ იყო აღმოჩენილი ბუნებისმეტყველ-

თა მიერ. მხოლოდ მე-19 ს-ის ბოლოს შესაძლებელი გახდა შეესწავლათ ბუნების ცალკეულ კომპონენტთა შორის კავშირი, რომელმაც ხელი შეუწყო ახალი კომპლექსური მეცნიერების ჩამოყალიბებას გეოგრაფიული გარემოს შესახებ. ამ მეცნიერებას თეორიული საფუძველი ჩაუყარა რუსმა ბუნებისმკვლევარმა ვ. ვ. დოკუჩაევმა. მან თავის შრომაში „სწავლება ბუნებრივი ზონების შესახებ" და სხვა ნაშრომებში მოხაზა იმ ახალი მეცნიერების კონტურები, რომლის შესწავლის საგანს შეადგენდა ის მრავალსაუკუნოვანი და მუდამ კანონზომიერი კავშირი, რომელიც არსებობს ერთის მხრივ ცოცხალ და არაცოცხალ ბუნებას შორის, კერძოდ მცენარეებს, ცხოველებს და მინერალურ სამყაროს შორის; მეორეს მხრივ კი, გარემოსა და ადამიანს შორის. ვ. ვ. დოკუჩაევის იდეებმა განვითარება ჰპოვა ვ. ი. ვერნადსკის შრომებში. ამ უკანასკნელმა საფუძველი ჩაუყარა სწავლებას ბიოსფეროს შესახებ. ე. ზიუსის მიერ (მე-20 ს-ის 70-იანი წლები) ბიოსფეროს ვიწრო გაგებას, ვერნადსკიმ მისცა ახალი შინაარსი. ვერნადსკის მიხედვით ბიოსფერო ცოცხალი ორგანიზმების უბრალო თავმოყრას კი არ წარმოადგენს, არამედ იგი ერთიანი, თერმოდინამიური გარსია, რომელშიაც თავმოყრილია სიცოცხლე და ხორციელდება მუდმივი ურთიერთდამოკიდებულება ყველა ცოცხალ ორგანიზმისა და გარემოს არაორგანულ პირობებთს შირის. მან **ბიოსფერო უწოდა დედამიწის გარსს, რომელიც დასახლებულია ცოცხალი ნივთიერებებით, რომელიც მოქმედებს როგორც გეოგრაფიული ძალა და აყალიბებს დედამიწის იერსახეს.**

ბიოსფეროს საზღვრებში მოქცეულია მთლიანი ჰიდროსფერო (12კმ სიღრმემდე მარიანის ღრმული), ატმოსფეროს ქვედა ფენა (20 კმ სიმაღლემდე) და ლითოსფეროს ზედაპირი (4-5 კმ სიღრმემდე). ბოლო დროს კოსმოსის ათვისების შედეგად ბიოსფეროს ელემენტებმა იქაც შეაღწია. ბიოსფერო ჩამოყალიბდა პლანეტის ევოლუციის განსაზღვრულ ეტაპზე და წარმოადგენს დედამიწის თხელ გარსს, რომელიც მჭიდროდაა დაკავშირებული პლანეტის სხვა გარსებთან ატმოსფეროს, ლითოსფეროსა და ჰიდროსფეროსთან. სწავლება ბიოსფეროს შესახებ წარმოადგენს ბუნებრივ-ისტორიულ საფუძველს ბუნების დაცვისათვის. ამ შეხედულების თანახმად

ბუნებას უნდა მივუდგეთ როგორც ერთ მთლიან კომპლექსს, რომლის ნაწილები მჭიდროდაა ერთმანეთთან დაკავშირებული. სამეურნეო საქმიანობის პროცესში ამ კომპლექსის რომელიმე ერთი ელემენტის ცვლილებაც კი, იწვევს ცვლილებებს მის სხვა ნაწილში, რის შედეგადაც ცვლილებები ხდება მთელ კომპლექსში.

ამ ბოლო დროს ლანდშაფტების შესწავლაში წარმატებით ვითარდება გეოქიმიური მიმართულება, რომელიც გვიჩვენებს, რომ ბუნების ელემენტების ურთიერთკავშირების საფუძველია ლითოსფეროს, ჰიდროსფეროს, ატმოსფეროსა და ბიოსფეროში ქიმიური ელემენტების მიგრაცია. წამყვანი მნიშვნელობა აქვს იმ ელემენტების მიგრაციას , რომელიც დაკავშირებულია მცენარეული საფარის ჩამოყალიბებასა და მკვდარი ორგანიზმების გახრწნასთან. ე. ი. ნივთიერებათა ცვლას ცოცხალ ორგანიზმებსა და მათ საცხოვრებელ გარემოს შორის.

ცოცხალი ორგანიზმები წარმოადგენენ ძირითად ფაქტორს ქიმიური ელემენტების მიგრაციაში. ვერნადსკის მიხედვით დედამიწის ზედაპირზე არ არსებობს ისეთი ძალა, რომელიც უფრო ძლევამოსილია თავიანთი საბოლოო შედეგებით, ვიდრე ცოცხალი ორგანიზმები მთლიანად აღებული დედამიწაზე. იჭერენ რა მზის ენერგიას, ცოცხალი ნივთიერებები ქმნიან ქიმიურ შენაერთებს, რომელთა დაშლის შედეგად ეს ენერგია თავისუფლდება იმ ფორმით, რომელსაც შეუძლია მძლავრი ქიმიური სამუშაოს წარმოება. ბუნების შემადგენელი ნაწილების ურთიერთკავშირი მრავალმხრივია. ამ კავშირების საფუძველი ყოველთვის მზის ენერგიაა, რომელიც იწვევს რთულ ქიმიურ რეაქციებს, რომელთა საშუალებით მიმდინარეობს ბიოლოგიური და სხვა სახის პროცესები. უწყვეტი ურთიერთკავშირი ბიოსფეროში როგორც წარსულში, ისე ამჟამინდელ გეოლოგიურ ეპოქაში ხორციელდება ნივთიერებათა უსასრულო ბრუნვით ბუნებაში, რომლის პირველ საფუძველს ასევე მზის ენერგია წარმოადგენს.

ბიოსფეროს მდგრადობისა და დინამიური წონასწორობის საფუძველია ნივთიერებათა წრებრუნვა და ენერგიის გარდაქმნა. წრებრუნვა შედგება ნივთიერებათა გარდაქმნისა და გადაადგილების მრავალრიცხოვანი პროცესებისაგან, მაგ:

როგორიცაა წყლის, ჟანგბადის, ნახშირბადის, აზოტის, მინერალურ ნივთიერებათა წრებრუნვა.

ბიოსფეროს ჩამოყალიბების ისტორიაში გადამწყვეტი მნიშვნელობა ჰქონდა დედამიწაზე ავტოტროფული მცენარეების გამოჩენას, რომლებსაც უნარი ჰქონდათ დაეჭირათ მზის სხივების ენერგია და მინერალური ნივთიერებებიდან მოეხდინათ ორგანული ნივთიერებების სინთეზი. ფოტოსინთეზს ვ. ი. ვერნადსკის შრომებამდე განიხილავდნენ როგორც საკუთრივ ბიოლოგიურ პროცესს, პროცესს რომელზედაც დამოკიდებულია სიცოცხლე მზის სხივური ენერგიის დაჭერის გზით. მან აჩვენა, რომ ფოტოსინთეზის წყალობით იცვლება დედამიწის იერ-სახე.

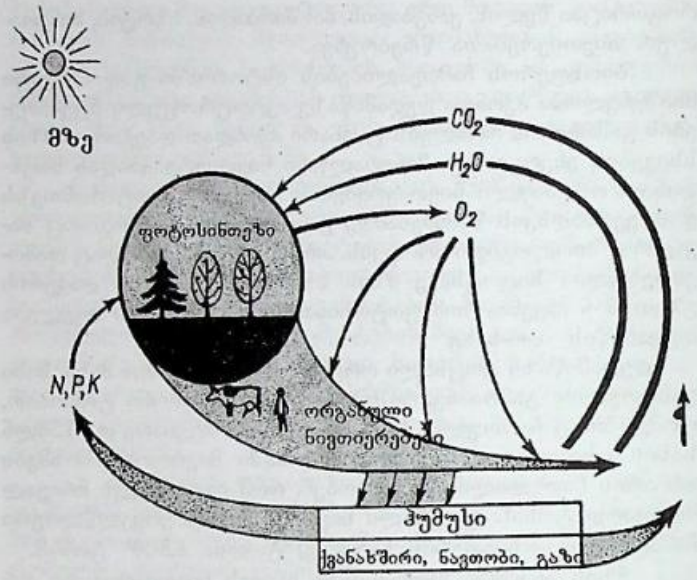
დედამიწაზე ცოცხალი ორგანიზმების საერთო მასა, მისი გამოთვლით გამოიანგარიშება ასობით მილიონი ტონობით, რომელშიაც ჩართულია 500 ათასი სახის მცენარე და 1,5მლნ სახის ცხოველი. მოცემულ ბიომასაში მიკროორგანიზმები არ არის ჩათვლილი. ვარაუდობენ, რომ იგი აღწევს მრავალ მილიარდ ტონას. ცოცხალი ნივთიერებების ყოველწლიური ნამატი (ფოტოსინთეზის ხარჯზე) ტოლია $8.8 \cdot 10^{11}$ ტონის.

მზის ენერგია დედამიწაზე იწვევს ნივთიერებათა ორ წრებრუნვას ბუნებაში: მცირეს ანუ ბიოლოგიურს და დიდს ანუ გეოლოგიურს. პირველი ვითარდება მეორის საფუძველზე. ორივე დაკავშირებულია ერთმანეთთან და წარმოადგენს ერთიან პროცესს.

ბიოლოგიური წრებრუნვა ეს არის ნივთიერებების წრიული ცირკულაცია ნიადაგს, მცენარეებს, მიკროორგანიზმებს და ცხოველებს შორის. (იხ. ნახ.1.).

ფოტოსინთეზის პროცესში მწვანე მცენარეები ნიადაგიდან იყენებენ მინერალურ ნივთიერებებს, ხოლო ჰაერიდან ნახშირორჟანგს და გამოყოფენ ჟანგბადს. ამ დროსაც ისინი არაორგანული ნივთიერებებიდან ქმნიან ორგანულ ნივთიერებებს. მცენარეებს **პროდუცენტებს** (მწარმოებლებს) უწოდებენ. ისინი გადაამუშავებენ და აგროვებენ მზის ენერგიას ორგანულ-მინერალურ ნივთიერებებში.

ცხოველები იყენებენ ჟანგბადს, იკვებებიან მცენარეებით და გამოყოფენ ნახშირორჟანგს. ესენი **კონსუმენტებია** (მომხმარებლები). რომლებიც იყენებენ ამ ნივთიერებებს და



სურ. 1 ნივთიერებათა ბიოლოგიური წრებრუნვა ეკოსისტემებში

აგროვებენ ენერგიის სახით.

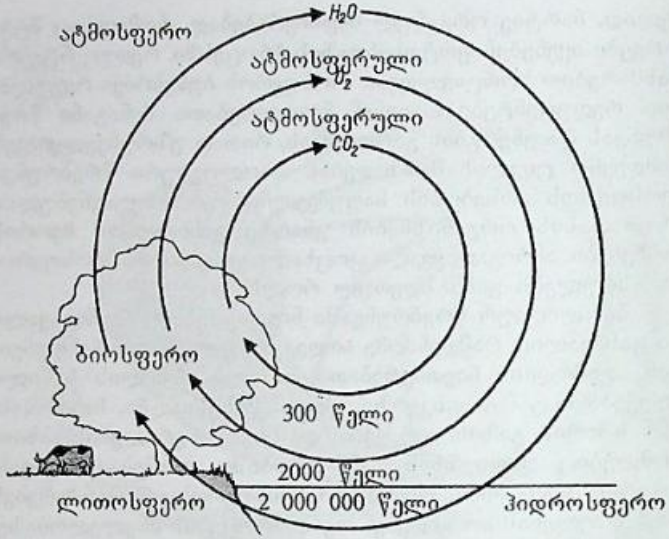
ბაქტერიები, სოკოები, უმარტივესები და სხვ. გადაამუშავებენ მკვდარ მცენარეულ და ცხოველურ ნაშთებს, შლიან მათ და გარდაქმნიან მინერალურ ან მარტივ ორგანულ შენაერთებად, რომლებსაც თავის მხრივ იყენებენ მცენარეები ფოტოსინთეზისას. ესენი დამშლელები ანუ **რედუცენტები, ანუ დესტრუქტორებია** (რომელთა შორის გამოყოფენ ნეკროფაგებს, კაპროფაგებს, დეტრიტოფაგებს), რომლებიც უზრუნველყოფენ ორგანული ნივთიერებების მინერალიზაციას.

განსაკუთრებით დიდია მიკროორგანიზმების როლი ამ პროცესში. ისინი ბოლომდე შლიან ორგანულ ნივთიერებებს და გარდაქმნიან მინერალურ მარილებად, ნახშიროროჟანგად,

წყლად, მარტივ ორგანულ ნივთიერებებად, რომელსაც მცენარეები იყენებენ ფოტოსინთეზის პროცესში. რედუცენტების დახმარებით ხორციელდება ბიოსფეროს ბუნებრივი რეგულაცია. რედუცენტები ახდენენ ნივთიერებათა შინაგანი წრებრუნვას და ენერგიის გარდაქმნას, რითაც უზრუნველყოფენ მომდევნო ციკლის მომზადებას. ბიოლოგიური წრებრუნვა ბიოსფეროს არსებობის საფუძველია. იგი დაფუძნებულია ერთი სახის ორგანიზმების უნარზე გამოიყენოს მეორის ნარჩენები. ამრიგად, ყველა ცოცხალი ორგანიზმი ბიოსფეროში ასრულებს განსაზღვრულ როლს.

ბიოლოგიურ წრებრუნვაში ნივთიერებათა შემოსავალი და გასავალიც რამდენადმე ირღვევა, რადგანაც წრებრუნვიდან „გამოდის" ნივთიერებათა ნაწილი, რომლის ნაწილი ილექება ოკეანის ფსკერზე, დედამიწის წიაღში, ნავთობის, ქვანახშირის, გაზის, კირქვების და სხვა მინერალების სახით. რომლებიც დიდი ხნის განმავლობაში ეთიშება ბრუნვას. საჭიროა აღინიშნოს, რომ ისინი ბოიოსფეროს არ აბინძურებენ და ზეგავლენას არ ახდენენ თვით პროცესის მსვლელობაზე. შემდგომში ამა თუ იმ ტექტონიკური და გეოლოგიური პროცესების (ვულკანური მოქმედება, დედამიწის ქერქის ამოზნექა თუ ჩაწევა, წყლისა და ხმელეთის საზღვრების ცვლილებანი და სხვ.) ისინი ხელახლა ხვდებიან ბიოლოგიურ წრებრუნვაში. ნივთიერებათა მცირე წრებრუნვები წარმოებს დიდი (გეოლოგიური) ბრუნვის ფონზე და უჭირავს დედამიწის ხმელეთის თუ ოკეანის შედარებით მცირე ტერიტორია, მაშინ როდესაც დიდი (ანუ გეოლოგიური) ბრუნვა ვრცელდება მთელ გეოლოგიურ გარსში ანუ ბიოსფეროში.

გეოლოგიური წრებრუნვა – ეს არის ნივთიერებათა წრებრუნვა ოკეანესა და ხმელეთს შორის. წყალი მათში მოთავსებული ზოგიერთი ნივთიერებებით ორთქლდება და საჰაერო დინებებით გაედინება ათეულობით, ასეულობით და ათასეულობით კმ-ზე. ეშვებიან რა ძირს ნალექების სახით იწვევენ მთის ქანების რღვევას, ხდის მათ მცენარეებისა და მიკროორგანიზმებისათვის მისაწვდომს, რეცხავს ნიადაგის ზედაპირულ ფენას და ჩაედინება მასში გახსნილ ქიმიურ შენაერთებთან და შეწონილ ნაწილებთან ერთად ზღვებსა და ოკიანეებში.



სურ. 2 წყლის, ჟანგბადის,
ნახშირორჟანგის წრებრუნვა

გამოთვლილია, რომ დედამიწის ზედაპირზე 1წთ-ში ორთქლდება ≈ 1მლრდ ტ. წყალი. 1გ. წყლის ორთქლის წარმოქმნისათვის იხარჯება 2250 კჯ (537კკალ) სითბო. დიდი რაოდენობით ენერგია, რომელიც დაიხარჯა წყლის აორთქლებაზე, უბრუნდება ატმოსფეროს. წყლის ცირკულაცია ხმელეთსა და მსოფლიო ოკეანეს შორის არის მნიშვნელოვანი რგოლი დედამიწის ზედაპირზე ცოცხალი ორგანიზმების სიცოცხლის შესანარჩუნებლად და ძირითადი პირობაა მცენარეებისა და ცხოველების ურთიერთმოქმედებისა არაცოცხალ მატერიასთან. ამავე დროს გეოლოგიური წრებრუნვა – ეს არის უძლიერესი ძალა, რომელიც მუდმივად შლის ლითოსფეროს და გადააქვს იგი ნაწილობრივ ზღვებისა და ოკეანეების სიღრმეში. (იხ. სურ. 2)

ორგანიზმების მოქმედების წყალობით წარმოიშვება

ნიადაგი და გამოფიტვის ქერქი, ყალიბდება მიწისქვეშა და მიწისზედა წყლების ქიმიური შემადგენლიბა.

ლანდშაფტებში ქიმიური ელემენტების მიგრაცია ძირითადად განისაზღვრება ორი ურთიერთსაწინააღმდეგო პროცესით: 1. ცოცხალი ნივთიერებების წარმოქმნა გარემოს ელემენტებისაგან, რომელიც სორციელდება მზის ენერგიის ხარჯზე; 2. ორგანული ნივთიერებების დაშლა, რომელსაც თან ახლავს ენერგიის გამოყოფა, რის შედეგადაც ელემენტები გადადიან ორგანული შენაერთებიდან მინერალურში.

ყოველ ლანდშაფტში მინერალური ელემენტების შენაერთები მრავალჯერ ხვდება ცოცხალ ორგანიზმში და შედიან რთული ორგანული შენაერთების შემადგენლობაში, ხოლო შემდგომი დაშლისას ორგანული ნივთიერებები ხელახლა გადადიან მინერალურ ფორმაში. აღნიშნული პროცესების ერთობლიობა ახორციელებს ნივთიერებათა წრებრუნვას ცოცხალ და არაცოცხალ ბუნებაში. რომელიც წარმოადგენს სწორედ მათში არსებული ურთიერთკავშირის საფუძველს. ყველა პროცესი, რომელიც ხდება ბიოცენოზებში, ბიოგეოცენოზებსა და მთლიანად ბიოსფეროში ურთიერთდაკავშირებულია.

ბუნებაში არსებული ურთიერთკავშირები საკმაოდ რთულია. იმისათვის რომ, ისინი აიხსნას, ხშირად საჭიროებს ხანგრძლივ და საგულდაგულო დაკვირვებას და გამოკვლევას, რისი ილუსტრირებაც შეიძლება ელტონის მიერ მიყვანილი შემდეგი მაგალითით:

კანადისა და ამერიკის საზღვარზე 1829 წელს აგებული იყო უელდენდის სანაოსნო არხი ნიაგარის ჩანჩქერის შემოვლით ერის ტბის გზაზე. 100 წლის შემდეგ ამ ტბაში შემოვიდა ზღვის სალამურა. 1946 წლისთვის იგი დასახლდა სხვა დიდ ტბებშიც. მათ დაიწყეს ძვირფასი სარეწაო თევზების განადგურება, რის შედეგადაც მათი ჭერა XX ს-ის შუა წლებში კატასტროფულად დაეცა ჰურონსა და მიჩიგანში (3900 ტ-დან 12 ტონამდე). გამოკვლევებით დადგინდა, რომ ამ არხის მოწყობით 100 წლის განმავლობაში წარმოიქმნა უარყოფითი შედეგები, რამაც გამოიწვია სალამურას შემოსვლა და ტბების თევზის მარაგის შემცირება.

ბუნებაში არსებული ურთიერთკავშირის გამოვლენის

სიძნელე განპირობებულია ურთიერთმოქმედების პროცესების ნელა მიმდინარეობითა და კვებითი ჯაჭვის მრავალრიცხოვანი რგოლებით, რომელიც ბუნების ელემენტებს აკავშირებს ერთმანეთთან. ურთიერთკავშირების გამოვლენა ბუნებაში უზრუნველყოფს მის მნიშვნელოვან მდგრადობასა და წინააღმდეგობის უნარს. ადამიანის მიერ ბიოცენოზის ერთი ან რამოდენიმე ელემენტის ცვლილება იწვევს ნაწილობრივ და თანდათანობით მის მთლიან გარდაქმნას. რის გამოც იგი კარგავს წონასწორობის აღდგენის უნარს. კაცობრიობა დიდი ხნის განმავლობაში იმედოვნებდა, რომ ბუნება თვითონ უმკურნალებდა (მოიშუშებდა) თავის ჭრილობებს და რომ ბუნებრივი სიმდიდრეები ამოუწურავი იყო. მაგრამ ადამიანი ბუნებრივი რესურსების ხანგრძლივი ექსპლუატაციის მაგალითზე დარწმუნდა, რომ ბიოსფეროს კომპონენტების დაბინძურებას, მისი რესურსების მტაცებლურ გამოყენებას შეიძლება გამოუსწორებელი შედეგები მოჰყვეს.

I. 5. ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთგავლენა

ბუნებასა და საზოგადოებას შორის ურთიერთდამოკიდებულება, რომელიც წარმოიშვა ადამიანის ჩამოყალიბების პროცესში, თავდაპირველად ეფუძნებოდა ნივთიერებათა მარტივ ბიოლოგიურ ბრუნვას. თავდაპირველად ადამიანის ბუნებაზე დამოკიდებულება უზარმაზარი იყო. შემდგომში ცენტრალური ნერვული სისტემის პროგრესული განვითარების შედეგად ადამიანის შრომითი საქმიანობის გართულებამ და სრულყოფამ იგი სულ უფრო გაანთავისუფლა ბუნებაზე უშუალო დამოკიდებულებისაგან და გაზარდა მისი ზემოქმედება ბუნებაზე.

გარემოს გავლენა საზოგადოებაზე. ბუნება იყო და რჩება საზოგადოების განვითარების ერთ-ერთ პირობად. ისტორიის მსვლელობაში იცვლება ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთდამოკიდებულებანი, მაგრამ ბუნებრივი რესურსების მნიშვნელობა საზოგადოების ეკონომიკის განვითარებაში რჩება უცვლელი ჩვენ დრომდეც.

ბუნებრივმა პირობებმა შეიძლება დააჩქაროს ან შეანელოს საზოგადოების განვითარება, მაგრამ მას არ შეუძლია იყოს საზოგადოებრივი ურთიერთობის შეცვლის მიზეზი, ისტორიკოსები, გეოგრაფები და სოციოლოგები, როდესაც იხილავდნენ ბუნებრივი გარემოს გავლენას საზოგადოებაზე, ანვითარებდნენ აზრს, რომ გადამწყვეტი როლი საზოგადოების განვითარებაში ეკუთვნის გეოგრაფიულ გარემოს.

საზოგადოების გავლენა ბუნებაზე. ადამიანი თავისი განვითარების ადრეულ სტადიაზე წარმოადგენდა ბუნების პროდუქტს. მოგვიანებით ევოლუციის პროცესში შრომის გავლენით, სოციალური ფაქტორის ზემოქმედებით იგი გარდაიქმნა გონიერ არსებად. ეს ნიშნავდა დედამიწაზე მატერიის მოძრაობის ახალი სოციალური ფორმის გამოჩენას. კაცობრიობა თანდათან გახდა ბუნების გარდამქმნელი მძლავრი ფაქტორად, მისი განვითარების ფაქტორი. ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთგავლენა დასაწყისში ეფუძნებოდა, როგორც უკვე ავღნიშნეთ, ნივთიერებათა ბიოლოგიურ ცვლას, მაგრამ ისტორიის მსვლელობაში პირველ ადგილზე გამოვიდა ნივთიერებათა სოციალური ცვლა. შესაბამისად შეიცვალა განხილული სისტემების ურთიერთმოქმედების ხასიათიც. **თანამედროვე წარმოდგენით სოციალური ანუ ანთროპოგენური ნივთიერებათა ცვლა, ეს არის რთული პროცესი, რომელიც უზრუნველყოფს საზოგადოების არსებობას იმ ნივთიერებითა და ენერგიით, რომელსაც იღებს ბუნებიდან.** ენერგიისა და ნივთიერებათა ცვლის უწყვეტი პროცესის შედეგად, რომელიც ხდება საზოგადოებასა და ბუნებას შორის, შესაძლებელია საზოგადოების არსებობა და განვითარება.

ნივთიერებათა ანთროპოგენური წრებრუნვა წარმოადგენს დედამიწაზე არსებული ნივთიერებათა წრებრუნვის ნაწილს, რომელიც განპირობებულია საზოგადოებისა და გარემოს ურთიერთგავლენით. ანთროპოგენური ნივთიერებათა და ენ-

ერგიის ცვლის წილი პლანეტის საერთო ნივთიერებათა და ენერგიის წრებრუნვაში თანდათან იზრდება, ამჟამად სამრეწველი ცენტრების რაიონებში იგი გახდა ნივთიერებათა და ენერგიის ცვლის ძირითადი სახე. გარდა ამისა პლანეტის ნივთიერებათა აქტიურ წრებრუნვაში ჩართულია მისთვის ახალი-სინთეზური მასალები, შხამქიმიკატები, ქიმიური სასუქები, პესტიციდები და სხვა.

ადამიანი თავისი მოქმედებით ცვლის ნივთიერებათა პლანეტარული წრებრუნვის რაოდენობრივ და ხარისხობრივ თავისებურებებს, აჩქარებს ამ პროცესს. კაცობრიობა გახდა მნიშვნელოვანი გეოქიმიური ძალა დედამიწაზე, რომელიც უზრუნველყოფს მის გეოქიმიურ გარდაქმნას.

ისტორიის მსვლელობაში საზოგადოების მიერ ათვისებული ნივთიერებები და ენერგიის მოცულობა თვითოეულ ადამიანზე გათვლით შეუჩერებლად იზრდება. იცვლება ნივთიერებათა ანთროპოგენური ცვლაც, რის შედეგადაც ერთის მხრივ, გროვდება ნაირგვარი ნივთიერებები, მათ შორის ხელოვნური, რომელიც ადრე არ არსებობდა, მეორეს მხრივ სულ უფრო გამოიყოფა არასაჭირო მავნე ნივთიერებანი და ენერგია. ამჟამად ბუნებაში მომხდარი მნიშვნელოვანი ცვლილებები, გამოწვეულია მრეწველობის მავნე ნარჩენებით, რომელიც უარყოფითად მოქმედებს საზოგადოებასა და გარემოზე. დაბინძურების ეს ტემპი სულ უფრო საშიშ ხასიათს იღებს დღეს.

ანთროპოგენური ცვლა ეკოლოგიურად არასრულყოფილია. ეკოლოგიური არასრულყოფილება მდგომარეობს იმაში, რომ ბუნებრივი რესურსების სასარგებლო გამოყენების კოეფიციენტი ძალიან დაბალია. ზოგიერთი მონაცემებით საშუალოდ იგი აღწევს 5-10%-ს. (ანანიჩევი). სხვა გამოთვლით იგი მხოლოდ 2-5%ია. დანარჩენი 90-98% პრაქტიკულად დაუბრუნებლად იკარგება ადამიანისათვის. უსამაზარი რაოდენობის ნარჩენები არ იშლება. ისინი აბინძურებენ და აუარესებენ ბუნებრივ გარემოს. რის შედეგადაც ამჟამად მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის პერიოდში ადამიანის ზემოქმედებამ ბუნებაზე მიაღწია გლობალურ მასშტაბებს. გარემოს გამაბინძურებლები, რომლებიც თანამედროვე კაცობრიობის ზემოქმედების შედეგია, მძიმე ტვირთად აწვება

ბიოსფეროს, რომელსაც მათი ნეიტრალიზაციისა და შთანთქმის უნარი აღარ აქვს. ადამიანის მიერ გეოქიმიურ წრებრუნვაში შეტანილი დარღვევები განსაკუთრებით რელიეფურად ჩანს ნახშირბადისა და ჟანგბადის წრებრუნვაში. ჟანგბადი და წყალბადი – ორი ბიოფილური ელემენტია, რომელიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ბუნებაში, განსაკუთრებით კი ბიოსფეროში.

ფოტოსინთეზის პროდუქტი ბიოსფეროში არის ჟანგბადი, ამავე დროს მცენარე წარმოადგენს ნახშირორჟანგის ძირითად მშთანთქმელს. ფოტოსინთეზის პროცესში ნახშირორჟანგისაგან, რომელსაც ატმოსფეროდან იღებს მცენარე, ასევე ნიადაგიდან მიღებული წყლისა და მინერალური მარილებისაგან მწვანე ფოთოლში სინთეზირდება ხსნადი ნახშრწყლები. წყლის წყალბადი გამოიყენება ნახშირორჟანგის აღსადგენად და მონაწილეობს ორგანული შენაერთების წარმოქმნაში, ხოლო ჟანგბადი გამოიყოფა მცენარის ორგანიზმიდან გარემოში. ნახშირორჟანგი ინახება ცოცხალ ბიომასაში, ორგანულ ნივთიერებებში, დანალექ ქანებში და საწვავ წიაღისეულში, ნიადაგის ჰუმუსოვან გარსში და თხელ წყლებში. ატმოსფეროს იგი უბრუნდება მცენარეთა და ცხოველთა სუნთქვისას, გამოიყოფა ბაქტერიებიდან, როდესაც ხდება ნახშირბადოვანი შენაერთების დაშლა, რომელიც მკვდარი ცხოველების სხეულშია დარჩენილი.

ცოცხალი ნივთიერებები, ორგანიზმები და ნიადაგები დიდი რაოდენობით მდიდრდება ნახშირბადით. ნახშირბადი და მისი შენაერთები არის სიცოცხლის ყველა ფორმის საფუძველი. ნახშირბადის ციკლთან დაკავშირებულია ჟანგბადის, აზოტის, ფოსფორის და გოგირდის ციკლები (იხ. სურ. 2).

ცნობილია, რომ ხმელეთის მცენარეულობა ყოველწლიურად ახდენს ათეული მილიარდი ტონა ნახშირბადის (10-დან 100 მლრდ ტონამდე სხვადასხვა ავტორთა მიხედვით) ასიმილაციას. ანთროპოგენური პროცესების შედეგად ადგილი აქვს ნახშირბადის ბიოქიმიური ციკლის დარღვევას. ნახშირორჟანგის ანთროპოგენური შევსების გაძლიერება ხდება მეტალურგიულ და ქიმიურ მრეწველობაში საწვავის წვით, ტყეების ბიომასის ხრწნით, ნიადაგის სახნავი ფენის

ჰუმუსის დაჟანგვით და სხვ.

ამჟამად ანთროპოგენური გზით წარმოშობილი ნახშირბადის ოქსიდი 100-200-ჯერ უფრო მეტია, ვიდრე ბუნებრივი პროცესების შედეგად (მცენარეთა და ცხოველთა სუნთქვა, ხრწნის და დაჟანგვის სხვა პროცესები) გამოყოფილი ეს გაზი.

ნახშირორჟანგის ზრდა ანთროპოგენური ფაქტორების ხარჯზე ყოველწლიურად შეადგენს 6-10% და შეინიშნება მისი შემდგომი ზრდის ტენდენცია. მონაცემები ადასტურებენ, რომ უკანასკნელი 100 წლის განმავლობაში ნახშირორჟანგის საერთო კონცენტრაცია გაიზარდა ატმოსფეროში 10-15%-ით (კოვდა); საქმე იმაშია, რომ ნახშირორჟანგს აქვს თვისება ე. წ. „სათბური ეფექტისა". მისმა ზედმეტმა რაოდენობამ ატმოსფეროში შეიძლება მიგვიყვანოს პლანეტის კლიმატის შეცვლამდე.

საგანგაშოდ გამოიყურება ატმოსფეროში ჟანგბადის კონცენტრაციის და ოზონის შესაძლო შემცირების საკითხი. ასეთი შემცირება ხდება მათი ხარჯვის გაზრდით, საწვავის წვაზე, აზოტის, გოგირდის, ნახშირწყალბადების, წყალბადის და სხვა ანთროპოგენური შენაერთების დაჟანგვაზე. ყველა ძრავა, რომელთა რიცხვი სწრაფად იზრდება საჭიროებს ჟანგბადს. ამჟამად საწვავის წვის ყველა ფორმა, მეტალურგიული და ქიმიური პროდუქცია, ასევე ნარჩენების დამატებით დაჟანგვა ყოველწლიურად საჭიროებს 10-20×10⁹ტ ჟანგბადს წელიწადში. ჟანგბადის ანთროპოგენური ხარჯი მისი წლიური ბიოგენური წარმონაქმნის მხოლოდ 10-16% შეადგენს (კოვდას მოხედვით). ამას კიდევ ემატება ჟანგბადის ის ნაწილი, რომელიც უკავშირდება კარბონატებს და ორგანულ ნივთიერებებს, რომელიც ხვდება კონტინენტურ და ზღვის ნარჩენებში. ეს ჟანგბადს თიშავს წრებრუნვიდან ასი, ათასი და მილიონი წლის განმავლობაშიც კი. გარდა ამისა ჟანგბადის მნიშვნელოვანი რაოდენობა დაუბრუნებლად იხარჯება მინერალების გამოფიტვაზე, ასევე მეტალებისა და სულფიტების დაჟანგვაზე, ასევე ოქსიდების ჰიდრატაციაზე და სხვ. მეცნიერებს ატმოსფეროში ჟანგბადის რაოდენობის გაზრდის თაობაზე განსხვავებული აზრი აქვთ. ზოგიერთის აზრით (ა. ნიჩიპოროვი და ა. ოტკოლენკო) აუცილებელი

ჟანგბადის მისაღებად საჭიროა მზის რადიაციის ფიზიოლოგიური აქტიობის კოეფიციენტის გაზრდა. თანამედროვე აგრონომია, გენეტიკა, აგროქიმია და ნიადაგების მელიორაცია საშუალებას იძლევა რეალურად ამაღლდეს ფოტოსინთეზის ფიზიოლოგიური აქტიობის სასარგებლო კოეფიციენტი 3-8%-ით. ე. კოვდას გამოთვლით უდაბნოებში პროდუქტიული სარწყავი სისტემის შექმნით 600-700 მლნ ჰა-ზე მოსავლის გაზრდით, 1ჰა-ზე დაახლოებით 50ც-ით საშუალებას იძლევა ყოველწლიურად შეკავშირდეს $20-30\cdot10^9$ tCO_2, ვაწარმოოთ $15-20\cdot10^{98}$ ჟანგბადი და უზრუნველყოთ პლანეტის 7 მილიარდი მცხოვრები 500კგ საკვები მარცვლეულის პროდუქციით. ზოგი ავტორის აზრით „ნახშირორჟანგი-ჟანგბადის" ბალანსის გაუმჯობესება შესაძლებელია ტყეებისა და ბუჩქნარების გაშენებით ყველა უდაბნოებში, ასევე გაშიშვლებულ კლდეებსა და ფერდობებზე. ამიტომ ლაპარაკს კატასტროფაზე, რომელიც შეიძლება გამოწვეული იყოს ჟანგბადის დეფიციტით მომავალში არავითარი საფუძველი არა აქვს. პრობლემა შეიძლება წარმოიშვას თუკი დროულად არ იქნება მიღებული აუცილებელი ზომები.

ზემოაღნიშნულიდან შეიძლება ითქვას, რომ დღეს საზოგადოების გაელენამ გარემოზე დიდი მასშტაბები შეიძინა. ეს გაელენა უკავშირდება არა მარტო ცალკეულ ბუნებრივ რესურსს, არამედ ბიოსფეროს მნიშვნელოვანი გლობალური პროცესების მსვლელობას. რომელთა დარღვევამ შეიძლება მიგვიყვანოს სიცოცხლისათვის საშიშ შედეგებამდე. სწორედ ამ მდგომარეობის გამო კაპიტალისტურ ქვეყნებში გავრცელდა „ეკოლოგიური კრიზისის" გაგება. ეს კრიზისი შეიძლება გამოიწვიოს ბუნებრივი რესურსების არარაციონალურმა გამოყენებამ, ადამიანის გაუაზრებელმა ჩარევამ ბუნებრივ წრებრუნვაში და სხვ. მეცნიერულ-ტექნიკური რევოლუციის საუკუნეში, მილიონობით ადამიანი დარწმუნდა, რომ ინდუსტრიალიზაციის სწრაფი ტემპი და ურბანიზაცია იწვევს ბიოსფეროს ისეთ ცვლილებებს, რომელიც შეიძლება საშიში აღმოჩნდეს კაცობრიობის არსებობისათვის, ამიტომ ადამიანის სტიქიური, გაუაზრებელი ჩარევა ბიოსფეროს ბუნებრივ წრებრუნვაში დაუშვებელია. ბუნებრივი რესურსების გამოყენება უნდა ხდებოდეს რაციონალურად, ბუნებაში არსებული

ურთიერთკავშირების გათვალისწინებით. თანამედროვე მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი საშუალებას იძლევა შევქმნათ მცირენარჩენიანი, უფრო მეტიც, უნარჩენო წარმოება. რაც საშუალებას მოგვცემს ჩვენი საცხოვრებელი გარემო იყოს უფრო ჯანსაღი, ბუნებრივი სიმდიდრეები შეუნარჩუნდეს არა მარტო ახლანდელ, არამედ მომავალ თაობებსაც. ბუნებისდაცვითი პროგრამის კურსია საზოგადოებისა და გარემოს ურთიერთდამოკიდებულების ოპტიმიზაცია. თანამედროვე ბიოსფერო ორგანული და არაორგანული სამყაროს ხანგრძლივი ევოლუციური განვითარების შედეგია. ამ პროცესში მონაწილეობს თვით ადამიანიც. რომლის ზემოქმედება სულ უფრო იზრდება თავისი მასშტაბებით და უახლოვდება გეოლოგიური პროცესების მასშტაბებს. ვერნადსკის მიხედვით ბიოსფერო გადადის ნოოსფეროში – გონების გარსში. „ნოოსფერო – გონიერი გარსი" ახალი გეოლოგიური გამოვლინებაა ჩვენს პლანეტაზე (ვ. ი. ვერნადსკი). ნოოსფეროში ადამიანი და ბუნება ურთიერთქმედებენ ერთმანეთზე. ადამიანს თავისი გონივრული მოქმედებით შეუძლია გარდაქმნას გარემო ბუნებრივ კანონზომიერებათა დარღვევის გარეშე.

I. 6. გარემოს დაცვის პრინციპები და წესები

ადამიანთა საზოგადოებასა და ბუნებას შორის არსებული ურთიერთკავშირის საფუძვლიდან გამომდინარეობს რიგი დებულებანი (პრინციპები), რომელსაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს გარემოს დაცვის საქმეში

პირველი დებულება მდგომარეობს იმაში, რომ ბუნების ყველა მოვლენას აქვს მრავალმხრივი მნიშვნელობა. მაგრამ ბუნების თვითოეულ გამოვლენას უნდა მივუდგეთ სახალხო

მეურნეობის მრავალმხრივი ინტერესებიდან. პირველ რიგში არ უნდა დავივიწყოთ მისი ბუნებრივი აღდგენითი ძალების შენარჩუნების უნარი. მაგ. ტყე სახალხო მეურნეობაში განიხილება როგორც ხე-ტყისა და ქიმიური ნედლეულის წყარო. მაგრამ როდესაც ტყის რესურსი მცირე რაოდენობითაა, პირველ პლანზე გამოდის მისი მნიშვნელობა ლანდშაფტის ნორმალური ფუნქციონირების უზრუნველყოფაში. მხედველობაშია ტყის ისეთი მნიშვნელობებიც, როგორიცაა წყალშენახვა, წყალმარეგულირებელი ფუნქცია, ნიადაგდაცვითი, ასევე როგორც კლიმატის მარეგულირებელი, რეკრეაციული ფუნქცია. ამ დროს ბუნებრივია ლაპარაკი არ არის მრეწველობისათვის ტყის მნიშვნელობაზე.

ასევე შეიძლება ვილაპარაკოთ წყლის მნიშვნელობაზე. წყალი ერთის მხრივ წარმოადგენს სატრანსპორტო საშუალებას, მეორეს მხრივ მას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს, მრეწველობის სხვადასხვა დარგებისათვის. უდიდესია მისი ენერგეტიკული მნიშვნელობა. წყალში ხდება ჩამდინარე წყლების ჩაღვრა; მდინარეთა წყალს ზღვაში ჩააქვს ბიოგენური ნივთიერებები, რითაც უზრუნველყოფენ მის სიმდიდრეს ორგანული ნივთიერებებით, ამავე დროს სარეწაო თევზების სიუხვეს. მდინარეების გამოყენება მეურნეობაში მხოლოდ ერთი მიზნით არარაციონალურია. საჭიროა მოიძებნოს კომპლექსური გადაწყვეტა, რომელიც განაპირობებს მის გამოყენებას სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგში. მაგრამ ამ დროს აუცილებელია მისი რაციონალური გამოყენება და მისი რესურსების ყოველმხრივი დაცვა. როდესაც ამა თუ იმ რეგიონში წყლის ნაკლებობაა, მაშინ პირველ რიგში მისი შენარჩუნებისა და დაცვის პრობლემებზე უნდა იყოს მიმართული მთელი ყურადღება და არა მის მრავალმხრივ გამოყენებაზე.

მეორე დებულება გულისხმობს რეგიონის თვითოეული ბუნებრივი რესურსის მკაცრი აღრიცხვას, მისი რესურსების გამოყენებისა და დაცვის თვალსაზრისით. როდესაც ხდება ბუნებრივი რესურსის შეფასება საკმარისობის ან უკმარისობის თვალსაზრისით, მაშინ უნდა შეფასდეს მისი მდგომარეობა არა მთლიანად ქვეყნის მასშტაბის მიხედვით, არამედ მხოლოდ მოცემული რეგიონის მიხედვით. ამ მდგომარეობას ბუნების

დაცვის საქმეში ეძახიან **რეგიონალურობის წესს**. ამ პრინციპს განსაკუთრებით ექვემდებარება წყლისა და ტყის რესურსები.

დედამიწის ზედაპირზე არის მრავალი ადგილი, სადაც ამჟამად წყალი საკმარისი არ არის. სხვა ადგილებში კი წყლის რესურსების სიჭარბეა, რაც ამ მდგომარეობას ვერ შველის. ქვეყნის სიმდიდრის ამა თუ იმ რესურსის გამოყენება რეგიონალურობის წესით უნდა ხდებოდეს. მაგ. დასავლეთ საქართველო საკმაოდ მდიდარია ჰიდრორესურსებით, მაშინ როცა აღმოსავლეთ საქართველოს რიგი რეგიონები განიცდიან მის ნაკლებობას. განსაკუთრებით ისეთი რეგიონები, რომელიც ხილ-ბოსტნეულის რაიონებია. ამ რეგიონებში სასმელი წყლის დეფიციტიცაა, ამიტომ პირველ რიგში წყლის სასიცოცხლო მნიშვნელობას ექცევა ყურადღება და არა მის სამრეწველო, სამეურნეო მნიშვნელობას. ასევე ითქმის ტყეზეც. სადაც მისი დეფიციტია პირველ რიგში ყურადღება ექცევა მის არსებით მნიშვნელობას ლანდშაფტების შენარჩუნების თვალსაზრისით.

რეგიონალურობის წესი ერცელდება ცხოველთა სამყაროზეც. ერთი და იგივე სარეწაო ცხოველი ერთ ადგილზე იშვიათია და დაცვას მოითხოვს, მაგრამ მეორე ადგილზე ინტენსიური რეწვის ობიექტია.

ამრიგად, რეგიონალურობის კანონიდან გამომდინარე ერთიდაიგივე რესურსისადმი დამოკიდებულება სხვადასხვა ბუნებრივ ზონაში განსხვავებულია. რომელიც პირველ რიგში გამოწვეულია ადგილის ბუნებრივი პირობებით. ასევე იმაზეც, თუ ეს რესურსი მოცემულ ადგილზე როგორაა წარმოდგენილი. რეგიონალურობის საკითხის უგულველყოფას მივყავართ იმ სიმდიდრეთა განადგურებამდე, სადაც იგი ცოტაა და ყველაზე მეტადაა საჭირო.

მესამე დებულება გამომდინარეობს იქედან, რომ ბუნებაში არსებობს ურთიერთდამოკიდებულება, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ ერთი ობიექტის დაცვა, გულისხმობს იმავდროულად სხვა ობიექტის დაცვასაც, რომელიც მასთან მჭიდროდაა დაკავშირებული. მაგ. წყლის დაცვა დაბინძურებისაგან – ეს იმავდროულად თევზების დაცვაცაა. ტყეების დაცვის საშუალებით ხდება ნორმალური ჰიდრორეჟიმის შენარჩუნება – ეს არის ნიადაგის დაცვა წყლისმიერი ერო-

ზიისა და და მისგან მინერალური მარილების გამორეცხვისაგან. მწერიჭამია ფრინველებისა და ტყის წითელი ჭიანჭველების დაცვა – ეს ერთგვარად ტყის დაცვაა მავნებლებისაგან და ა. შ. ყველაფერი ეს აძლიერებს ბუნების ცალკეული ობიექტის დაცვის მნიშვნელობას.

ამ კავშირებიდან გამომდინარეობს ე. წ. ირიბი დაცვის აუცილებლობა, როცა ბუნების ობიექტს იცავენ თავისთავად, მაგრამ ეს დაცვა დადებით გავლენას ახდენს მეორეზე, უფრო ძვირფას კომპონენტებზე. ამ მდგომარეობას შეიძლება ვუწოდოთ **ერთის დაცვის წესი მეორეს დასაცავად ან სასარგებლოდ.**

ბუნებაში არის საწინააღმდეგო ხასიათის დამოკიდებულებაც, როდესაც ერთი ობიექტის დაცვა ერთდროულად იწვევს მეორისათვის ზიანის მიყენებას. მაგ. ჩლიქოსნების დაცვა. ამ შემთხვევაში ლოსის გამრავლებას ტყისათვის მოაქვს ზიანი. შეიძლება გავიხსენოთ ის მნიშვნელოვანი ზარალი, რომელიც მცენარეულობისათვის მოაქვს აფრიკის ზოგიერთ ტერიტორიაზე სპილოებს, რომლებიც ჭარბადაა ამ ტერიტორიაზე. ამიტომ თვითოეული ობიექტის **დაცვა საჭიროა შეესაბამებოდეს სხვა ბუნებრივი კომპონენტების დაცვის ინტერესებსაც.**

აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა: ბუნების დაცვა უნდა განვიხილოთ, როგორც კომპლექსური ამოცანა და არა როგორც ცალკეული, თითქოსდა ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი ბუნებრივი კონპონენტების დაცვა. ბუნების ცალკეული კომპონენტის დაცვას არ შეუძლია უზრუნველყოს ბუნების სრულყოფილი დაცვა, რადგან ცალკეული კომპონენტების დაცვამ შეიძლება გამოიწვიოს წინააღმდეგობა ურთიერთშორის.

ბუნების დაცვა და მისის რესურსების გამოყენება, ერთი შეხედვით არის ბუნებაზე ადამიანის ორი ურთიერთსაწინააღმდეგო მოქმედება, რომელიც თითქოსდა ანტაგონისტურ ხასიათს ატარებს. ეს არის ადამიანის ბუნებაზე დამოკიდებულების ორი მხარე. ერთი მხრივ ვიყენებთ ბუნებას და მეორეს მხრივ ვიცავთ მას. ამიტომ ალტერნატიული კითხვა დავიცვათ ბუნება თუ გამოვიყენოთ იგი – ასე შეიძლება ვუპასუხოთ: ბუნება კიდევაც უნდა გამოვიყენით და კიდევაც უნდა

დავიცვათ შემდგომი გამოყენებისათვის.

ბუნების გონივრული გამოყენებისა და დაცვისათვის შეთანწყობა განსაზღვრავს რესურსების რაოდენობასა და განაწილებას, ასევე რეგიონის ეკონომიკურ და მოსახლეობის საყოფაცხოვრებო პირობებს. **ბუნების დაცვის ძირითადი პრინციპია – გარემოს დაცვა გამოყენების პროცესში.** ეს პრინციპი გამომდინარეობს ბუნების დაცვისა და გამოყენების ერთიანობის დებულებიდან.

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რა არის გარემო?
2. რა კავშირია ადამიანსა და გარემოს შორის; როგორია ეს ურთიერთდამოკიდებულება?
3. როგორ ყალიბდებოდა ადამიანსა და გარემოს შორის ურთიერთდამოკიდებულება და როგორია იგი დღეს?
4. როდის იჩინა თავი ადამიანსა და გარემოს შორის კონფლიქტურმა ურთიერთობამ, რამ განაპირობა იგი?
5. განსაზღვრეთ რა იგულისხმება გარემოს გაჭუჭყიანების ცნებაში.
6. როგორ გესმით „ბუნების დაცვის" ცნება, რას გულისხმობს იგი და რას შეისწავლის ეს მეცნიერება დღეს?
7. რა განსხვავებაა „ბუნების დაცვასა" და „ეკოლოგიის" ცნებებს შორის?
8. რას შეისწავლის ბუნებათსარგებლობა?
9. ჩამოაყალიბეთ ბუნების დაცვის მეთოდოლოგიური საფუძველი.
10. ჩამაყალიბეთ ბუნების დაცვის საბუნებისმეტყველო-ისტორიული საფუძვლები.
11. დაახასიათეთ ნივთიერებათა მცირე ანუ ბიოლოგიური და დიდი ანუ გეოლოგიური წრებრუნვა.
12. რაში გამოხატება ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთგავლენა?

13. რაში გამიხატება გარემოს გავლენა საზოგადოებაზე?
14. რაში გამოიხატება საზოგადოების გავლენა ბუნებაზე?
15. რას გულისხმობს გარემოს დაცვის პრინციპები (დებულებები)?
16. რას გულისხმობს გარემოს დაცვის რეგიონალურობის კანონი?
17. რას გულისხმობს ერთის დაცვის წესი მეორის დასაცავად (ირიბი დაცვა)?
18. რას გულისხმობს გარემოს დაცვა გამოყენების პროცესში?
19. რას გულისხმობს ბუნების დაცვა და მისი რესურსების გამოყენება?
    არის თუ არა ამ დამოკიდებულებაში ანტაგონისტური ხასიათი?
20. ჩამოაყალიბეთ ბუნების დაცვის ძირითადი პრინციპი. რომელი დებულებიდან გამომდინარეობს ეს პრინციპი?

თავი II

ბუნების დაცვის ისტორია

ადამიანი დედამიწაზე არსებული სხვა არსებებისაგან განსხვავებით, საქმიანობის პროცესში თავისი თავის წინაშე აყენებს განსაზღვრულ ამოცანებს. ადამიანი, როგორც ბიოლოგიური არსება წარმოადგენს მძლავრ ფაქტორს გეოლოგიურ პროცესში. ანთროპოგენული ზემოქმედების ხანგრძლივობა ბუნებაზე მილიონობით წელს მოიცავს. მაშინ როდესაც ადამიანთა საზოგადოების განვითარების ისტორიული პროცესი მოიცავს რამოდენიმე ასეულ ათას წელს. ბუნების ისტორია და ადამიანთა ისტორია ურთიერთ განაპირობებენ ერთმანეთს.

II. 1. ადამიანის ბუნებასთან ურთიერთობის ისტორიული განვითარების ძირითადი ეტაპები

არქეოლიგიური მონაცემების მიხედვით უძველესი მაიმუნების პირველყოფილი ჯოგი ეწეოდა მცენარეული საკვების შეგროვებას, თუმცა ზოგჯერ მოიპოვებდა მსხვილ ცხოველებსაც. პითეკანთროპის კბილების (დანაოჭებული) აღნაგობის ტიპი მიუთითებდა იმას, რომ ისინი იკვებებოდნენ შერეული საკვებით (მცენარეული, ცხოველური). მაღალი კვებითი ღირებულების საკვების მცირე კონცენტრაცია ბუნებაში, აფერხებდა ამ საკვებით მკვებავი ცხოველების დიდი რაოდენობით თავმოყრას – დაჯგუფებას. უძველესი მაიმუნ-ადამიანების ჯოგი მცირერიცხოვანი იყო და ეწეოდა მომთაბარე ცხოვრების ნირს. აქედან გამომდინარე მათი გავლენა ბუნებაზე, არ შეიძლებოდა ყოფილიყო უფრო მეტად მნიშვნელოვანი, ვიდრე სხვა ცხოველებისა.

კაცობრიობის გეოლოგიური მნიშვნელობა პირველად წარმოჩინდა დაახლოებით მილიონი წლის წინათ, როცა

გვარი HOMO-ს უძველესმა წარმომადგენლებმა ისწავლეს ცეცხლის გამოყენება და დაიწყეს შრომის პირველი იარაღების დამზადება. ამით ადამიანებმა სათავე დაუდეს თავის უპირატესობას სხვა ცხოველებთან შედარებით. ცეცხლის მოპოვება იყო პირველყოფილი ჯოგური ყოფიდან, პრიმიტიულ, მაგრამ შედარებით ორგანიზებულ ადამიანთა საზოგადოებაში გადასვლის საწინდარი (წინაპირობა). თანდათან წარმოიშვა დასახლებები, მოხდა პირველყოფილი საზოგადოების ცალკეული წევრის ფუნქციების სპეციალიზაცია. ყველაფერმა ამან წარმოშვა გარემოს ანთროპოგენური ცვლილებების პირველი ჩანასახები, განსაკუთრებით იმ ადგილებში, სადაც იყო მსხვილი და ხანგრძლივი დასახლებანი (მცენარეთა დაწვა კოცონის გასაჩაღებლად, საკვებად განსაზღვრული სახის ცხოველების ამოწყვეტა). ნეანდერტალელების გამოჩენასთან, რომლებმაც იცოდნენ სხვადასხვაგვარი ქვის იარაღების დამზადება, ცეცხლის მოპოვება, დაკავშირებულია მრავალი სახის მსხვილი ცხოველის რიცხვის შემცირება (მამონტი, ბეწვიანი მარტორქა, მღვიმის დათვი, მრავალი სახის ხარი და ირემი), რომლებზედაც ისინი ნადირობდნენ. ადამიანი ათასი წლის განმავლობაში ანადგურებდა მათ უფრო დიდი რაოდენობით, ვიდრე ისინი მრავლდებოდნენ.

პირველყოფილი საზოგადოებრივი წყობილების განვითარების პერიოდი. მსხვილი ცხოველების რიცხვის შემცირებამ გამოიწვია პირველყოფილი მონადირეების დაინტერესება მცირე და საშუალო ზომის ცხოველებით. მაგრამ მცირე ზომის ცხოველებით მთელი საზოგადოების დაკმაყოფილება მოითხოვდა მათი დიდი რაოდენობით მოპოვებას. ამასთან არის დაკავშირებული პალეოლითის ბოლოს სანადირო იარაღის გამოჩენა (ანკესი თევზებისათვის, შვილდისარი, მახე და სხვ.). ნეოლითის ადამიანებში ჩამოყალიბდა ნადირობის ისეთი სისტემა, რომელიც ეფუძნებოდა ცხოველთა ეკოლოგიის პრიმიტიულ ცოდნას. იგი ხშირ შემთხვევაში გამოიხატებოდა ამა თუ იმ ცხოველის ან მცენარის კულტად ქცევასთან, ამ ტრადიციათა ნაწილმა ჩვენამდეც მოაღწია. „წმინდა" აკრძალული ნაკვეთები, რომელიც დაფუძნებული იყო პირველყოფილი ადამიანების მიერ, ცნობილია დედამიწის თითქმის ყველა ნაწილში. პირველყოფილი საზოგადოებრივი

წყობილების დროს ადამიანები ზრუნავდნენ არა მარტო ცხოველთა, არამედ ნებისმიერი ბუნებრივი რესურსის, მათ შორის სასარგებლო მცენარეების კვლავწარმოებაზე. მტაცებლური დამოკიდებულება ბუნებისადმი მრავალი ქვეყნის ხალხში ისჯებოდა სიკვდილით. ადამიანის გაძლიერებულმა ზემოქმედებამ ბუნებაზე განაპირობა ცხოველთა მოშინაურება და კულტურულ მცენარეთა გამოყვანა. თვლიან, რომ ცხოველების მოშინაურება ახლო აღმოსავლეთში მოხდა 11 ათასი წლის წინ. ამავე პერიოდში ჩრდ. ამერიკაში უკვე მოშინაურებული იყო ძაღლი. 10 ათასი წლის წინათ ხალხს უკვე მოჰყავდა პირველი მარცვლოვანი კულტურები (ხორბალი, ქერი). ცხოველთა მოშინაურება და მცენარეთა გაკულტურება დაიწყო უძველესი დროიდან, თუმცა ნელა და ძნელად გროვდებოდა ცოდნა და გამოცდილება, რაც ხშირად მარცხით მთავრდებოდა, და იწვევდა პირველყოფილი ადამიანების გადაადგილებას სხვა ადგილებისაკენ.

ცხოველთა მოშინაურებისა და მცენარეთა გაკულტურების პროცესში ადამიანმა დაახლოებით 10 ათასი წლის წინათ დაიწყო გარემოს შეცვლა. შეიქმნა ახალი, პლანეტაზე არასოდეს არსებული გარემო. გონებრივი შემოქმედებითი საქმიანობით ადამიანმა თავი გადაირჩინა შიმშილისაგან და ამ გზით მიიღო შესაძლებლობა მკვეთრად გაეზარდა თავისი რიცხოვნობა და ხმელეთის დიდ ნაწილზე განსახლება.

პირველყოფილ საზოგადოებაში ჩასახული ბუნების გამოყენების მიმართულება (მიწათმოქმედება, მეცხოველეობა) სულ უფრო წარმატებით ვითარდებოდა შერეულ ტყეებისა და ტყესტეპების რაიონებში, ასევე დიდ მდინარეთა სანაპიროზე. რასაც ხელს უწყობდა მდიდარი ნიადაგები, ოპტიმალური სინოტივე, ხანგრძლივი ვეგეტაციის პერიოდი. პირველყოფილ საზოგადოებაში განსაკუთრებულად გავრცელებულ ფორმას წარმოადგენდა სავარგულების განთავისუფლებისათვის ტყეების გადაწვა, რის შედეგადაც ამ ადგილებზე მოსავლიანობა საკმაოდ მაღალი იყო 2-3 წლის განმავლობაში, შემდეგ კი მკვეთრად ეცემოდა. მეურნეობის ასეთი სისტემა (კაფვა-გადაწვა), ძლიერ ცვლიდა გარემოს. ირღვეოდა ნიადაგის სტრუქტურა, ყალიბდებოდა ეროზია, ქრებოდა მდინარეები,

იცვლებოდა ცხოველთა და მცენარეთა სახეობრივი შემადგენლობა. ტომის კანონები ასეთ მიწებზე დიდხანს ყოფნას კრძალავდა, რასაც ერთი მხრივ დადებითი მნიშვნელობა ჰქონდა გარემოსათვის. პირველყოფილი საზოგადოების წევრები ახალ, უფრო ნაყოფიერ მიწებზე სახლდებოდნენ.

მონათმფლობელური საზოგადოების პერიოდი. შრომის დანაწილებამ და ტექნიკის განვითარებამ, გამოიწვია მოსავლის პროდუქტიულობის ამაღლება, მაგრამ მონების შრომის შედეგებით დაუინტერესებლობამ, ასევე შრომის მწარმოებლურობის გაზრდისადმი დაინტერესებამ, გამოიწვია ბუნებრივი რესურსების განსაზღვრული დეგრადაცია. მძარცველური ომები იწვევდა სუსტი სახელმწიფოების მოსახლეობის უმიზნო გადაადგილებას, რაც განაპირობებდა ჩამოყალიბებული კულტურულ-სამეურნეო ღირებულებებისა და ტრადიციების რღვევას (დაკარგვას). სწორედ მონათმფლობელურმა ცივილიზაციამ, გამოიწვია ხმელეთის უზარმაზარი ტერიტორიების უდაბნოებად გადაქცევა, რომელთა შედეგებმაც დღემდე მოაღწია. მაგ. საბერძნეთში ამჟამად შენარჩუნებულია ნიადაგის პირველადი ჰუმუსოვანი ფენის მხოლოდ 2% და ნიადაგის მხოლოდ 20%, რომელიც კულტურულია და ვარგისია მიწათმოქმედებისათვის. აღმოსავლეთის ქვეყნებში სადაც მონათმფლობელური წყობილება არ იყო მკვეთრად გამოხატული, ეკონომიკური ზარალი ნაკლები იყო, ხოლო ბუნებასთან დამოკიდებულება უფრო რაციონალური.

პირველი კანონები ბუნების დაცვის შესახებ რომელმაც ჩვენამდე მოაღწია, მიღებული იქნა ძველ ბაბილონში მეფე ჰამურაბის მიერ XVIII ს. ჩვ. წელთაღრიცხვამდე. ინკები კრძალავდნენ უცხოების გამოჩენას გუანოს კუნძულებზე (სამხ. ამერიკა) სიკვდილით დასჯის მუქარით. იმ დროს იქ ბაკლანები და ჩვამები ბუდობდნენ. გუანოს გამოყენება უზრუნველყოფდა მაღალმოსავლიანობით ანდების დასავლეთი კალთების გამომშრალ ფერდობებს. ჩვ. წელთაღრიცხვით III საუკუნეში ინდოეთის იმპერატორმა აშოკამ, რელიგიურ კანონებზე დაყრდნობით მიიღო ბუნების დაცვის კანონმდებლობები. ჩვენს წელთაღრიცხვამდე რამოდენიმე ხნით ადრე, ჩინეთში სხვადასხვა მმართველების მიერ დაარსებული იქნა რამოდენიმე ნაკრძალი.

ფეოდალიზმის პერიოდი. მეურნეობის გაძღოლის მრავალი მეთოდი მიღებული იქნა საზოგადოებრივი წყობილების ამ პერიოდში. ადამიანთა დაყოფამ დაქვემდებარებულ, მწარმოებლებად და გაბატონებულ მომხმარებლებად, გამორიცხა იმ ტერიტორიის გონივრული გამოყენება, რომელიც გლეხის საკუთრებას არ შეადგენდა. ამავე დროს ფეოდალური საზოგადოებისათვის დამახასიათებელი იყო გარემოს დაცვის კერძო ხასიათის ღონისძიებანი. სანადელო მიწები, რომელიც წარმოადგენდა კერძო საკუთრებას ფეოდალი ცდილობდა დაეცვა იგი არა მარტო თავისთვის, არამედ მემკვიდრეებისთვისაც. ნადირობა ხდებოდა იმ მხარეში, სადაც ფეოდალი მჭიდროდ იყო დაკავშირებული ბუნებასთან. ამიტომ ამ ადგილების დაცვას სანადიროდ უდიდესი ყურადღება ექცეოდა. კარლოს დიდის დროს (742-814), გამოცემული იქნა დიდი რაოდენობით სამეფო ბრძანებები, პარლამენტის დეკრეტები და სხვა დოკუმენტები, რომელიც მიმართული იყო ნადირობის რეგლამენტიზაციისაკენ და ბუნების დაცვითი მნიშვნელობა ჰქონდა. XI საუკუნეში პირველ წერილობით დოკუმენტში რუსეთში, რეგლამენტირებული იყო თახვზე ნადირობა. XIII ს. კნიაზმა ბოლესლავმა გამოსცა დოკუმენტი ტურის დაცვის შესახებ. XIV ს. ლიტვის კნიაზმა იაგელომ აკრძალა დომბასა და ტარპანზე ნადირობა თავის სამფლობელო ტერიტორიებზე. 1584წ. არქიეპისკოპოსმა ზალცბურსკიმ გამოსცა კანონი, რომელშიც მოცემული იყო კლდის თხის ნადირობისაგან დაცვის კანონი, რომლის რაოდენობა თანდათან ქრებოდა. XVI ს-ის შუა წლებში შეიქმნა მრავალი ნაკრძალი, რომელთა უმრავლესობა წარმოადგენდა თავისებურ დახურულ სამონადირეო მეურნეობას, რომელიც ასრულებდა ხორცის წარმოების რეზერვის როლს. ნაკრძალებმა გაანაპირობეს შეენარჩუნებინათ ჩვენამდე ევროპული დომბა, კეთილშობილი ირემი, ფურირემი, არჩვი და სხვ.

რუსეთში – ბუნების დაცვის საქმეში უდიდესი წვლილი შეიტანა პეტრე I. მას ეკუთვის აკრძალვები სიასამურის, ხარ-ირემის, მომღერალი ფრინველების, თევზების მტაცებლური მოპოვების შესახებ.

ასევე მას ეკუთვნის ბრძანება მდ. ნევის დანაგვიანების აკრძალვის, ნიადაგის სიმდიდრეების, ტყის მტაცებლური

მოპოვების აკრძალვა, მდინარის მემერგალიტის დაცვის შესახებ. ამ ბრძანებების და აკრძალვების დამრღვევები ისჯებოდნენ კატორღით, გადასახლებით, ნესტოების მოგლეჯვით და ფულადი გადასახადებით. პეტრე I-მა აკრძალა ძვირფასი ჯიშის მცენარეების (მუხის, წიფლის, ზოგიერთი წიწვოვნის) საწვავ მასალად გამოყენება. ერთი მუხის ხის მოჭრისათვის ჯარიმა 30 მანეთი იყო, მეორე შემჩნევაზე კატორღა ემუქრებოდათ. მის სახელთან არის დაკავშირებული ზოგიერთი აღკვეთილების ჩამოყალიბება რუსეთში.

ამგვარად, ბუნების დაცვა ფეოდალურ სახელმწიფოში ემსახურებოდა გაბატონებული კლასის სამეურნეო ინტერესებს, ბუნებრივი რესურსების რეგლამენტიზაცია კი ფეოდალური საკუთრების დაცვას. მოსახლეობის მშრომელ ფენას მთლიანად ჰქონდა აკრძალული ნადირობა, თევზჭერა, შეშის შეგროვება და სხვა ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობა.

კაპიტალიზმის პერიოდი – ბუნებაზე ზემოქმედების მზარდმა ტექნიკურმა შესაძლებლობამ, ბუნებრივი რესურსების შეუკავებ-ელმა ექსპლუატაციამ, უარყოფითი გაელენა მოახდინა ბუნებრივი რესურსების მდგომარეობაზე. მაგ. XX ს-ის დასაწყისში ბრაზილია იყო კაუჩუკის ძირითადი ექსპორტიორი მსოფლიოში. მე-20 საუკუნის 20-იან წლებში აღმოჩნდა, რომ კაუჩუკის მოპოვება უფრო სარფიანი იყო სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიის ქვეყნებში. ამიტომ ბრაზილიის პლანტაციები ამერიკელების მიერ მიტოვებული იქნა. მეორე მსოფლიო ომში,როდესაც მილიტარისტულმა იაპონიამ დაიპყრო აზიური კაუჩუკის მოპოვების ადგილები, ამერიკელმა მონოპოლისტებმა, ხელახლა დაიწყეს კაუჩუკის მოპოვება ბრაზილიაში. ომის შემდგომ ეს სამუშაოები ისევ უპატრონოდ იქნა მიტოვებული. მრეწველობის სწრაფმა განვითარებამ, მეცნიერულ-ტექნიკურმა პროგრესმა, ბუნებრივ რესურსებზე მოთხოვნების ზრდამ, გარემოს გაბინძურებამ, დემოგრაფიულმა აფეთქებებმა, ურბანიზაციის სწრაფმა ტემპებმა კაცობრიობის წინაშე დააყენა ბუნების დაცვის აუცილებლობა.

II. 2. ბუნების დაცვის ისტორია საქართველოში

საქართველოში ბუნების დაცვის შესახებ ცნობებს ისტორიულ წყაროებში იშვიათად ვხვდებით. ამას ხსნიან საქართველოს მეტად მდიდარი და მრავალფეროვანი ბუნებით, რომელიც მისი სიუხვის გამო დიდხანს დაცვას არ საჭიროებდა. მაგრამ ბუნების დაცვის შესახებ ზოგიერთ მასალას მაინც ვხვდებით ისტორიულ, ლიტერატურულ და საარქივო წყაროებში. სადაც პირდაპირი თუ არაპირდაპირი მნიშვნელობით მოცემულია ბუნებრივ სიმდიდრეთა დაცვისა და გამოყენების დაწესებული ნორმები და ხალხური ადათ-ჩვეულებანი. ქართველმა ხალხმა ჯერ კიდევ ძველი წელთაღრიცხვის III-II ათასწლეულებში შექმნა საკმაოდ განვითარებული სამიწათმოქმედო მეურნეობა. არსებული ისტორიული პირველწყაროები გვარწმუნებენ, რომ ამ დროს გარკვეული ყურადღება ჰქონია დათმობილი ხეების გაშენებას, სატყეო მეურნეობის განვითარების ზოგიერთ საკითხს. მაგრამ ისტორიულმა მოვლენებმა (მონღოლთა შემოსევა და მათი ხანგრძლივი ბატონობა, თემურ-ლენგის მაოხრებელი ლაშქრობები, ბრძოლა თურქებისა და ირანელების წინააღმდეგ) შეაჩერა მისი კულტურის განვითარება. ქართველი საზოგადოების მოწინავე ნაწილი ცხოველ ინტერესს იჩენდა ქვეყნის ტყის რესურსებისადმი. ათასი ჯურის დამპყრობლების მიერ, საქართველოს ტყეების უმოწყალო განადგურებამ, შემდგომში კი მტაცებლურმა ექსპლუატაციამ ნიადაგების ეროზია და სხვა მრავალი არასასურველი მოვლენა გამოიწვია. არქეოლოგიური გათხრების შედეგად მოპოვებული მასალების შესწავლა მოწმობს, რომ უკვე უძველეს ხანაში ქართველებს ხის გამოყენებისა და დამუშავების მაღალი კულტურა ჰქონდათ. პალეოლითის პერიოდის საქართველოს ტერიტორიაზე ნაპოვნია ხის იარაღები, ხის ნაგებობანი, ეტლის თვლები, ნაჯახი, ხის უამრავი ჭურჭელი. რაც ამტკიცებს იმას, რომ ქართველები უძველეს დროში იყენებდნენ მერქნიან ჯიშებს: მუხას, იფანს, წაბლს, კაკალს და ა. შ.

ქართველი ხალხის ცხოვრება ტყესთან იყო დაკავშირებული, რამაც წარმოშვა ტყეებისადმი განსაკუთრებული და-

მოკიდებულება. ხეთა მსახურება საქართველოს ყველა კუთხეში არის შემორჩენილი. უფრო მუხის თაყვანისცემა იყო გავრცელებული.

ხევსურებსა და ფშაველებს სწამდათ, რომ არსებობდა განსაკუთრებული მუხის ანგელოზი. მთაში ბევრგან არის შემონახული ხეთა მსახურების ნიშნები. განსაკუთრებული მოწიწებით ეპყრობიან ხატის ტყეებს. სამეგრელოში ხეთა თაყვანისცემის საუკეთესო მაგალითია ტოპონიმი – ჭყონდიდი, რაც დიდ მუხას ნიშნავს და უეჭველია ხის მსახურების სალოცავ ადგილს წარმოადგენდა. დიდი ლიახვის ხეობაში არის ტოპონიმები: ხატიმიწა, ბეგიმუხები, ხატიევნახი, რაც მიუთითებს მათ წმინდა ადგილებად გამოცხადებას და დაცვას. აქ ეკლესიების გარდა საუკუნოვანი „წმინდა" ხეები დგანან.

ჩვენი ქვეყნის ტყეებისა და სატყეო მეურნეობის შესახებ საყურადღებო ცნობებს იძლევიან უცხოელი მწერლები, მეცნიერები და მოგზაურები.

ისტორიკოსმა **ჰეროდოტემ** (ძვ. წ. 484-425წ.წ.) თავის თხზულებაში „ისტორია" მოგვცა ზოგიერთი ცნობა, რომელიც ადასტურებს საქართველოს ტერიტორიაზე მდიდარი ტყეების არსებობას. ის აღნიშნავს, რომ „მოსახლეები ცხოვრობენ წყლისა და ტყის პირას, რომ მათი საბრძოლო იარაღები (მუზარადები, ფარები, მოკლე შუბები) ხისგან ჰქონდათ დამზადებული. „კავკასიონის მთებში ბევრი ტომი ცხოვრობს, ისინი იკვებებიან ტყის გარეული მცენარეებით, ხეების ფოთლებს ნაყავენ, წყალს ურევენ და ამგვარი საღებავებით ხატავენ ტანსაცმელს, ეს ნახატი იმდენად გამძლეა, რომ სულ არ ხუნდება, მასალასთან ერთად ცვდება".

მედიცინის ფუძემდებელი **ჰიპოკრატე** (ძვ.წ. 460-356წ.წ.) ტრაქტატში „ჰაერთა, წყალთა და ადგილთა შესახებ" საკმაოდ დაწვრილებით აღწერს კოლხეთს და მრავალ საყურადღებო ცნობასთან ერთად ტყეებსაც ასახელებს „ეს ქვეყანა ჭაობიანი, თბილი, წყლიანი და ტყიანი".

სტრაბონი (ძვ. წ. 64 – ახალი წ.აღ. 24 წლებში) „გეოგრაფიაში" აღნიშნავს, რომ კოლხეთი შესანიშნავია თავისი ნაყოფით, ასევე ყველაფერი, რაც კი სჭირდება გემთმშენებლობას, აქ ამზადებენ დიდძალ ხე-ტყეს და აცურებენ მდინარეებით. ასევე საინტერესოა სტრაბონის დროინდელი რომაელი არქი-

ტექტორის ეტრიუვიუსის ცნობებით კოლხები პონტოს მხარეში ტყის სიუხვის გამო აგებდნენ ხის სახლებსა და კოშკებს.

ფლავიუს არიანეს (ჩვ. წ. აღრიცხვით 131წ.) თხზულებაში „მოგზაურობა შავი ზღვის გარშემო" ნახსენები აქვს ხის კოშკები.

ტყეს ქართველი ხალხისათვის თავდაცვითი მნიშვნელობა ჰქონდა. მტერზე თავდასხმა ტყიდან ხდებოდა და დამარცხების შემთხვევაში ტყეს აფარებდნენ თავს და სამალავებიდან განაგრძობდნენ ბრძოლას. ტყეების მოვლა კარგად მოფიქრებული, გააზრებული ღონისძიებებით შეიძლებოდა. პირველ რიგში ეს ეხება ტყეებით სარგებლობის რეგულირებას. ასეთი მნიშვნელოვანი მასივები სახელმწიფოს კუთვნილებას წარმოადგენდა და მისი მუდმივი მფარველობის ქვეშ იყო. ძველად არ არსებობდა ტყეების მერქნის უნებართვო ჭრისაგან დაცვის საჭიროება. მაგრამ მაინც აუცილებელი იყო ტყეებისათვის გარკვეული პირობებების მიჩენა, რომლებსაც დაევალებოდა ისეთი წესრიგის, დაცვის უზრუნველყოფა, რომლებიც იმ დროისათვის უკვე იყო ჩამოყალიბებული (ტყეში საქონლის ძოვების რეგულირება, თიბვისადმი ყურადღება და სხვა). რაკი არსებობდა აკრძალვა, გარკვეული სახით უნდა ყოფილიყვნენ ადამიანები, რომლებიც მას ცხოვრებაში გაატარებდნენ. ამ დროს საქართველოში იყვენენ ტყის მცველები, რომელთაც თავიანთი უფროსებიც ჰყავდათ. მათ „ტყისმცველუხუცესნი" ეწოდებოდათ. როგორც ცნობებიდან ჩანს, საქართველოში უკვე XI საუკუნიდან არა თუ ცალკე მოხელე, არამედ მთელისამოხელეო აპარატი ემსახურებოდა ტყის დაცვას. ტყისმცველთუხუცესი საქართველოს თითოეულ კუთხეს თავისი ჰყოლია, ან განთქმულ სანადირო ტყეებს თავისი ჰყოლია.

საქართველოს სახელმწიფოსათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა ჰქონდა საზღვრებზე არსებულ ტყეებს, რომლებიც თავდაცვის ფოსტპორტებს წარმოადგენდნენ. ტყის ასეთ მასივებს, როგორიც იყო მაგ. დასავლეთ საქართველოში აფხაზეთის ტყეები, აჯამეთის ტყის მასივი და სხვა საკუთარი ტყის მცველები ჰყავდა. ტყის მცველების მოვალეობა იყო ტყის დაცვა და ნადირობის ხელის შეწყობა.

ვახუშტი ბატონიშვილის ნაშრომში „აღწერა სამეფოსა საქართველოსა" ტყის მცველები ბაზიერთუხუცესთან არის მოხსენიებული. ტყის მცველები რა თქმა უნდა შრომის გასამრჯელოს იღებდნენ „ხელმწიფის კარის გარიგების მიხედვით" ისინი წელიწადში ერთხელ იკრიბებოდნენ მეფის კარზე. ეს შეკრება ითვალისწინებდა პირველ რიგში ანგარიშის ჩაბარებას მათთვის მინდობილ ტყეებში არსებული მდგომარეობის შესახებ. სათანადო ინსტრუქტაჟის მიღებას საქმის უკეთ წარმოებისათვის. ყოველ მონაწილეს ეძლეოდა სამ-სამი თეთრი ფულად და ექვსი ტყავი.

საქართველოში ბუნების დაცვის შესახებ კანონმდებლობა მოცემულია ქართული სამართლის ძეგლებში, როგორიცაა „ხელმწიფის კარის გარიგება", „დასტურლამალი", „ბექასა და აბულას სამართალი", **იოანე ბაგრატიონის** „სჯულდება" და სხვა. აკადემიკოს **გულისაშვილის** მონაცემებით, რომელიც იტორიულ წყაროებს ეყრდნობა, საქართველოში მე-13 საუკუნეში ჩამოყალიბებული ყოფილა მიზნობრივი მეურნეობა, სადაც გამოყოფილი იყო: „ნაბელი", „ნაკაფი", „სასარე", „საჯალჯე" და სხვა სახის ტყეები. ამასვე ადასტურებს ივ. ჯავახიშვილი თავის „საქართველოს ეკონომიურ ისტორიაში".

საქართველოში ძლიერი ქარებისაგან ვენახის დაცვის მიზნით მრავალ ადგილას აშენებდნენ ტყის დაცვით ზოლებს (3-დან 5 საჯენამდე და მეტი სიგანის). საქარე ზოლში დასაშვებ საქართველოში საუკეთესო ჯიშებს იყენებდნენ: იფანი, თხმელა, თუთა, ძელქვა. ქარსაცავ ზოლებში ხეების ჭრა სასტიკად იყო აკრძალული.

ვახუშტი ბაგრატიონი თავის წიგნში „აღწერა სამეფო საქართველოსა" მოხსენებული აქვს: „სასახლეჩი", „სათემო", „საგვარეულო", „მდინარეთა სათავეების", ტყეების არსებობა. „მდინარეთა სათევეებისა" და „წყაროთა" ტყეების არსებობა მიუთითებს იმაზე, რომ ქართველმა ხალხმა ტყეების სხვა მნიშვნელობასთან ერთად იცოდა მათი ეროზიული და წყალდაცვითი მნიშვნელობაც. იმდროინდელი მრავალი ადგილის ტოპონიმური სახელიც მოწმობს, რომ გარკვეულ ადგილებში გავრცელებული და დაცული იყო ფაუნისა და ფლორის სხვადასხვა წარმომადგენლები და რა თქმა უნდა მასთან ერთად შესაბამისი ეკოლოგიური პირობები. ასეთი

ტოპონიმები ვახუშტისაც მოჰყავს, როგორიცაა: „საჯიხეე", „საირმე", „ხოხბის ჭალა", და სხვა.

მე-13 საუკუნის განთქმულ საისტორიო ქრონიკაში **„ისტორიანი და აზმანნი შარავანდედთანი"** ნათქვამია, რომ არსებობდა მეფეთა სანადირო საგანგებოდ დაცული მოვლილი მასივები-ფილოპატები. ამ დროისათვის ნადირობას ეკლესია აძლევდა ერთგვარ სანქციას და შეძლებისდაგვარად მის რეგლამენტიზაციას იძლეოდა, რომელიც რა თქმა უნდა ყოველგვარ მეცნიერულ საფუძვლებს მოკლებული იყო.

დავით აღმაშენებლის მეფობის ეპოქაში ქართველმა ხალხმა ეკონომიური და კულტურული განვითარების მაქსიმუმს მიაღწია. ამ დროს ადგილი ჰქონდა საქართველოს მდინარეებში თევზის მარაგისა და სახეობების გაზრდის ცდას. დავით აღმაშენებლის დროს ადგილი ჰქონდა აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეებიდან თევზის გადაყვანას დასავლეთ საქართველოს მდინარეებში და პირიქით.

საინტერესო მასალას გვაწვდის როგორც ბუნების დაცვის, ისე მისი დაუზოგავი გამოყენების შესახებ მე17 საუკუნის იტალიელი მისიონერი **არქანჯელო ლამბერტი**, რომელიც 18 წელი ცხოვრობდა სამეგრელოში. თავის წიგნში „სამეგრელოს აღწერა" აღწერილია ის ფრინველები და ძუძუმწოვრები, რომლებიც ასე უხვად იყო იმდროინდელ სამეგრელოში. მე-17 საუკუნის საქართველოში სანადირო ტყეები ცალკე იყო გამოყოფილი, რომლებსაც მხოლოდ ნადირობის მიზნით იყენებდნენ. ამავე დროს თვითოეულ თავადს თავისი სანადირო ტყე ჰქონდა და სხვის ტყეში ნადირობა ეკრძალებოდა. ლამბერტი წერს: „სანადიროდ ტყეები ისეა განაწილებული, რომ თითოეულ თავადს თავისი სანადირო ტყე აქვს, რომელშიაც სხვას მის ნებადაურთველად ნადირობა არ შეუძლია, თვით მთავარსაც, თუმცა ის ყველასი ბატონია... რადგან თვით აღკვეთა კანონით მის ტყეებში ნადირობა. ამ კანონის დარღვევას ვერავინ ბედავს. ამ დროისათვის მეფეთა სანადირო ადგილების დაცვას დიდი ყურადღება ექცეოდა, რაც ევალებოდა ბაზიერთუხუცესს". ვახუშტი ბაზიერთუხუცესის მოვალეობას ასე განმარტავს: „ბაზიერთუხუცესი ამისი ხელისა იყო: სრულიად ბაზნი, ბაზიერნი, მეძაღლური, ძაღლი ტყისა და ველთა მცველნი, სანადიროთა მეფისათა".

საყურადღებოა ის ფაქტიც, რომ ზოგიერთ ცხოველს სიმცირის გამო არ კლავდნენ. მაგ. ყარყატზე ნადირობდნენ ბუმბულისათვის, რომელსაც ტანსაცმლის გასაწყობად იყენებდნენ. მაგრამ მას არ კლავდნენ. ცოცხლად იჭერდნენ, ბუმბულს ამოაცლიდნენ და ისევ გაიშვებდნენ. **არქანჯელო ლამბერტი** წერს: „ყარყატს რომ დაიჭერდნენ, ამოაგლეჯდნენ თავზე რომ შავი ფრთა აქვს და ისევ გაუშვებდნენ თავისუფლად. ამას იმიტომ ჩავდივართო ამბობს მთავარი, რომ კოლხიდაში ამ საშუალებით მრავლდება მხოლოდ ყარყატი და რომ ვკლავდეთ ან სულ მოისპობოდა ანდა მეტად ნაკლები იქნებოდა" მიუხედავად ზოგიერთი ასეთი უმნიშვნელო ბუნების დაცვითი წესებისა, ამ დროისათვის ნადირობა მაინც მოუწესრიგებელ ხასიათს ატარებდა. ხშირი იყო გამრავლების პერიოდში ნადირობა. ლამბერტს აღწერილი აქვს თუ როგორ ნადირობდა ხარირემზე გამრავლების პერიოდში თავადი დადიანი. ასევე ცხოველთა მასირებულ ხოცვას მიმართავდნენ ქართველი მეფეები საახალწლო დღესასწაულისათვის. რაც დიდ სიამოვნებას გვრიდა ქართველ მეფეებს და წარჩინებულთ. ეს ფაქტი კარგად არის გადმოცემული **„ვეფხისტყაოსანში"**. როსტევან მეფისა და ავთანდილის ნადირობაში შეჯიბრის აღწერისას „ორთავეს ერთად მოკლული, ყველაი ასჯერ ოცია, მაგრამ ავთანდილს ოცითა უფროსი დაუხოცია"... ვახუშტი აგვიწერს „ცხენთა მათ ერისთავთა მორთმეულთა განიყვანის. სად იყო სანადირო მეფეთა შემოღობილი ახლო მეფისა სამყოფისა და დახოცის მხეცნი იგნი მწუხრსა მას შემოღობილსა მას შინა და მას ღამესა აღიესოს შემოღობილი იგი მელითა, მგლითა, ტურითა და დილასა მცველმან მისმან ჩამოხურის კარნი და დამწყედიეს მას შინა. ხოლო მეორეს დღესა შეჯდის მეფე წარჩინებულთა თავისთა და მივიდის ადრიან მუნ. მაშინ აგმოუშვია მხეცნი იგინი და უწყიან ისრითა სროლას და სიკუდილი მათ. ესრეთ იკულევდიან და შემოვიდიან მხიარულნი სანადიმოდ".

მე-17 საუკუნეში ფართოდ მოიკიდა ფეხი ტყეების გაჩეხვამ და ხე-ტყით ვაჭრობამ შავი ზღვის სანაპირო ზოლში. ადგილობრივი მოსახლეობა ძვირფასმერქნიან ჯიშებს მაგ. ბზას, უთხოვარს, მუხას, წაბლსა და სხვ. ძალზე იაფად ყიდდნენ. ხშირად მარილზეც კი ცვლიდნენ, რომელიც თურქთა

გემებს შემოჰქონდათ ყირიმიდან. ლამბერტი აღნიშნავს: „ბზის ხეებით სავსეა მთელი ზღვისპირეთი და ზოგი ქვიანი მთა. უფრო იზრდება ეს ხე მომიჯნავე აფხაზეთში. მოჭრილი ხეები მიაქვთ ზღვის პირას და იქ სცვლიან მარილზე, რომელიც მოაქვს თურქთა გემებს... გემები უკან რომ ბრუნდებიან იყიდიან აფხაზეთში შვიდ თუ რვა ათას ბზის ხეს, რომელსაც მერე გაჰყიდიან კონსტანტინეპოლში თითო სკუდოთ ერთ ხეს. მე-18- მე-19 საუკუნეებში საქართველოს ადგილ მამულებსა და ყმა გლეხებს ფლობდნენ საზღვარგარეთ არსებული ქართული მართლმადიდებლური მონასტრები. ქართველმა მეფეებმა აღნიშნული მამულები ჯერ კიდევ ძველი დროიდან უბოძეს საბერძნეთსა და სირია-პალესტინაში არსებულ ქართულ მონასტრებს. დროთა განმავლობაში თითქმის ყველა ამ მონასტრებს და ადგილ მამულებს დაეუფლნენ ბერძენი ბერები. მამულების მართვა-გამგეობისათვის იერუსალიმისა და კონსტანტინეპოლის საპატრიარქოებიდან აქ იგზავნებოდნენ მათი რწმუნებული არქიმანდიები. მათ გამგებლობაში მარტო ქუთაისის გუბერნიის 6 მაზრაში (შორაპნის, ქუთაისის, სენაკის, რაჭის, ზუგდიდისა და ოზურგეთის) ეკუთვნოდათ 1647 დესეტინა ტყე.

მე-19 საუკუნის 70-იანი წლებიდან, როდესაც ამ მამულების ხაზინისათვის გადაცემის საკითხები აღძრა მთავრობამ, აღმოსავლეთის მართლმადიდებლური ეკლესიის მესვეურებმა კიდევ უფრო გააძლიერეს საქართველოში თავიანთი მამულების ექსპლოატაცია. დაიწყეს ტყეების გაჩეხვა და მიწების დარიგება გაყიდვა. მთავრობა სახელმწიფოს ეკონომიკური და პოლიტიკური ინტერესების გათვალისწინებით ყველა ზომას ხმარობდა იმისათვის, რომ საზღვარგარეთის საეკლესიო-სამონასტრო მამულები და ტყე სახაზინო უწყების გამგებლობაში მიეღო. უცხოების სამონასტრო მამულების გაყიდვა დარიგებისა და ტყეების გაჩეხვა განადგურების თავიდან აცილების მიზნით 1875 წელს რუსეთის მთავრობამ აღნიშნული მამულები სახაზინო გამგებლობაში გადასცა.

პირველი წერილობითი ცნობები, რომელიც რიონში ზუთხის ჭერას ეხება დათარიღებულია 1770 წლით. კაპიტანი **იაზოვი** წერს თეკზის, კერძოდ ზუთხის სიუხვეზე რიონში. მასვე აქვს აღწერილი ზუთხის ჭერის წესი, რომელიც დღემდე

არ შეცვლილა.

მე-19 საუკუნეში მსოფლიო ბაზართან საქართველოს დაახლოებამ გასაქანი მისცა სავაჭრო კაპიტალს. რუსეთის კაპიტალიზმი კავკასიას ითრევდა საქონლის მსოფლიო ბრუნვაში, ანიველირებდა მის ადგილობრივ თავისებურებებს, ძველებური პატრიარქული კარჩაკეტილობის ნაშთს, ჰქმნიდა ბაზარს თავისი ფაბრიკებისათვის. ყოველივე ამის გამო ბუნებისადმი მტაცებლური დამოკიდებულება კიდევ უფრო გაძლიერდა. ავროწესების დაუცველობის გამო ნიადაგი გამოიფიტა, ტყის გაკაფვა-განადგურება მკვეთრად გაფართოვდა.

მე-19 საუკუნის მთელს მანძილზე საქართველოს ტყეებში საექსპორტოდ იჭრებოდა ხის ძვირფასი ჯიშები. როგორიც იყო ბზა, კაკალი, მუხა, წაბლი, ურთხელი, იფანი და სხვა. ძვირფასი მერქანი დაუმუშავებელი სახით დიდი რაოდენობით გაჰქონდათ სამხრეთ რუსეთში, ევროპასა და აზიის ქვეყნებში.

1841 წელს სახელმწიფო საბჭოს წევრს სენატორ ბარონ განს გურიაში გაევლის დროს უნახავს კაკლის ხის მორების დიდი რაოდენობა, დამზადებული კერძო პირების მიერ. რომლებიც განკუთვნილი იყო საზღვარგარეთ გასატანად. სენატორმა განმა ამ საკითხზე გაამახვილა მეფის მთავრობის ყურადღება და სათანადო მითითება მისცა თბილისის სამხედრო გუბერნატორს, რომ აეკრძალა ანალოგიური ფაქტები, რომელმაც 1841 წლის 17 ივნისს დაავალა გურიის მაზრის უფროსს მკაცრი კონტროლი დაეწესებინა კაკლის ტყეების დაცვაზე საზღვარგარეთ გატანისაგან. ამ განკარგულებას მოჰყვა მეორე ბრძანება მომავალში საზღვარგარეთ კაკლისა და მუხის ხეების გატანის აკრძალვის შესახებ.

საქართველოს რუსეთთან შეერთების პირველსავე წლებიდან საქართველოს, კერძოდ, დასავლეთ საქართველოს ტყეებმა ახალი ადმინისტრაციის ყურადღება მიიპყრო. 1905 წელს აქაური ტყის ფართო ექსპლუატაციის საფუძველზე მთავარსარდალი ციციანოვი გემთსაშენი მასალის დამზადებას ითვალისწინებდა. 1805-1810წწ. მეფე სოლომონი და სამეგრელოს მთავარი დადიანი რუსეთის ხელისუფლებას გემთსაშენი ხე-ტყის დამზადებაში დახმარებას აღუთქვამდნენ.

მე-19 საუკუნის 20-იანი წლებიდან რუსეთის ხელი-

სუფლება მორების დასაცურებლად გამოსადეგი მდინარეების, პირველ რიგში მდინარე რიონის ვარგისიანობას იკვლევდა. მაშინდელ პირობებში ხე-ტყის გადაზიდვისა და ზღვით გადატანის სირთულეების მიუხედავად საქართველოს ტყეების მოჭრა-დამუშავებას და გადატანას ათასი ჯურის ეაჭარ შემსყიდველი და მრეწველი ეტანებოდა.

ამ დროს კერძო პირები ტყეებს პირწმინდად ჭრიდნენ. კერძო მფლობელის **ზეზემანის** მიერ ტყეები პირწმინდად მოიჭრა ტანას ხეობაში. პირწმინდად იჭრებოდა მუხის ხეები კერძო მფლობელის **ანანოვის** მიერ ქუთაისის მახლობლად. მარტო 1871 წელს დაახლოებით 2500 დესეტინა მუხის ტყის ექსპლუატაციას ეწეოდა ა. ს. ანანოვი. იგი ფოთი-თბილისის სარკინიგზო მაგისტრალს მუხის ძელებს, ფიცრებს და მორებს აწვდიდა. აგრეთვე სამშენებლო მასალას კერძო პირებზე ყიდდა. ტყეში გაყვანილი 11 ვერსიის სიგრძის რკინიგზით მთელი მასალა დაუბრკოლებლად გადმოჰქონდათ მთავარ ბაქანზე.

1841 წელს სიძესთან სტუმრად მყოფმა **ალექსანდრე ჭავჭავაძემ** ურჩია მთავარს (დავით დადიანს) გორდში აეგო სასახლე. სასახლის მშენებლობა დაიწყო არქიტექტორმა **ვასილიევმა.** ავსტრიიდან მოიწვია დეკორატორი **ჟოზეფი,** რომელმაც დაიწყო ზუდგიდის ბაღის მშენებლობა. მანვე დაგეგმა გორდის პარკის მშენებლობა, რომლის საბოლოოდ დასრულება მიენდო **ეკატერინე ჭავჭავაძისაგან** გამოწვეულ იტალიელ აგრონომს **გაეტანო ზამბერლენტს.** ბაღი 50 ჰექტარზე გაშენდა. 1917 წელს დადიანთა კარ-მიდამო ნაციონალიზებური იქნა. 1918 წელს სასახლე დაიკავა „დასავლეთ ამიერკავკასიის სოციალისტურმა წითელმა რაზმმა" ალ. გეგეჭკორის მეთაურობით. 1918-21 წლებში დადიანების კარ-მიდამო ადგილობრივი ერობის ხელში გადავიდა. 1922-23 წლებში სასახლეში ფოსტა გაიხსნა. 1925 წლიდან პარკის დიდი ნაწილი 30 ჰექტარი სატყეო მეურნეობას გადაეცა. 1926 წელს სასახლეში გაიხსნა სოფლის მეურნეობის ზოოტექნიკუმი. ბაღში მოუვლელობით ბევრი ეგზოტიკური მცენარე გაიკაფა და გახმა. უნიკალური ბაღი მოუვლელი და უყურადღებოდაა დატოვებული დღესაც.

თბილისის ირგვლივ 60 კილომეტრი რადიუსით პირ-

წმინდად იჭრებოდა ტყეები. ასევე კერძო მფლობელების მიერ პირწმინდად იჭრებოდა ტყეები სოხუმისა და სხვა დასახლებული პუნქტების ირგვლივ. საგლეხო რეფორმასა და კაპიტალისტური ურთიერთობის განვითარებასთან ერთად მემამულეებს თანდათან ეცლებოდათ მამულები და ვაჭარ-მევახშეთა ხელში გადადიოდა. საგლეხო რეფორმას მოჰყვა ადგილ-მამულების გამიჯვნა. ამ დროს როგორც გაზეთი „დროება" წერდა ყველაზე მეტად ის სარგებლობდა, ვისაც „ტაციაობა" შეეძლო. „ქართლში და კახეთში ხშირად შეხვდებით თავადის ან აზნაურის გვარს, რომელნიც თითო აბაზადაც კი აძლევდნენ გლეხებს ბარათებს, საერთო ტყე რამდენიც გინდათ გაკაფეთო".

ტყეების დაუზოგავ გაჩეხვას მოჰყვა ეროზია და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების წალეკვა. ყოველივე ამის გამო მდგომარეობა ისე გართულდა მთავრობა იძულებული გახდა დაეცვა დარჩენილი ტყეები, ხოლო მოშიშვლებულ ფერდობებზე მათი ხელახალი აღდგენა დაეწყო.

რეფორმის შემდგომ ხანაში ტყის ფართობის აღრიცხვას ოფიციალური დაწესებულებები და დაინტერესებული კერძო პირები ახდენდნენ, მათი მონაცემები ერთმანეთს დიდად სცილდებოდა. შედარებით სწორად აღირიცხებოდა სახაზინო ტყეების ფართობი, მაშინ როცა კერძო პირთა კუთვნილი ტყეების ფართობი მეტად შეუსწავლელი იყო. ამიერკავკასიის ტყეების არაჩვეულებრივ მრავალფეროვნებაზე მიუთითებდა ცნობილი დენდროლოგი **ი. მედვედევი**, რომელიც აქ 360 სახის მერქნიან მცენარეს ითვლიდა, საიდანაც 150-ზე მეტს სამრეწველო დანიშნულება ჰქონდა. მისივე მონაცემების მიხედვით ტყეების მდგომარეობის მხრივ ქუთაისის გუბერნია ყველაზე უკეთ ჩანდა. ამიერკავკასიის ხუთი გუბერნიიდან (თბილისის, ქუთაისის, ბაქოს„ ერევნის, ელიზავეტპოლის), სახაზინო გაუჩეხავი, მთლიანი მასივების ყველაზე მეტი 68% ქუთაისის გუბერნიაზე მოდიოდა. ეს იმით აიხსნება, რომ რეფორმის შემდგომ პერიოდში ადვილად მისაწვდომი საექსპლუატაციო ტყის ფართობი ფაქტიურად ძალზე შემცირებული იყო. ამ დროს საქართველოში საომარი მოქმედებისას ჯარები ტყეებს ათასგვარი საჭიროებისათვის ჩეხავდნენ. აგრეთვე საქართველოს მოსახლეობის მნიშვნელოვანი ნაწი-

ლი ტყით თავისუფლად სარგებლობდა **ვახტანგ მეფის** სამართალი, რომლის 169-ე მუხლით წყალი, ტყე და ბალახი ხელმწიფეს ეკუთვნოდა და სარგებლობა არავის ეკრძალებოდა მოძველდა და 1859 წლის დადგენილებით იგი რუსეთის იმპერიის საერთო კანონებით შეიცვალა, რომელთა მიხედვით ტყე მემამულეთა ხელუხლებელ საკუთრებად გამოცხადდა. მე-19 საუკუნის 70-იანი წლებიდან რკინიგზის გაყვანასთან დაკავშირებით ტყის მასალაზე მოთხოვნილება კიდევ უფრო გაიზარდა. სახაზინო უწყებამ დროთა განმავლობაში იმ ტყის ფართობები, რომლითაც შეეძლოთ გლეხებს უფასოდ ესარგებლათ შეამცირა. ტყით სარგებლობა გადასახადებით იბეგრებოდა. შეიზღუდა მოჭრის დრო, რაოდენობა, დაწესდა გადასახადი თითოეულ ხეზე, აგრეთვე ტყის დანაგვიანებაზე.

სახაზინო უწყება ამ პერიოდში ტყეების დაცვის ხაზს ატარებდა მათ აღწერა გამოკვლევებამდე და საზღვრების დადგენამდე ტყის ფართო მასშტაბით საექსპლუატაციოდ გადაცემას ზღუდავდა. მაგრამ იგი მხოლოდ იმ ტყეების დაცვით იფარგლებოდა, საიდანაც სახაზინო გლეხები სარგებლობდნენ. იგი კრძალვდა არასწორ ჭრას, სახაზინო ტყეების უბნების თვითნებურად მიტაცებას. 70-იანი წლების ბოლოს, როდესაც ხაზინის ხელში ტყის ფართობი აღმოჩნდა, დაიწყეს სატყეოების ორგანიზება, შეიქმნა ტყის მომწყობი პარტიები. განსაკუთრებული ყურადღება ექცეოდა ისეთ ნაკვეთებს, საიდანაც ახლომახლო სოფლის მცხოვრებნი ტყეებით უფასოდ სარგებლობდნენ.

მე-19 საუკუნის 80-იანი წლებიდან კიდევ უფრო გაძლიერდა მემამულეთა გასაყიდი ტყეების აღწერილობა და გეგმების შედგენა. მათ შესახებ ცნობები უკვე პრესაში ქვეყნდებოდა. ამ დროისათვის გასაყიდად გამოცხადდა გრ. შერვაშიძის 300 დესეტინა ტყე, სოხუმთან ახლოს გენერალ კრავჩენკოს ტყე, ბიჭვინთის ახლოს ფურმანის ტყე, ფოთის ახლოს თავად გურიელისა და სხვათა ტყეები. ქუთაისის გუბერნიის ახალსენაკის მაზრაში აზნაურებმა გეგელიებმა „კვიბის" სატყეო უბანი 2400 დესეტინა იჯარით მისცეს სომეხ ვაჭრებს. ამ დროს ზღვისპირა რაიონებში დაარსდა უცხოური სააქციო საზოგადოებები ბელგიის „ვალტერი და გურიელი". ამ პერიოდში საქართველოში ათასი ჯურის ვაჭარ მრეწველი

იძენდა ტყეებს. მათი მნიშვნელოვანი ნაწილი კი იჯარით გაიცემოდა. მაგ. 1885წ. საფრანგეთის „ტყეების ექსპლუატაციის საფრანგეთის გაერთიანება" და „ბარონი დე კოტექსი", საფრანგეთისავე „ბერნარი გოტიე და პერიკე" და სხვა. ისინი განაგებდნენ სამრეწველო საწარმოების განვითარებას, რომლებიც ტყის ექსპლოატაციას ეწეოდნენ. აქედან მარსელში და სხვაგან გასაგზავნად მზადდებოდა ფოთლოვანი ხე-ტყის მასალა: მუხის და იფნის ძელები, პარკეტი, საკასრე ტკეცები და სხვა.

1886წ. გაზეთი „იევრია" წერდა: „ტყე მთლიანად მებატონეებს აკუთვნეს, კერძო ტყეები გამიჯნულნი არ არიან, ერთიდაიგივე ტყე რამოდენიმე პირს ეკუთვნის" საიდანაც ბუნებრივია თვითოეული მეტი სარგებელის მიღებას ცდილობს.

1894წ. როდესაც გურიაში ზემო სურების ტყე ხაზინასა და აზნაურებს შორის სადაო გახდა, ატეხილმა დავამ დააფრთხო ქვემო სურებლები, ტყე ხაზინამ არ წაგვართვასო და ერთიანად გაჩეხეს. ტყეების თაობაზე ასეთი დავისას დიდი ნაწილი განადგურდა.

ქ. ბათუმის ნავთობის საექსპორტო საწარმოთა დიდმა მოთხოვნილებამ წიწვოვანი ჯიშის მასალაზე, რისგანაც ამზადებდნენ კასრებს ექსპორტირებისათვის, განსაკუთრებით დააჩქარა მთიანი ზონის წიწვიანი ტყეების ექსპლუატაცია. მე-19 საუკუნის 80-იანი წლებიდან კერძო ტყეების გაძლიერებული ექსპლუატაციის დროს ხშირად სახაზინო ტყეებიც იჩეხებოდა. განსაკუთრებით ბზისა, რადგან საზღვარგარეთის ბაზარზე მათზე დიდი მოთხოვნილების შედეგად ბზა მტაცებლური განადგურების საგნად იქცა.

მე-19 საუკუნის 90-იანი წლებიდან ხე-ტყის მასალაზე მოთხოვნილების სწრაფმა ზრდამ დღის წესრიგში დააყენა სახაზინო ტყეების ექსპლუატაციის საკითხი. რადგან რუსეთის ხელისუფლება შეეცადა საქართველოს ტყეებში გემთმშენებლობისა და საომარი იარაღის დამზადებისათვის ძვირფასი ჯიშების (კაკალი, მუხა, რცხილა, იფანი, წიფელი) ხის მასალა დაემზედებინათ, მემამულეთა ტყეებში კი ეს ჯიშები უკვე გაკაფული იყო.

ტყიბულის საბადო აღმოაჩინა ქუთაისელმა თერძმა

სიმონ საყვარელიძემ. მაგრამ მეფის ნაცვლის სპეციალისტები უკვე ფლობდნენ ინფორმაციას საქართველოს ბუნებრივი სიმდიდრეების შესახებ რათა იგი რუსეთის სასარგებლოდ გამოეყენებინათ. ტყიბულის საბადოების ათვისებას მოჰყვა ახლო-მახლო ტყეების გაჩეხვა. ხის მასალა საჭირო იყო მაღაროს ჭერის გასამაგრებლად.

1885 წელს ბიჭვინთის ფიჭვით დაფარული გაჩეხვას ჯერ კიდევ გადარჩენილი ფართობი გადაეცა ახალი ათონის ტაძარს და მასვე დაევალა მისი დაცვა. გადაწყდა, რომ ბიჭვინთის ფიჭვის დარჩენილი მასივი ხელუხლებელი ყოფილიყო. დაშვებული იყო მხოლოდ ძირნაყარი ტყით სარგებლობა, ისიც მხოლოდ ტაძრის თანამშრომლებისათვის.

1888 წლის 4 აპრილს კანონი ტყის დაცის შესახებ კავკასიას არ შეხებია. საქართველოში მოქმედებდა ტყის დაცვის კომიტეტი, რომელიც ნიადაგისა და კლიმატის დაცვისათვის საჭირო ტყეებზე უნდა ეზრუნა, მაგრამ ამ კომიტეტს მნიშვნელოვანი პრაქტიკული ნაბიჯი არ გადაუდგამს. ადგილზე მეთვალყურეობის გამო, ტყის დაცვის ელემენტარული წესები ფაქტიურად არ ტარდებოდა. მაგ. **სბროიარკავის** საწარმოს მიერ ტყის გამანადგურებელი ჭრის შედეგად ლენტეხის ტყის ფერდობები გაშიშვლდა, რამაც ეროზიული მოვლენები, ნათესებისა და გზების ნგრევა-მოსპობა გამოიწვია.

1891 წელს ჩამოყალიბდა თბილისის ტყეკულტურის სატყეო, რომლის ამოცანას ჩამორეცხილ ფერდობზე ტყის საფარის აღდგენის მეთოდების შემუშავება წარმოადგენდა.

1894წ. მარტში შეიქმნა მიწათმოქმედებისა და სახელმწიფო ქონებათა სამინისტრო, რომელმაც მიიღო ღონისძიებები ტყეების უკეთ შესწავლის, მოწყობისა და გამოყენების შესახებ. ეს საკითხი იმიტომ დაისვა, რომ მემამულეთა ტყეების მტაცებლურმა გაკაფვამ ტყის საერთო მარაგი საგრძნობლად შეამცირა. 1893წ გამოვიდა „სახაზინო ტყეების მოწყობის ინსტრუქცია". გაფართოვდა ტყის მომწყობთა ჯგუფების მუშაობა. უპირველესად იმ ტყეებს აღწერდნენ, რომლებიც ტყის ძვირფას ჯიშებს შეიცავდა.

1914წ. 23 მარტს მინისტრთა საბჭომ დაამტკიცა კანონი, რითაც მთელ ამიერკავკასიაში ტყის დაცვის კანონი სრულად უნდა გავრცელებულიყო. დასავლეთ საქართველოში მისი

განხორციელება ქუთაისის ტყის დაცვის კომიტეტს დაევალა.

ბუნებრივი რესურსების გამოვლენის, შესწავლისა და დაცვის საქმეში გარკვეულ მუშაობას ეწეოდა ბუნების მოყვარულთა საზოგადოებები. ამ მხრივ აღსანიშნავია ქუთაისის ბუნების მოყვარულთა საზოგადოების მუშაობა, რომელიც შეიქმნა 1910 წლის 15 მაისს. საზოგადოებას ჰქონდა თავისი წესდება, რომელიც რვა თავისა და 33 პარაგრაფისაგან შედგებოდა. საზოგადოების მიზანს შეადგენდა შეესწავლა და გამოეკვლია დასავლეთ კავკასიის (ქუთაისის გუბერნია, აჭარისა და აფხაზეთის ჩათვლით) ბუნება და ბუნებრივი რესურსები.

საზოგადოებამ გარკვეული როლი შეასრულა ბუნების შესწავლისა და დაცის საქმეში. უფრო ადრე 1850 წელს დაარდა თბილისში რუსეთის გეოგრაფიული საზოგადოების კავკასიური განყოფილება, ხოლო 1860 წელს შეიქმნა კავკასიის სოფლის მეურნეობის საზოგადოება, რომლის ძირითად მიზანს შეადგენდა მაენე მწერებისა და მღრღნელების შესწავლა და მათთან ბრძოლის მეთოდების დამუშავება.

საქართველოს ბუნების დაცვასა და გარდაქმნაში გარკვეული მნიშვნელობა ჰქონდა ცალკეულ პიროვნებებს, რომლებიც დიდ მუშაობას ეწეოდნენ ამ მიმართულებით. ამ მხრივ აღსანიშნავია პოლონელი მეცნიერის მლოკოსევიჩის მოღვაწეობა საქართველოში, რომელიც კავკასიის არმიაში იმყოფებოდა ოფიცრის ჩინით.

1853 წელს მლოკოსევიჩის თაოსნობით ლაგოდეხში 10 ჰექტარ მიწის ფართობზე გაშენდა პოლკის ბაღი, რომელშიც დარგეს როგორც ადგილობრივი, ასევე შემოტანილი ჯიშები.

1912 წელს ფლორის გამოჩენილი მკვლევარის პროფ. **კუზნეცოვის** მოხსენების საფუძველზე, რომელიც **მლოკოსევიჩთან** ერთად სწავლობდა ლაგოდეხის ბუნებას,რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის ინიციატივით ლაგოდეხისა და შრომის ხეობის 3500 ჰექტარი ფართობი სახელმწიფო ნაკრძალად გამოცხადდა. ეს იყო პირველი სახელმწიფო ნაკრძალი საქართველოში. მაგრამ მეფის მთავრობის უყურადღებობის გამო ლაგოდეხის ნაკრძალის ტერიტორია იჯარით დარჩა იმდროისათვის მდიდარ მონადირეს **დემიდოვ სან-დონატოს**, რომელიც 1917 წლამდე ამ ტერიტორიას

სანადიროდ იყენებდა და ამავე დროს იცავდა კიდეც. სამოქალაქო ომის პერიოდში დემიდოვ სან-დონატომ ლაგოდეხი დატოვა, რითაც ისარგებლა მოსახლეობამ და აქ არსებული ძვირფასი ჯიშის მცენარეები და ცხოველები თითქმის გაანადგურა.

1771-72 წლებში საქართველოში იმოგზაურა **გიულდენშტედტმა**. მისმა გამოკვლევებმა დასაბამი მისცა საქართველოს ცხოველთა სამყაროს შესწავლას, რაც შემდგომში გააგრძელა **გმელინმა, ეიხვალდმა, ნირდმანმა**. 1963 წელს რადემ კავკასიის მუზეუმში შექმნა ბიოლოგიური განყოფილება, რაც იქცა ზოოლოგიური კვლევის ცენტრად. სადაც მოღვაწეობდა **რადე, კესლეერი, ბერგი, საყვარელიძე, სატუნინი, უვაროვი, ზაიცევი** და სხვები.

მე-18, მე-19 საუკუნეებში კავკასიის ფლორას სწავლობდა რუსი ბოტანიკოსები: პალასი, გიულდენშტედტი, ბიბერშტეინი, ადამი და სხვა, ქვეყნდებოდა მრავალი შრომები საქართველოს მცენარეულობაზე. მე-19 ს. 1 ნახევარში ლელვთახევის ბარის ტერიტორიაზე ორგანიზებული იქნა ბოტანიკური ბაღი. მის შემდეგ კავკასიის ფლორის შესწავლამ ორგანიზებული ხასიათი მიიღო. მე-19 საუკუნის საქართველოს და კავკასიის ფლორას სწავლობდნენ რამოდენიმე ცენტრში: პეტერბურგში, თბილისში, იურიევში (ტარტუ) და სხვა ქალაქებში.

საქართველოს ზოგიერთი მდიდარი მემამულის მიერ თავიანთ საცხოვრებელთან გაშენებული იქნა პარკები, რომლებშიც გარდა ადგილობრივი ჯიშებისა, მრავალი ეგზოტიკური მცენარე იყო გაშენებული. ასეთი პარკები მხოლოდ ესთეტიკური მიზნით შენდებოდა.

მე-17 საუკუნის დამლევს თბილისისა და მისი მიდამოების ბაღებს ფრანგთა ცნობილ მეცნიერ ბოტანიკოსს აკად. **ტურნეფორზე** კარგი შთაბეჭდილება მოუხდენია. მისი სიტყვებით რომ ვთქვათ ქართლის მეფის სასახლის ბაღი და საფრინველე იმად ღირდა, რომ ადამიანს ენახა და დაეთვალიერებინა. კარგი ყოფილა გარეუბნის ბაღებიც. საერთოდ მისი მოწმობით ბაღები საქართველოში გაცილებით უკეთესად ყოფილა გაშენებული, ვიდრე ოსმალეთში, რომელიც მაშინ უდიდეს და უმდიდრეს სახელმწიფოს წარმოადგენდა.

ასეთმა პარკებმა დღემდე მოაღწია. ასეთებია: წინანდ-

ლის, ზუგდიდის „გორდის, გორაბერეჟოულის და სხვა პარკები.

1868 წელს ჩამოყალიბდა თბილისში რუსეთის ტექნიკური საზოგადოების კავკასიის განყოფილება, რომელიც თბილისში ჯანსაღი ჰაერისათვის იბრძოდა.

განყოფილებას ხელმძღვანელობდა ამ დროისათვის უკვე საკმაოდ ცნობილი ქართველი მეცნიერი, ინჟინერ პოლკოვნიკი **მიხეილ გარსევანიშვილი**. კავკასიის განყოფილებაში ამ საკითხის განხილვაში მონაწილეობდნენ პეტერბურგის მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი **გ. აბიხი**, ცნობილი ქართველი არტილერიის გენერალ-ლეიტენანტი **კ. მამაცაშვილი**. კავკასიის სამხედრო ოლქის ტიპოგრაფიული განყოფილების უფროსი **ი. სტებლიცკი**, თბილისის არტილერიის არსენალის უფროსი, ინჟინერ-პოლკოვნიკი **ვ. ლიხოტინსკი**, ცნობილი ქართველი გეოლოგი **გ. წულუკიძე** და სხვები.

1869 წელის 11 ნოემბერს გამართულმა კავკასიის განყოფილების საერთო კრებამ განიხილა თბილისის ჰაერის სისუფთავის დაცვის და მტვერთან ბრძოლის მრავალი ასპექტი.

1893 წელს **ნ. ნიკოლაძე** „ივერიაში" აღნიშნავდა (იანვარი N215) „თბილისის თვითმმართველობამ უნდა ინაღველოს ისეთი ღონისძიებანი, რომელთაც შეუძლია დაპბადონ შინაგანი სისუფთავე ქალაქისა, ასეთ ღონისძიებას წარმოადგენს თბილისის მიდამოებში ხელოვნური ტბების გამართვა და ტყეების გაშენება მთელი ქალაქის გარშემო..."

„თბილისის შეუბრალებელი მოტიტელება მაგალითად უნდა იქონიონ ჩვენი ქვეყნის სხვა ქალაქებმა და სოფლებმა, რომელნიც დღეს არაფრად აფასებენ ტყეებსა და უწყალოდ სჩეხავენ თითო გროშის გამოსარჩენად, მაშინ, როდესაც მოკლე ხანში იგრძნობენ აუარებელს მნიშვნელობას ტყეებისას თავიანთი ჯანმრთელობისათვის და იძულებული შეიქმნებიან გროშის მაგიერ თუმნები ხარჯონ, ოღონდ კი ხელმეორედ გააშენონ ისეთი ძვირფასი განძი, როგორიც არის ტყე".

როგორც ზემოაღნიშნულიდან ჩანს საქართველოში ბუნების დაცვის საკითხები სტიქიურ ხასიათს ატარებდა და ცალკეული პირების ინტერესებზე იყო დამოკიდებული.

1921 წლის 6 აპრილს საქართველოს რევკომის მიერ გამოცემული იქნა N17 დეკრეტი. ამ დეკრეის მე-9 მუხლით მიწა-წიაღითურთ, მადნეულობა, ტყე, წყალი, გადაეიდა სახელმ-

წიფო საკუთრებაში.

1926 წლის დასაწყისში აფხაზეთის ცაკის და სახკომსაბჭოს დადგენილებით ბიჭვინთის ფიჭვის მასივი, რომელიც დასაცავად გადაცემული ჰქონდა ათონის ტაძარს, ხოლო შემდეგ 1914 წლიდან გუდაუთის სატყეოს, გამოცხადდა ნაკრძალად. 1929წ. საქართველოს სსრ სახკომსაბჭოს დადგენილებით ლაგოდეხის ტერიტორია 13 ათასი ჰექტარი ფართობი ხელახლა გამოცხადდა ნაკრძალად. მისი ფართობი დღეს 18 ათას ჰექტარს შეადგენს და როგორ მრავალფეროვანი უნკიალური ძეგლი შესულია იუნესკოს ბუნების ძეგლთა მსოფლიოს სიაში.

საქართველოს საბჭოთა სოციალისტური რესპუბლიკის ცენტრალური აღმასრულებელი კომიტეტის 1935 წლის 4 ნოემბრის დადგენილებით ნაკრძალად და ბუნებრივ ძეგლად გამოცხადდა 24 ობიექტი. მათ შორის: ბაწარის, ვაშლოვანის, სათაფლიასა და სხვა ნაკრძალები. დაწყებული 1935 წლიდან დღითიდღე იზრდება ნაკრძალების და აღკვეთილების რიცხვი.

დღეს საქართველოს ტერიტორიის 40% (2706600ჰა) ტყითაა დაფარული. აქედან 50500 ჰექტარი უჭირავს ხელოვნურ ტყეებს. ბუნებრივი ტყეების დაახლოებით 5% ფაქტიურად ხელუხლებელია საქართველოში იზრდება 5000-მდე სახის ველური და გაველურებული ფარულ, შიშველთესლოვანი და 8300-მდე სახეობის სპოროვანი მცენარე (75 სახეობის გვიმრანაირი, 600-600 სახეობის ხავსი და მღიერი, 500 სახეობის სოკო, 2000 სახეობის წყალმცენარე). ამასთან საქართველოს ფლორაში ძალიან დიდია ენდემების წილი. გვიმრანაირ და თესლოვან ველურ 4300 სახეობის მცენარეთა შორის 380 საქართველოს და 1000-მდე კავკასიის ენდემია. ენდემიზმით განსაკუთრებით გამოირჩევა კოლხეთი – მესამეული ფლორის წარმომადგენელთა თავშესაფარი. აქ შეხვდებით რელიქტური დენდროფლორის ისეთ იშვიათ წარმომადგენლებს როგორიცაა ბიჭვინთის ფიჭვი, კოლხური ბზა, იმერული და პონტოს მუხები, მელიქაური, კოლხური სურო და მრავალი სხვა. საქართველოში 5 სახის როდოდენდრონი ხარობს. ძალზე მაღალია ენდემიზმის დონე მაღალ მთაში. მაგ. დასაელეთ საქართველოს კირქვიან კლდენაშალთა ადგილსამყოფელში 84%-ს აღწევს. იშვიათი და რელიქტური სახეებით მდიდარია

აღმოსავლეთ საქართველოს ბარიც.

მრავალფეროვანია საქართველოს ცხოველთა სამყარო. საქართველოში გვხვდება ძუძუმწოვართა 100-მდე სახეობა, ფრინველების 330-ზე მეტი, ქვეწარმავლების 48, ამფიბიების 11, თევზების 160-მდე და უხერხემლოთა ათასობით სახეობა.

ძუძუმწოვრებიდან აღსანიშნავია კავკასიონის მაღალ მთაში მობინადრე დაღესტნური და კავკასიონის ჯიხვები, რომლებიც აქაურ ენდემებს წარმოადგენდნენ. ნიამორი, არჩვი, ირემი, შველი, გარეული ღორი, მგელი, ტურა, მელა, ტყის კატა, ფოცხვერი, მურა დათვი და სხვა. ფრინველებიდან: მთის არწივი, ორბი, ბატკანძერა, შურთხი, კავკასიური როჭო, კოლხური ხოხობი, შავი ყარყატი, თეთრი ყარყატი, რუხი, თეთრი და ღამის ყანჩები, რუხი ბატი, გარეული იხვი და სხვა. მდინარეთა ნაპირთან მაღალ ხეებზე ბუდობს ფსოვი.

საქართველოში დაცულ ტერიტორიებს მიეკუთვნება ნაკრძალები, ეროვნული პარკები, ბუნების ძეგლები, აღკვეთილები,დაცული ლანდშაფტები. მათი რიცხვი 32-ია,საერთო ფართობი – 482842ჰა (საქართველოს დაცული ტერიტორიები). ახლო ზონის საკურორტო ტყეები (115100ჰა), მწვანე ზონა (265700ჰა), აღკვეთილები სახელმწიფო სატყეოსამონადირეო მეურნეობები და სხვა, სადაც დაცვის გარკვეული რეჟიმები მოქმედებს. თუმცა ჩვენი დაცული ტერიტორიების (რომელიც მეტწილად საბჭოთა პერიოდში შეიქმნა) სტატუსი უმრავლეს შემთხვევაში არ შეესაბამება საერთაშორისო კრიტერიუმებით გათვალისწინებით ახლახან მიღებულ საქართველოს კანონმდებლობის ნორმებს თუ დეფინიციებს და ეს არის ერთერთი გარემოება, რომელიც საქართველოში დაცული ტერიტორიების ახალი სისტემების ჩამოყალიბების აქტუალურობას განაპირობებს.

დღეისათვის საქართველოს ტერიტორიაზე 17 სახელმწიფო ნაკრძალია. ახალმა პოლიტიკურმა ვითარებამ ახალი, საერთაშორისოდ აღიარებული გარემოს დაცვითი იდეების დანერგვის უკეთესი პირობები შექმნა.

II. 3. ბუნების დაცვის თანამედროვე პრობლემები

თანამედროვე ეტაპზე ბუნებასა და საზოგადოებას შორის დამოკიდებულება ერთმანეთის მიმართ დაძაბული ურთიერთობით ხასიათდება. ანთროპოგენურმა ურთიერთობამ დღეს უკვე წინ წამოსწია ისეთი ფაქტორები, რომელიც არსებით კორექტირებას უკეთებს პლანეტარულ პროცესებს. დედამიწაზე მოსახლეობის რაოდენობის ზრდისა და მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის შემდგომი განვითარების შედეგად ანთროპოგენური ფაქტორის მნიშვნელობა თანდათან კიდევ უფრო იზრდება.

ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთობის პროცესში სორციელდება ნივთიერებათა ცვლა მწარმოებლურ სფეროსა და ბუნებას შორის. ამ ურთიერთობას უწოდებენ **ანთროპოგენურ მეტაბოლიზმს ანუ ნივთიერებათა სოციალურ ცვლას.**

ნივთიერებათა ანთროპოგენური ცვლა ყალიბდება ორი შემადგენელი ნაწილისაგან: დედამიწაზე ყველა ადამიანის ინდივიდუალური ნივთიერებათა ცვლის ჯამისა (ბიოლოგიური ნაწილი) და წარმოების პროცესში ტექნოლოგიურ ცვლათა ჯამისაგან (ტექნიკური ნაწილი). უკანასკნელს ხშირად მოიხსენიებენ, როგორც **ნივთიერებათა და ენერგიის ცვლას ტექნოსფეროსა და ბიოსფეროს შორის.**

ასეთი დაყოფა რამდენადმე პირობითია, რადგანაც სოფლის მეურნეობის სფერო ან კვების პროდუქტების წარმოება მოიცავს ბიოლოგიური და ტექნოგენური ცვლის ელემენტებს.

ნივთიერებათა ტექნოგენური ცვლა წარმოადგენს დედამიწაზე პრინციპულად ახალ პროცესს (რომლის ანალოგი ბუნებაში არ არის), ამიტომ ბადებს იგი მრავალ პრობლემასა და წინააღმდეგობას „საზოგადოებაბუნების" სისტემაში. ნებისმიერი ტექნოლოგიური პროცესი იწყება საწყისი ნივთიერებების (ნედლეულის) შეყვანით საწარმოო პროცესში და საბოლოოდ მთავრდება ნაირგვარი მზა პროდუქციისა და ნარჩენების გამოყოფით. ეს პროცესი სწორხაზოვანი, ღია და დასრულებული ხასიათისაა.

ნივთიერებათა ცვლის პროცესი ბიოსფეროში დაფუძვნებულია სხვა პრინციპებზე. ეკოსისტემაში (და მთლიანად

ბიოსფეროშიც) ერთი ცოცხალი არსების მიერ მეტაბოლიზმის პროცესში გამოყოფილი პროდუქტი (ნარჩენები), მეორეს მიერ გამოიყენება საკვების სახით (ნედლეულად). ამიტომ ნივთიერებათა ჯამური გადაადგილების პროცესი ბიოსფეროში ატარებს ციკლურ, ჩაკეტილ ხასიათს ე. ი. თეორიულად უსასრულო ხასიათს.

ამგვარად, ტექნოსფეროსა და ბიოსფეროში ნივთიერებათა ცელის პროცესები ხარისხობრივად განსხვავდება ერთმანეთისაგან. ეს განსხვავება მდგომარეობს შემდგომში:

ბიოსფეროში – ეს არის ენერგიის ნაკადი და ნივთიერებათა წრებრუნვა. იგი უსასრულო ციკლია (იგულისხმება, რომ ამ პროცესისათვის ენერგია შედის გარედან - მზისაგან)

ტექნოსფეროში – ეს არის ნივთიერებათა და ენერგიის ნაკადი ე. ი. მრავალი ხაზოვანი ნაწყვეტებისაგან შემდგარი. ეს პრინციპული განსხვავება ბადებს არსებით წინააღმდეგობას მათ ურთიერთობასა და ურთიერთგანვითარებაში. ტერიტორიულად და სივრცობრივად მათ ვერ გამიჯნავ.

ამ პრობლემის რეალური გადაწყვეტა არის დედამიწაზე ბიოსფეროსა და ტექნოსფეროს თანაარსებობა და თანაფუნქციონირება, მიუხედავად მათი ხარისხობრივი განსხვავებისა და წინააღმდეგობისა. აქედან გამომდინარეობს საერთო ამოცანა – მოვსპოთ ეს წინააღმდეგობა და მათგან გამოწვეული დაძაბულობანი. წინააღმდეგობის არსებობა ობიექტურია, მაგრამ არ უნდა დავუშვათ მათი გადასვლა ანტაგონისტურ, ურთიერთსაწინააღმდეგო, კატასტროფულ კატეგორიაში. აუცილებელია საზოგადოებისა და ბუნების დამოკიდებულების ოპტიმიზაცია.

დღეს ანთროპოგენური ცელის მოცულობამ და სიჩქარემ, განსაკუთრებით მის ტექნოლოგიურ ნაწილში, მიაღწია ისეთ დონეს, რომლის დროსაც სულ უფრო ნათლად ჩანს დაძაბულობა სისტემის როგორც დასაწყის ისე დასასრულს შორის.

ამჟამად გამოვლენილია გლობალური ხასიათის ოთხი პრობლემა 1. გარემოს დაცვა გაბინძურებისაგან 2. მოსახლეობის მზარდი რაოდენობის დაკმაყოფილება საკვები პროდუქტებით 3. მრეწველობის უზრუნველყოფა მინერალური ნედლეულით 4. ენერგეტიკის პრობლემა.

1.გარემოს დაცვა გაბინძურებისაგან.

ადამიანის საცხოვრებელი გარემოს დაცვა ერთ ერთი აქტუალური და მსოფლიო მნიშვნელობის პრობლემაა დღესდღეობით. მეცნიერულ-ტექნიკური რევოლუციის მასშტაბების დღევანდელი დონიდან გამომდინარე კაცობრიობის ზემოქმედება ბუნებაზე უჩვეულოდ გაიზარდა და განაგრძობს ზრდას; რიგ შემთხვევებში იგი აღწევს გლობალურ და ზოგადპლანეტარულ მასშტაბებს.

ანთროპოგენული ცვლის სისტემიდან ბუნებაში **მოხვედრილ გამოუყენებელ ნარჩენს და გადანაყარს უწოდებენ გარემოს გამაბინძურებლებს.**

არც თუ ისე დიდი ხნის წინათ, კერძოდ, 50-60 წლის წინ ტექნოლოგიური გამონაბოლქვების მოცულობა არ აჭარბებდა ბიოსფეროს მიერ მათი შთანთქმისა და ნეიტრალიზაციის უნარს. დღეს იგი აღწევს იმ საზღვარს, როდესაც შეუძლებელი ხდება თვითგაწმენდა.

ცნობილია, რომ ნავთობი ოკეანეებისა და ზღვებისათვის აბსოლუტურად უცხო ნივთიერებას არ წარმოადგენს. მისი გარკვეული რაოდენობა ბუნებრივი გზით ხვდება ნავთობის საბადოებიდან, მაგრამ ნავთობის ის რაოდენობა, რომელიც ხვდება მსოფლიო ოკეანეში ზღვის სარწეებიდან, ნავთობგადამქაჩი ქარხნებიდან და ტანკერებიდან (განსაკუთრებით ავარიების დროს) რამოდენიმე ათეულჯერ და ასეულჯერ აჭარბებს მათი ბიოსფეროში ბუნებრივი გზით მოხვედრის პროცესს. ფარავს რა წყალს ნავთობის თხელი ფირფიტა დიდ ფართობზე, აბრკოლებს გაზების, ჟანგბადისა და ნახშირორჟანგის ცვლის პროცესებს, რაც განაპირობებს წყლის მცენარეებისა და ზღვის ცხოველების ამოხუთვასა და სიკვდილს.

გაზისებური ნივთიერებები გარემოში ყოველთვის იმყოფება, მაგრამ დღეს ატმოსფეროში არსებული გაზების ნახევარი მრეწველობის მიერ არის გამოფრქვეული. ინდუსტრიულ რაიონებში **გოგირდოვანი გაზის** რაოდენობა, რომელიც მრეწველობის შედეგადაა წარმოშობილი, რამოდენიმეჯერ აჭარბებენ მის ბუნებრივ რაოდენობას. გოგირდოვანი გაზი წარმოიშობა ქვანახშირისა და ზოგიერთი სახის ნავთობის წვისას. იგი წარმოადგენს გარემოს მნიშვნელოვან

გამაბინძურებელს. ნესტიან ჰაერში გოგირდის ანჰიდრიდი უერთდება წყლის წვეთებს (ორთქლს) და წარმოიქმნება გოგირდმჟავა, რომელიც ერთერთი უძლიერესი მტერია მცენარეების. „მჟავური წვიმები" ხდებიან ხმელეთზე და ანადგურებენ მრავალ ცოცხალ ორგანიზმს. წვიმასთან ერთად მოსული ან ატმოსფეროში მოტივტივე ნისლის ნაწილაკებში არსებული გოგირდის მჟავა მოქმედებს არა მარტო ადამიანის სასუნთქ სისტემაზე, არამედ იწვევს მეტალების, საღებავების, არქიტექტურული ძეგლების, შენობების, ხიდების და სხვ. დაშლასა და კოროზიას. ატმოსფეროს ერთერთი ძლიერი გამაბინძურებელია ნახშირორჟანგი (CO_2). ატმოსფეროში მისი რაოდენობა $2,3\times10^{12}$ ტ, რომელთაგან თითქმის ნახევარი (1×10^{10} ტ) ანთროპოგენური წარმოშობისაა. მისი წარმოიქმნის ძირითადი წყაროა წვა. ეს გაზი საშიშია ადამიანისათვის, რადგანაც სუნთქვისას ხვდება სისხლში, უერთდება ჰემოგლობინს 200-300-ჯერ უფრო სწრაფად ვიდრე ჟანგბადი, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ძლიერი მოწამვლები, სიკვდილიც კი. (აღნიშნული საკითხი უფრო სრულყოფილად განხილული იქნება მომდევნო თავებში).

ატმოსფეროში არსებული **აზოტი**, რომელიც მინერალური სასუქების წარმოებიდან, სამრეწველო ობიექტებიდან და ავტოტრანსპორტიდან ხვდება ატმოსფეროში უკვე აჭარბებს მის ბუნებრივ ნორმებს ბიოსფეროში. ხოლო 2020 წლისათვის როგორც ვარაუდობენ ეს გადაჭარბება 10-ჯერ მეტი შეიძლება იყოს. მინდვრებიდან აზოტოვანი სასუქების ჩარეცხვის შედეგად ისინი ხვდებიან წყალსატევებში, იწვევენ წყალმცენარეთა ძლიერ გამრავლებას, აძნელებენ წყალმიწოდებას და იწვევენ თევზებისა და პლანქტონის დაღუპვას. აზოტი ხვდება ადამიანის ორგანიზმში, გარკვეული რეაქციების შედეგად უკავშირდება სისხლის ჰემოგლობინს და მკვეთრად აქვეითებს ჟანგბადის გადატანის უნარს.

ამ დროს გარემოში ხვდება მნიშვნელოვანი რაოდენობით ისეთი ნივთიერებები, რომელიც უცხოა ბუნებისათვის. მათი დიდ ნაწილი დამღუპველია ცოცხალი ორგანიზმებისა და მათ შორის ადამიანისათვის. მრავალი ამ ნივთიერებათაგანი არ ემორჩილება დაშლასა და ბუნებრივი გზით გადამუშავებას, რაც იწვევს გარემოს გაბინძურებას.

დღეს დღის წესრიგში დგას ჩვენი პლანეტის დაცვის ამოცანა, რომლის შეცვლის მიზეზი ადამიანთა სამეურნეო საქმიანობაა. ეს მდგომარეობა იწვევს მსოფლიო საზოგადოების სერიოზულ და საფუძვლიან განგაშს გარემოს, ბიოსფეროს და მთლიანად პლანეტის ბედისათვის.

ბუნებრივი გარემოს გაბუნძურების შედეგად ბუნებრივი პროცესების მსვლელობის ცვლილება იწვევს განსაზღვრული კორექციის შეტანის აუცილებლობას.

ზოგიერთი დასავლეთის ეკოლოგი ვერ პოულობს გარემოს დეგრადაციის შეჩერების სხვა გზას გარდა, მოსახლეობის ზრდის, მრეწველობის, ენერგეტიკის განვითარების ე. წ. „ნულოვანი ზრდის" კონცეფციისა, რომელიც ფილოსოფოსების, ეკონომისტების, ეკოლოგების კრიტიკას იწვევს. მეცნიერების წინაშე დგას რთული და ურთიერთსაწინააღმდეგო ამოცანა – ბუნებრივი რესურსების გამოყენების ერთდროულად, გარემოს ოპტიმალური ხარისხის შენარჩუნება. ეს ამოცანა გახდა საუკუნის პრობლემა რომლის გადაწყვეტა საჭიროებს ორ პრინციპულად განსხვავებულ გზას:

პირველი გზა – სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო საწარმოების განთავისუფლება მავნე ნარჩენებისაგან, რისთვისაც საწარმოებში დგამენ სპეციალურ გამწმენდ ნაგებობებს, რომლებიც იჭერენ ნარჩენებიდან გამაბინძურებლებს, რითაც გამორიცხავენ ბუნებრივ გარემოში მათი მოხვედრის შესაძლებლობებს. ამ ამოცანის განხორციელება ემყარება კაპიტალური დაბანდებების გამოყოფას ამ მიზნებისათვის.

მეორე გზა – მცირენარჩენიანი და უნარჩენო წარმოება. ეს არის პრობლემის რადიკალური გადაწყვეტა, რაც ემსახურება გარემოში ოპტიმალური საარსებო პირობების შენარჩუნებას. იგი საჭიროებს ისეთ ტექნოლოგიას, რომლის დროსაც ნივთიერებათა წრებრუნვა წარმოებაში იქნება ჩაკეტილი. მეორე გზის მთლიანი ტექნოლოგიური განხორციელება საკმაოდ რთული საქმეა, რომელიც საჭიროებს დიდ სამუშაოებს და დროს და ფულად რესურსებს.

ბიოსფეროს დამაბინძურებლების წინააღმდეგ ბრძოლის აუცილებელი პირობაა ისეთი სამსახურის არსებობა, რომელიც კონტროლს გაუწევს იმ პროცესებს, რომელიც იწვევს დაბინძურებასა და ზოგიერთ სხვა ცვლილებებს ბუნ-

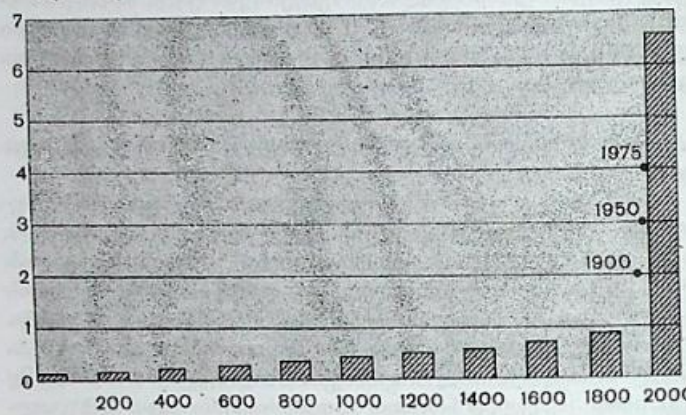
ებრივ გარემოში. ამ როლს ასრულებს გარემოს მონიტორინგის სამსახური. ეს სამსახური ყალიბდება როგორც მთელი პლანეტის მასშტაბით ასევე ცალკეულ ეკოსისტემებსა და რეგიონების მიხედვით.

2. მოსახლეობის მზარდი რაოდენობის უზრუნველყოფა საკვები პროდუქტებით.

შიმშილი ერთერთი გავრცელებული უბედურებაა მსოფლიოში, განსაკუთრებით განვითარებადი ქვეყნებისათვის. ფაოს და გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის მონაცემებით 1978 წელს შიმშილობდა დედამიწის მოსახლეობის დაახლოებით 500 მილიონი კაცი, აქედან 250 მილიონი ბავშვი. მე-20 საუკუნის 90-იანი წლების მონაცემებით ამ რიცხვმა 550 მლნ-ს მიაღწია. ხოლო არასაკმარისად იკვებება 1,1,3 მლრდ კაცი. ისინი ნაცვლად ნორმით გათვალისწინებული 2800კკალისა 1800 კოლიკალორიას ღებულობენ. ეს რიცხვი კიდევ უფრი იზრდება მოსახლეობის რაოდენობის ზრდის, მოუსავლიანი წლების და მთელი რიგი პირობების გამო.

საკვები პროდუქტების წარმოება პირდაპირაა დაკავშირებული მსოფლიო მოსახლეობის დინამიკასთან, რომელიც თანდათანობით იზრდება. მაგ. ჩვენს წელთაღრიცხვამდე VIII და VII ათასწლეულში პლანეტაზე მოსახლეობის რიცხვი შეადგენდა 5-10 მილიონ კაცს, ჩვენი ერის დასაწყისში 250-300მლნ, 1750წ – 726მლნ, 1900წ 1,66მლრდ, 1950 წელს – 2,5 მლრდ-ს, 1980წ – 4,5მლრდ. საშუალოდ ყოველწლიური ნამატი დაახლოებით 1,6%-ს შეადგენს. 2000 წლისათვის მოსახლეობამ შეადგინა დაახლოებით 6 მლრდ კაცი (სურ. 3).

ბურჟუაზიული იდეოლოგები ქრონიკული შიმშილის ძირითად მიზეზად თვლიან მოსახლეობის რიცხვის განუხრელ ზრდას და იმას, რომ დედამიწას არ შეუძლია გამოკვებოს ყველა ადამიანი. ამის საფუძველზე არც თუ იშვიათად ლაპარაკობენ დემოგრაფიულ კრიზისზე და მსოფლიოს დაღუპვაზე XXI საუკუნის შუა რიცხვებში ან ბოლოს. ამ უბედურების ფესვები დევს არა მოსახლეობის რიცხვის ზრდასა და იმაში, რომ დედამიწას არ შეუძლია გამოკვებოს ისინი, არამედ იგი გამოწვეულია მთელი რიგი სხვა მიზეზების გამო მათ შორის პოლიტიკური, ასევე სოფლის მეურნეობაში შექმნილი რიგი



სურ. 3. დედამიწის მოსახლეობის ზრდა ჩვ. წ. აღ-დან 2000 წლამდე

პრობლემებისა და ა. შ. არის შემთხვევები, როდესაც განვითარებული ქვეყნების საწყობებში არის საკვები პროდუქტების უამრავი მარაგი, რომელზეც დაწესებულია მაღალი ფასი, რომლის შეძენა დამოუკიდებელი და განვითარებადი ქვეყნების მოსახლეობას არ შეუძლია. არის შემთხვევები, როდესაც ვადაგასულ პროდუქტებს ყრიან ზღვებსა და ოკეანეებში ან წვავენ. ჭარბი მოსახლეობის პრობლემა მოგვარებადია. დღეს მსოფლიოში დემოგრაფიულ პროცესებს აქვს არსებითად განსხვავებული რეგიონალური სპეციფიკა, მისი განვითარების ურთიერთგანსხვავებული მიმართულება.

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის განცხადებით მოსახლეობის შიმშილის პრობლემის გადაწყვეტაში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ამჟამად დაუმუშავებული მიწების ფართობის 2-ჯერ მაინც გაზრდას, სადაც გამოყენებული იქნება თანამედროვე ტექნიკა, რის შედეგადაც ამ მიწებმა შეიძლება დააკმაყოფილოს კიდევ 38-48 მლრდ ადამიანი. როგორც თანამედროვე დემოგრაფები ანგარიშობენ პლანეტის მოსახლეობა XXI ს-ის მეორე ნახევარში მიაღწევს 10-12 მილიარდს, რომელთა დაკმაყოფილება საკვები და საყოფაცხოვრებო პი-

რობებით შესაძლებელი იქნება. ამრიგად, მოსახლეობის ძირითადი მოთხოვნების დაკმაყოფილება მსოფლიოში რეალურია. მაგრამ ამისათვის აუცილებელია სახელმწიფოთა შორის არსებულ უთანხმოებათა, ასევე გამალებული შეიარაღებისაკენ მისწრაფების აღმოფხვრა, საომარი მოქმედებებისათვის თანხების გადასროლის შემცირება და სხვ. არასასურველ საქმიანობათა უგულველყოფა.

3. მრეწველობის უზრუნველყოფა ნედლეულით

სახალხო მეურნეობაში განსაკუთრებით მრეწველობაში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მინერალური რესურსების არსებობას. სასარგებლო წიაღისეული იძლევა ქიმიური მრეწველობისათვის ნედლეულის 75%-ს, წიაღისეულზე მუშაობს ტრანსპორტის თითქმის ყველა სახე და მრეწველობის სხვადასხვა დარგები.

მოთხოვნამ მინერალურ რესურსებზე განსაკუთრებით მაღალ დონეს მიაღწია მეცნიერულ-ტექნიკური რევოლუციის ეპოქაში. ეს მოთხოვნილება თანდათანობით კიდევ უფრო იზრდება. მაგ. ბოლო 20 წლის განმავლობაში ნავთობის მოხმარება გაიზარდა 4-ჯერ, ბუნებრივი გაზის 5-ჯერ, ბოქსიტების 9-ჯერ, ქვანახშირის 2-ჯერ, იგივე ხდება რკინის მადნის, ფოსფატების და სხვა მინერალური ნედლეულის მიმართ. რის გამოც მინერალური რესურსების საერთო მარაგი დედამიწაზე თანდათან მცირდება. მინერალური რესურსების მარაგის შემცირება ჩვენს პლანეტაზე შემდეგშიც გაგრძელდება, რაც მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის შემდგომი განვითარების შედეგია. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ნავთობის, ქვანახშირის, რკინის მადნისა და სხვა მინერალური რესურსები არაადდგენადია. ამიტომ ეს გარემოება იწვევს წიაღისეული სიმდიდრეების დაცვის, მისი გონივრული და კომპლექსური გამოყენების აუცილებლობას.

დღეს მინერალური რესურსების უკმარისობის საფუძველი არ არის, მაგრამ კაცობრიობა ნიადაგიდან უფრო მეტ რესურსს იღებს, ვიდრე იყენებს. ძვირფასი მინერალური ნედლეულის დანაკარგებს ადგილი აქვს მოპოვების, დამუშავებისა და ტრანსპორტირების დროს. მათ დანაკარგებს მოპოვებისას გვიჩვენებს შემდეგი მაჩვენებლები. მაგ. ქვანახშირის

წიაღისეულის შახტური მოპოვებისას დანაკარგი ტოლია 20-40%-ისა, . წიაღისეულის ღია წესით მოპოვებისას დანაკარგები მცირდება 10%-მდე. ნავთობის მოპოვებისას დანაკარგი 50%-დან 2/3-მდეა. უფრო მეტი დანაკარგებია სამშენებლო მასალების მოპოვებისას.

წარმოების ვიწრო ინტერესებიდან გამომდინარე, საწარმოები გატაცებული არიან საბადოებიდან წიაღისეულის ამოღების „პროფილირებულ" ამოღებაზე, რის გამოც საბადოებიდან მოპოვებული სხვა წიაღისეული იკარგება, რასაც მივყავართ საბადოს „გაფუჭებამდე" და მისი მარაგის დაკარგვამდე. რის გამოც შახტებსა და კარიერებზე რჩება საკმაოდ ბევრი მადანი, რომელიც შეიცავს ძვირფას ნედლეულს შედარებით მცირე რაოდენობით, რომელიც შეიძლება გამოყენებული იქნეს წარმოებაში, მაგრამ ეს ნედლეული გამოუყენებლობის გამო დაუბრუნებლად იკარგება ადამიანისათვის.

მნიშვნელოვანი დანაკარგებია ნედლეულის დამუშავებისას. მეტალების გამოდნობის შემდეგ იყრება წიდა, რომელიც ჯერ ისევ შეიცავს მეტალებს, ასევე ძვირფას ჩანართებს, რომელიც ძირითად მადანთან ერთადაა. მაგ. ფერადი მეტალების გადამუშავებისას დანაკარგებმა ვერცხლზე შეიძლება შეადგინოს 80%, თუთიაზე 40-70-%. დანაკარგები არ მცირდება მზა პროდუქციის მიღების შემდეგაც (მაგ. მეტალები). ქარხნებში ყოველწლიურად ნაქლიბში (ნათალში) მიდის (იკარგება) მილიონობით ტონა მეტალი. **გამოწვეულია ტექნოლოგიური პროცესების დაბალი დონით.**

მნიშვნელოვანი დანაკარგებია, მოპოვებული უკვე გადამუშავებული ნედლეულის ტრანსპორტირებისას. საყოველთაოდაა ცნობილი ნავთობის, ნავთობპროდუქტების, ქვანახშირის, ცემენტის, სასუქების და სხვა დანაკარგები. რასაც საბოლოოდ მივყავართ ამ რესურსების სწრაფად ამოწურვამდე. ამოცანის გადაჭრისას დიდი მნიშვნელობა აქვს, ამიტომ საბადოს კომპლექსურ ათვისებას და მის რაციონალურ გამოყენებას. თხევადი და გაზისებური რესურსების დანაკარგების შემცირებისათვის მნიშვნელოვანია მილსადენებისა და კონტეინერების გამოყენება.

ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს სასარგებლო წიაღისეულის საბადოს შენარჩუნებაში მეორადი ნედლეულის

გამოყენებას, განსაკუთრებით ჯართის. მაგ. 100 მლნ ტ. ჯართი საშუალებას იძლევა დავზოგოთ 200 მლნ. ტ. მადანი; 130 მლნ ტ. ნახშირი; 40 მლნ ტ. სათბობი.

მინერალური ნედლეულის დაცვაში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მათ შეცვლას სინთეტიკური მასალებით. მეტალებს წარმატებით ცვლის პლასტმასის მასალები.

მინერალური რესურსების დაცვაში დიდ ეფექტს იძლევა მანქანა-მოწყობილობათა სიმძლავრის გაზრდა, ამავე დროს მათი გაბარიტების, ენერგომოთხოვნილების, მეტალოტევადობის შემცირება. ამ პრობლების გადაწყვეტა ერთდროულად ბრძოლაა წიაღისეულის დაცვისთვისაც.

დასასრულს უნდა აღვნიშნოთ, რომ წიაღისეულის დაცვის მიზანი არ არის წიაღისეულ სიმდიდრეთა მოპოვების შემცირება. პირიქით, წიაღისეულის ადგილსამყოფელი საჭიროა დამუშავდეს არა ნაწილობრივ, არამედ წიაღისეულის სრულ ამოწურვამდე.რაც უზრუნველყოფს წიაღისეულის რაციონალურ და სრულყოფილად (მთლიანად) გამოყენებას, მისი მოპოვებისას, დამუშავებისა და ტრანსპორტირებისას დანაკარგების მინიმუმამდე შემცირებას.

4. ენერგეტიკის პრობლემა

ეს პრობლემა განხილულ პრობლემათა შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია, რადგანაც საბოლოო ჯამში მასზეა დამოკიდებული თვითოეული ამ პრობლემის გადაწყვეტა.

მეცნიერულ-ტექნიკური რევოლუციის სწრაფი განვითარება ითხოვს დიდი რაოდენობით ენერგიის მოხმარებას. მისი გამომუშავება ორმაგდება ყოველ 10 წელიწადში. სპეციალისტების პროგნოზით ენერგეტიკის მოთხოვნა გაიზრდება კიდევ. კერძოდ, ვარაუდობენ, რომ 21-ე საუკუნეში წინა საუკუნეებთან შედარებით 3-ჯერ. ენერგეტიკა თანამედროვე ეკონომიკის განვითარების ერთერთი ძირითადი საფუძველია. წარმოების ზრდის ტემპი, მისი ტექნიკური დონე, შრომის მწარმოებლურობა დიდადაა დამოკიდებული ენერგეტიკის განვითარების დონეზე. ენერგეტიკის ბაზის როლს ასრულებს საწვავი ნედლეული, რომლის რაოდენობა. თანდათან მცირდება. ამიტომ ამ უკანასკნელ წლებში ენერგიის ახალი წყაროების ძიება თანამედროვეობის ერთერთი აქტუალური პრობ-

ლემაა. ენერგეტიკული პრობლემა არა მარტო ტექნიკის, არამედ სოციალური პრობლემაც არის.

ენერგიის მოთხოვნის სწრაფად მზარდი ტემპი კაცობრიობის წინაშე აყენებს ახალი ამოუწურავი წყაროს ძიების ამოცანას, რომელსაც შეიძლება მივაკუთვნოთ გეოთერმული, მზის, ჰიდროენერგია, ქარისა და თერმობირთვული ენერგიები. მეცნიერთა მტკიცებით საწვავის მარაგი, ხარჯვის დღევანდელი ტემპის შენარჩუნებისას, საკმარისი იქნება 100-200 წლის განმავლობაში. ამიტომ საჭირო ხდება ენერგიის ალტერნატიული წყაროების ძიების აუცილებლობა.

თბოენერგეტიკა. სითბური ენერგიის ძირითად წყაროს დღესდღეობით მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში წარმოადგენს ნახშირის, ნავთობის, გაზის, ტორფის წვის შედეგად გამოყოფილი ენერგია.

ნავთობი – ფართოდ გამოიყენება სათბობად. მრავალ ქვეყანაში მისი გადამუშავების პროდუქტებს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს სახალხო მეურნეობის მრავალ დარგში. ბევრი ქვეყანა მდიდარია ამ ნედლეულითაც, რაც ხშირად განსაზღვრავს ამ ქვეყნების ეკონომიკურ მდგომარეობას.

გაზი, ისევე როგორც საწვავი ფართოდ გამოიყენება. იგი შეიცავს ძვირფას ქიმიურ ნივთიერებებს: აცეტილენს, ეთილენს, წყალბადს, ჭვარტლს, გრაფიტს. ისევე როგორც ნავთობის, გაზის მარაგიც უსაზღვრო არ არის. დამუშავებულია გაზისაგან ძვირფასი ტექნიკური კომპონენტების (ქიმიური ნივთიერებების) მიღების მეთოდები მათ შორის წყალბადისა, რომელიც შეიძლება გამოყენებული იქნას, როგორც სუფთა უნივერსალური საწვავი, იგი არ იძლევა არავითარ გაბინძურებას. ამ მეთოდს იყენებენ საწარმოო მასშტაბით და იგი იძლევა საწვავის მაღალ ეკონომიას.

გარემოს დაცვამ (განსაკუთრებით კი ატმოსფეროსი) ორგანული საწვავის წვის დროს გამოყოფილი მავნე ნივთიერებებისაგან მეცნიერების წინაშე დააყენა „სუფთა" საწვავის მიღების პრობლემა, რომელიც არ გააბინძურებს გარემოს. ასეთ საწვავად მიღებულია წყალბადი, რომელიც მიიღება ორგანული სათბობის წვისას.

წყალბადის მიღება საწარმოო მასშტაბით რთული და საკმაოდ ძვირია. მაგრამ იგი მომაელის ენერგიის პერსპექ-

ტიული წყაროა. მისი წარმოების ზრდა მიმდინარეობს სწრაფად. ვარაუდობენ, რომ 2020 წლისათვის მსოფლიოში გამომუშავებული იქნება არანაკლებ 100 მლრდ ტონაზე მეტი წყალბადი (ნიკიტინი, ნოვიკოვი 1995).

ქვანახშირს – არანაკლები მნიშვნელობა აქვს თბოენერგეტიკაში, ვიდრე ნავთობსა და გაზს. მუშავდება ხერხები, რომლებიც უზრუნველყოფენ მის სრულ წვას. ეს არის დიდი მიღწევა, რომელიც მოგვცემს მძლავრ ეკონომიკურ ეფექტს

ჰიდროენერგეტიკა. ჰიდროენერგოსადგურების მიერ გამომუშავებული ენერგია, სრულიად უვნებელია გარემოსათვის, მაგრამ თვითონ წყალსაცავების მშენებლობა დაბლობებზე ხასიათდება უარყოფითი შედეგებით. მათ სჭირდებათ წინასწარი განჭვრეტა და არახელსაყრელი შედეგების თავიდან აცილება. ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობის უარყოფითი შედეგებია: ნიადაგის დიდი ფართობების (სასოფლო-სამეურნეო მიწების) დაჭაობება, დატბორვა, მოლეკვა. განსაკუთრებით მწვავედ დგას საკითხი მცირეწყლიანი ზონების წყალსატევებში, რომლებიც შრება და მათი გამოყენება ძნელდება. ზოგიერთ ზონებში ასეთი წყალსაცავები იკავებენ მთელი ფართობის 40%.

ატომური და თერმოატომგულური ენერგია. ენერგეტიკული კრიზისი გარდაუვალია, თუკი ორიენტირებული ვიქნებით მხოლოდ ბუნებრივ სათბობ წიაღისეულზე. მასზე დაყრდნობა ძნელია, რადგანაც იგი ამოწურვადი ბუნებრივი რესურსია და ამასთან გარემოს საშიში გამაბინძურებელიც. ენერგეტიკული კრიზისის პრობლემის გადაწყვეტისათვის საჭიროა ატომური, ხოლო პერსპექტივაში თერმოატომგულური ენერგეტიკის განვითარება, რომლებიც ფლობენ სითბური რესურსების უზარმაზარ მარაგს. ატომური ელექტროსადგურები ენერგეტიკის ახლო მომავალია. ატომური ენერგეტიკის უპირატსობა არის არა მარტო ის, რომ მას სათბობის განუსაზღვრელი მარაგი აქვს, არამედ მისი გამოყენება საშუალებას მოგვცემს დავიცვათ გარემოს სისუფთავე. ატომური ელექტროსადგურები იძლევიან ძალიან უმნიშვნელო რაოდენობის ნარჩენებს, ვიდრე თბოელექტროსადგურები, რომლებიც მუშაობენ ორგანულ სათბობზე.

ბუნებრივი რადიაქტიური ნივთიერებები გაფანტულია

მთელ გარემოში, მათ შეიცავს ორგანული სათბობი, რომელიც გამოიყენება თბოელექტროსადგურებში. მაგრამ დადებით მხარესთან ერთად ატომურ ელექტროსადგურებს უარყოფითი მხარეც აქვთ.

გარემოს გაბინძურება რადიაქტიური ნივთიერებებით სიცოცხლისათვის მეტად საშიშია. იგი წარმოიშვება ატომური ელსადგურების ავარიების დროს.. ზოგიერთ ქვეყნებში (შვედეთი) დაუშვებელია ისეთი რეაქტორები, რომლებიც ბირთვულ საწვავზე მუშაობს, და ვერ უძლებს მაღალი ბალის მიწისძვრებს, ხანძრებს, წყალდიდობებს და სხვა სტიქიურ მოვლენებს. მათ დამუშავებული აქვთ ნარჩენების გაუვნებლობის ტექნოლოგიაც. ამერიკაში, უკრაინაში (1986; ჩერნობილი) და ზოგიერთ სხვა ქვეყნებში მომხდარმა ავარიებმა აეს-ზე ადამიანებს შეურყია რწმენა ენერგიის ასეთი სახის გამოყენების უსაფრთხოების შესახებ. ამიტომ საფრთხის თავიდან აცილებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მათ სწორ დაგეგმარებას, მშენებლობას, სრულყოფილი მუშაობისა და მონიტორინგის (მეთვალყურეობის) რეჟიმს.

გეოთერმული ენერგეტიკა. სითბოს მარაგი დედამიწის ქერქში პრაქტიკულად გამოულეველია. მისი გამოყენება პერსპექტიულია, როგორც სახალხო მეურნეობაში, ასევე გარემოს დაცვის მიმართულებითაც. დედამიწის წიაღში ყოველ ერთ კილომეტრზე ტემპერატურა 13,8° –ით იზრდება, ხოლო 10 კმ-ზე აღწევს დაახლოებით 140-150°. ცნობილია, რომ ზოგიერთ რაიონებში 3კმ-ზე ტემპერატურა 100 და მეტ გრადუსს აღწევს.

ამჟამად მრავალი ქვეყანა აშშ, იაპონია, იტალია, ისლანდია და სხვ. იყენებს ცხელი წყაროების ტემპერატურას ელენერგიის გამოსამუშავებლად, შენობების გასათბობად, სათბურებსა და სხვ. ელექტროსადგურებს აგებენ ვულკანიზმის რაიონებშიც. მათში გამომუშავებული ენერგია ყველაზე იაფია სხვა სახის ენერგიასთან შედარებით. მიწისზედა თერმული წყლების სასარგებლო კოეფიციენტი არც ისე მაღალია წყლის შედარებით დაბალი ტემპერატურის გამო, რაც გამოწვეულია მიწის ზემოთ ამოსვლისას მისი დაკარგვით. ამიტომ ამჟამად უდიდესი ყურადღება ექცევა მიწის წიაღში არსებული თერმული წყლების გამოყენებას. ამ დროს

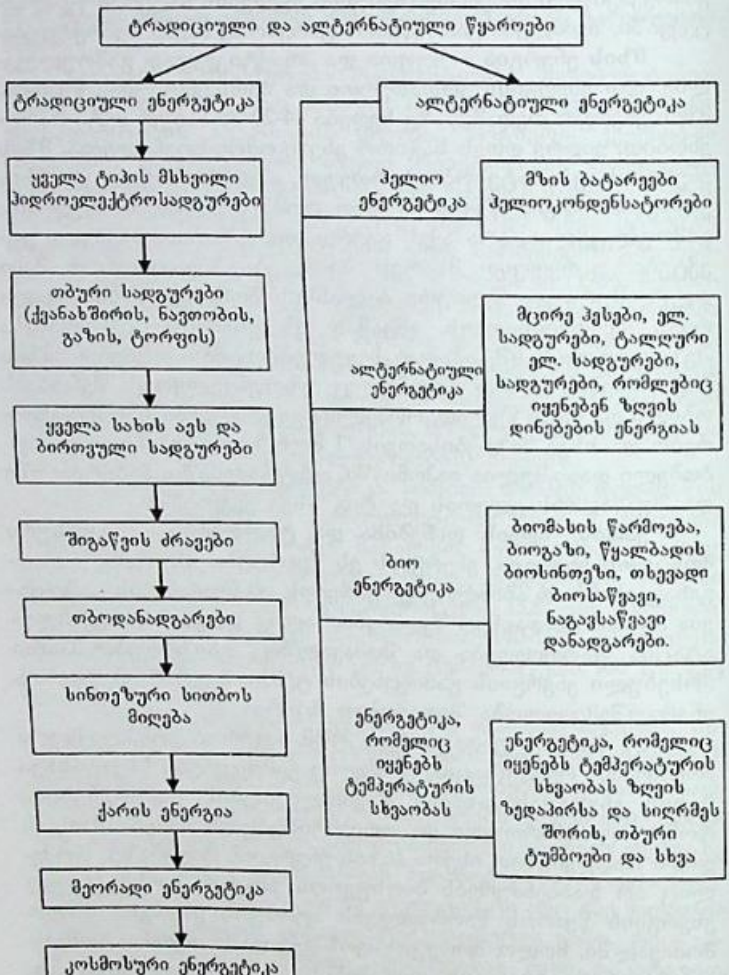
ყურადღება უნდა მიექცეს იმ საკითხსაც, რომ ექსპლუატაციაში გამოყენებული მინერალიზებული წყლების ჩაღერამ წყალსატევებში, შეიძლება გამოიწვიოს გარემოზე მავნე ზემოქმედება.

მზის ენერგია – სუფთა და პრაქტიკულად გამოულეველია. იგი ენერგიის ერთადერთი და პერსპექტიული წყაროა. მზის ენერგია დედამიწაზე ხვდება 14-20 ათასჯერ მეტი რაოდენობით, ვიდრე დღეს საჭირო ენერგომოთხოვნილებაა. მზის ენერგიის უპირატესობა ბირთვულ, ატომბირთვულ და სხვა ენერგიასთან გამოწვეულია იმით, რომ იგი ადვილმისაწვდომია, გამოულეველია, არა აქვს გვერდითი, გამაბინძურებელი ეფექტები. უარყოფით მხარეს შეიძლება მივაკუთვნოთ მისი დღე-ღამური და წლიური ბალანსის მონაცვლეობა, მთელი რიგი ქვეყნებისათვის. ამჟამად ეს ენერგია გამოიყენება შეზღუდული მასშტაბებით. ჩვეულებრივ მათ იყენებენ „მზის ბატარეიების სახით", რომელიც უზრუნველყოფს შენობებს თბილი და იაფი წყლით, რომელიც გამოიყენება საყოფაცხოვრებო და სხვა მიზნებისათვის. 1 მლნ-ზე მეტი ასეთი გამათბობელი დადგმულია იაპონიაში, ავსტრალიაში, საბერძნეთში და შუა აღმოსავლეთის და რიგ სხვა ქვეყნებში.

ქარის, ზღვის დინებისა და ტალღების – ოკეანური მოქცევის ენერგია. ენერგიის ეს წყაროები „სუფთაა", რადგანაც ისინი არ აბინძურებენ გარემოს. ამ წყაროების გამოყენება ადამიანმა დაიწყო შედარებით ადრე. დღეს მათი ექსპლუატაცია ფართოვდება და მომავალში გაიზრდება მათში არსებული ენერგიის გამოყენების ტემპი. მაგრამ ამ წყაროს ენერგოშემცველობა შედარებით მცირეა.

და ბოლოს უნდა ითქვას, რომ საჭიროა კომპლექსური პროგრამის რეალიზაცია, რომელიც გამოიყენებს სხვადასხვა სახის ენერგიას, ახალი ტექნოლოგიების გამოყენებით, რომელიც მიმართული და ორიენტირებული იქნება მათგან დიდი რაოდენობით ისეთი სახის ენერგიის მიღებაზე, რომელიც არ დააბინძურებს ბიოსფეროს. ამგვარ პერსპექტიულ ენერგიის წყაროს წარმოადგენს ატომური ენერგია ახლო მომავალში, ხოლო შორეულ პერსპექტივაში თერმოატომგულური ენერგეტიკა (იხ. დედამიწის რესურსული ბაზა გვ. 159; ცხრილი VII.8).

სქემა 1


ტრადიციული და ალტერნატიული წყაროები
ტრადიციული ენერგეტიკა
ალტერნატიული ენერგეტიკა
უველა ტიპის მსხვილი ჰიდროელექტროსადგურები
თბური სადგურები (ქვანახშირის, ნავთობის, გაზის, ტორფის)
უველა სახის აეს და ბირთვული სადგურები
შიგაწვის ძრავები
თბოდანადგარები
სინთეზური სითბოს მიღება
ქარის ენერგია
მეორადი ენერგეტიკა
კოსმოსური ენერგეტიკა
ჰელიო ენერგეტიკა
მზის ბატარეები ჰელიოკონდენსატორები
ალტერნატიული ენერგეტიკა
მცირე ჰესები, ელ. სადგურები, ტალღური ელ. სადგურები, სადგურები, რომლებიც იყენებენ ზღვის დინებების ენერგიას
ბიო ენერგეტიკა
ბიომასის წარმოება, ბიოგაზი, წყალბადის ბიოსინთეზი, თხევადი ბიოსაწვავი, ნაგავსაწვავი დანადგარები.
ენერგეტიკა, რომელიც იყენებს ტემპერატურის სხვაობას
ენერგეტიკა, რომელიც იყენებს ტემპერატურის სხვაობას ზღვის ზედაპირსა და სიღრმეს შორის, თბური ტუმბოები და სხვა

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. როგორია ბუნებასთან ადამიანის ურთიერთობის ძირითადი ეტაპები საზოგადოებრივი წყობილების სხვადასხვა ეტაპზე:

ა) პირველყოფილი საზოგადოებრივი წყობილების დროს?

ბ) მონათმფლობელური და ფეოდალური წყობილებისას?

გ) კაპიტალისტური წყობილებისას?

დ) ბუნების დაცვის თანამედროვე პრობლემები.

2. რა ადათ-წესები არსებობდა საქართველოში ბუნების დასაცავად?

3. დაასახელეთ წერილობითი წყაროები, რომელიც მოწმობს ბუნების დაცვის წესების არსებობას საქართველოში?

4. რა დანიშნულების ტყეები არსებობდა საქართველოში?

5. როგორ ხდებოდა ტყეების განადგურება საქართველოში მე-17-18-19 საუკუნეებში?

6. რა ღონისძიებები არსებობდა ამ პერიოდში, რომელიც ხელს უწყობდა საქართველოს ბუნების დაცვას?

7. როგორია საქართველოს ბუნების დაცვის თანამედროვე მდგომარეობა?

8. რას ნიშნავს ანთროპოგენური მეტაბოლიზმი? რა ნაწილებისგან შედგება იგი?

9. ჩამოაყალიბეთ ტექნოსფეროსა და ბიოსფეროში ნივთიერებათა ცვლის განმასხვავებელი ნიშნები.

10. ჩამოთვალეთ გლობალური ხასიათის პრობლემები, რომელიც დღეს დგას კაცობრიობის წინაშე.

11. როგორია გარემოს გამაბინძურებლების გავლენა გარემოზე?

12. როგორ შეიძლება მოსახლეობის საკვებ პროუქტებზე მოთხოვნის დაკმაყოფილება?

13. როგორ უნდა მოხდეს მრეწველობის უზრუნველყოფა მინერალური ნედლეულით?

14. როგორია თანამედროვე ეკოგენეტიკის პრობლემები?

თავი III

გარემოს გამაბინძურებლები

III. 4. გარემოს გამაბინძურებლები და მათი კლასიფიკაცია

ბიოსფეროს გაჭუჭყიანება ადამიანის ბუნებაში ჩარევის შედეგია. ამ მოვლენას საფუძველი ჩაეყარა ჯერ კიდევ ადამიანის ბიოლოგიურ სახედ ჩამოყალიბების დროიდან, რომელიც პალეოლითის და პირველყოფილი საზოგადოების ეპოქაში უმნიშვნელო ხასიათის იყო. რაც გამოიხატებოდა მაშინდელი დიდი ზომის ცხოველების მოპოვებით და სამოსახლოსთან არსებული მცენარეული საფარის განადგურებით. აგრარული რევოლუციის პერიოდში ადამიანის ზემოქმედება ბუნებაზე თანდათანობით იძენს გრანდიოზულ მასშტაბებს, რამაც თავის მაქსიმუმს სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის და ურბანიზაციის ეპოქაში მიაღწია. შესამჩნევი გახდა ბიოსფეროს ცალკეული კომპონენტის ჰაერის, წყლის, ნიადაგების დეგრადაცია. შემცირდა მცენარეთა და ცხოველთა რაოდენობა, სახეობრივი შემადგენლობა. „დემოგარფიული აფეთქების" შედეგად საფრთხის წინაშე დადგა წიაღისეული რესურსების ამოწურვის შესაძლებლობა. ბუნების დეგრადაციის პრობლემა თანამედროვე პირობებში გლობალურ ხასიათს ღებულობს, რაც ბიოსფეროს დაცვის აუცილებლობას განაპირობებს.

გარემოს გაბინძურება ნიშნავს ადამიანის მიერ გარემოზე მრავალმხრივ ზემოქმედებას, რის შედეგადაც ირღვევა ბუნებრივ გარემოში არსებული გარკვეულ ნივთიერებათა კონცენტრაცია, რომელიც უარყოფით გაელენას ახდენს ცოცხალ ორგანიზმებზე.

რიო-დე-ჟანეიროში 1998 წ. გამართულ კონფერენციაზე წარმოდგენილი იქნა „XXI საუკუნის დღის წესრიგი" – მდგრადი განვითარების გეგმა, რომლის მიხედვით მდიდარი და ღარიბი სახელმწიფოები უნდა შეთანხმდნენ ბუნებრივი

რესურსების ხანგრძლივი შენარჩუნების თაობაზე, მაგრამ დღეისანდელი ეკოლოგიური სიტუაცია საკმაოდ რთულია და ტენდენცია შემდგომი გაუარესების შესახებ კვლავ ნარჩუნდება მომდევნო ათწლეულებშიც, რომელიც ნათლად ჩანს ცხრილი 1.

ცხრილი 1

გარემოს მდგომარეობის ცვლილება 1972-1992წწ და მოსალოდნელი ტენდენციები 2030 წლამდე.

დახასიათება	ტენდენცია 1972-1992 წწ	პროგნოზით 2030 წლისათვის
ბუნებრივი ეკოსისტემების ფართობის შემცირება	შემცირება სიჩქარით 0,5-1,0%-ით წელიწადში	ტენდენციის შენარჩუნებისას ხმელეთზე მათ თითქმის მთლიან ლიკვიდაციას
პირველადი ბიოლოგიურ პროდუქციაზე მოთხოვნა	მოთხოვნილების ზრდა ხმელეთზე 40%-ით, 25% გლობალური მასშტაბით	მოთხოვნილების გაზრდა ხმელეთზე 80-85%-ით, გლობალური მასშტაბით 50-60%
სათბური გაზების კონცენტრაციის ცვლილება ატმოსფეროში	სათბური გაზების კონცენტრაციის გაზრდა ატმოსფეროში 0,1-დან 1-2%-მდე	CO_2 და CH_4-ის კონცენტრაციის ზრდის დაჩქარება, ბიოტის რღვევის ხარჯზე
ოზონის შრის გათხელება, ოზინის ხვრელის გაღიდება ანტარქტიდაზე	ოზონის შრის გათხელება 1-2%-ით წელიწადში, ოზონის ხვრელების ფართობის გაზრდა	ტენის ცვლის ტემპების ცვლის შენარჩუნება ხმელეთზე
ტყის ფართობის შემცირება, განსაკუთრებით ტროპიკული ტყეების	შემცირება 117-დან (1980წ) 180200 ათასი კვკმ (1989წ) წელიწადში	ტენდენციის შენარჩუნება, ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცირების მიუხედავად
გაუდაბნოება	უდაბნოების ფართობის გაზრდა (60 ათასი კვ.კმ წელიწადში). ტექნიკური გაუდაბნოების ზრდა	ტენდენციის შენარჩუნება ტყეების შემცირებს ტროპიკებში 18-დან (1990წ) 19-11მლნ კვკმ-მდე, ზომიერი ტყეების ფართობის შემცირება

ნიადაგების დეგრადაცია	ეროზიის ზრდა (24მლრდ ტ. წოველწლიურად. ნაყოფიერების შემცირება, გაბინძურების დაგროვება ნიადაგის მჟავიანობისა და დამლაშების ზრდა	ტენდენციის შენარჩუნება, ეროზიის ზრდა და დაბინძურება, სასოფლო სამეურნეო მიწების ფართობის შემცირება 1სულ მოსახლეზე.
ოკეანის დონის გაზრდა	1-2მ წლიურად	ტენდენციის შენარჩუნებისას წყლის დონის გაზრდა 7მმ-ით წლიურად
ტექნოგენური ავარიები სტიქიური უბედურებანი	რაოდენობის გაზრდა 5-7%-ით, ზარალის რაოდენობა 6-12% წელიწადში	ტენდენციის შენარჩუნება და გაძლიერება
ბიოლოგიური სახეების გაქრობა	ბიოლოგიური სახეების სწრაფი გაქრობა	ტენდენციის გაძლიერება ბიოსფეროს რღვევის შედეგად
ხმელეთის წყლეთის წყლების რაოდენობრივი შემცირება	ჩამდინარე წყლების მოცულობის გაზრდა, დამაბინძურებელი წყაროების გაზრდა	ტენდენციის შენარჩუნება და ზრდა
ცხოვრების პირობების გაუარესება, დაავადებათა რიცხვის გაზრდა, რომელიც დაკავშირებულია გარემოს გაბინძურებასთან, მათ შორის გენეტიკური დაავადებების, ახალი დაავადებების გამოჩენა	სიღარიბის გაზრდა, სურსათის უკმარისობა, ბავშვთა მაღალი სიკვდილიანობა, დაავადებათა მაღალი დონე, სასმელი წყლის ნაკლებობა განვითარებად ქვეყნებში, გენეტიკური დაავადებების რიცხვის გაზრდა, ალერგიული დაავადებების რიცხვის ზრდა განვითარებად ქვეყნებში, იმუნური სტატუსის დაქვეითება	ტენდენციების შენარჩუნება, სურსათის უკმარისობა, დაავადებათა რიცხვის გაზრდა, მათ შორის რომელიც დაკავშირებულია ეკოლოგიურ დარღვევებთან, ინფექციურ დაავადებათა არეალის გაზრდა, ახალ დაავადებათა გამოჩენა

ცხრილში მოცემულია გარკვეული ფაქტორებით გამოწვეული გარემოს ცვლილებანი 1972-1992წწ-ში და ამ მხრივ მოსალოდნელი ტენდენციები 2030 წლამდე პერსპექტივაში.

ბიოსფეროში მოხვედრილი ეს გამაბინძურებლები არ ჩერდება მხოლოდ ერთ ადგილზე. ისინი წყლით, ჰაერის მასებით მოძრაობენ დიდ მანძილზე (ტრანსასაზღვრო გადა-

ადგილება), რის გამოც ეს პრობლემა გლობალურ ხასიათს ღებულობს.

ცხრილი 2 მოცემულია ბიოსფეროს ათი ძირითადი გამაბინძურებელი და ცოცხალ ორგანიზმებში მათ მიერ გამოწვეული ცვლილებები, რომლებიც ნათელ წარმოდგენას იძლევიან იმის შესახებ, თუ რაოდენ ფართო მოქმედების სპექტრი ახასიათებს გარემოს გამაბინძურებლებს

ცხრილი 2

ბიოსფეროს ათი ძირითადი გამაბინძურებელი

ნახშირბადის დიოქსიდი	წარმოიქმნება ყველა სახის საწვავის წვისას. მისი რაოდენობის გაზრდა ატმოსფეროში იწვევს ტემპერატურის გაზრდას, რასაც არასასურველი გეოქიმიური და ეკოლოგიური შედეგები მოსდევს
ნახშირჟანგი	წარმოიქმნება ყოველგვარი საწვავის არასრული წვისას. რაც არღვევს ატმოსფეროს სითბურ ბალანსს. უარყოფითად მოქმედებს ადამიანთა (განსაკუთრებით ბავშვების) ჯანმრთელობაზე, სისხლში ოქსიჰემოგლობინის წარმოქმნის გამო
გოგირდის ჟანგი	შედის სამრეწველო საწარმოების კვამლში, ამწვავებს რესპირატორულ დაავადებებს და ბრონქიტს ახალდაბადებულებში, მაენებლობა მოაქვს მცენარეებისათვის (შლის კირქვას და ზოგიერთ სხვა ქანებს)
აზოტის ჟანგი	იწვევს სმოგს, რეპირატორულ დაავადებას, ასევე ახალშობილებში ბრონქიტს (იწვევს წყლის მცენარეულობის განსაკუთრებულ ზრდას).
ფოსფატები	შედის სასუქების შემადგენლობაში. მცენარეებისა და ტბების წყლების ძირითადი დამაბინძურებელია.
ერცხლის-წყალი	ერთ-ერთი ყველაზე საშიში დამაბინძურებელია. ჰაერის, წყლის, ნიადაგების, საკვები პროდიქტების, განსაკუთრებით ზღვის პროდუქტების „მინამატა". გროვდება ორგანიზმში, ზემოქმედებს ნერვულ სისტემაზე.
ტყვია	უმატებენ ბენზინს (უარყოფითად მოქმედებს ფესიმეტულ და რეპროდუქციულ სისტემაზე. მაენედ მოქმედებს ცოცხალ უჯრედებზე) განსაკუთრებით საშიშია ბავშვებისათვის.

დდტ და სხვა პესტიციდები	ძალიან მაღნეა კიბოსნაირებისათვის. ღუპავს თევზებს და იმ ორგანიზმებს, რომლითაც იკვებება პლანქტონი, თევზები, ზღვის ფრინველები და ძუძუმწოვრები. კვებითი ჯაჭვების საშუალებით აღწევს თბილსისხლიან ცხოველებსა და ადამიანებში. ახასიათებს კარცეროგენული ცერატოგენური, გონადოტროფული ეფექტები.
რადიაცია	იწვევს ავთვისებიან ახალ წარმონაქმნებს და გენეტიკურ მუტაციებს. ტერატოგენულ ეფექტებს.
ნავთობი და ნავთობპროდუქტები	იწვევს ეკოლოგიური სისტემების განადგურებას, ჰიდროსფეროს, ატმოსფეროსა და ლითოსფეროს გაბინძურებას, პლანქტონური ორგანიზმების, თევზების და ძუძუმწოვრების (მათ შორია ადამიანთა) დაავადებებსა და დაღუპვას.

გარემოსდაცვითი პრობლემები დღეს სცილდება ლოკალურ და რეგიონალურ ჩარჩოებს და იგი გლობალურ პრობლემათა რიცხვში განიხილება, რომელიც მოიცავს მსოფლიოს რიგ ქვეყნებს, სადაც განვითარებულია მრეწველობა და ადგილი აქვს ურბანიზაციას. როგორც ცხრილი 3-დან ჩანს, ბუნებრივი ეკოსისტემების რღვევა მოხდა უმეტესწილად ევროპის განვითარებულ ქვეყნებში, ჩრდილო ამერიკაში და იაპონიაში, სადაც ისინი შენარჩუნებულია დიდ ტერიტორიაზე და ყველა მხრიდან შემოსაზღვრულია ანთროპოგენურად დარღვეული ეკოსისტემებით, რომელიც მათზე ძლიერ გავლენს ახდენს განვითარებულ ქვეყნებში მნიშვნელოვანი ტერიტორიები დაკავებულია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებით, დასახლებული პუნქტებით, სამეურნეო ინფრასტრუქტურით, რომელიც შეადგენს მათი ტერიტორიის 40%-დან 80%-ს. ამ სახელმწიფოების დანარჩენი ტერიტორიები ხშირად წარმოდგენილია მეორადი ანუ ხელოვნური ნარგავებით და წყალსაცავებით რომლებიც გაბინძურებული ან ევტროფირებულია. ეკოსისტემების რღვევა ევროპაში მიმდინარეობდა ხანგრძლივი დროის განმავლობაში და დაკავშირებული იყო სოფლის მეურნეობის მრეწველობის და მშენებლობის ინტენსიურ განვითარებასთან. ცხრილი 3 გვიჩვენებს ბუნებრივი გარემოს წინაშე მდგარ პრობლემებს დედამიწის სხვადასხვა რეგიონში.

ცხრილი 3

თანამედროვე გარემოსდაცვითი პრობლემები რეგიონების მიხედვით. 2005 წლის მონაცემების მიხედვით (გლობალური ეკოლოგიური პერსპექტივა (GEO – 3); იუნეპი 2005)

N	რეგიონ-ები	ნიადაგის რესურსები	ტყე	ბიოლოგიური მრავალფეროვნება	მტკნარი წყლები
1	2	3	4	5	6
1	აფრიკა	-დეგრადირებული და გაუდაბნოებული -არაეფექტური მიწათმოქმედება -ნაპირების ეროზია დეგრადაცია -დაბინძურება -კლიმატის შეცვლა, ოკეანის დონის აწევა	-გაუტყეურება, ტყის გაჩანაგება -ტყეების ხარისხის დაქვეითება -ჰაერის ხარისხი -წყალდიდობები და გვალვები	-დეგრადაცია და საცხოვრებელი გარემოს დაკარგვა -ეკოსისტემების ბუნების ობიექტებით ვაჭრობა -ურბანიზაციის სწრაფი ტემპი -წყალმომარაგება, კანალიზაცია -ჰაერის დაბინძურება	-წყლის რესურსების მარაგის მერყეობა -წყლის დეფიციტი -წყალმომარაგება და კანალიზაციით უზრუნველყოფა -გვალვები -წყალდიდობები -შეიარაღებული კონფლიქტები
2	აზია წყნარი ოკეანის აუზი	-მიწების დეგრადაცია -გაუდაბნოება -გამოყენებული მიწების დეგრადაცია და დაბინძურება -ნაპირებისა და ზღვის რესურსების დეგრადირება -დაბინძურება, რომელიც გამოწვეულია სამ-	- ტყეების დეგრადაცია - გაუტყეურება - ჰაერის ხარისხი - ოზონის შრის გათხელება - სათბური გაზების გამონაბოლქვი და კლიმატის შეცვლა	-საცხოვრებელი არეალის დაკარგვა -უცხოსახეობების ინვაზია -კლიმატის დაბინძურება -ნარჩენების შეგროვებისა და გატანის ორგანიზაცია -წყალმომარაგება და კანალიზაცია	-დაბინძურება -წყალდიდობები; -გვალვები -ეულკანური ამოფრქვევა -მიწისძერა

		- რეწველო საწარმოებისა და ნაპირების მშენებლობით			
3	ევროპა	-მიწების გამოყენება -ნიადაგის დეგრადაცია და დაბინძურება -ნაპირების ეროზია -დაბინძურება	-ბუნებრივი ტყეების გაჩანაგება -ტყეების დეგრადაცია -მდგრადი სატყეო მეურნეობა -ჰაერის დაბინძურება -ოზონის შრის დეგრადაცია -სითბური გაზების დამოყოფა	-სოფლის მეურნეობის ინტენსიფიკაცია -გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმები -ჰაერის ხარისხი -ხმაურით დაბინძურება -მყარი ნარჩენები	-წყლის რესურსების რაოდენობა და ხარისხი -საკანონმდებლო საფუძვლები და პოლიტიკა -ქარიშხლები და წყალდიდობები -მიწისძვრები, -გვალვები -საშიში ტექნოგენური ავარიები, ნიუთიერებების მოხვედრა გარემოში
4	ლათინური ამერიკა და კარიბის აუზი	-ნიადაგის დეგრადაცია -კერძო მიწათმფლობელობა -საცხოვრებელი ადგილის რღვევა და გასხვისება -დაბინძურება -თევზის რესურსების გადაჭარბებული მოპოვება	-გაუტყევა რება -ტყეების დეგრადაცია -რესურსების გადაჭარბებული ექსპლუატაცია და არალეგალური ვაჭრობა -ჰაერის და ბუნძურება -ოზონის შრის გათხელება -ჰაერის ხარისხი	-საბინაო ადგილის დაკარგვა და დეგრადაცია -წყლის ხარისხი -მყარი ნარჩენები -წყალმიწოდება და კანალიზაცია -ჰაერის ხარისხი	-1 სულ მოსახლეზე წყლის რესურსების რაოდენობის შემცირება -წყლის ხარისხი -გვალვები, -ქარიშხლები -წყალდიდობები -მიწისძვრები -საშიში ნიუთიერებების მოხვედრა გარემოში

5	ჩრდ. ამერიკა	-ნიადაგების დეგრადაცია -პესტიციდები -ფაქიზი ეკოსისტემების განკერძოება -ზღვის რესურსების გადაჭარბებული გამოყენება -დაბინძურება	-„ვანსაღი ტყეები“ -მომწიფებული ტყეები -ოზონის ფენის დეგრადაცია -სათბური გაზები და კლიმატის შეცვლა	-საცხოვრებელი გარემოს დარღვევა და დეგრადაცია -ქალაქების გაზრდა	-მიწისქვეშა წყლები -დიდი ტბების ხარიხი -წყალდიდობა და კლიმატის შეცვლა -ტყის ხანძრები
6	დასავლეთი აზია	-ნიადაგების დეგრადაცია -საძოვრების დეგრადაცია -ნაპირების გაშენება და ურბანიზაცია -რესურსების გადაჭარბებული ექსპლუატაცია -ზღვების დაბინძურება	-დეგრადაცია -გადაჭარბებული ექსპლუატაცია -მდგრადი სატყეო მეურნეობა -ჰაერის დაბინძურება -ოზონის შრის გათხელება -კლიმატის შეცვლა	-საბინადრო გარემოს რღვევა და დეგრადაცია -სახეთა გადაჭარბებული ექსპლუატაცია -ნიადაგების გასხვისება -მყარი ნარჩენები	-წყლის მოთხოვნის ზრდა -მიწისქვეშა წყლების გადაჭარბებული ექსპლოატაცია -წყლის ხარისხი -გვალვები -ნაყოფობის ნაღერა -შეიარაღებული კონფლიქტები
7	პოლარული რაიონი	-დეგრადაცია -ეროზია -კლიმატის ცვლილება -თევზის რესურსების გადაჭარბებული ექსპლუატაცია დაბინძურება -კლიმატის შეცვლა	-ბორეალური ტყეების პრობლემა -საფრთხეები ტყეების მიმართ -ჰაერის ტრანსსასაზღვრო დაბინძურება -კლიმატის შეცვლა	-კლიმატის ცვლილება -ოზონის შრის გათხელება -გადაჭარბებული ექსპლუატაცია -კანალიზაცია და ნარჩენები	-დაბინძურება -წყალდიდობა -ნაყოფობის ნაღერა -მაენე სახეების ინვაზია

ნებისმიერი თანამედროვე წარმოება და ენერგიის გამოყენება (მრეწველობაში, საყოფაცხოვრებო-საბინაო-კომუნა-

ლურ მეურნეობაში და ტრანსპორტში), მეტნაკლები ხარისხით აბინძურებს გარემოს.ეს გავლენა შეიძლება გამოწვეული იყოს შემდეგი მიზეზებით:

-წვის პროდუქტებითა და გამონაბილქვებით საჰაერო აუზის დაბინძურება;

- წყლის ობიექტების დაბინძურება ჩამდინარე წყლებით, ნაყთობით და სხვა დამაბინძურებელებით;

- ელექტრომაგნიტური ზემოქმედება გარემოზე;

- რადიაქტიური გაბინძურება;

- წყალსაცავების ტერიტორიის დაჭაობება;

- ნიადაგისა და გარემოს გაბინძურება პესტიციდებით, შხამ-ქიმიკატებით, სასუქებით და სხვა ნარჩენებით.

თანამედროვე ინდუსტრიულ სამყაროში გაბინძურების მრავალი წყარო არსებობს, რომლებიც გარემოს თითქმის ყველა კომპონენტის გაბინძურებას იწვევენ. ამ გამაბინძურებელ ნივთიერებათა ნუსხა ძალიან გრძელია, თუმცა ეს სია სულ უფრო და უფრო იზრდება ახალ ნივთიერებათა სინთეზისა და შექმნის გამო.

დღეს არსებობს გამაბინძურებელ ნივთიერებათა სხვადასხვაგვარი კლასიფიკაცია. ფრანგი მეცნიერის ფ. რამადის კლასიფიკაციის მიხედვით არსებობს შემდეგი გამაბინძურებლები:

1. **ფიზიკური გამაბინძურებლები**: რადიაქტიური ელემენტები, სითბური გაბინძურება, ხმაური და დაბალი სიხშირის ვიბრაცია;

2. **ქიმიური გამაბინძურებლები** – აზოტის, გოგირდის, ნახშირბადის ჟანგეულები, ნახშირწყალბადები, პლასტმასები, სარეცხი საშუალებები, პესტიციდები, მძიმე მეტალები, აეროზოლები, ფტორის შენაერთები, ორაგნული ნივთიერებები;

3. **ბიოლოგიური გამაჭუჭყიანებლები** – სასუნთქი და საკვები მომნელებელი ორგანოების მიკრობიოლოგიური მოწამვლები (ბაქტერიები, ვირუსები);

4. **ესთეტიკური** – ღირშესანიშნავი ადგილებისა და პეიზაჟის დარღვევა ურბანიზაციის გავლენით ან ნაკლებღირებულების მქონე ნაგებობით.

არსებობს სხვა კლასიფიკაციაც:

1.მექანიკური – გარემოს დაბინძურება ისეთი აგენტებით,

რომლებიც მექანიკურ ზემოქმედებას ახდენენ ფიზიკურ-ქიმიური შედეგების გარეშე (ნაგავი);

2.ქიმიური – გარემოს ქიმიური თვისებების შეცვლა, რომელიც უარყოფით გავლენას ახდენს ეკოსისტემასა და ტექნოლოგიურ მოწყობილობებზე;

3.ფიზიკური – გარემოს ფიზიკური პარამეტრების შეცვლა ტემპერატურულ-ენერგეტიკული (სითბური), ტალღური (სინათლე, ხმაური, ელმაგნიტური) და სხვა გამაბინძურებლებით.

ამ უკანასკნელში გამოყოფენ:

3.1. სითბური (თერმული) – გარემოს ტემპერატურის მატება ძირითადად სამრეწველო გაზებით და წყლით, მცირე რაოდენობით მყარი ნარჩენებით (მეტალურგიული შლაკები).

3.2. სინათლის – ბუნებრივი განათების დარღვევა; სინათლის ხელოვნური წყაროს გავლენით (რაც იწვევს მცენარეებსა და ცხოველებში ანომალიებს);

3.3. ბგერითი – ხმაურის ინტენსიურობის გაზრდა ბუნებრივ დონესთან შედარებით;

3.4. ელექტრომაგნიტური – გარემოს ელექტრომაგნიტური თვისებების შეცვლა (ელექტროგადამცემი ხაზებიდან, რადიო, ტელევიზია, ზოგიერთი სამრეწველო დანადგარები და სხვ), რაც იწვევს გლობალურ და ადგილობრივ ბიოფიზიკურ ანომალიებს და ფაქიზი ბიოლოგიური სტრუქტურების ცვლილებებს;

4.რადიაციული – გარემოში ბუნებრივი რადიაციული ფონის გაზრდა;

5. ბიოლოგიური – მცენარეთა და ცხოველთა სახეების შეღწევა ეკოსისტემებსა და ტექნოლოგიურ დანადგარებში, რომელიც უცხოა მოცემული თანასაზოგადოებისა და მოწყობილობებისათვის. მათ შორის:

5.1. ბიოტური – ადამიანისათვის არასასიამოვნო ბიოგენური ნივთიერებების გავრცელება (გამონაყოფები, მკვდარი ორგანიზმები და სხვ) იმ ტერიტორიებზე, რომლებიც ადრე არ შეიმჩნეოდა;

5.2. მიკრობიოლოგიური – ა) უჩვეულო რაოდენობის მიკროორგანიზმების გამოჩენა, რომელიც დაკავშირებულია მის მასიურ გამრავლებასთან ანთროპოგენურ სუბსტრატებზე ან იმ გარემოზე, რომელიც ადამიანის სამეურნეო მოქმედების

შედეგად არის შეცვლილი;

ბ) ადრე უცნებელი ანთროპოგენური ფორმის ორგანიზმების გარდაქმნა პათოგენური თვისებების ან ისეთი უნარის მქონედ, რომელიც ანადგურებს სხვა ორგანიზმთა თანასაზოგადოებებს.

ყველა ჩამოთვლილი სახის დამაბინძურებელები ურთიერთკავშირშია და თვითოეულს შეუძლია გაელენა მოახდინოს დაბინძურების სხვა სახის წარმოქმნაში. მაგ. ატმოსფეროს ქიმიურ დამაბინძურებლებს შეუძლია გააძლიეროს ვირუსების აქტიურობა და შესაბამისად გამოიწვიოს ბიოლოგიური დაბინძურება.

ადამიანის ზემოქმედება ბიოსფეროზე ხდება 4 ძირითადი ფორმით:

- **დედამიწის ზედაპირის სტრუქტურის ცვლილება:** სტეპების დახვნა, ტყეების გაჩეხვა, მელიორაცია, ხელოვნური ტბების, ზღვების და მიწიზედა წყლების სხვა ცვლილებები.

- **ბიოსფეროს შემადგენელი ნივთიერებათა წრებრუნვის ცვლილება** (წიაღისეულის ამოღება, მეწყერების წარმოქმნა, ატმოსფეროსა და წყალში მავნე ნივთიერებების ჩაშვება);

- **ენერგეტიკული,** ნაწილობრივ დედამიწის თბური ბალანსის შეცვლა ცალკეულ რეგიონებსა და მთელ პლანეტაზე.

- **ბიოტის ცვლილებები,** რომელებიც გამოწვეულია ზოგიერთი სახეების ამოწყვეტით. ახალი ჯიშის ცხოველებისა და მცენარეების შექმნით, მათი გადაადგილებით ახალ საცხოვრებელ ადგილებზე.

გაბინძურების უშუალო ობიექტია ეკოტოპის ძირითადი კომპონენტები: ჰაერი, წყალი და ნიადაგი. დაბინძურების საბოლოო ობიექტი არის ბიოსფეროს ელემენტარული სტრუქტურა - ბიოგეოცენოზი. გარემოს გაბინძურების შედეგად მომხდარი ცვლილებები იწვევს სხვადასხვა ეკოლოგიური ფაქტორების რეჟიმის ცვლილებას, მათ გადახრას ამა თუ იმ ორგანიზმის მოთხოვნილების დონიდან. ამ დროს ირღვევა ნივთიერებათა ცვლის პროცესი, ქვეითდება ასიმილაციის ინტენსიობა და მთელი ბიოცენოზის პროდუქტიულობა.

ამგვარად, **ეკოლოგიური პოზიციებიდან გარემოს დაბინძურება შეიძლება ეწოდოს ისეთი აგენტების შეტანას ამა**

თუ იმ ეკოსისტემაში, რომელიც დამახასიათებელი არ არის მისი ცოცხალი თუ არაცოცხალი კომპონენტებისათვის, ასევე იგი გულისხმობს იმ სტრუქტურულ ცვლილებებს, რომლებიც არღვევენ ნივთიერებათა ბრუნვას, მის ასიმილაციას, ენერგიის ნაკადს, რის გამოც მოცემული ეკოსისტემა ირღვევა, ან ქვეითდება მისი პროდუქტიულობა.

III. 2. არაორგანული გამაბინძურებლები

ნივთიერებებს, რომელიც უცხოა ორგანიზმისა და ორგანიზმთა თანასაზოგადოებისათვის, არღვევენ ბიოლოგიური პროცესების მიმდინარეობას, იწვევენ დაავადებათა განვითარებას ან ორგანიზმების დაღუპვას ეკოტოქსიკანტები ეწოდება. ეს ნივთიერებები დამახასიათებელი არაა ბუნებრივი ეკოსისტემებისათვის, მაგრამ სხვადასხვა მიზეზების გამო (უფრო ხშირად ხელოვნური გზით) ხვდებიან გარემოში და ნეგატიურ ზემოქმედებას ახდენენ ცოცხალ ორგანიზმებზე.

ქიმიური ბუნების მიხედვით ტოქსიკანტები ორგვარია: არაორგანული და ორგანული წარმოშობის. ორგანულ ტოქსიკანტებს მიეკუთვნება: ფენოლები, ამინები, ნავთობპროდუქტები, ფორმალდეჰიდი, ბენზინ(ა)პირენი, ნიტრონაერთები, ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებანი. არაორგანული ტოქსიკანტების ჯგუფში შედის: კალიუმი, ვერცხლისწყალი, ტყვია, დარიშხანი, ნიკელი, ბორი, მარგანეცი, სელენი, ქრომი და სხვ. საშიშროების ნიშნის მიხედვით გარემოში მოხვედრილი არაორგანული ტოქსიკანტები იყოფა სამ ჯგუფად:

1.დარიშხანი, კადმიუმი, ვერცხლისწყალი, ტყვია, სელენი, თუთია, ქლორი.

2.ბორი, ნიკელი, კობალტი, მოლიბდენი, სპილენძი, სტიბიუმი, ფტორი.

3.ბარიუმი, ვანადიუმი, ვოლფრამი, მარგანეცი, სტრონციუმი.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზემოქმედება ორგანიზმზე ხდება სხვადასხვა გზით: **ციტოტოქსიკური** ზემოქმედება - ხასიათდება უჯრედის მემბრანის განვლადობის ცვლი-

ლებით, ფერმენტების ფუნქციონირების დარღვევით უჯრედში;

ტერატოგენული მოქმედება იწვევს გენების ტრანსფორმაციას.

გენეტიკური ზემოქმედება – მუტაგენეზს;

მაღალი ტოქსიკურობით და მიგრაციულობის უნარით ხასიათდება მძიმე მეტალები (ტყვია, ვერცხლისწყალი, ნიკელი, კობალტი, თუთია). ისინი გამოირჩევიან მაღალი ქიმიური და ბიოქიმიური აქტიურობით. მძიმე მეტალები ხასიათდებიან შერჩევითობის უნარით, რის გამოც გროვდებიან ამა თუ იმ ორგანიზმში, ცალკეულ ორგანოში ან სისტემაში, რაც იწვევს პათოლოგიურ მდგომარეობას.

ცხრილი 4 მოყვანილია ზოგიერთი მძიმე მეტალების ტოქსიკური თვისებები.

ცხრილი 4

მძიმე მეტალების ზოგიერთი ბიოქიმიური თვისებები

N	თვისება	CO	Ni	Cu	Zn	Ca	Hg	Pl
1	ბიოქიმიური აქტიურობა	–	მ	მ	მ	მ	მ	მ
2	ტოქსიკურობა	ზ	ზ	ზ	ზ	მ	მ	მ
3	კანცეროგენულობა	მ	მ	-	-	-	-	-
4	გლობალური აეროზოლების გამამდიდრებლობა	დ	დ	მ	მ	მ	მ	მ
5	გაერცელების ორგანული ფორმა	მ	დ	დ	დ	მ	მ	მ
6	მოძრაობის უნარი	დ	დ	ზ	ზ	მ	მ	მ
7	ბიოკონცენტრირების უნარი	მ	მ	ზ	ზ	მ	მ	მ
8	დაგროვების ეფექტურობა	ზ	ზ	მ	მ	მ	მ	მ
9	კომპლექსის წარმოქმნის უნარი	დ	დ	მ	მ	მ	მ	მ
10	გადახრა ჰიდროლიზისკენ	დ	ზ	მ	მ	ზ	ზ	ზ
11	ხსნადობა	დ	მ	მ	მ	მ	მ	მ
12	სიცოცხლის ხანგრძლივობა	მ	მ	მ	მ	დ	დ	დ

1. შენიშვნა: მ-მაღალი; ზ-ზომიერი, დ-დაბალი;

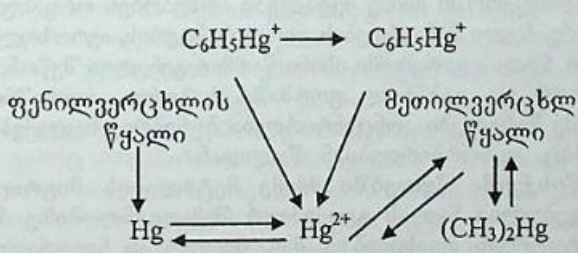
მძიმე მეტალების თვისებას შეიჭრას უჯრედში, რეაგირება მოახდინოს დნმ-ს მოლეკულაზე და გამოიწვიოს ცვლილებები ქრომოსომის სტრუქტურაში – კანცეროგენეზს უწოდებენ. კანცეროგენული თვისებებით ხასიათდება ნიკელი, კობალტი, ქრომი, კადმიუმი, დარიშხანი, ბერილიუმი. ხშირად ერთი და იგივე მეტალი იმყოფება სხვადასხვა ქიმიური ნაერთის შემადგენლობაში, რის გამოც ფლობენ განსხვავებულ უნარს უჯრედში შეჭრის მიმართულებით. მაგ; 6 ვალენტიანი ქრომის მარილები უფრო ადვილად აღწევს უჯრედებში, ვიდრე 3 ვალენტიანის. ამიტომ ექვსვალენტიანი ქრომი გამოირჩევა მაღალი კანცეროგენული ეფექტით.

მძიმე მეტალების ჩართვა უჯრედულ მეტაბოლიზმში იწვევს ცილებისა და ნუკლეინის მჟავების ბიოქიმიურ ტრანსფორმაციას, რომლის შედეგს წარმოადგენს ალერგიული რეაქციები. უჯრედის ფიზიკური თვისებების ცვლილებანი იწვევენ ფერმენტების მოქმედების თანმიმდევრობის დარღვევას, რაც თრგუნავს ატფ-ს წარმოქმნას.

ბუნებრივ გარემოში ერთ-ერთი ტოქსიკური ნივთიერებაა ვერცხლისწყალი და მისი შენაერთები, განსაკუთრებით ორგანული შენაერთები, რომელთა კონცენტრაცია ადვილად ხდება ჰიდრობიონტებში. გარემოში ვერცხლისწყალი მიკროორგანიზმების საშუალებით სწრაფად გარდაიქმნება მეთილურაცილად, რომელიც ცხიმში ხსნადი, ძალიან შხამიანი ნივთიერებაა (სურ. 4)

სურ. 4.

ვერცხლისწყლის გარდაქმნის სქემა



კვებითი ჯაჭვის საშუალებით ისინი გადადიან თევზებისა და ძუძუმწოვრების ორგანიზმში, სადაც კონცენტრირდება, იწვევს ამ ორგანოთა დაზიანებასა და ორგანიზმის დაღუპვას.

ამჟამად დადგენილია მძიმე მეტალების როლი მრავალ დაავადებათა განვითარებაში. მათი როლი არაერთგაროვანია, ერთის მხრივ ბევრი მათგანი აქტიურ მონაწილეობას ღებულობს ბიოქიმიურ და მეტაბოლიზმის პროცესში. სხვა მხრივ ისინი მაღალი კონცენტრაციით წარმოადგენენ ტოქსიკურს ცოცხალი ორგანიზმებისათვის. მაგ. სელენის რაოდენობის შემცირება იწვევს კუნთების დისტროფიას ცხოველებსა და ადამიანებში, მსხვილფეხა ცხოველებში ამ დროს ვითარდება სიკოჭლე, ბეწვის ცვენა, სასუნთქი გზების დაავადებები, გამოფიტვა და სხვ. ფტორის უკამარისობა იწვევს კარიესს, სიჭარბე ფლუოროზს (ლაქებიან მინანქარს), იოდის დეფიციტი ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციის დარღვევას. ტყვიით მოწამვლა - მკვეთრად გამოხატულ დარღვევებს თირკმლებისა და ნერვული სისტემის ფუნქციონირებაში, ასევე პროტეინის სინთეზის დათრგუნვას.

მძიმე მეტალები გარემოში ხვდებიან ბუნებრივი და ტექნოგენური გზით. მაგ. თუთიისა და სპილენძის ტექნოგენური წილი ატმოსფეროში შეადგენს 75%-ს, კადმიუმის და ვერცხლისწყლის 50%, ნიკელის 30%, კობალტის 10%-ს. ტექნოგენური დაბინძურების წყაროს წარმოადგენს ფერადი მეტალურგია, ქიმიური მრეწველობა, მძიმე მრეწველობა, მანქანათმშენებლობა, სატრანსპორტო საშუალებები, ასევე ბუნებრივი დამაბინძურებლებიდან ცნობილია მტვერი, ტყის ხანძრები, ვულკანური ამოფრქვევები და სხვა.

ატმოსფეროში მძიმე მეტალები არსებობენ ორგანული და არაორგანული შენაერთების, აირების, მტვრის, აეროზოლების სახით. წყლის გარემოში ისინი წარმოდგენილია შეწონილ, კოლოიდურ და გახსნილ ფორმაში. საჭიროა აღინიშნოს, რომ მძიმე მეტალები კონცენრირდება ბუნებრივ ნალექებში, რომლებიც ადსორბირდებიან წყლიდან.

მიწისქვეშა წყლებში მძიმე მეტალების მიგრაცია დამოკიდებულია წყლის გეოქიმიურ შემადგენლობაზე, მის მჟავურ-ტუტოვან თვისებებზე. მაგ. მჟავურ ან ნეიტრალურ პირობებში ჭარბობს ტყვიის კათიონები. ჰიდროკარბონატულ

წყლებში ტყვია გადადის კარბონატულ და ჰიდროკარბონატულ კომპლექსებში და სხვა.

ნიადაგში მძიმე მეტალების შენაერთების ტრანსფორმაცია და მიგრაცია დამოკიდებულია ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე, ჰუმუსოვანი ფენის შემადგენლობაზე, მცენარეთა ზრდის ხასიათზე, მჟავიანობისას იზრდება ელემენტების გადაადგილება. აქ ისინი გვხვდება წყალში ხსნად, იონცვლად, ადსორბირებულ ფორმებში. მძიმე მეტალების იონები შეიძლება დაკავშირებული იყოს ნიადაგის მინერალებთან.

III. 3. ორგანული გამაბინძურებლები. ორგანული შენაერთები – სუპერტოქსიკანტები

დაბინძურების ორგანული შენაერთებიდან, რომლებიც ძლიერ საშიშია ადამიანთა ჯანმრთელობისათვის აუცილებელია გამოვყოთ პოლიქლორირებული დიოქსინები, დიბენზოფურანები და ბიფენილები, ქლორ და ფოსფორშემცველი პესტიციდები, პოლიარომატული ნახშირწყალბადები, ნიტროზამინები და სხვ. დიოქსინები ამ ბოლო დროს დიდ ყურადღებას იმსახურებს ეკოლოგების მხრიდან. **დიოქსინები** ამ სახელწოდების ქვეშ გაერთიანებულია 200 ნივთიერება – დიბენზოლდიოქსინები და დიბენზოფურანები, რომელთა შემადგენლობაში შედის ქლორი, ესენი ტიპიური ქსენობიოტიკებია, რადგანაც მათ უნარი აქვთ ადვილად შეაღწიონ ცოცხალი უჯრედის ბირთვში, რაც იწვევს მათ დესტრუქციას. გარდა ამისა დიოქსინებს უნარი აქვთ გააქტიუროს სხვა კანცეროგენები და გამოიწვიოს ტერატოგენური ეფექტები, რის გამოც ორგანიზმის მგრძნობელობა მის მიმართ ძალიან მაღალია, ძალიან მცირე დოზების დროსაც კი. ამ დროს ხდება იმუნური სისტემის დათრგუნვა, მუტაგენეზი, ვითარდება ქრონიკული დაავადებები და უნარი აქვთ წარმოშვან მომწამლავი ნივთიერებანი (ტაბუნი, ზარინი და ზომანი).

დიოქსინების საშიშროება ადამიანისათვის გამოწვეულია მისი კუმულაციური მოქმედებით, რაც შორეულ პერსპექტივაში მძიმე შედეგების გამომწვევია. დიოქსინები გვხვდება იქ, სადაც შესაძლებელია ორგანულ ნივთიერებებთან ქლორის შენაერთების წარმოქმნის შესაძლებლობა. ეს ხდება სამრეწველო საწარმოებთან, ზოგიერთი პოლიმერული ფირების, ფირფიტების, რეზინის, ნაგვის და სხვ. წვისას. ნაგვის წვისას ნაგავგადასამუშავებელ ქარხნებში, სადაც ეს პროცესი მიმდინარეობს დაბალ ტემპერატურაზე, ცელულოზის გათეთრებისას ქლორით ქაღალდის კომბინატებში, ქლოროვანი შხამქიმიკატების გამოყენებისას სოფლის მეურნეობაში, სასმელი წყლის გადაჭარბებული ქლორირებისას და სხვა პროცესებს შეუძლია მიგვიყვანოს დიოქსინების წარმოქმნამდე.

1994 წელს საქართველოში მიღებულია ზდკ დიოქსინებზე – $0,5 \cdot 10^{-9}$მგ/მ³ ჰაერისათვის, აშშ-ში – $0,02 \cdot 10^{-9}$მგ/მ³; წყლისათვის საქართველოში $2 \cdot 10^{-8}$მგ/დმ³; აშშ-სათვის - $0,013 \cdot 10^{-8}$მგ/დმ³.

უნდა აღინიშნოს ის, რომ დიოქსინების განსაზღვრის ანალიზი ძლიერ ძვირადღირებულია და შედარებით იშვიათად ახდენენ.

ქლორორგანული პესტიციდები (დდტ, ჰექსაქლორანი, ჰეპდაქლორი და სხვ), ისეთი ნივთიერებებია, რომლებიც ქლორის შემცველია. მაღალი ჰიდროფობულობის გამო დდტ-ს და სხვა ქლორორგანულ პესტიციდებს არ შეუძლიათ გადავიდნენ მცენარეებში ფესვების საშუალებით, სამაგიეროდ მათი შთანთქმა კარგად ხდება ფოთლებით და ყლორტებით ჰაერიდან. ასევე ისინი ადვილად ადსორბირდება ნიადაგის ორგანული ნივთიერებების მიერ და ფიტოპლანქტონით.

ქლორორგანული ნივთიერებანი უარყოფით გავლენას ახდენს ფრინველებისა და ძუძუმწოვრების რეპროდუქციულ ფუნქციებზე.

პოლიციკლურ არომატულ ნახშირწყალბადებს (პან) აქვს მაღალი კანცეროგენური და მუტაგენური აქტივობა. გარემოში მისი წარმოშობის წყაროა მაღალტემპერატურული პროცესები (ტყის ხანძრები, საწვავის წვა, ტრანსპორტის გამონაბოლქვები და სხვ). აზოტის ჟანგეულების არსებობისას პან-ები წარმოშობენ ნიტროწარმოებულებს, რომელთა

უმრავლესობას აქვს კანცეროგენული თვისებები. მათ შორის ბენზინ(ა)პირენს.

პან – ნივთიერებებს შეუძლიათ გადავიდნენ კვებით ჯაჭვში ნიადაგიდან, იქედან კი ადამიანის საკვებში. ბენზინ(ა)პირენს დიდი რაოდენობით შთანთქავს ხავსები და მღიერები.

გარემოს დაცვითი ობიექტი მრავალფეროვანია: ნიადაგი, წყლები, ბიოლოგიური სახეობები, საკვები პროდუქტები, ფარმაცევტული პრეპარატები, საყოფაცხოვრებო ქიმიის საშუალებები, ნარჩენები და სხვ.

III. 4. სოფლის მეურნეობის ქიმიზაცია და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გავლენა გარემოზე

გასული 200 წლის მანძილზე ინდუსტრიული რევოლუციისა და საზოგადოებრივი პროგრესის დამახასიათებელი ნიშანი გახდა ცოდნის ნახტომისებური განვითარება ბუნებათმცოდნეობის მეცნიერების სფეროში. ახალი ცოდნის დაგროვება ბიოლოგიაში, ფიზიკასა და ქიმიაში ხდებოდა შედარებით სწრაფი ტემპით. მაგ, ადამიანმა თავის სამსახურში ჩააყენა რიგი ქიმიური შენაერთები, მაი შორის დიდი რაოდენობით ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები.

ბოლო პერიოდში შექმნილი იქნა რიგი სინთეტიკური ორგანული ნივთიერებები, რომლებიც ადრე არ გვხვდებოდა გარემოში. ჩაერთნენ რა ბიოლოგიურ წრებრუნვაში ეს ნივთიერებანი არ ემორჩილებიან მინერალიზაციას, დაშლას და ამგვარად საკმაოდ დიდხანს „ცოცხლობენ" თვითგაწმენდის ბიოლოგიურ პროცესში.

ისეთ ნივთიერებათა რიცხვს, რომელსაც ფართოდ იყენებს სოფლის მეურნეობა მოსავლიანობის გაზრდისათვის, მიეკუთვნება ზოგიერთი ქლორირებული ნახშირწყლები, მაგ, დდტ, რომელიც არ იშლება არც გარემოში და არც ორგანიზმში, არამედ გროვდება მათში. მათ მიეკუთვნება ასევე „მდგრადი" **დეტერგენტები**, რომლებიც ასევე არ

იშლებიან ჩამდინარე წყლების ბიოლოგიური წმენდისას. ისინი წყალსატევებში წარმოქმნიან ქაფს, რომელიც აბრკოლებს წყლის ბუნებრივ ვენტილაციას, რის გამოც აუარესებენ წყლების სანიტარულ მდგომარეობას. ბიოლოგიურ საფრთხეს აძლიერებს ამ ნივთიერებათა აკუმულაციის უნარი.

მიუხედავად ქიმიზაციის მავნე შედეგებისა, მისი არსებობა და გამოყენება აუცილებელია სწრაფად მზარდი მოსახლეობის საკვები პროდუქტებით დაკმაყოფილებისათვის. მესამე მსოფლიო ქვეყნების მოსახლეობის უდიდესი პრობლემაა საკვები პროდუქტების ნაკლებობა და შიმშილი. განსაკუთრებით „დემოგრაფიული აფეთქების“ ეპოქაში. მაგ, ინდოეთში ჩამორჩენილი ტექნოლოგიის გამო დღეს პირველი ნაბიჯები იდგმება სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციისაკენ. 1 ჰა ნიადაგმა შეიძლება გამოკვებოს 2,5 ადამიანი. ჰოლანდიაში მიწის თანამედროვე მეთოდებით დამუშავება 1 ჰა-ზე 400 კგ სასუქის გამოყენება კვებავს 10 ადამიანს. ქიმიზაციის საშუალებით შესაძლებელია მოსავლიანობის 4-ჯერ გაზრდა. აფრიკასა და ლათინურ ამერიკაში მდგომარეობა უფრო რთულია. 13 მლრდ ჰა ფართობი, რომელიც უკვე გამოყენებაშია, მაღალი მოსავლიანობისათვის საჭიროა 600 მლნ ტ. ხელოვნური სასუქი. ასეთი უზარმაზარი რაოდენობის ხელოვნური სასუქის წარმოება რთული ამოცანაა, მაგრამ ექსპერტების შეფასებით ნიადაგის ამგვარ განაყოფიერებას შეუძლია 30 მლრდ ადამიანის გამოკვება. (მოსახლეობის დღევანდელი ტემპით ზრდის შედეგად მოსახლეობის აღნიშნული რიცხვი 2070 წლისათვის იქნება მიღწეული). ქიმიზაცია საშუალებას იძლევა მივიღოთ მაღალი მოსავალი თვით მესამე მსოფლიოს ქვეყნებშიც კი. ამჟამად ბიოაქტიური ნივთიერებების გამოყენებამ მიაღწია ისეთ მასშტაბებს, სოფლის მეურნეობასა და ყოფა-ცხოვრებაში, რომ ისინი გარემოს ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი გამაბინძურებლები გახდნენ. გარემო გადატვირთა ახალმა გამაბინძურებლებმა, რომელთა წარმოების ტემპი სულ უფრო მატულობს. აღნიშნულის გამო დღეს ეკოლოგიური წონასწორობა კიდევ უფრო სერიოზული საფრთხის წინაშე დადგა.

როგორც აღვნიშნეთ, ამ პროცესის არსებითი კომპონენტია სოფლის მეურნეობის ქიმიზაცია. იმისათვის, რომ დაკმა-

ყოფილდეს მზარდი მსოფლიოს მოსახლეობის მოთხოვნა საკვებ პროდუქტებზე, დაიწყო ქიმიური მრეწველობის სწრაფი აღმავლობა. იგი დღეს მრეწველობის სწრაფად განვითარებადი დარგია. მაგ., ქიმიური მრეწველობის პროდუქცია დასავლეთ ევროპის ქვეყნებში 1953 წლიდან 1970 წლამდე 6-ჯერ გაიზარდა. აშშ-ში სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციასთან დაკავშირებით მარტო 1965 წელს შეიქმნა 60 ათასი სხვადასხვა სახის პესტიციდი, საიდანაც 35 ათასს სოფლის მეურნეობაში სისტემურად იყენებენ.

უკანასკნელი 15-20 წლის განმავლობაში ფართობი, რომელიც დამუშავებული იყო მცენარეთა დამცავი საშუალებებით, წინანდელთან შედარებით 3-ჯერ გაიზარდა. უნდა ითქვას, რომ ეს ზღვარი არ არის, რადგან მთელ მსოფლიოში არის ტენდენცია ქიმიზაციის საშუალებით სოფლის მეურნეობაში მივიღოთ მაქსიმალური მოსავალი. ეს ტენდენცია გავრცელდა მეცხოველეობაშიც. შექმნილი იქნა სპეციალური საკვები (რომლებიც წარმეტებით ცვლის ცილებს), ჰორმონალური პრეპარატები ზრდის სტიმულირებისათვის და სხვა. აღნიშნული გარემოებების გამო თავი იჩინა ზოგიერთმა მოულოდნელმა უარყოფითმა შედეგებმაც (რომელიც შემდგომში კიდევ უფრო იჩენს თავს). ნათელი გახდა, რომ სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული შხამქიმიკატების წარმოების მზარდი ტემპი გამოწვევს იმას, რომ იგი უფრო მეტ ზარალს მოუტანს გარემოს და ადამიანთა ჯანმრთელობას, ვიდრე სასარგებლოს.

გასული 25-30 წლის წინ „მწვანე რევოლუციამ" სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციით მიაღწია (მიუხედავად დაშვებული შეცდომებისა) მოსავლიანობის საკმაოდ ზრდას. მაგ., სიმინდის მოსავლიანობა ამერიკაში 30 წლის განმავლობაში (1923-1953 წწ) შესაძლებელი გახადა გაზრდილიყო 7-8 ცენტნერით 1 ჰა-ზე. შემდგომ 12 წელიწადში (1953-1964 წწ), როდესაც ფართოდ დაიწყეს ხელოვნური მინერალური სასუქების გამოყენება 11 ც-ით 1 ჰა-ზე. მოსავლიანობის ეფექტურობა 30 წლიან პერიოდში გაიზარდა 3-ჯერ. 1972 წლიდან აღინიშნა მოსავლიანობის შემდგომი ზრდა. სიმინდის მოსავალი 1961-1965 წწ შეადგენდა საშუალოდ 41,6 ც-ს 1 ჰა-ზე. 1972 წ იგი გაიზარდა 60,8 ც-ით. ევროპაში ეს პროცესი მოგვიანებით დაიწყო, ხელოვნური სასუქების გამოყენების შედეგად

მოსავლიანობა გაიზარდა 50-ჯერ 30 წელიწადში.

ამ წარმატებას თან ახლდა მთელი რიგი პრობლემები. მაგ, შვეიცარიაში XX ს-ის 70-80-იან წლებში მნიშვნელოვნად გაიზარდა მინერალური სასუქების წარმოება, მაგრამ მათი განსაზღვრული ნაწილი ჩაედინება მიწისზედა წყლებში, რამაც მდინარეებში, ტბებში და სხვა წყალსატევებში განაპირობა ბიოლოგიური წონასწორობის დარღვევის საშიშროება. ზოგიერთ რაიონებში ნალექებთან ერთად 1 ჰა-დან წყალსატევებში და მიწისქვეშა წყლებში ჩაედინება 0,5 კგ ფოსფორის და დაახლოებით 45 კგ აზოტის სასუქები წელიწადში.

სოფლის მეურნეობის შხამქიმიკატებიდან ყველაზე კარგად შესწავლილია ქვემოთ მოყვანილი ზოგიერთი ჯგუფის შენაერთები, რომლებიც გავლენას ახდენენ ბუნებაში არსებულ ეკოლოგიურ წონასწორობაზე.

პესტიციდები. მათ გამოყენებამდე სარეველები და სოფლის მეურნეობის მავნებლები იწვევდნენ მოსავლიანობის დიდი რაოდენობით დაკარგვას. თუმცა დღესაც მათგან გამოწვეული ზარალი შეადგენს 460 მლნ ც. ხორბალს და 360 მლნ ც. სიმინდს წელიწადში. პესტიციდები ის პრეპარატია, რომელიც გამოიყენება მავნებლების და ზოგიერთი სარეველა მცენარის წინააღმდეგ საბრძოლველად.

ეს შენაერთები პირდაპირ ტოქსიკურ გავლენას არ ახდენენ ადამიანებისა და სხვა თბილსისხლიანი ცხოველების ორგანიზმზე. ისინი ამგვარ ზემოქმედებას ახდენენ უდაბლეს ორგანიზმებზე, ნიადაგში კლავენ მიკროორგანიზმებს, წყალში პლანქტონს, მოლუსკებს და სხვა ორგანიზმებს. კვებითი ჯაჭვებით და მცენარეებით ისინი ხვდებიან ადამიანის ორგანიზმში, სადაც ხდება მათი აკუმულაცია, რომელიც შეიძლება ტოქსიკური და საშიში აღმოჩნდეს ადამიანისათვის. ისინი შეიძლება დაგროვდეს ღვიძლში, თირკმლებში, მავნე გაელენა მოახდინოს სხვადასხვა ორგანოებსა და ნერვული სისტემის ფუნქციონირებაზე. ფოსფორორგანული პესტიციდები წარმოადგენენ ქოლისთერაზებს, რომლებიც ინჰიბიტორებია, იწვევენ პირობითი რეფლექსების წარმოშობის დათრგუნვას. ისრაელში ჩატარებულმა ცდებმა აჩვენა, რომ ზრდასრული ადამიანის ცხიმის უჯრედები შეიცავს 19,2 მგ/კგ ქლორირებულ ნახშირწყალბადებს; ასეთივე შედეგები იქნა მიღებული ინდოეთის მაცხოვრებელთა გამოკვლევებით. ეს მაჩვენებელი მაღალია

უნგრეთშიც – 12,4 მგ/კგ, რაც გამოწვეულია გარემოში მათი მოჭარბებული რაოდენობით. გაზრდილი დოზებით პესტიციდები იწვევენ სიმსივნის განვითარებას.

პესტიციდების გამოყენების შედეგად იღუპება სარეველები და მავნე მწერები, მაგრამ ამასთან ერთად იცვლება მცენარეული და ცხოველური პოპულაციები, რომლებიც ამ მავნებლების ხარჯზე არსებობენ. თუკი დოზები სწორად იქნება შერჩეული, მიუხედავად ზოგიერთი ცვლილებისა, ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევა არ იქნება ისე მნიშვნელოვანი, რომ მან მავნე შედეგები მოუტანოს ეკოსისტემას.

არასასურველია ფართო დიაპაზონის მქონე პესტიციდების გამოყენება, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ეკოლოგიური წონასწორობის ხანგრძლივი დარღვევა და პოპულაციების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი ცვლილებები.

პესტიციდების ზემოქმედებამ შეიძლება დაღუპოს არამარტო მავნებლები, არამედ მათი ბიოლოგიური მტრებიც, რითაც მცირდება სასარგებლო ცხოველების რაოდენობა, რომელთა ადგილი შეიძლება დაიკავონ მავნებლებმა.

უნგრეთში პესტიციდ დდტ-ტი და პარათიონით ხილის ბაღების შეწამვლისას შემცირდა ბზიკების რაოდენობა, რომლებიც ანადგურებდნენ ვაშლის მავნებლებს, რამაც მნიშვნელოვნად შეამცირა მოსავლიანობა. დდტ-ს მოქმედების შედეგად, რომელსაც რეგულარულად იყენებდნენ კოლორადოს ხოჭოს საწინააღმდეგოდ, ხელი შეეწყო ფოთლის მავნებლების გაერცელებას. უფრო შესამჩნევი გახდა შინაური და ველური ფუტკრების დაღუპვა, რის შედეგადაც დაუმტვერავი რჩება მცენარეთა დიდი ნაწილი, რაც ამცირებს მცენარეთა მოსაელიანობას და ზარალი მოაქვს მეფუტკრეობისათვის. ამ დროს გამოწვეული ზარალი რამდენიმე მლნ დოლარია.

როდესაც სისტემატურად ხდება ერთი და იგივე ინსექტიციდის და სხვა პესტიციდის გამოყენება, ადგილი აქვს მავნებლის რეზისტენტულობის ამაღლებას, რის შედეგადაც წარმოიშობა პესტიციდისადმი მდგრადი ინდივიდები.

პესტიციდები ხვდება ნიადაგშიც, საიდანაც შეიძლება წვიმის წყლით მოხვდეს წყალსატევებში, იქედან უდაბლეს ცხოველთა ორგანიზმებში, ხოლო აქედან კი კიბოსნაირებში, თევზებსა და ადამიანებში.

პირველად ამ მდგომარეობას ყურადღება მიაქცია ჩარ-

სონ-მა (1962 წ). მან დაადგინა, რომ უდაბლეს ორგანიზმებში პესტიციდების კონცენტრაცია 25-ჯერ მეტია, ვიდრე იმ წყალსატევისა, რომელშიც ბინადრობენ. ხოლო თევზებში, რომლებიც ამ უხერხემლოებით იკვებებიან, 30-ჯერ მეტი. კონცენტრაცია ყოველ მომდევნო რიგში მატულობს. მსხვილ თევზებში პესტიციდების რაოდენობა 8-ჯერ მეტია, ვიდრე მცირე ზომის თევზებში, რომლითაც ისინი იკვებებიან. ასევე შეიძლება ითქვას ფრინველებზეც, რომლებიც იკვებებიან მავნე მწერებითა და ჭიებით. მაგ, გულწითელას სიკვდილისათვის საკმარისია 10 ასეთი ჭია.

კალიფორნიაში კოღოების მოსასპობად ტბა კლეარი დაამუშავეს დდტ-ს 0,02 მგ/ლ კონცენტრაციის ხსნარით, რის გამოც დდტ-ს რაოდენობა გაიზარდა თევზებში, შემდეგ ფრინველებში, რომლებიც ამ თევზებით იკვებებოდნენ. ამ თევზების ცხიმოვანი უჯრედების გამოკვლევამ აჩვენა, რომ დდტ-ს რაოდენობა აქ 2500 მგ/კგ, ხოლო ფრინველების ცხიმოვან უჯრედებში – 1600 მგ/კგ. აღმოჩნდა, რომ აღნიშნული ორგანიზმების მოწამვლა მცირე სუბლეტალური დოზებით იწვევს უნაყოფობას, ან უსიცოცხლო ემბრიონის წარმოქმნას, რის გამოც ეს სახე რამდენიმე წელიწადში შეიძლება გაქრეს.

დღეს პესტიციდი დდტ შეიძლება იყოს საკვებ პროდუქტებში: ცხიმში, კარაქში, კვერცხში, ბოსტნეულში, ხილში და სხვა. დაბინძურებულია არამარტო თევზის ხორცი, არამედ შინაური ფრინველის ხორციც. პესტიციდების შემცველობა თევზის ხიზილალაში იწვევს ჩანასახის დაღუპვას.

დღეს ბევრ ქვეყანაში აკრძალულია დდტ-ს წარმოება და გამოყენება, მაგრამ მიუხედავად ამისა, ზოგიერთ ქვეყანაში ეს აკრძალვა არ მოქმედებს.

როგორც აღვნიშნეთ, პესტიციდები იწვევენ კანცეროგენურ ეფექტებს. ამის შესახებ პირველად გვამცნო **Oser**-მა 1962 წ. ვირთაგვებს, რომლებიც ღებულობდნენ საკვებს, რომელშიც დდტ მაღალი კონცენტრაცია (100-800 მგ/კგ) იყო, განუვითარდათ ღვიძლის სიმსივნე. Fitzhugh-მა 1964 წელს დაადგინა, რომ საცდელ თაგვებში, რომლებიც საკვებთან ერთად ღებულობდნენ ალდრინისა და დიელდრინის მაღალ დოზებს, რამაც გამოიწვია ჰემატომა, ხოლო ვირთაგვებში ღვიძლის სიმსივნე.

Courtney (1970 წ) დაადგინა, რომ ჰერბიციდი 2,4,5-თ,

რომელიც შეჰყავდათ კანქვეშ ან აძლევდნენ პერორალურად 2 სხვადასხვა შტამის ვირთაგვებს, განუვითარდათ ტერატოგენული ეფექტები, ასევე უნაყოფობა. ვირთაგვებს, შტამით C_{57} - ში განუვითარდათ პოლიკისტოზი და მგლის ხახა, ხოლო ვირთაგვებს, რომლებიც ეკუთვნოდნენ AKR შტამს – განუვითარდათ დიდი პროცენტით მგლის ხახა. ასევე ჩანასახებს აღენიშნებოდათ ღვიძლის ზომის გაზრდა, საკვების მომნელებელი სისტემის ჰემორაგიული ცვლილებები და სხვა.

სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციის პროცესში ფართოდ გამოიყენება **ჰერბიციდები**. ისინი პირდაპირ ტოქსიკურ ზემოქმედებას თბილსისხლიან ცხოველებზე იშვიათად ახდენენ. ქრონიკული ეფექტი განსაკუთრებით საშიშია, რადგან მათ კვებითი ჯაჭვებით შეუძლიათ დააზიანონ არამარტო თბილსისხლიანი ცხოველების, არამედ ადამიანის ორგანიზმიც.

ჰერბიციდები ანუ სილვიციდები. ტერმინი აერთიანებს სხვადასხვა სახის შენაერთებს, რომლებიც გამოიყენება სარეველა მცენარეების წინააღმდეგ. ჰერბიციდების წარმოება ყოველწლიურად მატულობს, მაგ, აშშ-ში 1968-1980 წლებში წარმოებულ იქნა 8 ათასი ტ. ჰერბიციდი. ეს რაოდენობა საკმარისია 4 მლნ ჰა-ზე გაანადგუროს მთელი მცენარეულობა. ამერიკამ ჰერბიციდები გამოიყენა ბიოლოგიურ იარაღად ვიეტნამში. ამ ომში მთელმა მსოფლიომ ნახა იმის საშიშროება, თუ რა შეუძლია ჰერბიციდებს. ძლიერ ცნობილ საშუალებას წარმოადგენს **პიკლორამი** და **კაკოდილის მჟავა**. თუკი ეს საშუალება გამოიყენება ზეთოვანი აეროზოლის სახით, მას შეუძლია მცენარეულობის განადგურება ფესვიდან წვერომდე.

ომამდე ვიეტნამის ცხოველთა სამყარო სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიის ჯუნგლებში ძლიერ მდიდარი იყო. აქ ცხოვრობდა სპილოების, ვეფხვების, გარეული ღორების, ირმების, ადამიანისმაგვარი მაიმუნების ჯოგები, მრავალი იშვიათი სახის მსხვილი რქოსანი პირუტყვი და სხვა. მდიდარი იყო ფრინველთა სამყაროც. აქ ბინადრობდა მრავალრიცხოვანი ფეხსახსრიანი, იშვიათი რბილტანიანები, რომელსაც საკვებად იყენებდა ადგილობრივი მოსახლეობა და ამავე დროს ჰქონდა სარეწაო მნიშვნელობაც. გამოიყენა რა ომის დროს ამერიკამ **დეფოლიანტები**, დასაწყისში მოახდინა მცენარეთა სამყაროს განადგურება, ხოლო შემდეგ მრავალი სახის ცხოველის და

საფრთხე შეუქმნა ადამიანის ჯანმრთელობას.

„ნიუ-იორკ თაიმსის“ ერთ-ერთი კორესპონდენტი წერდა ამ მოვლენის შესახებ, რომ: ზოგიერთ რაიონში არაეითარი სიცოცხლის ნიშან-წყალი არ არის, იქ სადაც იყო უფრო მძიმე ბრძოლები, ნიადაგი გადაიქცა უდაბნოდ“. დედაქალაქიდან სამხრეთით, ე.წ. „რკინის სამკუთხედში“ ქიმიკატების გავლენით თითქოს გიგანტური სასხლავი მანქანით განადგურდა მთელი ტყეები. აქ ასევე არაეითარი სახის ცხოველი არ შენარჩუნებულა“. ეს დარღვეული წონასწორობა რომ აღსდგეს, საჭიროა 30-50 წელი. ამ ომში დიდი ზარალი განიცადა ნიადაგმაც, იგი გადაიქცა თიხნარ, ზოგიერთ ადგილზე ქვიშნარ ნიადაგებად, რომლებმაც დაკარგეს ბიოლოგიური ღირებულება. პიკლორამი ნიადაგში საკმაოდ დიდი ხნის განმავლობაში ნარჩუნდება, რის გამოც მას ახასიათებს ხანგრძლივი მოქმედება. მოყვანილი მაგალითები ნათლად მეტყველებს, თუ რა გავლენა შეიძლება მოახდინოს ჰერბიციდების მოკლევადიანმა ზემოქმედებამ გარემოზე, მაგრამ უფრო რთულადაა საქმე და საკმაოდ საშიშია მათი გრძელვადიანი ეკოლოგიური ეფექტები. ისინი იწვევენ ჯაჭვურ რეაქციებს, რომელიც უმართავი ხდება და საბოლოოდ იწვევენ მცენარეული სამყაროს განადგურებას არამარტო დაბინძურებულ რაიონებში, არამედ მიმდებარე ტერიტორიებზეც.

ნაკლებადაა შესწავლილი ხელოვნური საკვების, რომელიც ჰორმონების შემცველია, ეკოლოგიური შედეგები. დღეისათვის ცნობილია ცხოველთა წონის მატება ხელოვნური საკვების მიღების შედეგად. ამ მეთოდის ეკონომიკური შედეგები უდავოა (წონის მატება, სწრაფი ზრდა, ხორცის თვითღირებულების შემცირება), მაგრამ სადავოა ამ ხორცის ბიოლოგიური ღირებულება, რადგან მათმა გამოყენებამ შეიძლება ადამიანში გამოიწვიოს ჰორმონალური დარღვევები განსაკუთრებით ახალგაზრდებში. პრობლემა რთულდება იმითაც, რომ ზრდასრული ცხოველის ნაცვლად სულ უფრო იკვლება ახალგაზრდა ინდივიდი, რომლის ხორცი ჯერ კიდევ შეიცავს ჰორმონებს.

მეცხოველეობაში სულ უფრო იზრდება სპეციალურ პრეპარატთა დიაპაზონი, რომელიც განკუთვნილია წონის მატებისა და წველადობის გაზრდისათვის. რიგი საკვების შემადგენლობაში შედის ცილების შემცველი (კარბამიდი),

ჰორმონები, ზრდის სტიმულატორები და სხვ.

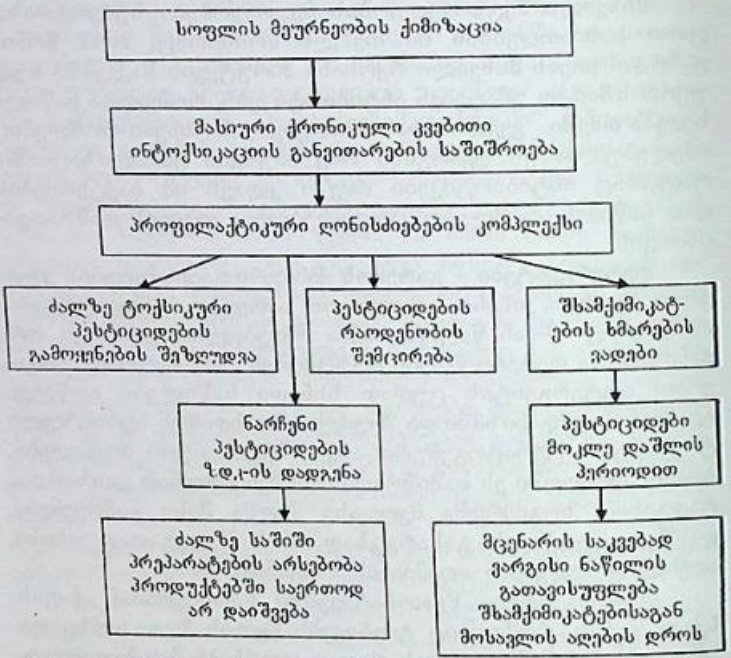
მსხვილი მეცხოველეობის მეურნეობები სუპერქიმიზაციით ხასიათდებიან იმ თვალსაზრისითაც, რომ წონის გაზრდისათვის მსხვილი რქოსანი პირუტყვის საკვებში სულ უფრო ხშირად უმატებენ ანტიბიოტიკებს, რომელთა ნაწილი ხვდება რძეში. ყველის დამამზადებელ ქარხნები რომლებიც იძულებულია ეს უვარგისი რძე ჩაუშვას კანალიზაციაში, რადგანაც ანტიბიოტიკები რძეში კლავს იმ ბაქტერიების დიდ ნაწილს, რომლებიც აუცილებელია ყველის დამზადებისათვის.

დეტერგენტები – გარემოს ქიმიური გაბინძურების ერთერთი წყაროა, ისინი სინთეზური სარეცხი საშუალებებია, რომლებიც 50-იან წლებში იქნა მიღებული. უდაბლეს ორგანიზმებზე დეტერგენტები მოქმედებენ ტოქსიკურად. ზოგიერთი დეტერგენტის ცუდად ხსნადი ნაწილები აღწევენ ადამიანის ორგანიზმში და შეუძლია მოახდინონ სერიოზული ტოქსიკური, ტერატოგენური, ასევე მუტაგენური მოქმედება. ბოლო პერიოდში ეს საშიშროება მნიშვნელოვნად გაიზარდა, რადგანაც ზოგიერთმა მეოჯახე ქალმა მისი გამოყენება დაიწყო ჭურჭლის გასარეცხად, რის შედეგადაც ისინი ადვილად ხვდებიან ადამიანის ორგანიზმში.

დეტერგენტები წყალსატევებში წარმოქმნიან ქაფის სქელ ფენას, რომლებიც ტივტივებს წყლის ზედაპირზე და აძნელებს მის ვენტილაციას, რითაც აფერხებს მის ბიოლოგიური თვითწმენდის პროცესს, ამიტომ სპეციალური დადგენილებით ამ ნივთიერებათა წარმოებას ნებას რთავენ იმ შემთხვევაში, როდესაც მათი შემადგენლობის 80%-ი იშლება წყლების თვითწმენდის პროცესში. ისინი აუარესებენ ნიადაგის ეკოლოგიურ მდგომარეობასაც, მოქმედებენ მიკროფლორაზე, აბინძურებენ მიწისქვეშა წყლებს, ერთვებიან კვებით ჯაჭვებში და საბოლოოდ ხვდებიან ადამიანის ორგანიზმში, რაც ქრონიკული ეფექტების სახით იჩენს თავს.

სინთეზური ნივთიერებები – ისინი ჯერ კიდევ 100 წლის წინ იყო ცნობილი, მაგრამ მასიური წარმოება დაიწყო XX-ე საუკუნის 30-იანი წლებიდან. 1933 წელს სინთეზურ ნივთიერებათა წარმოებამ 110 000 ტონა შეადგინა, რომლის რაოდენობა წლითიწლობით იზრდებოდა და იზრდება. ეს

სქემა 1.ა



ნივთიერებანი ძირითადად შესაფუთი ტარის (პოლივინილქლორიდის) და კოაგულანტების სახით გამოიყენება წყლის გასაწმენდად. აღნიშნული ნივთიერებანი სულ უფრო პოპულარობით სარგებლობს სამშენებლო მრეწველობაში (მოსაპირკეთებელი ფილები, იატაკის საფენები, საღებავები, საკანალიზაციო მილები, სანტექნიკის სხვადასხვა საშუალებები). ადამიანის ორგანიზმში ხვდებიან ხსნარის სახით (ბოთლების, სხვადასხვა სახის ტარასა და სხვა საშუალებებით).

- სინთეზურ ნივთიერებათა კვლევით გამოვლინდა, რომ მათი პირდაპირი, ადგილობრივი ტოქსიკური მოქმედება უმნიშვნელოა (თუმცა ბევრ ქვეყანაში ასეთ ნივთიერებათა წარმოება აკრძალულია);

- დიდი რაოდენობით სინთეზური ნივთიერებები იწვე-

ვენ კანცეროგენულ ეფექტებს;

- დადგენილია, რომ სინთეზური ნივთიერებების ხსნადობა იზრდება სხვა მაღალმოლეკულურ სინთეზურ ნივთიერებებთან თანაარსებობისას;

სინთეზური ნივთიერებების კანცეროგენული მოქმედება დამოკიდებულია მათ ფიზიკურ მდგომარეობასა და ქიმიურ აღნაგობაზე, რომელიც დადგენილი იქნა Hueper-ის მიერ.

III. 5. ურბანიზაცია და გარემოს დაცვითი პრობლემები

ურბანიზაციის პროცესი გარემო მდგრადობის შენარჩუნების პრობლემათა შოროს ერთ-ერთ ცენტრალურ ადგილს იკავებს, რადგანაც ამ პროცესისათვის დამახასიათებელია მოსახლეობის თვამოყრა მსხვილ ქალაქებსა და აგლომერაციებში. ურბანიზაციას თან ახლავს მცირე ქალაქების სოციალ-ურ-ეკონომიკური მნიშვნელობის დაკარგვა. ეს მდგომარეობა მნიშვნელოვანია ეკოლოგიური თვალსაზრისით, რადგან პატარა ქალაქები არ იწვევენ ბუნებრივი ლანდშაფტების მკვეთრ ცვლილებას და შესაბამისად ნაკლებ გავლენას ახდენენ გარემოზეც. მოსახლეობის თავმოყრა მსხვილ ქალაქებში იწვევს მათ მიერ დაკავებული ფართობის ზრდას, რომელიც ზოგჯერ 500-დან 1000კმ² იკავებს.

ურბანიზაციის მთავარი ნიშნებია:

- მოსახლეობის კონცენტრაცია ქალაქებში (ქალაქის მოსახლეობის რიცხვის ზრდა);.
- მოსახლეობის სოციალური აქტიურობისა და მობილურობის გაძლიერება;
- ინდუსტრიალიზაცია; (საწარმოო ძალების განვითარება);
- ინფორმაციის დაგროვებისა და გადაცემის გაფართოება;
- არასაწარმოო სფეროს დაჩქარებული ზრდა;

- საქალაქო აგლომერაციების განვითარება;
- ყველა სახის დასახლებათა შორის კავშირების გაძლიერება.
- ქალაქებისა და სოფლების ღრმა სტრუქტურული გარდაქმნა;
- იგი მსოფლიო ისტორიული პროცესია (სქემა 1.ბ).

ურბანიზების პროცესში ი. პივოვაროვის მიხედვით გამოიყოფა ქალაქის 4 ტიპი: 1 **კომპაქტური დიდი ქალაქი**, რომელიც დამახასიათებელია მეცნიერულ-ტექნიკური რევოლუციის დროს.

11 **აგლომერაცია** – ჯგუფური განსახლების განვითარების ელემენტარული ფორმა, რომელიც განიხილება, როგორც გარდამავალი ავტონომიურ დიდ ქალაქსა და განსახლების ახალი უფრო რთული ფორმისაკენ.

111 **ურბანიზებული რაიონი** – განსახლების ძირითადი სტრუქტურილი ელემენტი, რომლის ბირთვს შეადგენს საკმაოდ მძლავრი აგლომერაცია ან აგლომერაციები.

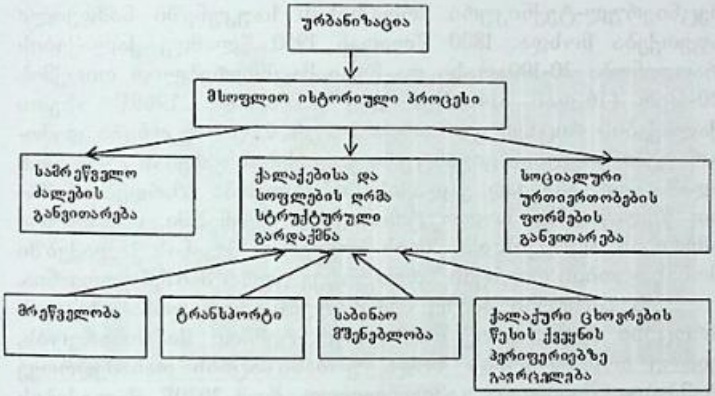
IV **ურბანიზებული ზონა** – რომელიც გულისხმობს ქვეყნის პერსპექტიულ განსახლებას. სისტემაში აერთიანებს რამოდენიმე რგოლს. იგი დამახასიათებელია იმ ქვეყნებისათვის, რომლებსაც ურბანიზაციის მაღალი დონე ახასიათებთ.

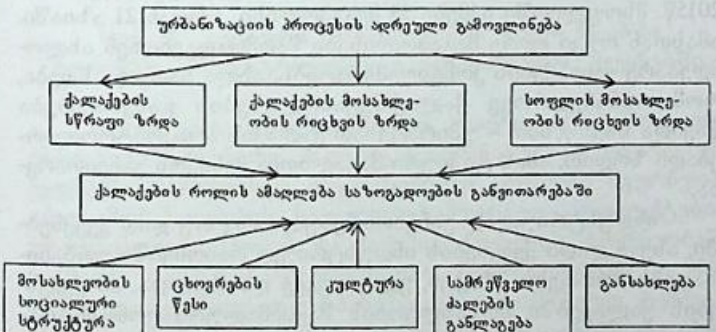
ურბანიზაცია პროგრესირებადი პროცესია, რომელიც სათანადო მმართველობის გარეშე იწვევს ბუნებაში არსებული წონასწორობის დარღვევას, დისპროპორციას ქვეყნის და რეგიონის ეკონომიკურ განვითარებაში, რაც გამოხატულებას პოულობს ლანდშაფტების გარდაქმნაში, ჰიდროლოგიური ციკლისა და მოსახლეობის ჯანმრთელობის გაუარესებაში.

ურბანიზაცია როგორც ავღნიშნეთ თანამედროვეობის ერთ-ერთი დამახასიათებელი პროცესია კაცობრიობის ისტორიაში. ქალაქი წარმოადგენს შედარებით ახალ ფორმაციას. თუმცა პირველი ქალაქი დაფუძნდა შუა მდინარეთში ტიგროსსა და ევფრატს შორის, 5-6 ათასი წლის წინ. მაგრამ მე-20 საუკუნემდე ურბანიზაცია არ იყო მნიშვნელოვანი პროცესი მსოფლიოს არც ერთ ქვეყანაში. 1800 წ. ქალაქში ცხოვრობდა მოსახლეობის 2,4%. 1850წ. მსოფლიოში არსებობდა მხოლოდ 4 ქალაქი დაახლოებით 1მლნ-ზე მეტი

სქემა 1.8

თანამედროვე დიდ ქალაქებში ცხოვრების თავისებურებანი და მათი გავლენა მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე





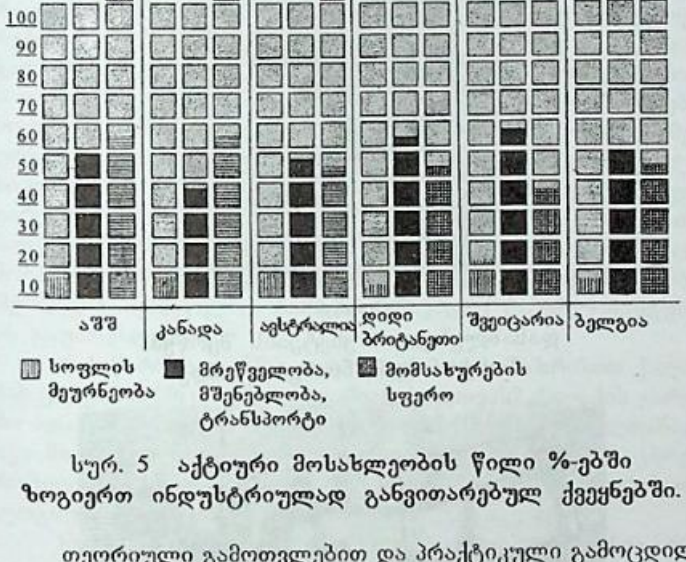
მოსახლეობით. მე-20 ს დასაწყისში ასეთი ქალაქების რიცხვი იყო 19. 1965წ კი ქალაქების რიცხვი 141-მდე გაიზარდა. ურბანიზაციის პროცესი დაჩქარდა მე-18 და მე-19 სს დასაწყისში, როგორც ინდუსტრიული რევოლუციის შედეგი. მე-19 ს-ში ურბანიზაციის პროცესი უფრო საგრძნობი გახდა. მე-20ს. მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის საუკუნეში ნამდვილი აფეთქება მოხდა. 1800 წლიდან 1950 წლამდე ქალაქების რაოდენობა 20-100ათასი და მეტი მაცხოვრებლით თითქმის 20-ჯერ (16-დან 314 მლნ-მდე) გაიზარდა. 1960წ. ასეთი ქალაქების რიცხვი გაიზარდა 2-ჯერ. 21-ე საუკუნეში დემოგრაფები მოელიან გიგანტური ქალაქების გაჩენას 25-30 მლნ ადამიანით. ამჟამად ქალაქის მოსახლეობა იზრდება 5-7%-ით წელიწადში. ხოლო ტროპიკულ ქვეყნებში, ლათინური ამერიკის, აფრიკის და აზიის ზოგიერთი ქვეყნის ქალაქებში მოსახლეობის რიცხვის ზრდა კიდევ უფრო მნიშვნელოვანია.

ეს ციფრები იმაზე მეტყველებს, რომ ურბანიზაციის პროცესი ჩვენს ეპოქაში სწრაფი ტემპით მიმდინარეობს, ვიდრე მოსახლეობის ზრდა. ურბანიზაციის თანამედროვე ტემპებით შეიძლება გამოვთვალოთ, რომ 2020წ. ქალაქების მოსახლეობის რიცხოვნობამ 4,5 მლრდ-ს შეიძლება მიაღწიოს.

ურბანიზაციის პროცესის ანალიზის შედეგად ზოგიერთი უცხოელი სპეციალისტი მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ 2015წ. მსოფლიოში იქნება 33 მეგაპოლისი, აქედან 21 აზიაში. ამასთან თუკი ადრე მაგაპოლისები წარმოადგენდნენ ახლომდებარე ქალაქების კონგლომერატებს, ახლა ნათელი ხდება, რომ თანამედროვე ქალაქ-მეგაპოლისების განვითარება წავიდა სხვა გზით – უპირატესად ქალაქის არაკონტროლირებადი ზრდით. ამის ტიპიური მაგალითია მეხიკოს განვითარება.

ინდუსტრიულად განვითარებულ არც თუ დიდ ქვეყნებში, ასევე დიდი ქვეყნების ინდუსტრიულ რაიონებში ურბანიზაციის პროცესი პრაქტიკულად უკვე დასრულდა. ამ ქვეყნების ქალაქებში მოსახლეობის მაქსიმალური კონცენტრაციაა. ჰოლანდიაში, ბელგიაში, რურის მხარეში, სილეზიაში და სხვ. ქვეყნის ქალაქების მოსახლეობა 90%-ს აღწევს, ხოლო სოფლების 10%-ს. მაშასადამე ეს ქვეყნები და რაიონები გადაიქცა ქალაქ-სახელმწიფოებად. ამ პროცესთან ახლოა

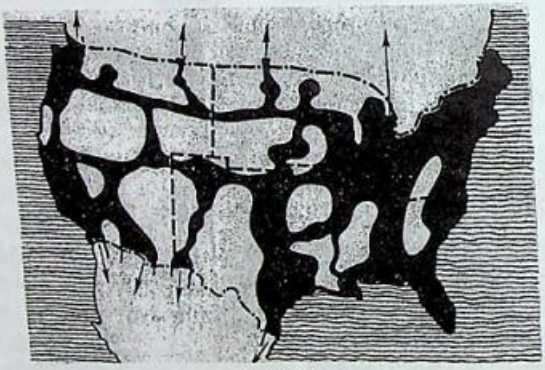
ზოგიერთი სხვა ინდუსტრიული ქვეყნები. რაც შეეხება დიდი ქალაქების მოსახლეობის სტრუქტურას, აქ განსაკუთრებით სწრაფი ტემპით იზრდება იმ პირთა რიცხვი, რომლებიც დასაქმებულია მომსახურების სფეროსა და სამშენებლო წარმოებაში.



სურ. 5 აქტიური მოსახლეობის წილი %-ებში ზოგიერთ ინდუსტრიულად განვითარებულ ქვეყნებში.

თეორიული გამოთვლებით და პრაქტიკული გამოცდილებიდან გამომდინარე, მაღალგანვითარებულ ინდუსტრიულ ქვეყნებს, რომლებსაც მექანიზებული სოფლის მეურნეობა აქვთ, მოსახლეობის სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტებით უზრუნველყოფისათვის საკმარისია სოფლის მეურნეობაში ჩაბმული იყოს მოსახლეობის 10%, მრეწველობაში კი 90%. თუკი დავაკვირდებით ურბანიზაციის ამჟამინდელ ტემპებს, ვნახავთ, რომ ანალოგიური მდგომარეობა ყალიბდება ისეთ ქვეყნებშიც, რომლებმაც ინდუსტრიალიზაცია დაიწყო მოგვიანებით. გამოთვლებით, შესაძლებელია მოსახლეობის 96%-ის კონცენტრაცია მოხდეს რიგ ქალაქებში. მაგ. ამერიკის აღმოსავლეთ სანაპიროებზე ბოსტონიდან ნორფოლკამდე,

სურ.6
დასახლებული პუნქტების შერწყმა
ბოსტონიდან ნორფოლკამდე



სურ. 7
ეკუმენოპოლისი. Doxiadis-ის მიხედვით:
ურბანიზებული სახელმწიფოები 2060 წლისათვის
925 მილიარდი მოსახლეობით

რომელსაც აშშ-ს ტერიტორიის 7% უჭირავს, ქალაქში ცხოვრობს ქვეყნის მოსახლეობის ნახევარი, რაც უნბანიზაციის არაჩვეულებრივად მაღალი ტემპის მაჩვენებელია.

ხშირად ისმის კითხვა შეჩერდება თუ არა ურბანიზაციის პროცესი ქალაქების ასეთი გადავსების შემდეგ? მეცნიერები, ეკონომისტები, დემოგრაფები იმედოვნებენ, რომ ეს პროცესი შეჩერდება, რადგან გაქრება მოსახლეობის ქალაქში მიგრაციის მიზეზი. ერთის მხრივ სოფლის მოსახლეობის ცხოვრების დონე მიაღწევს ქალაქის ცხოვრების დონეს და გადააჭარბებს კიდეც მას ზოგიერთ შემთხვევაში. მეორეს მხრივ სოფლის მეურნეობის მწარმოებლურობის გაზრდით მოხდება სოფლის ურბანიზაცია. საბოლოო ანგარიშით სოფლის მეურნეობა ადგილზე მიიღებს ქალაქური ცხოვრების ყველა სიკეთეს იმ მავნე ზემოქმედების გარეშე, რომელიც იწვევს გარემოს დეგრადაციას. განსაზღვრული კონცენტრაციის მიღწევის შემდეგ ქალაქებში ყალიბდება რაოდენობრივად მოსახლეობის სტაბილური წონასწორობა. ეს მდგომარეობა შეიძლება შეიცვალოს ხარისხობრივადაც (გაუმჯობესდება ან გაუარესდება).

რას წარმოადგენს ეკოლოგიური თვალსაზრისით ქალაქის გარემო იქ მცხოვრები ადამიანებისათვის? ქალაქის გარემო ადამიანს წყვეტს ბუნებრივი გარემოსაგან, რომელთანაც იგი მიჯაჭვული იყო ათასწლეულის განმავლობაში, ცხოვრობდა წონასწორობაში და წარმოადგენდა სტაბილურ ბიოლოგიურ მთლიანობას.

ხელოვნური ქალაქური გარემო სხვა არაფერია თუ არა ღრმად დეგრადირებული გარემო, რომლის ფაქტორებს შეუძლია კომპლექსურად მოახდინოს უარყოფითი ზემოქმედება ქალაქის მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე, თუკი დროულად არ იქნება მიღებული შესაბამისი დროული ღონისძიებანი. ამ ფაქტორებს მიეკუთვნება ჰაერის გაბინძურება, მზის გამოსხივების დეფიციტი, განსაკუთრებით ულტრაიისფერის, სიძნელეები წყალმომარაგებაში, სტერს-ფაქტორები: ხმაური, უბედური შემთხვევების რისკი, ცხოვრების გამაღიზიანებელი რითმი, დიდი სიმჭიდროვე, არასაკმარისი მწვანე ფართობი და სხვ.

ეკონომიკურად განვითარებულ ქვეყნებს საშუალება

მიეცათ თავიდან მოეშორებინათ ეპიდემიებისა და ინფექციური დაავადებების საშიშროება. ამ ქვეყნებში ჭარბობს შედარებით ნაკლებ მავნე ფაქტორების ზემოქმედება გამაუკაცრიელებელ ეპიდემიებთან შედარებით. ეს „მიკრო მავნე" ფაქტორები არც ისე მნიშვნელოვანია, მაგრამ მათი ერთმანეთზე „დალაგება" 70 წლის მანძილზე (ადამიანის სიცოცხლის საშუალო ასაკი), ახდენს ქრონიკულ, კუმულაციურ, სინერგიულ მოქმედებას, რომელიც სიცოცხლის ხანგრძლივობის შემამცირებელ ფაქტორად გვევლინება. სულ უფრო ნათელი ხდება მათი როლი დაავადებათა და სიკვდილიანობის სტრუქტურის შეცვლაში.

კიდევ უფრო არასახარბიელო მდგომარეობაა განვითარებადი ქვეყნების დიდ ქალაქში. ქალაქის მავნე ზეგავლენა ვლინდება ეპიდემიების, მწვავე ინფექციური და პარაზიტული დაავადებების სახით, რომელთა გაერცელებას განსაკუთრებით განაპირობებს ტროპიკული კლიმატი. შედარებით ხანმოკლე სიცოცხლის საშუალო ასაკი (35-40 წელი) საკმარისი არ არის გამოვლინდეს ქალაქის „მავნე" მიკროფაქტორები. ამ ქვეყნებში აუტანელია სოციალური პირობები. გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის მონაცემებით დაახლოებით 150 მლნ ოჯახს არა აქვს ბინა, რომელიც ელემენტარულ საყოფაცხოვრებო მოთხოვნებს დააკმაყოფილებს. ამ ხალხს პრაქტიკულად არა აქვს საკუთარი ჭერი. მაგ., ინდოეთში 1950 წლიდან 1975 წლამდე საჭირო იყო 22 მლრდ დოლარი იმისათვის, რომ უზრუნველყოთ საცხოვრებლით მსხვილი ქალაქების მაცხოვრებლები, რომელთა მოსახლეობა 100 ათას კაცს შეადგენდა. ეს თანხა 4-ჯერ აჭარბებს იმ თანხას, რომელსაც მსოფლიო ბანკი განვითარებად ქვეყნებს აძლევდა ამავე მიზნებისათვის თავისი არსებობის მანძილზე.

ლათინური ამერიკის ექსპერტების შეფასებით საჭირო იქნება ყოველწლიურად გამოიყოს 1400 მლნ დოლარი 30 წლის განმავლობაში, რომ უზრუნველყონ საცხოვრებლით მინიმალური კეთილდღეობით ამ რეგიონის სულ უფრო მზარდი მოსახლეობა. ტროპიკული ქვეყნის კლიმატის მოსახლეობისათვის არ არის შესაბამისი კომუნალური მოწყობილობანი, წყალმილგაყვანილობა, კანალიზაცია, რომელიც უპასუხებდა ჰიგიენურ მოთხოვნებს. ჯანმრთელ-

ობის დაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის მონაცემებით უხარისხო სასმელი წყლისაგან ყოველწლიურად ავადდება დაახლოებით 500მლნ კაცი. ამ ქვეყნების მოსახლეობას მინიმალური ცოდნაც კი არ გააჩნიათ პირადი ჰიგიენის საკითხებზე.

თუკი ყურადღებით გადავხედავთ ახალი მილიონიანი ქალაქების ტერიტორიულ განაწილებას გეოგრაფიულ რუკაზე, მაშინ შეიძლება ვიგრძნოთ განვითარების ტენდენცია. მაგ. ინდოეთში შედარებით მოკლე პერიოდში წარმოიქმნა ისეთი დიდი ქალაქები, როგორიცაა კალკუტა – 7 მლნ მცხოვრებით, ბომბეი – 5 მლნ მცხოვრებით. 200 წლის წინ ეს ქალაქები იყო პატარა ინგლისური სავაჭრი პუნქტები. კალკუტა 2000 წელს გადაიქცა, მეგაპოლისად, რომელშიაც 36 მლნ მოსახლე იყო. პრობლემას ართულებს ის გარემოებაც, რომ ქალაქების სპონტანური ზრდის პროცესში წარმოიშვა დიდი ქალაქი-მეგაპოლისები. მაგ. აშშ-სა და კანადას შორის ონტარიოს რეგიონი, ტერიტორია ქალაქებს ტოკიოსა და ოსაკას შორის იაპონიაში, ასევე ტოკიოსა და იოკაჰამას შორის 20 მლნ მაცხოვრებლით. ასევე ოსაკა – კობე – კიოტო 15 მლნ მაცხოვრებლით. ნიუ-იორკის მეგაპოლისში 16 მლნ ადამიანი ცხოვრობს. ასევე დიდი მეგაპოლისია დიდი ტბების სამხრეთ სანაპიროებზე. ჩიკაგო, დეტროიტი, კლივლენტი, ჰისტბურგი და სხვ. დასავლეთ ევროპაში გამოყოფილია **„კონურბაციის"** ჯგუფი: **„მიდლენსი"** დიდი ბრიტანეთში (ლივერპული, მანჩესტერი-ბრედფორდი-ბირმინჰენი. რეინ-რურის რაიონი, კიოლნი-დიუსელდორფი. რურის აუზი გერმანიაში). თვითოეულ მათგანში 10-15 მლნ ადამიანი ცხოვრობს. XXს 80-იან წლებში მეგაპოლისში კონცენტრირებული იყო 150 მლნ-ზე მეტი ადამიანი. პარიზის მოსახლეობა 9 მლნ-ზე მეტია. თუ ასეთი ტემპით გაგრძელდა ეს პროცესი 2020 წლისათვის ამ ქალაქში მცხოვრებთა რიცხვი 15-16 მლნ მიაღწევს.

ურბანიზაციის უარყოფითი გავლენა ამ გიგანტურ ქალაქებში სულ უფრო შესამჩნევი ხდება. ქალაქის მოსახლეობის ზრდასთან ერთად საჭიროა ინფრასტრუქტურის ობიექტების: ჯანდაცვა, კომუნალური მეურნეობა, სასწავლო დაწესებულებანი, კულტურული ობიექტები და სხვ. ამ კომპონ-

ენტების გარეშე ქალაქის მოსახლეობისათვის არსებობის პირობები უარესდება.

ბუნებრივია, იმისათვის, რომ მოვიყვანოთ ეს ობიექტები წესრიგში საჭირო იქნება მუშა-მოსამსახურეთა და სხვა მოსამსახურე პერსონალის რიცხვის გაზრდა. თუ კომუნალურ მომსახურებათა შესაძლებლობის ზრდა, ჩამორჩება ქალაქის ზრდის ტემპებს, ჩამორჩენაა დანარჩენ კომუნალურ ინფრასტრუქტურაში. საქალაქო ტრანსპორტი, კულტურული სექტორი და სხვა. ამავე დროს იზრდება ქალაქის ძირძველი მოსახლეობის მოთხოვნა კომფორტისადმი. ეს მოთხოვნა მდიდარ ქვეყნებშიც კი რამდენადმე სერიოზულია, ვიდრე ჩვენ ერთი შეხედვით შეიძლება მოგვეჩვენოს.

მეგაპოლისების წარმოქმნის დროს მდგომარეობა უარესდება იმითაც, რომ ზოგიერთი საწარმო, შახტები, თბოელექტროცენტრალი, რომელიც ქალაქგარეთ მდებარეობდა ქალაქის შიგნით ექცევა. ამგვარი ქალაქის გარემო არადამაკმაყოფილებელია ადამიანის დასვენებისათვის დამღლელი სამუშაო დღის შემდეგ იმისათვის, რომ აღიდგინოს ძალები და შრომისუნარიანობა. ასეთი ქალაქია მაგ. უნგრეთში ტატაბანია – მეშახტეთა ქალაქი, რომელიც წარმოიშვა რამოდენიმე ქალაქისა და მუშათა დასახლების შერწყმით. მოსახლეობა გაურბის დასახლებას ასეთი ქალაქების ცენტრალურ ნაწილში და შეიმჩნევა ქალაქის ცენტრიდან გაცლის ტენდენცია. მაგრამ ჯერ-ჯერობით ეს არ არის ყველაფერი „სუპერმეგაპოლისი-ეკუმენოპოლისი" ახლო მომავალში გახდეს სინამდვილე. მაგ. **დოქსიადის** პროგნოზით აშშ-ს ეკუმენოპოლისში 2060 წელს შეიძლება იცხოვროს 925 მლნ კაცმა. ეკუმენოპოლისის „ნაპრალებში" თავს შეაფარებს მოსახლეობის 10%, რომლებიც დასაქმებული იქნება სიფლის მეურნეობაში. ასეთი დეგრადირებული ქალაქიდან საჭირო გახდება გაქცევა. ქალაქის გარეუბნებიც სულ უფრო განიცდის დეგრადირებას. რის გამოც აუცილებელი ხდება წავიდეთ რაც შეიძლება შორს ქალაქიდან, რათა მოვხვდეთ ისეთ ადგილებში, სადაც ბუნებრივი გარემოა (ზოგიერთ ინდუსტრიულ რაიონში ამისათვის საჭიროა იმგზავრო 100 და მეტი კმ ქალაქიდან). ქვეყნებს, რომლებსაც მცირე ტერიტორია უჭირავს, მაგ. ჰოლანდია ამის საშუალება არა აქვთ.

ურბანიზაციის პროცესის არასწორი წარმართვას, რო-

გორც ზემოთ ავღნიშნეთ მოსდევს ბუნებრივი პროცესების ძლიერი და არასასურველი დარღვევები: ატმოსფეროს, წყლების და ნიადაგების გაჭუჭყიანება, მცენარეული საფარის – ფლორისა და ფაუნის შემცირება, ნიადაგების ეროზია, სატრანსპორტო ხმაურის გადიდება და ა. შ. ეს პროცესები გავლენას ახდენენ არა მარტო ქალაქის ტერიტორიაზე, არამედ მის მახლობლად მდებარე ბუნებრივ ლანდშაფტებზე. 10 წლის განმავლობაში 4 თანაბარი ზომის ტერიტორიაზე (100კმ²) წარმოებული გამოკვლევების შედეგად ნაჩვენები იქნა, რომ ამ ცვლილების მასშტაბები დამოკიდებულია პირველ რიგში მსხვილი ლოკალური ტერიტორიის გარდამქმნელ ღონისძიებებზე. მეორეს მხრივ ცენტრალური ქალაქის ადგილმდებარეობაზე. მესამე – ძირითადი სატრანსპორტო საშუალებების განლაგებაზე. ურბანიზაციის პროცესი არსებით გავლენას ახდენს ადამიანისათვის ისეთ მნიშვნელოვან ფაქტორზე როგორიცაა კლიმატი. ქალაქის კლიმატის ცვლა განპირობებულია შემდეგი ძირითადი მიზეზებით: 1. სითბური რეჟიმის ცვლილება; 2. საჰაერო აუზის დაბინძურება; 3. ქალაქის ჰაერის ცირკულაციის ცვლილება; 4. წყლის ჩადინებისა და აორთქლების რეჟიმის ცვლილება.

ურბანიზებული და ინდუსტრიული ქალაქის ერთ-ერთი ძირითადი თავისებურებაა „სითბური კუნძულების" წარმოშობა. რომლისათვისაც დამახასიათებელია ჰაერის ტემპერატურის მომატება ქალაქის გარეუბნის ტერიტორიასთან. განსაკუთრებით შესამჩნევია ეს პროცესი იმ უბნებში, სადაც სამრეწველო საწარმოებია, ავტომობილთა მოძრაობის განსაკუთრებით გაზრდილი ტემპია და აგრეთვე მოსახლეობით მჭიდროდ დასახლებული უბანია. მსხვილ სამრეწველო ქალაქებში ტემპერატურის ასეთმა სხვაობამ შეიძლება 4°-6°-იც კი შეადგინოს. სითბური კუნძულების არსებობა განსაკუთრებით გამოხატულია უქარო ამინდებში, მაგრამ თუ ქარის სიჩქარე 7-9მ/წთ-ში ადვილად იფანტება მომიჯნავე ტერიტორიებზე და თითქოს არ შეიმჩნევა.

ურბანიზებული ქალაქის მეორე მნიშვნელოვანი თავისებურებაა ნისლიანი დღეების რაოდენობის გაზრდა, რომელზეც ბევრადაა დამოკიდებული ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ხარისხი. ნისლიანი დღეებისა და ატმოსფეროში გარკვეულ ნივთიერებათა რაოდენობა „სმოგის" წარმოშობის

წინაპირობაა. მას განსაზღვრავს ასევე ქალაქის ტერიტორიის ფიზიკურ-გეოგრაფიული თავისებურებანი, მისი ურბანიზაციის ხარისხი. სმოგის წარმოქმნით მცირდება ნათელი (ულრუბლო) დღეების რაოდენობა, უარესდება ბიოკლიმატური მაჩვენებლები. რაც მთლიანობაში უარყოფით გავლენას ახდენს მაცხოვრებელთა ჯანმრთელობაზე, ადგილის იერსახეზე, შენობა-ნაგებობებზე.

ჰაერის დაბინძურების განსაკუთრებით მაღალი დონეა ისეთ ურბანიზებულ ტერიტორიებზე, სადაც თავმოყრილია შავი, ფერადი მეტალურგიისა და ქიმიური მრეწველობის საწარმოები, რომლებიც ტერიტორიას აბინძურებენ ტოქსიკური აეროზოლებით, რომელთა შემადგენლობაში შედის მრავალი ქიმიური ელემენტი, რომელთა არსებობა ძალზე საშიშია მოსახლეობის ჯანმრთელობისა და სიცოცხლისათვის.

გარემოს უსაფრთხოების მიხედვით არსებობს რამოდენიმე ტიპის ქალაქი:

I – **ეკოლოგიურად წარმატებული**, ანუ ისეთი ქალაქები, სადაც მავნე დამაბინძურებელი ნივთიერებანი ანთროპოგენური წარმოშობისაა. მაგრამ მათი დონე არ აღემატება დადგენილ ზდკ-ს.

II კატეგორიაში შედის – **ეკოლოგიურად რთული ქალაქები**, სადაც მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა აჭარბებს დადგენილ ზდკ-ს. მაგრამ გარემოში ჯერ კიდევ არ შეინიშნება შეუქცევადი ცვლილებები. თუმცა ამ შემთხვევაში ბიოტა მკვეთრად რეაგირებს ანთროპოგენურ ზემოქმედებაზე და სდება ბიოცენოზის არსებითი გარდაქმნა.

III კატეგორიას მიეკუთვნება **ეკოლოგიურად არაკეთილსაიმედო** (არაკეთილსასურველი), ანუ ისეთი ქალაქები, სადაც ატმოსფერული ჰაერის, წყლის ობიექტების, ქალაქის ნიადაგების დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ფონური მაჩვენებელის ხარისხი მიუთითებს უარყოფითი ცვლილებების მდგრად დინამიკაზე, რომელიც საფრთხეს უქმნის ქალაქის მოსახლეობას და იწვევს ეკოსისტემის წონასწორობის დარღვევას.

ურბანიზაციით გამოწვეული ლანდშაფტების ძირეული ცვლილებები, ჰაერის, წყლების, ნიადაგების გაბინძურება, სასმელი წყლების დიდი რაოდენობით გამოყენება სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო მიზნებისათვის, კლიმატის ცვლილ-

ებები დღის წესრიგში აყენებენ რიგ ეკოლოგიურ და მედიკო-ბიოლოგიურ პრობლემებს.

დიდი ქალაქების გარშემო 25-50 კმ რადიუსით შეინიშნება ნიადაგის ფიზიკურ-გეოგრაფიული ცვლილება, მიწისქვეშა წყლების კომპონენტების ცვლა და უფრო ფართო მასშტაბით – გარემოს გეოქიმიური ცვლილებები.

ქალაქებში და ქალაქის აგლომერაციებში თავმოყრილია ადამიანების მოღვაწეობისა და სამეურნეო საქმიანობის ფორმები, რომელშიც ფოკუსირდება გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედება. ამიტომ ურბანიზაცია გახდა ადამიანის ბიოლოგიის სერიოზული ცვლილებების მიზეზი, რომელიც გამოიხატება მოსახლეობის ბიორითმების გარდაქმნაში (შრომის ორგანიზაციის თავისებურებებიდან გამომდინარე), ასევე ადამიანის გადასვლამ ბუნებრივი გარემოდან სხვა გარემოში (ხელოვნურში) სერიოზული დარღვევები გამოიწვია ადამიანის ბიოლოგიაში. ასევე მოხდა ქცევისა და მოთხოვნილებათა რიგი ახალი წესების ჩამოყალიბება, რომელსაც პირველ რიგში მიეკუთვნება ალკოჰოლისა და სიგარეტის წევის მოთხოვნილება. მიხედავად ამ საკითხების დიდი მნიშვნელობისა ურბანიზებული ტერიტორიების ეკოლოგიური პრობლემების შესწავლისას პირველ რიგში ახდენენ ქალაქის გაბინძურების ხარისხის შესწავლას, ასევე სხვადასხვა გამაბინძურებლებით გარემოს გეოქიმიურ ტრანსპორმაციას.

მრავალრიცხოვანმა გამაღიზიანებლებმა, რომლითაც სავსეა ურბანიზებული ქალაქები, შეიძლება გამოიწვიოს ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევა. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ის ფაქტორიები, რომლებიც დაკავშირებულია ქალაქის ტრანსპორტთან (ქუჩის ხმაური, უბედური შემთხვევების მაღალი რისკი, ტრანსპორტით ჰაერის დაბინძურება, კანცეროგენული ნივთიერებები, ტყვია და სხვა) და დანარჩენი გამაღიზიანებელი სტრეს-ფაქტორები, რომლითაც გაჯერებულია ქალაქის გარემო, უარყოფით გავლენას ახდენს მოსახლეობის შრომისუნარიანობაზე, ჯანმრთელობაზე, სიცოცხლის ხანგრძლივობაზე.

დღეს ურბანიზაციის უარყოფითი შედეგების რეგულირების სხვადასხვა საშუალებები არსებობს. მთავარია რაც შეიძლება მალე განხორციელდეს ამ მიმართულებით პრაქტი-

კული სამუშაოები, რომელიც ხელს შეუწყობს ბუნებაში ეკოლოგიური წონასწორობისა და ადამიანის ჯანმრთელობის შენარჩუნებას.

ურბანიზაციის რეგულირების კარგ მაგალითს ფინეთის ქალაქები წარმოადგენს. ქვეყნის ყველაზე ურბანიზებული ნაწილი სამხრეთია, სადაც ჭარბობს საშუალო და მცირე ქალაქები 100-150 ათასი მაცხოვრებლით. ყველაზე დიდ ნახევარმილიონიან ჰელსინკში კი უკანასკნელ წლებში აღინიშნება მოსახლეობის კლების ტენდენცია, რაც პარადოქსულად შეიძლება ჩაითვალოს. არ აღინიშნება ახალი ქალაქების ზრდის ტემპიც. მათი პარამეტრები ოპტიმალურს უახლოვდება. ფინეთში არსებული ურბანიზაციის გაწონასწორების ტენდენდენცია ხელს უწყობს, წარმოების, ავტოტრანსპორტის და ადამიანთა კონცენტრაციის შემცირებას, მათ შედარებით თანაბარ განაწილებას, რითაც საგრძნობლად მცირდება გარემოს გაჭუჭყიანების ინტენსიობაც. ურბანიზაციის გაწონასწორება აქ შესაძლებელი ხდება კულტურულ-საყოფაცხოვრებო, სატრანსპორტო და მომსახურების სხვა დარგების შემცირებით. ქვეყანაში იგრძნობა ბუნებისადმი განსაკუთრებილი პატივისცემა (ასევეა ბალტიისპირეთის ქვეყნებში), სათუთად უვლიან ყოველ ხესა და ბუჩქს. შედარებით ახალი ქალაქების – ტაპიოლას, ესპოსა და ოტანუმის მშენებლობისას მინიმუმამდეა დაყვანილი ტყის განადგურება. მაგრამ რასაკვირველია, ისე არ უნდა გავიგოთ, თითქოს ფინეთში ქალაქებში გარემოს დაცვის ყველა პრობლემა გადაწყვეტილი იყოს, აქაც ისევე როგორც სხვა, ამ მიმართულებით გადაუჭრელია რიგი პრობლემა.

ურბანიზაციის პროცესები საქართველოშიც შეინიშნება. თ. ლაღიძის 1995 წლის მონაცემებით 60-80-იან წლებში ქალაქებისა და ქალაქის ტიპის დასახლებული პუნქტების რაოდენობა საქართველოში 34-დან 62-მდე გაიზარდა. ქალაქის მოსახლეობა კი დაახლოებით 15%-ით.

ადამიანი უკვე მრავალი საუკუნეა თავისი სამეურნეო მოქმედებით უარყოფით ზეგავლენას ახდენს ბუნებაზე. მაგრამ ეს პროცესი განსაკუთრებით ინტენსიური გახდა მე-20 საუკუნის მეორე ნახევარში. დღეს კი იმისათვის, რომ გადაარჩინოს კაცობრიობა კატასტროფისაგან, ადამიანი იძულებულია იბრ-

ძოლოს ორ ფრონტზე – არ შეაჩეროს სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესი და ამავე დროს დაიცვას ბუნებაში ეკოლოგიური წონასწორობა. მეორე ფრონტზე ბრძოლა კი ჯერ-ჯერობით მრავალ პრობლემას აწყდება, რომელთა წარმატებით გადაჭრა ადამიანთა ჯანმრთელობისა და ბიოსფეროს შენარჩუნების აუცილებელი გარანტია.

III. 6. ეკოლოგიური კრიზისი და მისი შედეგები გარემოზე

სამეცნიერო-ტექნიკური რევოლუცია წარმოაგდენს რა საწარმოო ძალთა განვითარების ახალ ეტაპს, იგი ამავე დროს ადამიანის, საზოგადოების და ბუნების ურთიერთობათა პრინციპულად ახალი სტადიაა. დღეს ადამიანს გარემოზე ზემოქმედების განუსაზღვრელი შესაძლებლობანი გააჩნია. ადამიანის ნებით დედამიწის მთელი რიგი რაიონები იცვლის თავის პირველყოფილ სახეს. სამეცნიერო-ტექნიკურ რევოლუციას არ შეიძლებოდა არ მოჰყოლოდა და მოჰყვა კიდეც გარემო სამყაროს შეცვლა. უკანასკნელმა კი ადელად შეიძლება თავისი დაღი დაასვას, როგორც დღევანდელ ისე მომავალი თაობების ჯანმრთელობას.

დასავლეთის პრესა, ტელევიზია, სპეციალური ლიტერატურა უკანასკნელ წლებში ზღვა ინფორმაციას იძლევა ეკოლოგიურ კრიზისზე და რაც მთავარია, მას წარმოგვიდგენს სამეცნიერო-ტექნიკური რევოლუციის გარდაუვალ, თითქოსდა კანონზომიერ შედეგს.

„ეკოლოგიური კრიზისი" სხვადასხვა ხასიათით ვლინდება დედამიწის სხვადასხვა ნაწილში. კერძოდ, სხვადასხვა ბუნებრივ ზონაში, ქვეყნებსა და რეგიონებში. ეკოლოგიურმა კრიზისმა მთელი სამყარო მოიცვა. დიდი ხანია მთელ რიგ ქვეყნებში მძვინვარებს შიმშილი, საკვების უკმარისობა, გაბინძურებულია ჰაერი, წყლები, ეროზირებულია მიწები, დასაღუპადაა განწირული ტყეები, გამქრალია ცხოველთა სახეები, ადგილი აქვს ანთროპოგენურ კლიმატურ ანომალიებს,

დედამიწის ზედაპირის ფიზიკურ და ქიმიური ცელილებებს და სხვ.

თანამედროვე პირობებში მსოფლიოს არც ერთ სახელმწიფოს არ შეუძლია გულდამშვიდებით უცქიროს თუ როგორ ჭუჭყიანდება გარემო, მისგან ათეულ ათასობით კილომეტრის დაშორებითაც კი. პლანეტის რომელიმე ნაწილ'ში გარემოს გაბინძურება ეკოლოგიური თანაფარდობის დარღვევით ემუქრება მეზობელ და ზოგჯერ საკმაოდ დაშორებულ რაიონებსაც. ვინაიდან არ არსებობს საზღვარი, რომელიც შეაკავებდა ჰაერის მასის, ზღვებისა და ოკეანეების დინებებს (ტარნსასაზღვრო გადაადგილება). ჰაერის, ნიადაგების გაბინძურება უდიდეს ტერიტორიაზე ვრცელდება, მოიცავს მთავარ საზღვაოსნო არტერიებს და სხვ. მაგ. ბელგიის, ინგლისის, გერმანიის ფაბრიკა-ქარხნების მიერ ჰაერში ამონაფრქვევი ტოქსიკური ნივთიერებანი, ჰაერის ნაკადით გადადის სკანდინავიისა და აღმოსავლეთ ევროპის ქვეყნებში, წამლავს იქ წყლისა და ნიადაგის რესურსებს. კარგა ხანია, რაც დასავლეთ ევროპის ყველა მდინარე ასპროცენტიანი დაჭუჭყიანების რეალური საფრთხის წინაშეა. მათი ცალკეული მონაკვეთები სამრეწველო საჭიროებისათვისაც კი უვარგისია.

არ შეიძლება იმ ფაქტის უარყოფა, რომ ნიადაგის, წყლის რესურსებისა და ატმოსფეროს ყველაზე აქტიური გამაბინძურებლები სწორედ მაღალ ინდუსტრიული ქვეყნებია. თუმცა დღეს ბევრი განვითარებადი ქვეყანა (ჩინეთი, ინდოეთი, კორეა და სხვ.) გამაბინძურებელ ნივთიერებათა რაოდენობით გაუტოლდა ზოგიერთ ინდუსტრიულ ქვეყნებს. აშშ-ს მრეწველობის ნარჩენები, რომელიც ატმოსფეროში და წყალებში ხვდება, ასევე სოფლის მეურნეობის ნარჩენები, მთელი მსოფლიოს მიერ გარემოს გამაბინძურებლების ნახევარს შედაგენს. რის გამოც ალაბამას შტატში, ესკამბიის ყურეში, სამრეწველო ნარჩენებით წყლის გაჭუჭყიანების გამო ერთი დღის განმავლობაში 15 მლნ ქაშაყი დაიღუპა.

ამერიკული ჟურნალის „ბიზნეს უიკის" მონაცემებით აშშ–ში სხვადასხვა პროფილისა და დანიშნულების კვლევითი ცენტრები ქმნიან ახალ, აქამდე ყველასათვის უცნობ ნივთიერებებს, რომლებიც ხშირად გარემოსათვის მომწამლავია. მაგ. პესტიციდები სინთეზურ შენაერთთა მხოლოდ

ნაწილია, რომელთა საერთო რაოდენობა 50 000 აღწევს და ყოველწლიურად ასობით ახალის მიღება ხდება. ახალი ნივთიერებების ტოქსიკური შემოწმება ძვირადღირებული და ხანგრძლივი პროცესია, თუმცა მათ აუნაზღაურებელი ზიანი მოაქვთ გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობისათვის.

ანალიზს უკეთებენ რა ეკოლოგიურ კრიზისს ამერიკელი მეცნიერები წარმოების პროცესს საზოგადოებრივი ეკონომიკის საფუძვლებით ხელმძღვანელობის აუცილებლობამდე მიდიან. გარე სამყაროს სისუფთავის პრობლემის გადაწყვეტა მხოლოდ გეგმიური ეკონომიკის სისტემის პირობებშია შესაძლებელი. „ჯენერალს მოტორსი", რომლის წილად ჰაერის გაჭუჭყიანების 35% მოდის (აშშ) გარემოს დაცვაზე თავისი პროდუქციის საბითუმო ღირებულების მხოლოდ 0,06% ხარჯავს. XX-ის 80-იან წლებში ტოკიოს ერთ-ერთი რაიონის შესწავლის შედეგად აღმოჩნდა, რომ ფაბრიკებისა და ქარხნების ალყაში მოქცეულ საცხოვრებელ კვარტლებში ყოველ 1კვკმ ფართობზე, ყოველწლიურად 50ტ ჯანმრთელობისათვის განსაკუთრებით მავნე მტვერი ილექებოდა. იაპონიის ტერიტორიის სიმცირის გამო, ფაბრიკა-ქარხნებს რომ თავი დავანებოთ, ფართობის ერთეულზე 5-ჯერ მეტი ავტომანქანა მოდის, ვიდრე აშშ-ში.

რეალური საშიშროების დამალვა დღითი-დღე სულ უფრო რთულდება. იგივე იაპონიაში გარემო სფეროს გაჭუჭყიანება იქცა ერთ-ერთ ყველაზე მწვავე და აქტუალურ სოციალურ, პოლიტიკურ და ეკოლოგიურ პრობლემად. განსაკუთრებით საგანგაშო მდგომარეობაა ტოკიოში, რომლის ზოგიერთი რაიონი ზღვის დონიდან დაბლა ეშვება, ვინაიდან სამრეწველო საწარმოები დაუშვებელი რაოდენობით ტუმბავენ მიწისქვეშა წყლებს.

ეკოლოგიური კრიზისი გლობალური პროცესია, რომელიც არის ცოცხალი ორგანიზმებისა და პლანეტის ბიოსფეროს არსებობის ბუნებრივი პირობების არახელსაყრელი ცვლილება. სხვა სიტყვებით, გლობალური ეკოლოგიური კრიზისი არის ბუნებრივი გარემოს თვისებრივი ცვლილება, რომელიც კითხვის ნიშნის ქვეშ აყენებს დედამიწაზე სიცოცხლის წამოყალიბებული ფორმების არსებობას. „ეკოლოგიური კრიზისი" არის ადამიანთა საზოგადოების და მთლიანად

ცოცხალი სამყაროს არსებობისათვის საჭირო ბუნებრივი რესურსების უკმარისობა. ბინძურდება გარემო, იწამლება ბიოსფერო, იწურება და თანდათან საშიში ხდება სასმელი წყლით სარგებლობა, იფიტება ნიადაგები, უდაბურდება ერთ დროს სიცოცხლით სავსე რეგიონები და თუ ასე გაგრძელდება კლიმატიც შეიცვლება და ეკოლოგიური კატასტროფის წინაშე აღმოვჩნდებით.

ეკოლოგიური კრიზისის დაწყების პროცესი აიძულებდა ადამიანთა საზოგადოებას დაეტოვებინა ძველი საცხოვრებელი ადგილი და გადასულიყო იქ, სადაც მისთვის საჭირო ბუნებრივი რესურსები უფრო მეტი რაოდენობით მოიპოვებოდა. ეკოლოგიურმა კრიზისმა პირველ ხანებში ადამიანთა საზოგადოების განვითარებაში პროგრესული როლი შეასრულა. პირველმა ეკოლოგიურმა კრიზისმა ადამიანის საზოგადოება აიძულა ეპოვნა არსებობისა და შემდგომი განვითარების პროგრესული გზა. სწორედ ასეთ პროგრესულ გზას წარმოადგენდა პირველყოფილი საზოგადოების მიერ არსებობისათვის საჭირო პროდუქტების მოგროვებითი მოპოვებიდან მატერიალური დოვლათის წარმოების სტადიაზე გადასვლა.

ანთროპოგენური წარმოშობის ეკოლოგიური კრიზისი სათავეს იღებს ადამიანთა საზოგადოების მიერ მისთვის საჭირო მატერიალური დოვლათის წარმოების სტადიაზე გადასვლის მომენტიდან. ამიტომ უფრო სწორი და დასაბუთებული იქნება აღინიშნოს, რომ ეკოლოგიური კრიზისის დაწყების პროცესი დაკავშირებულია ადამიანთა საზოგადოების სამეურნეო საწარმოო საქმიანობის ბუნებრივ გარემოზე უარყოფით ზემოქმედებასთან, არა მარტო მეცნიერულ-ტექნიკური რევოლუციის პირობებში, არამედ ადამიანთა საზოგადოების წარმოშობის მომენტშიც.

თანამედროვე მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის პირობებში კიდევ უფრო გამწვავებულია ეკოლოგიური კრიზისი, რაც ბუნებრივი რესურსების არარაციონალური და უკონტროლო გამოყენების შედეგია. მსოფლიოს სხვადასხვა რაიონში თანამედროვე საზოგადოება უკვე გრძნობს იმ ბუნებრივი რესურსების ამოწურვის საშიშროებას, რომელიც აუცილებელია საწარმოო ძალების განვითარების არსებული დონის

შენარჩუნებისა და შემდგომი განვითარებისათვის. თანამედროვე პირობებში ეკოლოგიური კრიზისის მიზეზი მრავალია (რომელთა შორის მნიშვნელოვანია ბუნებრივი რესურსების მარაგის ამოწურვა, რაც გავლენას მოახდენს საკვები მარაგის შემცირებაზე, რომელიც თავის მხრივ გამოიწვევს სიკვდილიანობის გაზრდას). მრავალი უცხოელი მეცნიერის აზრით ეკოლოგიური კრიზისისაგან ადამიანთა საზოგადოების თავის დაღწევის მიზნით საჭიროა დამუხრუჭდეს განვითრებადი ქვეყნების ეკონომიკური განვითარება, რაც ხელს შეუწყობს „ფიზიკური გარემოს სისუფთავის" დაცვას და კაცობრიობას თავიდან ააცილებს უბედურებას. ნაშრომი „ზრდის საზღვრების" ავტორები ჯ. ფორრესტერი და სხვები ამტკიცებს, მომავალი მოსალოდნელი გლობალურ-ეკოლოგიური კრიზისის აუცილებლობას და გამოხატავს ბურჟუაზიული საზოგადოების დროს საზოგადოების ბუნებასთან ურთიერთობის სტიქიურ ხასიათს. „ზრდის საზღვრების" ავტორები იმ დასკვნამდე მივიდნენ, რომ სიძნელეების დაძლევა, რომელიც წარმოიშობა საზოგადოებისა და ბუნებრივ გარემოს შორის ურთიერთობაში ეკონომიკურ და მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის განვითარების დროს შესაძლებელია. ბურჟუაზიული იდეოლოგების მტკიცება იმის შესახებ რომ, ეკოლოგიური კრიზისის თავიდან აცილების საშუალება მოსახლეობის ზრდის, ბუნებრივი რესურსების მოხმარებისა და ეკონომიკის განვითარების შეზღუდვა რეაქციული ხასიათისაა. ბურჟუაზიული მეცნიერების მტკიცება იმის შესახებ, ბუნებრივი რესურსების მარაგის შემცირების გამო უნდა შეიზღუდოს მოსახლეობის რაოდენობრივი ზრდა – უსაფუძვლოა. დღეისათვის არსებობს უამრავი რეზერვი მოსახლეობის კონტინენტზე განლაგებისათვის. ასევე იზრდება სოფლის მეურნეობის პროდუქტიულობაც 1 სულ მოსახლეზე. რომელიც დააკმაყოფილებს არა მარტო დღეს დედამიწაზე არსებულ ადამიანებს, არამდ ბევრად მეტსაც.

დღეისათვის მსოფლიო სასურსათო წარმოება ერთ სულ მოსახლეზე სისტემატურად იზრდება. თუ მთლიანად იქნება გამოყენებული თანამედროვე მოწინავე სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ამაღლების შესაძლებლობანი, იგი დააკმაყოფილებს დედამიწაზე დღეს მცოვრებ 6 მლრდ მო-

სახლეობას. უნდა აღინიშნოს ის გარემოებაც, რომ მსოფლიოს მოსახლეობის მნიშვნელოვანი ნაწილის შიმშილი, სიღარიბე აიხსნება არა ამა თუ იმ ბუნებრივი რესურსების უკმარისობით, არამედ ამ ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური მიზეზებით.

ეკოლოგიური კრიზისის გამწვავების ერთ-ერთი მიზეზი „დემოგრაფიული აფეთქებაა", რადგანაც იგი „დაწოლას" ახდენს ბუნებრივ რესურსებზე და გარემოს ჰიგიენურ მდგომარეობაზე. ამ დროს პირდაპირი დამოკიდებულებაა მოსახლეობის ზრდის ინტენსივობასა და ბუნებაზე ანთროპოგენურ დატვირთვას შორის. 2020 წლისათვის ვარაუდობენ, რომ დედამიწაზე მოსახლეობის რაოდენობა 9 მლრდ მიაღწევს. მატება, როგორც ჩანს განვითარებად და ღარიბ ქვეყნებზე იქნება ორიენტირებული. მეცნიერთა პროგნოზით 2030 წლისათვის განვითარებადი ქვეყნები უფრო მეტად დააბინძურებენ გარემოს, ვიდრე იაპონია, დასავლეთ ევროპის ქვეყნები და აშშ ერთად აღებული.

მდგომარეობას კიდევ უფრო გაართულებს „ეკოლოგიურად აგრესორი" ქვეყნების მიერ სხვა ქვეყნების ტერიტორიებზე სულ უფრო მეტი დამაბინძურებლების ტრანსსასაზღვრო გადაადგილება. ეკოლოგიურად აგრესორ ქვეყნებად შეიძლება განვითარებადი ქვეყნები (რომლის კარგი მაგალითი დღეს ჩინეთია) მოგვევლინონ, ხოლო „მსხვერპლ" ქვეყნებად განვითარებული. ეს იმით არის გამოწვეული, რომ განვითარებადი ქვეყნების ეკონომიკა დღეს იწყებს „აყვავებას". ამასთან სიღარიბის გამო წარმოებაში ტექნოლოგური პროგრესის დანერგვა უგულვებელყოფილია. ამასთან ცდილობენ თავი შეიკავონ კონვენციებზე ხელის მოწერისა და იმ ვალდებულებების შესრულებისაგან, რომელსაც ხელშეკრულებები და დაგენილებები მოითხოვენ (მაგ. ჩინეთმა, აშშ ბევრმა შტატმა უარი განაცხადა ხელი მოეწერა კიოტოს პროტოკოლზე).

ეკოლოგიური კრიზისის საფუძველი ბუნებრივი რესურსების არარაციონალური, მტაცებლური მოხმარებაა, რომელიც არღვევს ბუნებაში არსებულ ეკობალანსს. ამასთან ტექნოლოგიური პროცესების არასრულფასოვნება საფუძველია ბუნებრივი რესურსების კიდევ უფრო შემცირებისა და დეგარადაციის თვალსაზრისით, რის გამოც ეკოლოგიური კრიზისი სულ უფრო საშიშ ფორმებს იღებს. რაც ტექნოგენეზის წყა-

ლობით დროის მცირე მონაკვეთში განხორციელდა. მოსახლეობის რიცხოვნობის ზრდა, გარემოს შემდგომი გაბინძურება, სასარგებლო წიაღისეულის არარაციონალური მოხმარება და სხვა მრავალი ფაქტორის გათვალისწინებით 21-ე საუკუნეში შეიძლება ისეთ პესიმისტურ შედეგებთან გვექნეს საქმე, როგორიცაა ბუნებრივი რესურსების გამოფიტვა, გაბინძურებული გარემო, საკვები პროდუქტების უკმარისობა, მოსახლეობის რიცხვის 1/6-მდე შემცირება, რომლის მიზეზი შიმშილი და დაავადებები იქნება. ამერიკელი ეკოლოგი ბ. კომონერი პესიმისტურ დასკვნამდე მიდის: „კაცობრიობა, და სხვა ცოცხალი არსებანი, დედამიწის ეკოლოგიური სისტემის განუყოფელი ნაწილია. თუ ამ რთულ მთლიანობას დაარღვევენ, დედამიწის ზედაპირი ადამიანის ბინადრებისათვის აღარ იქნება შესაფერისი ადგილი. არის საფუძვლიანი მტკიცებულებანი, რომ გარემოს გაძლიერებული დაბინძურება გარემოს ეკოლოგიური სისტემის აღუდგენელ დარღვევამდე მიგვიყვანს, რომელზეც თვით ჩვენი ცხოვრებაა დამოკიდებული". ის აცხადებს „ჩემი ვარაუდით ბუნების განუწყვეტელ მომეტებულ გაჭუჭყიანებას, გარემოს სხვა ფაქტორებზე მათ ერთობლივ ზემოქმედებას, ბიოსფეროს რთული სისტემისათვის აუნაზღაურებელი შედეგები შეიძლება ჰქონდეს. გარემოს განუწყვეტელი დაბინძურება საბოლოო ანგარიშით ჩვენს პლანეტას დაუსახლებელ კოსმოსურ სხეულად გადააქცევს".

ვ. კლაუზევიცის აზრით, ეს პესიმიზმი საესებით გასაგებია. შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ კაცობრიობა მოსალოდნელ შედეგებს დროულად გაითვალისწინებს და გამოყენებული სარგებლიანობის შეზღუდვითა და შემცირებით განუწყვეტელ ეკონომიკურ ზრდას, ტექნკურ პროგრესს, ცივილიზაციის წარმატებებს თავს გაართმევს. ჩვენი პლანეტის გადაჭარბებულ ექსპლუატაციას ბოლოს მოუღებს და ამით გარემოს გაჭუჭყიანების შემცირებას შეუწყობს ხელს. ასე იგი შეაბიჯებდა თავისი ცხოვრების ეკოლოგიური შეცნობისა და მისი გონიერი ორიენტაციის გზაზე, რომელიც არც თუ ისე რთული უნდა იყოს.

უკეთეს გარემოში ცხოვრება, როგორც ჩანს ძევს არამარტო ტექნიკურ და ტექნოლოგიურ სრულყოფასა და შემდგომში ბუნებისადმი „მეგობრულ" დამოკიდებულებაში, არამედ იგი

კაცობრიობის მორალურ და ესთეტიკურ სრულყოფაზეც გადის. მსოფლიოს მსხვილი პრობლემების ანალიზი მოწმობს, რომ ცივილიზაციის დღევანდელ სტადიაზე კაცობრიობის ბიოლოგიური არსებობის მატერიალური უზრუნველყოფა უპირატესად ადამიანის ბუნების სულიერი და მორალური ძალების სრულყოფაზეა დამოკიდებული. თავისი მომავალი კაცობრიობამ შეიძლება უზრუნველყოს ძველი შეხედულებების დაძლევისა და ახალი მორალური და სულიერი ძალების ამაღლებით.

ეკოლოგები გამოდიან ცხოვრებაში მნიშვნელოვანი ღონისძიებების დაუყოვნებლივ გატარების მოთხოვნით, რომელიც ადამიანისათვის ისეთ საცხოვრებელ გარემოს გვპირდება, რაც მისი ჯანმრთელობის შენარჩუნებისა და ადამიანის არსებობისათვისაა საჭირო. ეს ღონისძიებანი მიმართულია იქითკენაც, რომ დაიცვას ნიადაგები, ატმოსფერო, წყლები, მცენარეული და ცხოველური სამყარო ადამიანის ჩარევის მავნე შედეგებისაგან.

კრიზისიდან გამოსვლის მნიშვნელოვანი გზაა აგრეთვე ატმოსფეროსა და წყალსატევების დასაცავად საკანონმდებლო აქტების შექმნა, საწარმოო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მოშორება და სხვ. სისხლის სამართლის დამსჯელი ზომების დაუყოვნებლივ შემოღებით მეწარმეები უნდა ვაიძულოთ მომჭირნეობით მოეკიდონ გარემოს. გარდა ამისა სახელმწიფო ვალდებულია ფინანსური და საგადამხდელო პოლიტიკა, გარემოს სამსახურში ჩააყენოს. ნებისმიერმა ახალმა გამოგონებამ, წარმოების ნებისმიერმა ახალმა ხერხმა, ბუნებასთან შეთავსებადობის გულმოდგინე შემოწმება უნდა გაიაროს. ამ გზაზე ბუნების დაცის პოლიტიკა უნდა ჩამოყალიბდეს, რომელიც ღირსეულად შეასრულებდა თავის როლს, თუკი ბუნების დაბინძურების მცირე შესაძლებლობასაც კი გამორიცხავდა.

ვ. ვერნადსკის – ნოოსფეროდან ანუ გონიერების სფეროდან თანამედროვე კაცობრიობა შორს არის, მაგრამ გამოფხიზლება, გარემოს ეკოლოგიური კრიზისისაგან დაიცვის აუცილებელი და გარდაუვალი პირობაა.

III. 7. „დემოგრაფიული აფეთქება" და მისი შედეგები

დედამიწაზე არსებულ პრობლემათა შორის მნიშვნელოვანია მოსახლეობის რიცხვის ზრდის ტენდენცია. ეს პრობლემა მნიშვნელოვანია იმ თვალსაზრისით, რომ გაზრდილი მოსახლეობის რაოდენობა პირდაპირ ზემოქმედებას ახდენს გარემოზე, როგორც საარსებო პირობების გაუარესებაზე, ასევე ნარჩენების გაზრდის თვალსაზრისითაც. მე-20 საუკუნიდან დაწყებული ინტენსიურად ხდება მოსახლეობის რაოდენობის ცვლილება დროში, რომელიც ექსპონენციალური გზით მიმდინარეობს. ეს ზრდა ძირითადად განვითარებადი ქვეყნებისა და ხელმოკლე ოჯახების მრავალშვილიანობის ხარჯზე მიმდინარეობს. „დემოგრაფიულმა აფეთქებამ" მრავალი პრობლემის წინაშე დააყენა კაცობრიობა. წარმოიქმნა და მწვავდება სოციალური პრობლემები: უმუშევრობა, სიღარიბე, უსახლკარობა, სოციალური დაძაბულობა, მიგრაციული პროცესები, მიგრაციული და მკვიდრი მოსახლეობის კონფლიქტები, მარგინალური მოსახლეობის მიერ შექმნილი ეკოლოგიური, ეკონომიკურ-სოციალური, არქიტექტურული და სხვა პრობლემები.

ადამიანთა (Homo) გვარის რიცხოვნობა, რომელიც დედამიწაზე 2-3 მლნ წლის წინ წარმოიშვა, ათასწლეულების მანძილზე თანდათან ნელი ტემპებით იზრდებოდა. ადამიანთა რიცხოვნობის ეს ნელი ტემპი განპირობებული იყო ერთის მხრივ გამაუკაცრიელებელი დაავადებებითა და ეპიდემიებით, რომლის წინააღმდეგ ადამიანს ჯერ კიდევ არ შეეძლო ბრძოლა, მეორეს მხრივ, კი უფრო ძლიერი ბუნებრივი მტრის არსებობით, ვიდრე დღეს არსებობს.

დემოგრაფიული პროცესი ყოველთვის არც თუ თანაბრად მიდიოდა. დემოგრაფიულ კატასტროფებს ენაცვლებოდა მოსახლეობის მკვეთრი შემცირება. მაგ. ბრინჯაოს ხანაში ადამიანი მომთაბარე მესაქონლეობიდან სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობაზე გადავიდა. იგი უფრო საიმედო წყარო იყო არსებობისათვის. მაგრამ ამ პროცესმა ადამიანი ჯერ ვერ მიიყვანა ბუნებაში არსებული წონასწორობის არსებით დარღვევამდე – დემოგრაფიულ აფეთქებამდე. მოსახლეობის

რიცხვის ზრდასთან ერთად იზრდებოდა მისი არსებობის შესაძლებლობანიც (გამოკვება).

ჩვენი წელთაღრიცხვის დასაწყისში ადამიანთა რიცხოვნობა მთელ მსოფლიოში შეადგენდა დაახლოებით 230 მლნ. 1750 წლისათვის ანუ სამრეწველო რევოლუციის დასაწყისისათვის გაიზარდა 726 მლნ კაცამდე. შემდგომში მოვლენებმა დრამატული ხასიათი მიიღო. 1900 წელს დედმიწაზე მოსახლეობის რაოდენობამ მიაღწია 1,6 მლრდ, 1950წ. – 2,5 მლრდ, 1970წ. – 3,6 მლრდ, 1975წ. – 4 მლრდ 2000წ. – 6 მლდ-ს. 9000 წლის წინ მოსახლეობის გაორმაგებისათვის 2500 წელი იყო საჭირო, ჩვენი ერის დასაწყისისათვის 1000 წელი, ხოლო გასული საუკუნის II ნახევარში – მხოლოდ 40 წელი. მოსახლობის ზრდის ტემპი ხანგრძლივი დროის მანძილზე შეადგენდა დაახლოებით 0,002%-ს, ხოლო ჩვენი წელთაღრიცხვის შემდეგ 18 საუკუნის მანძილზე 0,1%-ს. 70-იან წლებში ამ მაჩვენებელმა 1,9-2%-ს მიაღწია. ე. ი. დაახლოებით 80 მლნ კაცს წელიწადში (ერთი თვის განმავლობაში მოსახლეობის ზრდა შეადგენს უფრო მეტს, ვიდრე პირველი 500 ათასი წლის განმავლობაში იმ დროიდან, როდესაც ადამიანი გამოჩნდა დედამიწაზე. ამჟამად ყოველ წამში ადამიანთა რიცხოვნობა მსოფლიოში იზრდება 2-3 კაცით. ყოველდღიურად მსოფლიოში კვდება დახლოებით 135 ათასი კაცი (აქედან 15 ათასი შიმშილით), მაშინ როდესაც მოსახლეობის ყოველდღიური ბუნებრივი ნამატი შეადგენს დაახლოებით 350 ათას კაცს.

ეკონომიკურად განვითარებულ ქვეყნებში შობადობა ძლივს უნარჩუნებს მოსახლეობას რეპროდუქციულ დონეს, ხოლო სუსტად განვითარებულ ქვეყნებში, რომელთა მოსახლეობა მსოფლიო მოსახლეობის 2/3 შეადგენს, მოსახლეობის რიცხვის ზრდა, თითქმის დაუოკებელია და ადგილი აქვს მოსახლეობის რიცხვის უჩვეულო „აფეთქებას". ახლო მომავალში უნდა მოველოდეთ მოსახლეობის რიცხვის კიდევ უფრო სწრაფ ზრდას. ფრთხილი შეფასებით მოსალოდნელია, რომ 2035 წლისათვის მოსახლეობის რიცხოვნობამ მიაღწიოს 13 მლრდ-ს.

XVIII საუკუნის ბოლოს ინდუსტრიული რევოლუციის პირველ ათეულში და XIX ს-ში დემოგრაფიული „აღმავლობა" ჯერ კიდევ არ იყო ადამიანის შეგნებული მოღვაწეობის შე-

დეგი, არამედ იგი წარმოადგენდა ბრძოლას ჯანმრთელობისათვის. XVIII საუკუნის ბოლოს და ძირითადად XIX ს დასაწყისში მიღწეული იქნა რიგი მნიშვნელოვანი წარმატებები ადამიანის ჯანმრთელობის სფეროში. ჯენერის გენიალური აღმოჩენების შედეგად XVIIIს. ბოლოს და უკვე XIXს პირველ ათწლეულში მიღწეული იქნა გამაუკაცრიელებელ დაავადებაზე – ყვავილზე გამარჯვება. მიკრობიოლოგიაში ახალი მიღწევების შედეგად XIXს. ბოლოს ეპიდემიებთან ბრძოლა უფრო ეფექტური გახდა.

შემდგომში შესაძლებელი გახდა ბუნებრივი ყვავილისა, ასევე შავი ჭირის, პარტახტიანი ტიფის, ქოლერის და სხვ. ეპიდემიების (რომლებსაც უწინ მილიონობით ადამიანის სიცოცხლე მიჰქონდა), აღკვეთა. დიდი მიღწევა იყო XXს. II ნახევარში ეფექტური ვაქცინაცია პოლიომიელიტისა და ყივანახველას წინააღმდეგ. ამ შედეგებმა მნიშვნელოვნად შეამცირა ბავშვთა სიკვდილიანობა, განსაკუთრებით მეძუძურ ასაკში, რომელიც რიგ ეკონომიკურად განვითარებულ ქვეყნებში 2%-საც არ აღწევს. მეცნიერების განვითარების შედეგად შესაძლებელი გახდა მთელი რიგი უარყოფითი ფაქტორების თავიდან აცილება, რომელიც პირდაპირ გავლენას ახდენს მოსახლეობის რიცხოვნობაზე. მაგ. დდტ-ს საშუალებით შესაძლებელი გახდა მრავალი დაავადების გადამტანი ფეხსახსრიანი ცხოველის, მათ შორის კოღოების (მალარიის გადამტანი), ტკიპების – ენცეფალიტის გადამტანების და სხვ. განადგურება (მაგრამ იმ პრეპარატმა მავნე ზემოქმედებაც მოახდინა ცოცხალ ორგანიზმებზე და მათ შორის ადამიანებზეც, ამიტომ დღეს მათი გამოყენება აკრძალულია).

დაავადებათა შორის, რომლის მიზეზი სიკვდილიანობა იყო, აღსანიშნავია ინფექციური დაავადებები (როგორც მწვავე, ისე ქრონიკული). ამჟამად ამ დაავადებებმა გადაიწიეს მე-7 ადგილზე (ცხრილი 5).

ეკონომიკურად განვითარებულ ქვეყნებში ადამიანმა მიაღწია განსაკუთრებულ წარმატებებს სიკვდილთან ბრძოლაში. ამჟამად უფრო გავრცელებულია ისეთი ქრონიკული დაავადებები, რომლებმაც შეიძლება გამოიწვიოს სიკვდილიანობა (გულ-სისხლძარღვთა, სიმსივნური და სხვ). შეიძლება პარადოქსადაც მოგვეჩვენოს, მაგრამ ფაქტია, რომ დაავადებათა ზრდა არის ადამიანების დაავადებებთან ბრძოლის ეფექტური

ცხრილი 5

დაავადებათა ჯგუფი, რომელიც წარმოადგენდა სიკვდილიანობის ძირითად მიზეზს (1938-1974 წწ)

1938 წ			1974 წ		
სიკვდილიანობის მიზეზის ძირითადი ჯგუფები	აბსოლუტური რიცხვი	%	სიკვდილიანობის მიზეზის ძირითადი ჯგუფები	აბსოლუტური რიცხვი	%
1. სისხლის მიმოქცევის ორგანოთა დაავადებები	22557	17.3	1. სისხლის მიმოქცევის ორგანოთა დაავადებები	65914	52.4
2. სიბერე და სხვა	21613	16.5	2. ახალწარმონაქმნები	25622	20.4
3. სასუნთქ ორგანოთა დაავადებები	17508	13.4	3. უბედური შემთხვევები, მოწამვლები, ძალადობები	10651	8.5
4. ინფექციური დაავადებები	17187	13.2	4. საკვების მომნელებელ ორგანოთა დაავადებები	5216	4.2
5. საკვების მომნელებელ ორგანოთა დაავადებები	10812	8.3	5. სასუნთქ ორგანოთა დაავადებები	5006	4.0
6. ახალწარმონაქმნები	9941	7.6	6. პრენატალური დაავადებების და სიკვდილიანობის სოგიერთი მიზეზი	4300	3.4
7. ნერვული სისტემის დაავადებები	9666	7.4	7. საშარდე სისტემის დაავადებები	2253	1.8
მთლიანად (1-დან 7-მდე)	109284	83.7	მთლიანად (1-დან 7-მდე)	118965	94.7

შენიშვნა: ამჟამად მიმდინარე ურბანიზაციის სწრაფი ტემპისა და მასთან დაკავშირებული მოვლენების შედეგად მსოფლიოში დააკადებათა შორის პირველ ადგილზეა გულ-სისხლძარღვთა, შემდეგ სასუნთქი სისტემის, ნერვული სისტემის, შემდეგ სიმსივნური, საკვების მომნელებელი, უბედურ შემთხვევათა და სხვ. ეკონომიკურად განვითარებულ ქვეყნებში სიბერით სიკვდილიანობამ გადაინაცვლა მე-7 ადგილზე.

ზრდა.

ამჟამად ადამიანის პოპულაციის მტერი თვითონ ადამიანი გახდა, როდესაც მან გაიმარჯვა მის ტრადიციულ მტრებთან (ძირითადად ინფექციურ დაავადებებზე), ადამიანმა თავისი საქმიანობით ზარალი მიაყენა გარემოს, საშიშროება შეუქმნა ეკოლოგიურ სისტემებს, რომელშიც თვითონ ცხოვრობს. წონასწორობის დარღვევა ნათლად გამოიხატა XXს. შუა ხანებში, მაშინ, როდესაც დაიწყო მეცნიერულ-ტექნიკური რევოლუცია თავისი მავნე ბიოლოგიური შედეგებით.

XIXს-ში სიცოცხლის ხანგრძლივობაზე ეკოლოგიის გავლენა ჯერ კიდევ არ იყო შემჩნეული. ამ დროს ადამიანის სიცოცხლის ხანგრძლივობა საშუალოდ იყო 30-33 წელი და უმნიშვნელოდ აღემატებოდა იმ ადამიანთა სიცოცხლის ხანგრძლივობას (საშუალოდ 22-24 წელი), რომლებიც მომთაბარე ცხოვრებას ეწეოდა. ამრიგად XIX ს-ში ჯერ კიდევ არ იყო „დემოგრაფიული აფეთქების" მიზეზი.

XX საუკუნის ბოლო 50 წლის განმავლობაში მთელ რიგ ეკონომიკურად განვითარებულ, მაღალკულტურულ ქვეყნებში საშუალო სიცოცხლის ხანგრძლივობა გაიზარდა 2-ჯერ და საშუალოდ შეადგინა 70 წელი (ზოგიერთ ქვეყნებში მეტიც).

სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა გაიზარდა განვითარებად ქვეყნებშიც, მაგრამ ეკონომიკურად განვითრებულ ქვეყნებთან შედარებით მაინც დაბალია. შობადობა განვითარებად ქვეყნებში არსებითად მაღალია, ვიდრე ეკონომიკურად განვითარებულ ქვეყნებში.

შობადობამ მსოფლიო მასშტაბით, რომელიც აჭარბებს სიკვდილიანობას და ბუნებრივი ნამატის ზრდას მიგვიყვანა ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევამდე. ამრიგად, მოსახლეობის რაოდენობის ზრდა გადაიზარდა „დემოგრაფიულ

აფეთქებაში". „დემოგრაფიული აფეთქება" პირველად ინდუსტრიული რევოლუციის აკვანის ქვეყნებში – ევროპასა და ამერიკაში ჩამოყალიბდა, სადაც პირველად აღინიშნა მოსახლეობის სწრაფი ზრდის ტემპი.

თუკი გულმოდგინედ განვიხილავთ ამ მოვლენების ჯაჭვის რეპროსპექტულ ანალიზს, მაშინ ძნელი არ იქნება გაიგოთ მისი მიზეზი. ინდუსტრიულ რევოლუციამდე, XX საუკუნემდეც კი მოსახლეობის მნიშვნელოვანი ნაწილი ცხოვრობდა სოფლის მეურნეობის ხარჯზე. მსხვილი სოფლის მეურნეობის წარმოება განვითარდა მნიშვნელოვნად გვიან.

იმ დროს, როდესაც არ არსებობდა მექანიზაცია, გლეხები ისწრაფოდნენ გაეზერდათ შრომის მწარმოებლურობა ხელით სამუშაოს და ამავე დროს ბავშვთა შრომის ხარჯზე. წარმოების მოდერნიზაციის შედეგად ბავშვთა შრომა გახდა „ზედმეტი". ნაწილობრივ იმის გამო, რომ სასოფლო-სამეურნეო მანქანების მწარმოებლურობა მნიშვნელოვნად მაღალი იყო, ვიდრე ბავშვთა ხელით შრომა. უფრო მეტიც ბავშვთა შრომა სოფელში ცხოვრების დონის დამაბრკოლებელიც იყო.

ამგვარად, ოჯახის გადაგეგმვა გახდა სოციალურად აუცილებელი (გარდაუვალი). მიუხედავად ყველა იმ დამაბრკოლებელი ფაქტორის არსებობისა, რომელიც დემოგრაფიულ პროცესს თან ახლავს.

ოჯახის დაგეგმვის მიზეზით ეკონომიკურად განვითარებულ ქვეყნებში მოსახლეობის რიცხვის ზრდა 1900-1950წწ. შეფერხდა. თანამედროვე ეპოქაში 1950 წლიდან ოჯახის დაგეგმვა ეკონომიკურად განვითარებულ ქვეყნებში გახდა ეფექტური ღონისძიება, რომელმაც მნიშვნელოვნად დარეგულირა დემოგრაფიული პრობლემები. ამრიგად, ბევრ ეკონომიკურად განვითარებულ ქვეყნებში („ოჯახის დაგეგმვა ქვემოდან") მოხდა მოსახლეობის „დაბერება". იზრდება დისპროპორცია შრომის უნარის მქონე მოსახლეობასა და ხანდაზმულთა რაოდენობას შორის. ამჟამად სპეციალური განათლებით შრომითი საქმიანობა იწყება 20 წლის ზემოთ წლის მიღწევისას (ადრე იწყებოდა 14-18 წლის მიღწევისას). დღეს ინდუსტრიულად განვითარებულ ქვეყნებში 100 მშრომელზე მოდის 162 ინჟინერი. განვითარებად ქვეყნებში მათი რიცხოვ-

ნობა 23 არ აჭარბებს. ამასთან ევროპა განიცდის 2 უკანასკნელი ომის შედეგებს, რომელმაც გამოიწვია მამაკაცების რიცხვის შემცირება, რომლებიც რეპროდუქციულ ასაკში იყვნენ.

ყველა დემოგრაფიული ასპექტის დაწვრილებით განხილვისას ევროპულ ქვეყნებში პოპულაცია ბერდება დაბალი შობადობის გამო. მაგ. საფრანგეთში მეორე მსოფლიო ომის შემდეგ, მასტიმულირებელი ეკონომიკური ფაქტორების წყალობით (მაღალი ხელფასი, საცხოვრებლის შედარებით ადვილად შეძენა, სოცუზრუნველყოფის გაუმჯობესება, სოციალური შეღავათები და სხვ), შესაძლებელი გახდა დროებით გაზრდილიყო შობადობა. ერთ ოჯახში საშუალოდ ბავშვთა რაოდენობა გაიზარდა 2-2,3-დან 2,7-მდე (ე. ი. 3-4 ბავშვი), ამასთან ინფლაციის უარყოფითი მოქმედების შედეგად ამ ტენდენციამ შეამცირა შობადობა და ხელახლა დაიწყო კლება.

დემოგრაფიული აფეთქების ეპიცენტრმა ჩვენს დროში გადაინაცვლა განვითარებად ქვეყნებში და არც თუ შორეულ წარსულში მყოფ კოლონიურ ქვეყნებში, რომლებმაც დამოუკიდებლობა მიიღო მეორე მსოფლიო ომის შემდეგ. 1900-1950წწ. ბუნებრივმა ნამატმა შობადობის გაელენით 1% მიაღწია. არა იმიტომ, რომ შობადობა იყო დაბალი, არამედ იმიტომ, რომ ამ პერიოდში მაღალი იყო ბავშვთა სიკვდილიანობა. რაც სამედიცინო მომსახურების დაბალი დონით იყო გამოწვეული. დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ ამ ქვეყნებში მდგომარეობა გაუმჯობესდა, თუმცა მათთან დღემდე არ არის ოჯახის დაგეგმვა. 1950-1960წწ. მოსახლეობის წლიურმა ნამატმა 2,1% მიაღწია. XXს. 70-იან წლებში 3%-ს. ამჟამად იგი 5-6%-მდეა გაზრდილი. დემოგრაფიული აფეთქების უწყვეტობის გამო მოსახლეობის წლიური ნამატი ლათინური ამერიკის ქვეყნებში 3-4%-მდეა გაზრდილი, განსხვავებით ეკონომიკურად განვითარებული ქვეყნებისაგან, სადაც ოჯახის დაგეგმვის წესის გამო „წარმატებით" ხდება მოსახლეობის მატებასთან გამკლავება.

დემოგრაფიული აფეთქების ძალა განვითარებად ქვეყნებში ამჟამად შთამბეჭდავია. მაგ 2015 წლისათვის პროგნოზით მოსახლეობის რაოდენობა ინდოეთში 3-ჯერ გაიზრდება. ამ დროს ინდოეთი იქნება მოსახლეობით ყველაზე მრავალრიც-

ხოვანი ქვეყანა კონტინენტზე. იგი გაუსწრებს კიდეც ჩინეთს, სადაც მოსახლეობა ამ დროს 2-ჯერ გაიზრდება. ამასთან უნდა აღინიშნოს ის გარემოებაც, რომ ჩინეთის მოსახლეობამ მასიური მიგრაცია დაიწყო ევროპის, აზიისა და ამერიკის ქვეყნებში, რაც მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ამ ქვეყნიდან მოსახლეობის მიგრაციაში და მისი რიცხოვნების დარეგულირებაში.

დემოგრაფიული აფეთქების გავლენით შიმშილი მუდმივი თანამგზავრია განვითარებადი ქვეყნებისათვის. მიუხედავად იმისა, რომ დედამიწაზე დასამუშავებელი ფართობი იმაზე მეტია, ვიდრე საჭიროა მსოფლიო მოსახლეობის გამოკვებისათვის. რომში 1974წ ექსპერტთა თათბირზე დაფიქსირებული იქნა ხორბლის მოსავალი 1200მლნტ. 4მლრდ ადამიანზე გაანგარიშებით თვითოეულ მოსახლეზე მოდიოდა 310კგ ხორბალი, რომელიც სრულად საკმარისი იყო. მაგრამ პრობლემა მდგომარეობს საკვები პროდუქტების არათანაბარ გადანაწილებაში. მაგ, აშშ-ში 1მცხოვრები წელიწადში 900კგ ხორბლის ეკვივალენტ (განსაკუთრებით ხორცს) პროდუქტს იყენებს. მესამე მსოფლიოს ღარიბ ქვეყნებში საკვებად იყენებენ 200კგ ხორბლის ეკვივალენტ საკვებს.

მესამე მსოფლიოს ქვეყნები დღეს შეადგენენ უკვე მთელი მსოფლიოს მოსახლეობის 70%, მაგრამ ამ ქვეყნების პროდუქცია შეადგენს მსოფლიო პროდუქციის 11%-ს. ჩვენს ეპოქაში ეკონომიკურად განვითარებადი ისეთი ქვეყნები, როგორიცაა იაპონია, დიდი ბრიტანეთი, იტალია, გერმანია, რომელთა მოსახლეობა ერთად აღებული შეადგენს მსოფლიო მოსახლეობის 7%-ს, არა აქვთ საშუალება თვითონ უზრუნველყონ თავიანთი მოთხოვნა ხორბალზე, რის გამოც ახდენენ ამ კულტურის მსოფლიო მოსავლის 36%-ის იმპორტს თავიანთ ქვეყანაში (როგორც ადამიანთა, ისე ცხოველთა გამოკვებისათვის). მეორე მსოფლიო ომის შემდეგ საკვები პროდუქტების წარმოების ტემპს გადააჭარმა მოსახლეობის მატების ტემპმა მსოფლიოში, საკვები პროდუქტების წარმოებას შეჯიბრი მოუხდა აქამდე უცნობ დემოგრაფიულ აფეთქებასთან.

მოსახლეობის არასაკმარისი უზრუნველყოფა საკვები პროდუქტებით, იწვევდა შიმშილს მოსახლეობის საკმაო ფართო ფენებში. სურსათისა და სოფლის მეურნეობის

ორგანიზაციის მონაცემებით დღეს მსოფლიოში შიმშილობს 400მლნ კაცი და შეიძლება ეს ტენდენცია კიდევ უფრო გაიზარდოს (იხ. ცხრილი 6-7).

ცხრილი 6

შიმშილობის მაჩვენებლები განვითარებად ქვეყნებში

რეგიონები	1969-1971		1983-1985	
	მლნ. კაცი	% მთელი მოსახლ.	მლნ. კაცი	% მთელი მოსახლ.
აფრიკა	92	32	140	32
სამხ. და სამხ. აღ. აზია	281	29	291	22
ლათინური ამერიკა	51	18	55	14
ახლო და შუა აღმოსავლეთი	35	22	26	11
სულ	460	28	512	23

ცხრილი 7

ნახევრად შიმშილობის მაჩვენებლები აფრიკის ქვეყნებში

№	ქვეყნები	არასაკმარისად იკვებება მლნ. კაცი	% მთელ მოსახლეობასთან	ქვეყნები	არასაკმარისად იკვებება მლნ. კაცი	% მთელ მოსახლეობასთან
1	ეთიოპია	14.7	234	განა	4.1	31
2	ნიგერია	13.7	13	სუდანი	3.4	15
3	ზაირი	12.0	38	ზამბია	2.7	39
4	ტანზანია	6.6	29	მალი	2.5	33
5	კენია	6.2	29	ჩადი	2.4	47
6	უგანდა	6.1	40	მაროკო	2.4	11
7	მოზამბიკი	5.9	42	სომალი	2.3	42
8	ალჟირი	4.1	18			

სავსებით ნათელია ის გარემოება, რომ ეკონომიკურად განვითარებულ ქვეყნებში ბევრად უფრო ნაკლებია სიცოცხლის ხანგრძლივობა, ვიდრე განვითარებად ქვეყნებში.

1948წ. როდესაც ინდოეთი გამოცხადდა რესპუბლიკად სიცოცხლის ხანგრძლივობამ შეადგინა 35წ, ამჟამად იგი 50-55წ. მიუახლოვდა. ამ პერიოდში სიცოცხლის ხანგრძლივობამ განვითარებულ ქვეყნებში 70 წელს მიაღწია ცალკეულ ინდუსტრიულ მაღალგანვითარებულ ქვეყნებში, მაგ. სკანდინავიის ქვეყნებში, მან 75 წელს მიაღწია. ამჟამად საფრანგეთში მამაკაცების საშუალო სიცოცხლის ხანგრძლივობა 70-75 წელია, ქალების 76-78. ამისგან განსხვავებით კამერუნში – საფრანგეთის ყოფილ კოლონიაში სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა მამაკაცებში 35-38, ხოლო ქალებში 37-42 წელია.

მოსახლეობის ზრდის შეუჩერებელმა ტემპმა მსოფლიოში მიგვიყვანა ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევამდე და მის უშუალო და შორეულ შედეგებამდე.

„დემოგარაფიული აფეთქების" პირველ უშუალო შედეგს წარმოადგენს არასაკმარისი კვება, როგორც ხარისხობრივად, ისე რაოდენობრივად. ამიტომ მსოფლიოს მრავალ რაიონში, განსაკუთრებით ეკონომიკურად სუსტად განვითარებულ ქვეყნებში, სადაც მოსახლეობის მზარდი ტემპია, მდგომარეობა აუტანელი გახდა. შიმშილი აღნიშნული ქვეყნებისათვის მნიშვნელოვანი პრობლემაა. ამიტომ ოჯახის დაგეგმვა ამ ქვეყნებისათვის აუცილებელი ღონისძიებაა. ამასთან ამ ქვეყნებში დაიწყო სოციალური პირობების გაცნობიერება. დაიწყო მრეწველობის განვითარება და სოფლის მეურნეობის მოდერნიზაცია. თუკი ეს ფაქტორები დაიწყებენ მოქმედებას მთელი ძალით, მაშინ დაიძლევა დემოგრაფიული აფეთქების არახელსაყრელი შედეგები, რომელსაც მრავალი ათეული წელი დასჭირდება.

ზემოთ თქმულიდან შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა, რომ ბრძოლა სიკვდილიანობის წინააღმდეგ მთელს მსოფლიოში მნიშვნელოვანი პრობლემა გახდა. საშუალო ობადობა მთელ მსოფლიოში აჭარბებს საშუალო სიკვდილიანობას, რის შედეგადაც ყველაზე ფრთხილი პროგნოზებითაც კი მოსახლეობის რაოდენობა მსოფლიოში 2050წ მიაღწევს 9-11მლრდ-ს.

ამ „შედეგებით" ადამიანი გამოდის თვითრეგულირების ეკოლოგიური კანონის ჩარჩოდან და დაიწყო მოძრაობა ახალი, უფრო მნიშვნელოვანი, მაგრამ ამავე დროს მისთვის უფრო საშიში ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნებისათვის. დემოგრაფიული აღმავლობისას ადგილი აქვს ბიოსფეროში უხეშ დარღვევებს, რაც იწვევს გარემოს დეგრადაციას და აიძულებს ადამიანს ეძიოს გამოსავალი წარმოქმნილი ჩიხიდან.

დემოგრაფიული პროცესის „აფეთქების" შესახებ არსებობს მრავალი დისკუსია, რომელთა მოსაზრებები ერთმანეთისადმი ურთიერთგამომრიცხველი არგუმანტების შემცველია. მეცნიერთა ერთი ნაწილის აზრით 21-ე საუკუნეში მოსახლეობა კვლავ განაგრძობს ზრდას ექსპონენციალური კანონით. რიგი მეცნიერების აზრით ეს ზრდა ლოგისტიკური კანონით განხორციელდება. ამჟამად კაცობრიობა ლოგისტიკური მრუდის აღმავალ შტოზე იმყოფება, მაგრამ შეიძლება მალე მიუახლოვდეს იმ ზღვარს, რომლის შემდგომ მოსახლეობის რიცხოვნება დასტაბილიზდება.

დ. მიდოუზს თავის ნაშრომში „ზრდის საზღვრები" ჩამოყალიბებული აქვს მოსახლეობის ზრდის შემდეგი პარამეტრები: მოსახლეობის ზრდა, ინდუსტრიალიზაციის აღმავალი ხასიათი და ჯანდაცვის მაღალი დონე.

ჯ. მაკნამარას აზრით (1984წ) მოსახლეობის ზრდა გარკვეულ პერიოდში შეჩერდება და უფრო მეტიც, იგი თანამედროვე მაჩვენებელზე დაბლაც დავა, რაც მიღწეული იქნება მთავრობის მხრიდან იძულებითი ღონისძიებების განხორციელებით.

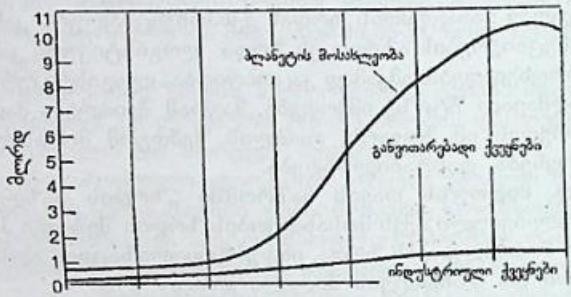
ჯ. საიმონი (1984წ) ამტკიცებს, რომ ახალი ტექნოლოგიისა და მეცნიერების მიღწევათა საფუძველზე შესაძლებელი იქნება დამატებითი რესურსების შექმნა, რაც დააკმაყოფილებს მზარდი მოსახლეობის მოთხოვნებს.

ზემოაღნიშნული მოვლენების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ პლანეტის მოსახლეობის (ი. ტომსონი) დემოგრაფიულ პროცესებში შეიძლება სამი ფაზის გამოყოფა: **პირველი** ე. წ. **მალთუსიანური ფაზა** – როდესაც მოსახლეობის ზრდა ძალიან ნელა ხდებოდა, თუმცა ადგილი ჰქონდა ინტენსიურ შობადობას, მაგრამ მთელი რიგი ფაქტორების

გამო მაღალი იყო სიკვდილიანობაც.

მეორე ფაზაში ადგილი აქვს დემოგრაფიულ აფეთქებას. შობადობა რამდენადმე ჩამორჩება წინა ფაზის მაჩვენებელს, სამაგიეროდ სიკვდილიანობის ინდექსი ჯანდაცვის, სოფლის მეურნეობის განვითარების დაბალი დონის გამო საგრძნობლად დიდია (სურ 8)

მესამე ფაზა – სტაბილიზაციის ფაზა – გამოირჩევა დემოგრაფიული აღმავლობის შესუსტებით, შემდეგ კი შეწყვეტით, რაც განპირობებული იქნება შობადობის შეგნებული შეზღუდვით. ამ დროს ახალშობილთა რაოდენობა მსოფლიოში საშუალოდ 1 ოჯახზე იქნება 2,10-2,35-მდე.



სურ. 8
მოსახლეობის ზრდის პროგნოზი XXI საუკუნეში
ე. კრიკსუნოვის და სხვ. მიხედვით (1997)

დღეს ევროპის ბევრ სახელმწიფოში: დანიაში, შვედეთში, გერმანიაში, ავსტრიაში, მოსახლეობის ზრდის კოეფიციენტი თითქმის ნულია (0,4% წელიწადში), იტალიაში, პოლონეთში, კანადაში, აშშ-ში მაჩვენებელი შედარებით მაღალია სიკვდილიანობასთან შედარებით.

როგორც პროგნოზები მეტყველებენ კაცობრიობა დღეს „დემოგრაფიული აფეთქების" ფაზაშია, რაც საჭიროებს საზოგადოების მატერიალური კეთილდღეობისათვის აუცილებელი დანახარჯების გაორმაგებას. რის გამოს ანთროპოგენური ზემოქმედება გარემოზე უფრო და უფრო ინტენსიური ხდება.

მოსახლეობის რაოდენობის მკვეთრი ზრდა განვითარებად ქვეყნებში გამოწვეულია ჯანდაცვის დაბალი დონით, ბავშვთა სიკვდილიანობის მაღალი პროცენტით, შიმშილით და სხვ. ქვეყნებში მაღალი შობადობა კომპენსაციაა სიცოცხლის გასაგრძელებლად. გარდა ამისა ამ ქვეყნებში არ არსებობს ოჯახის დაგეგმვის პრაქტიკა და სხვა მთელი რიგი ფაქტორები, რომელიც ხელს შეუწყობდა დაძაბული დემოგრაფიული სიტუაციის დარეგულირებას. მოსახლეობის რაოდენობის მკვეთრი ზრდა ამ ქვეყნებში მასობრივი სიღატაკის გარანტიაა. მოსახლეობის რიცხვის ზრდა და პროდუქციის საერთო მოცულობის ზრდა ერთმანეთთან დისპროპორციაშია ან ერთმანეთს ათანაბრებს. ინდუსტრიულ ქვეყნებში კონცენტრირებულია მოასახლეობის 25%, რომლებიც მსოფლიო პროდუქციის 80% იყენებს. ხოლო განვითარებად ქვეყნებში მოსახლეობის რიცხვი 75%-ია, რომელიც მსოფლიო პროდუქციის მხოლოდ 20%-ს მოიხმარს. მსოფლიოს მოსახლეობის მხოლოდ 35% იკვებება სრულფასოვნად, 35% განიცდის ცილების ნაკლებობას, ხოლო მოსახლეობის დანარჩენი 30% დღეში ღებულობს 1700 კკალორიას (ნაცვლად საშუალო მაჩვენებლისა – 2700 კკალორია). მოშიმშილეთა ყველაზე მეტი რაოდენობაა სამხრეთ და სამხრეთ აღმოსავლეთ აზიაში, აფრიკაში, ლათინურ ამერიკაში,ახლო და შუა აღმოსავლეთში, აფრიკის მთელი მოსახლეობის ნახევარი შიმშილობს. (იხ. ცხრილი 7).

მოსახლეობის რაოდენობის ზრდის პარალელურად კლებულობს ერთ სულ მოსახლეზე წარმოებული მარცვლეულის მოცულობა. კერძოდ: 1980-1985წწ საშუალოდ მსოფლიოში ერთ სულ მოსახლეზე მოდიოდა 327კგ მარცვლეული, 1985-1990წლებში იგი შემცირდა 322,8კგ-მდე, 1990-1996წწ – კი 314,5კგ-მდე და ა. შ. ამის მიზეზი ერთ სულ მოსახლეზე გაანგარიშებით სახნავი მიწების ფართობის შემცირება, სარწყავი მიწების მზარდი დეფიციტია, ასევე სასუქების გამოყენების შემცირება (მსოფლიო მასშტაბით), ნიადაგების ეროზია, გაეწერება და სხვ ფაქტორებია. ასევე მცირდება საქონლის ხორცის წარმოება საძოვრების ფართობის შეზღუდვის გამო, რომლის შემცირების ტენდენციის რეალური საშიშროება არსებობს.

სიღარიბე აიძულებს განვითარებად ქვეყნებს მიიღონ

ინდუსტრიული ქვეყნების ტოქსიკური ნარჩენები თავიანთი ქვეყნის ტერიტორიაზე მცირე გასამრჯელოს ფასად (40 დოლარი 300 დოლარის ნაცვლად, 1ტ მაღალტოქსიკური ნივთიერებისათვის), რომელიც წარმოადგენს „ეკოტერორიზმს" (ეკოლოგიური იმპერიალიზმი). აღნიშნული ტოქსიკური, მათ შორის რადიაქტიური ნარჩენები წამლავენ ამ ქვეყნების ნიადაგებს, წყლებს, ჰაერს და გავლენას ახდენს მთელ გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე.

მოსახლეობის რაოდენობის ზრდა უარყოფითად მოქმედებს ეკოსისტემებზე. კერძოდ, მცირდება სახნავი ფართობები, იზრდება მოთხოვნა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტებზე, მცირდება საძოვრების ფართობები და პროდუქტიულობა, იზრდება მესაქონლეობის მოთხოვნილება საძოვრებზე, ტყეების ფართობები კატასტროფულად მცირდება. მაშინ, როდესაც ხე-ტყეზე მოთხოვნა უნდა შეეფარდებოდეს მისი აღდგენის ჩარჩოებს. თევზეულზე მოთხოვნა აღემატება თევზის რესურსების კლავწარმოებას; იფიტება ნიადაგების წყალშემცველი ფენები, რადგან არიდულ და ნახევრადარიდულ რეგიონებში წყალზე მოთხოვნა აღემატება მათი შევსების ტემპს, ასევე მცირდება მდინარის ხარჯი, რომელიც რთულ ეკოლოგიურ ვითარებას ჰქმნის. მსოფლიოს სხვადასხვა უბნებში (მაგ. არალის ზღვის რეგიონი). განვითარებადი ქვეყნების მოსახლეობის 1,3 მლრდ კაცი განიცდის მტკნარი წყლის ნაკლებობას (მ. ხუციშვილი. 2000). უკანასკნელი ათეული წლების განმავლობაში მოსახლეობის რაოდენობის ზრდასთან ერთად მკვეთრად შემცირდა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ფართობი და სხვ. ე. ი. რაც უფრო იზრება მოსახლეობა მით მეტია დატვირთვა ტერიტორიის ერთეულზე და მოთხოვნა სურსათსა და ბუნებრივ რესურსებზე. სიღატაკე ყოველმხრივ ამუხრუჭებს საზოგადოების პროგრესს და ხელს უწყობს გარემოში უარყოფითი ცვლილებების განვითარებას. ღარიბი ქვეყნის მოსახლეობა იძულებულია „დღეს გამოიყენოს ის, რაც ხვალისათვის იყო გათვალისწინებული, გაჩეხოს ტყეები, გამოფიტოს მიწები, ბუნებრივი სიმდიდრეები, გააუდაბნოოს საძოვრები და სხვ. რის გამოც დღეს საშიშროების წინაშე დადგა ბრაზილიის ტყეების (რომელიც ჟანგბადის ძირითადი მომწოდებელია პლანეტზე) მრავალფეროვნება

და სიუხვე, რომელიც დღეს მსოფლიოს საზოგადოების მსჯელობის საგანი გახდა. მოსახლეობის ზრდა იწვევს ბუნებრივი რესურსების გადაჭარბებულ ექსპლუატაციას, ტრანსპორტის, მრეწველობის ფუნქციონირების დონის ზრდას, ნიადაგების გადაჭარბებულ მოხმარებას, რაც ზრდის ჰაერის, წყლის, ნიადაგების გაბინძურების შესაძლებლობებს, რის შედეგადაც იქნება გარემოს გაბინძურების უზარმაზარი წყარო, რომელიც დამატებით საშიშროებას უქმნის გარემოს, ცოცხალ ორგანზმებს და მათ შორის ადამიანებს.

„დემოგარაფიულმა აფეთქებამ" და მისმა მოქმედებამ ბიოსფეროზე და გარემოზე შესაძლებლობა მოგვცა გაგვეკეთებინა დასკვნა, რომ იგი მსოფლიო ისტორიული პროცესია და საჭიროა „ამ ჩიხიდან" გამოსავლის პოვნა, რომელიც დადებითად იმოქმედებს როგორც კაცობრიობის არსებობაზე, ასევე გარემოსა და მისი კომპონენტების შენარჩუნებასა და მის ჰიგიენურ მდგომარეობაზე.

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. დაასახელეთ გარემოს ორგანული და არაორგანული გამაბინძურებლები;
2. სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციის როლი გარემოს გაბინძურებაში: პესტიციდები, ჰერბიციდები, დეტერგენტები, სინთეზური ნივთიერებები;
3. როგორია გარემოს გაბინძურების კლასიფიკაცია?
4. რა არის ურბანიზაცია? რა თვისებები ახასიათებს ურბანულ ქალაქებს?
5. რა გავლენას ახდენს ურბანიზაცია გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე?
6. განსაზღვრეთ რა არის ეკოლოგიური კრიზისი და მისი გამომწვევი ფაქტორები და შედეგები;
7. რას ნიშნავს „დემოგრაფიული აფეთქება"? რომელ ქვეყნებში აქვს ამ პროცესს ადგილი?
8. ჩამოთვალეთ „დემოგრაფიული აფეთქების დარეგულირების გზები

თავი IV

ბუნებრივი რესურსები

IV. 1. ბუნებრივი რესურსების კლასიფიკაცია. ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალის შეფასება

სიტყვა „რესურსი" (ressurs) ფრანგულია და ნიშნავს მარაგს, საშუალებას, კერძოდ „საარსებო საშუალებას". ბუნებრივი რესურსები ბუნების შემადგენელი ელემენტებია, რომლებიც გამოიყენება (ან მომავალში იქნება გამოყენებული) საზოგადოებრივი წარმოების პროცესში ნედლეულად, ენერგიის წყაროდ ან ადამიანის მიერ უშუალო მოხმარებისათვის. ბუნებრივი რესურსები ქმნის ადამიანთა საზოგადოების არსებობის საშუალებებს, მატერიალურ დოვლათს. ე. ი. ბუნებრივი რესურსები ადამიანთა საზოგადოების მატერიალურ და სულიერ მოთხოვნილებათა დაკმაყოფილების ერთერთი წყაროა. ბუნებრივი რესურსები მოიცავს ბუნებრივი გარემოს კომპონენტებს, ბუნებაში მიმდინარე პროცესებსა და მოვლენებს, რომელსაც იყენებს ადამიანი უშუალოდ ან თავისი მატერიალური ან სულიერი მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად. ბუნებრივი რესურსები ისტორიული კატეგორიაა. საზოგადოების განვითარებასთან ერთად იცვლება ბუნებრივი რესურსების სახეები და მათი გამოყენების მასშტაბები.

მეოცე საუკუნის მეორე ნახევრიდან მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის განვითარების სწრაფმა ტემპმა განაპირობა ბუნებრივი რესურსების გამოყენების მკვეთრი ზრდა. ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფამ გამოსაყენებელი გახადა ისეთი რესურსები, რომელიც უწინ რესურსად არ მიიჩნეოდა. მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის წყალობით გამოვლინდა პოტენციური ანუ მომავლის რესურსები, პოლარული მყინვარები, აისბერგები, სიღრმეში (1კმ-ზე უფრო ღრმად) მოთავსებული მიწისქვეშა წყლები, მსოფლიო ოკეანის მინერალური რესურსები და სხვ.

ბუნებრივ რესურსებს მიეკუთვნება ენერგეტიკული, წიაღისეული, კლიმატური, ჰიდროლოგიური, მცენარეული, ცხოველური და სხვ. რესურსები.

ბუნებრივი რესურსების გამოყენებისთვის საჭიროა დეტალური ინფორმაცია ბუნებრივი რესურსების სახეების, მათი

ტერიტორიული განლაგების, ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლების, არსებული და პერსპექტიული გამოყენების შესაძლებლობების შესახებ. რესურსების გამოყენების შესაძლებლობების შეფასებისათვის და მათი კომპლექსური ათვისებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მათ კლასიფიკაციას. არსებობს ბუნებრივი რესურსების სხვადასხვაგვარი კლასიფიკაცია. ერთი სახეა რესურსების **ბუნებრივი და ეკონომიკური კლასიფიკაცია.**

ბუნებრივი კლასიფიკაცია გამომდინარეობს იქედან, რომ ბუნებრივი რესურსები ბიოსფეროს კომპონენტებია. ხოლო **ეკონომიკური კლასიფიკაცია** გამომდინარეობს რესურსების გამოყენების ფორმიდან და მიმართულებიდან.

გამოყენების თვალსაზრისით ბუნებრივი რესურსების კლასიფიკაცია ასეთია: მინერალური, ენერგეტიკული, წყლის, ატმოსფერული, მიწის და ნიადაგური, ტყის, რეკრიაციული, მცენარეული და ცხოველური. (სქემა. 2) ჰოლდავი ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური კლასიფიკაციით გამოყოფს სამი სახის რესურსს: 1. მზის ნათება და რადიაცია; 2. მიწის წიაღი; 3. ბიოსფეროს რესურსები: წყლისა და ატმოსფერული გარემო, ნიადაგები, ტყე და ცხოველთა სამყარო.

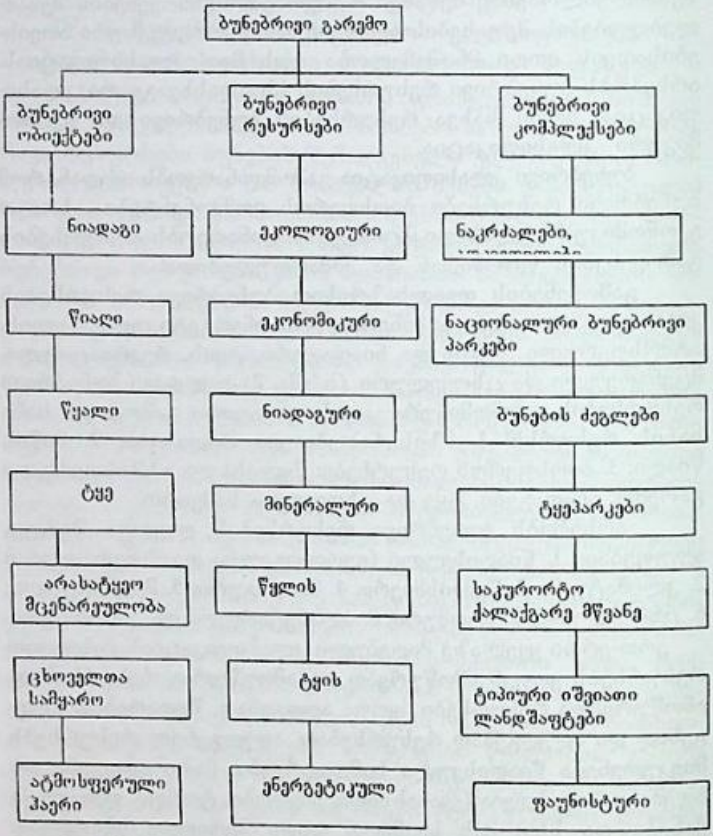
არსებობს ბუნებრივი რესურსების დაყოფა შემდეგ ჯგუფებად: 1. წიაღისეული (გეოლოგიური და მინერალური) 2. კლიმატური. 3. წყლისმიერი; 4. ნიადაგური; 5. მცენარეული; 6. ცხოველური; 7. ატომური; 8. პლანეტარული და კოსმოსური.

ერთ-ერთი ყველაზე მიღებული კლასიფიკაციის მიხედვით რესურსებს ყოფენ **ამოწურვად და ამოუწურავ** რესურსებად. **ამოწურვადი** რესურსები იყოფა **აღდგენად, შედარებით აღდგენად და აღუდგენად რესურსებად. აღუდგენელ რესურსებს მიეკუთვნება წიაღისეული სიმდიდრეები.** მათი აღდგენა არ ხდება და თუ ხდება (ქვანახშირი, ნავთობი, ტორფი, დანალექი ქანები და სხვ) მას საკმაოდ დიდი პერიოდი სჭირდება. ამიტომ პრაქტიკულად აღუდგენელ რესურსებს კაცობრიობა იყენებს მხოლოდ ერთჯერ. რადგან მათი აღდგენა ასეულ და ათასეულჯერ უფრო ნელა მიმდინარეობს, ვიდრე მათი მოხმარება. ამ რესურსების სისტემატურ გამოყენებას მის გამოფიტვამდე მივყავართ.

აღდგენად ბუნებრივ რესურსებს მიეკუთვნება მცენარეუ-

სქემა 2

ბუნებრივი გარემოს სტრუქტურა



ლი და ცხოველური სამყაროს წარმომადგენლები, ზოგიერთი ბუნებრივი რესურსი. მაგ. მარილები, რომლებიც წარმოიქმნებიან ბუნებრივი ტბებისა და ზღვების ლაგუნებში.

შედარებით აღდგენით რესურსებს მიეკუთვნება ნიადაგი, მაგრამ მის აღდგენას საკმაოდ დიდი დრო სჭირდება. აღდგენით ბუნებრივ რესურსებს დაკარგული არ უნდა ჰქონდეთ

თვითაღდგენის უნარი. თვითაღდგენის უნარის შენარჩუნებისათვის საჭიროა განსაზღვრული ბუნებრივი პირობები. ამ პირობების დარღვევა წყვეტს ან აბრკოლებს თვითაღდგენის პროცესს. აღდგენის პროცესი განსხვავებული სიჩქარით მიმდინარეობს სხვადასხვა რესურსისათვის. მაგ. გაქრობის საფრთხის წინაშე მდგარი ცხოველების აღდგენისათვის საჭიროა რამოდენიმე წელი, გაჩეხილი ტყეებისათვის არანაკლებ 60-80 წელი, დაკარგული ნიადაგებისათვის რამოდენიმე ათასწლეული (მაგ. 1 სმ-იანი შავმიწა ნიადაგის წარმოსაქმნელად საჭიროა 50-100 წელი). ამიტომ ბუნებრივი რესურსების ხარჯვის ტემპი უნდა შეესაბამებოდეს მათი აღდგენის ტემპს. ამ შეუსაბამობის დარღვევას აუცილებლად მივყავართ ბუნებრივი რესურსების გამოფიტვამდე (ტყის ფართობების, სარეწაო ცხოველებისა და მცენარეების, ნიადაგის ნაყოფიერების შემცირებამდე).

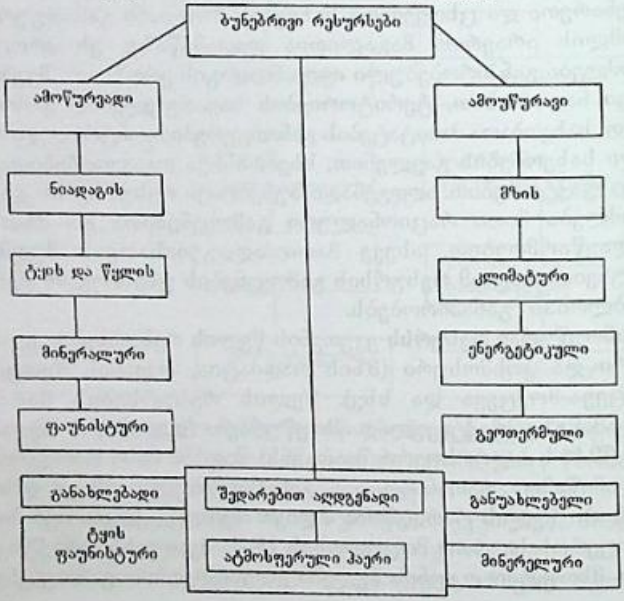
აღდგენადი ბუნებრივი რესურსი ადამიანის ზემოქმედების შედეგად შეიძლება გახდეს **არააღდგენადი**. მაგ. მცენარეთა და ცხოველთა სახეების მთლიანი განადგურება, რომლის არაერთი მაგალითია დედამიწაზე. ეს პროცესი შეიძლება განპირობებული იყოს ნიადაგის ეროზიით, შეუზღუდავი ნადირობით, ტერიტორიების სავარგულებად გამოყენებით, სახეობათა ჰაბიტატების განადგურებით, ინტროდუცირებული სახეობების გავლენით, სხვადასხვა დაავადებებითა და სხვა ფაქტორებით. აღდგენადი ბუნებრივი რესურსების დაცვა შეიძლება მათი რაციონალური გამოყენებითა და მზარდი კვლავწარმოებით, ასევე მათი აღდგენისათვის მუდმივი ზრუნვით. რაც ამ რესურსის გამოყენების უსასრულო შესაძლებლობას განაპირობებს.

ამოუწურავ რესურსს ეკუთვნის წყლის რესურსები, კლიმატური და კოსმოსური (მზის რადიაცია, ოკეანის წყლების მიქცევა-მოქცევა და სხვ). წყლის რესურსების მარაგი დედამიწაზე პრაქტიკულად ამოუწურავია (დედამიწის ზედაპირის 70-%-ს ჰიდროსფერო შეადგენს). მაგრამ მისი რაოდენობა დედამიწაზე არათანაბრადაა განაწილებული, ამავე დროს მტკნარი წყლის რაოდენობა ძლიერ შეზღუდულია. იგი ჰიდროსფეროს საერთო მოცულობის 2%-ს შეადგენს. პრაქტიკულად მსოფლიო ოკეანის წყლები დღესდღეობით გამოუყენებ-

ლად ითვლება, თუმცა მათი დაბინძურების ტემპი აუარესებს მის სასიცოცხლო პირობებს. რაც შეეხება მტკნარ წყალს, დედამიწის მრავალ ადგილას ეს მარაგი ძლიერ შემცირებულია. რადგანაც იგი გმოიყენება სასმელად, საყოფაცხოვრებო, სანიტარულ-ჰიგიენური, სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით. მტკნარი წყლის შეზღუდულობის მიზეზია არა მარტო მასზე გაზრდილი მოთხოვნა, არამედ მდინარეთა წყალშემცველობის შემცირებით, ტბებისა და ჭაობების ამოშრობით, რაც ძირითადად ტყეების გაჩეხვითა და სხვა სამეურნეო საქმიანობითაა გამოწვეული, ასევე მტკნარი წყლის მზარდი გაბინძურება, რომელიც ტექნოგენეზისა და ურბანიზაციის შედეგია. არსებული პრობლემის გადაწყვეტა საჭიროებს რესურსების მკაცრ დაცვას, როგორც რაოდენობრივი, ისე ხარისხობრივი შემადგენლობის თვალსაზრისით. (სქემა 3-4)

სქემა 3

ბუნებრივი რესურსების სტრუქტურა



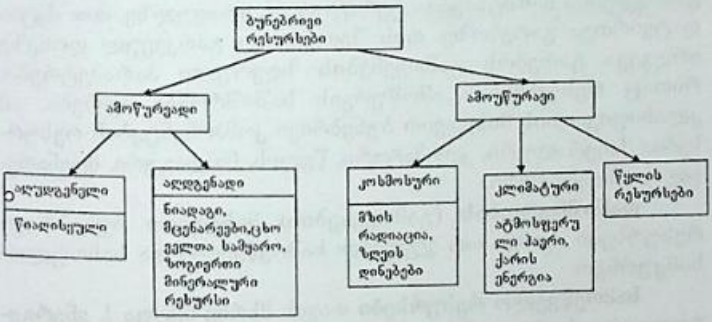
კლიმატურ რესურსებს მიეკუთვნება: ატმოსფერული ჰაერი, ქარის ენერგია. ატმოსფერული ნალექი შეიძლება მივაკუთვნოთ როგორც წყლის რესურსებს, ასევე კლიმატურს.

ატმოსფერული ჰაერი ამოუწურავი რესურსია, მაგრამ მისი შემადგენლობა ექვემდებარება მნიშვნელოვან ცვლილებებს სხვადასხვა გაზებით, მექანიკური შენაერთებით, რადიაციული ნივთიერებებით, მძიმე მეტალებით და სხვ, რომლებიც ატმოსფეროში ხვდება სამრეწველო და სატრანსპორტო ობიექტებიდან. ისინი საშიშია როგორც გარემოს, ასევე ადამიანის ჯანმრთელობისთვის.

კოსმოსურ რესურსებს მიეკუთვნება მზის რადიაცია, ზღვის დინებათა ენერგია და სხვ. ეს რესურსები თავისთავად ამოუწურავია, მაგრამ სამრეწველო ქალაქებში დღეს მკაფიოდ შეინიშნება მზის რადიაციის შემცირება, რაც გამოწვეულია ჰაერის დაბინძურებით. (იხ. სქემა 4).

სქემა 4

ბუნებრივი რესურსების კლასიფიკაცია



მეცნიერთა ჯგუფი ა. მინცი, ი. საუშკინი, ი. ეფრემოვი (1968) რესურსების სამ ტიპს გამოყოფს: **ბუნებრივი რესურსები** – ლითოსფეროს, ჰიდროსფეროს, ატმოსფეროს, ნიადაგს და ა. შ. **ეკონომიკური რესურსები** – სამრეწველო, სასოფლო-სამეურნეო და **შერეული ბუნებრივ-ეკონომიკური რესურსები**. ი. კომარი მონოგრაფიაში „ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება და რესურსული ციკლები" (1973) გამოყოფს ექვსი სახის რესურსულ ციკლს: I. ენერგორესურსები;

2. ლითონური რესურსები; 3. არალითონური წიაღისეული ნედლეული;4. ტყის რესურსები; 5. ნიადაგურ-კლიმატური რესურსები; 6. ველური ფლორისა და ფაუნის რესურსები.

გეოგრაფები ე. რომანოვა, ლ. კურაკოვა და ი. ერმაკოვი (1993) **ბუნებრივ რეურსებს** ყოფენ ორ ჯგუფად: **ბუნებრივი კომპონენტების რესურსებად და ბუნებრივ-ტერიტორიულ კომპლექსებად. ბუნებრივ-ტერიტორიული** კომპლექსები განუმეორებელია იმის მიხედვით, თუ წამყვანი მნიშვნელობა რესურსის რომელ სახეობას ენიჭება. ბუნებრივ ტერიტორიული კომპლექსის სახე, რომელიც ჩამოყალიბებული იქნა ამ მეცნიერთა მიერ, აღსანიშნავია: 1. სამთო-სამრეწველო; 2. სასოფლო-სამეურნეო; 3. წყალსამეურნეო; 4. სატყეო მეურნეობრივი; 5. რეკრეაციული და სხვ.

ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსები ერთმანეთისგან განსხვავდებიან თავიანთი ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალით. ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალი განუმეორებელია და განიცდის ცვლილებებს. რაც უფრო მეტია რესურსების გამოყენების მასშტაბები, ტერიტორიის ერთეულზე, მით მეტია დატვირთვა გარემოზე. რის შედეგადაც გარკვეულ დონეზე ირღვევა გარემოს გამოყენების ზღვრული პარამეტრები, რითაც რესურსების ამოწურვის საშიშროება იქმნება. ამ კლასიფიკაციის მიხედვით ბუნებრივი კომპონენტების რესურსებია მინერალური, კლიმატური, წყლის, ნიადაგური, მცენარეული, ცხოველური.

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

სამრეწველო რესურსები თავის მხრივ იყოფა 1. **ენერგეტიკული** - საწვავი წიაღისეული რესურსები: ნავთობი, ნახშირი, ბუნებრივი აირი, ურანი, საწვავი ფიქლები და სხვ.

2. ჰიდროენერგორესურსები – წყლის, ზღვის ტალღები და სხვ.

3. ბიოენერგორესურსები – მერქანი, სოფლის მეურნეობის ნარჩენები ბიოაირების საწარმოებლად და სხვ.

4. ბირთვული – ნედლეული ატომური ენერგიის საწარმოებლად და

5. არაენერგეტიკული (მეტალურგიული: შავი და ფერადი

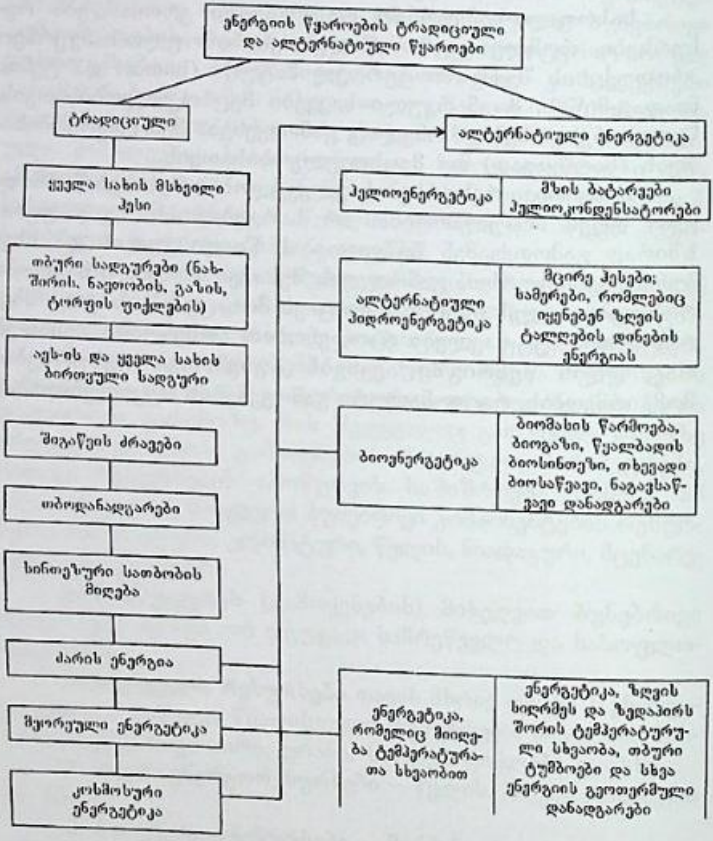
ლითონები, სამთო, ქიმიური, ტყის რესურსები, სამრეწველო და ინფრასტრუქტურის ობიექტების მიერ დაკავებული მიწის რესურსები, ნაწილობრივ თევზის რესურსები და სხვ.) რესურსები.

სასოფლო-სამეურნეო რესურსებში ერთიანდება რესურსები, რომლებიც მონაწილეობენ სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის შექმნაში: აგროკლიმატური (სითბო და ტენი), ნიადაგ-მიწის, მცენარეული საკვები მეცხოველეობისათვის, წყლის რესურსები, რომელიც გამოიყენება მემცენარეობისათვის (სარწყავად) და მეცხოველეობისათვის.

ბუნებრივი რესურსების ულეველობის შესახებ წარმოდგენა დღეს პოპულარობით არ სარგებლობს. სულ უფრო ხშირად გამოთქვამენ შეშფოთებას წიაღისეულის და სხვა ბუნებრივ რესურსთა გამოლევის შესახებ. მრავალი ნაშრომი, რომლებიც დღეს იწერება, შეიცავს მონაცემებს სხვადა-სხვა რესურსთა მეტ-ნაკლები რაოდენობით არსებობის შესახ-ებ, რაც დღის წესრიგში აყენებს ბუნებრივი რესურსების მომჭირნეობის, რაციონალური გამოყენების აუცილებლობას.

სქემა 5.

ენერგიის წყაროების ტრადიციული და ალტერნატიული წყაროები



დედამიწის რესურსული ბაზა
(ნ.ფ. რეიმერსისა და ვ.ვ. ვოლკოვის მიხედვით, 2001 წ)

ბუნებრივი რესურსი	მარაგის მოკლე დახასიათება, მათი გამოყენების ხარისხი და პერსპექტივა
1	2
ნავთობი	მარაგი – 270-300 მლრდ ტ. ყოველწლიური გასავალი 3 მლრდ ტ-ზე მეტი; პერსპექტიულია უახლოესი 30-50 წლის მანძილზე
ბუნებრივი გაზი	მარაგი – 270 მლრდ ტ. ნავთობის ეკვივალენტი (ნ. ე.); 145 ტრლნ მ^3; ყოველწლიური გასავალი 2300 მლრდ მ^3; პერსპექტიულია 30-60 წლის მანძილზე
ნახშირი	მარაგი – 10 მლნ ტ ნავთობის ეკვივალენტი (1,5 ტრლნ ტ). ყოველწლიური გასავალი 5 მლრდ ტ. პერსპექტიულია 200 და მეტი წლის განმავლობაში
ფიქალი	მარაგი მნიშვნელოვანია (40 ტრლნ ნ. ე.); ნაკლებად გამოყენებული. ნაკლებპერსპექტიული ძნელად მისაწვდომობისა და მნიშვნელოვანი ნარჩენების გამო
ტორფი	მარაგი მნიშვნელოვანია (150 მლრდ ტ ნახშირის მიხედვით); ნაკლებპერსპექტიულია ტორფის დიდი ნაცრიანობისა და დროებითი მოპოვების დროს ეკოლოგიური კომპლექსების დარღვევის გამო
მდინარეების ჰიდროენერგია	შეზღუდულია. აქტიური გამოყენება, ეკოლოგიური პრობლემების მიუხედავად. ჯერ კიდევ პერსპექტიულია, განსაკუთრებით განვითარებად ქვეყნებში
ატომის დაშლისა და ბირთვული სინთეზის ენერგია	ფიზიკურად ამოუწურავი. ეკოლოგიურად უკიდურესად საშიში (მანამ, სანამ მოძებნილი არ არის წარმოებაში საიმედო უსაფრთხოების ხერხებისა და ნარჩენების დეზაქტივაციისათვის)

1	2
გეოთერმული ენერგია	მნიშვნელოვანი. ნაკლებად გამოყენებული. პერსპექტიული
ზღვის მოქცევისა და უკუქცევის, ოკეანური დინებების ენერგია	მნიშვნელოვანი. ნაკლებად გამოყენებული. პერსპექტიული
მზის რადიაციის ენერგია	მარაგი პრაქტიკულად ამოუწურავი. გამოყენება შეზღუდულია. პერსპექტიულია
ქარის ენერგია	იყენებენ უძველესი დროიდან. აქვს ადგილობრივი მნიშვნელობა. პერსპექტიულია

მინერალური რესურსები (სათბობის გამოკლებით)

მეტალური საბადოები. არამეტალური სასარგებლო წიაღისეული	მარაგის თანდათან გამოლევა. რესურსები დიდია, ზოგიერთის გარდა (სპილენძი, ტყვია, ვერცხლი, ოქრო პერსპექტიულია 15-20 წელი), საჭიროებს რეგულირებას

ნიადაგის რესურსები

ნიადაგი	გლობალურად ძლიერაა დარღვეული. ეროზირებულია. დამლაშებულია სარწყავი მიწების 20%. გლობალურად ანთროპოგენურად გაუდაბნოებული (მთელი ხმელეთის 7%). საჭიროებს ექსტრემალურ რეგულაციას
რელიეფის გეომორფოლოგიური სტრუქტურა	შეცვლილია ლოკალურად (წყალსაცავების შეგსების, მიწისქვეშა წყლების ამოქაჩვის და სხვ. გამო). საჭიროებს აუცილებელ ყურადღებას

მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროს რესურსები

მცენარეთა ბიომასა	გლობალური შემცირება; საჭიროებს ყურადღებას და რეგულაციას
მცენარეთა საფარის სამეურნეო მწარმოებლურობა	მაღალი, შეუზღუდავი მასშტაბებით

1	2
გენეტიკურ-სახეობრივი შემადგენლობა	საფრთხის წინაშეა მცენარეთა სახეობების 10%, რომლებსაც გადაშენება ემუქრებათ. აუცილებელია დაცვა
ცხოველთა სამყაროს ბიომასა	მთლიანობაში სტაბილურია. აუცილებელია ყურადღება და რაოდენობის რეგულირება
ცხოველთა სამყაროს სამეურნეო მწარმოებლურობა	სასურველ დონეზე მცირე. შესაძლებელია გაზრდა, განსაკუთრებით ლოკალური მასშტაბით.
ცხოველთა სამყაროს გენეტიკურ-სახეობრივი შემადგენლობა	გადაშენების საფრთხის წინაშეა 1000 სახის მსხვილი ცხოველი, მაგრამ უცნობია მრავალი მცირე ზომის ცხოველის მდგომარეობა. აუცილებელია გადაუდებელი ზომები მათი დაცვისა და შენარჩუნებისათვის
წყლის რესურსები	
ოკეანური და ზღვის წყლები	რაოდენობრივად არსებითად არ შეცვლილა. ზოგიერთმა მათგანმა განიცადა შემჟავება. გლობალურად გაიზარდა მძიმე მეტალების შემცველობა. მსოფლიო ოკეანეების დაბინძურება დასაშვებ ნორმატივთან უფრო მაღლა
ტბები და წყალსაცავები	მარაგი 5000 კმ^3-მდე წყლის. შემჟავებულია მჟაური ნალექების გამო, დაბინძურებულია ჩამდინარე წყლებით
მდინარეები	უმეტესწილად დაბინძურებულია. ძლიერ ტრანსფორმირებულია ანთროპოგენურად. ინტენსიური გამოყენება. საჭიროებს ყურადღებას და რეგულაციას
კლიმატური და რეკრეაციული რესურსები	
ბუნებრივი-კლიმატური რესურსები	იმყოფება ანთროპოგენური ფაქტორების ზემოქმედებით ძლიერი საფრთხის ქვეშ. აუცილებელია რეგულაცია
ზოგადი ეკოლოგიური რესურსების საერთო ბალანსი	ახლოა ამოწურვასთან. საფრთხე აქვს შექმნილ შეუქცევად გეოსამყაროს. საჭიროებს ყურადღებას და გადაუდებელ ღონისძიებებს რეგულაციისათვის

1	2
რეკრეაციული რესურსები	მიმდინარეობს სწრაფი ამოწურვა. დაბინძურება. აუცილებელია ყურადღება
სივრცითი და დროითი რესურსები	
წყლის, კოსმოსური სივრცის ტერიტორიები ს რესურსები	არაეკონომიური და არაეფექტური გამოყენება. დაბინძურებული გადაჭარბებული მეტად. ნარჩენების მაქსიმალურ კონცენტრაციაზე მეტი. აუცილებელია ყურადღება და რეგულირება
სივრცისა და დროის რესურსები	ყველაზე მეტი დეფიციტური რესურსი. კაცობრიობა ჯერ კიდევ არ მისულა სისტემურ რესურსულ აზროვნებამდე (ეკოლოგები მწარედ ხუმრობენ: „კაცობრიობას შეუძლია გადაწყვიტოს ყველა გლობალური პრობლემა, მაგრამ მას ამისათვის შეიძლება არ ეყოს დრო!“)

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რას ეწოდება ბუნებრივი რესურსი?
2. გამოყენების თვალსაზრისით როგორ ხდება ბუნებრივი რესურსების კლასიფიკაცია?
3. მოიყვანეთ ბუნებრივი რესურსების კლასიფიკაციის ყველაზე მისაღები ვარიანტი.
4. რას ეწოდება აღდგენადი ბუნებრივი რესურსი?
5. რას ეწოდება შედარებით აღდგენადი რესურსი?
6. რას ეწოდება აღუდგენადი ბუნებრივი რესურსი?
7. რას ეწოდება ამოუწურავი ბუნებრივი რესურსი?
8. რას ეწოდება ამოწურვადი ბუნებრივი რესურსი?
9. რომელია კლიმატური რესურსები?
10. რას ეწოდება ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსი?
11. მოიყვანეთ სამრეწველო რესურსების კლასიფიკაცია.
12. რომელი რესურსები შედის სასოფლო-სამეურნეო რესურსებში?

თავი V

ატმოსფეროს დაცვა გაბინძურებისაგან

V. 1. ატმოსფეროს აგებულება, შედგენილობა და როლი.

პირველი მეცნიერული შრომა, რომელშიაც განზოგადებული იყო ატმოსფეროს შესახებ წარმოდგენა ეკუთვნის არისტოტელეს. მან წარმოთქვა მოსაზრება, რომ დედამიწას აქვს სფეროს ფორმა და ამიტომაც მის გარშემო არსებულ ჰაეროვან გარსსაც უნდა ჰქონდეს სფერული ფორმა, რაც გამოიხატება სიტყვით „ატმოსფერო".

ატმოსფერო – ბერძნული ტერმინია, atmos – ორთქლი, spaira – გარსი.

ატმოსფერო დედამიწის ჰაეროვანი გარსია, მისი პირობითი საზღვარი დედამიწის ზედაპირიდან 2000კმ-მდეა. თუმცა ეს საზღვარი პირობითია, ზოგიერთ ადგილებში იგი 20000კმ-ზეც ერცელდება. ატმოსფერო წარმოადგენს სხვადასხვა გაზების, წყლის ორთქლისა და მტვრის ნარევს.

ატმოსფეროში არჩევენ შემდეგ ფენებს: ტროპოსფერო, სტრატოსფერო, მეზოსფერო, თერმოსფერო, ეგზოსფერო.

ტროპოსფერო ერცელდება 8-10 კმ-ზე პოლუსებთან, 16-18 კმ-ზე ეკვატორთან. ტროპოსფეროში მოთავსებულია მთელი ატმოსფერული ჰაერის 80% და ატმოსფერული ტენის მთელი მარაგი. აქ ტემპერატურა ყოველ 100მ სიმაღლეზე 1°-ით მცირდება, რის გამოც ტროპოსფეროს საზღვარეზე ტემპერატურა შეიძლება –70°-მდეც დაეცეს. ატმოსფეროს ამ ფენაში ხდება სითბოსა და ტენის ცვლა ნიადაგის ზედაპირსა და ატმოსფეროს შორის. აქვე ხდება ღრუბლებისა და ნალექების წარმოქმნა, ჭექა-ქუხილი, გრიგალი, ჰაერის მასების ვერტიკალური და ჰორიზონტალური გადაადგილება. ტროპოსფერო დედამიწის მიმდებარე ჰაერის ფენაა, სიცოცხლე ძირითადად ამ ფენაშია წარმოდგენილი.

სტრატოსფერო – ვრცელდება 55-60 კმ სიმაღლემდე. სტრატოსფეროს ქვედა ფენებში ტემპერატურა თითქმის უცვლელია, ხოლო 55კმ-ის ზემოთ იწყებს მატებას და იგი შეიძლება 0°-მდეც ავიდეს (-70°-დან). ეს ფენა არ შეიცავს წყლის ორთქლს, რის გამოც აქ არ ხდება ნალექების ჩამოყა-

ლიბება. სტრატოსფეროს 25-50 კმ. სიმაღლეზე არის „ოზონის ფენა", რომელსაც უნარი აქვს შთანთქოს კოსმოსიდან ულტრაიისფერი სხივები, რითაც იცავს დედამიწაზე არსებულ ყველა ცოცხალ ორგანიზმს განადგურებისაგან.

მეზოსფერო – სტრატოსფეროს შემდგომი ფენაა, რომელიც 80კმ-მდე ვრცელდება. სიმაღლის მატებასთან ერთად ატმოსფეროს ამ ფენაში ტემპერატურა კლებულობს და იგი კვლავ –70 –80°-მდე ეცემა.

თერმოსფერო – მეზოსფეროს ზემოთ მდებარე ფენაა. იგი 80 კმ სიმაღლემდე ვრცელდება. აქ ტემპერატურა მაღალია, რომელმაც შეიძლება 2000° მიაღწიოს.. ამ ფენაში ადგილი აქვს პოლარულ ნათებას და მეტეორიტების წვას.

ეგზოსფერო – თერმოსფეროს ზემოთ 2-3 ათას კმ სიმაღლემდე ვრცელდება. იგი ატმოსფეროს ზედა ზღვარია; რომელიც კოსმოსური სივრცეში გადადის.

მიუხედავად იმისა, რომ ჰაეროვანი გარსის საერთო სიმჭიდროვე დედამიწის რადიუსის ნახევარს უდრის, იგი კოსმისური მასშტაბებით გამოიყურება უთხელესი ფირფიტის სახით. ჰაერის საერთო მასა უმცირესია. იგი დედამიწის მასის 1/1000000 შეადგენს. მაგრამ მიუხედავად ამისა უდიდესია მისი მნიშვნელობა. სიცოცხლე დედამიწაზე იარსებებს მანამ, სანამ იარსებებს დედამიწის ატმოსფერო.

ატმოსფეროს შედგენილობა. როგორც ავღნიშნეთ ატმოსფერო სხვადასხვა გაზებისა და წყლის ორთქლის ნარევია. (ცხრილი 9). ატმოსფერო ყველაზე დიდი რაოდენობით შეიცავს აზოტს, რომლის რაოდენობა 78,03%-ია. იგი ატმოსფეროში გამოიყოფა დედამიწის ქერქიდან მიკროორგანიზმების გავლენით. ატმოსფერული აზოტი ორგანიზმთა უმრავლესობისათვის შეუთვისებელია, რის გამოც, იგი ბიოლოგიურ ბრუნვაში ძალიან მცირე რაოდენობით ერთვება.

მისი რაოდენობა ერთის მხრივ აზოტმაფიქსირებელი მიკროორგანიზმების და წყალმცენარეების, მეორე მხრივ დენიტრიფიკატორი ბაქტერიების ცხოველმოქმედების შედეგად მეტ-ნაკლებად გაწონასწორებულია. აზოტის სამრეწველო გამოყენებამ შესაძლოა მნიშვნელოვნად შეცვალოს ეს ბალანსი. თანამედროვე პირობებში საჭარაუდოდ სამრეწველო მიზნებისათვის წელიწადში იხარჯება მილიარდ ტონამდე აზოტი, ვიდრე მას დენიტრიფიკატორები გამოიმუშავებენ.

ატმოსფეროს გაზური შემადგენლობა

კომპონენტები	შემცველობა %-ობით
1. აზოტი	78,09
2. ჟანგბადი	20,94
3. არგონი	0,93
4. ნახშირორჟანგი	0,03
5. ნეონი	$1{,}8 \cdot 10^{-3}$
6. ჰელიუმი	$5{,}2 \cdot 10^{-4}$
7. კრიპტონი	$1 \cdot 10^{-4}$
8. ქსენონი	$8 \cdot 10^{-8}$
9. აზოტის ოქსიდი	$2{,}5 \cdot 10^{-4}$
10. წყალბადი	$5 \cdot 10^{-5}$
11. მეთანი	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$
12. აზოტის დიოქსიდი	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$
13. ოზონი	$2 \cdot 10^{-6}$
14. გოგირდის დიოქსიდი	$2 \cdot 10^{-8}$
15. ნახშირორჟანგი	$1 \cdot 10^{-5}$
16. ამიაკი	$1 \cdot 10^{-6}$

მიუხედავად იმისა, რომ ატმოსფეროში აზოტის უზარმაზარი მარაგია, მისი დიდი რაოდენობით მოხმარება სერიოზულ პრობლემებს ქმნის. იგი წარმოადგენს პირველ „ნედლეულს" აზოტმაფიქსირებელი ბაქტერიების, წყალმცენარეების და აზოტოვანი სასუქების წარმოებისათვის. საწარმოო ხერხით აზოტის ფიქსაციას კორექტივები შეაქვს ამ გაზის ამოუწურავი მარაგის შესახებ ატმოსფეროში.

ატმოსფეროს მეორე მნიშვნელოვანი გაზი **ჟანგბადია**, რომლის რაოდენობა ჰაერში 20,94% (დაახლოებით 21%). იგი საკმაოდ აქტიური გაზია და დედამიწის ქერქის 50%-ს შეადგენს. ჟანგბადი მცენარეთა და ცხოველთა ორგანიზმის მნიშვნელოვანი შემადგენელი გაზია. იგი შედის ცილების, ცხიმების და ნახშირწყლების შემადგენლობაში. ეს გაზი უზრუნველყოფს მცენარეთა და ცხოველთა სუნთქვას და ენერგეტიკული პროცესების წარმართვას. ჟანგბადი მონაწილეობს თითქმის ყველა ქიმიურ რეაქციაში, რომელიც მიმდინარეობს ატმოსფეროში, ლითოსფეროსა და ჰიდროსფეროში. ცოცხალ ორგანიზმში იგი მონაწილეობს დაჟანგვის რეაქციებში. ჟანგბადის წყარო დედამიწაზე მცენარეებში (ასევე ზოგიერთ ქემოსინთეზის უნარის მქონე ბაქტერიებში) მიმ-

დინარე ფოტოსინთეზის პროცესია. ყველა დანარჩენი ორგანიზმი მისი მომხმარებელია. ევოლუციის პროცესში 1%-ით დაგროვილმა ამ გაზმა შექმნა სიცოცხლის პირობები დედამიწაზე. ჟანგბადის შემცირებამ ატმოსფეროში შეიძლება გამოიწვიოს ცხოველმყოფელური პროცესების შემცირება. მისმა დაგროვებამ კი ანაერობული ორგანიზმები შეცვლა აერობულით.

ნახშირორჟანგის რაოდენობა ატმოსფეროში 0,03%-ია. ნახშირორჟანგის ძირითადი წყაროა სათბობის წვა, ორგანული ნივთიერებების ხრწნა და დაშლა, მცენარეებისა და ცხოველების სუნთქვა, ვულკანური ამოფრქვევა. ვარაუდობენ, რომ XXI საუკუნის პირველ ნახევარში ამ გაზის რაოდენობა ჰაერში შეიძლება 0, 04%-მდე გაიზარდოს. ნახშირორჟანგის რაოდენობის გაზრდა 0,07%-მდე უარყოფით გავლენას მოახდენს ადამიანებისა და ცხოველების სუნთქვასა და ჯანმრთელობაზე. იგი იწვევს სუნთქვის ცენტრის აგზნებას, კანისა და ლორწოვანი გარსების გაღიზიანებას. მისი რაოდენობის მომატება იწვევს ატმოსფეროს გამჭირვალობის შესამჩნევ ცვლილებას და დაბრკოლებას უქმნის დედამიწის ზედაპირიდან არეკლილ სითბურ გამოსხივებას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს გლობალური კლიმატური ცვლილებები დედამიწაზე, რომლის შესახებაც დღეს ბევრს საუბრობენ. ნახშირორჟანგის 0,05% წარმოადგენს მის ზღვრულად დასაშვებ ნორმას. ამ გაზის სულ მცირე 0,1%-ით გაზრდა იწვევს ცოცხალი ორგანიზმების სუნთქვის გაძნელებას და ატმოსფეროს თვისებების ცვლილებას.

ცვალებადია ჰაერში **წყლის ორთქლის** რაოდენობაც. განსაკუთრებით ყურადღებას იმსახურებს ამ მხრივ ატმოსფეროს ზედა ფენა – სტრატოსფერო, სადაც წყალი ბუნებრივ მდგომარეობაში არ არის. მაგრამ იგი აქ შემოაქვს მაღალი ფრენის ზებგერით თვითმფრინავებს, რომლებიც ძრავიდან აფრქვევენ კონდენსირებული ტენის გრძელ „კუდებს". ამ წარმონაქმნების გავლენა ჯერ-ჯერობით არ არის შესწავლილი. მაგრამ გამორიცხული არ არის ამ წყლის ორთქლმა სტრატოსფეროში გამოიწვიოს ოზონის რაოდენობის შემცირება და მისი დამცავი თვისებების შესუსტება იმ ფრეონებთან ($CFCL_3$; CF_2CL_2) ერთად, რომლებიც არღვევენ ოზონის შრის

მთლიანობას. ატმოსფეროს შემადგენლობაში ყოველთვის არის **წყლის ორთქლი**, რომლის რაოდენობა მერყეობს 0-დან 4%-მდე.

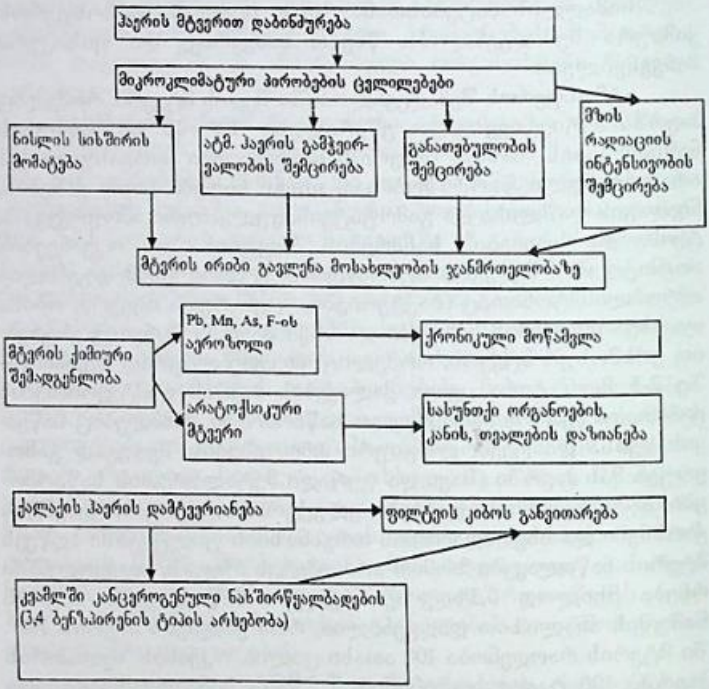
სიმაღლის მატებასთან ერთად იცვლება ატმოსფეროს ქიმიური შემადგენლობა, წნევა, სიმკვრივე და ფიზიკური მაჩვენებლები.

ატმოსფეროს შემადგენლობაში შედის **მტვერი**, რომელიც ჰაერში შეტივტივებულია უწვრილესი -10^{-4} -10^{-3} სმ რადიუსის ნაწილაკების სახით. მტვრის ნაწილაკები ორგანული და არაორგანული წარმოშობისაა. ისინი ჩნდება მთის ქანების, ნიადაგის დაშლისა და გამოფიტვის, ვულკანური ამოფრქვევის, ტყისა და სტეპების ხანძრების, ზღვებისა და ოკეანეების აოროთქლების შედეგად. ატმოსფეროს მტვერი წარმოდგენილია აეროპლანქტონითაც (ბაქტერიები, მცენარეთა მტვერი, ობისა და სხვა სოკოების სპორები და სხვ.). ჰაერში აგრეთვე ვხვდებით კოსმოსურ მტვერს, რომელიც ყოველწლიურად დედამიწაზე 2-5 მლნ ტონა ცვივა. ქალაქების ჰაერის დამტვერიანების ძირითადი წყაროა სამრეწველო საწარმოები, რომლებიც საწვავის წვისა და ტექნოლოგიური პროცესების შედეგად გამოყოფენ მას ჰაერში (შაიი და ფერადი მეტალურგიის საწარმოები, სამრეწველო საქვაბეები, ელექტროსადგურები, ცემენტის ქარხნები და სხვ). ადამიანის ორგანიზმის ფილტვებში აღწევს მტვრის ნაწილაკები ზომით არა უმეტეს 5ზდკ-ს, ალვეოლებში რჩება მხოლოდ 0,3ზდკ-ზე ნაკლები ნაწილაკები. ჰაერის ნიმუშის ანალიზით დადგენილია, რომ ქალაქის ჰაერის 1სმ³-ში მტვრის რაოდენობა 100 ათასი ცალია. ოკეანის ზედაპირის ჰაერში 100 ცალი. დედამიწიდან 2კმ-ის სიმაღლეზე მტვერი 50-ჯერ, ხოლო 5კმ-ის სიმაღლეზე 1000-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე 2მ-ის სიმაღლეზე. 10მ სიმაღლეზე ზომის მტვრის ნაწილაკები დიდი მასის გამო სწრაფად ილექებიან. უფრო წვრილი დისპერსიული მტვრის ნაწილაკები იმყოფებიან შეწონილ მდგომარეობაში და ნელა ილექებიან. (იხ. სქემა 6.)

ჰაერის სისუფთავეს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. მინარევების არსებობა ჰაერის შემადგენლობაში ცვალებადი სიდიდეა. **შედარებით სუფთა შეიძლება ეწოდოს ჰაერს, რომელშიც მავნე მინარევების კონცენტრაცია, არ აღემატება დასაშვებ კონცენტრაციას. დასაშვები კონცენტრაცია ის**

სქემა 6

ატმოსფერული ჰაერის მტვრით დაბინძურება



კონცენტრაციაა, რომელიც ცოცხალ ორგანიზმზე ზემოქმედებისას არ ახდენს უარყოფით ზემოქმედებას.

ატმოსფეროს გაბინძურება გლობალური პრობლემაა. გოგირდისა და აზოტის ჟანგეულებით ატმოსფეროს დაბინძურება იწვევს მჟავე წვიმებს, ჰაერის გაბინძურებისას მცირდება მისი გამჭირვალობა, რაც იწვევს „სმოგის" წარმოშობას, მზის ინტენსიურობის შემცირებას. ჰაერის დაბინძურება საშიშია როგორც გარემოს, ასევე ადამიანის ჯანმრთელობისათვის,

რადგანაც იგი გავლენას ახდენს სასუნთქ, გულ-სისხლძარღვთა, გრძნობის ორგანოებზე, ხასიათდება კანცეროგენული და მუტაგენური მოქმედებით.

თანამედროვე ატმოსფეროს გაზობრივი შემადგენლობა ყალიბდება ბიოგენური პროცესების შედეგად. ე. ი. მისი წარმოქმნა ხდება ცოცხალი ორგანიზმების ცხოველმოქმედებით. ჟანგბადი, რომელიც თავდაპირველად ატმოსფეროში არ არსებობდა, იგი ატმოსფეროში დაგროვდა მწვანე მცენარეთა ფოტოსინთეზის პროცესში. ატმოსფეროს ძირითადი მახასიათებლები იცვლება დროის (დღე-ღამის, სეზონების, წლის) და სიმაღლის (ზღვის დონიდან სიმაღლის, განედების, ოკეანიდან მდებარეობის და სხვ) მიხედვით. ატმოსფერო ურთიერთმოქმედებაშია კოსმოსთან, მზის გამოსხივებასთან, მსოფლიო ოკეანესთან, დედამიწის ზედაპირთან და ცოცხალ ორგანიზმებთან.

დედამიწაზე სიცოცხლე შესაძლებელია იმის გამო, რომ აქ ვერ აღწევს მომაკვდინებელი კოსმოსური სხივების დიდი უმრავლესობა. დედამიწის ჰაეროვანი გარსი ახორციელებს დამცავ ფუნქციებს ცოცხალი ორგანიზმებისათვის. ამ სივრცის „ჯაჭვშის" გარღვევა შეუძლია მხოლოდ ისეთ მეტეორიტებს, რომელთა მასა ათეულობით და ასეულობით ტონაა, თუმცა მათი უდიდესი ნაწილი მთლიანად ან ნაწილობრივ იწვება ატმოსფეროში. ატმოსფერო ბიოსფეროს იცავს მეტეორიტების „წვიმისაგან".

ატმოსფეროს არსებობა დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობის აუცილებელი პირობაა, რადგანაც ატმოსფერო არეგულირებს დედამიწის კლიმატს. ატმოსფეროს გარეშე პლანეტის ტემპერატურის დღე-ღამური მერყეობა მიაღწევდა 200°. ტემპერატურის ამგვარი მერყეობა შეუძლებელს გახდიდა მრავალი სახის ორგანიზმის არსებობას (როდესაც ადამიანი კოსმოსურ სივრცეში გავიდა (ალექსი ლეონოვი) , მის სიცოცხლეს იცავდა უმჭიდროესი სკაფანდრი), მაგრამ ჩვენ დედამიწაზე საიმედოდ გვიცავს ჰაეროვანი საფარი. ამჟამად დედამიწის წლიური საშუალო ტემპერატურა +14°C-ია. ატმოსფერო ატარებს მზის სითბურ გამოსხივებას, ინარჩუნებს სითბოს და ახორციელებს ტენის გადამტანის როლს ჰაერი არის სინათლისა და ბგერების გაერცელების სივრცე.

ატმოსფეროს ზედა საზღვარს ყოველწუთს არღვევს მზის ენერგიის მძლავრი ნაკადი, ასევე დიდი დიაპაზონის მქონე კოსმოსური გამოსხივება: გამა-გამოსხივების, რენტგენის, ულტრაიისფერი, ხილული, ინფრაწითელი და სხვა გამოსხივების სახით. ყველა მათგანი რომ აღწევდეს დედამიწის ზედაპირამდე, მაშინ მათი მომაკვდინებელი ენერგია გაანადგურებდა ყველა ცოცხალ არსებას. დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობა განპირობებულია ატმოსფეროს დაცვითი თვისებების წყალობით.

ოზონის შრის დაშლა. ატმოსფეროში სხვადასხვა სახის გამოსხივებისათვის მაინც არსებობს უთხელესი „ხვრელები", რომელთა საშუალებით დედამიწაზე აღწევს გრძელტალღიანი ზოგიერთი სახის სხივები (5-10%). მათი შეკავებისათვის უდიდეს როლს ასრულებს იონოსფერო და ოზონის ეკრანი. თუმცა ოზონის შრის მთლიანობას (რომლის სისქე დაახლოებით 3,5მმ-ია) არღვევს ქლორფტორნახშირბადები და ჰალოგენები, რომლებიც ადამიანის საქმიანობის შედეგად წარმოიქმნება. უკანასკნელი გამოკვლევებით და ხელოვნური თანამგზავრიდან მიღებული მონაცემების მიხედვით აცხადებენ, რომ ანტარქტიდის თავზე ოზონი 50%-ით შემცირდა. ოზონის ეკრანი გახდა ძალიან თხელი, რაც სერიოზულ საფრთხეს უქმნის დედამიწაზე არსებულ ცოცხალ ორგანიზმებს (კანის კიბო, იმუნური სისტემის დაქვეითება).

ოზონის შრის მთლიანობის დარღვევა ატმოსფეროს დაბინძურების გლობალური პრობლემაა, რომელსაც განაპირობებს ოზონდამშლელი ნივთიერებები, რომლებიც ტექნოგენური წარმოშობისაა. ოზონის შრე დედამიწის ატმოსფეროში წარმოიქმნა ოზონის დაგროვების შედეგად სტრატოსფეროში 15-დან 25კმ-მდე სიმაღლეზე. ოზონის შრის სიმძლავრე 3 მილიარდი ტონაა.

ოზონის წარმოქმნა სტრატოსფეროში ხდება შემდეგი რეაქციების შედეგად:

$O_2+h\Upsilon=O+O$; $O_2+O=O_3$; ამავდროულად ხდება ოზონის დაშლა: $O_3+O=2O_2$; ამ რეაქციების შედეგად ოზონის კონცენტრაცია თითქმის მუდმივია. ოზონი მოკლეტალღიანი ულტრაიისფერი სხივების 99% შთანთქავს (ისინი მომაკვდინებელია ცოცხალო ორგანიზმებისათვის). იგი ამაეე დროს

მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სითბური ბალანსის შენარჩუნებაში. ოზონის დაშლის პროცესი კატალიზდება ჰალოგენების ატომებით, ასევე აზოტის ოქსიდებით და სხვა ნაწილაკებით:

$$Cl+O_3 \rightarrow ClO+O_2 \qquad NO+O_3 \rightarrow NO_2+O_2$$
$$ClO+O_3 \rightarrow Cl+2O_2 \qquad NO_2+O_3 \rightarrow NO+2O_2$$

ატმოსფეროში ოზონდამშლელი ნივთიერებების მოხვედრა იწვევს ოზონის კონცენტრაციის შემცირებას და ოზონის შრეზე ხვრელების გაჩენას. პირველად ოზონის ხვრელების წარმოქმნა და გათხელება შენიშნული იქნა სამხრეთ პოლუსზე მე-20 ს-ის 80-იანი წლების დასაწყისში. ოზონის ხვრელები ანტარქტიდაზე და ნაწილობრივ ავსტრალიაში 1987წ. 8მლნ კმ^2 აღწევდა, რის შემდეგაც ოზონის რაოდენობა ამ მხარეში 1983 წლიდან 1987წ-მდე 50%-ით შემცირდა.

ქლორის ატომების წყარო სტრატოსფეროში არის ფრეონის მოლეკულები - მფრინავი და ქიმიურად ინერტული ქლორფტორნახშირწყალბადები, რომლებიც არ იშლება ტროპოსფეროში. ფრეონი ატმოსფეროში ხვდება ანთროპოგენული წყაროებიდან, რომლებსაც ფართოდ იყენებენ გამაცივებელ დანადგარებში, კონდიციონერებში, თბურ ტურბინებში, ასევე აეროზოლურ ბალონებში, ფოროვან პოლიმერებში, კომპიუტერული მიკროსქემების გასაწმენდ ხსნარებში და ა. შ.

აზოტის ოქსიდებს აქვთ მოკლე სიცოცხლე ტროპოსფეროში. ეს გაზი ატმოსფეროში ხვდება ხომალდების და რეაქტიული თვითმფრინავების გამონაბოლქვ გაზებში. საშიში ოზონდამშლელი ნივთიერება, რომელსაც უნარი აქვს შეიჭრას სტრატოსფეროში არის ბრომოვანი მეთილი, რომელსაც იყენებენ ავტომობილების საწვავში დანამატად.

ოზონდამშლელ ნივთიერებათა პიკი (ოდპ) მოდიოდა 1987-1988წ. (1,2-1,4 მლნ ტონა წელიწადში). 1987წ 56 ქვეყანამ მოაწერა ხელი მონრეალის ოქმს, რომელიც გულისხმობს ოზონდამშლელ ნივთიერებათა შემცირებას. საქართველო მონრეალის ოქმს შეუერთდა 1996წ, როგორც მე-5 (1) მუხლის ქვეყანა. საქართველო არა აწარმოებს ოზონდამშლელ არც ერთ ნივთიერებას, მაგრამ იგი წარმოადგენს მის მომხმარებ-

ელს, რომლის იმპორტირება 25,95 (ოდპ) ტონაა.

ატმოსფერო უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებს ნივთიერებათა კერძოდ, ჟანგბადის, ნახშირბადის, აზოტის, წყლის ორთქლის ცირკულაციაში. საჰაერო აუზი ასრულებს გიგანტური რეზერვუარის როლს, სადაც ყველა ეს ნივთიერება გროვდება და ნაწილდება დედამიწის ზედაპირზე. მისი საშუალებით ხორციელდება ნივთიერებათა წრებრუნვის სიჩქარისა და ინტენსივობის რეგულაცია ბუნებაში. იგი განსაზღვრავს მსოფლიო ოკეანის ცირკულაციას და წყლის ბრუნვას გეოგრაფიულ გარსში.

ატმოსფეროს ფიზიკური მაჩვენებლები

სმელეთის მცხოვრებთა უმრავლესობისათვის, მათ შორის ადამიანისათვის მნიშვნელოვანია ატმოსფეროს ფიზიკური მაჩვენებლები.

ატმოსფეროს წნევას დედამიწის ზედაპირზე დაახლოებით $9,8\times10^4$ ჰა-ს უწოდებენ ნორმალურს. ამ დროს ადამიანს აწვება 10-12ტ. ჰაერი, თუმცა მას ვერ ვამჩნევთ. ჩვენთვის შესამჩნევია ის გარემოება, რომ 3-5 ათასი მ. სიმაღლეზე წნევა მცირდება და ადგილი აქვა ე. წ. „მთის დაავადებას" (ვითარდება ჰიპოქსიის მოვლენები: თავბრუხვევა, გულისრევა, სისუსტე, სუნთქვის აჩქარება, დეპრესია, სმენის დაქვეითება). ხოლო წყლის სიღრმეში ყოველ 10მ-ზე წნევა იზრდება 1 ატმოსფეროთი, რაც შესამჩნევ გავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმზე (კესონეს დაავადება, ტკივილი ყურებში, თავბრუსხვევა, სუნთქვის გაძნელება, მაჯის გაიშვიათება და ა. შ). აბსოლუტური ეაკუუმი იწვევს ადამიანის უეცარ სიკვდილს.

ატმოსფეროს გამჭვირვალობა, სინათლის სხივების რაოდენობა და ხარისხი განსაზღვრავს ფოტოსინთეზის ინტენსივობას (ეს ერთადერთი პროცესია, რომლითაც ხდება მზის ენერგიის ფიქსაცია დედამიწაზე). როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ ულტრაიისფერი სხივების დიდი დოზები იწვევს დამწვრობასა და სხვ. ავადმყოფურ მოვლენებს, ხოლო მისი ინტენსივობის დაქვეითება, ავადმყოფობის გამომწვევი ორგანიზმების მასიურ გამრავლებას. დადგენილია ჰაერის გამჭირვალობის გავლენა დედამიწის სითბურ ბალანსზე. ატმოსფეროს გამჭირვალობის თანამედროვე მდგომარეობას მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს მასზე ანთროპოგენული ფაქტორის გავლენა,

რამაც უკვე გამოიწვია მრავალი სერიოზული პრობლემის წარმოშობა (სმოგი, ფოტოქიმიური სმოგი)

როგორც ზემოაღნიშნული მონაცემებიდან ჩანს, ატმოსფეროს გარეშე სიცოცხლე დედამიწაზე შეუძლებელია, ისევე როგორც უწყლოდ, უსაკვებოდ და სხვ. მრავალი ფაქტორის გარეშე. ადამიანი უსაკვებოდ ძლებს 1 თვე, უწყლოდ 7 დღეს, ჟანგბადის გარეშე წამები. ზოგიერთ ორგანიზმს შეუძლია დაიმარაგოს ესა თუ ის ნივთიერება (მაგ. ზოგიერთ ფრინველს და ძუძუმწოვარს), მაგრამ არა აქვთ უნარი დაიმარაგონ ჟანგბადის მცირე რაოდენობაც კი. საშუალოდ ადამიანი 1 დღე-ღამეში საჭიროებს 500ლ ჟანგბადს, რომელიც ფილტვებში შედის 10 ათასი ლ. და მეტ ჰაერთან ერთად (დაახლოებით 12 კგ),ასევე მას სჭირდება 1,5 კგ წყალი და ამდენივე რაოდენობის საკვები.

ევოლუციის მსვლელობაში ცხოველებს გამოუმუშავედათ ბუნებრივი წარმოშობის შხამიანი და მავნე ნივთიერებებისაგან ორგანიზმის დაცვის საკმაოდ მყარი სისტემა. ადამიანები აღმოჩნდნენ სრულიად დაუცველები, განსაკუთრებით ისეთი არაბუნებრივი ნივთიერებებისაგან, რომლებსაც არა აქვთ სუნი და გემო, მაგრამ ხასიათდებიან მომწამვლელობით. ისინი დიდი რაოდენობითაა ტექნოლოგიურ გამონაბოლქვებში, რომელთა შორის აღსანიშნავია აზოტის ჟანგი, ტყვია (ავტომობილების გამონაბოლქვი), მხუთავი გაზი (CO) და სხვა შენაერთები. ეს ნივთიერებები ჩვენი სასუნთქი სისტემით უკონტროლოდ ხვდებიან ჩვენს ორგანიზმში და იწვევენ სხვადასხვა დაავადებების განვითარებას და ადამიანის შრომის და სიცოცხლისუნარიანობის დაქვეითებას.

გაზოვანი ბალანსის შენარჩუნება. თანამედროვე ატმოსფეროში არსებული გაზების ნორმამდე შენარჩუნება ერთერთი მნიშვნელოვანი პრობლემაა. ატმოსფეროს გაზების ცვლილება ნელი ტემპით ხდებოდა ტექნოსფეროს ჩამოყალიბებამდეც, მაგრამ დაახლოებით 100-150 წლის წინ ატმოსფეროს ბუნებრივ განვითარებაში კორექტივების შეტანა დაიწყო ადამიანმა. ჰაერის კოლოსალურმა მარაგმა, რომელიც იზომება ასტრონომიული რიცხვებით (5×10^{15}ტ. მეტი), ჩამოაყალიბა შეხედულება საჰაერო აუზის მარაგის ამოუწურაობის შესახ-

ებ. ადამიანის ატმოსფერულ პროცესებში ჩართვის თანამედროვე მასშტაბებიც, ასევე ასტრონომიული სიდიდეებით იზომება. მაგ. ყოველწლიურად იწვება 1×10^{10} ტ. ჟანგბადი. ტექნოგენური პროცესების შედეგად ატმოსფეროს შემადგენლობა საშიშ ხასიათს ღებულობს. თუმცა ჟანგბადის მარაგის შემცირება პრაქტიკულად ჯერ-ჯერობით შესამჩნევი არ არის. მაგრამ ეს პროცესი მიმდინარეობს, რასაც მწვანე საფარის შემცირებით ხსნიან. უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ ამ ბოლო პერიოდში იზრდება მწვანე ნარგავთა ფართობები, ადგილი აქვს ტყეთა აღდგენას, ქალაქების, გზების გამწვანებას, ქარსაცავი და ნიადაგდამცავი ტყის ზოლების გაშენებას, დარღვეული მიწების რეკულტივაციას, მაგრამ გამოჩნდა პროდუცენტებზე ზემოქმედების ახალი საშიშროებაც. კერძოდ, ოკეანის წყალმცენარეებზე, რომლებიც იძლევიან ატმოსფერული ჟანგბადის თითქმის ნახევარს. მსოფლიო ოკეანის დაბინძურება ნავთობით და ნავთობპროდუქტებით, დდტ-ს ნარჩენებით, ვერცხლისწყლით, ქლორიდებით, მინერალური სასუქებით და სხვა მავნე ნივთიერებებით, რაც ვარაუდით უახლოეს ათწლეულში გამოიწვევს ფიტოპლანქტონის მასიურ განადგურებას. ამჟამად მიმდინარეობს ინტენსიური სამუშაოები ამ საშიში გამოვლინებების გამოსაკვლევად და აღსაკვეთად. ოკეანის მწვანე წყალმცენარეების ბედი თანამედროვეობის ერთ-ერთი ყველაზე მწვავე ეკოლოგიური პრობლემაა.

ჟანგბადის პრობლემის მეორე ასპექტია – მისი სწრაფად მზარდი გასავალი. როგორც ვიცით დიდია მისი მოხმარება ტრანსპორტსა და მრეწველობაში. მსუბუქი ავტომობილი ათასი კმ-ის გარბენისას წვავს ერთი ადამიანის ჟანგბადის წლიურ ნორმას. თანამედროვე ავიალაინერი 1სთ-ის ფრენისას საჭიროებს 180 ათასი ადამიანის 1სთ-ში საჭირო ჟანგბადის რაოდენობას. აშშ იყენებს ჟანგბადის ბევრად უფრო მეტ რაოდენობას, ვიდრე აწარმოებს ამ ქვეყნის მწვანე საფარი.

ამჟამად ბუნებრივი ბალანსი ჟანგბადის წარმოშობასა და მოხმარებას შორის არსებითად დარღვეულია. სხვადასხვა სახის საწვავის წვა საჭიროებს 10-დან 25%-მდე ჟანგბადს. თუკი ახლო მომავალში ენერგეტიკა რადიკალურად არ შეიცვლება და საწვავად უწინდებურად წიაღისეული საწვავი იქნება გამოყენებული, მაშინ ახლო მომავალში კაცობრიობა

მთლიანად დახარჯავს ატმოსფეროში მწვანე მცენარეების მიერ პროდუცირებულ ჟანგბადს და მისი მიღება ატმოსფეროგან შეუძლებელი იქნება. ჟანგბადის საერთო მარაგი ძალიან დიდია ($1{,}2\times10^{15}$ტ), მაგრამ იგი ამოუწურავს არ წარმოადგენს. მისი რაოდენობა ყოველწლიურად იკლებს 1×10^{10}ტ-მდე. 150-200 წლის შემდეგ ტექნიკური პროგრესის დაჩქარებული ტემპებისას შესაძლებელია მისი შემცირება რამოდენიმე პროცენტით. ამას თუ დავუმატებთ, რომ ადამიანის ორგანიზმი მგრძნობიარეა ჟანგბადის კონცენტრაციის 1-2 %-ით შემცირებაზე, ნათლად ჩანს საკითხის პრობლემურობა

მრეწველობა და ტრანსპორტი არა მარტო საწვავად იყენებს ჟანგბადს, არამედ ჰაერში გამოტყორცნიან შესაბამისი რაოდენობის ნახშირორჟანგს (თითქმის 20 მლრდ ტ. ყოველწლიურად), ბოლო 100 წლის განმავლობაში CO_2-ის რაოდენობა დედამიწაზე გაიზარდა 15%-ით, ხოლო 2020 წლისათვის იგი შეიძლება გაიზარდოს 25%-მდე (თუკი შესაბამისი საწინააღმდეგო ღონისძიებები არ იქნება მიღებული). ერთი შეხედვით აქ არ ჩანს არავითარი პრობლემა, რადგანაც ცვლილებები უმნიშვნელო ჩანს (ატმოსფეროს მასშტაბით), გარდა ამისა ნახშირორჟანგი არა არის ტოქსიკური გაზი, მისი მომატებული რაოდენობა აუმჯობესებს მცენარეთა კვებას. მაგრამ მას გააჩნია რიგი თავისებურებანი, რის გამოც მისი მატება ატმოსფეროში გლობალურ პრობლემას წარმოადგენს. ნახშირორჟანგი წყლის ორთქლთან და სხვა გაზებთან ერთად წარმოადგენს „სათბური ეფექტის" წარმომშობ ძირითად ფაქტორს.

სათბური ეფექტი. გლობალური დათბობა. კლიმატის გლობალური დათბობა მსოფლიო მასშტაბით ატმოსფეროს ტემპერატურის მომატების მრავალწლიანი პროცესია, რომელიც მე-20 საუკუნის 80-იანი წლებიდან შეინიშნება. ვარაუდობენ, რომ ამ პროცესში ანთროპოგენული ფაქტორის წილი დაახლოებით 90%-ია, რადგანაც იგი უკავშირდება ატმოსფეროს აეროვანი შემადგენლობის ცვლილებას ადამიანის გავლენით. კლიმატური ცვლილებანი ციკლური პროცესია, რომელიც დედამიწამ რამოდენიმეჯერ განიცადა. პროცესი იწყება უეცარი დათბობით, რომელსაც მოსდევს ცხელი პერიოდი 10 ათასიდან 20 ათას წლამდე პერიოდით (ინტერ-

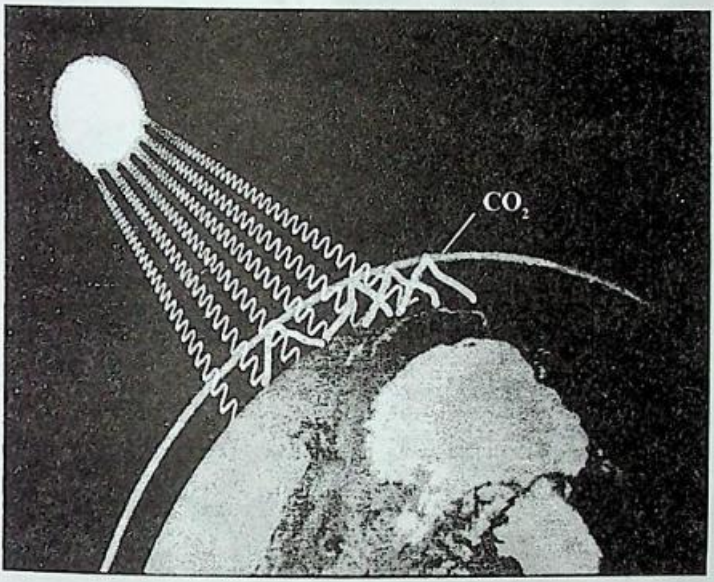
გლაციალური პერიოდი). შემდეგ იწყება პროგრესული აცივება, დგება გამყინვარების პერიოდი, რომელსაც ცელის უეცარი დათბობის კვლავ ახალი ციკლი.

კლიმატური ცვლილებები კორელაციაშია მრავალ ფაქტორთან: მილანკოვიჩის პარამეტრებთან (დედამიწის ორბიტის გაჭიმვა და მისი ბრუნვის ღერძის რხევები), ალბედოსთან (მზის სხივების არეკვლის უნარი), მზის ციკლთან, ატმოსფეროში არსებულ წყლის ორთქლთან, აეროზოლებთან, ნახშირბადის, ოზონის ოქსიდებთან, ქლორფტორნახშირბადებთან (ფრეონები) და სხვ. ოზონის შრის დამშლელი გაზების არსებობასთან.

სათბურ ეფექტს უწოდებენ დედამიწის ატმოსფეროს ქვედა ფენის გახურების პროცესს იმ სითბური ენერგიით, რომელსაც აკავებს ამ ფენებში დაგროვილი აირები. ეს პროცესი მრავალი მილიონი წელია მიმდინარეობს. ვარაუდობენ, რომ სათბური ეფექტი რომ არა დედამიწაზე საშუალო ტემპერატურა -13^{0} იქნებოდა. სათბური ეფექტის გამომწვევ კომპონენტთა შორის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ნახშირორჟანგსა და წყლის ორთქლს. რომელთა მოქმედება ანალოგიურია ორანჟერიის (სათბურის) მინის. ეს პროცესი ასე მიმდინარეობს: მზიდან წამოსული ულტრაიისფერი სხივები ეცემა დედამიწას, რომლის ნაწილს შთანთქავს იგი, ნაწილი კი აირეკლება ინფრაწითელი სხივების სახით. არეკლილი სხივების ნაწილი ატმოსფეროში, კერძოდ, კი ტროპოსფეროში კავდება და ისევ დედამიწას უბრუნდება. რასაც ერთი მხრივ დადებითი მნიშვნელობა აქვს, რადგან იგი დედამიწას უნარჩუნებს მუდმივ ტემპერატურას და ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ცოცხალი ორგანიზმების არსებობისათვის. მაგრამ მეორეს მხრივ ატმოსფეროს ეს გასქელებული ფენა, უკან, კოსმოსში ალარ ატარებს ინფრაწითელ სხივებს. იგი დედამიწაზე რჩება, რასაც თან ახლავს ტემპერატურის მომატება – სწორედ ეს არის სათბური ეფექტი (იხ. სურ. 9)

როგორც ავღნიშნეთ სათბური ეფექტის გამომწვევ ფაქტორთა შორის, მნიშვნელოვანია ნახშირორჟანგი, რომლის რაოდენობა ატმოსფეროში სხვადასხვა გაზთა შორის 4,5 მლრდ წლის წინ 80% შეადგენდა. 2,5 მლრდ წლის განმავლობაში მისი რაოდენობა 20-30%-ით შემცირდა. ამავე დროს

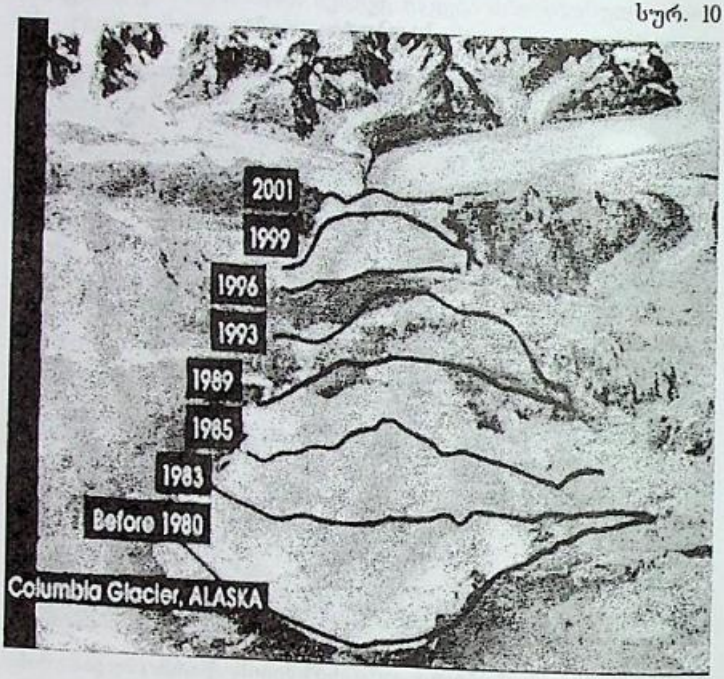
სათბური ეფექტი



მაფოტოსინთეზირებელი ორგანიზმების წარმოშობამ მისი რაოდენობა კიდევ უფრო შეამცირა. მეცნიერულ-ტექნიკურმა პროგრესმა მე-20 საუკუნის 70-იანი წლებიდან მისი რაოდენობა ჰაერში მნიშვნელოვნად გაზარდა. CO_2-ის რაოდენობის გაზომვა ატმოსფეროში 1958 წლიდან დაიწყო პროფ. როჟე რეველისა და ჩარლზ დარვინ კილინგის მიერ. აღნიშნული წლიდან დაწყებული ნახშირორჟანგის სისტემატური გაზომვა ატმოსფერულ ჰაერში გვიჩვენებს მის პროგრესულ მატებას, რასაც თან ახლავს ტემპერატურის მატებაც, რამაც გამოიწვია:

1. ნალექიანობის მომატება განსაკუთრებით ტროპიკებსა და ზომიერ განედებში, ასევე სამხრეთ-დასავლეთ აზიაში, უმნიშვნელოდ მშრალ სუბტროპიკულ რაიონებში.

2. გვალვები ზომიერი განედების კონტინენტურ ნაწილებზე.



3. მსოფლიო ოკეანის დონის აწევა, მყინვარების გადნობასა და ოკეანის წყლების გათბობისაგან გაფართოების შედეგად. მყინვარების სწრაფად დნობის პროცესი დაფიქსირებულია კილიმანჯაროზე, გრელანდიაში, ანტარქტიდაზე, ავსტრალიაზე, ალიასკაზე, ჰიმალაიზე, იტალიის მყინვარებზე, შვეიცარიაში, პერუში, არგენტინაში (იხ. სურ. 10). აღნიშნული მიუთითებს, რომ ეს პროცესი მსოფლიო პრობლემაა.

4. ჰაერის საშუალო ტემპერატურის გაზრდა 2°-დან 4,8°-მდე (არ არის გამორიცხული ჩრდილოეთ ევროპას პირიქით აციება დაემუქროს). 1991 წლიდან 2008 წლამდე მსოფლიოს მასშტაბით ყველაზე მაღალი ტემპერატურა დარეგისტრირდა 2005 და 2007წწ-ში, რომელიც მსოფლიო მეტეოროლოგთა მიერ აღიარებულია გარემოს დაბინძურებისა და კლიმატური

დათბობის ყველაზე მძიმე წლებად. სტატისტიკური მასალების მიხედვით 2003წ. ევროპაში მაღალი ტემპერატურის გავლენით დაიღუპა 35 ათასი ადამიანი. აქედან 15 ათასი საფრანგეთში, 1400 ჰოლანდიაში, 13000 პორტუგალიაში, 20 ათასი იტალიაში, 900 დიდ ბრიტანეთში, 100 ესპანეთში (სურ.11.) ამაეე წელს ინდოეთში საშუალო ტემპერატურამ 50°C მიაღწია, დაიღუპა 1400 კაცი. ამერიკის 200 ქალაქში ტემპერატურამ გადააჭარბა რეკორდულ მაჩვენებლებს. განსაკუთრებით ახალ ორლეანში. ტემპერატურის მატება შეინიშნა არამარტო ხმელეთზე, არამედ ოკეანეებშიც.

5. ტაიფუნების, ციკლონების, ქარიშხლების რიცხვის გაზრდა, რისი მოწმეც დღეს ჩვენ ვართ. მაგ. 2004 წლის სექტემბერში ფლორიდაში ქარიშხალი „ჯეინი", 2004 წელს ატლანტის ოკეანეში „ფრანსისი"; 2004 წელს ისევ ფლორიდაში „ივანე"; 2005 წ. ფლორიდაში „დენისი"; 2005წ. ქარიშხალი „კატრინი", რომელმაც ახალ ორლეანში შეჭრისას ენით აუწერელი ზარალი მოუტანა ქვეყანას. 2007-2008წწ. აშშ აღრიც-

სურ. 11

სული იქნა 800 ქარიშხალი. აღსანიშნავია 2005წ. ქარიშხლები ავსტრალიაში, შვეიცარიაში, ბომბეიში (სადაც 24 სთ-ის განმავლობაში წყალმა 1მ-ით მოიმატა და 100 ადამიანი დაიღუპა), ასევე ჩინეთში, ინდონეზიასა და სხვ. ქვეყნებში. (სურ. 12)

6. ჰოლფსტრიმის დინების გაციება, რამაც შეიძლება ევროპის ქვეყნებში გამოიწვიოს აციების პროცესი (სურ. 13)

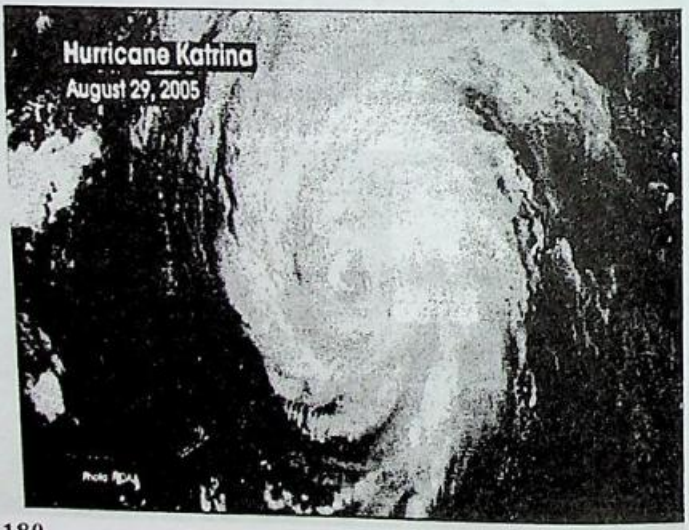
7. წლის სეზონების (გაზაფხულ-შემოდგომის) დაკარგვა, რასაც რეალურად მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში აქვს ადგილი, რამაც ფრინველთა ბევრი ნიშის განადგურება გამოიწვია საკვები მწერებისა და ბარტყების გამოჩეკვის სეზონის დროში დაუმთხვევლობის გამო (ჰოლანდიელ მეცნიერთა გამოკვლევები). (იხ. სურ. 14).

8. ახალ ინფექციურ დაავადებათა წარმოშობა, ძველის კვლავ აღორძინება

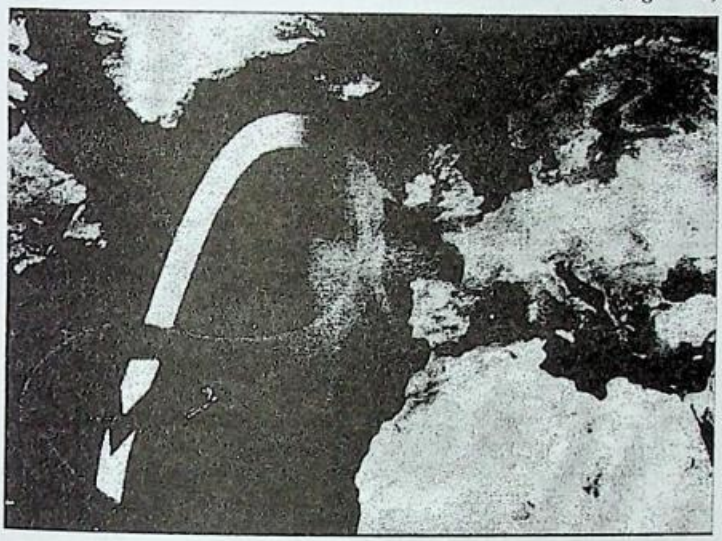
9. ეკოსისტემების ბიომრავალფეროვნების შეცვალა (განსაკუთრებით მანგრული და ბორეალური ტყეები, ალპური ეკო-

სურ. 12

ქარიშხალი კატრინი

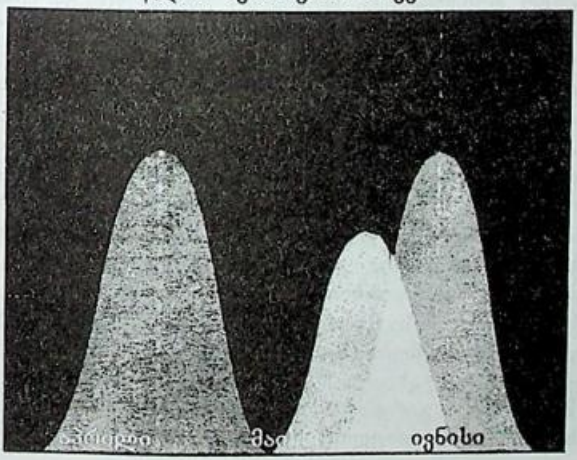


(სურ. 13)



სურ. 14

წლის სეზონების არევა



სისტემები). ბიოლოგიურ სახეობათა არეალის გაფართოება ან შევიწროება.

10. ზოგიერთ რეგიონში სოფლის მეურნეობის პროდუქტიულობის გაზრდა, ზოგიერთ ადგილებში პირიქით.

11. ზოგიერთი საზღვაო გზის გახსნა (მაგ. კანადის ზონაში ყინულების გადნობის გამო).

ჩვეულებრივ კლიმატი ბუნებრივი ფაქტორების ზემოქმედებით ძალიან ნელა იცვლება. უკანასკნელი გამყინვარების პერიოდის შემდეგ დედამიწა რომ გამთბარიყო, ასეულობით წელი გახდა საჭირო, ამასთან ეს პროცესი სხვადასხვა რეგიონში სხვადასხვა სისწრაფით მიმდინარეობდა. ასობით წელი გავიდა მას შემდეგ, ვიდრე დედამიწამ შეძლო მინი გამყივარების პერიოდებიდან (1700-1850წწ) გამოსულიყო.

კლიმატური ცვლილებანი, როგორც ჩანს კანონზომიერი ბუნებრივი პროცესია, მაგრამ პრობლემა, რომელიც თანამედროვეობის წინაშე დგას, იმაში მდგომარეობს, რომ ამ პროცესში მონაწილეობს ადამიანი და ბევრად უფრო სწრაფად შეიძლება განვითარდეს, ვიდრე ეს ბუნებრივ პირობებში მიმდინარეობს.

გლობალურმა ცვლილებებმა შეიძლება განსაკუთრებით სამწუხარო შედეგები მოუტანოს ღარიბ ქვეყნებს. თუკი მსოფლიო ოკეანის დონე აიწევს 1მ-მდე, ბანგლადეშის სახალხო რესპუბლიკა, რომელიც გამოყოფს გლობალური გამონაბოლქვის მხოლოდ 0,3%-ს და კარგავს სასოფლო-სამეურნეო მიწების 17%.

როდესაც ვსაუბრობთ კლიმატურ დათბობაზე, მას განვიხილავთ, როგორც გლობალურ, ისე რეგიონალურ პრობლემას. საქართველო ისე, როგორც სხვა პატარა სახელმწიფოები მსოფლიოს ნაწილია. ამიტომ იგი დედამიწაზე მიმდინარე პროცესებისა და მოვლენების თანაზიარია. ოკეანეებისა და ზღვების დონის აწევა მტკივნეული იქნება ჩვენთვის, განსაკუთრებით კოლხეთის დაბლობისათვის, სადაც შესაძლებელია დაიტბოროს მისი მნიშვნელოვანი ტერიტორია. გარდა ამისა მთელ რიგ რეგიონებში მოსალოდნელია სტიქიური მოვლენები (წყალდიდობები, თოვლის ზვავები, მეწყერები, ტალახიანი ნაკადები და სხვ). გარდა ამისა, ეკოსისტემების გარდაუვალი ცვლილება გამოიწვევს კავკასიის ქვეყნების სოფლის მეურნეობის მწარმოებლურობის

შემცირებას, რაც ისედაც მცირემიწიანი ქვეყნისათვის, სადაც სახალხო მეურნეობის ეს დარგი კრიზისულ მდგომარეობაშია, კიდევ უფრო გააუარესებს მდგომარეობას. თუკი მეცნიერთა პროგნოზი მსოფლიო ოკეანის საშუალო დონის აწევის შესახებ არ გამართლდა, გარდაუვალი იქნება ნალექიანობის მომატება (300მმ-ით), რაც აუცილებლად გამოიწვევს წყალმოვარდნების, ეროზიულ-სელური მოვლენების, მეწყერების და ზვავების გააქტიურებას (რასაც უკვე რეალურად აქვს ადგილი საქართველოს მრავალ რეგიონში).

თანამედროვე პირობებში არსებობს უამრავი მექანიზმი, რომლითაც შესაძლებელია თავიდან ავიშოროთ მოსალოდნელი კატასტროფა. რომელთა შორის აღსანიშნავია: უნარჩენო წარმოების დანერგვა, კერძო ავტოტრანსპორტით სარგებლობის შეზღუდვა, მანქანის ძრავის გარდაქმნა (რომელიც იმუშავებს იაფ და უნარჩენო საწვავზე, რომელმაც წარმატებით გაიარა ექსპერიმენტი მრავალ ქვეყანაში) მაღალი ხარისხის ბენზინის მოხმარება, თეითმფინავების რეისების შეზღუდვა, ისეთი ტრანსპორტის გამოყენება, რომელიც ნაკლებად აბინძურებს ჰაერს, შენობების იზოლაცია, ბიოკლიმატური არქიტექტურის გამოყენება და სხვ. მთავარია ადამიანთა კეთილი ნება და გონიერული სახელმწიფოებრივი პოლიტიკა.

ატმოსფეროს დამატებით გათბობას იწვევს სათბობის წვაც. სითბოს ნაწილი ამ დროს იფანტება და ათბობს ატმოსფეროს გარკვეულ ფენებს. ტექნოლოგიური სითბოს გავლენა ატმოსფეროს ტემპერატურაზე და მისი მასშტაბები ჯერ-ჯერობით სათანადოდ არ არის შესწავლილი, მაგრამ ცნობილია, რომ დიდი ქალაქებისა და სამრეწველო ცენტრების ტემპერატურა 2-4°C-ით უფრო მაღალია. რომელიც ვრცელდება 4-6°-მდე დიდ ქალაქებში 300-400მ-მდე, პატარა ქალაქებში 30-40მ. სიმაღლემდე ვიდრე არასამრეწველო ზონების ტერიტორიებზე. ასეთი „სითბური კუნძულების" არსებობა უცხო არაა დიდი სამრეწველო და სატრანსპორტო ქალაქებისათვის.

საწინააღმდეგო შედეგს იძლევა ატმოსფეროს დაბინძურება და დამტვერიანება. მექანიკური ნაწილაკები ეკრანირებას უკეთებს მზის გამოსხივებას და აძლიერებს მზის სხივების არეკვლის უნარს (ალბედო), რაც ამცირებს დედამიწის გათბობას.

დღეს დედამიწაზე უკვე დარეგისტრირებულია კლიმატის დათბობა დაახლოებით 0,5°C-თი უკანასკნელი 20-30 წლის განმავლობაში, ზოგიერთ ადგილებში კი აცივება 0,3°C-ით. პლანეტის ასეთი გათბობა და აცივებაც საკმაოდ არასასურველი მოვლენაა. როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ კლიმატის დათბობას მრავალი არასასურველი შედეგი მოაქვს, მაგრამ არანაკლებ შემაშფოთებელია ის გარემოება, რომელიც შეიძლება ახალმა გამყინვარებამ გამოიწვიოს. ჯერ-ჯერობით ეს პროცესები ურთიერთსაწინააღმდეგო მიმართულებით ვითარდება და რაღაც მიზეზით აწონასწორებენ ერთმანეთს; მაგრამ ენერგეტიკული პროცესების ზრდა რომელიც იწვევს გამონაბოლქვების, ნახშირირჟანგისა და ტექნოგენური სითბოს გამოყოფას ატმოსფეროში დამშვიდების საშუალებას არ გავძლევს, რომ ეს (ხელოვნური) ბალანსი შენარჩუნდება და ახლო მომავალში კლიმატი არ შეიცვლება დედამიწაზე.

ამჟამად მრავალ ქვეყანაში მიმდინარეობს იმ პროცესების სერიოზული შესწავლა, რომელიც დაკავშირებულია დედამიწის სითბურ ბალანსთან, რათა გამოვავლინოთ ის გზები და შესაძლებლობები, რომელიც საშუალებას მოგვცემს ემართოთ და ვარეგულიროთ ეს პროცესები. ეს გამოკვლევები საერთაშორისო მონიტორინგის პროგრამის მნიშვნელოვანი ნაწილია.*

ატმოსფეროში ტენის შემადგენლობასა და განაწილებას დროსა და სივრცეში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ადამიანისათვის. ცნობილია წყალდიდობის მრავალი ფაქტი, რომელსაც უდიდესი ზარალი მოაქვს ადამიანებისათვის და სახელმწიფოებისათვის. ასევე კატასტროფების დაუცხრომელი მისწრაფება ხანგრძლივი და მკაცრი გვალვების თავიდან ასაცილებლად, რომლებიც ყოველწლიურად მეორდება პლანეტის ამა თუ იმ რაიონში. მაგ. ჩრდ. აფრიკაში (1972-1974; 1982-1984წწ), დასავლეთ და ცენტრალურ ევროპაში (1976წ) და სხვ. ამიტომ ადამიანის ოცნება იყო ამინდისა და კლიმატის მართვა, რომელიც დღეს სავსებით შესაძლებელი გახდა. მაგ. მეექვსე-

* 2009წ. 7 დეკემბერს კოპენჰაგენში (დანია) შეიკრიბა მსოფლიოს ლიდერები და მეცნიერები (15 ათასი კაცი), რომლებიც 2 კვირის განმავლობაში მსჯელობდნენ კლიმატის გლობალური ცვლილების საკითხებზე. ამ შეკრების მიზანია შეაჩერონ წამყვანი ქვეყნების მიერ გარემოს გაბინძურების თანამედროვე დონე. ეს ქალაქი იმედის ქალაქად გამოაცხადეს, რადგან აქ უნდა გადაწყდეს ეს გლობალური პრობლემა

ობის რაიონების დაცვა სეტყვისაგან შესაძლებელი გახდა სპეციალური სეტყვასაწინააღმდეგო დანადგარების საშულებით, რომლებიც ღრუბლებს შლიან. არის მშრალ რეგიონებში ნალექების სტიმულირების ცდები. მაგ. ღრუბლებზე მშრალი ყინულის ან იოდიზირებული ვერცხლის მოფრქვევით. კლიმატის მართვის ცდები საჭიროებს უდიდეს სიფრთხილეს და ყოველმხრივ ღრმა შეფასებას. ასეთი ქმედებების დროს აუცილებელია ყველა ქვეყნების შეთანხმებული მოქმედება იმ მიმართულებით, რომ მოხდეს კონტროლი ადამიანის მიერ განპირობებული კლიმატისა და ამინდის შეცვლის პროცესებზე, იმ მიზნით, რომ არ მოხდეს საარსებო გარემოს განადგურება.

V. 2. ატმოსფეროს გაბინძურება

ატმოსფერული ჰაერი, როგორც ფიზიკური სხეული, პრაქტიკულად გამოულეველი ბუნებრივი რესურსია. მაგრამ თანამედროვე ეპოქაში ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად იგი განიცდის გაბინძურებას, რომელიც იწვევს ბიოსფეროში არსებულ ორგანიზმებში საზიანო ცვლილებებს, რაც მას თვისობრივი გამოლეევის საშიშროებას უქადის. დედამიწაზე სიცოცხლის შესანარჩუნებლად საჭიროა ატმოსფეროს შედგენილობის მუდმივობა. კაცობრიობამ მხოლოდ ბოლო ხანებში გააცნობიერა ატმოსფერულ ჰაერში შექმნილი საკმაოდ საშიში მდგომარეობა, რის გამოც იძულებული გახდა შეემუშავებინა გარემოს დაცვითი ღონისძიებები და კანონმდებლობანი, რომელიც ხელს შეუწყობდა მისი მდგომარეობის გაუმჯობესებას.

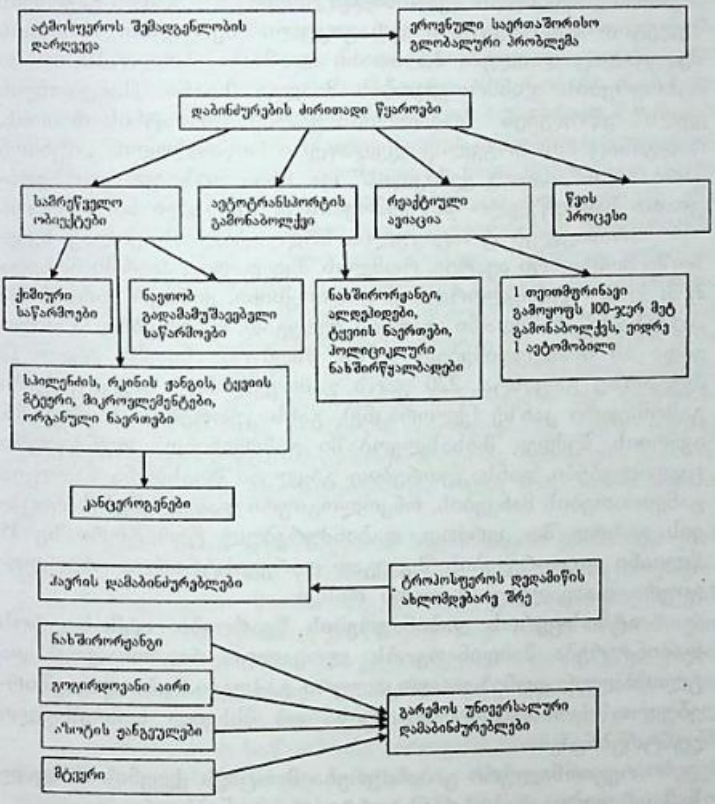
ატმოსფეროს გაბინძურების პრობლემა წარმოიშვა მრეწველობისა და ტრანსპორტის გამოჩენასა და განვითარებასთან ერთად, რადგანაც ისინი ფუნქციონირებისათვის საჭიროებენ ქვანახშირსა და ნავთობს, რომელთა გამონაბოლქვები ატმოსფერული ჰაერის მნიშვნელოვანი გამაბინძურებლებია. ორი ასეული წლის განმავლობაში ატმოსფეროს გაბინძურება ატარებდა ლოკალურ ხასიათს. კვამლი და ჭვარტლი მაშინდელი ქარხნებიდან და ორთქლმავლებიდან

ადვილად იფანტებოდა დიდ სივრცეზე. მაგრამ XX საუკუნეში მრეწველობისა და ტრანსპორტის განვითარების სწრაფმა ტემპმა დიდი რაოდენობით წარმოშობილი გამონაბოლქვების „უკვალოდ" და „უნებლად" გაფანტვა ატმოსფეროში შეუძლებელი გახადა. გრენლანდიისა და ანტარქტიდის ყინულების სხვადასხვა სიღრმიდან აღებულმა ანალიზებმა (გოგირდი, ტყვია და სხვ), აჩვენა, რომ ამ ნივთიერებათა რაოდენობა შედარებით უცვლელი იყო მე-20 საუკუნის დასაწყისამდე. მხოლოდ ბოლო 100 წლის განმავლობაში მათი რაოდენობა 3-ჯერ გაიზარდა. რაც გამოწვეულია ატმოსფეროს დამაბინძურებელი ტექნოლოგიური გამონაბოლქვებით. არსებული მასალების მიხედვით ირკვევა, რომ ამჟამად ატმოსფეროს ტექნოგენური დაბინძურების საერთო დონე შეადგენს 1 მლრდ ტონა აეროზოლებსა და გაზისებურ გამონაბოლქვებს, 20 მლრდ ტონაზე მეტ ნახშირორჟანგს, 700 მლნ ტონა სხვადასხვა ნივთიერებებს (აზოტი, გოგირდი, ქლორი, ტყვია); 300-500მლნ ტ. მტვერს. სათბობის წვისას ყოველწლიურად შთაინთქმება 10 მლრდ ტ. ჟანგბადი. ჩამოთვლილი რაოდენობანი შეადგენს ატმოსფეროს მთელი მასის მხოლოდ მცირე ნაწილს, მაგრამ გაბინძურების ინტენსიურობა სულ უფრო იზრდება, დამაბინძურებელ ნივთიერებათა მთელი მასა თავმოყრილია ატმოსფეროს ყველაზე ქვედა ფენაში (ტროპოსფეროს მიწისზედა ჰორიზონტში) და კონცენტრირებულია მრეწველობისა და ტრანსპორტის განვითარების რაიონებში. ქალაქის ატმოსფეროს დაბინძურება 15-ჯერ უფრო მეტია, ვიდრე სოფლის ადგილებში და 150-ჯერ უფრო მაღალია, ვიდრე ოკეანის ზედაპირზე. დედამიწის ზედაპირზე საკმაოდ ბევრია ისეთი ადგილები, სადაც ჰაერის დაბინძურება საშიშროებას უქმნის ეკოსისტემის ნორმალურ ფუნქციონირებასა და ადამიანის ჯანმრთელობას. ადამიანის ორგანიზმს გააჩნია ადაპტაციის საკმაოდ მყარად ჩამოყალიბებული სისტემა, მაგრამ გარემოს დამაბინძურებელი ინგრედიენტები, რომლებიც თანდათან გროვდებიან ატმოსფეროში საფრთხეს უქმნის არა მარტო ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობას, არამედ დედამიწაზე არსებულ თითქმის ყველა ცოცხალ ორგანიზმსა და ბუნების ძვირფას ძეგლებს.

გარემოზე, მათ შორის ატმოსფერულ ჰაერზე უარყოფით

სქემა 7

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება



გავლენას ახდენს ე. წ. „ეკოლოგიური კოლონიალიზმის" პრინციპები, რომელიც გულისხმობს მძიმე მრეწველობის საბაზო დარგების (მეტალურგიული, ნავთობის, ქიმიური, მანქანათნშენებლობის), რომლების ეკოლოგიურად ყველაზე საშიშია, გადატანას განვითარებადი ქვეყნების (აზია, აფრიკა,

ლათ. ამერიკა) ტერიტორიებზე. „ეკოლოგიური კოლონიალიზმის" ნეგატიური შედეგების უამრავი ფაქტი არსებობს, რომელთა შორის აღსანიშნავია ინდოეთის ქ. ბჰოპაში (1984წ) „იუნიონ კარბალდის" ქარხნიდან ტოქსიკური გაზის გაჟონვის შედეგად გამოწვეული ტრაგიკული შედეგები. რომლის შედეგადაც დაიღუპა 2,5 ათასი ადამიანი, ხოლო 50 ათასი მცხოვრების ჯანმრთელობას მიადგა ზიანი. „სიკვდილის ველს" უწოდებენ ბრაზილიის ქალაქ კურბატნის რაიონს, რადგანაც მის ირგვლივ ყველაფერი მოწამლულია „იუნიონ კარბაიდის", „დოუ ქემიკლის" და სხვა უცხოურ კორპორაციათა სამრეწველო საწარმოების მოშხამული ნარჩენებით.

არანაკლებ ტრაგიკულია ჩრდ. იტალიის ქალაქ სევეზოში მომხდარი ავარია, რომლის შედეგადაც ჰაერში მოხვდა 2; 3; 7; 8; - ტრიქლორდიბენზოდიოქსინი, ქიმიურ ქარხანაში „იკმეზაში" მომხდარი ავარიის შედეგად, რომლებიც აწარმოებდა ამ მომაკვდინებელ გაზს. მსუბუქმა ნიავმა ტქდდ 12 ჰექტარზე გაფანტა. 220 კაცს გამოუვლინდა სპეციფიკური გამონაყარი კანზე (ქლორაკნე), განსაკუთრებით ბავშვებში. ავარიის შემდეგ მოსახლეობაში გამოვლინდა ფუნქციური ცვლილებები, განსაკუთრებით გავლენა მოახდინა ნაყოფის განვითარების მანკების, ონკოლოგიური დაავადებების რიცხვის გაზრდაში. კერძოდ, დაბინძურებულ ტერიტორიაზე 15 წლიანი დაკვირვების შედეგად დარეგისტრირდა ონკოლოგიური დაავადებების დიდი რისკი.

ატმოსფეროს დაბინძურების წყაროები. ატმოსფეროს დაბინძურება მიმდინარეობს ლოკალურ, რეგიონალურ და გლობალურ დონეზე. ლოკალური გაჭუჭყიანება დაკავშირებულია ძირითადად ქალაქებსა და მსხვილ სამრეწველო ცენტრებთან.

რეგიონალური გაბინძურება მოიცავს ქვეყნის მსხვილ სამრეწველო ან სატრანსპორტო რეგიონებს.

გლობალური გაჭუჭყიანება ვრცელდება დიდ ტერიტორიაზე და აბინძურებს დიდ სივრცეს, ერთ ან რამოდენიმე ქვეყანას ერთად. ატმოსფეროს ძირითადი დამაბინძურებლები მრეწველობისა და ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვია. მას ემატება რეაქტიული ავიაცია და არასრული წვის პროცესები, რომლებიც მიმდინარეობს ბუნებასა და ტექნიკაში.

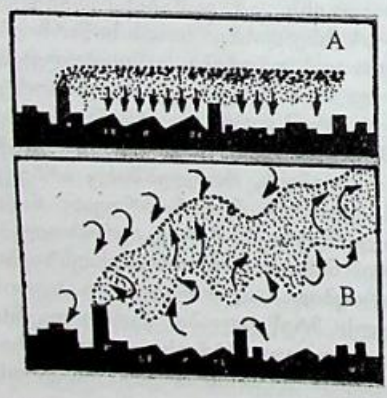
ატმოსფეროს დამაბინძურებლები შეიძლება იყოს ბუნებრივი და ხელოვნური (ანთროპოგენური), უმთავრესად ტექნოგენური. პირველს მიეკუთვნება ვულკანებისა და სტეპის ხანძრებისაგან გამოფრქვეული მტვერი, ასევე კოსმოსური მტვერი, სპორები, მარილით გაჟღენთილი ზღვის ბრიზები და ნისლი, ეროზირებული ნიადაგების მტვერი, უდაბნოების წვრილი ქვიშა, მცენარის მტვერი, მიკროორგანიზმები, ცხოველთა გამონაყოფი. დაბინძურების ბუნებრივი წყაროები ნორმის ფარგლებში არ იწვევენ ჰაერის არსებით ცვლილებას, მაგრამ კატასტროფის შემთხვევაში მათ შეუძლიათ გამოიწვიონ ჰაერის სერიოზული დაბინძურება. მაგ. ვულკან კრაკატაუს, რომელიც კუნძულ იავას მახლობლად მდებარეობს, 1983წ მოხდა ვულკანური ამოფრქვევა, რომლის დროსაც გამოიტყორცნა იმდენი რაოდენობის მტვერი და ფერფლი, რომ მან წარმოქმნა სინათლის დამხშობი ეკრანი, რომელმაც შეამცირა მზის რადიაციის ინტენსივობა და გამოიწვია სითბური ბალანსის მცირე ცვლილებანი. შესამჩნევია ადგილობრივი ძლიერი და ხანგრძლივი ხანძრებისა და მტვრიანი ქარიშხლების ეფექტი კლიმატის ცვლილებაზე. უფრო მეტიც, თითქმის შეუმჩნეველმა მცენარის მტვერმა შეიძლება გამოიწვიოს ალერგიული დაავადებები და რიგი სხვა არასახარბიელო მოვლენები.

დღეისათვის ატმოსფეროს ხელოვნური დაბინძურების წყაროს მრეწველობის, ტრანსპორტისა და საყოფაცხოვრებო გამონაბოლქვები წარმოადგენს. ამ გამაბინძურებლებს აჯგუფებენ 1. **სტაციონალურ** (სხვადასხვა სახის საწარმოები, საქვაბეები, თბო და ატომური ელსადგურები, დაწესებულებები, ორგანიზაციები და სხვ) და 2. **მოძრავ** (ავტოტრანსპორტი, სარკინიგზო, საჰაერო, წყლის ტრანსპორტი და სხვ) წყაროებად.

სამრეწველო საწარმოთა აიროვანი ნარჩენები წარმოქმნიან აეროდისპერსიულ სისტემებს, რომლებშიაც არჩევენ მყარ ან თხევად დისპერსიულ არეს. მტვერ-აიროვანი ნაწილაკების ნარევს, რომლის დიამეტრი 0,1 მკმ-ია, აეროზოლები ეწოდება, უფრო დიდი ზომის ნაწილაკებს აეროსუსპენზიები.

სტაციონალური წყაროებიდან ატმოსფერული ჰაერის ძირითად დამაბინძურებელს მრეწველობა წარმოადგენს. სამრეწველო საწარმოებსა და თბოელექტროსადგურებში სათბობის წვა თითქმის არასოდეს არ არის სრული. ამ დროს

გამოიყოფა მექანიკური დამაბინძურებლები სხვადასხვა ზომის არაწვადი ნაწილაკების, მტვრის, ჭვარტლის და ნაცრის სახით. მათი რაოდენობა დამოკიდებულია საწვავის კონცისტენციაზე, საწვავის ხარისხზე და მტვერდამჭერი დანადგარების მუშაობის ეფექტურობაზე. ადრე ქალაქის ჰაერში გაბატონებულმა მტვერმა, ჭვარტლმა, ნაცარმა და სხვა მექანიკურმა დამაბინძურებლებმა, დღეს პირველობა დაუთმო ქიმიურ დამაბინძურებლებს. ისინი დღეს მსოფლიოს დიდი სამრეწველო ქალაქების ჰაერში გაცილებით მეტია, ვიდრე არასამრეწველო რაიონებსა და სოფლებში. ამავე დროს მსოფლიოს დიდი ქალაქების ნიუ-იორკის, ტოკიოს, რურის სამრეწველო აუზის მახლობლად და სხვ. მსხვილ სამრეწველო ქალაქებში იფრქვევა 1ტ-ზე მეტი მტვერი 1კვკმ-ზე ერთი დღე-ღამის განმავლობაში, სადაც მაქსიმალური დაბინძურება 10-ჯერ და მეტად აჭარბებს სანიტარულ ნორმებს. მტვრის რაოდენობა ჰაერში ცვალებადობს როგორც დღე-ღამის, ისე კვირეების, თვეების და წლის სეზონების მიხედვით. ღამით იგი მინიმუმს აღწევს. დილით ტრანსპორტის შედეგად მატულობს. შაბათ-კვირაობით მცირდება. ორშაბათს ისევ მატულობს ტრანსპორტის მოძრაობის შედეგად. ზამთარში მტვერი მეტია საწვავის წვის გამო. საფხულობით კი კლებულობს. გამონაბოლქვები და მტვერი ილექება ქალაქის ტერიტორიაზე განსაკუთრებით ანტიციკლონებისას (სურ. 15).



სურ. 15 ატმოსფეროს გამაბინურებლების გავრცელების სქემა

A - ანტიციკლონისას
B - ციკლონისას

მტვრით ატმოსფეროს დაბინძურების ბუნებრივი წყაროების გარდა არსებობს მისი ხელოვნური წყაროებიც, რომელთაგან აღსანიშნავია თბოელექტროცენტრალისა და ცემენტის წარმოება. მაღალეფექტურმა მტვერდამჭერმა დანადგარებმა, ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფამ სამრეწველო ქალაქებში მნიშვნელოვნად შეამცირა მათი დამტვერიანება. მაგალითად, საფრანგეთში 4 წლის განმავლობაში 8–ჯერ შემცირდა ცემენტის მტვრის შემადგენლობა ჰაერში და ყოველწლიურად ეკონომია გაუკეთდა 0,5 მლნ ტ. მაღალხარისხოვან ცემენტს (აღნიშნული ღონისძიებების განხორციელება ასევე ორმხრივ ეკოლოგიურ და ეკონომიურ ეფექტს მოუტანს რუსთავისა და კასპის ცემენტის ქარხნებს საქართველოში).

ჰაერის დაბინძურება დამოკიდებულია წლის სეზონზე, გარემოს ტემპერატურაზე, დღისა და ღამის საათებზე, ქარის მიმართულების სიმძლავრესა და სხვა ფაქტორებზე.

ყველაზე ნაკლებად ჰაერის გაჭუჭყიანება ხდება თბილ ამინდში – დღისით, ხოლო მაქსიმალურად დილით. ძლიერი ნალექები და ქარი მკვეთრად ამცირებს გამაჭუჭყიანებელი კომპონენტების რაოდენობას. ქარის 2,5 მ/წმ. სიჩქარისას ჰაერის გაჭუჭყიანება თითქმის ნულის ტოლია. ჰაერი შედარებით სუფთაა ზაფხულში, ზამთარში შედარებით გაბინძურებულია ჭვარტლითა და ბოლით.

მსოფლიოს მრავალი ქალაქისათვის სერიოზულ პრობლემად რჩება კვამლის პრობლემა, რომლის შემადგენელი ნაწილია ნაცარი. ზოგიერთი მსხვილი ქალაქებში (ლონდონი, ამსტერდამი, ვენა და სხვ) მიღწეულია მათი რაოდენობის მნიშვნელოვანი შემცირება.

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება დიდი ეკოლოგიური საშიშროებაა. მრეწველობის მხრივ განვითარებული ქვეყნებისათვის. ძირითად დამაბინძურებელ ქვეყნებს 2000 წელს და დღესაც წარმოადგენენ აშშ და რუსეთი. მაგ. 2000 წელს ზოგიერთ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა, კერძოდ, CO_2, NO_2 CO; საერთო რაოდენობამ რუსეთში შეადგინა 127518 ათასი ტონა. აშშ-ში კი – 33158 ათასი ტონა (იხ ცხრილი 10)

ჰაერის გლობალურ დაბინძურებაში დამნაშავედ 2007 წელს მიჩნეული იქნა შემდეგი ქვეყნები: აშშ – 30%; ევროპა

სტაციონალური წყაროებიდან გავრცელებული დამაბინძურებელი ნივთიერებები ზოგიერთი ქვეყნების მიხედვით (ათასი ტ.)

ქვეყანა	წელი	CO_2	NO_2	CO	ნახშირწყალბადები
რუსეთი	2000	5407	1698	4998	5415
ავსტრია	1996	49	170	996	429
ბელგია	1994	236	154	368	161
დიდი ბრიტანეთი	1994	2581	1001	647	1466
გერმანია	1994	2932	927	2602	1394
დანია	1994	150	65	100	133
ესპანეთი	1994	1939	469	1949	345
იტალია	1994	1303	790	2756	1330
ფინეთი	1994	108	105	113	111
საფრანგეთი	1994	835	362	3274	1092
შვეცია	1995	97	361	3010	1000
აშშ	2000	17500	10608	5050	6420

მტვრით ატმოსფეროს დაბინძურების ბუნებრივი წყაროების გარდა არსებობს მისი ხელოვნური წყაროებიც, რომელთაგან აღსანიშნავია თბოელექტროცენტრალისა და ცემენტის წარმოება. მაღალეფექტურმა მტვერდამჭერმა დანადგარებმა, ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფამ სამრეწველო ქალაქებში მნიშვნელოვნად შეამცირა მათი დამტვერიანება. მაგალითად, საფრანგეთში 4 წლის განმავლობაში 8–ჯერ შემცირდა ცემენტის მტვრის შემადგენლობა ჰაერში და ყოველწლიურად ეკონომია გაუკეთდა 0,5 მლნ ტ. მაღალხარისხოვან ცემენტს (აღნიშნული ღონისძიებების განხორციელება ასევე ორმხრივ ეკოლოგიურ და ეკონომიურ ეფექტს მოუტანს რუსთავისა და კასპის ცემენტის ქარხნებს საქართველოში).

ჰაერის დაბინძურება დამოკიდებულია წლის სეზონზე, გარემოს ტემპერატურაზე, დღისა და ღამის საათებზე, ქარის მიმართულების სიმძლავრესა და სხვა ფაქტორებზე.

ყველაზე ნაკლებად ჰაერის გაჭუჭყიანება ხდება თბილ ამინდში – დღისით, ხოლო მაქსიმალურად დილით. ძლიერი ნალექები და ქარი მკვეთრად ამცირებს გამაჭუჭყიანებელი კომპონენტების რაოდენობას. ქარის 2,5 მ/წმ. სიჩქარისას ჰაერის გაჭუჭყიანება თითქმის ნულის ტოლია. ჰაერი შედარებით სუფთაა ზაფხულში, ზამთარში შედარებით გაბინძურებულია ჭვარტლითა და ბოლით.

მსოფლიოს მრავალი ქალაქისათვის სერიოზულ პრობლემად რჩება კვამლის პრობლემა, რომლის შემადგენელი ნაწილია ნაცარი. ზოგიერთი მსხვილი ქალაქებში (ლონდონი, ამსტერდამი, ვენა და სხვ) მიღწეულია მათი რაოდენობის მნიშვნელოვანი შემცირება.

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება დიდი ეკოლოგიური საშიშროებაა. მრეწველობის მხრივ განვითარებული ქვეყნებისათვის. ძირითად დამაბინძურებელ ქვეყნებს 2000 წელს და დღესაც წარმოადგენენ აშშ და რუსეთი. მაგ. 2000 წელს ზოგიერთ დამაბინძურებელ ნივთიერებათა, კერძოდ, CO_2, NO_2 CO; საერთო რაოდენობამ რუსეთში შეადგინა 127518 ათასი ტონა. აშშ-ში კი – 33158 ათასი ტონა (იხ ცხრილი 10)

ჰაერის გლობალურ დაბინძურებაში დამნაშავედ 2007 წელს მიჩნეული იქნა შემდეგი ქვეყნები: აშშ – 30%; ევროპა

ცხრილი 10

სტაციონალური წყაროებიდან გავრცელებული დამაბინძურებელი ნივთიერებები ზოგიერთი ქვეყნების მიხედვით (ათასი ტ.)

ქვეყანა	წელი	CO_2	NO_2	CO	ნახშირწყალბადები
რუსეთი	2000	5407	1698	4998	5415
ავსტრია	1996	49	170	996	429
ბელგია	1994	236	154	368	161
დიდი ბრიტანეთი	1994	2581	1001	647	1466
გერმანია	1994	2932	927	2602	1394
დანია	1994	150	65	100	133
ესპანეთი	1994	1939	469	1949	345
იტალია	1994	1303	790	2756	1330
ფინეთი	1994	108	105	113	111
საფრანგეთი	1994	835	362	3274	1092
შვეიცია	1995	97	361	3010	1000
აშშ	2000	17500	10608	5050	6420

– 27,7%; რუსეთი 13,7%; იაპონია 3,7%; ჩინეთი, ინდოეთი – 12.2%; არაბეთის ნახევარკუნძული, ირანი – 2,6%; ავსტრალია – 1,1%; აფრიკია – 2,5%; სამხერეთ ამერკა 3,8%. როგორც ჩანს კვლავ ამერიკა და რუსეთი დგას ატმოსფეროს და გარემოს დამაბინძურებელ ქვეყანათა შორის პრიორიტეტულ ადგილზე.

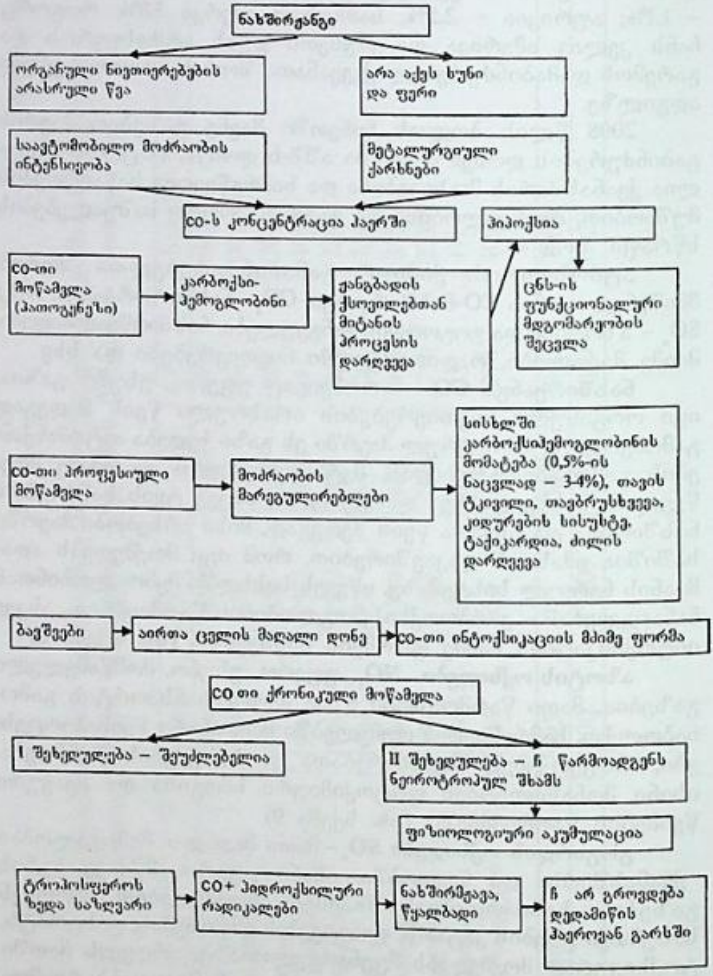
2008 წლის ბოლოს ჩინეთში მავნე გაზებით ჰაერის გაბინძურების დონემ მიაღწია აშშ-ს დონეს, რაც გამოწვეულია ქვანახშირის მოპოვებისა და სამრეწველო საწარმოების მუშაობით, მრეწველობისა და სატრანსპორტო საშუალებების სწრაფი ზრდით.

ატმოსფეროს ქიმიურ გამაბინძურებელთა შორის მნიშვნელოვანია CO-ნახშირჟანგი, CO_2 – ნახშირორჟანგი, NO_x; SO_x – აზოტისა და გოგორდის ჟანგეულები, ნახშირწყალბადები, მძიმე მეტალები, რადიოაქტიური ნივთიერებები და სხვ.

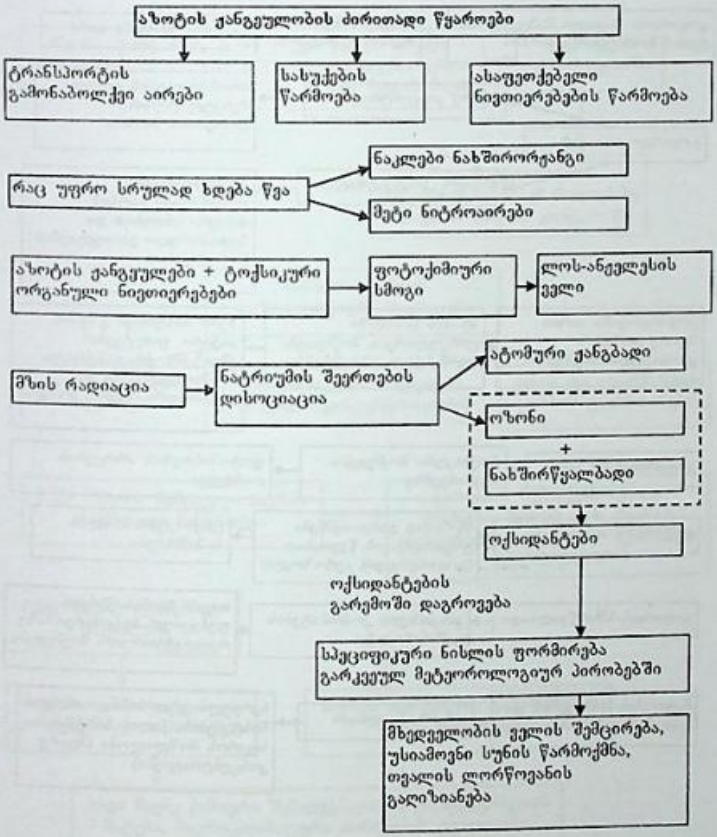
ნახშირჟანგი CO - რომელიც უფერო, უსუნო გაზია, იგი ორგანული ნივთიერებების არასრული წვის შედეგად გამოიყოფა. ატმოსფერულ ჰაერში ეს გაზი ხვდება ავტომანქანების გამონაბოლქვებიდან, მეტალურგიული და მძიმე მრეწველობის სხვადასხვა დარგებიდან, ასევე ტყის ხანძრების, ნახშირისა და სხვათა წვის შედეგად, მისი არსებობა ჰაერში საშიშია იმასთან დაკავშირებით, რომ იგი მოქმედებს ადამიანის ნერვულ სისტემაზე, იწვევს სისხლში ჰემოგლობინთან ჩანაცვლებას – კარბოოქსიჰემოგლობინის წარმოქმნით, ასევე ინტოქსიკაციის მძიმე ფორმებს ბავშვებში. (იხ. სქემა 8)

აზოტის ოქსიდები NO_x - უფერო, უსუნო, მომწამვლელი გაზებია, მათი წარმომშობი გზაა ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვი, სამრეწველო ღუმელებში მიმდინარე წვის პროცესები, ასაფეთქებელ ნივთიერებათა და სასუქების წარმოება. ისინი მონაწილეობენ ფოტოქიმიური სმოგისა და მჟავური წვიმების წარმოქმნაში. (იხ. სქემა 9)

გოგირდის ოქსიდები SO_x – მათი მაღალი შემცველობაა ქვანახშირსა და ნავთობში. ისინი უფერო, მწვავე სუნის გაზებია, ხასიათდებიან შხამიანი მოქმედებით. იწვევენ სასუნთქი გზების კატარს, ფილტვების ემფიზემას, გასტრიტს, ტოქსიკურად მოქმედებს მცენარეულობაზე, არღვევს მათში მიმდინარე ფოტოსინთეზის პროცესს, მონაწილეობს ტოქსიკური ნისლებისა და მჟავე წვიმების წარმოქმნაში. (იხ. სქემა 10)

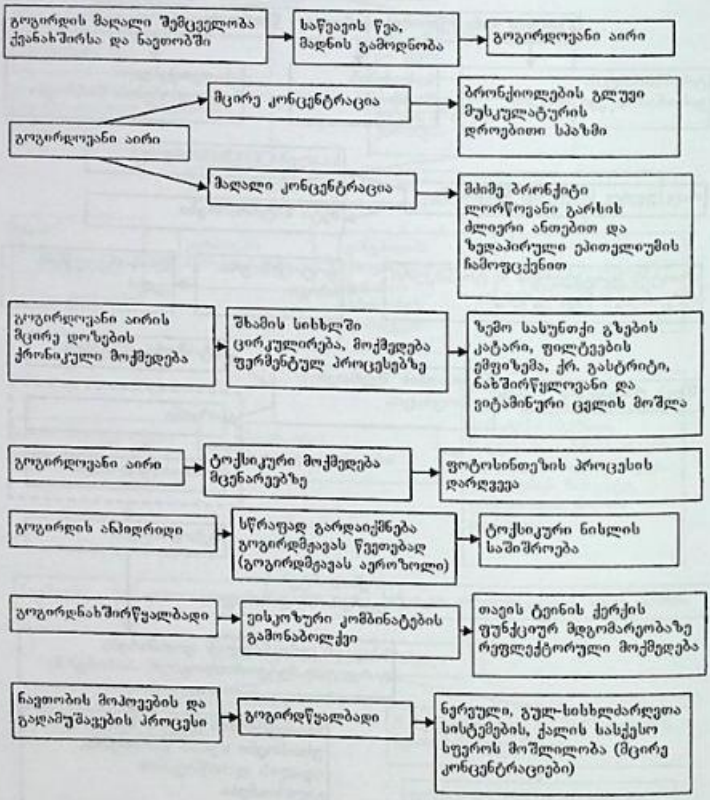

ნახშირჟანგი
ორგანული ნივთიერებების არასრული წვა
არა აქვს ხუნი და ფერი
საავტომობილო მოძრაობის ინტენსიურობა
მეტალურგიული ქარხნები
CO-ს კონცენტრაცია ჰაერში
ჰიპოქსია
CO-თი მოწამლა (პათოგენეზი)
კარბოქსი-ჰემოგლობინი
ქსოვილებთან მიტანის პროცესის დარღვევა
ცნს-ის ფუნქციონალური მდგომარეობის შეცვლა
CO-თი პროფესიული მოწამლა
მოძრაობის მარეგულირებლები
სისხლში კარბოქსიჰემოგლობინის მომატება (0,5%-ის ნაცვლად – 3-4%), თავის ტკივილი, თავბრუსხვევა, კიდურების სისუსტე, ტაქიკარდია, ძილის დარღვევა
ბავშვები
აირთა ცვლის მაღალი დონე
CO-თი ინტოქსიკაციის მძიმე ფორმა
CO თი ქრონიკული მოწამლა
I შეხედულება – შეუძლებელია
II შეხედულება – ნ წარმოადგენს ნეიროტროპულ შხამს
ფიზიოლოგიური აკუმულაცია
ტროპოსფეროს ზედა საზღვარი
CO+ პიდროქსილური რადიკალები
ნახშირმჟავა, წყალბადი
ჩ არ გროვდება დედამიწის ჰაეროვან გარსში

აზოტის ჟანგეულები

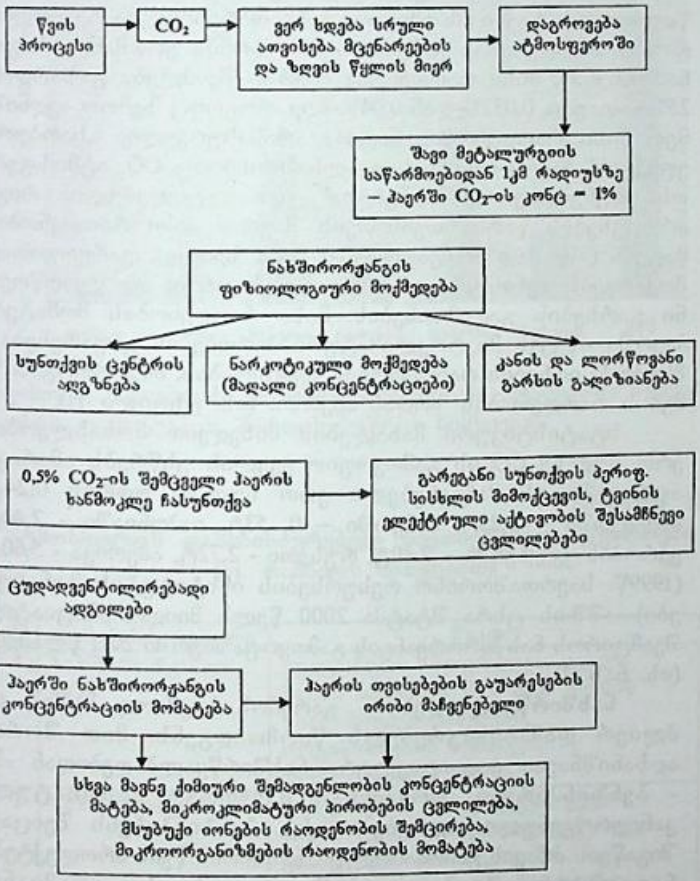


სქემა 10.

გოგირდოვანი აირი და გოგირდის სხვა ნაერთები



ნახშირორჟანგი



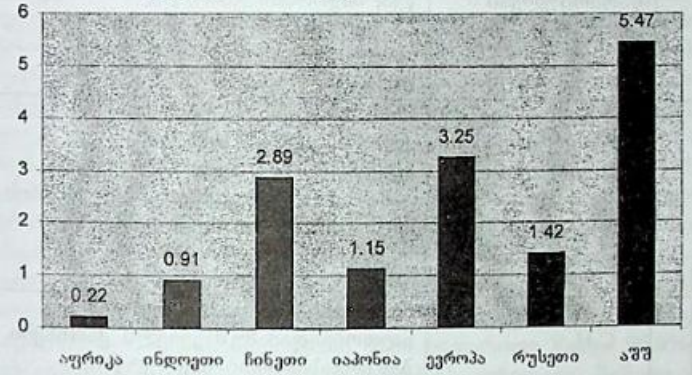
ნახშირორჟანგი CO_2 - გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის მონაცემებით უკანასკნელი 100 წლის განმავლობაში ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის (CO_2-ის) რაოდენობა 10%-ით გაიზარდა. ვარაუდობენ, რომ 2020 წლისათვის ტექნიკის ამგვარი განვითარებისა და ტექნოლოგიური პროცესების განვითარების დონის ერთმანეთისაგან ჩამორჩენამ, მისი რაოდენობა ჰაერში შეიძლება გაზარდოს 25%–ით. ე. ი. 0,032%-დან 0,04%-მდე, როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ მისი რაოდენობის მატება არასასურველია „სათბური ეფექტის" ჩამოყალიბების თვალსაზრისითაც. CO_2 ატმოსფეროს „ბუნებრივი კომპონენტია". იგი აუცილებელია რიგი პროცესების წარმართვისათვის. მაგრამ მისი რაოდენობის მატება (ამჟამად არსებული 0,03%-ის ზემოთ), უარყოფითად მოქმედებს სუნთქვის ცენტრზე,იწვევს კანისა და ლორწოვანი გარსების გაღიზიანებას. მისი რაოდენობის მომატება ჰაერში იწვევს მიკროკლიმატური პირობების გაუარესებას, მსუბუქი იონების რაოდენობის შემცირებას, მიკროორგანიზმების რაოდენობის ზრდას ჰაერში. (იხ. ცხრილი 11).

სტატისტიკური მასალების მიხედვით მოსახლეობის ერთ სულზე CO_2-ის გამოყოფით ყველას უსწრებს ამერიკა. აფრიკაში ეს მაჩვენებელი ერთ სულზე უდრის 0,24ტ, ინდოეთში – 0,25ტ, ჩინეთში – 0, 53ტ, იაპონიაში - 2,40ტ. ევროპის ქვეყნებში – 2.40ტ, რუსეთი - 2,72ტ, ამერიკა - 5,60ტ. (1999წ. საერთაშორისო რესურსების ინსტიტუტის მონაცემები). აშშ-ის ცხრა შტატმა 2000 წელს მიიღო ინიციატივა შეამციროს ნახშირორჟანგის გამოყოფა ჰაერში 2011 წლამდე). (იხ. ნახ. 1).

ნახშირწყალბადები – გარემოს საკმაოდ საშიშ და ძლიერ დამაბინძურებელს წარმოადგენს. მათ შორის აღსანიშნავია პოლიციკლური ნახშირწყალბადებიდან -3,4 - ბენზინპირენი, რომელსაც მკვეთრად გამოხატული კანცეროგენული თვისებები აქვს. ბენზინპირენს შეიცავს შიგაწვის ძრავის გამონაბოლქვი, ნახშირის წვის პროდუქტები, ნავთობპროდუქტები და საწვავი ფიქლები. ადამიანის ორგანიზმში ჰაერით იგი შედის 0,009-0,043 მკგ. 1 კოლოფი სიგარეტიდან 2-5 მკგ. მისი კანცეროგენული თვისებები ძლიერდება სხვა ქიმიურ შენაერთებთან, მაგ. ჭვარტლთან,

ნახაზი 1

ნახშირორჟანგის ემისია სხვადასხვა ქვეყნების მიხედვით (2005-2007წწ.)



ფისთან, ზეთებთან ურთიერთქმედებისას. ადამიანში იწვევს კანის, ფილტვების, შარდის ბუშტის სიმსივნეს.

ცხრილი 11

ატმოსფეროს დამაბინძურებელ ნივთიერებათა წყაროები (ფ. რამადის მიხედვით)

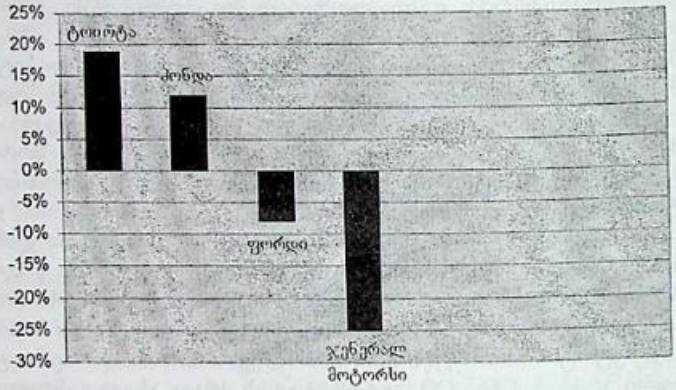
N	დამაბინძურებელი	წყარო
1	ნახშირორჟანგი CO_2	ეულკანური ამოფრქვევა, ყველა სახის საწვავის წვა, მათ შორის წიაღისეული საწვავის, ორგანიზმების სუნთქვა, ორგანიზმების ხრწნა
2	ნახშირჟანგი	ეულკანების ამოფრქვევა, ყველა სახის წვის პროცესი, ელექტრული განმუხტვა ატმოსფეროში, ავტომობილების გამონაბოლქვი, ბაქტერიების მოქმედება (ანაერობული ბაქტერიების დუღილი)

N	დამაბინძურებელი	წყარო
3	გოგირდის წარმობულები (SO_2; SO_3 და სხვ).	ვულკანების ამოფრქვევა, სათბობის წვა, ნავთობის გამოხდა, ბაქტერიების მოქმედება, გოგირდმჟავას წარმოება, ზღვის შხეფები.
4	აზოტის წარმოებულები NO; NO_2; N_2O_4 და სხვ.	წვის პროცესის ყველა სახე, ელექტრული განმუხტვა ატმოსფეროში, ავტომობილების გამონაბოლქვი გაზები, ბაქტერიების მოქმედება (დულილი), ფეთქებადი ნივთიერებების წარმოება, აზოტმჟავას წარმოება.
5	ნახშირწყალბადები C_xH_x	ნავთობისა და გაზის საბადოები, ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნები, ბენზოგასამართი სადგურები, ავტომობილის საწვავის ბაკებიდან და ძრავებიდან აორთქლება. ბაქტერიების მოქმედება (დულილი).
6	ფიტოქიმიური დანმჟანგავები (ოზონი, პან,ალდეჰიდები და სხვ)	ფოტოქიმიური რეაქციები ატმოსფეროში
7	სხვა ორგანული შენაერთები	ნარჩენების წვა, მფრინავი ორგანული ნივთიერებების აორთქლება მცენარის ფოთლებიდან
8	მძიმე მეტალები	სამრეწველო საწარმოების მაღალი ტემპერატურული გამონაბოლქვები, წიაღისეული საწვავის წვა, ნაგავგადამამუშავებელი ქარხანა
9	მძიმე მეტალები (აეროზოლები)	ვულკანური ამოფრქვევა, მტვრიანი ქარიშხლები, მრეწველობის სხვადასხვა დარგები, ტყის ხანძრები, ზღვის შხეფები.
10	რადიაქტიური ნივთიერებები	ატომური ელექტროსადგურები, ატომური აფეთქებები, ბუნებრივი გამონაყოფი.

ტრანსპორტი - მე-20 საუკუნის ბოლო ათწლეულებში დიდ ქალაქებსა და მჭიდროდ დასახლებულ რაიონებში ატმოსფეროს დაბინძურების პირველობა მრეწველობამ დაუთმო ავტოტრანსპორტს, განსაკუთრებით მეგაპოლისებში. აშშ-ში ტრანსპორტზე მოდის ჰაერის გაჭუჭყიანების 60%. აშშ-ის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის გამოანგარიშებით ავტომანქანების მიერ ჰაერის გაჭუჭყიანების გამო, ყოველ წელს იღუპება 4 ათასი ადამიანი, ხოლო წარმოებაში იღუპება 4 მლნ კაცი ყოველწლიურად. ტრანსპორტის სახეებს შორის ჰაერის ყველაზე მეტად დამაბინძურებელია საავტომობილო ტრანსპორტი. ნიუ-იორკში, ლოს-ანჯელესში, ტოკიოსა და სხვა მრავალ დიდ ქალაქებში ჰაერის მნიშვნელოვანი დამაბინძურებელი ავტოტრანსპორტია, რომლის ხვედრითმა წილმა ზოგიერთ ქალაქებში შეიძლება 90%-საც მიაღწიოს (მაგ. საქართველოს რიგ ქალაქებში მისი ხვედრითი წილი 96,6%-ია). ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვის ძირითადი შემადგენელი კომპონენტია CO. ავტომობილის ძრავა ასევე გამოყოფს აზოტის ოქსიდებს (NO_x), ასევე ზოგიერთ ნახშირწყალბადებს (ბენზინპირენი), ტყვიას, რომელსაც ბენზინს უმატებენ (ოქტანური რიცხვის გაზრდის მიზნით) გააქტიურებისათვის (ტეტრაეთილტყვია), რომელიც ძრავის მუშაობისას გარემოში გამოყოფა. დაახლოებით 300 მლნ ავტომობილი ყოველდღიურად ატმოსფეროში გამოტყორცნის 800ათსი ტონა ნახშირბადის ოქსიდს, 150 ათას ტონა ნახშირწყალბადებს, 500ათას ტონაზე მეტ აზოტის ოქსიდებს, დაახლოებით 1ათას ტონა ტყვიას. 200 კომპონენტიდან, რომელსაც გამოჰყოფს ავტომობილის გამონაბოლქვი უმრავლესობა ადამიანის ჯანმრთელობისათვის მეტად საშიშია. აზოტის ოქსიდები ასევე მონაწილეობენ ფოტოქიმიური სმოგის წარმოქმნაში. დღეს არსებული ავტომობილები წელიწადში 3-4-ჯერ მეტ ჟანგბადს წვავს, ვიდრე საჭიროა მთელი კაცობრიობის სუნთქვისათვის. ყველაზე უფრო „სუფთა" და ბენზინის ეკონომიურად მომხმარებელ ავტომობილებს უშვებს შემდეგი ქვეყნები: იაპონია, ევროპა, შემდეგ ჩინეთი, ავსტრალია, კანადა, აშშ. ნაკლებდამაბინძურებელი ფირმებია: „ტოიოტა", „ჰონდა", დამაბინძურებელი - „ფორდი", „ჯენერალს მოტორსი"). (იხ. ნახ. 2.) განსაკუთრებით ძლიერი დამაბინძურებელია ატმოსფერული ჰაერისათვის

ნახაზი 2

საავტომობილო ფირმების მიერ ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება (2005-2007წწ.)



დიზელისძრავიანი ავტომობილები, რომლებიც არომატული და ციკლური ნახშირწყალბადებით და ალდეჰიდებით აბინძურებენ მას.

ცხრილი 12-ში შედარებისათვის მოცემულია დიზელის ძრავიანი და ბენზინზე მომუშაავე ავტომობილებიდან გამოყოფილი მავნე ნივთიერებათა რაოდენობა

ცხრილი 12

მავნე ნივთიერებები, რომლებიც გამოიყოფა ავტომობილთა ძრავებიდან

გამონაბოლქვი გაზის კომპონენტები	ძრავას ტიპი	
	დიზელის %-ობით	ბენზინის %-ობით
1. ნახშირჟანგი	98,600	96,600
2. ნახშირორჟანგი	0,400	2,600
3. უჯერი ნახშირწყალბადები	0,200	0,400
4. აზოტის ოქსიდები	0,400	0,300
5. გოგირდის დიოქსიდი	0,300	0,020
6. მძიმე ნაწილაკები	0,100	0,008
7. ალდეჰიდები	0,005	0,002
8. ტყვია	—	0,003

ავტომობილის მიერ მრავალ დამაბინძურებელთა შორის განსაკუთრებით აღსანიშნავია ავტოსაბურავების ცვეთისას ნიადაგთან წარმოშობილი ისეთი ნივთიერებები, როგორიცაა ალუმინი, კობალტი, სპილენძი, რკინა, მარგანეცი, ტყვია, ნიკელი, თუთია და სხვა. ავტომანქანის სალტისა და ასფალტბეტონის ცვეთისას გამოიყოფა კადმიუმი. კადმიუმი და ტყვია გზისპირა გარემოს ძლიერი დამაბინძურებელი აგენტებია. დადგენილია, რომ ტყვიის 75%, რომელიც შედის საწვავში, გამოიყოფა ჰაერში და სწრაფად ვრცელდება. აბინძურებს ნიადაგებს, ჰაერს საგზაო მაგისტრალს საკმაოდ დიდ მანძილზე. საკმაოდ აქტიურია მსხვილი ფრაქცია, რომელიც აბინძურებს ნიადაგებს 5-დან 100მ-მდე გზატკეცილის. ორიენ მხარეს, უფრო მცირე ზომის ნაწილაკები, რომლებიც შეიცავენ ტყვიას, ჰაერის ნაკადით გადაიტანება დიდ მანძილზე. მათი გადატანის მანძილი დამოკიდებულია მეტეოპირობებსა და ქარის მიმართულებაზე. ტყვიით ნიადაგის დაბინძურება სიღრმეში აღწევს 10-15მ-მდე, ზოგჯერ 20მ-მდეც. ეს მეტალი კავდება ჰუმუსში და სუსტად მიგრირებს ნიადაგის სხვა ფენაში. ადამიანის ჯანმრთელობისათვის ტყვიის შემცველობა ნიადაგში 50მგ/კგ-ზე საშიშ მაჩვენებელს წარმოადგენს. იგი გროვდება ტროფიკული ჯაჭვის რგოლებში და საკმაოდ მაღალ დოზებს აღწევს. კადმიუმი უფრო მოძრავია ნიადაგში. მისი მიგრაცია დამოკიდებულია ნიადაგურ ჰუმუსზე. ამ ელემენტის ზდკ ნიადაგში 1მგ/კგ-ია (ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვის კარგ ინდიკატორს წარმოადგენს ზოგიერთი ხავსები და ზოგიერთი მარცვლოვანი მცენარე (ჭვავი, ხორბალი და სხვ)).

ცხრილი 13 მოცემულია ზოგიერთი მავნე ნივთიერებათა მახასიათებლები, რომლებიც გამოიყოფა ატმოსფეროში მათი საშიშროების კლასის, ზდკ-ს და სასიკედილო კონცენტრაციის მიხედვით (იხ. ცხრილი 13).

საფრანგეთში ყოველწლიურად გარემოში 270ტ ბენზინპირენი გამოიყოფა. საფრანგეთში, ბელგიაში, გერმანიაში და სხვა ქვეყნებში გამოჩნდა ავტომობილები ძრავით, რომლებიც მცენარეულ ზეთზე მუშაობენ. ამ ღონისძიებას ორმხრივი სარგებლობა მოაქვს. ზეთი ბენზინთან შედარებით იაფია და არ შეიცავს გამონაბოლქვებს. საფრანგეთში 2008 წლის 1 იანვრიდან ექსპლუატაციაში შევიდა კანონი, რომელიც

ცხრილი 13

ატმოსფეროში გამოყოფილი ზოგიერთი მავნე ნივთიერების მახასიათებლები

ნივთიერებები	საშიშროების კლასი	ზდკ მგ/მ³		სასიკვდილო კონცენტრაცია
		სამუშაო ზონაში	დასახლებულ პუნქტებში	
გოგირდწყალბადი	II	3	0,008	-
გოგირდის ორჟანგი	III	10	0,05	2600
გოგირდის სამჟანგი	II	1	1	1000
აზოტის ორჟანგი	II	5	0,085	1200
ნახშირჟანგი	IV	20	3	12500
ნახშირორჟანგი	IV	78,500	9800	410000
ამიაკი	IV	20	0,2	2000
ნახშირწყალბადები	IV	300	200	6800
მერკაპტანები	II	1	-	200
მეთანოლი	III	5	1	6000

შენიშვნა: კლასის საშიშროება განისაზღვრება ადამიანის ორგანიზმზე ზემოქმედების ხარისხით:

I - უკიდურესად საშიში;
II - მაღალი საშიშროების;
III - ზომიერად საშიში;
IV - ნაკლებ საშიში.

ითვალისწინებს ფასდაკლებას იმ მანქანებზე (750 ევრო), რომლებიც ნაკლები გამონაბოლქვებით ხასიათდებიან. ხოლო ის მანქანები, რომლებიც ხასიათდება გამონაბოლქვის მაღალი კონცენტრაციით მანქანის საფასურს ჯარიმის სახით ემატება გაბინძურების დონის შესაბამისად თანხა. ლონდონში გამოიგონეს ახალი აპარატი, რომელიც ბენზინში ტოქსიკურ ნივთიერებებს ამცირებს 80%-ით. ასევე დაქცეულ ბენზინს ხელახლა გადაამუშავებს. ამ პრეპარატის ტექნიკაში დანერგვის მიზნით ყოველ ჩასხმულ 20ლ ბენზინზე 20 ცენტი ირიცხება ამ მიზნით. პარიზის მერიის გარემოს დაცვის სამსახურის მიერ

შეიქმნა „ეკოლოგიური კალენდარი", რომელშიც მოცემულია ყოველკვირეული და ყოველთვიური სტრატეგიული სამოქმედო გეგმა, ქალაქის გარემოს გაუმჯობესების თვალსაზრისით. აღნიშნული ღონისძიებების შედეგად 2001 წლიდან 2008 წლამდე ჰაერის გაბინძურება შემცირდა 32%-ით, მათ შორის ნახშირჟანგის – 9%-ით.

სმოგი, მისი წარმოშობის მექანიზმი. სამრეწველო ქალაქების ატმოსფერული ჰაერისათვის დამახასიათებელია ნისლიანი დღეების რიცხვის გაზრდა, რაც განსაზღვრავს ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ხარისხს.

თითქმის ყოველი დიდი სამრეწველო ცენტრისა და მეგაპოლისის მნიშვნელოვანი პრობლემაა **ბოლ-ნისლი ანუ სმოგი**, რომლის წარმოქმნაში მონაწილეობს სამრეწველო საწარმოების და აეტოტრანსპორტიდან გამონაბოლქვი გაზები. მსოფლიოს მრავალ ქალაქში: ლონდონში, ლოს-ანჟელესში, სან-ფრანცისკოში, რომში, ტოკიოში, დიუსელდორფში და სხვ. სმოგი ნამდვილ უბედურებად არის ქცეული. იგი უარყოფით გავლენას ახდენს როგორც ადამიანთა ჯანმრთელობაზე, ასევე სხვა ცოცხალ ორგანიზმებსა და ატმოსფეროში მიმდინარე პროცესებზე. (ლორწოვანი გარსების ანთება, თავბრუხვევა, ზემოქმედება სასუნთქ სისტემაზე, სუნთქვის გაძნელება, მოწამვლა, რომელიც შეიძლება სიკვდილით დამთავრდეს). სმოგის საწინდარია ქალაქის თავზე ჰაერის ძლიერი გაბინძურება, ძლიერი ნისლი, უქარო ამინდი, განსაკუთრებით საშიშია ტემპერეტურული ინვერსია. ამ დროს ქალაქის თავზე იქმნება ერთგვარი „სახურავი", რომელიც მომწამვლელი გაზებისა და ნისლის შენაერთია. იგი შეიძლება რამოდენიმე დღის განმავლობაში ჩამოაწვეს ზოგიერთ ნისლიან ქალაქებს. სმოგის დედაქალაქად ამჟამად ლოს-ანჟელესი ითვლება.

ნისლიანი დღეების რაოდენობა მეტია ურბანიზებული ტერიტორიებისათვის, ვიდრე არაურბანიზებულისათვის. ნისლიანი დღეების რაოდენობის დათვლით შესაძლებელია დავადგინოთ ქალაქში საცხოვრებლად არასასურველი რაიონები. ისტორიული პერიოდის განმავლობაში ზოგიერთ ქალაქებში შეამჩნიეს ნისლიანი დღეების რაოდენობის ზრდა, ზოგიერთში კი, მისი რაოდენობის შემცირება. მაგ. პარიზში

100 წელიწადში 1876 წლიდან 1976 წლამდე ნისლიანი დღეების რიცხვი შემცირდა. ამასთან პირველ 50 წელიწადში მრეწველობის ინტენსიური განვითარების გამო გაიზარდა ნისლიანი დღეების რაოდენობა 30-დან 100-დღემდე. შემდგომ 25 წელიწადში შემცირდა ნისლიანი დღეების რაოდენობა 50-80-დღემდე წელიწადში, რაც გამოწვეული იყო ჰაერის ტემპერატურის გაზრდით, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის შემცირებით. აღნიშნული ცვლილებები გამოწვეული იყო ქალაქის გაზრდით. საანალიზო პერიოდის შემდგომ კიდევ უფრო შემცირდა ნისლიანი დღეების რაოდენობა, რაც სამრეწველო საწარმოთა ქალაქიდან გადატანით და მოსახლეობის საცხოვრებლად ქალაქგარეთ გასელით იყო გამოწვეული, რამაც ხელი შეუწყო აეროზოლების შემცირებას ჰაერში და მის გათბობას და ნათელი დღეების რაოდენობის მომატებას.

სმოგი ატმოსფეროს ლოკალურ დამაბინძურებელს წარმოადგენს. ეს ტერმინი პირველად (Fog-ნისლი, to smoke – მოწევა; ინგლის) გამოიყენეს ჰაერში კვამლის ტოქსიკური ნარევის წარმოშობის აღსანიშნავად. მაღალი ტენიანობის პირობებში, საწვავის წვის პროდუქტების ატმოსფეროში დიდი რაოდენობით არსებობისას (განსაკუთრებით ქვანახშირის წვისას) ჭვარტლისა და გოგირდის დიოქსიდთან ერთად წარმოქმნის გოგირდმჟავას ე. წ. „ლონდონურ სმოგს". ფოტოქიმიური ანუ ლოსანჯელესის სმოგი განსხვავდება ლონდონური სმოგისაგან თავისი ქიმიური ბუნებით და წარმოქმნის პირობებით. (იხ ცხრილი 14).

ფოტოქიმიური სმოგი წარმოიქმნება აზოტის ოქსიდებისა და ნახშირწყალბადების ქიმიური ურთიერთმოქმედების შედეგად, რომლებიც გარემოში ხვდებიან ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვისა და მზის სხივების ზემოქმედების შედეგად. ამ რეაქციის პროდუქტებს ფოტოქიმიურ დამჟანგველებს ეძახიან. ეს აგრესიული ქიმიური შენაერთი ტოქსიკურია მცენარეების, ცხოველებისა და ადამიანებისათვის.

ატმოსფეროში აზოტის ოქსიდები, მზის სხივების ზემოქმედებით ქიმიურ გარდაქმნებს განიცდიან, რომლებსაც მივყავართ ოზონის წარმოშობისა და დაშლისაკენ.

(1) $NO_2 = NO + O$

(2) $O + O_2 = O_3$ (2)

ცხრილი 14

ფოტოქიმიური და ქვანახშირის სმოგის შედარებითი დახასიათება (რეისველისა და ანდრუზის მიხედვით 1999წ)

N		ფოტოქიმიური სმოგი	ქვანახშირის სმოგი
1	ჰაერის ტემპერატურა	24-32^{0}C	(-1... +4)^{0}C
2	სინოტივე	<70%	85% + ნისლი
3	ტემპერატურის ცვალებაობა	100მ სიმაღლეზე დაცემა	გამოსხივება რამოდენიმე ასეულ მეტრ სიმაღლეზე
4	ქარის სიჩქარე	<0,3მ/წმ	უქარო
5	ხილვადობა	<0,8-1,6კმ	<30მ
6	ხშირად გამოვლენის თვეები	აგვისტო-სექტემბერი	დეკემბერ-იანვარი
7	ძირითადი საწვავი	ბენზინი	ნახშირი და ბენზინი
8	ძირითადი შემადგენელი	O_3; NO; NO_2; CO;	ჰვარტლის ნაწილაკები, გოგირდის შენაერთები, CO, წყლის ორთქლი.
9	ქიმიური რეაქციის ტიპი	ჟანგვითი	აღდგენითი
10	მაქსიმალური შესვლების დრო	შუადღე	დილით ადრე
11	ჯანმრთელობაზე მოქმედება	თვალების გაღიზიანება	სასუნთქი გზების გაღიზიანება
12	მასალების დაზიანება	რეზინა	კირი, მარმარილო; რკინა, ბეტონი

(3) $O_3+NO=NO_2$

ოზონი წარმოადგენს ძლიერ დამჟანგველს. თვითონ თავისი ტოქსიკური მოქმედებით ტროპოსფეროსთვის ძლიერი დამაბინძურებელია. იგი ზემოქმედებს ცოცხალ ორგანიზმებზე. ჰაერში როდესაც აზოტის ოქსიდებთან ერთად არის ნახშირწყალბადები, მიმდინარეობს რეაქციათა სერია, რომლის დროსაც აზოტის ოქსიდი (NO) და ნახშირწყალბადები (C_xHy),

წარმოქმნიან ტოქსიკურ შენაერთებს – პეროქსიაცილნიტრატებს (პან)

(IV) $NO+C_xHy=$ პან

NO-ს ხარჯვის რეაქციის (IV) შედეგად მიმდინარეობს ოზონის დაგროვება, რომელიც წარმოიქმნება I და II რეაქციის შედეგად. ამავდროულად ნახშირწყალბადების დაჟანგვის შედეგად წარმოიქმნება ჟანგბადშემცველი ორგანული ნაერთები, ალდეჰიდები და კატონები, რომლებიც ასევე შედიან ფოტოქიმიური სმოგის შემადგენლობაში.

ფოტოქიმიურ სმოგს როგორც წესი ადგილი აქვს ტემპერატურული ინვერსიისა და უქარო ამინდისას სადაც დიდი რაოდენობითაა ავტოტრანსპორტი. ფოტოქიმიური სმოგი შეინიშნება მოცისფრო კვამლის ან მოთეთრო ნისლის სახით, აეროზოლური ნაწილაკების წარმოშობის გამო. ფოტოქიმიური სმოგი იწვევს თავის ტკივილს, გულისრევას, თვალისა და სასუნთქი გზების და ლორწოვანი გარსების გაღიზიანებას, აუარესებს ქრონიკული და რესპირატორული დაავადებების მდგომარეობას. აფერხებს ავტომანქანების სიჩქარეს, ხილვადობას, რაც ხშირად ავარიების მიზეზი ხდება.

ატმოსფეროს დაბინძურება მჟავაწარმომქმნელი ნივთიერებებით. სამრეწველო ქალაქების ატმოსფეროში აზოტისა და გოდირდის ჟანგეულები გარდაიქმნებიან მჟავას წარმომქმნელ ნაწილაკებად. ეს ნაწილაკები ატმოსფერულ ნალექთან ურთიერთმოქმედებს და გარდაქმნიან მას მჟავების წყალხსნარად. სწორედ ისინი ზრდიან წვიმის წყლის მჟავიანობას. PH=4,5 ან PH=4 ან PH=2-2,5. აშშ-ში და კანადაში წვიმების 50% ამგვარი წარმოშობისაა. ევროპაში მჟავური წვიმების წარმოქმნაში მონაწილეობს სამრეწველო საწარმოებისა და ტრანსპორტის ფუნქციონირების შედეგად წარმოქმნილი დამაბინძურებლები. მჟავური წვიმები საშიშია ადამიანის ჯანმრთელობის, მცენარეების, წყალსაცავების, ტყეების, არქიტექტურული ძეგლებისათვის.

მჟავაწარმომქმნელი ნივთიერებები ატმოსფეროში წარმოდგენილია ძირითადად აზოტისა და გოგირდის ოქსიდებით, რომლებიც ხვდებიან მასში, როგორც ბუნებრივი ასევე ანთროპოგენული წყაროებიდან. **გოგირდის დიოქსიდის ბუნებრივ წყაროს წარმოადგენს ვულკანური მოქმედებანი, ასევე**

ბიოლოგიური წყაროები. ბიოლოგიური წყაროებიდან ატმოსფეროში ხვდება აზოტის ოქსიდებიც.

გოგირდის ოქსიდების ატმოსფეროში მოხვედრის წყარო დაკავშირებულია საწვავის, განსაკუთრებით ქვანახშირის წვასთან, რომელიც რამოდენიმე პროცენტ გოგირდს შეიცავს. მისი წარმოშობის წყაროს ასევე წარმოადგენს მეტალურგიული საწარმოები (სპილენძის, სულფიდური, ტყვიის, ცინკის მადნების გადამუშავება). ასევე საწარმოები, რომლებიც აწარმოებენ გოგირდმჟავას და ახდენენ ნავთობის გადამუშავებას. მზის სხივების მოქმედებისას გაზურ ფაზაში ხდება მისი დაჟანგვა გოგირდის სამჟანგად (SO_3), რომელიც ერევა ატმოსფერული წყლის ნაწილაკებს და წარმოქმნის გოგირდმჟავას.

$$2SO_2+O_2=2SO_3;\ SO_3+H_2O=H_2SO_4$$

დაჟანგვა ხდება ასევე ხსნარის ფაზაში SO_2 აბსორციის შედეგად ატმოსფეროს ტენის ნაწილაკებზე:

$$SO_2+H_2O=H_2SO_3;\ 2H_2SO_3+O_2=2H_2SO_4;$$

მყარ ფაზაში მეტალთა ოქსიდებზე ადსორბციის შედეგად ხდება:

$$CaO+SO_2=CaSO_3;\ 2CaSO_3+O_2=2CaSO_4;$$

აზოტის ოქსიდებით ატმოსფეროს ანთროპოგენური დაბინძურება დაკავშირებულია ყველა სახის ბუნებრივი საწვავის წვასთან, საავტომობილო ტრანსპორტის გამონაბოლქვთან, ასევე ქიმიური საწარმოებიდან გამონაბოლქვ გაზებთან

საწვავის წვისას თბოენერგეტიკულ საწარმოებში, ასევე შიგაწვის ძრავების მუშაობისას, მაღალ ტემპერატურაზე ხდება ჟანგბადისა და აზოტის შეერთება, რომლის შედეგად წარმოიქმნება აზოტის მონოოქსიდი, რომელიც ადვილად იჟანგება, უერთდება ჟანგბადს აზოტის დიოქსიდის წარმოქმნით:

$$2NO+O_2=2NO_2;$$

ატმოსფეროში გაზისებური აზოტის დოიქსიდი იხსნება ტენის ნაწილაკებში აზოტმჟავას წარმოქმნით:

$$4NO_2+2H_2O=4HNO_3;$$

ზემოაღწერილი ქიმიური გარდაქმნების შედეგად მიღებული აზოტისა და გოგირდის მჟავები, წარმოადგენენ მჟავე ატმოსფერულ ნალექების: მჟავე წვიმების, თოვლის, ნისლის წყაროს.

რადგანაც ატმოსფერული ჰაერი მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს ნახშირორჟანგს (0,034%), რომელიც მჟავა ოქსიდია, იმ დროსაც, როდესაც ატმოსფერო არაა დაბინძურებული, ის რეაქციაში შედის ატმოსფეროს ორთქლთან

$$CO_2+H_2O= H_2CO_3$$

მიიღება სუსტი მჟავა. ამიტომ დაუბინძურებელ ატმოსფეროში ნალექების მჟავიანობა დაახლოებით PH=5,6-ია.

რაც უფრო მეტია წყლის მოცულობა, რომელშიც იხსნება მჟავები, მით ნაკლები მჟავიანობისაა ნალექები. ამიტომ ძლიერი წვიმები ნაკლებ მჟავეა. უფრო მეტად მჟავეა ნისლი, ნამი (ცვარი).

ხორბალი, ლობიო, ჭარხალი, ბოლოკი, პომიდორი მგრძნობიარეა PH-ისადმი. მჟავიანობა ერთ-ერთი აბიოტური ფაქტორია, რომელიც გარდა სხვა მოქმედებისა იწვევს ალუმინის გადასელას უხსნადი ფორმიდან ხსნადში, რომელიც ტოქსიკურია ცოცხალი ორგანიზმებისათვის.

ტერმინი „მჟავური წვიმები" პირველად 1872წ შემოიტანა ინგლისელმა ანგუსტ სმიტმა. პირველად ეს მოვლენა 1950 წ. შემჩნეული იქნა სკანდინავიის ქვეყნებსა და ჩრდ. ამერიკაში. მჟავური წვიმებისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო კონფერენცია 1982წ ჩატარდა სტოკჰოლმში. ამჟამად მჟავურ წვიმებს ეხვდებით ამერიკის და ევროპის ბევრ სამრეწველო ქვეყანაში (შვეიცარია, ნორვეგია, შოტლანდია, იაპონია, საფარანგეთი და სხვ).

მჟავე ნალექები უარყოფით გავლენას აყენებს წყლის ეკოსისტემებს, ნიადაგს, მცენარეულობას. იგი სასიკვდილოა თევზების, მცენარეების, წყლის კიბოსნაირებისათვის. უარყოფით გავლენას ახდენს ხმელეთის მცენარეებზე. იწვევს ფოთლების დაზიანებას, მცენარეების გამოფიტვას, რის შედეგადაც ადგილი აქვს ტყეების (წიწვოვანი, მუხნარი), ხმობას, ილუპება მიკროორგანიზმები, სოკოები, ჭიაყელები, ფერხდება მღიერების ზრდა. მჟავური წვიმებისას მსუბუქი ნისლი აუარესებს ატმოსფეროს ხილვადობას, რაც აფერხებს მგზავრობას, განსაკუთრებით ფრენისას. მჟავური წვიმები გავლენას ახდენს ტყავზე, ქაღალდზე, რეზინაზე, საღებავებზე, ზიანდება მისი სტრუქტურა, ხდება გამოხუნება, ირღვევა მეტალისა და არქიტექტურული ნაგებობანი და სხვ. ადამიანის ორგანიზმზე

ზემოქმედებისას აზიანებს სასუნთქ სისტემას, იწვევს მშრალ ხველას,თავის ტკივილს,თვალის,ცხვირის,ყელის ლორწოვანი გარსების გაღიზიანებას.

მჟავური წვიმები ხვდება წყალში, ხილზე, ბოსტნეულზე, ცხოველების ქსოვილებში, რომლითაც იკვებება ადამიანი, რითაც სერიოზულ საფრთხეს უქმნის ადამიანის ჯანმრთელობას. მჟავური წვიმებისაგან წყალსატევების, ტყეების, ნიადაგების დასაცავად ახდენენ მის მოკირიანებას, არქიტექტურულ ძეგლებს ფარავენ ლაქით ან ზეთოვანი საღებავით.

ატმოსფეროში არსებული ტოქსიკანტების კონცენტრაცია და მათი ყოფნის ხანგრძლივობა დიდადაა დამოკიდებული ჰაერის ტემპერატურულ სტრატიფიკაციაზე, ღრუბლიანობაზე, ნისლზე, ქარის სიჩქარესა და მიმართულებაზე, ნალექებსა და სხვა ფაქტორებზე. გაჭუჭყიანებული ჰაერის გადაადგილების სიჩქარე დამოკიდებულია გამაჭუჭყიანებელი მტვერის ჰაერში ყოფნის ხანგრძლივობასა და როგორც ავღნიშნეთ მეტეოროლოგიურ პირობებზე.

მკვლევართა შეფასებით ატმოსფეროში სხვადახვა დამაბინძურებელთა არსებობის ხანგრძლოვობა განსხვავებულია და დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორზე. მაგ. CO-ს ყოფნის დრო შეადგენს წლის 0,1-0,3-ს. გოგირდოვანი ჰაერის რამოდენიმე საათიდან, რამოდენიმე დღემდე. მყარ ნაწილაკებს შეწონილ მდგომარეობაში ჰაერში შეუძლიათ დაყონ რამოდენიმე წამიდან, რამოდენიმე თვემდე და წელიწადიც კი, რომელიც დამოკიდებულია წარმოშობის წყაროს სიმძლავრეზე და ამ ნაწილაკების ჰაერში ყოფნის სიმაღლეზე და სხვ. გოგირდოვანი ანჰიდრიდის წყაროდან გამოფრქვევის ყველაზე მაღალი კონცენტრაციაა წყაროდან 300მ მანძილზე და მკვეთრად ეცემა 1,5-2კმ-ზე. გამჭუჭყიანებლის გაფანტვაში დიდ როლს ასრულებს საკვამლე მილების ზომა და სიმაღლე. დაბალი საკვამლე მილები ხელს უწყობენ ჰარის მხრიდან გამჭუჭყიანებლის მიწაზე დალექვას, ხოლო მაღალი მილების არსებობისას, რომლის სიმაღლე სცილდება ინვერსიის ფენის საზღვარს (დაახლოებით 500მ და მეტი), მიწისპირა ფენას არ აჭუჭყიანებს. ჰაერის გამაჭუჭყიანებელი ზოგიერთი კომპონენტის არსებობის ხანგრძლივობა მოცემულია ცხრილი 15.

ცხრილი 15

ატმოსფეროს მოლეკულური კომპონენტების ჰაერში არსებობის ხანგრძლივობა

ნივთიერება	კონცენტრაცია ($x10^{-6}$)		მთლიანი გამოყოფა ატმოსფეროში მლნ.ტ/წლ		ატმოსფეროში არსებობის ხანგრძლივობა დედამიწის ზედაპირთან
	დიდი ქალაქები	სოფლის ადგილები	ბუნებრივი წყაროებით	ადამიანის მოქმედებით	
ნახშირორჟანგი	330	330	310^5	210^4	8 წელი
ნახშირჟანგი	5	0,1	10^3	300	0,1-3 წელი
წყლის ორთქლი	$(0\text{-}2)10^4$	$(0,2)10^4$	6.10^8	-	10 დღე
გოგირდის ორჟანგი					
სულფატები	1	1	200	70	5 დღე
გოგირდწყალბადი	0,005	0,005	-	-	0,5 დღე
აზოტის ჟანგი	0,2	-	-	-	10 დღე
აზოტის ორჟანგი	0,1	0,01	500	100	5 დღე
აზოტის ქვეჟანგი	0,5	0,26	10	-	100 წელი
ამიაკი	0,01	0,01	610^3	4	2-5 დღე
ნახშირწყალბადები	2	0,001	200	50	-
მეთანი	3	1,5	1400	100	3 წელი
ფრეონი	10^{-4}	10^{-4}	-	1,0	30-70 წელი

რადიაქტიური დაბინძურება. ატმოსფერული ჰაერის და მთელი გარემოს ყველაზე საშიში გამაბინძურებელია **რადიაქტიული ნივთიერებები**. ცნობილია, რომ მე-20 საუკუნის 60-იანი წლებიდან ხელოვნური რადიაციის დონე მნიშვნელოვნად გაიზარდა, რაც გამოწვეული იყო ბირთვული იარაღის გამოცდით, ატომური ენერგეტიკის განვითარებით, ატომური ენერგეტიკის გამოყენებით სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგში. რის გამოც ატმოსფეროში მისმა რაოდენობამ საშიშ დონეს მიაღწია. დღეს ელექტროენერგიის მისაღებად კონსტრუქტორები ქმნიან, ისეთ ბირთვულ რეაქტორებს, რომლებიც საიმედოდ იცავენ გარემოს, რადიაქტიური ელემენტების გამოტყორცნიდან. მაგრამ რადიაქტიური ნივთიერებების ნარჩენების პრობლემა ჯერ კიდევ არ შეიძლება ჩაითვალოს გადაწყვეტილად. ასეთი ნარჩენების შენახვა შახტებში ან ნიადაგის სიღრმეში, არ აღმოჩნდა იმედის მომცემი, რადგანაც ამ რეზერვუარების უმეტესობამ განიცადა კოროზია, მათგან იღვრება ეს ნივთიერებები და აბინძურებს გარემოს. იგი საშიშია მცენარეებისა და ცხოველთა ორგანიზმებისათვის, რადგანაც მათ ორგანიზმში გროვდება იმ კონცენტრაციებით, რომელიც ასეულ ათასჯერ აჭარბებს მათ შემცველობას გარემოში. ამიტომ დაუშვებელია რადიაქტიულ ნივთიერებათა შენახვა იზოლირებულ შახტებში ან ბეტონის მიწისქვეშა ბუნკერებში. რადიაციის დონის გაზრდაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ატომურ ელექტროსადგურებში მომხდარი ავარიები, რომლის დროსაც რეაქტორებიდან ხდება რადიონუკლიდების მოხვედრა ატმოსფეროში, ჰიდროსფეროსა და ლითოსფეროში. ატმოსფეროს რადიაციული ფონის გაზრდის წყაროა ტექნოგენური და ანთროპოგენური პროცესებიც. ტექნოგენური პროცესებიდან აღსანიშნავია წიაღისეულის მოპოვება და დამუშავება, ქვანახშირის წვა, ფრენა დიდ სიმაღლეზე. დიდ სიღრმეზე ჩამარხული რადიონუკლიდები გვხვდება ნოოსფეროშიც. ანთროპოგენური პროცესებიდან აღსანიშნავია – სამედიცინო სხივური დიაგნოსტიკა, ხელოვნური რადიონუკლიდების წარმოება და ატომური ენერგიის გამოყენება მშვიდობიანი და საომარი იარაღის საწარმოებლად.

ატმოსფეროდან ჩამოსული რადიაქტიული ნალექები იყოფა პირველად, მეორეულ და გეიან (გლობალურ) ნალექ-

ებად. პირველადი ნლექები რამოდენიმე საათის განმავლობაში აფეთქების რაიონში რადიაქტიური ღრუბლის მოძრაობით ვრცელდება რამოდენიმე ათეულ ან ასეულ კილომეტრზე და მალე ეშვებიან დედამიწაზე. მეორეული ნალექები უფრო წვრილია, ისინი სვდებიან ატმოსფეროს შუა ფენაში და ჰაერის ნაკადის მეშვეობით ვრცელდებიან მრავალ ასეულ და ათასეულ კილომეტრზე და დედამიწაზე ეშვება 1-5 დღის განმავლობაში. ატმოსფეროს ზედა ფენაში არსებული გვიანი ნალექები ძალიან წვრილი მტვრის ნალექებია. ისინი ჰაერის ნაკადთან ერთად ცირკულირებენ და დაბლა ნელა ეშვებიან რამოდენიმე წლის განმავლობაში. ეს ნალექები ვრცელდება დედამიწის დიდ ტერიტორიებზე და წლების განმავლობაში ილექება ნიადაგის ზედაპირზე. ესაა ჰაერის გლობალური რადიაქტიური გაჭუჭყიანება. რადიაქტიური დაშლის პროდუქტები ატმოსფეროში (სტრატოსფეროში) შეიძლება იყოს 3-9 წელი, ტროპოსფეროში 3 თვე.

მაიონიზირებელი რადიაციის ზემოქმედება ცოცხალ ორგანიზმებზე შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად: სომატური და გენეტიკური. პირველი ჯგუფი ზემოქმედებს ფიზიოლოგიურ ფუნქციებზე და იწვევს სხვადასხვა დარღვევებს, დაწყებულს სასიცოცხლო პროცესების მნიშვნელოვანი ცვლილებით, დამთავრებული ორგანიზმის დაღუპვით. მეორე ჯგუფის ზემოქმედებისას ადგილი აქვს მის მოქმედებას გამეტოგენეზზე. მრავალმა გამოკვლევამ აჩვენა, რომ სასქესო უჯრედები ხასიათდებიან ძლიერ მგრძნობიარობით რადიაციისადმი, რაც აიხსნება მისი მუტაგენური მოქმედებით.

რადიობიოლოგიაში არჩევენ ძლიერ,მაგრამ ხანმოკლე დასხივებას და ხანგრძლივ,მაგრამ მუდმივ დასხივებას სუსტი დოზებით. სწორედ ეს უკანასკნელი შემთხვევა წარმოადგენს ეკოლოგების შესწავლის საგანს, რადგანაც სუსტი გამოსხივება ხშირად დაკავშირებულია გარემოს რადიაქტიურ დაბინძურებასთან. იონიზირებული რადიაციის სუბლეტალური დოზები იწვევენ:

-ასუსტებენ დასხივებულ ორგანიზმს, ამცირებენ მათ სიცოცხლისუნარიანობას (აქვეითებენ ზრდას, ორგანიზმის იმუნიტეტს);

- გავლენას ახდენენ პოპულაციის დემოეკოლოგიურ ხასიათზე (აქვეითებს პოპულაციის სიცოსხლის ხანგრძლივ-

ობასა და ზრდას);

- სხვადასხვა ხარისხით აზიანებს გენებს;

- სხვადასხვა ხერხებით ახდენს კუმულაციურ ზემოქმედებას, რომელიც იწვევს შეუქცევად ეფექტებს.

ექსპერიმენტული დასხივებით სხვადასხვა ორგანიზმზე დადგინდა Ld_{50}-ის (ლეტალური დოზები) მნიშვნელობის დიდი დიაპაზონი. კერძოდ, რადიაციის საათობრივი დოზა, რომელიც დამღუპველია ორგანიზმების 50%-თვის, ადამიანისათვის შეადგენს 400 ბეკერს, თევზებისათვის – 1000; 2000 – ფრინველებისათვის; 1000-150000 – მცენარეებისათვის; 100 000 – მწერებისათვის. რაც უფრო მაღალგანვითარებულია ორგანიზმი, მით მეტია მისი მგრძნობელობა.

ცხრილში 16 მოცემულია სხივური დაავადების განვითარება ერთჯერადი დასხივებისას მიღებული დოზებით.

ცხრილი 16

სხივური დაავადების განვითარება ერთჯერადი დასხივებისას მიღებული დოზებით

რადიაციის დოზა (რ)	დასხივებული ორგანოები	დასხივების სიმძიმის ხარისხი	გამოვლენილი დაავადებები
25-ზე ნაკლები	მთელი სხეული	-	არ მჟღავნდება
25-50	- „ -	-	სისხლის შემადგენლობის დროებითი ცვლილება (სწრაფად უბრუნდება ნორმას).
50-100	- „ -	-	დაღლილობის შეგრძნება, გულის რევა, ზოგჯერ ღებინება, სისხლის შემადგენლობის ზოგადი ცვლილება (მალე უბრუნდება ნორმას)
100-200	- „ -	მსუბუქი (მოკლე ხნიანი)	ლეიკოციტების რაოდენობის შემცირება სისხლში ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. მდგომარეობა წააგავს ნაბა ხუსვეს
200-400	- „ -	საშუალო	ხშირი ღებინება პირველ დღეებში. სისხლის შედგენილობის მკვეთრი ცვლილება. კანქვეშა სისხლჩაქცევები. სიკვდილიანობა 20%. სიკვდილიანობა იწყება დასხივები დან 2-6 კვირის შემდეგ

300-500	კანი	- „ -	თმის ცვენა. კანის გაწითლება
300-500	სასქესო ორგანოები	- „ -	მთელი სიცოცხლე უნაყოფობა
400-600	მთელი სხეული	მძიმე	შემთხვევათა 50%-ში სიკვდილიანობა დასხივებიდან 1 თვეში
600-ზე მეტი	- „ -	უკიდურესად მძიმე	სიკვდილიანობა 100%-ით

ცხრილი 16

დასხივების დოზები გამოსხივების სხვადასხვა წყაროდან

გამოსხივების სახე	ეფექტური ეკვივალენტური დოზა (ზივერტი)
კინოფილმის ყურება ფერად ტელევიზორში ეკრანიდან 2მ-ის დაშორებით	0,01 მკზვ
თვითმფრინავით ფრენა 1 სთ-ის განმავლობაში, რომლის სიჩქარე ბგერის გავრცელების სიჩქარეზე დაბალია	4-7 მკზვ
1 საათით ფრენა ბგერით სიჩქარეზე მაღალი (ზებგერითი) თვითმფრინავით	10-30 მკზვ
ფლუროგრაფია	0,1-0,5 მლზვ

ცხრილ 16-დან ჩანს, რომ ადამიანი ბუნებრივი რადიაციის გარდა გამოსხივებას ღებულობს ტელევიზორიდან, თვითმფრინავით გადაადგილებისას და სამედიცინო დიაგნოსტიკისას.

რადიაციის ზემოქმედება ადამიანზე დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე:

-დოზებზე და მათ სიმძლავრეზე. ე. ი. ერთიდაიგივე დოზა, რომელიც გაწელილია დროში ნაკლებ დამაზიანებელ მოქმედებას ახდენს, ვიდრე ერთჯერადი მძლავრი დოზა.

- ასაკზე; უფრო მეტად მგრძნობიარეა ადამიანები 25 წლამდე;

- სხვადასხვა ორგანოთა მგრძნობელობაზე (ყველაზე უფრო მგრძნობიარეა სისხლმბადი ორგანოები, ნაწლავის ეპითელი, კანი, სპერმატოგენური ეპითელი. ნაკლებმგრძნობი-

არეა კუნთებისა და ძვლის ქსოვილი).

ამგვარად, ადამიანი მთელი თავისი სიცოცხლის მანძილზე (საშუალოდ 70 წელი) დიდი რისკის გარეშე ღებულობს 35 ბეკერ რადიაციას.

რადიაქტიური იზოტოპების ეკოლოგიური მნიშვნელობა განსხვავებულია. რადიაქტიური ნივთიერებანი მოკლე პერიოდით (2 დღე-ღამეზე ნაკლები) არ წარმოადგენს ძლიერ საშიშს ბიოტისათვის, რადგანაც ისინი ინარჩუნებენ რადიაციის დონეს მოკლე დროის განმავლობაში. მეორეს მხრივ ნივთიერებანი ნახევრად დაშლის მაღალი პერიოდით (ურან – 238) ასევე ძალიან საშიშს არ წარმოადგენს, რადგანაც ისინი სუსტ გამოსხივებას იძლევიან დროის ერთეულში.

ამრიგად, ძლიერ საშიშ რადიაქტიურ ელემენტს წარმოადგენენ ისინი, რომელთა ნახევრადდაშლის პერიოდი იცვლება რამოდენიმე კვირიდან რამოდენიმე წლის განმავლობაში. ეს დრო საკმარისია იმისათვის, რომ ამ ელემენტებმა შეაღწიონ სხვადასხვა ორგანიზმებში და დაგროვდნენ კვებით ჯაჭვში.

უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ ეკოსისტემების გაბინძურება რადიაქტიური ნივთიერებებით უფრო საშიშია, იმ ელემენტების იზოტოპებით, რომლებიც ლაგდებიან ცოცხალ ნივთიერებებში (C-14; P-326; Ca-45; I-131 და სხვ). ნაკლებ საშიშია ის რადიაქტიური ნივთიერებანი, რომლებიც სუსტად ან საერთოდ არ შთაინთქმება ცოცხალი ორგანიზმების მიერ (მაგ. ინერტული გაზი რადონი).

ძლიერ საშიშს წარმოადგენს ის ელემენტები, რომლებიც თავიანთი თვისებებით გვანან იმ ელემენტებს, რომლებიც აქტიურად შთაინთქმებიან ცოცხალი ორგანიზმების მიერ. მაგ; სტრონციუმ - 90 ჰგავს კალციუმს, ცეზიუმ – 137 კალიუმს, რომლებიც ძლიერ საშიში იზოტოპებია. ისინი გარემოში ხვდებიან ატომური მრეწველობის ნარჩენებიდან ან რადიაქტიური ნალექების დალექვით ატომური აფეთქების დროს. სტრონციუმი ჰგავს რა კალციუმს, ადვილად აღწევს ძუძუმწოვრების ძვლოვან ქსოვილში, მაშინ როცა ცეზიუმი გროვდება კუნთებში და ცვლის კალიუმს. ამ ელემენტების ნახევრადდაშლის პერიოდი 28 და 33 წელია. ისინი რჩებიან დასნებოვანებულ ორგანიზმში და შეუძლიათ მოუტანონ ორგანიზმს ზიანი.

რადგანაც არ არსებობს ბიოლოგიური ან ქიმიური ხერხი, რომ დააჩქაროს რადიაქტიური ნივთიერებების დახლეჩის პროცესი, ამ დამაბინძურებლის წინააღმდეგ ბრძოლა უნდა ატარებდეს გამაფრთხილებელ ხასიათს.

V. 3. ჰაერის გაბინძურების შედეგები. ჰაერის გაბინძურების გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე

თავის სიცოცხლეში ადამიანი აკეთებს საშუალოდ 600 მლნ ამოსუნთქვას და ფილტვებში უშვებს 600ათას მ³ ჰაერს. მავნე ნივთიერებები, რომელიც შესუნთქულ ჰაერშია, უარყოფით გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. დღეს დასახლებული პუნქტების ჰაერი დენატურირებულია და განსხვავებულია ბუნებრივი გარემოს ხარისხისაგან. ჰაერის დამაბინძურებლები, რომლებიც ადამიანის ჯანმრთელობაზე ახდენენ გავლენას, არის 1. **გაზისებური** (CO; CO_2; SO_x; NO_x; Cl; HF; ვერცხლისწყლის ორთქლი, აქროლადი ნახშირწყალბადები და სხვ). 2. **წვეთოვან-თხევადი;** 3.**მყარი** (მტვერი, ჭვარტლი, ტყვია, მეტალის მტვრის ნაწილაკები, აზბესტი, აეროზოლები და სხვ). 4. **იონიზირებული** (რადიაციული ნივთიერებები). ჰაერის ბიოლოგიური ეფექტის მქონე გამაბინძურებლები შეიძლება იყოს 1. **ადგილობრივი და 2. ზოგადი.**

ადგილობრივი ზემოქმედება შეიძლება იყოს მწვავე, თუკი ჰაერი შეიცავს ისეთი რაოდენობით ტოქსიკურ ნივთიერებებს, რომლებსაც შეუძლიათ გამოიწვიონ ჰაერის სწრაფი ადგილობრივი პარალიზება და ზემოქმედება სასუნთქ ორგანოებზე. მაგ; ცნობილი ფაქტია 1972წ იოკაჰამაში (იაპონია) 817 კაცის სწრაფი მოწამვლა SO_2-ის დიდი რაოდენობით გამოტყორცნის გამო. უმაღლესმა სასამართლომ 6 საწარმოს კომპენსაციისათვის 88მლნ იენის გადახდა დააკისრა. გამოირკვა, რომ ქალაქში ერთი დღეში, ხშირად საათების განმავლობაშიც კი იცვლებოდა SO_2-ის რაოდენობა. ზოგჯერ მისი რაოდენობა 0,1მგ/ლ-საც კი აღწევდა (N=0,050მგ/ლ). ხოლო როცა

მისი კონცენტრაცია 0,09 მგ/ლ იყო, იმ კვირაში სკოლის მოსწავლეები 3-ჯერ მეტი რაოდენობით ავადდებოდნენ ბრონქიტით, ვიდრე სხვა დღეებში, როცა ამ ნივთიერების კონცენტრაცია ნაკლები იყო.

ზოგადმა ზემოქმედებამ შეიძლება გამოიწვიოს ქრონიკული დაავადებები. ტრუბმა (Trub) და პოშმა (Poch) ჯერ კიდევ 1959 წ. აჩვენეს ადამიანის ჯანმრთელობაზე დაბინძურებული ჰაერის ქრონიკული ზემოქმედება. კერძოდ, რურის მხარისა და დიუსელდორფის მოსახლეობაში ბრონქიტის მაღალი პროცენტი (4%) სოფლის მოსახლეობასთან შედარებით (2%). ჰამილმა (1960წ) (Hamill) აჩვენა ქრონიკული ბრონქიტის გავლენით მოსწავლეებში 27 მლნ სამუშაო საათის დანაკარგი წელიწადში. სიკვდილიანობა ქრონიკული ბრონქიტით შეადგენს 30ათას წელიწადში და აჭარბებს სიკვდილიანობას ტუბერკულიოზის და ფილტვის კიბოს ერთად აღებულს (სიკვდილიანობა ქრონიკული ბრონქიტით ინგლისში 10-ჯერ უფრო მაღალია, ვიდრე აგრარულ ქვეყნებში).

ნიუ-იორკში მსოფლიოს ერთ-ერთ უდიდეს ქალაქში ყოველწლიურად 400მლნ ტ. ქვანახშირის წვის შედეგად ჰაერში ხვდება 1,7 მლნ ტ. **გოგირდის ორჟანგი**, რის შედეგადაც ქალაქში ხშირია სმოგის შემთხვევები. SO_2-ისა და სმოგის ზემოქმედების შედეგად ხშირია არა მარტო ბრონქიტების რაოდენობა, არამედ სხვა სასუნთქ დაავადებათა რიცხვი, ასევე გულ-სისხლძარღვთა დაავადებანი, რომელიც გამოწვეულია სისხლის მიმოქცევის მცირე წრეში მომხდარი ნეგატიური ცვლილებებით (შეგუბებები).

რუსი ავტორების, კრუგლოვასა და ეფიმოვას გამოკვლევებით ჰაერის SO_2-ით დაბინძურების შედეგად თავდაპირველად ვითარდება გარდამავალი სახის სუბიექტური ჩივილები (ცუდი გუნება-განწყობილება, პირში არასასიამოვნო გემო, სისუსტე, შრომისუნარიანობის დაქვეითება, მოთენთილობა და სხვ). ამ გაზის ხანგრძლივი ზემოქმედებისას ვითარდება სასუნთქი გზების ქრონიკული ცვლილებები. ადგილი აქვს პარაკერატოზს და მზადდება ნიადაგი სიმსივნური დაავადებისაკენ.

გოგირდოვან გაზს, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ დიდი რაოდენობით შეიცავს საწვავი. ქვანახშირი საშუალოდ

შეიცავს 2-4%-მდე, რუხი ნახშირის კვამლი 14%. იგი დიდი რაოდენობითაა ზოგიერთი სახის თხევად საწვავში. SO_2 ხშირად გადადის SO_3-ში, რომელიც ზემოქმედებს არა მარტო თვალებზე, არამედ ლორწოვან გარსებზე. მცირე წვიმისას ან ნესტიანი ამინდისას. აეროზოლის მდგომარეობაში მოქმედება უფრო ძლიერია, ვიდრე გაზის. მყარი SO_2-ის ზემოქმედება საკმაოდ ძლიერია მცენარეულობაზეც. ჯილბერტმა (Gilbert) დაადგინა, რომ იგი გროვდება მღიერებში, რომელიც ამ გაზით ჰაერის დაბინძურების კარგი მაჩვენებელია. ბევრ მცენარეში ამ გაზის შესვლა იწვევს მრავალი ფიზიოლოგიური პროცესის დარღვევას.

ცხრილი 17

ჰაერის გაბინძურების ხარისხი სათბობად გამოყენებული ნედლეულის მიხედვით.

სათბობად გამოყენების სახეები	მყარი საწვავი	თხევადი საწვავი	გაზი
ღუმელით გათბობა	1,4 – 1,5	0,5	0,1
სართულებრივი ცენტრალური გათბობა (1 ბინის)	1,0	0,5	0,1
საცხოვრებელი ბლოკის გათბობა	0,7-0,8	0,4- 0,5	0,1
საცხოვრებელი რაიონის გათბობა	0,2-0,5	0,1-0,4	0,1

ცხრილი 18-ში შედარებისათვის მოცემულია ზოგიერთი საზღვარგარეთის ქვეყნების ქალაქების დაბინძურება გოგირდის ორჟანგით. (იხ. ცხრილი 18).

მეტალურგიის განვითარებასთან ერთად ჩამოყალიბდა რიგი პრობლემები ჰაერის ჰიგიენის მიმართულებით. მადნის გადამუშავების პროცესში გვერდითი პროდუქციის სახით გვხვდება მტვერი, რომელიც შეიცავს მეტალის ნაწილაკებს, რომელიც არა მარტო მისი რაოდენობის, არამედ ხარისხის გამო იწვევს ჯანმრთელობის გაუარესებას სასუნთქ ორგანოებზე პირდაპირი ზემოქმედების გამო. ფერად მეტალურგიაში საკმაოდ საშიშია მტვერი, რომელიც წარმოიქმნება სპილენძის სადნობი ქარხნებიდან. ეს მტვერი შეიცავს 15% სპილენძს, 49-63% რკინის ჟანგს, 9.7-12,5% გოგირდს,4-6,2% კვარცს, 4%

ცხრილი 18

ზოგიერთი ქალაქის ატმოსფეროს დაბინძურება გოგირდის ორჟანგით

ქალაქი	წლები	საშუალო წლიური კონცენტრაცია მგ/მ³
ბუდაპეშტი (56 სადგურის გაზომვით)	1980-1990	0.68
დებრეცენი	1980-1990	0.13
მოსკოვი (სამრეწველო ზონა)	1985-1995	0.31
პეტერბურგი	1985-1990	0.26
ლონდონი (ქალაქის ცენტრი)	1965-1985	0.30
პარიზი (10 სადგურის მონაცემის მიხედვით)	1965-1990	0.20
პრაღა	1965-1995	0.14
ჩიკაგო	–„–	0.37
ნიუ-იორკი	–„–	0.41
ლოს-ანჟელესი	–„–	0.05
ვაშინგტონი	–„–	0.13
	საშუალო მრავალწლიანი გაზომვა	
ბრემენი (ქალაქის ცენტრი)	1980	0.10
ფრანკფურტი	–„–	0.15
სუფთა ატმოსფერული ჰაერი შედარებისათვის გოგირდწყალბადით 220	–	0.03-0.003

დარიშხანს, ბისმუტს, თუთიას, ტყვიას, სტიბიუმს, ან მათ შენაერთებს. ტენის გაელენით ამ ელემენტებს შეუძლიათ წარმოქმნან შხამიანი მფრინავი (მოტივტივე) ელემენტები (მაგ. დარიშხანის ანჰიდრიდი და სხვ.). სპილენძის სადნობი ქარხნებიც მნიშვნელოვანი რაოდენობით წარმოქმნიან გოგირდოვან გაზსაც.

ტყვიის სადნობი ქარხნების მტვერი ძლიერ ტოქსიკურია, რადგანაც მათში შედის ტყვია და თუთია, რომლებიც იწვევენ ფილტვის ქრონიკულ, გრანულოზურ დაავადებას მოსახლეობაში განსაკუთრებით, რომლებიც ცხოვრობენ იმ ქარხნების მახლობლად, რომლებიც ამ სახის მტვერს უშვებენ ჰაერში.

ასევე უარყოფით გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე მარგანეცის გადამამუშავებელი ქარხნების ტერიტორიები. ამ ტერიტორიაზე მცხოვრებ მოსახლეობას შორის დიდია პნევმონიის შემთხვევები (იტალია) (ზესტაფონის ფეროშენადნობი ქარხნის სრული ფუნქციონირებისას ქარხნის მუშებში ხშირი იყო ამ დაავადების შემთხვევები).

რ. ე. გაროლმა და ანტალმა თანამშრომლებთან ერთად დაადგინეს კადმიუმისა და თუთიის მაღალი კონცენტრაციის ზემოქმედება ჰიპერტონულ და გულ-სისხლძარღვთა დაავადებებზე.

ალუმინის ქარხნები სერიოზული პრობლემაა გარემოს და ადამიანის ჯანმრთელობისათვის. ამ დროს ჰაერი ბინძურდება ფტორით. ფტორის მარილები იწვევს ადგილობრივ გამღიზიანებელ ზემოქმედებას კანსა და ლორწოვან გარსებზე. ფტორის მარილები, რომლებიც სუნთქვისას ხვდებიან სისხლძარღვთა სისტემაში განსაკუთრებული კონცენტრაციისას იწვევენ ნივთიერებათა ცვლის ძლიერ დარღვევებს. ალუმინის გამოდნობისას მუშების თვალებში ხვდება 100-200გ/მ³ მტვერი. ფტორის შენაერთების ზემოქმედება ადამიანზე გამოიხატება კბილების დაავადებით. თუ ორგანიზმი 0,1 ფტორს ღებულობს, ყოველდღე სხეულის 1კგ მასაზე ვითარდება ოსტეოსკლეროზი.

ვენკელშტეინმა **(Winkelstein)** და კანტორმა **(Kentor)** დაადგინეს, რომ ქალაქებში, სადაც ჰაერის გაბინძურება დიდია (აშშ-ის ქალაქების მაგალითზე, კერძოდ ქ. ბუფალო), მაღალია სიკვდილიანობა კუჭის კიბოთი 2-ჯერ მეტად, ვიდრე სხვა ნაკლებად დაბინძურებულ ქალაქებში.

ამჟამად განვითარებულ ინდუსტრიულ ქვეყნებში და ურბანიზებულ ქალაქებში დაბინძურების მნიშვნელოვანი კერაა ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვი გაზები, განსაკუთრებით ეს ითქმის დიზელის საწვავზე მომუშავე ტრანსპორტზე, რომელთა გამონაბოლქვი განსაკუთრებით მავნეა ადამიანთა ჯანმრთელობისათვის. ავტომობილთა გამონაბოლქვში, როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ, დიდი რაოდენობითაა CO; ალდეჰიდები, ბენზინპირენი (3,4), ტყვიის მარილები და სხვ.

ამჟამად აშშ წელიწადში ჰაერში გამოყოფს 94 მლნ ტ.CO-ს, საიდანაც 3/4 ავტოტრანსპორტზე მოდის. აქედან

ნიუ-იორკის ჰაერში ხვდება 1500ტ. ასევე დიდი რაოდენობითაა იგი კალიფორნიის 30 მგ/ლ – 50 მ/ლ-მდე, ლოს-ანჟელესის 54მგ/ლ-დან 120 მგ/ლ-მდე, პარიზის ჰაერში 30 მგ/ლ, ზოგჯერ 100-300მგ/ლ-მდეც კი. ჰაერის CO-ით გაბინძურება განსაკუთრებით საშიშია ბავშვებისა და ავადმყოფებისათვის, განსაკუთრებით მათთვის, რომლებიც უჩივიან ტვინში სისხლის მიმოქცევის მოშლას, რომლებსაც გადატანილი აქვთ ინფარქტი, აწუხებთ ფარისებრი ჯირკვლის ჰიპერფუნქცია, ანემია და სხვ. CO-ს კონცენტრაცია იწვევს თავის ტვინის ანოქსემიას, რაც იწვევს ინტელექტის დაქვეითებას, ეს გაზი ამცირებს ჰემოგლობინის უნარს შეიერთოს ჟანგბადი, რაც განაპირობებს ორგანიზმის ჟანგბადით შიმშილს – ჰიპოქსიას. განსაკუთრებით საშიშია იგი პოლიციელებისათვის, მოძრაობის მარეგულირებლების, გარე მოვაჭრეების და მძღოლებისათვის, რომლებსაც სისხლში კარბოქსიჰემოგლობინის 3-4%-მდე მომატებისას (ნაცვლად 0,5%-ისა) ეწყებათ თავის ტკივილი, თავბრუსხვევა, კიდურების სისუსტე, ტახიკარდია, ღამით ძილის დარღვევა, აღენიშნებათ ინტოქსიკაციის სხვა მძიმე ფორმები.

ავტომობილების გამონაბოლქვი შეიცავს კარცეროგენულ 3-4 ბენზინპირენს. იგი პირდაპირდამოკიდებულებაშია ფილტვის სიმსივნის რაოდენობის ზრდასთან, განსაკუთრებით იმ პირებში, რომლებიც ცხოვრობენ დიდ ქალაქებში, სადაც ავტომობილთა მძლავრი პარკია.

ლავტერმა (Lawter), გორამ (Gorham), დალუმ (Dalu) დაადგინეს, რომ ბენზინპირენის გაზრდის 100-125 მგ/100მ³-ზე კონცენტრაციისას სიკვდილიანობის რაოდენობა ზემოთაღნიშნული დაავადებით შეადგენს 25%, ხოლო როდესაც 170-190მგ/1000მ³-ზეა - 35-38%-ს. ტუფტსის (Tufts) გამოკვლევებით დადგენილია ავტომობილებით დატვირთულ ქალაქებში ტყვიის მზარდი რაოდენობა. ავტომობილებიდან გამოტყორცნილი ტყვიის რაოდენობამ ზოგიერთ რეგიონებში იმ დონეს მიაღწია, რომ ქარხნებიდან გამონაბოლქვი ტყვიის რაოდენობა მეორეხარისხოვანი გახდა. 500 ტაქსის მძღოლის შემოწმებისას 400 მათგანის სისხლი შეიცავდა ჯანმრთელობისათვის საშიშ ტყვიას (ჰაერში მათი რაოდენობა ამ დროს 5-11მგ/მ³-შეადგენდა). ჩვენს სისხლში დღეს 2-5-ჯერ მაღალია ტყვიის

შემცველობა, ვიდრე ისეთ ბუნებრივ ადგილებში, როგორიცაა ამაზონის, ინდოეთის ან აფრიკის ბინადართა სისხლი. ინდუსტრიულ რევოლუციამდე ჩვენი წინაპრების სისხლში იგი 100-ჯერ ნაკლები ჰქონდათ, ვიდრე ჩვენ სისხლში დღეს. ტყვია ტოქსიკური ელემენტია, რომლის დაბალ დოზასაც კი კავშირი აქვს ისეთ დაავადებასთან, რომელსაც სატურნიზმს ეძახიან. ტყვია კალციუმის მაგვარი ბუნებისაა და ხშირად კალციუმი შეიძლება შენაცვლებული იქნეს ტყვიით ბიოქიმიურ რეაქციებში, რითაც ახდენს მთელი რიგი ფუნქციების მოშლას ორგანიზმში, განსაკუთრებით ნერვულ სისტემაში. იგი გავლენას ახდენს ტვინის ფუნქციონირებაზე. იწვევს თავის ტკივილს, უყურადღებობას, აგრესიულობას, ღამის კოშმარებს, გონებრივ ჩამორჩენილობას, მხედველობის დაქვეითებას.

ტეტრაეთილტყვიის ისტორია იწყება 1921 წლიდან, როდესაც ამერიკელმა შარლ კიტერინგმა გამოიგონა ქიმიური პროდუქტი, რომელიც დაუმატა ბენზინის ძრავაში ოქტანური რიცხვის გაზრდის მიზნით. მალე მან დაარსა ფირმა „ეთილ-კორპორეიშენი" და ასევე ოჰაიოს შტატში ცინცინატის უნივერსიტეტში ფონდი ამ ნივთიერების საწარმოებლად სამრეწველო მასშტაბით.

1925 წელს ალის ჰამილტონმა გამოაქვეყნა სტატია, ბენზინში შემავალი ტეტრაეთილტყვიის მავნეობაზე ადამიანის ჯანმრთელობისათვის, მაგრამ ექსპერტთა საბჭომ ეს წინადადება უგულებელყო. 1929 წელს ექიმებმა ახალი განგაში შექმნეს აღნიშნულ საკითხზე. ქიმიკოს კეჰოეს დაევალა შეესწავლა ტყვიის ტოქსიკურობა და ერთ წლიანი დაკვირვების საფუძველზე წარმოედგინა დასკვნა. მისი კვლევები დაფინანსებული იქნა ტყვიის მწარმოებელი ინდუსტრიისა და „ეთილკორპორეიშენის" მიერ. რის გამოც ამ კვლევის შედეგები ვერ ასახავდა სიმართლეს. მეცნიერები, რომლებიც ამ დასკვნას არ დაემორჩილა ამოღებული იქნა პროგრამიდან. მცდარი აზრი გრძელდებოდა 1961 წლამდე. 1961 წელს პატერსონი დაინტერესდა ამ პრობლემით და დაადგინა, რომ ავტოტრანსპორტი იყო ტყვიის რაოდენობის გაზრდის წყარო ატმოსფეროში. 1979 წელს მეცნიერთა და ექიმთა დიდი ძალისხმევის შედეგად დამტკიცდა ტყვიის ტოქსიკურობა. დღესდღეისობით მიღებული ზომების შედეგად ტყვიის რაოდენობამ 20 წლის

მანძილზე ჰაერში დაიკლო 5-ჯერ. 1970 წელს აშშ-ში ბავშვების - 50%-ს სისხლში ჰქონდათ 15მგ/ლ ტყვია, 1984 წელს ბავშვების - 13% ჰქონდათ 15მგ/ლ. 2000 წელს კი დაფიქსირდა იგივე რაოდენობით ბავშვებში მხოლოდ 1%.

დღეს დამტკიცებულია, რომ ტყვია ძლიერ ტოქსიკური ელემენტია მცირე დოზითაც კი ორგანიზმისათვის.

ტყვიის წყაროს გარემოში გარდა ავტომანქანების ძრავისა წარმოადგენს ტყვიის წყალგამტარი მილები და საღებავები (განსაკუთრებით თეთრი, რომელიც ტყვიაზე მზადდება). ეს საღებავი განსაკუთრებით საშიშია ბავშვებისათვის, რომელთა სათამაშოები ხშირად ტყვიის შემცველი საღებავებითაა შეღებილი.

ავტომობილებიდან გარდა ტოქსიკური გამონაბოლქვებისა ჰაერში ხვდება ასფალტის ნაწილები, აზბესტის, რეზინის ნაწილაკები და სხვ. ასფალტი კანცეროგენული თვისებებით ხასიათდება, აზბესტი მძიმე დაავადების – აზბესტოზის, მეზენთელიომის და ფილტვის კიბოს გამომწვევი თვისებებითაც ხასიათდება.

დამღუპველად მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე სმოგი, რომელიც წარმოიქმნება როგორც ზემოთ აღნიშნეთ განსაკუთრებული მეტეოროლოგიური ფაქტორების შერწყმით დაბინძურებულ ჰაერთან. კერძოდ, როდესაც ჰაერში მაღალია SO_x; NO_x ჭვარტლი, კვამლი, ნისლიანი, უქარო ამინდი და ულტრაიისფერი სხივების დაბალი კონცენტრაცია. ამ დროს ხდება ორგანიზმის შინაგანი დეჰიდრატაცია და შეიძლება წარმოიქმნეს მასიური დაავადებანი, განსაკუთრებით სასუნთქი ორგანოების დაზიანებით, რომელიც ხშირად სიკვდილით მთავრდება. ამ მოვლენას ხშირად უწოდებენ **ფოტოქიმიური სმოგით წარმოშობილ კატასტროფებს.** პირველი კატასტროფა სმოგით შეინიშნა მდინარე მაასის ხეობაში 1920წ; 1930 წელს ბელგიაში ნისლი ერთი კვირის განმავლობაში გრძელდებოდა. დაავადა ათასობით ადამიანი. გარდაიცვალა 63 ადამიანი კარდიორესპირატორული დაავადებით. 1948წ. პენსილვანიაში დაავადდა 6 ათასი კაცი. 20 გარდაიცვალა. 1948წ. ქ. ლონორაში,რომელმაც ფილტვების დაავადებით დაავადა მოსახლეობის დიდი რაოდენობა, საიდანაც 20 გარდაიცვალა. ცნობილია ლონდონის 1952წ. კატასტროფა,

რომლის შედეგადაც გარდაიცვალა 4000 კაცი (ძირითადად სასუნთქი გზებით დაავადებულები და ხანდაზმულები გულით დაავადების სხვადასხვა სიმპტომების მქონენი). 1962 წელს ხელახლა განმეორდა ლონდონში ფოტოქიმიური სმოგი, რომელმაც 700 კაცის სიცოცხლე შეიწირა. 1966 წელს ნიუიორკში ნაკლები დაბინძურების შედეგად დაბალი სიკვდილიანობით. ანალოგიური ისტორია შეიძლება მოვიყვანოთ 1968წ. ოსაკასა და 1970 წ. ტოკიოში. ამ ქალაქების ხელისუფლება იძულებული იყო გამოეცხადებინათ განგაში ჰაერში SO_2 და CO-ს შემცველობის საშიში ზღვარის შესახებ. 1970წ. განგაში გამოცხადდა 7-ჯერ, 1971წ. მარტო ტოკიოში 37-ჯერ შეიქმნა საგანგაშო სიტუაცია. მიღებული ღონისძიებების შედეგად მდგომარეობა დარეგულირდა. დღეს სანიტარული დაცვის კანონმდებლობა იაპონიაში უფრო მკაცრია, ვიდრე ამერიკაში და ევროპის ზოგიერთ ქვეყანაში.

მანოსმა **(Manos)** და ფიშერმა **(Fischer)** დაადგინეს პირდაპირი დამოკიდებულება ჰაერის დაბინძურებასა და ავთვისებიანი, კერძოდ, საყლაპავი მილის, კუჭის, ტრაქეის, ფილტვების სიმსივნისა, ასევე გულის ათეროსკლეროზის, ქრონიკული ენდოკარდიტის და სხვა დაავადებათა სიხშირეს შორის.

ჰადსტრომმა **(Hadstrom)** 114 დიდი ქალაქის მონაცემების დამუშავების საფუძველზე დაადგინა კავშირი ჰაერის დაბინძურებასა და სიკვდილიანობას შორის. მანვე დაადგინა სიკვდილიანობის განვითარების მაღალი დონე მჭიდროდ დასახლებულ რაიონებში, ასევე **სიკვდილიანობის მაღალი** დონე ღარიბ და ფერადკანიან მოსახლეობასა და 65 წლის ასაკის ზემოთ ადამიანებში. ავტორმა თავისი გამოკვლევებით დაადგინა ასევე პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება ჰაერის დაბინძურების შემცირებასა და სიკვდილიანობის შემცირებას შორის. მაგ თუ ჰაერის დაბინძურება შემცირდება 10%-ით, საერთო სიკვდილიანობა ქვეითდება 0,5%-ით, ხოლო პრენატალური სიკვდილიანობა 0,9%-ით. თუკი ჰაერში შემცირდება სულფატების რაოდენობა 10%-ით, საერთო სიკვდილიანობა მცირდება 0,4%-ით. ბაღშეთა სიკვდილიანობა 0,3%-ით, სიკვდილიანობა ახალშობილებში 0,4%-ით, ხოლო პრენატალური სიკვდილიანობა 0,5%-ით.

გრაბერმა **(Graber)** დაადგინა, ჰაერის გაბინძურება გარდა იმისა, რომ გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე, განაპირობებს სიკვდილიანობის ზრდას უბედურ შემთხვევათა გამო, რაც გამოწვეულია ცუდი ხილვადობით განპირობებული ავარიებით. რანდოლფმა **(Randolf)** დაადგინა კორელაცია ჰაერის დაბინძურებასა და ალერგიულ დაავადებას შორის. მან გამოარკვია, რომ აშშ-ში ადამიანებს, ალერგიული დაავადებები ურთულდებათ ჩიკაგოში ჩასვლისას, სადაც განლაგებულია ნავთობგადამამუშავებელი, ქიმიური, საღებავებისა და ფოლად - სასხმელი ქარხნები. ალერგიული დაავადების გამოვლინების დიაპაზონი ფართოა: ლორწოვანი გარსის გაღიზიანება, ნევროზი, აგზნება, მოუსვენრობა, ჰიპერაქტიურობა, ბრონქიტი, თავის ტკივილი, დაღლილობა, კუნთების ტკივილი და სხვა. ავტორმა დაადგინა ასევე, რომ ძლიერ დაბინძურებული ქალაქის ჰაერში სურდო უფრო ხანგრძლივად მიმდინარეობს, ვიდრე ისეთ ქალაქებში, სადაც ჰაერი სუფთაა. განსაკუთრებულ როლს აქ ასრულებს SO_2.

სტერლიგმა **(Sterlig)** და ფუარმა **(Fuar)** ჯერ კიდევ ერთმანეთს დაუკავშირა ზოგიერთი დაავადების სიხშირე და ჰოსპიტალიზაციის რაოდენობა იმ დღეებში, როდესაც ქალაქის ჰაერის განსაკუთრებულ გაბინძურებას ჰქონდა ადგილი და დაადგინეს მნიშვნელოვანი კორელაცია ამ ორ მაჩვენებელს შორის. მათ მიერვე დადგენილი იქნა, რომ ჰაერის გაბინძურება განსაკუთრებით მავნე გავლენას ახდენს იმ ადამიანებზე, რომლებსაც აქვთ დიდი ფიზიკური დატვირთვა და სტრესფაქტორი.

გერმანელმა სპეციალისტებმა დაადგინეს კავშირი სამრეწველო ცენტრებში ატმოსფერულ გაჭუჭყიანებასა და ბავშვების ისეთი დაავადების სიხშირეს შორის, როგორიცაა რაქიტი, ერითროციტების რაოდენობის შემცირება, ჰემოგლობინის შემცირება (ანემია), გადახრები ფიზიკურ განვითარებაში. აღმოჩნდა, რომ არასასიამოვნო სუნი, სუსტი განათებულობა, ნისლი და სხვა ფაქტორები ფსიქოლოგიურად უარყოფით გავლენას ახდენს ადამიანებზე. აკავებს მზის რადიაციის 30% და შთანთქავს ულტრაიისფერი სხივების დიდ რაოდენობას. ცალკეული გამაჭუჭყიანებლების მოქმედება იწვევს მოწამვლებს, რაც სპეციფიკური სიმპტომებით გამოიხატება.

მაგ. ფოსფორით მოწამვლისასა ადგილი აქვს მუცლის ტკივილს, კანის გაუფერულებას (სიყვითლე), მადის დაკარგვას, ნივთიერებათა ცვლის შესუსტებას, შემდგომში ვითარდება ძვლების დეფორმაცია, მათი სისუსტე, ორგანიზმის ინფექციებისადმი წინააღმდეგობის დაქვეითების უნარი და სხვ.

გოგირდოვანი ანჰიდრიდის არსებობა გამოიცნობა სპეციფიკური სუნითა და გემოთი. 6-20მგ/მ³ კონცენტრაცია იწვევს თვალის, ცხვირის, ყელის ლორწოვანი გარსის გაღიზიანებას. ზოგჯერ მისი შესუნთქვა იწვევს ფილტვებისა და სასუნთქი გზების დაზიანებას, ზოგჯერ მათ შეშუპებას და პარალიზებას. გოგირდნახშირბადი იწვევს ნერვულ აშლილობას, აზროვნების დარღვევას და სხვ.

როგორც ზემოთ აღნიშნეთ გარემოს **რადიაქტიური** დაბინძურება საშიშ გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე, რომლის წყარო არის ატომური რეაქტორები, ატომური ელექტროსადგურები, ატომური და წყალბადის ბომბების გამოცდა და სხვა.

სხვადასხვა სახის დაზიანებებსა და რეაქტორებზე ავარიებს ხშირად თან ახლავს გარემოში რადიაქტიული ნივთიერებების დიდი რაოდენობით გადასვლა. რისიც არაერთი მაგალითი არსებობს (უინდკეილი – ინგლისი; ჩერნობილი – უკრაინა და სხვ). ატომური ბომბების აფეთქების დროს 200-მდე სხვადასხვა სახის რადიონუკლიდები წარმოიქმნება, ისინი ქმნიან რადიაქტიურ ჯაჭვებს და ამ დროს ერთი ელემენტი გადადის მეორეში და წარმოიქმნება ე. წ. რადიოაქტიურობა. რადიოაქტიური პროდუქტები, საკმაოდ დიდხანს 3-დან 9 წლამდე რჩება ატმოსფეროში.

რადიოაქტიური ნივთიერებები ადამიანის ორგანიზმში იჭრება პირის ღრუდან, სასუნთქი გზებიდან, კანიდან. ისინი ადამიანის ორგანიზმში ხვდებიან ჰაერიდან, წყლიდან, ნიადაგიდან, მცენარეებიდან, საკვები პროდუქტებიდან და სხვ. რადიოაქტიური ნივთიერებები გროვდება ძვლის ქსოვილში, კბილებში, წარმოქმნის რადიაქტიურ კერებს სისხლწარმომქმნელ ორგანოებში, რის შედეგადაც ვითარდება სისმსივნე, სისხლის გათეთრება – ლეიკემია. ბავშვის ორგანიზმი 10-15-ჯერ უფრო აქტიურად შთანთქავს Sr (სტრონციუმი) ვიდრე ზრდასრულის ორგანიზმი. ადამიანისთვის სასიკვდილო დოზა 600 რენტგენია.

იაპონიაში – კუნძულებზე ჰიროსიმასა და ნაგასაკზე (1945) ატომური ბომბის აფეთქების შედეგად (1945წ), ასევე კუნძულ ბიკინზე ჩამოგდებულმა პირველმა ატომურმა ბომბმა 1945წ, გამოიწვია ატმოსფეროს მნიშვნელოვანი რადიაქტიური დაბინძურება. რამაც გამოიწვია ადგილობრივი მოსახლეობის დაავადება, ასევე ფლორასა და ფაუნაზე უარყოფითი გავლენა

ცხრილი 19

ჰიროსიმაში ლეიკოზების რაოდენობა ატომური ბომბის ჩამოგდების შემდეგ (მონაცემები შემოწმებულია ატომური ბომბის შემსწავლელი კომისიის მიერ)

წლები	სულ	საცხოვრებლის დაშორება (მეტრებით) აფეთქების ეპიცენტრიდან				
		1000მ	1000მ-დან-1500მ-მდე	1500მ-დან-2000მ-მდე	2000მ-დან 3000მ-მდე	3000მ –ის ზევით
1947	3	–	1	–	2	–
1948	7	2	4	–	1	–
1949	5	1	1	1	1	1
1950	9	3	5	1	–	1
1951	11	3	7	1	–	–
1952	11	3	5	1	–	2
1953	12	2	6	2	1	1
1954	6	2	2	1	1	–
1955	8	1	4	2	–	1
1956	6	1	3	1	–	1
1957	5	1	3	–	–	1
სულ დაავადებული 1950 წ-დან 1957 წლამდე.	83	18	39	9	7	10
1000 კაცზე წლიურად დაავადებული ადამიანი	8,9	151,1	46,8	5,0	1,1	3,4

შენიშვნა: სხვადასხვა ორგანოს სიმსივნის გამოვლენის ლატენტური პერიოდი მერყეობს 5 წლიდან 30 წლამდე. ამიტომ აღნიშნული ციფრობრივი მონაცემები ვერ გამოხატავს მთლიან სურათს იმ შედეგებისა, რაც იაპონელ ხალხს მოუტანა ატომური ბომბის აფეთქებამ.

იამარაკმა თანამშრომლებთან ერთად დაადგინა კავშირი ატომური ბომბის აფეთქების ეპიცენტერსა და ლეიკემიას

შორის (იხ. ცხ. 19). ასევე დადგენილი იქნა, რომ ფეხმძიმე ქალებმა, რომლებმაც მიიღო სერიოზული დასხივება ატომური ბომბის აფეთქების შემდეგ ჰიროსიმასა და ნაგასაკში, მშობიარობის შემდეგ დაბადებული ბავშვების 43% დაიღუპა სიცოცხლის პირველსავე წელს. აქ დაბადებულ ბავშვთა სიმახინჯის პროცენტი რამოდენიმეჯერ მაღალი იყო, მსოფლიოს ანალოგიურ ციფრებთან შედარებით. ომის შემდგომ ინგლისში მწვავე ლეიკოზით სიკვდილი 65 წლამდე ორივე სქესის ინდივიდებში გაიზარდა 33%-ით, რომლის მიზეზადაც თელიან მაიონიზირებელი რადიაციის გაძლიერებას ატომური ბომბების საცდელი აფეთქებებით.

მოსახლეობის დასხივების დიდი დოზები მოდის სამედიცინო რენტგენო – რადიოლოგიურ პროცედურებზე, რომლებსაც ადამიანები რამოდენიმეჯერ იტარებენ წელიწადში. გასათვალისწინებელია დასხივების სიმძლავრე ამ დროს. მაგ. კუჭნაწლავის გაშუქებისას 6 წთ-ის განმავლობაში პაციენტი სხივდება 25 გრ-ის ტოლი დოზით, რაც ათეულ მილიონჯერ მეტია, ვიდრე ბუნებრივი რადიაციით მიღებული დოზა. ძალზე საშიშია ნაყოფზე დასხივება 2-დან 15 კვირის განმავლობაში. თუ დოზა 100მლგრ (მილიგრეი) აჭარბებს რეკომენდირებულია ფეხმძიმობის შეწყვეტა. 1986წ. აპრილში ჩერნობილის ატომურ სადგურზე მომხდარი ავარია, ერთ-ერთ ძლიერ ავარიად ითვლება მსოფლიოში, რომელმაც მოიცვა დედამიწის მნიშვნელოვანი ტერიტორიები (ბელორუსია, უკრაინა, რუსეთი, საქართველო, სკანდინავიის ქვეყნები, ევროპისა და აზიის მნიშვნელოვანი ტერიტორიები, ჩრდ. ამერიკა). აფეთქების შემდგომ ახალდაბადებულ ბავშვებში მოიმატა სიმახინჯის მოვლენებმა, ლეიკემიამ, იმუნური სისტემის დეფიციტმა, ფარისებრი ჯირკვლის დაავადებებმა, რეტინობლასტომებმა (თვალის სისხლძარღვოვანი გარსის სიმსივნურმა ახალწარმოქმნებმა), რომლის შედეგადაც გაჩნდა ამოუცნობი ახალი დაავადებები, დაფიქსირდა ახალშობილთა სიკვდილიანობის დიდი რაოდენობა ავარიიდან რამოდენიმე თვის განმავლობაში, ასევე თანდაყოლილი სიმსივნეები ახალშობილებში და სხვ. ჩერნობილის შედეგებს ჯერ კიდევ ბოლომდე არ უთქვამს თავისი სათქმელი. დღეს სიმსივნური დაავადებების უზომოდ გაზრდილი რიცხვი, საქართველოსა და სხვა მახლობელ

ქვეყნებში, მისი შედეგების ერთერთი გამოვლენაა.

ატმოსფეროს გაჭუჭყიანების დროს ულტრაიისფერი სხივების დანაკარგი შეადგენს 56% და უფრო მეტსაც, რაც ბავშვთა შორის რაქიტის გავრცელების საფუძველია.

ატმოსფეროს გაბინძურებამ ქლორფტორნახშირბადებით (ფრეონები) გამოიწვია ოზონის ეკრანის მთლიანობის დარღვევა და მასში „ხვრელების" გაჩენა, რაც შეიძლება კანის სიმსივნური დაავადების მიზეზი გახდეს. მეცნიერები აღიარებენ იმ ფაქტს, რომ ულტრაიისფერი რადიაცია იწვევს კანის ბაზალოუჯრედულ და ბრტყელუჯრედიან სიმსივნეს, ამცირებს იმუნური სისტემის წინააღმდეგობის უნარს, იწვევს თავისუფალი რადიკალების წარმოქმნას და სხვ.

ამ სამწუხარო ჩამონათვალს უფრო გრძელი რიგი აქვს, მაგრამ მოყვანილი მაგალითები ნათლად მეტყველებს გაბინძურებული ატმოსფერული ჰაერის გავლენას, პლანეტის მოსახლეობის ჯანმრთელობასა და სიცოცხლის ხანგრძლივობაზე.

V. 4. ატმოსფერული ჰერის მდგომარეობა საქართველოში

ატმოსფერული ჰაერის მდგომარეობის შეფასება საქართველოში განსაკუთრებულ ყურადღებას ითხოვს, რადგან ქვეყნის რელიეფური პირობები, პარალელური სატრანსპორტო მაგისტრალების არ არსებობა, დასახლებული ადგილებში ავტოტრანსპორტის მჭიდრო ნაკადები და სხვ. განაპირობებენ მავნე ნივთიერებებით მისი გაბინძურების გარკვეულ დონეს. სამრეწველო სექტორის სრული დატვირთვით ფუნქციონირებისას ატმოსფერული ჰაერის გაბინძურების 40%-მდე სამრეწველო სექტორზე მოდიოდა. ამ პერიოდში ჰაერის ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე წარმოებდა ინტენსიური მონიტორინგი. ქვეყნის სხვადასხვა ქალაქებში ფუნქციონირებდა ატმოსფერული ჰაერის გაბინძურებაზე დაკვირვების 33 სტაციონალური პუნქტი. ქვეყანაში შექმნილი პოლიტიკური და ეკონომიკური სიტუაციის გამო, უკანასკნელ წლებში სამრეწველო საწარმოთა უდიდესი ნაწილის გაჩერებამ მისი ხვედრითი

წილი დაბინძურების საერთო მაჩვენებელში 3,1%-მდე შეამცირა, შესაბამისად გაიზარდა ავტოტრანსპორტით დაბინძურების ხვედრითი წილი, რომელმაც დაბინძურების საერთო მაჩვენებლის 96,9% შეადგინა. დღეს ფუნქციონირების პროცესში ატმოსფერული ჰაერის მძლავრი ანთროპოგენური დაბინძურების 12 წყაროა: ბათუმის ნავთობგადამამუშავებელი, ზესტაფონის ფეროშენადნობთა, ქუთაისის საავტომობილო და რუსთავის მეტალურგიული ქარხნები, რუსთავისა და კასპის ცემენტის ქარხნები, გარდაბნისა და ტყიბულის თესები, ქუთაისის ლითოფონის ქარხანა, ჭიათურმანგანუმი, თბილისის საავიაციო ქარხანა და რუსთავის ქიმკომბინატი. ჰაერის დაჭუჭყიანების ინდექსი თბილისში – 13,8, ქუთაისში – 14,6, ზესტაფონში – 12,9, რუსთავში – 9,04 შეადგენდა. უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ ამჟამად ამ საწარმოთა უმრავლესობა ძალზე შეზღუდული რეჟიმით ფუნქციონირებს.

ნახაზი 3

საქართველოში ატმოსფერულ ჰაერში მრეწველობისა და ავტოტრანსპორტიდან გაფრქვეული მავნე ნივთიერებების რაოდენობრივი მაჩვენებლები (1990-2005 წწ. ათასი ტონა)

1 სტაციონალური წყაროები
2 ავტოტრანსპორტი
3 სულ

საქართველოს მთელ რიგ ქალაქებში მრავალჯერადი ანალიზების ჩატარებით დადგინდა, რომ ჰაერში კვლავ მაღალია ნახშირბადის მონოოქსიდი, აზოტის ოქსიდი, ამიაკი, აქროლადი და არამეთანური ორგანული ნაერთები. რესპუბლიკის ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებაში პირველ ადგილს ტრანსპორტი იკავებს. მეორე ადგილზეა ენერგეტიკა, შემდგომში ქიმიური და ნავთობქიმიური მრეწველობა. ზემოაღნიშნულიდან ნათელია, რომ ისევე როგორც მსოფლიოს

მრავალ ქვეყანაში, საქართველოშიც ატმოსფეროს დაბინძურება კვლავ დგას დღის წესრიგში.

ცხრილი 20

საქართველოს ზოგიერთი დასახლებული ადგილის ტოქსიკური ელემენტებით დაბინძურების მაჩვენებლები (მგ/კგ) (2001-2006წწ.)

№	დასახელება	წლები					
		ტყვია	სპილენძი	თუთია	მანგანუმი	ნიკელი	ქრომი
1.	თბილისი	33-65	157-270	197-400	750-1100	107-140	132-280
2.	რუსთავი	56-140	88-160	113-200	1080-1400	70-180	123-200
3.	ზესტაფონი	10-69	54-200	80-190	1300-2600	-	126-189
4.	ქუთაისი	44-279	45-100	81-116	739-1089	61-122	64-114
ზდკ		32	3,0	23,0	1500,0	4,0	9,0

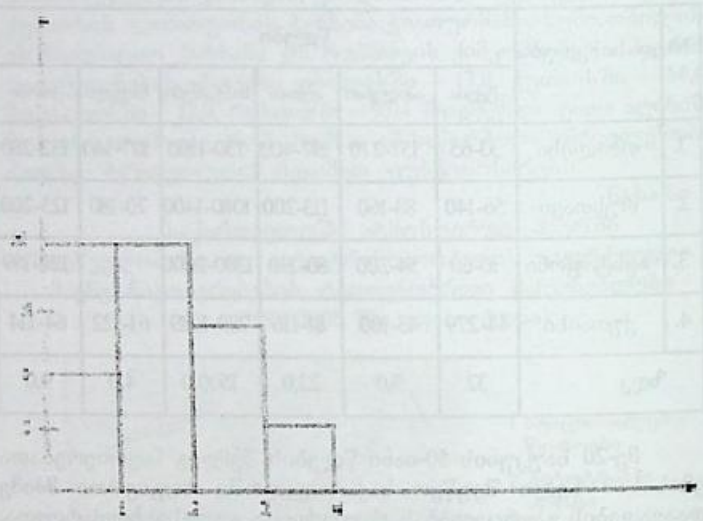
მე-20 საუკუნის 50-იანი წლების შემდეგ ნივთიერებათა ემისიისამ ხელი შეუწყო საქართველოში ზოგიერთი მძიმე დაავადების გავრცელებას. როგორიცაა გულ-სისხლძარღვთა, ალერგიული, რესპირატორული და სიმსივნური დაავადებები. მოსახლეობის 40%-ის სისხლში აღმოაჩნდა კარბოქსიჰემოგლობინის მომატებული რაოდენობა, 20%-ში კი ტყვიის მაღალი შემცველობა სისხლში, შარდსა და თმაში. რესპირატორული დაავადების მაჩვენებელი ქალაქის ბავშვებში 2-ჯერ ჭარბობს რესპუბლიკის საშუალო მაჩვენებელს. საქართველოში გაიზარდა ქრონიკული ბრონქიტების, ბრონქული ასთმის ანეემონიის, სიმსივნურ დაავადებათა რაოდენობა. სტატისტიკური მონაცემების მიხედვით უკანასკნელი 20 წლის განმავლობაში საქართველოში აღინიშნება სიკვდილიანობის

მაღალი ტენდენცია, რომლის მაჩვენებელმა 2006 წელს 8%-ით მოიმატა 2001 წელთან შედარებით, რასაც სოციალურ-ეკონომიკური და ეკოლოგიური მდგომარეობით ხსნიან.

რესპუბლიკასა და მის ცალკეულ რეგიონებში მნიშვნელოვანი პრობლემაა ატმოსფერული ჰაერის ტყვიით დაბინძურება.

ნახ. 4

ტყვიით დაბინძურების მაჩვენებელი საქართველოს ქალაქებში (2005წ.)



1. თბილისი
2. რუსთავი
3. ზესტაფონი
4. ქუთაისი

საქართველოს პარლამენტის 1999წლის 22 ივლისის დადგენილებით აიკრძალა ტყვიაშემცველი (0,013გ/ლ-ზე) ბენზინის იმპორტი და რეალიზაცია. მაგრამ 2000 წელს ქვეყნის მასშტაბით ეთილირებული ბენზინის მოხმარება, მთელი მოხმარებული ბენზინის 40%-ს შეადგენდა, ხოლო

ატმოსფეროში გაფრქვეული ტყვიის მთელი მოცულობის 90% მოდიოდა ავტოსატრანსპორტო საშუალებებზე.

ქვეყანაში არსებული ატმოსფერული ჰაერის ხარისხობრივი მდგომარეობა გარკვეულ გავლენას ახდენს მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე. განსაკუთრებით კი მისი ჯანმრთელობის ისეთ მაჩვენებელზე, როგორიცაა სასუნთქი ორგანოების დაავადებები. ზრდის ტემპით ხასიათდება პნევმონიები, ქრონიკული ბრონქიტები, ბრონქული ასთმა და სხვა დაავადებები. განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს სუნთქვის ორგანოების დაავადებების გავრცელება ბავშვთა ასაკში.

1999-2005 წლებში ჩატარებული გამოკვლევების თანახმად თბილისში, ქუთაისში, ბათუმში ადგილი ჰქონდა ტყვიის კონცენტრაციის ზრდას. ამ ქალაქებში ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვებში ტყვიის რაოდენობა მერყეობდა 0,7-7,35მგ/კგ-ის ფარგლებში. თბილისისა და რუსთავის ნიადაგებში 293-დან 330 მგ/კგ (ზდკ. 20მგ/კგ) ფარგლებში. ქუთაისისა და ზესტაფონის ნიადაგებში მისი რაოდენობა 19-68მგ/კგ შეადგენდა. ბოლო მონაცემებით საქართველოს საჰაერო სივრცეში, ისეთ დიდ ქალაქებში, როგორიცაა თბილისი, ქუთაისი, ზესტაფონი და ბათუმი, საშუალო წლიური გამონაბოლქვის სახით ხვდება 410 ათასი ტონა მავნე ნივთიერება, რომელთაგან 90% მოდის მობილურ წყაროებზე. ამ ქალაქების ტრანსპორტის ინტენსიური მოძრაობის უბნებში, მცხოვრებთა სისხლში და თმაში ტყვიის შემცველობის მაღალი დონე იქნა დაფიქსირებული, რომელიც მერყეობდა 22,5-50,0 მგ/კგ-მდე. ამრიგად, საქართველოში, მიუხედავად იმისა, რომ ინდუსტრიულ ქვეყანას არ წარმოადგენს, ჰაერის დაბინძურების წყარო რჩება შეზღუდული რეჟიმით ფუნქციონირებადი მცირე საწარმოები და ავტოტრანსპორტი. რის გამოც ატმოსფერული ჰაერის დაცვის პრობლემა კვლავ დღის წესრიგშია.

V. 5. ჰაერის გაბინძურების გავლენა მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროზე

ჰაერის გაბინძურება გავლენას ახდენს მცენარეთა სასიცოცხლო ფუნქციებზე. მცენარისათვის განსაკუთრებით შხამიანია გოგირდის ანგიდრიდები, რომლებიც იწვევენ წიწვის გაყვითლებას და ცვენას. დაზიანებას განიცდის სხვა მერქნიანი ჯიშებიც: იფანი, არყის ხე, ასევე მგრძნობიარეა ამ გაზისადმი მარცელოვანი კულტურები.

მავნეა მცენარეებისათვის ფტორისა და მისი ნაერთების მოქმედება. მაგ. სოჭზე, ნაძვზე, ფიჭვსა და ფოთლოვან მცენარეებზე.

ნახშირორჟანგით და ეთილენით ჰაერის გაბინძურება იწვევს მოწითალო ან ყავისფერ ლაქებს ფოთლებზე, იწვევს ფოთლების, კოკრების და ნასკვების ცვენას, ზოგჯერ მცენარის ხმობასაც. საზიანოა მცენარისათვის ცემენტის ქარხნების, კირქვის, კაჟის მტვერი. ამ დროს ფოთლებზე წარმოიქმნება მორუხო ფიფქები, მტვერი ახშობს ფოთლის ბაგეებს, იჭრება ფოთლის შიგნით, ანადგურებს ქლოროფილს. განსაკუთრებით მგრძნობიარეა მტვრისა და სილიკატების მიმართ წიწვიანი მცენარეები.

აზოტის დიოქსიდი მცენარეებში იწვევს მუტაგენურ ეფექტს, ფოტოსინთეზის დათრგუნვას; ფოტოქიმიური დამჟანგველები და გოგირდის ოქსიდები იწვევენ ქლოროფილის დესტრუქციას, თრგუნავენ შაქრის ჰიდროლიზს, აქვეითებენ მოსავლიანობას, აზიანებენ მემბრანას, აძლიერებენ მემბრანის განვლადობას, აქვეითებენ ფოტოსინთეზს. ნახშირბადის ოქსიდის კონცენტრაციის გაზრდა 1%-ზე მეტად აძლიერებს ფესვების ზრდას, აქვეითებს ზოგიერთ სასიცოცხლო პროცესს და მცენარის სიცოცხლისუნარიანობას. მცენარეს აქვს აეროზოლების და მყარი ნაწილაკების შეკავების უნარი. წარმოიქმნება ბენზინპირენი, ბენზანტრაცენი, დიბენზანტრაცენი და სხვა, რომელსაც ყოველთვის შეიცავს ქალაქის გაჭუჭყიანებული ჰაერი.

მცენარე გარემოდან შთანთქავს პოლიციკლურ კანცეროგენულ ნახშირწყალბადებს, რომლებსაც გარდაქმნიან სხვადახვა ნაერთებად. ეს შეინიშნება საავტომობილო და

სარკინიგზო მაგისტრალების მახლობლად განლაგებულ მცენარეებში, მათ ფოთლებსა და ნაყოფებში, რომელთა მიღება არ არის მიზანშეწონილი.

დადგენილია მოსავლიანობის დაქვეითება 25-30%-ით, უმრავლეს სასოფლო-სამეურნეო კულტურებში, რომლებიც 2-3 კმ-ით არიან დაცილებული გაბინძურების ტექნოგენური წყაროდან. სხვადასხვა მცენარე სხვადასხვა გამბინძურებელზე ხასიათდება გარკვეული მგრძნობიარობით: ხახვი, ხმალა, ნაძვი, ფიჭვი, ხენდრო – ფტორზე. ყურძენი, ციტრუსები, თამბაქო – ოზონზე. ზოგიერთი მცენარე ფლობს წინააღმდეგობის უნარს სხვადასხვა დამაბინძურებელზე. მაგ მსხალი, შროშანი, ქლიავი, ხმალა, ვარდი – გოგირდოვან გაზზე, სტაფილო ფტორზე, ბარდა – აზოტის ოქსიდზე. აქედან გამომდინარე შესაძლებელია მათი გამოყენება როგორც ინდიკატორები, რიგი მათგანი კი მწვანე ზოლების შესაქმნელად.

მეცნიერთა რეკომენდაციით უმჯობესია არახეხილოვანი სამმწკრივიანი ზოლის გაშენება. ასეთი „ფილტრი" კარგად იცავს ატმოსფეროს კანცეროგენებისაგან. არასასურველია გზის პირას ბოსტნეული კულტურების გაშენება, რადგანაც ნიადაგში დაგროვილი კანცეროგენური ნივთიერებები შთაინთქმება ფესვებით და გადაადგილდება მიწისზედა ორგანოებში, სადაც ხდება მათი თანდათანობითი აკუმულაცია. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მცენარეთა ბიოქიმიის მეცნიერთა გამოკვლევების საფუძველზე გამოვლინდა ის მცენარეები, რომელთა გამრავლება ქალაქებსა და სამრეწველო ცენტრებში მნიშვნელოვნად შეამცირებდა მავნე ნაერთების რაოდენობას ატმოსფეროში. ასეთებია: ნეკერჩხალი, ვერხვი, ტირიფი, თელა, იფანი, ფიჭვი, მურყანი, ეკლის ხე, ნუში, კაკლის ხე, წაბლი, ძელქვა, იასამანი, თუთა და სხვ. ბალახოვნებიდან კოინდარი.

მცენარე ბიოსფეროს მნიშვნელოვანი კომპონენტია, იგი „მწვანე ფილტრია", რომელიც ატმოსფერულ ჰაერს წმენდს ნახშირორჟანგისა და სხვა მავნე ნივთიერებებისაგან. ამავე დროს მცენარეები ჟანგბადით ატმოსფეროს გამდიდრების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წყაროა.

ჰაერის გაბინძურება გავლენას ახდენს ტრანსპირაციის ინტენსიეობაზე. იწვევს მის შემცირებას 1,5-2 ჯერ და ფოტოსინთეზის შეფერხებას.

ატმოსფეროში არსებული მავნე ნივთიერებანი აღიზიანებენ ცხოველის სასუნთქ გზებსა და ორგანიზმში იჭრებიან დამაბინძურებელ საკვებთან ერთად. რაც ხშირად იწვევს ცხოველების მოწამვლას, რომლის არაერთი შემთხვევაა დაფიქსირებული. მაგ. 1948წ დენვერში დაავადდა მრავალი ცხოველი, რომელთაგან ბევრი დაიხოცა. მათ შორის ძაღლები, კატები და შინაური ფრინველები. კოსტა-რიკაში (1950-1973წწ) გოგირდწყალბადისაგან დაიღუპა იადონები, წიწილები და სხვა შინაური ფრინველები. ფტოროვანი ნაერთები ცხოველებში ახდენს ქრონიკულ მოწამვლას, რაც იწვევს ძვლების დარბილებას და კბილების ცვენას. ცნობილია ფუტკრის მასიური დაღუპვის მრავალი შემთხვევა (საფრანგეთი), ყვავილებზე ფტორის, სპილენძის, დარიშხანის მტვრის დალექვის შედეგად.

მოლიბდენის მოქმედების შედეგად მცოხნელ ცხოველებში (ინგლისში, შვეიცარიაში, კალიფორნიაში) შენიშნულია ცხოველთა მოწამვლის მრავალი ფაქტი. სპილენძი საკვებ რაციონში იწვევს მადის დაქვეითებას, ანემიას, წონის დაკარგვას, წონაში დაკლებას. ცნობილია კანარის ჩიტების მოთხოვნილება სუფთა ჰაერის მიმართ. ამიტომ ამ ფრინველებს დიდი ხანია იყენებენ შახტებში მეთანის მომატების ინდიკატორად.

V. 6. ატმოსფეროს დაცვითი ღონისძიებანი

ატმოსფეროს გაჭუჭყიანება, როგორც ზემოთ ვნახეთ, მრავალგვარ მავნე ზეგავლენას ახდენს ადამიანის, ცხოველების, მცენარეების ორგანიზმზე და იწვევს ბიოსფეროში გლობალურ ცვლილებებს. მავნე ნივთიერებების უნმიშვნელო კონცენტრაცია, რომელიც შესუნთქულ ჰაერშია, უარყოფით გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. იმისათვის, რომ ადამიანი და გარემო დავიცვათ იმ დამაბინძურებელი ნივთიერებებისაგან, რომლებიც თითქოს და ერთი შეხედვით დამაბინძურებელთა მცირე დოზას შეიცავს. საჭიროა დადგინდეს მათი ზედა ზღვარი, **რომლებსაც უწოდებენ მავნე ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას (ზდკ).**

ამ ნორმებით დასაშვებია გაბინძურების ის კონცენტრაციები, რომლის დროსაც ის ჯერ კიდევ არ არის ტოქსიკური. ე. ი. არ ახდენს არც პირდაპირ და არც ირიბ მავნე ზეგავლენას ადამიანის ჯანმრთელობაზე, გუნება-განწყობილებასა და ხასიათზე. ჰაერის ქრონიკული გამაბინძურებელი, რომელიც აჭარბებს ზდკ-ს უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე.

მავნე ნივთიერებებთან შეგუება, განიხილება, როგორც არასასურველი მომენტი და შესასწავლი კონცენტრაციის მიუღებლობის დამადასტურებელი ფაქტი.

დაუშვებელია მავნე ნივთიერებათა ის კონცენტრაციები, რომლებიც არასასურველად მოქმედებენ მცენარეულობაზე, ადგილობრივ კლიმატზე, ატმოსფეროს ხილვადობასა და მოსახლეობის საყოფაცხოვრებო პირობებზე.

მაქსიმალურ ერთჯერად ზდკ-ს ადგენენ ატმოსფერული გაჭუჭყიანების ხანმოკლე ზემოქმედებისას (20 წთ-მდე), ადამიანის რეფლექტორული რეაქციის თავიდან ასაცილებლად (სუნის შეგრძნება, თავის ტკივილი, ბიოელექტრული აქტიურობის შეცვლა, მხედველობითი აქტიურობის დაქვეითება და ა. შ), ხოლო დღეღამურს მათი რეზორბციული გავლენის (საერთო ტოქსიკური, კარცეროგენული, მუტაგენური და ა.შ) ასაცილებლად.

ცხრილი 21

დასახლებულ ადგილებში ატმოსფეროს ზოგიერთი გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები.

გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერბები	ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები მგ/მ³	
	მაქსიმალური ერთჯერადი	საშუალო დღე/ღამური
1.აზოტის ორჟანგი	0,085	0,085
2.ამიაკი	0,200	0,200
3.აცეტონი	0,350	0,350
4.ბენზოლი	1,500	0,800
5.ტყვიის ჟანგი	-	0,007
6.დიქლორეთანი	3,000	1,000
7. მეთანოლი	1,000	0,5000

გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებები	ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები მგ/მ³	
	მაქსიმალური ერთჯერადი	საშუალო დღე/ღამური
8.გოგირდოვანი ანჰიდრიდი	0,000	0.050
9.გოგირდოვანი ნახშირბადი	0,030	0.010
10.ძმარმჟავა	0,200	-
11.ფენოლი	0,010	0,010
12.ქლორი	0,100	0,030
13.გოგირდწყალბადი	0,008	0,008
14.ფორმალდეჰიდი	0,035	0,012
15.კარბოფოსი	0.015	-
16.არატოქსიკური მტვერი	0,085	0,085
17.ფოსფორის ანჰიდრიდი	0,15	0,05
18.ჭვარტლი	0,15	0,05
19.მარგანეცი და მისი შენაერთები	-	0,01
20.გოგირდმჟავა	0,3	0,1
21.დარიშხანი	-	0,003
22.მეტალური ვერცხლისწყალი	1,5	0,80
23.ნავთობი (მცირე გოგირდოვანი)	0,05	0,05
24.გოგირდნახშირბადი	0,03	0,01
25.ნახშირჟანგი	3,0	1,0
26.გოგირდოვანი ტყვია	0,015	1,0
27.დარიშხანი	–	0,003
28. ბენზინი	5,01	1,5

ამჟამად დასახლებული ადგილების ჰაერი გაბინძურებულია არა ერთი რომელიმე ნივთიერებით, არამედ მრავალი სხვადასხვა სახის გამაჭუჭყიანებლით. ამ ნივთიერებათა

ზემოქმედება ხშირად იძლევა ჯამურ ეფექტს, ამიტომ სანიტარულ-ჰიგიენური სამსახურების მიერ დადგენილია ზდკ არა მარტო ცალკეული ნივთიერებებისათვის, არამედ მათი კომბინაციებისათვისაც. ამჟამად ჰიგიენური ნორმები დადგენილია დაახლოებით 160 ნივთიერებაზე და 40-მდე კომბინირებულ ნაერთებზე.

ყოველი სახეობის მცენარისათვის ერთჯერად ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციად მიღებული არის ის კონცენტრაცია, რომელიც 5 წთ-ის ზემოქმედების შემდეგ 10%-ით ამცირებს ფოტოსინთეზის უნარს. ასევე დასაშვებ სანიტარულ ნორმად იღებენ, აირის იმ მინიმალურ კონცენტრაციას, რომელიც 5წთ-ის ზემოქმედების შემდეგ არ იწვევს გამოსაკვლევი პარამეტრების ცვლილებას.

გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებების განსაზღვრა ხდება ანალიზის ქიმიური და ფიზიკური მეთოდებით, როგორიცაა კალორიმეტრი, ქრომოგრაფია, ულტრაიისფერი და ინფრაწითელი სპექტროსკოპია, ემისიური ატომაბსორბციული სპექტროსკოპია და სხვ.

ანალიზის ჩატარებისას მეტად საპასუხისმგებლო ეტაპია ჰაერის სინჯის აღება. ანალიზის სიზუსტე ბევრად არის დამოკიდებული იმაზე, თუ რამდენად სწორად იქნება აღებული სინჯი. სინჯის აღების სიზუსტე მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული. კერძოდ, შესასწავლი ნივთიერების აგრეგატულ მდგომარეობაზე და მის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე, ჰაერის ნაკადის სიჩქარისა და სინჯის მოცულობის შესაბამისობაზე მშთანთქმელი ხსნარის შემადგენლობასთან და განსაზღვრისათვის გამოყენებული ანალიზის მგრძნობელობასთან, მეთოდის მგრძნობელობასთან.

სინჯის აღების ხანგრძლივობა დამოკიდებულია მის საანალიზო მოცულობაზე, რადგან ჰაერი მეტად მოძრავი სისტემაა, ხოლო მავნე ნივთიერებების გამოყოფა შეიძლება, როგორც წყვეტილად ასევე მონოტონურად. სინჯის ხანგრძლივად აღებისას მიიღება გასაშუალოებელი შედეგები და ე. წ. პიკები.

ექსპერიმენტულად დადგენილია, რომ აირებითა და მტვრით ჰაერის გაჭუჭყიანების ხარისხის შესახებ შედარებით დამაჯერებელი შედეგები მიიღება, თუ სინჯის აღება ხდება

სწრაფად დროის მცირე მონაკვეთში. ამ შემთხვევაში საკმაოდ სიზუსტით დგინდება გაჭუჭყიანების მაქსიმალური ხარისხი, რაც ჰიგიენური თვალსაზრისით მეტად საინტერესოა.

ატმოსფერული ჰაერის სანიტარულ-ჰიგიენური კონტროლი ითვალისწინებს სინჯის ერთჯერად და საშუალო დღე-ღამურ აღებას. ე. ი. ჰაერის სისუფთავის შეფასების დროს ანსხვავებენ გაჭუჭყიანების ორ ზღვრულად დასაშვებ მაჩვენებელს: მაქსიმალურად ერთჯერად და საშუალო სადღეღამისო კონცენტრაციებს. მხედველობაში მიიღება აგრეთვე სხვადასხვა გამჭუჭყიანებლის სუნის ზღურბლი. ანალიზისას სინჯის აღების ხანგრძლივობა 2-5 წუთს არ უნდა აღემატებოდეს.

ჰაერის ზდკ-ის განსაზღვრაზე მუშაობს სპეციალური დაწესებულებანი (სანიტარული ინსპექციები, ჰიდრომეტსამსახურები და სხვ).

თანამედროვე მრეწველობის ნებისმიერ დარგში, საჭიროა ჰაერის გასუფთავება, რომლისთვისაც სხვადასხვა მეთოდს იყენებენ. მყარი ან თხევადი ნაწილაკების შემცველი გამონაბოლქვების გასუფთავების პროცესი ემყარება აეროზოლის თვისებებს (მტვერი, კვამლი, ნისლი), მათი მოძრაობისა და დალექვის კანონზომიერებებს. სამრეწველო აირების მტვერდამჭერი აპარატები ოთხი სახისაა: მშრალი, გამფილტრავი, სველი და ელექტროსტატიკური. სამრეწველო გამონაყოფის მავნე კომპონენტების გასასუფთავებლად იყენებენ: აბსორციის, ადსორბციის და მავნე კონპონენტების ნაკლებ მავნე შენაერთებად გარდაქმნის ქიმიურ პროცესებს.

ატმოსფეროს თვითგაწმენდა გაჭუჭყიანებისაგან ხდება მთავარი ნაწილაკების დალექვის შედეგად, ჰაერიდან მათი ნალექების გამორეცხვით, წვიმისა და ნისლის წვეთებში, ზღვებისა და ოკეანეების, მდინარეების ან გუბურების წყალში გახსნით, სივრცეში გაფანტვით. მაგრამ ატმოსფეროს თვითგაწმენდის პროცესი შედარებით შეზღუდულია, ვერ უმკლავდებიან გაჭუჭყიანების მზარდ მოცულობას.

ხანგრძლივი დროის მანძილზე ჰაერის გაბინძურების ერთერთი გზა იყო ატმოსფეროს თვითგაწმენდის უნარი. მექანიკური ნაწილაკები და გაზები იფანტებოდნენ ჰაერის ნაკადებით ილექებოდნენ დედამიწაზე ან წვიმასთან ან

თოელთან ერთად. ზოგიერთი მათგანი შედიოდა რა ბუნებრივ შენაერთებთან რეაქციაში, განიცდიდა ნეიტრალიზაციას. მაგრამ გარემოს თვითგასუფთავების უნარი უსაზღვრო არ არის. თანამედროვე მრეწველობის, საყოფაცხოვრებო და სატრანსპორტო გამონაბოლქვის მოცულობა და სიჩქარე მსხვილ ქალაქებსა და სამრეწველო ცენტრებში არც თუ იშვიათად აჭარბებს მათი უტილიზაციისა და გაუვნებელყოფის თანამედროვე შესაძლებლობებს.

ტექნოგენური გამონაბოლქვებით ატმოსფეროს დაბინძურების ლიკვიდაციის უზრუნველყოფა დაფუძნებულია ადამიანის შესაძლებლობებზე.

ჰაერის სისუფთავის დაცვის უამრავი ღონისძიებანი არსებობს, რომელთაგან აღსანიშნავია ჰაერის დამაბინძურებელი საწარმოების (განსაკუთრებით მეტალურგიული, ქიმიური, მანქანათმშენებელი და სხვ.) ქალაქგარეთ გატანა.

- სამრეწველო საწარმოები განლაგებული უნდა იყოს საცხოვრებელი რაიონის მიმართ ქარსაწინააღმდეგო მხარეს და საცხოვრებელი რაიონისაგან გამოყოფილი იყოს სანიტარულ-დამცავი ზონებით. ატმოსფეროში მოხვედრილ ნივთიერებათა მავნეობისა და მათი გასუფთავების ხარისხთან დაკავშირებით ტექნოლოგიური პროცესების მსვლელობაში სამრეწველო საწარმოები იყოფიან 5 კლასად. I კლასის საწარმოებისათვის შემოღებულია სანიტარული დაცვის ზონა 1000მ-ის სიგანით; II კლასისათვის – 500 მ; III- სათვის 300მ; IV – სათვის 100მ; V-სათვის 50მ. ზონის გადიდება შესაძლებელია. ზონაში დაიშვება სახანძრო დაცვის, აბანოების, სამრეცხაოების, საწყობების, ადმინისტრაციულ-სამსახურებრივი შენობების, სავაჭრო სადგომების განლაგება, მაგრამ არა საცხოვრებელი სახლების. ზონის ტერიტორია აუცილებლად უნდა იყოს გამწვანებული.

კვამლით, მტვრით და გაზებით, ჰაერის მოწამვლის შემცირების მიზნით, ატმოსფეროს გამაბინძურებელი საწარმოები განლაგებული უნდა იყოს შემაღლებულ ადგილზე, რომელიც კარგად ნიავდება ქარით. დიდი მნიშვნელობა აქვს კვამლსაწინააღმდეგო მილების სიმაღლეს 250-დან 300-500მ-მდე, რომელიც ჰაერის ლოკალური დაბინძურებისაგან დაცვის მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა. ამ დროს დამაბინძურებელი

ჰაერი დიდი რაოდენობით ერევა სუფთა ჰაერს, რითაც მცირდება მისი ტოქსიკურობა. გარდა ამისა გამაბინძურებელ მილებს შეუძლიათ გაბინძურებული ჰაერი აიტანოს ქალაქის ატმოსფერული ჰაერის თავზე და შეამციროს სმოგის ჩამოწოლის შესაძლებლობა.

ამჟამად ყველა მომქმედ და ახალ საწარმოებში მონტაჟდება მტვერდამჭერი და გაზგამწმენდი დანადგარები. გამწმენდ დანადგარებში იყენებენ გრავიტაციულ, ინერტულ მტვერდამჭერებს, მაკონდენსირებელ და ულტრაბგერით დანადგარებს, სხვადასხვა სახის მექანიკურ და ელექტრულ ფილტრებს, მაადსორბირებელ აპარატებს, სხვადასხვა სახის ქიმიურ ნეიტრალიზატორებს და სხვ. ჰაერგამწმენდი ტექნოლოგია რთული და ძვირადღირებულია. ყველა საწარმოს აღჭურვა გამწმენდი დანადგარებით საჭიროებს საწარმოს სპეციფიკიდან გამომდინარე დიდ კაპიტალურ დანახარჯებს. საშუალო სიმძლავრის გამწმენდი დანადგარის ღირებულება შეიძლება ახლოს იყოს პროდუქციის ღირებულებასთან ან გადააჭარბოს კიდეც მას. მიუხედავად ამისა გამწმენდი დანადგარების მშენებლობა თვითოეულ სამრეწველო ობიექტზე, ატმოსფერული ჰაერის გაბინძურებისაგან დაცვის ძირითადი პროგრამაა.

ზოგადი შეფასებით, პრინციპში ნებისმიერი დამაბინძურებელი ეს არის გადაყრილი რესურსი, რომელთა შორის არც თუ ისე მცირეა ძვირფასი და დეფიციტური რესურსი. მაგ. ფერად მეტალურგიაში გოგირდოვანი გაზის დაჭერამ, შესაძლებელი გახადა გოგირდმჟავას წარმოება, რომელიც მისი წარმოების 30%-ს შეადგენს. იმის გამო, რომ ასეთი გზით მიღებული მჟავა იაფია, წლიურმა ეკონომიურმა ეფექტმა, შეიძლება მაღალ დონეს მიაღწიოს. ეს მაგალითი ნათლად გვიჩვენებს ეკონომიკურ სარგებელს, რომელიც მიიღება იმ ნარჩენების გამოყენებით, რომლებიც კომპენსირებას უკეთებს იმ დანახარჯებს, რომელიც გამოიყენება გამწმენდი ნაგებობის მოწყობასა და ექსპლუატაციისათვის.

ამჟამად დამუშავებულია მეთოდიკა, რომელიც განსაზღვრავს იმ ზარალს, რომელიც გამოწვეულია გარემოს გაბინძურებით. ეს ზარალი განისაზღვრება შემდეგი მაჩვენებლებით: 1) მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე გავლენა; 2)

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა; 3) სატყეო მეურნეობაზე გავლენა; 4) კოროზიის დონე; 5) ნარჩენებთან ერთად ძვირფასი ნედლეულის გამოყოფა და სხვ.

მნიშვნელოვანი ღონისძიება, რომელიც ჰაერის გაბინძურებას მნიშვნელოვნად ამცირებს არის, საწვავის ხარისხის გაუმჯობესება. რაც მიიღწევა საწვავის, მაგ. ნავთობის, ქვანახშირის წინასწარი გადამუშავებით იმ მიზნით, რომ მათში შემცირდეს ჭვარტლი, ნაცარი და გოგირდი. მსხვილ თბოელექტროცენტრალებში მოწყობილია მაღალეფექტური გამწმენდი ნაგებობები. საჰაერო აუზის სისუფთავის უზრუნველყოფისთვის დიდი მნიშვნელობა აქვს საწარმოთა კომუნალური მეურნეობის და რკინიგზის გაზიფიკაციას ან ელექტროფიცირებას.

დიდი სამრეწველო ცენტრების გზაჯვარედინებზე დადგმულია მძლავრი მტვერდამჭერი კოშკები, რომლებიც წელიწადში იწოვენ დაახლოებით 100-110 მლნმ³ დაბინძურებულ ჰაერს, რომელსაც წმენდენ და უშვებენ ატმოსფეროში.

კვამლისაგან ატმოსფეროს დაცვის მიზნით წვრილი საქვაბეების რაოდენობის შემცირება და მსხვილი თბოელექტროცენტრალის მშენებლობა მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა. იგი 25-ჯერ ნაკლებ ჭვარტლსა და კვამლს იძლევა, ვიდრე რამოდენიმე მცირე ზომის საქვაბე.

კარგ ეფექტს იძლევა გაზით ან ელექტროღუმელით საკვამლურიანი ღუმელის შეცვლა. ქვანახშირზე მომუშავე ღუმელში საწვავი უნდა იყოს მაღალხარისხოვანი, ნაცრისა და გოგირდის მინარევებისაგან თავისუფალი. ამ დროს იგი ნაკლები რაოდენობით ჭვარტლს, ნახშირჟანგს და კვამლს გამოყოფს.

ჰაერის სერიოზულ გამაბინძურებლად რჩება საავტომობილო ტრანსპორტი. ამჟამად მიმდინარეობს ინტენსიური კვლევითი სამუშაოები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ავტომობილის ძრავიდან გაბინძურებული გამონაბოლქვი ჰაერის ლიკვიდაციას. ამ პრობლების ნაწილობრივი გადაწყვეტაა გამწმენდი ფილტრების და სრული წვის დანადგარების დაყენება, ბენზინში ტყვიის დანამატების შეცვლა სხვა პროდუქტებით.

ატმოსფერული ჰაერის დაცვის პროცესში აღმოცენებ-

ული საზოგადოებრივი ურთიერთობები ითვალისწინებს გამაფრთხილებელი, ამკრძალავი და საკონტროლო ხასიათის ზომების სისტემას.

კანონი „ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ" არეგულირებს ატმოსფერული ჰაერის დაცვის პროცესში აღმოცენებულ საზოგადოებრივ ურთიერთობებს, ითვალისწინებს გამაფრთხილებელი, ამკრძალავი და საკონტროლო ხასიათის ზომების სისტემას.

- ქალაქის ტრანსპორტით ზედმეტად გადატვირთულ ადგილებში: ქალაქის ცენტრში, საავადმყოფოების, სკოლების, ბაგა-ბაღების ტერიტორიაზე უნდა შეიქმნას უტრანსპორტო ზონები, ან იმოძრაოს ელექტროტრანსპორტმა. ელექტრომობილები ამჟამად შექმნილია, მაგრამ მათი დაბალი სიჩქარე (70კმ/სთ) და მოკლე განარბენი შევსების გარეშე (100კმ), ვერ უწევს კონკურენციას ამჟამად არსებული ავტომობილების მოდელებს. თუმცა ამ ბოლო დროს გამოჩნდა ელექტრომობილები, რომლებიც 300კმ-ის გაელის შემდეგ საჭიროებენ დამუხტვას;

- სატვირთო მანქანების შესვლის შეზღუდვა ქალაქის ცენტრში, საცხოვრებელი მიკრორაიონებისა და კვარტალების ტერიტორიაზე.

- საჭიროა სპეციალური სადიაგნოსტიკო საშუალებით შემოწმდეს ავტომანქანების ტექნიკური გამართულობა, დაინერგოს ყველა სახის (სახელმწიფო და კერძო მფლობელების) ავტოტრანსპორტზე ტოქსიკური კონტროლის სისტემა, დაიხვეწოს საზოგადოებრივი და კერძო ტრანსპორტის სამარშრუტო სქემა, მოხდეს გაჩერებებს შორის მანქანების ოპტიმიზაცია, მოხდეს დუბლირებული მარშრუტების ლიკვიდაცია, შეიქმნას წრიული მაგისტრალები, საგზაო მაგისტრალების გამწვანება და სხვ.

ატმოსფერული ჰაერის და მთელი გარემოს სამრეწველო გამაბინძურებლებისაგან დაცვის ფუნდამენტალური გადაწყვეტაა უნარჩენო ტექნოლოგიის დანერგვა, რომელიც უზრუნველყოფს საწყისი ნედლეულის უნარჩენოდ გამოყენებას. მცირე ნარჩენი და უნარჩენო ტექნოლოგიის შექმნისათვის, აუცილებელია ჩაკეტილი ციკლის მქონე საწარმოს დანერგვა ეკოსისტემის ყველა რგოლში, ბიოლოგიური ნარჩე-

ნის უტილიზირება.

უნარჩენო ტექნოლოგიის პრინციპს – **ტექნოლოგიის ეკოლოგიზაციას უწოდებენ**. უნარჩენო ტექნოლოგიის დანერგვა ხანგრძლივი და ძვირადღირებული პროცესია. მას მიეკუთვნება ჰაერისა და წყლის ჩაკეტილი ციკლი, რის შედეგადაც მთლიანადაა გამორიცხული გამონაბოლქვი ატმოსფეროში ან წყალში. უნარჩენო ცელის წარმოება მრეწველობის მომავალია. იგი იდეალური გზაა გარემოს სისუფთავის შესანარჩუნებლად.

ატმოსფეროს დაცვის სისტემა მოითხოვს კონტროლის სამსახურსაც. ატმოსფერული ჰაერის გაწმენდის ნებისმიერი საშუალება, მასშტაბები და ფორმები, სამწუხაროდ არ გამორიცხავს ავარიის შესაძლებლობებს, რაც ხშირად გამოწვეულია გამწმენდი ნაგებობების დაზიანებით. ამიტომ მონიტორინგის პროცესი აუცილებელია გარემოს სისუფთავისა და ადამიანის ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის.

ატმოსფეროს სისუფთავის დაცვის საქმეში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს საერთაშორისო კონვენციებს, რომლებიც ხელმომწერი ქვეყნებს ავალდებულებს მის დაცვას და გაჯანსაღებას:

(საერთაშორისო გარემოსდაცვით კონვენციებში ხელშეკრულებანი) თანამშრომლობს მსოფლიოს მრავალი ქვეყანა და მათ შორის საქართველო). ამ კონვენციებიდან აღსანიშნავია

1) „შორ მანძილებზე ჰაერის ტარნსასაზღვრო დაბინძურების შესახებ", რომლის მიზანია ჰაერის გამაბინძურებლების შორ მანძილზე გადატანის დარეგულირება. განსაკუთრებით გოგირდის,ნახშირბადის, აზოტის, ორჟანგების და სხვა. გამაბინძურებლების შესაძლო გავრცელების გათვალისწინებით, როგორც მოკლევადიან, ასევე გრძელვადიან პერსპექტივაში. კონვენცია ითვალისწინებს გოგირდის ნაერთებისა და ჰაერის სხვა ძირითადი გამაბინძურებლების გავლენას ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოზე, სოფლის მეურნეობის, ტყის, წყლის და სხვა ბუნებრივი ეკოსისტემების ჩათვლით იმის გათვალისწინებით, რომ შეიქმნას მეცნიერული საფუძვლები გარემოს დაცვის მიზნით. კონვეცია ძალაში შევიდა 1979წ. საქართველო შეუერთდა 1999წ

2) 1985წ ვენის კონვენცია „ოზონის შრის დაცვის

შესახებ". კონვენციის მიზანია კონვენციის მხარეებმა დაიცვას ადამიანის ჯანმრთელობა და გარემო ოზონის შრის სახეცვლით გამოწვეული არასასურველი შედეგებისაგან.

საქართველო ვენის კონვენციას მიუერთდა 1996წ. (21 მარტს).

3) მონრეალის კონვენცია, რომელზეც მიღებული იქნა ოქმი „ოზონის შრის დამშლელი ნივთიერებების შესახებ". მიღებული იქნა მონრეალში 1987წ. (ოტავაში). ამ კონვენციის მიზანია დაიცვას ატმოსფერო ოზონდამშლელი ნივთიერებისაგან და გაატარონ სათანადო ღონისძიებები ადამიანის ჯანმრთელობისა და გარემოს დასაცავად. მონრეალის ოქმის მიღების შემდეგ ოზონდამშლელი ნივთიერებების გაშვება შემცირდა 7-ჯერ.

4) კლიმატის ჩარჩო კონვენცია 1992წ წარმოდგენილი იქნა რიო-დე-ჟანეიროში ხელმოსაწერად, რომელსაც ხელი მოაწერა 122 ქვეყანამ. კონვენციის მიზანია ადამიანის საქმიანობის შედეგად ატმოსფეროში სათბური გაზების კონცენტრაციის შემცირება, რადგანაც იგი აჭარბებს სათბურის ბუნებრივ ეფექტს, რომელსაც შეუძლია ატმოსფეროს დამატებით გათბობა, რაც არასასურველ გავლენას მოახდენს ბუნებრივ ეკოსისტემებსა და კაცობრიობაზე.

საქართველო აღნიშნულ კონვენციას შეუერთდა 1994წ.

5) კიოტოს ოქმი მოითხოვს 38 ინდუსტრიული ქვეყნის მიერ 6 მთავარი სათბური გაზის 1990 წლის დონეზე შემცირებას 2008-2012 წლებისათვის. ეს გაზებია: CO_2, CH_4, $N0_2$, HFCS, PFCS, SF_6; საქართველოს, როგორც კონვენციის მესამე დანართის ქვეყანას ოქმი არ აკისრებს მოვალეობას. კონვენცია ხელმოწერილი იქნა ქ. კიოტოში (იაპონია) 1997წ. მონაწილეობა მიიღო 160 ქვეყანამ.

2007 წლის 3 დეკემბერს ინდონეზიაში გაიმართა კონფერენცია, რომელიც მიძღვნილი იქნა კლიმატის დაბინძურების საკითხისადმი, სადაც მიღებული იქნა მთელი რიგი წინადადებანი, რომელიც ხელს შეუწყობს ამ პრობლემების გაუმჯობესებას.

V. 7. ბგერითი „დაბინძურება"

ურბანიზაციისა და ტექნოგენური პროცესის შედეგად, ხშირად ლაპარაკობენ ცოცხალ ორგანიზმებზე ხმაურისა და ვიბრაციის მავნე გავლენის შესახებ. ხმაურს ცივილიზაციის მონაპოვრად თვლიან. რომლის წარმოშობის წყაროა ტექნიკის განვითარება, ავტომატიზაცია, სატრანსპორტო ნაკადის მზარდი ტემპი. ხმაურმა რიგ ქვეყნებში ისეთ დონეს მიაღწია, რომ იგი არასასიამოვნო ხდება არა მარტო სმენისათვის, არამედ საზიანოა ადამიანის ჯანმრთელობისათვის.

ხმაურის დონის შემცირება მე-20 საუკუნის მეორე ნახევრის მწვავე პრობლემად ჩამოყალიბდა. ქალაქის ხმაურზე გავლენას ახდენს სამრეწველო პოტენციალის დონე, ტრანსპორტით უზრუნველყოფა, სამშენებლო სამუშაოები, საყოფაცხოვრებო საგნები, რომლებიც ჩვენს ირგვლივაა და სხვ.

ინდუსტრიულ ქალაქებში ხმაურის 80% ავტოტრანსპორტზე მოდის. ბოლო ათწლეულში მსხვილ ქალაქებში ხმაურის დონემ 10-15 დეციბელით (დბ.) მოიმატა. დადგენილია, რომ მსხვილ სამრეწველო ქალაქებში ხმაურის დონე ყოველწლიურად 3 დეციბელით მატულობს. ბრაზილიის ქალაქებში სან-პაულოში და რიო-დეჟანეიროში ხმაურის დონემ 92-დან 110-დეციბელამდე აღწევს, რაც საფრთხეს უქმნის ადამიანის სმენას, მისი სრული დაკარგვით.

ადამიანის ყური ითვისებს ბგერებს, რომლის სიხშირე 16-დან 20 ათას ჰერცს შორის მერყეობს. 1-დან 16 ჰერცამდე სიხშირის ბგერები არის ულტრაბგერები. ყურის ძლიერი მგრძნობელობის საზღვრის დონე 130 დეციბელია. ბგერები, რომელიც ყოველდღიურად გვესმის ნაირგვარია. სხეულის ჰარმონიული რხევების შედეგად წარმოშობილ ბგერებს მუსიკალური ტონები ეწოდება. იგი სხვა ბგერებისგან განსხვავდება თავისი სიმაღლით და სიხშირით. ბგერის სიმაღლე განისაზღვრება რხევის ამპლიტუდით. ჩვენი ყურის მგრძნობელობა დამოკიდებულია ბგერების სიხშირეზე.

მაღალი სიხშირის ბგერები უფრო არახელსაყრელ ზემოქმედებას ახდენენ სმენის ორგანოზე და მთელ ორგანიზმზე, ვიდრე დაბალი სიხშირის ბგერები. ამის გამო ხმაური,

რომლის სპექტრში ჭარბობს მაღალი სიხშირე, უფრო მავნეა, ვიდრე დაბალი სიხშირის სპექტრის მქონე ხმაური.

ხმაურის თვისებების შესწავლით დადგენილია ლოგარითმული შკალა, იმისათვის რომ გაზომონ ბგერის ზემოქმედება ორგანიზმზე. ამ სკალის თითოეული საფეხური შეესაბამება ხმაურის ცვლილების ინტენსიობას 10-ჯერ, რასაც **ბელს** უწოდებენ. მაგ. თუ ერთი საფეხურის ბგერის ინტენსივობა მეორეზე 10-ჯერ მეტია, თვლიან, რომ მეორე ბგერა პირველზე მეტია 1 ბელით. თუ 100-ჯერ მეტია, მაშინ 2 ბელით, 10 000-ჯერ მეტია 4 ბელი და ა. შ. გამოყენებისათვის უფრო პრაქტიკულია ერთეული, რომელიც 10-ჯერ ნაკლებია ბელზე დეციბელი (დბ).

ფოთლებისა და ხეების ტალღების ზომიერი ცემა შეესაბამება დაახლოებით 20 დბ-ს, ტელევიზორის ზომიერ ხმაზე – 70 დბ-ს, მოტოციკლეტის – 110 დბ-ს. სანგრევი ჩაქუჩი გზაზე მუშაობისას 120 დბ-ს და ა. შ.

როგორც აღნიშნეთ, ქალაქში ხმაურის ძირითადი წყაროა ავტოტრანსპორტი. ქუჩის ხმაური მერყეობს საშუალოდ 68-დან 78დბა-მდე, რაიონული მნიშვნელობის მაგისტრალებზე 62-78დბა, საცხოვრებელ ბინებთან არსებულ ქუჩაზე 51,2-59,8დბა-მდე.

სამრეწველო ქალაქების მაგისტრალზე სატვირთო მანქანების მაღალი პროცენტია, განსაკუთრებით დიზელის ძრავიანის, რომელიც უფრო მეტად ამაღლებს ხმაურის დონეს, ვიდრე მსუბუქი და სატვირთო მანქანები.

მანქანების ხმაურის 65-67% სატვირთო მანქანებზე მოდის. მაგისტრალზე წარმოშობილი ხმაური ვრცელდება არა მარტო ამ ტერიტორიაზე, არამედ საცხოვრებელი კვარტლის სიღრმეში.

გარდა მსუბუქი და სატვირთო ტრანსპორტისა ხმაურის წყაროა რკინიგზის ტრანსპორტი. რკინიგზიდან 7,5მ მანძილზე მოძრავი ელექტრომატარებლის ხამურის დონე 93 დბა, სამგზავრო მატარებლის 91, სატვირთოსი – 92დბა.

ელექტრომეტარებლიდან გამოწვეული ხმაური 100მ მანძილზე ვრცელდება. ხმაურის წყაროდან 100-200 მეტრ მანძილზე ამ ბგერის სიმაღლე 8 დბა-ია, 200-300 მეტრის შემდეგ იგი 2-3 დბა შეადგენს. რკინიგზის ტრანსპორტის ხმაურის

ძირითადი წყაროა ვაგონების ერთმანეთზე შეჯახება და ვაგონის თვალის შეხება რკინიგზის ლიანდაგთან. აკუსტიკური რეჟიმის დარღვევა ხდება ლოკომოტივის მოძრაობისას. საცხოვრებელი კვარტლიდან სარკინიგზო მაგისტრალი დაშორებული უნდა იყოს არანაკლებ 300მ-ისა.

თანამედროვე ქალაქის ხმაურის წყაროა ტრამვაი, რომელიც 75დბა სიხშირის ხმაურს იძლევა, განსაკუთრებით ძველი კონსტრუქციის. მისი სიხშირე უტოლდება ავტობუსებისა და დიზელის ძრავიანი ავტომობილების ხმაურს. ევროპის მაღალგანვითარებულ ქვეყნებში, სადაც ტრანსპორტის ეს სახეა შემორჩენილი, იგი მოდერნიზებულია რის გამოც ხმაურის დონე დასაშვებ ნორმებშია.

იაპონიაში ტრანსპორტის ამ სახეს ბევრი მომხრე ჰყავს. აშშ-ში მე-20 საუკუნის 20-იან წლებში მათი რაოდენობა 63 ათასი იყო. ამჟამად ათასამდეა დარჩენილი. ისინი ასევე შემორჩენილია სან-ფრანცისკოში, ბოსტონში, პიტსბურგში, ახალ ორლეანში და სხვ. ამ სახის ტრანსპორტი ეკოლოგიურადაც გამართლებულია. მას გამონაბოლქვი არა აქვს. ამასთან მათი რელსის დაგება უფრო ადვილია, ვიდრე გზატკეცილებისა და მეტროს სადგურების მშენებლობა. „პიკის საათებში" მან" შეიძლება ჩაიბას დამატებითი ვაგონები და განტვირთოს ასეთ საათებში „საცობებით" დატვირთული ქალაქის მაგისტრალები. საფრანგეთში, სადაც შემორჩენილია ტრამვაი, გაუმჯობესებულია მათი მოდელი, მაღალია სიჩქარე, მიღწეულია ნაკლებხმაურიანობა. იგი სტრასბურგსა და ტულუზაში საქალაქო ტრანსპორტის ერთ-ერთი ძირითადი საშუალებაა. მიღებული გადაწყვეტილების თანახმად საფრანგეთში გაფართოვდა ტროლეიბუსების ქსელი.

საჰაერო ტრანსპორტი განუწყვეტლივ განიცდის განახლებას. გამოჩნდა ახალი ტიპის თვითმფრინავები (ტურბორეაქტიული, ტურბოხრახნული). იზრდება აეროდრომების, აეროპორტების რაოდენობა, ხდება მათი რეკონსტრუქცია. არც თუ ი"შვიათად აეროპორტები განლაგებულია საცხოვრებელი ზონის მახლობლად, საჰაერო ტრასები გადის დასახლებული პუნქტების მახლობლად. ხმაურის დონე გამოწვეულია ასაფრენ-დასაფრენი ზოლის და ტრასის მდგომარეობაზე, თვითმფრინავების ფრენის რაოდენობაზე დღე-ღამეში, წლის

სეზონზე, თვითმფრინავის ტიპზე და სხვა. თვითმფრინავით გამოწვეული ხმაურის დონე მერყეობს 80 დბალიდან 110 დბა-მდე.

აეროპორტის მახლობლად მცხოვრები ადამიანები უჩივიან იმას, რომ ისინი გახდნენ ნერვიულები, გაღიზიანებულები, ერღვევათ ძილი, დიდხანს არ შეუძლიათ დაძინება, ძილისას ხშირად ელვიძებათ, აქვთ შიშის სინდრომი, რომელიც გამოწვეულია სახლებისა და ჭურჭლის ვიბრაციით. ჩივილები დამოკიდებულია დღე-ღამის საათებზე. მაგ. დღისით, როდესაც ხმაურის დონე 65,7დბაა ჩივილებს გამოთქვამდა 33,4%, საღამოს ისეთივე დონე აღშფოთებს აქ მცხოვრებ ადამიანთა 91,5%.

თვითოეული ადამიანი ხმაურზე თავისებურად რეაგირებს. იგი დამოკიდებულია ასაკზე, ტემპერატურაზე, ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე, გარემოს პირობებზე და სხვ.

ადამიანის ყური ეგუება ხმაურის მუდმივ ზემოქმედებას. ვითარდება სმენითი ადაპტაცია, მაგრამ მან შეიძლება გამოიწვიოს პათოგენური ზემოქმედება სხვადასხვა ორგანოთა სისტემებზე, მათ შორის სმენაზე. ხმაური აძნელებს ბგერის გარჩევას, განსაკუთრებით თუ ხმაურის დონე 70 დბალია. სმენის დაკარგვის საშიშროება დამოკიდებულია ადამიანის ინდივიდუალურ თავისებურებებზე. ზოგიერთი ადამიანი კარგავს სმენას ზომიერი ხმაურის ინტენსიური მოქმედებისას, ზოგიერთს შეუძლია მუშაობა ძლიერი ხმაურის დროს მთელი ცხოვრების განმავლობაში სმენის დაკარგვის გარეშე. სმენის დაკარგვის გარდა ხმაური იწვევს შეილს ყურებში, თავბრუსხვევას, თავის ტკივილს, დაღლილობას. ქალაქებში ხმაურის მაღალი დონე ამცირებს სიცოცხლის ხანგრძლივობას. კერძოდ, ავსტრალიელი მკვლევარების მიერ დადგენილია ხმაურით სიცოცხლის ხანგრძლივობის შემცირება 8-12 წლით. ხმაური შეიძლება გახდეს ნერვული გამოფიტვის, ფსიქიკური დაბეჩავების, ვეგეტაციური ნევროზების, წყლულოვანი დაავადებების, ენდოკრინული და გულსისხლძარღვთა სისტემის მოშლის მიზეზი. იგი ამცირებს შრომის მწარმოებლურობას. ხმაურისადმი მგრძნობელობა დამოკიდებულია ასაკზე. 27 წლის ასაკში ხმაურზე რეაგირებს ადამიანთა 46,3%, 28-37 წლის ასაკში – 57%, 38-57 წლის ასაკში – 62,4%, 58 და

ზევით ასაკის ადამიანთა 72%. ადამიანთა ჩიეილის რაოდენობა დამოკიდებულია პროფესიაზე. ხმაურზე უფრო მეტად რეაგირებენ გონებრივი შრომის, ვიდრე ფიზიკური შრომის ადამიანები (შესაბამისად 60,2-55,0%) რაც დაკავშირებულია ნერვული სისტემის დიდ დაძაბულობასთან.

ხმაურის დროს ადგილი აქვს ნერვული უჯრედების გაღიზიანებას, რომელიც იწვევს შეკავების პროცესების მოშლას, რეფლექსების დაქვეითებას. მრავალრიცხოვანი ექსპერიმენტებით დადგენილი იქნა მუდმივმოქმედი ხმაურის დახშობის შემდეგ ჰიპერტონიკებში წნევის ნორმალიზაციის ფაქტები. უეცარ ხმაურზე დადგენილია სტენოკარდიული შეტევის ფაქტები. ხმაური იწვევს სტრესულ მოვლენებს, იგი სტრესულად მოქმედებს ნაყოფზე მუცლადყოფნის პერიოდში.

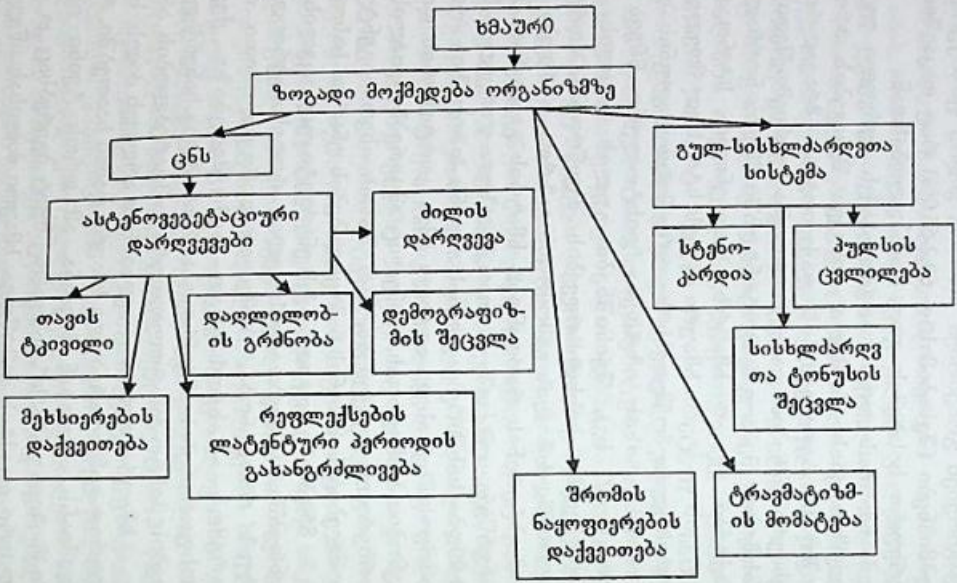
ხმაურისას იზრდება დისტოლური წნევა (10-30მმ ვერცხლ. სვ), შეინიშნება გულის ციკლის, პულსის დარღვევები, სისხლძარღვების შევიწროება, ადრენალინის და ნორადრენალის გამოყოფის გაზრდა, იზრდება სისხლში ქოლესტერინის რაოდენობა. ხმაურის გავლენით მცირდება სანერწყვე, კუჭქვეშა და თირკმელზედა ჯირკვლის სეკრეცია. 80-90დბა სიხშირე გავლენას ახდენს ჰიპოფიზის ჰორმონების გამოყოფაზე, ასევე ადგილი აქვს კორტიზონის დიდი რაოდენობით გამოყოფას, რომელიც ამცირებს ღვიძლის დაცვით ბარიერულ ფუნქციებს, მათ შორის ისეთი აგენტებისადმი, რომლებიც სიმსივნის ჩამოყალიბების უნარით ხასიათდებიან.

85დბა-ზე ადგილი აქვს ენერგეტიკული ცვლის მოშლას კუნთებში, იცვლება ატფ-ს ცვლის პროცესი, კერძოდ, იმატებს ატფ-ს რაოდენობა, რომელიც დამცველობითი რეაქციაა გარემოს არახელსაყრელ ზემოქმედებაზე. ქვეითდება ფოსფორირების ინტენსივობა, შეინიშნება სანერწყვე ჯირკვლების ჰისტო-ჰემატოლოგიური გამტარებლობის ამაღლება.

ხმაური, როგორც ავღნიშნეთ არღვევს ძილს. საზიანოა უეცრად განვითარებული ხმაური ღამის საათებში, როდესაც ადამიანს ახლახან ჩაეძინა. ამ დროს ტვინი იმყოფება „ჰიპნოზურ ფაზაში", რის გამოც სუსტ ბგერებსაც კი შეუძლია ძლიერი ეფექტის გამოწვევა. ხმაური ძილისას იწვევს შიშს, განსაკუთრებით ბავშვებში და ავადმყოფებში. იგი ამცირებს ძილის სიღრმეს. ძილის დროს რეაქცია ხმაურზე განსხვავ-

სქემა 11

ხმაურის ზოგადი მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე



ებულია სქესის და ასაკის მიხედვით. 70 წლის ადამიანების 72% რეაგირებს ხმაურზე. 7-8 წლის ბავშვების 1%. ქალები უფრო ადვილად იღვიძებენ ხმაურზე ვიდრე მამაკაცები. ამიტომ ქალები ხშირად გადადიან ღრმა ძილიდან ზერელე ძილში. ღრმა ძილის დარღვევა იწვევს ჰორმონალურ დარღვევებს, დეპრესიას და სხვა ფსიქოლოგიურ დარღვევებს.

ბგერითი ტალღები, რომელიც 20 ჰერცზე ნაკლებია იწოდება ინფრაბგერად. ისინი ძალიან დაბალი სიხშირის ბგერებია, რომლებიც იწვევენ რეზონანს სხვადასხვა შინაგან ორგანოებში. საპასუხო რეაქციისას იწვევენ ტკივილსა და სხვა შეგრძნებებს. ასევე ნერვული, გულ-სისხლძარღვთა და სასუნთქ სისტემაში განსაზღვრულ ცვლილებებსა და სტრესს. ინფრაბგერების ზემოქმედებით შეიძლება დაირღვეს მხედველობა. 2-17 ჰც სიხშირის დიაპაზონის ულტრაბგერები იწვევს ნერვო-ფსიქოლოგიური რეაქციების განვითარებას. 5-9ჰც დიაპაზონის ტალღები იწვევს ღვიძლის, კუჭქვეშა ჯირკვლის, ელენთის მიდამოებში ავადმყოფურ შეგრძნებებს. 100ჰც სიხშირის ულტრაბგერები – ძლიერ ნერვულ გაღიზიანებას. იგი იწვევს ასევე კანისა და შინაგანი ორგანოების ტროფიკის დარღვევას, ცვლილებებს თავის ტვინში, მიოკარდში, თირკმელში. ინფრაბგერები მოქმედებს ფსიქიკაზე, იწვევს განწყობის გაუარესებას, შიშს, დაბნეულობას, შინაგან დაძაბულობას, ძლიერ ნერვულ შერყევას და სხვ.

მრავალი ნერვული დაავადება, რომელიც დამახასიათებელია ქალაქის მოსახლეობისათვის გამოწვეულია ინფრაბგერებით, რომელიც ყველაზე სქელ კედლებშიც კი აღწევს.

ქალაქში ხმაურის კერების გასაგებად ადგენენ რუკებს, რომელიც **ხმაურის რუკების სახელწოდებით** არის ცნობილი, რომელშიც მითითებულია ქუჩების, მიკრორაიონებისა და მთელ ქალაქში არსებული ხმაურის რეჟიმი. რასაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვს საცხოვრებელი კვარტალების მშენებლობისას. რუკა გვეხმარება გავარკვიოთ ქალაქის გარკვეულ უბნებში ხმაურის დონე, ასევე ქალაქთმშენებლობისას გასათვალისწინებელია კომპლექსური ღონისძიებები. ამ დროს სწავლობენ ქალაქის მაგისტრალებსა და ქუჩებზე ტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსიობასა და მის სისწრაფეს. რუკა შეიცავს

ცხრილი 22

ინფრაბგერების ზღვრულად დასაშვები დონეები სამუშაო ადგილებსა და საცხოვრებელ ტერიტორიებზე

ობიექტის დასახელება	ბგერის ზემოქმედების დონე დბა				ბგერითი ზემოქმედების დონე, დბა.
	2	4	8	16	
სამრეწველო:სხვადასხვა სიმძიმის სამუშაოები	100	95	90	85	100
სხვადასხვა ხარისხის ინტელექტუალურ- ემოციონალური დაძაბულობა	95	90	85	95	95
საცხოვრებელი ტერიტორია	90	85	80	75	90
საზოგადოებრივი საცხოვრებელი შენობები	75	70	65	60	75

ინფორმაციას სამრეწველო საწარმოებისა და სატრანსპორტო მაგისტრალების მდებარეობის შესახებ, საცხოვრებელი ფონდის სიმჭიდროვეს, სამკურნალო-პროფილაქტიკური დაწესებულებების, სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების, პარკების მდებარეობას.

ხმაურისაგან დაცვის მრავალი ღონისძიება არსებობს. მაგ. ხმაურის წყაროსა და დასაცავ ობიექტებს შორის მანძილის გაზრდა, შენობების და გზების დაფარვა ხმაურშთანთქმელი მასალით, მაგისტრალების გამწვანება (მწვანე „კედლის" შექმნა), შემოვლითი გზების მშენებლობა, მანქანებისა და თვითნფრინავების ძრავების რეკონსტრუქცია ხმოვანი სიგნალების აკრძალვა ქალაქებში დღე-ღამის გარკვეულ საათებში.

V. 8. მაგნიტური ველის ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე და მისგან დაცვის ღონისძიებები, ბუნებრივი ელმაგნიტური ველი (ემვ)

ბუნებრივი მაგნიტური ველი ძირითადად შედგება მაგნიტური კომპონენტებისაგან, რომლებიც ყალიბდება დედამიწის, როგორც მაგნიტის მუდმივი ზემოქმედებისას, ასევე ზოგიერთი კომპონენტებისგან, რომლებიც დაკავშირებულია მზის აქტივობასა და ატმოსფერულ ქარიშხალთან.

დედამიწაზე ერთდროულად ხდება 2000 ჭექა-ქუხილი, რომლის დროსაც დედამიწის ზედაპირს ელვა ყოველ წამში 16-ჯერ ეცემა. დედამიწის ზედაპირზე წარმოშობილმა დენის ძალამ შეიძლება მიაღწიოს $2 \cdot 10^5$ A (ამპერს), რის შედეგადაც წარმოიშობა ფართო სიხშირის ელმაგნიტური ველი (რამოდენიმე ჰერციდან რამოდენიმე მეგაჰერცამდე). მსგავსი ემვ ვრცელდება დიდ მანძილზე.

ანთროპოგენური ელექტრომაგნიტური ველი.

ანთროპოგენური ელექტრომაგნიტური ველს აქვს როგორც წესი, უფრო მაღალი ინტენსიობა, ვიდრე ბუნებრივ მაგნიტურ ველს.

სტატიკური და კვაზისტატიკური ემვ-ის წყაროს (50 ჰც-მდე სიხშირე) წარმოადგენს:

– დაელექტრონებული ზედაპირი;
– ხელოვნური მაგნიტური მასალები;
– ელექტრომაგნიტები;
– ტექნოლოგიური ელექტროლიტური პროცესები;
– სატრანსპორტო საშუალებები მაგნიტური საკიდარით;
– სამედიცინო დანადგარები და სხვა.

სამრეწველო სიხშირის ემგ წყაროს წარმოადგენს:

– ელექტროგადამცემი ხაზები, რომლის ემგ-ის დაძაბულობა 1150 კვ-მდეა;
– კომუტაციური აპარატები;

დამცავი მოწყობილობები და ავტომატიკა:

– საყოფაცხოვრებო ხელსაწყოები;
– ელექტროსატრანსპორტო საშუალებები;

პერსონალური კომპიუტერები და სხვა.

რადიოსიხშირის დიაპაზონის ემგ-ის წყაროს წარმოადგენს:

– მძლავრი სატელევიზიო, რადიომაუწყებლობისა და რადიოლოკაციური სადგურები;
– სამრეწველო დანადგარები მაღალი სიხშირის გამათბობლებით;
– სხვადასხვა დანიშნულების გასაზომი საკონტროლო, ლაბორატორიული და საყოფაცხოვრებო ხელსაწყოები;

ელმაგნიტურ ენერგიას უნარი აქვს შეაღწიოს ფანჯრებში, ჟალუზებში, ხვრელებში, რადიოელექტრონული აპარატურის ტყავის გარსაცმელში და სხვა.

ელექტროსტატიკური ველის ზემოქმედება – ანუ სტატიკური ელექტროობის ზემოქმედება – ადამიანზე დაკავშირებულია მასში სუსტი ნაკადის გავლით (რამდენიმე მიკროამპერი). ამ დროს ელექტროტრავმები არასოდეს არ აღინიშნება, მაგრამ დენზე რეფლექტორული რეაქციის შედეგად (მკვეთრი მოშორება ელექტროველიდან) შესაძლებელია მექანიკური ტრავმის მიღება (მაგალითად, სიმაღლიდან გადმოვარდნა და სხვა). განსაკუთრებით მგრძნობიარე ელექტროსტატიკური ველისადმი არის ცენტრალური ნერვული სისტემა, გულსისხლძარღვთა სისტემა და ანალიზატორები. (გაღიზიანება, თავის ტკივილი, ძილის დარღვევა და სხვა). დამახასიათებელია გარკვეული „ფობიები", ამაღლებული ემოციური გაღიზიანების მაღალი დონე, სწრაფი გამოფიტვა,

პულსის და წნევის არამდგრადი მაჩვენებლები და სხვ.

ელექტროსტატიკური ველის ზემოქმედება დამოკიდებულია სამუშაოზე პერსონალის ყოფნის ხანგრძლივობაზე.

მაგნიტური ველი შეიძლება იყოს: მუდმივი, იმპულსური, ინფრადაბალი სიხშირის (50 ჰც-მდე) და ცვლადი.

მაგნიტური ველის ზემოქმედების ხარისხი მომსახურე პერსონალზე დამოკიდებულია სამუშაო ადგილსა და ემე-ის მაქსიმალურ დაძაბულობაზე.

ადამიანის მიერ მიღებული მაგნიტური ველის დოზა დამოკიდებულია სამუშაო ადგილის მდებარეობაზე (დაშორებაზე) და სამუშაოს რეჟიმზე. (ხანგრძლივი, საშუალო, ხანმოკლე).

საწარმოო სიხშირის ემე ზდდ-ს ნორმები განისაზღვრება ელექტრული და მაგნიტური ველების და დაძაბულობის 50 ჰც სიხშირით და ყოფნის ხანგრძლივობით. სანიტარული ნორმებით (№5802-91 და 12.1.002-84) 5 კე/მ დასაშვებია მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში.

არაიონიზირებული ელექტრომაგნიტური ველის გამოსხივების სპექტრის დიდი ნაწილი (ემგ) შეადგენს რადიოტალღებს (3 ჰც-დან – 3000 გჰც. იხ. ცხრილი 23).

რადიოფიზიკური ხასიათიდან გამომდინარე, ემე-ში პირობითად გამოყოფენ ხუთი სახის დიაპაზონის სიხშირეს:

- ერთიდან რამდენიმე ათას ჰც-მდე;
- რამდენიმე ათასიადან 30 მგჰც-მდე;
- 30 გჰც-დან 10 გჰც-მდე;
- 10-200 გჰც;
- 200-300 გჰც და სხვა.

ადგილისა და მოქმედების პირობებთან დამოკიდებულების მიხედვით ემგ-ში (ემე-სგან განსხვავებით) განასხვავებენ ოთხი სახის გამოსხივებას:

- პროფესიონალური;
- არაპროფესიონალური;
- გამოსხივება ყოფა-ცხოვრებაში;
- გამოსხივება სამკურნალო მიზნით.

მოქმედების ხასიათის მიხედვით განასხვავებენ ადგილობრივ და ზოგად გამოსხივებას. ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ორგანიზმზე ზემოქმედების ხარისხი და ხასიათი განისაზღვრება:

ცხრილი 23

ზოგიერთი ელექტრომაგნიტური ტალღების საერთაშორისო კლასიფიკაცია
(სიხშირის მიხედვით)

დიაპაზონის სიხშირე	დიაპაზონის საზღვრები	ტალღური დიაპაზონის სახელწოდება	დიაპაზონის საზღვრები
უკიდურესად დაბალი სიხშირის	3-30 ჰც	დეკამეგამეტრული	100-10 მმ
ზღვრულზე დაბალი	30-300 ჰც	მეგამეტრული	10-1 მმ
ინფრადაბალი	0,3-3 კჰც	ჰექტოკილომეტრული	1000-100 კმ
დაბალი სიხშირის	30-300 კჰც	კილომეტრული	10-1 კმ
საშუალო სიხშირის	0,3-3 მგჰც	ჰექტომეტრული	1-0,1 კმ
მაღალი სიხშირის	3-30 მგჰც	დეკამეტრული	100-10 მ
ძალიან მაღალი სიხშირის	30-300 მგჰც	მეტრული	10-1 მ
ზემაღალი სიხშირის	3-30 ჰჰც	მილიმეტრული	10-1 მმ
ჰიპერმაღალი სიხშირის	300-3000 ჰჰც	დეციმილიმეტრული	1-0,1 მმ

– ენერგიის ნაკადის სიმკვრივით;
– გამოსხივების სიხშირით;
– ზემოქმედების ხანგრძლივობით;
– გამოსხივების რეჟიმით (უწყვეტი, წყვეტილი, იმპულსური);
– დასხივების ზედაპირის ზომით;
– ორგანიზმის უნიკალურ თავისებურებებით;
– თანამგზავრი ფაქტორების არსებობით (ჰაერის ტემპერატურა 28°C, რენტგენის გამოსხივება და სხვა);

დადგენილია, რომ იმპულსური გამოსხივების შეფარდებითი ბიოლოგიური აქტივობა უფრო მაღალია, ვიდრე უწყვეტისა.

ელექტრული და მაგნიტური ველი წარმოადგენს ძლიერ მოქმედ ფაქტორებს იმ ორგანოებზე, რომლებიც ხვდებიან მათი ზემოქმედების ზონაში. მაგ, ელექტრული ველის მოქმედების რაიონში, სადაც ელექტროგადამცემი ხაზებია, მწერებს ემჩნევა ცვლილებები ქცევებში. კერძოდ, ფუტკრებში ფიქსირდება ამაღლებული აგრესიულობა, მოუსვენრობა, შრომის უნარიანობისა და პროდუქტიულობის დაქვეითება, გადახრა დედა-ფუტკრის რაოდენობის შემცირებისკენ; ხოჭოებს, კოღოებს, პეპლებს და სხვა მფრინავ მწერებს შეენიშნებათ მოძრაობის მიმართულების შეცვლა იმ მიმართულებით, სადაც ველის ნაკლები დონეა.

მცენარეებშიც ეს ზემოქმედება იწვევს ანომალიებს. ხშირად იცვლება ყვავილის, ფოთლების, ღეროს ზომა და ფორმები, შეინიშნება ზედმეტი გვირგვინის ფურცლები.

ჯანმრთელ ადამიანებზე ზეგავლენას ახდენს ელექტროგადამცემი ხაზების ველში ხანგრძლივი ყოფნა. მოკლეხნიან გამოსხივებას (წუთები) უნარი აქვს ნეგატიური ზემოქმედება მოახდინოს იმ ადამიანებზე,რომლებიც ჰიპერმგრძნობიარენი არიან, ან მათზე, რომლებსაც ალერგიის სხვადასხვა სახე აქვთ. მაგ. კარგადაა ცნობილი, რომ მე-20 საუკუნის 90-იან წლებში ინგლისელმა მკვლევარებმა აჩვენეს, რომ ზოგიერთი ალერგიულ ადამიანებს ელექტროგადამცემი ხაზის ელმაგნიტური ველის მოქმედებით უვითარდებათ ეპილეფსიური ტიპის რეაქციები.

ადამიანში ელექტროგადამცემი ხაზების ელმაგნიტური

ველის ხანგრძლივი ზემოქმედებისას (რამდენიმე თვიდან წლები) ვითარდება უპირატესად გულისისხლძარღვთა და ნერვული სისტემის დაავადებები. უკანასკნელ წლებში შეინიშნება მათგან ონკოლოგიურ დაავადებათა გამოწვევის შედეგებიც.

ელმაგნიტური გამოსხივება დაკავშირებულია სითბურ ეფექტთან. გამოსხივებამ შეიძლება გამოიწვიოს თვალის ბროლის შემღვრევა (კატარაქტა), რქოვანას დამწვრობა. კატარაქტა წარმოადგენს სპეციფიკურ დაზიანებას სხვა მრავალი სახის დაზიანებათა შორის, რომელსაც იწვევს სხვადასხვა სიხშირის ემგ. მისმა ხანგრძლივმა ზემოქმედებამ შეიძლება გამოიწვიოს თავის ტკივილები, წნევის აწევა ან დაცემა, ნერვულ-ფსიქიკური გაღიზიანება, სწრაფი დაღლა, თმის ცვენა, ფრჩხილების მტვრევა, სხეულის წონის შემცირება. ადრეულ სტადიებზე ამ ცვალებადობას შეიძლება შექცევადი ხასიათი ჰქონდეს.

სტატისტური და სამრეწველო გამოსხივების სიხშირისგან დაცვა.

მაგნიტური ველისაგან დაცვა გულისხმობს გამოსხივების წყაროსაგან მანძილის დაცვას და ეკრანირებას. ელექტრომაგნიტური ველის მოქმედებისაგან დაცვის საორგანიზაციო ღონისძიებებს მიეკუთვნება: გამომსხივებელი ხელსაწყოების რეჟიმის შერჩევა, რომელიც უზრუნველყოფს გამოსხივების ისეთ დონეს, რომელიც არ აჭარბებს ზღვრულ დასაშვებ ნორმებს; ემგ-ს მოქმედების ზონაში ყოფნის ადგილისა და დროის შეზღუდვა; მაღალი სიხშირის ემგ-ს ზონის მონიშვნა და შემორაგვა.

დროითი შეზღუდვა გამოიყენება, როცა არ არის გამოსხივების ინტენსივობის შემცირების შესაძლებობა მოცემულ წერტილში, ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციამდე. მოქმედი ზღვრულად დასაშვები დონის დადგენისას მხედველობაშია მიღებული ენერგიის ნაკადის სიმკვრივე (სიმჭიდროვე) და გამოსხივების დროს შორის დამოკიდებულება.

ყველა ის დანადგარი, რომელიც ასხივებს ელექტრომაგნიტურ ენერგიას, უნდა გამოიყოს სანიტარულ-დამცავი ზონით. გამოსხივების ზონების შემოსაზღვრა ხდება გამაფრთხილებელი წარწერით „არ შეხვიდეთ, საშიშია!“

საინჟინრო-ტექნიკური ღონისძიებების საშუალებით ხდება ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ეკრანირება, რომლის მიზანია ადამიანის დაცვა გამოსხივებისაგან.

რადიოგამოსხივებას შეუძლია შეაღწიოს შენობაში, კარებისა და ფანჯრების ხვრელებიდან სადაც იმყოფებიან ადამიანები. შენობის ფანჯრების ეკრანირებისათვის, შემინული ჭერებისათვის იყენებენ მეტალიზირებულ მინებს, რომლებსაც ეკრანირების თვისება აქვთ. ასეთ თვისებას მინას აძლევს თხელი გამჭვირვალე ფირფიტა ან მეტალთა ჟანგები. ყველაზე მეტად კალა, სპილენძი, ნიკელი, ვერცხლი ან მათი შენაერთები. ფირფიტას ოპტიკური გაჭვირვალობის საკმაო უნარი და ასევე ქიმიური მდგრადობა ახასიათებს. მინის ზედაპირის ერთ მხარეზე დატანილი ეს ნივთიერებები ასუსტებს გამოსხივების ინტენსივობას ათასჯერ. ორივე მხარეზე დატანილი ფირფიტა მინის ზედაპირის შემაფერხებლობას ზრდის 10000-ჯერ.

მოსახლეობის ელექტრომაგნიტური გამოსხივებისაგან დასაცავად სამშენებლო კონსტრუქციებში ეკრანის სახით იყენებენ მეტალურ ბადეს, მეტალურ ფირფიტას ან სხვა დამცავ საშუალებას, მათ შორის სპეციალურად დამზადებულ სამშენებლო მასალებს, ზოგიერთ შემთხვევაში იყენებენ დამიწებულ მეტალურ ბადეს მოპირკეთებულ ან შელესილი ზედაპირული ფენის ქვეშ.

ეკრანის სახით შეიძლება გამოვიყენოთ სხვადასხვა ფირფიტები და ქსოვილი მეტალიზებული საფარით. უკანასკნელ წლებში რადიოეკრანიზებულ მასალად იყენებენ მეტალიზებულ ქსოვილს, რომლის საფუძველია სინთეზური ბოჭკო, რომელსაც ღებულობენ ქსოვილის ქიმიური მეტალიზაციით, რომლებსაც სხვადასხვა სტრუქტურა და სიმკვრივე აქვთ. არსებობს მეთოდები, რომლებიც საშუალებას იძლევა ვარეგულიროთ დატანილი მეტალების რაოდენობა ასეული ნაწილიდან 1 მკმ-ის დიაპაზონში და შევცვალოთ ზედაპირის ხვედრითი წინააღმდეგობა ათეულიდან 1 ომამდე. მაეკრანიზირებელი ქსოვილოვანი მასალები ხასიათდებიან მცირე სისქით, სიმსუბუქით, მოქნილობით; ისინი შეიძლება შეცვლილ იქნეს სხვადასხვა მასალებით (ქსოვილით, ტყავით, ფირით და სხვა),

კარგად ეთავსებიან ფისსა და ლატექსს.

ელექტროგადამცემი ხაზები.

მოსახლეობის დასაცავად ელექტროგადამცემი ხაზების ელექტრომაგნიტური ველისაგან ახდენენ ამ ველის დაძაბულობის შემცირებას დამცავი ეკრანების გზით.

ელექტროგადამცემი ხაზების ემე-ის სანიტარულ-დამცავი ზონების საზღვრები განისაზღვრება ელექტრული ველის დაძაბულობით 1 კვ/მ-ზე.

ულტრამაღალი ძაბვის 750-1150 კვ ხაზების განლაგება საჭიროებს დამატებით მოთხოვნებს.

ელექტრომაგნიტური ველის გამოსხივებისაგან მოსახლეობის დასაცავად კანონით აკრძალულია საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობების აგება, ავტოტრანსპორტის გაჩერებების განლაგება, ნავთობპროდუქტების შენახვა, საწვავზე მანიპულაციები, მანქანა-მექანიზმების რემონტი, სადაც მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზებია. ასეთ ადგილებში შესაძლებელია მხოლოდ ისეთი სახის სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანა, რომლებიც არ საჭიროებენ ხელით შრომას. თუკი საცხოვრებელი სახლები და სამრეწველო დაწესებულებები მოხვდება მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზების ზონაში, აუცილებელია მათი ეკრანირება-დამიწება მეტალური სახურავები და სხვა.

ელექტროგაყვანილობა. – საცხოვრებელი შენობის ელექტრომაგნიტურ მდგომარეობის ჩამოყალიბებაში მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვს შენობის 50 ჰც სიხშირის დიაპაზონის ელექტროტექნიკურ მოწყობილობებს, კერძოდ, საკაბელო ხაზებს, რომლითაც ელექტროობა გაყვანილია ყველა ოთახსა და საჭიროების ადგილზე. ასევე გამანაწილებელ დაფებსა და ტრანსფორმატორებს, რის შედეგადაც იზრდება შენობის მაგნიტური ველი, რომელიც გამოწვეულია ელექტროდენის გატარებით მათში. ამ დროს ელექტრული ველის სიხშირე ჩვეულებრივ მაღალი არ არის და არ აჭარბებს მოსახლეობისათვის ზდდ-ს (ზღვრულად დასაშვებ დონეს – 500ვ/მ-ს), მაგრამ მათი დაგროვება არასასურველია ორგანიზმისათვის.

– დაცვის ძირითადი ღონისძიებაა – მოსახლეობის გაფრთხილება;

– საჭიროა გამოვრთოთ მაღალი ძაბვის ადგილები რამდენიმე საათით დღეში;

– საწოლი, რომელზეც ღამით ვისვენებთ, მაქსიმალურად უნდა იყოს დაშორებული გამოსხივების წყაროდან. გამანაწილებლიდან დაცილებული უნდა იყოს არანაკლებ 2,5-3 მ-ით.

– თუკი შენობაში არის უცნობი კაბელები, გამანაწილებელი კარადები, ტრანსფორმატორის ქვესადგურები – საჭიროა მათგან მაქსიმალური დაცილება.

საჭიროა გაიზომოს ემე-ს დონე მანამ, სანამ ასეთ სახლში ვიცხოვრებდეთ.

საყოფაცხოვრებო ელექტროტექნიკა.

ყველა საყოფაცხოვრებო საგნები, რომლებიც მუშაობისათვის იყენებენ ელექტრულ დენს, წარმოადგენენ ემე-ის წყაროს. საკმაოდ მძლავრია ღუმელები, მაციერები, სამზარეულოს გამწოვები, ტელევიზორები და სხვა. ემე-ის წარმოქმნა დამოკიდებულია ხელსაწყოს კონკრეტულ მოდელზე და მუშაობის რეჟიმზე. მაგნიტური ველის სიძლიერე მჭიდროდაა დაკავშირებული ხელსაწყოს სიმძლავრეზე – რაც უფრო ძლიერია, მით უფრო ძლიერია მისი მაგნიტური ველი მუშაობისას. თითქმის ყველა საყოფაცხოვრებო ელექტროხელსაწყოებისა ელექტრული ველის მნიშვნელობა არ აჭარბებს რამოდენიმე ათეულ ვ/მ-ს (0,5 მ მანძილზე), რაც ნაკლებია ზდდ-ზე. (იხ. ცხრილი 24)

შესაძლებელი ბიოლოგიური ეფექტები.

ადამიანის ორგანიზმი თითქმის ყოველთვის რეაგირებს ემე-ზე, მაგრამ იგი რომ გადაიზარდოს პათოლოგიებში და გამოიწვიოს დაავადება, საჭიროა ზოგიერთი პირობების დამთხვევა – პირველ რიგში, ველის მაღალი დონე და გამოსხივების ხანგრძლივობა. საყოფაცხოვრებო ტექნიკა ველის დაბალი დონით არ ახდენს ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუარესებას მოსახლეობის ძირითად ნაწილზე. პოტენციურად საშიშია ის ადამიანები, რომელბსაც აქვთ მაღალი მგრძნობელობა ემგ-სადმი და ალერგიისადმი. ასევე იგი შეიძლება საშიში იყოს იმ ადამიანებისათვის თუკი მიმიდნარეობს ხანგრძლივი დასხივება რეგულარულად, არანაკლებ 8 საათისა დღე-ღამეში, რამდენიმე წლის განმავლობაში, არაუმეტეს 0,2 მკტლ-ს ფარგლებში.

ცხრილი 24

საყოფაცხოვრებო ელექტროხელსაწყოების მაგნიტური ველის დონე 0,3 მ მანძილზე

საყოფაცხოვრებო ელექტროხელსაწყო	მკტლ მიკროტესლა-დან, (ერთეული, რომელიც=0,00001 ტლ)	მკტლ-მდე
მტვერსასრუტი	0,2	2,2
ბურღი	2,2	54
უთო	0,0	0,4
მიქსერი	0,5	2,2
ტელევიზორი	0,0	2,0
ლუმინესცენციური ნათურა	0,5	2,5
ყავის მადუღარა	0,0	0,2
სარეცხი მანქანა	0,0	0,3
მიკროტალღური ღუმელი	4,0	12
ელექტროღუმელი	0,4	4,5

პერსონალური კომპიუტერი (პკ).

იგი არის ადამიანის ჯანმრთელობაზე უარყოფითი ზემოქმედების წყარო. მისი უარყოფითი ზემოქმედების ძირითადი ფაქტორებია:

– მონიტორის ეკრანის ერგონომიური პარამეტრები;

– გამოსახულების კონტრასტის დაქვეითება;

– სარკული ათინათი მონიტორის ეკრანის წინა ზედაპირიდან;

– ეკრანის მონიტორზე გამოსახულების ციმციმი.

პერსონალური კომპიუტერის მიერ შექმნილი ემფ-ს აქვს რთული სპექტრული შემადგენლობა 0 ჰც-დან 1000 მჰც-მდე (ცხრილი 25)

კომპიუტერი, როგორც ელექტროსტატიკური ველის წყარო.

მონიტორის მუშაობისას კინესკოპის ეკრანზე გროვდება ელექტროსტატიკური მუხტები, რომლებიც ელექტროსტატიკურ ველს (ესვ) იძლევა. მისი მნიშვნელობა მერყეობს 8-დან 75 კვ/მ-მდე. ამასთან ადამიანები, რომლებიც მუშაობენ მონიტორთან, აგროვებენ ელექტროსტატიკურ პოტენციალს. იგი იზრდება კლავიატურაზე მუშაობისას 2-დან 12 კჰც/მ-მდე, ხელების მიდამოში რეგისტრირებული იქნა სტატიკური ელექტრული ველის სიდიდე, რომელიც ტოლი იყო 20 კვ/მ-ის.

კომპიუტერის ელექტრომაგნიტური ველის გავლენა ჯანმრთელობაზე.

ადამიანი, რომელიც კომპიუტერის მონიტორთან მუშაობს 2-დან 6 საათამდე დღე-ღამეში, ადგილი აქვს ცნს-ს ფუნქციურ დარღვევებს 4,6-ჯერ უფრო ხშირად, ვიდრე საკონტროლო ჯგუფებს. კომპიუტერის მიერ წარმოქმნილი აეროიონები მოქმედებენ კანზე და სასუნთქ სისტემაზე. კომპიუტერი ზემოქმედებას ახდენს მხედველობის ორგანოზე. ამ დროს წარმოიქმნება სიმპტომების მთელი კომპლექსი: თვალების წინ ბინდის წარმოქმნა, თვალის დაღლა, ტკივილი, ადგილი აქვს თავის ტკივილს, ძილის დარღვევას, ორგანიზმის ფსიქოფიზიკური მდგომარეობის ცვლილებას, რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს განათების პირობების, ოპერატორის ხილვადობის მდგომარეობით და სხვა. დისპლეის ხმარებისას

ცხრილი 25

პერსონალური კომპიუტერები ემვ-ის წყარო

წყარო	სიხშირის დიაპაზონი
მონიტორის ქსელის კვების ბლოკის ტრანსფორმატორი	50 ჰც
ძაბვის სტატიკური გარდამქმნელი კვების იმპულსურ ბლოკში	20-100 კჰც
კადრის დაზვერვისა და სინქრონიზაციის ბლოკი	48-160 ჰც
სინქრონიზაციისა და დაზვერვის ბლოკი	15-110 კჰც
მონიტორის დაჩქარებული ანოდური დაძაბულობა (მარტო მონიტორისათვის)	0 ჰც ელექტროსტატიკა
სისტემური ბლოკი (პროცესორი)	50 ჰც-1000 მჰც
ინფორმაციის შეყვანისა და გამოსვლის მოწყობილობა	0 ჰც, 50 ჰც
კვების უწყვეტი წყარო	50 ჰც-20-100 კჰც

შეიმჩნევა კუნთების სისუსტე, ხერხემლის ფორმის ცვლილება. აშშ-ში გამოიკვლიეს, რომ 1990-1991 წლებში ხერხემლის სტატიკური დაძაბვის სინდრომი მაღალი სიხშირით ვრცელდება ამერიკელთა შორის. საჭირო პოზაში ყოფნისას ფეხის, მხრების, კისრის, ხელის კუნთები დიდხანს იმყოფება შეკუმშულ მდგომარეობაში, რის შედეგადაც კუნთები არ დუნდება, მათში სისხლის მიმოქცევა, ნივთიერებათა ცვლა ირღვევა, გროვდება დაშლის პროდუქტები, მაგ. რძემჟავა. ქალებს, რომლებიც იყვნენ 29 წლის ასაკში და ჰქონდათ ხანგრძლივი სტატიკური დატვირთვის სინდრომი, გაუკეთეს კუნთის ქსოვილის ბიოფსია. აღმოჩნდა, რომ მისი ბიოქიმიური მაჩვენებელი მკვეთრად იყო გადახრილი ნორმიდან. დისპლეის მომხმარებლები ხშირად იმყოფებიან სტრესის მდგომარეობაში. ამერიკის შრომის დაცვისა და პროფდაავადებათა პროფილაქტიკის ნაციონალური ინსტიტუტის მონაცემებით (1990 წ) კომპიუტერის მომხმარებლებში აღმოჩნდა სტრესული მდგომარეობის მაღალი დონე, გარდა ამისა მათ აღენიშნებოდათ გონებრივი დაძაბულობა და სიმპტომები, რომელიც კომპიუტერთან მუშაობისას იჩენს თავს. ამიტომ დაცვის ერთ-ერთ საშუალებას წარმოადგენს დამცავი ფირფიტა მონიტორზე. ისინი მომხმარებელს იცავენ მავნე ფაქტორებისაგან ეკრანის მონიტორის მხრიდან, აუმჯობესებენ ეკრანის ერგონომიკურ პარამეტრებს, ამცირებენ მონიტორის გამოსხივებას მომხმარებლის მიმართულებით. (დამატებითი მასალა იხ. სამედიცინო ეკოლოგია. ც. ჟორჟოლიანი, ე. გორდაძე, 2006წ.).

სოტური კავშირი.

სოტური კავშირი წარმოადგენს რადიოტელეფონური ტელეკომუნიკაციის განსაკუთრებით განვითარებულ სისტემას. დღეს მსოფლიოში ითვლიან 90 მლნ აბონენტს, რომლებიც იყენებენ მობილური მომსახურების სისტემას. ამ სისტემის ძირითადი ელემენტია ბაზური სადგურები და მობილური რადიოტელეფონები, რომლებიც წარმოადგენენ ემგ-ის წყაროს.

ბაზური ელექტროსადგურები ასხივებენ ელექტრომაგნიტურ ენერგიას 463-დან 1880 მგჰც სიხშირის დიაპაზონის ტალღების სახით. სამუშაო რეჟიმისას ისინი იღებენ და აგზავნიან სიგნალებს.

ბაზური სადგურის ანტენები იდგმება 15-100 მ სიმაღ-

ლეზე ნიადაგის ზედაპირიდან უკვე არსებულ ნაგებობებზე (საზოგადოებრივ, სამსახურებრივ, საწარმოო, სამრეწველო საწარმოების საკვამლე მილებზე და სხვა) ან სპეციალურ ნაგებობებზე. მოწყობილობათა შორის ერთ ადგილზე არის როგორც გადამცემი, ისე მიმღები ანტენები, რომლებიც არ წარმოადგნენ ემვ-ის წყაროს. ბაზური სადგურის დატვირთვა დამოკიდებულია დღე-ღამის საათებზე, ბაზური სადგურის განლაგების ადგილზე, კვირის დღეებზე და სხვა. ღამის საათებში დატვირთვა პრაქტიკულად ნულის ტოლია, ანუ ბაზური სადგურები „დუმან".

მეცნიერული მონაცემების მიხედვით ეს სადგურები უნდა დაიდგას ეკოლოგიურად და სან-ჰიგიენურად უსაფრთხო ადგილებში. თუკი იგი მოსახლეობაში გამოიწვევს ავადმყოფური მოვლენებისადმი ჩივილს, საჭიროა მისი გადატანა დასახლებული პუნქტებიდან.

დღეს არსებული მობილური ტელეფონების ზოგიერთი მოდელი არ შეესაბამება ტექნიკური და ჯანმრთელობის თვალსაზრისით გათვალისწინებულ სტანდარტებს. შეძენისას აუცილებელია ავირჩიოთ ისეთი ტელეფონი, რომელსაც გამოსხივების დაბალი სიმძლავრე აქვს. ამიტომ სპეციალისტების მიზანია შექმნან ახალი სისტემები, რომლებიც იმუშავებენ ისეთ რეჟიმზე, რომელიც ზიანს არ მიაყენებს ადამიანის ჯანმრთელობას. მობილური ტელეფონით სარგებლობისას საჭიროა მხედველობაში მიღებულ იქნას ზოგიერთი პროფილაქტიკური ღონისძიებები. ტელეფონის ტარებისას მიზანშეწონილია იგი იმყოფებოდეს ჩანთაში ან ბუდეში. ძილისას საჭირო არ არის მისი დადება ჩვენს სხეულთან ახლოს; როდესაც ვურეკავთ სხვა აბონენტს, სასურველი არ არის მივიტანოთ ყურთან მანამ, სანამ ადრესატის ხმა არ შემოვა ტელეფონში და სხვა.

დღეს არსებობს უამრავი ურთიერთგამომრიცხავი არგუმენტები ამ კავშირის ავკარგიანობის შესახებ. მაგრამ იგი დღეს თანამედროვეობის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი საკომუნიკაციო საშუალებაა, რომლის გარეშე თანამედროვე ყოფა წარმოუდგენელია.

ადამიანისა და გარემოს ეკლოგიური უსაფრთხოებისათვის საჭიროა:

– ელექტრომაგნიტური ტალღების ზდდ ჰიგიენური ნორმირება;

– ელექტრომაგნიტური მონიტორინგის განხორციელება ტექნიკურ საშუალებებსა და ობიექტებზე;

– ემე-სგან გარემოსა და ადამიანების დასაცავად ორგანიზაციულ-ტექნიკური, სამკურნალო-პროფილაქტიკური ღონისძიებების განხორციელება.

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. დაახასიათეთ ატმოსფეროს შემადგენელი ფენები
2. ჩამოთვალეთ ატმოსფეროს შემადგენელი გაზები პროცენტული შემადგენლობის მიხედვით.
3. რას ეწოდება შედარებით სუფთა ჰაერი?
4. დაახასიათეთ ოზონის შრის დაშლის მექანიზმი.
5. დაახასიათეთ ატმოსფერო ფიზიკური მაჩვენებლების მიხედვით.
6. გლობალური დათბობის გამომწვევი ფაქტორები
7. რა არის „სათბურის ეფექტი"?
8. დაახასიათეთ ატმოსფეროს გამაბინძურებელი გაზები.
9. გამაბინძურებელი გაზები და მათ მიერ გამოწვეული დაავადებები
10. როგორ გესმით ეკოლოგიური კოლონიალიზმის პრინციპები?
11. ჩამოთვალეთ ატმოსფეროს დაბინძურების წყაროები.
12. დაასახელეთ ის სახელმწიფოები, რომლებიც დამნაშავენი არიან ატმოსფეროს გლობალურ დაბინძურებაში.
13. სმოგი და მისი წარმოშობის მექანიზმი.
14. განასხვავეთ ფოტოქიმიური და ჩვეულებრივი ანუ ლონდონური სმოგი.
15. დაასახელეთ დაავადებები, რომლებიც სმოგითაა გამოწვეული.
16. მჟავური წვიმები და მათ მიერ გამოწვეული უარყოფითი შედეგები.

17. დაასახელეთ მეცნიერები და მათი როლი ჰაერის გამაბინძურებლებით გამოწვეული დაავადებების გამოკვლევაში.

18. რადიაცია, მისი წყაროები და გავლენა ცოცხალ ორგანიზმებზე (მცენარეები, ცხოველები)

19. დაასახელეთ მაიონიზირებელი რადიაციით გამოწვეული ცვლილებები ადამიანის უჯრედებზე

20. დაახასიათეთ ატმოსფერული ჰაერის თანამედროვე მდგომარეობა საქართველოში.

21. ჩამოთვალეთ ატმოსფეროს დაცვითი ღონისძიებანი.

22. დაასახელეთ ბგერითი „გაბინძურების" წყაროები;

23. რა ერთეულებში იზომება ბგერითი „გაბინძურება";

24. რა უარყოფით პროცესებს იწვევს გაბინძურების ეს სახე?

25. ღონისძიებები, რომელიც აუცილებელია მისი დაცვისათვის;

26. დაასახელეთ ბუნებრივი მაგნიტური ველის შემადგენელი კომპონენტები;

27. დაასახელეთ ანთროპოგენური ემგ-ის წარმოშობის წყაროები;

28. დაასახელეთ რადიოსიხშირის დიაპაზონის ემგ-ის წარმოშობის წყაროები;

29. სტატისტიკური და სამრეწველო სიხშირის ემგ, მისი წარმოშობის წყაროები, მისგან დაცვის ღონისძიებანი;

30. პერსონალური კომპიუტერისა და მობილური ტელეფონის ემგ-ის გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე.

თავი VI

VI. 1. წყლის რესურსების მნიშვნელობა და დაცვა

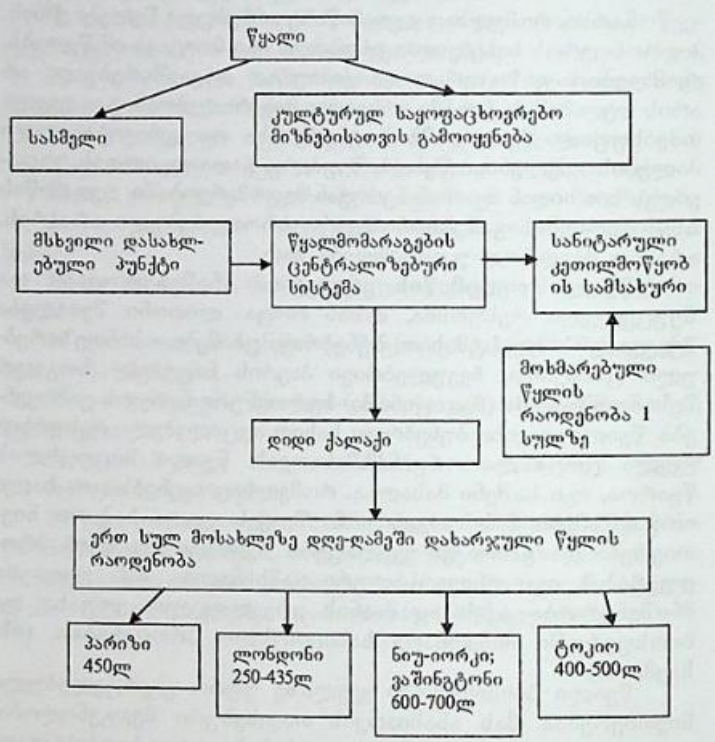
გარსი, რომელსაც დედამიწაზე არსებული წყლები ქმნის, ჰიდროსფეროს სახელითაა ცნობილი. იგი მოიცავს იმ წყლებს, რომლებიც ფიზიკურად და ქიმიურად დაკავშირებული არ არის დედამიწის ქერქში არსებულ მინერალებთან, ე. ი. ყველა თავისუფალ წყალს. მზის ენერგიისა და გრავიტაციული ძალების გავლენით, წყალს შეუძლია გადაადგილდეს, გადავიდეს სითხიდან მყარ ან აეროვან მდგომარეობაში. დედამიწის სხვა გარსებისაგან ჰიდროსფერო იზოლირებული არ არის, არამედ მჭიდროდ უკავშირდება მათ.

წყალი დედამიწის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი და შეუცვლელი რესურსია, მაშინ როცა ლითონი შეიძლება შეიცვალოს პლასტმასით, ბუნებრივი ცხიმები – სინთეზირებული ცხიმებით, ჩვეულებრივი ჰაერის ნაცვლად ზოგჯერ შესაძლებელია (მედიცინაში) ხელოვნური ნარევის გამოყენება. წყალი თავისი ბუნებრივი სახით აუცილებელი რესურსია ყველა ცოცხალი ორგანიზმისათვის. წყალი სიცოცხლის წყაროა, იგი საშენი მასალაა, რომელსაც იყენებს ცოცხალი ორგანიზმები. მას ორგანიზმში შეაქვს ყველა საჭირო ნივთიერება და გამოაქვს ყველაფერი ზედმეტი (დაშლის პროდუქტები). იგი უნივერსალური გამხსნელია. მას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ადამიანის ყოველდღიურ ყოფასა და ბიოსფეროში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესებში. (იხ. სქემა 12).

წყალი ბიოსფეროში ყველაზე უფრო გავრცელებული ნივთიერებაა. მას ახასიათებს თავისებური შედგენილობა, გარკვეული ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები, დიდი სითბოტევადობა. იგი ცხოველური და მცენარეული ორგანიზმის ყველა უჯრედისა და ქსოვილის მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია. მედუზების სხეულის 98% წყალს შეიცავს, ადამიანის სამდღიანი ჩანასახი 97% წყალია, მოზრდილი ადამიანის სხეულში კი 60-70% წყალია. ასაკის მატებასთან ერთად ორგანიზმში წყლის რაოდენობა კლებულობს. ორგანო რაც უფრო მაღალაქტიურია, მასში წყლის შემცველობა მით მეტია. ტვინის მაღალაქტიური უჯრედები 86% წყალს შეიცავს,

სქემა 12

წყლის ჰიგიენური და სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა



თირკმლის უჯრედები 83%, გულის კუნთი - 73%, ღვიძლის უჯრედები - 70%, ძვლოვანი უჯრედები 10-დან 22%-ს. წყლის დაკარგვისას ცოცხალი ორგანიზმები გადადიან ანაბიოზურ მდგომარეობაში. ასაკში ნივთიერებათა ცვლის ინტენსივობის შემცირება წყლის რაოდენობის შემცირებითაა გამოწვეული. ბევრ ცოცხალ ორგანიზმში წყლის 10-20% დაკარგვა იწვევს მის სიკვდილს. ასევე დიდი რაოდენობით შეიცავს წყალს მცენარეული ორგანიზმები. მაგ. კიტრში, სალათის ფოთლებში,

სტაფილოში 90% წყალია.

წყალი ის გარემოა დედამიწაზე, სადაც პირველად ჩაისახა სიცოცხლე. უწყლოდ დედამიწა წარმოგვიდგებოდა როგორც შიშველი ქვის სფერო, ნიადაგისა და ატმოსფეროს გარეშე. მრავალი მილიონი წლის განმავლობაში წყალი აქუცმაცებდა ქვის ლოდებს, კლდეებს, ხსნიდა არაორგანულ ნაერთებს, მცენარეულ და ცხოველურ ორგანიზმებთან ერთად მონაწილეობდა ნიადაგწარმოქმნის პროცესში. მან მზისაგან მიღებულ ენერგიასთან ერთად გადამწყვეტი როლი შეასრულა ორგანული სამყაროს წარმოშობასა და განვითარებაში. წყალი დედამიწის კლიმატის ძირითად განმსაზღვრელ ფაქტორს წარმოადგენს. რომელშიც უდიდეს როლს ასრულებს ატმოსფეროს წყლის ორთქლი. ატმოსფერული წყლის გარეშე არ იქნებოდა ამინდი.

როგორც ავღნიშნეთ უდიდესია წყლის ხვედრითი თბოტევადობა. იგი ნელა თბება და ნელა ცივდება. მისი ეს თვისება სხვა ფაქტორებთან ერთად განსაზღვრავს ოკეანეებისა და ტბების ტემპერატურის წლიურ, დღე-ღამურ და საათობრივ მერყეობასაც კი, რაც შესამჩნევნად განსხვავდება ხმელეთის შესაბამისი ტემპერატურული მერყეობისაგან

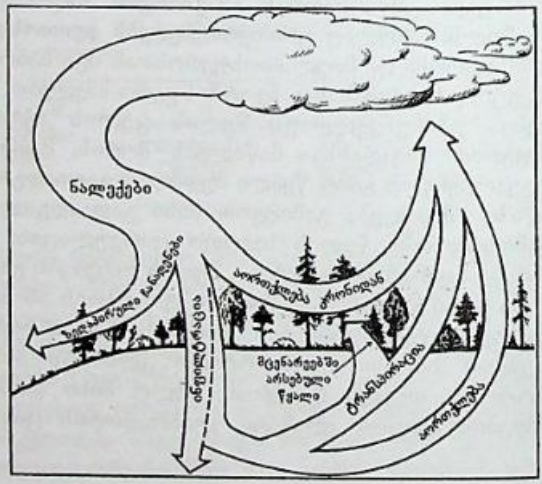
დედამიწის ზედაპირული წყლები მუდმივ მოძრაობაშია. წყლის ბრუნვა ერთმანეთთან აკავშირებს ჰიდროსფეროს ყველა ნაწილს, რომელიც ურთიერთქმედებს ლითოსფეროსთან, ატმოსფეროსა და მთელ ბიოსფეროსთან. იგი საბოლოოდ ქმნის ჩაკეტილ სისტემას ოკეანე-ატმოსფერო-ხმელეთი. წყლის წრებრუნვა უზრუნველყოფს წყლის ცელის აქტივობას ჰიდროსფეროს სხვადასხვა ნაწილებს შორის, მათი დიდი არაერთგვაროვნების გამო. წყალი მუდმივად გადაადგილდება დედამიწაზე. შეიძლება გამოვყოთ მისი გადაადგილების 3 გზა: ატმოსფეროში წყლის საერთო ცირკულაცია: ზღვის დინებები და მდინარეთა ჩადინება. წყლის დინებებს გადააქვს თბილი და ცივი წყალი დიდ მანძილზე, ათბობს ან აცივებს მნიშვნელოვანი ტერიტორიების კლიმატს. მაგ. ატლანტიკის აღმოსავლეთ სანაპიროების რბილი კლიმატი აიხსნება გოლფსტრიმის თბილი დინებით, ხოლო მისი დასავლეთ სანაპიროების მკაცრი კლიმატი ლაბრადორის ცივი დინებით.

მდინარეებს დიდ მანძილზე გადააქვს არა მარტო წყალი, არამედ მასში გახსნილი და შეწონილი ნივთიერებები. წყალი ეფექტური ეროზიული აგენტია. ნივთიერებათა გამორეცხვა, გადატანა და დალექვის გეოლოგიური პროცესი წყალთანაა დაკავშირებული. სწორედ ამ პროცესების შედეგად არის შექმნილი ნიადაგი. როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ მდინარეებს ყოველწლიურად მოაქვს უზარმაზარი რაოდენობის შლამი, ზღვაში ჩააქვს დიდი რაოდენობით ბიოგენური ნივთიერებები, რითაც აუმჯობესებს ზღვის ორგანიზმების სასიცოცხლო პირობებს.

როგორც ავღნიშნეთ წყალი მუდმივ წრებრუნვაშია, რაც იწვევს ჰიდროსფეროს სხვადასხვა ნაწილებს შორის წყლის მიმოცვლას. წყლის მარაგის განახლება მუდმივად ხდება მისი მსოფლიო წრებრუნვის გამო. მსოფლიო ოკეანეში წყლის განახლება ხდება 2ათ წელიწადში, ნიადაგის ტენის – 1 წელიწადში, მდინარის წყალის 12 დღე-ღამეში (ე. ი. წელიწადში 30-ჯერ), ატმოსფეროში არსებული წყლის ორთქლი 9 დღე-ღამეში (ე. ი. წელიწადში 40-ჯერ) მიწისქვეშა წყლები 5000 წლის განმავლობაში და ა.შ. (იხ. სურ. 16).

სურათი 16

ნალექების წრებრუნვა



დედამიწაზე წყლის მთლიანი აორთქლება და ნალექები ერთმანეთს აწონასწორებენ: წელიწადში ორთქლდება დაახლოებით 100სმ წყალი და ამდენივე რაოდენობით მოდის ნალექების სახით. ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა ოკეანის ზედაპირზე 107-114 სმ-ია, ხოლო აორთქლება ამავე დროის შუალედში 116-124სმ. ბალანსი ნარჩუნდება მდინარეთა ჩადინებით, რომელსაც ჩააქვს დაახლოებით 10სმ. ყოველწლიურად. ხმელეთზე მოდის საშუალოდ 71სმ ნალექი. ხოლო ორთქლდება მისგან დაახლოებით 47სმ. მდინარეებს ოკეანეში ნალექების სახით ჩააქვთ დაახლოებით 24 სმ წელიწადში. ამრიგად, ოკეანის ზედაპირიდან ყოველწლიურად ორთქლდება $3,35\times10^{14}$მ³წყალი. მათგან 90% უკან ისევ მას უბრუნდება, ხოლო 10% მოდის ხმელეთზე.

წყალს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს არა მარტო ბუნებაში, არამედ ადამიანის სიცოცხლისათვის. იგი აუცილებელი რესურსია ადამიანის მრავალმხრივი საქმიანობისათვის. წყლის გარეშე შეუძლებელია მრეწველობის სხვადასხვა დარგის განვითარება. კერძოდ, მძიმე მრეწველობის, ქიმიური, ენერგეტიკული, კვებისა და სხვა დარგების ფუნქციონირებისა და განვითარებისათვის. წყლის გარეშე შეუძლებელია სოფლის მეურნეობის წარმოება, რომელიც დიდი რაოდენობით საჭიროებს წყალს ტერიტორიის მორწყვისა და გაწყლიანებისათვის. ადამიანის წყალზე მოთხოვნილება ყოველ 10-20 წელიწადში ორმაგდება. მოძრავ წყლებს (დინებები, მიქცევა-მოქცევა) იყენებენ ენერგიის წყაროდ. მსოფლიოში წარმოებული ენერგიის 22% ჰიდროენერგეტიკაზე მოდის, განვითარებად ქვეყნებში - 43%. ზოგიერთ ქვეყნებში, მაგ. ნორვეგიაში–100%, ბრაზილიაში –93%, ავსტრალიაში– 71%, შვეიცარიაში – 70%, კანადაში–67% და ა.შ.მეცნიერთა ვარაუდით წყალში ფარული სახით არსებული ენერგია კაცობრიობას ეყოფა 1მლრდ წელს). წყალი გამოიყენება პასიური ტრანსპორტირების საშუალებად. კერძოდ, მდინარეებსა და ზღვებს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს სატრანსპორტო თვალსაზრისით. უძველესი დროიდანვე ცივილიზაციის ცენტრების წარმოშობა დაკავშირებული იყო საწყლოსნო გზებთან. ადამიანები უხსოვარი დროიდან სახლდებოდნენ მდინარეების, ტბებისა და ზღვების

სანაპიროებზე. მათ იყენებდნენ მიმოსვლისათვის, თევზჭერის, მარილის მოპოვებისა და სხვა სამეურნეო საქმიანობისათვის. წყალში გახსნილი ნივთიერებები წარმოადგენს ნედლეულს წარმოებისათვის.

წყალს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს სანიტარულ-ჰიგიენური თვალსაზრისით. მისი ნაკლებობა ამ მდგომარეობას ართულებს, როგორც ჯანმრთელობის, ასევე ესთეტიკური თვალსაზრისით.

დიდია წყლის რეკრიაციული მნიშვნელობა. განსაკუთრებით ზღვებისა და ოკეანეების, რომელთა სანაპიროებზე აგებულია სანატორიუმები, დასასვენებელი სახლები, ტურისტული ბაზები, სადაც ისვენებს და მკურნალობს ათასობით ადამიანი. ბევრი წყალი (თერმული, მინერალური, რადიაქტიური) გამოიყენება სამკურნალო მიზნით. არ შეიძლება არ აღინიშნოს წყლის ესთეთიკური მნიშვნელობა, იგი აცოცხლებს და ამკობს ამა თუ იმ ლანდშაფტს.

ჰიდროენერგიის მოხმარებას დიდი პოტენციალი აქვს საქართველოში, სადაც გამომუშავებული ელენერგიის 40% ჰიდროელექტროსადგურებზე მოდის.

VI. 2. წყლის მარაგი დედამიწაზე

მზის სისტემის სხვა პლანეტებისაგან განსხვავებით დედამიწის ერთერთი მნიშვნელოვანი თვისება არის ის, რომ მასზე თავისუფალ მდგომარეობაში წყლის უზარმაზარი მასაა თავმოყრილი. რის გამოც ხშირად დედამიწას ცისფერ პლანეტასაც ეძახიან. წყლის მსოფლიო მარაგს შეადგენს თხევადი, მყარ და გაზისებურ მდგომარეობაში მყოფი წყალი.

ჰიდროსფეროს შეადგენს მსოფლიო ოკეანეები, ზღვები, მდინარეები, ტბები, მიწისქვეშა წყლები, მყინვარები, ატმოსფეროს ტენი. ცხადია, ხმელეთი, ოკეანე და ატმოსფერო ერთმა-

ნეთისაგან განუყოფელია მათში მიმდინარე პროცესებით, მაგრამ, ამავე დროს ჰიდროსფეროს ყოველ ზემოჩამოთვლილ ნაწილს, თავისი გარკვეული ფუნქცია აკისრია.

ზღვები და ოკეანეები ქმნიან მსოფლიო ოკეანეს. მისი მოცულობა 1338000 ათასი კმ³-ია. მას დედამიწის ზედაპირის 70% უჭირავს. რაც 2,5-ჯერ მეტია ხმელეთის ტერიტორიაზე. მისი საშუალო სიღრმე 4 ათასი მეტრია (უკიდურესი ≈12კმ მარიანის ღრმული). მსოფლიო ოკეანის ძირითადი ფუნქციებია ის, რომ იგი ასრულებს მთავარ როლს წყლის წრებრუნვაში დედამიწაზე. ყოველწლიურად ოკეანის ზედაპირიდან ორთქლდება $3,35\times10^4$მ³. წყლის 90% კი ნალექების სახით ისევ მსოფლიო ოკეანეს უბრუნდება. მსოფლიო ოკეანეში აკუმულირდება მზისაგან მიღებული სითბოს დიდი ნაწილი. წყალი 25-50%-ით მეტ სითბოს აკავებს, ვიდრე ხმელეთი. ოკეანეთა დინებები ანაწილებს ამ სითბოს და ქმნის კლიმატს დედამიწაზე (ჰოლფსტრიმის დინებით ევროპის სანაპიროები ყოველ სმ²-ზე წელიწადში ღებულობს 4000მლნ კალორიას, რაც შეესაბამება 0,5მლნ.ტ. ნახშირის წვის დროს გამოყოფილ სითბოს).

ოკეანე წარმოადგენს ატმოსფეროს ჟანგბადის ძირითად წყაროს, რომელსაც გამოიმუშავებს ფიტოპლანქტონი. მსოფლიო ოკეანე „დედამიწის ფილტვებია", რადგან ისინი ატმოსფეროში გამოყოფენ ჰაერში არსებული ჟანგბადის ნახევარს, რითაც ხელს უწყობს სიცოცხლის არსებობას დედამიწაზე. მაგრამ მარილიანობის გამო წყლის ეს მარაგი სამეურნეო საჭიროებისათვის ძალიან მცირე რაოდენობით გამოიყენება.

ატმოსფერული წყალი. მისი შემცველობა უმნიშვნელოა ატმოსფეროში. მასზე მოდის წყლის საერთო მასის 0,001% (12900კმ³). მისი წყაროა ზედაპირული წყალსატევები, ტენიანი ნიადაგი, ცოცხალი ორგანიზმების ამონასუნთქი. ატმოსფეროში წყალი სამივე აგრეგატულ მდგომარეობაშია.

ხმელეთის წყლები – მას მიეკუთვნება მდინარეები, ტბები, მიწისქვეშა წყლები, ნიადაგის ტენი და ყინულები. მდინარეების წყალი ყველაზე ხელმისაწვდომი მტკნარი წყალია, რომლებსაც ყოველწლიური თვითგანახლება ახასი-

ათებთ. მსოფლიოს ყველა მდინარის წყლის მოცულობა 2120კმ³-ია, ყოველწლიურად მათ ოკეანეში ჩააქვთ 1მლნმ³ წყალი (1/10 მხოლოდ ამაზონზე მოდის). მდინარეების პირველადი წყაროებია ატმოსფერული ნალექები, თოვლის საფარის დნობა,მყინვარები, მიწისქვეშა წყაროები.

მტკნარი წყლებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანია მდინარეთა წყალი, რომელიც სწრაფი განახლების უნარის მქონე და ადვილმისაწვდომია. მაგრამ მისი განაწილება დედამიწაზე არათანაბარია. ევროპასა და აზიაში, სადაც მოსახლეობის 70% ცხოვრობს, თავმოყრილია მდინარეთა წყლის მხოლოდ 39%.

ტბებსა და წყალსატევებში თავმოყრილია 176,7 ათასი კმ³ წყალი, აქედან მტკნარია 91,0 ათასი კმ³, მარილიანი 85,4 ათასი კმ³.

მიწისქვეშა წყლების დიდი ნაწილი მოთავსებულია ლითოსფეროს სხვადასხვა ფენებში. მისი უმნიშვნელო ნაწილი ამოდის მიწის ზევით წყაროების, ნაკადულების, ჰეიზერების სახით. მისი რაოდენობა 23,8მლნ კმ³-ია. მიწისქვეშა წყლებს უხსოვარი დროიდან იყენებენ შადრევნებში, აბანოებში, სასმელად და სხვ. ზოგიერთ მიწისქვეშა წყალში გახსნილია მინერალური მარილები და იგი სამკურნალოდ გამოიყენება. ზოგიერთის ტემპერატურა 40-დან 100°-მდე აღწევს. ისინი გამოიყენებიან არამარტო სამკურნალოდ არამედ შენობების გასათბობადაც.

მყინვარები. მტკნარი წყლის მნიშვნელოვანი ნაწილი, 3/4 ყინულებშია თავმოყრილი. მათ უჭირავთ ხმელეთის 11%, რაც დაახლოებით 16მლნ კმ²-ის ტოლია. მათი მოცულობა კი 24064 ათასი კმ³. ანტარქტიდა და გრენლანდია მუდმივი თოვლითაა დაფარული, მყინვარები გვხვდება მთებსა და პოლარულ კუნძულებზე. აღნიშნული ყინულები მტკნარი წყლის დიდ მარაგს შეიცავენ. კლიმატური დათბობის დღევანდელ ეტაპზე ამ ყინულებს საკმაო საფრთხე შეექმნათ. აღრიცხულია ყინულების დნობის პროცესი გრენლანდიაზე, არქტიკაში, ალასკაზე, იტალიის მყინვარებზე, შვეიცარიაში, არგენტინაში და სხვ. შენიშნულია ყინულოვანი საფარის კლების ტენდენცია. კერძოდ, არქტიკაში 40% - 40 წელიწადში. ვარაუდობენ, რომ თუ ეს პროცესი ასე გაგრძელდა 50 წელი-

წადში აქ შეიძლება ყინულოვანი საფარი მთლიანად გაქრეს.

ასეთივე მდგომარეობაა ანტარქტიდაზეც. განსაკუთრებით ეს პროცესი შესამჩნევია ლარსენის ყინულოვან შელფზე, სადაც 2005 წელს 35 დღის განმავლობაში ამ შელფის ყინულის დიდი მასა საერთოდ გაქრა.

მსოფლიო მოსახლეობის წყლის რესურსებით უზრუნველყოფა უმნიშვნელოვანესი პრობლემაა. ამჟამად მოსახლეობის მოთხოვნილება მტკნარ წყალზე, მიწისქვეშა წყლებით, მტკნარი ტბების წყლებითა და მდინარეებით კმაყოფილდება. მდინარეული წყლის რესურსებით ყველაზე მდიდარია ავსტრალია და ოკეანეთი, სადაც 1 სულ მოსახლეზე მოდის 83 ათასი მ³ მდინარის წყალი წელიწადში, შემდგომ მოდის სამხრეთი ამერიკა – 34, რუსეთი – 15. ჩრდ. ამერიკა – 15, აფრიკა 6,5, ევროპა – 6, აზია – 4,5. საშუალო მსოფლიო მაჩვენებელია – 6 ათასი მ³. სახელმწიფოების მიხედვით მდინარეული ჩამონადენის უდიდესი ნაწილი მოდის შემდეგ ქვეყანებზე: ჩინეთი, კანადა, რუსეთი, აშშ, ინდოეთი. ფარდობითი მაჩვენებლის 1კმ²-ზე გაანგარიშებით პირველ ადგილზეა ბრაზილია – 1450 მ3/წელიწადში, ნორვეგია, საფრანგეთი – 1000, საქართველო–896, ინდოეთი – 514; ერთ სულ მოსახლეზე გაანგარიშებით ბრაზილიაზე მოდის 150 ათასი მ³ წელიწადში, კანადაზე–125, ნორვეგიაზე – 108,6; საქართველოზე – 12,0; იუგოსლავიაზე-11,3; აშშ-10.0, საფრანგეთზე – 3,8. (არდია მ. მარგველანი გ. 2000).

წყალი პრაქტიკულად გამოულეველი რესურსია. მისი პლანეტარული მარაგი 1,4 მლრდ კმ³-ს აღემატება, მაგრამ არარაციონალურმა ბუნებათსარგებლობამ, ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუარესებამ, მისი თვისობრივი გამოლეევის საფრთხის პრობლემის წინაშე დააყენა კაცობრიობა.

საქართველო მდიდარია წყლის რესურსებით მისი მარაგით ფართობის ერთეულზე, მსოფლიოს ქვეყნებს შორის მას ერთ-ერთი პირველი ადგილი უკავია. მაგრამ მთაგორიანი რელიეფისა და ნაირგვარი ჰავის პირობებში წყლის რესურსები ტერიტორიულად და სეზონურად უთანაბროდაა განაწილებული, რაც გარკვეულ პრობლემებს ქმნის წყალსარგებლობაში. სხვადასხვა მონაცემებით წლიური ჩამონადენი საქართველოს ტერიტორიაზე 63-66კმ მ³ ფარგლებში იცვლება, აქედან 8-9 კმ³ ტრანზიტულია.

წლიური ჩამონადენის 75% (49,703კმ³) დასავლეთ საქართველოზე მოდის, 25% (16,135კმ³) – აღმოსავლეთ საქართველოზე. ჩამონადენი ფენის სისქე 820მმ-ია (დასავლეთ საქართველოში 1340მმ, აღმოსავლეთ საქართველოში 370მმ). დასავლეთ საქართველოში ერთ სულ მოსახლეზე წელიწადში მოდის 19 ათასი მ³ წყალი , ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში – 5 ათასი მ³, თითქმის 4-ჯერ ნაკლები. საქართველოს ტერიტორიაზე მიედინება 26060 მდინარე, რომელთა საერთო სიგრძე 58957კმ. ყველაზე წყალუხვია მდინარე რიონი – 12,6კმ³, შემდეგ მდ. მტკვარი 8,2კმ³. საქართველოში 850 ტბაა, რომელთა საერთო ფართობი 170კმ², ხოლო მარაგები 0,72კმ³. საქართველო მდიდარია მიწისქვეშა წყლებით, რომელთა რესურსები შეადგენს 18კმ³. მიწისქვეშა წყლები არათანაბრადაა განაწილებული, რაც აძნელებს მათ გამოყენებას. ერთ სულ მოსახლეზე მოდის აღმოსავლეთ საქართველოში 5000მ³/წელიწადში, ხოლო დასავლეთ საქართველოში 19000მ³/წელიწადში.

საქართველოში დიდია სასმელი წყლის დანაკარგები, რომლის მიზეზია წყალმომარაგების სისტემისა და ქალაქის წყალსადენის მეურნეობის ქსელების არადამაკმაყოფილებელი მდგომარეობა.

VI. 3. მტკნარი წყლის დეფიციტის პრობლემა

ადამიანი ხანგრძლივი ისტორიული პერიოდის განმავლობაში მტკნარი წყლის მარაგის დეფიციტს არ განიცდიდა, მაგრამ მოსახლეობის ზრდამ და ადამიანის სამეურნეო საქმიანობამ ამ რესურსზე მოთხოვნა მნიშვნელოვნად გაზარდა. ამჟამად მასზე მოთხოვნამ ისეთ მასშტაბებს მიაღწია, რომ პალნეტის მრავალ რეგიონში, განსაკუთრებით მრეწველობით განვითარებულ რაიონებში წარმოიქმნა მტკნარი წყლის უკმარისობის პრობლემა. წყლის მოხმარება ამ ქვეყნებში ამ მიზნით 50%-ს აღემატება და მისი დეფიციტი უკვე დღევანდელ პირობებში წარმოადგენს წარმოების შემზღუდავ ფაქტორს. წყლის უდიდესი რაოდენობა იხარჯება მანქანათმშენებლობა-

ში, თბოელექტროსადგურებში, ლითონთდამუშავებაში, ასევე სხვადასხვა დანადგარების გასაგრილებლად. ქიმიურ მრეწველობაში წყალი გამხსნელად და სხვა ტექნოლოგიურ პროცესებში გამოიყენება, ხშირად იგი შედის პროდუქციის შემადგენლობაში.

თბოელექტროსადგურებში გამომუშავებულ ყოველ კილოვატ/საათ ელექტროენერგიაზე საშუალოდ იხარჯება 3ლ წყალი, ხოლო ატომურ ელექტროსადგურებში ორჯერ და უფრო მეტი. ენერგეტიკული მრეწველობის გაცივების სისტემაში მისი ხარჯი დღეს 30% აღწევს (წყლის საერთო მსოფლიო მოხმარებიდან). განვითარებულ ინდუსტრიულ ქვეყნებში ეს მაჩვენებელი უფრო მაღალი –60%–ია.

წყლის დიდი რაოდენობით მომხმარებელია გადამამუშავებელი და სამთო მრეწველობა. 1ტ თუჯის გამოდნობისა და ფოლადად გადამუშავებისათვის საჭიროა 300მ³ წყალი; 1ტ სპილენძის გადამუშავებისათვის 500მ³; 1ტ ალუმინისათვის – 1500მ³; 1ტ ნიკელის წარმოებისათვის 4000მ³; 1ტ სინთეზური კაუჩუკისა და ხელოვნური ბოჭკოსათვის 2100-2500მ³.

თანამედროვე ტექნიკისათვის დამახასიათებელია უკვე არსებული ძველი საწარმოების სიმძლავრის ზრდა და ახალი წარმოების აღორძინება, რომელიც საჭიროებს დიდი რაოდენობით წყალს. დიდი ქარხნები, ფაბრიკები, ელექტროსადგურები „სვამენ" მდინარეთა დიდი რაოდენობით წყალს. წყლის დიდი რაოდენობით ხარჯვასთანაა დაკავშირებული ოქროს ქვიშის და სუფრის მარილის მოპოვება, ხე-ტყის დამზადებაში მორებზე როკის მოსაცილებლად იყენებენ სპეციალურ მეთოდს – წყლის ჭავლის მიშვებას 900მ/წ დიდი წნევის ქვეშ.

მოსახლეობის სწრაფი ზრდა, ქალაქების გამსხვილება (ურბანიზაცია) იწვევს კომუნალური მეურნეობის გაფართოებას და მაშასადამე წყლის ხარჯის ზრდას. წყლის ხარჯი საშუალოდ მაღალგანვითარებულ ქვეყნებში 1სულ მოსახლეზე გაანგარიშებით 500-600ლ-ია საშუალოდ დღე-ღამეში.

წყლის დეფიციტის ერთ-ერთი მიზეზია მისი გამოყენება სოფლის მეურნეობაშიც – ძირითადად ირიგაციაზე. მიუხედავად იმისა, რომ შემუშავებულია სარწყავ მიწათმოქმედებაში წყლის დამზოგავი ახალი ტექნოლოგია (წვეთოვანი, ნიადაგშიდა, დაბალინტენსიური დაწვიმარება და ა. შ). მსოფლიოს რიგ ქვეყნებში, მორწყვა მიმდინარეობს არქაულ, წყლის

ზედმეტად მხარჯავი ტექნოლოგიისა და წესების საფუძველზე, რაც წყლის რესურსების ხელოვნურ დეფიციტს ჰქმნის.

დიდი რაოდენობით წყალი იხარჯება სოფლის მეურნეობაში მცენარეული მასის წარმოებაზე. დადგენილია, რომ 1კგ მცენარეული მასის საწარმოებლად სხვადასხვა მცენარე სხვადასხვა პირობებში ტრანსპირაციაზე ხარჯავს 150-დან 200-ლიტრამდე მდე და 800-დან 1000მ³წყალს. დამატებით დაახლოებით ამ რაოდენობის მეოთხედი ხვდება ბიომასაში. 1ჰა სიმინდის ნათესი აორთქლებს დაახლოებით 6 ათას ტონა წყალს, საგაზაფხულო ხორბალი 3400ტ, უფრო მეტს ბრინჯი და ბამბა.

მტკნარი წყლის ნაკლებობას ადგილი აქვს მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში. მტკნარი წყლის ნაკლებობას განიცდის ამჟამად ჩვენი პლანეტის მოსახლეობის 1/3. მტკნარი წყლის მწვავე ნაკლებობას განიცდის ნიუ-იორკი, ტოკიო, ვაშინგტონი და სხვა დიდი ქალაქები. მტკნარი მაღალი ხარისხის წყალი დღეს ექსპორტის საგანი ხდება. მაგ, ჰონკონგი, სადაც მოსახლეობა 5 მილიონამდეა, წყალს სპეციალური მილსადენით იღებს ჩინეთიდან. ქრონიკული „წყლის შიმშილს" განიცდის ტოკიო, იმპორტირებულ წყალზე ცხოვრობს მთელი ალჟირი.

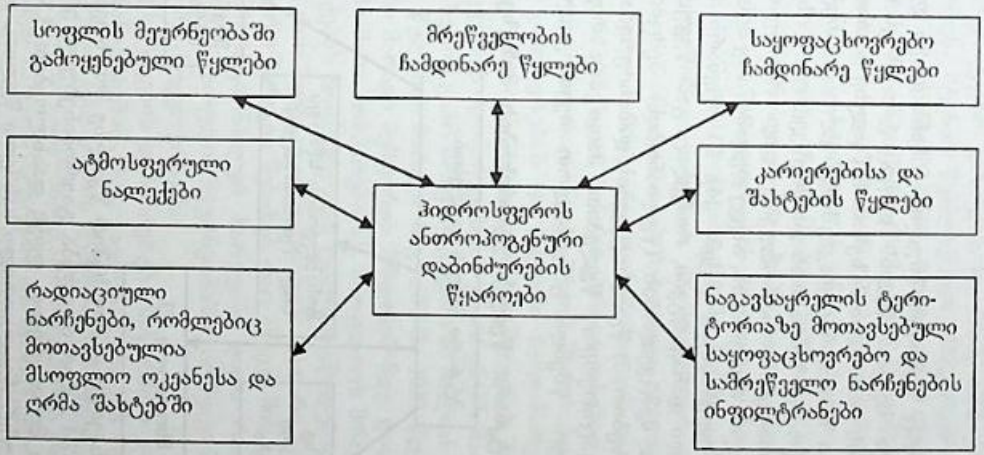
წყალი ჩვენს დროში ძვირფასი ნედლეულია, რომლის შეცვლა შეუძლებელია.

მტკნარი წყლის დეფიციტის ერთერთი პრიბლემა მათი დაბინძურებაა, რომელიც ბუნებრივი და ანთროპოგენური ფაქტორებით არის გამოწვეული. ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად მტკნარი წყლის ბევრი აუზი ისეა დაბინძურებული, რომ გამოუსადეგარია ყოველგვარი გამოყენებისათვის. (სქემა 13).

დღეს წყლის რესურსების რაოდენობა განსაზღვრავს მომავალი წარმოების განლაგებასა და განვითარებას. წყალმომარაგება გახდა ერთერთი მნიშვნელოვანი და გადამწყვეტი პრობლემა ადამიანთა არსებობისა და განვითარებისათვის, რის გამოც მტკნარი წყლის რესურსები ყველა ქვეყნის ერთერთი მნიშვნელოვანი რესურსია. ამიტომ მისი დაცვა და რაციონალური გამოყენება გლობალურ პრობლემათა რიცხვს მიეკუთვნება.

სქემა 13

ანთროპოგენური გამაბინძურებლების წყაროები ჰიდროსფეროში

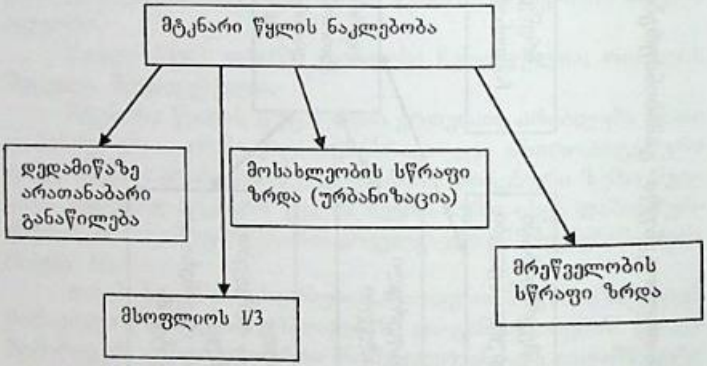


VI. 4. მტკნარი წყლის უკმარისობის მიზეზები. წყლის რესურსების ეკოლოგიური მდგომარეობა

როგორც ზემოაღნიშნულიდან ჩანს დღეს დედამიწაზე მტკნარი და სუფთა წყლის დეფიციტია. მტკნარი წყლის უკმარისობის ძირითადი მიზეზია: 1. წყალზე მოთხოვნილების ინტენსიური ზრდა, რაც დაკავშირებულია პლანეტის მოსახლეობის სწრაფი ზრდასთან და მრეწველობის ისეთი დარგების განვითარებასთან, რომლებიც დიდი რაოდენობით საჭიროებენ წყლის რესურსებს, ასევე დედამიწაზე მისი არათანაბარ განაწილებასთან. (სქემა 14); 2) მტკნარი და სუფთა წყლის დიდი დანაკარგები, რომელიც გამოწვეულია მდინარეთა წყალშემცველობის (წყლიანობის) შემცირებითა და სხვა მიზეზებით. 3) წყალსატევების დაბინძურება საწარმოო და საყოფაცხოვრებო წყლებით, მათი არასრულყოფილი, არაეფექტური წმენდა. განვიხილოთ თვითოეული მათგანი.

სქემა 14

მტკნარი წყლის უკმარისობის მიზეზები



1. ექსპერტთა შეფასებით წყალზე მოთხოვნა ყოველ 25 წელიწადში 2-ჯერ იზრდება. გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის მონაცემებით დღეს დაახლოებით 1,3მლრდ კაცი არ არის უზრუნველყოფილი სასმელი წყლით, არც რაოდენობრივი და არც ხარისხობრივი მაჩვენებლებით. ამ პრობ-

ლემას ართულებს ინდუსტრიალიზაციისა და ურბანიზაციის სწრაფი ტემპი, რაც იწვევს მტკნარ წყალზე მოთხოვნილების სულ უფრო და უფრო გაზრდას. მგ. 1950წ აშშ-ის მოსახლეობის მოთხოვნა მტკნარ წყალზე იყო 275მლრდმ³ (მოსახლეობის რაოდენობა 155მლნ); 1965წ – 465მლრდ მ³ (მოსახლეობის რიცხოვნობა 200მლნ); 1975წ 650მლრდმ³ წელიწადში; 2000წ – 1200მლრდმ³. ვარაუდობენ, რომ აშშ-ს წყლის მარაგი ეყოფა 2020 წლამდე. ინდუსტრიულ ქვეყნებში წყალი გახდა დეფიციტური პროდუქტი, რაც „წყლით შიმშილის" პრობლემას აყენებს მსოფლიოს სუპერ-ქალაქებში, სადაც მრეწველობისა და მოსახლეობის განვითარების მაღალი დონეა.

2. მტკნარი წყლის დანაკარგები შეიძლება განპირობებული იყოს სხვადასხვა მიზეზით. მნიშვნელოვან ადგილს აქ იკავებს მდინარეთა წყლიანობის შემცირება, რაც დამახასიათებელია მსოფლიოს მრავალი მდინარისათვის. იგი გამოწვეულია ტყეების გაჩეხვით, მინდვრების გადახვნით, ჭაობების ამოშრობით და სხვ. რაც იწვევს ერთის მხრის ზედაპირული ჩადინების გაძლიერებას და ზღვაში ჩამდინარე წყლების ზრდას, ხოლო მეორეს მხრივ გრუნტის წყლების შემცირებას, რომელიც კვებავს მდინარეებს და უნარჩუნებს მათ წყლიანობას. ამ მიზეზის გამო მრავალ ქვეყანაში ძალიან მცირდება მიწისქვეშა წყლების მარაგი. მაგ. აშშ-ში 1910 წლიდან 2000 წლამდე მისი მარაგი შემცირდა 70მლრდმ³-მდე. დიდია წყლის დანაკარგები მისი მოხმარებისას. მსოფლიოს მრავალი ქვეყნების ქალაქების მოსახლეობას წყალი მიეწოდებათ აღრიცხვის გარეშე, რის შედეგადაც ყალიბდება მცდარი წარმოდგენა მისი უსაზღვრო მარაგის შესახებ. რაც იწვევს მის განუსაზღვრელ და არარაციონალურ ხარჯვას. დიდი რაოდენობით იხარჯება წყალი სოფლის მეურნეობაში სარწყავი მიზნებისათვის, ასევე მეცხოველეობაში.

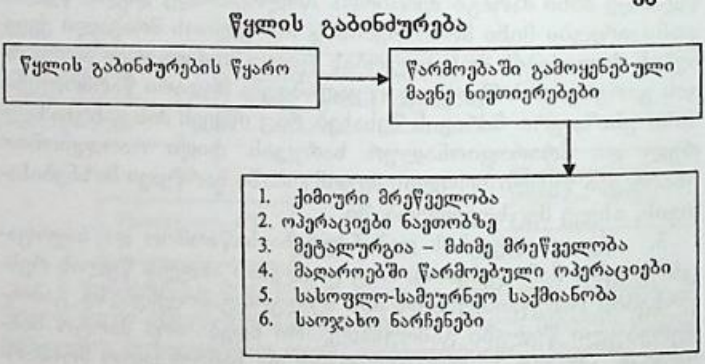
3. წყალსატევების დაბინძურება საწარმოო და საყოფაცხოვრებო ჩანადენებით, რაც გავლენას ახდენს წყლის რესურსების სისუფთავესა და მის შემდგომ გამოყენებაზე. გაბინძურებული წყლები გამოუსადეგარი ხდება არა მარტო სასმელად, არამედ საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო მოხმარებისათვისაც. ჩამდინარე წყლების მოცულობა და დაბინძურების დონე დამოკიდებულია საწარმოს სიმძლავრეზე, ნედლე-

ულის სახეზე, წყლის ხარჯვის მოცულობაზე, წარმოების ტექნოლოგიის დონესა და სპეციფიკაზე.

წყალსატევების დაბინძურების ძირითადი წყარო არის: 1. მრეწველობისა და კომუნალური მეურნეობის ჩამდინარე წყლები; 2. წიაღისეული და არაწიაღისეული ნედლეულის გადამამუშავებელი საწარმოებიდან გამოსული ჩამდინარე წყლები; 3. შახტებიდან გამომავალი წყლები; 4. ხე-ტყის გადამუშავების პროდუქტები (ქერქი, ნახერხი, ნაფოტი და სხვ). 5. რკინიგზისა და წყლის ტრანსპორტის ნახმარი წყლები. 6. სელისა და სხვა ტექნიკური კულტურების პირველადი გადამუშავების პროდუქტები. 7. ნავთობპროდუქტები. 8. თბური გაჭუჭყიანება. 9. რადიაქტიური ნარჩენები (რადიონუკლიდები). ამ დამაბინძურებელთა შორის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს საწარმოო ჩამდინარე წყლებს, რომლებიც შეიცავენ ნაირგვარ ქიმიურ ნივთიერებებს, რომლებიც უარყოფითად მოქმედებს იქტიოფაუნასა და პლანქტონზე. ზედაპირული წყლების განსაკუთრებით ძლიერი გამაბინძურებელია ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნები, მეტალურგიული საწარმოები, სამთო და მსუბუქი მრეწველობა, ასევე სოფლის მეურნეობა, რომლის წყალმოხმარება 54%-ს შეადგენს, რომელიც საჭიროა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების მოყვანისა და წარმოებისათვის. (იხ. სქემა 15)

სქემა15

წყლის გაბინძურება



როგორც ავღნიშნეთ ადამიანი დიდი რაოდენობით იყენებს წყალს სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგში.

კერძოდ, მრეწველობაში და სოფლის მეურნეობაში. მრეწველობა წყლის განსხვავებულ რაოდენობას საჭიროებს. მაგ. 1ტ შაქრის წარმოებაზე იხარჯება 1000მ³ წყალი, 1ტ ქაღალდის წარმოებას ესაჭიროება 250 მ³ წყალი. 1ტ ფოლადის გამოდნობას 140-230მ³ წყალი და ა. შ.

სახალხო მეურნეობის დარგებიდან სოფლის მეურნეობაც საკმაო რაოდენობით წყალს საჭიროებს, განსაკუთრებით ირიგაციისათვის. მთავარი მომხმარებელი მემცენარეობა და მეცხოველეობაა. სოფლის მეურნეობას წყლის უდიდესი დანაკარგი აქვს აორთქლებისა და ფერდობებზე ზედაპირული ჩამონადენის შედეგად. წყლის დიდი დანაკარგია სატყეო მეურნეობაში.

მტკნარ წყალს დიდი რაოდენობით იყენებს კომუნალური მეურნეობა სასმელ-საყოფაცხოვრებო მიზნებისათვის. სახალხო მეურნეობის მიერ წყლის დიდ მოთხოვნილებას თან ახლავს მისი დიდი რაოდენობით გაბინძურება, რომლებიც შეიცავს ნაირგვარ ორგანულ და არაორგანულ ნივთიერებებს, რომლებიც უარყოფითად მოქმედებენ ადამიანის ჯანმრთელობაზე, მცენარეთა და ცხოველთა ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე, პლანქტონსა და იქთიოფაუნაზე. დამაბინძურებელთა შორის აღსანიშნავია ეერცხლისწყალი, დარიშხანი, კალციუმი, ნავთობი, დეტერგენტები, პესტიციდები, პოლიქლორბიფენილები, პლასტმასები, რადიაქტიური ნივთიერებები.

ნივთიერებები, რომლებიც არსებობენ სასმელ წყალში პირობითად იყოფა რამოდენიმე ჯგუფად.

I ჯგუფში შედის სასიცოცხლო და აუცილებელი ელემენტები. ნორმიდან ამ ელემენტების გადახრამ შეიძლება გამოიწვიოს განსაზღვრული ნეგატიური შედეგები. ეს ელემენტებია: ფტორი, რკინა, იოდი, მანგანუმი, ქლორი (F; Fe; I; Mn: Cl;) სულფიდები. **II ჯგუფში** შედის განსაკუთრებით საშიში კარცეროგენური ნივთიერებები: დარიშხანი, ქრომი, ნიკელი, ტყვია (Ar; Gr; Ni; Pl) და ქლორორგანული ნაერთები.

დანარჩენი ძლიერ გავრცელებული დამაბინძურებელი ნივთიერებები: ნიტრატები, ნიტრიტები, ფენოლები, ნავთობპროდუქტები, პესტიციდები, მძიმე მეტალები. არის ასეთი ნივთიერებები, რომლებიც ორგანიზმში ხვდებიან როგორც ჰაერით, ისე წყლით: ფტორი, ბენზოლი, ქსილოლი, ფენოლი,

ვერცხლისწყალი. ან საკვები პროდუქტებით: იოდი, ქლორის შენაერთები, მათ შორის დიოქსინები. განვიხილოთ ზოგიერთი მათგანის წარმოშობის წყაროები და მათი ზემოქმედება ცოცხალ ორგანოებზე

ვერცხლისწყალი გარემოში გვხვდება ვერცხლისწყლის მადნებისა და ფერადი მეტალების გამოდნობისას ასევე სულფიდური მადნებიდან, ქლორის, კაუსტიკის, ვინილქლორიდის, ცელულოზის გამაუფერულებელი ქარხნებიდან. ელექტრო მოწყობილობების, გასაზომი და საკონტროლო ხელსაწყოების (თერმომეტრი, მანომეტრი), ვერცხლისწყლის შემცველი სამედიცინო პრეპარატების წარმოებისას, ქვანახშირისა და მაზუთის წვისას და სხვ. წყაროებიდან. ყოველწლიურად მაზუთისა და ნახშირის წვისას 20ტ ვერცხლისწყალი გამოიყოფა. სასმელ წყალში მისი დასაშვები ზდკ – 0,5მკგ/ლ-ია. წყალსატევებში ზოგიერთი ევროპული ქვეყნებისათვის 0,01მკგ/ლ-ია. აშშ-ში უფრო მკაცრი ნორმატივებია 0,0018მკგ/ლ. არაორგანული ვერცხლისწყალი გარემოში შეიძლება გარდაიქმნას მეთიორგანულ შენაერთად, მათ შორის ძლიერ შხამიან მეთილირებულ ვერცხლად. იგი წარმოიქმნება წყალში ბიოლოგიური პროცესების შედეგად და ტროფიკული ჯაჭვით ხვდება თევზებისა და ზღვის ცხოველების სხეულში, საიდანაც მეთილირებული ვერცხლი გადადის ადამიანის ორგანიზმში. მეთილირებული ვერცხლისწყლით დაბინძურებულია როგორც მტკნარი, ისე მლაშე წყლები, განსაკუთრებით ინდუსტრიულ ცენტრებში. მისი რაოდენობა იზრდება არქტიკის წყლებში, რაც იწვევს დიდ ზარალს, განსაკუთრებით, ჩრდილოეთის მოსახლეობის ბავშვებში იგი იწვევს ფსიქონევროლოგიური პროცესების განვითარებას. დაბინძურებულ ზღვებსა და მტკნარ წყლებში ვერცხლის რაოდენობა 0,001-0,015მკგ/ლ-ია, ხოლო მეთილვერცხლისწყლის 0,01-0,56გ/ლ (ნანოგრამი). დაბინძურებულ წყლებში, სადაც დიდი რაოდენობით არის ვერცხლისწყალი და ორგანული ნივთიერებები, მეთილტყვიის წილი შეიძლება გაიზარდოს 50%-მდე. ჯანმრთელობაზე ვერცხლისწყლის გავლენა პირველად აღწერილი იქნა XVI ს-ში. კლასიკური მაგალითია ისეთი დაავადება, როგორიცაა ე. წ. „მექუდის დაავადება", რომლის დროსაც იყენებდნენ ვერცხლისწყალს ფეტრის დამზადებისათვის. ვერცხლისწყა-

ლი მიეკუთვნება თიოლის ტიპის შხამს. იგი იწვევს ცილოვანი ცელის და ფერმენტების მოქმედების დარღვევას. საშიშია ვერცხლისწყლის მოხვედრა ორგანიზმში სასმელ წყალთან და და საკვებთან ერთად. წყალში ხვდება არანაკლებ 0,4მკგ-ს დღე-ღამეში. საკვებიდან მისი ორგანიზმში მოხვედრის წყაროა თევზები და ზღვის პროდუქტები. ამ პროდუქტებში მისმა რაოდენობამ შეიძლება მიაღწიოს 300 მკგ და იწვევს მეთილტყვიით მოწამვლას. იგი პლაცენტით გადადის ნაყოფში, ასევე დაფიქსირებულია მეძუძური დედის რძეში, ახალშობილის სისხლში. მისი დაგროვება ხდება თირკმელებში, რომელიც „დეპოსაც" წარმოადგენს იგი და ვითარდება ე. წ. „სულემური თირკმელი". ამავე დროს იგი აღწევს თავის ტვინში. იწვევს ნევრასთენიას, თავის ტკივილს. აგრესიას, ძილის დარღვევას, მეხსიერების დაქვეითებას, ამაღლებს ინდივიდის ემოციონალურ ფონს.

ცნობილია იაპონიაში მინამატას ყურეში კუნძულ კიუსიუს სანაპიროებზე (1956) საწარმო „ტისოს" მიერ მდინარე აგონოს აუზში ვერცხლისწყლის ნარჩენების დიდი რაოდენობით ჩაღვრის პროცესი. რომლის შედეგად დაავადდა 307 ადამიანი. აქედან მას შეეწირა 110 კაცი. ავადმყოფობა დაფიქსირდა ბავშვებში, ზრდასრულებში, კატებსა და ფრინველებში. ავადმყოფებს შეემჩნეოდათ მოძრაობის კოორდინაციის მოშლა, სმენის გაუარესება, მგრძნობელობის დაკარგვა, მხედველობის არის შევიწროება, კუნთების მოშვება, ამაღლებული ემოციური მდგომარეობა. 1955წ-დან 1959 წ-მდე ყოველი მესამე ბავშვი მინამატაში იბადებოდა ცენტრალური ნერვული სისტემის დარღვევებით. ეს ტრაგედია საკმაოდ დიდხანს გაგრძელდა. 12 ათას კაცზე მეტმა შეიტანა სარჩელი ქიმიური ქარხნის წინააღმდეგ, რომელიც 200-600ტ ტყვიის ნარჩენს უშვებდა ყურეში.

რამოდენიმე ხნის შემდეგ ანალოგიური სიტუაცია განმეორდა იაპონიის მეორე ქალაქ ნიიგატაში. მსგავსი სიტუაცია აღწერილი იყო კოლუმბიაში. ცნობილია ადამიანთა მოწამვლის შემთხვევები მეთილვერცხლის შემცველი ხორბლისაგან გამომცხვარი პურით, რომელიც დამუშავებული იყო ვერცხლისწყლის შემცველი ფუნგიციდით (ერაყი, გვატემალა, აღმოსავლეთ პაკისტანი). (იხ. ცხრილი 26).

ცხრილი 26

ვერცხლისწყლით მოწამვლის შემთხვევები

ქვეყანა (მეთილვერცხლის წარმოშობის წყარო)	წელი	რიცხვი	
		სიკვდილიანობა	დაბადება
1. იაპონია; მინამატა (ზღვის პროდუქტები	1956	76	2262
2. ერაყი (ხორბალი, მოწამლული მეთილ ვერცხლისწყალი – პესტიციდში)	1961	35	321
3. აღმოსავლეთ პაკისტანი (მოწამლული ხორბალი)	1963	4	34
4. გვატემალა (მოწამლული ხორბალი)	1966	20	45
5. იაპონია ნიიგატა, (ზღვის პროდუქტები)	1968	5	690
6. ერაყი (მოწამლული ხორბალი)	1972	459	6350

ცნობილია ვერცხლისწყლის შემცველი პრეპარატებით მოწამვლის შემთხვევები აშშ-ში (მდ. აგანდაში). კომბინატ „სევა დანკოს" მიერ ნახმარი წყლების ჩაღერის შედეგად, რამაც ანალოგიური დაავადებები გამოიწვია მოსახლეობაში. ანალოგიურ სიტუაციას ჰქონდა ადგილი რუსეთში, სადაც ამ მეტალის გამოყოფის წყარო იმყოფებოდა (უსოლე-ციმბირსკში, სარანსკში, სემენსკოეში და სხვ). ვერცხლისწყლის ჩაღერამ ირკუტსკის მხარეში ბაიკალის ზღვაში გამოიწვია თევზის მოწამვლა. ძლიერი დაბინძურება დარეგისტრირდა ბალაგანსკის რაიონში, სადაც თევზი წარმოადგენდა რაციონის 25-30%-ს. რაიონის მცხოვრებლების თმებში დარეგისტრირებული იყო ამ ნივთიერების მაღალი ფონური მაჩვენებელი. რამაც გავლენა მოახდინა მოსახლეობის ფსიქოემოციურ სფეროზე.

ტყვია წარმოადგენს ერთ-ერთ ძლიერ ტოქსიკურ მეტალს– საერთაშორისო ორგანიზაციების, მათ შორის ჯანმრთელობის დაცვის მსოფლიო გაერთიანებული ერების, ასევე ამერიკის ტოქსიკური ნივთიერებით დაავადების კონტროლის სააგენტოსა და სხვა სახელმწიფო ორგანიზაციების დადგენილებით. ტყვია გარემოში ხვდება საავტომობილო ტრანსპორტის გამონაბოლქვებიდან, რომლებიც მუშაობენ

ეთილირებულ ბენზინზე, ასევე მეტალურგიულ, პოლიგრაფიულ, მანქანათმშენებელი, აკუმულატორებისა და სხვა ტყვიაშემცველი საწარმოების გამონაბოლქვებიდან.

საშუალო დღე-ღამური ზდკ ტყვიისა წყალში 0,05-დან 0,1მგ/ლ-მდეა. სასმელ წყალში ტყვია შეიძლება მოხვდეს პოლივინილქლორის, ტყვიის სულფატის ან ტყვიის სტიარატის სახით, რომელიც შედის სტაბილიზატორების შემადგენლობაში, ასევე მეტალურგიული და ზემოთ დასახელებული საწარმოებიდან, რომლებიც გაბინძურებულ წყლებს უშვებენ წყალსატევებში. ჰიდროსფეროში ყოველწლიურად 430 ათასი ტონა ტყვია ხვდება. ავტომობილებით ყოველწლიურად 350 ათასი ტონა ეს ელემენტი ხვდება გარემოში. ამ ელემენტით მოწამვლა შენიშნულია მრავალ ქვეყანაში. მე-19 საუკუნის მეორე ნახევარში ევროპაში ტყვიით მოწამვლა ცნობილია „ტყვიის ეპიდემიების" სახელწოდებით, რომელიც გამოწვეული იყო ტყვიის წყალგამტარი მილების არსებობით. ასევე ძველ რომში ტყვიისაგან ამზადებდნენ ჭურჭელს, რომელიც თანდათან აკუმულირდებოდა ძვლებში. ერთ-ერთი ვერსიით რომის დაცემის მიზეზი იყო არისტოკრატიის ტყვიით მოწამვლა. ორგანიზმში მოხვედრილი ტყვიის 25% წყლით ხვდება, მწეველები დამატებით იღებენ მას თამბაქოსაგან. 1 ცალი სიგარეტიდან 1მკგ. არაორგანული ტყვია ორგანიზმში ხვდება რესპირატორული და კუჭ-ნაწლავის გზით. შეწოვილი ტყვია მთლიანად ადსორბცირდება სისხლის ერითროციტებში და ლაგდება ძვლებში. დრო, რომლის განმავლობაში ტყვია გამოდის ორგანიზმიდან 27 წელია, მისი მოქმედება კი გრძელდება 15-20 წელი მისი მიღების შემდეგ. თანამედროვე ადამიანების ორგანიზმში იგი 100-ჯერ მეტია, ვიდრე ჩვენი წინაპრების ორგანიზმში.

ტყვიის დაგროვება ფრჩხილებში 7-ჯერ მეტია, ვიდრე ჩვენს ერამდე არსებულ ადამიანებში და 2-5-ჯერ მაღალი იმ ადამიანებთან შედარებით, რომლებიც ცხოვრობდნენ IV-XVIIIს-ში. გრელანდიის და ანტარქტიდის ყინულებში მისმა შემცველობამ გვიჩვენა, რომ ბოლო 3 ათასი წლის მანძილზე მისი კონცენტრაცია გაიზარდა 100-ჯერ. ატმოსფერული ნალექების შედეგად ზღვაში 250 ათასი ტ. ტყვია ჩაედინება. მიდიები ტყვიის 0,5მგ/ლ-ზე მეტ კონცენტრაციას ზღვისგან იღებენ. ზღვის ქორჭილების ღვიძლში ლოს-ანჟელესის

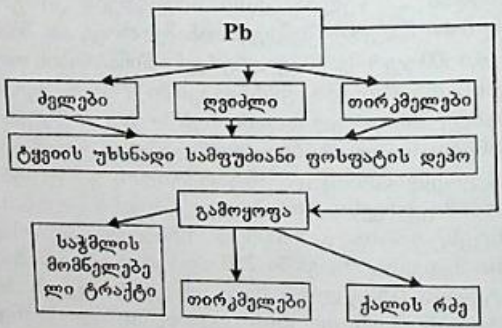
მიდამოებში მისი შემცველობა 22მგ/კგ-ს შეადგენს.

ტყვიის მომატებული რაოდენობა გავლენას ახდენს რეპროდუქციულ, ნერვულ, გულ-სისხლძარღვთა, იმუნურ და ენდოკრინულ სისტემაზე. იგი გავლენას ახდენს თირკმლის ფუნქციაზე, ჰემოგლობინის სინთეზზე, ნივთიერებათა და ენერგიის ცვლაზე. განსაკუთრებულ გავლენას ახდენს ბავშვთა ჯანმრთელობაზე. იგი ჯერ კიდევ მუცლად ყოფნის დროს პლაცენტიდან შედის ბავშვის ორგანიზმში და აკუმულირდება. როდესაც ორგანიზმს აკლია რკინა-Fe, კალციუმი-Ca, ცინკი-Zn, ბავშვის ორგანიზმი უფრო აქტიურად შთანთქავს ტყვიას. ტყვია უარყოფით გავლენას ახდენს რეპროდუქციულ ჯანმრთელობაზე, განსაკუთრებით მამაკაცებში. იგი არღვევს სპერმატოგენეზის პროცესს, ქალებში იწვევს თვითაბორტს, ნაადრევ მშობიარობას, ახალშობილებში წონის შემცირებას, თანდაყოლილ მანკებს, ოსტეოპოროზს 50 წლის ასაკში და სხვ. სამწუხაროდ დღემდე შეინიშნება მსგავსი ინტოქსიკაციების რეგისტრირება აშშ-ში, საფრანგეთში, ინგლისში, ბირმინჰემში, მექსიკაში, გერმანიაში, იუგოსლავიაში და სხვა ქვეყნებში. აღნიშნული ქალაქების წყლებში ტყვიის რაოდენობა მნიშვნელოვნად აღემატება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას. (იხ. სქემა 16).

დარიშხანი. იგი პირობითად ითვლება ესენციალურ მიკროელემენტად. ბუნებაში იგი გვხვდება მეთილირებული

სქემა 16

ტყვიით მოწამვლა



შენაერთების სახით, რაც მისი ბიოლოგიური ტრანსფორმაციის შედეგია. იგი ჩამდინარე წყლებში გვხვდება მეტალურგიული წარმოების ნარჩენებიდან, განსაკუთრებით სპილენძისა და ოქროს გამოდნობისას, ასევე ტყვიისა და დარიშხანის შემცველი ქვანახშირის წვისას, ინსექტოფუნგიციდების წარმოებიდან და სხვ. განსაზღვრულ პირობებში მას შეუძლია მიგრაცია ფსკერული ნალექებიდან თხიერ ფაზაში და ამგვარად აბინძურებს წყლის ზედაპირულ ფენებს. დარიშხანის ზდკ სასმელ-სამეურნეო და კულტურულ-საყოფაცხოვრებო წყლებში 0,1მგ/ლ-ია, წყალსატევებში 1-დან 10მკგ/ლ (სანიტარულ-ტოქსიკოლოგიური მაჩვენებელი). ბევრ წყალსატევში დარიშხანის კონცანტრაცია თითქმის არ აჭარბებს ზდკ, მაგრამ ზოგიერთი რეგიონის მიწისქვეშა წყლებში იგი შეიძლება საკმაოდ მაღალი იყოს, რაც გამოწვეულია იმით, რომ წყალმა შეიძლება გაიაროს ბუნებრივ საბადოებში, სადაც დარიშხანის მაღალი დოზებია. მაგ. დაღესტნის ზოგიერთ რაიონებში დარიშხანის შემადგენლობა იმ სასმელ წყლებში, რომელიც მიწისქვეშა არტეზიული ჭებიდან წარმოიქმნება, აღწევს 500კგ/ლ-ში (ე.ი. ზდკ-ზე 50-ჯერ მაღალია). დარიშხანის მაღალი დოზები გვხვდება ამერიკის, ალასკის, ჩილეს, არგენტინის, ინდოეთის, რუმინეთის, უნგრეთის, კუნძულ ტაივანის მიწისქვეშა წყლებში. ასევე საქართველოში, რაჭაში და სვანეთში (მდ. ცანა და ლუხუნი). დარიშხანი შეიძლება იყოს სამვალენტიანი ან ხუთვალენტიანის სახით, ასევე ორგანულ ფორმებში. სამვალენტიანი შენაერთი უფრო ტოქსიკურია, ვიდრე ხუთვალენტიანი. დარიშხანის მაღალი კონცენტრაციები, რომლებიც წყლის საშულებით ხვდება ორგანიზმში, აღწერილია მრავალი ქვეყნის მკვლევართა მასალებში. მაგ; კანის დაავადება სიმსივნით. კუნძულ ტაივანის და ჩილეს მცხოვრებთა გამოკვლევით დადგინდა ჭის წყალში დარიშხანის განსაზღვრული კონცენტრაციის დამოკიდებულება კანის კობოსთან. ამ კუნძულზე მცხოვრებთა შორის გამოვლინდა დაავადება „შაკი ფეხები" ანუ „შაკი ტერფები", რომელიც დაკავშირებული იყო ისეთი წყლის გამოყენებასთან, რომელშიც დარიშხანი 400-600 მკგ/ლ იყო. მაღალი კონცენტრაცია 2000 მკგ/ლ-ზე, ადგილი ჰქონდა ინდოეთის განგის რაიონის არაღრმა წყლებში, მოსახლეობაში აღინიშნა ღვიძლის და ელენთის გადიდება,

რაც დარიშხანით მოწამვლის შედეგია. ეს დაავდება დაფიქსირდა ასევე ჩრდ. ჩილეში, სადაც დარიშხანის შემცველობა სასმელ წყალში-50მგ/ლ ტოლი იყო, რომელსაც ადამიანები 15 წელი სვამდნენ. ამჟამად სხვადასხვა ქვეყნებში: ინდოეთი, ბანგლადეში, ჩილე, არგენტინა, რუმინეთი მიმდინარეობს ეკოეპიდემიოლოგიური გამოკვლევა იმის შესაფასებლად თუ რა გავლენას ახდენს მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე დარიშხანის სხვადასხვა დოზები, რომლებიც ორგანიზმში სასმელი წყლით ხვდება. ბანგლადეშში დამტკიცებულია სპონტანური აბორტების, მკვდრადშობადობის, ნაადრევი მშობიაროზის შემთხვევები, იმ ქალთა შორის რომლებიც, სასმელად იყენებდნენ წყალს, რომელშიც დარიშხანის კონცენტრაცია 10000 მკგ/ლ ტოლი იყო. სადიაგნოსტიკოდ იყენებენ შარდსა და თმას. იგი იწვევს თმის სტრუქტურის რღვევას. მის დიდ რაოდენობაზე მეტყველებს კერატინის რაოდენობის გაზრდა თმაში.

ჩეხმა მკვლევარმა ვანშომ (Бокач. Т. М. 1995) გამოიკვლია სმენის დარღვევა ბავშვებში, რომლებიც ცხოვრობდნენ იმ ელექტრო-სადგურის მახლობლად, რომელიც მუშაობდა ადგილობრივ ქვანახშირზე, რომელიც შეიცავდა დარიშხანის დიდ რაოდენობას. დადგენილია კორელაცია დარიშხანის რაოდენ-ობას წყალში და თმაში. როდესც წყალში დარიშხანის კონცენტრაცია 500 მკგ/ლ-ზე მეტია, ადამიანებს, რომლებიც სვამენ ამ წყალს, შეენიშნებათ სპეციფიკური ნიშნები კანის სტრუქტურის დარღვევაში – დარიშხნული მელანოზი და კერატოზი.

საქართველოში რაჭისა და სვანეთის სამთო-ქიმიურ ქარხნებთან ახლოს მყოფ მდინარეთა წყალში ამ ელემენტის კონცენტრაცია 20-30 მგ/ლ-ს ტოლია, ხოლო სოფ. ურავთან მოსულ თოვლში მისი რაოდენობა 45-100 მკგ/ლ-ს აღწევდა (XXს. 90-იანი წლები).

კადმიუმით დაბინძურება ატარებს ლოკანურ ხასიათს. იგი გარემოში ხვდება მეტალურგიული საწარმოების, გალვანური საამქროების, ასევე სტაბილიზატორების, პიგმენტების, საღებავების და ფოსფატური სასუქების საწარმოებიდან ჩამდინარე წყლების საშუალებით. კადმიუმის რაოდენობა წყალში 0,001 მგ/ლ-ია. აშშ-ს შრომის ჰიგიენის ასოციაციის ნორმატივით მისი რაოდენობა ორგანიზმში არ უნდა აღემატებოდეს

7 მკგ/ლ-ს შარდში, 5 მკგ/ლ-ს სისხლში.

კადმიუმის ორგანიზმში დაგროვება დამოკიდებულია ასაკზე. ბავშვებსა და მოზარდებში მისი შეწოვის ხარისხი 5-ჯერ მაღალია, ვიდრე ზრდასრულებში. კადმიუმი ადსორბირდება ფილტვებსა და კუჭ-ნაწლავის ტრაქტში, შემდეგ იგი გადადის სისხლში. იგი ხასიათდება კანცეროგენული (2 A ჯგუფის), გონადოტროფული, ემბრიოტროფული, მუტაგენური, ნეიროტოქსიური ზემოქმედებით. მისი ძალზე მცირე დოზებიც კი აკუმულირდება ორგანიზმში, რის შემდეგაც მავნე ზეგავლენას ახდენს ორგანიზმზე. კადმიუმის სამიზნეა ღვიძლი, თირკმელები, ძვლის ტვინი, მამაკაცის სპერმა, ლულოვანი ძვლები, ელენთა. განსაკუთრებით დეპონირდება ღვიძლსა და თირკმელებში. XIX და XX საუკუნის დასასრულის ადამიანების შემოწმებისას, აღმოჩნდა, რომ თანამედროვე ადამიანებს კადმიუმის რაოდენობა 4-ჯერ მეტი აქვთ. ვიდრე წინა საუკუნეებში მაცხოვრებლებს. კადმიუმის არსებობის რეგიონებში იგი შარდთან ერთად დღე-ღამეში 1-2 მკგ რაოდენობით გამოიყოფა.

პირველად კადმიუმის არსებობა ორგანიზმში შემჩნეული იქნა იაპონიაში მდ. იინტსოში სამთო გადამამუშავებელი კომბინატის მიერ სხვა მძიმე მეტალებთან ჩაღვრის შედეგად. მოწამლულ ადამიანთა ორგანიზმში მისი რაოდენობა 300 მკგ-ს აღწევდა. დაავადდა 200 ადამიანი. ნახევარი მათგანი დაიღუპა. დაავადებულები უჩიოდნენ წელის ტკივილს. ავადმყოფებში შეინიშნებოდა ძვლების სიმყიფე, მრავალობითი მოტეხილობანი, აუტანელი ტკივილი, ხველებისას ხდებოდა ნეკნების მოტეხილობა. დაავადება ცნობილია „იტაი-იტაის" სახელწოდებით (რაც ნიშნავს „ვაი-ვაის"). განსაკუთრებით იტანჯებოდნენ ქალები 45 წელს ზემოთ, რომლებსაც მრავალი ფეხბძიმობა ჰქონდათ გადატანილი, რის გამოც ორგანიზმში D ვიტამინის ნაკლებობა და კადმიუმის რაოდენობის მომატება შეინიშნებოდათ. მათ შეემჩნეოდათ ჩონჩხის დეფორმაცია, სიმაღლეში კლება. ტკივილი ფეხის კუნთებში, ბატისებური სიარული. თირკმლის დაზიანება იყო სიმპტომი, რომელიც მეტყველებდა კადმიუმით პროფესიულ მოწამვლაზე. დაავადების მიზეზი იყო კადმიუმიანი წყლით ბრინჯის პლანტაციების რწყვა. ასეთ ბრინჯს კი მოსახლეობა საკვებად იყენებდა.

გარდა იაპონიისა კადმიუმით მოწამვლა შემდგომში შენიშნული იქნა ბელგიაში (ლეჟის პროვინცია. თირკმლის ფუნქციის დარღვევა ლეტალური გამოსავლით); ვლადიკავკაზში ქალება შორის (Бокач. Т. М. 1995).

ბერილიუმი დიდი რაოდენობითაა ბუნებაში. იგი შედის მინერალების, სამთო მადნეულის, ცოცხალი ორგანიზმების, ასევე ზოგიერთი ბუნებრივი წყლების შემადგენლობაში. იგი ზოგადი მოქმედების შხამიანია, რომელიც კუმულაციური თვისებებით ხასიათდება. იგი ზემოქმედებას ახდენს სასუნთქ, ნერვულ და გულსისხლძარღვთა სისტემებზე. ბერილიუმი იწვევს ზოგიერთი ფერმენტის მოქმედების დათრგუნვას, იწვევს სისხლის შემადგენლობის ცვლილებას. მას ახასიათებს ორგანიზმის ხანგრძლივი ინტოქსიკაცია, იწვევს ძვლის ტვინში ერითროპოეზის დარღვევას. სასმელ წყალში მისი დასაშვები რაოდენობაა 0,0002მგ/ლ.

ნიკელი - გარემოში ხვდება მეტალურგიული ქარხნებიდან, სამთომომპოვებელი საწარმოებიდან, ენერგეტიკული დანადგარებიდან, რომლებიც ნახშირზე ან ნავთობზე ფუნქციონირებენ. ნიკელის ზდკ წყალში 0,2მგ/ლ-ია. რუსეთში მისი მძლავრი წყაროებია მონჩეგორსკში, ნორილსკში, ორსკში, ურალში, კოლის ნახევარკუნძულზე და სხვ.

ნიკელით ინტოქსიკაცია იწვევს პროფესიულ დაავადებების ჩამოყალიბებას, ცხვირ-ხახის, ფილტვების დაავადებებს, იწვევენ ავთვისებიანი წარმონაქმნების განვითარებას, კანის ალერგიულ დაზიანებებს (დერმატიტი, ეგზემა). რუსეთის ქ. ნორილსკში და კოლის ნახევარკუნძულის მოსახლეობაში დაფიქსირებულია ფილტვის სიმსივნის მრავალი შემთხვევა. ნორვეგიის მრავალი ქალაქის მცხოვრებთა შარდში დაფიქსირებული იქნა ნიკელის მაღალი დოზები (3,4 მკგ/ლ).

ნიტრატები და ნიტრიტები ნიტრატების უმრავლესობა სასმელ წყალში ხვდება მიწისქვეშა წყლების სასუქებით დაბინძურების შედეგად. მისი წყაროა ასევე მეცხოველეობის ფერმები, სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო წყლები, ოზონირებული წყლები, რომელიც შეიცავს ამიაკს. აშშ-ში ნიტრატების წლიური წარმოება 10 მლნ ტონაა. მე-20 საუკუნის 50-იან წლებში მისმა რაოდენობამ კომონერის მონაცემებით ჩამდინარე წყლებში 70%-ით მოიმატა. ნიტრიტები უფრო ტოქსიკურია,

ვიდრე ნიტრატები, მაგრამ ჩვეულებრივ ისინი ნაკლებ მდგრადია და დაუანგვისას სწრაფად გადადიან ნიტრატებში. ნიტრატების ზდკ შეადგენს 45მგ/ლ (NO_3 მიხედვით) ნიტრიტების 3-დან 10მგ/ლ-მდე (NO_2-ის მიხედვით). ჯანმრთელობის დაცვის მსოფლიო ორგანიზაცია რეკომენდაციას იძლევა ნიტრიტების სიდიდე იყოს 3,0მგ/ლ. წყალი, რომელშიც მაღალია ნიტრატების ან ნიტრიტების კონცენტრაცია, იწვევს მეთჰემოგლობინემიას, განსაკუთრებით ახალშობილებში და პოტენციურად შესაძლებელია წარმოიშვას კანცეროგენული ნიტროზამინები. პირველი ნორმატივი ნიტრატებისა და ნიტრიტების მიღებისა დაკავშირებული იყო ბავშვების დასაცავად მეთჰემოგლობინისაგან და „ლურჯი ბავშვების" (რომელიც დადგენილი იქნა 1945წ) სინდრომისაგან. ნიტრატების ტოქსიკურობა განპირობებულია მათი გადასვლით ნიტრიტებში ნაწლავის ბაქტერიების მოქმედებით და სისხლის მიერ ჟანგბადის გადატანის უნარის დარღვევით. მეთჰემოგლობინის დაფიქსირებული შემთხვევები დაკავშირებული იყო ძირითადად ოჯახური ჭების წყლის გამოყენებასთან. ამავე დროს იგი იწვევს პნევმონიას,გრიპს,კანისა და კანქვეშა უჯრედების ინფექციებს. უკანასკნელ წლებში ნიტრატების ზედმეტი რაოდენობა სასმელ წყალში გახდა სარძევე ჯირკვლების სიმსივნის განვითარების რისკ-ფაქტორი.

ფოსფატების წყარო სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული სასუქების წარმოება, ასევე სარეცხი საშუალებების გამოყენებაა. ყოველწლიურად მილიონობით ტონა სარეცხი საშუალებები იწარმოება და იყიდება. ისინი დიდი რაოდენობით შეიცავენ ფოსფატებს, რომლის მნიშვნელოვანი ნაწილი ხვდება ჰიდროსფეროში. 2000 წლის მონაცემებით აშშ-ის ქალაქების ჩამდინარე წყლებში 1 სულ მოსახლეზე მინერალური ფოსფორის რაოდენობა წელიწადში 1,5-2კგ აღწევდა

ქრომი სასმელ წყალში გვხვდება გაბინძურებული ჩამდინარე წყლებით, რომელიც ხვდება სამრეწველო საწარმოების ნარჩენებიდან, წყალსადენის კონსტრუქციის მასალებიდან. სამვალენტიანი ქრომი შედარებით არატოქსიკურია, ხოლო ექვსვალენტიანი ხასიათდება ტოქსიკური მოქმედებით თირკმელზე, ღვიძლზე, კანზე და კუჭ-ნაწლავის ტრაქტზე. იგი ასევე კანცეროგენული და მუტაგენური თვისებებით

ხასიათდება. სამვალენტიანი ქრომი შეიძლება გარდაიქმნას ექვსვალენტიანად დაჟანგვის შედეგად (ქლორირებისას).

ჰალოგენშემცველი შენაერთები ისინი განსაკუთრებით საშიშია ჯანმრთელობისათვის. ესენია: ტრიჰალომეთანი, ქლორფენოლი, ჰალოაციტონიტრილები, ჰალოგენირებული ალდეჰიდები, კეტონები და ფურანონი.

ქლორორგანული ნივთიერებანი წყალმომარაგების სისტემაში ხვდება დაბინძურებული წყალსატევებიდან, სადაც ისინი ხვდებიან მრეწველობისა და მუნიციპალური ჩამდინარე წყლებიდან, სოფლის მეურნეობის ნარჩენებიდან და ორგანულ ნივთიერებათა ხრწნის შედეგად. განსაკუთრებით საშიშია ჰალოგენშემცველი მფრინავი ორგანული ნივთიერებები, რომლებიც კანცეროგენული თვისებებით ხასიათდება. ამ ნივთიერებათა არსებობა წყლებში განპირობებულია წყლის ჭარბი ქლორირებით, ქიმიური ქარხნებიდან ქლორშემცველი ჩამდინარე წყლებით, ასევე ცელულოზა-ქაღალდისა და სხვა საწარმოების ნახმარი წყლებით.

ერთერთ ძლიერ ტიპიურ ჰალოგენშემცველ დამაბინძურებელს წარმოადგენს **ქლოროფორმი**, რომელსაც აქვს მოტკბო სუნი, აქვს ჰეპატოგენური, ნერვოტოქსიური და კარდიოტოქსიკური მოქმედება. იგი კანცეროგენული მოქმედებისაა. წარმოიქმნება წყლის ქლორირებისას. ქლოროფორმი მდინარის წყალში 0,9მკგ/ლ-ია, მაგრამ ქლორირების შემდეგ მისი კონცენტრაცია იზრდება 50 მკგ/ლ-მდე. ქლოროფორმი ადამიანმა შეიძლება მიიღოს არა მარტო წყლის დალევით, არამედ აუზში ან აბაზანაში ბანაობისას. ქლოროფორმი ფიტავს ცენტრალურ ნერვულ სისტემას, იწვევს ცვლილებებს ღვიძლში, თირკმელში, სანერწყვე ჯირკვლებში. ქლოროფორმის ნორმაა 100მგ/ლ.

შემდეგი ქლორორგანული შენაერთები, რომელიც წარმოიშობა სასმელი წყლის ქლორირებიდან 1-3 სთ-ის შემდეგ, არის **ბრომდიქლორმეთანი**. საერთაშორისო სააგენტოს მიერ, რომელიც შეისწავლის სიმსივნის წარმომშობი აგენტების კლასიფიკაციასა და პრობლემებს, მას მიაკუთვნებენ 2B ჯგუფს. მისი კონცენტრაცია 60მკგ/ლ-ზე მეტის დროს არის არსებითი რისკი ჯანმრთელობისათვის. მისი რაოდენობა ზდკ-ს მიხედვით შეადგენს 0,03მგ/ლ. მას გააჩნია

მავნეობის სანიტარულ-ტოქსიკოლოგიური ნიშანი, რომელიც საშიშროების II კლასს მიეკუთვნება, ქლორირებულ წყალს აქვს კიდევ ერთი ასპექტი, ორგანიზმში ქლორის, ბრომის, ფტორის, აქტიური შესვლის უნარი, რის შედეგადაც ორგანიზმში კლებულობს იოდის რაოდენობა.

რიგი ამერიკული ეკოლოგიურ-ეპიდემიოლოგიური კვლევების შედეგად დადგენილია, რომ იმ წყლების გამოყენებისას, რომელშიც ქლორორგანულ ნივთიერებათა მომატებული რაოდენობაა მაღალია შარდის ბუშტის, ასევე სწორი ნაწლავის სიმსივნის განვითარების რისკი. ქლორორგანულ შენაერთებს წყალში შეუძლია გამოიწვიოს არა მატო ისეთი დაავადებების ჩამოყალიბება, რომელსაც გარკვეული დრო სჭირდება, არამედ ისეთის, რომელიც სწრაფი გამოვლინებით ხასიათდებიან. მაგ. პათოლოგიები ფეხმძიმობისას მათ შორის სპონტანური აბორტები, დაბადებამდელი მანკები ბავშვთა განვითარებაში და სხვ.

ნავთობი და ნავთობპროდუქტები მტკნარი და მლაშე წყლის მნიშვნელოვანი გამაბინძურებელია, რომელიც აქ ხვდება ნავთობმომპოვებელი და ნავთობგადამამუშავებელი მრეწველობიდან, მისი ტრანსპორტირების დროს მომხდარი ავარიებისას, რომლის ათეულობით და ასეულობით შემთხვევებია თითქმის ყოველწლიურად. იგი ასევე დიდი რაოდენობით ხვდება ე. წ. „ბალასტური წყლებიდან". ასევე დიდი რაოდენობით ხვდება ოკეანეებსა და ზღვებში ნავთობის ჭაბურღილების ბურღვის დროს წარმოშობილი შადრევნებიდან მაგ. ლუიზიანაში, მისისიპის დელტაში, ტეხასის სანაპიროებთან, მექსიკის ყურეში, ჩრდილოეთის ზღვებში, საიდანაც მილიონობით ტონა ნავთობი ჩაიღვარა ზღვებსა და ოკეანეებში. ზღვაში ნავთობის (მოპოვების) მოპოვებისას ყოველწლიურად 440 მლნტ ეს ნივთიერებახვდება. ნავთობით ზღვებისა და ოკეანეების დაბინძურება ფიქსირდება ტანკერების დატვირთვადაცლის დროსაც. ყოველწლიურად 1მლრდ ტ. ნავთობზე მეტი გადაიტანება მსოფლიოს სხვადასხვა კუთხეში. მსოფლიო ოკეანეებში სხვადასხვა გზით ყოველწლიურად 5-დან 10 მლნ ტ-ზე მეტი ნავთობი იღვრება. ნავთობით გაბინძურება გაჭუჭყიანების კერიდან 300კმ მანძილზე ვრცელდება. 1 წვეთი ნავთობი ზედაპირზე გაშლისას წარმოქმნის 30-150 სმ დიამეტ-

რის ლაქას. 1ტ კი ნავთობის თხელ აფსკს დაახლოებით 12კმ² ფართობის დაფარვა შეუძლია. 1ლ ნავთობს შეუძლია გამოუსადეგარად გახადოს 1მლნ ლიტრი სასმელი წყალი. 1969 წ. კატასტროფის შედეგად მასაჩუსეტში სანაპირო წყლებში მოხვდა 160 ათასი ტონა ნავთობი, რამაც გამოიწვია ამ რეგიონში თევზების 95%-ის დაღუპვა. 1966წ. კორნეულის ნახევარკუნძულის წყლებში იაპონურმა ტანკერმა 3 კმ სიგრძის ნავთობის თხელი ფენა წარმოშვა. 1967წ-ის მარტში გიგანტურმა ტანკერმა „თორი – კენონმა" კატასტროფა განიცადა კორნეულის ნახევარკუნძულთან 120 000ტ. ნედლი ნავთობი ერთი კვირის განმავლობაში ინგლისისა და საფრანგეთის ნაპირებთან გავრცელდა. დაიღუპა 25 000 ფრინველი. ნავთობის ფენა გავრცელდა დასავლეთ ევროპის სანაპიროებთან, რამაც უარყოფითი გავლენა მოახდინა იქაურ ფლორასა და ფაუნაზე.

1973-1984წწ. აშშ-ს გარემოს დაცვისა და ენერგეტიკის ინსტიტუტის მიერ იქნა ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების 12000 შემთხვევა. ჩაღვრილი ნავთობის რაოდენობა მერყეობდა 8,2 მლნ. გალონამდე (1გ.=3,8ლ-ს).

2007 წლის ნოემბრის ბოლოს ქერჩის სრუტეში ქარიშხლის შედეგად ორი გემი ავარიულად შეეჯახა ერთმანეთს, რის შედეგადაც აკვატორიის უზარმაზარი ტერიტორია დაიფარა გოგირდუხვი ნავთობის ფენით, რის შედეგადაც დაიღუპა ასეულობით ფრინველი, რომლებიც აქ ბინადრობდნენ. ასევე ისინიც, რომლებიც მიგრირებად სახეებს წარმოადგენდნენ ამ რეგიონში. ამავე წლის 7 ნოემბერს, ინდოეთის ოკეანეში სამხ. კორეის სანაპიროებთან გემის ავარიის შედეგად 5კმ-ზე გაიფანტა ნავთობის უზარმაზარი ფენა.

2009 წ. სექტემბერში ჩინეთის სანაპიროებთან ქარიშხლისას ტანკერის ავარიის შედეგად 940 ტ. ნავთობი ჩაიღვარა, რომელიც გავრცელდა 24 ათას კვ. კმ-ზე.

წყლის ზედაპირზე მოხვედრილი ზეთის, ცხიმის, საპოხი ნივთიერებების აფსკები აფერხებენ წყალსა და ატმოსფეროს შორის გაზების ცვლას, რაც იწვევს წყალში ჟანგბადის რაოდენობის შემცირებას. ბრიტანეთის კუნძულების რაიონში ყოველწლიურად ნავთობის მსხვერპლი 50-250 ათასი ზღვის ფრინველია.

მსოფლიოს გარშემო მოგზაურობისას ცნობილი მოგზა-

ური ტურ ჰეიერდალი გაოცებული იყო **ატლანტის ოკეანის** გამაბინძურებლებით, იგი სავსე იყო ნავთობის ლაქებით და ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებათა მასებით. მისი 57 დღიანი მოგზაურობისას წყნარ ოკეანეში (მე-20 ს-ის 70-იან წლებში) 43 დღე მის ნავს „რას" მეგზურად მიჰყვებოდა ნავთობის უზარმაზარი მასები. მსოფლიო ოკეანის ნავთობპროდუქტებით გაჭუჭყიანების კარგი მაგალითია **ბალტიის ზღვის** დაბინძურება, სადაც ყოველწლიურად 10 მლნტ, ნავთობი გადაიზიდება ტანკერებით, აქედან 50 ათასი ტონა წყალში რჩება.

რაც შეეხება **ხმელთაშუა ზღვას** მასზე მოდის ტანკერებით ნავთობის ტრანსპორტირების 1/4, რომლის შედეგადაც დიდია ამ ზღვის დატვირთვა აღნიშნული ორგანული დამაბინძურებლებით. ზღვაში მოხვედრილი ნავთობის მსუბუქი ფრაქციები აქროლადია, სხვები კი ზღვის ფსკერზე ხვდებიან. ზღვის ზედაპირზე მყოფი ლაქა შეიძლება დაიშალოს, ბაქტერიებისა და სოკოების საშუალებით ისე, რომ რამოდენიმე ხნის განმავლობაში ნავთობის კვალიც არ რჩება. თუ იგი ფსკერზე ილექება, მაშინ იგი გარემოზე ხანგრძლივად მოქმედებს. მაგ. ბაზარდეს სრუტეში (აშშ) ზღვაში ჩაღვრილი იქნა 600ტ დიზელის საწვავი. 1,5 წლის შემდეგაც კი ცოცხალ ორგანიზმებზე დამღუპველად იმოქმედა.

ნავთობის ლაქები გავლენას ახდენს არამარტო ოკეანის ფიზიკო-ქიმიურ და ჰიდრობიოლოგიურ პირობებზე, არამედ დედამიწის კლიმატზეც, ჟანგბადის ბალანსზე ატმოსფეროში. იგი არღვევს ზღვებისა და ოკეანეების ბიოლოგიურ წონასწორობას.

გერმანიის სამხედრო-საზღვაო ავიაციამ შემოიღო შეიარაღებაში თვითმფრინავები ეკოლოგიური დაზვერვისათვის, რომელიც განკუთვნილია წყლისა და ჩრდ. ზღვებში ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების განსაზღვრისათვის. თვითმფრინავი აღჭურვილია სრულყოფილი მოწყობილობებით, მათ შორის ლაზერით, რომელიც საშუალებას იძლევა ზუსტად განისაზღვროს ნავთობის ლაქების საზღვრები და ზღვის დაბინძურების ხარისხი.

ექსპერიმენტულად დადგენილია ნავთობპროდუქტების ნეფროტოქსიკურობა და ბლასტოგენურობა. გოგირდნავთობის ზდკ წყალში 0,1მგ/ლ-ს არ უნდა აღემატებოდეს. სხვა

სახის ნავთობპროდუქტებისა კი 0,3 მგ/ლ-ს.

ჰიდროსფეროს საშიში დამაბინძურებელია **პოლიქლორბიფენილები** და სინთეზური სარეცხი საშუალებები, რომელიც შეიცავს აქტიურ ნაერთებს **დეტერგენტებს** – მათეთრებელ საშუალებებს, რომლებიც მაღალი ტოქსიკურობით ხასიათდებიან. დეტერგენტებს ახასიათებთ არასასიამოვნი სუნი, გემო, იგი იწვევს წყლის აქაფებას, რის გამოც ისინი წყლის ზედაპირზე გადაკრულია ქაფის ფენის სახით. რომელიც იწვევს წყლის ფლორისა და ფაუნის, ასევე პლანქტონური ორგანიზმების მასიურ დაღუპვას. მისი 3 მგ/ლ იწვევს პლანქტონის, 5 მგ/ლ კი თევზების განადგურებას. ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებათა ზდკ წყალში შეადგენს 0,5მგ. დეტერგენტების პოპულარულობა როგორც ავღნიშნეთ გამოწვეულია მისი ისეთი თვისებებით, როგორიცაა სარეცხი და გამათეთრებელი თვისებები, რომლითაც ისინი საპნის თვისებებზე მაღლა დგას. წყლის ზედაპირზე წარმოქმნილი ლაქა აძნელებს წყლის ვენტილაციას, ასევე წყლის ორგანიზმების სუნთქვისათვის ჟანგბადით უზრუნველყოფას. ინდუსტრიული ქვეყნების წყლებში ამ ქაფის სისქე ზოგჯერ 1მ-ზე მეტია. მრავალ ქვეყანაში მისი მოხმარება საპონთან შედარებით გაიზარდა. (იხ. ცხრილი 27).

ცხრილი 27

დეტერგენტების და საპნის რაოდენობის წარმოება 1960-2000წწ.

წლები	დეტერგენტები ტონებში	საპონი ტონებში
1960	8086	28009
1965	24663	20825
1980	73000	19106
1990	85000	17500
2000	120000	10200

პოლიქლორბიფენოლები ხშირად გვხვდება ტბებსა და ოკეანურ წყლებში. შენიშნულია ზღვის ფრინველების, ძუძუმწოვრების, თევზებისა და ზღვის უხერხემლო ცხოველების (მოლუსკები, კანეკლიანები) ინტოქსიკაცია ამ ნივთიერებებით. მის წინააღმდეგ ბრძოლის სირთულე გამოწვეულია იმით, რომ ამ ნივთიერებების წარმოება ხდება მსოფლიოს თითქმის

ყველა ქვეყანაში. რის გამოც დიდია მისი წვლილი მსოფლიო ოკეანის დაბინძურებაში.

ზღვაში ჩაღვრილი ნავთობის წინააღმდეგ ბოლო პერიოდში ბრძოლა დაიწყეს დეტერგენტების მეშვეობით, რომელიც ნავთობს ბლანტი მასიდან ნავთობწყლიან ემულსიად გარდაქმნის. ტანკერ „თორი კენონის" კატასტროფის შედეგად დაღვრილი ნავთობის (14 ათასი ტონა) მოცილებისათვის საჭირო გახდა 10 ათასი ტონა დეტერგენტი. ბიოლოგიური თვალსაზრისით დეტერგენტებმა უფრო მეტი მავნეობა მიაყენა სანაპიროს, ვიდრე დაღვრილმა ნავთობმა. ინგლისელებისაგან განსხვავებით ფრანგებმა გასასუფთავებლად ცარცი ($CaCO_3$) გამოიყენეს. იმისათვის რომ, წყლის ზედაპირზე მოცურავე ნავთობი ნალექში გადაეყვანათ. ეს მეთოდი წარმატებული გამოდგა. 30 ათასი ტონა ნავთობის მოსაშორებლად 3 ათასი ტონა ცარცი გახდა საჭირო.

დიოქსინები და პოლიქლორბიფენილები მდგრადი ორგანული ნივთიერებებია. ისინი გარემოში ათეული და ასეული წელიც კი არიან. მათი აკუმულაცია ხდება ცოცხალ ორგანიზმებში კვებითი ჯაჭვებისაგან მიღებული ამ ნივთიერებებით. მათი რაოდენობა მატულობს ისეთ რეგიონებშიც კი, სადაც არ არის არც სამრეწველო საწარმოები და არც ადამიანის სამეურნეო საქმიანობას აქვს ადგილი. მაგ. არქტიკაში არსებობს განსაკუთრებულად საშიში მდგრადი ორგანულ გამაბინძურებელთა სია (12 შენაერთი). 2001 წელს ქვეყნების უმრავლესობამ მოაწერა ხელი სტოკჰოლმის კონვენციას მოგ-ის (მდგრადი ორგანული გამაბინძურებლების) შესახებ. კონვენციის მხარეები შეთანხმდნენ შეემცირებინათ ან მოეხდინათ იმ ნივთიერებათა ლიკვიდაცია,რომელიც წარმოიქმნება მოგ-ის წარმოებისას ან მოხმარებისას.

ორგანული შენართებიდან, რომლებიც წყალში გვხვდება, აღსანიშნავია **ბენზოლი**, რომელიც ნავთობქიმიური, ქიმიურ-ფარმაცევტული წარმოების, ასევე პლასტმასების, ასაფეთქებელი მასალების, ლაქების,საღებავების,ხელოვნური ტყავის საწარმოებიდან და ავტოტრანსპორტის საშუალებით ხვდება გარემოში. მისი ზდკ წყალში 0,01 მგ/ლ-ია. როდესაც წყალში მისი რაოდენობა 0,5 მგ/ლ-ია იგრძნობა მისი სუნი. ადამიანები, რომლებიც ბენზოლის ქრონიკული ზემოქმედების ქვეშაა

ემუქრებათ ნევრალგიები, ლეიკოპენია, თრომბოციტოპენია, ქრომოსომული აბერაციები (0,6-40მგ/მ³), ლეიკოზები და სხვა.

ტოლუოლი უფრო ძლიერი შხამია ბენზოლთან შედარებით. მისი ზდკ წყალში 0,5მგ/ლ-ია. მისი მაღალი კონცენტრაცია იწვევს ენდოკრინულ დარღვევებს, და აქვეითებს შრომისუნარიანობას. ძლიერ ზემოქმედებას ახდენს ც.ნ.ს-ზე.

ქსილოლით გამაბინძურების წყაროა ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნებიდან ჩამდინარე წყლები. მისი ზდკ. წყალში 0,05 მგ/მ³. ახასიათებს ემბრიოტროფული მოქმედება. გაელენას ახდენს რეპროდუქციულ ფუნქციაზე.

პესტიციდები – დღეს მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში იქმნება უცნობი ნივთიერებები, რომლებიც გარემოს ძლიერ გამაბინძურებელს წარმოადგენს, რომელთა სახეობრივი რაოდენობა 50000 აღწევს. ყოველწლიურად ეს რიცხვი თითქმის 500 ახალი ნივთიერებით ივსება. პესტიციდები, ქიმიური პრეპარატებია, რომლებიც გამოიყენება მცენარეთა დაავადებისა და მავნებლების, სარეველა მცენარეების, შენახული სოფლის მეურნეობის პროდუქტების და სხვათა დასაცავად. ისინი ფართოდ არიან გავრცელებული მთელ მსოფლიოში. ზოგიერთი მათგანი მდგრადია და დიდხანს ინარჩუნებს თავის თვისებებს. პესტიციდები ხვდება ზედაპირულ და მიწისქვეშა წყლებში, ატმოსფეროსა და ნიადაგში. გარდა სასარგებლო თვისებებისა ისინი იწვევენ ბუნებრივი რესურსების განადგურებას და საფრთხეს უქმნიან ადამიანის ჯანმრთელობას. პესტიციდების უდიდესი ნაწილი გარემოში ხვდება მათი გამოყენების პროცესში. პესტიციდების ჰიდროსფეროში მოხვედრის გზაა მათი ჩამორეცხვა მინდვრებიდან და ნათესი ფართობებიდან წვიმის წყლით. საიდანაც ისინი ხვდებიან წყლის აუზებში. პესტიციდები ჰიდროსფეროში ხვდება იმ საწარმოებიდანაც, რომლებიც მათ აწარმოებენ. ისინი ჰიდროსფეროში გარკვეული კონცენტრაციებისას არა მარტო აბინძურებენ გარემოს, არამედ იწვევენ პლანქტონის, რიგი ხერხემლიანი და უხერხემლო ცხოველის განადგურებას. პესტიციდებიდან უფრო ხშირად გამოიყენება ქლორორგანული, ვერცხლისწყალორგანული და ფოსფორორგანული პესტიციდები.

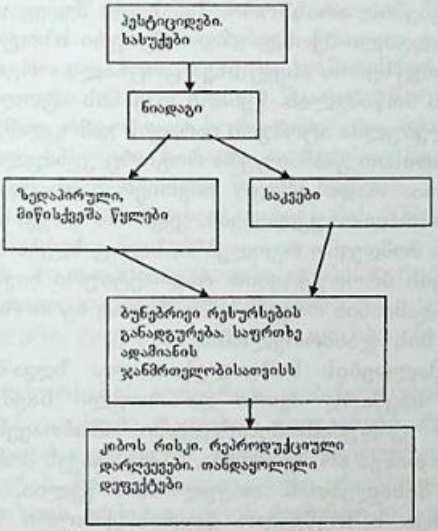
პესტიციდები საკვებით, სასმელი წყლით ხვდება ადამიანის ორგანიზმში და იწვევენ სხვადასხვა დაავადებებს. განსაკუთრ-

ებით აღსანიშნავია მათი როლი გონადოტროფული, ემბრიობლასტური და სიმსივნური წარმონაქმნების განვითარებაში. ასევე იწვევს თანდაყოლილ და ფიზიოლოგიურ დეფექტებს ახალშობილებში, ბავშვის ფიზიკური განვითარების შეფერხებას, ფსიქიკურ დეპრესიებს, მეხსიერების დაქვეითებას, კანცეროგენული ეფექტების სტიმულირებას და სხვ. (იხ სქემა 17).

პესტიციდები გვხვდება ბალტიის, ჩრდილოეთის, ირლანდიის ზღვაში, ბისკაის ყურეში, ინგლისის დასავლეთ სანაპიროებთან, ირლანდიის, პორტუგალიის სანაპიროებზე. ისინი გვხვდებიან სელაპებისა და პინგვინების ცხიმოვან შრეში, თუმცა დდტ-ს ანტარქტიდაში არ იყენებენ.

სქემა 17

გარემოს დაბინძურება პესტიციდებით



ჰიდროსფეროს რადიაციული გაბინძურების წყაროა ატომური იარაღის წყალქვეშა გამოცდა, რეაქტორებისათვის ატომური საწვავის გადამამუშავებელი და ურანის მადნის გამასუფთავებელი საწარმოების ნარჩენები. ასევე გაუონვები რადიაქტიური ნარჩენების სამარხებიდან, ატომური ელექტროსადგურებიდან, ავარიები ატომურ ელექტროსადგურებზე.

ზღვებსა და ოკეანეების გამაბინძურებელს წარმოადგენს წყალქვეშა ატომური გემები, რომელთა ექსპლოატაციის ვადები დარღვეულია (25-30 წელი).

ზღვებსა და ოკეანეებში რადიაქტიურ ნარჩენებს ორი წესით ყრიან: 1. მაღალაქტიური ნარჩენების წინასწარ მოთავსება ლითონის კონტეინერებში, რომელსაც შემდეგ უშვებენ ზღვებისა და ოკეანეების ფსკერზე. 2. ატომური მრეწველობის თხევადი ნარჩენების უშუალო ჩაღვრა ოკეანეებში, ზღვებსა და სხვა წყალსატევებში. ზღვის წყალი იწვევს კონტეინერების კოროზიას, მეტალური კონტეინერები იშლება დაახლოებით 10 წლის შემდეგ. ზოგიერთი ფსკერული დინებები ახიანებენ კონტეინერებს, რის გამოც იქ არსებული რადიაქტიური ნარჩენები ჰიდროსფეროში ვრცელდება. რადიაქტიური ნივთიერებების არასწორი შენახვის შედეგად ირლანდიის ზღვაში ადგილი ჰქონდა რადიაქტიური იზოტოპებით პლანქტონის, თევზების, ასევე სხვა ცოცხალი ორგანიზმებისა და პლაჟების მოწამვლას. წყნარი ოკეანის ატოლ ბიკინზე განხორციელებულმა ატომური იარაღის გამოცდამ, ბიოლოგიური თვალსაზრისით გაანადგურა როგორც კუნძული, ასევე წყლის აკვატორია. რადიაქტიურ ნივთიერებათა დაშლის პროდუქტები – რადიონუკლიდები, კვებითი ჯაჭვის საშუალებით გადადიან მომდევნო რგოლებში, სადაც ხდება მათი აკუმულაცია. ზღვის პროდუქტებით რადიაქტიური ნივთიერებები გადადიან ადამიანის ორგანიზმში, რითაც სერიოზულ საფრთხეს უქმნიან მის ჯანმრთელობას.

ხომალდების საშუალებით ღია ზღვაში ნარჩენების ჩაძირვა საკმაოდ ძვირი და რთული საქმეა. ამ ხერხს მხოლოდ უკიდურეს შემთხვევაში მიმართავენ. კერძოდ, თუ ნარჩენის დაწვა არ შეიძლება, საქმე გვაქვს მომწამლავ რადიაქტიურ მასალებთან. ათეულობით წელია, რაც ევროპის სხვადასხვა სამრეწველო ქვეყნის ქიმიური წარმოების და რადიაქტიური ნივთიერებების ნარჩენები იყრება ზღვებსა და ოკეანეებში (საზოგადოებისგან მალულად). მაგ. დიდმა ბრიტანეთმა ჩრდ. ატლანტიკაში მარილებით, ციანიდებით, დარიშხანით და სხვა შხამიანი ნივთიერებებით, ასევე ქლორირებული ნახშირწყალბადებით დატვირთული დახლოებით 38 ათასი კონტეინერი ჩაძირეს.სკანდინავიელმა მეცნიერებმა

ატლანტიკის ღია წყლებსა და ნორვეგიის მიმდებარე სანაპირო წყლებში აღმოაჩინეს ქლორირებული ნახშირწყალბადები, პოლიქლრბიფენილები, რომლებიც ორგანიზმებისათვის საშიში ნივთიერებაა. ასეთი მავნე ნივთიერებები აღმოჩენილია ნიდერლანდების, გერმანიის, იტალიისა და სხვა ქვეყანათა ტერიტორიებზე. მე-20 საუკუნის 70-იან წლებში ხომალდი „სტელა მარი", რომელიც მიცურავდა როტერდამიდან დატვირთული იყო ჰოლანდიის ქიმიური ქარხნის 600ტ ვინილქლორიდის ნარჩენებით, რომელიც უნდა ჩაძირულიყო ნორვეგიის სანაპიროებთან, სკანდინავიის მთავრობამ ხელი შეუშალა ამ ოპერაციის განხორციელებას. 1971წ ოსლოში შემუშავდა კონვენცია ზღვაში მდგრადი ქლორირებადი ნახშირწყალბადების, ასევე კანცეროგენული და მცურავი სინთეტიკური მასალებით ზღვების დაბინძურების აკრძალვის შესახებ.

ჰიდროსფეროს დამაბინძურებელ მრავალ ფაქტორთა შორის აღსანიშნავია **ბიოლოგიური დამაბინძურებლებიც**. მიკრობიოლოგიური დაბინძურების წყაროს წარმოადგენს ისეთი საწარმოები, როგორიცაა ხორცკომბინატი, რძის, შაქრის, ყველის და სხვა ქარხნები. ზარალი, რომელსაც წყალსატევს რძის კომბინატის 1ლ ჩამდინარე წყალი აყენებს, ეკვივალენტურია იმ ზარალისა რომელსაც აყენებს მას 500ლ საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები.

წყლების მიკრობიოლოგიური დაბინძურების გამო ვრცელდება ისეთი დაავადებები, როგორიცაა: ინფექციური ჰეპატიტი, ქოლერა, ტიფი, დიზენტერია და სხვა ნაწლავური ინფექციები.

წყლის რესურსების ბუნებრივი დაბინძურების წყაროს წარმოადგენს წყალქვეშა **ტალახის ვულკანები**, რომლებიც შეიცავენ დიდი რაოდენობით ნავთობს, გამოყოფენ გაზსა და ტემპერატურას. ტალახის ვულკანები ცნობილია კასპიის ზღვაში, მალაიზიის არქიპელაგთან, რუმინეთში, ბირმაში და სხვა მრავალ ქვეყანაში. წყლის რესურსების ბუნებრივი დაბინძურების წყაროს წარმოადგენს აგრეთვე წყლისა და ჭაობის მცენარეთა გახრწნა, განსაკუთრებით ჟანგბადის უკმარისობის დროს. ამის დასტურია ტორფიანი ჭაობებისა და მდინარეების წყლების ყავისფერი ტონები.

წყლების **სითბურ დაბინძურებას** იწვევს გამთბარი

წყლების ჩაღერა წყალსატევებში, რომელიც იწვევს მისი თვისებების შეცვლას. რის გამოც შესაძლებელია მათში არსებული მრავალი ორგანიზმის დაღუპვა. მაგრამ ამავე დროს შეიძლება ხელსაყრელი პირობები შეექმნას სხვა ორგანიზმების არსებობას და გამრაელებას. წყლის დაბინძურებამ შეიძლება უარყოფითად იმოქმედოს ადგილობრივი და სამიგრაციოდ შემოსული წყალსატევის ფრინველების გამოზამთრებაზე.

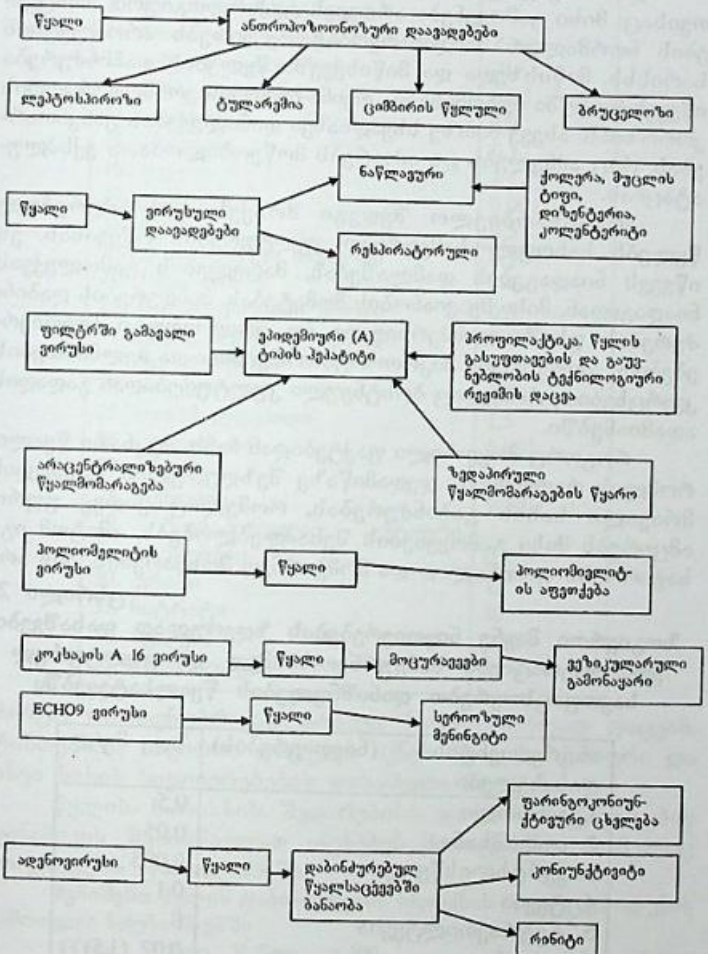
განსაკუთრებით საშიშია მდინარეთა ხარისხობრივი გაუარესებისათვის ხე-ტყის დაცურება. დაცურებული ხეები დიდ ზიანს აყენებს თევზების მიგრაციას ქვირითობისას, გზას უღობავს თევზებს საქვირითე ადგილებისაკენ. განსაკუთრებით საშიშია ის ხე-ტყე, რომელიც დამუშავებულია შხამ-ქიმიკატებით, რომელიც შეჰყავთ მერქნის ქერქისაგან გასანთავისუფლებლად. შხამ-ქიმიკატები წყალს ხდიან გამოყენებისათვის გამოუსადეგარს, იწვევენ წყლის ორგანიზმების დაღუპვას. გარდა ამისა მერქნის ნარჩენები და თვითონ ხეებიც იძირება, ლპება, რაც უარყოფით გავლენას ახდენს წყლის ცხოველთა არსებობაზე და სიცოცხლისუნარიანობაზე.

წყლების დაბინძურებაზე განსაკუთრებით მავნე გავლენას ახდენს **საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები** (საკანალიზაციო, აბანოები, სამრეცხაოები, საავადმყოფოები და სხვა). ასეთი წყლების ჩაღერის შემდეგ წყლები აბსოლუტურად გამოუყენებელია მოსახლეობის სასმელად, რადგანაც ხრწნადი ნივთიერებანი უარყოფით გავლენას ახდენს ადამიანთა ჯანმრთელობაზე და შეიძლება გახდეს მრავალი სახის ინფექციით დაავადების წყარო. ასეთი წყლებით გადადის ისეთი დაავადებები, როგორიცაა პარატიფი, დიზენტერია, ბრუცელოზი, ციმბირის წყლული, ინფექციური ვირუსული ჰეპატიტი, ტულარემია და სხვ. (სქემა 18)

წყლის დაბინძურების უარყოფითი შედეგების მრავალი მაგალითია ცნობილი. ინდოეთში, ასევე განვითარებად ქვეყნებში, ფეკალური ინფექციები იწვევს მოსახლეობის დიდი რაოდენობის დაავადებას. კუჭ-ნაწლავის ინფექციებისაგან ყოველწლიურად ათასობით კაცი იღუპება. მგ. 1980-1985წწ-ში ამ ინფექციებისაგან დაიღუპა 24 ათასი კაცი. ჩვენს პლანეტაზე ყოველწლიურად 5000 მილიონი კაცი ავადდება იმ დაავადებ-

სქემა 18

წყლის ეპიდემიოლოგიური მნიშვნელობა



ებით, რომელიც გამოწვეულია დაბინძურებული წყლებით.

დაბინძურებული წყალი გამოუსადეგარია წარმოებისათვისაც. მისი გამოყენება არღვევს ტექნოლოგიური პროცესების ნორმალურ მიმდინარეობას, აქვეითებს პროდუქციის ხარისხს. მიწისზედა და მიწისქვეშა წყლების დაბინძურება იწვევს წყალში ბეტონისა და რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების კოროზიას. ასევე მათზე სხვადასხვა დანალექების განვითარებას. რაც აძნელებს და აძვირებს მოწყობილობათა ექსპლუატაციას.

არასახარბიელო შედეგი მოაქვს დაბინძურებულ წყლებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების რწყვისას. ეს იწვევს ნიადაგების დამლაშებას, მარილების გამოლექვას ნიადაგიდან, მისი მჟავიანობის მომატებას, მინდვრების დაბინძურებას უხეში დისპერსიული და კოლოიდური ნივთიერებებით, ასევე მავნე მიკროორგანიზმებითა და ჰელმინთების კვერცხებით, რომელიც ბოსტნეული კულტურებიდან გადადის ადამიანებში.

როგორც მოყვანილი ფაქტებიდან ჩანს, მტკნარი წყალი, რომლის რაოდენობა დედამიწაზე შეზღუდულია, განიცდის მრავალი სახის გაბინძურებას, რომელიც კიდევ უფრო ამცირებს მისი გამოყენების შესაძლებლობებს, ამიტომ იგი საჭიროებს ფრთხილად და მომჭირნედ მოხმარებას, მის არა

ცხრილი 28

ზოგიერთი მავნე ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები სამეურნეო-სასმელ და კულტურულ საყოფაცხოვრებო დანიშნულების წყალსატევებში

ინგრედიენტის (ნივთიერების) დასახელება	ზდკ მგ/ლ
1. ბენზოლი	0,5
2. დარიშხანი	0,05
3. ვერცხლისწყალი	0,005
4. ტყვია	0,1
5. ტეტრაეთილტყვია	0
6. ფტორი	0,02 (1,5)
7. ბენზინი	0.1
8. ნავთი	0,1

1	2
9. დანარჩენი ნავთობი	0.3
10. გოგირდნახშირბადი	—
11. ამონიუმის აზოტი	2
12. აქტიური ქლორი	-0
13. ჰექსაქლორანი	0,02
14. სპოლენძი	1,0
15. ანილინი	0,1
16. თუთია	1
17. ფენოლი	0,001
18. რკინა	0,5
19. გოგირდუხვი ნავთობი	0,1
20. სხვა სახის	—
21. სამვალენტიანი ქრომი	0,5
22. ექვსვალენტიანი ქრომი	0,1
23. ქლოროფოსი	0,05
24. ნიკელი	0,2
25. ფორმალდეჰიდი	1,5
26. ციანიდები	0,001
27. ამიაკი	2,0
28. ფენოლი	0,001
29. ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები	0,5
30. ურანი	1,7
31. ნიტრატი	10
32. სელენი	0,001
33. სტრონციუმი	2

მარტო რაოდენობრივად, არამედ ხარისხობრივად დაცვას, რისთვისაც საჭიროა დაცული იქნეს წყალში ქიმიური და სხვა სახის ნივთიერებების დასაშვები ნორმები.

წყლის ხარისხის შედარებისა და მისი ცვლილების დინამიკის შესასწავლად იყენებენ მონაცემებს, რომელიც მოცემულია ცხრილ 29-ში.

შენიშვნა: წყლის დაბინძურების ინდექსის (წდი) ცვლილების გამოთვლა ხდება %-ებში

$$(წდი_{2000} - წდი_{2001})/ წდი_{2000} \times 100$$

ცხრილი 29

ზედაპირული წყლების დაბინძურების ინდექსი

წყლის ხარისხის კლასი	ტექსტური აღწერა	წყლის დაბინძურების ინდექსის სიდიდე	წყლის დაბინძურების სიდიდის ცვლილება %-ებში, წყლის ხარისხის ცვლილების ტენდენციის განსაზღვრისათვის
I	ძლიერ სუფთა	ნაკლები ან ტოლი 0,3-ზე	100
II	სუფთა	0,3-დან 1-მდე	50-ზე მეტი
III	ზომიერად დაბინძურებული	1-დან 2,5-მდე	30-ზე მეტი
IV	დაბინძურებული	2,5-დან 4-მდე	25-ზე მეტი
V	ბინძური	4-დან 6-მდე	20-ზე მეტი
VI	ძლიერ დაბინძურებული	6-დან 10-მდე	15-ზე მეტი
VII	კრიტიკულად დაბინძურებული	10-ზე მეტი	10-ზე მეტი
ზღვის წყლებისათვის			
I	ძლიერ სუფთა	მეტ-ნაკლები 0,25-ზე	100
II	სუფთა	0,25-დან 1-მდე	50-ზე მეტი
III	ზომიერად დაბინძურებული	1-დან 2-მდე	30-ზე მეტი
IV	დაბინძურებული	2-დან 4-მდე	25-ზე მეტი
V	ბინძური	4-დან 6-მდე	20-ზე მეტი
VI	ძლიერ დაბინძურებული	6-დან 10-მდე	15-ზე მეტი
VII	კრიტიკულად დაბინძურებული	10-ზე მეტი	10-ზე მეტი

VI. 5. შიგა წყალსატევების, ზღვებისა და ოკეანეების გაჭუჭყიანება და მათი დაცვა გაბინძურებისაგან

დღეს ტექნიკურ პროგრესს და ურბანიზაციის შეუქცევად პროცესებს თან ახლავს გარემოს გაჭუჭყიანების მზარდი ტემპი, პირველ რიგში წყლის რესურსების მხრივ. ხშირად მდინარეებში, ზღვებში, ოკეანეებში ჩადის სხვადასხვა სახის ნივთიერება, ზოგჯერ მანამდე სრულიად უცნობი შემადგენლობისა და ძნელად განსასაზღვრავი. სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით წყალსატევების გაჭუჭყიანება სულ უფრო და უფრო მეტ გავლენას ახდენს მილიონობით ადამიანის ყოველდღიურ ყოფაზე.

სუფთა სასმელი წყალი მსოფლიოს ქალაქების მოსახლეობის 1/5 და სოფლის მოსახლეობის 3/4-ისთვის მიუწვდომელია. ინდუსტრიალიზაციის ტემპის უწყვეტი ზრდა, ენერგიის ინტენსიური გამოყენება და სოფლის მეურნეობის გაფართოება სულ უფრო და უფრო აუარესებს წყლის ხარისხს, რის გამოც იზრდება პოტენციური საფრთხე ადამიანის ჯანმრთელობის მიმართულებით.

ინტენსიური გაბინძურების გამო მსოფლიოს მრავალი მდინარის წყალი გამოუსადეგარი გახდა არა მარტო სასმელად, არამედ საბანაოდაც. მარტო საფრანგეთის მდინარეებში ყოველწლიურად იღვრება 20 ათასი ტ. სხვადასხვა სახის გაჭუჭყიანებული წყალი, რომლის დიდი ნაწილი მომწამლავია. ამ ქვეყნის მდინარეების საერთო სიგრძის 25% ძლიერაა გაბინძურებული, 20% მნიშვნელოვნად, ხოლო 15% გაბინძურების საშიშროების ქვეშაა. მრავალ მდინარეში ბანაობა აკრძალულია. ანალოგიური სიტუაციაა აშშ-ის მდინარე მისისიპზე. მდინარეებისა და წყალსატევების შესამჩნევი გაბინძურება დაიწყო მრეწველობის განვითარებისა და ქალაქის მოსახლეობის ზრდის კვალდაკვალ. ევროპის კონტინენტზე მდ. ესკო, რომელიც მიედინება ქ. გენტში, ფლანდრიის საფეიქრო ცენტრში, უკვე მე-19 საუკუნის ბოლოს, ისე იყო გაბინძურებული ორგანული ტოქსიკური ნარჩენებით, რომ მდინარეში სიცოცხლე შეწყდა. იგი მყრალ არხად იყო გადაქცეული.

თანამედროვე მონაცემებით (2000წ) ყოველწლიურად მდინარეებში ჩაედინება დაახლოებით 300კმ³ მრეწველობის

ჭუჭყიანი წყალი, რომელიც თავის მხრივ აჭუჭყიანებს 3050 კმ³ ბუნებრივ სუფთა მდინარის წყალს. მთლიანად ყველა სახის წყალმომარაგებიდან წყლის გამოყენების შედეგად ყოველწლიურად წარმოიქმნება დაახლოებით 6050კმ³ ჩამდინარე წყლები, რომლებიც აჭუჭყიანებს 38 000კმ³ მდინარეთა სუფთა წყლებს.

დღეს მსოფლიოში შიდა წყალსატევების დაბინძურების მასშტაბები საგანგაშოა. დასავლეთ ევროპის მრავალ ქვეყანასა და აშშ-ის თითქმის ყველა მდინარეში შეინიშნება ძლიერი დაბინძურება. ინგლისის მოსახლეობის 90% იყენებს საეჭვო ხარისხის წყალს. ქვეყნის მრავალი მდინარის წყალი ბაქტერიული და ქიმიური მაჩვენებლების მიხედვით ძლიერ საშიშ დონეს აღწევს. განსაკუთრებით დაბინძურებულია მდინარე ტემზა და სევერნი, რომლებშიც დიდი რაოდენობით (14მლნმ³-ზე მეტი ჩამდინარე წყლები) იღვრება ლონდონის გაბინძურებული წყლები. ასევე ითქმის მდინარე რეინზე (განსაკუთრებით ქვემო დინებაზე). ქიმიზაციის შედეგად რეინში ჩაედინება 800 კგ ვერცხლისწყალი, 30 ათასი კგ დარიშხანი, 900 კგ ჰერბიციდი და სხვა მავნე ნივთიერებები.

საკმაოდ დაბინძურებულ მდინარედ ითვლება მდინარე სენაც, რომელიც თავის მხრივ აბინძურებს გრუნტის წყლებს, საიდანაც სასმელ წყალს იღებენ. ძვირადღირებული ღონისძიებების გატარების შედეგად დღეს მდინარე სენა უკეთეს სანიტარულ მდგომარეობაშია, ვიდრე წინა საუკუნეში. საფრანგეთის მდინარე სიარი დღეს ღვინის წარმოების ნარჩენებით ბინძურდება, მდინარე დუ კი თხევადი საწვავით. ევროპის ქვეყნებში მდგომარეობას ართულებს ის, რომ მრავალი მდინარე მიედინება რამოდენიმე ქვეყნის ტერიტორიაზე. მაგ. მდინარე დუნაი სანამ შავ ზღვაში ჩავა, 8 ქვეყანას გაივლის. რეინი კი 4 სახელმწიფოს ტერიტორიაზე გაედინება, რომლებსაც მაღალგანვითარებული მრეწველობა აქვს. ამიტომ წყლის რესურსების დაცვის პრობლემა, მხოლოდ საერთაშორისო თანამშრომლობით შეიძლება გადაწყდეს.

ფლორენციის მდინარე არნო, იმ დონემდეა დაბინძურებული ნარჩენებით, რომ მათში შეუძლებელია იყოს სიცოცხლე რაიმე სახით.

იაპონიაში გარემოს მდგომარეობა ნაციონალურ პრობ-

ლემად არის ქცეული. 1967 წლიდან იაპონიის მდინარეებში სიბინძურის გამო ვეღარ ბანაობენ. ტოკიო და ზოგი ქალაქი ზღვის დონეზე დაბლა ეშვება, რაც იმითაა გამოწვეული, რომ სამრეწველო საწარმოები დაუშვებელი რაოდენობით ტუმბავენ მიწისქვეშა წყლებს. ნავსადგურ ტოტო-ნო-ურას მიდამოებში ყოველწლიურად ჩადის 12 მლნ ტ. ჩამდინარე წყლები. იაპონია პირველი ქვეყანა იყო, სადაც შენიშნული იქნა მოსახლეობის მოწამვლა კადმიუმით, რომელსაც მდ. იინტსოს სანაპიროზე სამთო-გადამამუშავებელი კომბინატი უშვებდა, რის შედეგადაც დაავადდა 200 ადამიანი, რომელთაგან ნახევარი დაიღუპა. ქ. ტოიამას მრავალი მაცხოვრებელი უჩიოდა წელის ტკივილს, მრავალ მათგანს აღენიშნა ძვლების დარბილება, ძვლების მრავლობითი პათოლოგიური მოტეხილობები, აუტანელი ტკივილები. ამ დაავადებას „იტაი-იტაის" უწოდებენ (რაც „ვაი-ვაის" ნიშნავს). მოწამვლის მიზეზი იყო ჩამდინარე წყლები, რომელშიც ხედებოდა კადმიუმი და სხვა მძიმე მეტალები. ამ წყლებს იყენებდნენ ბრინჯის პლანტაციების სარწყავად. ასეთ მინდვრებზე მოყვანილი ბრინჯის სარწყავად გამოყენებამ, გამოიწვია მოსახლეობის მასიური დაავადება. მძიმე მდგომარეობაში იმყოფება ქ. ფუძის ყველა მდინარე, რომლებშიც ქაღალდის კომბინატის ნარჩენები ხვდება.

აშშ-ში ძლიერ დამაბინძურებელ მდინარეთა სიგრძე 2 ათას კმ აჭარბებს. ამ ქვეყნის 23მლნ-ზე მეტი მაცხოვრებელი სასმელად იყენებს იმ მდინარეთა და ტბების წყალს, რომლებიც გაბინძურებულია ჩამდინარე წყლებით. განსაკუთრებით ძლიერაა დაბინძურებული ქვეყნის აღმოსავლეთში არსებული მდინარეები: ოჰაიო, პოტომაკა და სხვ. აშშ-ს მდინარეებსა და ტბებში 800-დან 1000ტ-მდე ვერცხლისწყალი ხვდება, რომელსაც ფუნგიციდები შეიცავს. მდინარეების გაბინძურების მაღალი დონის გამო ამერიკის შეერთებულ შტატებში მტკნარი წყალი შემოაქვთ კანადიდან. რ. პარსონის გამოთქვამით აშშ-ს ბევრი მდინარე ღია საკანალიზაციო არხადაა ქცეული. განსაკუთრებით გაბინძურებულია მდ. პოტამაკი (ვაშინგტონი), რომლის ფსკერზე დალექილია დიდი რაოდენობით დამაბინძურებელი ნივთიერებანი. ასევე გაბინძურების მაღალი დონეა მდ. მისურში, ასევე რიუჟ რივერში, მდ. კაიახოგაში

(ოჰაიოს შტატი), რომლებიც გაბინძურებულია ინდუსტრიული ნარჩენებით. გაძლიერებული ინდუსტრიალიზაციისა და ურბანიზაციის შედეგად, მძიმე ზარალი მიადგა მდინარეებს: მაინს, ნეკარს, სენას, ასევე სხვა მდინარეებს, რომლებიც ევროპის მსხვილი სამრეწველო რაიონების ტერიტორიაზე მიედინებიან.

მდინარე ბოგოტა მსოფლიოში ცნობილია თავისი გაბინძურებით, რაც მოსახლეობის სიკვდილიანობის მთავარ მიზეზად იქნა მიჩნეული ჯანმრთელობის დაცვის პანამერიკული ორგანიზაციის მიერ.

რურის მხარეში მდინარე ემშერი ქცეულია ჩამდინარე წყლების არხად. მდინარე ემშერის მახლობლად განლაგებულია ძირითადი სამრეწველო საწარმოები. ეს საწარმოები რურის აუზში მოპოვებული ნახშირის 60%-ს ამუშავებენ, ამავე დროს მჭიდროდ დასახლებულ ზონაში გაედინება, რაც მდინარის გაბინძურების დამატებითი კერა ხდება. რურის მხარის დაბინძურებული ჩამდინარე წყლები ჩაედინება მდ. რიპეში,რომელიც ემშერთან ერთად საკმაოდ დაბინძურებულ მდინარეს მიეკუთვნება.

ჩამდინარე წყლების გაწმენდის პრობლემა მწვავედ დგას უნგრეთში. ჩამდინარე წყლების რაოდენობა აჭარბებს მისი გაწმენდის შესაძლებლობებს. ამიტომ არა მარტო დიდი მდინარეები, რომლებიც უნგრეთში გაედინება (დუნაი, ტისა), არამედ მცირე მდინარეებიც უკვე ძალიან გაბინძურებულია ქვეყნის ტერიტორიაზე.

საქართველო წყლის რესურსებით მდიდარია. წყლის რესურსების დაბინძურებისაგან დაცვა წარმოადგენს ერთერთ მნიშვნელოვან პრობლემას. წყალსატევების მთავარი დამაბინძურებელია სამრეწველო, სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები და სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული შხამ–ქიმიკატები და სასუქები. დღეს მომქმედი გამწმენდი ნაგებობები ტექნიკურად არასრულყოფილი და არაეფექტურია.

მე-20 საუკუნის 90-იან წლებამდე, როდესაც ქვეყანაში მრეწველობა და სოფლის მეურნეობა სახალხო მეურნეობის მნიშვნელოვან დარგად ითვლებოდა ზედაპირული წყლების გაბინძურების ძირითადი მიზეზი მინერალური სასუქები,

პესტიციდები, სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები იყო. 1990-1991წწ. მონაცემებით ჩამდინარე წყლებში მოხვდა 28 000ტ. ორგანული ნაერთები, 161 000ტ შეწონილი ნაწილაკები, 47 000ტ. საერთო აზოტი, 0,05ტ კალიუმი, 1,9ტ. მანგანუმი, 29ტ დარიშხანი., 0,2ტ სპილენძი, 0,07ტ. ფენოლები. წყალსატევების ძირითად გამაბინძურებელს სამრეწველო ობიექტები წარმოადგენდა. მაგ. რუსთავის მეტალურგიული ქარხანა (რომელიც აღნიშნულ წლებში 154 მლნმ³ გაბინძურებულ წყალს უშვებდა მდინარე მტკვარში), გაერთიანება „ჭიათურმანგანუმი" (13,5მლნმ³ გაბინძურებული წყალი მდ. ყვირილაში), ქუთაისის საავტომობილო ქარხანა (2,5მლნ მ³ მდ. ოღასკურაში), თბილისის საავიაციო ქარხანა (1,8 მლნ მ³ მდ. მტკვარში), ბათუმის ნავთობგადამამუშავებელი ქარხანა (8 მლნ მ³-ს) და სხვა. აღნიშნული ჩამდინარე წყლები დიდი რაოდენობით ორგანულ ნივთიერებებს შეიცავდა, მათ შორის ნავთობპროდუქტებს, ფენოლებს, ასევე მანგანუმს და სხვ.

ოფიციალური მონაცემებით ბოლო პერიოდში რესპუბლიკაში იწმინდება ჩამდინარე წყლების მხოლოდ 10%, ხოლო კომუნალური და საყოფაცხოვრებო წყლების მხოლოდ 13%.

კომუნალური წყლებით რესპუბლიკის მდინარეთა შორის განსაკუთრებით ბინძურდება მდ. მტკვარი (გორის, ბორჯომის, თბილისის, რუსთავის მიდამოებში), ალაზანი (თელავის მიდამოებში), სურამულა (ხაშური), რიონი (ქუთაისი, ფოთის მიდამოებში), ყვირილა (ზესტაფონი, ჭიათურა), ტყიბულა (ტყიბული), ლუხუნი (რაჭის მიდამოებში) და სხვ. აღნიშნული მდინარეებიდან მტკვარი ბინძურდება ნავთობპროდუქტებით, საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებით, ოღასკურა – საყოფაცხოვრებო და ზოგიერთი სხვა დამაბინძურებელი აგენტებით, ტყიბულა – ქვანახშირის შეწონილი ნაწილაკებით. მდ. ლუხუნი – დარიშხანით და სხვ. მდ. მტკვარის გაბინძურება იწყება აზერბაიჯანიდან, სადაც დაბინძურებული ჩამდინარე წყლების რაოდენობა 10-15-ჯერ აღემატება საქართველოს მაჩვენებელს. ოფიციალური მონაცემებით მტკვარში (აზერბაიჯანის საზღვართან) სპილენძის რაოდენობა 1000-ჯერ, ხოლო მოლიბდენის – 2500-ჯერ აღემატება ზდკ-ს. მტკვარი ამ უბანზე მნიშვნელოვნად ბინძურდება ნავთობპროდუქტებით, ფენოლებით, ვერცხლისწყლით და სხვა. მავნე

ნივთიერებებით. აღნიშნული მდინარეების უმეტესობა გამოიყენება სასმელ-სამეურნეო თვალსაზრისით. გაბინძურების მაღალი დონე და მისი გაწმენდის დაბალი ხარისხი და სანიტარული არასაიმედოობა განაპირობებს წყალთან დაკავშირებული სხვადასხვა ინფექციების გავრცელებას. მაგ 2000წ. ამებიაზის 271 შემთხვევას ჰქონდა ადგილი, ასევე დიარეის აფეთქების 450 შემთხვევას და სხვ.

ჩამდინარე წყლებით ბინძურდება არა მარტო მდინარეები, არამედ ტბებიც, რომელთა უმრავლესობა მტკნარი წყლის მნიშვნელოვან მარაგს შეიცავს. დღეს ისე როგორც მსოფლიოს უმსხვილესი ქვეყნის მდინარეები, ასევე ტბებიც განიცდიან ანთროპოგენურ (ტექნოგენურ) ზეწოლას, რომლის კარგი მაგალითია ტბა ერი, რომელიც სიბინძურითაა ცნობილი და მომაკვდავ ტბას მიეკუთვნება. ასეთივე მდგომარეობაშია ტბა მიჩიგანი, რომელშიც ყოველწლიურად იღვრება 10 მლრდი ლიტრი სამრეწველო ჩამდინარე წყლები. ასევე ჩადის ტბა, რომელიც გაბინძურებულია სხვადასხვა გამაბინძურებელი ინგრედიენ-ტებითა და ზეთებით.

დიდი ტბები მიჩიგანი, ჰურონი, ერი, ონტარიო, საკმაოდ დიდი ხნის განმავლობაში მტკნარი სუფთა წყლის რეზერვუარებს წარმოადგენდნენ. მე-20 საუკუნის 50-იანი წლებიდან ამ ტბების გაბინძურებამ ისეთ მასშტაბებს მიაღწია, რომ ისინი გამოუსადეგარია არა მარტო სასმელ სამეურნეო თვალსაზრისით, არამედ ცოცხალი ორგანიზმების არსებობისათვისაც. განსაკუთრებით დაბინძურდა ტბა ერი, ონტარიო, მიჩიგანი.

საფრანგეთში ტბა ნანტუა მკვდარია ძლიერი დაბინძურების შედეგად. არის აზრი, რომ 100 წელია საჭირო, რომ ამ უნაყოფო ტბას დაუბრუნდეს სიცოცხლე. მისი უსიცოცხლობა გამოწვეულია მაზუთის ცხიმოვანი ლაქებით.

ტბა ბივა ერთ-ერთი ლამაზი და დიდი ტბაა იაპონიაში. მას აბინძურებს სამრეწველო საწარმოები, რომლებიც მას აქცევს გამოუყენებლად მოსახლეობისათვის. ამ დასკვნამდე მივიდა კომისია, რომელიც ამ წყალსატევს სწავლობდა. მასში აღმოაჩინა ვერცხლისწყლის, ქრომის, კადმიუმის და სხვა მავნე ნივთიერებების დიდი რაოდენობა.

XXს. 70-იან წლებში მდ. დეტროიტს ერში ყოველწლიურად 7,5 მლნმ³ საყოფაცხოვრებო წყალი ჩაჰქონდა, ასევე

ყოველწლიურად ჩადიოდა 36 მლნ ტ. მკვრივი ნაწილაკები, 4მლნტ. ქლორი, 27 000ტ ფოსფორი, 160 000ტ აზოტის ნაერთები. პლაჟები გაჭუჭყიანებულია და უვარგისია სარგებლობისათვის. ხრწნადი თევზებისა და წყალმცენარეების უზარმაზარი მასა ყოველწლიურად ფარავს ნაპირს. მდ. ნიაგარასა და სხვა მდინარეებს ონტარიოში შეჰქონდა $7 \cdot 10^6$ტ მკვრივი ნაწილაკები. 6მლნტ ქლორი, 12 000ტ ფოსფორი, 146 000ტ აზოტის ნაერთები, ასეთივე მდგომარეობაა კანადის, შოტლანდიის, ნორვეგიის, სკანდინავიის ტბებშიც. ჩიკაგო იყენებს სასმელ წყალს მიჩიგანიდან. ჩიკაგოში მრავალი წლის განმავლობაში ვერ შეძლეს მუცლის ტიფის ეპიდემიის მიზეზის გაგება. ბოლოს გაირკვა, რომ აღნიშნულ ტბაში ხდებოდა ხორცკომბინატის ჩამდინარე წყლების ჩაშვება, რაც განაპირობებდა აღნიშნულ ეპიდემიას.

ამერიკაში არსებული ტბათა სისტემა, ასევე სტოკჰოლმის მიდამოებში – მელარენში არსებული ტბები გადატვირთულია ფოსფორისა და აზოტის შენაერთებით, რაც იწვევს მათში ბიოლოგიური წონასწორობის რღვევას. რის გამოც შემცირდა მათი გამჭირვალობა (7-დან 1,5-მდე). ტბებმა დაიწყო ყვავილობა, დაიღუპა თევზები და წყლის ცხოველები, რის გამოც მთავრობა იძულებული გახდა გაეტარებინა ქმედითი ღონისძიებები ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად. რამაც დადებითი შედეგი გამოიღო.

ტბებისა და წყალსატევების საშიში მოვლენაა **ევტროფიკაცია** (ბერძ. „ევტროფოს" – სიმსუქნე, ცხიმიანობა), რომელიც წყლის გაბინძურების ერთერთი შედეგია. ამ დროს ხდება ჰიდროსფეროს ბიოლოგიური პროდუქტიულობის მკვეთრი ზრდა ბიოლოგიური ელემენტების ჭარბი რაოდენობის გამო, რაც იწვევს ფიტომასის ზრდას და კვებითი ჯაჭვის შემადგენელი რგოლების მასობრივ გამრავლებას, ტბაში იქმნება უანგბადის დეფიციტი და ნიტრატებისა და ფოსფატების დაგროვება, რის გამოც წყალსატევი ხდება უსიცოცხლო. ევტროფიკაციას ხელს უწყობს ადამიანისა და ცხოველთა ექსკრემენტები, სასუქები, სარეცხი საშუალებები. სწორედ ევტროფიკაციის მიზეზია ამერიკისა და ევროპის ტბებში მიმდინარე პროცესები, რომელიც ამ ტბებს მომაკვდავს ხდის. ამერიკის 10 000 ტბაში მეტ-ნაკლებად მიმდინარეობს

ევტროფიკაციის მოვლენები. ეს პროცესი მიმდინარეობდა ლადოგის ტბაშიც, რაშიც დამნაშავე ცელულოზა-ქაღალდის კომბინატის ჩამდინარე წყლებია. ტბათა სისტემაში სტოკჰოლმში უკანასკნელი 30 წლის განმავლობაში ფოსფორის შემცველობა იმდენად გაიზარდა, რომ წყლის გამჭირვალობა ძლიერ შემცირდა. გარდა საქალაქო ჩამდინარე წყლებისა ამ ტბებში ჩაედინება დიდი რაოდენობით სასუქები მახლობელი მინდვრებიდან, ასევე ნარჩენები მეცხოველეობის ფერმებიდან. რამაც გამოიწვია ტბებში ბიოლოგიური წონასწორობის დარღვევა, მისი წყლის ყვავილობა ,თევზებისა და სხვა ცხოველების დაღუპვა. მიღებული ზომების შედეგად ეს პროცესი შეწყვეტილი იქნა.

ტბებისა და წყალსატევების ყვავილობისას, მრავლდება ლურჯ-მწვანე წყალმცენარეები, რის გამოც, წყლის ზედაპირი იფარება ლორწოვანი აპკით. ხრწნის პროცესის შედეგად წყალმცენარეები გამოყოფენ ფენოლს, ინდოლს, სკატოლს და სხვა შხამიან ნივთიერებებს, რაც იწვევს თევზის დაღუპვას. ასეთი წყალი უვარგისია სასმელად და საბანაოდაც. საქართველოს ტბებიდან ევტროპიკაციას განიცდის კუმისის, ჯანდარის, ნადარბაზევის, მარაბდის და სხვა ტბები.

დიდი მნიშვნელობა აქვს ბაიკალის ტბის დაცვას, რომელიც მსოფლიოში ყველაზე დიდი და ღრმა ტბაა (სიღრმე 1620მ, სიგრძე 636კმ, სიგანე 80კმ). იგი მტკნარი ტბაა. გამჭირვალეა და უნიკალური ცხოველთა სამყაროთი, რომლის 60% ენდემურ სახეობებს წარმოადგენენ. ტბა უნიკალურია თავისი ქიმიური შედგენილობითაც. იგი ელემენტებისა და მიკროელემენტების დაბალი შემცველობით ხასიათდება.

წყლის ეკოსისტემები იზოლირებული არ არის. მდინარეებში ჩაშვებული გამაბინძურებლების უმეტესი ნაწილი ადრე თუ გვიან ხვდება ზღვებსა და ოკეანეებში. დღეს მსოფლიო ოკეანე გადაქცეულია გიგანტურ სანაგვედ, სადაც დაგროვილია მინერალური და ორგანული ნარჩენები, მათ შორის ნავთობი, პოლიეთილენის ფირები, ჭურჭელი, რადიაქტიური ნივთიერებები და სხვ. ახლო წარსულში ზღვები და ოკეანეები ადამიანის მიერ აღიქმებოდა როგორც უკიდეგანო სივრცედ, რომელშიც შეიძლებოდა განუსაზღვრელი რაოდენობით საწარმოო ნარჩენებისა და ნებისმიერი ნაგვის ჩაშვება, რომე-

ლიც ოკეანის თვითწმენდის უნარის გამო გადამუშავდებოდა, მაგრამ ანთროპოგენური გაბინძურების დონე აღემატება წყლის თვითგაწმენდის უნარს. რის გამოც მათში შექმნილია მძიმე ეკოლოგიური მდგომარეობა. მიუხედავად არსებული საერთაშორისო კანონმდებლობის, კონვენციებისა (მარპოლი 1973-1978წწ. საერთაშორისო კონვენცია გემებიდან დაბინძურების თაობაზე აცილების შესახებ; ბუქარესტის კონვენცია - შავი ზღვის დაბინძურებისაგან დაცვის აუცილებლობის შესახებ (1992). აკრძალვებისა და შეთანხმებების მიუხედავად ეს პროცესი მაინც გრძელდება. განსაკუთრებით ბინძურდება სანაპირო ზონები, სადაც განლაგებულია პლაჟები, სპორტული თევზაობის ადგილები და სხვ. ამჟამად წყნარ ოკეანეში 10 მლნტ-ზე მეტი ნარჩენები იყრება, ატლანტის ოკეანეში 30 მლნტ-ზე მეტი. გაბინძურებული წყლების ჩაშვება ზღვებსა და ოკეანეებში იწვევს შეუქცევად და ღრმა ცვლილებებს.

სერიოზული საფრთხის წინაშეა **ხმელთაშუა ზღვა**. ჩრდილოეთიდან მას აკრავს განვითარებული სამრეწველო ქვეყნები, სამხერთიდან პოტენციურად ინდუსტრიული სახელმწიფოები. ხმელთაშუა ზღვაზე მოდის ტანკერებით ნავთობის ტრანსპორტირების 1/4. ზღვას არ გააჩნია გაჭუჭყიანებისაგან დაცვის ბუნებრივი მექანიზმი, შტორმები სუსტია, არ არის მიქცევა-მოქცევა. ზღვის დინებების სპეციფიკურობისა და წყლების ცუდი გადაადგილების გამო, მის ფსკერზე ილექება დიდძალი მავნე ნივთიერება, რომლებიც იყრება სანაპირო ქვეყნების თითქმის 140 ათასი ფაბრიკა-ქარხნიდან. მარტო იტალიის ნაპირებიდან ყოველდღიურად იყრება 2000ტ ტალახი, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს ტიტანს, 179ტ-მდე ფოსფორს, 44ტ-მდე აზოტს და სხვ. ყოველწლიურად ხმელთაშუა ზღვაში ჩადის 1 მლრდტ. სხვადასხვა სახის სამრეწველო და 430 მლრდ ტ ნავთობი და სარეცხი საშუალებები, 90ტ მდგრადი პესტიციდი. რამაც გამოიწვია მასში თევზის მარაგის საგრძნობი შემცირება. აშვიათია ისეთი თევზები, როგორიცაა სარდინი და თინუსი, რომელთა სიმრავლით ცნობილი იყო აღნიშნული ზღვა. ხმელთაშუა ზღვის გაჭუჭყიანებამ ზოგიერთ ადგილებში ისეთ ზღვარს მიაღწია, რომ მისი წყალი საშიშია ადამიანის ჯანმრთელობისათვის. ხმელ-

თაშუა ზღვა ბინძურდება ტყვიითაც იმ ქვეყნების მიერ, რომლებიც განლაგებულია მის ჩრდილო სანაპიროებზე. ამ ადგილებში ტყვიის დონემ თევზის ორგანიზმში მიაღწია მინამატას ყურეში არსებული თევზის ორგანიზმში არსებული ტყვიის დონეს. ამ ადგილებში 3 წლის განმავლობაში გამოკვლევა ჩაუტარდა 500-ზე მეტ თევზს, რომლის შედეგადაც დადგინდა, რომ ტყვიის შემცველობა 20-ჯერ აღემატებოდა დასაშვებ დონეს (0,05მგ/კგ). ეს სიტუაცია განსაკუთრებულად შესამჩნევი გახდა XXს-ის 70-იანი წლებიდან. თუკი გაბინძურება წავიდა ამ ტემპებით 2020 წლისათვის ეს ზღვა შეიძლება მკვდარ ზღვად გამოცხადდეს.

ოკეანოლოგის ჟაკ ივ კუსტოს მონაცემებით ხმელთაშუა ზღვაში 50%-ით შემცირდა ზღვის ორგანიზმთა სიცოცხლისუნარიანობა.

სულ უფრო და უფრო მეტი მომწამლავი ნივთიერება გროვდება თევზით მდიდარი ბარენცის ზღვაში და ატლანტიკის ჩრდილო აღმოსავლეთ რაიონებში ირლანდიის ნაპირებთან (30კმ-ის დაშორებით) უამრავი რადიაქტიური ნივთიერებები განალაგეს, სადაც 40 ათას ტონაზე მეტი უაღრესად საშიში მომწამლავი ნივთიერებებია დაგროვილი.

ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნებში დღეს მიმდინარეობს შესაბამისი ეკოლოგიური ღონისძიებანი, რომლის მიზანია ამ აუზის გადარჩენა. ხელშეკრულების საფუძველზე, რომელსაც 1976წ ხმელთაშუა ზღვის თითქმის ყველა ქვეყანამ მოაწერა ხელი ბარსელონაში.

მწვავე ეკოლოგიურ სიტუაციაში იმყოფება **ჩრდილოეთის ზღვა**. მასში მარტო სამ მდინარეს: რეინს, მაასას და ელბას ჩააქვს 38 ათასი ტონა თუთია, 13,500ტ ტყვია, 5.600ტ სპილენძი და დარიშხანი, კადმიუმის, ვერცხლისა და სხვა შენაერთების ასეულობით ტონა. სატვირთო გემები ამ ზღვაში 745 მლნ ტ. საყოფაცხოვრებო ნარჩენებს ყრის ყოველწლიურად. ნავთობის მოპოვება ამ ზღვაში თავისთავად აბინძურებს მას ნავთობპროდუქტებით, რაც იწვევს ზღვის ორგანიზმების – თევზების, სელაპების (დაახლოებით 4 ათასი სახე) და სხვათა დაღუპვას. ჩრდილოეთის ზღვის ზოგიერთ უბანში აკრძალულია ბანაობა. ჩრდილოეთის ზღვა უკვე დაავადებ-

ულია. ბუნების დაცვის ორგანიზაციის „გრინპისის" საქმიანობის გააქტურებით მიმდინარეობს სამუშაოები ამ ზღვის გადასარჩენად. 1987 წლიდან ჩრდილოეთის ზღვის პრობლემით დაკავებულია შვიდი სახელმწიფო, რომლებიც იბრძვიან გაატარონ ღონისძიებანი ზღვის წყლის გასუფთავების მიზნით. შეამცირონ სამრეწველო და სოფლის მეურნეობის ნარჩენთა და შხამიან ნივთიერებათა ჩაშვება. უკვე რეალურია ის ფაქტი, რომ ჩრდილოეთის ზღვის ეკოსისტემა მიუახლოვდა საშიშ ზღვარს, რომლის ნათელ დადასტურებას წარმოადგენს სელაპების ტრაგედია აღნიშნულ ზღვაში (XX ს-ის 80-იან წლებში დაიღუპა 3221 ინდივიდი). სპეციალისტების დასკვნით **ჩრდილოეთის და ბალტიის ზღვები** იმდენადაა დაბინძურებული, რომ დარღვეულია ეკოლოგიური თანაფარდობა, რომლის აღდგენა თითქმის შეუძლებელი ხდება. ბალტიის ზღვაში ზაფხულის განმავლობაში 100 ათასი $მ^3$ ჩამდინარე წყალი ჩადის. ამ ზღვაში ჩაედინება 200 მდინარის და 60 ქალაქის საკანალიზაციო ქსელი, ამას ემატება საზღვაო ნაოსნობის შედეგად დამატებული პრობლემები. 1973 წელს დაიდო ხელშეკრულება „ბალტიის ზღვასა და დანიის ყურეში თევზჭერის და ცოცხალი რესურსების შენარჩუნების შესახებ". იგივე ქვეყნებმა ხელი მოაწერეს ხელშეკრულებას „ბალტიის ზღვის დაცვის შესახებ" 1974 წელს.

აშშ-ის მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის ნარჩენები, რომელიც ხვდება **წყნარ ოკეანეში**, მთელი მსოფლიოს დანაგვიანების თითქმის ნახევარს შეადგენს. ამის ნათელი დადასტურებაა ალაბამას შტატში, ესკამბიის ყურეში, სამრეწველო ნარჩენებით წყლის დაბინძურერების შედეგად ერთი დღის განმავლობაში დაღუპილი 15მლნ ქაშაყი. სულ უფრო და უფრო მეტი მომწამლავი ნივთიერებები გროვდება თევზით მდიდარ ბარენცის ზღვაში და ატლანტის ჩრდილო- აღმოსავლეთ რაიონებში.

წყნარი ოკეანის სამხრეთ რაიონსა და კარიბის ზღვაში ყოველწლიურად უამრავი სამრეწველო ნარჩენი იყრება. ნიგერიაში პორტ კოკოს რაიონში ასეულობით ყუთი რადიაქტიური ნივთიერება იქნა განთავსებული იტალიიდან.

ზღვებისა და ოკეანეების სისტემატური დაბინძურება იწვევს ეკოლოგიური თანაფარდობის დარღვევას ზღვის

ეკოსისტემაში, რის კარგ მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ ნორვეგიის სამხრეთ სანაპიროები. ნორვეგიელი ოკეანოგრაფის ჰანსენის მიერ ჰიდროთვითმფრინავიდან შემჩნეული გიგანტური ცისფერ მწვანე ლაქები – წყალმცენარეები,რომლებსაც „მკვლელი წყალმცენარეები" უწოდეს. ბიოლოგების შედეგად დადგენილი იქნა, რომ ეს წყალმცენარეები – ქრიზოქრომულინა პოლილეპსი, ნივთიერებათა ცვლის პროდუქტია. რომლის წარმოშობის შედეგად იღუპება მილიონობით თევზი და ასეულობით სელაპი. ხსენებულ წყალმცენარეებს დღეს „წყლის შავჭირს" ეძახიან. მე-20 საუკუნის 80-90-იან წლებში მის გამო ნორვეგიელ მეთევზეთა ზარალმა 1მლრდ კრონი შეადგინა. დაიღუპა 60 ათასი ტონა ორაგული და კალმახი. მკვლევართა შემდგომი გამოკვლევებით დადგინდა, რომ ეს წყალმცენარე მომაკვდინებელ გავლენას ახდენს წყალქვეშა ფლორასა და ფაუნაზე. ჰოლანდიის ბიოლოგიური სადგურის სპეციალისტის ჰიკელის მტკიცებით, ჩრდილოეთის ზღვისპირა ქვეყნებისათვის ასეთი კატასტროფა მოულოდნელი არ არის. მათი აზრით, დღესაც როდესაც ასე რადიკალურად იცვლება სასიცოცხლო პირობები ჩრდილოეთის, ბალტიის, ხმელთაშუა და სხვა ზღვებში, მუდამ მოსალოდნელია „უჩვეულო ორგანიზმთა გამრავლება". მით უმეტეს ისეთი ახალი დამაბინძურებლების გავლენით, რომლებიც ყოველწლიურად ასობით და ათასობით იქმნება.

იაპონიაში საგანგაშო მდგომარეობაშია არა მარტო ქვეყნის მტკნარი წყლები, არამედ მლაშე წყლებიც. იაპონიის შიგა ზღვაში თითქმის შეწყვეტილია ყოველგვარი სიცოცხლე. ანთროპოგენური ზემოქმედებას განიცდის განსაკუთრებით სანაპირო ზოლი და ყურეები, სადაც ინდუსტრიალიზაციის გავლენით ახალი დაავადებების არსებობაა დაფიქსირებული. მაგ. მინამატას ყურეში როგორც ვიცით ქიმიური ქარხნის „ტისოს" მიერ ჩაღვრილი იქნა ვერცხლისწყლის ნარჩენები, რომლის შედეგადაც მოწამვლა დარეგისტრირდა 307 ადამიანში, სადაც 68 შემთხვევა სიკვდილით დამთავრდა. ცოცხლად გადარჩენილების უმრავლესობა დაინვალიდდა. დაავადების გამოწვევა განაპირობა ვერცხლისწყლით მოწამლული პროდუქტებით (თევზი, მოლუსკი) კვებამ, რომელიც აქ მოსახლეობის ძირითად საკვებს წარმოადგენს.

მძიმე ეკოლოგიურ მდგომარეობაში იმყოფება **შავი ზღვა**. უკანასკნელი ნახევარი საუკუნის განმავლობაში შავი ზღვის ცოცხალი ბუნების ყველა მნიშვნელოვანი ცვლილება დაკავშირებული იყო ადამიანის საქმიანობასთან. შავი ზღვის დაბინძურებას იწვევს ისეთი დიდი მდინარეები, როგორიცაა: დუნაი, დნეპრი, დონი, ყუბანი, რიონი და სხვ. ამ მდინარეებს წყალთან ერთად ჩააქვთ საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო ჩამდინარე წყლები, რომლებიც შეიცავენ მძიმე მეტალებს, ნავთობპროდუქტებს, ორგანულ ნივთიერებებს, სასოფლო-სამეურნეო და სხვ. ნარჩენებს, ქიმიკატებს, ნაგავს და სხვა გამაბინძურებელს. ამ მხრივ შავ ზღვას საქართველოს ტერიტორიიდან ყველაზე მეტად აბინძურებს მდინარე რიონი, რომელსაც შავ ზღვაში ყოველწლიურად 600ტ მანგანუმი, 2200ტ კალციუმი, 1000ტ ნავთობპროდუქტები, 400ტ ქლორი, 29ტ დარიშხანი, ასევე სასოფლო-სამეურნეო მიწების ჩამონარეცხი და აგროქიმიკატები მოაქვს (მაგ საერთო აზოტი 4700ტ). დაბინძურებასთან ერთად შავი ზღვის მოწყვლადი სანაპირო ზოლი განიცდის ეროზიას, რაც დაკავშირებულია მდინარეებზე და ზღვის სანაპიროებზე დიდი მასშტაბის საინჟინრო ნაგებობათა მშენებლობასთან. რომლებიც არღვევენ ჩამონადენთა ბუნებრივ მოძრაობას ზღვის მიმართულებით და მისი ნაპირის გასწვრივ. დაბინძურებისა და სხვა ფაქტორების პირდაპირი შედეგია ის, რომ შავი ზღვის ეკოსისტემას სერიოზული საფრთხე ემუქრება სახეთა მრავალფეროვნების შემცირების თვალსაზრისით. შავ ზღვაში გავრცელებული 24 სახეობას თევზიდან, დღეს სამეურნეო მნიშვნელობა მხოლოდ 3-4 სახეობას აქვს. დაბინძურების შედეგად შემცირდა პლანქტონის პოპულაცია ზღვის ცხოველებში, მათ შორის თევზებში. მოლუსკებში შეიმჩნევა დამაბინძურებელ ნივთიერებათა აკუმულაცია. გემებიდან საბალასტო წყლების ჩაღვრით ხდება შავ ზღვაში ეგზოტიკური სახეობების ინტროდუქცია, რაც საშიშროებას უქმნის ზღვის ბიომრავალფეროვნებას. ბიომრავალფეროვნებას ამცირებს მისი დაბალი მარილიანობაც დაახლოებით 17‰ და გოგირდწყალბადის არსებობა. რის გამოც 200მ-ის სიღრმეზე ჟანგბადი არ არის, რაც ხელს უშლის მცენარეებისა და ცხოველების იქ არსებობას, სამაგიეროდ მრაელადაა ბაქტერიები, რომლებიც წყლის სიღრმეში

მოხვედრილ ცოცხალ ორგანიზმებს ხრწნიან და გამოყოფენ გოგირდწყალბადს.

შავი ზღვა ბინძურდება ნუტრიმენტებითაც (საკვები ნივთიერებები). ისინი შავ ზღვაში ჩაედინებიან სმელეთზე განლაგებული ობიექტებიდან მდინარეების საშუალებით. **ნუტრიმენტების** მოცულობის ნახევარზე მეტი შავ ზღვაში მდინარე დუნაის შემოაქვს.

ევტროფიკაცია შავი ზღვისათვის მნიშვნელოვანი დამახასიათებელი მოვლენაა და მოითხოვს შავი ზღვის ყველა ქვეყნის ზრუნვას.

ჩამდინარე წყლების არასაკმარისი გაწმენდა იწვევს მიკრობიოლოგიურ დაბინძურებას, რაც საფრთხეს უქმნის ადამიანის ჯანმრთელობას და ხელს უშლის ტურიზმისა და მდგრადი აკვატორიის შექმნას. მისი საუკეთესო პლაჟების, სამკურნალო შლამების (მაგნეტიტის შემცველი), მიწისქვეშა მინერალური და თერმული წყლების გამოყენების შესაძლებლობებს.

შავი ზღვის ნავთობით დაბინძურების ნახევარი მდინარე დუნაის გზით შემოდის, ასევე ბათუმის ნავთობგადამამუშავებელი ქარხანა (XX ს-ის 90-იან წლებში 8მლნ მ³ გაბინძურებულ წყალს უშვებდა, რომელშიც 332ტ სუსპენზირებული მასა და 59ტ ნავთობპროდუქტი იყო). შავი ზღვის მდგომარეობის გაუარესებას ხელი შეუწყო 2008წ აგვისტოში რუსეთის მიერ გამოწვეულმა აგრესიამ საქართველოში. კერძოდ, 9 აგვისტოს ქ. ფოთთან რუსეთის მიერ განხორციელდა 5 საბრძოლო გემისა და სანაპიროს დაცვის 3 საპატრულო კატარღის ჩაძირვა. რომლის შედეგადაც 50ტ-მდე ნავთობი ჩაიღვარა ზღვაში.

ამჟამად ბათუმის და ქობულეთის გამწმენდი ნაგებობა არ ფუნქციონირებს, რის გამოც ხშირად ზღვის წყლის სინჯები ბაქტერიოლოგიური ინდიკატორის მიხედვით სანიტარულ მოთხოვნებს არ პასუხობს. 2009წ. ბათუმში სამედიცინო ნარჩენებისათვის ექსპლუატაციაში შევიდა იაპონური ინსენატორები, რომელიც ევროკავშირის მიერ იქნა დაპროექტებული. აღნიშნული ღონისძიება ხელს შეუწყობს შავი ზღვისა და აქ არსებული მდინარეების, ასევე და მიწისქვეშა წყლების სანიტარული მდგომარეობის გაუმჯობესებას.

გლობალური პრობლემები, რომლებიც წყლის რესურს-

ების წინაშე დგას გადაწყვეტას მოითხოვს. რის გამოც საჭიროა მიზანდასახულ ღონისძიებათა კომპლექსის განხორციელება. მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის წყალობით შესაძლებელი ხდება ამ პრობლემების გადაწყვეტა და წყლის კრიზისის თავიდან აცილება.

ჰიდროსფეროს დაცვა გულისხმობს როგორც მტკნარი წყლების, ასევე ზღვებისა და ოკეანეების დაცვას, რომელთა პროგრესული გაბინძურება დღეს დიდ შეშფოთებას იწვევს და გლობალურ პრობლემას წარმოადგენს.

ოდითგანვე ადამიანთა სურვილმა დასახლებულიყვნენ ზღვის სანაპიროს მახლობლად იქამდე მიგვიყვანა, რომ დღეს სანაპირო ზონაში მდებარეობს მსხვილი ქალაქების 60%. მაგ. ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროზე განლაგებულია ქვეყნები 250 მლნ ადამიანით. საწარმოები, რომლებიც განლაგებულია საზღვაო ქალაქებში ყოველწლიურად ზღვაში ღვრიან ათობით ტონა სხვადასხვა სახის გამაბინძურებელ ნივთიერებებს. აქვე უშვებენ გაუწმენდავ საკანალიზაციო წყლებს. უზარმაზარი რაოდენობით შხამიანი ნივთიერებები ჩააქვს ზღვაში დიდ მდინარეებს. მარსელთან აღებულ 100მლ წყალში 900 ათასი ნაწლავის ჩხირი იქნა აღმოჩენილი, რომლებიც მასში ხვდება ფეკალური წყლებიდან. ესპანეთის სანაპიროებთან და ყურეების მრავალ ადგილზე ძლიერი დაბინძურების შედეგად ბანაობა აკრძალულია.

საზღვაო ქალაქების სწრაფი ტემპით ზრდა და ზღვაში სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო გამაბინძურებელი წყლების ჩაღერა ისეთ მასშტაბებს აღწევს, რომ ზღვას აღარ შეუძლია გადაამუშავოს ამ მასის ნარჩენები, რამაც განაპირობა ზღვის ქალაქების რაიონებში უზარმაზარი გაბინძურებული ზონების წარმოშობა.

გაბინძურების შედეგად ადგილი აქვს ზღვის ორგანიზმების მოწამვლას, ფაუნის გაღარიბებას, თევზის რაოდენობის შემცირებას, ბუნებრივი ლანდშაფტების, დასვენების ზონების, კურორტების პლაჟების დაბინძურებასა და რღვევას. განსაკუთრებით ვლინდება ეს პროცესი ზღვის უბეებში, სადაც შეზღუდულია წყლის ცვლა ზღვასთან.

ოკეანეებისა და ზღვების ძირითადი გამაბინძურებლი, როგორც ავღნიშნეთ ნავთობია. მსოფლიო ოკეანეში წელი-

წადში იღერება 5-10მლნ ტ. ნავთობი, რომლის არაერთი მაგალითი არსებობს. მათ შორის აღსანიშნავია სანტა-ბარბარას მახლობლად კალიფორნიაში ზღვის ქარიშხლისას მომხდარი ავარია, რომლის დროსაც ზღვაში იფრქვეოდა 100 ათასი ლ ნავთობი დღე-ღამეში. რამოდენიმე დღე-ღამეში ნავთობით დაფარული იყო ათასი კვ. კმ ოკეანის ზედაპირი. ზღვებისა და ოკეანეების დაბინძურებას მოაქვს უზარმაზარი ზარალი. ნავთობის შედეგად იღუპება ზღვის მრავალი ცხოველი, უმეტესად კიბოსნაირები და თევზები. ხშირად თევზი, რომელიც ცოცხალი გადარჩა მისი გამოყენება საკვებად შეუძლებელია ნავთობის არასასიამოვნო სუნისა და გემოს გამო. ნავთობისაგან ყოველწლიურად იღუპება მილიონობით წყალზე მცურავი ფრინველი. მათი რიცხვი ინგლისის სანაპიროებთან აღწევს 250 ათასს. ცნობილი ფაქტია შეეიცარიაში 30 ათასი ზღვის იხვის დაღუპვის შესახებ, რომელიც ნავთობით დაბინძურების შედეგად იყო გამოწვეული. ნავთობის ფენა ხშირად არის აგრეთვე ანტარქტიდის წყლებში. აქ მისგან იღუპება სელაპები და პინგვინები. ნავთობის „მცურავი კუნძულები" მოგზაურობს ოკეანისა და ზღვის დინებებით. ისინი ხშირად სანაპირო ზონებისკენ გადაადგილდებიან, რითაც გამოუყენებელი ხდება მრავალი ქვეყნის პლაჟები და აქცევს მათ უდაბნოებად. ასეთად გადაიქცა ინგლისის დასავლეთ სანაპირო, სადაც ჰოლფსტრიმის დინებას მოაქვს ნავთობი ატლანტიკიდან. ნავთობმა გაანადგურა ევროპის მრავალი კურორტი. ზღვებსა და ოკეანეებში მოხვედრილი ნავთობპროდუქტების შეკრება რთული და ძვირადღირებული სამუშაოა. ობერჰაუზში ჩრდ. გერმანული ნავთობსადენიდან გამოყოფილი 1,5მლნ ლ. ნავთობის შეკრებას 200 ათასი მარკა დასჭირდა.

ზღვებისა და ოკეანეების წყლების დაცვის მიმართულებით არსებობს მრავალი გადაუწყვეტელი პრობლემა, რომელიც ეხება სანაპირო ჩამდინარე წყლების გაუვნებლობასა და გემების აღჭურვას ნარჩენების (ნავთობის, ნაგვის და სხვ.) შემკრები მოწყობილობით. ასევე სანაპიროზე წყლების გამწმენდი საუტილიზაციო და გამაუვნებელმყოფელი ნაგებობის მოწყობას.

დიდ საფრთხეს უქმნის მსოფლიო ოკეანეს რადიაქტიუ-

რი ნივთიერებებით დაბინძურება. გამოცდილებამ აჩვენა, რომ აშშ-ის მიერ წყნარ ოკეანეში წყალბადური ბომბის გამოცდამ (1945წ) 25 ათას 600კმ² ტერიტორია დააბინძურა მომაკვდინებელი რადიაციით. ნახევარ წელიწადში რადიაცია გავრცელდა 2,5მლნ კმ² ფართობზე, რაც განპირობებული იყო დინებების გადაადგილებით. რადიაქტიური ნივთიერებები აზიანებს მცენარეულ და ცხოველურ ორგანიზმებს. მათ ორგანიზმში ხდება ამ ნივთიერებათა დაგროვება, რომელიც კვებითი ჯაჭვებით გადაცემა მომდევნო რგოლებს. ყოველ მომდევნო რგოლში ხდება ამ ნივთიერებათა კონცენტრაცია და აკუმულაცია, რომელიც საშიშ დონეს აღწევს. პლანქტონურ ორგანიზმში რადიაციამ შეიძლება 1000-ჯერ გადააჭარბოს წყლის რადიაქტივობას, ხოლო ზოგიერთ თევზში, რომელიც კვებითი ჯაჭვის უმაღლეს რგოლს წარმოადგენს მისი კონცენტრაცია 50 ათასჯერაც კი გაიზარდოს.

ცხოველები რადიაქტიურ გაბინძურებას საკმაოდ დიდხანს ინარჩუნებენ, რის გამოც შეიძლება პლანქტონმა სუფთა წყალიც კი დააბინძუროს. რადიაციული თევზები დაცურავენ საკმაოდ შორს დაბინძურების ადგილიდან, სადაც მათ გადააქვთ რადიაქტიურობა.

მნიშვნელოვან პრობლემას წარმოადგენს რადიაქტიური ნარჩენების განთავსება. მიუხედავად იმისა, რომ თითქმის 50 წელია ეს საკითხი სპეციალისტთა ყურადღების ცენტრშია. ბირთვულ ნარჩენთა საიმედო ნეიტრალიზაციის პრობლემა, კვლავ ითვლება ერთერთ ყველაზე რთულ პრობლემად. 70-იან წლებში სპეციალისტთა შორის პოპულარული იყო ბირთვულ ნარჩენთა დამარხვა ატლანტიკის ყინულებში; მათი გატანა კოსმოსურ სივრცეში (გადაუჭრელი აღმოჩნდა შეფუთვის პრობლემა); ოკეანის გრუნტში ჩამარხვა, სპეციალურ რეზერვუარებში შენახვა, ქიმიური გადამუშავების საშუალებით ნარჩენთა ხლეჩვის პროცესის დაჩქარება და სხვ. ვერცერთმა იდეამ ვერ მოძებნა ბირთვულ ნარჩენთა დამარხვის საიმედო საშუალება.

დიდი ხნის მანძილზე შხამიან სამრეწველო ნარჩენებს ყრიდნენ წყნარი ოკეანის სამხრეთ რაიონში და კარიბის ზღვაში. დაახლოებით 15 წლის წინ ამ რაიონთა დაჭუჭყიანებამ ისეთ მასშტაბებს მიაღწია, რომ საჭირო შეიქმნა

ახალი სამარხების ძებნა, რომლის როლს ასრულებს აფრიკა და განვითარებადი ქვეყნები. ამ ქვეყნებში მინიმალური ანაზღაურების ფასად დასავლეთის ფირმებს არაკანონიერი გზით, მოტყუებით შეაქვთ შხამიანი და რადიაქტიური ნარჩენები.

უკანასკნელ დრომდე მილიარდობით ლიტრ რადიაქტიულ ნარჩენებს პირდაპირ ღვრიდნენ ოკეანეში ან გრუნტის წყლებში. მილიონობით ლიტრი კონცენტრირებული ნარჩენი დღესაც ინახება რეზერვუარებში, რომელთა უმრავლესობა ზღვის ფსკერზეა განლაგებული და მლაშე წყლის გავლენით განიცდის კოროზიას. რის გამოც რადიაქტიური ნარჩენები ვრცელდება მსოფლიო ოკეანეში. ამიტომ საჭიროა დამატებითი გამოკვლევები და ღონისძიებანი, რომლებიც რადიაქტიური წყლების ნეიტრალიზაციას მოახდენს.

მტკნარ წყლებს, ზღვებსა და ოკეანეებს ახასიათებს თვითგაწმენდის უნარი, მაგრამ ძლიერი გაბინძურებისას თვითგაწმენდის პროცესი ვერ ხორციელდება. ამიტომ საჭირო ხდება სპეციალური მეთოდები და საშუალებები დაბინძურების ლიკვიდაციისათვის. მრეწველობაში ეს ხორციელდება გამწმენდი ნაგებობების მშენებლობით. ნავთობპროდუქტებისაგან წყალსატევების დასაცავად საჭიროა გემების აღჭურვა ნავთობპროდუქტების დამჭერი მოწყობილობებით. ასევე მათი დაცვა სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისაგან, ჩამდინარე წყლების წმენდის მეთოდების სრულყოფა და სხვა.

ამ ბოლო დროს ზღვის წყლის დაბინძურებისაგან დასაცავად ნახმარ გაბინძურებულ წყალს სპეციალური მრავალი კილომეტრის სიგრძის ტურბინებით გადაისვრიან ნაპირიდან საკმაოდ შორს და დიდ სიღრმეზე. მაგრამ ეს ღონისძიება არ იძლევა საკითხის კარდინალური გადაწყვეტის საშუალებას. რადგანაც ზღვაში ჩაღვრილი დამაბინძურებლების საერთო რაოდენობა ამით არ მცირდება.

მსოფლიო ოკეანის დაბინძურებისაგან დაცვის საკითხი წარმოადგენს საერთაშორისო ორგანიზაციების მსჯელობის საგანს. რის გამოც არსებობს სხვადასხვა შეთანხმებები და კონვენციები, რომლის მიზანია ამ მიმართულებით არსებული მდგომარეობის გაუმჯობესება. ამ შეთანხმებებიდან აღსანიშ-

ნავია 1958 წლის საერთაშორისო კონვენცია ზღვების დაცვა ნავთობით დაბინძურებისაგან. 1972წ. ძალაში შევიდა საერთაშორისო კონვენცია, რომელიც ეძღვნება ზღვებისა და ოკეანეების დაცვას ნარჩენებისაგან, განსაკუთრებით მავნე ქიმიური ნარჩენებუსაგან. 1973წ (ნოემბერში) მიღებული იქნა გემებიდან დაბინძურების თავიდან აცილების საერთაშორისო კონვენცია. აღნიშნული კონვენცია შემდგომ მოდიფიცირებული იქნა 1978წ გამართულ „ტანკერების უსაფრთხოებისა და დაბინძურების თავიდა აცილების" საერთაშორისო კონფერენციაზე. კონვენცია მოდიფიცირებული ოქმით ცნობილია, როგორც Marpol 73/78. ამ კონვენციის მუხლები ითვალისწინებს შემდეგ დადგენილებებს: - რეგულირებები ნავთობით დაბინძურების თავიდან აცილების მიზნით; რეგულირებები გემებიდან მავნე თხევადი ნივთიერებებით დაბინძურების კონტროლის შესახებ;

- რეგულირებები ისეთი მავნე ნივთიერებებით დაბინძურების თავიდან აცილების მიზნით, რომლებიც გადააქვთ გემებით შეფუთულ მდგომარეობაში, სატვირთო და კონტეინერებით, საავტომობილო ცისტერნებით ან რკინიგზის ვაგონებით.

- რეგულირებები გემებიდან ჩამდინარე წყლებით დაბინძურების თავიდან აცილების შესახებ.

- რეგულირებები გემებიდან ნარჩენებით დაბინძურების თავიდან აცილების შესახებ.

აღნიშნულ ოქმს საქართველო მიუერთდა 1995წ 8 თებერვალს. ძალაში შევიდა 1996წ. 1992წ (21/IV) ხელმოწერილი იქნა **შავი ზღვის** დაბინძურებისაგან დაცვის კონვენციაზე (ბუქარესტის კონვენცია), რომელსაც ხელი მოაწერა ბულგარეთის, საქართველოს, რუმუნეთის, რუსეთის ფედერაციის, თურქეთისა და უკრაინის მთავრობებმა. კონვენციაში აღნიშნულია, რომ შავი ზღვის გარემოს მდგომარეობა რჩება შეშფოთების საგნად, რადგანაც გრძელდება მისი ეკოსისტემების გაუარესება და ბუნებრივი რესურსების არამდგრადი მოხმარება. გარდა ამისა შავ ზღვას საფრთხეს უქმნის ზოგიერთი დამაბინძურებელი ჩამდინარე წყლების არასაკმარისი გაწმენდა, რომელიც იწვევს მიკრობიოლოგიურ დაბინძურებას. თვითოეული შავი ზღვის ქვეყანას მომზადებული აქვს შავი

ზღვის ეროვნული სტრატეგიული სამოქმედო გეგმა. შავი ზღვის დაცვის კონვენციის წევრები ყოველ 5 წელიწადში ხვდებიან ერთმანეთს და წარმოადგენენ ანგარიშს იმ მდგომარეობის შესახებ, რომელშიც აღნიშნული აკვატორია იმყოფება ქმედითი ღონისძიებების განხორციელების შემდეგ.

მკაცრი ზომებია დაყენებული ტანკერების მიერ ჩაშვებულ წყლებში ნავთობის შემცველობაზე. 70 ათას ბრუტო-რეგისტრული ტონა ტევადობის გემებს აუცილებლად უნდა ჰქონდეს ცალკე სათავსო სუფთა ბალასტის მისაღებად, სადაც ნავთობის ჩატვირთვა არ შეიძლება. ზოგიერთ რაიონში (ხმელთაშუა ზღვა, ბალტიის ზღვა, შავი ზღვა) სრულიად აკრძალულია 400ტ-ზე მეტი ტევადობის ცისტერნების და გემებისათვის ნავთობშემცველი წყლის ჩაშვება.

მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა ტანკერების აღჭურვა ჩაკეტილი გამრეცხი სისტემებით. მათზე იყენებენ ნავთობ-წყლის სეპარატორებს, სპეციალურ სათავსოებს გაბინძურებული წყლისა და ნაგვის შესაგროვებლად, რომლებიც ნავსადგურებში იცლება. ნავსადგურებში მოქმედებენ სპეციალური გემები, წყლის ზედაპირიდან ნავთობისა და ნაგვის შესაგროვებლად.

VI. 6. გაბინძურებული ჩამდინარე წყლების გაწმენდის მეთოდები

მზის რადიაციისა და თვითგაწმენდის მეოხებით წყალს აქვს განუწყვეტელი თვითგანახლების უნიკალური უნარი. თვითგანახლებაში იგულისხმება ჭუჭყიანი წყლის მასის შერევით წყლის დიდ მასასთან, სადაც შემდგომ მიმდინარეობს ორგანული ნივთიერებების მინერალიზაცია და შეჭრილი ბაქტერიების კვდომა. თვითგაწმენდა ხორციელ-

დება ბაქტერიების, სოკოებისა და წყალმცენარეების საშუალებით. დადგენილია, რომ თვითგაწმენდიდან 24 სთ-ის შემდეგ მათგან რჩება არა უმეტეს 50%, ხოლო 96 სთ-ის შემდეგ 0.5%. ბაქტერიული თვითგაწმენდა ძლიერ შენელებულია ზამთარში. ამ დროს 150 სთ-ის შემდეგ მათი 20% ისევ ცოცხალია. იმისათვის, რომ უზრუნველყოფილი იყოს თვითგაწმენდის პროცესი აუცილებელია მათი მრავალჯერადი განზავება სუფთა წყლით. თუ გაჭუჭყიანება დიდია და თვითგაწმენდის პროცესი შეზღუდულია, საჭიროა სპეციალური მეთოდებისა და საშუალებების გამოყენება.

ჩამდინარე წყლები იყოფა 3 ჯგუფად: 1. საყოფაცხოვრებო ანუ სამეურნეო- ფეკალური ჩამდინარე წყლები (ს.ჩ.წ.) 2. ატმოსფერული ჩამდინარე წყლები (ა.ჩ.წ.). 3. სამრეწველო ჩამდინარე წყლები (ს.ჩ.წ).

1. **საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების წყაროა**: საშხაპეები, აბანოები, სამრეცხაობები, სასადილოები, ტუალეტები და ა. შ. ჩამდინარე წყლები. ისინი შეიცავენ 55%- ორგანულ და 45%-მდე მინერალურ ნივთიერებებს.

2. **ატმოსფერული ჩამდინარე წყლების** წყაროა ნალექები. იგი ხშირად ერევა საყოფაცხოვრებო და ჩამდინარე წყლებს.

3. **სამრეწველო ჩამდინარე წყლები** – ორგანული და არაორგანული ნედლეულის მოპოვებისა და გადამუშავებისას წარმოშობილი თხევადი ნარჩენები.

ისინი ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან გამაჭუჭყიანებელ ნივთიერებათა შედგენილობით და რაოდენობით. ეს უკანასკნელი იყოფა ორ ჯგუფად: **პირობითად სუფთა** და **ჭუჭყიან ჩამდინარე წყლებად**. **პირობითად სუფთა ჩამდინარე წყლები** წარმოიშობა აპარატურის გაცივების პროცესში. ისინი კონტაქტში არ შედიან გამაჭუჭყიანებელ ნივთიერებებთან მუშაობის პროცესში. ამ დროს ხდება მხოლოდ წყლის ტემპერატურის ცვლილება. ამ წყლებს აცივებენ და ისევ აბრუნებენ პროცესში, ასუფთავებენ მექანიკური მინარევებისა და ზეთებისაგან. ხანგრძლივი გამოყენებისას მათში გროვდება ის მარილები, რომელიც სიხისტეს ანიჭებს მას, რომელიც შემდგომი გამოყენებისათვის აუცილებლად უნდა მოსცილდეს.

თავის მხრივ ჩამდინარე წყლები სხვადასხვა მინარევების შემცველობის მიხედვით იყოფა 3 ჯგუფად:

1. **მინერელური მინარევების შემცველი ჩამდინარე** წყლები მეტალურგიული, მანქანათმშენებელი, მადნეულის და სათბობის მომპოვებელი მრეწველობა, მინერალური სასუქების, მარილების, საშენი მასალების ქარხნები და ა. შ.

2. **ორგანული ნივთიერებებით გამაბინძურებელი ჩამდინარე წყლები**: ხორცის, რძის, კეების, ცელულოზის, ქიმიური, მიკრობიოლოგიური, კაუჩუკის, პლასტიკური მასალებისა და სხვა საწარმოები.

3. **მინერალური და ორგანული მარილების შემცველი ჩამდინარე წყლები** - ნავთობმომპოვებელი, ნავთობქიმიური, საფეიქრო მრეწველობები, კონსერვების, შაქრის, ქაღალდის, ვიტამინების დამამზადებელი ქარხნები და სხვ.

გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებების შემცველობის მიხედვით ჩამდინარე წყლები იყოფა 4 ჯგუფად:

1. ნივთიერებათა კონცენტრაცია: 1-500მგ/ლ-ს ფარგლებში
2. ნივთიერებათა კონცენტრაცია: 500-5000მგ/ლ ფარგლებში
3. ნივთიერებათა კონცენტრაცია: 5000-30000მგ/ლ ფარგლებში
4. ნივთიერებათა კონცენტრაცია: 30 000მგ/ლ ფარგლებში

აგრესიულობის ხარისხის მიხედვით ეს წყლები იყოფა სუსტად აგრესიულ (სუსტი მჟავა PH 6-6,5; ან სუსტი ფუძე PH>9), ძლიერ აგრესიულ (ძლიერი მჟავა PH<6 ან ძლიერი ფუძე PH>9) და არააგრესიულ (PH=6,5-8) წყლებად.

საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებს აქვთ სუსტი ტუტე რეაქცია, ხოლო წარმოების წყლებს ძლიერ მჟავიდან ძლიერ ტუტემდე.

წყლის ობიექტი **გაჭუჭყიანებულად ითვლება** თუ მოსახლეობის საწარმო ან საყოფაცხოვრებო საქმიანობის პირდაპირი ან არაპირდაპირი გავლენით მასში იცვლება წყლის შედგენილობა, თვისებების მაჩვენებლები, რის გამოც იგი წყალგამოყენების თვალსაზრისით ერთი რომელიმე სახისათვის ნაწილობრივ ან მთლიანად უვარგისი ხდება. წყლის გაჭუჭყიანების კრიტერიუმია მისი ხარისხის გაუარესება ორგანოლეპტიკური თვისებების ცვლილებების შედეგად და მასში ადამიანის, ცხოველთა, ფრინველთა და თევზებისათვის მავნე ნივთიერებების წარმოქმნა. ასევე წყლის ტემპერატურის მომატება, რომელიც ცვლის წყლის ორგანიზმების ცხოველმოქმედების პირობებს.

ჩანადენი წყლების ბაქტერიული გაჭუჭყიანების მახასიათებელია კოლი-ტიტრის სიდიდე. იგი წყლის უმცირესი რაოდენობაა მილილიტრებში, რომელიც შეიცავს ერთი ნაწლავის ჩხირს (ბაქტერია E. coli). თუ კოლიტიტრი =10, ეს იმას ნიშნავს, რომ 10მლ წყალში ნაპოვნია ერთი ნაწლავის ჩხირი. გაჭუჭყიანების ეს სახე ახასიათებს სასაკლაოებს, საყოფაცხოვრებო, ტყავ-გადამამუშავებელი და მატყლსარეცხი ქარხნების, საავადმყოფოებისა და სხვათა ჩანადენ წყლებს.

ჩამდინარე წყლების გასუფთავებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს წყალსატევების დაცვას სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისაგან. განსაკუთრებით ეფექტური ღონისძიებაა ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფა, წყლის დანაკარგებისა და დამაბინძურებლების წინააღმდეგ ბრძოლა. მეორეს მხრივ ჩამდინარე წყლების მეთოდების სრულყოფა და მათი მოქმედების მასშტაბების გაფართოება.

ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფა – ამჟამად წარმოებაში სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება ისეთი ტექნოლოგია, რომლის დროსაც ჩამდინარე წყლებიდან გამოყოფენ სასარგებლო ნივთიერებებს. მუშავდება ბრუნვითი წყალმოხმარების სისტემა (წყლის მეორადი ან მრავალჯერადი გამოყენება), რის გამოც მკვეთრად მცირდება წყლის ხარჯი და შესაბამისად ჩამდინარე წყლების დაბინძურება. ბრუნვითი წყალმოხმარება, მცირენარჩენიანი და უნარჩენო წარმოება წარმოების ტექნოლოგიის სრულყოფის გენერალური გზაა. რაც განვითარებული ქვეყნების საწარმოებში ფართოდ არის გამოყენებული. ბრუნვითი წყალმომარაგების სისტემა საშუალებას იძლევა მინიმუმამდე შემცირდეს მრეწველობის რიგ დარგებში სასმელი წყლის მოხმარება ტექნოლოგიური მიზნებისათვის. ამასთან ერთად უნდა ითქვას ისიც, რომ ბრუნვითი და თანმიმდევრობითი გამოყენების წყალმოხმარების სისტემა მთლიანად ვერ წყვეტს გამოყენებული წყლების ჩაღვრას. პრობლემის კარდინალური გადაწყვეტის გზაა საწარმოებში წყალმომარაგების უჩამდინარო სისტემა. ასეთი სისტემა წარმატებით არის დანერგილი ქიმიურ, ნავთობქიმიურ, მეტალურგიულ, ცელულოზა-ქაღალდის წარმოებაში და სხვ.

ჩამდინარე წყლების გაწმენდა – მდგომარეობს ჩამდინარე წყლებში არსებული გაუხსნელი ნივთიერებების მექანიკუ-

რი მოშორება-გამოდევნაში. უხეში მინარევები, რომელთა ზომა 5მმ-ზე მეტია, შეკავშირდება ღობურით, ხოლო წვრილი – საცრებით. მინერალური ჭუჭყის (სილა) შესაკავებლად გამოიყენება სილადამჭერები. ჩანადენი წყლების ზედაპირზე მყოფი ატივტივებული ჭუჭყის მოსაცილებლად გამოიყენება ცხიმდამჭერები, ზეთდამჭერები, ნავთობდამჭერები და ფისდამჭერები. დამლექში ილექება ის შეწონილი ნივთიერებები, რომელთა სიმკვრივე 1-ზე მეტია. უფრო მსხვილნი ამოტივტივდებიან ზედაპირზე.

ქიმიური წმენდის მეთოდი მდგომარეობს იმაში, რომ ჩამდინარე წყლებს უმატებენ ისეთ რეაგენტებს, რომლებიც რეაქციაში შედიან გამაბინძურებლებთან, ხელს უწყობენ უხსნად კოლოიდურ და ნაწილობრივ გახსნილ ნივთიერებათა დალექვას. რეაგენტების მიერ დამუშავებული ჭუჭყი ილექება სპეციალურ დამლექებში. ზოგიერთი გაუხსნელი ნივთიერება ამ მეთოდისას გადადის ნაკლებ საშიშ მდგომარეობაში. წმენდის ქიმიური მეთოდი საშუალებას იძლევა შემცირდეს გამაბინძურებლების რაოდენობა ჩამდინარე წყლებში 95%-მდე, ხოლო ხსნადი ნივთიერებებისა კი 25%-მდე.

ქიმიური წმენდის მეთოდებიდან ფართოდ გამოიყენება **ფენოლიანი ჩანადენების დაჟანგვის მეთოდი, ქლორირება** - ქლორის დიდი დოზებით, **დაჟანგვა** - ქლორის ორჟანგოთა და ოზონით. მჟავე საწარმოო ჩანადენების გამანეიტრალებელი დანადგარების ნაცვლად, ზოგჯერ მიმართავენ კირით დამუშავებას. **ოზონირების** დროს ჩამდინარე წყლები მუშავდება ოზონით, რომლის დროსაც წყალი იწმინდება მძიმე მეტალების, ციანიდებისა და სულფიდებისაგან.

ნეიტრალიზაციის მეთოდით ჩამდინარე წყლებიდან გამოყოფენ მჟავებს, ტუტეებსა და ლითონის მარილებს.

ელექტროკუაგულაციის მეთოდი გამოიყენება ჩამდინარე წყლებში არსებულ გალვანურ ელემენტებთან ქრომის, თუთიის (Cr, Zn) და სხვა მძიმე ლითონების მოსაცილებლად.

ევაპორაციის მეთოდით ჭუჭყის მოცილება ხდება ტუტის ხსნარით. იგი გამოიყენება აქროლადი ნივთიერებების ფენოლების, კრეზოლების და სხვ. მოსაცილებლად.

ბიოლოგიური წმენდის მეთოდი მდგომარეობს გაბინძურებულ ჩამდინარე წყლებში ორგანული გამაბინძურებლ-

ების მინერალიზაციაში აერობული ბიოლოგიური პროცესის დახმარებით. ბიოლოგიური წმენდის შედეგად მიიღება გამჭვირვალე წყალი, რომელიც შეიცავს გახსნილ ჟანგბადს და ნიტრატს.

ჩანადენი წყლების ბიოლოგიური წმენდა ბუნებრივ პირობებში ხშირად ხორციელდება სპეციალურად მომზადებულ მიწის ნაკვეთებზე – სარწყავ ან ფილტრაციულ ნაკვეთებზე. წყლის გაწმენდასთან ერთად, სარწყავ მიწებზე ერთდროულად მოჰყავთ საკვები, სასოფლო სამეურნეო კულტურები.

ჩამდინარე წყლების ბიოლოგიური გაწმენდისათვის ბუნებრივ პირობებში იყენებენ ბიოლოგიურ გუბურებს. ისინი მცირე სიღრმის მიწის რეზერვუარებია (0,5-1მ-მდე) რომელშიაც თვითწმენდის პროცესები მიმდინარეობს. ბიოლოგიური გუბურების ფუნქციონირებისათვის საჭიროა არა უმცირეს 6^0 ტემპერატურა. ისინი ტერასების სახით საფეხურებადაა განლაგებული ისე, რომ წყალი ზედა გუბურიდან თვითდინებით ჩაედინება მის ქვემოთ მდებარე გუბურაში.

ბიოლოგიური წმენდა ხელოვნურ პირობებში ხდება – ე. წ. **ბიოფილტრებში ან აეროტენკებში. ბიოფილტრი** სპეციალური დანადგარია, რომელშიც ჭუჭყიანი წყლების ბიოლოგიური წმენდა ხორციელდება მათი ფილტრაციით მსხვილმარცვლოვანი მასის ფენებში. მარცვლის ზედაპირი დაფარულია აერობული მიკროორგანიზმებით დასახლებული ბიოლოგიური აფსკით. ბიოფილტრში ბიოლოგიური წმენდა არ განსხვავდება სარწყავ და ფილტრაციულ ველებზე ჭუჭყიანი წყლების გაწმენდის პროცესისაგან, მაგრამ უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს.

აეროტენკა რკინა-ბეტონის რეზერვუარია, რომელშიც ნელა მიედინება ჩამდინარე წყლები და განიცდის აერაციას აერობული მიკროორგანიზმებით. ბუნებრივ ან ხელოვნურ პირობებში ჭუჭყიანი წყლების ბიოლოგიურ გასუფთავებას წინ უსწრებს მექანიკური წმენდა. ბიოლოგიური მეთოდით მთლიანად არ ხორციელდება ყველა სახის ბაქტერიების მოცილება, ამიტომ ბიოლოგიური გაწმენდის შემდეგ წყალს ასუფთავებენ თხევადი ქლორით ან ქლორიანი კირით.

ჩამდინარე წყლებთან ერთად იკარგება ძვირფასი პროდუქტები. მაგ. ჩამდინარე წყლების გაწმენდის შემდეგ შეიძ-

ლება მივიღოთ მეთანი, სასუქები, რომელიც ტბის შლამის მსგავსია და სხვ. გაბინძურებული წყლების გასაწმენდად იყენებენ **თერმულ მეთოდს**, რომელიც მიმდინარეობს 100°C-ზე ან ვაკუუმის ქვეშ. რომელიც გამოიყენება ჩამდინარე წყლებში მარილთა კონცენტრაციის გასაზრდელად ან მცირე რაოდენობის მაღალკონცენტრაციული (რადიაქტიური) ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად.

გამოყენებული წყლები დროებით ამოგდებულია ბრუნვიდან, რომელიც შემდგომ დაბინძურებული უბრუნდება გარემოს, რის გამოც წარმოიშვება პრობლემები, რომლებიც დაკავშირებულია პირველ რიგში წყლის მარაგის შემცირებასთან, მეორე მხრივ კი იმ ნეგატიურ შედეგებზე, რომელსაც გაბინძურებული წყლები ახდენს წყლის ეკოსისტემებზე. კარგი გაწმენდისა და რეციკლიზაციის შედეგად მითითებული პრობლემები მოხსნილია. ნორმალურად გაწმენდილი წყალი შეიძლება გამოვიყენოთ შეუზღუდავად, ეკოსისტემებზე ყოველგვარი ზიანის გარეშე. ასეთი წყალმოხმარება ცნობილია დაბრუნებული **წყალმოხმარების** სახელწოდებით (ე.ი. ამ დროს წყალი არ იკარგება).

წყალი, რომელიც მორწყვისათვის გამოიყენება **დაუბრუნებელი წყალმოხმარებაა**. ეს წყალი ატმოსფეროს უბრუნდება აორთქლებისა და ტრანსპირაციის გზით, მაგრამ იგი ეკოსისტემებისათვის რამოდენიმე ხნის განმავლობაში იკარგება.

გამოყენებულ წყალში ფოსფატები და ნიტრატები ასრულებენ განსაკუთებულ როლს წყლის მდგომარეობის შეცვლაში. ამ იონების დიდი რაოდენობა განაპირობებს ფიტოპლანქტონის გაძლიერებულ ზრდას. ასევე ზოოპლანქტონისა და უმდაბლესი ფაუნის გამრავლებას, რომლებიც სუნთქვისათვის საჭიროებენ ჟანგბადს. ცოცხალი ორგანიზმების, განსაკუთრებით პლანქტონის ზრდას ხანმოკლე სასიცოცხლო ციკლი აქვს, ზრდის დეტრიტის რაოდენობას. აერობული დაშლა საჭიროებს ჟანგბადს. ამ პროცესში ჟანგბადის ხარჯის შევსება არ ხდება. ამ დროს აერობული პროცესები იცვლება ანაერობული პროცესებით. რის შედეგადაც წარმოიქმნება მეთანი, ნახშირორჟანგი, ამიაკი, გოგირწყალბადი და სხვ. ჟანგბადის დეფიციტი, ანაერობული დაჟანგვის პროცესებში იწვევს წყლის ეკოსისტემის ცალკეული რგოლების დაღუპვას.

წყალსატევის პირობებს, რომლისთვისაც დამახასითებელია ფოსფორისა და ნიტრატების დაბალი კონცენტრაცია, გახსნილია მათში ჟანგბადის დიდი რაოდენობა **ოლიგოტროფულს** უწოდენენ. სოლო მდგომარეობას, როდესაც აზოტისა და ნიტრატების დიდი რაოდენობაა წყალსატევში და მცირდება ჟნაგბადის რაოდენობა **ევტროფულს** უწოდებენ. ოლიგოტროფული პირობებიდან ევტროფულში გადასვლა განიხილება, როგორც წყალსატევების ევტროფიკაცია (იხ, ზემოთ). იგი წყალსატევის ბუნებრივი დაბერების პროცესია, რომელიც გამოწვეულია მათში ზედაპირული ჩანადენებით, ჩანატანით, რომელიც შეიცავს დეტრიტსა და ნიადაგის ნაწილაკებს. ბუნებრივი ევტროფიკაციის პროცესი მიმდინარეობს ნელა, რაც იწვევს წყალსატევის თანდათან დაჭაობებას, რომელიც გამოვლინდება ეკოსისტემის ცვლით – სუქცესის პროცესით. **ანთროპოგენური ევტროფიკაცია** გამოწვეულია ზედაპირული ჩანადენების გაზრდით, წყალსატევებში გაბინძურებული ჩამდინარე წყლების ჩაშვებით, რომლებიც შეიცავს ორგანულ ნივთიერებებს, ნიტრატებს, ფოსფატებს, გამოირჩევა ევტროფიკაციის მიმდინარეობის სწრაფი ტემპებით და ეკოსისტემების რღვევით.

წყალი, რომელიც გამოიყენება სასმელ-სამეურნეო მიზნით, ასევე ის წყალსაცავები, რომლიდანაც წყალს ვიღებთ, უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

- შეწონილ მდგომარეობაში მყოფი ნივთიერებების რაოდენობა წყალსაცავში ჩამდინარე წყლების ჩაშვების შემდეგ არ უნდა გაიზარდოს 0,25-0,75 მგ/ლ-ზე მეტად;
- წყალსატევის ზედაპირზე არ უნდა შეიმჩნეოდეს შეტივტივებული ნივთიერებები. წყალი არ უნდა იძენდეს 2 ბალზე მეტ სუნსა და გემოს (ცხრილი 30);
- 10-20 სმ-ის სისქის ფენაში შეფერვა არ უნდა შეინჩნეოდეს;
- ჩაშვებული წყლის ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს წყლის ყველაზე ცხელ დროში წყლის ტემპერატურას 3°C-ზე მეტად (იანგარიშება უკანასკნელი 10 წლის მონაცემები);
- მჟავიანობა არ უნდა სცილდებოდეს 6,5-8,5 ზღვრებს;
- გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა არ უნდა იყოს

სუნისა და გემოს ინტენსიობის შეფასება

№	სუნის, გემოს ინტენსიობა	სუნის, გემოს ხასიათი	ინტენსიობის შეფასება ბალობით
1	არა აქვს	არ შეიგრძნობა	0
2	ძალიან სუსტად	არ შეიგრძნობა მომხმარებლის მიერ. მაგრამ ლაბორატორიული კვლევებით შეიძლება დადგენა	1
3	სუსტი	შეიგრძნობა	2
4	საგრძნობი	სუსტად შეიგრძნობა	3
5	გამოკვეთილი ღია	ყურადღებას იქცევს და დალევისაგან თავს იკავებენ	4
6	ძალიან ძლიერი	სუნი და გემო მკვეთრი აქვს; სასმელად არ გამოდგება	6

4გ/ლ-ზე ნაკლები (დღის 12 სთ-ზე)

- ჟანგბადის ბიოქიმიური ხარჯი (ჟბხ) – (ჟანგბადის ის რაოდენობა, რომელიც საჭიროა აერობული ბაქტერიებით გაჭუჭყიანების თავიდან ასაცილებლად), 20°C ტემპერატურაზე სამეურნეო-სასმელი დანიშნულების წყლებში არ უნდა აღემატებოდეს 3მგ/ლ, კულტურული დანიშნულების წყალსატევებში 6მგ/ლ-ს.

- წყალი არ უნდა შეიცავდეს დაავადების გამომწვევ ორგანიზმებს;

- დაცული უნდა იქნეს წყალში ქიმიური და რადიაქტიური ნივთიერებების დასაშვები ნორმები (იხ. ნორმატივების ცხრილი 28)

- მშრალი ნაშთი არ უნდა აღემატებოდეს 100მგ/ლ. მათ შორის ქლორიდები 350მგ/ლ; სულფატები 500მგ/ლ.

ჩამდინარე წყლების ხარისხის გასაგებად, თუკი იგი შეიცავს რამოდენიმე ნივთიერებას ანგარიშობენ თვითოეულის კონცენტრაციის ჯამს (C_1; C_2.....C_n) შეფარდებულს შესაბამის ზ.დ.კ.-თან. მაგ..

$$\left(\frac{C_1}{\text{ზდკ}_1}+\frac{C_2}{\text{ზდკ}_2}+\cdots+\frac{C_n}{\text{ზდკ}_n}=1\right)$$

იგი არუნდა აღემატებოდეს 1-ს.

სადაც

$C_1; C_2; ....C_n$-არის მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაცია წყალსატევში.

ზდკ$_1$; ზდკ$_2$; ზდკ$_n$ შესაბამის ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები, რომელიც დადგენილია ამ წყალსატევებისათვის.

შეწონილი ნივთიერებებისაგან ჩამდინარე წყლის (ჩ. წ.) გაწმენდის ხარისხს (%) ადგენენ ფორმულით

$$D = \frac{C_{ს წ} \cdot m}{C_{ჩ წ} \cdot 100\%}$$

სადაც m არის შეწონილი ნაწილაკების რაოდენობა.

C – ჩამდინარე წყლებში შეწონილი ნაწილაკების რაოდენობა გაწმენდამდე.

$C_{ს წ}$ არის მავნე ნივთიერებების კონცენტრაცია ჩამდინარე წყალში.

$C_{ჩ წ}$ – ამავე ნივთიერების კონცენტრაცია წყალსატევში ჩამდინარე წყლის ჩაშვებამდე (განისაზღვრება ანალიზით ლიტერატურაში არსებული მონაცემების მიხედვით)

წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენება და დაბინძურებისაგან დაცვა მჭიდროდაა დაკავშირებული ერთმანეთთან. წყლის რესურსების ეკონომია ამცირებს ჩამდინარე წყლების მოცულობას, ხოლო გაწმენდა ხელს უწყობს იმ მოცულობის შემცირებას, რომელიც საჭიროა მავნე ნივთიერებათა განზავებისათვის.

წყალი ბუნებრივი რესურსია, მაგრამ ამავე დროს ადამიანის შრომის პროდუქტიცაა. წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენებისა და დაცვის გაუმჯობესებისათვის აუცილებელია ეკონომიკური მექანიზმის გაუმჯობესება. მისი ძირითადი რგოლია წყლის სარგებლობისათვის და დაბინძურებისათვის გადასახადის გადახდა, რაც ხელს უწყობს წყლის რესურსების აღდგენის შესაძლებლობას.

წყლის რესურსების დაცვაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს წყლის კოდექსი, რადგანაც იგი შეიცავს ნორმებს, რომლებიც ხელს უწყობენ წყლის რესურსების მეცნიერულად დასაბუთებულად რაციონალურ გამოყენებას და დაცვას.

კერძოდ, კოდექსის ნორმებით განსაზღვრულია წყლის ობიექტების სარგებლობაში გადაცემის წესი და პირობები, სარგებლობის სახეები, წყლით მოსარგებლეთა უფლება-მოვალეობანი, რესურსების გამოყენების სახელმწიფო აღრიცხვისა და დაგეგმვის საკითხები. წყლის ობიექტების გაჭუჭყიანებისაგან, გამოლეევისაგან დაცვის წესები და პირობები, პასუხისმგებლობა წყლის კანონმდებლობის დარღვევისათვის და სხვ.

მტკნარი წყლის რესურსები, როგორც ავღნიშნეთ დედამიწაზე შეზღუდულია, რისი გამომწვევი მრავალი მიზეზი არსებობს. იუნესკოს მონაცემებით 75 განვითარებულ ქვეყანაში, მოსახლეობის მხოლოდ 1/3 შეუძლია წყლის მოხმარება შენობის შიგნით ანდა ეზოში. კიდევ 1/3 აქვს საშუალება ქუჩაში მოწყობილი საზოგადოებრივი წყალსადენიდან მიიღოს იგი. ხოლო დანარჩები ამ საშუალებებს მოკლებულია. რადგანაც წყლის რესურსების გაბინძურების მრავალი წყარო არსებობს, საჭიროა იგი დავიცვათ გაჭუჭყიანების, დანაგვიანების, გამოფიტვისაგან. დაცვას ექვემდებარება თევზისა და სხვა წყლის ცხოველთა საბინადრო წყლის აუზები, საბინადრო, დასვენებისა და ტურიზმის ადგილები, სამკურნალო რესურსები და მეცნიერებისათვის ძვირფასი ობიექტები. უდიდესი მნიშვნელობა აქვს თევზის ქვირითსაყრელი წყლების გაჭუჭყიანებისაგან და დამლაშებისაგან დაცვას. აგრეთვე თევზსავალი გზების დაცვას დანაგვიანებისა და გაბინძურებისაგან ხე-ტყის დაცურების პროდუქტებით.

მდინარეთა წყლის რეჟიმის რეგულირებისა და გამეჩხერებისაგან დაცვაში უდიდეს როლს ასრულებს წყალდამცავი ტყეები და სწორედ ამიტომ განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ასეთი ტყეების სამეურნეო გამოყენების რეჟიმის მტკიცედ დაცვას.

მიწისქვეშა წყლების დაცვა მდგომარეობს ჭაბურღილების მოწყობასა და ექსპლუატაციის კონტროლში. აკრძალულია სამრეწველო და სამეურნეო წყლების ჩასადენი ღრმულებისა და ჭების ამოთხრა, თუ ისინი ნიადაგის წყალშემცველი ჰორიზონტის გაჭუჭყიანების კერა გახდება.

სასმელად ვარგისი მიწისქვეშა წყლის ამოსაქაჩი მოწყობილობის დაპროექტებისას გათვალისწინებულია სანიტა-

რული დაცვის ზონების შექმნა და სხვა სანიტარულ გამაჯანსაღებელი ღონისძიებების განხორციელება.

VI. 7. წყალდიდობა. წყალდიდობის საწინააღმდეგო ღონისძიებები

წყალდიდობის გამომწვევი მრავალი პირობა არსებობს. ამ დროს ხმელეთის მნიშვნელოვანი ნაწილი დროებით იფარება წყლით.

წყალდიდობა შეიძლება გამოწვეული იყოს უხვი ნალექებით: წვიმით, თოვლით, ყინულების დნობით, რის შედეგადაც წყლის დონე მატულობს მდინარეებში, ტბებსა და სხვა წყალსატევებში.

წყალდიდობა შეიძლება გამოიწვიოს წყალქვეშა მიწისძვრებმა ცუნამებით, რომელთა გავრცელების სიჩქარე 1000 კმ/სთ, ტალღის სიმაღლე 5 მ-ზე მეტი.

წყალდიდობა შეიძლება გამოწვეული იყოს ავარიებით ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებზე ჯებირების რღვევის გამო. წყალდიდობებს თითქმის ყველა ქვეყანაში, განსაკუთრებით კი ჰიდროლოგიური ქსელით და უხვი ნალექებით მდიდარ ქვეყნებში აქვს ადგილი. ამ დროს გამოწვეული სტიქიური უბედურებებს უდიდესი ზარალი მოაქვს ბუნებისა და ადამიანებისათვის. (იხ. ცხრილი 31).

არსებობს კატასტროფული წყალდიდობისგან დაცვის ოპერატიული და ტექნიკური მეთოდები.

ოპერატიული ღონისძიებები გულისხმობს საინფორმაციო გამაფართოებელ ღონისძიებათა სისტემის განხორციელებას (მოსახლეობის ევაკუაცია, მატერიალური ფასეულობების გატანა, ჯებირების გამაგრება და სხვა).

ტექნიკური ღონისძიებები ატარებს პრევენციულ ხასიათს, რომელთა განხორციელებისათვის აუცილებელია სპეციალური საინჟინრო ნაგებობების მშენებლობა, რომელიც საკმაოდ დიდ კაპიტალდაბანდებას საჭიროებს.

ამ ღონისძიებათა შორის აღსანიშნავია:

– მდინარის კალაპოტში შენაკადის რეგულირება; მომატებული წყლების გადაგდება;

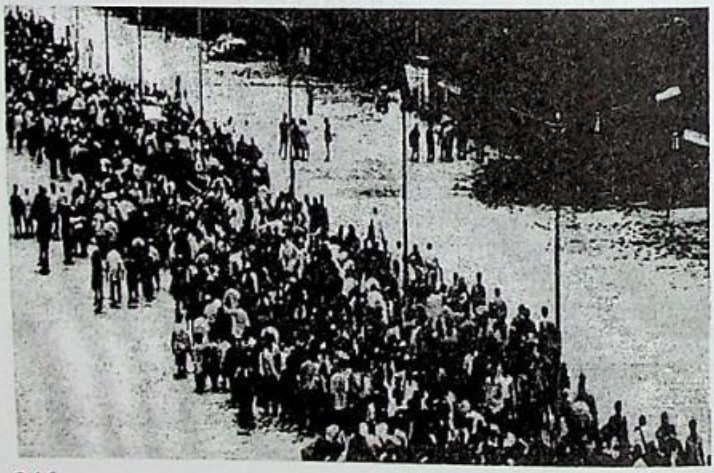
ცხრილი 31

მსოფლიოში მომხდარი უდიდესი წყალდიდობები და მისი შედეგები

წყალდიდობის ადგილი	წელი	დაღუპულთა რიცხვი
რუსეთი (მდ. ნევა)	1824	569
ჩინეთი (ორი შემთხვევა)	1887	3000000
რუსეთი	1914	3000
ჩინეთი (ორი შემთხვევა)	1931	6700000
ნიდერლანდები	1953	1795
გერმანია	1962	500
იტალია	1963	1996
ბრაზილია	1967	2000
პორტუგალია	1967	450
ინდოეთი	1967	30000
ჩინეთი	1970	200000
ინდოეთი	1970	300000
ბანგლადეში	1970	72000
ბანგლადეში	1985	10000

სურ. 17

წყალდიდობის შედეგად წარმოშობილი ეკოლტოლვილები



– მდინარის კალაპოტის გასწორხაზოვნება ან ჩაღრმავება;

– ნაპირსამაგრი ნაგებობების მშენებლობა;

– ტყისდამცავი ზოლების გაშენება; ფერდობების განივი დახვნა;

– სანაპირო წყალდამცავი მცენარეული საფარის შენარჩუნება და გაშენება;

– ფერდობების დატერასება;

– საგანგებო სიტუაციის ინფორმაციის დროული მოპოვება, მიწოდება შესაბამის ორგანოებისათვის, მეწყერსაშიში და დატბორილი ზონებიდან მოსახლეობის დროული ევაკუაცია;

წყალდიდობები დამახასიათებელია საქართველოს მთელი ტერიტორიისათვის, როგორც ბარის, ისე საშუალო და მაღალმთიანი მდინარეთა აუზებისათვის, რაც ხშირად საკმაოდ დიდი ზარალის გამომწვევია. მაგ, 1987 წლის იანვარში წყალდიდობამ დიდი ზარალი მიაყენა საქართველოს რესპუბლიკას. დაინგრა და დაზიანდა 5150 საცხოვრებელი სახლი; 16 კმ რკინიგზა, 1300 კმ საავტომობილო გზა, დაზიანდა ელექტრო და კავშირგაბმულობის სისტემები. ზარალმა 380 მლნ დოლარს გადააჭარბა. 2002 წლის ივლისში ჩრდ. კავკასიაში მდ. თერგის და ყუბანის ადიდების შედეგად დაიღუპა 93 ადამიანი, დაზარალდა 330 დასახლებული პუნქტი, უსახლკაროდ დარჩა 321438 ადამიანი. საშიში ზონებიდან ევაკუირებული იქნა 101000 ადამიანი.

საქართველოს ტერიტორიაზე, როგორც აღვნიშნეთ, ხშირია წყალდიდობები, რომელიც გამოწვეულია კლიმატისა და რელიეფის თავისებურებებით. 2005 წლიდან 2008 წლამდე საქართველოში დარეგისტრირებულ იქნა 50-ზე მეტი დიდი წყალდიდობა. იმ რეგიონებს, რომლებშიაც ხშირია წყალდიდობები,მიეკუთვნება: რაჭა-ლეჩხუმი, ლენტეხის,ცაგერის,გურიის, სამეგრელოს, ზემო სვანეთის, აჭარის, კახეთის და ქართლის რეგიონები, რომელიც ხშირად განაპირობებს ეკოლტოლვილობის წარმოშობას ამ ტერიტორიაზე. (სურ. 17).

შეამოწმე შენი ცოდნა

1. ჩამოაყალიბეთ რა მნიშვნელობა აქვს წყლის რესურსებს სახალხო მეურნეობასა და ადამიანის არსებობისათვის;
2. დაახასიათეთ წყლის მარაგის განაწილება დედამიწაზე;
3. რით არის გამოწვეული მტკნარი წყლის დეფიციტი?
4. დაასახელეთ წყლის გამაბინძურებელი აგენტები;
5. მოიყვანეთ მსოფლიოს დიდი მდინარეების დაბინძურების მაგალითები;
6. მოიყვანეთ მსოფლიოს დიდი ტბების დაბინძურების მიზეზები მაგალითების ჩვენებით;
7. დაახასიათეთ მსოფლიო ოკეანის ძირითადი დამაბინძურებელები;
8. დაახასიათეთ ჰიდროსფეროს რადიაციული წყაროები;
9. დაახასიათეთ პესტიციდებით, დიოქსინებით და პოლიქლორბიფენილებით ჰიდრორესურსების დაბინძურების შედეგები;
10. როგორ მიმდინარეობს ევტროფიკაციის პროცესი?
11. დაახასიათეთ საქართველოს წყლის რესურსების თანამედროვე მდგომარეობა;
12. დაასახელეთ ჩამდინარე წყლების გაბინძურებისაგან დაცვის მეთოდები;
13. რით არის გამოწვეული წყალდიდობები;
14. ჩამოთვალეთ ღონისძიებები, რითაც შესაძლებელია წყლის დაბინძურების თავიდან აცილება.
15. დაახასიათეთ ქიმიური წმენდის მეთოდი;
16. დაახასიათეთ წმენდის ბიოლოგიური მეთოდი. რა არის ბიოფილტრი, აეროტენკა?
17. დაახასიათეთ თერმული მეთოდი;
18. ჩამოთვალეთ სასმელ-სამეურნეო მიზნით გამოყენებული წყლისადმი წაყენებული მოთხოვნები.

VII. თავი
ნიადაგის დაცვა

VII. 1. ნიადაგის შედგენილობა, აგებულება და თვისებები. მისი როლი ნივთიერებათა წრებრუნვასა და ადამიანის ცხოვრებაში

ნიადაგი დედამიწის მყარი ზედაპირული ფენაა, რომელიც წარმოიშვა ატმოსფეროს, ლითოსფეროს და ბიოსფეროს ხანგრძლივი და მჭიდრო კონტაქტის შედეგად, ასევე ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური პროცესების ზემოქმედებით. ნიადაგი, ისევე როგორც წყალი განახლებადი რესურსია, რომლის წარმოქმნა საკმაოდ ხანგრძლივი პროცესია. ნიადაგის წარმოქმნაში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ცოცხალი ორგანიზმების როლი, რომლებსაც უნარი აქვთ ნიადაგის ძირითადი თვისების – ნაყოფიერების შექმნა. **ნაყოფიერება ნიადაგის უნარია უზრუნველყოს მცენარეები აუცილებელი რაოდენობის მინერალური ელემენტებით, წყლითა და ჰაერით.** ნიადაგი ბუნებაში იკავებს შუალედურ ადგილს ცოცხალი ორგანიზმების სამყაროსა და არაორგანულ ბუნებას შორის (ბიოკოსნური), რომელთა შორის მიმდინარეობს ნივთიერებათა ცვლის პროცესი.

ნიადაგი არასტაბილური და არაინერტული მასაა. იგი წარმოადგენს რთულ, მუდმივად ცვლად გარემოს, სადაც შეუწყვეტლივ მიმდინარეობს ორგანულ ნივთიერებათა სინთეზისა და დაშლის რეაქციები, აზოტოვანი და ნაცროვანი ნივთიერებების წრებრუნვა. ნაცროვან ნივთიერებებს მცენარეები იწოვენ ნიადაგიდან და შედიან ორგანულ ნივთიერებების (მცენარეული და ცხოველური) შემადგენლობაში. ორგანიზმის სიკვდილის შემდეგ ორგანული ნივთიერებები გადადიან ნიადაგში, სადაც მიკროორგანიზმების მოქმედების შედეგად ხდება მათი ღრმა გარდაქმნები, რომლის შედეგადაც ნაცროვანი ელემენტების მნიშვნელოვანი ნაწილი გადადის ისეთ ფორმაში, რომელიც მისაწვდომია მცენარეებისათვის. ნაწილი ხელახლა გადადის ორგანული ნივთიერებების შემადგენლობაში, ნაწილი კაედება ნიადაგში, ან ხვდება

ნიადაგქვეშა წყლებში ფილტრაციის შედეგად. ამ პროცესის შედეგად ხდება ნაცროვანი ელემენტების კანონზომიერი მიგრაცია სისტემით ნიადაგი–მცენარე–ნიადაგი, რ. ვ. ვილიამსმა ნივთიერებათა ცვლას ნიადაგში **ბიოლოგიურ** ანუ **მცირე წრებრუნვა** უწოდა, რის შედეგადაც ნიადაგი ინარჩუნებს ნაყოფიერებას.

ნივთიერებათა ბიოლოგიური წრებრუნვის გვერდით, რომელიც ხდება ნიადაგსა და ცოცხალ ბუნებას შორის, ბუნებაში ადგილი აქვს აგრეთვე ე. წ. **ნივთიერებათა გეოლოგიურ ანუ დიდ წრებრუნვას**, რომელთანაც დაკავშირებულია საკვები ელემენტების გახრწნა და მათი გადატანა ნიადაგიდან მდინარეებში, ზღვებსა და ოკეანეებში, სადაც ისინი სხვადასხვა დანალექის სახით იმყოფებიან. ამგვარად, ათასეული წლების განმავლობაში ოკეანის ფსკერზე წარმოიშობა დანალექი ქანების მძლავრი ფენა. ტექტონიკური პროცესებისა და ზღვების რეგრესიის შედეგად ეს ქანები შეიძლება მოხვდნენ დედამიწის ზედაპირზე, რომლებიც ექვემდებარებიან ახალ კონტინენტურ გამოფიტვას და საკვები ელემენტები შეიძლება ისევ გამოყენებული იქნას მცენარეების მიერ. ეს წრებრუნვა საჭიროებს ხანგრძლივ გეოლოგიურ დროს. საკვები ელემენტები, რომლებიც გახსნილია ნიადაგში, ჩამდინარე წყლებით ირეცხება და იწვევს ნიადაგის გაღარიბებასა და ნაყოფიერების შემცირებას. ამიტომ ნიადაგის მაღალი ნაყოფიერების შესანარჩუნებლად აუცილებელია ისეთი პირობების შექმნა, რომლის დროსაც ნიადაგის მიერ საკვები ელემენტების დაკარგვის პროცესი რაც შეიძლება ნაკლებად იყოს გამოხატული. მცენარეთა ნაცროვანი და აზოტოვანი საკვები ნივთიერებების წრებრუნვა სოფლის მეურნეობის წარმოების საფუძველია. ამასთან რაც უფრო მაღალია მიწათმოქმედების კულტურა და რაც უფრო რაციონალურად იყენებენ ნიადგს, მით ნაკლები ნაცროვანი ელემენტები და აზოტოვანი ნივთიერებები ეთიშება ბიოლოგიურ წრებრუნვას და ერთვება გეოლოგიურ წრებრუნვაში, რის გამოც მით მეტი ხდება ნიადაგის მწარმოებლურობა.

მიწათმოქმედების მაღალი კულტურის დონისას ბიოლოგიურ წრებრუნვაში დამუშავებულ ნიადაგსა და მცენარ-

ეთა შორის შეიძლება ჩაერთოს ახალი საკვები ნივთიერებები. ამ დამოკიდებულებაში მნიშვნელოვან საშუალებას წარმოადგენს ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანა. მათი დახმარებით ნივთიერებათა ბიოლოგიურ წრებრუნვაში ერთვება არა მარტო საკვების ახალი ელემენტები, არამედ პროგრესულად უმჯობესდება ნიადაგის ფიზიკური, ბიოლოგიური და ქიმიური თვისებები და იქმნება რეალური პირობები მოსავლიანობის გაზრდისათვის. მაგრამ სასუქების გამორეცხვა არამომგებიანია როგორც ეკონომიურად, ასევე ეკოლოგიურად. ნიადაგი მუდმივ ურთიერთდამოკიდებულებაშია ბუნების სხვა ელემენტებთან, რასაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ნივთიერებათა საერთო წრებრუნვაში. უპირველეს ყოვლისა ნიადაგი მცენარეულ, ცხოველურ ორგანიზმებთან და მიკროორგანიზმებთან ერთად წარმოქმნის რთულ ეკოლოგიურ სისტემას, რომელიც დედამიწის ბიოსფეროში ასრულებს მნიშვნელოვან ფუნქციას – უზრუნველყოფს სიცოცხლის არსებობას. ეს ფუნქციები განაპირობებენ პირველ რიგში ბიოგენური ნივთიერებების დაგროვების უწყვეტად მიმდინარე პროცესს, დედამიწაზე მზიდან მიღებული ენერგიის ტრანსფორმაციისა და განაწილების პროცესს. მეორეს მხრივ დედამიწაზე ქიმიური ელემენტების მსოფლიო წრებრუნვის შენარჩუნებას. განსაკუთრებით ისეთი **ბიოფილური** ელემენტებისა, როგორიცაა: ჟანგბადი, ნახშირბადი, წყალბადი, აზოტი, ფოსფორი, გოგირდი, კალციუმი, სპილენძი, ცინკი, კობალტი, იოდი და სხვა.

აღნიშნული ფუნქციები ხორციელდება სისტემით: ორგანიზმი – ნიადაგი, რომლის შედეგადაც მიიღება მცენარეული ორგანული ნივთიერებები, რომელსაც იყენებს კვებითი ჯაჭვის ცალკეული რგოლები: პარაზიტები, მტაცებლები, მიკროფაგები, ნიაგადის უხერხემლოები და მიკრობები.

ნიადაგის საშუალებით ხდება ლითოსფეროსა და ატმოსფეროს ურთიერთკავშირი. ატმოსფეროში მოხვედრილი ნიადაგის მტვერი შედის ნალექების შემადგენლობაში, ამცირებს ჰაერის გამჭირვალობას, ასევე სხივური ენერგიის რაოდენობას, რომელიც მზიდან დედამიწაზე ეცემა. ატმოსფეროდან ნიადაგზე მოხვედრილი ქიმიური ნივთიერებები ურთიერთქმედებენ მასთან და ზოგჯერ წარმოშობენ ახალ შენაერთებს,

რომელიც სხვადასხვაგვარად მოქმედებს ნიადაგზე, მცენარეებისა და ცხოველების ორგანიზმებზე. წყლისა და ქარის მოქმედებით ნიადაგის გადაადგილების შედეგად, იცვლება მიკრორელიეფი და მასზე ეფინება სხვადასხვა დანალექები. ნაყოფიერი ნაიდაგი, რომელიც დაფარულია მცენარეულობით აბრკოლებს გადარეცხვის პროცესს და საფენი ქანების წალეკვას. ნიადაგის ჩარეცხვის შედეგად წყალსაცავებში ხვდება ორგანული ნივთიერებების მნიშვნელოვანი მასა, რაც უზრუნველყოფს წყლის ორგანიზმების განვითარებას.

ნიადაგი მრავალი ცხოველის სასიცოცხლო გარემო და სუბსტრატია. ნიადაგში მომხდარი ესა თუ ის ცვლილება განაპირობებს ცვლილებებს ბუნების შემადგენელ სხვა ნაწილებშიც.

დიდია ნიადაგის როლი ადამიანის სიცოცხლისათვის. ისე, როგორც შორეულ წარსულში, ამჟამადაც მიუხედავად მეცნიერებისა და ტექნიკის მრავალი მიღწევისა.

ადამიანი ნიადაგიდან იღებს თითქმის ყველა რესურსს, რაც აუცილებელია მისი არსებობისათვის. კ. მარქსი ნიადაგს უწოდებდა დიდ ლაბორატორიას, არსენალს, რომელიც წარმოადგენს როგორც შრომის საშუალებას, ასევე მის საგანს და ადგილს დასახლებისათვის. ნიადაგი და მისი ნაყოფიერება კაცობრიობისათვის საკვები რესურსების უმნიშვნელოვანესი და შეუცვლელი წყაროა. ეს არის ის ძირითადი სიმდიდრე, რომელზეც დამოკიდებულია ჩვენი სიცოცხლე. ამიტომ აუცილებელია ვიზრუნოთ და ყველაფერი გავაკეთოთ იმისათვის, რათა იგი გაუმჯობესებული დავუტოვოთ მომავალ თაობას. ნიადაგი წარმოადგენს ძირითად საშუალებას სოფლის მეურნეობისა და მეტყევეობის განვითარებისათვის, სასურსათო პროდუქტების წარმოებისათვის.

გარდა ჩამოთვლილი თვისებებისა ნიადაგს აქვს განსაკუთრებული სანიტარულ-ჰიგიენური და სამედიცინო მნიშვნელობა. იგი წარმოადგენს სასიცოცხლო გარემოს მრავალრიცხოვანი უდაბლესი ცხოველებისა და მიკროორგანიზმებისათვის, რომლებიც იწვევენ ინფექციურ, ინვაზიურ, ვირუსულ და სხვა სახის დაავადებებს ადამიანებსა და ცხოველებში. ცნობილია, რომ მრავალი ინფექციური და პარაზიტული დაავადებები ატარებენ კერობრივ ხასიათს (ბუნებრივ-

კეროზრივი დაავადებები). ეს კერები წარმოადგენენ ბუნებრივ გარემოს, რომელიც ხელსაყრელია დაავადებათა გამომწვევების არსებობისათვის. ასეთ გარემოს ხშირად წარმოადგენს გარკვეული სახის ნიადაგი. მაგ. დაავადება ჰისტოპლაზმოზი, რომელსაც იწვევს განსაზღვრული სახის სოკო. აღმოჩენილია აშშ-ის ტერიტორიაზე, თბილი კლიმატის წითელმიწა-ყვითელმიწა ნიადაგებში, სადაც ნალექები 1000-2000მმ-ია წელიწადში. იქ, სადაც სხვა სახის ნიადაგებია, ეს დაავადება პრაქტიკულად არ არსებობს.

ბენგალის (ინდოეთი) რეგიონში დიდია სიკვდილიანობა ქოლერით, ჰიდრომორფული (ალუვიურ, ჭაობიან, დეტიანი) ნიადაგების გავრცელების რეგიონებში, რომელიც ხელსაყრელია ქოლერის ვიბრიონის განვითარებისათვის. ზოგიერთი ინფექციური დაავადების გავრცელება დაკავშირებულია ნიადაგთან, შესაბამის ცხოველებთან, რომლებიც წარმოადგენენ ამ ინფექციური დაავადების მატარებლებს.

ნიაგადი ასრულებს თავისებური ინკუბატორის როლს მრავალი ჰელმინთისათვის. იგი თავშესაფარია მრავალი სისხლისმწოველი მწერის,ტკიპის,მღრღნელის,რომელიც წარმოადგენს ზოგიერთი დაავადების გადამტანს. ნიადაგში შეიძლება იყოს მუცლის ტიფის, ტუბერკულოზის, დიფტერიის, ბრუცელოზის, ციმბირის წყლულის, ტეტანუსის და სხვა დაავადებათა გამომწვევები. ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე შეიძლება გავლენა მოახდინოს ნიადაგის ქიმიურმა შედგენილობამ. ზოგიერთი ქიმიური ელემენტის ნაკლებობა (ან სიჭარბე) იწვევს ორგანიზმში ნივთიერებათა ცვლის მოშლას და მოსახლეობაში ენდემურ დაავადებებს. ცნობილია მრავალი შემთხვევა კალციუმის, რკინის, იოდის, ასევე ზოგიერთი ქიმიური ელემენტის ნაკლებობისას ვიტამინების, ფერმენტების, ჰორმონების სინთეზის დარღვევისა, რაც იწვევს რიგი დაავადებების ჩამოყალიბებას. ასეთი დაავადებებიდან აღსანიშნავია .ნიადაგსა და მიწისქვეშა წყლებში იოდის ნაკლებობით გამოწვეული და ფართოდ გავრცელებული დაავადება ენდემური ჩიყვი. XX ს-ის 60-იან წლებში ამ დაავადებით დაავადებული იყო დედამიწის მოსახლეობის 7%. ენდემური ჩიყვის ზონები არსებობს საქართველოს ზოგიერთ მთიან რეგიონში (სვანეთი). ასეთი

ენდემური დაავადებებიდან აღსანიშნავია აგრეთვე: ფლუოროზი, მოლიბდენოზი ანუ ენდემური პოდაგრა, უროვის დაავადება, ბალკანური ნეიროპათია და სხვ.

VII. 2. მიწის რესურსების ეკოლოგიური მდგომარეობა; ნიადაგების ანთროპოგენური ცვლილება

დედამიწაზე დღითი დღე მცირდება სახნავ-სათესი მიწების ფართობი და მათ ხარჯზე ფართოვდება მსოფლიოს უდაბნოები, რომელშიც ბრალი უპირველეს ყოვლისა ადამიანს მიუძღვის, იგი ხშირ შემთხვევაში ბარბაროსული დაუდევრობით ფლანგავს და ექსპლუატაციას უწევს ძვირფას ბუნებრივ რესურსებს.

დედამიწაზე დღეს ნიადაგის მხოლოდ 30%-ია გამოსადეგი 6 მლრდ ადამიანის კვების პროდუქტის საწარმოებლად. დანარჩენი 70% არახელსაყრელ პირობებშია განთავსებული. FAO-ს მონაცემებით მსოფლიოში 300მლნ ადამიანი მისდევს არასწორ მიწათმოქმედებას, რის შედეგადაც იღუპება ტყეები და უვარგისდება ნიადაგები. დღეს უდაბნოდ გადაქცევის საშიშროების ქვეშაა ევროპის ტერიტორიის 2%, ამერიკის 18%, აფრიკის 34%, აზიის 31%, ავსტრალიის 75%. დღეს გაუდაბნოების პროცესი მსოფლიოს 100 ქვეყანაში შეიმჩნევა.

ნიადაგი განახლებადი რესურსია, მაგრამ გადაჭარბებული ექსპლუატაცია იწვევს მის გამოფიტვასა და უნაყოფოდ გადაქცევას. დღეს ნიადაგების დაცვის პრობლემა მწვავე ეკოლოგიურ პრობლემათა რიცხვში შედის. ნიადაგი ფარავს ხმელეთის უდიდესს ნაწილს, იმ ტერიტორიების გამოკლებით, რომელიც დაფარულია ყინულებით, მუდმივი თოვლით, კლდეებით, ბარხანებით, წყლითა და სხვ. ხმელეთის მთელი ფართობი მიახლოებით ტოლია 14800 მლნ ჰექტრის. აქედან დაახლოებით 4060მლნ ჰა (28%) უკავია ტყეებს, 2600მლნ ჰა(17%) საძოვრებსა და მდელოებს, 1450მლნ ჰა (10%) დამუშავებულ მიწებსა და 6690 მლნ ჰა(45%) უდაბნოებსა და ნახევრადუდაბნოებს, ყინულებს, მუდმივ თოვლს, ქალაქებს, სოფლებს, სამრეწველო ობიექტებს. ამ ტერიტორიებზე ნიადაგი

არ არის, ან სუსტადაა განვითარებული, რომელიც ნაკლებ გამოსადეგია სოფლის მეურნეობისათვის ან მთლიანად ამოღებულია სარგებლობიდან. სოფლის მეურნეობისათვის ათვისებულია მიწების 28-30%, ხოლო პროდუქტიული და ექსპლუატაციაში მყოფი ტყეების ჩათვლით 60%. დამუშავებული ნიადაგების ფართობი ერთ სულ მოსახლეზე 0,5 ჰა-ს ტოლია.

შედარებით ფართოდაა გამოყენებული და დამუშავებული ევროპისა და ამერიკის ხომიერი კლიმატის ქვეყნების ნიადაგები. ზოგიერთ სხვა ქვეყანაში, სამხრეთ ამერიკაში, აფრიკაში, ავსტრალიაში – ნაწილობრივ, აზიაში კი ნიადაგების რეზერვი ჯერ კიდევ მნიშვნელოვანია.

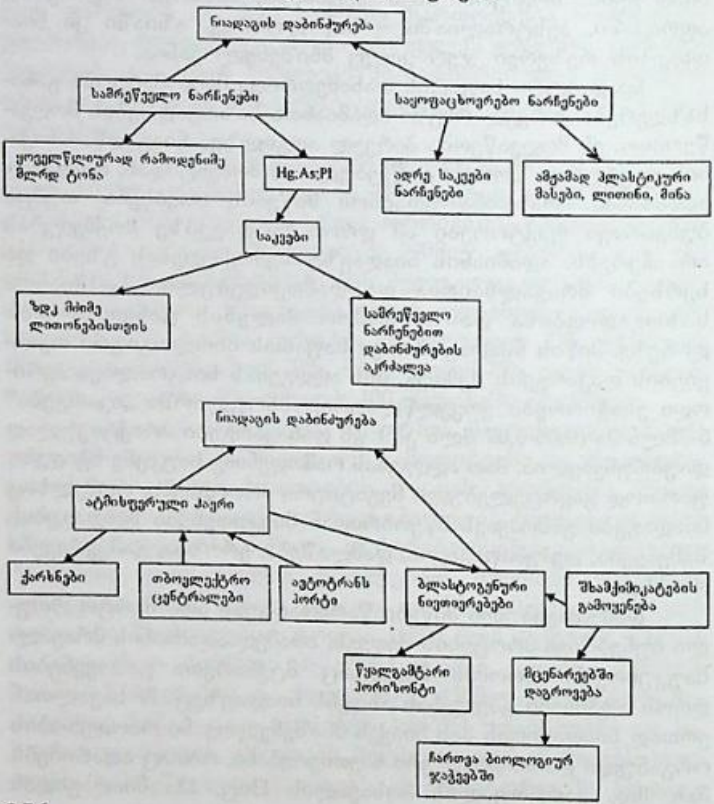
ნიადაგური საფარის თანამედროვე მდგომარეობა განისაზღვრება პირველ რიგში ადამიანთა საზოგადოების მოღვაწეობით. ეს მოღვაწეობა პირველ ადგილზეა ნიაგადწარმოქმნის ფაქტორთა შორის, დაწყებული იმ მომენტიდან, როდესაც ადამიანმა მოახდინა უდაბნოს მიწების ათვისება. თუმცა ბუნებრივი ფაქტორები ამ დროს ნიადაგებზე მოქმედებას არ აჩერებს. ადამიანის ნიადაგზე ზემოქმედების გზები და ხერხები მრავალნაირია და დამოკიდებულია ადამიანთა საზოგადოებისა და საწარმოო ძალების განვითარების დონეზე. მიწის ნიადაგობრივი საფარის ბიოლოგიური თვისებების დაკარგვის შემდეგ, მის აღდგენას ხანგრძლივი პერიოდი ესაჭიროება. ყოველწლიურად მსოფლიოში „იკარგება" 6-7მლნ ჰა (0,06-0,07 მლნ კმ²). ეს დანაკარგები პრაქტიკულად დაუბრუნებელია. მათ აღდგენას რამოდენიმე საუკუნე სჭიდება. ფართოდ გავრცელებული ნეგატიური პროცესებს, რომელსაც ნიადაგები გამოჰყავს მწყობრიდან მიეკუთვნება ნიადაგების შემჟავება, დეჰუმიფიკაცია, დამლაშება, ეროზია, გამკვრივება და სხვა.

დამუშავებული მიწები წარმოადგენს არა მარტო რთული ბუნებრივი პროცესის შედეგს, არამედ ადამიანის მრავალსაუკუნოვანი შრომის შედეგსაც. მცენარეთა გამოყენების დროს ადამიანი გაელენას ახდენს ნიადაგზეც. მოსავალთან ერთად ნიადაგიდან მას მიაქვს მნიშვნელოვანი რაოდენობის ორგანული და მინერალური ნივთიერებანი, რითაც აღარიბებს მას. მაგ. კარტოფილის მოსავალის 136ც, 1ჰა ნიადაგიდან

მიაქვს 48,2კგ აზოტი, 19 კგ ფოსფორი, 86 კგ კალიუმი. დღეს ნიადაგის დეგრადირება ასეულჯერ უფრო სწრაფად ხდება, ვიდრე მისი წარმოქმნა, რის გამოც სახნავი მიწების ფართი ყოველწლიურად მცირდება განსაკუთრებით მე-20 საუკუნის მეორე ნახევრიდან. **პროფ. ნ. იაშვილის** მონაცემებით მიწებზე ანთროპოგენული ზემოქმედების მიზეზებით მისი ყოველწლიური დანაკარგი მსოფლიოში 7,8მლნ ჰა-ს შეადგენს. ეს დანაკარგები პრაქტიკულად დაუბრუნებელია, რადგანაც მის

სქემა 19

ნიადაგის დაბინძურება



აღდგენას საკმაოდ დიდი დრო სჭირდება. ყოველწლიურად აშშ-ში 350 000 ჰა ნიადაგი იკარგება. ურბანიზებულ მიწებს აქ 250 მლნ-მდე ჰა უკავიათ. გარდა ანთროპოგენური ფაქტორისა ნიადაგზე მუდმივად მოქმედებენ ფიზიკური, ქიმიური და გეოლოგიური პროცესები.

ეროზიის, დეფლაციის, გაეწრებისა და სხვა მიზეზებით ნიადაგის წლიური დანაკარგი მსოფლიოში როგორც ავღნიშნეთ, მერყეობს 5-7მლნ ჰა-მდე, ხოლო 21-ე საუკუნის ბოლოს მან შეიძლება 15 მლნ ჰა-ს მიაღწიოს. უკანასკნელი 100 წლის განმავლობაში მარტო ეროზიის შედეგად განადგურდა 20მლ კმ², რაც დღეს არსებული პროდუქტიული მიწების 22%-ს შეადგენს. უნდა აღინიშნოს, რომ დანაკარგის ძირითადი ნაწილი მოდის ქალაქებსა და დაბებზე, წარმოება-დაწესებულებების, შახტების, ნავთობსარეწების, გზებისა და სხვა კომუნიკაციებისათვის გამოყენებულ მიწებზე.

სასოფლო-სამეურნეო მიწების ფართობის შემცირებას იწვევს სამთამადნო მრეწველობისა და თბოსადგურების ნარჩენების გადანაყარი, რომელთათვისაც ყოველწლიურად საჭირო ხდება 2ათასამდე ჰა ფართობის გამოყოფა

მიწის რესურსებზე განვითარებად ქვეყნებში უარყოფითად მოქმედებს სოფლის მეურნეობის პრიმიტიული გაძღოლა, სადაც მოსახლეობის სწრაფ ზრდასთან ერთად ხდება საძოვრების გადატვირთვა, მცირეპროდუქტიულ სავარგულებზე ერთი და იგივე კულტურის მოყვანა.

უკანასკნელ ათწლეულში ყურადღებას იპყრობს ძირითადად სამთომოპოვებითი მრეწველობის ობიექტების, სამრეწველო ქალაქების, სარკინიგზო და ავტომაგისტრალების ირგვლივ მდებარე ტერიტორიებზე ნიადაგების გაბინძურება ტექნოგენური წყაროების მავნე ნივთიერებებით და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით.

ნიადაგის ძირითადი დამაბინძურებლებია ლითონები, ლითონური შენაერთები, რადიაქტიური ნივთიერებები, სასუქები, პესტიციდები. ნიადაგების ლითონური შენაერთებიდან მნიშვნელოვანი დამაბინძურებელია ვერცხლისწყალი, ტყვია, თუთია, სპილენძი, ასევე მარგანეცი. ტყვიის შემცველობა ნიადაგში მაღალია საავტომობილო მაგისტრალების გასწვრივ, სამრეწველო და დიდი ქალაქების ახლოს, ტრანსპორტის

ინტენსიური მოძრაობის რაიონებში. პრობლემა რთულდება იმით, რომ ქალაქებსა და მის მიდამოებში დიდი რაოდენობით მყარი ნარჩენების წარმოქმნისას ნიადაგი სულ უფრო მნიშვნელოვან დატვირთვას ღებულობს. ნიადაგის შედგენილობა და თვისებები სულ უფრო სწრაფი ტემპით იცვლება. მაგ. აშშ-ში ნარჩენების შემადგენლობა ამგვარად გამოიხატება: ქაღალდი – 31,3%, მინა - 9,7%, პლასტმასები – 3,4%, საფეიქრო ნარჩენები 1,4%, სხვა ნარჩენები 20,4%. აშშ-ში წარმოებული 64,3 მლნ ტ ქაღალდიდან 49,1 მლნ ტ ხვდება ნარჩენებში (აქედან 26მლნტ „მიეწოდება" საოჯახო მეურნეობიდან, ხოლო 23,1მლნტ – სავაჭრო ქსელიდან). განსაკუთრებით არახელსაყრელია საწარმოთა ტოქსიკანტებიდან დარიშხანი, რომელიც ნიადაგში ხვდება სუპერფოსფატის წარმოებიდან და ვრცელდება 3კმ-ის რადიუსით. იგი აღმოჩენილია არა მარტო ნიადაგის ზედა ფენებში, არამედ საკმაოდ ღრმად 60მ-ის სიღრმეში (ვასკულატი; ზებოროდკო). ასევე აბინძურებს ნიადაგს ზოგიერთი პესტიციდი. მაგალითად ქლორორგანული შენაერთები, რომლებიც დაშლას არ ექვემდებარებიან. ფენოლი ვრცელდება 500მ რადიუსით დაბინძურების წყაროდან. ხაჩატურიანმა დაადგინა, რომ ფერადი მეტალების ქარხნებიდან ტყვია, ცინკი, სპილენძი ვრცელდება 2000მ-მდე.

აშშ-ში პესტიციდებით მუშავდება სასოფლო სამეურნეო მიწების 61%. პესტიციდების შემადგენლობაში შემავალი ქლორი, ფტორი და ვერცხლსწყალი მაღალბიოლოგიური აქტიურობით ხასიათდებიან. ისინი გროვდებიან კვებითი ჯაჭვის სხვადასხვა რგოლში (იხ. სქემა 19).

ნიადაგის დამლაშება არსებით გავლენას ახდენს მცენარეთა ზრდა-განვითარებაზე. ამასთან დაკავშირებით ამ დროს ირღვევა წყლის ბალანსი უჯრედში, ადგილი აქვს უჯრედის გაუწყლოვანებას და მცენარის დაღუპვას. ნიადაგების დამლაშება ხდება როგორც ბუნებრივი პროცესების, ასევე ანთროპოგენული ზემოქმედებით. ნიადაგების დამლაშების ერთ-ერთი მიზეზია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების უსისტემო და გადაჭარბებული მორწყვა (განსაკუთრებით მაღალი მარილის შემცველი წყლით). გზისპირა ნიადაგები შეიძლება დამლაშდეს თოვლის დროს გზებზე მარილის მოყრის გამო.

გაუდაბნოება ბუნებრივი და ანთროპოგენური პროცეს-

ების შედეგია. ინტენსიური მიწათმოქმედებით ადამიანი ხელს უწყობს ამ პროცესს. მსოფლიოს მშრალ რეგიონებში ბუნებრივი პროცესებისა და ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შერწყმის შედეგად იზრდება უდანოების ფართობი. საძოვრების ინტენსიური გამოყენება, ტყეების გაჩეხვა. წიაღისეულის მოპოვების ღია წესი მნიშვნელოვნად აჩქარებს გაუდაბნოების პროცესს.

ნიადაგების დეგრადაციის ერთ-ერთი სახეა **ეროზია**, რომლის დროსაც ხდება ნიადაგის ნაწილების გადატანა წყლის ან ქარის საშუალებით. ბუნებრივ ეროზიასთან ერთად ადგილი აქვს **ანთროპოგენულ ეროზიას**, რომელიც ადამიანის სამეურნეო საქმიანობასთანაა დაკავშირებული. მას იწვევს მიწების არარაციონალური გამოყენება. კერძოდ ტყეების გაკაფვა, პირუტყვის გადამეტებული ძოვება, ტერიტორიის უგეგმო განაშენიანება, წიაღისეულის მოპოვების ღია კარიერული წესი და სხვ. ეს პროცესი ინტენსიურად მიმდინარეობს სამხ. ევროპაში, აშშ-ში კოლორადოდან მისისიპამდე, აპალაჩებში, სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში, კავკასიაში, შუა აზიაში, ყაზახეთში, ყირიმში.

სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში, ჩრდილო აფრიკაში მიმდინარეობს ტყის გაკაფვა, დაწვა და ნაცრის გამოყენება ნიადაგის ნაყოფიერების ასამაღლებლად. ხოლო ლათინური ამერიკის რიგ ქვეყნებში – არგენტინა, ბრაზილია, მექსიკა და სხვ. ჩეხენ ტყეებს სახნავი ფართობების გაზრდის მიზნით. რაც იწვევს ნიადაგის დეგრადაციას, ვითარდება ეროზია, გაუდაბნოება. მსოფლიოს ანთროპოგენული უდაბნოების ფართობი შეადგენს 9მლნ კმ² (რომელიც აშშ-ის ფართობის ტოლია), ხოლო ხმელეთის 19% გაუდაბნოების ზღვარზეა (გაუდაბნოების პროცესი წელიწადში შეადგენს 6 მლნ ჰა).

ნიადაგების დიდი რაოდენობით დაკარგვა ხდება მათი **დაჭაობებით**, წყალსაცავების, მილსადენების, გზების, ქალაქთმშენებლობების გამო, ასევე მისი დაბინძურებით ნავთობპროდუქტებით, რადიაქტიური და სხვა მავნე ნივთიერებებით.

ზარალი, რომელსაც ამგვარი ზემოქმედებებისაგან ღებულობს ნიადაგების მსოფლიო ფონდი, დღეს უდიდეს მასშტაბებს აღწევს. ნიადაგების ფართობების შემცირების პროცესი დღეს ათასჯერ უფრო სწრაფად მიმდინარეობს, ვიდრე

მათი წარმოშობისა და აღდგენის პროცესები. რის გამოც ნაყოფიერი მიწების ადგილზე ჩნდება უნაყოფო, მცენარეულობას მოკლებული ე. წ. „ინდუსტრიული უდაბნოები", რომელიც ძლიერ მოღლილი და გამოფიტულია. მათი სრული „გამოჯანმრთელებისათვის" საჭიროა საკმაოდ დიდი დრო და ხარჯები.

ნიადაგებზე განსაკუთრებით უარყოფით გავლენას ახდენს მჟავური წვიმები, რომლის მოქმედებით ხდება საკვები ნივთიერებების გამორეცხვა. ამ დროს ხსნად მდგომარეობაში გადადის ნიადაგში არსებული ტოქსიკური ნივთიერებები, რომელიც ფესვების მიერ შეიწოვება. რაც იწვევს მათ კვდომას. მჟავა ნალექების მოქმედებით ხდება ნიადაგში არსებული კალციუმის, მაგნიუმის მარილების გამორეცხვა, რის გამოც მცენარეები კარგავენ მათთვის აუცილებელ ნივთიერებებს. **ნიადაგის შემჟავება** იწვევს ალუმინის შენაერთების გადასვლას ხსნად ფორმაში., რომელიც მცენარეზე მოქმედებს ტოქსიკურად. PH-ის დაქვეითება განაპირობებს მიკროორგანიზმების განვითაერებას. რაც არღვევს ორგანული ნივთიერებების გახრწნას და მინერალიზაციის პროცესებს. რისთვისაც ახდენენ ნიადაგების მოკირიანებას ($CaCO_3$-ით, $MgCO_3$. დოლომიტის ფქვილით) წყალბადიონების ნეიტრალიზაციისათვის.

მჟავური წვიმების შედეგად ნიადაგში იღუპება ჭიაყელები, სოკოები, მიკროორგანიზმები, რომლებსაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვთ ნიადაგწარმოქმნის პროცესებში.

VII. 3. ნიადაგის ეროზია. ბუნებრივი და ხელოვნური ეროზიები

ნიადაგების ეროზია ბიოსფეროსათვის დამახასითებელი ბუნებრივი პროცესია. ტერმინი „ეროზია" ლათინური წარმოშობისაა და ნიშნავს დაშლას, დარღვევას. **ნიადაგის ეროზია გულისხმობს** მისი რღვევისა და ნიადაგური საფარის

(ზოგჯერ წარმომშობ ქანებსაც) გადატანას **წყლის ნაკადით ან ქარის გავლენით**. ამასთან დაკავშირებით არჩევენ წყლისმიერ და ქარისმიერ ეროზიას ანუ დეფლაციას. ხშირად ქარისმიერ ეროზიას **ეოლურსაც** უწოდებენ (ეოლ – ბერძნ. ქარების მეფე).

ნიადაგების ეროზიას ყოველთვის ჰქონდა ადგილი ბუნებაში, როგორც ბუნებრივ პროცესს, რომლის სიჩქარე იმავე რიგისაა, როგორიც ნიადაგწარმოქმნის პროცესი. ეს არის ე. წ. ბუნებრივი, **გეოლოგიური ეროზია**, რომლის შეჩერება შეუძლებელია. მას განსაკუთრებული ზარალი არ მოაქვს (იგი მიმდინარეობს ნელა, თითქმის შეუმჩნეველად).

ნორმალურ გეოლოგიურ პროცესებთან ერთად (ნორმალური გეოლოგიური ეროზია), რომელიც ნიადაგის ევოლუციის ნაწილია, ადგილი აქვს **დაჩქარებულ ანუ დამანგრეველ ეროზიას**, რომელიც ადამიანის საქმიანობის ზემოქმედების შედეგია. მას **ანთროპოგენურ ეროზიასაც** უწოდებენ. დაჩქარებული ეროზიისას ნიადაგის კომპონენტების დანაკარგები არ კომპენსირდება და ნიადაგი ნაწილობრივ ან მთლიანად კარგავს თავის ნაყოფიერებას. ამასთან ნიადაგის რღვევის პროცესები მიმდინარეობს ასჯერ და ათასჯერ უფრო სწრაფად, ვიდრე ბუნებრივი ეროზიისას.

ნორმალური, ბუნებრივი, გეოლოგიური ეროზია მიმდინარეობს იმ რაიონებში, რომელთა ზედაპირი დაფარულია ბუნებრივი მცენარეულობით, რაც არ შეცვლილა ადამიანის სამეურნეო საქმიანობით. დაჩქარებული ეროზია მიმდინარეობს დანაწევრებულ რელიეფიან ან ქვიშნარ ნიადაგებზე და სათანადო კლიმატური ნიადაგურ-გეოლოგიურ რაიონებში, სადაც ეროზიისას საწინააღმდეგო ღონისძიებების განუხორციელებლობის გამო განვითარდა დაჩქარებული, დამანგრეველი ეროზია.

ეროზიის შედეგად სახნავი ნიადაგის ფენის დაკარგვა და მოსავლიანობის შემცირება ქმნის დამატებით პრობლემებს. ნიადაგი, რომელიც წაიღო ეროზიამ აბინძურებს მდინარის კალაპოტს, არღვევს წყლის ეკოსისტემების ფუნქციონირებას. წყლის ნაკადების ჩადინება ნიადაგის ზედაპირიდან იწვევს გრუნტის წყლების გამოფიტვას. მჟავური წვიმების შედეგად ნიადაგში არსებული მძიმე მეტალები გადადიან ხსნად

მდგომარეობაში და აღწევენ მცენარეების, ცხოველების და ადამიანების ორგანიზმში, რაც მძიმე დაავადებათა მიზეზი ხდება.

ნიადაგის ზედა ნაყოფიერი ფენის სისქე, რომელიც შეიცავს ჰუმუსს, სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებში იშვიათად აჭარბებს 20სმ-ს. მისი წარმოქმნისათვის ბუნებაში საჭიროა 2-7 ათასი წელი. დაჩქარებული ეროზიისას ამ ფენის მთლიანი განადგურება შეიძლება მოხდეს 10-13 წელიწადში და არც თუ იშვიათად იგი შეიძლება გადაირეცხოს ერთი მეწყერის (ღვარცოფის) ან ერთი ძლიერი მტვრიანი ქარიშხლის დროს. 0,5-2სმ ნიადაგის ფენის წარმოქმნას კი 100 წელი ესაჭიროება.

დაჩქარებული ეროზია – მიწათმოქმედებისათვის ძლიერ გამანადგურებელია. მას მწყობრიდან გამოჰყავს ნაყოფიერი მიწების უზარმაზარი ფართობები. მას იწვევს ტყეების უკონტროლო ჭრა, პირუტყვის გადამეტებული ძოვება, ფერდობების არასწორი ხენა, ტერიტორიების უგეგმო განაშენიანება, მიწათმოქმედებაში არასწორი მეთოდების გამოყენება და სხვ. ამ დროს ისპობა მცენარეული საფარი, რომლის აღდგენა ჭიანურდება. ამავე დროს პირუტყვის ჩლიქებით ზიანდება ნიადაგი, რის გამოც მრავალწლოვანი მცენარეები იცვლება ერთწლოვანებით, რომელთა სუსტად განვითარებული ფესვთა სისტემა ვერ იცავს ნიადაგს. რის შედეგადაც ძლირი წვიმებისას 1ჰა-დან რამოდენიმე ტონა ნიადაგი ირეცხება. დაჩქარებული ეროზია მიწათმოქმედებისათვის უდიდესი ზარალის მომტანია. მსოფლიოს ყველა ქვეყნებს შორის ამ ტიპის ეროზიამ განსაკუთრებულ განვითარებას მიაღწია აშშ-ში. ჯერ კიდევ 1939წ იქნა გამოთვლილი, რომ აშშ-ის ისტორიის 150 წელიწადში ნაყოფიერი ნიადაგების 114 მლნ ჰექტარმა განიცადა რღვევა და გაღარიბება. გარდა ამისა დაჩქარებულმა ეროზიამ 113 მლნ ჰა-ზე წაიღო ნიადაგის ნაყოფიერი ჰორიზონტის მნიშვნელოვანი ნაწილი, რომელიც სახნავ მიწებს წარმოადგენდა. ყოველ წელს მინდვრებიდან და საძოვრებიდან აშშ-ში ეროზიას მიაქვს 2,7მლრდ ტ. მყარი ნაწილაკები, მათ შორის 650მლნ ტონა მისისიპის წყალდიდობისას.

XX ს-ის 50-იან წლებში აშშ-ში 160 მლნ ჰა სახნავი მიწი-

დან 120 მლნ ჰა განადგურებული იყო ეროზიის მიერ. აქედან 40 მლნ ჰა განადგურებული იქნა მთლიანად, რომელიც გამოუსადეგარი გახდა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანისათვის. კიდევ 40მლნ ჰა ნიადაგმა დაკარგა ნაყოფიერი ფენის 1/4-დან -3/4-მდე. აშშ-ში ნიადაგების ეროზია ოფიციალურად იქნა აღიარებული ნაციონალურ უბედურებად. დაჩქარებული ეროზია კიდევ უფრო შესამჩნევია ტროპიკულ რაიონებში. მაგადასკარზე ტყეების გადაწვის შედეგად ტერიტორიის 80% აქტიურ ეროზიას განიცდის. ჩილეში უკანასკნელ წლებში ტყეები შემცირდა 25%-მდე, მიწების 72% დაიპყრო ეროზიამ. მათი 17% უკვე დაკარგულია სოფლის მეურნეობისათვის. ეროზიის შედეგად ამჟამად ჩვენს პლანეტაზე დაუბრუნებლადაა დაკარგული 50მლნ ჰა ნაყოფიერი მიწა. ყოველდღიურად საშუალოდ იკარგება 3200ჰა. ეს ციფრი ზრდის მაჩვენებლით ხასიათდება.

ეროზიის უზარმაზარმა მაჩვენებელმა კაპიტალისტურ ქვეყნებში ხელი შეუწყო **ნიადაგის ნაყოფიერების კვდომის თეორიის** გავრცელებას. კ. მარქსი ამ თეორიის შესახებ წერდა, რომ ეს ბუნებრივ-ისტორიული პროცესია, მაგრამ თუ ისტორიულ პროცესს გადავხედავთ პირიქით, კაცობრიობის არსებობის პერიოდში ნიადაგის ნაყოფიერება და პროდუქტიულობა სოფლის მეურნეობაში შესამჩნევად გაიზარდა. მაგ. თუ XV–XVIIIს-ში მარცვლოვანი კულტურების მოსავლიანობა შეადგენდა 6-7ც/ჰა-ზე, ინდუსტრიულად განვითარებულ ქვეყნებში XIX ს–ში იგი გაიზარდა 16ც/ჰა-ზე, XX ს-ის შუა პერიოდში მან მიაღწია 30-40ც/ჰაზე, ხოლო XX ს-ის ბოლოს 60-70ც/ჰა-ზე და მეტიც. ნიადაგი ისეთი ბუნებრივი რესურსია, რომელიც სწორი ექსპლუატაციისას არ იფიტება, არამედ ინარჩუნებს ნაყოფიერებას. თუ სოფლის მეურნეობა ვითარდება მეცნიერულ საფუძველზე, მისი მოსავლიანობა მატულობს. მრავალი გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ მოსავლიანობა შეიძლება სულ უფრო და უფრო გაიზარდოს ნიადაგის სწორი ექსპლუატაციის პირობებში. ნიადაგის ნაყოფიერების შემცირების თეორია ბუნებაში არ არსებობს. პირიქით, მისმა რაციონალურმა გამოყენებამ შეიძლება ნაყოფიერება გაზარდოს.

დაჩქარებული ეროზია წარმოადგენს ნიადაგის გაუაზრებელი გამოყენების შედეგს და როგორც ავღნიშნეთ მისი

ერთადერთი მიზეზია ტყეების უკონტროლო გაჩეხვა. ტყე ნიადაგების ეროზიისაგან დაცვის ყველაზე ეფექტური საშუალებაა. დიდი ხეები, მძლავრი ფესვთა სისიტემით და ბალახეული მცენარეულობა ქმნის ბადეს, რომელიც კარგად აკავებს ნიდაგს. ტყე აკავებს თოვლისა და წვიმის წყალს, რომელიც ნელ-ნელა ჩაიჟონება ნიადაგში და ავსებს გრუნტის წყლის მარაგს, უნარჩუნებს ნიადაგს სინოტივეს. გამოთვლებით 1მ³ მშრალი ხავსი, რომლის წონა 1კგ-ია, ძლიერი წვიმების შემდეგ 5კგ წონის ხდება. ამგვარად 10 ათას ჰა ტყეზე კავდება 500 ათასი მ³ წყალი.

ტყის გაჩეხვის შემდეგ ნიადაგი კარგავს დამცველს. თოვლისა და წვიმის წყალი არ კავდება, მოედინება მთის კალთებზე და რეცხავს ნიადაგის ნაწილაკებს, რომელიც ჩაიქცევა მდინარეებში. ნიადაგში ჩაედინება მისი უმნიშვნელო რაოდენობა, რის შედეგადაც მცირდება გრუნტის წყლების დონე და იზრდება ნიადაგის სიმშრალე. ასეთი ნიადაგიდან აორთქლება უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს, ვიდრე ტყის პირობებში. ღია ადგილებში აორთქლება 3-ჯერ მეტია, ვიდრე ტყეში, რაც იწვევს ტენის ძლიერ შემცირებას. ასეთ დაუცველ ნიადაგზე მზის სხივების მოქმედების ინტენსიურობა მეტია, რაც იწვევს მიკროორგანიზმების, ცხოველებისა და მცენარეული ორგანიზმების დაღუპვას, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ჰუმუსის წარმოქმნაში. ცოცხალ ორგანიზმებს (მწერებს, ჭიებს, სოკოებს, ბაქტერიებს, წყალმცენარეებს) პირველხარისხოვანი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის ქიმიური შემადგენლობისათვის და მონაწილეობენ როგორც ორგანული, ისე მინერალური შენაერთების სხვა ელემენტებად გარდაქმნაში. ყველა ეს პროცესები იწვევს დაჩქარებული ეროზიის განვითარებას, რომელიც შეიძლება იყოს როგორც წყლისმიერი, ისე ქარისმიერი.

მეორე ადგილი ტყეების შემდეგ ნიადაგის ტენის შენარჩუნებაში აქვს მდელოებს. ბალახოვან მცენარეებს (განსაკუთრებით მრავალწლიანებს) აქვთ კარგად განვითარებული ფესვთა სიტემა, რომლებიც ხშირად ღრმად აღწევენ ნიადაგში და ქმნიან კორდს, რომელიც კარგად იცავს ნიადაგს წყლის ნაკადისა და მზის სხივების მოქმედებისაგან.

ეროზიას იწვევს პირუტყვის გადაჭარბებული ძოვება. ამ დროს ღარიბდება მცენარეული საფარი. ახალგაზრდა

აღმონაცენს ცხოველი ჭამს უფრო სწრაფად, ვიდრე საძოვრის აღდგენის ნორმალური ციკლისათვის არის საჭირო. ცხოველები გარდა იმისა, რომ ანადგურებენ არაზომიერი ძოვების შედეგად ნიადაგს, ამასთან ერთად თელავენ ნიადაგურ საფარს – მცენარეულობას ჩლიქების საშუალებით, რის შედეგადაც ის თანდათან ქრება, განსაკუთრებით გადასასვლელ გზებსა და წყლის დასალევ ადგილებზე. ყოველდღიურად ერთი და იმავე მიმართულებით გადაადგილებისას ცხოველი თელავს ნიადაგს. თავდაპირველად ნაკლებ ღრმად, რომელიც თანდათან ღრმავდება, დგება წყალი და იწყება ეროზიის პროცესი.

ორივე ამ ფაქტორის ერთდროულად მოქმედება –ძოვება და ნიადაგის მოტკეპვნა – ამცირებს მცენარეთა მასას და იწვევს მცენარეულობით დაფარული ფართობების შემცირებას. ცხოველების მიერ ძვირფასი საკვები ბალახებით ამორჩევითი კვება იწვევს მცენარეთა სახეობრივი შემადგენლობის გაუარესებას და ისეთი სახეობების გაბატონებას, რომელიც კვებისათვის გამოუსადეგარია. ცხოველთა არაზომიერი ძოვება ნახევრადუდაბნოებში ან მშრალ სტეპებში, სადაც მსუბუქი ნიადაგებია, იწვევს კორდის სწრაფ რღვევას, ქარისმიერი ეროზიის შედეგად ბარხანების განვითარებას. ყარაყუმის უდაბნოში ეს ხდება 3-4 წელიწადში. მაშინ, როდესაც ბარხანების ზრდა გრძელდება 15-20 წელიწადს. ბალახეული საფარის განადგურებას უდაბნოების განაპირას მივყავართ მეტად საშიშ სიტუაციამდე – ქვიშების გადაადგილებამდე, ნაყოფიერ მიწებზე უდაბნოების წარმოქმნამდე. მიწათმოქმედების არასწორ მეთოდებს მივყავართ დაჩქარებული ეროზიის განვითარებამდე. მას შეიძლება მივაკუთვნოთ მონოკულტურების დანერგვა, მსუბუქად ეროზირებული ნიადაგებისა და ფერდობების არასწორი ხვნა და სხვ.

მონოკულტურები, განსაკუთრებით სათოხნი კულტურები სუსტად იცავენ ნიადაგს. მონოკულტურების მოყვანა ერთი და იმავე ნიადაგებზე იწვევს იმას, რომ ნიადაგი დიდ ხნის განმავლობაში რჩება ღია, მოკლებულია მცენარეულ საფარს, რომელმაც იგი უნდა დაიცვას წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზიისაგან, მზის სხივების და ქარის გაძლიერებული მოქმედებისაგან. ვეგეტაციის პირობებშიც კი კულტუ-

რული მცენარეების ფენა ვერ მოქმედებს დამცავად. გარდა ამისა მონოკულტურის მოყვანისას ხდება ნიადაგის გამოფიტვა იმ საკვები ნივთიერებებისაგან, რომელიც ყველაზე მეტად ჭირდება მოცემულ კულტურას. ამ ნივთიერებათა შევსებისათვის ხშირად იყენებენ ქიმიურ სასუქებს, რომლებიც ვერ ავსებენ მას იმ ორგანული ნივთიერებებით, რომლებიც აუცილებებლია ნიადაგის სტრუქტურული და ფიზიკური თვისებების შენარჩუნებისათვის. ყველა ამ პროცესების შედეგად ნიადაგი შრება, კარგავს სტრუქტურას და განიცდის ქარისმიერ და წყლისმიერ ეროზიას.

ქვიშიანი ნიადაგები სათანადო დაცვის გარეშე განიცდის **ქარისმიერ ეროზიას**. ასეთი სახის ნიადაგები დამახასიათებელია მშრალი რეგიონებისათვის. ისინი გავრცელებულია, იქ სადაც კლიმატი ცხელი და მშრალია. გაბატონებული ძლიერი ქარები იწვევენ ნიადაგის ეროზიას,რაც ფართოდაა გავრცელებული ამ რეგიონებში.

სურ. 18
წყლისმიერი ეროზია

ფერდობების არასწორი დახვნა – იწვევს პირველ რიგში წყლისმიერი ეროზიის განვითარებას. ისეთი ფერდობების დახვნა, რომელიც უმნიშვნელო დაქანებისაა მაგ. 2º-3º კოკისპირული და მდნარი წყლები ჟონავს დაქანებაში და რეცხავს ნიადაგის ზედაპირის ნაწილაკებს (სურ 18). რაც უფრო დაქანებულია ფერდობი, მით უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს ნიადაგის გადარეცხვა. იმისათვის, რომ შევაჩეროთ ეროზია, საჭიროა ხვნა ვაწარმოოთ ფერდობის განივად, მაგრამ ისეთი ფერდობი, რომლის დაქანება 6º –ზე მეტია ხვნა საში-

შია. უფრო დაქანებული ფერდობების ხვნა არ არის რეკომენდირებული.

როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ ფაქტორებთან დამოკიდებულების მიხედვით არსებობს 2 სახის ეროზია: წყლისმიერი და ქარისმიერი.

წყლისმიერი ეროზია ეს არის ნიადაგების ნაწილაკების გადარეცხა ან გამორეცხვა არაიშვიათად კოკისპირული წვიმებისა და მდნარი თოვლის წყლებით. ნიადაგის გადარეცხვა უფრო ინტენიურად მიმდინარეობს, რაც უფრო დაქანებულია იგი. წყლისმირი ეროზია 3 სახისაა: ზედაპირული ანუ სიბრტყითი, ჭავლური ანუ ნაკადისებური და ხევური.

ზედაპირული ანუ ბრტყელი ეროზია ძირითადად დამრეც ფერდობებზე მიმდინარეობს. წყლის ნაკადის გავლენით თანაბრად ირეცხება ნიადაგის ზედაპირული ფენა, რომელიც ჰუმუსითაა მდიდარი. წყალი ამ ეროზიის დროს ფართო, ერთიანი ნაკადით მოძრაობს. ეს ეროზია განსაკუთრებით საშიშია, რადგანაც დაწყებით სტადიაზე იგი სუსტად შეიმჩნევა და გამოვლინდება ნიადაგის ფერის უმნიშვნელო ცვლილებით. გამორეცხვისას მიმდინარეობს ნიადაგის კომპონენტების და წვრილი ნაწილაკების თან წატაცება, რაც იწვევს ნიადაგის სწრაფ გაღარიბებას საკვები ნივთიერებებისაგან და ტენის შეკავების უნარის დაკარგვას. ეს იწვევს მცენარეულობის თანდათან შემცირებას, რაც კიდევ უფრო აძლიერებს და აღრმავებს ნიადაგების რღვევას.

ეროზიის ეს სახე, მიმდინარეობს ნელა და დამღუპველად, რომელიც ხშირად იღებს სწრაფ ტემპსაც. კენიაში ამ სახის მეწყერმა რამოდენიმე საათში გადარეცხა ნიადაგის 25სმიანი ფენა. არათანაბარ ზედაპირზე წყალი ვერ ჭონავს ნიადაგის ფენებში, იგი მიედინება ფერდობებზე არათანაბრად, ნაკადულებად და ღელეებად, რომლებსაც თავის გზაზე მიაქვს ნიადაგის ჰუმუსოვანი ნაწილაკები და წარმოშობენ პარალელურ ღარებს და ჭავლურ ნაკადულებს. ასეთ ეროზიას **ღარისებურს ეძახიან.**

ხევური (ღრანტოვანი) ეროზიისას დიდი დახრილობისა და გრძელ კლდეებზე მოკლე ნაკადულები ერთიანდებიან უფრო მსხვილ ნიაღვრად, რის შედეგადაც ერთიანი ნაკადით გარბის დახრილ ფერდობებზე. ხშირად ქმნის ღრმა ხევს.

ნაკადი რეცხავს, აღრმავებს ფსკერს, ანგრევს ლოდებს, რომლებიც შემდეგ წაილეკება წყლით. ასე წარმოიქმნება ხრამები (ღრანტე).

ხეობური ეროზია ეროზიის სწრაფად განვითარებადი ფორმაა. მცირედი ჩაღრმავებები შეიძლება რამოდენიმე წელიწადში გადაიზარდოს ხრამში, რომლის სიგანე რამოდენიმე ათეული მეტრია და რომელშიაც მიექანება წყლის საკმაოდ დიდი ნაკადი. ამ დროს არა მარტო ირეცხება ნიადაგი, არამედ იშლება ნიადაგწარმომშობი დედაქანი. ხშირად ხრამების წარმოშობის საფუძველს წარმოადგენს ღარები, რომლებიც მდებარეობს ფერდობის გასწვრივ.

ხევების წარმოშობის სიჩქარე დამოკიდებულია ფერდობის დაქანებაზე, ნიადაგის ხასიათზე და ბუნებრივ-კლიმატურ პირობებზე. საშუალო სიჩქარედ ითვლება 1-3მ წელიწადში. ზოგიერთ ადგილებში იგი ავითარებს 8 და 25მ სიჩქარეს და მეტსაც წელიწადში.

სელური ნაკადები ანუ დვარცოფები წყლისმიერი ეროზიის ერთერთი საშიში ფორმაა მთებში. იგი ტალახიანი, ტალახიან-ქვიანი ნაკადია უეცრად წარმოქმნილი მთის მდინარის ხეობებში, რომელიც გამოწვეულია უჩვეულოდ ინტენსიური წვიმებით ან თოვლის დნობით. იგი წარმოიქმნება მთის ტყეების გაჩეხვის, ასევე საქონლის არაზომიერი ძოვების შედეგად, რომლებიც ჩლიქებით ანადგურებენ მცენარეულ და ნიადაგურ საფარს.

სელური ნაკადები არის მძლავრი ნაკადი, რომელიც წარმოიქმნება ჩვეულებრივ, კოკისპირული წვიმების შემდეგ წარმოქმნილი დროებითი ნაკადების შედეგად, რომელიც მიედინება დაქანებულ ფერდობებზე. სელური ნაკადების წყალს მიაქვს არა მარტო ნიადაგის ნაწილაკები, არამედ მსხვილი ქვები და ასევე ფესვებიანად მოთხრილი მცენარეები. აქვს რა დიდი დამანგრეველი ძალა სელურ ნაკადებს, დიდი ზარალი მოქვს სახალხო მეურნეობისათვის, ზოგჯერ მას თან ახლავს ადამიანთა მსხვერპლიც. ისტორია იცნობს სელური კატასტროფების არაერთ შემთხვევას. 1891წ ტიროლში (ავსტრია) სელური ნაკადის ტალღამ, რომელიც წარმოიშვა ავსტრალიის ალპებში 18მ-იანი სიმაღლის ნაკადმა ტალახის სქელი ფენითა და მსხვილი ქვებით დაფარა აყვავებული

დაბლობი. ტალახქვიანი ნაკადის დამანგრეველი მოქმედება ბევრჯერ გამოსცადა ლოს-ანჯელესმა: 1914წ; 1934წ, ხოლო 1938წ უჩვეულო სელურმა ნაკადმა მთლიანად ჩამოიტანა 11მლნ მ³ მოცულობის ტალახიანი მასა, საშუალო სიჩქარით 2 ათასი მ³/წთ, რამაც გამოიწვია კოლოსალური ზარალი, რასაც მოჰყვა ასევე 200 კაცის დაღუპვა. გამაუკაცრიელებელ სელურ ნაკადებს ხშირად აქვს ადგილი შუა აზიისა და კავკასიის მთებში, სადაც ცარიზმის დროს მტაცებლურად გაიჩეხა ტყეები. წყლის გაფართოებული ნაკადები, რომლებიც მოედინებიან გაშიშვლებული მთების კალთებიდან უმოწყალოდ რეცხავენ ნიადაგებს და იქცევიან თხევად, ტალახიან ლავად. 1921წ. ქ. ვერნში უეცრად წამოვიდა 80მ-იანი სიმაღლის 5მ/წთ სიჩქარით მოძრავი სელური ნაკადი, რის შედეგადაც ყოველ წუთში ქალაქის ქუჩები 50 ათასი მ³ თხევადი ტალახით ივსებოდა. 4სთ-ის განმავლობაში ამ ნაკადმა ქალაქში შეიტანა 180 ათასი მ³ სილა, მიწა და ქვა-ღორღი. დაინგრა ასობით სახლი, დაიღუპა რამოდენიმე ათეული კაცი.

1963 წლის ზაფხულში ალმა-ატის მახლობლად მთებიდან წამოვიდა სელური ნაკდი. წყლის მასა და ქვები მოექანებოდა ტბა ისიკისაკენ, რამაც გამოიწვია კაშხალის რღვევა. 2,5 სთ–ის განმავლობაში, ნაკადმა, რომელიც მოექანებოდა 35კმ სიჩქარით საათში ქალაქისა და სოფლის ქუჩები დაფარა 100ტ ტალახითა და ქვებით. 1973წ. ეს მოვლენა ისევ განმეორდა, მაგრამ ამჯერად მსხვერპლი არ მოჰყოლია. ქალაქი დაიცვა კაშხალმა. მეწყერები ხშირია საქართველოს მთიან რეგიონებში, რომლებსაც მრავალი სახის ზარალი მოქვს.

ჭავლური ეროზიისას წყალი მცირე ზომის ღარებში გროვდება.იგი სიბრტყითი ეროზიის სახესხვაობაა და რამდენადაც მცირე სიღრმისაა მისი ნაღარები, იმდენად ახლოა მასთან. როცა ზედაპირული ჩამონადენის კონცენტრაცია იზრდება, ნაღარებიც ღრმავდება და ჭაელისებური ეროზია გადადის შემდგომ სტადიაში – დახრამვაში. ჩვეულებრივ ამ სახის ეროზიას ადგილი აქვს იქ, სადაც ჭაელისებური ეროზიის წინააღმდეგ არ ღებულობენ არავითარ ზომებს მისი განვითარების საწყის სტადიაში. ასეთ შემთხვევაში ხშირად ხნულზე ჩნდება ისეთი სიღრმისა და სიგანის ხრამები,

რომელთა გადასწორება მომდევნო ხვნის დროს შეუძლებელია. ასეთი ხრამები წარმოადგენენ მომავალ ღრმა ხრამებს და მათ დიდი ზარალი მოაქვთ სახალხო მეურნეობისათვის.

ირიგაციული ეროზია წარმოადგენს წყლისმიერი ეროზიის ნაირსახეობას. იგი წარმოიქმნება არაზომიერი და არასწორი რწყვის შედეგად. იგი იწვევს ნიადაგის გამორეცხვას და ხრამების განვითარებას. ირიგაციული ეროზია მნიშვნელოვან ზიანს აყენებს ძვირფას სარწყავ მიწებს. სუბალპურ და ალპურ საძოვრებზე მოჭარბებულად ძოვების გამო პირუტყვის მიერ, ირღვევა კორდი და ხელსაყრელი პირობები იქმნება ნიადაგის ფენის ჩამორეცხვის, გარკვეულ ადგილებზე კი სელური მოვლენების განვითარებისათვის. ამ დროს განვითარებული ხრამები იჭრებიან მინდვრებში, არღვევენ მათ კონფიგურაციას, აძნელებენ მანქანა-იარაღების გამოყენებას, ამცირებენ სახნავ მიწებს. განსაკუთრებით საშიშია ნიადაგის ეროზია მთებში, სადაც შიშველი ფერდობები ხელს უწყობენ დამანგრეველი ღვარცოფის წარმოშობას. მათი წარმოშობის მიზეზია ტყის არასწორი ჭრა ფერდობების გასწვრივ, ასევე პირუტყვის უზომო ძოვება და თოვლის ზვავები.

წყლისმიერი ეროზიებიდან სელურ ნაკადებსა და მეწყერებს გააჩნია დიდი დამანგრეველი ძალა. ისინი მნიშვნელოვან ზარალს აყენებენ როგორც სახალხო მეურნეობას, ასევე დასახლებულ პუნქტებს.

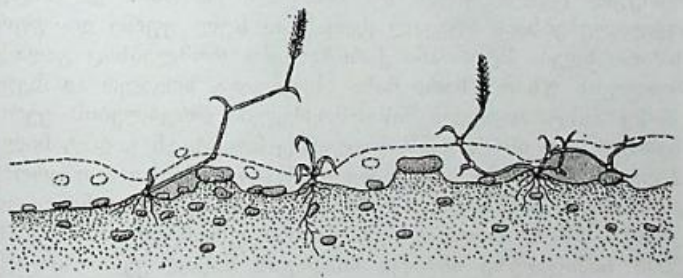
წყლისმიერი ეროზია საკმაოდ გავრცელებულია დედამიწაზე, ვიდრე ქარისმიერი და მის მიერ მოტანილი ზარალი უფრო არსებითია. ეს ზარალი გამოიხატება წყლის ნაკადის მიერ ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის გადარეცხვით, მისი გაშიშვლებით, რის შედეგადაც ნაწილობრივ ან მთლიანად იკარგება ნაყოფიერი მიწები. ნიადაგის მოსავლიანი ფენის გადარეცხვის შემდეგ სოფლის მეურნეობაში ძლიერ კლებულობს პროდუქტიულობა. სუსტად გადარეცხილ მიწებზე საშუალოდ 15-40%-ით, ხოლო ძლიერ გადარეცხილზე 2-3-ჯერ. სხვადასხვა კულტურები არაერთნაირად რეაგირებენ ნიადაგის გადარეცხვაზე. ძლიერ გადარეცხილ ნიადაგებზე ჭვავის მოსავლიანობა კლებულობს 90%-ით, სიმინდის 83%, წიწიბურას 61%; ქერის 37%; შვრიის 21%-ით. წყლის ძლიერი ეროზიით გამოწვეული ზარალი თავს იჩენს წყლის რეჟიმის

დარღვევაში, რაც იწვევს ეროზირებული მიწების პროგრესულ გამოშრობას, წყალდიდობას, მდინარეთა კალაპოტის ამოვსებას ჩამონატანი ქანებით, წყალსაცავების დაჭაობებასა და დამლაშებას. წყალდიდობები და წყალმოვარდნები გავრცელებულია უმეტესად მთიან, მთათაშორის და შემაღლებულ რაიონებში კავკასიის შავი ზღვის სანაპიროს მთიან და დაბალმთიან რაიონებში, კარპატებში, დიდი კავკასიონის ჩრდ. ფერდობებზე. ირიგაციულ ეროზიას ხშირად აქვს ადგილი საქართველოში, ყირგიზეთსა და სხვა სარწყავ რაიონებში.

ქარისმიერი ეროზია (დეფლაცია) არის ნიადაგის ზედა ფენის გამოფიტვა და ქარის მოქმედებით მისი გადაადგილება. დეფლაციისას ნიადაგის ფენა ღარიბდება. მსუბუქი და სტრუქტურირებული ნაწილაკები, ჰუმუსი, ის ძირითადი ელემენტებია, რომელიც აუცილებელია მცენარეთა არსებობისათვის, რის შედეგადაც ნიადაგის ნაყოფიერება ქვეითდება. გარდა ამისა ქარი თხრის მცენარეთა ფესვებს, რის შედეგადაც ეს მცენარეები იღუპებიან (სურ. 19) და ბოლოს ნიადაგის ნაწილაკების გადაადგილებით მტვრის სქელი ფენით იფარება ქარისაგან დაუცველი ნაწილები, რაც იწვევს აქ არსებული მცენარეული საფრის განადგურებას. ქარისმიერი ეროზია იწვევს ნიადაგის გამოფიტვას. ძლიერი ქარის დროს ჰაერის ძლიერი ნაკადი იტაცებს ნიაგადის მასას და შორ მანძილზე გადააქვს იგი. ქარის მიერ ატაცებული სილისა და მტვრის ნაწილაკები დიამეტრით 1მმ, საკმაოდ შორ მანძილზე გადა-

სურ. 19

ქარისმიერი ეროზია



იტანება. ქარის მოქმედება არ ვლინდება ტენიან ნიადაგებზე. ამიტომ ამ სახის ეროზიას ემორჩილება მშრალი რაიონების ნიადაგები. ქარისმიერი ეროზია შეიძლება მოხდეს წლის ნებისმიერ დროს და ნებისმიერი სიძლიერის ქარისას, მაგრამ უფრო ხშირად ძლიერი ქარისას 15-20მ/წმ და უპირატესად გაზაფხულზე, როდესაც ნიადაგი ფხვიერია და მასზე ჯერ არ არის განვითარებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურები.

განასხვავებენ ადგილობრივ ქარისმიერ ეროზიას და მტვრიან ანუ შავ ქარიშხალს.

ადგილობრივი ქარისმიერი ეროზია განსაკუთრებით ვლინდება ისეთ ფერდობებზე, რომელსაც ხვდება ქარი. იგი ნელ-ნელა და თანდათან არღვევს ნიადაგს, აქვეითებს მოსავლიანობას. ადგილობრივი ეროზია შეიძლება იყოს ზედაპირული, როდესაც ძლიერი ქარისას წარმოიქმნება **სმერჩი** – რომლის დროსაც წარმოიქმნება მტვრის სვეტები, რომელიც ქარის საშუალებით ატანილია დიდ – 1,5მ სიმაღლეზე. მიწისპირა ქარი ხერგავს თავის გზაზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურებს.

მტვრიანი ანუ შავი ქარიშხალი - ქარისმიერი ეროზიის ძლიერი ფორმაა, იგი წარმოიქმნება ძლიერი ქარების დროს, რომლის დროსაც ჰაერში ადის მტვრის ისეთი რაოდენობა, რომ ჰაერი კარგავს გამჭირვალობას და ჩამოწვება ბურუსი.

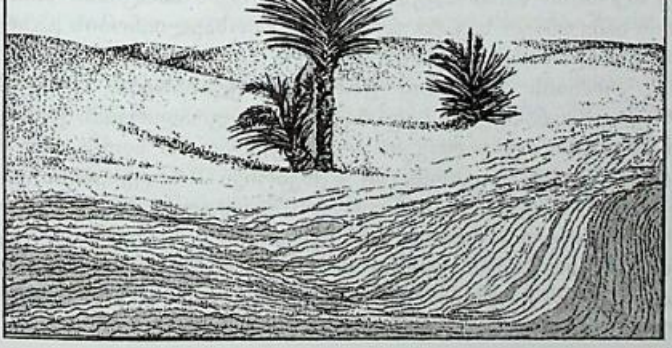
ქარისმიერი ეროზიის განვითარება უძველესი დროიდან არსებობს, მაგრამ განსაკუთრებით გამძაფრდა უკანასკნელ ასწლეულში, რაც დაკავშირებულია ტყეების რაოდენობის შემცირებასთან, ნიადაგის ზედაპირის დარღვევასთან, მის საცხოვრებლად გადაქცევასთან,რაც იწვევს ლანდშაფტების ძირეულ ცვლილებებს და მრავალი რაიონის კლიმატურ ცვლილებებსაც. მრავალ ქვეყანაში სულ უფრო და უფრო ხშირი ხდება მტვრიანი ქარიშხლები, რომლებსაც გადაქვს ნიადაგის უზარმაზარი მასა ასეულ და ზოგჯერ ათასეულ კმ-ზე. ავსტრალიელი მიწათმოქმედები ღრუბლების ფერით საზღვრავენ იმ რაიონს, საიდანაც მოდის ან გადატანილია მტვერი. მტვრიანი ქარიშხლები არც თუ იშვიათად იპყრობენ დიდ მასშტაბებს. მაგ. ქარიშხალი, რომელიც განვითარდა 1934წ აშშ-ში მოდიოდა 500კმ-იანი ფრონტით. 1000 კმ-ზე, 3000 სიმაღლეზე აიტაცა ნიადაგის ნაწილაკები. ზოგჯერ

ქარიშხალი ერცელდება 450 ათას მ² ფართობზე. ამ დროს მას გადააქვს 200მლნ ტ ნიადაგი დედამიწის ზედაპირიდან 25სმ-ზე. ქარიშხლები იწვევენ არა მარტო ნიადაგის საფარის განადგურებას, არამედ ცხოველთა დაღუპვასა და ადამიანებში დაავადების – მტვრიანი პნევმონიის განვითარებას, რომელიც იწვევს ფილტვების გაღიზიანებას მტვერით. მტვრიან ქარიშხლებს ადგილი აქვს აფრიკაში, აზიაში, ავსტრალიაში, ევროპის სამხრეთ და ამერიკის სხვადასხვა რეგიონში. იგი გვხვდება აგრეთვე უკრაინაში, ჩრდილოეთ კავკასიაში. მიუხედავად მიღებული ზომებისა ეროზია ისევ განაგრძობს ზარალის მოტანას სოფლის მეურნეობისათვის. მე-20 ს-ის 60-იან წლებში ამოვარდნილმა მტვრიანმა ქარებმა კავკასიასა და სამხრეთ უკრაინის მნიშვნელოვან ნაწილზე გავლისას ახვეტა 7-10სმ-ის სისქის ნიადაგის ფენა, ზოგან გააშიშვლა დედაქანი.

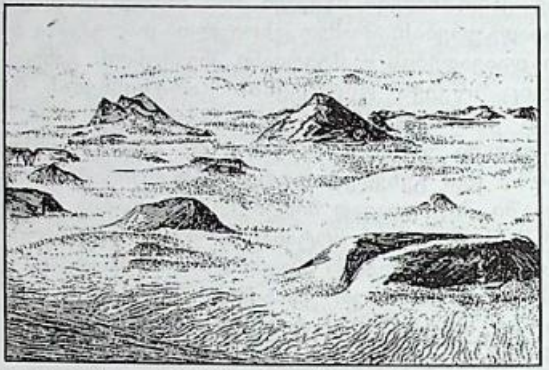
ქარისმიერი ეროზია განსაკუთრებით საშიშია სილნარი ნიადაგებისათვის. ტყეების გაჩეხვა ან ბალახოვანი საფარის განადგურება პირუტყვის ძოვების შედეგად სილნარ ნიადაგებზე და სილოვანი უდაბნოების განაპირას იწვევს სილის გადაადგილებას და მათ მოხვედრას ნაყოფიერ მიწებზე (იხ. სურ 20-21)

სურ. 20

ქარისმიერი ეროზია მოძრავი ქვიშების რეგიონში



სურ. 21
ქარისმიერი ეროზია მოძრავი ქვიშების რეგიონში

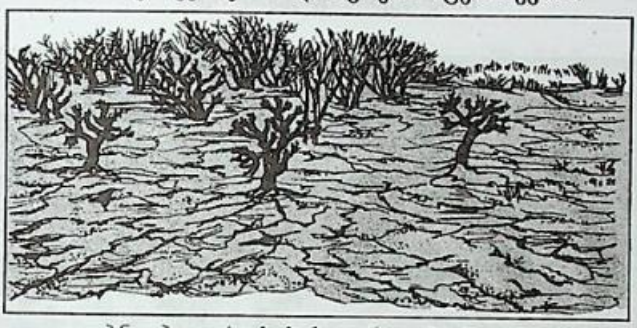


უწინ მოძრავი ქვიშები დიდ საფრთხეს უქმნიდა სოფლის მეურნეობას. ისინი ფარავდნენ სახნავებს, ბაღჩებს, წყლის არხებს, საძოვრებს და ზოგჯერ მთელ დასახლებებს. ძლიერ ზარალდებოდნენ ქვიშებისაგან საავტომობილო გზატკეცილები და რკინიგზები. დასახლებული რაიონების ცენტრებში უძრავი სილნარი ნიადაგები იქცეოდნენ ფხვიერ სილად. მაგ. ყოფილი ვორონეჟის გუბერნიის ნიადაგები ფიჭვის ტყეების გაჩეხვის შედეგად დაიფარა, მოძრავი ქვიშებით, რომლის ინტენსივობა გაიზარდა 10-ჯერ გაჩეხვის შემდეგ.

ქვიშების დამაგრება და ამ ნიადაგების გამოყენება მეურნეობაში წარმოადგენს მნიშვნელოვან ამოცანას სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებისა და მოსავლიანობის გაზრდის თვალსაზრისით. (სურ 22).

ეროზიის ერთერთი ფორმაა **გაუდაბნოება**, რომლის დროსაც მცენარეული საფარი სრულ დეგრადირებას განიცდის და მისი თვითაღდგენა პრაქტიკულად არ ხდება. მსოფლიოს მშრალ რეგიონებში ბუნებრივი პროცესებისა და ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად იზრდება უდაბნოების ფართობი. საძოვრების ინტენსიური გამოყენება, ტყეების გაჩეხვა, წიაღისეულის მოპოვების ღია წესი, მნიშვნელოვნად აჩქარებს გაუდაბნოების პროცესს. გაუდაბნოებულ ტერიტორიას თვითაღდგენა არ შეუძლია.

მოძრავი ქვიშების დამაგრება მცენარეებით

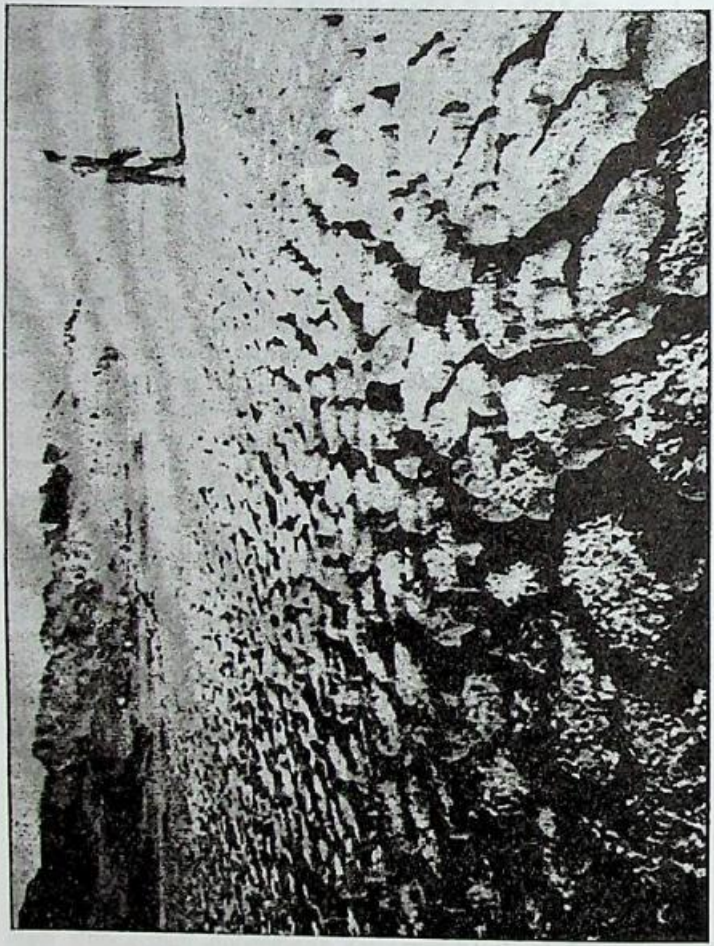


გაუდაბნოება ორი სახისაა: 1) **დეზერტიფიკაცია**, რომლის დროსაც უდაბნოს გაფართოება ხდება უდაბნოს არეალის ფარგლებში; 2) **დეზერტიზაცია** – ეს პროცესი ადგილზე ხდება, უდაბნოსაგან დამოუკიდებლად. უდაბნოებსა და ნახევრადუდაბნოებს დედამიწაზე 48,5 მლნ კმ² ანუ სიცოცხლისათვის ვარგისი ტერიტორიის 30% უჭირავს, აქედან ანთროპოგენურ უდაბნოებს დაახლოებით 10მლნ კმ² ანუ ხმელეთის ზედაპირის 6,7% უჭირავს. გაუდაბნოების პროცესი წელიწადში 6,9 ჰა-ს სისწრაფით მიმდინარეობს. გაუდაბნოება ხდება ბუნებრივი პროცესების შედეგად, მაგრამ ამ პროცესში ადამიანიც მონაწილეობს. გაუდაბნოებას იწვევს უკონტროლო ხელოვნური რწყვა, რომელიც იწვევს ნიადაგების დამლაშებას (მაგ, სენეგალის და ნიგერიის დელტები, ჩადის ტბის, ტიგროსის და ევფრატის ველები). გაუდაბნოება შეიძლება გამოწვეული იყოს ინტენსიური მიწათმოქმედებისას, რომლის დროსაც მოსავლის გაზრდის მიზნით, იცვლება თესლბრუნვის ვადები, ხდება ამ ვადების შემცირება ან ხდება ამ მინდვრის დატოვება ანეულად. ამ დროს ნიადაგის ნაყოფიერება მცირდება და ეროზია სწრაფად იწყებს განვითარებას.

ნიადაგების გაუდაბნოებისაგან დასაცავად 1977წ გაეროს კონფერენციაზე მიღებული იქნა კონვენცია „გაუდაბნოებასთან ბრძოლის შესახებ“, რომლის მიზანია ნიადაგის გაუდაბნოებასთან ბრძოლა და გვალვების შედეგების შემცირება, განსაკუთრებით მშრალ რეგიონებში.

სურ. 23

ნიადაგების გაუდაბნოება



VII. 4. ნიადაგების ეროზიისაგან დაცვის ღონისძიებები

ნიადაგებს ზიანს აყენებს ეროზია, შხამქიმიკატები, სამშენებლო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენები, არაზომიერი მორწყვა, დაშრობა, ტყეების გაჩეხვა, ცხოველთა გადაჭარბებული ძოვება და სხვ.

ისტორიულ პერიოდში არარაციონალური მიწათსარგებლობის შედეგად კაცობრიობამ დაკარგა 20 მლრდ ჰა ნაყოფიერი მიწები. მიწების დეგრადაციის პროცესი დღესაც ინტენსიურად მიმდინარეობს. ამერიკელი მეცნიერების გამოთვლით მსოფლიოს სახნავ მიწებს ყოველწლიურად აკლდება 24მლრდ ტონა ნაყოფიერი ნიადაგები. ეს დანაკარგი განსაკუთრებით მოდის ინდოეთზე, ჩინეთზე, აშშ-ზე და ყოფილი საბჭოთა კავშირის რესპუბლიკებზე.

მსოფლიოს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მესამედზე მეტი განიცდის წყლისმიერ ეროზიას, რასაც ემატება ქარისმიერი ეროზია. ბუნებისა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის საერთაშორისო კავშირის მონაცემები, მიწის რესურსები ნიადაგის ეროზიის შედეგად დეგრადაციას განიცდის წუთში 44 ჰექტარის სიჩქარით (კოლბასოვი; 1982. მ. არდია, გ. მარგველანი; 1998)

როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ ეროზიის მასშტაბებით განსაკუთრებით გამოირჩევა აშშ, რომლის ტერიტორიის თითქმის ნახევარი აქტიურ ეროზიას განიცდის. პრერიების ათვისებას შედეგად მოჰყვა დაჩქარებული ეროზიის არნახული მასშტაბები. წყლისმიერმა და ქარისმიერმა ეროზიამ 45 მლნ ჰა-ზე ნიადაგი მთლიანად ჩამოაცილა სასოფლო-სამეურნეო მიწებს.

ნიადაგების დაცვისა და რაციონალური გამოყენების ამოცანათა შორის მნიშვნელოვანია ბრძოლა ნიადაგების ეროზიის წინააღმდეგ. ამ დროს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ბრძოლა ეროზიის მიზეზებთან. ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებებს ყოფენ ზოგად (ყველა ზონისათვის საერთო) და ზონალურ (რომელიც მისაღებია მხოლოდ მოცემული ზონისათვის).

ზოგად ღონისძიებათა შორის მნიშვნელოვანია ტერი-

ტორიის ზოგადი ეროზიასაწინააღმდეგო ღონისძიებანი, რომელიც ითვალისწინებს სწორ თესლბრუნვას, დამცავი ტყის ნიადაგების გაშენებას, ჰიდროტექნიკური ნაგებობებისა და სხვა. ეროზიასაწინააღმდეგო ღონისძიებების დაგეგმვასა და მათ კომპლექსურ გამოყენებას, რასაც არსებითი მნიშვნელობა აქვს ეროზიის თავიდან ასაცილებლად. ნიადაგდამცავ ეფექტურ როლს ეროზიასთან ბრძოლაში ასრულებს თესლბრუნვა და საძოვრების ნიადაგდამცავი თესლბრუნვა – მრავალწლოვანი ბალახების, სათოხნი კულტურების ფართობის შემცირება და სხვა, რის შედეგადაც მცირდება წყლის ზედაპირული ჩაჟონვა და ნიადაგების შესაძლებელი გამორეცხვა. ფერდობებიდან ნიადაგების გადარეცხვის და ნიაღვრების თავიდან ასაცილებლად იკრძალება მწკრივში თესვა და კულტივაცია ფერდობების გასწვრივ. ხოლო ციცაბო ფერდობებზე ქმნიან ზოლებს – **ბუფერებს** მრავალწლიანი ბალახებით.

დიდი მნიშვნელობა ეროზიასთან საბრძოლველად აქვს სილნარი და ეროზირებული ფერდობებისა და ხრამების გატყევებას, სამეურნეო მნიშვნელობის ტყის ნარგავების გაშენებას და ბოლოს ამ კატეგორიის ღონისძიებებს მიკუთვნება საძოვრების რეგულირება ციცაბო ფერდობებზე, სილნარ და ქვიშნარ ნიადაგებზე, რომელიც ადვილად იშლება ცხოველთა ჩლიქებით.

ზონალური ღონისძიებანი მრავაფეროვანია და წარმოადგენს აგროტექნიკურ, ტყის სამელიორაციო, ჰიდროტექნიკური, ორგანიზაციულ-სამეურნეო ღონისძიებებს.

აგროტექნიკური ღონისძიებებიდან აღსანიშნავია ფერდობების განივად მოხვნა, ასევე სახნავი ფენის გაღრმავება, რაც უზრუნველყოფს ტენის სრულად შეწოვას და ზედაპირული ნაკადის შემცირებას. ასევე ნიადაგში 40-50სმ-ის სიღრმეზე სადრენაჟო ჰორიზონტალური ჭაბურღილის გაკეთებას ჭარბი წყლის (წვიმის, თოვლის) ჩაჟონვისათვის.

აგრომელიორაციული ღონისძიებები გულისხმობს კონკრეტული პირობების შესაბამისად დამცავი ტყის ზოლების შექმნას, რომლებიც ერთმანეთთან განსაზღვრული მანძილით იქნებიან დაშორებული. ასევე მიწის პროდუქტიულობის გაზრდას ან ნიადაგის ეროზიისაგან დაცვას სათანადო კულტურების დარგვით ქარსაცავი ზოლების შექმნას, რომელიც

ფერდობების პერპენდიკულარულად იქნება განლაგებული.

ჰიდროტექნიკური ღონისძიებები, რომელიც აუცილებელია მეწყერების, სელების, ნაპირების გადარეცხვის საწინააღმდეგოდ აგროტექნიკური ნაგებობების აგებით, ტერიტორიის გატყევებით. მთიან რეგიონებში საჭიროა ძვირადღირებული ჰიდროტექნიკური ნაგებობები. მაგ, ქვის საფეხურებრივი ვარდნილები, აკვედუკები (ძელღარის), (სპეციალური არხების გაყვანა), ნაპირების გამაგრება, ხელოვნური წყალსატევების შექმნა, მეწყერებისა და ღვარცოფების საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება.

ორგანიზაციულ-სამეურნეო ღონისძიებანი გულისხმობს ნიადაგების ეროზიების საწინააღმდეგო გეგმის შედგენას, რომლის საფუძველზე მუშავდება ეროზიისაგან ნიადაგის დაცვის ღონისძიებები. აღნიშნული ღონისძიებების კომპლექსური გამოყენება დადებით შედეგს იძლევა ეროზიის შესაჩერებლად და ნიადაგის ნაყოფიერების აღდგენის მიმართულებით. მთიან რეგიონებში აუცილებელია ღვარცოფის საწინააღმდეგო ნაგებობათა მოწყობა, ფერდობების დატერასება, გატყევება და დაკორდება, პირუტყვის ძოვების რეგულირება, მთის ტყეების შენარჩუნება, სწორი თესლბრუნვის დანერგვა, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ისეთი განლაგება, რომელიც ხელს შეუშლის ეროზიის განვითარებას. ხრამის დასამაგრებლად ხშირად იყენებენ რკინა-ბეტონის ასაწყობ ღარებს, სწრაფ სადინარებს. მათ ამზადებენ ცალკეული რგოლებისაგან, თანმიმდევრულად აწყობენ ქვემოდან ზემოთ აღმართისაკენ.

VII. 5. ქვიშრობების ათვისება და ჭაობების ამოშრობა, ნიადაგის დამლაშება

ეროზიის შედეგად ადგილი აქვს ქვიშრობების წარმოშობას, ისინი მცენარეებით ნაკლებად დაფარული და მოძრავი ქვიშების დიდი ფართობებია. **ქვიშრობი ეწოდება ფხვიერ, სუსტად შეკრულ ფენებს, რომლის შემადგენლობაში შედის მინერალების** (მაგ. კვარცი) მარცვლები, რომელთა ზომა მერყეობს 0,1-3,0მმ და 10% მიწის წერილი კოშტებისაგან.

ქვიშრობი შეიძლება იყოს **მოძრავი,** როდესაც იგი ადვილად გადაადგილდება ქარით ან წყლით და **უძრავი,** როდესაც მასზე მეტნაკლებად გავრცელებულია მცენარეულობა. პირველად ცნობები მოძრავი ქვიშების შესახებ გვხვდება XVIს.11 ნახევარში. XVII ს. უკვე ხდებოდა ქვიშების რეგისტრაციისა და აღწერის სამუშაოები, სამხედრო-ტოპოგრაფიული რუკების შედგენა. პალასის მიერ 1769-1773წწ-ში აღწერილი იქნა ნარინის ქვიშები.

ქვიშების დამაგრებითი სამუშაოები დაწყებული იქნა XIX ს. ბოლოს. მანამდე მოძრავი ქვიშები დიდ პრობლემას წარმოადგენდა სოფლის მეურნეობისათვის. მოძრავი ქვიშებით დაფარული იყო სახნავი მიწები, ბაღ-ბოსტნები, სათიბები, სარწყავი არხები, კარმი-დამოები, სოფლები, დაბები და სხვ. ქვიშები ძლიერ აზიანებდა რკინიგზებსა და გზატკეცილებს, მდინარეებში წარმოიშვებოდა ქვიშრობიანი მეჩეჩები. ქვიშრობებით დღემდე ზარალდება სახნავი მიწები.

რელიეფის ფორმის მიხედვით განასხვავებენ **ბარხანულ, ბორცვოვან, კვლებისებურ, ვაკე და ტალღისებურ ქვიშრობებს.** ხოლო წარმოშობის მიხედვით **ზღვის, ტბების, მდინარეებისა და მატერიკულ (ანუ ეოლურ) ქვიშრობებს. (იხ. სურ 19-20).**

ქვიშრობები ქიმიური შედგენილობის მიხედვით ერთფეროვანია. ისინი შედგებიან კვარცის ნაწილაკებისაგან. ზოგიერთ (მშრალ) რეგიონებში შეიმჩნევა თაბაშირის არსებობა. ქვიშრობები, რომელიც დაფარულია მცენარეულობით, ჰუმუსის შედგენილობა მცირეა 0,1-0,3%.

ქვიშრობები სითბოგამტარია, მსხვილფორიანია, ადვილად სველდება და ნაკლებად წყალტევადია ვიდრე თიხა. ქვიშრობებში ნაწილაკების გადაადგილება ხდება გადაგორებით ან ქარის საშუალებით მიწიდან მცირე სიმაღლეზე. ქარების მიმართულებით ცვალებადობასთან დაკავშირებით, მოძრავი ქვიშრობები გადაადგილდებიან როგორც უკუქცევითი, ისე წინსვლითი მიმართულებით.

მოძრავი ქვიშრობები ძირითადად უდაბნოსა და ნახევრადუდაბნოების ზონაშია გავრცელებული. ტყეების გაჩეხვით, ქვიშრობ ნიადაგებზე პირუტყვის ძოვებითა და არაწესიერი მოხვნით დამაგრებული ქვიშრობები ისევ ამოძრავდებიან. მოძრავ ქვიშრობებზე მცენარეთა გავრცელება მიმდინარეობს

ნელ-ნელა, რაც დამოკიდებულია კლიმატზე, ქვიშის გაფანტვის ინტენსივობასა და მოთესვის კერების არსებობაზე. ტყის ზონაში მცენარეთა გავრცელება მიმდინარეობს რამოდენიმე წლის განმავლობაში, ველების ზონაში რამოდენიმე ათეულ წელს, უდაბნოებში კიდევ უფრო ნელა.

ქვიშრობებზე მცენარეთა თვითგავრცელებისას პირველად სახლდება ფსამოფიტები (სილნარი ნიადაგების მოყვარულები), რომლებიც მრავალწლიანი მცენარეებია მძლავრი ფესვთა სისტემით. ისინი კარგად უძლებენ გამოქარვას. მათ აღმოცენება შეუძლიათ მაშინაც კი, როდესაც ქვიშის ფენით არიან დაფარული. ეს მცენარეებია: ქარსა, ქვიშრობის შვრია, ქვიშრობის ჭანგა, ლერწამი, ტირიფი, ტყის ცოცხი და სხვ.

ქვიშრობების დამაგრების სხვადასხვა ხერხი არსებობს, რომელთა შორის აღსანიშნავია მექანიკური დაცვა, ბითუმიზაცია, ბალახის თესვა, ტირიფისა და სხვა მერქნიანი და ბუჩქოვანი მცენარეების გაშენება.

მექანიკური დაცვა გამოიყენება ქარების ძლიერი გავრცელების რეგიონში ქვიშრობების დასამაგრებლად. რომელიც არის მდგომარე, დაფენილი და კომბინირებული დამცველები.

მდგომარე დამცველი მზადდება ხმელი ლერწმით, ქვიშრობების შვრიისაგან, რომელთა სიმაღლე 0,4-0,8მ-ია. მათ კრავენ კონებად და ალაგებენ კვლებში 1,3-8,0მ დაშორებით.

დაფენილი დაცვისას ქვიშრობის ზედაპირზე აფენენ ჩალას ან ფიჩხს. ჩალის დამაგრება ხდება ქვიშაში, ფიჩხს კი აფენენ დაუმაგრებლად, რომელიც შეიძლება მოიგოს მთლიანად ან 1-1,5მ სიგანის ზოლებად.

კომბინირებული დაცვა დამდგარი და დაფენილი დაცვის შეხამებაა.

ბითუმიზაციისას ბითუმის ემულსიით ხდება ქვიშების დაფარვა, რაც აცემენტებს ზედა ფენას 0,8-1სმ სიღრმეზე. ამ დროს საჭიროა 100-150გრ ბითუმი 1მ²-ზე.

მოძრავი ქვიშების დამაგრებისათვის გამოიყენება ბალახების თესვა. მცენარეებად გამოყენებულია შვრია, იონჯა, ჭანგა, ძიძო და სხვ. მოძრავი ქვიშების დასამაგრებლად იყენებენ ტირიფის გაშენებას, რომელიც კარგად მრავლდება, ადვილად ივითარებს ფესვებსა და დამატებით ყლორტებს.

ტირიფის კალმები მზადდება 2-3 წლიანი ტოტებისაგან, მათ აწყობენ 1,5-6მ დაცილებით და 20-25სმ სიღრმეზე კვალში. იქ სადაც მოხვნა შეუძლებელია რგავენ 30-50სმ სიგრძისა და არანაკლებ 1სმ დიამეტრის კალმებს. ტირიფს აშენებენ ზოლებად ან მთლიანად. როდესაც იგი კარგად დაფესვიანდება მათ შორის რგავენ სხვა მერქნიან მცენარეებს. შუა აზიასა და ყაზახეთში ტირიფის ნაცვლად რგავენ საქსაულს, იალღუნს, ქვიშის აკაციას, ჯუზღუნს და სხვ. დამაგრებულ ქვიშებზე შესაძლებელია ტყის გაშენება. მაგ.ფიჭვის, თეთრი აკაციის, არყის. ბუჩქებიდან თრიმლი, წითელი მოცხარი. დამაგრებულ ქვიშრობებზე ველების ზონაში ეწევიან მებაღეობასა და მევენახეობას. კარგად ხარობს გარგარი, ვაზი, აგრეთვე საზამთრო, კიტრი, პომიდორი, სტაფილო და სხვ. ქვიშრობებს იყენებენ საძოვრებადაც, მაგრამ დაცული უნდა იყოს ძოვების ნორმები.

ქარსაცავი ტყის ზონები იცავენ ქვიშებს გაფანტვისაგან და ხელს უწყობენ თოვლის დაგროვებას.

ჭაობი გეოგრაფიული ლანდშაფტია ჭარბტენიანი ნიადაგით. ჭაობისათვის დამახასიათებელია სპეციფიკური მცენარეულობა, შესაბამისი ნიადაგები, რაც შეპირობებულია აღდგენით პროცესებთან. მცენარეთა ნარჩენების არასრულ დაშლასთან და ტორფის დაგროვებასთან.

დაჭაობება აუცილებლად არის დაკავშირებული ადგილის წყლის რეჟიმთან და შესაძლებელია მისი წარმოქმნა, ისეთ ადგილებში, თუ ნიადაგი მუდმივად და ხანგრძლივად ჭარბი ტენის პირობებში იმყოფება. ჭაობის წარმოქმნის ყველაზე მნიშვნელოვანი პირობები ტყის ზონაშია, სადაც ზაფხულის ტემპერატურა, ნალექების რაოდენობა და აორთქლების ისეთი პირობებია, რომელიც აუცილებელია ჭაობის წარმოქმნისათვის. პირველ რიგში ჭაობდება დაბლობის ალუვიური ნიადაგები. ჭაობების წარმოშობას თან სდევს ტორფის დაგროვება, რომლის სისქე 2-4- ან 10მ-მდეც კი აღწევს. ტორფის წარმოშობისას ხდება მცენარეთა არასრული გახრწნა, რომელიც წარმოიქმნება ჭარბტენიანობისა და არასაკმაო აერაციის პირობებში.

ჭაობები არის რამოდენიმე სახის: დაბლობის, მაღლობის და გარდამავალი. მცენარეულობის ხასიათის მიხედვით ჭაობ-

ები შეიძლება იყოს ტყის, ბალახოვანი, ხავსიანი.

დაბლობის ჭაობები დაკავშირებულია მდინარეთა ქსელთან. მისი ნაპირები ოდნავ შემაღლებულია, მიკრორელიეფი სწორი ან ბელტოვანი.

მაღლობის ჭაობები ნაკლებად დატბორილია, ხასიათდებიან წყლის დგომით, გაბატონებულია ხავსი სფაგნუმი. წყლითკვების წყაროა ატმოსფერული ნალექები.

გარდამავალი ჭაობები შუალედურ მდგომარეობაშია. მისთვის დამახასიათებელია დატბორვა და სუსტი გაჟონვა. მცენარეულობა წარმოდგენილია სფაგნუმით, ბალახებით და ჯუჯა ხეებით.

ჭაობი დაშრობის შემდეგ ძვირფას სავარგულს წარმოადგენს. მას იყენებენ სახვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსაყვანად, ასევე ტყის გასაშენებლად და ტორფის მოსაპოვებლად. გარდამავალ ჭაობებზე აღდგენის შემდეგ მოჰყავთ კარტოფილი, კომბოსტო, ჭარხალი, სელი, ასევე შავი მურყანი. ჭაობები საუკეთესო სამონადირეო ადგილებია. რადგან აქ ბინადრობს იხვები, წეროები, როჭოები, კაჭკაჭები, ცხენ-ირემი, გარეული ღორი და სხვა.

ჭაობებს აქვს დიდი ჰიდროლოგიური და კლიმატოლოგიური მნიშვნელობა. ისინი წყლის რეზერვუარებს წარმოადგენენ. ჭაობების უსისტემო დაშრობამ შეიძლება გამოიწვიოს პატარა მდინარის გათავთხელება, დაშრობა, გრუნტის წყლების მკვეთრი დაწევა, რაც იწვევს მცენარეთა კორომების გახმობას. ყოველივე ეს მიუთითებს გონიერული მელიორაციისა და წყლის რეჟიმის რეგულირების აუცილებლობაზე. ამასთან აუცილებელია ისინი დარჩნენ ბუნებრივ მდგომარეობაში, განსაკუთრებით მდინარის სათავეებთან და მის შენაკადებთან, ასევე წყალგამყოფებთან. მსოფლიოში დღეს 1მლნ კმ²ზე მეტი სფაგნუმის ჭაობებია. დღეს მათი დაცვის სერიოზული პრობლემა არსებობს. ჭაობების დაშრობის ტემპი დღეს იმდენად დიდია, რომ იქმნება მათი სრული გაქრობის საშიშროება, რადგანაც გარდა სხვა ზემოთაღნიშნული ღირებულებისა, ისინი გადაშენების პირას მყოფი მცენარეთა და ცხოველთა თავშესაფარია. რამსარის კონვენციის (1971წ. ქ. რამსარი.) მიზანია საერთაშორისო მნიშვნელობის ჭარბტენიანი, განსაკუთრებით, წყლის ფრინველთა საბინადრო და

ვარგისი „ტერიტორიების" დაცვა, „რადგანაც ეს ტერიტორიები წარმოადგენს წყლის რეჟიმის მარეგულირებლებს და დამახასიათებელი ფლორისა და ფაუნის, განსაკუთრებით წყლის ფრინველთა არსებობის უზრუნველყოფის საბინადრო ადგილებს; ჭარბტენიანი ტერიტორიები წარმოადგენენ დიდი ეკონომიკური, კულტურული, მეცნიერული და რეკრეაციული მნიშვნელობის რესურსს, რომლის დაკარგვას გამოუსწორებელი შედეგები მოჰყვება" – ჩაწერილია კონვენციაში.

ტორფნარებს გარკვეული წვლილი შეაქვთ ქვეყნის ეკონომიკაში. ტორფნარები იზიდავენ ტურისტებს, რომელთაც სურთ უჩვეულო მცენარეებისა და ცხოველების ნახვა, რაშიც ისინი ფულს იხდიან. ამრიგად ტორფნარების არსებობა შემოსავლის დამატებითი წყაროა ქვეყნისა და მოსახლეობისათვის. ტორფის ჭაობები გვხვდება აჭარაში, ქობულეთის მახლობლად.

მიწათმოქმედებისათვის ძლიერ საშიშია ნიადაგების **დამლაშება**. ნიადაგები ნორმალურ პირობებში სხვადასხვა მარილებს შეიცავს, მათ შორის ნახშირმჟავას მარილებს – ნახშირმჟავა ნატრიუმს – Na_2CO_3, ნახშირმჟავა მაგნიუმს – $MgCO_3$, ნახშირმჟავა კალციუმს – $CaCO_3$, გოგირდმჟავა ნატრიუმს – Na_2SO_4 და სხვ. აღნიშნული მარილებიდან განსაკუთრებით ნატრიუმის მარილები აუარესებენ ნიადაგის ნაყოფიერებას. ბუნებრივ პირობებში ნიადაგების დამლაშება ხდება მარილების ნაჯერი წყლებით. თუ გრუნტის წყლები ცხელ და გვალვიან რაიონებში დიდ სიღრმეზე არ არის, იგი ნიადაგის კაპილარებით ამოდის და ორთქლდება. ნიადაგის ზედაპირზე რჩება მასში გახსნილი მარილი. თუ გრუნტის წყლები საკმაოდ დიდ სიღრმეზეა, მაშინ გვალვიან რაიონებშიც კი, ნიადაგი ყოველთვის არ განიცდის დამლაშებას.

დამლაშებული ნიადაგები გავლენას ახდენს მცენარეთა განვითარებაზე. ამ დროს ირღვევა წყლის ბალანსი უჯრედში. თუკი მარილის კონცენტრაცია უჯრედის გარეთ (ნიადაგში) ძალიან მაღალია ხდება უჯრედის გაუწყლოება და მცენარე იღუპება. უმრავლესი მცენარეებისათვის საჭიროა მტკნარი წყალი და ნიადაგის დამლაშებისას მათი სიცოცხლისუნარიანობა ქვეითდება, ამიტომ ძლიერ დამლაშებული ნიადაგები წარმოადგენენ უსიცოცხლო უდაბნოებს.

წარმოადგენენ უსიცოცხლო უდაბნოებს.

ნიადაგურ რესურსს დიდ ზიანს აყენებს **მეორადი დამლაშება**, რაც ძლიერ არიდული ტერიტორიების სარწყავი მელიორაციის თანამგზავრია. ეს პროცესი მოიცავს მსოფლიოს სარწყავი მიწების თითქმის ნახევარს. რიგ რეგიონებში იგი განსაკუთრებული ინტენსივობით გამოირჩევა. თანამედროვე სარწყავი მიწების უმრავლესობა შენდება და ფუნქციონირებს ჰიდროიზოლაციის გარეშე, რის შედეგადაც გრუნტის წყლები ამოდის მაღლა, ტბორავს ნიადაგის ზედაპირს და კარგი ბუნებრივი და ხელოვნური დრენაჟის უქონლობის შემთხვევაში იწვევს მიწების დაჭაობებას და დამლაშებას. უკანასკნელ ათწლეულში სარწყავი მიწების დაჭაობებამ და ხელმეორედ დამლაშებამ საყოველთაო ხასიათი მიიღო. მაგ. პაკისტანში დამლაშების შედეგად ყოველწლიურად სამიწათმოქმედო სავარგულების ფართობი მცირდება 40 ათასი ჰა-თი, პენჯაბში (ინდოეთი) დამლაშებული მიწების ფართობი ყოველ ხუთ წელიწადში ორკეცდება, რაც ძლიერ ამცირებს მოსავლიანობას. მას ადგილი აქვს ახლო აღმოსავლეთის თითქმის ყველა ქვეყანაში – ავღანეთიდან მაროკომდე და სენეგალამდე, ავსტრალიის, არგენტინის, მექსიკის, ამიერკავკასიის, შუა აზიის სარწყავ რაიონებში. აშშ-ში XX ს-ის 60-იან წლებში მეორად დამლაშებას ადგილი ჰქონდა მთელი სარწყავი მიწების 25-27%-ზე, რომელიც მომდევნო ათწლეულებშიც ინტენსიურად გრძელდება. FAO – ს მონაცემებით ნიადაგების დამლაშების შედეგად კაცობრიობამ დაკარგა მიწების არანაკლებ 50%, რითაც სოფლის მეურნეობიდან გამოვიდა მილიონობით ჰა ნაყოფიერი მიწები.

ნიადაგების დამლაშების წინააღმდეგ საბრძოლველად უდიდესი მნიშვნელობა აქვს სარწყავი სისტემის ტექნიკურ სრულყოფას (წყლის ეფექტური გამოყენების მიმართულებით). დიდი მნიშვნელობა აქვს ასევე სწორ თესლბრუნვას, ნიადაგების ღრმად დამუშავებას, ტყის ნარგავების გაშენებას, მელიორაციული მეთოდების, კერძოდ, სადრენაჟო ქსელის მოწყობას და სხვ.

VII. 6. მიწის რესურსების დაცვა და რაციონალური გამოყენება

ნიადაგი დედამიწის ქერქის ზედა ფხვიერი ნაწილია, რომელიც შექმნილია ადამიანების, მცენარეების, ცხოველების, ჰაერისა და რელიეფის ურთიერთმოქმედების შედეგად, ე. ი. ბიოსფეროს ბიოკოსნური გარსია. ნიადაგის უმნიშვნელოვანესი თავისებურებაა ნაყოფიერება, რომლის წყალობით იგი სოფლის მეურნეობაში წარმოების მთავარი საშუალებაა და ადამიანის არსებობის აუცილებელი პირობაა. მიწა ძნელად განახლებადი რესურსია. მის შექმნას საუკუნეები და ათასწლეულები ესაჭიროება, ამიტომ მას გონივრული გამოყენება სჭირდება. ისტორიაში არაერთი მაგალითია იმისა, როცა ადამიანები თავისდაუნებურად ანადგურებდნენ მიწის ნაყოფიერ ფენას, რაც მთელი ქვეყნებისა და ხალხების გაჩანაგების მიზეზი ხდებოდა. ადამიანები იძულებული ხდებოდნენ უნაყოფო, გამოფიტული მიწები მიეტოვებინათ და ახალი სამოსახლო ეძებნათ. ეს იყო წარსულში, მაგრამ დღესაც ნიადაგის არარაციონალური, უხეირო გამოყენება ფიტავს და უნაყოფოდ აქცევს ამ ძვირფას რესურსს. არახელსაყრელი ბუნებრივი პროცესებისა და ანთროპოგენული ფაქტორების გამო სამიწათმოქმედო ნიადაგის ფონდი ყოველწლიურად მცირდება. ნიადაგის ფონდს ყველაზე დიდ ზიანს აყენებს ეროზია, გაჭუჭყიანება, დამლაშება, დაჭაობება, ქიმიური ნივთიერებები. აგრეთვე მათი დაკავება ნაგებობებით.

ადამიანის არარაციონალური სამეურნეო მოქმედებით იმდენად იცვლება ეროზიის ტემპი, რომ ხშირად ერთი წლისა და ზოგჯერ ერთი დღის განმავლობაშიც კი ნიადაგის ზედაპირის გადარეცხვა იმ მასშტაბით ხდება, რომ ნორმალური ეროზიული პროცესებისას მას ასეული და ათასეული წელი დასჭირდებოდა. ისეთი სახის ეროზიას, რომელიც ადამიანის არასწორ სამეურნეო მოქმედებასთანაა დაკავშირებული, ეწოდება **აჩქარებული ანუ ისტორიული ეროზია.**

წყლისმიერ ეროზიას განიცდის მსოფლიო სახნავი ფართობების დიდი ნაწილი. უკანასკნელი 100 წლის განმავლობაში ეს ფართობი 27%-ით შემცირდა. განსაკუთრებით ფართო მასშტაბით ეს პროცესი აშშ-სა და ჩინეთში მიმდინარეობს.

ქარისმიერ ეროზიას - დეფლაციას ემორჩილება ნახევრად მშრალი ნიადაგები. ამ დროს ხდება ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის გამოფიტვა და მათი კომპონენტების გადაადგილება. ეს პროცესები მიმდინარეობს სამხრეთ ევროპაში, აშშ-ში, სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში, კავკასიაში, შუა აზიაში, ყაზახეთში, ყირიმში და სხვ.

დაჩქარებული ეროზიის მიზეზი ტყეების უკონტროლო ჩეხვა, პირუტყვის არაზომიერი ძოვება, ფერდობების არასწორი ხვნა და საერთოდ არასწორი მიწათმოქმედებაა. ნიადაგების ეროზიისაგან დაცვის კარგი და ეფექტური საშუალებაა ტყე, რომელიც აკავებს წვიმისა და თოვლის ნადნობ წყალს. 10 ათასი ჰა ტყე 500 ათას მ³ წყალს აკავებს. ტყის გაკაფვის შემდეგ ნიადაგი კარგავს დამცველს, ზედაპირული ჩამონადენი იზრდება 2-3-ჯერ, რომელსაც თან მიაქვს ნიადაგის ნაწილაკები და ჩააქვს მდინარეებში. გარდა ამისა დაუცავი ნიადაგები ინტენსიურედ თბება, რის გამოც მიკროორგანიზმების ცხოველმოქმედება ირღვევა, რასაც თან მოსდევს წყლისა და ქარის დაჩქარებული ეროზია. სინოტივის შენარჩუნებაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს მდელოები. ბალახეული მცენარეულობის კარგად განვითარებული ფესვთა სისტემა ნიადაგს იცავს წვიმის წყლის დარტყმებისა და მზის სხივების მოქმედებისაგან.

პირუტყვის არაზომიერი ძოვება ანადგურებს ნიადაგსა და მცენარეულობას, რაც ეროზიის ხელისშემწყობი პირობაა. პირუტყვის ზედმეტი ძოვება უდაბნოებში, ნახევრადუდაბნოებსა და მშრალ სტეპებში იწვევს კორდული ფენის დანგრევას, ქარისმიერ ეროზიასა და ბარხანების წარმოქმნას. ყარაყუმის უდაბნოში ეს 3-4 წელიწადში ერთხელ ხდება, ხოლო ბარხანების გაბალახება 15-20 წელიწადში ხდება.

ფერდობების არასწორი ხვნა, ადვილად ეროზირებადი ნიადაგების ხვნა, მონოკულტურების დანერგვა წყლისმიერი ეროზიის ხელშემწყობი პირობაა. რისი თავიდან ასაცილებლად საჭიროა დაქანებული ფერდობების განივად მოხვნა. ადვილად ეროზირებადი ნიადაგების ხვნა იწვევს ინტენსიურ ქარისმიერ ეროზიას.

მონოკულტურები ცუდად იცავს ნიადაგს მზის სხივებისაგან. ნიადაგში იფანტება მკვებავი ნივთიერებანი, რის გამოც

ნიადაგი მწირდება, კარგავს სტრუქტურას და განიცდის ეროზიას. ნიადაგს აზიანებს ტრანსპორტით (მიწისდამამუშავებელი მანქანები) და სხვა ტექნიკური საშუალებებით მისი დამუშავება, რაც **ტექნიკური ეროზიის** წარმომშობი პირობაა.

ნიადაგების ეროზია მრავალი ბუნებრივი და ხელოვნური ფაქტორების ერთობლივი მოქმედების შედეგია.

ეროზიის გამანადგურებელი მოქმედების ყველაზე ნათელ სურათს იძლევა აშშ, სადაც სულ ორი თაობის მანძილზე წალეკილი, ჩამორეცხილი ან ქარის მიერაა წაღებული ნიადაგი 80 მლნ ჰა-ზე. გარდა ამისა წყალსა და ქარს საძოვრებიდან და სახნავ-სათესი მინდვრებიდან ყოველწლიურად მიაქვს 3 მლნ ტ. ნიადაგის ზედა ფენა, რომელიც შეიცავს 43 მლნ ტ. აზოტს, ფოსფორს და კალიუმს. მდინარე მისისიპს ყოველწლიურად მექსიკის ყურეში საშუალოდ 730 მლნტ ნიადაგი ჩააქვს. აშშ-ში ეროზიისაგან სოფლის მეურნეობისათვის მიყენებული ზარალი 840მლნ დოლარით განისაზღვრება. ხოლო მაგისტრალურ გზებზე გამოწვეული ზარალი 180 მლნ დოლარით. ამის შესხებ ამერიკელი ნიადაგმცოდნე ბეტენი აღნიშნავს, რომ „წალეკვით გამოწვეული ნიადაგის დანაკარგი წარმოდგენას აღემატება".

ნიადაგს დიდი ზარალი მიაყენა ეროზიამ ჩინეთშიც, სადაც ოდესღაც ნაყოფიერი ტყით დაფარული ნიადაგები უნაყოფო ადგილად იქცა. ტყეების განადგურებას კი თან მოჰყვა ნიადაგების ჩამორეცხვა და უეცარი წყალდიდობები.

ანალოგიურად ჩინეთის მეზობელ ქვეყნებშიც – მონღოლეთში, კორეაში, იაპონიაში, ინდოეთში – პირუტყვის განუსაზღვრელმა (დაგაჭაებებულმა) ძოვებამ, ტყეების უსისტემო ექსპლუატაციამ და ხანძარმა გამოიწვია ძლიერი ეროზიული პროცესები. ინდოეთში მარტო მდინარე განგს, ყოველწლიურად ოკეანეში ჩააქვს 235 მლნმ³ ჩამორეცხილი ნიადაგი. ასევე ნადგურდება სირიის, ირანის, პალესტინის, მცირე აზიის და ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნების სოფლის მეურნეობა. ავსტრალიასა და ახალ ზელანდიაში სახნავი მიწების უმრავლესობა ეროზითაა დაზიანებული და სხვ.

თანამედროვე მიწათმოქმედების სერიოზული მოვლენა, როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ ნიადაგების დამლაშება და მეორეული დამლაშებაა. თანამედროვე სარწყავი სისტემები ბუნ-

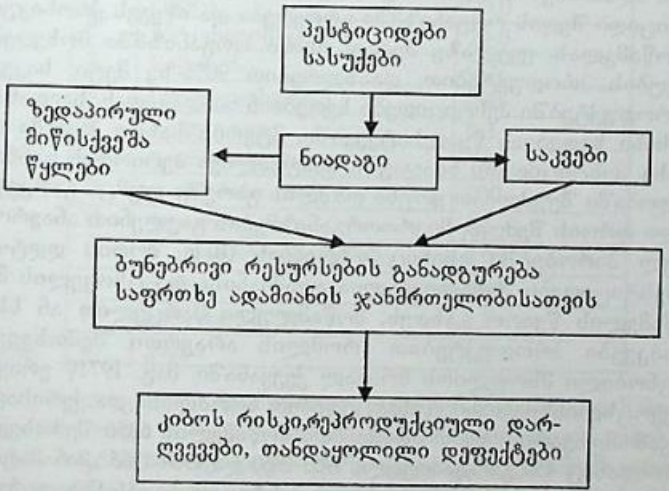
ებრივი ან ხელოვნური დრენაჟის უქონლობის შემთხვევაში იწვევს მიწების დაჭაობებასა და დამლაშებას, რომელიც დღეს ფართო მასშტაბითაა გავრცელებული აშშ-ში, ავსტრალიაში, არგენტინაში, მექსიკაში, ინდოეთსა და აზიის ქვეყნებში, რომლის თავიდან ასაცილებლად პირველ ყოვლისა სარწყავი სისტემების ტექნიკური სრულყოფაა.

ჭაობებს მიეკუთვნება ზედმეტად ტენიანი მიწების მჭონე ლანდშაფტი. ახალი მეთოდების, ნიადაგშიდა და წვეთოვანი მორწყვა, დახურული დრენაჟი, დასაშრობ დამატენიანებელი სისტემების ფართოდ დანერგვა დადებითად მოქმედებს ნიადაგების ზედმეტ დატენიანების და დამლაშების პროცესზე.

მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის ინტენსიურ განვითარებასთან ერთად მთელ რიგ პრობლემებს წარმოქმნის. ისინი გარემოს, მათ შორის კვების პროდუქტებს სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებებით (მაგ. ვერსხლისწყალორგანული და ქლორორგანული პესტიციდებით და სხვა მრავალი ნივთიერებებით) აბინძურებენ.

სქემა 24

ნიადაგის დაბინძურება პესტიციდებით



მცენარეთა და ცხოველთა დაცვის ქიმიურ საშუალებებს – პესტიციდებს (შხამქიმიკატები) მთელ მსოფლიოში იყენებენ. აშშ-ში პესტიციდებით მუშავდება სასოფლო-სამეურნეო მიწების 61%. პესტიციდების შემადგენლობაში შედის ქლორი, ფტორი, ვერცხლისწყალი, რომლებსაც მაღალბიოლოგიური და ქიმიური აქტივობა ახასიათებს. ასევე გროვდებიან კვებითი ჯაჭვის სხვადასხვა რგოლში. დღეისათვის 100-ზე მეტი დასახელების პესტიციდია ცნობილი. პესტიციდები მცენარეთა დაცვის ქიმიური საშუალებების კრებითი სახელია (pestis – მავნე, caid – ვკლავ). პესტიციდებს არჩევით შეუძლიათ მოსპონ ესა თუ ის მწერი, მცენარეთა დაავადების გამომწვევი ან სარეველა ბალახი. შხამქიმიკატები შეიძლება იყოს მაღალ, საშუალოდ და მცირედ ტოქსიკური. პესტიციდები შეიძლება იყოს ქლორორგანული, ფოსფორორგანული, ვერცხლისწყალორგანული და სხვ. პესტიციდებმა მაღალ ეკონომიკურ ეფექტიანობასთან ერთად არასწორი გამოყენების დროს შეიძლება მოგვცეს არასასიამოვნო შედეგი, რადგანაც პესტიციდებს გააჩნიათ მაღალი ბიოლოგიური აქტივობა, რის გამოც ისინი პოტენციურად საშიშია ცოცხალი ბუნებისა და ადამიანებისათვის. მაგ. ზოგიერთი ქლორორგანული პესტიციდი შედის ორგანიზმში გროვდება და იწვევს ქრონიკულ მოწამვლას. ყველაზე მეტად ისინი ორგანიზმში მოხვდება კვების პროდუქტებით, დაახლოებით 90%-ზე მეტი. საკვებ პროდუქტებში პესტიციდები ხვდებიან ნიადაგიდან, საიდანაც ისინი ხვდებიან წყალსატევებში, მტვრის სახით ჰაერში და სხვ. პესტიციდებს ნიადაგში ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში შეუძლიათ ყოფნა დაშლის გარეშე. თუმცა გარკვეული დროის შემდეგ მიკროორგანიზმების გავლენით ანაერობულ პირობებში ისინიც იშლებიან (მათ შორის დდტ-ც). პესტიციდები შესაძლებელია ადამიანისა და ცხოველის მოწამვლის წყარო გახდეს, მოწამლული მარცვლით ან სხვა საკვები პროდუქტებით (რომლის არაერთი შემთხვევაა ცნობილი მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში. მაგ, 1971წ ერაყში ვერცხლისწყლიანი ფუნგიციდებით ხორბლისა და ქერისაგან გამომცხვარი პურით ადამიანთა მოწამვლის 6356 შემთხვევა, საიდანაც 459 გარდაიცვალა. 1953-1960 და 1964-1965 „მინამატის" დაავადება და სხვა). ორგანული პესტიციდებიდან ნებადართუ-

ლია სამი პრეპარატის გამოყენება: გრანოზანის, მერკურბენზოლის და მერკურჰექსანის. სოფლის მეურნეობაში ფართოდ იყენებენ ქლორორგანულ პესტიციდებს (დდტ, ჰექსაქლორანი, ჰეპტაქლორი და სხვ). დდტ ძლიერ მომქმედი პესტიციდია. მისი მოხვედრა ორგაიზმში დამღუპველია, განსაკუთრებით ძუძუთა ასაკის ბავშვებში. ამჟამად დდტ ამოღებულია ხმარებიდან.

ნიადაგების ქიმიური ნივთიერებებით ინტენსიურ და მზარდ დაბინძურებასთან დაკავშირებით დამუშავებულია ზოგიერთი მავნე ნივთიერებების ნიადაგში დასაშვები ზღვრული კონცენტრაციები. (ცხრილი 32).

ცხრილი 32

ნიადაგში ქიმიურ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები

№	ნივთიერებანი	ზდკ მგ/კგ
1	სპილენძი	3,0
2	დარიშხანი	2,0
3	ნიკელი	4,0
4	ნიტრატი	130,0
5	ტყვია	20,0
6	ვერცხლისწყალი	20,0
7	სიმაზინი	0,2
8	სუპერფოსფატი	200
9	ტოლუოლი	0,3
10	ფორმალდეჰიდი	7,0
11	ფოსფორი (P_2O_3)	200
12	ქლოროფოსი	0,5
13	6 ვალენტიანი ქრომი	0,05
14	ციანკი	23,0
15	ვერცხლისწყალი	2,1
16	ქალა	4,5

პესტიციდები მეცნიერულ-ტექნიკურ რევოლუციას მოჰყვა, მათ დიდი სარგებლობა მოაქვთ სოფლის მეურნეობისათვის, მაგრამ მან შეიძლება უარყოფითი გავლენა მოახდინოს ნიადაგებზე, საჰაერო აუზზე, ჰიდროსფეროზე, ამიტომ საჭიროა

მათი ნორმირებული და მიზანმიმართული გამოყენება. ასევე დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარეთა მავნებლებთან ბრძოლის ბიოლოგიურ საშუალებებს, რომელთა გამოყენება გარემოს ტვირთად არ აწვება.

ნიადაგის გამოფიტვისაგან დასაცავად იყენებენ სასუქებს, რომელიც მოსავლიანობას 50%-ით ზრდის. რის გამოც მოთხოვნა მსოფლიოში აზოტოვან სასუქებზე გაიზარდა 8-ჯერ. მისი საშუალებით ნიადაგში შეაქვთ აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი, რომელიც ყველაზე მეტად ესაჭიროება მცენარეს. გარდა ამისა სასუქები შეიცავენ გოგირდს, კალციუმს, მაგნიუმს. მიკროელემენტებს: რკინას, მანგანუმს, თუთიას სპილენძს, მოლიბდენს, ბორსა და სხვ. სასუქების მაღალი დოზით სისტემატურად შეტანამ, შეიძლება სერიოზული დარღვევები გამოიწვიოს საკვები ნივთიერებების ბიოგეოქიმიურ ციკლსა და ბუნებრივ გარემოში. აზოტოვანი სასუქების ნიადაგიდან გამორეცხვისას, ბმული აზოტით მდიდრდება წყალსაცავი და გრუნტის წყლები. იგი იწვევს წყალმცენარეების მეტისმეტად გაზრდას, რაც იწვევს თევზებისა და წყლის ცხოველების დაღუპვას. ნიტრატების გამოყენებამ ბავშვებში შეიძლება გამოიწვიოს მეთჰემოგლობინემია, ხოლო ნიტროზამინები კარცეროგენული მოქმედებისაა. ნიადაგიდან ფოსფოროვანი სასუქები ხვდება წყალსაცავებში და ხელს უწყობს მის ევტროფიკაციას. გარდა ამისა ფოსფოროვანი სასუქების სპეციფიკური თავისებურება მდგომარეობს იმაში, რომ მისი დიდი დოზით გამოყენება იწვევს სტრონციუმის, ფტორის, თორიუმის დაგროვებას ნიადაგში. კალიუმის სასუქები მავნე გავლენას არ ახდენს გარემოზე, მაგრამ მასთან არსებულმა ქლორმა შეიძლება არასასიამოვნო შედეგები გამოიწვიოს. დადგენილია, რომ თუ 100გ ნიადაგში აღმოჩნდება 100მგ აზოტი ან 60 მგ ფოსფორი, ნიადაგი ძლიერ დაბინძურებულად ითვლება.

სასუქების ინტენსიური გამოყენების, გარემოზე უარყოფითი გავლენის შემცირებისათვის აუცილებელია: სასუქების შეტანის ტექნოლოგიის სრულყოფა (ჩაყრის სათანადო სიღრმე, შეტანის ოპტიმალური ვადები და ხერხები, სასუქების ფორმების შერჩევა ნიადაგის ტიპისა და მცენარეთა სახეების მიხედვით, უქლორო სასუქების შეტანა და გამოყენება).

სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების ღია წესის განვითარებამ მკვეთრად გაამდიდრა ისეთი ფართობები, რომლებმაც განიცადეს ნგრევა. ნაყოფიერი მიწების ადგილზე იქმნება უნაყოფო, მცენარეულობას მოკლებული სიერცეები, რომლებსაც უწოდებენ „ინდუსტრიულ უდაბნოებს".

ბევრ ქვეყანაში მიწების დიდი ფართობები განიცდიან ნგრევას სამთამადნო მრეწველობის შედეგად. მაგ. აშშ-ში, ინგლისში, ჩეხოსლოვაკიაში, გერმანიასა და სხვა ქვეყნებში. ინგლისში ღია წესით მინერალების მოპოვება ბოლო პერიოდში გაიზარდა 6-ჯერ. მინერალების მოპოვების შედეგად დარღვეული მიწების ყოველი ჰექტარი მავნე გავლენას ახდენს მეზობელ ტერიტორიაზე. დანგრეული ფართობები შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად: 1. მიწები ნაყარი გრუნტით – სამრეწველო ნარჩენები, მიწისქვეშა სამთამადნო სამუშაოების ფლატეები (ტერიკონები) 2. ტერიტორიები დაზიანებული გრუნტით – კარიერები და ხრამები, ღია სამთამადნო სამუშაოების შედეგად, ჩანაქცევები მიწისქვეშა სამუშაოების ადგილზე.

დარღვეული ტერიტორიის აღდგენა ხორციელდება ოთხი მიმართულებით: სასოფლო-სამეურნეო სარგებლობისათვის (მიწათმოქმედება, მებაღეობა), ტყის გასაშენებლად, წყალსატევებისათვის, საბინაო და კაპიტალური მშენებლობისათვის.

რეკულტივაცია ჩვეულებრივ იყოფა ორ ეტაპად: სამთო ტექნიკური და ბიოლოგიური. სამთო-ტექნიკურ ეტაპს შეადგენს ნაყარის დაგეგმვა, გამოსაყენებლად მოსახერხებელი ფორმის მიცემა, ნაყოფიერი გრუნტის დაყრა, მისასვლელი გზების მოწყობა და ა.შ.

ბიოლოგიური ეტაპი – დეგრადირებული მიწების აღდგენა მერქნიანი ჯიშების ან სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გაშენების საშუალებით. ამ დროს საჭიროა დაცული იყოს თანმიმდევრობა – პირველ რიგში საჭიროა ნიადაგისადმი ნაკლებმომთხოვნი, მეტი მცენარეული მასის მომცემი კულტურები, მიწის ნაყოფიერების აღდგენის შემდეგ კი დანარჩენი სხვა მცენარეები.

რეკულტივაციის წარმატებისათვის გათვალისწინებული უნდა იქნას გრუნტის მჟავიანობა, მისი მექანიკური შემადგენლობა, საკვები ნივთიერებების შემცველობა, გაწყლიანება,

ტოქსიკური ნივთიერებების არსებობა, ფლატეების ფორმა და დაფერდების ხარისხი. რეკულტივაციისათვის ეფექტურია ტყის გაშენება. მერქნიანი ჯიშები უნდა შეირჩეს ნიადაგების მუავიანობისა და მექანიკური შემადგენლობის მიხედვით.

რეკულტივაციის მიზანია დარღვეული ბუნებრივი კომპლექსების კულტურულ ლანდშაფტებად გადაქცევა,დარღვეულ ადგილებზე უფრო პროდუქტიული და რაციონალურად მოწყობილი ლანდშაფტების შექმნა.

ტერიტორიები შეიძლება აღდგეს სასოფლო-სამეურნეო გამოყენებისათვის (მიწათმოქმედება, მებაღეობა, ტყის ნარგავების, წყალსატევების, საცხოვრებელი და კაპიტალური მშენებლობისათვის. რეკულტივაციისთვის საჭიროა შემდეგი ხერხები:

- ნაყოფიერი ფენის მოხსნა, მისი შენახვა, მცირედ ნაყოფიერ ფართობებზე გამოყენება;
- ნაყარებზე მწვანე ნარგავების გაშენება;
- კარიერების ამოვსება და მათი მომზადება მწვანე ნარგავების დასარგავად;
- ნაყარების მასალების ნედლეულის სახით გამოყენება სხვა დარგებისათვის და სხვ;

მრეწველობის სხვადასხვა დარგისათვის რეკულტივაციის საკითხები განსხვავებულია:

- შავი მეტალურგიის საწარმოებში დარღვეული მიწების ნაყოფიერების აღსადგენად ნაყარებზე აუცილებელია 5-10 წლის განმავლობაში ითესებოდეს ბალახი და შეტანილი იქნეს მინერალური სასუქები
- ქვანახშირის მრეწველობის საწარმოებში აღდგენილ მიწებს ძირითადად ტყის ნარგავებისათვის იყენებენ.
- ენერგეტიკულ საწარმოებში ძირითადი დამაბინძურებელია ნაცარყრილები. მათთვის ამზადებენ ტერიტორიას ნაყარების მოწყობისა და ლანდშაფტების რეკულტივაციისათვის. ამ დროს მხედველობაშია მისაღები არ მოხდეს გრუნტის გატუტიანება. საცავის ამოვსების შემდეგ მის ზედაპირს ფარავენ ნიადაგის ფენით, რომელზეც ირგვება მცენარეულობა. ზოგჯერ ცდილობენ ნაცარი გამოიყენონ სამშენებლო მასალად, ან ნიადაგების მუავიანობის შესამცირებლად.
- ქიმიური მრეწველობის საწარმოებში ყველაზე მეტ

ნიადაგს იკავებს გოგირდმჟავას, სოდის წარმოება. ეს ნარჩენები ინახება საცავებში, რომელსაც დიდი ფართობები უკავია.

- სარეკულტივაციო სამუშაოები ტარდება სამთომომპოვებელი მრეწველობის საწარმოებში, სადაც აღდგენილ მიწებზე შეიძლება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების, პლაჟების, სპორტული უბნებისა და სხვ. მოწყობა.

მიწების რეკულტივაციის პრობლემა მრავალმხრივი და რთული პროცესია, მაგრამ მას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მიწების დაცვისა და რაციონალური გამოყენებისათვის.

ნიადაგების საშიში დამაბინძურებელია რადიაქტიური ნივთიერებები. დაბინძურება ხდება რადიაქტიური ნივთიერებების შემცველი წიაღისეულის მოპოვების, ტრანსპორტირების, ატომური ენერგიის მიღების, რადიაქტიური გადანაყარის არასწორი დამარხვის დროს. ბევრი კაპიტალისტური ქვეყანა რადიაქტიური ნივთიერებების ჩამარხვას ახდენს ნიადაგის სიღრმეში ლითონის ან ბეტონის კონტეინერებში. რადიაქტიური ნივთიერებანი სამარხებიდან გაჟონვის შედეგად გადადიან კვებით ჯაჭვებში, საიდანაც შეიძლება მოხვდეს ადამიანის ორგანიზმში.

ნიადაგს აბინძურებს საყოფაცხოვრებო ნაგავი, რომლებიც ხშირად შეიცავს ვირუსული დაავადებებისა და ჰელმინთების გამომწვევებს. ასევე მასში დიდი რაოდენობითაა ისეთი პათოგენური მიკრობები, რომლებიც იწვევენ განგრენას, ციმბირის წყლულს, ტეტანუსს, მუცლის ტიფს, დიზენტერიას და სხვ.

ნიადაგების მნიშვნელოვანი დამაბინძურებელია შხამქიმიკატები, რომელთა ჭარბი რაოდენობა გადადის ნიადაგში და მიწისქვეშა წყლებში, საიდანაც ხვდება მცენარეებში და ცხოველებში, იქიდან კი ადამიანში, რომლის ჯანმრთელობაზე გარკვეულ გავლენას ახდენს. ნიადაგის ხარისხის გაუარესება, მისი ბიოლოგიური ღირებულებების, ასევე თვითწმენდის უნარის დაქვეითება იწვევს ბიოლოგიურ ჯაჭვურ რეაქციას, რომელმაც შეიძლება გამოიწვიოს მოსახლეობის ჯანმრთელობის მოშლა, უფრო მეტიც, მინერალიზაციის პროცესის შენელება. დაშლის დროს წარმოქმნილი ნივთიერებები: ნიტრატები, აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი და სხვ. შეიძლება მოხვდნენ

სასმელად გამოყენებულ მიწისქვეშა წყლებში და გამოიწვიოს სერიოზული დაავადებები.

შესწავლილია ნიადაგის როლი ნაწლავური ინფექციების (ქოლერის, მუცლის ტიფის, დიზენტერიის და სხვ) გავრცელებაში. ზოგიერთი ბაქტერია და ვირუსი ნიადაგში თვეობით ინარჩუნებენ სოცოცხლისუნარიანობას და პათოგენურობას. ნიადაგის დაბინძურების მაჩვენებლად ითვლება მასში Clostridium perfringens-ის არსებობა.

ზოგჯერ ადამიანის ფეკალიებს იყენებენ სასუქად, რაც ჰიგიენურად საშიშია, რადგან ერთი მხრივ, იგი იწვევს ნიადაგის გადატვირთვას, მეორეს მხრივ ისინი შეიძლება გახდეს ინფექციის გავრცელების სერიოზული წყარო. ამიტომ ფეკალიებს წინასწარ აუცილებლად სჭირდება გაუვნებელყოფა და შესაბამისი გადამუშავება. მხოლოდ ამის შემდეგ შეიძლება მისი გამოყენება სასუქად. არც თუ ისე დიდი ხნის წინ ნეხვი წარმოადგენდა სოფლის მეურნეობაში ძვირფას ნივთიერებას ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლებისათვის, მაგრამ ამ ბოლო პერიოდში მან დაკარგა თავისი მნიშვნელობა. სოფლის მეურნეობის მექანიზაციისა და ხელოვნური სასუქების გამოყენების გამო. თუ ნეხვს შესაბამისი გადამუშავება და გაუვნებელყოფა არა აქვს, იგი ისეთივე საშიშროებას წარმოადგენს ნიადაგისათვის, როგორც ადამიანის გაუვნებელი ფეკალიები. ამიტომ ნეხვს, სანამ გაიტანდნენ მდელოზე აცლიან მომწიფებას 60-70° ტემპერატურაზე, რომ რამოდენიმე ხნის განმავლობაში მოხდეს გეოთერმული პროცესები, ამის შემდეგ ნეხვი „მომწიფებულია" და განთავისუფლებულია დაავადებების (ბაქტერიების, ვირუსებისა და ჭიის კვერცხებისაგან) გამომწვევებისაგან. უნდა აღინიშნოს ის გარემოებაც, რომ ნეხვის გროვებიდან სითხე ჟონავს ნიადაგში, რის შედეგადაც ბინძურდება მიწისქვეშა წყლები, რაც საშიშროებას უქმნის ადამიანს სხვადასხვაგვარი ინფექციების გავრცელებით.

დღეს შემაშფოთებელი სიჩქარით მატულობს მყარი ნარჩენების რაოდენობა (საოჯახო ნაგავი, სამრეწველო მყარი ნარჩენები და სხვ). მათი განთავსება უმნიშვნელოვანეს პრობლემას წარმოადგენს. ისინი იყრება ისეთ ადგილებში, სადაც გათვალისწინებული არაა არავითარი ტექნიკური მოწყობილობანი მათი გაუვნებლობისათვის. ამ დროს გაუვნებლობა

გათვალისწინებულია მხოლოდ ნიადაგის მინერალიზაციის თვისებაზე, რაც ნელა მიმდინარე პროცესია და საჭიროებს განსაზღვრულ პირობებს., ამიტომ ნარჩენები ნიადაგის დაბინძურების მნიშვნელოვან კერად რჩება.

ამრიგად, როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ მიწის ფონდის ყველაზე ძვირფასი ნაწილი სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებია. ურბანიზაციისა და ტექნიკური პროგრესის შედეგად მათი რაოდენობა სულ უფრო განიცდის შემცირებას. აღნიშნული პროცესების გამო მრეწველობის, ინფრასტრუქტურისა და ქალაქების განვითარების გამო, მიწის ფონდის საუკეთესო ნაწილი დაფარულია საწარმოებით, ჰიდრო და თბოელექტროსადგურებით, სატრანსპორტო კომუნიკაციებითა და საცხოვრებელი მასივებით. ამასთან ნიადაგის მდგომარეობა იცვლება მისი ინტენსიური გამოყენების გამო. ამიტომ სასოფლო-სამეურნეო მიწების შენარჩუნებისა და გაზრდისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს სარეკულტივაციო და სამელიორაციო, სამუშაოებს, მისი ნაყოფიერების აღდგენის, ეროზიული პროცესების წინააღმდეგ ბრძოლას. სასოფლო-სამეურნეო ბრუნვაში მიწის ახალი ფართობების ჩაბმას. მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა მიწის ნაკვეთების ეკონომიკური პოტენციალის შეფასება, მათზე რეალური გადასახადის დაწესება, მიწის სავარგულების მდგომარეობის გაუმჯობესების მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა თავისუფალი მიწების შერჩევა მიზნობრივი გამოყენებისათვის, რისთვისაც მართებულია მიწის კადასტრის შედგენა სახელმწიფო დაწესებულების მიერ.

გონივრული მიწათსარგებლობისას კაცობრიობას ახლო მომავალში მიწის რესურსების უკმარისობა არ ემუქრება თუკი მათი დაცვა კომპლექსურ ხასიათს შეიძენს.

მიწის რესურსების რაციონალური გამოყენება გულისხმობს დარღვეული მიწების რეკულტივაციას; მის მელიორაციას, ნორმირებულ ქიმიზაციას, მექანიზაციას, მიწათმოქმედების მაღალ კულტურას, ეროზიასაწინააღმდეგო ღონისძიებების განხორციელებას.

მიწის კოდექსით განსაზღვრულია მიწის კანონმდებლობის მიზნები, ამოცანები, შემადგენლობა, ერთიანი მიწის ფონდის ცნება, მიწის კლასიფიკაცია კატეგორიების მიხედვით, მიწის კადასტრის წარმოების, მიწების გამოყენებაზე, დაცვაზე კონტროლის განხორციელების წესები და სხვ.

VII. 7. ნიადაგების მდგომარეობა საქართველოში

საქართველო მცირემიწიან მთიან რესპუბლიკას მიეკუთვნება; სადაც მთებს 54%, მთისწინეებს 33%, დაბლობს 13% უჭირავს. საქართველოში უმეტესად მთიანი და ძლიერ დანაწევრებული რელიეფის გამო, დიდია გამოუყენებელი და ძნელად გამოსაყენებელი მიწების ხვედრითი წილი, რასაც ემატება წყალსაცავების მიერ დაკავებული მიწები. ტერიტორიის 40-41% ტყეებს უჭირავს, რომელიც მიწათსარგებლობის ფონდიდან გამოთიშულია (საქართველოს ტყეები პირველი კატეგორიისაა, რომელთა გაჩეხვა ეკოლოგიურად ძლიერ საზიანოა). საქართველოში საშუალოდ ერთ კაცდამიანზე გაანგარიშებით არსებულ 1,4ჰა ყველა სახის მიწიდან მნიშვნელოვანი ნაწილი მიწათმოქმედებისათვის უვარგისია. ნაწილის ამ მიზნით გამოყენება კი არახელსაყრელია. კერძოდ, მთის ფერდობებზე არსებულ ტყეებსა და ბუჩქნარებს უაღრესად დიდი წყალშენახვითი, ნიადაგდაცვითი და საკურორტო მნიშვნელობა აქვთ. ამ მიწების სახნავ-სათესად გამოყენება ყველგან არ ხერხდება და რომც მოხერხდეს, არარენტაბელურია, ამიტომ მათ დაცვა და გაფრთხილება ესაჭიროება.

საქართველოს ნიადაგების წინაშე იგივე პრობლემები დგას, რაც მსოფლიო მიწათსარგებლობის წინაშე. ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად ტერიტორიის მნიშვნელოვან ნაწილზე ინტენსიური ხასიათი მიიღო ეროზიამ. მინერალური სასუქების არაგეგმაზომიერმა გამოყენებამ და შხამქიმიკატების არარაციონალურმა მოხმარებამ, გამოიწვია ნიადაგის ქიმიური გაბინძურება. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს ავიწროებს ქალაქთმშენებლობა, სამთამადნო მრეწველობა, ჰიდროენერგეტიკა და ა. შ. ხანმოკლე ისტორიულ დროში სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ფართობი საგრძნობლად შემცირდა, რომელსაც დღესაც მზარდი ხასიათი აქვს. მარტო 1950 წლიდან 1985 წლამდე პერიოდში ერთ სულ მოსახლეზე დამუშავებული მიწების ფართობი 0,40-დან 0,18 ჰამდე ე. ი. 55%-ით შემცირდა. განსაკუთრებით ახალციხის, დუშეთის, ტყიბულის, აჭარის, რაჭა-ლეჩხუმის, სვანეთის და სხვ. რაიონებში. (ნაკაიძე, 1991; არდია, მარგველანი; 1998)

ძიძიგურის (1990) მონაცემებით მე-20 საუკუნის ბოლო 30 წლის მანძილზე საქართველოში დამუშავებული მიწების ფართობი შემცირდა 38,1%-ით (711,9 ათასი ჰა). ეროზირებულია მიწების 850 ათასი ჰა (სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების 31%). დამლაშებულ ნიადაგებს უჭირავს 205 ათასი ჰა. მეწყერსაშიშ ფერდობებს 10 ათასი ჰა. მინერალური ნედლეულის მოპოვებით დაზიანებულია მიწების 7,9 ათასი ჰა. სტიქიური მოვლენების შედეგად (1987-1989) მოისპო 83 ათასი ჰა სახნავი მიწები. რესპუბლიკის სასოფლო-სამეურნეო მიწებს მნიშვნელოვანი ზარალი მიაყენა 2008წ აგვისტოში რუსული აგრესიის შედეგად გამოწვეულმა ომმა, რომლის შედეგადაც საქართველომ მისი ტერიტორიის 20% და სასოფლო-სამეურნეო მიწების ძვირფასი რესურსი დაჰკარგა.

დღეისათვის საქართველოში აღრიცხულია 10 000-მდე მეწყერი, 2000-მდე ღვარცოფი, რაც მოსახლეობის ინტენსიური მიგრაციის ერთ-ერთი მიზეზია (რაჭა-ლეჩხუმი, აჭარა და სხვა მთიან რეგიონებში).

ეროზიულმა პროცესებმა დასავლეთ საქართველოს მდინარეებში გამოიწვია მყარი ნატანის დიდი რაოდენობა – 30 მლნ-მდე ტონა წელიწადში. აქედან მდ. რიონზე დაახლოებით 9 მლნ ტონა მოდის, ჭოროხზე 3 მლნტ. ენგურზე 3 მლნტ.

ეროზიის პრობლემები განსაკუთრებით მწვავედ მთიან რეგიონებში დგას. რასაც ჭარბი ძოვება, ტყის უსისტემო ჭრა, დამრეცი ფერდობების არასწორი ათვისება უწყობს ხელს. ამჟამად წყლისმიერი ეროზიის საზიანო მოქმედებას საქართველოს მთიანი ტერიტორიის 50-60% განიცდის. აქედან სახნავი ფართი 310500 ჰა-ს შეადგენს. ქარისმიერი ეროზიის უარყოფით გავლენას აღმოსავლეთ საქართველოს 100 000 ჰა განიცდის.

აღმოსავლეთ საქართველოში ეროზიის შედეგად, ყოველ 1 ჰა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულიდან ნაყოფიერი მიწის დაახლოებით 50-90ტ. იკარგება. რაც ამ რეგიონის ლანდშაფტების პედომასის საერთო რაოდენობის 1-2%-ს უდრის. დასავლეთ საქართველოში იგი გაცილებით მეტია, რაც განპირობებულია ნალექების დიდი რაოდენობით. დასავლეთ საქართველოს პირობებში ფერდობებიდან ყოველწლიურად ირეცხება

15-55ტ ნიადაგი ჰექტარზე, რომელიც 60-440კგ-მდე აზოტს შეიცავს (ვ. გუსაკი). მ. დარასელიას მონაცემებით დასავლეთ საქართველოს ჩაის პლანტაციის 14° დაქანების ფერდობებიდან ნიადაგის გადარეცხვამ შეიძლება მიაღწიოს 50-100ტ ჰა-ზე. ამასთან საკვები ელემენტის დანაკარგმა მარტო ერთი 104მმ თავსხმა წვიმების შედეგად ჰექტარზე ჩამორეცხილ ნიადაგზე შეადგინა 1920კგ ჰუმუსი, 99 კგ აზოტი და 50 კგ ფოსფორი. საშუალოდ შეიძლება ითქვას, რომ მთის კოლხურ ლანდშაფტებში მხოლოდ ერთი ინტენსიური წვიმის დროს შეიძლება ჩამოირეცხოს 120-150ტ/ჰა ნაყოფიერი ნიადაგი. თბილისის მიდამოებში კი, მარტო ერთი წვიმის დროს, როცა დღე-ღამური ნალექების რაოდენობა 172მმ აღწევს 10-15° დაქანების სახნავი ფართობების 1ჰა-დან ნიადაგის გადარეცხვამ 110-დან 238მ³ შეადგინა. მდინარე რიონს ყოველწლიურად შავ ზღვაში ჩააქვს 110 მლნ ტონაზე მეტი ჩამორეცხილი ნიადაგი, ხოლო კოლხეთის მდინარეთა მიერ გამოზიდული მასალის რაოდენობა 100მლნმ³ და შეიცავს 150 ათას ტონა აზოტსა და ფოსფორს. მდინარე მტკვარს ყოველწლიურად ქ. თბილისთან 14მლნ ტ. მკვრივი ნაწილაკები ჩააქვს და სხვ.

გ. ახვლედიანის მიხედვით საქართველოში ძლიერ გადარეცხილ ნიადაგებს უჭირავს 20%, საშუალოდ გადარეცხილს 30%, ხოლო სუსტად გადარეცხილს და გადაურეცხავს 50%.

საქართველოში ადგილი აქვს ქარისმიერ ეროზიასაც. აღნიშნულია ფაქტები, როცა ამ მოვლენის გამო, იძულებული იყვნენ ხელმეორედ დაეთესათ სასოფლო-სამეურნეო კულტურები 150 ათას ჰა-ზე. ქარისმიერ ეროზიას განსაკუთრებით განიცდის გარე კახეთი და ქვემო ქართლის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები. აღმოსავლეთ საქართველოში ქარისმიერი ეროზია გავრცელებულია 1000 კვ.კმ-ზე მეტ ტერიტორიაზე.

საქართველოში გეოლოგიური მონაცემების მიხედვით ცნობილია დაახლოებით 10 000 მეწყრული ან მეწყრულად პოტენციურად შესაძლებელი უბანი, რომელთაგანაც 3000 უბანი განსაკუთრებით საშიშია. მეწყრულ მოვლენებს განსაკუთრებით ეხედებით იმერეთის, თრიალეთისა და ციე-

გომბორის ქედებსა, გურია-აჭარასა (1989) და რაჭა-ლეჩხუმში (XX ს. 90-იანი წლები). აღსანიშნავია, რომ მეწყერების 2/3 დაკავშირებულია დასავლეთ საქართველოს ნოტიო სუბტროპიკულ ლანდშაფტებთან, კერძოდ, იმ ტერიტორიებთან, რომლებიც ფართოდ არიან ათვისებული სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების შედეგად. მეწყერსაშიში პროცესები აღინიშნება მაშინ, როცა ნალექების რაოდენობა წლიურ ნორმას 200-400მმ აჭარბებს.

ნიადაგებს დიდ ზარალს აყენებს ღვარცოფი ანუ სელები, რომლებიც წარმოიქმნება მთის მდინარეთა ხეობებში უწვეულო ინტენსიური ნალექების შედეგად. ღვარცოფების მოქმედების ისტორია საქართველოში აღირიცხება მე-18 საუკუნიდან. ღვარცოფები განსაკუთრებით აქტიურია მდ. დურუჯის ხეობაში. 1977წ. ღვარცოფმა მოიცვა მდინარის მთელი ხეობა ქ. ყვარელის მიდამოებში, რომელმაც დააზიანა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების დიდი ფართობი ამჟამად ღვარცოფები აღინიშნება საქართველოს მთელ რიგ რაიონებში (განსაკუთრებით მაღალმთიან რეგიონებში, სვანეთი, რაჭა-ლეჩხუმში, ყაზბეგი, თიანეთი, დუშეთი, გურჯაანი, ახალციხე, აჭარა და სხვ). რის გამოც რესპუბლიკის ეკონომიკა მნიშვნელოვან მატერიალურ ზარალს განიცდის.

საქართველოში სასარგებლო წიაღისეულის და სამშენებლო მასალების მოპოვება ღია კარიერული წესით ხდება, რომელიც რენტაბელურია. შრომის ნაყოფიერების გადიდება ხდება 3-4-ჯერ. მაგ. ჭიათურაში. მაგრამ წიაღისეულის მოპოვების ეს წესი დიდ ზიანს აყენებს ნიადაგებს და მწყობრიდან გამოჰყავს ათასობით ჰა სასოფლო-სამეურნეო მიწა (ჭიათურაში, ასკანაში, გუმბრინში, სამგორში, გარდაბნის რაიონში, ონში – (ბაჯიხევში) და სხვ).

წყლის მიშვებით, თვითდინებით მორწყვისას ბევრ ადგილას ვითარდება ე. წ. ირიგაციული ეროზია, რაც მნიშვნელოვან ზიანს აყენებს ძვირფას სარწყავ მიწებს. სუბალპურ და ალპურ საძოვრებზე მოჭარბებულად ძოვების გამო, პირუტყვის მიერ ირღვევა კორდი და ხელსაყრელი პირობები იქმნება ნიადაგის ფენის ჩამორეცხვის, ალაგ-ალაგ კი სელური მოვლენების განვითარებისთვისაც.

საქართველოს, როგორც მცირემიწიან ქვეყანაში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მიწის რესურსების პოტენციალის

სრულ და რაციონალურ გამოყენებას, რაც დაკავშირებულია მის დაცვა-აღდგენასთან. მიწის დაცვა და ნაყოფიერების გადიდება კი სოფლის მეურნეობაში შემდგომი პროგრესის აუცილებელი პირობაა.

საქართველოს კანონს ნიადაგის დაცვის შესახებ განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს მცირემიწიანი ქვეყნისათვის ეროზიული პროცესების, გაჭუჭყიანების, დაჭაობების, დამლაშების, ნიადაგის დანაკარგების თავიდან ასაცილებლად, ნიადაგის ნაყოფიერების შენარჩუნებასა და ზრდის უზრუნველსაყოფად.

VII. 8. სასარგებლო წიაღისეული სიმდიდრეები. მათი რაციონალური გამოყენება და დაცვა

წიაღისეული, დედამიწის წიაღი, ეს არის ბიოსფეროს მინერალური საფუძველი. ტერმინი „წიაღი" იხმარება სასარგებლო წიაღისეულის სინონიმად. წიაღისეულის სიმდიდრეზე, მინერალური რესურსების გამოყენებაზე, დამოკიდებულია ტექნიკური პროგრესი და თვით საზოგადოების განვითარების დონე. ამიტომ ადამიანები ისწრაფვიან აღმოაჩინონ და აითვისონ ახალი საბადოები. საზოგადოების წარმოებითი საქმიანობა ყოველწლიურად სულ უფრო და უფრო აფართოებს წიაღისეულის აღმოჩენას და დედამიწის ზედაპირზე თავისი ზემოქმედების ძალას. პოულობს რა სასარგებლო წიაღისეულის მარაგს,მოიპოვებს სამთო ნედლეულს,ამოაქვს დედამიწის ზედაპირზე, გამოყოფს მისგან ამა თუ იმ კომპონენტებს, რის შემდეგაც ტოვებს დარღვეულ ტერიტორიებს, გამოუყენებელ ნარჩენებს, რომელსაც უჭირავს საკმაოდ დიდი ტერიტორია. ადამიანს ამ მიზნისათვის მწყობრიდან გამოჰყავს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები და ტყით დაფარული ტერიტორიები. რის შედეგადაც იცვლება ჰიდროლოგიური რეჟიმი, ბინძურდება ატმოსფერული ჰაერი, მიწისქვეშა წყლები, რისთვისაც საჭიროა მინერალური ნელდეულის მოპოვების პროცესში დარღვეული ნიადაგების აღდგენითი სამუშაოები. აღნიშნული სამუშაოები უნდა ეფუძნებოდეს მეცნიერულ

გათვლებს იმ მიმართულებით, რომ აღდგენილი მიწები მიყვანილი იქნეს იმ კონდიციამდე, რომელიც ოპტიმალური იქნება სახალხო მეურნეობაში მისი შემდგომი გამოყენებისა და ადამიანის ჯანმრთელობისათვის. წიაღისეულის მოპოვებისა და გადამუშავებისას გამოყოფილი ნარჩენების მაქსიმალური უტილიზაცია, დარღვეული ნიადაგების აღდგენა არის ნიადაგისა და მინერალური რესურსების რაციონალური გამოყენების ერთ-ერთი პირობა.

წიაღისეულის დაცვისა და რაციონალური გამოყენების პრობლემა არ ამოიწურება მხოლოდ მათი მოპოვებითი სამუშაოებით. ამ დროს დაცვას ექვემდებარება დედამიწის ზედაპირის უნიკალური უბნები, რომელსაც კულტურული ანუ მეცნიერული ფასეულობა აქვს – მათ ბუნების ძეგლებს უწოდებენ (მაგ. კარსტული გამოქვაბულები, ფლორისა და ფაუნის ნამარხები, გეიზერები, ზოგიერთი გეოლოგიური ძეგლები და სხვ). დაცვას ექვემდებარება ასევე სასარგებლო წიაღისეულის ადგილსამყოფელი, მათ შორის მინერალური წყაროები, სამკურნალო ტალახები. დაცვას ექვემდებარება აგრეთვე ნიადაგის უბნები, რომლებიც ზიანდება ასევე მიწისქვეშა კომუნიკაციებით და სხვა საინჟინრო ნაგებობებით, საცავებით და წიაღისეულის ნარჩენებით. ამრიგად, მეცნიერული ცოდნის ზრდამ, ტექნიკურმა პროგრესმა, საზოგადოების კულტურის ამაღლებამ განაპირობა ნიადაგის სიმდიდრეების უფრო მრავალმხრივი გამოყენება, რომელსაც წინათ მხოლოდ წიაღისეულის მოსაპოვებლად იყენებდნენ. **წიაღისეულის დაცვა არის მეცნიერულად დასაბუთებული ღონისძიებათა სისტემა, რომელიც მიმართულია დედამიწის ქერქის სასარგებლო წიაღისეულის რაციონალური გამოყენებისაკენ.** ამასთან სასარგებლო წიაღისეულის რაციონალური ექსპლოატაცია სპეციალისტების მიერ გაგებულია ტექნიკურად მისაღწევ და ეკონომიკურად მომგებიან საქმიანობად. ამრიგად „წიაღისეულის დაცვა" გულისხმობს მინერალური რესურსების მიზანმიმართულ გამოყენებას სახალხო მეურნეობაში, სამთომომპოვებელი მრეწველობის ნარჩენების უტილიზაციას, წიაღისეულის მოპოვებისას დანაკარგების არარსებობას და გარემოზე უარყოფითი მოვლენების გამორიცხვას.

სასარგებლო წიაღისეულს მიეკუთვნება ყველა ბუნებრივი მინერალური წარმონაქმნი, რომლებიც შეიძლება გამოყენებული იქნეს ადამიანის მიერ ნატურალური სახით, ან შესაბამისი გადამუშავების შემდეგ. მინერალური რესურსების დიდი ნაწილი, რომელიც მოპოვებულია ამჟამად კაცობრიობის მიერ იმყოფება დედამიწის ქერქის ყველაზე ზედაპირულ ფენაში, ზოგიერთი კი მის ზედაპირზე.

სასარგებლო წიაღისეული შეადგენს ქვეყნის მინერალური და ენერგეტიკული რესურსების საფუძველს. ის წარმოადგენს მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის განვითარებისათვის აუცილებელ რესურსს.

სასარგებლო წიაღისეულთა შორის მნიშვნელოვანია **მინერალური რესურსები**. თანამედროვე ადამიანმა ისეთი მძლავრი ტექნიკით აღჭურვა სახალხო მეურნეობა, რომელიც დიდი რაოდენობით საჭიროებს სხვადასხვა სახის მინერალურ ნედლეულს. მინერალური რესურსები სასარგებლო წიაღისეულის ერთობლიობაა, რომელიც ვარგისია მეურნეობაში გამოსაყენებლად ამჟამად ან პერსპექტივაში. მათ მიეკუთვნება ორგანული და არაორგანული წარმოშობის ყველა ბუნებრივი მინერალური წარმონაქმნი დედამიწის ქერქში, მსოფლიო ოკეანის ფსკერზე, ზღვების, ტბებისა და მიწისქვეშა წყლების სიმდიდრეები, მარილიანი ხსნარები, რომლებიც გამოიყენება (ან შეიძლება გამოყენებული იქნას მომავალში) ენერგიის მისაღებად, ნედლეულად, მეტალურგიულ ან ქიმიურ მრეწველობაში, ასევე სამშენებლო მასალად და სხვ.

მინერალური წიაღისეულის კლასიფიკაციის რამოდენიმე სახე არსებობს. მნიშვნელოვანია მისი ამგვარი დაყოფა: 1. **სათბობი რესურსები**: ნავთობი, გაზი, ქვანახშირი, საწვავი ფიქლები, ტორფი; 2. **ფერადი ლითონები**: ალუმინი, სპილენძი, ტყვია, თუთია, კალა, ნიკელი; 3. **იშვიათი ლითონები**: ვოლფრამი. მოლიბდენი, კობალტი, ტიტანი, ვერცხლისწყალი; 4. **კეთილშობილი ლითონები**: ოქრო, ვერცხლი, პლატინა; 5. **სამთო-ქიმიური ნედლეული**: გოგირდი, ფოსფატები, სუფრის მარილი, ბარიტი, კალიუმის მარილები, თაბაშირი, კირი; 6. **არალითონური ნედლეული**: აზბესტი, ქარცი, დიატომიტი, გრაფიტი, დოლომიტი, კაოლინი, ბაზალტი, ანდეზიტი, მთის ბროლი და სხვადასხვა სამშენებლო ნედლეული; 7. **საუველირო ძვირ-**

ფასი და ნახევრადძვირფასი ქვები: ალმასი, ძოწი, ოპალი, მალაქიტი და ა. შ.

მინერალური რესურსები აღუდგენელი რესურსია, მაგრამ უნდა გამოვყოთ საწვავწვი ნედლეული (ნავთობი, ქვანახშირი, ბუნებრივი გაზი, საწვავი ფიქლები) და მადნეული და არამადნეული მინერალური წიაღისეულის მარაგი. პირველები წარმოადგენენ აღდგენად ბუნებრივ რესურსს, რომლებიც წარმოიქმნება უწყვეტად,მაგრამ მათი წარმოშობის სისწრაფე განუზომლად მცირეა, ვიდრე მათი გამოყენების სიჩქარე. ამიტომ ისინი გამოყენების შემდეგ დაუბრუნებლად იკარგებიან. მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება რესურსები, რომლებიც არ აღდგება პირველ ადგილმდებარეობის ადგილზე, მაგრამ არ ქრებიან დედამიწიდან.

ზოგიერთი მინერალური რესურსის აღდგენა სწრაფად ხდება და ერთი თაობის თვალწინ, მაგრამ თუ მათი აღდგენის პირობები დარღვეულია, ისინი სწრაფად ქრებიან. მინერალურ რესურსებს, როგორც ავღნიშნეთ, უდიდესი მნიშვნელობა აქვს სახალხო მეურნეობისათვის. რიგი სასარგებლო წიაღისეული მასალაა მრეწველობისათვის. ზოგიერთი (საწვავი, რადიაქტიური ელემენტები) წარმოადგენს ენერგიის წყაროს.

ეკონომიკის განვითარებისათვის მინერალურ რესურსებს ნავთობს, ბუნებრივ გაზს, ალუმინის მადანს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს დღეს, როდესაც ადგილი აქვს ურბანიზაციას, დემოგრაფიული აფეთქების და ტექნოლოგიის განვითარებას. ცნობილია, რომ მე-17 საუკუნემდე იყენებდნენ მხოლოდ 19 ელემენტს, მე-18 საუკუნემდე 28 ელემენტს, მე-19 საუკუნეში 50-ზე მეტს და დღეს 80-90-მდე ქიმიურ ელემენტს. მინერალური რესურსების მნიშვნელობაზე მიუთითებს საზოგადოების განვითარების სხვადასხვა ეტაპებზე, მათი გამოყენების შესაბამისად ეპოქების სახელწოდებანი: „ქვის", „ბრინჯაოს", „რკინის", „ოქროს", „სპილენძის", ეპოქების (ხანის) და სხვათა არსებობა დედამიწაზე.

მინერალური რესურსები ძირითადად თავმოყრილია განვითარებადი ქვეყნების ტერიტორიაზე, მათი გამოყენება კი ძირითადად ინდუსტრიულ ქვეყნებში ხდება. განვითარებული ქვეყნების ინდუსტრიული განვითარება დამოკიდებულია,

აფრიკის, აზიის, ლათინური ამერიკისა და სხვა ნედლეულის იმპორტზე. ამოტომ ეკონომიკურად განვითარებული ქვეყნები სუბსიდიებით და სესხებით ეხმარებიან განვითარებად ქვეყნებს მინერალური რესურსების ათვისების საქმეში. მაგრამ ამ პროცესს მეორე მხარეც აქვს. ქვეყნები, რომლებიც ბუნებრივი რესურსების ექსპორტით შემოიფარგლებიან და მსოფლიოში წარმოადგენდნენ სპილენძის, ალუმინის, ნიკელის, ალმასის, ბოქსიტების, ნავთობისა და სხვა სახის მინერალური ნედლეულის 80% მიმწოდებელს მსოფლიოსათვის, მათი ეკონომიკა კრახის წინაშე აღმოჩნდა.

მინერალური რესურსები ქვეყნის ეკონომიკის განვითარების საფუძველია, მაგრამ გადამამუშავებელი მრეწველობა გარემოს ერთ-ერთი გამაბინძურებელი დარგია. მაგ. ფერადი და იშვიათი მეტალების, ქიმიური ნედლეულის მოპოვება, დამუშავება და ტრანსპორტირება. რომელთა დროსაც რჩება დიდი რაოდენობით ნარჩენები (მაგ. მადნეულიდან მიიღება 1-1,5% საბოლოო პროდუქტი; 95,5-99% ფუჭად იყრება. სამთო მოპოვებითი სამუშაოებისას დიდი რაოდენობით იჩეხება ტყეები, ბინძურდება ნიადაგები, წყლები, ატმოსფერული ჰაერი, ნადგურდება ფლორისა და ფაუნის ძვირფასი სახეობები, რის შედეგადაც წარმოიქმნება „უსიცოცხლო სივრცეები" ანუ „ტექნოგენური უდაბნოები". ამიტომ სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება-დამუშავების პროცესებმა უარყოფითი შედეგები არ უნდა მოახდინონ გარემოზე.

მინერალური რესურსების მზარდი მოთხოვნების გამო მათი მარაგი თანდათანობით მცირდება. დღეისათვის ბევრი საბადო ამოწურულად ითვლება, მაგრამ ამასთან ერთად ხდება ახალი საბადოების აღმოჩენა. გარდა ამისა თანამედროვე ქიმიური მრეწველობა ქმნის ახალ რესურსებსა და მასალებს, რაც იმის საფუძველს იძლევა, რომ უახლოეს მომავალში მინერალურ რესურსებს ამოწურვის საფრთხე არ ემუქრებოდეს (ოპტიმიზმის საფუძველს ქმნის მსოფლიო ოკეანის კოლოსალური რეზერვებიც, რომელიც დღეს კიდევ აუთვისებელია).

რესურსთა შორის მნიშვნელოვანია **ენერგეტიკული რესურსები,** რომელიც წარმოდგენილია სათბობი და ჰიდრორესურსების სახით. დღეს ერთ სულ მოსახლეზე ენერგიის

მოხმარებამ მსოფლიოში გადააჭარბა საშუალოდ 2 ტონა პირობით საწვავს წელიწადში. განვითარებულ ინდუსტრიულ კაპიტალისტურ ქვეყნებში ეს მაჩვენებელი უფრო მაღალია. მაგ. აშშ-ში – 1,2ტ, გერმანიაში 6ტ, იაპონიაში –4ტ. განვითარებად ქვეყნებში უფრო დაბალი – 0,3-დან 1,0ტ-მდე.

სათბობ-ენერგეტიკულ რესურსთა შორის მნიშვნელოვანია ნავთობი და ბუნებრივი გაზი, რომელთა ტრანსპორტირება მყარ საწვავთან შედარებით უფრო იაფი ჯდება. გარდა ამისა ისინი უფრო მაღალკალორიულია, ნარჩენი თითქმის არ გააჩნიათ. გარდა ამისა ნავთობის გადამუშავებით შეასაძლებელია ძვირფასი პროდუქტების: ბენზინის, ნავთის, მაზუთის, საცხის, ზეთების და სხვათა მიღება. მკვლევართა შეფასებით ნავთობის რესურსების მსოფლიო პოტენციური მარაგი 250-400მლრდ ტონაა, ხოლო მისი დაძებნილი მარაგი დაახლოებით 100მლრდ ტონა. ნავთობის ძირითადი მომპოვებელი ქვეყნებია ქუვეითი, საუდის არაბეთი, კანადა, რუსეთი, აშშ, ირანი, მექსიკა, ვენესუელა, დიდი ბრიტანეთი, ნორვეგია და ა.შ. ბუნებრივი გაზის მნიშვნელოვანი მარაგი განლაგებულია აზიის ჩრდილოეთსა და შორეულ აღმოსავლეთში, ლათინურ და ჩრდ. ამერიკაში. რუსეთზე მოდის მთელი მარაგის 39,2%. ბუნებრივი აირის ძირითადი მომხმარებელი ქვეყნებია: რუსეთი, აშშ, კანადა, ინდონეზია, თურქმენეთი. ჰოლანდია, საუდის არაბეთი, დიდი ბრიტანეთი, ალჟირი, მალაიზია, უზბეკეთი, ნორვეგია და სხვ.

ბუნებრივი გაზი და ნავთობი ეკოლოგიური პოზიციების თვალსაზრისით უფრო სუფთაა.

მინერალურ სათბობ რესურსთა შორის მნიშვნელოვანია **ნახშირი**, საიდანაც 60% მოდის ქვანახშირზე, 40% - მურა ნახშირზე. მისი მარაგის 90% მოდის ჩრდილო ნახევარსფეროზე, განსაკუთრებით მდიდარია, აზია, ჩრდ. ამერიკა, შედარებით ნაკლები რაოდენობითაა ევროპაში, ავსტრალიასა და ოკეანეთში. განსაკუთრებით დიდი მარაგია ჩინეთსა და რუსეთის აუზებში.

ატომურ ენერგეტიკას არც თუ ისე დიდი ხნის ისტორია აქვს. იგი სულ ნახევარ საუკუნეზე ცოტა მეტს ითვლის. ურანის რესურსების მარაგი 100მლნ ტონით განისაზღვრება. მისი საბადოები გვხვდება კანადაში, ავსტრალიაში, სამხრეთ

აფრიკის რესპუბლიკაში, მექსიკაში, ნამიბიაში, ნიგერიაში, აშშ-ში, საფრანგეთში, რუსეთში. ატომური ენერგეტიკა სულ უფრო და უფრო დიდ ადგილს იკავებს მსოფლიოს ენერგეტიკაში. კერძოდ, 1970წ მსოფლიო ატომურ ელექტროსადგურებში წარმოებულმა ელექტროენერგიამ შეადგინა 2100მლრდ კვტ სთ. ვარაუდობენ, რომ 2020 წლისათვის ატომური ელექტროსადგურები მოგვცემენ ენერგიის 20-30%-ს. 1986წ. ჩერნობილის აეს-ზე მომხდარი ავარიის შედეგებმა უარყოფითი გავლენა მოახდინა აეს-ის მშენებლობაზე მრავალ ქვეყანაში. კერძოდ, შვეიცარიაში, ჰოლანდიაში, შვეციაში, პოლონეთში და სხვა ქვეყნებში მოხდა აგებული აეს-ების დაკონსერვება, მშენებარეთა მშენებლობების შეჩერება, ბირთვული პროგრამების გაყინვა. ამიტომ შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ საწვავი წიაღისეულის გამოყენება კიდევ უფრო გაიზრდება შემდგომშიც.

ურანის ძირითადი მომხმარებელია აშშ და დასავლეთ ევროპის ქვეყნები. ურანის მადანი მოიპოვება რუსეთშიც.

ატომური ელექტროსადგურები ენერგიის უმნიშვნელოვანეს წყაროს წარმოადგენენ. მაგრამ ამ ენერგიის გამოყენების შესახებ მეცნიერთა შეხედულება ორადაა გაყოფილი. ერთნი ამტკიცებენ, რომ ისინი ენერგიის მიღების ეკოლოგიურად სუფთა გზაა, მეორენი არ გამორიცხავენ ატომურ ელსადგურებში ავარიის შესაძლებლობას, რითაც ეწინააღმდეგებიან ატომური ენერგეტიკის განვითარების შესაძლებლობებს. თუმცა ამ სახის ენერგიას უპირატესობა აქვს სხვა სახის ენერგიასთან. მძლავრ ატომურ ენერგეტიკულ სადგურს წლის განმავლობაში სჭირდება 100-150ტ ატომური სათბობი. ცნობილია, რომ 1გ. ურან-^{238} დაშლის შედეგად გამოიყოფა 3მლნ-ჯერ მეტი ენერგია, ვიდრე 1გრ ანტრაციტის დაწვისას. ატომურ ენერგეტიკაზე დღეს საერთო ელექტროენერგიის მხოლოდ 17% მოდის. ატომური ენერგეტიკა განსაკუთრებით პოპულარობით სარგებლობს საფრანგეთში, სადაც მასზე გამომუშავებული ენერგიის 70% მოდის.

ატომური ენერგიით სარგებლობისას აუცილებელია ყურადღება მიექცეს ისეთი რეაქტორების მშენებლობას, რომელიც ნებისმიერი სიძლიერის მიწისძვრას, აფეთქებას, წყალდიდობას და სხვა სტიქიურ მოვლენებს გაუძლებს. ამავე დროს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს რადიაქტიური

ნარჩენების უტილიზაციასა და დამარხვას, რომელიც დღეს გლობალურ პრობლემას წარმოადგენს. რადგანაც ამ დროს წარმოშობილი რადიონუკლიდები ხვდებიან ადამიანის ორგანიზმში და კანცეროგენული ეფექტებით ხასიათდებიან. მიუხედავად საშიშროებისა ეს ენერგია იაფია და რიგი უპირატესობით სარგებლობს სხვა ენერგიათა შორის. დღეს ასეთი რეაქტორების რაოდენობა 430-მდეა.

ტრადიციული ენერგეტიკის წყაროები უარყოფით გავლენას ახდენენ გარემოზე. მაგ. ნავთობი და ნავთობპროდუქტები წყლის რესურსების და ნიადაგების მნიშვნელოვანი დამაბინძურებელია. მის შემადგენლობაში არსებული შენაერთები ტოქსიკანტებია. ხმელეთზე განლაგებული ტექნოგენური წყაროებიდან ნავთობპროდუქტებით გაჯუჯყიანების ძირითადი წყაროა, ავტომანქანები, ბენზოგასამართი სადგურები, ნავთობის ტრანსპორტირების დროს მომხდარი ავარიები და სხვ. ოკეანეში ნავთობის მოპოვების შედეგად გაბურღვისას წყალში იჟონება 27-30 მლნ ტონა ნავთობი, ხოლო ნავთობგადამზიდი ტანკერების რეზერვუარების გარეცხვისას 2-15მლნ ტონა. რის შედეგადაც ბინძურდება სანაპირო ზონა, რაც საფრთხეს უქმნის ზღვის ბიოლოგიურ რესურსებს. ნავთობპროდუქტებით ზღვებისა და ოკეანეების დაბინძურება ხდება ტანკერების შეჯახების შედეგად, რის შედეგად ნადგურდება ზღვის ორგანიზმები.

ბუნებრივი გაზის წვისას ატმოსფეროში ადგილი აქვს აზოტის ჟანგეულების მოხვედრას. რომლის რაოდენობა საშუალოდ 11-ჯერ ნაკლებია ქვანახშირის წვის პროცესში გამოყოფილი ინგრედიენტის რაოდენობასთან. ეს აიხსნება ამ სათბობის თვისებებით და წვის პროცესების თავისებურებებით. ბუნებრივ გაზს ეკოლოგიური და ეკონომიკური თვალსაზრისით უპირატესობა აქვს სხვა საწვავთან შედარებით. ბუნებრივი გაზის წვის შედეგად მიღებული ელ. ენერგიის თვითღირებულება უფრო იაფია, ვიდრე ქვანახშირის წვის დროს.

გოგირდის და აზოტის ჟანგეულები საკმაოდ მძლავრი დამაბინძურებელია, რომელიც მონაწილეობს ატმოსფეროში მიმდინარე არასასურველ პროცესებში (სმოგი, მჟავური წვიმები, რომლებიც უარყოფით გავლენას ახდენს გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე.)

ცხრილი 33

სათბობ-ენერგეტიკული რესურსებით გამოწვეული დაბინძურების მონაცემები (მ/კგტ. სთ).

მავნე ნივთიერებანი	სათბობის სახეობა			
	ქვანახშირი	მურა ნახშირი	მაზუთი	ბუნებრივი გაზი
გოგირდის ორჟანგი	6,0	7,7	7,4	0,002
მყარი ნაწილაკები	1,4	2,7	0,7	–
NO_2	210	3,45	2,45	1,9
შენაერთები	0,05	0,11	0,004	–

გოგირდის ჟანგეულობის შემცირების მრავალი მეთოდი არსებობს, რომელთა შორის მნიშვნელოვანია საწვავის წინასწარი დამუშავების 2 ხერხი: 1. **ქიმიური ადსორბცია** და 2. **კატალიზატორული დაჟანგვა**, რომელიც საშუალებას იძლევა გამოიყოს გოგირდოვანი ანჰიდრიდი 90%-მდე. თბოელექტროსადგურები, რომლებიც ფუნქციონირებენ მყარ საწვავზე, ნაცრისათვის საჭიროებენ დაახლოებით 2-3 კმ² ფართობ ტერიტორიას. კარიერების და სხვა დამხმარე შენობა-ნაგებობების ჩათვლით, რითაც თბოელექტროსადგურების ფართობი იზრდება 3-4კმ²-მდე. აღნიშნულ ტერიტორიაზე იცვლება გარემოს რელიეფი, მიკროკლიმატი, ნიადაგის სტრუქტურა, მისი ჰიგიენური ნორმატივები და ბოლოს ირღვევა ბუნებაში არსებული ეკოლოგიური წონასწორობა.

მსოფლიოს მდინარეთა ჰიდროენერგიას ანგარიშობენ 6 მლრდ კილოვატად.

ჰიდროენერგეტიკული კომპლექსები ქვეყნის მრავალ პრობლემას წყვეტენ, რომელთა შორის გარდა ელექტროენერგიის წარმოებისა შედის წყალსაცავების ნაგებობათა გამოყენება ირიგაციისათვის, მეთევზეობისათვის, ნაოსნობისათვის და სხვ. მაგრამ უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ჰეს-ები უარყოფით გავლენას ახდენს გარემოზე. კერძოდ, მიმდინარეობს ნიადაგების ტუტე ნიადაგებად გადაქცევა ან პირიქით, ნიადაგის დამლაშება, მიკროკლიმატის შეცვლა, სასარგებლო მიწების შემცირება.

უკანასკნელი წლების განმავლობაში უფრო მეტი ყურადღება მიექცათვნება ისეთ აღდგენით რესურსს, როგორიცაა **მზის ენერგია**. მზისაგან მიღებული ენერგია ყოველწლიურად 10 000-ჯერ მეტია მსოფლიოს ყველა ელექტროსადგურების მიერ გამომუშაებულ ენერგიაზე.

მზის ენერგიის გამოყენების ცდები XX ს. 70-იანი წლებიდან დაიწყო. ამ ენერგიას ჰელიოდანადგარები იძლევა, რომლებიც გეხვდება აშშ-ში, იაპონიაში, ჩინეთში, ინდოეთში, შუა აზიაში, ლათინურ ამერიკაში,აფრიკის ქვეყნებში. ისრაელი და კვიპროსი ამ ენერგიის გამოყენების მიხედვით პირველ ადგილზე დგას მსოფლიოში. მზის ელექტროსადგურებს ამჟამად იყენებს საფრანგეთი, ესტონეთი, იტალია, იაპონია და სხვ. უნდა ითქვას, რომ დედამიწის ზედაპირზე მზისაგან მიღებული ენერგიის მხოლოდ 0,002% -ა გამოყენებული ადამიანის მიერ სათბობად და სათბობი პროდუქტების საწარმოებლად, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების გასაშრობად, საკონსერვო მრეწველობაში ცხელი წყლის წყაროდ. მაგრამ მზისეული ენერგიის აბსოლუტურად უმეტესი ნაწილი ჯერ კიდევ გამოუყენებელია. მისი ამ მიზნებით გამოყენების შესაძლებლობანი ეჭვს არ იწვევს, რისთვისაც მნიშვნელოვანი კვლევები მიმდინარეობს მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში. კერძოდ ეკონომიკურად მაღალგანვითარებულ ქვეყნებში, განსაკუთრებით იაპონიაში, აშშ ფლორიდაში და კალიფორნიაში.

მნიშვნელოვან რესურსს უკანასკნელ წლებში წარმოადგენს **ქარის ენერგია**. ქარის ენერგორესურსების პოტენციალი შეადგენს 300მლრდ კვ სთ წელიწად'ში. აეროდინამიური ტურბინების საშუალებით ქარის ენერგია მექანიკურ და ელექტროენერგიად გარდაიქმნებიან. იგი გამოიყენება XX ს-ის 80-იანი წლებიდან დანიაში, შვეციაში. დიდ ბრიტანეთში, ჰოლანდიაში, ესპანეთში, საბერძნეთში, კანადასა და სხვა ქვეყნებში. მიუხედავად ამისა ამ ენერგიის გამოყენებამ ფართო მასშტაბები ვერ შეიძინა თავისი პერიოდულობის გამო. ქარის ენერგიას იყენებენ წყლის ქვედა ფენებიდან წყლის ამოსაქაჩავად, დაჭაობებული ადგილების ამოსაშრობად.

ზღვის მოქცევას დიდი ენერგია არა აქვს. იგი დღე-ღამეში ორჯერ მეორდება. პირველი ელექტროსადგური, რომელიც ტალღების ენერგიას ელექტროენერგიად გარდაქმნიდა

აგებული იქნა ლა-მანშის სანაპიროზე, ბრეტანში, შემდეგ ბარენცის ზღვის სანაპიროზე. მურმანსკთან ახლოს კისლოგუბის ჰესი 400კვტ სიმძლავრის. ამ ენერგიის გამოყენებით პირველად დაინტერესდა ფ. რუზველტი. მაგრამ მისი წინადადება მხედველობაში იქნა მიღებული მხოლოდ მე-20 საუკუნის 80-იან წლებში. ფანდის ყურეში, სადაც მოქცევის სიმაღლე 16მ შეადგენს აიგო ელექტროსადგური. ამჟამად ასეთი ელექტროსადგური აგებულია აშშ-ში, კანადაში, საფრანგეთში (1969), სიმძლავრით 320 მეგავატი. იგი საკმაოდ ძვირი ნაგებობაა, მაგრამ ხარჯი მალე იფარება ფუნქციონირების პროცესში.

ტალღური ენერგია შეიცავს მძლავრ პოტენციურ ენერგიას საფრანგეთში. 1910წ 1კვტ სიმძლავრის ელ. სადგური აშენდა (ბორდოსთან). ზღვის წყლის ენერგიას წარმატებით იყენებენ იაპონიაში.

დღეს **გეოთერმული ენერგიის** გამოყენებას სწრაფი ტემპით ახდენენ. მათზე აგებული ელექტროსადგურების სიმძლავრე 100მგვტ-ია. ასეთი ელსადგურები აშენებულია იტალიაში, იაპონიაში, ახალ ზელანდიაში, მექსიკაში, ჰოლანდიაში, ისლანდიაში, აშშ-ში. გეოთერმულ რესურსებს ვხედებით კურილიის კუნძულებზე, კარპატისპირეთში, ჩრდ. კავკასიაში, ყაზახეთში, შუა აზიაში. გეოთერმული წყლების ათვისებისას საჭიროა მათი გამოკვლევა სამკურნალო და ეკონომიკური თვალსაზრისით და შემდეგ მათი ჩაბმა ადამიანის სამსახურში. გეოთერმულ წყლებს დღეს იყენებენ ორანჟერიებში, მეცხოველეობის ფერმებში, ათობით ათასი ბინა თბება თერმული წყლით. მაგრამ ჯერ კიდევ ამ წყლების დიდი რაოდენობა გამოუყენებელია. მათი დიდი რაოდენობით დაღერა აჭაობებს ნიადაგებს.

დღეს მეცნიერთა შორის დიდი ინტერესით სარგებლობს წყალბადის გამოყენების პერსპექტივა. ინტერესი გამოწვეულია მისი, როგორც ეკოლოგიურად სუფთა საწვავად გამოყენების შესაძლებლობანი. წყალბადი მიიღება ქიმიური (ნახშირწყალბადოვანი სათბობიდან), ასევე ელექტროლიზის მეთოდით. ეს უკანასკნელი მეთოდი მიჩნეულია წყალბადის მიღების ყველაზე რეალურ გზად. დღეს მიმდინარეობს ძებნა წყალბადის მიღების ახალი მეთოდების აღმოსაჩენად. რად-

განაც წყალბადი 4-ჯერ მეტ სითბოს იძლევა ვიდრე ქვანახშირი და 3-ჯერ მეტს, ვიდრე ნავთობი. გარდა ამისა მისი ტრანსპორტირებაც ადვილია და წარმოადგენს ეკოლოგიურად სუფთა საწვავს. ერთადერთი სიძნელე დღეს მისი მიღებაა საწარმოო ხერხით.

ბიოგაზი – საწვავის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი სახეა, რომლის შემადგენლობაში ძირითადად შედის მეთანი და ნახშირორჟანგი, ასევე მცირე რაოდენობით აზოტის, წყალბადის, ჟანგბადის, გოგირდწყალბადის მინარევები. იგი წარმოიქმნება ორგანული ნარჩენების – ნაკელის, ჩალის, თივის და სხვ. ანაერობული გადამუშავების შედეგად. მას იყენებენ საოჯახო მეურნეობაში და მეცხოველეობის ფერმებში, რომელსაც ფართოდ იყენებენ აშშ–ში, ბრიტანეთში და ზოგიერთ სხვა ქვეყნებში.

საქართველოს ბუნებრივი რესურსები: საქართველოს ბუნებრივ სიმდიდრეებში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს მინერალურ რესურსებს, რომლებიც საკმაოდ მრავალფეროვნებით გამოირჩევა. 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.

საქართველოში ყოველწლიურად მოიპოვება დაახლოებით 5,0-5,5 მლნ ტ. შავი და ფერადი ლითონის მადანი, 1,2მლნ ტ. ქვანახშირი, 0,8მლნ ტ. სამთოქიმიური ნედლეული, დაახლოებით 45 მლნ ტ სხვადასხვა სახის არამადნეული ნედლეული. ამას ემატება 35 მლნ ტ. ფუჭი ქანი. სულ მიწიერი ნედლეულის მოპოვებისა და გადამუშავების შედეგად ყოველწლიურად რჩება 45-47 მლნ ტ. გამოუყენებელი ნედლეული, რაც საზიანოა გარემოსათვის.

საქართველოს ტერიტორიის სხვადასხვა კუთხეში ისტორიულად ნავთობის მრავალი ბუნებრივი საბადო არსებობს. ნავთობის პირველი საძიებო ჭაბურღილი გაბურღულია 1867 წელს. დღემდე გამოელენილია ნავთობის 15 და გაზის 2 საბადო. რომელთა შორის აღსანიშნავია ჭალადიდის, სუფსის, სამგორის, საცხენისის, ნორიოს, რუსთავის, თელეთის, მირზაანის, პატარა შირაქის. ნავთობის დაზვერვილი მარაგის 70%-ზე

მეტი და მოპოვებული ნავთობის 90%-ზე მეტი მოდის სამგორ-პატარძეულის და თელეთის საბადოებზე. მისი პროგნოზული რესურსები 580 მლნ ტონას შეადგენს. 1986-1991 წლებში საშუალო წლიური მოპოვება 180 ათას ტონას აღემატებოდა. 1992-1993 წწ რესპუბლიკაში არსებული არასტაბილური და სოციალურ-ეკონომიკური დონის გამო იგი შემცირდა 100 ათას ტონამდე. 1994-1995 წწ 67-75 ათას ტონამდე. ნავთობის მრეწველობას დიდი ზიანი მიაყენა მისმა მასობრივმა დატაცებამ რესპუბლიკის საშინაო აშლილობის დროს.

ქართული ნავთობი მაღალხარისხოვანია, რომელიც მცირე რაოდენობით შეიცავს გოგირდს. ამ ბოლო წლებში უცხოური ინვესტიციების მონაწილეობით ჩატარებულმა სამუშაოებმა შექმნა იმის გარანტია, რომ ახლო მომავალში საქართველოში ნავთობის მარაგის მოპოვება საგრძნობლად გაიზრდება. საქართველო დღეს ნავთობზე მოთხოვნას ძირითადად აზერბაიჯანული და შუა აზიური ნავთობით იკმაყოფილებს.

საქართველოში დღემდე 0,3 მლრდმ^3 ბუნებრივი გაზია მოპოვებული.

საქართველოში ბუნებრივი აირის მოხმარება დღემდე თითქმის მთლიანად იმპორტით შემოიფარგლება. ბუნებრივი აირის პროგნოზული რესურსები რესპუბლიკაში 2,5მლრდმ^3-ით განისაზღვრება (ზოგიერთი ლიტერატურული წყაროების მიხედვით კი – 90 მლრდმ^3).

კავკასიის მაგმური ქანები წარმოადგენენ ძვირფას ნედლეულს მრეწველობის გარკვეული დარგებისათვის და განსაკუთრებით გამოიყენებიან როგორც სამშენებლო, ასევე მოსაპირკეთებელ მასალად.

საქართველოს სათბობ მეურნეობაში ადგილობრივ ბუნებრივ რესურსებს შორის მთავარია ნახშირი, რომლის საევარაუდო მარაგი შეადგენს 745 მლნ ტ. ამჟამად ექსპლუატაციაშია ორი საბადო ტყიბულ-შაორის და ტყვარჩელის. ტყიბულ-შაორის საბადოზე მოდის რესურსის 90%. ტყვარჩელის საბადო უფრო მაღალი ხარისხისაა.

საქართველოში (ჭიათურა) მოიპოვება მანგანუმის მაღალხარისხოვანი მადანი. დარიშხანის საბადოები რაჭასა და სვანეთში, ფოსფორიტები (ცაგერი) და სხვ.

სამთომომპოვებელი მრეწველობის გავლენა გარემოზე ნაკლებადაა შეფასებული ურავში, ჭიათურაში დარიშხანის, მანგანუმის, პოლიმეტალების მოპოვებასთან და დამუშავებასთან დაკავშირებით. რესპუბლიკაში სხვადასხვა წიაღისეული რესურსების 450-მდე საბადოა, რომელთაც ღია კარიერული წესით ამუშავებენ. რასაც ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის რღვევა და ზედაპირული წყლების გაბინძურება ახლავს.

საქართველოში წიაღისეულის მოპოვების შედეგად ეროზირებულია 11300 ჰა ნიადაგი. მადნეულში სპილენძის ღია კარიერიდან მძიმე ლითონები მდ. კაზრეთულაში ხვდება, იქედან მაშაველრაში, ხრამში, ბოლოს კი მტკვარში გადადის. ჭიათურაში მადნეულის საბადოზე შეწონილი ნაწილაკები ხვდება მდ. ყვირილაში, შემდეგ რიონში. მდ. რიონს უერთდება დარიშხანის ნარჩენებით გაბინძურებული მდ. ლუხუნიც. სადაც მათი კონცენტრაცია ხშირად 2-3 ათეულჯერ აღემატება დასაშვებ ნორმებს.

ცხრილი 34

საქართველოს მინერალური რესურსები

სასარგებლო წიაღისეული	ზომის ერთეული	დამუშავებული საბადოები		ყველა საბადო	
		რაოდენობა	მარაგი	რაოდენობა	მარაგი
1. სათბობ ენერგეტიკული ნედლეული					
ნავთობი	მლნ.ტ.	13	-	13	-
ქვანახშირი	–„–	2	410	12	1161
მურა ნახშირი	–„–	-	-	2	76
ტორფი	–„–	7	48	35	64
2. ლითონები					
რკინის მადანი	–„–	-	-	5	477
მანგანუმის მადანი	–„–	1	212	6	426
ტყვია-თუთიის მადანი	–„–	1	-	6	-
სპილენძის მადანი	–„–	1	-	18	-
დარიშხანის მადანი	–„–	2	-	2	-
ვერცხლისყლის მადანი	–„–	-	-	2	-
სურმის (სტიბიუმი) მადანი	–„–	-	-	1	-
3. არალითონური ნედლეული					
ანდეზიტი	მლნ.მ³	1	5	3	13
ბარიტის მადანი	მლნ.ტ.	1	2	4	46
ბენტონიტური თიხა	–„–	2	16	4	177
დიატომიტი	–„–	1	11	1	11

სასარგებლო წიაღისეული	ზომის ერთეული	დამუშავებული საბადოები		ყველა საბადო	
		რაოდენობა	მარაგი	რაოდენობა	მარაგი
3. არალითონური ნედლეული					
კალციტის მადანი	–„–	1	6	3	16
მინერალური საღებავი	–„–	-	-	3	1
ტალკი	–„–	1	2	1	2
ცეოლითი	–„–	1	31	3	67
ცეცხლგამძლე თიხები	–„–	-	-	-	3
დოლომიტი	–„–	2	85	2	85
ფლუსური კირქვები	–„–	2	62	3	63
აქატი	ტ.	2	1670	2	1670
ოფსიდიანი	ათასი ტ.	-	-	1	30
4. ბუნებრივი სამშენებლო მასალები					
(ქვიშა, თიხა, კირქვები და სხვ.)	მლნ.ტ.	131	203	-	-
5. მინერალური წყლები	მ³/დღე-ღამე	46	28473	132	54113

შენიშვნა: ცხრილში მოცემულია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მონაცემები

VII. 9. წიაღისეულის მოპოვებასთან დაკავშირებული პრობლემები და მათი გადაჭრის გზები

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 ისეთი უკუმოვლენები, რომელთაგან მიყენებული ზარალი უფრო დიდი იყოს, ვიდრე მისგან მიღებული მოგება.

სასარგებლო წიაღისეული რესურსების მოპოვების სახიანო ზემოქმედება ბუნებაზე უპირველესად გამოხატულია მიწის რესურსებზე. მოპოვებითი მრეწველობის შედეგად სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მსოფლიო ფონდს

ყოველწლიურად აკლდება ათეულ ათასობით ჰა მიწა, რომელიც უვარგისი ხდება შემდეგი სარგებლობისათვის. გარემოსათვის განსაკუთრებით საზიანოა სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების დია კარიერული წესი. კარიერების ზომა სიღრმეში ასეულ მეტრს, ხოლო სიგანე რამოდენიმე კმ-დან ათეულ კილომეტრამდე აღწევს. ამასთან მოხსნილი ქანები ფარავენ ათასეულობით ჰექტარ ფართობს. რის შედეგადაც ზედაპირზე ჩნდება სიღრმითი ქანები, რაც არახელსაყრელია მცენარეულობის განვითარებისათვის. ნადგურდება მცენარეული საფარი, მკვეთრად ეცემა ლანდშაფტის ბიოლოგიური პროდუქტიულობა. მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი საშუალებას გვაძლევს დედამიწის უფრო ღრმა ფენებიდან მოვიპოვოთ მინიმალური რესურსები. დღეს ნავთობის ამოღების სიღრმე 8 კმ-ს აღწევს, შახტების 4კმ-ს, კარიერების 800მ-ს. შესაძლებელი ხდება ოკეანის ფსკერიდან საწარმოო მასშტაბით იქნას მოპოვებული Cu, Ni, CO, მრავალკომპონენტიანი რკინამაგნიუმიანი კონკრეციები, რომლითაც დაფარულია წყნარი და ატლანტის ოკეანის მილიონობით კვადრატული კმ. რკინის, მარგანეცის და სხვა მეტალების მასა, რომელსაც შეიცავს ეს წარმონაქმნები კოლოსალურია. მარტო წყნარი ოკეანის ფსკერი, მას როგორც ანგარიშობენ შეიცავს 100 მლრდ. ტ. არის აგრეთვე ქიმიური ნედლეულის მიღების პერსპექტივა ზღვის წყლის გამტკნარებით. ასევე შესაძლებელია არც თუ ისე შორეულ მომავალში რიგი ძვირფასი მეტალების მიღება ფართოდ გავრცელებული სამთო ქანებიდან. ენერგიის მნიშვნელოვანი რაოდენობა, რომელიც (ამ დროს) საჭიროა გაბურღვის, გათბობისა და ელექტროლიზისათვის შეიძლება მიღებული იქნეს რადიოაქტიური ელემენტებიდან, რომელიც ამავე ქანებშია განლაგებული. მაგ; 100ტ გრუნტი შეიცავს იმდენ ურანსა და თორიუმს, რომელიც ექვივალენტურია 5 ათასი ტ. ქვანახშირის. ამავე რაოდენობის გრუნტიდან შეიძლება გამოდნეს 8ტ ალუმინი, 5ტ რკინა, 0,5ტ ტიტანი, 80 კგ მარგანეცი, 30 კგ ქრომი, 17 კგ ნიკელი, 14 კგ ვანადიუმი და სხვ. ისეთი მაღალგანვითარებული ქვეყნები, როგორიცაა: იაპონია, ინგლისი, საფრანგეთი, გერმანია, იტალია, ჰოლანდია, ბელგია და სხვები უკვე განიცდიან ზოგიერთი სასარგებლო წიაღისეულის ნაკლებობას. განსა-

კუთრებით ნავთობისა და გაზის. ამრიგად, სასარგებლო წიაღისეულის უკმრისობის პერსპექტივა, რომელზედაც მოთხოვნილება სულ უფრო იზრდება, საკმაოდ რეალურია საშიშროება, რომელიც კაცობრიობას ემუქრება.

სასარგებლო წიაღისეულის, მათ შორის მინერალური რესურსების დანაკარგებისგან დაცვას, უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. რაც უფრო ნაკლებია დანაკარგები მეურნეობაში, მით უფრო მეტი მარაგი რჩება მომავალ თაობებს. გარდა ამისა ტექნიკისა და ტექნოლოგიების განვითარების შედეგად შესაძლებელი იქნება იმ რესურსების გამოყენება, რომელსაც დღეს ვერ ვიყენებთ, გადამუშავების ტექნოლოგიის არარენტაბელურობის გამო არ ითვლება სასარგებლო წიაღისეულად. მომავალში ისინი შეიძლება გახდეს ძალიან ძვირფასი ნედლეული. სასარგებლო წიაღისეულის მარაგის ამოწურვა, რომელიც თავმოყრილია ადვილმისაწვდომ, მარაგით მდიდარ და მაღალი ხარისხის საბადოსთან, ხელსაყრელ სამთო ტექნიკურ პირობებში იწვევს მის მუდმივ გამოყენებას, ვიდრე ის საბადოები, რომლებიც ღარიბი და ნაკლები სიმძლავრისაა. მაგ. აშშ-ში ერთი თაობის განმავლობაში შემცირდა სპილენძის შემცველობა მის საბადოში რამოდენიმე პროცენტიდან 0,8%-მდე. დღეს მართებულია ღონისძიებები იმ მიმართულებით, რომ არ დავაზიანოთ დაუმუშავებელი, ამჟამად „ღარიბი" საბადოები. რაც მინერალური რესურსების დაცვის მნიშვნელოვანი გზაა.

სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვებისას რაოდენობრივი დანაკარგების წინააღმდეგ ბრძოლა წარმოადგენს მნიშვნელოვან ღონისძიებას სასარგებლო წიაღისეულის მთლიანი გამოყენების თვალსაზრისით. დღეს საბადოში წიაღისეულის მოპოვებისას იკარგება თითქმის ნახევარი მარაგი. კალიუმის მარილის საბადოს 10% ტყვიისა და ცინკის მოპოვებისას. დანაკარგების რაოდენობა სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვებისას დამოკიდებულია საბადოს გეოლოგიურ თავისებურებაზე, მოპოვების ხერხებზე და დამუშავების ტექნოლოგიაზე. შედარებით ნაკლებია დანაკარგები სასარგებლო წიაღისეულის მიწისქვეშა მოპოვებისას. მაგ. ქვანახშირის დანაკარგები შახტური მოპოვებისას შეადგენს 20-45%. შავი და ფერადი მეტალების 15-25%, სამთო-ქიმიური

ნედლეულის 20-60% (**ბრილოვი, კუროვი, სეროვი, 1985**). ამიტომ მუშავდება ისეთი მეთოდები, რომლებიც წიაღისეულის მოპოვების დროს მინიმუმამდე შეამცირებს დანაკარგებს. მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება მიმდინარეობს ღია წესით, რომელიც 30% უფრო იაფია, ვიდრე შახტური მოპოვება. მაგრამ 1მლნ ტ. ნახშირის შახტური მოპოვება იკავებს 8 ჰა ნიადაგს, ხოლო ღია წესით მოპოვება 30ჰა. ასევე დიდი დანაკარგებია ნავთობის მოპოვებისას, რაც გამოწვეულია ტექნოლოგიური პროცესების არასრულყოფილებით. დანაკარგები განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ძველ საბადოებზე. ამერიკაში ცნობილია საბადოები, სადაც დანაკარგები 75% აღწევს. აზერბაიჯანში, ძველად მე-20 საუკუნის დასაწყისამდე, ნავთობის მარაგის მხოლოდ 1/3% მოიპოვებდნენ ფენებიდან. მიუხედავად ნავთობმოპოვებითი ტექნოლოგიის სრულყოფისა, ამოღების ტექნიკური კოეფიციენტი დღესაც არ აჭარბებს 0,5-0,6-ს. რაც გამოწვეულია მასტაბილირებელი დანაკარგებისა და ასევე თანაური გაზების გამოსაყენებელი დანადგარების არარსებობის გამო. რის გამოც დაუბრუნებლად იკარგება – იწვის ალის სახით – დიდი რაოდენობით საწვავი. მაგ. რუსეთში ნავთობის მოპოვებისას ყოველწლიურად იკარდება 15-20მლრ მ³ თანამგზავრი გაზი. ნავთობის მოპოვების საქმეში პროგრესი, ტექნიკასა და ტექნოლოგიაში საშუალებას მოგვცემს ექსპლუატაციას დაუბრუნდეს ის საბადოები, რომლებიც უკვე დამუშავებულია, მაგრამ შეიცავს მადნის მნიშვნელოვან მარაგს.

მნიშვნელოვანი დანაკარგებია სასარგებლო წიაღისეულის ტრანსპორტირებისას საბადოებიდან გადამამუშავებელ ობიექტამდე. ამ გზით ჰიდროსფეროში ყოველწლიურად ხვდება 13-15 მლრ ტ. ნავთობი. ნავთობის დიდი რაოდენობა იკარგება სარკინიგზო ხაზებით ტრანსპორტირებისას მომხდარი ავარიების გამო. და ბოლოს დიდი მნიშვნელობა აქვს ბუნებრივი რესურსების დაცვაში გადამამუშავებელი საწარმოს მდებარეობას ნედლეულის წყაროსთან. რესურსების გადაადგილებისათვის იხარჯება კოლოსალური თანხები. ყოველწლიურად რკინიგზებზე დიდი რაოდენობით იკარგება ქვანახშირიც, რის გამოც რკინიგზის შპალების გასაწმენდად იხარჯება მნიშვნელოვანი თანხები და ამასთან ერთად იკარ-

გება ნედლეულიც. წიაღისეულის დახურული ტარნსპორტირებისას დანაკარგი თითქმის არ არის. ამ მეთოდის გამოყენება ყოველწლიურად ზოგავს 2,5 მლნტ. ტრანსპორტირებად სათბობს.

წიაღისეულის დაცვის ღონისძიებებში მნიშვნელოვანია რესურსის კომპლექსური გამოყენება, რაც გულისხმობს მასში არსებული ძვირფასი გვერდითი კომპონენტების სრულ გამოყენებას. ბუნებაში თითქმის არ არსებობს სუფთა საბადო, რომელიც მხოლოდ ერთ რომელიმე ელემენტს შეიცავდეს, გარდა ძირითადი კომპონენტებისა, მასში შედის მთელი რიგი თანამგზავრი ჩანართები, რომელთა ღირებულება ხშირად უახლოვდება, ზოგჯერ აჭარბებს კიდეც ძირითადი მადნის ღირებულებას. მაგრამ ხშირად მისგან ამ ძვირფასი ნედლეულის გამოყოფა არ ხდება. ჩვეულებრივ ეს კომპონენტები აღმოჩნდებიან ხოლმე „კუდებში" ან შლაკებში. მაგ. სპილენძის მადნის გამდიდრებისას, სპილენძის მადნის 1/3 არ გეხვდება კონცენტრატში და აღმოჩნდება იგი ნარჩენებში. მადანში არსებულ ძვირფას თანამგზავრ მეტალებს მიეკუთვნება: ვერცხლი, ცინკი, ტყვია, ოქრო, მოლიბდენი და სხვ. რომლებიც იკარგება. ზოგჯერ ჯამური ღირებულება თანამგზავრი ელემენტებისა, უფრო მაღალია, ვიდრე მიღებული მეტალის.

აღმოჩენილი საბადოს არასრულყოფილი გეოქიმიური შესწავლისას, ხშირად ხდება ის, რომ მრავალი წლის მანძილზე საბადოდან იღებენ და იყენებენ ერთ რომელიმე კომპონენტს ან სასარგებლო წიაღისეულის სახეს ისე, რომ არც ფიქრობენ, რომ მის შემადგენლობაში იყოს სხვა, უფრო ძვირფასი რესურსიც.

მინერალური რესურსის კომპლექსური გამოყენების პრობლემა აქტუალურია ქიმიურ მრეწველობაშიც. მაგ. რუსეთში ხიბინის აპატიტები, აპატიტების გარდა შეიცავს ათასობით ტონა ნეფელინებს, ტიტანომარგანეცსა და სხვა მინერალებს, რომელიც იყრებოდა მაშინ, როდესაც ნეფელინებიდან შეიძლება მიღებული იყოს ასობით ტონა ალუმინი, სოდა, ცემენტი, ასევე ტიტანი, სტრონციუმი, ვანადიუმი და სხვ. აპატიტებიდან, რომელიც შეიცავს 33 ელემენტს იყენებენ მხოლოდ ერთს.

დღეს გამწმენდი დანადგარები სამრეწველო საწარმოებში საკმაოდ მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა იმ საწარმოებისათვის, რომლებიც მავნე ნივთიერებებით აბინძურებენ გარემოს. დადგენილია, რომ გამწმენდი ნაგებობა თავის დანახარჯებს ინაზღაურებს 1,5-2 წლის განმავლობაში. ზოგიერთ საწარმოში – მაგ, ფერად მეტალურგიაში უფრო სწრაფადაც. ზოგიერთ სამთო გამამდიდრებელ კომბინატში, როდესაც აყენებენ ელექტროფილტრებსა და ციკლონებს, ამ დროს გარემოს გაწმენდა ხდება არა მარტო კეამლისაგან, არამედ ცხელი ჰაერის გამოყენება გასათბობად იძლევა ენერგეტიკული რესურსის მნიშვნელოვან ეკონომიას. ამრიგად, მინერალური რესურსის კომპლექსური და მომჭირნედ გამოყენება, მათი მოპოვებისა და ხელმეორედ გადამუშავების პროცესში განუხრელადაა დაკავშირებული ადამიანის საცხოვრებელი სფეროს დაცვასთან (გეოჰიგიენასთან). სამთო მომპოვებელი მრეწველობის სწრაფვა დიდი რენტაბელობისაკენ იწვევს საბადოს მხოლოდ იმ უბნების ექსპლუატაციას, რომელიც მდიდარია მადნით, რაც აუარესებს გადაუმუშავებელი მადნის ხარისხს. საბადოს დროული დაყოფა ხარისხის მიხედვით მოპოვების დროს, იძლევა დიდ ეკონომიკურ ეფექტს. ამრიგად, კავშირი წიაღისეულის დაცვასა და მინერალური რესურსების რაციონალურ გამოყენებას შორის ეკონომიკურია. მდიდარი საბადოების დამუშავების დროს, სასარგებლო წიაღისეულის დანაკარგების დაშვება და მისგან ძვირფასი კომპონენტების ამოღების დაბალი კოეფიციენტი, განაპირობებენ იმის აუცილებლობას, რომ ათვისებული იქნას სხვა უფრო ნაკლებ კონცენტრირებადი საბადო, რომელთა გამოყენება ტექნიკურად უფრო რთული და უფრო ძვირია.

მნიშვნელოვანი პრობლემაა იმ მინერალური რესურსების გამოყენება და დაცვა, რომლებიც მდებარეობენ დედამიწის ზედაპირზე. მათი არაგონიერული და გაძლიერებული მოპოვება (მთის ქანებისა და სანაპირო ქვიშების) განაპირობებს დინამიკური წონასწორობის დარღვევას, რამაც შეიძლება მიგვიყვანოს ნაპირის მთლიან გადარეცხვასა და მათზე აგებული ნაგებობების ნგრევამდე. ქვიშის, ხრეშის, ქვის მოპოვება განაწილებული აქვს სხვადასხვა ორგანიზაციებს. ხშირად იგი მიმდინარეობს კუსტარულად და ყოველგვარი გარემოს-

დაცვითი მოთხოვნილებების გარეშე. რის გამოც კარიერების გამოყენება სრულყოფილად არ ხდება. რიგ შემთხვევაში სამუშაოები მიმდინარეობს უნიკალურად ძვირფასი ლანდშაფტების ტერიტორიაზე. ცალმხრივ მიდგომას მივყავართ კიდევ იქამდე, რომ თვითოეული მწარმოებელი საბადოდან ღებულობს იმას, რაც მისთვის არის საჭირო, ხოლო დანარჩენს უშვებს ნარჩენებში.

მეტალების, ენერგეტიკული და სამშენებლო მასალების დაცვაში არსებითი მნიშვნელობა აქვს მათ მომჭირნე ხარჯვას, მათ გამოყენებას რაც შეიძლება პირდაპირი,უფრო მიზანმიმართული დანიშნულებით. „ნავთობი სათბობი არ არის, გათბობა შეიძლება ასიგნაციებითაც" – ამბობდა დ. ი. მენდელეევი. რითაც ხაზს უსვამდა ნავთობის მნიშვნელობას, როგორც განსაკუთრებულ საწყისს ქიმიური ნედლეულის მრეწველობისათვის. მიუხედავად ამისა დღეს ხშირია ქიმიური და ენერგეტიკული ნედლეულის არარაციონალური ხარჯვის მაგალითები. მაგ. კოქსირებადი ნახშირი გამოიყენება სათბობად.

მინერალური რესურსების ეკონომიაში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მათ უფრო სრულყოფილ და მეორეულ გამოყენებას. ასევე უფრო დეფიციტური მასალების შეცვლას ნაკლებ დეფიციტურით და ენერგიის ახალი წყაროების ძიებას. მაგ; მეტალურგიული მრეწველობის 40% ამჟამად მუშაობს მეორად ნედლეულზე. საქალაქო მეურნეობაში თბოელექტროცენტრალებზე მიღებული ცხელი წყალი არ იკარგება, არამედ მიდის შენობების გასათბობად. ამასთან სითბოს დაახლოებით მესამედი, რომელიც გამომუშავდება ცემენტის წარმოებაში საწვავის წვისას, მარტენის წარმოებიდან გამავალ გაზებთან ერთად იკარგება. რომლის ნახევრის გამოყენებაც კი დაზოგავდა ათობით მილიონ ტონა სათბობს ყოველწლიურად. სამწუხაროდ მეორეული რესურსების გამოყენება დღეს არასაკმარისად ხდება. ამიტომ რესურსდამზოგი ტექნოლოგია სახალხო მეურნეობის განვითარების ერთ-ერთი მთავარი მიმართულება უნდა გახდეს მომავალში.

ახლო პერსპექტივაში მრეწველობის წინაშე დგას ამოცანა, სახალხო მეურნეობის დაკმაყოფილება 75-80%-ით მოხდეს სათბობი ნედლეულის და მასალების ეკონომიის ხარჯზე,

რისთვისაც აუცილებელია პერსპექტივაში გაძლიერდეს ყურადღება ყველანაირი სახის მეორეული ნედლეულის მოპოვებასა და მათ გამოყენებაზე. რადგანაც თითქმის ყოველთვის დანახარჯები მეორეული ნედლეულის გადამუშავებაზე მნიშვნელოვნად მცირეა, ვიდრე პირველადი მასალის მოპოვებაზე დახარჯული თანხები.

ცნობილია მანქანების, დანადგარების და სხვა მეტალური ნაკეთობების საერთო მასა, რომელსაც დღეს კაცობრიობა იყენებს 6 მლრდ ტონას შეადგენს. ექსპლოატაციის პროცესში ამ ნაკეთობების ნაწილი იცვითება ტექნიკურად თუ მორალურად, მაგრამ როგორც გამოთვლები აჩვენებს მეტალების 20-25%, რომელიც გადაყრილია სანაგვეზე, შეიძლება ხელახლა გამოვიყენოთ მოკლე ხნის განმავლობაში, ხოლო კიდევ 40-45% შედარებით ხანგრძლივი დროით შეიძლება ჩაერთოს გამოყენების პროცესში. ამგვარად, პოტენციური ჯართის საერთო მარაგი ხანგრძლივად უზრუნველყოფს საზოგადოების მოთხოვნას ნედლეულზე (თვითოეული ტონა რკინის ჯართი, მისი რეგენერაციისას, იცავს 2ტ რკინის მადანს, 1ტ კოქსს, 0,5ტ თაბაშირს (კირი), 0,4-0,8 სათბობს). რიგ ქვეყნებში მეორადი ნედლეული იძლევა გამოდნობილი ფოლადის ნახევარს და მეტს. ხოლო ფერადი მეტალების მთელი ჯართის მეორადმა გადამუშავებამ შეიძლება ყოველ წელს მოგვცეს სპილენძის მსოფლიო პროდუქციის 1/5%-ზე მეტი. ასევე 1/3%-ზე მეტი თუჯი; 1/3% ალუმინი; დაახლოებით 1/5% ცინკი; (მილანოვა, რიაბჩიკი. 1979).

დიდი მნიშვნელობა აქვს მეტალების ეკონომიას იმ მეტალურგიულ ქარხნებში, რომელიც დაფუძნებულია ახალ ტექნოლოგიურ პროცესებზე.

სათბობის მოპოვების და ენერგიის წარმოების მზარდი ტემპი მრავალ ქვეყანაში ამჟამად დაკავშირებულია კაპიტალური დაბანდების არსებით გაზრდასთან, რომელიც მიდის არა მარტო წიაღისეულის მოპოვებასა და დაზვერვაზე, არამედ გარემოს დასაცავად. დიდი მნიშვნელობა აქვს დეფიციტური მინერალური ნედლეულის შეცვლას ხელოვნური მასალებით. მეტალები დიდი წარმატებით შეიძლება შეიცვალოს პლასტმასით, ასევე ხით ან ქვით. ამჟამად პოლიმერების წარმოება თავისი ზრდის ტემპებით აჭარბებს მეტალების

წარმოებას, მაგრამ მთლიანი შეცვლა არ შეუძლია. პლასტმასს შეუძლია შეცვალოს ზოგიერთი იშვიათი თვისებების მქონე ნახევარფაბრიკატები და მეტალები, რომელთა ეს თვისებები ფართოდ გამოიყენება რადიოელექტრონიკაში, კიბერნეტიკასა და ზოგიერთ სხვა სფეროებში, რომელიც ხელს უწყობს თანამედროვე მეცნიერულ-ტექნიკურ პროგრესს. გარდა ამისა, მეცნიერებისა და წარმოების პროგრესთან ერთად სწრაფად ფართოვდება ის სფერო, რომელიც მინერალური ნედლეულიდან დამზადებულ პროდუქციას საჭიროებს. ამასთან ხელოვნური მასალების წარმოება ხშირად ეფუძნება სინთეზისათვის ნავთობს, ნახშირს, ბუნებრივ გაზს და სხვა მინერალურ რესურსს.

იმისათვის, რომ გამოყენებული იქნას ატომური, ხოლო შემდეგ თერმობირთვული ენერგია საჭიროა განსაზღვრული მინერალური რესურსი (რადიაციული ელემენტების საბადო, იშვიათი ელემენტები და სხვ). ამასთან ბირთვული ენერგეტიკის სწრაფი განვითარება და შესაბამისად ატომური ელსადგურების მნიშვნელობის ამაღლება ენერგიის წარმოებაში, არ შეაჩერებს ბუნებრივი გაზის, ნავთობის, ქვანახშირის და სხვა სახის მინერალური სათბობის მოპოვებას და მათი საბადოს მარაგის გადამუშავებას. მინერალური საწვავის დაცვის მიზნით, პერსპექტიულია გეოთერმული ენერგიის გამოყენება.

მინერალური რესურსების დაცვის პრობლემის არსებობისას, არ შეიძლება შემოვიფარგლოთ მხოლოდ სასარგებლო წიაღისეულის დაცვით. წიაღისეულის (მათ შორის მინერალური რესურსების, რომელიც მდებარეობს ზედაპირულად) გადამუშავება ყოველმხრივ ზემოქმედებას ახდენს გარემოზე. ამიტომ ის ორგანიზაცია, რომელიც აწარმოებს დაზვერვას და წიაღისეულის გადამუშავებას, მათი საქმიანობის სფეროში შედის ასევე ზარალის თავიდან აცილება ან ლიკვიდაცია, რომელიც მიყენებულია მთელ ბუნებრივ-ტერიტორიულ კომპლექსზე და მთლიანად სახალხო მეურნეობაზე. დედამიწის იერსახის შეცვლა იწყება ჯერ კიდევ მინერალური რესურსების დაზვერვითი სამუშაოებისას ყოველწლიურად იბურღება ასობით ათასობით მცირე და დიდი სიდიდის საბადოები რამოდენიმე ათეულ მილიონ მეტრზე. მაგ. ზოგჯერ ქვანახშირის საბადოები 1კმ² დაზვერილ ფართობზე

ბურღავენ 20 ჭაბურღილს. ჭაბურღილებიდან არც თუ იშვიათად ზედაპირზე ამოდის მიწისქვეშა წყლები, რის შედეგადაც დედამიწის ზედაპირი ჭაობდება და მიწათმოქმედებისათვის უვარგისი ხდება. ზოგჯერ ზედაპირზე ამოდის სამკურნალო წყლებიც. ჭაბურღილები ცვლიან დედამიწის ჰიდროლოგიურ რეჟიმს. მილების არასრულყოფილ ჰერმენტაციას მივყავართ მარილიანი და მტკნარი წყლის შერევამდე. ცნობილია ამის გამო გარკვეულ ადგილებში არტეზიული წყლების გამოყენების შემთხვევები. ამავე დროს იცვლება ნიადაგის ზედაპირი იმის გამო, რომ ამ ტერიტორიებზე იყრება გამონამუშევარი ფენა. მაგ. ამის გამო მექსიკის დაბლობზე, სადაც მდებარეობს ქალაქი მეხიკო, ამ ბოლო ასწლეულის განმავლობაში დაიწია 6-8მ-მდე. მიწისქვეშა წყლების ინტენსიურ ამოქაჩვას სასარგებლო წიაღისეულის ამოშრობის მიზნით, ხშირად მივყავართ გრუნტისა და მიწისქვეშა წყლების დონის დაწევამდე სამთო სამუშაოების რადიუსში (არც თუ იშვიათად იგი მრავალ კმ მოიცავს). რის შედეგადაც მთელ რიგ რაიონებში ისპობა არტეზიული და მიწისქვეშა წყლები, შრება ნიადაგები.

იმისათვის, რომ დააკმაყოფილონ დედამიწაზე მცხოვრები თვითოეული ადამიანის მოთხოვნა მინერალურ საწვავზე ყოველწლიურად ითვისებენ 25-30ტ წიაღისეულს, რომლიდანაც მხოლოდ 1/10 ტ. მზა პროდუქცია მიიღება. მნიშვნელოვან ცვლილებებს იწვევს ბუნებაში წიაღისეულისა და სამთონედლეულის გადამუშავების პროდუქტები. ეს ახალი ტიპის წარმონაქმნი, რომელიც ადამიანმა შემოიტანა ბიოსფეროში, ძლიერ გავლენას ახდენს გარემოს ბუნებრივ ქიმიზმზე, მის საცხოვრებელ გარემოზე და ცვლის ლანდშაფტებს იმ ადგილებში, სადაც ხდება მათი გადამუშავება. გადამუშავების შემდეგ დარჩენილი ფუჭი ქანები ქმნიან ტერიკონებს და ნარჩენებს. ისინი სახეს უცვლიან ლანდშაფტებს, იკავებენ დიდ ფართობებს და ართმევენ მათ სოფლის მეურნეობას. ტერიკონები ხშირად თვითაალებას განიცდიან, ამტვერიანებენ და აბინძურებენ ნიადაგებს, სანიაღვრე წყლებს, რომლებიც წამლავენ ნიადაგებსა და წყლებს.

მიწების დიდი ფართობი, რომელსაც იყენებენ სამთომომპოვებლები დაფარულია ტყით, ისინი გამოდიან მწყობრიდან დაზვერვითი, მოპოვებითი სამუშაოებისა და მოპოვებული

რესურსის ტრანსპორტირებისას. რის შედეგადაც ირღვევა ნიადაგის ზედაპირის მთლიანობა იღუპება მცენარეულობა, ნადგურდება ნიადაგური საფარი, რის გამოც წარმოიქმნება უსიცოცხლო ტექნოლოგიური ლანდშაფტები, რომელთა საერთო ფართობი დედამიწაზე აჭარბებს 10 მლნ ჰა-ს.

სამთო მომპოვებელი საქმიანობის შედეგად დარღვეული ნიადაგის აღდგენა და მისი ექსპლუატაციაში დაბრუნება მნიშვნელოვანი სოციალურ-ეკონომიკური და მეცნიერულ-ტექნიკური პრობლემაა. სილეზიაში არის პოლონეთ-უნგრეთის აქციონერული საზოგადოება „ხალდექსი" ტერიკონებს იყენებს ცემენტისა და კერამიკის დასამზადებლად. ყოფილი ტერიკონების ადგილზე შენდება პარკები. ტერიკონებიდან დარჩენილი მეორადი ნარჩენები გამოიყენება სილის მაგიერ. ასევე მას იყენებენ შახტების ამოსავსებად. ტერიკონებით დაზიანებულ ადგილებზე ხდება ლანდშაფტების აღდგენა, რასაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგების დაცვისა და ლანდშაფტების აღდგენის მიზნით.

დედამიწაზე მინერალურ რესურსთა საკმარისი რაოდენობაა არა მარტო დღეისათვის, არამედ თვალმისაწვდომი ისტორიული მომავლისათვისაც. პრობლემას წარმოადგენს მხოლოდ მათი რაციონალური გამოყენება, რომელიც იმგვარად უნდა წარიმართოს, რომ ლანდშაფტში არ დაირღვეს მილიონი წლობით ჩამოყალიბებული თანაფარდობა. წინააღმდეგ შემთხვევაში გამორიცხული არაა ლანდშაფტში ისეთი ქიმიური ელემენტების შეჭრა და დაგროვება, რომელიც მომაკვდინებელია გარემოსა და ადამიანისათვის.

წიაღის კოდექსი არეგულირებს არა მარტო ურთიერთობებს სასარგებლო წიაღისეულის დაზვერვისა და საბადოების დამუშავების დარგში, არამედ ურთიერთობებს, რომლებიც წარმოიშვებიან წიაღით სარგებლობისას და დაკავშირებული არაა სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვებასთან. ამ კოდექსით გადაწყვეტილია ზედამხედველობა, კონტროლი, პასუხისმგებლობა წიაღის შესახებ კანონმდებლობის დარღვევაზე და ა. შ.

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რას წარმოადგენს ნიადაგი და რა თვისებებით ხასიათდება იგი;
2. დაახასიათეთ ნიადაგში მიმდინარე ბიოლოგიური და გეოლოგიური ბრუნვის პროცესები;
3. დაახასიათეთ ნიადაგში მომხდარი ცვლილებანი ანთროპოგენური ფაქტორის ზემოქმედებით;
4. დაახასიათეთ ნიადაგების ეროზია და მისი გამომწვევი ფაქტორები;
5. დაახასიათედ ნიადაგის ეროზია და მისი სახეები;
6. დაახასიათეთ წყლისმიერი ეროზია და მისი სახეები;
7. დაახასიათეთ ქარისმიერი ეროზია და მისი სახეები;
8. ნიადაგების გაუდაბნოება და მისი გამომწვევი მიზეზები;
9. დაახასიათეთ ნიადაგების ეროზიისაგან დაცვის ღონისძიებები;
10. დაახასიათეთ ქვიშრობებისა და ჭაობების წარმოშობის მიზეზები;
11. ნიადაგების დამლაშების გამომწვევი ფაქტორები;
12. ნიადაგის რესურსების დაცვისა და რაციონალური გამოყენების ღონისძიებები;
13. პესტიციდების და სასუქების როლი ნიადაგების ნაყოფიერებასა და გაბინძურებაში;
14. დაახასიათეთ საქართველოს ნიადაგები და მათი მდგომარეობა;
15. გადმოეცით სასარგებლო წიაღისეულის განსაზღვრება;
16. მოიყვანეთ წიაღისეული რესურსების კლასიფიკაცია, რომელიც შემუშავებულია სხვადასხვა ავტორების მიერ;
17. ჩამოთვალეთ ენერგეტიკული რესურსები;
18. ჩამოთვალეთ ბიოლოგიურ რესურსთა სახეები;
19. ჩამოთვალეთ აღდგენადი რესურსები;
20. ჩამოთვალეთ აღუდგენადი რესურსები;
21. დაასახელეთ წიაღისეულის მოპოვებასთან დაკავშირებული პრობლემები და მათი გადაჭრის გზები;
22. დაახასიათეთ საქართველოში გავრცელებული წიაღისეული რესურსები და მათი მდგომარეობა;

თავი VIII

ნარჩენები. მათი წარმოქმნის წყაროები და ლიკვიდაციის ღონისძიებანი

VIII. 1. ნარჩენების სახეები. მათი წარმოქმნის წყაროები. ნარჩენების კლასიფიკაცია

გამოუყენებელი პროდუქციის ნარჩენები არის ნედლეული, ნაკეთობათა ან პროდუქტების ნარჩენები, რომლებიც წარმოიქმნება წარმოების ან მოხმარების პროცესში, იგი ამავე დროს არის საქონელი, პროდუქცია, რომელმაც დაკარგა თავისი სამომხმარებლო ფუნქცია გარკვეული თვალსაზრისით, მაგრამ შესაძლებელია მისი შემდგომი გამოყენება. ნარჩენებს ხშირად განსაზღვრავენ, როგორც ნივთს, რომელმაც მფლობელის თვალში თავისი პრაქტიკული ღირებულება დაკარგა, ამის გამო სურს მისი თავიდან მოშორება. ნარჩენებს მიეკუთვნება წარმოების ნარჩენები, ასევე უვარგისი მოწყობილობები (ტელევიზორები, მანქანები), ძველი ტექნოლოგიური დანადგარები (მანქანები, საწარმოო ხაზები), შენობები (რომლებიც უნდა დაინგრეს, ძველი ქარხნები), დაავადებული ცხოველები, ვადაგასული საკვები პროდუქტები ან დაბინძურებული ლანდშაფტი.

თეორიულად თითქმის ყველაფერი ნარჩენებად იქცევა. სახალხო მეურნეობის სწრაფი განვითარებისა და მოსახლეობის ცხოვრების დონის ამაღლების შედეგად მთელ მსოფლიოში ერთ-ერთ აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს სხვადასხვა სახის ნარჩენებით გარემოს გაბინძურება. დღეს ბიოსფეროში საშუალოდ ყოველწლიურად 400 მლნ ტონა ნარჩენი გროვდება. სოციალური კვლევების შედეგად დადგენილია, რომ ადამიანის კეთილდღეობის ზრდის პარალელურად იზრდება საყოფაცხოვრებო ნარჩენების რაოდენობაც.

ნარჩენები აბინძურებენ და იერ-სახეს უცვლიან ლანდშაფტებს. ისინი წარმოადგენენ გარემოს ქიმიური, ბიოქიმიური და ბიოლოგიური დაბინძურების წყაროს; აბინძურებენ ატმოსფეროს, ჰიდროსფეროს, ლითოსფეროს, რაც რეალურ საშიშროებას უქმნის როგორც ამჟამად მცხოვრებ ადამიანებს,

ასევე მომავალ თაობებს. ისინი საფრთხეს უქმნიან ევოლუციის პროცესში გარემოში ჩამოყალიბებულ ბუნებრივ წონასწორობას. ამასთან, ნარჩენი წარმოადგენს იმ მასალების წყაროს, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას მეტალურგიაში, მანქანათმშენებლობაში, სამშენებლო ინდუსტრიაში, ქიმიურ მრეწველობაში, ენერგეტიკაში, სოფლის მეურნეობაში. თანამედროვე სახალხო მეურნეობა შეუძლებელია წარმოვიდგინოთ ნარჩენების გარეშე. თანამედროვე მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის კვალობაზე იზრდება ნარჩენების რაოდენობა და მათი შემადგენლობა. დადგენილია, რომ ყოველწლიურად მარტო მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების რაოდენობა 1-4%-ით იზრდება. ნარჩენების სიდიდე დამოკიდებულია ქალაქის პროფილზე, მის სიდიდეზე, მოსახლეობის რაოდენობაზე, გათბობის სისტემის სახეზე, საწვავის სახესა და ხარისხზე, საზოგადოებრივი კვების განვითარების სისტემაზე, ქალაქის კეთილდღეობის ხარისხზე, ქალაქის, რეგიონის კლიმატზე და სხვა პარამეტრებზე.

ნარჩენები გროვდება როგორც სპეციალიზებულ ანუ სანქცირებულ, ასევე სტიქიურად ჩამოყალიბებულ უკანონო ნაგავსაყრელებზე. ნაგავსაყრელი არის ტერიტორია, სადაც ქაოსურად, ყოველგვარი ტექნიკური და სანიტარული ნორმების მოთხოვნათა გათვალისწინების გარეშე ხდება ნარჩენების დაყრა. მათ დღეს დიდი ტერიტორიები უჭირავთ და გარემოს გაბინძურების მნიშვნელოვან კერას წარმოადგენენ (ცხრილი 35, იხილეთ ნაგავსაყრელის ტერიტორიაზე ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზდკ მგ/მ³-ში).

რაც შეეხება ნაგავსაყრელ პოლიგონს, მასზე ხდება უკვე დახარისხებული საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო ნარჩენების მიღება, გადამუშავება და განთავსება. პარალელურად მიმდინარეობს ძველი დასაწყობებული ნარჩენების დახარისხება და გადამუშავება. პოლიგონების ტერიტორიაზე ხდება ბიომასის გადამუშავება და კომპოსტის მიღება. პოლიგონებზე მუშაობს თანამედროვე მანქანა-დანადგარები. პოლიგონი არის მყარი ნარჩენების გაუვნებლობის ყველაზე მარტივი და გავრცელებული ნაგებობა. წინასწარ შერჩეულ ტერიტორიაზე აუცილებელია მოეწყოს წყალგაუმტარი ფუძე, რისთვისაც გამოიყენება პოლიეთილენი ან ბენტონიტური თიხები.

ნაგავსაყრელ ტერიტორიებზე ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ზღკ, მგ/მ³

ნივთიერება	ერთჯერადი მაქსიმალური	საშუალო დღე-ღამური
არატოქსიკური მტვერი	0.5	0.15
გოგირდწყალბადი	0.008	–
ნახშირჟანგი	5.0	3.0
აზოტის ოქსიდები	0.4	0.06
ვერცხლისწყალი მეტალური	–	0.0003
მეთანი	–	50.0
ბენზოატი	1.5	0.1
ტრიქლორმეთანი	–	0.03
ნახშირბადი	4.0	0.7
ქლორბენზოატი	0.1	0.1

მასზე ხდება ნარჩენების თხელ ფენად განაწილება და დატკეპნა. დატკეპნილი ფენით გარკვეული სიმაღლის მიღწევისას მისი იზოლაცია უნდა მოხდეს გრუნტის ან სხვა ინერტული მასალით. პოლიგონზე წარმოქმნილი ჩამდინარე წყლები იკრიბება და იწმინდება. ნაგავმზიდებისთვის მოწყობილია ავტოსამრეცხაო.

პოლიგონის დახურვის შემდეგ 15 წლის განმავლობაში გამოიყოფა გაზები, ამიტომ დაუშვებელია აქ კაპიტალური მშენებლობანი, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანა. პოლიგონის რეკულტივაციისას ძირითადი ღონისძიებაა იზოლირებადი გრუნტის შექმნა.

დაბინძურებულ ქალაქში ძნელია შევინარჩუნოთ საყოფაცხოვრებო და საზოგადოებრივი შენობების სისუფთავე. ნაგვის დაგროვების შედეგად ადგილი აქვს ორგანულ ნივთიერებათა გახრწნას, რის შედეგადაც გარემოში გამოიყოფა გოგირდწყალბადი, აზოტისა და გოგირდის ოქსიდები, ამიაკი, მერკაპტანი, ფენოლი, დიოქსინები, ფორმალდეჰიდი და სხვა ცუდი სუნის მქონე გაზები. მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენები შეიცავს მინერალურ და ორგანულ შენაერთებს, რომელ-

თა შემადგენლობაში შედის საკვების ნარჩენები, ქაღალდი, მუყაო, მინა, ქვები, მეტალები, მერქანი, ტყავი, ძვალი, რეზინი, პლასტმასი, ქსოვილი და სხვა. ნაგავი წარმოადგენს ხელსაყრელ წყაროს ზოგიერთი ინფექციური დაავადების გამოწვევისათვის. იგი შეიცავს ჭიის კვერცხებსაც, წლის თბილ დროს სანაგვეზე სწრაფად მრავლდება ბუზი და სხვა მავნე მწერი. ნაგავი გარემოს მასიურ დამაბინძურებელს წარმოადგენს. ამიტომ ნარჩენები აუცილებლად უნდა იქნას გატანილი სპეციალურ ნაგავგადამამუშავებელ ქარხნებში ან ნაგავსაყრელებზე, სადაც უნდა ხდებოდეს მათი გაუვნებლობა, ან დაფარვა მიწით, რათა მოხდეს მისი მინერალიზაცია.

ამჟამად ბევრს საუბრობენ იმის შესახებ, რომ ნარჩენები კავშირშია ისეთ დიდ პრობლემებთან, როგორიცაა გარემოს გაბინძურება, კლიმატის გლობალური ცვლილება და ბუნებრივი რესურსების ამოწურვა.

არსებობს ნარჩენების კლასიფიკაციის რამდენიმე ვარიანტი.

შემადგენლობის მიხედვით განასხვავებენ ორგანულ და არაორგანულ, აგრეთვე წვად და უწვად ნარჩენებს. სამრეწველო ნარჩენები გადამუშავების მიხედვით არის არაუტილიზებადი (რომელიც არ ექვემდებარება გადამუშავებას) და უტილიზებადი (რომელიც გადამუშავებას ექვემდებარება).

უტილიზებად სამრეწველო ნარჩენებს მიეკუთვნება:

ა) ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ნარჩენები;

ბ) საპოხგამაციებელი სითხეები;

გ) პასტისებური წვადი ნარჩენები (საპოხი ზეთები, სადებავები, წებოს ნარჩენები და სხვა);

დ) ნავთობშემცველი ჩამდინარე წყლები;

ე) გალვანური შლამები;

ვ) მყარი წვადი ნარჩენები;

ზ) პოლიმერული მასალების ნარჩენები;

თ) მჟავები და ტუტეები;

ი) სხვადასხვა ტოქსიკური, ქიმიური წარმოების ნარჩენები;

კ) ენერგეტიკული ნარჩენები (სითბო, ხმაური, რადიაციული და ელექტრომაგნიტური გამოსხივება).

სამრეწველო ნარჩენების კლასიფიკაცია დაფუძნებულია

მათ აგრეგატულ მდგომარეობაზე, გამოყენების შესაძლებლობაზე, ტოქსიკურობაზე და სხვა. მრეწველობის თითოეულ დარგს აქვს ნარჩენების საკუთარი კლასიფიკაცია.

სამრეწველო ნარჩენები **საშიშროების** მიხედვით იყოფა 4 ჯგუფად:

I – განსაკუთრებით საშიში; II – ძლიერ საშიში; III – ზომიერად საშიში; IV – მცირედ საშიში.

აგრეგატული მდგომარეობის მიხედვით არჩევენ აგრეთვე წვად და უწვად ნარჩენებს; მყარ, თხევად და აირად ნარჩენებს;

შემადგენლობის მიხედვით: ორგანულ და არაორგანულ, ასევე წვად და უწვად ნარჩენებს;

წარმოქმნის ადგილის მიხედვით არჩევენ: საყოფაცხოვრებო, სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენებს;

წარმოქმნის მიხედვით საწარმოო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებს, ანუ მუნიციპალურ ნარჩენებს, რომელიც გარდა მოსახლეობის მიერ წარმოებული ნარჩენებისა, მოიცავს რესტორნების, სავაჭრო დაწესებულებების, საწარმოების და სხვადასხვა სამსახურების მიერ წარმოქმნილ ნარჩენებს;

მყარი საყოფაცხოვრებო ანუ **მყარი მუნიციპალური** ნარჩენი წარმოადგენს კომპლექსურ ნედლეულს, რომლის შემადგენლობაში შედის 20-40% კულტურა, 2-3% შავი და ფერადი ლითონები, 25-40% საკვების ნარჩენები, 10-15% პლასტმასები, 4-6% მინა; 4-6% ქსოვილი და სხვა.

მორფოლოგიური ნიშნის მიხედვით საყოფაცხოვრებო ნარჩენები შედგება კომპონენტებისაგან: ქაღალდი, მუყაო, კვების ნარჩენები, მერქნის ნარჩენები, მეტალები (შავი და ფერადი), ქსოვილი, ძვალი, მინა, ტყავი, რეზინი, ქვები, პოლიმერული მასალები და სხვა.

განვითარებული ქვეყნების საყოფაცხოვრებო ნარჩენებში მცირდება ნახშირის, ჭვარტლის და ნაცრის რაოდენობა. საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შემადგენლობა იცვლება ასევე სეზონების მიხედვით. ზაფხულში კვების ნარჩენების რაოდენობა იზრდება 20-25%-მდე, შემოდგომაზე 40-55%-ით, ზამთართან შედარებით, რაც გამოწვეულია კვების პროდუქტებში ბოსტნეულისა და ხილის მოხმარების რაოდენობის გაზრდით.

ქალაქში საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შემადგენლობაზე გავლენას ახდენს ქალაქში კვების ნარჩენების,

მინისტარის შეკრების, ნარჩენების დაფასოების ორგანიზება.

მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ძირითად **ფიზიკურ მაჩვენებლად** ითვლება მისი **სიმკვრივე**. იგი კეთილმოწყობილ საცხოვრებელ ტერიტორიებზე გაზაფხული-ზაფხულის პერიოდში შეადგენს 0,18-0,22 ტ/მ³-ს, ხოლო შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში 0,2-0,2 ტ/მ³-ს. სხვადასხვა ქალაქებში მისი საშუალო წლიური მაჩვენებელი შეადგენს 0,19-0,23 ტ/მ³-ს (იხ. ცხრილი 36).

ცხრილი 36

საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მორფოლოგიური შემადგენლობა კლიმატური ზონების მიხედვით (მასა %-ში)

	კომპონენტი	კლიმატური ზონა		
		საშუალო	სამხრეთი	ჩრდილოეთი
1	მუყაო, ქაღალდი	25-30	20-28	21-24
2	კვების ნარჩენები	30-38	35-45	28-36
3	მერქანი	1.5-3	1-2	2-4
4	შავი მეტალები	2-3.5	1.5-2	3-4.5
5	ფერადი მეტალები	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3
6	ქსოვილი	4-7	4-7	5-7
7	ძვალი	0.5-2	1-2	2-4
8	მინა	5-8	3-6	6-10
9	ტყავი, რეზინი	2-4	1-3	3-7
10	ქვა	1-3	1-2	1-2
11	პლასტმასი	2-5	1.5-2.5	2-4
12	ანაცერი	1-2	1-2	1-3
13	სხვა	7-13	10-18	7-13

საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ქიმიური შემადგენლობის შესწავლა შესაძლებლობას იძლევა, რომ ისინი გამოყენებული იქნას კომპოსტირების შემდეგ სასუქად ან ბიოსაწვავად.

(ცხრილი 37. იხ. საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ქიმიური შემადგენლობა)

ცხრილი 37

საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ქიმიური შემადგენლობა (მშრალი მასა %-ში)

შედგენილობა		კლიმატური ზონა		
		საშუალო	სამხრეთი	ჩრდილოეთი
1		2	3	4
1	ორგანული ნივთიერება	56-72	56-80	55-60
2	ნაცრიანობა	28-44	20-44	40-45
3	საერთო აზოტი	0.9-1.9	1.2-2.7	1.2-1.6
4	კალციუმი	2-3	4-5.7	2.1-4.8
5	ნახშირბადი	30-35	28-39	28-30
6	ფოსფორი	0.5-0.8	0.5-0.8	0.4-0.5
7	საერთო კალიუმი	0.5-1	0.5-1.1	0.4-0.5
8	გოგირდი	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3
9	pH	5-6.5	5-6.5	5-6.5
10	საერთო მასის ტენიანობა %-ში	40-50	40-70	43-48

დღეისათვის არ არსებობს ისეთი ტექნოლოგიები, რომლებიც დაგვეხმარებოდა ერთდროულად მოგვეცილებინა ყველა სახის მყარი ნარჩენი. ნარჩენებში ხშირად შერეულია სხვადასხვა სასარგებლო და უსარგებლო საგნები, ასევე ტოქსიკური და არატოქსიკური, წვადი და არაწვადი, ისინი ხვდებიან ნაგავსაყრელზე ან ნაგავგადასამუშავებელ ქარხნებში.

ნარჩენების კომპლექსურ მართვას აქვს თავისი იერარქიული საფეხურები, რომელიც ეფუძნება ნარჩენების წარმოქმნის შემცირებას, მათ დახარისხებას, გადამუშავებასა და ჩამარხვას.

მყარი ნარჩენების წარმოქმნის შემცირება. მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენები წარმოიქმნება საკმაოდ დიდი

რაოდენობით, მისი შემცირება ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა გარემოს დაცვისათვის.

შემდეგი **საფეხურია ნაგვის დახარისხება** – იგი შეიძლება განხორციელდეს უშუალოდ მისი წარმოქმნისთანავე ან ნაგავსაყრელზე. ამ დროს უნდა შეიქმნას პირობები დახარისხებული ნარჩენების გადასამუშავებლად. რაც უფრო კარგად განხორციელდება ნარჩენების დახარისხება ადგილზე, მით უფრო ნაკლები ეღირება ნარჩენების გადამუშავება. შეკრებილი ნაგვის კონტეინერებით გადატანა სანაგვეზე ეკონომიურად და ეკოლოგიურად ხელსაყრელი არ არის, რადგან დღეს ნაგავსაყრელ პოლიგონთა უმრავლესობის თითქმის 90% დაკავებულია. ამ პირობებში უფრო მნიშვნელოვანია ორსაფეხურიანი სისტემა: შეკრება და გადამუშავება. ამ დროს ნაგავი სანაგვეზე კი არ მიაქვთ, არამედ იგი ხვდება ნაგავგადასამუშავებელ ქარხნებში, სადაც მას ახარისხებენ, აქუცმაცებენ, ამკერივებენ, პრესავენ და მისგან იღებენ სასარგებლო ნივთიერებებს და მხოლოდ უსარგებლო ნარჩენი მიდის სანაგვეზე. ასეთი სქემა საშუალებას იძლევა 3-ჯერ შემცირდეს სანაგვე პარკი, ეკონომია უკეთდება პოლიგონის მოედანს. 300 ათასიანი ქალაქის მოსახლეობისათვის სავსებით საკმარისია 25-30 ათასი ტ. მოცულობის ნაგავგადასამუშავებელი ქარხანა.

პოლიგონის მოსაწყობად მხედველობაში იღებენ ადგილის კლიმატს, გეოგრაფიულ და ნიადაგის პირობებს. აკრძალულია პოლიგონის მოწყობა წყალსაცავის სანიტარული დაცვის I და II სარტყლის ზონაში, ასევე მინერალურ წყაროსთან, მოსახლეობის მასობრივი დასვენებისა და ბავშვთა გამაჯანსაღებელ ბანაკებთან.

მესამე საფეხური: **მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების გადამუშავება**. საყოფაცხოვრებო ნარჩენების გადამუშავების გზებია: წვა, დამარხვა, მეორადი გამოყენება, კომპოსტირება. **I) ნაგვის წვა** – ნარჩენების მოცილების რთული, მეორადი ტექნოლოგიური პროცესია. წვისას წინასწარ უნდა იქნას მოცილებული მსხვილი შემადგენლობა, ასევე მეტალები. წვისას მაღე გამონაბოლქვის შემცირების მიზნით წინასწარ ცალკე გამოყოფენ ბატარეიებს, აკუმულატორებს, პოლიმერულ მასალებს, ფილებს და სხვა. ნარჩენების დაწვა 3-ჯერ ამცირებს

მის წონას. დაწვა უფრო ძვირადღირებულია, ვიდრე ჩამარხვა. დაწვა, გარემოს თვალსაზრისით, შეიძლება გამოყენებულ იქნას მაშინ, თუ აუცილებელია ზოგიერთი მავნე ნივთიერების (მაგ. ციანიდები, პოლიქლორირებული ბიფენოლები – PCB_s, ქლორინატის პესტიციდები, BTEX, NEL, CN_{free}, EOX. ცხრ. 38) და ასევე ინფექციურ დაავადებათა გამომწვევების თერმული დაშლა.

ცხრილი 38

ნარჩენებში არსებული ზოგიერთი ორგანული ნივთიერების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები:

№	დასახელება	სიმბოლური აღნიშვნა	ზღვრული დასაშვები მნიშვნელობა მგ/კგ
1	პოლიციკლური არომატული ნახშირწყალბადები	PAH	100
2	პოლიქლორირებული ბიფენოლები	PCB_s	100
3	ქლორირებული ნახშირწყალბადები	EOX(Cl)	500
4	ბენზოლი+ტოლუოლი+ ეთილბენზოლი, ქსილოლი	BTEX	5000
5	არაპოლარული ექსტრაგირებადი ნივთიერებები (ზეთები, ცხიმები და სხვა)	NEL	50000
6	ნიტრილები	CN_{free}	10000

მავნე ზემოქმედების გამოსარიცხად რეკომენდებულია საყოფაცხოვრებო ნაგვის დაწვა 980-1150°C-ზე. მიკრობიოლოგიური პროცესების შედეგად, რომელიც მიმდინარეობს ნაგვის ნარჩენებზე, ხდება ბიოგაზის წარმოშობა, რომელიც ფლობს მნიშვნელოვან ენერგეტიკულ პოტენციალს, რომელშიც მეთანის რაოდენობა 44-46%-ია და წვისას ის შეიძლება მოხედეს გაზგამტარ მილებში. ამჟამად მსოფლიოში 146 ასეთი დანადგარია. მაგ.: ბირმინჰემში (დიდი ბრიტანეთი) ნარჩენებს ათავსებენ ცალკე ბუნკერში, რომელიც წარმოადგენს ორმოს,

ბიოგაზის გამოყოფა ხდება 3 თვის შემდეგ და გრძელდება 15-20 წელი. გერმანიაში ნაგავს იყენებენ როგორც ელექტროენერგიის წყაროს. ქ. ენფურტსა და შვერბორნში აგებულია ნაგავგადამამუშავებელი საწარმო, რომელიც მუშაობს ბიოგაზზე, რომელიც უკვე 8 წელია ხელოვნურად მიიღება – ორგანულ ნივთიერებათა დაჩქარებული დაშლით. აქ გაზის 2/3 მეთანია. შვერბორნში ყოველდღიურად იღებენ 5700 მ³ გაზს, რომელიც გამოიყენება ბინების გასათბობად. ნორდჰაუზენსა და ფინსტერვალში აითვისეს კომპლექსური მოწყობილობა, რომელიც ბიოგაზის წვისას გამოყოფს ელექტროენერგიას.

ბრიტანეთის ქალაქ ევალში ნარჩენებისგან დიდი რაოდენობით ღებულობენ ბიოგაზს, რომელიც ძირითადად მეთანისაგან შედგება.

წვისას 1ტ ნაგვიდან წარმოიქმნება 5 ათასი მ³ გაზი, რომელიც შეიცავს დიოქსინებს, ქლორორგანულ და ქლორპოლიმერულ ნივთიერებებს, ასევე საშიშ კომპონენტებს, როგორიცაა პოლიქლორფენოლი, პოლიქლორბენზოლი და სხვა. ნაგავში ერთდროულად არსებობს ქლორისა და მეტალების ორგანული და არაორგანული შენაერთები გარდამავალი ვალენტობით, რაც იწვევს ატმოსფეროში დიოქსინის ტიპის ნაერთების კონცენტრაციის გაზრდას წვის პროცესში.

ამერიკაში შენიშნულია, რომ 1კგ მყარი საყოფაცხოვრებო ნაგვის წვისას ატმოსფეროში გამოიყოფა 40 მკგ დიოქსინი, რომელიც 30კმ რადიუსით ვრცელდება. დიოქსინის გამოყოფის მიხედვით განვითარებულ ქვეყნებს შორის იაპონიას I ადგილი უჭირავს. ყოველ 10კგ დიოქსინზე, რომელიც ატმოსფეროში გამოიყოფა 4კგ იაპონიაზე მოდის, რითაც მეზობელ ქვეყნებს ემუქრება მჟაური წვიმებით. ამავე დროს გამოიყოფა სხვა ტოქსიკური ნივთიერებებიც (ქლორირებული არომატული შენაერთები, ქლორირებული ნახევრადარომატული ნახშირწყალბადები). წვის შედეგად დარჩენილი ნარჩენებისაგან ამზადებენ კედლის ბლოკებს, იაპონოაში შლაკებს იყენებენ გზების დასაფარად. შლაკებისაგან ამზადებენ თბოიზოლაციას, ღორღს, ხრეშს, ბარდიურის ქვას. შლაკი, რომელიც გამოიყოფა ღუმელებიდან, ეკოლოგიურად საშიში არ არის. იგი იდეალურია სამშენებლო მასალის საწარმოებლად, გზის

საგების შემავსებლად და სხვა. ბოლო ათწლეულში მსოფლიოში ექსპლუატაციაში შევიდა 80 ნაგავსაწვავი ქარხანა, რომლებსაც უწოდებენ თბოელექტროსადგურებს მეორად საწვავზე. 7 ნაგავსაწვავი ქარხანა პარიზში სითბოს 80%-ით ამარაგებს ქალაქს. კოპენჰაგენში ნარჩენებზე უკვე 5 წელია ფუნქციონირებს თბოელექტროენერგეტიკული კომპლექსი. მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენი კომპლექსური ნედლეულია, რომლის ღირებულება სულ უფრო მატულობს. რომში ფირმა „სორაინ ჩეკინი“ 1800ტ ნაგვისგან ყოველწლიურად აბრუნებს 50ტ შავ მეტალს, 25ტ ქაღალდის ბოჭკოს (რომელიც შეესაბამება 400 ათასი ხის ჭრას წელიწადში). საკვების ნარჩენებისაგან მზადდება გრანულირებული ორგანული სასუქი, პლასტმასისაგან – პოლიმერული ფირები. მყარი საყოფაცხოვრებო ნაგვის დაახლოებით 55% გარდაიქმნება სასაქონლო პროდუქტად, მხოლოდ დანარჩენი ნაწილი იწვის.

დაწვა პოპულარული მეთოდია იაპონიაში, სადაც მიწა დეფიციტური რესურსია და იგი ნაგავსაყრელისათვის არ გამოიყენება. შეედეთში უკანასკნელი 20 წელია ლიდერობს ნარჩენების დაწვით მიღებული ენერგია, ასევე დანია წარმატებით იყენებს ნარჩენებზე მომუშავე თბოელექტროცენტრალებს, რომელთა ენერგია გამოიყენება ბინების გასათბობად.

2) ნარჩენების დამარხვა – ნარჩენების გაუვნებლების ერთ-ერთი ხერხია, რადგანაც დაგროვილი ნაგავი წარმოადგენს მღრღნელების, დაავადებათა გადამტანი ცხოველების გამრავლების წყაროს; ნარჩენები აბინძურებენ მიწისქვეშა და მიწისზედა წყლებს, ატმოსფერულ ჰაერს თვითაალებისას; ნაგავსაყრელიდან ქარი იტაცებს ნაგვის ნაწილებს (მტვერს, ქაღალდს, პოლიეთილენის ნარჩენებს და სხვა), რის შედეგადაც უარესდება ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორია. ნარჩენთა ჩამარხვა რთული სისტემაა, პოლიგონზე არსებული ნივთიერებები „ნელი მოქმედების ნაღმია“, რომელსაც გაუვნებლება სჭირდება, რომელიც დიდ მატერიალურ დანახარჯებს საჭიროებს. ამიტომ მათი ჩამარხვა ერთ-ერთი მეთოდია მათგან გარემოს დაცვის თვალსაზრისით, მაგრამ იგი პრობლემის საბოლოო გადაწყვეტილებას არ წარმოადგენს.

3) ნაგვის გაუვნებლების შემდეგი ხერხია მეორადი გა-

დამუშავება ანუ **ნარჩენების უტილიზაცია – რისაიკლინგი.** ეს ხერხი ეკოლოგიურად უშიშარი და ეკონომიური მაჩვენებლის მიხედვითაც მომგებიანია. დაწვის მეთოდისაგან განსხვავებით აქ ტექნოლოგიური ჯაჭვი იწყება ნარჩენების დახარისხებით. ამ დროს საწვავის ნარჩენები 30%-ს შეადგენს. დანარჩენი 70% მიდის გადასამუშავებლად. რისაიკლინგს (**Recycling**) შეუძლია მოიტანოს მოგება, მაგრამ მთავარია ის, რომ იგი არ აბინძურებს გარემოს. ნაგვის შემადგენელი ბევრი კომპონენტი სასარგებლო პროდუქტია, რომელიც შეიძლება მეორად ნედლეულად იქნას გამოყენებული.

ნარჩენების მეორადი გადამუშავებისას სირთულეა არა გადამუშავების ტექნოლოგიაში, არამედ მეორადი ნედლეულის დანარჩენი ნაგვისაგან გამოყოფაში (დახარისხება). თანამედროვე ტექნოლოგიები ნარჩენების დაახლოებით 90%-ის გადამუშავების საშუალებას იძლევიან.

მეცნიერთა დასკვნებით 2010 წლისათვის იაპონიაში არ იქნება ადგილი საწარმოო ნარჩენების დამარხვისათვის. ეს ქვეყანა ყოველწლიურად ახდენს 1 მლრდ ტ ნედლეულის გადამუშავებას. აქედან 2/3 იმპორტულია. იმისათვის, რომ იყოს „საზოგადოება ნარჩენების გარეშე“ იაპონიამ უნდა გადადგას ნაბიჯი რეცირკულაციისაკენ. ადამიანებმა უნდა ისწავლონ მიდგომა „კი არ გადაეყაროთ, არამედ უნდა გადავამუშაოთ, რათა ხელახლა გამოვიყენოთ ის“.

ნაგვის მოცილების მნიშვნელოვან ხერხად 1985 წლამდე ნაგავსაწყობი ქარხნების მშენებლობა მიაჩნდათ, მაგრამ მას შემდეგ, რაც დიოქსინზე დაიწყო ლაპარაკი, მნიშვნელოვანი გახდა ნაგვის დაფასოება და მისი ხელმეორედ გადამუშავება ხელახალი გამოყენებისთვის. რეცირკულაციის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიმართულებაა ლუდის თუნუქის და ალუმინის, ასევე წვენებისა და სხვა ცივი სასმელების ქილების გადამუშავება. იაპონია არის ასეთი ტარის მსოფლიოში პირველი მომხმარებელი. აქ ერთ სულ მოსახლეზე მოდის 325 ქილა წელიწადში, ამიტომ ასეთ ქილებს აგროვებენ ცალკე, მათი ხელმეორედ გამოყენებისათვის. ფერადი მეტალების მეორად გადამუშავებას 4-ჯერ ნაკლები კაპიტალდაბანდება სჭირდება, ვიდრე მის პირველად გადამუშავებას. ელექტროენერგიის დანახარჯი ალუმინის მეორადი გადამუშავებისას

75-ჯერ უფრო მცირეა, ვიდრე პირველადი გადამუშავებისას. მოსკოვში 300 მლნ მეტალის ქილა გროვდება წელიწადში, აქრდან 210 მლნ ალუმინისაა, ხოლო დანარჩენი თუნუქის.

იაპონია ყოველწლიურად აწარმოებს 12 მლნ ტ **პლასტიკატს**, რომელსაც იყენებს ბოთლებისა და სხვათა დასამზადებლად. მაკულატურის ხელმეორედ გამოყენება დიდ ეკოლოგიურ და ეკონომიკურ ეფექტს იძლევა. მისი ხელმეორედ გადამუშავებისას ატმოსფეროში 85%-ით მცირდება მავნე ნივთიერებათა გამონაბოლქვი, წყლის დაბინძურება კი 40%-ით. 1ტ. მაკულატურა ზოგავს გარეხვისაგან 75 ათასი ჰა ტყის მასივს.

ბრიტანეთში დადგმულია ყუთები, სადაც ინგლისელები ყრიან წაკითხულ გაზეთებს. შეეციაში გადასამუშავებლად ხვდება **მაკულატურის** 70-77%. 2000 წელს მაკულატურის რაოდენობა მსოფლიოში გაიზარდა 1,9 მლნ ტ-ით. ერთ სულ მოსახლეზე პერიოდული გამომცემლობით იაპონია იკავებს I ადგილს მსოფლიოში. პოლიგრაფიულ საქმეში იგი იყენებს ძველი ჟურნალ-გაზეთების თითქმის ნახევარს. რკინიგზებზეც დაიწყეს ნახმარი ბილეთების 90%-ის გადამუშავება, რაც წელიწადში 1000ტ ქაღალდს ზოგავს.

რთულია მეორადი გამოყენებისათვის საყოფაცხოვრებო ნარჩენების – საოჯახო ელექტროტექნიკის გამოყენება. იაპონელები ყოველწლიურად ყრიან 20 მლნ ტელევიზორს (6 მლნ ტ მარტო ტელევიზორია ყოველწლიურად), მაცივარს, სარეცხ მანქანას, კონდინციონერს. ამიტომ იგი დღეს დგამს ნაბიჯებს მათი მეორადი გამოყენებისათვის. ნარჩენებიდან, რომლებიც შეიძლება გამოყენებული იქნას ხელმეორედ, აღსანიშნავია **მინა**. გერმანია ყოველწლიურად 20 000 ტ მინას ამუშავებს ხელმეორედ. მინისტარას გერმანიში ათავსებენ ყვითელი ფერის კასრებში, უმჯობესია თუკი მინა დაფასოვდება ფერის მიხედვით. შემდეგ ახდენენ მის დაქუცმაცებას. დაბალი ხარისხის მინის ნამსხვრევებს იყენებენ დანამატად სამშენებლო მასალების დამზადებისას. უმრავლესობას ისევ მინისტარას დასამზადებლად იყენებენ.

პლასტმასი – ყოველწლიურად ტონობით პოლიმერული მასალა მიდის გადასამუშავებლად. მარტო საქონლის შესაფუთად ეხარჯავთ 1 მლნ ტ პოლიეთილენს. ევროპაში ყოველ-

წლიურად ნაგავში ხვდება 7 მლნ ტ პლასტმასის ნარჩენი. პლასტმასის მთლიანი ნარჩენი მსოფლიოში ყოველწლიურად 15 მლნ ტ-ს შეადგენს. მასში ყველაზე მეტი არის პოლიეთილენი.

პლასტმასის ნარჩენები ეკოლოგიურად საშიში და ტოქსიკური ნარჩენია. ის საკმაო მდგრადობით ხასიათდება და გარემოში საკმაოდ ხანგრძლივად რჩება, რასაც თან ახლავს სხვადასხვა ეკოლოგიური პრობლემები. პლასტმასის ნარჩენების უტილიზაციისა და ლიკვიდაციის ერთი უნივერსალური მეთოდი არ არსებობს, მათი შერჩევა დამოკიდებულია ნარჩენის ბუნებაზე, მიღებული მეორადი ნედლეულის დანიშნულებასა და შერჩეული მეთოდის მიზანზე. პლასტმასის ნარჩენების უტილიზაციისა და ლიკვიდაციის გზები შემდეგია:

– მათი დამარხვა პოლიგონებსა და ნაგავსაყრელებზე;

– მათი ქარხნული ტექნოლოგიით გადამუშავება;

– პლასტმასების ნარჩენების ქალაქის ნაგავთან ერთობლივი დაწვა;

– სპეციალურ ღუმელებში მათი პიროლიზი;

– ბიოდესტრუქტირებადი პლასტიკური მასალების დამუშავება;

– ფოტოდესტრუქტირებადი პლასტიკური მასალების დამუშავება.

ოპტიმალურია პლასტმასების ქარხნული ტექნოლოგიის მეთოდით გადამუშავება. გამართლებულია მათი წვისა და პიროლიზის („პიროს" – ცეცხლი, „ლიზი" – დაშლა) გზაც.

პლასტმასების ლიკვიდაციის პროგრესულ მიდგომას წარმოადგენს ბიოდესტრუქტირებადი და ფოტოდესტრუქტირებადი პლასტმასების წარმოება, რომელთა დაშლა მიმდინარეობს მიკროორგანიზმებისა და მზის ულტრაიისფერი სხივების მოქმედებით, არატოქსიკურ, დაბალმოლეკულურ ნივთიერებებად, რომლებიც ასიმილირდებიან გარემოში.

პლასტიკურ მასალებს წარმატებით იყენებენ შესაფუთ მასალად, რომლის სხვადასხვა ტიპი არსებობს. სურ. 25-ზე მოცემულია შესაფუთი მასალის ზოგიერთი ტიპი:

ამჟამად ამერიკაში ხელმეორედ ამუშავებენ პლასტმასის მხოლოდ 1%-ს. იაპონიის ფირმამ დაამუშავა ხერხი პლასტმა-

1 PETE	**პოლიეთილენ ტერეფტალატი,** გამოიყენება 1978 წლიდან გამაგრილებელი წყლების ბოთლების დასამზადებლად
2 HDPE	**მაღალი სიმკვრივის პოლიეთილენი,** გამოიყენება სარეცხი საშუალებების, ხანდახან ზეთისა და რძის ბოთლების, სათამაშოების დასამზადებლად
3	**პოლიკონილქლორიდი,** გამოიყენება 1927 წლიდან ხორცის პროდუქტების შესახვევად, მცენარეული ზეთის ბოთლების დასამზადებლად

სის ნარჩენებიდან ბენზინის დასამზადებლად. ახალი ტექნოლოგიით 1კგ პლასტმასისაგან 0,5ლ ბენზინი და 0,5ლ ნავთი ან დიზელის საწვავი მიიღება.

ავტომობილების ნახმარი საბურავები – მთელ მსოფლიოში დიდ პრობლემას წარმოადგენს. მარტო აშშ-ში ყოველწლიურად გროვდება 280 მლნ ცალი ნახმარი საბურავი. ყოველწლიურად მსოფლიოში აწარმოებენ 10 მლნ ტ საბურავს, ასევე ამავე რაოდენობის ხელახლა გადამუშავებულ საბურავს. საბურავების აღდგენა განსაკუთრებით გავრცელებულია სკანდინავიაში. მაგ., ფინეთში აღდგენილი საბურავების რაოდენობა 2,5-ჯერ ჭარბობს ახლის წარმოებას.

ლუმინესცენციური ნათურები – არსებობს დანადგარები, რომლებიც ახდენენ ლუმინესცენციური ნათურების უტილიზაციას, რაც საშუალებას მოგვცემდა მისგან ამოვიღოთ ვერცხლისწყალი.

სპორტული ფეხსაცმელი – ცნობილი ამერიკული ფირმა „ნაიკი“, რომელიც ყოველწლიურად ამზადებს 100 მლნ წყვილ სპორტულ ფეხსაცმელს, კრებს ნახმარ ბოტასებს და თითოეულ წყვილ ახალზე იძლევა ფასდაკლებას. ძველ ფეხსაცმელს რეცხავენ, აქუცმაცებენ, რის შედეგადაც რეზინის ძირებს იყენებენ სარბენი ბილიკების და ტენისის კორტების დასაფარად. ნაიკის კონკურენტმა „რიბოკის“ ცნობილმა ფირმამ დაიწყო ბოტასების ახალი მოდელის გამოშვება, რომლის 60% მეორადი გადამუშავების შედეგია.

სამედიცინო ნარჩენების გასაუვნებლად არსებობს პლაზმური ღუმელები, რომელშიც ინფიცირებული და ტოქსიკური ნარჩენები, შპრიცები, ნემსები, სკალპელები, გადასახვევი საშუალებები, ყველა ორგანული კომპონენტები იწვება, მეტალური ან მინის საგნები დნება, ხოლო ნებისმიერი ტოქსიკური გაზი იშლება ელემენტარულ შემადგენლობად 300-500°C-ზე. ღუმელში არის გაზისაგან გაწმენდის 5 საფეხურიანი სისტემა და საბოლოო გაუვნებელყოფილი გაზი იფრქვევა გარემოში.

სამშენებლო ნარჩენები – ხშირად გადააქვთ არასანქცირებულ ნაგავსაყრელებზე,ესაა ლინოლეუმი,პარკეტი,გათბობის მილები, სანტექნიკა, რკინა-ბეტონი, სამშენებლო ნაგავი, რომელიც ჯერ კიდევ შეიცავს 20% სამშენებლო ნარჩენს და სხვა. სამშენებლო ნარჩენების გატანა ხდება რამდენიმე ეტაპად:

პირველი ეტაპია ნაგვის მომზადება გასატანად;

მეორე ეტაპია მსხვილგაბარიტიანი ნარჩენების დახარისხება;

მესამე ეტაპია რკინა-ბეტონისა და აგურის დაფქვა ხრეშის სხვადასხვა ფრაქციებად, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას გრუნტის შემავსებლად.

ავსტრალიელმა ტექნოლოგებმა პირველად მსოფლიოში სამშენებლო ნარჩენებისაგან შექმნეს ბეტონი, რომელიც გამოიყენება ველოსიპედების გზის, ტროტუარების, ასევე სამშენებლო ფილების საწარმოებლად. ამ წარმოებისათვის საჭირო არ არის დამატებითი ხარჯები. ავსტრალიაში სამშენებლო ნაგავი მთელი ნაგვის 40%-ს შეადგენს, მისი რაოდენობა წელიწადში 14 მლნ ტონაა.

სამრეწველო ნარჩენებიდან ნაგავსაყრელზე ხვდება ისეთი საშიში გამაბინძურებლები, როგორიცაა: დარიშხანი (668 ათ. ტ წელიწადში), ნიკელი (129 ათ. ტ), ტყვია (41 ათ. ტ), ქრომი (25 ათ. ტ) და სხვა.

4) კომპოსტირება – ეს არის ორგანული ნარჩენების გადამუშავების ისეთი ტექნოლოგია, რომელიც ეფუძნება ნარჩენების ბიოლოგიურ დაშლას. კომპოსტირება ხდება ისეთი ნარჩენების, როგორიცაა ფოთლები, ტოტები, ნაყოფები, მოთიბული ბალახი, ასევე კომპოსტირება შეიძლება განიცადოს კვების პროდუქტების ნარჩენებმა. მიღებული კომპოსტი სა-

სარგებლო სასუქია ეზოებსა და ბაღებში ნიადაგის გასანოყიერებლად. იგი ბუნებრივი ორგანული სასუქია. კომპოსტირების ორმოებს აწყობენ ინდივიდუალურ ან საბაღე ნაკვეთებში, ამავე დროს კომპოსტირების პროცესი შეიძლება განხორციელდეს ცენტრალიზებულად, სპეციალურად მოწყობილ მოედნებზე. კომპოსტს იყენებს მოსახლეობა. ასევე მას იყენებენ საბაღე და საბოსტნე ნაკვეთებზე დაწესებულებებში, სანერგეებში, სათბურებში, სოფლისა ლანდშაფტურ მეორნეობაში, საზოგადოებრივ პარკებში, საგზაო მწვანე ზოლებისათვის, რეკულტირებულ მეურნეობებში, გაუდაბნოებულ ადგილებში და სხვა. კომპოსტს „შავ ოქროს“ უწოდებენ, რადგანაც იგი ნიადაგის აღდგენის ყველაზე ეფექტური საშუალებაა.

გარდა ჩამოთვლილი მეთოდებისა, არსებობს ნარჩენების **ნეიტრალიზაციის ქიმიური მეთოდები**. ისინი გამოიყენება ციანიდების ნეიტრალიზაციისთვის, ნარჩენი მჟავებისა და ჰიდროქსიდების, PCB_s და სხვა ქლორირებული მასალების დექლორაციისათვის. **დაცალკავების მეთოდები** გამოიყენება გადამუშავებული ნარჩენების არატოქსიკური მატრიციდან გაბინძურებული ნივთიერებების გამოსაყოფად (დეტოქსიკაცია).

VIII. 2. ნარჩენების მართვის საერთაშორისო გამოცდილება

ბევრ ქვეყანაში წარმატებულად მოქმედებს გადამამუშავებელი სისტემები ორი ძირითადი მიდგომით. ერთი მათგანია DSD-ის მიერ შექმნილი გერმანული მოდელი, რომელიც აქცენტს აკეთებს გამოყენებული შეფუთვის მასალების შეგროვებასა და გადამუშავებაზე. ამ სისტემაში მინის, პლასტმასისა და ალუმინის მსგავსი შეფუთვის მასალების გადამუშავების ღირებულებას იხდის შეფუთვისა და საქონლის მწარმოებლები. ეს ღირებულება საქონლის ფასში შედის. გერმანიაში პირველად დაიწყო შეფუთვის ნარჩენების საყოფაცხოვრებო ნარჩენებიდან ცალკე შეგროვება. გერმანიის ყველა ქალაქში დგას ჩვეულებრივი კონტეინერები საყოფაცხოვრებო ნარჩენ-

ებისათვის, ასევე მხოლოდ შეფუთვის ნარჩენებისათვის განკუთვნილი მწვანე და ყვითელი კონტეინერები.

ამ სისტემის გარდა არსებობს მუნიციპალური გადასახადი, მოსახლეობა ბინის გადასახადთან ერთად იხდის ნარჩენების შეგროვებისა და უტილიზაციის გადასახადს.

საინტერესოა ბელგიის ქ. იუპენის გამოცდილება ნარჩენების მართვასთან მიმართებაში. აქ განხორციელდა საპილოტე პროექტი, რომლის მიხედვით ყველა მსხვილგაბარიტიანი საოჯახო ნარჩენების, ავეჯის, მოძველებული ელექტრომოწყობილობის, ტანსაცმლის, ხის და ლითონის გატანის 24 საათიანი სერვისი.

მუშაობის სქემა შემდეგია: როცა მოქალაქეს აქვს გადასაზიდი ნივთი, იგი უკავშირდება დამახარისხებელ ცენტრს. ნარჩენები მიაქვთ ცენტრში, სადაც წონიან, ახარისხებენ და იქ ინახება მანამ, სანამ პარტნიორი ორგანიზაციები არ წაიღებენ ამ ნივთებს. ამ ღონისძიებამ ნარჩენების რაოდენობა 75%-ით შეამცირა, რის შედეგადაც ქალაქის ნაგავსაყრელზე 75%-ით ნაკლები ნარჩენი ხვდება.

ფინეთში ნარჩენების მართვის თანამედროვე სისტემა ჩამოყალიბდა XX საუკუნის 90-იან წლებში. ჰელსინკში ნარჩენების 55% გამოიყენება როგორც მეორადი ნედლეული, კომპოსტირდება ან იწვება ენერგიის მიღების მიზნით. მრავალსართულიანი სახლების მოსახლეობა ცალცალკე აგროვებს ქაღალდს, მუყაოს, კვების პროდუქტების ნარჩენებს, ასევე არსებობს სპეცპუნქტები, სადაც შესაძლებელია ლითონის, სამედიცინო პრეპარატების, ბატარეების დატოვება.

დანიაში მომხმარებელი 18 ცენტს იხდის გამოშვებულ თითოეული ალუმინის ქილაზე და ამ ფულს იბრუნებს, როდესაც გამოყენებულ ქილებს აბარებს.

არიზონაში ერთ ოჯახში 1 კონტეინერი იდგმება, რომელიც ყოველ კვირაში ერთხელ იცლება სატვირთო მანქანებში. დახარისხებული შეგროვება მოიცავს ქაღალდს, პლასტიკატს, მინას. ერთჯერად ნივთებს ათავსებენ მეორადი ნედლეულის კონტეინერში, რომელიც ცისფერი ფერისაა. სხვა ნარჩენები მწვანე ფერის კონტეინერებში თავსდება. მანქანებით კონტეინერების შიგთავსი მიაქვთ გადასამუშავებელ ცენტრებში, შემდეგ დაცალკავებული ქაღალდი, პლასტიკატი და მინა

ახალ პროდუქტებად ყალიბდება. არასამთავრობო ორგანიზაციები ორგანიზებას უწევენ ნარჩენების დამუშავების საქმიანობას და გარემოს დაცვით განათლებას, მოსახლეობის ცნობიერების ამაღლებას.

საფრანგეთში ყოველწლიურად 35 მლნ ტ ნარჩენი წარმოიშობა. 2002 წლიდან კანონით აკრძალულია ნარჩენების ნაგავსაყრელზე დაყრა ან ჩამარხვა. კანონი მოითხოვს ისეთი მეთოდების გამოყენებას, როგორიცაა: ნაგვის გადამუშავება და უტილიზაცია. ნარჩენების გადამუშავებით დაკავებულია 5800 საწარმო, სადაც დასაქმებულია 25 000 ადამიანი.

საფრანგეთში არსებობს ნარჩენების უტილიზაციის 3 მეთოდი:

1) კვების ნარჩენების უტილიზაცია (ნარჩენების ნაწილი მიდის ბიოლოგიური გადამუშავების ცენტრებში კომპოსტის დასამზადებლად. ასეთი კომპოსტი გამოიყენება სოფლის მეურნეობაში). მცენარეული ნარჩენების გადამუშავების მეთოდი დღეისათვის ფართოდაა გავრცელებული.

2) მეორადი ნედლეულის უტილიზაცია: მინის, პოლიეთილენის, ქაღალდის, მუყაოს, ლითონის დამუშავება. ნარჩენების დამუშავებას აჩქარებს მათი დახარისხება შეგროვების დროს.

3) უტილიზაცია დაწვის გზით. ამ დროს გამოყოფილი ენერგია 450 000 ტ ნავთობის წვის ტოლფასია.

იტალიაში 2003 წლის კანონით საჭირო გახდა ორგანული ნარჩენების განცალკავებული შეგროვება, რაც იმით იყო განპირობებული, რომ ძირითად „დამაბინძურებელს“ სწორედ საკვების ნარჩენები წარმოადგენდა. რისთვისაც იტალიელებმა შეიმუშავეს მცირე 3-5 მ³ ტევადობის სატვირთო მანქანები, რომელთა მომსახურებაზე დანახარჯი შეადგენდა ჩვეულებრივი ნაგავმზიდების ხარჯის 10-15%-ს. ეს მანქანები ემსახურება 200 ოჯახს, უზრუნველყოფს დღეში ნარჩენების 3-4-ჯერ შეგროვებას. მას მართავს 1 ადამიანი. მოსახლეობა ოჯახებში ნარჩენების აგროვებს 6 ლიტრიან კონტეინერებში, რომელიც შემდეგ თავსდება 30 ლ-იან კონტეინერში, ის ხელსაყრელ ადგილებშია მოთავსებული. სატვირთო მანქანა აღჭურვილია ასაწევი მოწყობილობით კონტეინერის დასაცლელად და დამცლელი მექანიზმით. ასეთი ხერხით საკვები

ნარჩენების შეგროვების საშუალო მაჩვენებილია 150-200 კგ ერთ ოჯახზე წელიწადში. ასეთი სისტემა უზრუნველყოფს მაღალხარისხიან ნედლეულს კომპოსტირებისათვის.

კანადაში ტორონტოს, ონტარიოსა და მიმდებარე მუნიციპალიტეტებში მიღებულია ე.წ. „მწვანე ვედროს" პროგრამა, რომელიც ორგანული ნარჩენების გადამუშავების თავისებური ფორმაა. იგი აგებულია ანაერობული დუღილის პროცესზე და ამცირებს ნაგავსაყრელზე ნარჩენების 70%-ს. მისი საშუალებით შესაძლებელია ნაგავსაყრელზე განთავსებული ნებისმიერი ორგანული ნარჩენის კომპოსტირება და სასუქად გარდაქმნა. ამისათვის გამოიყენება საკვები პროდუქტებისა და ქაღალდის ნარჩენები. ედმონტონში შემოღებულია საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ფართომაშტაბიანი კომპოსტირება. ეს საკომპოსტე კომპლექსი უდიდესია მსოფლიოში, იგი კანადაში არსებული საკომპოსტე სიმძლავრის 35%-ს შეადგენს და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების 60%-ს ამუშავებს. იგი წელიწადში 200 000 ტ საყოფაცხოვრებო მყარ ნარჩენს და 22 500 ტ მშრალ ბიოქიმიური წარმოშობის ნივთიერებებს ამუშავებს.

VIII. 3. მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შეგროვებისა და გატანის სისტემები

როგორც ზემოთ აღნიშნულიდან ჩანს, მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შეგროვებისა და გატანის ძირითადი სისტემებია: **საკონტეინერო** და **უცვლელი კონტეინერების** სისტემა. საკონტეინერო სისტემაში ნარჩენები გადააქვთ კონტეინერებთან ერთად და მათ ადგილზე ამონტაჟებენ ცარიელ სუფთა კონტეინერებს.

უცვლელი სისტემის შემთხვევაში ნარჩენებს გადმოტვირთავენ უშუალოდ ნაგავმზიდ მანქანებში, ხოლო კონტეინერებს დაცლის შემდეგ აბრუნებენ თავის ადგილას. კეთილმოწყობილ საცხოვრებელ ფონდში შეიძლება ერთდროულად გამოყენებულ იქნას როგორც საკონტეინერო, ისე უცვლელი სისტემები. ეს უკანასკნელი მეტადაა გამოყენებული და გავრცელებული. კეთილმოწყობილ კომუნალურ ბინებში

ბოლო პერიოდში დამონტაჟებულია ნაგავგამტარები და ნაგავმიმღები კამერები, რომლებიც უნდა აკმაყოფილებდეს ყველა სანიტარულ მოთხოვნას.

მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შეგროვება და გატანა კერძო საცხოვრებელ სახლებში შეიძლება განხორციელდეს როგორც ცელადი, ისე უცველელი შემკრებებით. არაკანალიზებულ საცხოვრებელ ფონდში გადასატვირთი და გადმოსატვირთი სამუშაოები მექანიზაციისა და საეზოვე ტერიტორიის სანიტარულ-ჰიგიენური მდგომარეობის გაუმჯობესებისათვის გამართლებულია ნარჩენების შეგროვება სხვადასხვა მოცულობის ლითონის შემკრებებში.

საშიში ნარჩენები – მათ აქვთ ისეთი თვისებები (ტოქსიკურობა, ფეთქებად და ხანძარწარმომქმნელი თვისებები, მაღალი რეაქტიულობა) ან შეიცავს ინფექციური დაავადებების აღმძვრელებს, რომლებიც პოტენციურად საშიშს წარმოადგენენ გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობისათვის დამოუკიდებელი ან სხვა ნივთიერებასთან კონტაქტისას.

საშიში ნარჩენები მათი მავნებლობის ხარისხისა და გარემოსა და ადამიანზე ზემოქმედების მიხედვით იყოფა საშიშროების კლასებად შესაბამისი კრიტერიუმების მიხედვით, რომელიც დადგენილია შესაბამისი სპეციალური კომპეტენტური ორგანოების მიერ. საშიშ ნარჩენებზე დგება პასპორტი, სადაც შეფასებული უნდა იყოს მათი საშიშროება.

ინდივიდუალურმა მეწარმეებმა თუ იურიდიულმა პირებმა, რომელთა საქმიანობითაც წარმოიქმნება საშიში ნარჩენები, უნდა შეზღუდონ ან აკრძალონ თავიანთი საქმიანობა შესაბამისი კანონმდებლობის მიხედვით, იმ თვალსაზრისით, რომ უზრუნველყოფილი იქნეს გარემოს უსაფრთხოება და ადამიანის ჯანმრთელობა. პირებს, რომლებიც მუშაობენ საშიშ ნარჩენებთან, აუცილებელია ჰქონდეთ პროფესიული მომზადება, შესაბამისი დამადასტურებელი სერთიფიკატი, რომელიც მათ საშიშ ნარჩენებთან მუშაობის უფლებას აძლევს.

საშიში ნარჩენებიდან აღსანიშნავია **მძიმე და ტოქსიკური ლითონები**: Cu, Cd, Cr, Pb, Zn, Ni, As, Hg, Ba, Be, Co, Mn, Se, Ag, Ti, V, Sb, SN და სხვა.

ანიონები – ნარჩენებში ნიტრატები, ნიტრიტები, ციანიდები, სულფიდები, ქრომატები ისეთი სახით გროვდება, რომ

ისინი საფრთხეს უქმნიან გარემოს და ადამიანის ჯანმრთელობას. ფოსფატები, ქლორიდები და სულფატები ნაკლებად სახიფათოა. სასოფლო-სამეურნეო და გადამამუშავებელი მრეწველობა ანიონური დაბინძურების ძირითად წყაროს წარმოადგენს.

ფენოლები – კრეზოლების, ქლორირებული ფენოლების წყაროა ენერგიის გადამუშავება, ხის, ნახშირის, გამონამუშევარი ზეთის დამუშავება და სხვა ქიმიური პროცესები.

არომატული ნახშირწყალბადები – ტოლუოლი, ბენზოლი, ქსილოლი, ეთილენბენზოლი და სტიროლი ქიმიური მრეწველობის და გადამამუშავებელი სამრეწველო ნარჩენების შემადგენელი კომპონენტებია. ისინი არ გამოირჩევა წყალში მაღალი ხსნადობით, მაგრამ დუღილის დაბალი ტემპერატურიდან გამომდინარე ისინი წამლაევენ ატმოსფეროსა და სამუშაო ადგილების ჰაერს.

პოლიციკლური არომატული ნახშირწყალბადები – ისინი გამოირჩევიან კანცეროგენული და მაღალტოქსიკური თვისებებით (მაგ., ნაფტალინი, ბენზოპირინები).

ზეთები და ცხიმები – ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი დამაბინძურებლებია. მათი ძირითადი წყაროა: ზეთოვანი ნივთიერებების წარმოება, შენახვა და უტილიზაცია მრეწველობაში, ენერგეტიკაში, ტრანსპორტსა და სოფლის მეურნეობაში. ნამუშევარი ზეთების შემცველი ნარჩენების დიდი წილი გვხვდება ნიადაგსა და ჩამდინარე წყლებში.

პოლიქლორირებული ბიფენოლები და ტერპენიდები – საშიში, კანცეროგენული ეფექტის მქონე ნივთიერებებია. მათ იყენებენ ელექტროტექნიკაში, საღებავების წარმოებაში და სხვა. პოლიქლორირებული ბიფენოლები აღმოჩენილი იქნა კვების პროდუქტებსა (ხორცი, რძე) და ნიადაგში.

ქლორირებული პესტიციდები – დდტ, ლინდანი, ალდრინი და სხვა სახიფათო დამაბინძურებელი ნივთიერებებია, რომლებიც გამოირჩევა მაღალი ტოქსიკურობით და კანცეროგენულობით. მათი მთავარი წყაროა სასოფლო-სამეურნეო ქიმიკატები და მათი ნარჩენები.

დიდ ეკოლოგიურ საშიშროებას წარმოადგენს ტოქსიკური ნარჩენები, რომლებიც გროვდება ნაგავსაყრელებზე, პოლიგონებზე. პოლიგონთა უმრავლესობას არ გააჩნია დამცავი

საფარი (ეკრანი), რომელიც ხელს უშლის გარემოს გაბინძურებას. ევროპაში წარმოქმნილი სამრეწველო ნარჩენები მოითხოვს მნიშვნელოვან თანხებს. ევროპული ქვეყნები თავის ტოქსიკურ ნარჩენებს აგზავნის გერმანიაში მაღაროებში დასამარხავად. თანამედროვე ტექნოლოგიები ახდენენ ნარჩენების გაუვნებლებას. დაახლოებით 800 000 ტ ევროპის ნარჩენი ექსპლუატირდება იუგოსლავიასა და რუმინეთში. ტოქსიკური ნარჩენების მოშორების იაფი სერხია მათი გატანა განვითარებად ქვეყნებში. თუკი ქიმიური ნარჩენების გაუვნებლობა 1 ტ-ზე ღირს 160-200 დოლარი, მისი ექსპორტი აფრიკაში 2,5-40 დოლარია. ბევრი ქვეყანა აფრიკაში ახდენს ტოქსიკური ნარჩენების შეუთანხმებელ გატანას. ამ ფაქტის გამოაშკარავების შემდეგ ანულირებული იქნა მრავალწლიანი კონტრაქტი მლნ ტონობით ტოქსიკური ნივთიერებების გატანის შესახებ ბენინში და გვინეა-ბისაუში.

საშიში ნარჩენების რაოდენობა ყოველწლიურად 338 მლნ ტონაა, საიდანაც 80%-ზე მეტი მოდის აშშ-ზე. მათი მწარმოებელი ძირითადად განვითარებული ქვეყნებია. მათ მიერ საშიში ტვირთის გატანა ხდება სენეგალში, მადაგასკარის სანაპიროებზე, ასევე ბენინსა და ნიგერიაში, კონგოსა და მწვანე კონცხის მიდამოებში. ამ ბოლო წლებში განვითარებად ქვეყნებში გატანილ იქნა მილიონობით ტონა მაღალტოქსიკური ნარჩენები. ეს არალეგალური ბიზნესი ალბათ დიდხანს იარსებებს.

1989 წლის მარტში 100 სახელმწიფოზე მეტმა მიაღწია პრინციპულ შეთანხმებას საშიში ნარჩენების ვაჭრობის რეგულირების აუცილებლობის შესახებ. შეთანხმების თანახმად განვითარებულ ქმეყნებმა უნდა მიაღწიონ თავისი ნარჩენების გადამუშავებას. ექსპორტის შემთხვევაში ისინი ვალდებული არიან მიიღონ წერილობითი დასტური იმპორტირებული ქვეყნიდან, ამასთან დასაბუთებული უნდა იყოს, რომ ეს ნარჩენი ზიანს არ მოუტანს გარემოს და ადამიანის ჯანმრთელობას. სადაოა საკითხი იმის შესახებ, რომ ერთი და იგივე ნარჩენს ტოქსიკურობის თვალსაზრისით სხვადასხვა ქვეყანა სხვადასხვაგვარად უყურებს. კერძოდ, აშშ-ში ნაცარი ითვლება უვნებლად, ნიგერიაში – საშიშად.

იმისათვის, რომ მოხდეს ნარჩენების კონტროლი, საჭიროა:

– გარკვეულ იქნას ნარჩენების ტოქსიკურობა, მისი ეკოლოგიური და ჯანმრთელობისათვის მავნეობა;

– კონტროლი იმ მიმართულებით, რომ ნარჩენებმა არ შექმნას საგანგებო ეკოლოგიური სიტუაცია მათი ტრანსპორტირებისა და შენახვისას;

– ამა თუ იმ ტერიტორიაზე საშიში ნარჩენების შესახებ შესაბამისი ინფორმაციის არსებობა;

– კონტროლი საშიში ნარჩენების ტრანსპორტირებისას გარკვეული წესების დაცვის შესახებ;

– ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებების დაცვის აუცილებლობა ნარჩენების განთავსებისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე.

საშიში ნარჩენების ტრანსპორტირებისას საჭიროა ეკოლოგიური უსაფრთხოების დაცვა. კერძოდ:

– დოკუმენტების შემოწმება, რომელიც ადასტურებს ტრანსსასაზღვრო გადაზიდვის ნებართვას შესაბამისი კანონმდებლობის მიხედვით;

– ნარჩენების ლაბორატორიული ანალიზი, მისი ფიზიკური თვისებების, ქიმიური შემადგენლობის და მათში ტოქსიკური ნივთიერებების შემცველობის შესახებ, რომელშიც აგრეთვე იქნება ნაჩვენები მისი ტრანსპორტირების ნებართვა.

– შემოწმების შესაბამისობა გადასატანი ნარჩენების შედგენილობასა და შესაბამის დოკუმენტს შორის;

– საბაჟო წესების მოთხოვნათა დაკმაყოფილება ნარჩენების ტრანსსასაზღვრო გადატანისას.

1989 წელს ქ. ბაზელში ხელი მოეწერა კონვენციას „სახიფათო ნარჩენების ტრანსსასაზღვრო გადაზიდვისა და განთავსების კონტროლის შესახებ". კონვენციის მხარეები მხედველობაში იღებენ სახიფათო და სხვა ნარჩენებით და მათი გარემოსათვის ზარალის მიყენების რისკს, გარემოსათვის მზარდ საფრთხეს. კონვენციის მხარე სახელმწიფოს აქვს სუვერენული უფლება აკრძალოს სხვა სახელმწიფოს სახიფათო და სხვა სახის ნარჩენების შეტანა ან განთავსება თავის ტერიტორიაზე, თუკი ეს ნარჩენები სახიფათოა ამ ქვეყნის გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობისათვის, აგრეთვე არ შეესაბამება შეთანხმებით გათვალისწინებულ წესებს. მხარეები სახიფათო ან სხვა სახის ნარჩენების უკანონო ბრუნვას

მიიჩნევს სისხლის სამართლის დანაშაულად. ამავე დროს გადასაზიდი ნარჩენები შეფუთული, მარკირებული უნდა იყოს საყოველთაოდ მიღებული წესებისა და ნორმირების მიხედვით.

VIII. 4. ნარჩენების მდგომარეობა საქართველოში

ისე, როგორც სხვა ქვეყნებში, საქართველოშიც საკმაოდ დიდი რაოდენობით ნარჩენები გროვდება. წარმოქმნილი სიტუაცია ნეგატიურად მოქმედებს გარემოზე და ქვეყნის მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე. ნიადაგი, როგორც დასახლებული ადგილების ტექნოგენური ბუნების დაბინძურების ძირითადი დეპო, წარმოადგენს მოსახლეობის ცხოვრების პირობებზე და მათი ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე არაკეთილსასურველი გავლენის ერთ-ერთ ფაქტორს, რომლის როლი უკანასკნელ წლებში ქვეყანაში შექმნილი სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის, მოსახლეობის მიგრაციული პროცესებისა და განსახლების თავისებურებების გათვალისწინებით მნიშვნელოვნად გაიზარდა.

XX საუკუნის 90-იან წლებამდე შექმნილი იყო სამრეწველო ნარჩენების აღრიცხვისა და კომპლექსური მართვის სახელმწიფო სისტემა; შედარებით უკეთესი მდგომარეობა იყო საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მართვაში, ქვეყნის დასახლებული ადგილების დასუფთავების თვალსაზრისით, თუმცა სამრეწველო და მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების განთავსების ოფიციალურად გამოყოფილი პოლიგონებისა და ადგილების მოწყობა ხდებოდა სანიტარულ-ჰიგიენური ნორმებისა და წესების მოთხოვნების გაუთვალისწინებლად.

უკანასკნელ პერიოდში განსაკუთრებით საშიშ ხასიათს იძენს ნიადაგის დაბინძურება საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით, რომელთა რაოდენობის ზრდამ მნიშვნელოვნად გადააჭარბა კომუნალური სამსახურების შესაძლებლობებს.

ბევრ დასახლებულ პუნქტში წარმოიშვა უნებართვო ნაგავსაყრელები. არ არსებობს სახიფათო ნარჩენების განთავსებისათვის სპეციალურად გამოყოფილი და მოწყობილი

ადგილები. არანაკლები მნიშვნელობა ენიჭება ნიადაგების დაბინძურებაში ნავთობპროდუქტებს, განსაკუთრებით კი მისი მოპოვების, გადამუშავებისა და ტრანსპორტირების დროს.

მრეწველობის სექტორის სრული დატვირთვით მუშაობის დროს განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით ნარჩენები წარმოიქმნა და დაბინძურების კერები გაჩნდა ისეთ სამრეწველო ქალაქებში, როგორიცაა რუსთავი, ზესტაფონი, ქუთაისი, თბილისი და სხვა, სადაც მეტალურგიული, მანქანათმშენებელი, ფეროშენადნობთა ქარხნებიდან, სამთომომპოვებელი მრეწველობიდან და სხვა, მრავალი ათასი ტონა სამრეწველო ნარჩენი (წიდა, ფუჭი ქანების გადანაყარი და სხვა) დაგროვდა, რის შედეგადაც ამ საწარმოების მიმდებარე ტერიტორიები, ნაგავსაყრელები და პოლიგონები ტოქსიკური ნარჩენების საყრელადაა გადაქცეული, რომელიც ჰაერის, ნიადაგის, მიწისქვეშა და ზედაპირული წყლების გაბინძურებას იწვევს.

არსებული მონაცემების მიხედვით ყველა სახის ნარჩენთა საერთო რაოდენობა 64,5 მლნ ტონაა, რომლის 70,1% (45,2 მლნ ტ) წიაღისეული რესურსების მოპოვებისა და გადამუშავების ნარჩენებია; 27,9% ანუ 18 მლნ ტ მეტალურგიული, სამთო, საშენ მასალათა, ქიმიური, მანქანათმშენებლობის მრეწველობის სხვა დარგების ნარჩენებია, ხოლო 2,0% ანუ 1,3 მლნ ტ ტოქსიკური ნარჩენია.

ქვეყანაში მნიშვნელოვან პრობლემად იქცა საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ნაგავსაყრელები, რომლებიც დასახლებული ადგილების ნიადაგების დაბინძურების პროცესში განსაკუთრებულ როლს ასრულებენ. მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ყოველწლიური მოცულობა შეადგენს დაახლოებით 5,5 მლნ მ³-ს. საყოფაცხოვრებო ნარჩენების ნაგავსაყრელების პოლიგონების უმეტესობა სტიქიური და უკანონოა, არცერთი მათგანი არ აკმაყოფილებს მოქმედ სანიტარულ-ჰიგიენურ ნორმებსა და წესებს. (დღეს საქართველოში არსებული ნაგავსაყრელების უდიდესი ნაწილი ვერ პასუხობს დღევანდელ მოთხოვნებს.)

საკმაოდ დიდი რაოდენობის საყოფაცხოვრებო ნარჩენებია დაგროვილი თბილისში, რუსთავში, ფოთში, ზუგდიდში, ქუთაისში, ზესტაფონში, ბათუმში და სხვა. უმრავლესი საზოგადოებრივი ადგილების დასუფთავება, საყოფაცხოვრებო

ნარჩენების და ნაგვის გატანა არამექანიზებულია, წარმოებს ხელით შრომის გამოყენება. ნაგავსაყრელების უმრავლესობა მდინარეების პირასაა განთავსებული. ატმოსფერული ნალექებისა და წყალდიდობების დროს დატბორვის გამო ხდება ჩარეცხვა მდინარეებში და მათი გაბინძურება.

დასახლებული ადგილების უმრავლესობას 9,7% არ გააჩნია ნაგავსაყრელები, რის გამოც ნარჩენები იყრება უშუალოდ დასახლებული ადგილების ტერიტორიაზე. ქვეყანაში არსებული ნაგავსაყრელების 1,6% დასახლებული ადგილებიდან დაცილებულია 100 მ მანძილით, ნაგავსაყრელების 14,5% – 100-დან 500 მ-მდე; 11,2% – 500-დან 1000 მ-მდე; 17,5% – 1000-დან 2000 მ-მდე; 19,3% – 2000-დან 3000 მ-მდე; 8,1% – 3000-დან 5000 მ-მდე; ხოლო 5000 მ-ზე მეტი მანძილით საცხოვრებელი ადგილიდან დაცილებულია ნაგავსაყრელების მხოლოდ 19,4%.

ნაგავსაყრელების უმრავლესობა შემოუღობავია, არ ჰყავს დაცვა, ნაგავსაყრელის მიმდებარე ტერიტორიაზე ადგილი აქვს სასოფლო-სამეურნეო ცხოველების კვებას. ნაგავსაყრელთა უმრავლესობა აღჭურვილი არ არის სპეციალური ტექნიკით, არ ხდება კომპოსტირება, ნარჩენების მოსწორება და საიზოლაციო ფენით დაფარვა.

თანამედროვე სტანდარტების მოთხოვნების შესაბამისად ნაგავსაყრელების მშენებლობა და მოწყობა საკმაოდ დიდ ფინანსურ და მატერიალურ დანახარჯებთან არის დაკავშირებული, ამიტომ დღის წესრიგში დგება ამ პრობლემის გადაწყვეტის სხვა გზების ძიება, კერძოდ, საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო ნარჩენების მინერალიზაცია და მათი მეორადი გამოყენება. ამ მიმართულებით არსებული მდგომარეობის გაუმჯობესებისათვის აუცილებელია:

– სანიტარულ-ჰიგიენური ნორმებისა და წესების, ინსტრუქციულ-მეთოდური და სხვა ნორმატიული დოკუმენტების საერთაშორისო მოთხოვნების შესაბამისობაში მოყვანა;

– ნაგავსაყრელების გარემოსდაცვითი და სანიტარული მდგომარეობის თანამედროვე მოთხოვნებთან შესაბამისობაში მოყვანა და მოწესრიგება;

– დასახლებული ადგილების საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შეგროვების, ტრანსპორტირების, დახარისხების, დამარხვი-

სა და შესაძლო რეკულტივაციის სრულყოფა ქვეყნის კლიმატურ-გეოგრაფიული და სოციალურ-ეკონომიკური პირობების გათვალისწინებით, მათი განვითარების პერსპექტივების გამოვლენა;

– სამრეწველო, მათ შორის ტოქსიკური ნარჩენების სრული ინვენტარიზაცია-აღრიცხვა, კლასიფიკაცია და მათი მეორადი გამოყენების პერსპექტივებისა და პრიორიტეტების განსაზღვრა.

– მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების გატანის სისტემის სრულყოფა და მომავალი 5-10 წლის განმავლობაში ამ სისტემის ტექნიკური აღჭურვის განახლების უზრუნველყოფა და სამსახურის მუშაობის ხარისხის სტაბილიზაცია;

– გამოკვლევების ჩატარება სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების, მათ შორის ტოქსიკური ნარჩენების ლიკვიდაციის მართვის ეროვნული სტრატეგიის შემუშავება.

თავი IX

ბიოლოგიური რესურსები

IX. I. ბიოლოგიური რესურსები და მათი მნიშვნელობა

ბიოლოგიურ ანუ ორგანულ რესურსებში ერთიანდება მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის რესურსები, რომელთა მნიშვნელობა ადამიანის არსებობისათვის ისეთივე აუცილებელია, როგორც წყლისა და ჰაერის, რადგანაც კვების პროდუქტები თითქმის მთლიანად ბიოგენურია. ბიოლოგიურ რესურსებში გაერთიანებულია როგორც ველური, ისე კულტურული მცენარეულობა და ცხოველები. ბიოლოგიური რესურსებიდან პირველადია მცენარეულობა, ხოლო მეორადი ცხოველთა სამყარო. მცენარეულობა პირველადი და მთავარია არა მარტო წარმოშობის დროის მიხედვით, არამედ მასის ოდენობისა და მნიშვნელობის მიხედვით. ბიოლოგიური რესურსები აღდგენად-გამოულეველი რესურსებია, რომელთა რაოდენობა რაციონალური ბუნებათსარგებლობის პირობებში შეიძლება კიდევაც გაიზარდოს. ბიომასის რესურსების 99% მცენარეულ რესურსებზე მოდის, ხოლო დაახლოებით 1% ცხოველურზე. მრავალმხრივია მცენარეულობის გავლენა ადამიანზე. იგი წარმოადგენს ადამიანის არსებობისათვის აუცილებელ უანგბადის შემქმნელ ფაქტორს. მცენარეულობიდან ვიღებთ პირდაპირ (80%) და არაპირდაპირ (20%) თითქმის ყველა საკვებ პროდუქტს. იგი გვაძლევს მერქანს, არეგულირებს ნალექების ზედაპირულ ჩამონადენს, ამცირებს ნიადაგების ეროზიას და სხვ. ასევე უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ადამიანისათვის ცხოველთა სამყაროს. მასზე მოდის ადამიანისათვის აუცილებელი ძვირფასი საკვები პროდუქტების 20%. აღსანიშნავია ისიც, რომ ბიოგენური რესურსები ადამიანს ესაჭიროება არა მარტო საკვებად, არამედ ბევრი სხვა აუცილებელი მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად. ამიტომ მათზე მოთხოვნილებანი ათეული მილიარდი ტონობით განისაზღვრება. დედამიწაზე ბიომასის საერთო რაოდენობა 1922 მლრდ ტ-ის ფარგლებშია. მისი 90%-ზე მეტი კონცენტრირებულია ხმელეთზე. მსოფლიო ოკეანის ბიომასა ბევრად

ნაკლებია ხმელეთის ბიომასაზე. ოკეანეში ცოცხალ ორგანიზმთა პროდუქტიულობა აიხსნება ფიტოპლანქტონის უმარტივესი ორგანიზმების ხანმოკლე სიცოცხლით, რის გამოც განახლებას განიცდიან ყოველდღიურად. ოკეანის ცოცხალ ნივთიერებათა მთელი მასის განახლება დაახლოებით 25 დღეში ხდება, რასაც ხმელეთზე 15 წელი სჭირდება. მსოფლიო ოკეანე ყოველწლიურად აწარმოებს 500 მლრდ. ტ-ზე მეტ ორგანულ ნივთიერებას.

დიდია ცოცხალი ორგანიზმების როლი ბუნებრივი რესურსების წარმოქმნაში. ბიოლოგიური რესურსები საკურორტო-რეკრიაციული რესურსების ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ელემენტია.

მცენარეული რესურსები – მცენარეულობა ბიოსფეროს მნიშვნელოვანი კომპონენტია, რომლის გარეშე სიცოცხლე დედამიწაზე შეუძლებელი იქნებოდა. მცენარეები სიცოცხლის პირველწყაროს წარმოადგენენ დედამიწაზე. მასზე მოდის მსოფლიოს ბიოლოგიური რესურსების თითქმის 99%. მცენარეების სახეობათა რაოდენობა დედამიწაზე 0,5 მლნ-ია. ისინი იყოფიან წყლის, ნიადაგის, მიწისქვეშა და მიწისზედა მცენარეებად.

წყლის გარემოს მცენარეები – მნიშვნელოვან როლს ასრულებს წყალსატევებისა და მისი ბინადრების სიცოცხლეში. დღეს ფართოდ გავრცელებულია წყალსატევების დაბინძურება (განსაკუთრებით შიგა წყალსატევების) ჩამდინარე წყლებით, ნავთობითა და სხვა მავნე ნივთიერებებით, რაც მომაკვდინებლად მოქმედებს წყლის გარემოს მცენარეებზე და საჭიროებს მისი დაცვისათვის გარკვეული ღონისძიებების განხორციელებას.

ნიადაგის მცენარეულობა (ბაქტერიები, წყალმცენარეები, ზოგიერთი სოკოები) მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ნიადაგის წარმოქმნაში, ფორმირებასა და ნაყოფიერებაში, რომლებზეც უარყოფით გავლენას ახდენს გარემოს გაბინძურება სამრეწველო საწარმოებიდან, ამიტომ აუცილებელია მისი დაცვისათვის მნიშვნელოვანი ღონისძიებების განხორციელება.

მიწისქვეშა მცენარეულობა (ყველაზე ღარიბია სახეობით) წარმოდგენილია ძირითადად ბაქტერიებით და ვრცელ-

დებიან სიღრმეში არაუმეტეს 3კმ-მდე. მათზე ადამიანის უარყოფითი გავლენის შესახებ არ არსებობს ცნობები. თუმცა სავსებით შესაძლებელია მათზე უარყოფითი გავლენა მოახდინოს მიწისქვეშა დაბინძურებულმა წყლებმა.

მიწისზედა მცენარეულობა წარმოდგენილია განსაკუთრებულად მდიდარს სახეობრივი მრავალფეროვნებით (0,5მლნ), რომელთა უმრავლესობას იყენებს ადამიანი, ამიტომ იგი ყველაზე მეტად საჭიროებს დაცვას.

IX. 2. მცენარეთა როლი ბუნებაში, ნივთიერებათა წრებრუნვასა და ადამიანის ცხოვრებაში

ბუნებაში, ნივთიერებათა წრებრუნვაში მცენარეთა როლი უზარმაზარია. პირველ რიგში მათი ფოტოსინთეზის უნარით. ისინი დედამიწაზე სიცოცხლის პირველწყაროს წარმოადგენენ. ფოტოსინთეზი დედამიწაზე ყველგან მიმდინარეობს, რომლის ჯამური ეფექტი კოლოსალურია. მიახლოებითი გამოთვლებით ხმელეთის მცენარეული საფარი ყოველწლიურად ახდენს 20-30მლნ ტ. ნახშირბადის ასიმილაციას (ზოგიერთი გამოთვლებით 10-დან 100 მლრდ ტონამდე) და მიახლოებით ამდენსავე ნახშირბადს იყენებს ოკეანის ფიტოპლანქტონი. 300 წლის განმავლობაში მცენარეები იმდენ ნახშირბადს ითვისებენ, რამდენსაც შეიცავს ატმოსფერო და წყლები. ამაედროულად დედამიწის მცენარეულობა ყოველწლიურად ფოტოსინთეზის პროცესში დაახლოებით 177 მლრდ. ტ. ორგანულ ნივთიერებას წარმოშობს, საიდანაც 122 მლრდ. ტ. მოდის ხმელეთის მცენარეულობაზე (აქედან 70 მლრდ. ტ. ტყეზე) და 55 მლრდ ტ. მსოფლიო ოკეანის მცენარეულობაზე. ფოტოსინთეზის წლიური ქიმიური ენერგია 100-ჯერ აჭარბებს მსოფლიოს ყველა ელექტროსადგურის მიერ გამომუშავებულ ენერგიას.

ნახშირორჟანგი, რომელსაც ამოისუნთქავს ცხოველები და მცენარეები გადადის ატმოსფეროში და ფოტოსინთეზის

პროცესში ხელახლა ფიქსირდება უჯრედებში. ეს ატმოსფერული გაზი ფოტოსინთეზისათვის საკმარისი იქნებოდა მხოლოდ 300 წლის განმავლობაში, თუკი არ მოხდებოდა საწინააღმდეგო პროცესები მისი წარმოშობისათვის, რომელიც უზრუნველყოფდა ამ გაზის გამოყოფას ატმოსფეროში (განსაკუთრებით ორგანიზმების სუნთქვისას). მცენარეების მიერ ნახშირორჟანგის შეთვისებას თან ახლავს ატმოსფეროში ჟანგბადის გამოყოფა.

ფოტოსინთეზის პროცესში ნახშირორჟანგის შეთვისებისა და ჟანგბადის გამოყოფისათვის მცენარეები იყენებენ და შლიან ჩვენი პლანეტის წყალს დაახლოებით 2 მლნ წლის განმავლობაში. ფოტოსინთეზი მიმდინარეობს მლრდ წელზე მეტი ხნის განმავლობაში. ამ ხნის განმავლობაში სინთეზირებულია ორგანული ნივთიერებების უზარმაზარი რაოდენობა. რომელთა ნაწილი შენახულია ჩვენს დრომდე ნავთობის, საწვავი გაზის, ქვანახშირის, საწვავი ფიქლების, ტორფისა და სხვ. სახით. ნახშირბადის რაოდენობა, რომელიც დაგროვილია ქვანახშირისა და ნავთობის სახით, დაახლოებით 50-ჯერ აჭარბებს მის რაოდენობას ყველა ცოცხალ ორგანიზმში. ეს იმაზე მიუთითებს, რომ ფოტოსინთეზი უზარმაზარი კოსმოსური პროცესია, რომელმაც შექმნა პლანეტის იერსახე. ნახშირბადის, წყალბადისა და ჟანგბადის გარდა მრავალი ორგანული ნივთიერების მოლეკულების შემადგენლობაში შედის აზოტი, გოგირდი, ფოსფორი და სხვა ელემენტებიც (მაგნიუმი, რკინა, სპილენძი, კობალტი და სხვ). ნახშირბადის, წყლისა და ენერგიის ბრუნვაში ერთვება ეს ელემენტებიც. ყველას მათ ითვისებს მცენარე ნიადაგიდან ან წყლიდან მარილის იონების სახით, ძირითადად დაჟანგული სახით.

მინერალური მარილები, რომლებიც შედიან ნიადაგში, აუცილებლად უნდა გამოირეცხოს ნიადაგის ზედაპირული ფენებიდან. მაგრამ მცენარეები მუდმივად შთანთქავენ მინერალური მარილების ნაწილს ნიადაგიდან და გადასცემენ მას ცხოველებს. ცხოველები (ისე როგორც მცენარეები) სიკვდილის შემდეგ გადასცემენ მინერალურ ნივთიერებებს უკანვე ნიადაგს, საიდანაც ისინი ისევ შეიწოვებიან მცენარეების მიერ.

ნათქვამიდან ნათლად ჩანს მცენარეების უზარმაზარი როლი ბუნებაში ნივთიერებათა წრებრუნვის პროცესში. ამას უნდა დავუმატოთ, რომ მცენარეულობა დიდ გავლენას ახდენს კლიმატზე, ცხოველთა სამყაროზე და ბიოსფეროს სხვა კომპონენტებზე, რადგანაც ისინი მჭიდრო ურთიერთდამოკიდებულებაში არიან ერთმანეთთან.

უდიდესია მცენარეთა მნიშვნელობა ადამიანისათვის. უპირველესად მცენარეები ქმნიან ადამიანის არსებობისათვის აუცილებელ გარემოს. იგი წარმოადგენს ნაირგვარი საკვები პროდუქტის წყაროს, ტექნიკურ და სამკურნალო ნედლეულს, სამშენებლო მასალას და სხვ. მრავალი სახის მცენარე წარმოადგენს შინაური და სასარგებლო გარეული ცხოველის საკვებ პროდუქტს. ადამიანი მცენარეს იყენებს ნაირგვარ ტექნოლოგიურ პროცესში (ლუდის, პურ-ფუნთუშეულის წარმოება, ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად და სხვა).

მცენარეები მონაწილეობენ სასარგებლო წიაღისეულისა და ნიადაგწარმოქმნის პროცესში. წყლის ნაკადისა და ქარისაგან იცავს ნიადაგის ნაყოფიერ ფენას.

მცენარეები წარმოადგენენ ადამიანისათვის ესთეტიკური სიამოვნების წყაროს, ისინი მათზე დადებით ფსიქოლოგიურ ზემოქმედებას ახდენენ. მრავალი მცენარე ბოტანიკის კვლევის ობიექტი გახდა. მათი აგებულების პრინციპებისა და მექანიზმების ტექნიკაში გამოყენების მიზნით და სხვ. მცენარეების უარყოფითი მნიშვნელობა უმნიშვნელოა იმ დადებით სარგებლობასთან შედარებით, რაც მას ადამიანისათვის მოაქვს. თუმცა უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ზოგიერთი ველური მცენარე წარმოადგენს სარეველებს, რომლებიც გვხვდებიან დამუშავებულ ნიადაგებზე და საძოვრებზე. ზოგიერთ ადგილებში საჭირო ხდება ბრძოლა წყალმცენარეების ძლიერი გამრავლების წინააღმდეგ, რადგანაც ისინი იწვევენ წყალსატევებში თევზების ამოხუთვას. წყალმცენარეები ზოგჯერ გამრავლებისას ავსებენ წყალსატევებს, არხებს, რაც ხშირად ადამიანის მიზეზითაა გამოწვეული. ცნობილია შემთხვევები მცენარის უარყოფითი ზემოქმედებისა ადამიანის ჯანმრთელობაზე (მაგ. სოკოვანი დაავადებები, მოწამვლები), ალერგიები და სხვ.

ადამიანის ზემოქმედება მცენარეებზე. ადამიანი თავისი მოღვაწეობით უზარმაზარ გავლენას ახდენს მცენარეებზე.

ეს გავლენა არის როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი.

დადებითი გავლენა გამოიხატება უზარმაზარი ფართობების დამუშავებით, სადაც მოჰყავთ სხვადასხვა კულტურული მცენარეები, რომლებიც იძლევიან მაღალ მოსავალსა და დიდი რაოდენობით მწვანე მასას, მონაწილეობენ ფოტოსინთეზის. პროდუქტიულობის გაზრდის პროცესში. ამასთანავე სარწყავ მიწებზე თანამედროვე ტექნიკის გამოყენებით ღებულობენ აგროკულტურების მწვანე მასის უფრო მაღალ მოსავალს, ვიდრე ბუნებრივ საძოვრებზე. მწვანე მასის საერთო რაოდენობა იზრდება სხვადასხვა სახის მელიორაციული ღონისძიებების (ჭაობების ამოშრობა, ნიადაგების დამლაშების წინააღმდეგ ბრძოლა), საძოვრების გაკულტურებით და სხვ. დიდი სამუშაოები მიმდინარეობს ტყეთა აღდგენის, ღია ტერიტორიების გატყევების, დასახლებისა და ქალაქების გამწვანების, ასევე ტყისა და კულტურულ მცენარეთა მავნებლების წინააღმდეგ საბრძოლველად.

უარყოფით გავლენას მიეკუთვნება მცენარეთა პირდაპირი განადგურება მათი გამოყენებისათვის (ტყეების გაჩეხვა, თიბვა, მცენარეთა შეგროვება სხვადასხვა მიზნებისათვის, ცხოველთა გამოკვებისათვის), წყალსაცავების შექმნისას, წიაღისეულის ღია წესით მოპოვებისას, ახალი ფართობების მოხვნისას და სხვ. ასეთი სახის ზემოქმედებას შეიძლება მივაკუთვნოთ მცენარეთა სასიცოცხლო პირობების გაუარესება მორწყვით, ნიადაგების ამოშრობით, დამლაშებით, წყალსაცავების ჰიდროლოგიური რეჟიმის შეცვლით, აგრეთვე გარემოს გაბინძურებით მავნე ქიმიური ნივთიერებებით და ელემენტებით, მავნე ორგანიზმების შემოყვანით (დაავადებათა გამომწვევების, კონკურენტები) და სხვ.

წარმოადგენს რა თვითაღდგენად რესურსს მცენარეულობას ხშირად ამ უნარის რეალიზება არ შეუძლია. რადგანაც შეცვლილია გასამრავლებელი, განვითარებისა და ზრდის პირობები, რომელიც გამოწვეულია ადამიანის პირდაპირი თუ ირიბი ზემოქმედებით. რის შედეგადაც ზოგიერთი სახის მცენარე შეიძლება გახდეს იშვიათი, შეიძლება გაქრეს განსაზღვრულ უბანში ან მთელ პლანეტაზეც კი.

ადამიანის უარყოფითი ზემოქმედების შედეგად შეინიშნება მცენარეთა საფარის შემცირება დედამიწაზე (განსკუთრ-

ებით ტყეების) და სასეობრივი შემადგენლობის გაღარიბება. მცენარეთა როლის შესახებ ნივთიერებათა წრებრუნვაში, ბუნებასა და ადამიანის სიცოცხლეში, აიძულებს მეცნიერებს დაფიქრდნენ იმ ცვლილებებზე, რომელიც ხდება როგორც ადგილობრივი, ასევე პლანეტარული მასშტაბით. მცენარეული რესურსების რაციონალური გამოყენება და მათი აღდგენა მნიშვნელოვანი გახდა დღეს, რადგან პლანეტის მცენარეულ რესურსებს შეუძლია უზრუნველყოს ადამიანთა, შინაურ და გარეულ ცხოველთა არსებობა, თუკი ეს რესურსი იქნება გონივრულად გამოყენებული და მიიღებენ სათანადო ზომებს მათი დაცვისა და კვლავწარმოებისათვის. ყველა მცენარეულ რესურსთა შორის, ადამიანისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ტყეს. იგი ყველაზე მეტად განიცდის ანთროპოგენურ სტრესს, მისი დაცვა დღითიდღე აქტუალური ხდება.

IX. 3. ტყე, როგორც პლანეტის მნიშვნელოვანი მცენარეული რესურსი. მისი მარაგის შემცირებით გამოწვეული შედეგები

ტყე ბუნების ისეთი რესურსია, რომლის მნიშვნელობა შეუფასებელია. უზარმაზარი და მრავალმხრივი ეკონომიკური მნიშვნელობის გარდა, ტყეს აქვს მნიშვნელოვანი გეოგრაფიული ფაქტორის როლიც, რომელიც გავლენას ახდენს სხვა ტიპის ლანდშაფტებზე და ბიოსფეროზე მთლიანად.

ტყეს „მწვანე ოქროს" უწოდებენ. რადგანაც ამ დროს მხედველობაში აქვთ მისი განსაკუთრებით ძვირფასი და უნივერსალური ეკონომიკური მნიშვნელობა. იგი წარმოადგენს მერქნის, სათბობის, საკვების, ტექნიკური და საკვები ზეთების წყაროს, ქიმიური მრეწველობის ნედლეულს. მერქნისაგან მზადდება 15-20 ათასზე მეტი სხვადასხვა სახის ნაკეთობა და პროდუქტი. განსაკუთრებით დიდი გამოყენება ჰპოვა მერქანმა ქიმიურ მრეწველობაში, სადაც მისგან ამზადებენ, ჟალალდს, ხელოვნურ შალსა და აბრეშუმს, პიროქსილინს, უკვამლო დენთს, ცელულოიდს, ფოტო და კინოფირებს, ნიტროლაკს, ნიტროსაღებავს, ხელოვნურ ტყავს, პლასტმასებს, ეთილისა და მეთილის სპირტს, ძმრის მჟავას, ხელოვნურ

კაუჩუკსა, სხვა მრავალ აუცილებელ პროდუქტს. მერქანი მსოფლიო ნედლეულთა შორის იკავებს მესამე ადგილს ქვანახშირისა და საკვები რესურსების შემდეგ. დიდია ტყის როლი, როგორც ეკოლოგიურად ჯანსაღი (კომფორტული) გარემოს შემქმნელის, ტყე ატმოსფერული ჟანგბადის ფაბრიკაა. 1 ჰა ტყე წელიწადში იძლევა ≈10-15ტ ჟანგბადს, ხოლო მსოფლიოს ტყეები ≈90 მლრდ ტონას. ტყე ნიადაგს იცავს წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზიისაგან, ნიადაგში ინახავს ტენსა და ხელს უწყობს წყლის წარმოქმნას. ტყეებთან არის დაკავშირებული ტყის ბინადრების არსებობა. დიდია ტყეების ესთეტიკური ღირებულება, იგი უმნიშვნელოვანესი რეკრიაციული რესურსია. „ტყე ისევე როგორც ტბა, ზღვა და მდინარე – დედამიწის დიდებული სადღესასწაულო მორთულობაა" (პაუსტოვსკი). მსოფლიოს ტყეები წლიურად ქმნიან საშუალოდ თითქმის 80მლრდტ ორგანულ მასას, რისთვისაც შთანთქავენ 30-50 მლრდ ტ. ნახშირორჟანგს და ჰაერს ამდიდრებენ ჟანგბადით. ტყე ხეხილ-კენკრის, ნადირფრინველის ხორცის, ბეწვის მიღების წყაროა, მეფუტკრეობის განვითარების საფუძველია.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა ბიოსფეროსა და ადამიანის არსებობისათვის აქვს ტყის ბუნებისდაცვით, ნიადაგდამცავ და კლიმატის მარეგულირებელ როლს. ტყეში თოვლის დნობა ხანგრძლივდება 2-3 კვირით და ნიადაგი უფრო კარგად ითვისებს ტენს. ამის გამო ნადნობი წყლები არ იკრიბება ნაკადულებად და არ რეცხავს ნიადაგის ზედაპირს, არამედ თანდათან დნება და ჩაედინება გრუნტში. ეს ამცირებს წყალდიდობებს და უზრუნველყოფს მდინარეთა წყლის დონის მუდმივობის შენარჩუნებას გრუნტის წყლების ხარჯზე. დიდია ტყის როლი ნიადაგწარმოქმნასა და დაცვაში, მდინარეებსა და ტბებში წყლის მუდმივი რეჟიმის შენარჩუნებაში. ტყე ინახავს წყალს და მთელი წლის განმავლობაში უხვად აწვდის ნიადაგსა და მდინარეებს. ტყის გაჩეხვა, განადგურება იწვევს წყალდიდობებს და მეწყერს.

ტყე აკავებს მეწყერებისა და ზვავების განვითარებას, ამცირებს ქარის სიძლიერეს, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენის გადარეცხვის საშიშროებას. ტყეების დაცვა მნიშვნელოვანი საშუალებაა ნიადაგების ეროზიის წინააღმდეგ საბრძოლვე-

ლად. ტყე არბილებს კლიმატს, განაპირობებს ღრუბლიანობისა და ნალექების უფრო მეტ რაოდენობას. ტენიანობის ყოველი 10%-ით მომატებისას რაიონის ქარიან ადგილზე ხდება ზაფხულის ნალექების ზრდა 4%-ით. ტყე ამცირებს ტემპერატურის მერყეობას და აუმჯობესებს მიწისპირა ჰაერის ფენის კლიმატს. ამცირებს ცივი და მშრალი ქარების მოქმედებას. ტყის როლი ბიოსფეროში კარგადაა გამოხატული მეტყევეთა საერთაშორისო კონგრესის (ინდოეთი 1954) დევიზში - „ტყე წყალია, წყალი – მოსავალი, მოსავალი – სიცოცხლე".

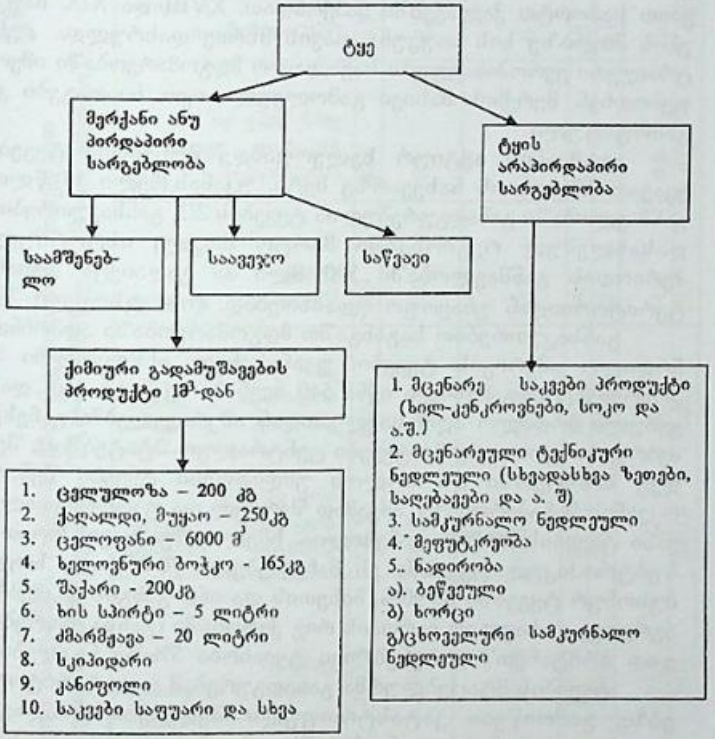
ტყეს უდიდესი ესთეტიკური მნიშვნელობა აქვს და მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სახალხო მეურნეობაში. ტყეში დასვენება ამშვიდებს ნერვულ სისტემას, აკეთილშობილებს გრძნობებს, აკაჟებს ჯანმრთელობას, ამაღლებს სასიცოცხლო ენერგიას. ტყე წარმოადგენს მწერლების, მხატვრების, პოეტების შთაგონების წყაროს. (იხ. სქემა 20)

საყოველთაოდ ცნობილია ფიჭვის ტყეების დადებითი გავლენა ტუბერკულიოზით დაავადებულთათვის, რომელიც წარმოადგენს მადეზინფექცირებელს ტერპენების გავლენით, რომელიც ორთქლდება ფისიდან. მცენარეები შთანთქავენ ჰაერში გამონაბოლქვ ნახშირორჟანგს და უზრუნველყოფენ მის გამდიდრებას ჟანგბადით. ისინი ასრულებენ კარგი ფილტრის როლს მტვრისაგან ჰაერის დასაცავად. პარკებში მტვრის რაოდენობა ჰაერში 10-ჯერ უფრო მცირეა, ვიდრე ქალაქის ქუჩებში. მცენარეთა ყვავილები და ფოთლები გამოყოფენ სურნელოვან ნივთიერებებს ფიტონციდებს, რომლებიც ჰაერში კლავენ არა მარტო მიკროორგანიზმებს, არამედ აბრკოლებენ ინფექციის მტარებლების განვითარებას (მაგ. ბუზების), რითაც ამცირებენ მრავალი ინფექციური დაავადების განვითარებას. მწვანე ნარგავები კარგი ბგერათმშთანთქმელებია ქალაქებსა და დასახლებულ პუნქტებში. ცნობილია ტყის სამხედრო-სტრატეგიული მნიშვნელობა. უძველესი დროიდანვე ამ თვისებას დიდად აფასებენ და სპეციალურად გამოყოფდნენ სამხედრო-სტრატეგიული დანიშნულების ტყეებს, სადაც მეურნეობის სპეციალურ რეჟიმს ამყარებდნენ.

ტყეს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ბალნეოლოგიური კურორტების განვითარების საქმეში. მეცნიერების მიერ დადგენილია, რომ ტყე სამკურნალო წყლების დებეტზე დიდ გავლენას ახდენს.

სქემა 20

ტყით სარგებლობა და მისი მეშვეობით მიღებული პროდუქცია



ამჟამად ტყეებს უჭირავს დედამიწის ზედაპირის 1/3. მათი საერთო ფართობი 40მლნ კმ²-ია. პლანეტის ყველა ტყეთა შორის 70% წიწვიანია, 30%-ფოთლოვანი სახის.

შორეულ წარსულში პლანეტის ტყიანობა განსხვავდებოდა თანამედროვე მდგომარეობისაგან. ტყეების განადგურება დაიწყო კაცობრიობის განვითარების გარიჟრაჟზე, რომელიც დღესაც გრძელდება მზარდი ტემპებით, რაც გამოწვეულია მისი ჭრითა და ხანძრების შედეგად. XIXს-ში მერქანი

სამშენებლო და ხელოსნობისათვის ყველაზე მეტად გამოყენებადი მასალა და სათბობის ერთადერთი წყარო იყო. უხსოვარი დროიდან გაჩეხილი წიწვოვანი ჯიშები მდინარეებით საპორტო ქალაქებში ჩაჰქონდათ. XVIII და XIX საუკუნის მიჯნაზე ხის საუკუნე თავის მხრივ დასრულდა. ცენტრალური ევროპის ტყეები სავალალო მდგომარეობაში იმყოფებოდნენ. მერქნის მასივი გამოლეული იყო, ნიადაგები კი გამოფიტული.

ადამიანის აქტიურ ხელყოფამდე ბუნებრივ ტყეებს ეკავათ ხმელეთის ნახევარზე მეტი. უკანასკნელი 10 წლის განმავლობაში განადგურებულია ტყეების 2/3, განსაკუთრებით დასახლებულ რეგიონებში მარტო მოკლე ისტორიული პერიოდის განმავლობაში 500 მლნ ჰა გადაიქცა ტყიანი ტერიტორიიდან უნაყოფო უდაბნოებად. (იხ. ცხრილი 39).

განსაკუთრებით საგანგაშო მდგომარეობაში აღმოჩნდა ჩრდილო ამერიკის ტყეები. უკანასკნელ ასწლეულში ამ კონტინენტზე გაჩეხილი იქნა 540 მლნ ჰა-ზე მეტი ტყე. დაწყებული ჩრდილო აღმოსავლეთიდან ამერიკელებმა გაჩეხეს ძვირფასი ფოთლოვანი ტყეები ცენტრალურ შტატებშიც, შემდეგ სამხრეთში და ბოლოს უმდიდრესი ტყეები წყნარი ოკეანის სანაპიროებზე. ამჟამად შერეულ და ფართოფოთლოვანი ტყეების 40-70% გაჩეხილია. ხმელთაშუაზღვისპირეთის სუბტროპიკულ ტყეებში ეს მაჩვენებელი 70-85%-ია., ხოლო მუსონურ ტყეებში 85-90%, ჩინეთის და ინდ-განგის ვაკეებზე, აგრეთვე დასავლეთ ევროპის რიგ ქვეყანაში (განსაკუთრებით დიდ ბრიტანეთში), ბუნებრივი ტყიანობა 5%-ზე ნაკლებია.

ტყეების მტაცებლურმა განადგურებამ დიდ ტერიტორიებზე გამოიწვია კატასტროფული შედეგები: ნიადაგის ძლიერი ეროზია, სილიანი ქარიშხლები, წყალდიდობები, ზაფხულის გვალვები. პირდაპირი ზარალი ტყეების უწესრიგო გაჩეხვის შედეგად ამჟამად ყოველწლიურად ითვლის მრავალ მილიონ დოლარს. განსაკუთრებით მტაცებლურად იქნა გაჩეხილი ტყეები კოლონიურ და დამოუკიდებელ ქვეყნებში. მაგ. კუნძულ მადაგასკარზე უკანასკნელი ხუთი საუკუნის განმავლობაში გაქრა მისი უზარმაზარი ტერიტორიის 9/10 და შემდგომი შემცირება სულ უფრო და უფრო მზარდი ტემპით მიმდინარეობს.

ცხრილი 39

ტყის საფარის ცვლილება რეგიონების მიხედვით 1990 წლიდან 2000წლამდე (FAO-ს 2001წლის მონაცემებით)

	რეგიონი	საერთო ფართობი მლნ ჰა	ტყეების საერთო 1990წ-დან ფართობი მლნ ჰა	ტყეების საერთო 2000წ. ფართობი მლნ ჰა	ტყიანობა 2000წ %-ობით	ცვლილება 1990 წლიდან 2000 წ-მდე მლნ ჰა	ცვლილების %-ობით წელიწადში
1	აფრიკა	2963,3	702,5	649,9	21,9	-52,6	-0,7
2	აზიურ-წყნარი ოკეანის რეგიონი	3463,2	734,0	726,3	21,0	-7,7	-0,1
3	ლათინური ამერიკა და კარიბის აუზი	2017,8	1011,0	964,4	47,8	-46,7	-0,5
4	ევროპა	2359,4	1042,0	1051,3	44,6	9,3	0,1
5	ჩრდ. ამერიკა	1838,0	466,7	470,1	25,6	3,9	0,1
6	დასავლეთ აზია	372,4	3,6	3,7	1,0	0,0	0,0
	მსოფლიო	13014	3960,0	3866,1	29,7	-93,9	-0,24

განსაკუთრებით საგანგაშო მდგომარეობაა თანამედროვე პირობებში ტროპიკულ, მარადმწვანე ტყეების გაჩეხვის მიმართულებით. 1964 წლიდან 1990 წლამდე არსებული მონაცემების მიხედვით ტროპიკული ტყეების გაქრობის სიჩქარე საშუალოდ წუთში 21 ჰა სიჩქარით მიმდინარეობდა.

ინდოეთის ტყეების ფართობი შემცირდა ქვეყნის მთელი ტერიტორიის 22%-ით., ჩინეთში 25%-ით. გაძლიერებულად და მტაცებლურად იჩეხება ტროპიკული ტყეები ამაზონის აუზში, რომელსაც კლიმატმარეგულირებელი და ბუნებისდაცვითი მნიშვნელობა ჰქონდა მთელ პლანეტაზე. წინასწარი გამოთვლებით 2020 წლისათვის მიახლოებით ტყეების საერთო საფარი, თუ მათი განადგურება დღევანდელი ტემპებით წავიდა შემცირდება 50-55%-ით არსებულ დონესთან შედარებით.

განსაკუთრებით ინტენსიურად მოხდა ტყეების განადგურება XIX.ს მეორე ნახევარსა და XX ს-ში. მრეწველობის განვითარებისა და ტყის ექსპლოატაციის გაზრდასთან ერთად. ამ პერიოდში გაჩეხილი იყო ტყეების საერთო რაოდენობის 40%-ზე მეტი. ტყეების გაჩეხვა უპირატესად ხდებოდა მდინარეთა სანაპიროებთან, რადგანაც გადატანა უფრო ადვილი და იაფი იყო, რამაც მდინარის ნაპირების ტყიანობა ძლიერ შეამცირა. ტყეებისათვის დიდი ზარალი მოაქვს წყალდიდობას. გაზაფხულის თქეშს, რომელსაც დაბრკოლება არ ხვდება გზაზე.

წყალდიდობას, რომელიც იწვევს ტყეების განადგურებას, გავრცელებულია დედამიწის მრავალ რეგიონში და იწვევს აუნაზღაურებელ ზარალს. იგი ხშირია ჩინეთში, ინდოსტანში, სამხრეთ და ჩრდილო ამერიკაში, დასავლეთ ევროპაში. წყალდიდობის დამანგრეველ ძალაზე მეტყველებს შემდეგი მაგალითები: 1927 წლის წყალდიდობამ მდ. მისისიპზე დაახრჩო 250 ადამიანი. დაიღუპა დაახლოებით 1,5 მლნ პირუტყვი. ზარალმა შეადგინა 30 მლნ. დოლარი. 1931 წელს ჩინეთში ადიდებულმა მდინარეებმა ჩაძირა 16 პროვინცია, დაღუპულ ადამიანთა რაოდენობა ვერ იქნა დადგენილი. სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტები, რომელიც ამ დროს განადგურდა გამოკვებავდა 18 მლნ ადამიანს ახალ მოსავლამდე.

ტყეებისათვის გამანადგურებელი შედეგი მოაქვს ტყის ხანძრებს, რომელთა შორის აღსანიშნავია 1913-1915 წწ. ხანძ-

რები, რომელმაც მოიცვა შუა ციმბირის, ტაიგის 1600 ათასი კმ², დაიწვა 125 ათასი კმ² ტყე. კვამლი გავრცელდა 600 ათას კმ²-ზე, რამაც შეადგინა ევროპის ფართობის ნახევარზე მეტი. კვამლმა მთლიანად დაფარა მზის სხივები, რომელიც შენარჩუნდა საკმაოდ დიდი ხნის განმავლობაში, რამაც შეაჩერა ხორბლის ვეგეტაცია 3 კვირით. ტყის ხანძრები თითქმის ყველგანაა გავრცელებული და იშვიათ მოვლენას არ წარმოადგენს. ამ დროს იწვის ასობით ჰექტარი ტყე. ხანძრის მიზეზია ზაფხულის მაღალი ტემპერატურა და ადამიანთა დაუდევრობა. ტყის ხანძრების 97% ადამიანის დაუდევრობით ჩნდება.

ხანძარი ანადგურებს ხეებს, ქვეტყეს, მოზარდს, ბალახოვან და ჰუმუსოვან საფარს. ამასთან დაკავშირებით იკარგება მერქნის მიღების წყარო და ტყის წყალშემნახ-დაცვითი და სანიტარულ ჰიგიენური თვისებებიც მკვეთრად უარესდება.

ტყეს ხანძარი ანადგურებს ფრინველთა ბუდეებსა და ნადირის საცხოვრებელ ადგილებს, ხელს უწყობს მავნე მწერების გამრავლებას.

ტყის ხანძრების უმეტესობა ნიადაგის ჰუმუსოვანი საფარისა და ბალახის წვით იწყება. ხანძრის გავრცელების ხასიათი საწვავი მასალების მდგომარეობაზეა (სტრუქტურა, რაოდენობა, ფართობზე განაწილება) დამოკიდებული. ხანძრის გავრცელება ნელდება ან ჩერდება, როცა მას წყლით გაჟღენთილი საწვავი მასალები ხვდება და სწრაფად ვრცელდება საწვავი მასალის ფხვიერ, მშრალ ფენებში.

ტყეების განადგურებას მოაქვს არა მარტო ტყის რესურსების ამოწურვის საშიშროება, არამედ ირღვევა ბუნებაში არსებული წონასწორობა, შრება ტბები, წყალსაცავები, მდინარეები, ადგილი აქვს სელურ ნაკადებს, ღვარცოფებს, ნიადაგის ეროზიას, კლიმატის შეცვლას და სხვ. მდინარეებისა და სხვა წყალსატევების წყლიანობის შემცირება ან დაშრობა უარყოფით გავლენას ახდენს თევზის მარაგზე, სათევზე მეურნეობასა და სოფლის მეურნეობის და სხვა დარგებზე, ტყეების განადგურება აუარესებს კლიმატს, იგი მშრალი და კონტინენტური ხდება, განაპირობებს ქარების გაძლიერებას, მშრალი ქარების გავრცელებას, რომელიც უარყოფითად მოქმედებს სოფლის მეურნეობის პროდუქტიულობაზე. ტყე-

ების დაცვის საქმეში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მის რაციონალურ მოხმარებასა და მარაგის დაცვას. სამწუხაროდ დიდია ტყის დანაკარგები მისი დამუშავების, ტრანსპორტირებისა და გამოყენებისას. ხე-ტყის ჭრისას მისი გამოტანისა და დამუშავების ადგილზე წარმოიქმნება ნარჩენების უზარმაზარი მასა, რომლიდანაც შეიძლება დამზადდეს წიწვის ფქვილი, რომელიც ვიტამინებისა და პროტეინის წყაროა. მწვანე ნარჩენებისაგან გარდა წიწვის ფქვილისა, ღებულობენ ძვირფას ეთერზეთებს. ამჟამად მრავალ ქვეყანაში ხე-ტყის ჭრისა და დამზადების ადგილზე იქმნება საამქროები და ქარხნები, რომლებიც ამუშავებენ ტყის ნარჩენებს. უკვე იყიდება ავეჯი, რომელსაც ამზადებენ მერქნის ნარჩენებიდან.

IX. 4. ტყის პროდუქტიულობის ამაღლება, აღდგენა და კვლავწარმოება

ტყე მერქნიან მცენარეთა რთული კომპლექსია (თანასაზოგადოებაა), რომელიც შექმნილია განვითარების ხანგრძლივ პროცესში და გარემოს საარსებო პირობებთან იმყოფება მჭიდრო კავშირსა და ურთიერთქმედებაში. ტყის ცნების ქვეშ იგულისხმება მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის ორგანიზმების ერთობლიობა, რომლებიც გავლენას ახდენენ ერთმანეთზე და განიცდიან მუდმივ ცვალებადობას და განვითარებას.

დანიშნულების მიხედვით ტყეებიდან გამოყოფენ რამოდენიმე ჯგუფს: პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება გარემოსდამცავი ტყეები: წყალდამცავი, ნიადაგდამცავი, სანიტარულ-ჰიგიენური და გამაჯანსაღებელი ტყეები, სუბალპური და ტუნდრისპირა ტყეები. ამ ტყეებში ნებადართულია მხოლოდ სანიტარული ჭრა. ისინი აყვანილია განსაკუთრებულ კონტროლზე.

მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება ინტენსიურად ათვისებული რეგიონების ტყეები. რომელთაც აქვთ გარემოდამცავი და საექსპლუატაციო დანიშნულება შეზღუდული რეჟიმით, აგრე-

თვე წარსულში არაგეგმაზომიერი ჭრით გალეული ტყეები, რომლებიც თხოულობენ სატყეო მეურნეობის მართვის შედარებით მკაცრ რეჟიმს, მისი დამცველი ფუნქციის შესანარჩუნებლად.

ტყეების ძირითადი ნაწილი განეკუთვნება მესამე ჯგუფს. ეს არის ტყეჭარბი რაიონების ტყეები, რომელთაც აქვთ სამრეწველო დანიშნულება, მათი გარემოდამცავი თვისებების ზიანის მიუყენებლად.

ახალი ტყე შეიძლება შეიქმნას ყოფილ ნატყევარ ადგილზე, რომელიც დიდი ხნის წინათ ტყით არ ყოფილა დაფარული. ნატყევარ ადგილზე ტყის აღდგენას - **განახლებას** უწოდებენ. არასატყეო ფართობზე ტყის გაშენებას კი **გატყევებას**.

ტყის ბუნებრივი განახლება მიმდინარეობს ხეებიდან მოფანტული თესლით, მოჭრილი ხის ძირკვების ამონაყარით ან ფესვების ნაბარტყით.

ტყის ხელოვნურ განახლებას აწარმოებენ ისეთ ფართობებზე, სადაც ბუნებრივი განახლება გარკვეული ხელისშემშლელი მიზეზების გამო უზრუნველყოფილი არაა.

ღონისძიებები, რომლებიც ეფუძვნება მეცნიერულად დასაბუთებულ გათვლებს, ხელს შეუწყობს ტყის რესურსების დაცვასა და მისი ფონდის გაზრდის მნიშვნელოვან საფუძველს. ტყეების გაჩეხვის პროცესი აქტიურად მიმდინარე პროცესია პლანეტის მასშტაბით. ამიტომ ტყეების აღდგენა საჭიროებს აქტიურ ღონისძიებებს მისი შენარჩუნებისათვის, რომელთა შორის აღსანიშნავია ისეთი ღონისძიებანი, რომელიც ერთის მხრივ ხელს შეუწყობს ტყეთაღდგენას ბუნებრივი გზით, ხოლო მეორეს მხრივ აუცილებელია ტყეთა ახალი ნათესების და ნარგავების გაშენება.

სუსტი ტყეთაღდგენის პროცესი გამოწვეულია თვითმოთესვით წამოსული ნაზარდისა და დარგული მასალის განადგურებისას. რომელიც ხდება ხე-ტყის მოჭრისა და ტრანსპორტირების დროს.

ზარალი მოაქვს ე. წ. პირობით (პირწმენდა) მთლიან ჭრებს, როდესაც ჭრიან მხოლოდ ძვირფას ჯიშებს და კარგი ხარისხის ხეებს. ხოლო სხვა ფოთლოვანი ჯიშების დაავადებულ და დაბალხარისხოვან წიწვოვან მცენარეებს ტოვებენ ძირზე. ასეთი ჭრის ხერხი მავნეა არა მარტო იმით, რომ

გამოუყენებელი რჩება ტყე კაფვის ფონდი, არამედ იმისთვისაც, რომ მრავალი დატოვებული ხე შემდეგ ხდება მავნებლის გაჩენის კერა, ასევე დაზიანებული ხეები ეცემა, ხერგავს ტყეს, აძნელებს ტყეთაღგენას, მაღლდება ტყის ხანძრების საშიშროების ალბათობა და სხვ. გარდა ამისა ტყის განაკაფზე ხდება ნაკლებფასიანი ჯიშების განახლება, რაც იწვევს ტყისათვის ეკონომიურად არამომგებიანი ჯიშების ცვლას.

მნიშვნელოვანი რგოლი ტყის განახლების პროცესში არის ტყის გასუფთავება ჭრის დროს დარჩენილი ნარჩენებისაგან.

უკიდურესად უარყოფით გავლენას ტყითაღდგენის პროცესზე ახდენს მოჭრილი ტყის გატანის დროს მძიმე ტექნიკის – მანქანებისა და ტრაქტორების გამოყენება, რაც იწვევს მანქანების ღრმა ნაკვალევის (ღარის) წარმოქმნას, რის გამოც ვაკე ადგილზე, თიხიან ნიადაგზე ხდება დაჭაობება, ხოლო ბორცვიან ნიადაგებზე პროგრესირებადი ეროზია, წვრილხრეშიან ან კლდოვან ფერდობებზე ადგილი აქვს ზვავს (ჩამოშლას) და ფერდობების რღვევას.

გარდა ამისა მანქანები და წაქცეული ხეები ანადგურებენ აღმონაცენს და ახალგაზრდა, თვითმოთესვის შედეგად წარმოქმნილ მოზარდ მცენარეებს. ყველაფერი ეს ასუსტებს ტყითაღდგენის პროცესს.

ამჟამად მიღებულია ზომები, რომელიც მიმართულია უფრო სრულყოფილი და სწრაფი ტყეთაღდგენისაკენ. განსაკუთრებით აღსანიშნავია მოჭრილი ხე-ტყის გამოტანის უფრო სრულყოფილი და უსაფრთხო მეთოდები, ტყის ნარჩენების გამოტანა ზამთრისათვის საწვავად, მზარდი ნარგავების დაცვა მზის პირდაპირი სხივებისა და სხვა ფაქტორებისაგან; ტყეთა ჭრა ვიწრო ზოლად (სიგანით 50-100მ), რომელთა შორის დატოვებული იქნება ხელშეუხებლად ტყის ზოლები, რომელიც გამოყენებული იქნება სათესლე მასალად. დიდი სამუშაოები მიმდინარეობს გაჩეხილი ტყეების აღსადგენად, რომელზეც ბუნებრივი ტყეთაღდგენის პროცესი სრულყოფილად ვერ მიმდინარეობს.

იქ, სადაც არ მიმდინარეობს გაჩეხილი ტყეების თვითაღდგენა, ასეთ ადგილებზე ახდენენ ნიადაგის გაფხვიერებას და თესლის დათესვას, ან ახალგაზრდა ნერგების რგვას,

რომელიც სათბურებშია გამოყვანილი. ახალგაზრდა ნერგებს იცავენ პირუტყვისაგან და სხვ.

განსაკუთრებული სამუშაოები წარმოებს იმ გაჩეხილი ადგილების გატყევებისას, სადაც არ მიმდინარეობს ტყეების ბუნებრივი განახლება. იქ სადაც არ ხდება ტყეთაღდგენა, ახდენენ ნიადაგის გაფხვიერებას, მცენარეთა დათესვას ან ნარგავების დარგვას, რომელიც გამოყვანილია სანერგეში, კონკრეტული მცენარეების გაჩეხვას, ახალგაზრდა ნიადაგების დაცვას და სხვ. გაჩეხილი ტყეების გატყიანების გარდა მიმდინარეობს სამუშაოები ტყეების აღასადგენად ნარგავების დარგვით მთებში, მდელოებზე და სხვა გაშიშვლებულ ადგილებზე. გამწვანება ძირითადად ხდება წიწვოვანი ჯიშებით.

ტყეების აღდგენასთან ერთად უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მათი პროდუქტიულობის გაზრდას. მაღალი პროდუქტიულობისას ჭრისათვის შეიძლება გამოიყოს მცირე ფართობები, ვიდრე დაბალპროდუქტიულ ტყეებში. ტყის პროდუქტიულობის ამაღლება შეიძლება ნაკლებპროდუქტიული ჯიშების შეცვლით მაღალპროდუქტიული ჯიშებით. ტყის პროდუქტიულობის ამაღლება ხორციელდება ღონისძიებათა სისტემით, რომელთა შორის მნიშვნელობა აქვს:

1.ტყეების რაციონალურ გამოყენებას და სატყეო მეურნეობის დანაკარგებთან ბრძოლას;

2.ტყის ზრდის დაჩქარება ტექნიკური ღონისძიებების ჩატარებითა და ზრდის ბუნებრივ პირობებზე ზემოქმედებით.

3.ტყის აღდგენისა და ფორმირების დაჩქარების ღონისძიებები.

4.ტყეების შემადგენლობის გაუმჯობესება და განახლება სწრაფმოზარდი და მაღალპროდუქტიული მერქნიანი ჯიშების დანერგვით.

1.დანაკარგებთან ბრძოლა სატყეო მეურნეობაში მნიშვნელოვანი, აქტუალური ღონისძიებაა, რადგან მერქანი ამჟამად იაფ პროდუქტად აღარ იათვლება და ამასთანავე ტყეების დაცვა აღდგენისათვის დიდი სახსრები იხარჯება. საჭიროა ხანძრების, მავნებლების და დაავადებებისაგან ტყეების დაცვის აქტიური ღონისძიებების განხორციელება.

2.მეტყევეობის ტექნიკური ღონისძიებები ითავლისწინებს დაშრობით მელიორაციას. ნიადაგგამაუმჯობესებელი

მცენარეების დარგვას, სატყეო მეურნეობისათვის მისაწვდომი სასუქების გამოყენებას, ნიადაგზე უშუალო ზემოქმედებას მისი რაციონალური დამუშავების თვალსაზრისით, მიკროკლიმატის გაუმჯობესებას და სხვ. განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს სამელიორაციო ღონისძიებათა ეფექტურობას და კორომების პროდუქტიულობის ამაღლებას.

3. ტყეების აღდგენისა და ფორმირების დაჩქარების მიზანია ხე-ტყის დამზადების პროცესში მზარდი ხეების შენარჩუნება, ტყენაკაფის დროული გატყიანება, ტყის აღდგენითი სამუშაოების მექანიზაცია და ნორჩი მცენარეების მოვლა.

4. ტყის შემადგენლობის გაუმჯობესება და განახლება სწრაფმზარდი მაღალპროდუქტიული ტყის ჯიშების დანერგვით მოფიქრებულად უნდა შესრულდეს. ეგზოტიკური მცენარეებით გატყიანება ზოგჯერ სასურველ ეფექტს არ იძლევა. სასურველია დაავადებათა და მაენებელთა, ყინვა და გვალვაგამძლე მერქნიან მცენარეთა სახეობების შერჩევა. რაც საკმაოდ დიდ ეფექტს მოიტანს აღნიშნულ საქმიანობაში.

ტყეების მოვლისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ასევე დამცავ ჭრებს. ამ დროს ადგილი აქვს არასასურველი ხეების ჭრას, რითაც ქმნიან ხელსაყრელ პირობებს მაღალხარისხოვანი და კეთილთვისებიანი ჯიშის ხეების გაზრდისათვის. ასეთი ჭრები პერიოდულად მეორდება ახალგაზრდა ტყეში. მას ეძახიან ტყის მოსავლელ ჭრას. ეს არის მასიური სელექციის მეთოდი, რომელიც ახდენს მცენარეთა შერჩევას ჯიშების შემადგენლობის, ფორმირების, ხარისხის, სწრაფი ზრდისა და სხვა მაჩვენებლების მიხედვით.

ასეთი მოვლითი ჭრები აძლიერებს ტყის წყალდაცვით, წყალმარეგულირებელ, ნიადაგდაცვით თვისებებს. ტყის პროდუქტიულობის ამაღლებაში კარგ შედეგს იძლევა დაბალპროდუქტიული ჯიშების შეცვლა მაღალპროდუქტიულით. ჯიშების ცვლა 1 ჰა-ზე 30-40%-ით ზრდის ტყის პრიდუქტიულობას. ამ დროს მნიშვნელოვანია დაბალღირებული რბილფოთლიანი ტყეების შეცვლა უფრო ძვირფასი წიწვოვანი მცენარეებით.

ტყის პროდუქტიულობისა და მერქნის ხარისხის გაზრდას აუმჯობესებს ჭაობების ამოშრობა. დაჭაობებული ტყეები იძლევა დაბალი ხარისხის მერქანს, მცენარეები ხასიათდ-

ებიან სუსტი ზრდით. ჭაობის ამოშრობის შემდეგ ტყე სწრაფად იზრდება და ხარისხობრივადაც უმჯობესდება. ამ დროს მერქნის პროდუქტიულობა 4-5-ჯერ მატულობს. ამოშრობა არა მარტო იწვევს მცენარის ზრდისა და ხარისხის გაუმჯობესებას, არამედ ტყის სათიბი მცენარეულობის ბოტანიკური შემადგენლობის გაუმჯობესებას. 2-3-ჯერ ამაღლებს მათ პროდუქტიულობას.

IX. 5. ბრძოლა ტყის ხანძრების წინააღმდეგ

ტყის ხანძრები უდიდეს ზარალს აყენებს სატყეო მეურნეობას, ამ დროს ნადგურდება მერქნის უზარმაზარი რაოდენობა, ნადგურდება ტყის ცხოველები, სასარგებლო მცენარეულობა, ტყე, ქვეტყე, მოზარდი, ბალახოვანი და ჰუმუსოვანი საფარი. ამასთან დაკავშირებით იკარგება მერქნის მიღების წყარო და ტყის წყალშემნახ-დაცვითი და ასევე სანიტარულ-ჰიგიენური თვისებებიც მკვეთრად უარესდება. ხანძრებს ზარალი მოქვთ იმ თვალსაზრისითაც, რომ აღდგენის შემდეგ ტყე იცვლის სახეს და იგი უფრო ნაკლებ ძვირფასი ხდება. უფრო ხშირად იწვის წიწვოვანი მცენარეების ტყეები, რომლებიც ძვირფასი თვისებებისაა.

ტყის ხანძრები უძველესი დროიდანაა ცნობილი. ისინი უწინ ტყეებისათვის დიდი უბედურებას წარმოადგენდა, თუმცა ხანძრები დღესაც ჩვეულებრივი მოვლენაა. დედამიწაზე ყოველწლიურად მისგან საკმაოდ ბევრი ტყე იღუპება. მსოფლიო სტატისტიკის მიხედვით ადამიანთა მიზეზით ხდება ტყის ხანძრების 97%. ტყის ხანძრების ზრდა გამოწვეულია ტერიტორიების ათვისებით მოსახლეობისათვის, ტურიზმის განვითარებით, ადამიანთა სურვილით დასვენების დღეები გაატარონ ტყის მახლობლად, დაანთონ კოცონი, შეწვან სოკო, ნანადირევი და სხვ.

ტყის ხანძრების უმეტესობა ნიადაგის ჰუმუსის საფარისა და ბალახის წვით იწყება. ხანძრის გავრცელების ხასიათი საწვავი მასალების მდგომარეობაზეა დამოკიდებული. ხანძრის გავრცელება ნელდება ან ჩერდება, როცა მას წყლით

გაჟღენთილი (ან სველი) საწვავი მასალები ხვდება და სწრაფად ვრცელდება, თუ საწვავი მასალა ფხვიერი და მშრალია.

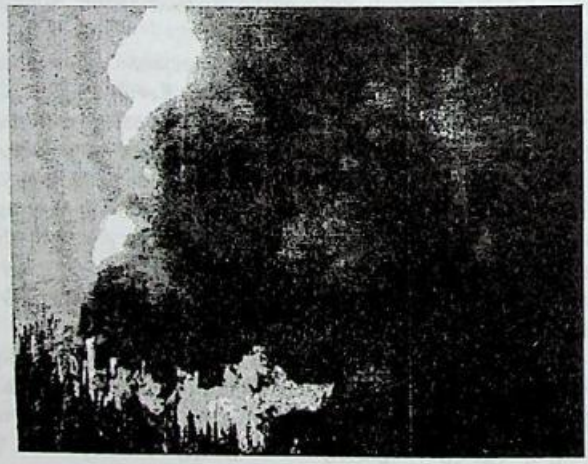
ტყის ხანძარი სამგვარია: **დაბლითი, მაღლითი** და **მიწისქვეშა**. ჩვენს ტყეებში უფრო ხშირია **დაბლითი** ხანძარი, როცა ტყის მკვდარი და ცოცხალი საფარის აღმონაცენი, მზარდი და ქვეტყე იწვის. ხეების ქვედა ნაწილში ღეროს ქერქი და შიშველი ფესვები ზიანდება, ცეცხლი ზოგჯერ ძირკვებსა და ნაყარსაც ედება.

მიწისქვეშა ხანძარი დაბლითი ხანძრის განვითარების შემდგომი სტადიაა. ასეთი ხანძარი ტორფიან ან სქელ, მკვდარსაფარიან ტყის უბნებზე გვალვიანი წლის ზაფხულის მეორე ნახევარში ჩნდება.

მაღლითი ხანძრის დროს ტყის საბურველი იწვის. ასეთი ხანძარიც დაბლიდან ჩნდება. ცეცხლი ხეებიდან ძირს დაშვებული ტოტების, ქვეტყისა და მოზარდის მეშვეობით კორომის მეორე და ზედა საბურველს ედება. მაღალი ხანძრის შემდეგ მთელი კორომი იწვის და დიდ ფართობზე მოდებული ცეცხლი ხშირად ხანძრის სამივე სახეობის ელემენტს მოიცავს. ასეთი ხანძარი საშიშია ადამიანისათვის, ძნელად დასამორჩილებელია, იცვლის მიმართულებას. გარდა ამისა არსებობს

სურ. 26

ტყის ხანძარი



ღეროს ხანძარი. ამ შემთხვევაში იწვის ღერო და მისი ფუღუროვანი ნაწილი. ამ სახის ხანძარი გამოწვეულია უმეტეს შემთხვევაში მეხით. ცეცხლი ლოკალიზებულია ერთ ადგილზე,ღეროზე, მაგრამ შეიძლება გამოიწვიოს ცეცხლის დიდ ფართობზე გავრცელება.

ხანძრის გავრცელებას ხელს უწყობს ჩახერგილობა, მშრალი, ცხელი და ქარიანი ამინდი. ხანძრის გაჩენის საშიშროება მეტია, სადაც მისი გაჩენის წყაროებია თავმოყრილი (დასვენების კერები, ხე-ტყის დამზადების უბნები, რკინიგზის ტრასები და სხვა).

საწვავი მასალა, რომელიც ტყეშია, შეიძლება იყოს: ხავსი, მღიერი, მკვდარი საფარი, ხე-ტყის ნარჩენები, ტორფი, ხმელი ბალახი, ბუჩქები, ძირკვები და სხვ. საწვავი მასალის ხასიათი და რაოდენობა განსაზღვრავს ხანძრის ხასიათს.

ხანძარი უფრო ხშირად ხდება წიწვნარში (ფიჭვნარი, ლარიქსი).

ტყის ხანძრის წინააღმდეგ ბრძოლას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს, რომლის დროსაც დიდ როლს ასრულებს სახანძრო პროფილაქტიკა, რომელიც გულისხმობს ღონისძიებათა ისეთ კომპლექსს, რომლის მიზანია ხანძრის გავრცელების შეზღუდვა და ხანძრის კერების დროულად აღმოჩენა. ამ უკანასკნელის განხორციელების მიზნით შექმნილია ტყეების საავიაციო დაცვისა და სატყეო მეურნეობის მომსახურების საოლქო ბაზები.

ხანძრის წინააღმდეგ ბრძოლა ითვალისწინებს მთელ სისტემას, რომელიც სამ ჯგუფად არის დაყოფილი: 1. გამაფრთხილებელი; 2. დაზეერვით-სამეთვალყურეო; 3. ბრძოლა ხანძართან.

დაბლითი ხანძრის ჩასაქრობად იყენებენ ფოთლოვანი ჯიშის ტოტებს, რომლითაც ბეგვავენ ხანძარს. ცეცხლი უჰაერობის გამო მალე ქრება; ასევე ხანძარს აყრიან მიწას, იყენებენ წყალს. ქიმიკატებს: Cl; NaOH; H_3PO_4 და სხვ.

ტყეების დაცვა მავნებლებისა და დაავადებებისაგან. მავნებლებისა და დაავადებებისაგან ტყეზე მიყენებული ზარალი ძალიან დიდია. მსოფლიოს ტყეებში გავრცელებულია ტყის მავნე მწერთა უამრავი სახეობა, რომლებიც ხეებისა და ბუჩქების გენერაციულ ორგანოებს, წიწვებს, ფოთლებს,

ღეროებს, ტოტებსა და ფესვებს აზიანებს. მავნე სახეთა უმეტესობა პოპულაციის რიცხოვნობის მკვეთრ მერყეობას განიცდის. მავნე მწერების დიდი რაოდენობით გამრავლება ტყის კორომებს დიდ ზიანს აყენებს, რაც მათი გამანადგურებელი ღონისძიებების გატარებას მოითხოვს. ტყის კორომები ხშირად ავადდება სოკოებითა და ავადმყოფობათა გამომწვევი სხვა ორგანიზმებით. ტყის დაავადებათა გამომწვევები ზოგჯერ კატასტროფულ ხასიათს ღებულობენ და მერქნიანი ხეების მთლიან მოსპობას იწვევენ. დაავადებათა შედეგად ზიანდება სახერხი მასალების დაახლოებით 45%. არც თუ იშვიათია შემთხვევები, როდესაც მავნებლის ზემოქმედების შედეგად ასობით ჰექტარი ტყე ხდება სამეურნეო საქმიანობისათვის უვარგისი. მაგ. ციმბირულმა აბრეშუმხვევიამ 1896-1909წწ გაანადგურა ირკუტსკის ტაიგის 268 ათასი ჰა წიწვოვანი ტყე, აღმოსავლეთ ციმბირში მისგან განადგურდა565 ათასი ტყე. ციმბირული აბრეშუმხვევიასაგან ტყის დანაკარგები აჭარბებს ხანძრის შედეგად მოტანილ ზარალს. დიდი რაოდენობით იღუპება ტყე სხვა მავნებლებისგანაც. მაგ. ბორჯომის ხეობაში ნაძვის ლაფანჭამიამ განადგურებამდე მიიყვანა ასობით ჰა ძვირფასი ჯიშის ტყეები. წიწვოვანი ტყეების დაღუპვა ხდება ისეთი მავნებლებით როგორიცაა მონაზონა, ხვატარი, აბრეშუმხვევია და სხვ.

დიდი ეკონომიკური ზარალი მოაქვს სოკოვან დაავადებებს, რომელიც ზოგჯერ აჭარბებს მავნე მწერების მიერ მოტანილ ზარალსაც კი პლანეტის სხვადასხვა კუთხეს შორის ტრანსპორტული კავშირების გაფართოებას, ტყის ბევრი მავნებლის შემოტანა მოჰყვა. მაგ; ამერიკიდან შემოტანილ სოკოვან დაავადებას ჩრდ. ამერიკასა და ხმელთაშუაზღვისპირეთში კეთილშობილი წაბლის განადგურება მოჰყვა. ევროპაში ვეიმუტური ფიჭვის ნერგების შეთვისება არ მოხერხდა სხვა სოკოს (Peridermium stribi) გამო. ევროპიდან ეს სოკო ჩრდილო ამერიკაში მოხვდა ვეიმუტური ფიჭვის სამშობლოში, სადაც ადგილობრივ ნერგებს უზარმაზარი ზარალი მიაყენა. ჩრდ. ამერიკასა და ცენტრალურ ევროპაში თელების არსებობას სოკო Yraphium ემუქრება, რომელსაც მერქნის ცილაჭამია ხოჭოები (Scolytus scolytus და Scolytus muletistriatus) ავრცელებენ. ტყის მავნებლებისა და ინფექციური დაავადებ-

ების გაელენით გამოწვეული უარყოფითი შედეგებიდან აღსანიშნავია შემდეგი: 1. კორომთა მერქნის ნამატის შემცირება. 2. კორომთა ხმობა ზრდის კულმინაციამდე და ჭრისათვის დადგენილ ოპტიმალურ ხნოვანებამდე უფრო ადრე. 3. ტყის ძირითადი ტიპების იაფფასიანი, დროებითი ტყის ტიპებით შეცვლა, ბუნებრივი განახლების პროცესის პირობების გაუარესება. 4. კორომებში საქმიანი მერქნის გამოსავლიანობის შემცირება. 5. თესლმსხმოიარობის უნარის დასუსტება. 6. ტყის სანერგეებში ფართობის ერთეულიდან სარგავი მასალის გამოსავლიანობის შემცირება. 7. ნაკაფების, ველობების, ნახანძრალების და სხვ. გატყიანების შეფერხება, არასასურველ ჯიშთა ცვლის პროცესი. 8. კორომების თვისობრიობის გაუარესება, პროდუქტიულობის შემცირება, ნაადრევი სიბერე და ბიოლოგიური გამძლეობის უნარის შესუსტება. 9. მწვანე ნარგავების მომსახურების ხანგრძლივობის შემოკლება და სხვ.

სატყეო მეურნეობას დიდ ზარალს აყენებს მაისის ღრაჭა. ფოთოლმღრღნელი მავნებლების კერები ყოველწლიურად 1მლნ ჰა-მდე ფართობს მოიცავს. ამ მავნებელთაგან მერქნის ნამატი საშუალოდ 60%-ით მცირდება. ტყეებს დიდი ზარალს აყენებს ღეროს მავნებლები, ქერქიჭამიები, ხარაბუზები, პეწიანები, ბოლორქიანები და სხვ. განსაკუთრებით დიდ ზარალს იწვევს სოჭის შავი ხარაბუზა,ნაძვის დიდი ლაფანჭამია, თელის ცილაჭამიები.

ტყის დაცვითი ღონისძიებების შერჩევა, მავნებლებისა და დაავადებების სახეობრივი შემადგენლობის, რაიონის ეკონომიკური პირობების, ტყის ზრდის პირობებისა და ხეების ხნოვანებითი სტადიების გათვალისწინებით წარმოებს. ტყის დაცვითი ღონისძიებები შემდეგ ჯგუფებად იყოფა: 1. მავნებლებისა და გაჩენა-გავრცელებაზე ზედამხედველობა; 2. მცენარეთა კარანტინი; 3.სატყეო-სამეურნეო ღონისძიებები; 4. ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდი; 5. ბრძოლის ქიმიური მეთოდი; 6. ბრძოლის ბიოფიზიკური მეთოდი; 7. დაცვის ბიოლოგიური და ქიმიური საშუალებების ინტეგრაცია.

მავნებლებთან და დაავადებებთან ბრძოლას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ტყის რეგულირების დაცვის საქმეში. ამ მიმართულებით ბრძოლა მიმდინარეობს სხვადასხვაგვარი

მეთოდებითა და ტექნიკური საშუალებებით.

მავნებლებთან და დაავადებებთან ბრძოლის ძირითად მეთოდებს წარმოადგენს სატყეო-სამეურნეო ღონისძიებანი, ასევე, მექანიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური მეთოდები.

სატყეო-სამეურნეო სამუშაოები – მიმართულია ტყის ნარგავების შესანარჩუნებლად ჯანმრთელ მდგომარეობაში, დაზიანებული, დასუსტებული და დაავადებული მცენარეების დროულ გატანასთან, ტყის გასუფთავება ხე-ტყის ჭრის დროს დარჩენილი ნარჩენებისაგან. მერქნის დამუშავებისას არსებული წესების დაცვას და სხვ. ასევე ტყის აღდგენისა და გაშენების დროს აუცილებელია ჯანსაღი სათესლე და სანერგე მასალის შერჩევა, მაღალხარისხოვანი ჯიშების შერჩევა, რომელიც კლიმატური პირობების შესაბამისად იქნება შერჩეული. ასევე უდიდესი მნიშვნელობა აქვს დაავადებათა და მავნებლებისადმი შეგუებული ჯიშების გაშენებას და სხვ.

მექანიკური მეთოდი – გულისხმობს მწერებისა და მავნებლების განადგურებას მარტივი მექანიკური საშუალებებით (ბადეები, ელექტრული და სინათლის მახეები, დამჭერი არხებით და სხვ), ასევე ხელით განადგურებას. ეს მეთოდი ფართოდაა გავრცელებული და მას იყენებენ განსაკუთრებით საშიში მავნებლების წინააღმდეგ, არც თუ ისე დიდ ფართობებზე, სადაც შეუძლებელია ან არარენტაბელურია ბრძოლის ქიმიური მეთოდი.

ქიმიური მეთოდი – მავნებლებთან ბრძოლის ეს მეთოდი ფართოდაა გავრცელებული, მისი გამოყენების სიადვილის, ეფექტურობის, შედარებით სიიაფის და დიდ ტერიტორიაზე გამოყენების შესაძლებლობის გამო. შხამიან ნივთიერებებს აფრქვევენ დაავადებულ ტერიტორიაზე თვითმფრინავით ან ხელის აპარატის საშუალებით, წვრილი წვეთების ან აეროზოლების სახით, რის შედეგადაც ეს ნივთიერებები იწვევენ მავნე მწერების განადგურებას. ბრძოლის ქიმიური მეთოდის გამოყენებისას მცენარეთა დაცვის სპეციალისტები მიუთითებენ, რომ ბრძოლის ქიმიურ საშუალებებში გამოიყენონ ისეთი ნივთიერებები, რომლებიც მოქმედებენ მხოლოდ მავნე ცხოველებზე და უსაფრთხო იქნება დანარჩენებისათვის,

ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდი – გულისხმობს მაენებლების წინააღმდეგ ბუნებრივი მტრების გამოყენებას,

რომლებიც არეგულირებენ მათ რიცხვს ბუნებაში. ამ დროს მავნებლების ბუნებრივ კერაში, ქმნიან ხელოვნურ პირობებს მათი ბუნებრივი მტრების გამრავლების და მოზიდვისათვის. რაც იწვევს ამ კერებში მავნებლების განადგურებას.

ბრძოლის ბიოლოგიურ მეთოდში იყენებენ მტაცებელ და პარაზიტულ მწერებს (ენტომოფაგებს), სოკოებს, ბაქტერიებს, ვირუსებს, რომლებიც ანადგურებენ მავნებლებს (მიკრობიოლოგიური მეთოდი), მწერიჭამია ფრინველებს, მტაცებლებს და სხვა ხერხემლიან ცხოველებს.

კარგადაა დამუშავებული მწერი-ენტომოფაგების გამოყენება. ამ დროს მტაცებელ ხოჭოებს, სტაფილინებს, ჭიამაიებს, ჭრიჭინობელებს, მტაცებელ მხედრებს, ჭიანჭველებს ფართოდ იყენებენ. ფართოდ იყენებენ სხვა ადგილებიდან შემოყვანილ აკლიმატიზირებულ სახეებსაც.

ენტომოფაგთა შორის ამჟამად დიდ ყურადღებას იპყრობს ტყის ჭიანჭველები,რომლებიც ანადგურებენ მავნე მწერების დიდ რაოდენობას. გამოთვლებით, რომელიც ჩატარდა ჩრდ. იტალიაში 57 000 ჰა-ზე, ჭიანჭველებმა გაანდგურეს 14 000ტ სხვადასხვა მწერი.

უკანასკნელ წლებში ინტენსიურად და წარმატებით მუშავდება ბრძოლის მიკრობიოლოგიური მეთოდი ტყის მავნებლებთან – ვირუსებისა და ბაქტერიების საშუალებით. რომელიც იწვევს მავნებლების დაავადებასა და სიკვდილს. განსაკუთრებით გავრცელებულია ბაქტერიების გამოყენება.

ვირუსების გამოყენება დაწყებულია და მიღწეულია წარმატებები ზოგიერთი ტყის მავნებლის წინააღმდეგ საბრძოლველად. ეს პერსპექტიული მეთოდი შემდგომში კიდევ უფრო დამუშავდება და დაიხვეწება.

ბრძოლის ეფექტური მეთოდია ტყის მავნებლებთან საბრძოლველად მწერიჭამია უხერხემლო ცხოველების, ფრინველების, თხუნელების, ღამურების, ხელიკების, ბაყაყების, გომბეშოებისა და სხვათა გამოყენება. სამწუხაროდ ამ ცხოველების გამოყენების მეთოდი (გარდა მწერიჭამია ფრინველების), ჯერ კიდევ არ არის სრულყოფილად გამოყენებული.

ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდის გამოყენება პერსპექტიულია. იგი იაფია, არაა ზიანის მომტანი (უსაფრთხოა) და ეფექტიანია. ამ მეთოდის დახვეწა და დამუშავება გამოდევნის ბრძოლის ქიმიურ მეთოდს, რომელსაც რიგი ნაკლოვანებანი

გააჩნია. სასურველია ბიოლოგიური მეთოდის შერწყმა სხვა მეთოდებთან, რომლებმაც უნდა შექმნან ტყის დამცავი ერთიანი სისტემა.

ტყეების დაცვა ქიმიური დაბინძურებისაგან. უკანასკნელ წლებში დიდ ყურადღებას იპყრობს ისეთი მწვავე პრობლემა, როგორიცაა ტყეებისა და ყველა ველური მცენარის დაცვა ნაირგვარი ქიმიური ნივთიერებებიდან, რომლებიც ხვდებიან მცენარეებში ადამიანის საქმიანობის შედეგად, იწვევს მცენარეების დაზიანებას და დაღუპვას. ეს პროცესი ფართოდ არის გავრცელებული და იწვევს კანონიერ განგაშს თვითონ ადამიანების მხრიდან.

საწარმოო გამონაბოლქვები ზემოქმედებენ მცენარეთა მწვანე ნაწილებზე, ან ნიადაგიდან ფესვთა სისტემაზე. ზოგიერთი ნივთიერებანი თავისი მოქმედებით აფერხებს მცენარის ზრდას, სხვები იწვევენ მცენარის მთლიან დაღუპვას. ზოგიერთი ნივთიერებანი, განსაკუთრებით დდტ და რადიაქტიური ნივთიერებები, გამოუყენებელს ხდის მცენარეებს ადამიანთა და ცხოველთა კვებისათვის.

ტყეებისა და მცენარეულობის დაცვა ქიმიური და რადიაქტიური დამაბინძურებლებისაგან, ამჟამად მიმდინარეობს არასაკმარისი მასშტაბით, განსაკუთრებით მსხვილ სამრეწველო ცენტრებში. ამიტომ აუცილებელია მათ წინააღმდეგ ბრძოლის გაფართოება და გაძლიერება. ბრძოლის ძირითადი ღონისძიებაა პროფილაქტიკური ზომების მიღება და განხორციელება.

IX. 6. ტყეების დაცვა და ტურიზმი

მსოფლიოში ტყის მიერ დაკავებული ფართობი შეადგენს 4000მლნ ჰა-ს. ყველაზე მაღალი ტყიანობის კოეფიციენტი გააჩნია ლათინურ ამერიკას – 52%, ყველაზე ნაკლები დასავლეთ ევროპას – 17%. ტყეების 2/3 უკავია ტროპიკულ ტყეებს, რომლებიც განლაგებულია ბრაზილიაში, ინდონეზიაში, ზაირში, მალაიზიაში, სურინამში. ტყეების გაჩეხვა განსაკუთრებით ინტენსიურად XX საუკუნიდან დაიწყო, თუმცა ადამიანებმა, მას ხელი მოჰკიდეს ჯერ კიდევ ცივილიზაციის

დასაწყისში, როდესაც მათ ხელი მოჰკიდეს მიწათმოქმედებას. განსაკუთრებით შესამჩნევი ეს პროცესი გახდა დასავლეთ ევროპაში XVII- XIX საუკუნეში. აშშ-ში კი XX საუკუნის დასაწყისში დაიწყო.

უკანასკნელი 300 წლის განმავლობაში დედამიწაზე ტყეები 2-ჯერ შემცირდა, რაც უპირველეს ყოვლისა დაკავშირებულია მიწათმოქმედებისა და მეცხოველეობის განვითარებასთან, აგრეთვე ურბანიზაციასთან. ტყეების სისტემატური შემცირების შედეგად განადგურდა ხმელთაშუაზღვის სუბტროპიკული ტყეების 70-80%, წვიმის, მუსონური ტყეების 85-90%, ხოლო ჩინეთისა და ინდ-განგის ვაკეზე დარჩა მხოლოდ 5%. გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის 1990 წლის მონაცემებით 1960 წლიდან 1990 წლამდე დედამიწაზე ტყეების ფართობი 788,2 მლნ ჰა-თი შემცირდა. 1995 წლიდან მსოფლიოში ტყეების ფართობი ყოველწლიურად 11მლნ ჰა-თი მცირდება.

თუ 1960 წელს დედამიწის 3 მლრდ მცხოვრებმა მოიხმარა 1,7მლრდ მ³ მერქანი, 1980 წელს 4,3 მლრდ მცხოვრებმა 3,8 მლრდ მ³. 2050 წლისათვის მცხოვრებთა რაოდენობა შესაძლებელია 10 მლრდ-მდე გაიზარდოს და მოთხოვნილებაც მერქანზე 7 მლრდ მ³ გადააჭარბოს. რაც მნიშვნელოვნად აღემატება მსოფლიო ტყეების მერქნის წლიურ მატებას.

ფაო-ს (გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია) 1996 წლის მონაცემებით ევროპაში ტყეებს დაახლოებით 200 მლნ ჰა ეკავა. ევროპის მოსახლეობის მჭიდროდ დასახლების მიუხედავად, ტყიანობა საშუალოდ 35% შეადგენს. მე-20 საუკუნის დასაწყისიდან ტყიანობა, მცირედ მაგრამ მაინც მატულობს. 80-იან წლებში ტყის ნამატმა 1,9 მლნ ჰა შეადაგინა.

აშშ-ში ტყეს 307 მლნ ჰა უკავია, რომელიც მსოფლიო ტყეების 8% შეადგენს. საექსპლუატაციო ტყეების ფართობი 206,4მლნ ჰექტარია. 18,2 მლრდ კუბ მ. საერთო მარაგით, რაც მსოფლიო ტყეების მარაგის 7,2% შეადგენს.

ტყე იჩეხება მრავალი მიზნით: კომერციული, სათბობი, სასოფლო-სამეურნეო მიზნებისათვის. ტყეების გაჩეხვა საჭიროებს ტყეების აღდგენის პროცესს. განსაკუთრებით აქტიურად იჩეხება ტყე ლათინური ამერიკის, აფრიკის, აზიის ტროპიკულ სარტყელში, სადაც გაუტყეურებულმა ფართობებ

რამოდენიმე (3,2) მლნ ჰა-ს მიაღწია. 1991-1992წლებში, დაახლოებით ხუთი წლის განმავლობაში ტყეების ფართობი 11,27 მლნ ჰა-თი შემცირდა, განსაკუთრებით ტროპიკული რეგიონების ხარჯზე. ამ პრობლემამ განსაკუთრებით საშიში ხასიათი მიიღო ბრაზილიის ტყეებში, სადაც ტყეების მოპოვებამ, მტაცებლური ხასიათი მიიღო. ბრაზილიის ტყეები დღეს იძლევა ჟანგბადის 40%-ს, ამიტომ დღეს ეს არის არა მარტო ბრაზილიის, არამედ მსოფლიო პრობლემა. განსაკუთრებით საშიშ მდგომარეობაშია ამაზონის ტყეები. ტყეების მასიურმა განადგურებამ, განსაკუთრებით განვითარებადი ქვეყნების ტერიტორიაზე გამოიწვია მისი დეფიციტი, როგორც დასასვენებელი, ასევე სამკურნალო-რეკრიაციულ საქმიანობაში. ტყე ყოველთვის იზიდავს ადამიანებს მერქნისათვის, ხეხილ-კენკროვანი პროდუქტების, ნანადირევის მოპოვებისა და დასვენების თვალსაზრისით. დაძაბული სამუშაო კვირის და ქალაქის დაბინძურებული გარემოსაგან ცოტა ხნით მაინც თავის არიდების მიზნით იგი გადის ბუნებაში – ტყეში. უკანასკნელ პერიოდში ტურიზმის განვითარების შედეგად, ისე გაიზარდა ტურისტთა რაოდენობა, რომ არ შეიძლება ყურადღება არ მიექცეს ტყეების დაცვას გაჩეხვისა და განადგურებისაგან. მილიონობით ადამიანი ზაფხულის პერიოდში მიემგზავრება ქალაქგარეთ ტყეებისაკენ, რომ იქ გაატარონ დასვენების დღეები და შეებულება. მრავალი ტურისტული მარშრუტი ხშირად ხორციელდება ერთი და იგივე ადგილზე. ქალაქგარეთ ტყეებში შეიძლება შევხვდეთ „კარვების ქალაქს“ მრავალრიცხოვანი მოსახლეობით. მომსვლელთა უზარმაზარ არმიას ტყის ცხოვრებაში შეაქვს ძლიერი ცვლილებები. კარვის გაშლისათვის ჭრიან ძალიან დიდი რაოდენობის ახალგაზრდა ხეებს, ცეცხლისათვის იყენებენ არა მარტო ხმელ, არამედ მზარდ ჯანსაღ ხეებსაც.

ხშირად კარვებს დგამენ არა ტყისაგან თავისუფალ ადგილებზე, არამედ კაფავენ ტყეს, მის ახალგაზრდა აღმონაცენს, ტეხავენ ნერგებს. ადამიანთა ფეხქვეშ და ცეცხლისაგან იღუპება ბალახოვანი საფარი. ტყეს ხშირად სტუმრობენ ტურისტები, რომლებიც ტოვებენ კონსერვის ქილებს, პლასტმასის ტარას, ჩერებს, ქაღალდებს, ცელოფნებსა და სხვ. რაც უარყოფითად მოქმედებს ტყის ბუნებრივ განახლებასა და სიცოცხლის ხანგრძლივობაზე. ხშირად ხანძრის, კარვის და

გათელილ ადგილებზე შეუძლებელია მისი აღდგენა რიგი შემდგომი წლების მანძილზეც. ტყის სტუმრები უარყოფით გავლენას ახდენენ იმ ხეებზე, რომლებიც კოცონს არ შეეწირა. მრავალი ხე, განსაკუთრებით ისეთი, რომლებიც ახლოა კარვებთან, ატარებს დიდი და მცირე ჭრილობების კვალს. ზოგჯერ მცენარეებზე ამომწვარი და ამოჭრილია ინიციალები, ზოგი დაბინძურებულია ფისით, ზოგიერთი ხის ნაწილი მიმწვარია ცეცხლით. ისინი გახმობის კანდიდატებია. ადამიანები, რომლებიც ანთებენ კოცონს, საშიშია ხანძრის გაჩენის თვალსაზრისით.

ტურისტებისა და დამსვენებლებისაგან რომ დაიცვან ტყე, ამ ბოლო დროს შექმნილია სპეციალური რეკრიაციული ტყეები, რომლებიც კეთილმოწყობილი და „შეიარაღებულია" ისე, რომ მკვეთრად შეამცირონ მავნებლობა, რომელსაც ტურისტთა თვითნებური მოქმედება იწვევს. შემუშავებულია რეკრეაციული დატვირთვის ნორმები სხვადასხვა ტიპის ბუნებრივი კომპლექსებისათვის იმ მიზნით, რომ შეამცირონ მათი უზომო დატვირთვა ტურისტებისა და დამსვენებლებისაგან. განსაზღვრულია ჯარიმები მათი დარღვევისათვის.

განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს ბუნების დაცვის პროპაგანდას დამსვენებელთა და ტურისტთა შორის. ამ საქმით უნდა დაკავდეს ტურისტული ორგანიზაციები, ბუნების დაცვის საზოგადოებები, არასამთავრობო ორგანიზაციები, სკოლები, უმაღლესი სასწავლებლები და სხვა. დამსვენებლებმა და ტურისტებმა უნდა იცოდნენ ტყის დაცვის წესები, რომელთა დაცვა მკაცრად უნდა კონტროლირდებოდეს. ტყე სახალხო საკუთრებაა, რომელსაც უნდა მოვეპყროთ განსაკუთრებით მომჭირნედ, როგორც სხვა სახელმწიფო საკუთრებას, რომელიც აუცილებელია ადამიანთა და საერთოდ სიცოცხლის არსებობისათვის დედამიწაზე. დღეს ტყეების დაცვა ადამიანთა ხელყოფისაგან აუცილებელი საზრუნავი გახდა. სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესი შესაძლებლობას იძლევა ხე-ტყის ნედლეული უფრო რაციონალურად იქნეს გამოყენებული. ახალი ტექნიკსა და პროგრესული ტექნოლოგიის დანერგვის საფუძველზე ხე-ტყის შემცველი ახალი სილიკატური და სინთეტიკური მასალების გამოყენება მისი ეკონომიის საფუძველია.

IX. 7. სხვა ბუნებრივი კომპლექსების დაცვა

ტყეების გარდა დაცვას საჭიროებს სხვა მცენარეული კომპლექსები, პირველ რიგში ისეთები, როგორიცაა ქალაქის მწვანე ნარგავები, მდელოები, საძოვრები.

ქალაქის მწვანე ნარგავები და მათ შორის ქალაქის ირგვლივ არსებული მწვანე ზონები, ძალიან დიდ, მრავალმხრივ და დადებით როლს ასრულებს ქალაქის მოსახლეობის ცხოვრებაში. ქალაქების დასახლებული პუნქტების გამწვანებას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. ამიტომ დიდ ქალაქებში არსებობს სპეციალური დაწესებულებები, რომლებიც ემსახურება გამწვანების საქმეს. ქალაქების გამწვანება მიმდინარეობს სხვადასხვა მიმართულებით: ეწყობა ხეივნები, ქუჩებში, ბულვარებში, ამწვანებენ ეზოებს, ქმნიან სკვერებს, ქალაქგარე პარკებს, ტყეპარკებსა და მწვანე ზონებს ქალაქების ირგვლივ. გარდა ამისა ქარხნების, საავადმყოფოების, სკოლების ეზოებში და შენობებში ახდენენ მწვანე ნარგავების გაშენებას. განსაკუთებული ყურადღება ექცევა მავნე საწარმოს ტერიტორიების გამწვანებას (განსაკუთრებით ქიმიური საწარმოს ტერიტორიაზე). აშშ-ში დასახლებული ადგილების გასამწვანებლად (ქალაქში) ერთ სულ მოსახლეზე ნორმად მიღებულია 12 კვმ. მაგრამ სადღეისოდ ნიუ-იორკში მოდის მხოლოდ 8კვმ. ლონდონში – 9კვმ. მწვანე ნარგავი, მოსკოვში 20 კვმ. თბილისში 1 სულ მოსახლეზე ეს ციფრი დღეს 10კვმ; (ნაცვლად 20-22კვმ-სა), ქუთაისში 8კვმ, (ნაცვლად 17-20 კვმ-სა) (თბილისში მის გარშემო არსებული მწვანე ნარგავთა ხარჯზე ეს მაჩვენებელი 20-25კვმ-მდე უნდა ავიდეს). გამწვანებისას უნდა იყოს გათვალისწინებული ის, რომ საჭირო არ არის ისეთი ხეების დარგვა, რომლებიც ყვავილობისას ამტვერიანებენ ქუჩებს (მაგ ჭადარი) და იწვევენ ალერგიულ დაავადებებს. მიზანშეწონილია დაირგას ნეკერჩხალი, რომელიც ხელს უწყობს ჰაერის გაწმენდას კანცეროგენული ბენზინპირენისაგან. საერთოდ ამ თვალსაზრისით საჭიროა ფიტონციდების გამომყოფი მცენარეების ჯიშების შერჩევა. სამრეწველო ქალაქებში საწარმოებსა და საცხოვრებელ უბნებს შორის აწყობენ დამცავ ზონებს მწვანე ნარგავების სახით, რომელთა სიგრძე შეიძლება აღწევდეს ასობით მეტრიდან 1-2 კმ-მდე.

მდელოები და საძოვრები. მცენარეულ რესურსთა შორის მნიშვნელოვანია აგრეთვე მდელოები, სავანები, სტეპები, ნახევრადუდაბნოები და უდაბნოები. აქ ძირითად კომპონენტს ბალახოვანი მცენარეულობა წარმოადგენს, რომლის როლი დიდია მსოფლიო ეკონომიკაში. ჯერ ერთი, იგი არის მეცხოველეობისათვის ბუნებრივი საკვები ბაზა – სათიბ-საძოვრების სახით და მეორეც, იგი მონაწილეობს ნიადაგის რესურსების წარმოქმნაში. ბალახეულ მცენარეულობას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ხალხური მედიცინისა და თანამედროვე ფიტოთერაპიის განვითარების საქმეში. ბალახოვან მცენარეებს შორის მდელოებს და საძოვრებს მნიშვნელოვანი ფართობი უჭირავს სხვა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს შორის, რომელთა დაცვა ჯერ კიდევ არარაციონალური და არასაკმარისია, ამიტომ იგი საჭიროებს საფუძვლიან გაუმჯობესებას. ხშირად მდელოები დაფარულია ქვიშით, ლამით, ნაგვით, ზოგან დაჭაობებულია, ზოგჯერ, როგორც უდაბნოში დაფარულია ბურცობებითა და ბუჩქნარებით. მდელოების მოსავლიანობა ეცემა საძოვრად მისი ინტენსიური გამოყენების შედეგად. მდელოების მდგომარეობის გაუმჯობესებისათვის რეკომენდირებულია 1. მისი გასუფთავება ბუჩქების, ქვების, ნაგვის, ბურცობების, წაქცეული ხეებისაგან. 2. ნიადაგის წყლის რეჟიმის გაუმჯობესება და დარეგულირება; 3. მდელოს განაპირად ბუჩქნარების შენარჩუნება ან შექმნა, რომელიც ხელს შეუშლის ამ ტერიტორიაზე არსებული მდინარეებიდან სილისა და ლამის გადმოტანას მდელოზე. 4. ბრძოლა შხამიანი მცენარეების წინააღმდეგ; 5. ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანა. მდელოების მოსავლიანობის გაზრდაში კარგ შედეგს იძლევა დროებით საძოვრად მათი გამოყენება.

საძოვრები ყველაზე უფრო ზიანდება გადაჭარბებული ძოვების შედეგად, რომელიც უარყოფით გავლენას ახდენს როგორც ბალახეულ საფარზე, ასევე ნიადაგის სტრუქტურაზე. ზოგიერთ შემთხვევაში ბალახოვან საფარზე უარყოფით გავლენას ახდენს მღრღნელების ძლიერი გამრავლება, განსაკუთრებით თაგვისებური მღრღნელების.

საძოვრების დაცვისას პირველ რიგში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს გადამეტებული ძოვებისაგან, და ასევე ზოგიერთ აგროკულტურული ღონისძიებების განხორციელებას, რომელ-

იც ხელს შეუწყობს ბალახოვანი საფარის განვითარებას და დაცვას.

ბუნებრივი მდელოების ბალახი სრულფასოვანი, ყუათიანი საკვებია, მდიდარია ვიტამინებით, მიკროელემენტებითა და მინერალური მარილებით. განსაკუთრებული მნიშვნელობა ალპური მდელოების საძოვრებს მომთაბარე მეცხოველეობისათვის აქვს. ამიტომ ალპური საძოვრების დაცვა-გაუმჯობესების ღონისძიებების გატარება, მათი სწორი გამოყენება უაღრესად მნიშვნელოვანი და გადაუდებელი ამოცანაა.

საძოვარ-სათიბების მოსაელის გადიდება შესაძლებელია სასუქების შეტანით, მორწყვით და მრავალწლიანი ბალახების შეთესვით.

საძოვრების გადატვირთვა მთებში, აგრეთვე ნიადაგის დატკეპნას, კორდის დაშლას, ნიადაგის წყალჟონვადობის უნარის დაკარგვას და ყოველივე ამის შედეგად წყლისმიერი ეროზიის განვითარებას იწვევს.

მცენარეულ ეკოსისტემაზე ადამიანის ზემოქმედება კატასტროფულია, რაც კარგად აისახა, მცენარეთა სხვადასხვა ბიოტებზე. ეს განსაკუთრებით შეეხო სტეპებს. მათი სახნავად გამოყენების პერიოდში გრუნტის წყლის დონემ 30მ-ზე დაბლა დაიწია, შემცირდა მდინარეთა ჩამონადენი 20%-ით. მთის მდელოს მცენარეულობისათვის საზიანოა გადამეტებული ძოვება. ბალახის განადგურება იწვევს ნიადაგური საფარის დეგრადაციას, სტრუქტურის გაუარესებასა და ეროზიას. ამიტომ ბალახეული მცენარეულობის დაცვის საქმეში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ძოვების რეგულირებასა და საძოვრების რაციონალურ გამოყენებას.

ძვირფასი სამეურნო და იშვიათი სახის მცენარეულობის დაცვა. მცენარეთა უზარმაზარი სახეობათა რიცხვიდან, ადამიანი მხოლოდ მის უმნიშვნელო ნაწილს იყენებს. მაგ. 300 ათასი სახის უმაღლესი მცენარიდან ადამიანი რეგულარულად მხოლოდ 2500 სახეს იყენებს, ხოლო სპორადულად 20 ათას სახეს. მომავალში სხვადასხვა მიზნისათვის გამოსაყენებელ მცენარეთა რიცხვი უეჭველად გაიზრდება. სამეურნეო ძვირფასი სახის მცენარეთა შორის მნიშვნელოვან ადგილს იჭერს სამკურნალო მცენარეები, რომელთა მთლიანი მარაგი კარგადაა შესწავლილი. მცენარეთა ახალი სახეების

ძიება და მათი მარაგის გამოელენა აქტიურად გრძელდება. ფარმაკოლოგების, ქიმიკოსების, ბოტანიკოსებისა და მემცენარეების მიერ ჩატარებულმა კომპლექსურმა გამოკვლევებმა, სამკურნალო თვალსაზრისით ახალი, ძვირფასი მცენარეულობა გამოავლინა. მაგ. ადრე უსარგებლოდ მიჩნეული თეთრყვავილა (Galanthus nivalis) ამჟამად ფართოდ გამოიყენება პოლიომიელიტის საწინააღმდეგოდ. ამგვარი და სხვა მრავალი მაგალითის მოყვანაც არის შესაძლებელი. მრეწველობისათვის ცნობილია ველურად მზარდი მთრიმლავი, ეთერზეთოვანი, გუმფისისებრნი, საღებავი და სხვ. სასარგებლო მცენარეები. მრავალი ადგილობრივი ფლორის სახეები ფართოდ გამოიყენება დეკორატიული თვალსაზრისით, თაფლოვანი და სხვა თვალსაზრისით. რეგულარული და ინტენსიური მოპოვების შედეგად, ზოგიერთი სამკურნალო და სამეურნეო თვალსაზრისით ძვირფასი მცენარეების მარაგი მნიშვნელოვნად მცირდება. მაგ. ჟენ–შენი, რომელიც თითქმის გადაშენების გზაზეა, ასევე ძელქვა, გინგკო, ლირიოდენდრონი, სექვოია, მეტასექვოია, რომლებიც დღეს რეფუგიუმებში ანუ ცალკეულ თავშესაფარში გვხედება.

ის მცენარეები, რომლებიც რელიქტური, ენდემური და დედამიწიდან გაქრობის მიჯნაზე არიან მისული, საჭიროა მათი შესწავლა და შენარჩუნების მიზნით განსაკუთრებული დაცვა, რომელიც უზრუნველყოფს მათ გამრავლებასა და სიცოცხლისუნარიანობის გაზრდას.

იშვიათ, ენდემურ და რელიქტურ სახეობებთან ერთად დაცვას მოითხოვს სამეურნეო თვალსაზრისით ძვირფასი მცენარეებიც. აუცილებელია მათი რაციონალური გამოყენება, არაორგანიზებული შეგროვების – ბრაკონიერულ ფორმებთან ბრძოლა. მათი დაცვისა და რაციონალური გამოყენებისათვის აუცილებელია ამ მცენარეთა სწორი შეგროვება, რაც მათ ბუნებრივ მარაგს არ გამოფიტავს. ეს განსაკუთრებით ეხება იმ სახეობებს, რომელთა რეწვა საჭიროებს მიწისქვეშა ნაწილებს. დღეს მათ რეწვას ეწევა მრავალი ორგანიზაცია ყოველგვარი კონტროლის გარეშე. ამიტომ აუცილებელია კონტროლის დაწესება მათი მოპოვების რაოდენობასა და ხარისხზე, განსაკუთრებით ისეთ მცენარეებზე, რომლებიც ძვირფასი სამეურნეო თვისებებით ხასიათდებიან და რომელთა რაოდ-

ენობა შეზღუდულია.

თვითოეული მცენარის სახეობრივი გაქრობა დიდი დანაკარგია, როგორც მეცნიერული, ისე პრაქტიკული თვალსაზრისით. თვითოეული ბიოლოგიური სახე, ეს არის ბუნების განუყოფელი ექსპერიმენტი, რომელიც შეიცავს წინაპართა მრავალი თაობის ინფორმაციას. ამიტომ მის გაშიფვრას აქვს განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანი და პრაქტიკული ღირებულება. მცენარის სახეობათა ერთობლიობა წარმოადგენს ამოუწურავ გენოფონდს ძლიერ განსხვავებული, ჯერ კიდევ უცნობი მიზნებისათვის. ამიტომ იშვიათი და გადაშენებული სახეების დაცვა უმნიშვნელოვანეს ამოცანას წარმოადგენს.

ადამიანის პირდაპირი თუ ირიბი ზემოქმედების შედეგად, მცენარეთა მრავალი სახე იშვიათ და გადაშენებულ სახეობათა სიაში მოხვდა დედამიწის ამა თუ იმ ნაწილში. მაგ. იტალიაში რეგისტრირებულია ასეთი 129 სახეობა, საბერძნეთში – 7. საქართველოში – 161. უახლოეს მომავალში შეიძლება კრიტიკულ მდგომარეობაში ან გადაშენების საფრთხის წინაშე აღმოჩნდეს არანაკლებ 25-30 ათასი სახეობის უმაღლესი მცენარე, რომელიც შეადგენს პლანეტაზე აღწერილი ჭურჭლიანი მცენარეების 8-10%-ს.

იშვიათი და გადაშენების წინაშე არსებული მცენარეების დაცვისათვის არსებობს რამოდენიმე გზა. **პირველი გზა** – შესაბამისი კანონმდებლობის შემოღება, რომელიც კრძალავს ამ სახეობების გამოყენებას. აუცილებელია ამ აკრძალულ მცენარეთა სიაში მოხვდეს ყველა იშვიათი სახეობის მცენარე, რომელთა მიმართ აკრძალვა მათი მოპოვების თვალსაზრისით საჭიროა პრაქტიკულად განხორციელდეს.

მეორე გზა – იშვიათი სახეობების დაცვა ნაკრძალებსა და აღკვეთილებში.

მესამე გზა – კოლექციური ნაკვეთების, რეზერვატების და ბოტანიკური ბაღების და სხვა სამეცნიერო დაწესებულებების შექმნა.

კოლექციურ მცენარეთა კვალში გადატანამ შეგვიძლია კულტურაში იგი შეგვინარჩუნოს განუსაზღვრელი დროის ხანგრძლივობით და წარმოადგენდეს აუცილებელ რეზერვს სხვადასხვა მიზნებისათვის.

ბოლოს უნდა ავღნიშნოთ, რომ მცენარეთა დაცვა ბევ-

რადაა დამოკიდებული მოსახლეობის ფართო მასების ამ საქმიანობაში ჩაბმა'ზე, რისთვისაც აუცილებელია შესაბამისი განათლება მოსახლეობაში. ასევე მეცნიერული ცოდნის პროპაგანდა ადამიანებში ფლორისა და მისი მნიშვნელობის შესახებ.

იშვიათი, რელიქტურ და ენდემურ სახეობებთან ერთად დაცვას მოითხოვს სამეურნეო თვალსაზრისით ძვირფასი მცენარეებიც. აუცილებელია მათი რაციონალური გამოყენება, ბრაკონიერების წინააღმდეგ ბრძოლა.

ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის, იშვიათი და გადაშენებული სახეობების კომისიის კლასიფიკაციის მიხედვით, მცენარეები იყოფა შემდეგ კატეგორიებად: **გადაშენებული, მომაკვდავი (გადაშენებადი), იშვიათი, შემცირებაში** მყოფი ანუ **კრიტიკული, გაურკვეველი** სახეობები და სხვ. რომელთა შეფასებისათვის არსებობს სპეციალური კრიტერიუმები, რომელიც შემუშავებული იქნა მეისისა და ლენდის მიერ (1991). მათ მიერ შემუშავებული იქნა წითელ ნუსხაში შესატანი მცენარეთა კატეგორიები: გადაშენებული, ბუნებაში გადაშენებული, კრიტიკულ საფრთხეში მყოფი, საფრთხეში მყოფი, მოწყვლადი, საფრთხესთან ახლოს მყოფი, საჭიროებს ზრუნვას, არ არის შეფასებული, შეფასებულია, საკმარისია მონაცემები და სხვ.

მომაკვდავი და უკვე გადაშენებული სახეობები შეაქვთ ბუნებისა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის საერთაშორისო კავშირის მიერ შექმნილ „წითელ წიგნში„ გარდა საერთაშორისო „წითელი წიგნისა„ არსებობს ქვეყნის მასშტაბით ასეთი წიგნები, რომლებიც მოწოდებულია, რომ მშობლიური ბუნება დაიცვას. იგი საშუალებას იძლევა სახეობების არეალებისა და ეკოლოგიური პარამეტრების ცვალებადობის შესახებ არსებული მონაცემების საფუძველზე გაუმჯობესდეს მცენარეთა დაცვის არსებული კანონმდებლობა, დამუშავდეს სახეობების საარსებო პირობების გაუმჯობესების ღონისძიებები, შეიქმნას აღკვეთილები, ნაკრძალები და სხვ.

საქართველოს მცენარეთა სამყაროს მდგომარეობა, რაციონალური გამოყენება და დაცვა.

საქართველოს მდიდარი ფლორისტური წარსულის შესახებ მრავალი ფაქტი არსებობს,რასაც მრავალი ლიტერატურული წყაროც ადასტურებს „ხელმწიფის კარის გარიგება“

სხვ. (იხ. ბუნების დაცვა საქართველოში).

საქართველოში ისტორიული წყაროების მიხედვით განადგურებულია 600 ათასი ჰა ტყე, ხოლო 400 ათასი გამეჩხერებულია. განადგურების პროცესი შეეხო დედოფლისწყაროს, ასპინძის, ნინოწმინდის, წალკის, გარდაბნის, მცხეთის, კასპის, გორის, ქარელის, ხაშურის რაიონებს, გარე კახეთს, შირაქს, ელდარის რაიონებს. დღეს ჭალის ტყეები საქართველოში იშვიათობაა. დეგრადირებულია მაღალმთის მცენარეული საფარი. აკადემიკოს გ. გიგაურის მონაცემებით, XIX-დან XXს-ის 60-იან წლებამდე საქართველოს ტყეებში ტარდებოდა სამრეწველო-ამორჩევითი ჭრა, რომლის დროსაც უხეშად ირღვეოდა ჭრის დადგენილი წესები. 1ჰა-ზე ზოგჯერ 300-დან 500მ³ ხე-ტყე იჭრებოდა, რაც ბევრად აღემატებოდა დადგენილ ნორმებს.

საქართველოში 4200-მდე სხეობის მცენარეა ცნობილი, რაც (თავის ფართობთან შედარებით) საკმაოდ მაღალ მაჩვენებელს შეადგენს. საქართველოში ორასზე მეტი სახეობის ხე და ბუჩქია, რომლებიც ქმნიან ძვირფას კორომებს, რომელთა შორის ბევრია ძვირფასმერქნიანი და ნაყოფის მომცემი სახეობა. საქართველოს ტერიტორიის მესამედზე მეტი (≈2873 ათასი ჰა) ანუ 32,6% უჭირავს. საქართველოს მცენარეული სამყაროს მრავალფეროვნებასა და სიუხვეზე გავლენას ახდენს დამლაშებული ნიადაგების ფართობის ზრდა, ცხოველთა უკონტროლო ძოვება, მერქნის მტაცებლური მოპოვება, ტყის ჭრა, ენერგეტიკული კრიზისის გამო ტყეების განადგურებამ საწვავი მასალისათვის, შესაბამისად შეამცირა ცხოველთა საკვები ბაზაც. საქართველოს ტყეების, ისევე როგორც ზოგადად სხვა ტყეებისათვის დიდ საშიშროებას წარმოადგენს ხანძრები, რომლებიც არის, როგორც ბუნებრივი, ისე ანთროპოგენური წარმოშობის. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ბორჯომის ტყეებში 2007 წლის ბუნებრივი ხანძარი, რომელმაც საკმაოდ დიდ ფართობზე დააზარალა ტყის უნიკალური ეკოსისტემა.

არანაკლები ზარალი განიცადა საქართველოს ტყეებმა 2008წ. აგვისტოში რუსული აგრესიის შედეგად განვითარებულმა ხანძრებმა, რომლებმაც ბორჯომის ხეობაში 250ჰა-ზე ტყე მთლიანად გაანადგურა. 700ჰა-ზე მოისპო ტყის 70%.

განადგურებულ მცენარეთა შორის იყო ისეთი უნიკალური სახეობები, როგორიცაა აღმოსავლური ნაძვი, კავკასიური ფიჭვი. დაზიანდა ნიადაგის ჰუმუსოვანი ფენა, 2-3-ჯერ შემცირდა მისი ორგანული მასა, მოისპო ტყის მკვდარი საფარი, გაუარესდა ნიადაგის წყალგამტარობა.

ატენის ხეობაში გაჩენილმა ხანძარმა 50 ჰა მოიცვა, განადგურდა 16 000მ³ ხის მასალა. თბილისი-გორი-ხაშურის საავტომობილო გზის მონაკვეთზე 5 ჰა-ზე დაიწვა მწვანე ნარგავების რამოდენიმე ნაკვეთი.

საქართველო მთიანი ქვეყანაა და ტყის მასივები თითქმის მთლიანად მთების კალთებზეა განლაგებული. რის გამოც ტყეების თითქმის 99,3% მიეკუთვნება პირველ ჯგუფს. რომლის დანიშნულებაა რესურსული და გარემოს დამცავი ფუნქცია (ნიადაგდაცვა, ტენშენახვა, წყალმარეგულირებელი, სანიტარულ-ჰიგიენური, რეკრეაციული და სხვ). დანარჩენი 0,7% განეკუთვნება მეორე ჯგუფს (შეზღუდული სამრეწველო ჭრის), რომელიც ძირითადად კოლხეთის დაბლობზეა გავრცელებული. მთლიანი ტყეების საერთო წლიური ნაზარდი – 3,83 მლნმ³-ია; ერთ ჰა-ზე 1,82მ³ (პატარქალიშვილი, 1991. მ. არდია, გ. მარგველანი. 1998). საქართველოს ფლორის 21% ანუ 900 სახე ენდემურია.

საქართველოს ტყის ფონდის საერთო ფართობი 3მლნ ჰა-ზე მეტია .აქედან ტყით დაფარულია 2,75მლნ ჰა, ანუ 39,5%. ფოთლოვან ტყეებს უჭირავს 80%-მდე. წიწვოენებს – 20%. ყველაზე მეტი ფართობი (50%) უკავია აღმოსავლეთის წიფელს, შემდეგ ქართულ მუხას, კავკასიურ სოჭს, რცხილას, აღმოსავლეთის ნაძვს, სოსნოვის ფიჭვს და ა. შ. საქართველოს დაბლობის ტერიტორიის მხოლოდ 13% უჭირავს ტყეებს. ამიტომ ბუნებრივია, რომ ტყეები თითქმის მთლაინად – 97% მთის ფერდობებზეა განლაგებული. ზღვის დონიდან 500მ-მდე სიმაღლეზე გავრცელებულია მთელი ტყეების 7,3%. 501-დან 1000მ-მდე 19,5%. 1001-დან 1500მ-მდე 33,5%. 1501მ-დან 2000მ-მდე 30,7%, ხოლო 2001მ-დან ზემოთ 7%. საქართველოს ტყეები ყოველწლიურად ბუნებაში დაახლოებით 19 მლნ ტ. ორგანულ ნივთიერებებს აწარმოებს, რითაც ხელს უწყობს ბუნებაში ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნებას.

ტყეების ფართით საქართველო უსწრებს გერმანიას (30%), საფრანგეთს (24%), იტალიას (22%), შვეიცარიას (28%),

ინგლისს (19%), აზერბაიჯანს (11,5%), სომხეთს (11,1%).

საქართველოში ტყეები უთანაბროდაა განაწილებული. მაგ. ქედისა და გაგრის რაიონებში ტყიანობის მაჩვენებელი 70% აღემატება, წალკისა და ბოგდანოვკის რაიონები თითქმის სრულად მოკლებულია ნამდვილ, ბუნებრივ ტყეებს. საქართველოში არსებული მერქნის რაოდენობა დაახლოებით 375მლნმ³ (გულისაშვილი). იგი ერთ სულ მოსახლეზე გაანგარიშებით დაახლოებით 0,3მ³-ის ტოლია, რაც ვერ უზრუნველყოფს მერქანზე არსებულ მოთხოვნილებებს. მიუხედავად ამისა საქართველოს ტყეები მერქნის ძვირფასი მარაგია, მას აქვს უაღრესად დიდი ნიადაგდაცვითი, წყალშენახვითი, საკურორტო და სხვა დანიშნულება.

განსაკუთრებით დიდია მათი როლი და მნიშვნელობა ნიადაგების ეროზიისაგან დაცვის საქმეში. ასევე დიდია მათი მნიშვნელობა ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების ჩამონადენის რეგულირების საქმეში. ტყით დაფარული ზედაპირიდან ჩამონადენის კოეფიციენტი მხოლოდ 5%-ის ტოლია, უტყეოზე კი ეს მაჩვენებელი 65%. ე. ი. 13-ჯერ უფრო მეტი. ასევე დიდია ამ ტყეების მნიშვნელობა მდინარეებზე მაქსიმალური ხარჯის რეგულირების საქმეში.

ბალახოვან ფორმაციებს მსოფლიოში დაახლოებით 5 მლრდ. ჰა უჭირავს, რაც ხმელეთის 1/3 შეადგენს. საქართველოში პირდაპირი სარგებლობის სათიბები და საძოვრები შეადგენს 1638,4 ათას ჰა-ს. მათ შორის სათიბები 159,1 ათასი ჰა – 7,9%, ხოლო საძოვრები - 1479,3 ათასი ჰა ანუ 90,2%. ზამთრის საძოვრებს 310,6 ათასი ჰა, ზაფხულის 1168,7 ათასი ჰა. ზაფხულის საძოვრების ფართობი თითქმის 3,5-ჯერ მეტია ზამთრისაზე. უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ ჩვენი ქვეყნის ვრცელი სათიბების, საძოვრების და მათი მდიდარი პროდუქტიულობის მიუხედავად მეცხოველეობის განვითარება დაბალ დონეზეა, რაც გამოწვეულია სათიბ-საძოვრების უთანაბრო განაწილებით და მათი არარაციონალური გამოყენებით. ადგილი აქვს ზოგიერთი ადგილების პირუტყვით გადატვირთულობას, მოთელვას, ჩამორეცხვას, და დაკნინებას, (პასტორალური საძოვრების წარმოშობა) ამიტომ თითქმის ყოველწლიურად ასეული ჰა საკვები სავარგულები დროებით ან სამუდამოდ გამოდის სამეურნეო ფონდიდან. სათიბ-საძოვრების მნიშვნელობა არ ამოიწურება მარტო იმით, რომ

ისინი პირუტყვის საკვები ბაზაა. ისინი შეიცავენ ასევე მრავალ ეკონომიკურ (სამკურნალო, თაფლოვან, დეკორაციულ და სხვ) მცენარეს, რომლითაც მდიდარია საქართველო, ასევე ისინი არეგულირებენ ზედაპირულ ჩამონადენს, იცავენ ნიადაგებს ჩამორეცხვისაგან და ა. შ. რითაც დიდ გავლენას ახდენენ სხვა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების შენარჩუნებაში. ამიტომაცაა, რომ მათი დაცვას არსებული მდგომარეობის გაუმჯობესებასა და მათი რაციონალური გამოყენებისათვის ზრუნვა მუდმივი ყურადღების ცენტრში უნდა იყოს. სწორედ ამ მიზანს ემსახურება საქართველოს „წითელი წიგნი" (1982) შექმნის მიზანია რესპუბლიკაში არსებული მცენარეული საფარის შენარჩუნება და დაცვა. მაში შეტანილია იშვიათი და გადაშენების პირას მისული 161 სახეობის მცენარე, აღწერილია მათი სასიცოცხლო ფორმები, მნიშვნელობა, გავრცელება, ადგილსამყოფელი, მდგომარეობა, გამრავლება, შემცირების მიზეზები, დაცვისათვის აუცილებელი ღონისძიებები, „წითელ წიგნში" გვიმრანაირებიდან შეტანილია 3 სახეობა, შიშველთესლოვნებიდან 5 სახეობა, ხოლო ფარულთესლოვანი მცენარეებიდან 153 სახეობა. ამჟამად მომზადებულია იშვიათ და ენდემურ სახეობათა წითელი ნუსხა (Red list). თითოეული სახეობისათვის მითითებულია იშვიათობის კატეგორია IUCN-ის კრიტერიუმებით

ფარულთესლოვნების მრავალრიცხოვანი წარმომადგენლებიდან ყურადღებას იპყრობს: ქართული ნეკერჩხალი, კევის ხე (საღსალაჯი), ქართული კოწახური, მრგვალი წამალი, 3 სახის არყი, 8-სახეობის მაჩიტა, კეცხოველის მიხაკი, კავკასიური აკაკი, ჯავახეთის ფამფარულა, ხარისშუბლა, კოლხური და ქართული თხილი, 3-სახეობის დროზერა, ჩვეულებრივი ხურმა, ქაცვი, უნგერნისა და სმირნოვის შქერი, წაბლი, ჭოროხის, იმერეთის ჰართვისი, ჭალის, პონტოს და მაღალმთის მუხა; კოლხური, ჰირკანული, მალეევის წყლის კაკალი, კეთილშობილი დაფნა, აფხაზეთისა და აჭარის კურდღლისცოცხა, თეთრი და ყვითელი დუმფარა,ქართლის, ლაგოდეხის,მაიკოს, მლოკოსევიჩის, ვიტმანის იორდასალამი; იულიას ფურისულა, ქართული ნუში, დიმიტრისა და სახოკიას ბერყენა, კოლხური ჯონჯოლი, ქართული თელა, ძელქვა, დოლის პური; დიკა-ქართული ხორბალი, ჩაგვერა პური, ნამდვილი ასლი; თავთუხი;

გვაწამახა; გვაწა-ზანდური; ჩელტა-ზანდური; ვინოგრადოვისა და ქართული ზამბახი; კავკასიისა და ქართული შროშანი, ბიბერშტეინისა და ეიხლერის ტიტა და სხვა.

საქართველოში გავრცელებულია შემდეგი ტიპის ტყეები. საქართველოში მუქწიწვოვან ტყეებს ტერიტორიის 16% უკავია. ძირითადი ჯიშებია: აღმოსავლური ნაძვი (6%); კავკასიური სოჭი (10%). ხშირად მათ უერთდება წითელი და ერთობლიობაში იქმნება წიფლარ-სოჭნარი და წიფლნარ-ნაძვნარი ტყეები. ასეთი დაჯგუფებების წარმოქმნა გამოწვეულია ნიადაგურ-კლიმატური პირობებით. ეს ტყეები გვხვდება დასავლეთ საქართველოში, აღმოსავლეთ საქართველოს დასავლეთ ნაწილში და სამხრეთ საქართველოში ზდ-დან 1400-2200-მდე. ისინი ადვილად ზიანდება სხვადასხვა მავნებლისაგან. (მაგ. ლაფანჭამია).

ცოცხალი ბუნების ძეგლებიდან აღსანიშნავია დიდხნოვანი ხეები: უთხოვარი, კავკასიური სოჭი, ჭალის ვერხვი, ჩვეულებრივი კაკალი, კავკასიური რცხილა, ნაძვი; ქართული მუხა; ჭალის მუხა; თუთა, აღმოსავლური ჭადარი, მანდარინი უნშიუ; ქართული ფორთოხალი, კავკასიური ცაცხვი და სხვ.

ფიჭვნარი ტყეები: კავკასიური ფიჭვისაგან (Pinus sosnowskyi) შექმნილი ფიჭვნარები თითქმის ყველგანაა გავრცელებული – ზემო და ქვემო სვანეთში, რაჭა-ლეჩხუმში, სამეგრელოში, თერგის ხეობაში, შიდა აჭარაში, თუშ-ფშავ-ხევსურეთში (ზ.დ. 700-2200მ-ზე). საქართველოს ფარგლებში ფიჭვნარი ყველაზე ფართოდ გავრცელებულია მთა-თუშეთში, რომელიც ხშირად ტყის ზედა საზღვარს ქმნის. კოლხური ფიჭვის კორომები (Pinus Kochiana) წარმოდგენილია მცირე კავკასიონზე.

ბიჭვინთის ფიჭვი შავი ზღვის სანაპიროებზე მიუსირიდან-გაგრამდეა გავრცელებული ამ მცენარეს უდიდესი ეკოლოგიური და ეკონომიკური მნიშვნელობა აქვს.

ფართეფოთლოვანი ტყეები: ლაფნარ-მურყანის ტყეები გავრცელებულია კოლხეთის დაბლობისა და კახეთის ჭარბტენიან ნიადაგებზე. ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად (ჭაობების ინტენსიური დაშრობა) ეს ტყეები ინტენსიურად შემცირდა.

კოლხური პოლიდომინატური ტყეები: ფართოდაა გავრცელებული დასავლეთ საქართველოში. მათში მრავალი ჯიშის

ხე მცენარეა წარმოდგენილი. ასეთ ტყეში ძნელია 1 ან 2 დომინანტი (წამყვანი) მცენარის გამოყოფა, რადგანაც აქ მრავალი დომინანტი მცენარეა და სახელწოდებაც პოლიდომინანტური აქედან წარმოდგა. ეს თვისება ტროპიკული ტყეების თვისებაა და იგი კოლხური ტყეებისათვის არის დამახასიათებელი. კოლხური ტყეები სუბტროპიკული ტიპისაა. ეს ტყეები ვითარდება ნოტიო სუბტროპიკული ჰავის პირობებში და გავრცელებულია დასავლეთ საქართველოს გორაკ-ბორცვებზე, ზ. დ-დან 100-200 მ-ზე., ზოგჯერ 700-დან 1000-მდეც.

ეს ტყეები გვხვდება აჭარა-გურიაში, ზემო იმერეთში, აფხაზეთში. ამ ტყეებში ხეებისა და ბუჩქების 50 სახეობა, ბალახოვანების 80 სახეობა გვხვდება. განსაკუთრებით: წაბლი, წიფელი, რცხილა, ნეკერჩხალი, თელა, ცაცხვი, იფანი, მურყანი, მუხა და სხვა. მარადმწვანე ქვეტყიდან დამახასიათებელია: შქერი, წყავი, ბაძგი. გვხვდება ლიანები. ამ ტყეებისათვის დამახასიათებელია მრავალიარუსიანობა. გურია-აჭარაში გვხვდება მცენარეთა ეკოლოგიური ჯგუფი კოლხური ჰემიჰილეები მრავალიარუსიანი, რთულად გასავლელი ტყეები. აქ ყველა იარუსში მარადმწვანე ხეები, ბუჩქები და ლიანებია.

წაბლნარი ტყეები – მას რესპუბლიკის ტყეების 15% უჭირავს, ისინი ზ. დ-დან 2000-2200 მ-მდე ვრცელდებიან. განსაკუთრებით გვხვდება დასავლეთ საქართველოში, გვხვდება აფხაზეთშიც და კახეთში. ისინი საოცარი ეკოლოგიური თვისებებით გამოირჩევიან. იზრდება ყოველგვარი დაქანებისა და ექსპოზიციის, ასევე მწირ ნიადაგებზე. მისი ფესვთა სისტემა ღრმად მიდის ნიადაგში. იგი საუკეთესო სამშენებლო მასალაა, რისთვისაც ანადგურებენ და გააქვთ ქვეყნის გარეთ.

მუხნარი ტყეები – საქართველოში რამოდენიმე სახეობის მუხაა გავრცელებული. გვხვდება როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში, ზ. დ-დან 1200მ-მდე, მუხნარ ტყეებს ხშირად ერევა რცხილა და ჯაგრცხილა. იგი საუკეთესო სამშენებლო და საავეჯე მასალაა, რის გამოც მის მტაცებლურ მოპოვებას ოდითგანვე ჰქონდა ადგილი.

ზედა მთის ტანბრეცილი ტყეები გვხვდება 1700-1800 მ-სიმაღლეზე; ესენი სიცივის ამტანი მცენარეებია. აქ გავრცელებულია:

1. ზედამთის ტყეები (წიფელი, რცხილა, მუხა, ნაძვი, სოჭი, ფიჭვი მათი სიმაღლე 8-16 მ-ია.)

2. მეჩხერი ტყეები ვრცელდება 1800-დან 22000-მდე (მაღალმთის ნეკერჩხალი, აღმოსავლეთის მუხა) მათი სიმაღლე 8-10 მ-ია. ამ ტყეებში ვხვდებით სუბალპურ მაღალ ბალახეულობას.

3. ტანბრეცილი ტყეები – მათი სიმაღლე 4-5 მ-ია (არყი, წიფელი) ტყეში გვხვდება ბუჩქნარები. მათი დაბრეცილი ვარჯი დიდი თოვლის საბურველითაა გამოწვეული. ეს ტყეები ნიადაგდაცვითი თვისებებით ხასიათდებიან. საერთოდ კავკასიონის მაღალმთიან (ზ.დ. 1800-2500მ.) სარტყელში აღრიცხულია დენდროფლორის (ხეები, ბუჩქები) 46 სახეობა.

ბუჩქნარები – მარადმწვანე ბუჩქნარებიდან აღსანიშნავია შქერიანები. მათი სიმაღლე 2 - მ-ია. ისინი უფრო ტენიან ადგილებში მაგ. გურიაში, ნაქერალას ქედსა და სხვა ადგილებში გვხვდება. მათ მიეკუთვნება; შქერი, წაბლი, ბაძგი. ფოთოლმცვენია პონტოს მუხა, კავკასიური მოცვი.

სუბალპური მაღალბალახეულობა 1800-2200მ-მდეა გავრცელებული. აქ გვხვდება 70 სახეობა (დიყი, დუცი, ბუერა დეზურა, კენკეშა, შროშანი და სხვა.) მათ გავრცელებას მაღალმთაში ხელს უწყობს მეჩხერი ტყეების გაუმართლებელი ჭრები.

სუბალპური მდელოები გვხვდება ზ. დ. 1800-დან 2400 (2500) მ-მდე. მათი სიმაღლე 40-60 სმის. შორის მერყეობს. აქ ჭარბობს მეზოფილური, ნაირბალახოვანი, პარკოსანი, მარცვლოვანი მცენარეულობა.

ალპური მდელოები ვრცელდება 2500-2800 (2900) მ-მდე აღმოსავლეთ საქართველოში. აქ ჩვეულებრივი მოვლენაა, მარცვლოვან მცენარეთა დაჯგუფება. ადგილი აქვს „ალპურ ხალიჩების" წარმოქმნას. მცენარეთა სიმაღლე 10სმ-ს არ აღემატება, შორიდან იგი ჭრელ მრავალფეროვან ხალიჩას წააგავს. მაღალ მთაში გვხვდება კლდეებისა და ნაშალღორღიანთა ფლორა. მათ პეტროფიტები ეწოდება.

არიდული ნათელი ტყეები – მათ სავანებთან აიგივებენ. აქ მცენარეთა თავისებური ფორმებია: საკმლის ხე, აკაკი, ქართული ნეკერჩხალი, ბერყენა, ღვია, ძეძვი. მცენარეთა ასეთ

დაჯგუფებას ნათელ ტყეებს უწოდებენ.

შიბლიაკი – აღმოსავლეთ ხმელთაშუა ზღვიური წარმოშობისაა. ისინი ფოთოლმცენენი ქსერომორფული მცენარეებია, აქ გვხვდება ბალახები, რომელთა ფონზე იზრდება: საკმლის ხე, აკაკი, ქართული ნეკერჩხალი, ბერყენა, ღვია, ძეძვი. მცენარეთა ასეთ დაჯგუფებას **ნათელ ტყეებს უწოდებენ**. არსებობს ჯაგრცხილიანი და შერეულბუჩქიანი შიბლიაკიც პირველი ნოტიო, ხოლო მეორე მშრალ პირობებში იზრდება.

ფრიგანა – ქსერომორფული დაბალტანიანი, ხშირად ბალიშის ფორმის ეკლიანი მცენარეულობაა. (ასტრაკანთები, აკანტოლიმონი). გვხვდება სამხრეთ საქართველოში, იერის ზეგანზე, შიდა და ქვედა ქართლში.

სტეპი – გავრცელებულია აღმოსავლეთ და სამხრეთ საქართველოში. საქართველოში გვხვდება სტეპები უროიანი და ვაციწვერიანი. ისინი განსხვავდება ევრაზიის სტეპებისაგან, როგორც ფლორისტული შემადგენლობითა და სტრუქტურით, ასევე სეზონური რითმით.

ნახევრადუდაბნოები – საქართველოში გვხვდება გარდაბნის მიდამოებში და ელდარის ვაკეზე (ზ.დ 200-350მ). წარმოდგენილია ავშნის და აბზინდის ბიცობ ტერიტორიებთან დაკავშირებით ბალახეულობისა და ეფემერების დაჯგუფებით.

ჭარბტენიანი ადგილებისათვის დამახასიათებელ მცენარეულობას მიეკუთვნება ჭაობის მცენარეულობა და ჭალის ტყეები.

ჭაობის მცენარეულობა: ჭაობები ძირითადად გავრცელებულია კოლხეთის დაბლობზე ზ. დ-დან 100 მ-სიმაღლეზე, ისინი გვხვდება ცალკეულ უბნებად სამხრეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს ცალკეულ მდინარეთა ჭალებში. კოლხეთის დაბლობზე იგი წამოდგენილია ჭაობის მურყანის, ისლიანი, ბალახიანი და სფაგნუმიანი ჭაობებით. ჯავახეთში გვხვდება ისლიანი ჭაობები, პარკოსანი და ნაირბალახოვანი მცენარეულობით.

ჭალის ტყეები – ჭარბტენიანი ადგილების მცენარეულობას მიეკუთვნება. ისინი წყალდიდობისას წყლით იფარებიან. ჭალის ტყეებზე მთელი წლის განმავლობაში გავლენას ახდენს ნიადაგის დიდი ტენიანობა, რაც გამოწვეულია მათი

მდინარეებთან სიახლოვით,ამიტომ **ჭალის ანუ ტუგაის** ტიპის მცენარეულობა შეიძლება შეგვხვდეს სტეპური ან ნახევრადუდაბნოს მცენარეულობის ფონზეც.

საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენების ხანგრძლივვადიანი სახელმწიფო პროგრამა, შეიცავს მეცნიერულად დასაბუთებულ რეკომენდაციებს, რომელთა შესრულება უზრუნველყოფს ბიოლოგიური რესურსების დაცვასა და რაციონალური გამოყენების პრობლემის გადაჭრას.

ტყეების დაცვა-განახლების ღონისძიებათა კომპლექსში მნიშვნელოვანია ხელოვნური ტყე-პარკების გაშენება, მოჭრის რეგლამენტირება იმგვარად, რომ იგი არ აღემატებოდეს ტყეების განახლების მაჩვენებელს. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ნაკრძალების, აღკვეთილებისა და ეროვნული პარკების ქსელის გაფართოებას. ტყის რესურსების დაცვაში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ხე-ტყის მეურნეობის გონივრული წარმართვა. იგი გულისხმობს ტყის ეკოლოგიურად უსაფრთხო ექსპლუატაციას, რომლის მნიშვნელოვანი ელემენტია ტყის პროფილაქტიკურ-სანიტარული ჭრა, ტყეების რაციონალური გამოყენება და ბრძოლა დანაკარგებთან ტყის მეურნეობაში, ტყეების შედგენილობის განახლება და გაუმჯობესება, სწრაფმზარდი და მაღალპროდუქტიული ჯიშების დანერგვა და სხვა.

ტყე და სხვა მცენარეულობა ადამიანის სასიცოცხლო ბუნებრივი გარემოს მნიშვნელოვანი კომპონენტებია. მათი დაცვა პრაქტიკულად მთელი გარემოს და ადამიანის ჯანმრთელობის დაცვაა. განსაკუთრებით ყურადღებას საჭიროებს სამკურნალო, ტექნიკური, საკვები, გამწვანებასა და მეფუტკრეობისათვის გამოსაყენებელი მცენარეების გამრავლება, დაცვა და რაციონალური გამოყენება.

საქართველოს ტყეების შენარჩუნების მიზნით აუცილებელია მათი სრული ინვენტარიზაცია და კატეგორიზაცია.

საჭიროა ხელის შეწყობა ტყეების ბუნებრივი განახლების პროცესისათვის, ამისათვის მიზანშეწონილია საერთოდ შეჩერდეს ტყით სარგებლობის გრძელვადიანი ლიცენზიის გაცემა.

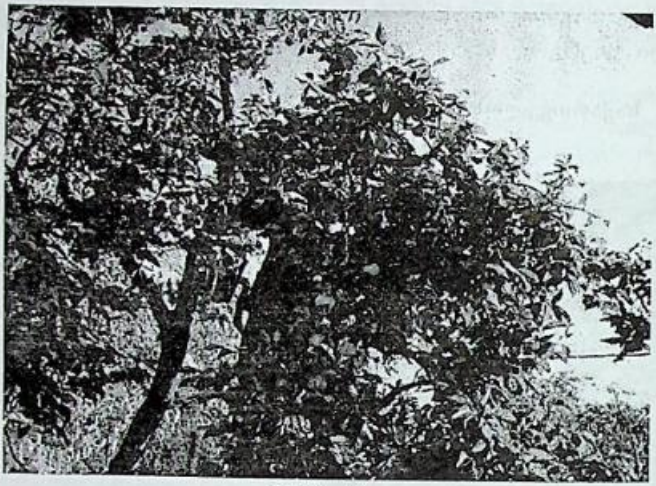
ეკონომიკურ ეფექტს მოგვცემს ტყის რესურსების საშ-

ეშედ მოხმარების სანაცვლოდ მოსახლეობის ალტერნატიული ენერგორესურსებით უზრუნველყოფა.

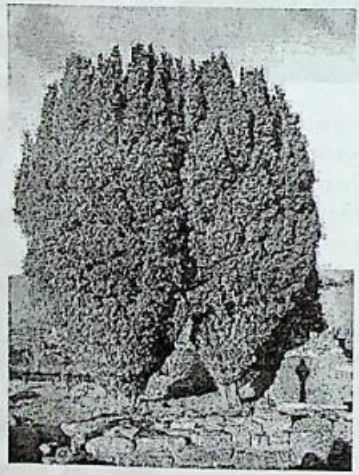
საქართველოს წითელ წიგნში შეტანილი ზოგიერთი მცენარე

სურ. 27
ძელქვა

სურ. 28
კოლხური ბზა



სურ. 29
ხურმა



სურ. 30
ურთხელი

სურ. 31
ელდარის ფიჭვი

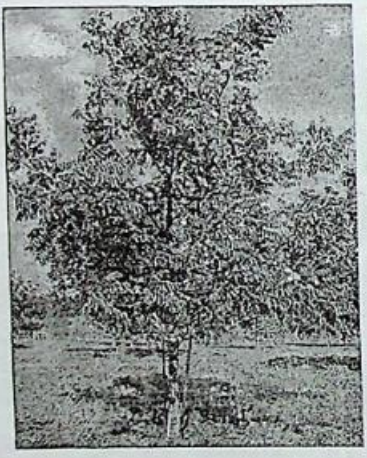
სურ. 32
ქართული ნეკერჩხალი

სურ. 33
ქართული მუხა

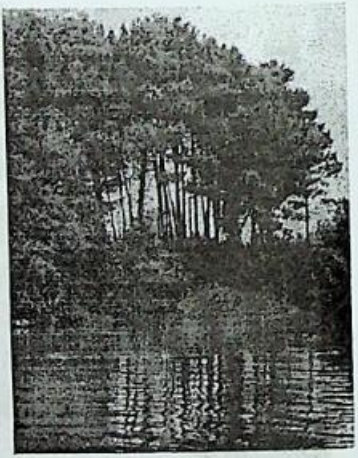
სურ. 34
პონტოს მუხა

სურ. 35
იმერეთის მუხა

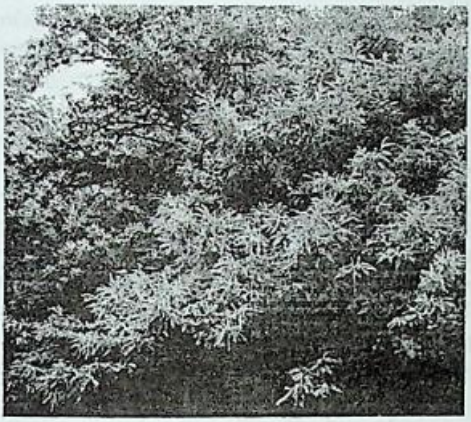
სურ. 36
ბროწეული



სურ. 37
კაკალი



სურ. 38
ლაფანი



სურ. 39
წაბლი

სურ. 40
ჯონჯოლი

IX. 8. ზოორესურსები. მათი მნიშვნელობა

ცხოველთა სამყარო წარმოადგენს დედამიწის თანამედროვე ლანდშაფტების ისეთივე შემადგენელ ნაწილს და ადამიანის არსებობისათვის აუცილებელ რესურსს, როგორც ნიადაგი და მცენარეულობა. იგი ლანდშაფტის შემადგენელ

კომპონენტებს შორის ყველაზე ახალგაზრდა და აქტიური ნაწილია. ცხოველები დიდ როლს ასრულებენ გეოგრაფიული გარსის ფუნქციონირებასა და ნივთიერებათა წრებრუნვაში. მცენარეებთან ერთად ცხოველები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ქიმიური ელემენტების მიგრაციაში, რომელიც წარმოადგენს ბუნებაში არსებული ურთიერთკავშირის საფუძველს. ცხოველები ორგანული ნივთიერებების მომხმარებლები ანუ **კონსუმენტებია**. განუსაზღვრელად დიდია ცხოველთა სამყაროს როლი ნივთიერებათა ბიოქიმიური გარდაქმნის, მინერალიზაციისა და სინთეზის საქმეში. ზოოგენური წარმოშობის არის ისეთი ძვირფასი რესურსები, როგორიცაა: ნავთობი, რკინის მადნის ზოგიერთი სახეობა, მარგანეცი და ბევრი სხვა, რომელთა გარეშე თანამედროვე ადამიანის არსებობა გაძნელდებოდა. დიდია გარეულ ცხოველთა რესურსების წილი მსოფლიოს ეკონომიკაში. იგი იძლევა ადამიანისათვის აუცილებელ საკვებ პროდუქტებს (ხორცი, თევზეული, ცხოველური ცხიმი, კვერცხი, თაფლი და სხვა).

უდიდესია ცხოველთა როლი ლანდშაფტების ფორმირებაში. ზღვის ცხოველთა, უპირატესად ერთუჯრედიანების კიროვანი ჩონჩხით მიმდინარეობს დანალექი ქანების წარმოქმნა (ცარცი, კირქვა და სხვა), რომელთა ფენებს უჭირავს დედამიწის ზედაპირის უდიდესი ტერიტორია. ნაწლავღრუიანების,მარჯნის პოლიპების მოქმედებასთან არის დაკავშირებული თბილ ზღვებში მარჯნის მრავალრიცხოვანი კუნძულების (რიფების) წარმოშობა, რომელთა ფართობი საკმაოდ მნიშვნელოვანია.

უდიდესია ცხოველების როლი ნიადაგის წარმოქმნაში. ნიადაგში მცხოვრები მრავალი სახის უხერხემლო და ხერხემლიანი (რგოლიანი ჭიები, ჭიანჭველები, ხოჭოები და მათი ლარვები, ძუძუმწოვრები, განსაკუთრებით ნიადაგის მთხრელები) და სხვა ცხოველები, აფხვიერებენ ნიადაგს, განაპირობებენ მის აერაციას და მასში ტენის შენარჩუნებას. ისინი ახდენენ ორგანული ნივთიერებების დესტრუქციას, რითაც ამდიდრებენ ნიადაგს არაორგანული და ორგანული ნივთიერებებით და მაღლა სწევენ მის ნაყოფიერებას.

ცხოველების მონაწილეობით ყალიბდება მიწისქვეშა და გრუნტის წყლების ქიმიური შემადგენლობა, ფორმირდება

თავისებური ნიადაგისპირა ატმოსფერო. ცხოველები დიდ გავლენას ახდენენ მცენარეთა სიცოცხლეზე. ისინი წარმოადგენენ რიგი მცენარეების დამტვერავს (მწერები, ზოგიერთი ფრინველები, კოლიბრი, მენექტრეები ღამურების ზოგიერთი სახე და სხვ). მცენარეთა მნიშვნელოვან ნაწილს საერთოდ არ შეუძლია არსებობა ცხოველთა გარეშე, რადგანაც მათი დახმარების გარეშე შეუძლებელია დამტვერვა და მათი თესლებისა და ნაყოფების გავრცელება (ზოოქორია). მრავალი ცხოველი (მცენარიჭამია) იკვებება მცენარეებით (ფიტოფაგები – I რიგის კონსუმენტები), რითაც აუმჯობესებენ ან პირიქით, აუარესებენ მცენარეულ საფარს. ზოგიერთი ცხოველი იწვევს მცენარეთა რიგ დაავადებებს. მავნე მწერები აზიანებენ მცენარეებს, რის გამოც ისინი მიჰყავთ განადგურებამდე საკმაოდ დიდ ტერიტორიაზე.

ცხოველები მონაწილეობენ რა ბუნებაში ნივთიერებათა წრებრუნვის პროცესში. ისინი გავლენას ახდენენ თვითონ ცხოველთა და ასევე სხვა კომპონენტების მდგომარეობასა და განვითარებაზე. ცხოველები დიდ როლს ასრულებენ ბიოსფეროს არსებობაში, განსაკუთრებით ბუნებაში „დინამიური წონასწორობის სისტემის " შენარჩუნებაში. ცხოველთა სიცოცხლე მჭიდროდ უკავშირდება მცენარეთა სიცოცხლეს. ამ უკანასკნელის რიცხვის ცვლილება გავლენას ახდენს მცენარეთა რაოდენობასა და მდგომარეობაზე. ნაირგვარი სახეობათაშორისი და შიგასახეობრივი ურთიერთობაა დამყარებული ცხოველებს შორის, რაც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ბუნებრივ ბიოგეოცენოზებსა და ეკოსისტემებში. ცხოველები ურთიერთმოქმედებენ ბიოგეოცენოზის სხვა კომპონენტებთან და უზრუნველყოფენ მისი და მთელი ბიოსფეროსათვის დამახასიათებელ დინამიურ წონასწორობას.

ცხოველები დიდ როლს ასრულებენ ადამიანთა ცხოვრებაშიც. ბევრი მათგანი საკვების წყაროა, ასევე წარმოადგენენ წარმოების ტექნიკურ ნედლეულს კუსტარული და სამრეწველო წარმოებისათვის. მაგ. სასოფლო-სამეურნეო ცხოველები, თევზები, ბეწვიანი ცხოველები, ნაირგვარი მტაცებლები და სხვ.

ველურ ცხოველთა ფაუნა ბუნებრივი წყაროა ცხოველთა მოშინაურებისათვის. ამჟამად ინტენსიურად აშინაურებენ

ბეწვიან ცხოველებს (პისიეცს, მელას, თახვს, სიასამურს, ნუტრიას), მიმდინარეობს სამუშაოები ლოსის, სირაქლემას, როჭოს, თეთრი კაკაბის და სხვათა მოსაშინაურებლად. ახალი ჯიშების გამოყვანისა და მისი ხარისხის გაუმჯობესებისათვის წარმატებით იყენებენ მათი მონათესავე გარეული ცხოველების შეჯვარებას შინაურ ცხოველებთან.

როგორც ავღნიშნეთ მრავალი ცხოველი წარმოადგენს სასოფლო-სამეურნეო და გარეული სასარგებლო ცხოველების, მცენარეების, ადამიანთა მავნებელს და დაავადების გამომწვევს. ზოგიერთი მათგანი მონაწილეობს ადამიანთა და ცხოველთა ბუნებრივ-კერობრივი დაავადებების გავრცელებაში. ზოგიერთი მათგანი წარმოადგენს სისხლისმწოველი პარაზიტების მასპინძელს. ამავე დროს ზოგიერთი ცხოველი ანადგურებს მავნებლებს, რითაც დიდი სარგებლობა მოაქვს ადამიანისა და სოფლის მეურნეობისათვის.

საყოველთაოდაა ცნობილი ცხოველთა (ფრინველების, პეპლების, აკვარიუმის თევზების, მრავალი ძუძუმწოვრის) ესთეტიკური მნიშვნელობა. ზოგიერთი ცხოველი წარმოადგენს სამეცნიერო კვლევის ობიექტს, მათ შორის მედიცინასა და ბიონიკაში.

ამრიგად, ცხოველებს აქვთ ადამიანისათვის დადებითი და უარყოფითი მნიშვნელობაც. როდესაც ვაფასებთ ცალკეული სახის ცხოველთა მნიშვნელობას ადამიანისათვის საჭიროა მხედველობაში მივიღოთ, რომ აბსოლუტურად მავნე და აბსოლუტურად სასარგებლო ცხოველი ბუნებაში, არ არსებობს. თვითოეულის მნიშვნელობა ბუნებაში მრავალმხრივია და ხშირად არსებითად იცვლება მისი საცხოვრებლის, წლის დროის, რაოდენობისა და ადამიანის სამეურნეო მოქმედების ხასიათის (დამოკიდებულების) მიხედვით.სასარგებლო ცხოველი შეიძლება გადაიქცეს მავნებლად, ხოლო მავნებლები სასარგებლოდ. მაგ. მრავალი სტეპის მწერი ყამირის ათვისების შედეგად, გადაიქცა სოფლის მეურნეობის კულტურების მავნებლად. შოშიები ზაფხულის პერიოდში სასარგებლონია, რადგან ისინი სპობენ მრავალი სახის მწერს, რითაც კვებაენ ბარტყებს. შემოდგომასა და ზამთარში კენკრით კვებით მნიშვნელოვანი ზარალი მოაქვს კენკრის ბაღებისათვის. ზოგიერთი მტაცებელი ფრინველი და ძუძუ-

მწოვარი იკვებება სასარგებლო და მავნე ცხოველებით, რის გამოც იგი ერთდროულად სარგებლობისა და მავნებლობის მომტანია.

იმისათვის, რომ განვსაზღვროთ ამა თუ იმ სახის ცხოველის მავნებლობისა და სარგებლობის ხარისხი აუცილებელია შევისწავლოთ ადგილობრივი პირობები. კონკრეტული სახის მნიშვნელობა ბუნებასა და ადამიანის ცხოვრებაში. ცხოველთა დაცვისათვის აუცილებელია ვიხელმძღვანელოთ პრინციპით: თვითოეულ სახეს აქვს ან შეიძლება ჰქონდეს მომავალში განსაზღვრული დადებითი მნიშვნელობა ბუნებისა და ადამიანისათვის. ამიტომ რომელიმე სახის მთლიანი განადგურება დაუშვებელია. ლაპარაკი შეიძლება მხოლოდ მისი რაოდენობის რეგულირებაზე.

IX. 9. ადამიანის გავლენა ცხოველთა სამყაროზე

ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ცხოველებზე, რაც გამოიხატება რიგი მათგანის რიცხვის გაზრდაში, ზოგიერთის შემცირებაში, ხოლო ზოგიერთის განადგურებაში.

ადამიანის ზემოქმედება ცხოველებზე ხორციელდება ორი გზით: პირდაპირ – უშუალო ზემოქმედებით – პოპულაციის სტრუქტურის დარღვევაზე, რომელიც იწვევს მათი განადგურებას (ამოწყვეტას) ან განსახლებას; და არაპირდაპირი – საციცოცხლო პირობების შეცვლით. მრავალი ცხოველი ორივე ფაქტორის ერთდროულ ზემოქმედებას განიცდის. შედეგები შეიძლება იყოს როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი.

პირდაპირ ზემოქმედებას განიცდიან უპირატესად არეწაო ცხოველები, რომლებსაც მოიპოვებენ ბეწვის, ხორცის, ცხიმის და სხვა მიზნებისათვის. რის შედეგადაც შეიძლება მათი უმრავლესობის რიცხოვნება მკვეთრად შემცირდეს. ცალკეული სახეები შეიძლება კიდეც გაქრეს. პირდაპირ ზემოქმედებას მიეკუთვნება ინტროდუქცია და ცხოველთა აკლიმატიზაცია უცხო მხარეში. მიზანმიმართულ გადასახლ-

ებას ზოგჯერ თან ახლავს ცხოველთა სტიქიური შემოსვლა, მათ შორის მავნე ცხოველების შორეულ ტერიტორიებიდან. ამ პროცესის გამო, მრავალი ქვეყანა და მატერიკი ადამიანის აქტიური თუ პასიური მონაწილეობით გამდიდრდა ახალი სახეობებით. ხშირად ზოგიერთი მათგანის აკლიმატიზაცია ისე წარმატებით მოხდა, რომ ამ ცვლილებამ (დადებითი ან უარყოფითი) როლი ითამაშა ადგილობრივ ბუნებასა და ადამიანის ცხოვრებაში. უფრო მეტიც, მათ მიერ გამოძევებული იქნა ადგილობრივი (აბორიგენული) სახეები. განსაკუთრებით ბევრი ახალი სახეობა იქნა შეყვანილი ამერიკაში, ავსტრალიაში, ახალ ზელანდიაში და ოკეანეთის კუნძულებზე. იმ პერიოდში, როდესაც ხდებოდა ევროპელების მასიური მიგრაცია ჯერ კიდევ დაუსახლებელ ქვეყნებში. მსოფლიოში ცხოველთა აკლიმატიზაციის მრავალი მაგალითი არსებობს როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი მიმართულებით. სახეობათა შესანარჩუნებლად ან გადაშენებული სახეობების აღსადგენად საჭირო ინდივიდების გადაყვანას ერთი ადგილიდან მეორეში **ტრანსლოკაცია** ეწოდება, (რომელსაც როგორც ავღნიშნეთ ყოველთვის დადებითი შედეგი არ მოაქვს).

ტრანსლოკაციის სამი სახე არსებობს: **ინტროდუქცია** – ადამიანის მიერ ცოცხალი ორგანიზმის განზრახული ან შემთხვევითი გავრცელება, მისი ბუნებრივ-ისტორიული არეალის გარეთ.

რეინტროდუქცია – ცოცხალი ორგანიზმების გადაადგილება მისი ბუნებრივი არეალის იმ ნაწილში, სადაც იგი გადაშენდა ან განადგურდა ადამიანის ან ბუნებრივი კატასტროფების შედეგად.

რესტოკინგი – გარკვეული რაოდენობის განსაზღვრულ სახეობათა გადაადგილება მათ ბუნებრივ ჰაბიტატში, ამ სახეობების ინდივიდების რაოდენობის გაზრდის მიზნით.

ინტროდუქციის მრავალი მაგალითი არსებობს, რომელთაგან აღსანიშნავია: 1905წ. პრაღის მახლობლად გაშვებული რამოდენიმე წყვილი ძვირფასი ბეწვის მქონე ონდატრა, რომელიც ჩრდ. ამერიკიდან იქნა გადმოყვანილი. ამ ცხოველმა მოკლე დროის განმავლობაში დიდი ფართობი დაიკავა ევრაზიის ფარგლებში.

1930წ ფოთის მახლობლად სააკლიმატიზაციოდ გაშვებული იქნა სამხ. ამერიკული ძვირფასი ბეწვის მქონე ცხოველი

ნუტრია, რომელმაც თავისი არეალი გაიფართოვა ჩრდილოეთით – აფხაზეთამდე, სამხრეთით ქობულეთამდე და აღმოსავლეთით ზესტაფონამდე. მაგრამ დღეს ამ ცხოველისადმი ინტერესი დაიკარგა.

1916წ. ნიუჯერსის შტატში (ჩრდ. ამერიკა) ერთ პატარა უბანზე მოხვდა იაპონური ღრაჭიკა, რომელიც სწრაფად გამრავლდა და დიდი არეალი დაიკავა (უარყოფითი ინტროდუცია).

1940წ. აუსტრალიაში გადაყვანილი 8 წყვილი ბოცვერი, სწრაფად გამრავლდა და განსახლდა. რომლებმაც 200 ათასი ჰა საუკეთესო მიწები უდაბნოდ აქციეს. რომელთა წინააღმდეგ ბრძოლას უამრავი თანხა შეეწირა.

XXს. II ნახევარში ბაკურიანში შავ-ვერცხლისფერი მელიების ფერმა შეიქმნა, რომელმაც მიზნები ვერ გაამართლა, ასევე ენოტისებური ძაღლის შემოყვანა თელავის, ერწოთიანეთის, შიდა ქართლისა და აფხაზეთის ტერიტორიებზე, რომლებიც ფართოდ განსახლდნენ და ზიანი მიაყენეს ქათმისნაირებს და ზოგიერთ სხვა ცხოველებს, ბეწვის ხარისხმა კი, რომლისთვისაც შემოიყვანეს, ვერ დააკმაყოფილა მოთხოვნები.

ასევე უარყოფითი შედეგი გამოიღო ტელეუტური ციყვის შემოყვანამ, რომელიც შემოიყვანეს ბორჯომის ხეობაში. მან დაიკავა ყველა ის ფუღურო, რომელიც ეკავა კოდალებს. ამან განაპირობა ამ ხეობის წიწვოვნების დაავადება მერქნის დიდი ლაფანჭამიათი.

ზოგჯერ ადამიანი ინტროდუქციის შედეგად მთლიანად ცვლის ამა თუ იმ ადგილის ფაუნას. მაგ. ახალი ზელანდიის ცხოველთა სამყაროს ძირითად ბირთვს ეგზოტიკური ფორმები შეადგენენ. ევროპიდან აქ გადმოყვანილი და აკლიმატიზირებულია ზღარბი, ბოცვერი, კურდღელი, თაგვი, ვირთაგვა, მელა, დედოფალა, ქრცვინი, კეთილშობილი ირემი (უმეტესად ინგლისიდან), არჩვი (ალპებიდან), ზამბარი (ჩრდ. ამერიკიდან) და სხვ. ამრიგად, ახალი ზელანდიის პირეველყოფილი ფაუნის შემადგენლობა დარღვეულია, ხოლო ადგილობრივი ფორმები შეხიზნულია აქა-იქ, უმრავლესობა კი ამოწყდომის გზას ადგას.

მიუხედავად ადამიანის ყოველმხრივი ხელშეწყობისა, რიგი ცხოველები ვერ ეგუება ახალ გარემო პირობებს და

მალე იღუპება. ახალ ზელანდიაში ინტროდუქციისათვის გადაყვანილი 48 სახეობის ძუძუმწოვრიდან დამკვიდრდა მხოლოდ 32; 130 სახეობის ფრინველიდან – 24; ქვეწარმავლების 8 სახეობიდან – 1; თევზების 37 სახეობიდან – 8 და ა. შ. ასევე უშედეგოდ დასრულდა შუა აზიაში ნუტრიას აკლიმატიზაცია, ხარვერძის აკლიმატიზაცია ისლანდიის კუნძულებზე, რაც შეიძლება ახსნილი იქნას კლიმატის თავისებურებებით, ბიოცენოზური პირობებით, ადგილობრივ ცხოველებთან კონკურენციით, პარაზიტების, დაავადებების და მტაცებლების ზემოქმედებით, რაც გარკვეულად ზღუდავენ ცხოველთა ინტროდუქციის შესაძლებლობებს.

უხერხემლო ცხოველებიდან ინტენსიურად ხდება მწერების შემოყვანა მავნე სახეობების წინააღმდეგ საბრძოლველად. მაგ. ჩრდ. ამერიკიდან და ევროპიდან მწერების 50% იქნა გადაყვანილი ერთი მატერიკიდან მეორეზე ადამიანის მონაწილეობით. კანადაში 1910 წლიდან 1955 წლამდე, 68 სახეობის მავნე მწერის წინააღმდეგ საბრძოლველად შემოყვანილი იქნა 1მლრდ პარაზიტული და მტაცებელი ინდივიდი, რომელიც 220 სახეს მიეკუთვნებოდა. ზოგჯერ მწერები გადაჰყავთ ინტროდუცირებულ მცენარეებთან ერთად. მაგ. აშშ-ში ასეთი და სხვა გზით შევიდა მწერების მრავალი სახე, რომელთა შრის 100 სახე განსაკუთრებულად მავნე გახდა.

ახალ ქვეყნებში შეყვანილი იქნა მრავალი და მათ შორის ხერხემლიანი ცხოველებიც. ნასიმოვიჩის მონაცემებით (1961), ადამიანის მიერ შემოყვანილი იქნა 150 სახის ძუძუმწოვარი, რომელიც 9 რიგს ეკუთვნოდა და რომელთა შორის დიდი წილი მოდიოდა წყვილჭლიქიანებზე (49), მღრღნელებზე (36); მტაცებლებზე (34). ყველა ინტროდუცირებული ცხოველის აკლიმატიზირება უცხო ტერიტორიაზე ვერ ხერხდება, მათი ნაწილი ვერ ეგუება უცხო პირობებსა და იღუპება. მაგრამ ცნობილია ინტროდუცირებული ცხოველების შეგუების მრავალი ფაქტი, რომლებიც კარგად ეგუებიან უცხო პირობებს, მრავლდებიან და ბევრი მათგანი საშიშ მავნებლებს წარმოადგენენ ადგილობრივი მცენარეებისა და ცხოველებისათვის. მავნე სახეობების შეყვანა სხვადასხვა ტერიტორიებზე გაძლიერდა სატრანსპორტო გზების გახსნით, რითაც შეიქმნა ხელსაყრელი პირობები ცხოველთა შემთხვევითი

შემოყვანისათვის დედაამიწის ნებისმიერ წერტილში. ამიტომ ყველა განვითარებულ ქვეყნებში შექმნილია სპეციალური საკარანტინო სამსახური, რომელთა ძირითადი ამოცანაა ასეთი სახის ცხოველთა შემოყვანის აკრძალვა ქვეყანაში. მაგ. აშშ-ს და ჰავაის კუნძულების თვითმფრინავში 1952-1961წწ მოხვედრილი იყო 50 ათასი სახის მავნე მწერი. საზღვაო და აეროპორტებში ეს სამსახურები მკაცრად ამოწმებენ შემოტანილ ტვირთს ამ მიმართულებით.

პირდაპირ ზემოქმედებას ეკუთვნის აგრეთვე ქიმიურ ნივთიერებათა ზემოქმედებით ცხოველთა განადგურება, რომლებსაც იყენებენ სოფლის მეურნეობის მრავალი მწერისა და მავნებლის წინააღმდეგ. ამ დროს ხშირად იღუპება არა მარტო მავნებლები, არამედ ადამიანისათვის სასარგებლო ცხოველებიც. არსებობს შხამიანი ნივთიერებებით მოწამვლის მრავალი ფაქტი თევზებისა და წყლის ცხოველების რომელიც გამოწვეული იყო ჩამდინარე წყლებში მათი არსებობით, რომელიც აქ ხვდება სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო მეურნეობებიდან.

არაპირდაპირი (ირიბი) გავლენა. ცხოველებზე ადამიანის ზემოქმედება მასშტაბური გახდა:ტყეების გაჩეხვა, სტეპების გადახვნა, ჭაობების ამოშრობა, სოფლების და ქალაქების გზების მშენებლობა, ატმოსფერული ჰაერის, წყლების, ნიაგადების დაბინძურება--ყველა ეს და ადამიანთა მოღვაწეობის სხვა ფორმები, ძირეულად ცვლიან დედამიწის იერსახესა და ცხოველთა ცხოვრების პირობებს. ცხოველურ რესურსებზე უარყოფით გავლენას ახდენს შხამქიმიკატების გამოყენება სოფლისა და სატყეო მეურნეობაში. ეს დაუშვებელია, რადგანაც იგი ცვლის გენეტიკურ აპარატს და სპობს შთამომავლობას. ცხოველთა ნაწილი ეგუება ადამიანის მიერ შეცვლილ გარემოს და ჰოულობს აქ ხელსაყრელ პირობებს არსებობისათვის. მათი რიცხვის გაზრდისას საარსებო არეალიც ფართოვდება. ასეთ სახეობის მიეკუთვნება სახლისა და მინდვრის ბეღურა, რომელიც ხორბლის ნათესების და ადამიანის დასახლების ადგილის გაფართოებისას (გადაწევისას), გაიჭრნენ შორს ჩრდილოეთამდე, თითქმის ტუნდრამდე. მინდვრების გადაადგილებამ ჩრდილოეთით განასახლა მინდვრის ტოროლა. ტყის გაჩეხვამ, უტყეობამ რუხი კურდღლის გავრცელების

არეალმა გადაწია ჩრდილოეთისაკენ.

ადამიანის ზემოქმედების შედეგად გაჩნდა ახალი ანთროპოგენური ლანდშაფტები თავისი სპეციფიკური ფაუნით. ზოგირეთმა ცხოველმა იპოვა აქ მისთვის სასარგებლო პირობები და გვხვდება მხოლოდ ამ ადგილებში. ასეთ სახეობებს მიეკუთვნება ნაცარა მტრედი, სახლისა და მინდვრის ბეღურები, სოფლისა და ქალაქის მერცხლები, ჩვეულებრივი შოშიები, ჭილყვავები, ჭკა, სახლის თაგვი, რუხი ვირთაგვა, ტარაკანი, ბუზები და სხვ. ანთროპოგენური ლანდშაფტები ხასიათდება სახეობათა სიღარიბით, მაგრამ მათი სახეობათა შემადგენელი ინდივიდების სიუხვით. ამ უკანასკნელს მიეკუთვნება არასამრეწველო ცხოველები, მაგრამ ამ ლანდშაფტებში შეიძლება იარსებოს სარეწაო სახეობებმაც (ლოსი, ციყვი, იხვი, ნუტრია, შველი, ხოხობი და სხვ), თუკი მათი შემაწუხებელი ორგანიზმები არ არსებობენ. საცხოვრებელი პირობების უარყოფითი ცვლილება არეალის მნიშვნელოვან ნაწილზე იწვევს მისი რიცხოვნობის მნიშვნელოვან შემცირებას, უკიდურეს შემთხვევაში მათ განადგურებას.

ამგვარად, ადამიანის საქმიანობა ცხოველებზე ზემოქმედებს როგორც დადებითად, ასევე უარყოფითად. ამასთან უარყოფითი ზემოქმედება იწვევს ერთი სახეობის ინდივიდის სრულ ამოწყვეტას, მეორეთა – მნიშვნელოვან შემცირებას ან მათ გარდაქმნას იშვიათ და გამქრალ სახეობებად. მესამეთა – ბუნებრივი მარაგის შემცირებას, რაც იღებს ისეთ მსხვილ და მზარდ მასშტაბებს, რომ აუცილებელი ხდება მათი დაცვისათვის აუცილებელი ღონისძიებების შემუშავება და განხორციელება. არასრული მონაცემების მიხედვით ამჟამად დედამიწიდან გამქრალია დაახლოებით 150 სახეობის და ქვესახეობის ფრინველი, 233 სახეობის ძუძუმწოვარი, 503 სახეობის ფრინველი კი გადაშენების გზაზე იმყოფება.. გადაშენებულ ცხოველთა სიაში აღმოჩნდა ბიზონი, დომბა, ზღვის ძროხა, მოხეტიალე მტრედი და სხვ. გადაშენების გზაზეა თეთრი დათვი, წითელი მგელი, ამურის ვეფხვი, აფრიკული სპილო. ამ უკანასკნელის შემცირების მიზეზი ძვირადღირებული ეშვებია.

მნიშვნელოვნად შემცირდა ბეწვისმომცემ ცხოველთა, მტაცებლების, თევზების და სხვა სარეწაო ცხოველების რაოდენობა. სასარგებლო ცხოველთა მარაგის ამოწურვის პროცესი შეინიშნება მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში რის გამოც

ამ პრობლემა გლობალური ხასიათი მიიღო. ადამიანის საქმიანობის აღნიშნული უარყოფითი შედეგები გამოწვეულია ბუნებრივი რესურსების სტიქიური, მტაცებლური და არაგონივრული გამოყენებისა და თანამედროვე მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის გარემოზე ზემოქმედებით.

რადგანაც ცხოველთა დაცვისა და აღდგენის საკითხი პრობლემატურია იგი მეცნიერულად დასაბუთებული ღონისძიებების გატარებას საჭიროებს.

IX. 10. ცხოველთა გადაშენების მიზეზები

სახეობათა გადაშენება ისტორიული პროცესია, რომელსაც ბიოლოგიური საფუძველი აქვს და ევოლუციის პროცესის განუყოფელი ნაწილია. მრავალი სახეობის გადაშენება ადამიანის საქმიანობასთან არის დაკავშირებული. მაგ. ნადირობა, საბინადრო გარემოს-ჰაბიტატის განადგურება, სახეობათა უწვეულო საბინადრო გარემოში შეყვანა და სხვ. დადგენილია სახეობათა გადაშენების 4 ძირითადი მიზეზი – დამღუპველი კვარტეტი, რომელსაც მოიეკუთვნება: **1. ჭარბი მოპოვება**, რაც ინტენსიური ნადირობის შედეგია;

2. ჰაბიტატის განადგურება – რაც გამოწვეულია ადამიანის მიერ ტყის გაჩეხვით, წყალსაცავის და ჭაობების ამოშრობით, ყამირი მიწების ათვისებითა და სხვ; ან ბუნებრივი კატასტროფებით.

3. ინტროდუცირებული სახეობების გავლენა ადგილობრივ სახეობებზე. ინტროდუცირებული სახეობა კონკურენციას უწევს ადგილობრივ სახეობებს, ანადგურებს მათ ან აძევებს ჰაბიტატიდან.

4. გადაშენების ჯაჭვები – ზოგჯერ ერთი სახეობის გადაშენება იწვევს მეორე სახეობის გადაშენებასაც (მეორადი გადაშენება). მაგ. ზოლებიანი აფთრის გადაშენება გამოიწვია მისი საკვების – ჯეირანის გაქრობამ.

გადაშენებულ სახეობათა აღდგენა თითქმის შეუძლებელია, ისინი სამუდამოდ დაკარგულია ბიოსფეროსა და კაცობ-

რიობისათვის. ამიტომ სახეობის განადგურების მიზეზების ცოდნას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს აღნიშნული სამწუხარო შედეგების აღმოფხვრისათვის მომავალში. გადაშენების პროცესი ბუნებრივი ფაქტორის ზემოქმედების შედეგია. მას ადგილი ჰქონდა ადამიანის წარმოშობამდე და გრძელდება დღემდე. ეს პროცესი მიმდინარეობდა ძალიან ნელა გეოლოგიური ეპოქების მსვლელობისას მაგრამ იგი ვერ შეედრება იმ ტემპებს, რომლითაც ადამიანი ანადგურებს ცხოველთა სხვადასახვა სახეობებს დღეს.

სახეობათა გადაშენება ანთროპოგენური ფაქტორის ზეგაელენით დაიწყო ადრე, მაგრამ განსაკუთრებით გაძლიერდა ტექნიკის განვითარების მაღალი ტემპებისა და ბუნებრივი რესურსების მტაცებლური ექსპლუატაციის პირობებში. ცხოველთა გადაშენებამ განსაკუთრებით დიდ მასშტაბებს მიაღწია ბოლო ორი საუკუნის მანძილზე (XIX; XX და გრძელდება XXI საუკუნეშიც)

სახეობათა მთლიანი ან ნაწილობრივი გადაშენება წარმოადგენს ადამიანის პირდაპირი და არაპირდაპირი მოღვაწეობის შედეგს. სახეობათა გადაშენების პროცესი შენიშნულია ყველა მატერიკზე, მაგრამ მნიშვნელოვანი მასშტაბები შეიძინა ავსტრალიაში, აფრიკაში და ჩრდ. ამერიკაში, განსაკუთრებით დიდი ზარალი განიცადა ოკეანეთის კუნძულებმა, რომელიც შეიძლება ვაჩვენოთ ფრინველების მაგალითზე.

ნ.ა. გლადკოვის მონაცემებით (1980) ჰავაის კუნძულებზე გადაშენდა 26 სახეობის ფრინველი ანუ მთელი ფაუნის 60%. ლუსონისა და მიდუეს კუნძულებზე 5 ადგილობრივი სახეობდან გადაშენდა 3 ე. ი. 60%. გუადელუპის (წყნარი ოკეანე) მცირე კუნძულებზე დაიღუპა ყველა მობუდარი ფრინველის 39%, მასკარენის კუნძულებზე 28 ადგილობრივი სახეობიდან გადაშენდა 24 ანუ 86%. ეს არის სახეობათა გადაშენების ყველაზე მაღალი პროცენტი მსოფლიოში.

ოკეანის კუნძულებზე ფრინველთა გადაშენების ძირითადი მიზეზია ლანდშაფტების ძირეული შეცვლა,რომელიც ადამიანმა გამოიწვია. მეორეს მხრივ აქ შემოყვანილი ცხოველების (ღორები, თაგვები, ბოცვრები, ვირთაგვები, თხები, კატები და სხვ), კონკურენციას ადგილობრივი სახეობებთან,

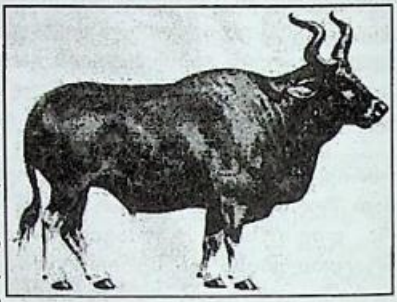
ტყეების გაჩეხვა, მცენარეულობის განადგურება ბოცვრებითა და თხებით, ბუდეების რღვევა, ბარტყებისა და ზრდასრული ფრინველების განადგურება თაგვებითა და კატებით და სხვა. ყველაფერი ეს აღმოჩნდა დამღუპველი ადგილობრივი ფრინველებისათვის. ფრინველების განადგურება კუნძულ ლუსონზე (ფილიპინები), მოხდა 40 წლის შემდეგ რაც მოსახლეობა დასახლდა და 25 წლის შემდეგ რაც ბოცვრები შემოიყვანეს.

დედამიწაზე გადაშენებულ ფრინველთა აბსოლუტური უმრავლესობა კუნძულის მაცხოვრებლებს წარმოადგენდნენ. მათ შორის ჭარბობდა არასარეწაო სახეობები. არსებობდნენ რა დიდი ხნის განმავლობაში იზოლაციის პირობებში მტაცებლებისა და სერიოზული კონკურენტების არსებობის გარეშე კუნძულის ფრინველები ფლობდნენ ვიწრო სპეციალიზაციას გარემოს განსაზღვრულ პირობებთან. ამის გამო კოლონიზატორების მიერ შეტანილი ცვლილებები დამღუპველი აღმოჩნდა მრავალი სახეობის ფრინველისათვის. ოკეანის კუნძულებზე ფრინველების გადაშენების ძირითადი მიზეზი ადამიანის არაპირდაპირი ზემოქმედებაა.

მატერიკების მაცხოვრებელი ცხოველები ეკოლოგიურად უფრო პლასტიკურია, ისინი უფრო ეგუებიან ცხოვრების პირობების შეცვლას, განსაკუთრებით მაშინ, თუ ეს ცვლილებები ნელა მიმდინარეობს. ცხოველების გადაშენება მატერიკებზე ხშირად მიმდინარეობს არა მარტო საცხოვრებელი პირობების ძირეული შეცვლით, არამედ ადამიანის პირდაპირი გამანადგურებელი ზემოქმედებით.

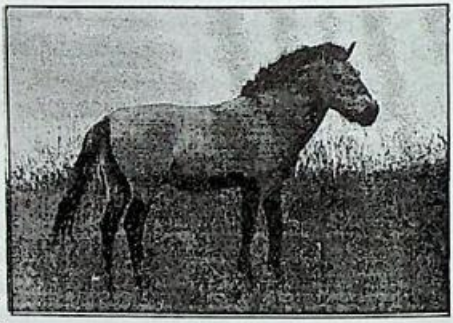
ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის მიერ მოყვანილი და გაანალიზებულია ამოწყვეტილი ცხოველების „შავი" სია, რომელიც გვიჩვენებს, რომ იშვიათ ცხოველთა დაცვას დიფერენცირებულად უნდა მივუდგეთ. ცხოველთა მთელი რიგი სახეობების მოსპობა ყველა მატერიკზეა აღნიშნული, მაგრამ როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ, განსაკუთრებით სწრაფი და ღრმა ცვლილებები განიცადა ავსტრალიის კონტინენტმა და ჩრდ. ამერიკამ, ევროპისა და აზიის ფაუნა კი, შედარებით ნაკლებად დაზიანდა. ადამიანის მიერ ამა თუ იმ ცხოველის არეალის შევიწროების შედეგად, მთელი რიგი სახეობები გადაშენდა, რიგი მათგანის რაოდენობა კი, ძალიან შემცირდა. განვიხილოთ ზოგიერთი ცხოველის გადაშენების მიზეზები:

ტური (Bos primigenius) – გარეული ხარი (იხ. სურ. 41), წარმოადგენს შინაური ევროპული რქოსანი პირუტყვის წინაპარს, რომელიც გაქრა XVII ს-ში, იგი მანამდე ცხოვრობდა არა მარტო ევროპაში, არამედ ციმბირში, შუა და მცირე აზიაში, ჩრდ. ამერიკაში. ნადირობამ და ტყეების გაჩეხვამ სახნავად გაანადგურა იგი და XV ს-ში მისი საცხოვრებელი არეალი შემოიფარგლებოდა პოლონეთით და რუსეთით. XVI ს-ში იგი იშვიათი ცხოველი გახდა. უკანსაკნელი ეგზემპლარი 1627წ. იქნა განადგურებული.



სურ. 41
ტური

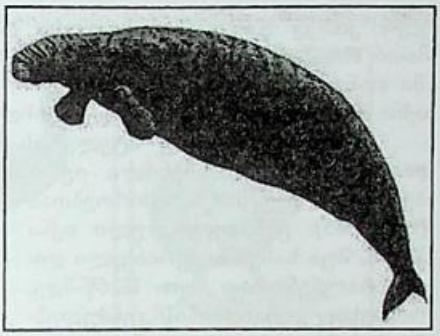
ტარპანი (რუხი-ნაცრისფერი ტარპანი), (Equus caballus) ევროპული სტეპის გარეული ცხენი (სურ.42). უწინ იგი სამხრეთ ევროპის სტეპებში მრავალრიცხოვან ცხოველს წარმოადგენდა. სტეპების დამუშავებამ და შეუზღუდავმა ნადირობამ გემრიელი ხორცისათვის, გამოიწვია მისი სრული განადგურება. პოლონეთში იგი გაქრა 1813 წ. XIXს. 30-იან წლებში იგი ჯერ კიდევ შემორჩენილი იყო საკმაო რაოდენობით აზოვ-შავი ზღვის სანაპიროებთან. 60-იან წლებამდე შემორჩენილი იყო ცალკეული ჯოგების სახით, ხოლო XIX საუკუნის ბოლოს მთლიანად გამქრალი იყო.



სურ. 42
ტარპანი

ზღვის ანუ სტელერის ძროხა (Hud rodamalis gigas) სირენების რიგის (ვეშაპისნაირები) ერთადერთი წარმომადგე-

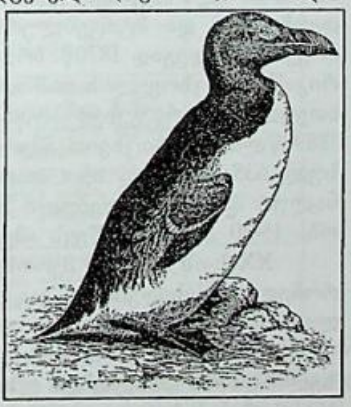
ნელი წყნარი ოკეანის ჩრდილო ნაწილში (სურ. 43) პირველად აღმოჩენილი იქნა ბერინგის ექსპედიციის მიერ 1741წ და აღწერილი იქნა აკად. სტელერის მიერ. ცხოვრობდა კომანდორის კუნძულებთან ჯოგებად, სადაც თხელ წყლებში იკვებებოდა წყალმცენარეებით. ეს დიდი (სიგრძე 7-8მ, მასა 3,5ტ-ზე მეტი)



სურ. 43
ზღვის, ანუ სტელერის ძროხა

ნაკლებმოძრავი და თვინიერი ცხოველები ხასიათდებოდნენ ძლიერ გემრიელი ხორცით. თვინიერი ბუნება გახდა მათი განადგურების მიზეზი. ინტენსიურმა ნადირობამ გამოიწვია ის, რომ 1768წ. ე.ი. მისი აღმოჩენიდან 27 წლის შემდეგ ზღვის ძროხა უკვე აღარ არსებობდა.

უფრთო სუსხური (Pinguinus impenning) ფრინველთა ერთ-ერთი მსხვილი წარმომადგენელი (სურ. 44), რომლის სიმაღლე 75 სმ უდრიდა, დაკარგული ჰქონდა ფრენის უნარი. ფართოდ იყო გავრცელებული ატლანტიკის ჩრდ. ნაწილის მთელი სანაპიროს კუნძულებზე. მასზე ნადირონდნენ მთელი სანაპიროს კუნძულებზე. მასზე ნადირობდნენ უძველესი დროიდან. მოიპოვებდნენ არა მარტო ადგილობრივები, არამედ მეზღვაურები და მეთევზეები. ზოგჯერ მისი ხორცით და კვერცხით იტვირთებოდა მთელი გემები. ამ დაუცველი ფრინველის მტაცებლურმა მოპოვებამ მიგვიყვანა იქამდე, რომ



სურ. 44
უფრთო სუსხარი

ჯერ კიდევ XVIს. დასასრულსა და XVII ს. დასაწყისში მათი რიცხვი მნიშვნელოვნად შემცირდა. XVIIIს და XIX-ს-ში თანდათან გაქრა მათი ბუდეები, ხოლო 1844წ მოკლული იქნა მათი უკანასკნელი წყვილი ისლანდიის სანაპიროებთან.

სათვალიანი ანუ სტელერის ბაკლანი (Phalacrocorax perspicillatus) აღმოჩენილი იქნა სტელერის მიერ 1741წ. ბერინგის სრუტის სანაპიროებთან (სურ. 45). განადგურებული იქნა XIXს. შუა ხანებში. ფრინველი დიდი რაოდენობით იყო 1826წ-მდე, როდესაც კომანდორის კუნძულებზე მოსახლეობა არ იყო. მისი გადაშენების მიზეზი იყო ადამიანის ზემოქმედება. შეიძლება მასზე რამოდენიმე ეპიზოოტურმა დაავადებამაც იმოქმედა.

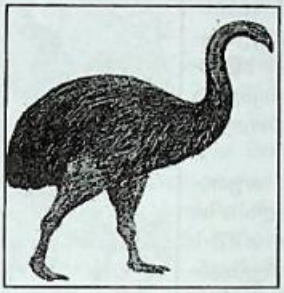
სურ. 45
სათვალიანი, ანუ სტელერის ბაკლანი

საყურადღებოა ჩრდ. ამერიკაში მცხოვრები **ბიზონი**, რომლის წონა 1ტ-მდე აღწევდა. ამერიკის აღმოჩენისას ამ ცხოველის რაოდენობაა 60 მლნ-მდე შეადგენდა. წინდაუხედავი და მტაცებლური მოპოვების შედეგად 1870წ. ჩრდ. ამერიკაში ამ ცხოველის რამოდენიმე ათეული ნახირი გეხვდებოდა. უკვე 1889 წლის აღრიცხვით ამერიკაში სულ 635 სულიღა იყო დარჩენილი იელოუსტონის ნაციონალურ პარკში. მიღებული ზომების შედეგად მისი რაოდენობა 15-20 ათასს აღწევს ამუამად.

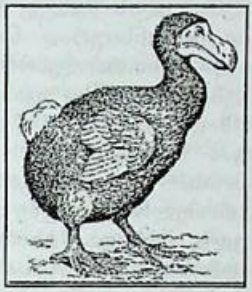
XX ს-ის პირველ მეოთხედში მოისპო კავკასიური დომბა, რომელიც გვხვდებოდა კავკასიონის მთავარი ქედის დასავლეთ ნაწილში.

XVIII ს-ის დამლევამდე და XIX ს-ის დასაწყისში ახალ ზელანდიაში სახლობდა უზარმაზარი ფრინველი მოა (სურ. 46), რომლის სიმაღლე 3,5მ-მდე აღწევდა. XVII ს-ის დამლევს მავრიკიის კუნძულებზე ცხოვრობდა არამფრენი ფრინველი **დრონტი (დოდო)** (იხ. სურ. 47). ორივე ეს ფრინველი ამოწყ-

ვეტილი იქნა ადამიანებისა და შინაური ღორების მიერ.



სურ. 46 მოა



სურ. 47 დრონტი

ახალზელანდიაში ინტროდუცირებული ფრინველები და ძუძუმწოვრები (ჩ. ელტონის მიხედვით)

№	ქვეყნები	სახეობები	სახეობათა რაოდენობა %-ში
1	ევროპა	არჩვი, ჭოტი.	3,2
2	პოლინეზია	პოლინეზიური ძაღლი, მაორული ვირთაგვა.	3,2
3	ავსტრალია	ოპოსუმი, კენგურუ, ავსტრალიური ქათამისებური ბატი, შავი გედი, ავსტრალიური მწყერი, თეთრი კაკადუ, თუთიყუში, თეთრზურგა კაჭკაჭი, შავი კაჭკაჭი.	16,1
4	ინგლისი	ხოხობი, შოშია, მინდვრის მომღერალი შაშვი, შავი შაშვი, შოშია, სახლის ბეღურა, სკვინჩა, ჩვეულებრივი მეჭვავია, ჭილყვავი, მეკანაფია, ზღარბი.	51,6%
5	აზია	ირემი სხვადასხვა სახის, ქვის კაკაბი, ინდური ვარდისფერი შოშია, პაელინი	13,9
6	ამერიკა	ვაპიტი, ვირგილიური ირემი, შავგულა ირემი, ამერიკული ხარ-ირემი, კალიფორნიული კაკაბი, ვირჯინიური მწყერი.	11,3

XIX ს. ბოლოს ერთ-ერთი ყველაზე მრავალრიცხოვანი ფრინველი აშშ-ში იყო **მოხეტიალე მტრედი** (სურ. 48), რომელიც უზარმაზარი გუნდების სახით ბინადრობდა ტყეებში 2,2 მილიონიანი კოლონიების სახით. ხეების ტოტები მათი სიმძიმით იზნიქებოდა და ტყდებოდა. ინდოელები მათი

ხორციით იკვებებოდნენ. ევროპელების შემოსვლის შემდეგ ეს ფრინველები ინტენსიურად ნადგურდებოდა და მათი რაოდენობაც სწრაფად შემცირდა. მისი უკანასკნელი წარმომადგენელი 1914წ ბოლოს დაიღუპა ზოოპარკში.

სურ. 48
მოხეტიალე მტრედი

მოისპო **კაროლინური თუთიყუში**, რომელსაც თავზე ლამაზი ბუმბული ჰქონდა. ისინი აშშ-ს სამხ-აღმოსავლეთის ტყიან რეგიონებში ხის ფუღუროში იბუდებდნენ. მისი უკანასკნელი ეგზემპლარი 1914წ. დაიღუპა ზოოპარკში. ასევე გაქრა **თეთრნისკარტა კოდალა**, რომელიც ჭალის ტყეებში ბინადრობდა. გაქრა **ესკიმოსური კრონშნეპი**, რომელიც კანადის ჩრდილოეთ ტუნდრაში ბინადრობდა. ხოლო გამოსაზამთრებლად არგენტინის ტენიან პამპასებში მიფრინავდა, რომლის დროსაც მონადირეები ანადგურებდნენ. ასევე იღუპებოდნენ გადაფრენისას ციკლონებით. მოსპობის საშიშროების ქვეშაა **ამერიკული წერო**, რომლის მცირე პოპულაციაა (48 ეგზემპლარი) შემორჩენილი. წარმოებს ცდები მათი ლაბორატორიულ პირობებში გამრავლებისათვის. ტყეების გაჩეხვასთან ერთად მოისპო ირემი ვაპიტი; ტუნდრის ირემი, რქაფინალა ანტილოპა, დათვი გრიზლი და სხვა ცხოველთა რაოდენობა შემცირდა.

უამრავი ცხოველი დაიხოცა გალაპაგოსის კუნძულებზე ცივილიზაციის შეჭრასთან დაკავშირებით. კუნძულის ფაუნა აქ დიდი ხნის განმავლობაში ენდემურ ხასიათს ატარებდა, განსაკუთრებით რეპტილიები. ესპანელებმა კუნძულის აღმოჩენასთან ერთად გაანადგურეს 16 მილიონი გიგანტური ისპოლინური კუ, რომლის კერცხები შემოყვანილმა ღორებმა გაანადგურეს. ასევე ხელიკი იაგუანის განადგურებაც მათი საშუალებით ხდებოდა..

მალაის არქიპელაგის კუნძულებიც და აზიის ქვეყნების ბევრი ცხოველი მასიურად ისპობოდა. თითქმის მთლიანად

განადგურდა **ინდური მარტორქა**, შემცირდა ინდური სპილოები,ინდური ლომების რაოდენობა,ამოწყდა ინდური ჰეპარდი და სხვა.

აზიის ჩრდილოეთ ნაწილში ტაიგის ტყეებს ხანგრძლივი დროის განმავლობაში შემორჩა ტყის ნადირ-ფრინველთა უხვი რაოდენობა. XIXს. შუა წლებში ორენბურგის მხარეში იმდენი **ლაინი** იყო, რომ ერთ მონადირეს საათში 150 ცალის მოკვლა შეეძლო, უთვალავი რაოდენობით იყო მწყერი მცირე დროის მონაკვეთში ასობით **როჭოს** დაჭერა შეიძლებოდა. წეროები აცარიელებდნენ პურის ყანებს" („ორენბურგის მხარის ბუნების ისტორია". ეევერსმანი). ნატურალისტი გ. სტელერი – ბერინგის ექსპედიციის მონაწილე – წერდა, რომ ამ კუნძულის ექსპედიციის მონაწილენი შეწუხებული იყვნენ შავ-თეთრი მელიებით. სამი საათის განმავლობაში აქ 70 ცალი **მელიის** დაჭერა შეიძლებოდა.

ფ. მიდენდროფის აღწერით **პრიბილოვის** კუნძულებზე ორი წლის განმავლობაში მოიპოვეს 2320 ზღვის წავი,30480 ზღვის კატა, 8 000 ციისფერი ყარსაღი, 28000 ფუტი მორჟის ეშვი.

ძვირფას ბეწვიან ცხოველებზე უზომო ნადირობამ შეამცირა **სიასამურის** რაოდენობა. სამხრეთის სტეპებსა და ნახევრადუდაბნოებში ინტენსიურად, უმოწყალოდ ანადგურებდა მსხვილ ძუძუმწოვრებს. XVI საუკუნეში ევროპული რუსეთის სტეპები და დასავლეთ ციმბირი, დასავლეთ ჩინეთამდე დასახლებული იყო **ჯეირანით**. სტაპების გადახვნამ, სხვა ცხოველებთან კონკურენციამ, ჯეირანზე უზომო და ბარბაროსულმა ნადირობამ და სხვა მოვლენებმა სწრაფად შეამცირა მისი რაოდენობა და 1920 წლისათვის მხოლოდ რამოდენიმე ასეული შემორჩა, რაც იმით იყო გამოწვეული, რომ დღე-ღამეში 12 000 ინდივიდს კლავდნენ. წელიწადში 437 ათასი ჯეირანის ტრანსპორტირება ხდებოდა. ამავე პერიოდში მოხდა გარეული **ვირის კულანის** მოსპობაც, რომელიც ფართოდ იყო გავრცელებული შუა აღმოსავლეთის მნიშვნელოვან ნაწილზე. სტიქიური მოვლენებისა და აქტიური მოპოვების გამო, ეს ცხოველი თითქმის მთლიანად გაქრა. დღეს ეს სახეობა შენარჩუნებულია მხოლოდ იმის გამო, რომ იგი მკაცრი დაცვის ქვეშ იმყოფება.

ენდემური სახეობების განადგურების კარგი მაგალითია ის, რომ ჰავაის კუნძულებზე 68 სახეობის ფრინველიდან 60% ამოწყვეტის პირასაა მისული. მრავალი ფრინველი ნადგურდებოდა ბუმბულის ლამაზი და მიმზიდველი შეფერილობის გამო, რომელსაც იყენებდნენ ტანსაცმლის მოსართავად.

წყნარი ოკეანის კუნძულებზე იაპონელების მიერ მოწყობილმა ექსპედიციამ, რომლის მიზანი იყო ფრინველთა ბუმბულის შეგროვება, უმარავი ფრინველი დახოცეს, მათ შორის **თეთრი ალბატროსი**, რომელსაც მიწაზე გაკეთებულ ბუდეში ჯოხით კლავდნენ. მათ მიერ 500 ათასი ფრინველი იქნა განადგურებული. ამჟამად ეს ფრინველი იშვიათ სახეს განეკუთვნება. ბუმბულის გამო ანადგურებდნენ **თეთრ ყანჩასაც**.

ავსტრალიის კონტინენტის ენდემური ძუძუმწოვრები, რომლებიც ძალიან ფართოდ იყვნენ გავრცელებული ძალიან გაიშვიათდნენ და ამოწყვეტის პირას მივიდნენ. ადამიანებს აინტერესებდათ ამ ცხოველის ტყავი და ბეწვი, ამავე მიზეზით ანადგურებდნენ **ჩანთოსან დათვს ანუ კოალას**. ევროპელების მოსვლამდე კოალა თავის ბუნებრივ ადგილსამყოფელში მილიონობით იყო, ამჟამად კი რამოდენიმე ათასი შემორჩა. 1924წ ავსტრალიიდან ამ დათვის 2მლნ ტყავი გაიტანეს. ამჟამად ჩანთოსნების დაახლოებით 35 ათას სახეობას გადაშენება ემუქრება. შემოყვანილი მტაცებლებისაგან – კატებისა და ძაღლებისაგან ძალიან დაზარალდა ავსტრალიური ფრინველების ენდემური სახეობები, განსაკუთრებით კი **მწვანე თუთუყუშები**, რომლებიც მიწაზე ბუდობდნენ. შავი **ემუ** ნამარხი ჩონჩხებითღაა ცნობილი, რომლებიც მონადირეებმა XIXს. დასაწყისში მოსპეს.

ადამიანის ხელი აფრიკულ ცხოველებსაც შეეხო. სამ რეგიონში დიდი ხანია გაქრა სპილოები, შემცირდა ლომების რაოდენობა, გაქრა აფრიკული ძროხისებრი ანტილოპა. აფრიკის ცხოველთა მტაცებლური განადგურება დაიწყო XVII ს-ში, რის გამოც დროის მცირე მონაკვეთში განადგურდა **ცისფერი ცხენისებრი ანტილოპა**, ზებრის ზოგიერთი სახეობა. ევროპული ბაზრის მოთხოვნის დასაკმაყოფილებლად იხოცებოდა 60-70 ათასი სპილო. ყველგან მცირდებოდა ჟირაფებისა და მარტორქების რაოდენობა. XX ს. 30-იან წლებში როდეზიაში

(ზიმბაბვე), მოკლეს 375 ათასი სპილო, კამეჩი, ანტილოპა, ჟირაფი და სხვ. ცხოველები. რაც დაკავშირებული იყო ბუზ ცეცეს წინააღმდეგ ბრძოლასთან. ევროპელებმა გართობის მიზნით კატასტროფულად შეამცირეს **ბეჰემოთის** რიცხოვნობა, ამას ხელი შეუწყო ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ მათი ხორცის საკვებად მოხმარებამაც.

მადაგასკარზე ძლიერ შემცირდა და თითქმის გადაშენებამდე მივიდა **ლემურები.**

ვეშაპების გაზრდილი რეწვის შედეგად განადგურდა: ბისკაის, იაპონური, პოლარული, რუხი, სადა და კუზიანი ვეშაპები. ცისფერ ვეშაპზე გადაჭარბებულმა მოპოვებამ ამ ცხოველის მარაგის გამოლევა გამოიწვია. რის გამოც 1965 წლიდან მისი რეწვა ყველგან აიკრძალა საერთაშორისო კონვენციის მიერ. გადაშენებულ და გადაშენების გზაზე მდგარი ცხოველების სიას შეიძლება კიდევ მრავალი სახეობა დაემატოს. მაგრამ ესეც საკმარისია იმის გასაგებად, რომ ადამიანის უშუალო ზემოქმედებამ, უსისტემო ნადირობამ, მტაცებლურმა ექსპლუატაციამ, ბუნებრივი ბიოტოპის შეცვლა-დარღვევამ (ტყეების გაჩეხვა, სტეპების გადახვნამ და სხვ), მრავალი ინდივიდი გადაშენების პირას მიიყვანა.

VIII. 11. შემცირებადი და იშვიათი ცხოველების დაცვა

შემცირებად და იშვიათ სახეობებს მიეკუთვნება ის ცხოველები, რომელთა რიცხვი ისე მცირე გახდა, რომ მათი შემდგომი არსებობა საშიშროების წინაშე დგას, რისთვისაც ისინი საჭიროებენ განსაკუთრებულ და აუცილებელ დაცვას. უწინ შემცირებადი და იშვიათი ცხოველები საკმაოდ ჩვეულებრივ სახეობებს წარმოადგენდნენ, რომლებიც საკმაოდ მრავალრიცხოვანნი იყვნენ. მაგრამ ცხოველთა მტაცებლურმა მოპოვებამ გამოიწვია ის, რომ უკვე XIX ს. ბოლოს და XXს. დასაწყისში მრავალი სასარგებლო ცხოველთა სახეობა გახდა იშვიათი, ხოლო ზოგიერთი გაქრობის ზღვარზე აღმოჩნდა. შემცირებადი და გადაშენების პირას მდგარი სახეობების

გადარჩენისათვის აუცილებელია მათთვის ისეთი სასიცოცხლო პირობების შენარჩუნება, რომელიც უზრუნველყოფს მათ შენარჩუნებას და რიცხვის გაზრდას, მკვეთრად შეამცირებდა ან გამორიცხავდა მათი გადაშენებისა და შემცირების მიზეზებს. ეს არის მინიმუმი იმისა, რაც აუცილებელია მათი დაცვისათვის, ხოლო ღონისძიებათა მაქსიმუმი ითვალისწინებს ამ ცხოველთა ბუნებრივი მარაგის აღდგენას, მათ ხელახლა ჩართვას სარეწაო ცხოველთა რიცხვში.

იშვიათი და გადაშენების პირას მისული ცხოველთა დაცვა და აღდგენა, განსაკუთრებით, რთული და მრავალმხრივი პრობლემაა, რომლის გადაწყვეტა მოითხოვს მეცნიერულ განსჯაზე დაფუძნებულ პრაქტიკულ ღონისძიებათა სისტემის გატარებას. იგი უზრუნველყოფს, სასარგებლო გარეული ფაუნის რეგიონალურ გამოყენებას, სხვადასხვა თაობის გარეულ ცხოველთა რაოდენობისა და თანაფარდობის ოპტიმალურ დონეზე შენარჩუნებას, მათი საბინადრო პირობების დაცვას და აღდგენას. აგრეთვე მავნებლების განადგურების საფუძველზე გარეულ ცხოველთა დაცვა მიზნად ისახავს მათი რაოდენობის გაზრდას იმ დონეზე, რაც შესაძლებელს გახდის მათ რეწვას.

ცხოველთა დაცვა მოიცავს ღონისძიებათა შემდეგ ჯგუფს: 1. ცხოველთა დაცვა პირდაპირი, შეუზღუდავი განადგურებისაგან, მათ შორის სარეწაო სახეობათა მოპოვების მოცულობის შეზღუდვას და მოპოვების საშუალებათა რეგლამენტაციას. 2. ცხოველთა დაცვა სხვადასხვაგვარი არაპირდაპირი ზემოქმედებისაგან, რომელიც მოიცავს ცხოველთა საბინადრო გარემოს შენარჩუნებას, ჰაბიტატების დაცვას, ცხოველთა დაცვას ინტროდუცირებული და ინვაზიური სახეობებისაგან.

ცხოველთა დაცვისათვის გატარებულმა მნიშვნელოვანმა ღონისძიებებმა იშვიათი და გადაშენების პირას მყოფი ცხოველების შენარჩუნების საშუალება მოგვცა. რომელთა შორის აღსანიშნავია დომბა, მდინარის თახვი, სიასამური, ლოსი, საიგა და სხვ. შესაბამისი ღონისძიებების გატარების შედეგად, ამ ცხოველთა რაოდენობა გაიზარდა და მათ გადაშენების საფრთხე აღარ ემუქრებათ. ზოგიერთი მათგანი ისევ შევიდა სარეწაო ცხოველთა რიცხვში.

მაგ. **დომბა** – მსხვილი ხარი 1ტ-მდე წონის. იგი უწინ გვხვდებოდა ევროპის დასავლეთ, ცენტრალურ და აღმოსავლეთით დონამდე, ასევე კავკასიაში. XX ს დასაწყისში დომბა შენარჩუნებული იყო ბელოვეჟის ტყეში, ყუბანის მაღალმთიანეთსა და კავკასიაში. უკანასკნელი ეგზემპლარი ბელოვეჟის ტყეში მოკლეს 1919წ. კავკასიაში 1927წ. დომბას აღდგენა შესაძლებელი იქნა ზოოპარკში შენარჩუნებული ინდივიდების ხარჯზე. 2000 წლისათვის მისმა რაოდენობამ 2000 სულს გადააჭარბა.

კალანი ანუ ზღვის წავი (იხ. სურ. 49) უწინ დიდი რაოდენობით გვხვდებოდა წყნარი ოკეანის ჩრდილოეთ კუნძულებზე. მისი ხშირი ბეწვი მრეწველთა ყურადღებას იპყრობდა, რაც მისი ინტენსიური მოპოვების საგანი გახდა. XVIIIს. გატანილი იქნა ათასობით კალანის ბეწვი. XIX ს. ბოლოს მთლიანად იქნა განადგურებული. დღეს იგი დაცულია კამჩატკაზე, კომონდორის, კურილიის და ალეუტის კუნძულებზე, თუმცა მისი რაოდენობა უწინდელ არეალში ვერ აღსდგა.

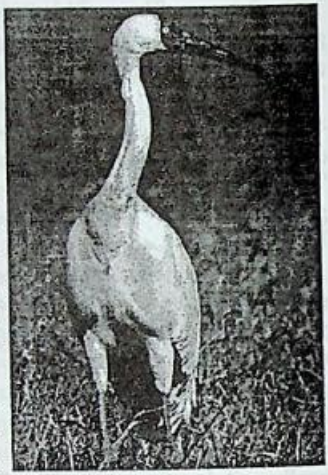
სურ. 49

კალანი, ანუ ზღვის წავი

თეთრი წერო (იხ. სურ.50) იშვიათი და გადაშენების პირასაა. მისი არეალი ძალიან მცირეა და შედგება ორი იზოლირებული კოლონიისაგან, სადაც მათი რიცხვი 500 ეგზემპლარს არ აჭარბებს. იაკუტიაში ითვლიან 200-250 ფრინველს. განსაკუთრებით განგაშს იწვევს გადასაზამთრებელი პირობების სირთულე, ნადირობა და ბრაკონიერობა. იგი განსა-

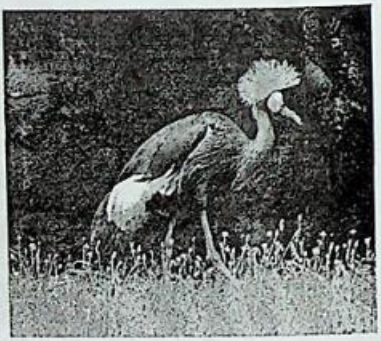
კუთრებულად დაცული ფრინველია.

შავი წერო ანუ მონაზონი (ბერი) – უკიდურესად იშვიათი, ნაკლებ შესწავლილი ფრინველია. იშვიათად გვხვდება შუა და აღმოსავლეთ ციმბირში. ადრე ბუდობდა დასავლეთ ციმბირში. ამჟამად შემორჩენილია აღმოსავლეთ ციმბირში, სადაც ბუდობდა 1500 წყვილი. მსოფლიოში მისი რაოდენობა სულ 4550 ინდივიდია. (იხ. სურ. 51)



სურ. 50
თეთრი წერო

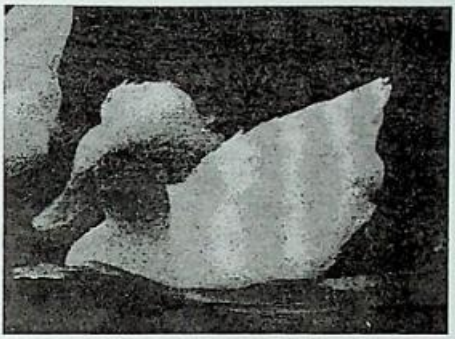
ჭოჩორა ამლაყი იხვი (იხ. სურ. 52) ცნობილია მისი პოვნის რამოდენიმე შემთხვევა შორეულ აღმოსავლეთში XIX ს ბოლოსა და XXს დასაწყისში. იგი გავრცელებული იყო კორეაში, სამხრეთ-აღმოსავლეთ ჩინეთში. ბოლო 20 წლის განამვლობაში იგი არ შეგვხვედრია, ამიტომ სავარაუდოდ გადაშენებულია და მიკუთვნებულია გადაშენებულ სახეობებს და შეტანილია საერთაშირისო ,,წითელ წიგნში".



სურ. 51
შავი წერო

დღეს იშვიათ ცხოველებს ეკუთვნის აგრეთვე მთიხვი, ზღვის კატა, წითელფეხება იბისი, რელიქტური თოლია, ტიბეტური საჯა და სხვ, ასევე პრჟევალსკის ცხენი (მონღოლეთი), ერთრქიანი აზიური მარტორქა (ინდოეთი), ცეილონის სპილო (შრი-ლანკა), აზიური ვეფხვი (ინდოეთი), ჩანთოსანი ტასმანიური მგელი (ტასმანია), შინშილა (სამხ.

ამერიკა), მესაყვირე გედი (ჩრდ. ამერიკა), თეთრნისკარტა კოდალა (სამხ. ამერიკა), ჰატერია (ახალი ზელანდია) და სხვ.



სურ. 52
ქოჩორა ამლაყი იხვი

იშვიათი და გაქრობის წინაშე მდგარი სახეობები წარმოადგენს საერთაშორისო ზრუნვის საგანს და შეტანილია „წითელ წიგნებში", რომელიც წარმოადგენს სიგნალს იმ საშიშროების შესახებ, რომელიც ამ ცხოველებს (სახეობებს) ემუქრება და საჭიროა აუცილებელი და გადაუდებელი ღონისძიებები მათ დასაცავად. 1972 წ გამოცემულ საერთაშორისო „წითელ წიგნში" შეტანილია 22 ძუძუმწოვარი, 341 ფრინველი, 119 ქვეწარმავალი, 36 ამფიბიის სახეობა და ქვესახეობა, რომლებიც იმყოფებიან გადაშენების ან გაქრობის საფრთხის წინაშე.

IX. 12. სანადირო - სარეწაო და სხვა სახის ძუძუმწოვრებისა და ფრინველების დაცვა და რაციონალური გამოყენება

ძუძუმწოვრებისა და ფრინველების მრავალსაუკუნოვანმა შეუწყვეტელმა და გაძლიერებულმა მოპოვებამ, ასევე სამონადირეო ნაკვეთების შემცირებამ ტყეების გაჩეხვის გამო, სტეპების გადახვნამ, ჭაობების ამოშრობამ, თანდათან მიგ-

ვიყვანა სარეწაო და სანადირო ცხოველების რაოდენობის შემცირებასთან. XIX ს დასასრულსა და XXს დასაწყისში მრავალი ძვირფასი სახეობის რესურსი მნიშვნელოვნად შემცირდა, რომელიც პროგრესულად გრძელდება დღესაც. მრავალ ქვეყანაში მიღებულია ზომები სამონადირეო და სარეწაო ცხოველების დასაცავად და მათი მარაგის აღსადგენად. ამ ღონისძიებამ დადებითი შედეგი მოიტანა, მაგრამ ანთროპოგენური ფაქტორის უარყოფითი ზემოქმედების მთლიანი აღდგენა ამჟამად ვერ ხერხდება, რის გამოც ზოგიერთი სახეობის ცხოველის რაოდენობის შემცირება დღესაც გრძელდება.

ძუძუმწოვრებიდან ბუნებრივი მარაგის შემცირება ყველაზე მეტად შეეხო ჩლიქოსნებს, ბეწვისმომცემ და ზღვის ძუძუმწოვრებს, რის შედეგადაც ზოგი მათგანი გახდა იშვიათი, ზოგი კი გადაშენების საფრთხის წინაშე აღმოჩნდა. ზოგიერთი სახეობის რაოდენობა შემცირდა, მაგრამ იმ დონემდე, რომ შეიძლება გაგრძელდეს მისი მოპოვება, მაგრამ შეზღუდული რაოდენობით და გარკვეულ ვადებში.

არცთუ დიდი ხნის წინ არსებობდა აზრი, რომ ჩლიქოსანთა ბედი გადაწყვეტილია, რომ ფურირემი, არჩვი, ანტილოპა, მთის ცხვრები, შეიძლება გაქრნენ ან შეიძლება შენარჩუნებული იქნას მხოლოდ ნაკრძალებსა და ზოოპარკებში. მაგრამ რიგი ჩლიქოსნების (საიგას, ლოსის და სხვ) მარაგის წარმატებით აღდგენამ დასაელეთ ევროპისა და ზოგიერთ სხვა ქვეყნებში შეცვალა ეს შეხედულება. შესაბამისი ღონისძიებების გატარების შემდეგ თანამედროვე სამონადირეო მეურნეობაში შესაძლებელია მათი აღდგენა.

ბეწვის მომცემი ცხოველებიდან საფრთხის წინაშე აღმოჩნდა სიასამური, თახვი, კალანი, მთიხვი და სხვ. ასევე უსურული ვეფხვისა და თეთრი დათვის რაოდენობა. ეს სახეობები დღეს იმყოფება სრული დაცვის ქვეშ და მათზე ნადირობა აკრძალულია. ასევე შემცირებულია ვირზაზუნას, კვერნას, წავის და სხვ. ცხოველების მარაგი.

ზღვის ცხოველთა შორის განსაკუთრებული ზარალი განიცადა ვეშაპისნაირებმა, რომლებიც დიდი რაოდენობით ხორცსა და ცხიმს იძლევიან. ვეშაპების მოპოვება დაიწყო ჯერ კიდევ ადრე, ძველ ჩინეთში. XIIს-ში მას უკვე დიდი

სარეწაო მნიშვნელობა ჰქონდა. ტექნიკის განვითარების შემდეგ ამ ცხოველის მოპოვება კიდევ უფრო გაიზარდა, გაფართოვდა მისი მოპოვების არეალი. გამოჩნდა ვეშაპსანადირო ფლოტილიები, რომლებიც აღჭურვილია მაღალეფექტური სანადირო მოწყობილობებით, მძლავრი გადამამუშავებელი მცურავი ქარხნებით, რომლებიც ჭერის ადგილზევე ამუშავებენ ათასობით ტონა ვეშაპის პროდუქტებს. ვეშაპების მსოფლიო მოპოვება განუხრელად იზრდება. 1920წ მოპოვებული იქნა11369; 1964-1965წწ 64800 სული. ამ რიცხვიდან 50% მოდიოდა ანტარქტიკის წყლებზე ინტენსიურმა მოპოვებამ გამანადგურებლად იმოქმედა მათ ბუნებრივ მარაგზე, რადგანაც ამ ცხოველის მოპოვება ხდებოდა იმაზე მეტი რაოდენობით, ვიდრე ამას მათი გამრავლების ნელი ტემპი აღადგენდა. დასაწყისში ვეშაპის მოპოვება ძირითადად წარმოებდა ატლანტის ოკეანის ევროპის სანაპიროებთან, სადაც მისი რაოდენობა მკვეთრად შემცირდა. შემდეგ მისმა რეწვამ გადაინაცვლა დასავლეთით ნიუფაუდლენდის სანაპიროებთან, ხოლო XVIIს-ის დასაწყისიდან ოკეანის არქტიკულ წყლებში. ატლანტის ოკეანეში ვეშაპის მარაგის გამოლევასთან დაკავშირებით მსოფლიო მრეწველობის ცენტრმა წყნარ ოკეანეში გადაინაცვლა. ხოლო XX ს-ის დასაწყისში ანტარქტიკაში, სადაც მიმდინარეობს ვეშაპის მასიური მოპოვება. მაგრამ ამ ცხოველების ინტენსიურმა რეწვამ ათეული წლების განმავლობაში გამოიწვია ვეშაპების რაოდენობის მკვეთრი შემცირება და აქ დააყენა მათი არსებობის საშიშროება, განსაკუთრებით ძვირფასი სახეობის ვეშაპებისა.

XIX საუკუნეში თითქმის მთლიანად იქნა განადგურებამდე მიყვანილი გრელანდიური ვეშაპი, რომლის რაოდენობა დღეს რამოდენიმე ასეული სულია.

რამოდენიმე ხნის წინ ვეშაპის მოპოვებაში, მნიშვნელოვანი ადგილი დაიკავა კუზიანმა ვეშაპმა, რომელიც დიდი რაოდენობით გეხვდებოდა სამხრეთ ნახევარსფეროს წყლებში, მაგრამ იგი დღეს ყველგან იშვიათი გახდა, ჩრდილო ატლანტიკაში სადაც იგი ყოველთვის მცირე იყო, თითქმის მთლიანად გაქრა.

ვეშაპების მოპოვებაში ბოლო ათეულ წლებში მნიშვნელოვან ობიექტს წარმოადგენდა **ლურჯი ვეშაპი**. ვეშაპისნა-

ირების ყველაზე დიდი წარმომადგენელი. მე-20 საუკუნეში მსოფლიო ვეშაპჭერის 1/3 მასზე მოდიოდა, რის შედეგადაც მისი მარაგი თითქმის ამოიწურა და მისი წარმოება ფაქტიურად დაეცა. 1965წ. საერთაშორისო კონვენციით აიკრძალა მისი მოპოვება ყველა ოკეანეში. უფრო ადრე აიკრძალა მარაგის შემცირების გამო რუხი და სამხრეთული ვეშაპის მოპოვება. ამჟამად ვეშაპმომპოვებელი მრეწველობა ეფუძნება ძირითადად კაშალოტის მოპოვებას. მაგრამ კაშალოტის მარაგიც მნიშვნელოვნად მცირდება. 1966წ შავ ზღვაში აიკრძალა დელფინის სარეწაო მოპოვება.

ინტენსიური მოპოვების შედეგად შემცირდა ზოგიერთი ფეხფარფლიანი ძუძუმწოვრის მარაგიც. სერიოზულ შეშფოთებას იწვევს სელაპების რაოდენობის კატასტროფული შემცირება მრავალ ადგილზე. განსაკუთრებით ევროპის ჩრდილო წყლებში ისინი მთლიანად გაქრნენ.

XIXს ბოლოს და XXს დასაწყისში ძლიერ შემცირდა ზღვის კატის მოპოვება, რომელიც ცხოვრობს წყნარი ოკეანის ჩრდ. ნაწილში. მიღებულმა დამცავმა ზომებმა, უზრუნველყო მისი მარაგის გაზრდა, თუმცა მისი რეწვა მკაცრად არის შეზღუდული. საბოლოოდ შეიძლება ითქვას, რომ ცხოველებს უდიდესი მნიშვნელობა აქვთ სახალხო მეურნეობაში, სოფლის მეურნეობასა და ადამიანის ცხოვრებაში. გარდა საკვებისა და ნედლეულის წყაროსა, ცხოველები წარმოადგენენ ძვირფასს გენეტიკურ ფონდს შინაური ცხოველების წარმოშობის შესასწავლად. დღეს ფართო მასშტაბით ტარდება შორეული ჰიბრიდიზაციის ცდები. მიღებულია მრავალი ჰიბრიდული ფორმა, რომელიც ხასიათდება მაღალი მეხორცულობით, მერძეულობით, ბეწვის მაღალი ხარისხით და სხვა თვისებებით.

ადამიანი ფართოდ იყენებს გარეულ ფრინველებს. უძველესი დროიდან ფრინველების მოპოვება ხდებოდა ნადირობით. ზოგიერთ მოშინაურებულ ფრინველს სხვებზე სანადიროდაც იყენებდა. ფრინველები ანადგურებენ ტყისა და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებლებს. გარეული ფრინველები სარეწაო და სპორტული ნადირობის კარგი ობიექტია. სანადირო ფრინველთა შორის განსაკუთრებით შეშფოთებას იწვევს წყალზემცურავი, ქათმისნაირების რაოდენობის შემცირება. წყალზემცურავი ფრინ-

ველებიდან ძალიან შემცირდა ბატების რაოდენობა. რუხი ბატი, რომელიც ადრე ბუდობდა ევროპის ტერიტორიის ტყის ზოლში, ამჟამად ძალიან იშვიათად გვხვდება ცალკეული ლაქების სახით.

თეთრი ბატი მე-19 საუკუნეში აზიის ტუნდრის ერთ-ერთი სარეწაო ფრინველი იყო. მე-20 ს-ის 20-იან წლებშიც კი მისი რაოდენობა მილიონობით განისაზღვრებოდა. ამჟამად მხოლოდ ერანგელის კუნძულებზეა შენარჩუნებული ასიათას სულამდე. მათი რაოდენობის შემცირება ხდებოდა არა მარტო მათზე ნადირობით, არამედ მათი კვერცხების გამოყენებითაც. ამჟამად აქ მოწყობილია ნაკრძალი და მათზე ნადირობა აკრძალულია.

კატასტროფულად შემცირდა გედის რაოდენობა. **სისინა** და **ყიყინა გედები** თავისი არეალის ბევრ ადგილზე დღეს გამქრალია. მათი გავრცელება სპორადულია (ხალებრივია). მიღებული ზომების შედეგად ბევრ ადგილებში მათი რაოდენობა აღდგენილია.

ინტენსიურად მცირდება იხვების სახეობრივი რაოდენობა. განსაკუთრებით დასავლეთ და სამრეთ ევროპაში. განსაკუთრებით რუხი იხვი, ფართოცხვირა იხვი, ბოლოსადგისა, წითელთავა, მყვინთავა (ყურყუმალა) და სხვ.

წყალზე მცურავი ფრინველების მარაგის პროგრესული შემცირების ძირითადი მიზეზია მათი ბუდობისა და ზამთრობის ადგილების ინტენსიური შემცირება, ჭაობების ამოშრობა, წყალსაცავების წყლიანობის შემცირება, მეორეს მხრივ შეუზღუდავი ნადირობა, რომელიც აჭარბებდა მათი კვლავწარმოების ტემპებს. ქათმისნაირებიდან ძლიერ შემცირდა კავკასიური როჭო და შურთხი. ისინი ამჟამად დაცვის ქვეშ იმყოფებიან და შესულია საქართველოს „წითელ წიგნში".

კატასტროფულად შემცირდა ხოხბის რაოდენობა, რომელზეც ნადირობა ბევრ ადგილზე აკრძალულია. ასევე შემცირდა ან ძლიერ იშვიათი გახდა რუხი კაკაბის, სოღოს, როჭოს, შურთხის რაოდენობა. ეს ფრინველები დღეს დაცვის ქვეშ იმყოფებიან.

გარეულ ცხოველთა დაცვა ეფუძნება იმ ღონისძიებებს, რომელიც ერთის მხრივ მიმართულია თვითონ ცხოველთა დასაცავად შეუზღუდავი განადგურებისაგან, რომელიც გამო-

წვეულია სტიქიური და სხვა გამანადგურებელი ფაქტორების მოქმედებით. მეორეს მხრივ კი სანადირო ადგილების ანუ მათი საარსებო ადგილების დაცვას.

ცხოველთა დაცვა განადგურებისაგან ხორციელდება უპირველეს ყოვლისა რეგლამენტირებული მოპოვებით, რომელიც დადგენილია კანონმდებლობით ნადირობის შესახებ. კანონმდებლობა ითვალისწინებს იშვიათ სახეობებზე ნადირობის სრულ აკრძალვას, ხოლო სხვა სარეწაო ცხოველებზე ვადების, ნორმების, სანადირო ადგილების, მოპოვების ხერხების შეზღუდვას. როგორც გამოცდილება აჩვენებს ნადირობის წესების მკაცრი დაცვა წარმოადგენს ეფექტურ საშუალებას სანადირო, სარეწაო და იშვიათი სახის ცხოველების დაცვისა და რაციონალური გამოყენების საქმეში.

ცხოველთა რაციონალური გამოყენება არა მარტო ეწინააღმდეგება მის დაცვას, არამედ მოითხოვს კიდეც მას. ცნობილია, რომ თვითოეულ პოპულაციას აქვს ე. წ. ეკოლოგიური უნარი და რეზერვი აიმაღლოს თავისი პროდუქტიულობა შთამომავლობისა და სიცოცხლისუნარიანობის გაზრდით, რომელიც სხვადასხვა ეკოლოგიურ ჯგუფში სხვადასხვა გზით ხორციელდება. კერძოდ, სქესთა თანაფარდობის ცვლილებით, პირველი გამრავლების დროის დაწყებით, ახალგაზრდათა რიცხვით პოპულაციაში, თაობათა რიცხვით წელიწადში და ა. შ.

პოპულაციაში ინდივიდთა რიცხვის ამაღლებას განაპირობებს ეკოლოგიური რეზერვის მობილიზაცია და როგორც წესი აჯანსაღებს პოპულაციას. ამგვარად, ნადირობა იწვევს ნაყოფიერების გაზრდას, რადგან განაპირობებს ახალგაზრდა თაობის დაგარჩენას, ე. ი. წარმოადგენს ბუნების დაცვის ქმედით ფორმას.

პოპულაციის რიცხობრიობის ზრდა, როდესაც ინდივიდების რიცხვი განსაზღვრულ სიდიდეს აღწევს, მალე სწრაფად წყდება განსაზღვრული ეკოლოგო-ფიზიოლოგიური მექანიზმების გავლენით. ცხოველთა ნაწილის ამოღება ნადირობის ან რეწვის გზით, განაპირობებს პოპულაციის კვალვწარმოების ამაღლების შესაძლებლობას. აუცილებელია ამოღებული იყოს თანაბრად განსხვავებული ასაკისა და ორივე სქესის ინდივიდები, წინააღმდეგ შემთხვევაში იგი გამოიწვევს პოპუ-

ლაციის რიცხობრივ დაქვეითებას და ცხოველთა განადგურებას. ცხოველთა დაცვაში უდიდეს როლს ასრულებს ნაკრძალები და აღკვეთილები, სადაც ცხოველები იმყოფება ადამიანის მიერ სრულ დაცვაში.

სანადირო მეურნეობის დაცვა ძალიან რთული, მაგრამ მნიშვნელოვანი საკითხია სამონადირეო-სარეწაო ცხოველების დაცვაში. ცნობილია, რომ ცხოველთა რაოდენობა ბევრადაა დამოკიდებული ხელსაყრელ, საყოფაცხოვრებო საარსებო გარემოზე. ბუნებრივი და სამეურნეო მოღვაწეობის შედეგად ხდება ცხოველთა საარსებო გარემოს კარდინალური შეცვლა, ჭაობების დაშრობა, ან მდინარეების, ტბების, ყურეების წყლიანობის შემცირება, რაც ძლიერ აუარესებს ბუდობის ან გადაზამთრების პირობებს წყალსატევის ფრინველებისათვის, ასევე იმ ძუძუმწოვრების პირობებს, რომლებიც წყლებთან არიან დაკავშირებული. ამ დროს მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა ხელოვნური წყალსატევების მოწყობა, რომლის მახლობლად ათასობით ფრინველი იზამთრებს.

ცხოველთა დაღუპვასა და მათი საარსებო პირობების ძლიერ გაუარესებას იწვევს წყალსატევების გაბინძურება ჩამდინარე წყლებით, ასევე ნავთობპროდუქტებით.

ნავთობით ბუმბულის დაფარვა იწვევს თბოიზოლაციისა და ფრენის უნარის დაკარგვას, რის შედეგადაც ფრინველები იღუპებიან სიცივისაგან. გარდა ამისა დაბინძურებული ბუმბული კრუხად ჯდომისას აბინძურებს კვერცხის ნაჭუჭს, ავსებს მის ფორებს, რაც იწვევს ჩანასახის დაღუპვას უჰაერობის გამო. ფრინველთა ჩანასახის დაღუპვა ცნობილია არა მარტო წყალმცურავ ფრინველებში, არამედ იმ ფრინველებშიც, რომლებიც დაბინძურებულ სანაპიროს სტუმრობენ. გარდა ამისა, ნავთობის თხელი ფენა, რომელიც წყლის ზედაპირს ეკვრის, იწვევს იმ მცენარეთა და ცხოველთა დაღუპვასაც, რითაც იკვებებიან ფრინველები და ძუძუმწოვრები. ამიტომ წყალსატევების დაცვა გაბინძურებისაგან წარმოადგენს ბუნების დაცვის რადიკალურ ღონისძიებას, რომელიც მიმართულია ცხოველთა დაცვისაკენ.

ამ ბოლო პერიოდში წარმოიშვა სანადირო ფაუნის დაცვის პრობლემა სხვადასხვაგვარი მავნე შხამქიმიკატებისაგან, რომელსაც იყენებენ სოფლის მეურნეობასა და მეტყე-

ვეობაში. მოწამვლის მნიშვნელოვანი პროცენტი ადრე მოდიოდა დდტ-სა და ჰექსაქლორანის პრეპარატებზე, განსაკუთრებით მათი გამოყენებისას ცხოველთა გამრავლების დროს. ცნობილია ცხოველთა დაღუპვის შემთხვევები თუთიის, ფოსფორის, დარიშხანის პრეპარატებით, ასევე ჭარბი მინერალური სასუქებით (სუპერფოსფატი, ამონიუმის სულფატი, ამონიუმის გვარჯილა და სხვ), განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც მათი შენახვა ღია ცის ქვეშ ხდება. ფრინველთა სიკვდილს ყველაზე ხშირად იწვევს შხამქიმიკატები, რომელსაც იყენებენ ხორბლით მკვებავი მღრღნელების წინააღმდეგ. ამიტომ შხამქიმიკატებით გამოწვეული ცხოველთა სიკვდილის აღსაკვეთად საჭიროა, სასოფლო-სამეურნეო და სამედიცინო დაწესებულებებმა გააძლიერონ კონტროლი შხამქიმიკატების გამოყენებაზე, ტრანსპორტირებასა და მათ შენახვაზე. დიდ ფართობებზე მუშაობისას (500 ჰა-ზე მეტი) დატოვონ დაუმუშავებული ნაკვეთები ფრინველების და ძუძუმწოვრების გამრავლებისათვის აუცილებელია მაღალტოქსიკური ნივთიერებების (ნატრიუმის არსენიტი, კალცის არსენიტი, მერკურანი, დიელდრინი და სხვ) გამოყენების აკრძალვა, ასევე საჭიროა გაფართოვდეს მავნებლებთან ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდი.

სამონადირეო ცხოველების სასიცოცხლო პირობების გაუმჯობესებისათვის და მათი კლავწარმოებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ბიოტექნიკური ღონისძიებების ფართოდ გამოყენებას სანადირო და სანაკრძალო მეურნეობებში.

სტეპებსა და უდაბნოებში რეგიონებში აწყობენ ხელოვნურ სარწყულებლებს. აგებენ ფრინველებისა და ძუძუმწოვრებისათვის საკვებურებსა და სამარილეებს, ამზადებენ ზამთრისათვის ცხოველთა საკვებს. ქმნიან საკვებ მინდვრებს, სადაც თესავენ და რგავენ საკვებ მცენარეებს, აგებენ ხელოვნურ საბუდარ ადგილებსა და ბუნაგებს, იღებენ მნიშვნელოვან ღონისძიებებს წყალმცურავი ფრინველების ბუდობისა და გამოკვებისათვის და სხვ. წყალმცურავი ფრინველების საცხოვრებელი პირობების გაუმჯობესების ერთ-ერთი პირობაა „მოსასვენებელი ზონების" გამოყოფა, სადაც ხდება მათი ბუდობა, კვერცხის დება, გამოზამთრება, მოწყობილია გადაფრენის გზები და სხვ.

ბიოტექნიკური ღონისძიებების განხორციელებაში აუც-

ილებელია მიიღონ მონაწილეობა ბუნების დაცვის საზოგადოებებმა, მონადირეებმა, მეთევზეებმა.

სანადირო-სარეწაო ფაუნის გამდიდრებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ცხოველთა აკლიმატიზაციასა და რეაკლიმატიზაციას. ცხოველთა ერთი კონტინენტიდან მეორეში შემოყვანის მრავალი მაგალითი არსებობს, რომლებსაც თან ახლდა როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი შედეგები. მნიშვნელოვანია ის, რომ ინტროდუცირებულ ცხოველებთან ერთად შემოყვანილი არ უნდა იქნეს საშიში პარაზიტები და დაავადების გამომწვევები, რომლებიც ადგილობრივ ჯიშებს მოუტანს დიდ საშიშროებას, რაც შეიძლება სანადირო ცხოველთა გადაშენებით დამთავრდეს.

ერთ-ერთ ეფექტურ და საიმედო მეთოდს სანადირო ცხოველების დაცვასა და კვლავწარმოებაში წარმოადგენს ინტენსიური სამონადირეო მეურნეობის ორგანიზება, სადაც აქტიურად იყენებენ ყველა ზემოთჩამოთვლილ ბუნების დაცვით ღონისძიებებს.

სანადირო მეურნეობის ორგანიზებას წინ უსწრებს ტერიტორიის შერჩევა, სამონადირეო სავარგულების კლასიფიკაცია და ბონიტირება. დგინდება სარეწაო და სხვა ცხოველთა მარაგი და მათი რაოდენობის თავისებურება. სპეციალიზებულ სანადირო მეურნეობებში პრაქტიკაშია ცხოველების გალიაში ყოლა, სავარგულებში მათი შემდგომი გაშვებისათვის. აგრეთვე წარმოებს სარეწაო ცხოველთა საუკეთესო რასის ხელოვნური შერჩევა. სანადირო მეურნეობაში ზოგიერთი ცხოველის მოპოვება ნებადართულია მხოლოდ ლიცენზიებით, (რომელიც გაიცემა სამონადირეო ინსპექციების მიერ). ლიცენზიები ჩვეულებრივ ფასიანია.

რეგლამენტირდება ნადირობის წესები და საშუალებები, აკრძალულია ნადირობა მასობრივი მოსპობით და საშიში საშუალებებით, ისეთებით, როგორიცაა სამიზნე თოფები, სატაცი მოწყობილობები, სხვადასხა ცხოველთა საჭერი ხაფანგები, რომლებიც გამაფრთხილებელი ნიშანის გარეშეა და სახიფათოა ადამიანისათვის. აკრძალულია ნადირობა ღამე ცეცხლით, ავტომობილიდან, თვითმფრინავიდან, ცხოველთა ღრმა თოელში შერეკვით. არ შეიძლება ცხოველთა მოპოვება, როდესაც, ისინი უმწეო მდგომარეობაშია, განიცდიან ბეწვისა და ბუმბუ-

ლის ცელას, გაურბიან ქარბუქს, დიდთოვლობას, წყალდიდობასა და სხვ. აკრძალულია ნადირობის მიზნით ქიმიკატების გამოყენება. აკრძალულია ბუდეების, სოროების, ბუნაგებისა და სხვა თავშესაფრების განადგურება და კვერცხების შეგროვება.

ნადირობა დაშვებულია მხოლოდ დაწესებულ ვადებში. აკრძალულია გარეული ცხოველების დაჭერა ან ნადირობა 1 წლის ასაკამდე. დადგენილია ამა თუ იმ ცხოველის ნადირობის ნორმები.

ნადირობის წესების დარღვევა, როგორიცაა: დასაცავ ცხოველებზე ნადირობა, მოპოვების ნორმების გადაჭარბება, აკრძალულ პერიოდში ნადირობა, ან ნადირობა აკრძალული ხერხებით,ნადირობა ლიცენზიის გარეშე და სხვ. – ითვლება ბრაკონიერობად, რომელიც ისჯება სისხლის სამართლის ადმინისტრაციულ-სამართლებრივი და სამოქალაქო-სამართლებრივი წესით.

გარდა სანადირო-სარეწაო ცხოველებისა დაცვას ექვემდებარება სხვადასხვა სახეობის ცხოველებიც, რაც გულისხმობს მათი რაოდენობის შენარჩუნებას ოპტიმალურ დონეზე, არსებული მდგომარეობის გაუმჯობესებას, გამრავლებისათვის ხელის შეწყობას და მავნებლების წინააღმდეგ ბრძოლას.

ამა თუ იმ ტერიტორიაზე მცხოვრები ცხოველები იურიდიული კანონმდებლობით ამ სახელმწიფოს კუთვნილებაა და საჭიროებს დაცვას.

გარეული ცხოველების დაცვის პრობლემა დღეს აქტუალურია. მრეწველობის, სოფლის მეურნეობის, ტრანსპორტის ზრდა-განვითარების სწრაფი ტემპი უარყოფით გავლენას ახდენს ცოცხალ ბუნებაზე, რაც მნიშვნელოვნად აუარესებს გარეული ცხოველის საარსებო გარემოს, ამცირებს მათ რიცხოვნობას და ზოგჯერ დაღუპვასაც იწვევს. ამასთან მატერიალური მოგებით დაინტერესებული ადამიანები ბარბაროსულად ექცევიან ცოცხალი ბუნების ამ სიმდიდრეს, არღვევენ ნადირობისა და თევზჭერის წესებს, ბრაკონიერობენ და განადგურებამდე მიჰყავთ ძვირფასი სახის ცხოველები. არც თუ იშვიათად ადამიანები ცხოველებს სპობენ არასწორი წარმოდგენის გამო ამა თუ იმ ცხოველის როლზე ბუნებასა და ადამიანის ცხოვრებაში (მაგ; პრობლემური სახეები, რომლებ-

იც თავიანთი გარეგნობით ზიზღს იწვევენ, ან ცხოვრების ნირით პრობლემას უქმნიან ადამიანებს, რის გამოც ანადგურებენ მათ. მაგ. აფთარი, ქვეწარმავლები, მგელი და სხვ). სინამდვილეში ყველა ცხოველს (და მცენარეს) თავისი გარკვეული ადგილი და მნიშვნელობა აქვს ბუნებაში. თუმცა ეს ერთი შეხედვით ეს შეუმჩნეველია. უნდა გვახსოვდეს, რომ ცხოველის (და მცენარის) თვითოეული სახეობა ხანგრძლივი ევოლუციური პროცესის ნაყოფია და ნებისმიერი მათგანის განადგურება აუნაზღაურებელი დანაკარგია ეკონომიკური, სოციალური, გენეტიკური და ესთეტიკური თვალსაზრისით.

როდესაც ცხოველთა დაცვასა და მის რაციონალურ გამოყენებას ვეხებით, უპირველეს ყოვლისა გასათვალისწინებელია ის, რომ აღნიშნული პრობლემა ბუნების დაცვის განუყოფელი ნაწილია და ცხოველთა სამყარო ბუნებაში იზოლირებულად არაა, არამედ დედამიწის გეოგრაფიული გარსის მნიშვნელოვანი კომპონენტია.

ცხოველთა დაცვა გულისხმობს არა მარტო ცხოველების, არამედ მათი საცხოვრებელი ადგილების, ჰაბიტატების დაცვასაც. მათი ჰაბიტატების განადგურება ითვლება სახელმწიფოსათვის მიყენებულ ზარალად და ისჯება კანონით.

მწერიჭამია ცხოველების დაცვის მიზანია, ეკოსისტემაში მათი გარკვეული რიცხოვნობის შენარჩუნება, სადაც ისინი მონაწილეობას იღებენ მავნე მწერთა რიცხვის რეგულირების საქმეში.

მტაცებელი ცხოველები მაშინ ექვემდებარებიან დაცვას, როდესაც მათი რაოდენობა მცირერიცხოვანი ხდება და ვეღარ ახდენენ რიგი მავნე სახეობების რიცხვის რაოდენობის რეგულირებას.

ცხოველთა რაციონალური გამოყენება გულისხმობს მათი რიცხვის რეგულირებას. ზოგჯერ პოპულაციაში ადგილი აქვს ინდივიდების დიდი რაოდენობით თავშეყრას, რასაც მოჰყვება ნაყოფიერების შემცირება, კონკურენცია, ეპიზოოტების გავრცელება, სიკვდილიანობა და გადაშენებაც კი, რომლის მრავალი მაგალითი არსებობს ბუნებაში.

სერიოზულ ყურადღებას იმსახურებს ცხოველთა სიკვდილიანობის აღრიცხვის საკითხი. საჭიროა ცხოველთა აღრიცხვის ახალი მეთოდების შემუშავება, რომელიც დაფუძნ-

ებული იქნება თანამედროვე ბიოლოგიური სტატისტიკის პრინციპებზე და სულადობის პროგნოზირებასა და მათემატიკურ მოდელირებაზე.

ცხოველთა რეწვის დროს მხედველობაში აუცილებლად უნდა იქნეს გათვალისწინებული ის გარემოება, რომ რეწვამ არ უნდა დაარღვიოს ისტორიულად ჩამოყალიბებული კავშირი პოპულაციის რიცხოვნობასა და სტრუქტურას შორის.

ცხოველთა დაცვისათვის მნიშვნელოვანია ბიოტექნიკური ღონისძიებანი, რომლებიც ორ კატეგორიად იყოფა:

1.ღონისძიებები, რომლებიც მიმართულია სანადირო სავარგულების შენარჩუნებისა და მათი ტევადობის გაზრდისათვის;

2.ღონისძიებები, რომელთა მიზანია პირდაპირი დახმარების გაწევა სანადირო - სარეწაო ცხოველებისათვის, მათი რაოდენობისა და სახეობრივი მრავალფეროვნების გაზრდისაკენ, მათი სასაქონლო ღირებულებების გაუმჯობესებისაკენ.

სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების ჩატარების დროს შენარჩუნებული უნდა იყოს ცხოველთა დამცავი ზოლები და საკვებურები ნადირისათვის.

- ჰიდრომელიორაციული სამუშაოების ჩატარებისას დავტოვოთ სამონადირეო ცხოველებისათვის საჭირო სტაციები.

- საკვები ბაზის გაუმჯობესებისათვის სპეციალური მინდვრების შექმნა, რომლებზეც დაირგვება საკვები მცენარეები, მათი ზრდის პირობების გაუმჯობესება, მუდმივი სარწყულებლების შექმნა.

- დასაბუდებელი პირობების გაუმჯობესება, ხელოვნური საცხოვრებელი ადგილების აშენება, სანადირო წყალსატევებში მიწაყრილებისა და თავშესაფრების მოწყობა, დამცველი მცენარეების დარგვა.

- ახალი სანადირო სავარგულების შექმნა; სანადირო ცხოველებისადმი დახმარება, რომელიც გამოიხატება მომაკვდავი და გაჭირვებაში მყოფი ცხოველების გადარჩენაში, მათი გადასახლება უშიშარ ადგილებში.

- გამოკვება, საკვები ხარისხის გაუმჯობესება და მისი მოპოვების გაადვილება, მარილსალოკების მოწყობა, მინდვრებზე მარცვლოვანი კულტურების, ტყეში მოჭრილი ფოთლო-

ვანი ასევე ფუღურიოანი ხეების დატოვება.

- პოპულაციიდან დაუძლურებული, გადაბერებული და მცირე პროდუქტიული ინდივიდების ამოღება.

- გარეული ნადირ-ფრინველის პროფილაქტიკა და მკურნალობა საკარანტინო ღონისძიებების ჩათვლით. საშიშ დაავადებათა გადამტანებთან ბრძოლა. კონტროლის დაწესება შხამ-ქიმიკატებსა და სასუქების სწორად გამოყენებისადმი.

- მავნე და არასასურველი ნადირ-ფრინველის წინააღმდეგ ბრძოლა.

მწერიჭამია ფრინველების შენარჩუნებას, მათი რიცხოვნობის გაზრდას სხვადასხვა ეკოსისტემაში, განსაკუთრებით კი ტყეში ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს. ფრინველების დაცვისათვის აუცილებელია მოსახლეობაში ახსნა-განმარტებითი ხასიათის საუბრები ფრინველთა სარგებლიანობის შესახებ. ტყეში ფრინველთა დაცვისათვის საბუდრებისა და ბუდეების მოწყობა, ქვეტყის შენარჩუნება, ცოცხალი ღობეებისა და ტყისპირა ბუჩქნარების შექმნა. ფრინველებისადმი დახმარების მიზნით, ზამთარსა და ადრე გაზაფხულზე გამოსაკვები ადგილების მოწყობა.

ცხოველთა სამყაროში, რომელიც 1,5მლნ სახეს ითვლის 1 მლნ სახე მხოლოდ მწერებზე მოდის. ისინი არიან როგორც მავნე, ასევე სასარგებლონი. მავნე მწერები იყოფიან სასოფლო-სამეურნეო და ტყის მავნებლებად.

სისხლისმწოველი მწერები დიდ ზიანს აყენებენ ადამიანსა და ცხოველებს (საწოლის ბაღლინჯო, მალარიის კოღო, ტილები, ბორები, სისხლისმწოველი ქინქლები და სხვ).

მწერთა დიდი ჯგუფი ანადგურებს ადამიანის საკვების მარაგს, საცხოვრებელს, აზიანებენ ტყავს, ქსოვილებს, ავეჯს, ხის მასალას, ქაღალდს, წიგნებს, საარქივო მასალებს და სხვ. მწერებს გადააქვს ბევრი დაავადებები (ტიფი, მალარია და სხვ).

სასარგებლო მწერები ადამიანს აძლევენ ძვირფას პროდუქტებს, თაფლს, აბრეშუმსა და სხვა პროდუქტებს, გარდა ამისა ისინი მონაწილეობენ მცენარეთა დამტვერვაში (ყვავილოვან მცენარეთა 90% მწერებით იმტვერება), ანადგურებენ სხვა მავნე მწერებს, ზოგიერთ მათგანს იყენებენ სამკურნალოდ.

სასარგებლო მწერების დაცვას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს როგორც ბუნებისათვის, ასევე ადამიანის ჯანმრთელობისა და სახალხო მეურნეობისათვის. განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვთ მათ დაცვას პესტიციდებისა და სასუქების მავნე მოქმედებისაგან. ფუტკრის პესტიციდებისაგან მოწამვლის თავიდან ასაცილებლად აკრძალულია ყვავილობაში მყოფი ბაღის ესპარცეტის, სამყურასა და სხვა თაფლოვანი მცენარის ქიმიური დამუშავება, მათში მოყვავილე სარეველების ყოფნის დროსაც კი. თუკი აუცილებელია პესტიციდების გამოყენება, მაშინ საჭიროა ფუტკრის გადაყვანა პესტიციდების გამოყენების ადგილიდან 5-10კმ-ის მოშორებით. ეს ეფექტური საშუალებაა, მაგრამ მოითხოვს დიდ შრომასა და სატრანსპორტო საშუალებებს. გარდა ამისა ხანგრძლივი იზოლაცია შეიძლება იმ შემთხვევაში, თუკი მეზობლად უხვადაა მოყვავილე თაფლოვანი მცენარეები. საერთო ჯამში იზოლაცია 1 კვირამდე გრძელდება.

თუთის აბრეშუმხვევიას მოშენება ბევრ ქვეყანაში სამრეწველო საფუძველზეა დამყარებული. პლანტაციები, სადაც აბრეშუმის მატლს კვებავენ უნდა დავიცვათ მავნებლისაგან, დაავადებებისა და მომწამვლელი ქიმიური ნივთიერებებისაგან.

დიდი მნიშვნელობა აქვს ტყის წითური ჭიანჭველების დაცვას, რომლებსაც მრავალი მტრები ჰყავთ. დაწყებული მწერიჭამია ფრინველებიდან, დამთავრებული ზოგიერთი ძუძუმწოვრით (დათვი, მაჩვი). მათ შორის ადამიანიც. ჭიანჭველების რიცხოვნების შესანარჩუნებლად აუცილებელია მათი ბუდეების დაცვა, ბუდეების გადატანა ტყის ისეთ ადგილებში, სადაც ისინი არ არიან. ჭიანჭველების გადასახლება მოითხოვს სათანადო წესების დაცვას. ყველა ბუდე ერთიანად გადააქვთ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ტყის პირწმინდად ჭრაა მოსალოდნელი. ჭიანჭველები უნდა გაერცელდნენ შეძლებისდამიხედვით იმავე ეკოლოგიურ პირობებში, როგორიდანაც გადმოიყვანეს ისინი.

ცხოველთა სამყაროს მრავალფეროვნებისა და დაცვისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ცხოველთა ინტროდუქციას და რეინტროდუქციას, გარკვეული წესების დაცვით, ასევე კონვენციების, კანონმდებლობების და

სანქციების განხორციელებას, რომლებიც ამ მიზნისათვის არის მიღებული.

ბუნებისა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის საერთაშორისო კავშირი (IUCN) – არასამთავრობო ორგანიზაციაა, რომელიც 1948წ დაარსდა. მისი ძირითადი მიზნებია იშვიათ და გადაშენების პირას მისული სახეობების დაცვა ნაკრძალების, ნაციონალური პარკების, რეზერვატების ორგანიზება, წითელი წიგნების შედგენა. ბუნების დაცის მსოფლიო კავშირის მიერ შედგენილი იქნა გადაშენების პირას მყოფი ცხოველების წითელი ნუსხა და წითელი წიგნი (წითელი ნუსხა წითელი წიგნის პოპულარული ვარიანტია, სადაც ფართო მასებისათვის მოცემულია წითელ ნუსხაში შეტანილი ცხოველებისა და მცენარეების დაცვის შესახებ, ხოლო წითელი ნუსხა კი დოკუმენტია, რომელიც გამოიყენება ბუნებისდაცვით კანონმდებლობაში. ამ ორგანიზაციის მიერ ნაციონალური პარკებისა და დაცული ტერიტორიების ნუსხა.

ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდი (WWF) 1961 წელს დაარსდა. ფონდის ერთერთი მიმართულებაა ტყეებისა და მასში ბინადარი სახეობების დაცვა და რაციონალური გამოყენება, პლანეტის ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება.

ცნობილი ორგანიზაცია, რომელიც ხელს უწყობს ველური ცხოველებისა და მცენარეების კონსერვაციას არის ინტერნაციონალური **ფაუნა და ფლორა FFI**, რომელიც უძველესი ორგანიზაციაა, რომელიც შეიქმნა 1903წ. მისი მიზანია ჩვენი პლანეტის მცენარეთა და ცხოველთა სახეობების შენარჩუნება და აღდგენა.

ორგანიზაცია ცხოველთა დაცვის მსოფლიო კავშირი (WSPA) დაარსდა 1953წ. ამ ორგანიზაციის ძირითადი მისიაა სხვადასხვა ქვეყნებში ცხოველების კეთილდღეობის ხელშეწყობა.

კონვენციებიდან, რომელიც მიმართულია ცხოველთა სამყაროს დასაცავად მნიშვნელოვანია **ბონის** კონვენცია (1979წ) **„ველური ცხოველების მიგრირებადი სახეობების დაცვის შესახებ"**, რომლის მიზანია ველური ცხოველების დაცვის აუცილებლობა მომავალ თაობათა საკეთილდღეოდ. ველურ ცხოველებს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს გარემოს-

დაცვითი, გენეტიკური, სამეცნიერო, ესთეტიკური, რეკრიაციული, კულტურული, საგანმანათლებლო, სოციალური თუ ეკონომიკური თვალთახედვით.

„კონვენცია ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შესახებ" (1992წ) – კონვენციის მიზანია გადაშენების საფრთხის წინაშე არსებულ მცენარეთა და ცხოველთა სახეობების დაცვა, მათი აღდგენის ღონისძიებების განხორციელება.

CITES – კონვენცია – „კონვენცია გადაშენების პირას მყოფი ველური ფაუნისა და ფლორის სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის შესახებ" (1975წ). კონვენციის მიზანია გადაშენების პირას მყოფი მცენარეებითა და ცხოველებით და მათი დერივატებით საერთაშორისო ვაჭრობის მაკონტროლებელი და მარეგულირებელი მძლავრი სისტემის შექმნა.

რამსარის კონვენცია – „საერთაშორისო მნიშვნელობის ჭარბტენიანი, განსაკუთრებით წყლის ფრინველთა საბინადროდ ვარგისი ტერიტორიების შესახებ" (1971წ). კონვენციაში აღნიშნულია, რომ ჭარბტენიანი ტერიტორიების ეკოლოგიური ფუნქციებია, წყლის რეჟიმის რეგულირება, დამახასიათებელი ფლორისა და ფაუნის, განსაკუთრებით წყლის ფრინველთა საბინადრო გარემოს არსებობის უზრუნველყოფა. ამ ტერიტორიებზე შეიძლება მოხვდნენ წყლის ფრინველები სეზონური მიგრაციების დროს. ისინი საერთაშორისო რესურსია. ამიტომ აუცილებელია მისი ფლორისა და ფაუნის დაცვა.

IX. 13. თევზის მარაგის დაცვა და კვლავწარმოება

მრავალი ქვეყნის ხალხის ცხოვრებაში თევზს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. თევზის რეწვას დედამიწაზე დღეს 5მლნ ადამიანი ეწევა. ამას უნდა დაემატოს ის ადამიანებიც, რომლებიც ემსახურება თევზჭერასა და თევზგადამამუშავებელ მრეწველობას. მრავალ ქვეყანაში ადამიანის ცილოვანი საკვების 17-83%-ს თევზი ასრულებს.

მსოფლიო თევზჭერა მზარდი ტემპებით ვითარდება. თევზჭერის ზრდა უფრო სწრაფად მიმდინარეობს, ვიდრე მოსახლეობის ზრდა დედამიწაზე. მსოფლიო თევზჭერის ტემპი, აბსოლუტურ მაჩვენებლებში შეიძლება ვნახოთ შემდეგ მონაცემებში: 1955წ მოპოვებული იქნა 272 მლნ ცენტნერი თევზი; 1960 წ – 370მლნ ც (ზღვებში – 90%; მტკნარ წყლებში 10%); 1975წ. – 700 მლნ (სხვა უხერხემლოებთან ერთად); 1990წ. – 780 მლნ ც და ა. შ. მსოფლიო თევზჭერის ზრდის ტემპმა ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ადამიანებში შექმნა წარმოდგენა მსოფლიო ოკეანეში თევზის უსაზღვრო მარაგის შესახებ, მაგრამ ეს წარმოდგენა სიმართლეს არ შეესაბამება. შესაძლებელი (ზღვრული) თევზ და უხერხემლო ცხოველთა ჭერა მსოფლიოში განისაზღვრება 800-1000მლნ ც. წელიწადში. ამ ტემპებით მსოფლიო თევზჭერას აქვს რეზერვები და უახლოეს მომავალში შესაძლებელია მისი მოპოვება, მაგრამ აუცილებელი ხდება შემზღუდავი ღონისძიებების განხორციელება, რომელიც დაარეგულირებს მსოფლიო ოკეანის ბიოლოგიურ პროდუქტიულობას.

მსოფლიო თევზჭერის 80% მოდის ღია ზღვებსა და ოკეანეებზე, მაგრამ შიდა წყალსატევებში, მრავალი ძვირფასი სახის თევზი ცხოვრობს, რომელთა მარაგი სწორად მოწყობილ სათევზე მეურნეობაში საკმაოდ მნიშვნელოვანია.

თევზჭერის შემცირების მიზეზები. თევზჭერის შემცირება დაკავშირებულია მისი მარაგის შემცირებასთან, რომელიც ძირითადად ადამიანის საქმიანობის შედეგად არის გამოწვეული. მრავალ ფაქტორთა შორის, რომელიც ხელს უწყობს მისი მრაგის შემცირებას განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია: 1. თევზის გადაჭარბებული მოპოვება; 2. წყალსატევების დაბინძურება, რაც იწვევს თევზების მოწამვლასა და სიკვდილს; 3. ჰიდროტექნიკური ნაგებობების უარყოფითი ზემოქმედება, რომელიც ცვლიან მდინარეთა ჩადინების რეჟიმს და იწვევენ ბიოგენური ნივთიერებების განაწილებას, გამსვლელი თევზების ადგილების ჩახერგვასა და სხვ. 4. მდინარეთა წყლიანობის შემცირება, თევზების სასიცოცხლო პირობების გაუარესება, წყლის მარილიანობის შეცვლა შიგა ზღვებში და სხვ.

1. **თევზის გადაჭარბებული მოპოვება** – ძლიერ გაელენას ახდენს სარეწაო თევზების რაოდენობაზე, მისი მარაგის შემ-

ცირებაზე. ერთერთი ამის მიზეზი ისიცაა, რომ თევზმრეწველობა აღჭურვილია მძლავრი ფლოტით, მრავალნაირი ტექნიკური მოწყობილობებით, რომლებიც იწვევენ მათი დიდი რაოდენობით მოპოვებას. გადაჭარბებულ თევზჭერას იწვევს ბრაკონიერობა, რომლებიც თევზს იჭერენ აკრძალულ ადგილებში, დროში და მტაცებლური ხერხებით. გადაჭარბებული ჭერის წინააღმდეგ ბრძოლა თევზმეურნეობის მნიშვნელოვანი ამოცანაა. ამ პრობლემის გადაწყვეტისათვის აუცილებელია მეცნიერულად დასაბუთებული თევზჭერის ნორმების, წესების დაცვა. გათვალისწინებული უნდა იქნას ადგილები და დრო, სადაც და როდესაც შესაძლებელი იქნება თევზის მოპოვება და ა. შ.

2. **წყალსატევების დაცვა დაბინძურებისაგან.** წყლის ხარისხს უდიდესი და გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს როგორც თევზის, ასევე წყლის სხვა ცხოველების არსებობისათვის. დაბინძურებული და მოწამლული წყლები დიდ გავლენას ახდენს თევზის მარაგზე. წყლის გაბინძურების შედეგად დღეს მრავალ წყალსატევში, ზღვებში, ოკეანეებში შემცირდა თევზისა და სხვა ზღვის ცხოველთა რაოდენობა, შესაბამისად დაეცა თევზის პროდუქტების წარმოებაც. ჩამდინარე წყლები, რომელთაც რთული ქიმიური შედგენილობა აქვთ დამღუპველად მოქმედებს თევზზე. ორგანული ნივთიერებანი ამცირებენ წყალში ჟანგბადის რაოდენობას, რაც იწვევს თევზის ამოხუთვას. მავნე ნივთიერებები ცვლიან წყლების მარილიანობას და მჟავიანობას, რაც იწვევს თევზისა და მისი საკვები ორგანიზმების გამრავალების პროცესის რღვევას. თევზის მარაგსა და ხარისხზე უარყოფით გავლენას ახდენს ნავთობი, რომელიც იღვრება ზღვებსა და ოკეანეებში ტრანსპორტირებისა და გემების ავარიებისას და სხვა პროცესების შედეგად. ასევე უარყოფით გავლენას ახდენს თევზებსა და ზღვის სხვა ცხოველებზე სარეცხი საშუალებები, რომლებიც ამცირებენ წყლის ჟანგბადით გაჯერების შესაძლებლობას. განსაკუთრებით საშიშია წყალსატევების გაბინძურება ნარჩენებით, რომელიც იწვევს თევზებისა და მისი საკვები ბაზის დაღუპვას. რადიაქტიური ნივთიერებანი აკუმულირდება მცენარეებსა და ცხოველებში, საიდანაც ისინი გადადიან თევზების ორგანიზმში. იქიდან კი ადამიანებში. გარდა ამისა თევზებს

მიგრაციების დროს ეს ნივთიერებანი გადააქვთ შორ მანძილზე.

3. ჰიდროტექნიკური მოწყობილობანი – ელექტროფიკაციისთვის და ირიგაციისთვის მოწყობილი ნაგებობანი, ასევე ნაოსნობა უარყოფით გავლენას ახდენს თევზის მარაგზე. კაშხალები გამსვლელი თევზებისათვის წარმოადგენენ ქვირითობის ადგილისაკენ დაბრკოლებას, რაც არღვევს მათ ბუნებრივ გამრავლებას. კაშხალები აუარესებს ნახევრად გამსვლელი თევზების გამრავლების მდგომარეობასაც, რადგანაც მდინარის ჩადინებისას ქრება მათი საქვირითე ადგილები. მდინარეებს მოაქვთ დიდი რაოდენობით ბიოგენური ნივთიერებანი, რომელიც ფიტოპლანქტონისა და სხვა ორგანიზმების განვითარების საფუძველია. მაგრამ პლანქტონი აქვეითებს მდინარეთა დინების სიჩქარეს (20-30-ჯერ), რის გამოც ბიოგენური ნივთიერრბები ილექება მდინარის ფსკერზე და ვერ აღწევენ ზღვებში. რის გამოც მცირდება თევზის საკვები ბაზა და ეცემა მათი რიცხოვნობა.

4. მდინარეთა წყლიანობის შემცირება – დიდ გავლენას ახდენს თევზების მიგრაციაზე. ეს უკანასკნელი გამოწვეულია მდინარეთა სანაპიროზე არსებული ტყეების გაჩეხვით, წყლის დიდი რაოდენობით მოხმარება სარწყავად, რაც იწვევს თევზების მდგომარეობის გაუარესებას. მდინარეთა წყლიანობის შემცირება იწვევს მათი წყლის რაოდენობის შემცირებას ზღვებში, ასევე მცირდება ბიოგენურ ნივთიერებათა ჩადინება ზღვაში, რაც აუარესებს ზღვებში თევზის არსებობის პირობებს. გარდა ამისა ამ დროს ზღვებში მცირდება წყლის დონე (არალი, კასპიის), რაც იწვევს დიდი ტერიტორიების გამოშრობას. ამასთან ხდება ზღვის წყლის მარილიანობის ამაღლება, რომელიც უარყოფითად მოქმედებს საკვებ ბაზაზე, ასევე თვითონ თევზების სიცოცხლისუნარიანობაზე.

თევზის მარაგის დაცვის ღონისძიებანი: თევზის მარაგის დაცვისათვის აუცილებელია კომპლექსური ხასიათის ღონისძიებების განხორციელება:

1. განსაკუთრებულად ძვირფასი სახის თევზჭერის რიცხვის რეგულირება;

2. კანონმდებლობის დახმარებით თევზჭერის რეგლამენტირება, ასევე თევზჭერის ვადებისა და მოპოვების ხერხების დაცვა;

3.ხელის შეწყობა თევზის მიგრაციებისათვის დაბრკოლებათა მოხსნა ან ისეთი ღონისძიებების გატარება, რომელიც არ აბრკოლებს მათ გასამრავლებელ მიგრაციებს;

4.ნაკრძალების შექმნა ძვირფასი და იშვიათი სახის თევზების შესანარჩუნებლად;

5.ძვირფასი სახის თევზის მტრებისა და კონკურენტების განადგურება;

6.მდინარეების დაშრობის ან მცირეწყლიანი ყურეების ზღვიდან მოწყვეტის დროს ლიფსიტებისათვის დახმარების აღმოჩენა;

7.ბრძოლა მდინარეების, ტბების, ზღვებისა და ოკეანეების დაბინძურების წინააღმდეგ;

8.ბრძოლა მდინარეთა და სხვა წყალსატევების მცირეწყლიანობის წინააღმდეგ;

9.ბრძოლა ზამთრის წაყინვების წინააღმდეგ, რომლებიც არსებით ზარალს აყენებენ თევზის მარაგს ზოგიერთ ტბებსა და მდინარეებში.

თევზის მარაგის დაცვა შესაძლებელია საერთაშორისო თანამშრომლობით, რომელიც მიმართულია მსოფლიო ოკეანის თევზის მარაგის შესწავლისა და დაცვისაკენ.

სხვა სასარგებლო ცხოველების დაცვა. ფრინველების, ძუძუმწოვრების და თევზების გარდა სამრეწველო მნიშვნელობა აქვს სხვა სახის ცხოველებსაც. თუმცა მათი ეკონომიკური მნიშვნელობა გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე განხილული ჯგუფებისა. მაგრამ მილიონობით ეს ცხოველი მნიშვნელოვანი რაოდენობით ძვირფას მასალას იძლევიან. ხერხემლიანი ცხოველებიდან მნიშვნელობა აქვს აფიბიებისა და ქვეწარმავლების რიგ სახეებს. ხორცისათვის ნადირობენ კუებზე, გიგანტურ სალამანდრებზე, ზოგირეთი სახის ბაყაყებზე, ტყავისათვის ნიანგებზე, დიდი ზომის გველებსა და ხვლიკებზე. შხამიანი გველებიდან ამზადებენ სამედიცინო პრეპარატებს. უხერხემლო ცხოველებიდან სარეწაო მნიშვნელობა აქვს წყლის ფაუნის წარმომადგენლებს, როგორც ადამიანთა საკვებად, ისე ტექნიკურ ნედლეულად. საკვებ პროდუქტად ძირითადად იყენებენ მოლუსკებსა და კიბოსნაირებს, რომელთაგან აღსანიშნავია ხამანწკები, ზღვის სავარცხლურები, კალმარები, კობორჩხალები,კრაბები,ომარები, ლანგუსტები და სხვ. ტექნი-

კურ ნედლეულს იძლევიან ფირფიტლაყუჩიანი და ორსაგდულიანი მოლუსკები.

ამ ცხოველების ინტენსიურმა მოპოვებამ გამოიწვია მათი რაოდენობის შემცირება. განსაკუთრებით ეს ეხება ზოგიერთი სახეობის კუს, ნიანგს, შხამიან გველს. ზღვისა და მდინარის მემერგალიტესა და სხვ. რისთვისაც საჭირო ხდება რიგი ღონისძიებების განხორციელება, რომელიც ხელს შეუწყობს მათი მარაგის დაცვასა და არსებულის გამრავლებას.

IX. 14. საქართველოს ცხოველთა სამყაროს დაცვა და რაციონალური გამოყენება

საქართველოში ცხოველთა სამყარო მდიდარი და თავისებურია. კავკასიისთვის დამახასიათებელია ენდემიზმის მაღალი ხარისხი. ჩვენს რესპუბლიკაში ამჟამად ითვლიან 100-მდე სახეობის ძუძუმწოვარს, 360-ზე მეტი სახეობის ფრინველს, 150-ზე მეტი სახეობის თევზს, რომელთა უმეტესობა სამეურნეო მნიშვნელობისაა. მაგრამ სასარგებლო ცხოველთა დაცვისა და რაციონალური გამოყენების საქმე ჯერ-ჯერობით ვერ დგას სათანადო დონეზე. განსაკუთრებით ბევრია ბრაკონიერობის ფაქტები.

საქართველოს ცხოველთა სამყაროს რესურსების ერთერთი ძირითად ნაწილს სანადირო-სარეწაო ნადირფრინველი წარმოადგენს.

უპირველეს ყოვლისა უნდა აღინიშნოს, რომ რესპუბლიკის ტერიტორიის სიმცირის გამო, საქართველოს სამონადირეო მეურნეობა არ შეიძლება ატარებდეს ფართო რეწვის ხასიათს და წარმოადგენდეს სახალხო მეურნეობის ერთერთ ძირითად დარგს. თუმცა ამ პირობებშიც ის უნდა აძლევდეს სახალხო მეურნეობას ისეთ პროდუქტებს, როგორიცაა ბეწვეული, ხორცი და სხვ.

საქართველოში სამონადირეო რესურსების არასახარბიელო მდგომარეობას ზოგი სპეციალისტი ხსნის მოუწესრიგებელი, არაგეგმაზომიერი ნადირობით. მაგრამ ნადირფრინველის რესურსების შემცირება განპირობებულია არა

მარტო უწესრიგო ნადირობით. არანაკლები მნიშვნელობა ჰქონდა ტერიტორიის ათვისებას სამრეწველო და სხვა მიზნებისათვის და ამის შედეგად ცხოველთა ადგილსამყოფელის რღვევას. სამონადირეო ცხოველებისათვის არახელსაყრელ ფაქტორთა რიცხვს განეკუთვნება ტყეების გაჩეხვა და სხვა. დროთა განმავლობაში საქართველოს პირველყოფილი ბუნება პირდაპირი თუ არაპირდაპირი მოქმედების შედეგად იცვლებოდა. ლანდშაფტის ეკოლოგიური პირობების შეცვლის შედეგად მნიშვნელოვნად შეიცვალა ცხოველთა სახეობრივი შემადგენლობა და რაოდენობა.

ვახუშტი ბაგრატიონს (აღწერა სამეფოსა საქართველოსა, თბ. 1941) საქართველოს მრავალი ისეთი ადგილისათვის, სადაც ამჟამად ტრამალებია, მითითებული აქვს ტყეები და მათში მოსახლე ცხოველები: ირემი, შველი, გარეული ღორი, ხოხობი და სხვ. მრავალი სახეობა. ჯავახეთის ქედის აღმოსაველეთ ფერდობზე მდებარე ე. წ. მთა შამბიანას შესახებ ვ. ბატონიშვილი წერს „ამ მთასა შინა არს ირემთა სიმრავლე ჯოგ-ჯოგად და ხროდ და სხუათა ნადირიცა მოინაიდრა .... მეფემან ვახტანგ"

ბრაკონიერული ნადირობის შედეგად საქართველოში ამოწყდა დომბა, ჯიქი, ქურციკი ანუ ჯეირანი, ზოლებიანი აფთარი, თახვი, აღარ ბინადრობენ სავათები, სარსარაკები, გარეული ბატი, თეთრ შუბლა ბატი და ბევრი სხვა.

როგორც აღნიშნულიდან ჩანს საქართველოს ცხოველთა სამყაროს ქართველი ხალხი უხსოვარი დროიდან იცნობდა, სისტემატურად ნადირობდა და ანადგურებდა ძვირფასსა და სანადირო-სარეწაო ფორმებს. არასწორი, უგეგმო და მტაცებლური ნადირობის შედეგად საქართველოში მოისპო მრავალი სახეობის ცხოველი, ხოლო რიგი ფორმების საერთო რაოდენობა იმდენადაა შემცირებული, რომ ისინი განადგურების საფრთხის წინაშე დგანან. ბევრმა სახეობამ კი სულაც დაკარგა სამეურნეო ღირებულება. ამ მოვლენის ერთ-ერთი მთავარი გამომწვევი მიზეზი იყო და არის ბრაკონიერების თავაშვებული და უკონტროლო მოქმედება. როგორც ა. ლამბერტი, ა. კალინოვსკი, ნ. დინიკი, ს. სატუნინი გადმოგვცემს წერილობით წყაროებში საქართველოში დომბა XVI საუკუნიდან XIX ს. პირველ ნახევრამდე ცხოვრობდა ზღვის

დონიდან 900-2000მ. სიმაღლემდე. კავკასიაში უკანასკნელი დომბა 1924წ (ზოგიერთი ცნობით 1927 წელს) მოკლეს.

საქართველოში XIX საუკუნის დამლევიდან აღარ გვხვდება ჯიქი. ი. ჩხიკვიშვილის მონაცემებით უკანასკნელი ეგზემპლარი 1998წ. მოუკლავთ კოდორის ხეობაში, მაგრამ 1950წ. შემოდგომაზე ზნაურის სოფელ განთიადთან მოკლეს საკმაოდ მოზრდილი ჯიქი, 1954წ ზედაზნის ტყეში უფრო მოზრდილი ეგზემპლარი იქნა მოკლული. ვარაუდობენ, რომ ეს ორი ეგზემპლარი შეიძლება სომხეთიდან ყოფილიყო გადმოხვეწილი. მტაცებლური და დაუზოგავი ნადირობის შედეგად 30 წლის წინათ მოისპო ქურციკი, რომელიც ცხოვრობდა შირაქის, ელდარის, სამგორისა და გარდაბნის ველებზე, სადაც დასავლეთით თითქმის თბილისამდე ერცელდებოდა. ვახუშტი ბაგრატიონის ცნობით ყარაიას ველი სავსე იყო ქურციკით. ურბანიზაციის ინტენსიური პროცესის შედეგად აშენდა რუსთავი, თბილისის „ზღვა", მოიხნა ველების უზარმაზარი ფართობები. ყოველივე ამან შეამცირა ქურციკის საარსებო გარემო. საკვები ბაზის შემცირებას ბრაკონიერობაც დაემატა და ქურციკიც გადაშენდა. იყო პერიოდი, როდესაც იგი აზერბაიჯანიდან შემოდიოდა, მაგრამ უკან გაქცევასაც ეელარ ასწრებდა ისე ანადგურებდნენ მას. მიუხედავად აღნიშნული პროცესებისა, ჯერ კიდევ არის საკმარისი ფართობი სადაც მას არსებობა შეუძლია. (ვაშლოვანის ნაკრძალი). რაც შეეხება მის ისტორიულ არეალს (შირაქი, ივრის ზეგანი), შესამცირებელია ზამთრის საძოვრებისათვის მიყენებული დატვირთვა და აღსადგენია ზეჭარბი ძოვების გამო ეროზირებული ფართობები. იმისათვის, რომ მოხდეს ქურციკის აღდგენა საქართველოში, აუცილებელია ბუნებრივი სამიგრაციო გზების დაცვა, რომლითაც ცხოველს შეუძლია მეზობელი ტერიტორიიდან (აზერბაიჯანი). ტრანსლოცირება (ცხოველის გადმოყვანა); – რეინტროდუცირება, ცხოველის გამრავლება ტყეობაში და შემდგომში მის ისტორიულ ადგილსამყოფელში გაშვება. ამ გზებს აქვთ ბევრი დადებითი და უარყოფითი მხარეც, რაც აუცილებლად გათვალისწინებული უნდა იქნეს, თუკი დღის წესრიგში დადგება ამ ცხოველის თავის ისტორიულ ტერიტორიაზე აღდგენის სურვილი.

საქართველოს ბევრ ადგილას ამოწყდა **გარეული ღორი** (Sus scrofa). კერძოდ, ეს ეხება თელავის, ახმეტის, ქუთაისის და მახარაძის რაიონებს, ატენის ხეობას, ლაგოდეხის რაიონს და სხვ. გარეულ ღორს ამჟამად ყველგან იცავენ. რის შედეგადაც მისმა რაოდენობამ ბევრგან შესამჩნევნად მოიმატა.

კავკასიური ირემი (Cervus elaphuss maral) უთავბოლო და დაუზოგავი ნადირობის გამო მოსპობის საფრთხის წინაშე იდგა. მიღებული ქმედითი ღონისძიებების შედეგად შესამჩნევნად იმატა მისმა რაოდენობამ. განსაკუთრებით კი ნაკრძალებში (ბორჯომის, ლაგოდეხის, საგურამოს, რიწის რაიონი). 1968წ. რამოდენიმე ეგზემპლარი დამკვიდრდა ჭობარეთის სავარგულებში (ასპინძის რაიონი). ეს არის წარსული ბუნებრივი არეალის აღდგენა, რეაკლიმატიზაცია.

ასეთივე მდგომარეობაში იყო **შველის**(Capreolus capreolus) რაოდენობა საქართველოში. დამცავი ღონისძიებების შედეგად ბევრად გაიზარდა მისი რაოდენობა (ოზურგეთის რაიონში, ცივ-გომბორის ქედის ტყეებში და სხვ).

უკანასკნელ ხანებში განსაკუთრებული რიცხობრივი დეპრესია განიცადა **ნიამორმა** (Capra aegagrus), რომელიც ამჟამად თითო ოროლა ეგზემპლარის სახითაა შემორჩენილი თუშეთში, ხევსურეთისა თრიალეთის ქედის, ბორჯომის ხეობის ზოგიერთ ადგილას. 1968წ ჭობარეთის მიმდებარე ტერიტორიებზე ეს ცხოველი შემთხვევით შემოსახლდა მოსაზღვრე სომხეთის მთებიდან.

შესამჩნევადაა გაზრდილი **ჯიხვის** (Capra caucasica და Capra severtozovi) სულადობა ლაგოდეხის,ყაზბეგის,სვანეთის მიდამოებში. შედარებით ნელა მატულობს **არჩვის** (Rupikapra ripikapra) სულადობა. დასახული ღონისძიებების განხორციელებით არჩვი გვხვდება კავკასიონზე, მცირე კავკასიონზე, აქა-იქ იმერეთის ქედზე, ზოგჯერ თრიალეთის ქედზე. იგი ნადგურდება როგორც მტაცებელი ცხოველების, ასევე ბრაკონიერებისაგან.

საქართველოში ძლიერ შემცირდა ტყის კვერნას, წავის, დედოფალას, აფთრის, კურდღლის, ფოცხვერის, ტურას რაოდენობა, რომელთა სიუხვითაც გამოირჩეოდა საქართველოს ფაუნა.

საქართველოს მთა-ბარი განთქმული იყო ნაირგვარი სანადირო-სარეწაო და სასარგებლო ფრინველებით. მაგ.

კავკასიური როჭო, კაკაბი, დურაჯი, კავკასიური შურთხი, ხოხობი, გნოლი, სავათი და სხვ. მნიშვნელოვნად შემცირებულია ტყის ქათმის, გოჭას, ჩიბუხას, ჭყინპოს და სხვათა რაოდენობა და არეალი.

საქართველოს ნაირგვარ სავარგულებში ჯერ კიდევ მრავლად მოიპოვება სხვადასხვა სახის სანადირო ფრინველები: შაშვი, ჩხართვი, ჯიჯგლი და სხვ. ბევრია ისეთი სახეობები, რომლებსაც სახალხო მეურნეობისათვის მნიშვნელოვანი სარგებლობის მოტანა შეუძლიათ. ანადგურებენ მავნე მწერებსა და მღრღნელებს. მაგ. გუგული, ყაპყაპი, ნამგალა, ოფოფი, ველის არწივი, კაკანა, ბუები, კოდალები, ნარჩიტები, წივწივები, მემატლიები, ყარანები და სხვ. მრავალი, რომლებსაც დღეს გულმოდგინედ იცავენ.

საქართველოს ბუნების დაცვის კანონის თანახმად გათვალისწინებულია, უცხო, ძვირფას ცხოველთა შემოყვანა და აკლიმატიზაცია. მაგრამ ეს სამუშაოები უნდა ჩატარდეს ბუნების დაცვის ინტერესების გათვალისწინებით. დაუშვებელია საქართველოში არასასურველი ცხოველების შემოყვანა და აკლიმატიზაცია, რასაც ჩვენი ქვეყნისათვის ზიანის მეტი არაფერი მოაქვს, რომლის არაერთი მაგალითია: ენოტისებური ძაღლის, ტელეუტური ციყვის, ყვარლის რაიონში ამერიკული წაულას, ევროპული კურდღლის და სხვათა აკლიმატიზაცია.

მთელი რიგი მიზეზების გამო დღესდღეობით საქართველოს შიგა წყალსატევების თევზის რესურსები მეტადაა გაღარიბებული. მრავალრიცხოვან წყალსატევებში (ტბები, მდინარეები), თევზის მარაგი თითქმის ნულზეა დასული. თევზის მარაგის შემცირების ერთერთი მთავარი მიზეზი ბრაკონიერობაა, რომელიც წარმოებს ფეთქებადი და მომწამვლელი ნივთიერებების ან სხვა მოსპობის საშუალებების გამოყენებით ჩვენს წყლებში. იშვიათად იქცა ზუთხი, ფორეჯი, ტარაღანა, შავი ზღვის ორაგული და სხვ. რომელთა მოშენებისა და აღწარმოების პერსპექტივა ჯერ-ჯერობით არ ისახება.

თევზის მარაგს არც თუ უნმიშვნელო ზიანს აყენებს მდინარეებზე კაშხლებისა და საირიგაციო არხების მშენებლობა, რითაც ირღვევა თევზის მიგრაციის ნორმალური სვლა. შიგა წყალსატევებში თევზმოშენების განვითარება აქტუალუ-

რი პრობლემაა საქართველოსათვის.

საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო მდიდარია ფლორითა და ფაუნით. აქ გვხვდება თევზების შემდეგი სახეები: შავი ზღვის ქაფშია, სტავრიდა, შპროტი (ქარსალა), სვია, კეფალი, ზუთხისნაირნი, ორაგულისნაირნი და ა. შ. ამჟამად შავი ზღვის თევზების ჯამური ბიომასაა მიახლოებით შეფასებულია 0,2-დან 0,4 მლნ ცენტნერამდე.

ზღვის სივრცე დღეს ინტენსიურად დაბინძურებულია ნავთობით, ნავთობპროდუქტებით, ქიმიკატებით, ნაგვით, სამრეწველო, სასოფლო-სამეურნეო და სხვა ნარჩენებით. ზღვა ასევე ბინძურდება ჩამდინარე წყლებით, ტანკერებისა და გემების ნარეცხი წყლებით. შავი ზღვის სისუფთავის შენარჩუნებას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მასში არსებული ცოცხალი ორგანიზმების არსებობისათვის. ამიტომ აუცილებელია სათანადო ზომები დაბინძურების პროცესის შეჩერებისათვის. უკანასკნელ წლებში გარკვეული ყურადღება ექცევა შხამიანი გველების, განსაკუთრებით კი გიურზას დაცვის საქმეს, რაც დაკავშირებულია მისი შხამის მედიცინაში გამოყენებასთან.

საქართველოს ძვირფასი ფაუნის დაცვის საქმეს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. ცხოველთა მონიტორინგისა და მათი დაცვის თვალსაზრისით უდიდესი მნიშვნელობა აქვს საქართველოს „წითელ წიგნს". (1982) მასში შეტანილია ცნობები იშვიათი და გადაშენების პირას მისული 65 სახის ცხოველის შესახებ. ეს სახეობები დაყოფილია 3 ჯგუფად. I ჯგუფში შედის თითქმის გამქრალი ან მიუვალ ადგილებში შემორჩენილი სახეები (ძუძუმწოვრების – 6; ფრინველების – 8; ქვეწარმავლების – 2; ამფიბიების – 1; თევზების – 1); II ჯგუფში – გადაშენების პირას მისული სახეობები (ძუძუმწოვრების - 3; ფრინველების - 9); III ჯგუფში შედის იშვიათი სახეობები (ძუძუმწოვრების 12; ფრინველების 18; ქვეწარმავლების 4; ამფიბიების 3);

„წითელ წიგნში" მოცემულია თვითოეული სახეობის სტატუსი, გავრცელება, ადგილსამყოფელი, მათი ახალანდელი მდგომარეობა, რიცხოვნობა ბუნებაში, გამრავლება, კონკურენტები, მტრები, დაავადებები, რიცხობრივი ცვლილებების მიზეზები, ტყეობაში მყოფი ცხოველების რაოდენობა, გამრავლება ტყეობის პირობებში, დასაცავად მიღებული ზომები და დაცვის

აუცილებელი ღონისძიებები. „წითელ წიგნში" ძუძუმოვრებიდან შეტანილია 21 სახე (ნიამორი, ქურციკი, ზოლებიანი აფთარი, ჯიქი, ჭრელტყავა, თეთრმუცელა სელაპი, წავი, კავკასიური წაულა, კავკასიური ფოცხვერი, კავკასიური ირემი, ამიერკავკასიური ზაზუნა, რადეს ბიგა, ფუღუ, მცირე კბილთეთრა, მაჩქათელა, მცირე მეღამურა, გიგანტური მეღამურა, სამფეროვანი მღამიობი, ყურგძელა მღამიობი და სხვ. ფრინველებიდან 33 სახე: იშხვარი, ფსოვი, ბატკანძერი, ბეგობის არწივი, დურუჯი, კავკასიური შურთხი, ხონთქარის ქათამი, წითელთავა ნარჩიტა, შევარდენი, მთის არწივი, შაკი, ძერაბოტი, გნოლი, რუხი წერო, სავათი, სარსარაკი, გავაზი, კავკასიური როჭო, სვავი, ორბი, დიდი ოყარი, მყივანა და სისინა გედები, სირიული კოდალა, წითელმუცელა ბოლოცეცხლა, წითელფრთიანი კოჭობურა, წითელთავა ღაჟო, წითური ასპუჭაკა, ულავაშა წიწკანა და სხვ.

ფრინველებიდან **გამქრალ ან მიუვალ ადგილებში** შემორჩენილი სახეებია: იშხვარი, თეთრკუდა არწივი, ბეგობის არწივი, კავკასიური შურთხი, ხონთქრის ქათამი, წითელთავა ნარჩიტა.

გადაშენების პირას მისულია: შევარდენი, მთის არწივი, ველის არწივი, შაკი, გველიჭამია, გნოლი, რუხი წერო, სავათი, სარსარაკი.

ძუძუმწოვრებიდან გამქრალ ან მიუვალ ადგილებში შემორჩენილი სახეებია: ნიამორი, ჯეირანი, ზოლებიანი აფთარი, ჯიქი, ჭრელტყავა, თეთრმუცელა სელაპი;

გადაშენების პირას მისული ძუძუმწოვართა სახეობებია: წავი, კავკასიური ფოცხვერი, კავკასიური წაულა;

იშვიათი სახის ძუძუმწოვრებიდან აღსანიშნავია: კავკასიური ირემი, ამიერკავკასიური ზაზუნა, რადეს ბიგა, ფუღუ, მცირე თეთრკბილა, მეჰელის ცხვირნალა, ყურგრძელი მღამიობი, სამფეროვანი მღამიობი, გრძელფრთიანი ღამურა, გიგანტური მეღამურა, მცირე მეღამურა, მაჩქათელა.

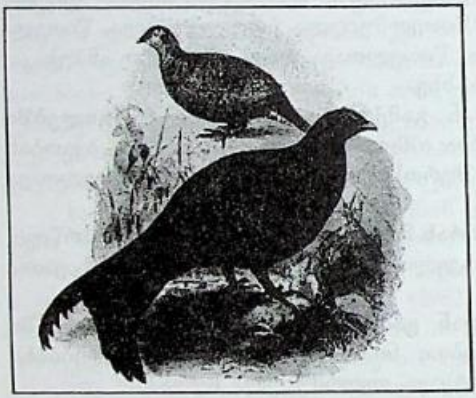
ქვეწარმავლებიდან 6 სახე: (გრძელფეხა სცინკი, დასავლური მახრჩობელა, გრძელი მცურავი, კავკასიური გველგესლა, ხმელთაშუა ხღეის კუ და და სხვ).

ამფიბიებიდან 4 სახე: სირიული მყვარი, მცირეაზიური ტრიტონი, კავკასიური ჯვრიანა, კავკასიური სალამანდრა.

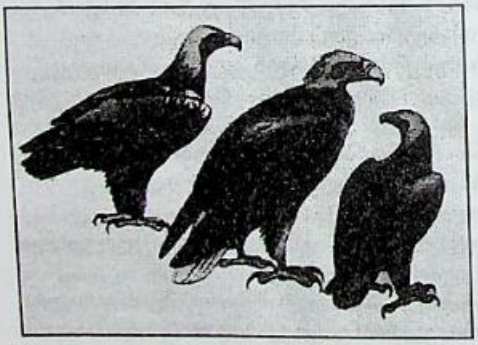
თევზებიდან – 1 სახეა-ატლანტური ზუთხი.

ამჟამად მიმდინარეობს საქართველოს ახალ „წითელ წიგნზე" მუშაობა, რომელშიც მოცემული იქნება ყველა ის სახეობები, რომლებსაც ექსტრემელური პირობები შეექმნათ არსებობისათვის და წარმოადგენენ კრიტიკულ, გადაშენებად და მოწყვლად სახეებს.

საქართველოს წითელ წიგნში შეტანილი ფრინველების ზოგიერთი სახეობები

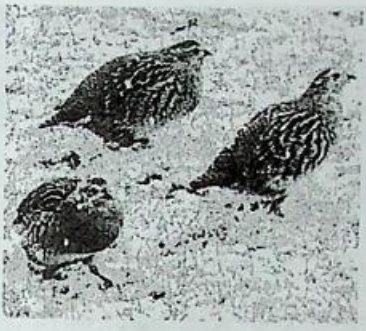


სურ. 53
კავკასიური როჭო



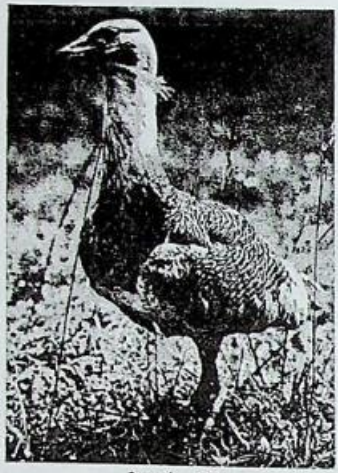
სურ. 54
ბეგობის არწივი

სურ. 55
შევარდენი



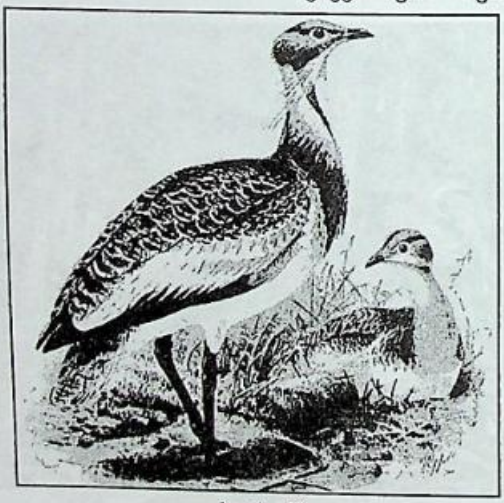
სურ. 56
გნოლი

სურ. 57
ხონთქრის ქათამი



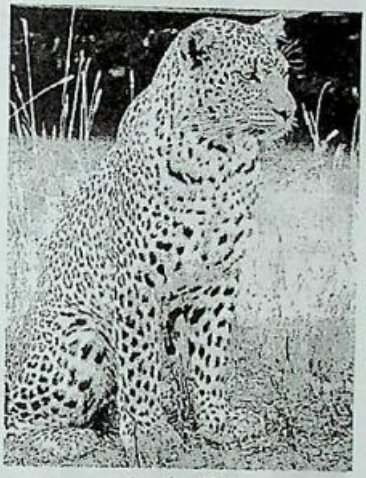
სურ. 58
სარსარაკი

სურ. 59
კავკასიური შურთხი



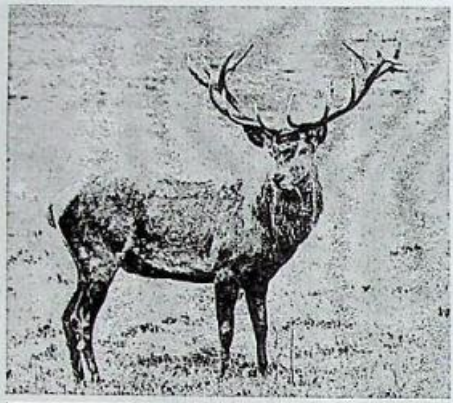
სურ. 60
სავათი

სურ. 61
მგელის ცხვირნალა



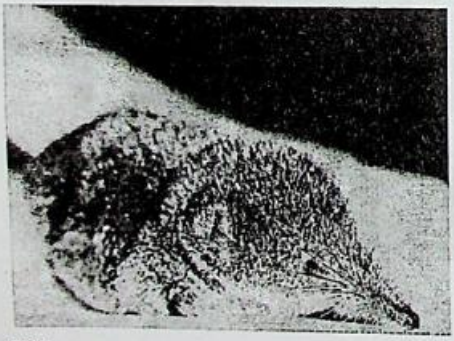
სურ. 62
ჯიქი

სურ. 63
ჭრელტყავა



სურ. 64
კავკასიური ირემი

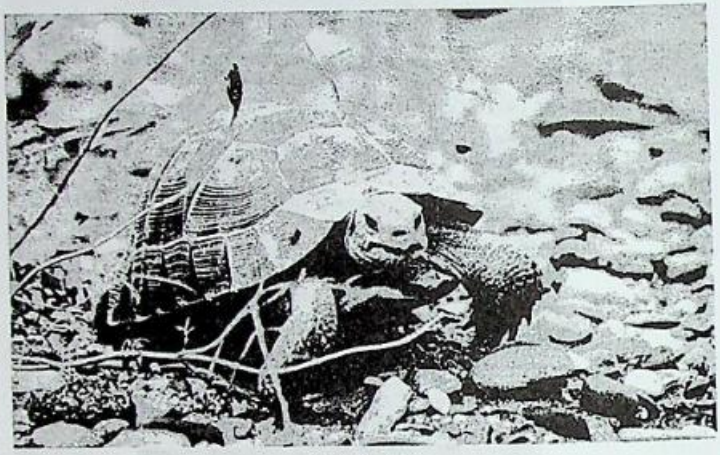
სურ. 65
ზოლებიანი აფთარი



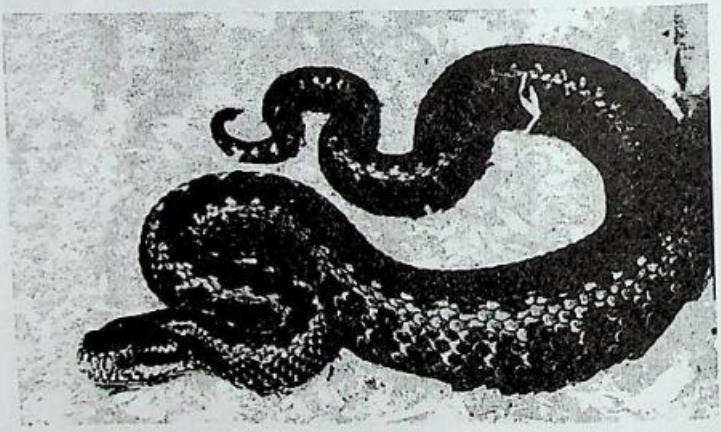
სურ. 66
ფუღუ

სურ. 67
ჯეირანი

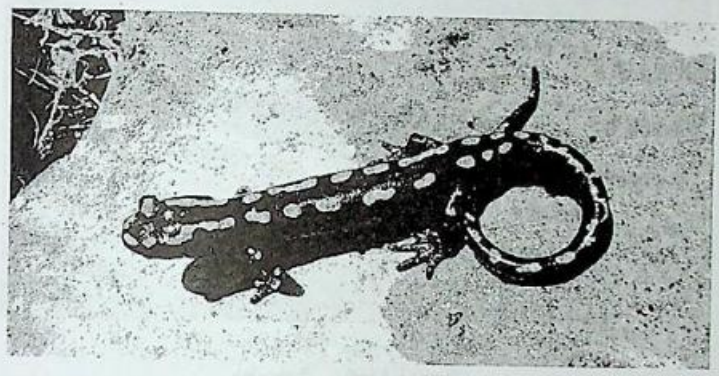
სურ. 68
ნიამორი



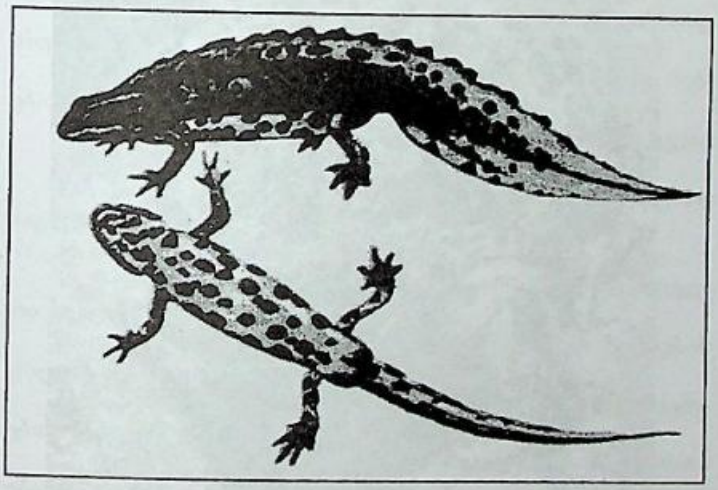
სურ. 69
ხმელთაშუა ზღვის კუ



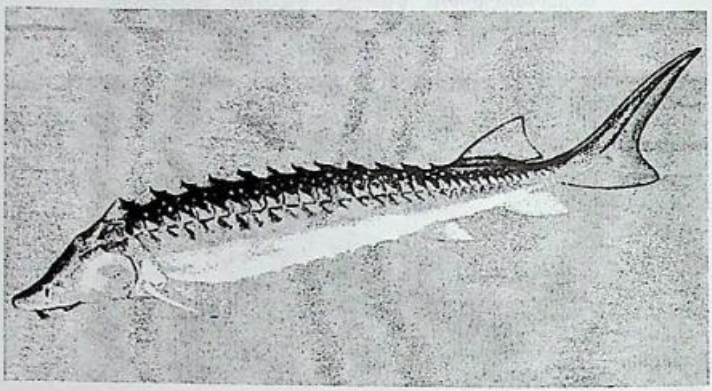
სურ. 70
კავკასიური გველგესლა



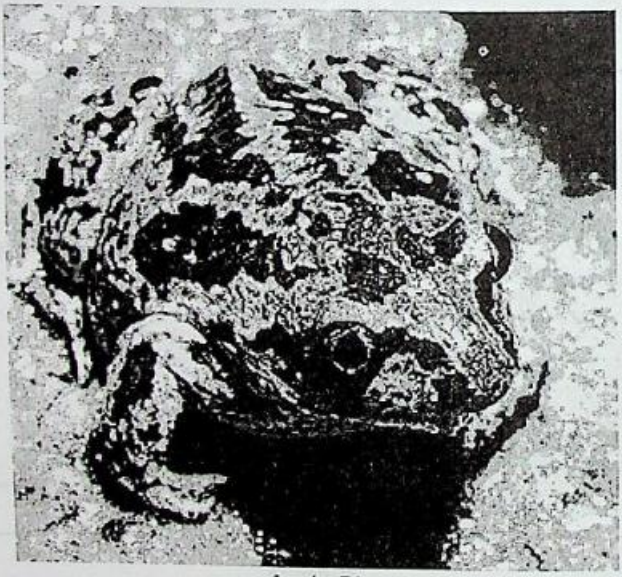
სურ. 71
კავკასიური სალამანდრა



სურ. 72
მცირეაზიური ტრიტონი



სურ. 73
ატლანტური ზუთხი



სურ. 74
სირიული მყვარი

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. ჩამოთვალეთ ბიოლოგიური რესურსები;
2. მცენარეული რესურსები და მათი მნიშვნელობა;
3. ადამიანის ზემოქმედება მცენარეებზე, დადებითი და უარყოფითი შედეგების მოყვანით;
4. ტყის მნიშვნელობა ადამიანისა და ბუნებისათვის;
5. ტყის რესურსების დღევანდელი მდგომარეობა მსოფლიოში;
6. ტყის ხანძრები და მათი გამომწვევი მიზეზები;
7. ტყის პროდუქტიულობის აღდგენის და ამაღლების ღონისძიება;
8. ტყეების მავნებლისაგან დაცვის ღონისძიებანი;
9. ტყეების დაცვა ქიმიური დაბინძურებისგან;
10. ტყეების დაცვა ტურისტებისაგან;
11. ქალაქის მწვანე ნარგავების, მდელოებისა და საძოვრების დაცა;
12. იშვიათი სახის მცენარეების დაცვა;
13. საქართველოს ტყეების მდგომარეობა და დაცვის თავისებურებანი;
14. ზოორესურსების მდგომარეობა, მათი მნიშვნეობა ბუნებასა და ადამიანის ცხოვრებაში;
15. ადამიანის ცხოველთა სამყაროზე ზეგავლენის სახეები;
16. ცხოველთა ტრანსლოკაცია და მისი სახეები;
17. ცხოველთა ინტროდუციის დადებითი და უარყოფითი მაგალითები;
18. დაასახელეთ ცხოველთა გადაშენების მიზეზები;
19. დაასახელეთ გადაშენების წინაშე არსებული ცხოველთა სახეები;
20. დაასახელეთ შემცირებადი და იშვიათი ცხოველების დაცვის ღონისძიებანი;
21. სამონადირეო-სარეწაო ძუძუმწოვრებისა და ფრინველების სახეები და მათი დაცვის ღონისძიებები;
22. თევზის მარაგის დაცვა და კვლავწარმოების ღონისძიებანი;
23. საქართველოს ბიორესურსების მდგომარეობა და დაცვა.

თავი X

X. 1. ლანდშაფტები და დაცული ტერიტორიები

ტერმინი - „ლანდშაფტი" გერმანული წარმოშობის სიტყვაა, რომელიც ქართულად სიტყვა-სიტყვით მიწის ზედაპირის სახეს ნიშნავს.

ლანდშაფტი ფიზიკური გეოგრაფიის ძირითადი ცნებაა. **ლანდშაფტს უწოდებენ დიდ სივრცეზე კანონზომიერად განმეორებად რელიეფის ფორმებს, ასევე სხვა წარმონაქმნებს და გამოვლინებებს დედამიწის ზედაპირზე.** სხვა სპეციალისტები მასში დებენ განსხვავებულ შინაარსს. ა. გ. ისაჩენკოს (1965) განმარტებით **ლანდშაფტი – გენეტიკურად განპირობებული ტერიტორიის ნაწილია, რომლისათვისაც დამახასიათებელია ერთგვაროვნება, როგორც ზონალურ, ისე აზონალურ დამოკიდებულებაში და ფლობს ინდივიდიალურ სტრუქტურას და მორფოლოგიურ აღნაგობას.**

ფ. ლ. მილკოვის განსაზღვრებით (1970) **ლანდშაფტი ეს არის ურთიერთგანპირობებული და ურთიერთდაკავშირებული საგნებისა და მოვლენების ერთობლიობა, რომელიც ჩვენს წინაშე წარმოდგება, როგორც ისტორიულად ჩამოყალიბებული, უწყვეტად განვითარებადი გეოგრაფიული კომპლექსი.** უკანასკნელ წლებში გეოგრაფები დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ ცვლის პროცესს, რომელიც უწყვეტად მიმდინარეობს ლანდშაფტში. ხაზს უსვამენ შემადგენელი კომპონენტების ერთგვაროვნებას და მათ ურთიერთკავშირს. ასევე მასში ნივთიერებათა და ენერგიის ცვლის ერთტიპიურობას. ამგვარად, **ლანდშაფტი დედამიწის ზედაპირის მონაკვეთია, რომლის ფარგლებში ყველა ბუნებრივი კომპლექსი (მთის ქანები, რელიეფი, წყლები, ნიადაგი, მცენარეულობა და ცხოველთა სამყარო), ქმნიან ურთიერთდაკავშირებულ და ისტორიულად ურთიერთგანპირობებულ მთლიანობას.** ასევე თვითოეული ლანდშაფტი ხასიათდება განსაზღვრულ დონეზე ენერგიის შესვლით და ატმოსფერულ-კლიმატური პროცესების, გარკვეული პარამეტრებით, ნივთიერებათა წრებრუნვის დინამიკით. საბოლოოდ ლანდშაფტი შეიძლება ასე ჩამოვაყალიბოთ: **ლანდშაფტი არის ბუნებრივი კომპლექსი, ისტორიუ-**

ლად ჩამოყალიბებული ფიზიკურ-გეოგრაფიული ერთეული, რომელშიც რელიეფის, ნიადაგის, წყლის, კლიმატის, მცენარეული საფარის და ცხოველთა სამყაროს თავისებურებანი კანონზომიერადაა ურთიერთშორის დაკავშირებული.

როდესაც ლაპარაკობთ ბიოსფეროზე, ლანდშაფტი შეიძლება წარმოვიდგინოთ მოცემული პირობებისათვის ბიოცენოზების (ან ეკოსისტემების) კანონზომიერ შერწყმად.

ადამიანის სიცოცხლე მიმდინარეობს ამა თუ იმ ლანდშაფტში. ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედება ბუნებაზე – მისი ზემოქმედებაა ლანდშაფტზე. ამასთან ადამიანი ზემოქმედებს ლანდშაფტის არა ერთ ან ორ კომპონენტზე ისე, რომ ვერც აცნობიერებს ზემოქმედებას მთელ ლანდშაფტზე, ცვლის მის სტრუქტურას და ფუნქციას. ამიტომ ბუნების დაცვა არსებითად არის ლანდშაფტების დაცვა, ან უკეთ რომ ვთქვათ, დედამიწის ლანდშაფტური გარსის დაცვა.

ლანდშაფტი სხვა უძრავი ბუნებრივი რესურსისაგან განსხვავებით აღდგენითი რესურსია, რომელიც წარმოადგენს ერთიან, მთლიან ბიოლოგიურ გიგანტურ ფაბრიკას, სადაც გამუდმებით მიმდინარეობს ადამიანის საარსებო რესურსის გამომუშავება. იგი არა მარტო ჟანგბადისა და სუფთა ჰაერის მომცემია, არამედ დიდ გავლენას ახდენს მიკროკლიმატის შექმნაზე. სასოფლო სამეურნეო კულტურების მოყვანის დროს ნიადაგებს იცავს ეროზიისაგან, არეგულირებს მიწისზედა და მიწისქვეშა წყლების რაოდენობას. ლანდშაფტი მოქმედებს ადამიანის ხასიათის ჩამოყალიბებაზე და ქმნის საზოგადოების ფსიქოლოგიურ კლიმატს. მას უდიდესი დანიშნულება აქვს სამეურნეო-საწარმოო და სამშენებლო საქმეში. სწორედ ამიტომაა, რომ ლანდშაფტების დაცვა და აღდგენა-განვითარება საერთო სახელმწიფოებრივ პრობლემას წარმოადგენს.

სახალხო მეურნეობის, კერძოდ, სოფლის მეურნეობის, მრეწველობის, მშენებლობისა და ადამიანის მოღვაწეობის სხვადასხვა სფეროში წარმართული გაუაზრებელი ტექნოლოგიური პროცესები ბუნებრივ ლანდშაფტებში ეკოლოგიური წონასწორობის მოშლისა და დესტრუქციული მოვლენების გახშირების ტენდენციებს იწვევს. რისი შედეგიცაა წყალდიდობები, მიწისძვრები, მეწყერები, ღვარცოფები, ზვავები, ნია-

დაგების ქარისმიერი და წყლისმიერი ეროზიები, ასევე შეიმჩნევა სასოფლო-სამეურნეო წარმოების შემცირების და საკვები პროდუქტების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი დაქვეითების ტენდენციები.

არქიტექტურულ-დაგეგმარებითი ორგანიზაციის თვალსაზრისით ლანდშაფტები, როგორც ერთიანი ორგანიზმი, შეიძლება 2 ძირითად სახეობად დაიყოს: 1. **ბუნებრივი ლანდშაფტები** და 2. **ანთროპოგენული ლანდშაფტები**. ბუნებრივ ლანდშაფტებში იგულისხმება დედამიწის ზედაპირზე რეალურად არსებული ბუნების კომპონენტები: რელიეფი, კლიმატი, ნიადაგები,წყლები, მცენარეული საფარი, ცხოველთა სამყარო და სხვ, რომლებიც გენეტიკურად არაერთგვაროვან დამოუკიდებელ ბუნებრივ კომპლექსებს წარმოადგენენ.

ბუნებრივი ლანდშაფტი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგში: სოფლის მეურნეობაში, როგორც წარმოების მთავარი საშუალება, სამოსახლო განაშენიანებაში – როგორც მშენებლობის საფუძველი; ნაკრძალებში, დასასვენებელ და საკურორტო ზონებში,როგორც ტიპიური ან იშვიათი უნიკალური რელიქტური ფორმების საარსებო ტერიტორია. ასე, რომ ანთროპოგენური ლანდშაფტების ფორმირებაში დღევანდელი ცივილიზაციის ელემენტები მონაწილეობს.

ადამიანები სამეურნეო საქმიანობის პროცესში ცვლიან ბუნებრივ კომპონენტებს: ნიადაგს, რელიეფს, მცენარეულ საფარს, კლიმატს, წყლის რეჟიმს, ფაუნასა და სხვ. ასეთი ცვლილებები ბუნებრივ ლანდშაფტებში იწვევს მის კომპონენტებს შორის არსებული კანონზომიერი ურთიერთდამოკიდებულებების დარღვევას და საბოლოო ჯამში ეკოლოგიური კრიზისის წარმოშობას. როდესაც არაპროფესიონალური ცოდნის გარეშე მუშავდება სოფლის მეურნეობაში გამოსაყენებელი მიწები, შენდება საგზაო ქსელები, ელექტროგადამცემი ხაზები, ქარხნები, აგრარულ-სამრეწველო კომპლექსები, დასახლებული ადგილები და სხვ. ადგილი აქვს ბუნებრივი გარემოს, როგორც რესურსის უყაირათო გამოყენებას, საბინადრო გარემოს გაჭუჭყიანება, ირღვევა ბუნებრივი პროცესების თვითრეგულირების კანონზომიერებანი და ყოველივე ამის - გამო

დეგრადირდება მაცოცხლებელი ბუნებრივი ლანდშაფტები.

ყოველ თანამედროვე ლანდშაფტს, როგორც ობიექტურად არსებულ ბუნებრივ-ანთროპოგენურ წარმონაქმნს, აქვს თავისი ინდივიდიალური, ტერიტორიალურ-სივრცითი იერსახე და შინაგანი სტრუქტურა. ისინი წარმოიქმნებიან ლანდშაფტწარმომქმნელი ბუნებრივი კომპონენტებისა და ადამიანის მიერ ხელოვნურად შექმნილი ელემენტების პირდაპირი და ირიბი ურთიერთკავშირებით, ურთიერთზემოქმედებით, სივრცესა და დროში ფუნქციონალური განვითარებით და განსაზღვრულია ელემენტების სიმჭიდროვისა და ენერგეტიკული ბალანსის შეფარდებითი ცვლილებებით, ასევე სხვა შესაძლო რეალობებით, რომლებიც ადამიანის შემოქმედებას ემორჩილება.

ანთროპოგენური ლანდშაფტები რამოდენიმე სახისაა, რომელთა შორის აღსანიშნავია: **აგრარული, ურბანიზებულ-ტექნოგენური, კურორტულ-რეკრიაციული.**

აგრარული ლანდშაფტების ფორმირების საფუძველია მიწის რესურსების რაციონალური გამოყენება ეკოლოგიური წონასწორობის პრინციპზე დაყრდნობით

ურბანიზებული ანუ ტექნოგენური ლანდშაფტები ეკოლოგიური ფაქტორების რთული კომპლექსია და მასზე ერთი რომელიმე ფაქტორის ცალკე ზემოქმედება არ არსებობს. ამიტომ ყოველი ეკოლოგიური ფაქტორი შეძლებისდაგვარად, თანასწორად უნდა შევისწავლოთ სხვა მოქმედ ფაქტორთა კომპლექსის ასპექტში. ამავე დროს ყოველი ფაქტორის მოქმედების ხასიათი და ინტენსიობა ნაირგვარია არა მარტო წლისა და თვის, არამედ დღის განმავლობაშიც კი, ამიტომ განსაკუთრებულ ბუნებრივ-კლიმატურ გარემოში განაშენიანებას დადებითი ჰიგიენური პირობები რომ ჰქონდეს, საჭიროა განსაზღვრული მცენარეული საფარის განსაკუთრებული გეგმარებითი ხერხებით მოწყობა.

საკურორტო რეკრიაციული ლანდშაფტების ფორმირების საფუძველს წარმოადგენს 1. **ეროვნული ტყეპარკების, 2. კულტურული პარკების 3. დასვენების პარკების და პეიზაჟური ნაკვეთების** მოწყობა.

1.ეროვნული ტყეპარკი წარმოადგენს არსებული ბუნებრივი ტყეების სპეციალურ მონაკვეთზე ორგანიზებულ კუ-

რორტულ-რეკრიაციული მეურნეობის განვითარების ადგილს. თანამედროვე ურბანიზაციის პროცესში ყოველწლიურად იზრდება ადამიანის ბუნების წიაღში დასვენების მოთხოვნილება. ამის გამო ადამიანი სულ უფრო ღრმად იჭრება ბუნებრივ გარემოში და გარდაქმნის მას ანთროპოგენურ ლანდშაფტად. ხშირ შემთხვევაში არღვევს ბიოგეოცენოზების თვითრეგულირების პროცესს და ართულებს ბუნებრივი ლანდშაფტების დაცვას.

2.კულტურისა და დასვენების პარკი ურბანიზებული ლანდშაფტის საზღვრებში მოქცეული ტერიტორიის შემადგენელი ნაწილია და ამავე დროს ასრულებს რეკრიაციულ ფუნქციას და ადგილობრივი მოსახლეობის მოკლევადიანი დასვენების როლს. პარკს შეუძლია შეცვალოს სამოსახლო გარემოს ხარისხი და შეალამაზოს საცხოვრებელის იერ-სახე, იგი ავსებს და ამთავრებს დასახლებული პუნქტის სივრცითი კომპოზიციის ღირსებას.

3.პეიზაჟური ნაკვეთების ფორმირებაში იგულისხმება საცხოვრებელ კომპლექსში არსებული შედარებით მცირე, თავისუფალ ტერიტორიებზე ბაღების, სკვერების, გაზონებისა და სხვადასხვა დეკორატიული კუთხეების მოწყობა

ბუნებრივი ლანდშაფტი სახალხო მეურნეობის განვითარების ცალკეულ ეტაპზე განიცდის შესაბამის ანთროპოგენურ ცვლილებებს, რის გამოც საჭირო ხდება ყოველ 3-5 წელიწადში ერთხელ ტარდებოდეს განსაკუთრებული სახელმწიფო დათვალიერება (რევიზია), რომელიც სათანადო ყურადღებას მიაქცევს ბუნების დაცვის ღონისძიებების, დაგეგმვას, ბუნებათსარგებლობაში წესრიგის დამყარებას, ლანდშაფტის კომპონენტების არამიზნობრივი და უყაირათო გამოყენების აღმოფხვრას.

ლანდშაფტების გამოყენებისა და მათზე ანთროპოგენური ზემოქმედების განსხვავებული ხარისხის გამო მათი დაცვა ხორციელდება სხვადასხვაგვარად. ლანდშაფტების დაცვის არსებული ფორმები, შეიძლება პირობითად გავაერთიანოთ შემდეგ ჯგუფებად:

1. **ლანდშაფტების სრული დაცვა** (ე. ი. ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსის ყველა კომპონენტების ერთობლიობა და მათი კავშირები).

ცხრილი 40

ანთროპოგენური ლანდშაფტების კლასიფიკაციის სქემა

	სამეურნეო საქმიანობის ფორმები	ანთრიპოგენური ლანდშაფტების ძირითადი ტიპები
1	სასოფლო-სამეურნეო ლანდშაფტები	1.სოფლის დასახლებული ადგილები, აგრარულ-სამრეწველო კომპლექსები; 2. მრავალწლიანი ნარგაევების ბაღები, თესლბრუნვების მიწები; 3. ხელოვნური დატერასების მიწათმოქმედება; 4. საძოვრები, სათიბები.
2	ურბანიზებული ლანდშაფტები	5. ქალაქები; 6. ქალაქის ტიპის დასახლებები 7. ფაბრიკა-ქარხნების კომპლექსები 8.საინჟინრო კომუნიკაციები და ნაგებობები, წყალსატევები. კარიერები
3	კურორტულ-რეკრეაციული ლანდშაფტები	9.კურორტ-რეკრიაციული ტერიტორიები, მათ შორის საცხოვრებელი კომპლექსები; 10. ტყე-პარკები, ტურისტული ბილიკები; 11. კულტურისა და დასვენების პარკები, პეიზაჟური ნაკეთები
4	სატყეო-სამეურნეო ლანდშაფტები	12. სამთო-სათხილამურო ტრასები 13. ექსპლოატირებული ტყეები (სანიტარული ჭრა, საქონლის საძოვარი, ხილკენკროვნები და სხვ); 14. მეორადი კულტურები.

2. ცალკეული ბუნებრივი ობიექტის დაცვა, რომლის დროსაც შესაძლებელია უფრო სრულყოფილად შევინარჩუნოთ მისი მთლიანობა ან ლანდშაფტის იერ-სახე.

3. ბუნებრივი ლანდშაფტის დაცვა, მისი ექსპლუატაციის პროცესში;

4. ოპტიმალური ანთროპოგენური ლანდშაფტის შექმნა, გამოყენება და დაცვა.

ლანდშაფტების დაცვის პირველი ორი ფორმა რეალიზდება ტერიტორიის განაკრძალების გზით. ამ დროს ლანდშაფტის დაცვა უპირატესად მეცნიერული და რესურსთდაცვითი ხასიათისაა. ბუნებრივი ლანდშაფტების (მდელოები,ტყე)

ნაწილობრივი დაცვა ხორციელდება მეცნიერულად დასაბუთებული მეთოდების და ნორმატიულების დაცვით. მისი ცალკეული კომპონენტების გამოყენება და დაცვა რაციონალური გამოყენების პროცესში – მესამე ფორმაა.

ლანდშაფტების დაცვის მეოთხე ფორმა დაკავშირებულია ხარისხობრივად ახალ ლანდშაფტებთან, იგი შექმნილია ადამიანის ზემოქმედების შედეგად, რომელსაც ადამიანი სისტემატურად იყენებს. ასეთი ანთროპოგენური ლანდშაფტების ბუნებისდაცვითი მიზეზები იმაში მდგომარეობს, რომ კონკრეტული ლანდშაფტი იყოს რაციონალური, ჰქონდეს ადამიანის არსებობისათვის ხელსაყრელი გარემო პირობები, ასევე პასუხობდეს შესაბამის ესთეტიკურ მოთხოვნებს.

მცენარეულობა ბუნებრივი ლანდშაფტის ძირითადი დამახასიათებელი ინდიკატორია, არსებობს ზონალური და აზონალური ლანდშაფტები.

ზონალური ლანდშაფტებია: ტყე, ტყე-ველი, უდაბნო, ტუნდრა, ალპური მდელო და სხვა. ზონალობა სხვადასხვა კონტინენტზე შეიძლება სხვადასხვა სახით იყოს წარმოდგენილი.

აზონონალური ლანდშაფტები ზონალობის კანონზომიერებებს არ ემორჩილება, მათ მიეკუთვნება – მდელო, ჭაობი, ჭალა, რომლებიც გვხვდებიან ბუნებრივ ზონალურ ლანდშაფტში, მაგრამ ისინი არასოდეს არ ქმნიან საკუთრივ ზონებს. მათ მცირე ტერიტორია უჭირავს, მაგრამ დიდი მნიშვნელობა აქვთ ლანდშაფტის საერთო ხასიათისა და იერსახისათვის. ისინი ლანდშაფტში ჩართული არ არიან როგორც უცხო ელემენტები, რომლებმაც შეიძლება დაარღვიოს ბუნებრივი ლანდშაფტის ერთიანობა. ისინი ბუნებრივ ლანდშაფტს აძლევენ თავისებურ იერსახეს და ალამაზებენ საერთო ხედს.

ადამიანის ზემოქმედებამ ძლიერ შეცვალა ბუნებრივი ლანდშაფტები, რაც XX-ე საუკუნიდან უფრო შესამჩნევი გახდა. დასახლებული პუნქტები, სამრეწველო საწარმოები და სხვა ხელოვნური წარმონაქმნები ძლიერ ცვლიან ლანდშაფტის ბუნებრივ სახეს.

ქალაქების გაშენება ხშირად იწვევს ტყეების გაჩეხვას, რაც იწვევს ფერდობების გაშიშვლებას, ტყის კოროშების

გაქრობას. ბუნებრივი ლანდშაფტები განსაკუთრებით ირღვევა სამთამადნო მრეწველობის, ჰესების მშენებლობისას, რაც იწვევს ამ ტერიტორიების გაღატაკებას,ინგრევა ლამაზი ხეობები, წარმოიშვება გაშიშვლებული ადგილები. წიაღისეულის მოპოვება და გადამუშავება წარმოქმნის ფუჭი ქანების გროვებს – ტერიკონებს, რომლებიც აბინძურებენ ნიადაგებს, მიწისქვეშა და ზედაპირულ წყლებს, ატმოსფერულ ჰაერს, ამახინჯებენ ლანდშაფტებსა და ქარის დროს აბინძურებენ ჰაერს მტვრით.

ლანდშაფტების ასეთი ცვლილება იწვევს კულტურული ლანდშაფტის წარმოქმნის შესაძლებლობას, სადაც ხელოვნურად ხდება მცენარეულობის გაშენება.

ქალაქების მშენებლობისას აუცილებელია მიმდებარე მწვანე ზონების დაცვა და ტყეების შენარჩუნება. მაგ: პარიზთან შენარჩუნებულია ბულონის ტყე, სოფიასთან უზარმაზარი ტყე-პარკი; ქ. რუსთავთან ჭალის ტყე მდინარე მტკვრის პირას, ქუთაისთან საღორიის ტყე და სხვ. ჰოლანდიაში ყოველ პროვინციას აქვს დაცული ბუნებრივი ლანდშაფტი. ინგლისის ტერიტორიის 1/3 ნაწილი დაცულია, ამ ტერიტორიაზე მშენებლობა დაუშვებელია სპეციალური ნებართვის გარეშე. იქ სადაც განადგურებულია ლანდშაფტი, საჭიროა ახლის შექმნა, განსაკუთრებით ისეთის, რომელიც იმ ტერიტორიაზე არსებობდა, რადგანაც ძველი ლანდშაფტის ელემენტები უკვე შეგუებულია აღნიშნულ ტერიტორიებს.

ამჟამად იქმნება სპეციალური რუკები, რომლებზეც დატანილია ის ტერიტორიები, სადაც უწინ იყო ესა თუ ის ლანდშაფტი, ამ ტერიტორიაზე გამოყოფენ ისეთ ადგილებს, სადაც ნიადაგის ჩამორეცხვის საშიშროება და სხვა ექსტრემალური საშიშროებანია. ამ ტერიტორიებზე ნიადაგდაცვითი ღონისძიებების გატარებას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს, განსაკუთრებით თუ ამ ტერიტორიებზე ხდებოდა სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება.

ნიადაგების დაცვის ღონისძიებებს ამ ტერიტორიებზე მიეკუთვნება მისი ტერიკონებისაგან გასუფთავება, რეკულტივაცია და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ან ტყის ნარგავების გაშენება.

X. 2 ექსპლუატირებული ბუნებრივი ლანდშაფტები და მათი დაცვა

ლანდშაფტების გამოყენება, როგორც წარმოების ძირითადი საშუალება და ტერიტორია, რომელზედაც განთავსებულია სამრეწველო ობიექტები წარმოადგენს აუცილებელ პირობას და ფორმას ადამიანთა საზოგადოების არსებობისათვის. ბუნებრივი ლანდშაფტები,რომელთაც შენარჩუნებული აქვთ თავისი მცენარეული საფარი და ნიადაგი (ბევრ ადგილზე ცხოველებიც) იკავებს ხმელეთის ტერიტორიის მნიშვნელოვან ნაწილს.

ბუნებრივ ლანდშაფტებს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. იგი განაპირობებს ადგილის იერ-სახეს, მის კლიმატს, ნიადაგის თავისებურებას და სხვ. ბუნებრივი ლანდშაფტები გამოიყენება საძოვრებად, სათიბებად, სანადიროდ, რეკრიაციულ ზონებად, კულტურულ-საგანმანათლებლო და სხვ. მიზნით. სამეურნეო საქმიანობა აქ ყველა შემთხვევაში რეგლამენტირებულია დადგენილ წესებში, ნორმებსა და შეზღუდვებში, რომლებიც მიმართულია ლანდშაფტების რესურსაღმდგენი პოტენციალის შესანარჩუნებლად.

ბუნებრივი საძოვრების და სათიბების გამოყენება და დაცვა – საძოვრები და სათიბები თავისი გეოგრაფიული მდებარეობიდან გამომდინარე განსხვავებულია, როგორც მცენარეული შემადგენლობითა და პროდუქტიულობით, ასევე გამოყენების ხასიათითა და იმ ღონისძიებების განხორციელებით, რომლებიც აუცილებელია მათი დაცვისათვის.

საძოვრები ხშირად დაფარულია მრავალწლიანი, ძირითადად მარადმწვანე მცენარეებით, რომლებიც სითბოს უკმარისობის გამო ნელა იზრდება, ამიტომ პირუტყვი, რომლებიც აქ იკვებება გადადის ერთი ადგილიდან მეორეზე, რაც უზრუნველყოფს მცენარეულობის აღდგენას და საძოვრების ხელმეორედ გამოყენებას. ნიადაგის ფენა წყლისა და ტემპერატურის მკვეთრი ცვალებადობის გამო განიცდის ეროზიას, რომელიც ანადგურებს უზარმაზარ ტერიტორიას. ამიტომ ამჟამად ამ ადგილებში გამოიყენება ორგანიზაციულ, საკანონმდებლო და ინჟინერულ-ტექნიკური ღონისძიებები, რომლებიც ეკოლოგიურად არის დასაბუთებული.

უდაბნოებისა და ნახევრადუდაბნოების საძოვრები – მთელი წელი გამოიყენება ცხოველთა საძოვრად. აქ გვხვდება გამეჩხერებული ბუჩქების იარუსი, არახშირი ბალახოვანი საფარით. აქ ძოვს ცხვრის ფარა, ასევე მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი, წყლის ნაკლებობა არის დაბალი ბიოლოგიური პროდუქტიულობის ძირითადი მიზეზი. გამეჩხერებული ბალახოვანი საფარი და სუსტი ნიაგადური ფენა ადვილად ირღვევა გარეგანი ზემოქმედების გამო, ამიტომ ამ ლანდშაფტის შენარჩუნებისათვის აუცილებელია ცხოველთა ძოვების მკაცრი ნორმირება, ბალახოვანი საფარის დაცვა გათელვისაგან (საძოვრების დიგრესია), რომელიც იწვევს ეროზიას და მოძრავი ქვიშების წარმოშობას. უდაბნოსა და ნახევრად უდაბნოების ცხოველები სანადირო ობიექტს წარმოადგენენ. რომელთა რაოდენობა რაციონალური მოპოვებისა და დაცვის აუცილებელი ღონისძიებების გატარების შედეგად არ შემცირდება.

მთის საძოვრები – განლაგებულია ძირითადად უტყეო ადგილებზე. ქვედა ნაწილი მცირე თოვლიანობის გამო მთელი წელი გამოიყენება, ასევე ალპური და სუბალპური მდელოები მთელი წელი გამოიყენება. ყველა ეს საძოვრები განიცდის ნიადაგის ძლიერ ეროზიას. ამიტომ ლანდშაფტის დასაცავად აუცილებელია ბალახით მძოველი ძუძუმწოვრებით ნორმირებული „დატვირთვა" და მათი დაცვა ცხოველთა მოთელვისაგან.

ლანდშაფტების გამოყენება და დაცვა – ტყეები შეუცვლელი ფაქტორია ლანდშაფტის სტაბილიზაციისა და მდგრადობის შენარჩუნების თვალსაზრისით. ტყეებს აქვთ გარემოსდამცავი, წყალდამცავი, ნიადაგდამცავი, სანიტარულ-ჰიგიენური, გამაჯანსაღებელი, რეკრეაციული და სამრეწველო ფუნქციები.

ტყეების ექსპლუატაცია დაკავშირებულია ტყეების დაცვასთან ხანძრისაგან, სტიქიური უბედურებისაგან (ქარიშხალი, გვალვა), დაავადებებისაგან, მავნებლებისა და სხვ. ასევე აუცილებელია ტყის აღდგენითი სამუშაოების განხორციელება.

რეკრეაციული ტერიტორიის გამოყენება და დაცვა. „რეკრეაცია" ლათინურია და ნიშნავს აღდგენას. იგი გულისხმობს ადამიანის მიერ შრომის პროცესში დახარჯული ფიზიკური და გონებრივი ენერგიის აღდგენას, რომლის ბაზასაც ქმნის რეკრეაციული რესურსები (ბუნებრივი და

კულტურულ-ისტორიული ობიექტების ერთობლიობა) ფართო ინფორმაციული გაგებით რეკრეაცია დასვენებას ნიშნავს.

ბუნებრივი რესურსების ათვისებაში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ასპექტი ბოლო ათწლეულებში გახდა ბუნებრივი ლანდშაფტების გამოყენება სამკურნალოდ და ადამიანთა დასვენების მიზნით. ბუნების ექსპლუატაციის ეს ფორმა განისაზღვრება ლანდშაფტების რეკრეაციული გამოყენების მიზნით. მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის განვითარების ეპოქაში რეკრეაცია ხდება მთელ მსოფლიოში ბუნებრივი რესურსებისა და ტერიტორიის მნიშვნელოვანი მომხმარებელი. ამასთან რეკრეაციის წარმატებით განხორციელებისათვის საჭიროა ამ ტერიტორიაზე აუცილებლად იყოს ბუნებრივი კომპლექსები, კულტურული ობიექტები (საცხოვრებელი, საინჟინრო-ტექნიკური მოწყობილობანი) და მომსახურე პერსონალი. ასეთ ტერიტორიულ რეკრეაციულ სისტემას უნდა ჰქონდეს ძირითადი სოციალური ფუნქცია. იმ შემთხვევაში, როდესაც ასეთი ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსის ფარგლებში დგას ადამიანთა მკურნალობის ამოცანები, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ეძლევა ლანდშაფტის ისეთ თვისებას, როგორიცაა მინერალური წყლების შემადგენლობა, კლიმატის თავისებურებანი და სხვ. როდესაც ლანდშაფტი (გამონაკლისის სახით) გამოიყენება მასობრივი დასვენებისათვის, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ეძლევა მის ესთეტიკურ ღირებულებებს.

ტურიზმის, ალპინიზმის და მასობრივი დასვენების სხვა ფორმები უფრო იზიდავს მოსახლეობის ფართო ფენებს, ვიდრე საკურორტო მკურნალობა, რაც იმითაა გამოწვეული, რომ დღეს მსოფლიოში უდიდესი ყურადღება ექცევა მასობრივი დასვენების პრობლემებს. ტერიტორიის რეკრეაციული მიზნებისთვის გამოყენებას ზოგჯერ დასავლეთის ქვეყნების ეკონომიკისათვის დიდი შემოსავლები მოაქვს, ვიდრე ნებისმიერ ბუნებრივი რესურსის ექსპლუატაციას. მაგ. კენიის ნაციონალური პარკებიდან ყოველწლიური შემოსავალი შეადგენს 50 მლნ დოლარზე მეტს. აშშ-ის ნაციონალურ პარკებს 20 მლრდ დოლარი შემოსავალი მოაქვთ ყოველწლიურად. ზოგიერთ ქვეყნებში უცხოური ტურიზმიდან შემოსავალი შეადგენს სახელმწიფო ბიუჯეტის მესამედს, ხოლო ზოგჯერ ნახევარსაც

კი. ამის გამოა, რომ აშშ-ში სასოფლო-სამეურნეო და სატყეო ფართობები გამოიყენება რეკრეაციული მიზნებისათვის. ბოლო დროს საერთაშორისო ტურიზმი მთელი რიგი ქვეყნებისათვის გახდა ბიზნესის წყარო. რეკრეაციული მეურნეობის განვითარების დონეს განსაზღვრავს არა მხოლოდ რეკრეაციული რესურსები, არამედ ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების დონე, რომელიც განაპირობებს ამ დარგისათვის საჭირო ინფრასტრუქტურის შექმნას.

რეკრეაციული რესურსები არათანაბრადაა განაწილებული დედამიწის ზედაპირზე. განსაკუთრებით სიმრავლით ხასიათდება სუბტროპიკული და ტროპიკული სარტყლების ზღვისპირა და ოკეანისპირა ქვეყნები. განსაკუთრებით ხმელთაშუა და კარიბის ზღვის აუზები. საერთაშორისო ტურისტთა 2/3 მასპინძლობს ევროპის ქვეყნები, შემდეგ ამერიკა. სრაფად იზრდება აფრიკის, ლათინური ამერიკის, აზიის ხვედრითი წილი ამ სფეროში, სადაც ტურისტებს იზიდავს ბუნებრივი ლანდშაფტები და ადგილობრივი მოსახლეობის კულტურული ტრადიციები.

რეკრეაციული ტურიზმის პრობლემების განხილვისას მხედველობაში უნდა მივიღოთ ის გარემოება, რომ „ტექნიზაციასთან" ერთად ადამიანთა ბუნებაში დასვენების სწრაფვა სულ უფრო იზრდება. მაგ. თუკი 1946-1950წ ტურიზმით დაკავებული იყო ახალგაზრდობის შედარებით ნაკლები ნაწილი (განსაკუთრებით სტუდენტები), დღეს ტურიზმის მასშტაბები განუსაზღვრელად გაიზარდა მოსახლეობის ყველა ასაკის ფენაში.

მოსახლეობის დასვენების უზრუნველყოფისათვის რეკრეაციულ ტერიტორიაზე (ან მასთან მიმდებარე ტერიტორიაზე) არსებობს სასტუმროების, დასასვენებელი სახლების, ტურისტული ბაზებისა და სხვათა ხშირი ქსელი. პრობლემები, რომელებიც დაკავშირებულია ტერიტორიის რეკრეაციულ ათვისებასთან, მის ეკონომიკურ, ორგანიზაციულ და არქიტექტურულ გეგმარებით და სხვა სახის საკითხებთან, ვერ გადაიჭრება იმ საკითხებთან კავშირის გარეშე როგორიცაა ლანდშაფტების დაცვა და რაციონალური გამოყენება. მაგრამ უნდა ითქვას, რომ ჯერ კიდევ არ არსებობს ნორმები და მეცნიერულად დასაბუთებული ტექნოლოგიები, რომელიც

ხელს შეუწყობდა ბუნებრივი კომპლექსების დაცვას მათი გამოყენების პროცესში. ამასთან სისტემატური რეკრეაციული ფაქტორის ზემოქმედება ლანდშაფტებზე განაპირობებს ბიოცენოზებში არსებული კავშირების რღვევას. რაც იწვევს თანდათან ფიტოცენოზის და მთელი ბიოცენოზის სტრუქტურის გამარტივებას. ამ დროს განვითარებული თანასაზოგადოებათა დიგრესიული ცელა ამცირებს ცხოველთა მრავალფეროვნებასა და მათი შეხვედრის სიხშირეს. ამრიგად, რეკრეაციული ტერიტორიის არასწორი გამოყენებისას იგი მალე იქცევა დასვენებისათვის გამოუყენებელ ტერიტორიად. ეს რომ არ მოხდეს მიმდინარეობს სპეციალური სამუშაოები ტერიტორიების ზონირებისათვის, განსაკუთრებით იმ ადგილებში, რომლებიც მასობრივი დასვენების ადგილებია დიდი ქალაქების მახლობლად.

ამგვარად, რეკრეაციული ტერიტორიის დაცვისას საჭიროა გამოიყოს ორი მიმართულება: პირველი – მომსვლელთა რიცხვისა და მათი ქცევის რეჟიმის დარეგულირება; მეორე – ტერიტიის დაცვა იმ ორგანიზაციებისა და პირებისაგან, რომლებიც არაკეთილსინდისიერი ქმედებებით ემსახურებიან ტურიზმს. ზოგჯერ ისინი აწარმოებენ კომუნიკაციების, არქიტექტურული ნაგებობებისა და დანადგარების განთავსებას ისეთ ადგილებში,რომლებიც არღვევენ ლანდშაფტის ტერიტორიის მთლიანობას და მის იერ-სახეს.

რეკრეანტთა მასობრიობას ხელი შეუწყო გარდა ქალაქური ცხოვრების მუდმივად მზარდმა და დაძაბულმა ტემპმა, რომლისგანაც გარიდება აუცილებელი გახდა, არამედ იმ ფაქტორმაც, რომ XX-ის 70-იანი წლებიდან გაუმჯობესდა ადამიანთა ცხოვრების მატერიალური და კულტურული დონე.

ბოლო ხანებში ფართო მასშტაბი მიიღო ხანმოკლე დროით (რამოდენიმე საათიდან 1-2 დღემდე) ე. წ. **საგარეუბნო რეკრეაციამ** (ბუნებაში დასვენებამ), რასაც ხელი შეუწყო ხუთდღიან სამუშაო დღეზე გადასვლამ, მთელ რიგ წარმოებადაწესებულებებსა და საზოგადოებრივ ორგანიზაციებში.

მოსახლეობის მატერიალური და კულტურული დონის ზრდის პარალელურად მატულობს რეკრეაციული მომსახურების დონეზე მოთხოვნა.

სარეკრეაციო პოტენციალის შეფასების ობიექტური კრიტერიუმის დადგენა რთულია, რაც გამოწვეულია მათზე

მომქმედი მრავალი ფაქტორით, მათ შორის დამსვენებელთა და ტურისტთა კონტიგენტის რთული შემადგენლობა (ასაკი, განათლება, კულტურის დონე, მიზანი, ესთეტიკური გემოვნება და ა. შ.).

ტერიტორიის რეკრეაციული ვარგისიანობა ფასდება ბუნებრივი პირობებით, ლანდშაფტების კომფორტულობით, უნიკალურობით, თვალწარმტაცობით, ველური ბუნებით და სხვ. ასევე ჰაერის ტემპერატურის კომფორტულობა (ზომიერი ტემპერატურა ზამთარ-ზაფხულ), რელიეფის ხასიათი, ტყიანობა, ჰიდროგრაფიული ქსელის სიხშირე; სამეურნეო სფეროდან – სატრანსპორტო უზრუნველყოფა.

რეკრეაციის ადგილი იცვლება სეზონების მიხედვით. მაგ. ზაფხულში უპირატესობა ენიჭება ზღვას, მზეს, ტყეს, მდინარეთა სიხშირეს, ზამთარში კი თოვლის საბურველის ხანგრძლივობასა და სიდიდეს.

სამონადირეო მეურნეობები – შექმნილია მთელს მსოფლიოში. მიჩნეულია როგორც ერთ-ერთი ქმედითი კონსერვაციული ღონისძიება. სამონადირეო მეურნეობა ესაა სამეურნეო ერთეული, რომელიც მოიცავს გარეულ ნადირ-ფრინველთა ბორიგენული სახეობებისათვის ბუნებრივ საბინადრო ზონაში, ან ამ მოსახლეობისათვის შესაფერის ბუნებრივ პირობებში გამოყოფილ ტერიტორიას. საქართველოს კანონმდებლობით სწორედ ასეთი კონსერვაციული მიმართულების მეურნეობების შექმნაა გათვალისწინებული.

სამონადირეო მეურნეობის შექმნის დღევანდელი პროცედურა ისეთია, რომ მაქსიმალურად იქნეს შემცირებული ცხოველთა სამყაროსათვის საფრთხის მიყენების შესაძლებლობა. ამისათვის სამონადირეო მეურნეობის შექმნა ხდება მხოლოდ მას შემდეგ, რაც შეფასებული იქნება სავარგულების ეკოლოგიური მნიშვნელობა, მოხდება ფაუნის წარმომადგენელთა აღრიცხვა და დადგინდება მოპოვებისა და აღწარმოების ნორმები. ყოველი ახალი სანადირეო სეზონის დადგომისას ქვოტების დადგენა ხდება ხელახლა.

ველური ბუნების დაცვა უზრუნველყოფილია იმით, რომ მისი ტერიტორია შიდა სამეურნეო დანიშნულების მიხედვით შემდეგ ერთეულებად იყოფა: **სანადირო უბანი, აღკვეთილი, აღწარმოების უბანი, ნადირ-ფრინველის საშენი.** ყოველ ამ ერთეულს გააჩნია დანიშნულება:

• **სანადირო უბანი** არის სანადირო მეურნეობის ტერიტორიის ნაწილი, სადაც უშუალოდ წარმოებს იმ სახეობების გარეული ნადირ-ფრინველის მოპოვება, რომლებზეც ნადირობა ნებდართულია ლიცენზიით.

• **აღკვეთილი** არის სამონადირეო მეურნეობის უბანი, რომელიც შექმნილია გარეული ნადირ-ფრინველის ოპტიმალური რიცხოვნობის აღდგენისა და მათი გამრავლებისათვის ხელსაყრელი პირობები. შესაქმნელად ასევე მცენარეებისა და სხვა ბუნებრივი წარმონაქმნების შესანარჩუნებლად.

• **აღწარმოების უბანი** არის სამონადირეო მეურნეობის ტერიტორიის ნაწილი. სადაც ნადირ-ფრინველი ბინადრობს, ბუდობს გამრავლებისა და ნამატის გამოზრდის პერიოდში.

• **ნადირ-ფრინველების საშენები** – არის სამონადირეო მეურნეობის ტერიტორიის ნაწილი, სადაც წარმოებს ნადირ-ფრინველის ხელოვნური მოშენება და მიღებული ნამატის სავარგულებში გასაშვებად მომზადება.

მთელი ფართობის მნიშვნელოვან ნაწილზე აკრძალულია ნადირობა და შესაძლებელია მხოლოდ კონსერვაციული ღონისძიებების გატარება: ნადირ-ფრინველთა მოშენება, ბუნებაში გაშვება.

სამონადირეო მეურნეობა აგვარებს ბრაკონიერებისაგან დაცვის პრობლემას, ვინაიდან კერძო მფლობელი დაინტერესებულია ამით. მეურნეობის მოწყობა ხორციელდება მისი ორგანიზებისა და განვითარების გრძელვადიანი პროგრამის საფუძველზე. მეურნეობაში გარეული ნადირ-ფრინველის მოპოვება დაიშვება ყოველწლიური ქვოტების მიხედვით, რომელსაც ადგენს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო. მეურნეობა ვალდებულია აწარმოოს უწყვეტი დაკვირვება მის ტერიტორიაზე ნადირ-ფრინველის რიცხოვნობაზე, სახეობრივ შემადგენლობაზე და მიაწოდოს შესაბამისი მონაცემები სახელმწიფო უწყებებს.

X 3. ანთროპოგენური ლანდშაფტები

ადამიანმა სამეურნეო მოღვაწეობის დროს აითვისა უზარმაზარი ტერიტორიები, ქალაქები და სოფლები, სამრეწველო კვანძები, წყალსაცავები და არხები, სამთომომპოვებელი მრეწველობის უზარმაზარი კარიერები და ტერიტორიები, რომლებიც დაკავებულია ფუჭი ქანებით, უკიდეგანო მინდვრები და ბაღები – ყველა ესენი ანთროპოგენური ლანდშაფტებია. მრავალ ქვეყანაში თითქმის არ არის დარჩენილი ბუნებრივი, პირველადი ლანდშაფტები. ანთროპოგენურ ლანდშაფტთა შორის მნიშვნელოვანია აგრობიოცენოზები (აგროლანდშაფტები), ურბანიზებული ტერიტორიები (ქალაქები, მჭიდროდ დასახლებული პუნქტები მახლობელი გარემოთი) და სამრეწველო ანუ ტექნოგენური ზონები (სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვებისა და გადამუშავების რაიონები, ენერგომწარმოებელი და გადამამუშავებელი კომპლექსები და სხვ.).

აგროლანდშაფტები. მოსახლეობის სწრაფად მზარდი ტემპები და მასთან დაკავშირებული საკვები პროდუქტებისადმი მოთხოვნილების ყოველწლიური ზრდა დედამიწაზე, სულ უფრო იწვევს ცვლილებებს ადამიანის მიერ სოფლის მეურნეობაში. რის შედეგადაც ბუნებრივ ბიოცენოზებს დევნის სახნავები, ბაღები, ბაღჩები და სხვ. ყალიბდება ტრანსფორმირებული ეკოსისტემები – **აგრობიოცენოზები.** ამჟამად აგრობიოცენოზები იკავებს დედამიწის ხმელეთის ზედაპირის 11%-ს, დაახლოებით 1,6 მლრდ ჰა-ს, საიდანაც კაცობრიობა საკვები პროდუქტების ძირითად ნაწილს ღებულობს. სახნავი მიწები, იძლევიან საკვები ენერგიის 88%, საძოვარი ეკოსისტემები დაახლოებით 10% და მსოფლიო ოკეანე 2%-ს.

ბიოცენოზებისაგან განსხვავებით, რომლებიც ხასიათდებიან ნივთიერებათა და ენერგიის ცვლის თვითრეგულირების უნარით, რომელიც უზრუნველყოფს მისი სტრუქტურისა და ბიომასის შედარებით მუდმივობას, აგრობიოცენოზებისათვის დამახასიათებელია სტრუქტურისა და ბიომასის მკვეთრი ცვლილებები. აგრობიოცენოზები – არამდგრადი ეკოლოგიური სისტემებია, რომელშიაც ადამიანმა სუფთა პროდუქციის

განსაზღვრის მიზნით გაამარტივა მისი სტრუქტურა. ამიტომ იმისათვის, რომ არ დაუშვას აგრობიოცენოზების რღვევა და განადგურება და შეუნარჩუნოს მას დამაკმაყოფილებელი მდგომარეობა, ადამიანი იძულებულია შექმნას მინდორსაცავი ტყის ზოლები, მოახდინოს ამ ნაკვეთებზე თესლბრუნვა, ებრძოლოს მრავალრიცხოვან მავნებლებს და დაუბრუნოს ორგანული და მინერალური სასუქებით ნიადაგს ის ნივთიერებები, რომელიც მოსავალთან ერთად წაიღო. ბუნებრივია, რომ ამ დროს აუცილებელია ნიადაგდაცვითი ღონისძიებების განხორციელება. კერძოდ, ისეთი, რომელიც მიმართული იქნება ეროზიის წინააღმდეგ, ასევე ის ღონისძიებები, რომელიც განაპირობებს ნიადაგის ნაყოფიერების გაზრდას. ხოლო ისეთი აგროლანდშაფტები, რომლებიც ხასიათდებიან მაღალნაყოფიერებით, უკეთ ეწინააღმდეგებიან ეროზიას.

ესწრაფვიან რა გაზარდონ მოსავლიანობა ადამიანები ყოველნაირად ახდენენ სოფლის მეურნეობის ინტენსიფიკაციას, აძლიერებენ აგრობიოცენოზებზე ანთროპოგენურ გავლენას, მაგრამ რადგანაც ისინი არ არიან იზოლირებული დანარჩენი ბუნებრივი გარემოდან, მათი საშუალებით ხდება გავლენა მათ მახლობლად არსებულ ბუნებრივ ეკოსისტემებზე. ბუნებრივ ლანდშაფტებში (ამ გარემოების გამო) მომხდარი ცვლილებები გავლენას ახდენს აგროლანდშაფტებზე. ამიტომ აუცილებელია ვიზრუნოთ „კულტურული" და „ველური" ლანდშაფტების რაციონალურ შერწყმაზე. ასევე ეკოლოგიური პროცესების მდგრადობისა და დინამიური წონასწორობის შენარჩუნებისათვის მათ შორის, სოფლის მეურნეობის მწარმოებლურობის, რომელიც მიმართულია აგრობიოცენოზების პროდუქტიულობის გაზრდისაკენ, რაც ამავე დროს უზრუნველყოფს მთელი გარემოს დაცვასაც.

ურბანიზებული ტერიტორიები – მათ ამჟამად უკავიათ ჩვენი პლანეტის ხმელეთის ტერიტორიის 2%. ქალაქის გარემოს დაცვა და გაუმჯობესება სულ უფრო დიდ მნიშვნელობას იძენს ბუნების დაცვის საერთო პრობლემათა შორის. ინგლისში, მისი ტერიტორიის 12% უჭირავს ქალაქებს. გერმანიაში „სახურავების და ასფალტების"; „ქვისა და ბეტონის" „ლანდშაფტებზე" მოდის ტერიტორიის 13%. ქალაქებსა და მათ გარშემო არსებულ ტერიტორიებს შორის არსებობს

ინტენსიური ტვირთბრუნვა. მაგ. კუზბასიდან რუსეთის ევროპული ქალაქებისაკენ ყოველწლიურად გადის ქვანახშირთან ერთად 0,2 მლნ ტ. აზოტი და ბევრჯერ მეტი გოგირდი. ხოლო ყაზახეთიდან ყოველწლიურად აქ ღებულობენ დაახლოებით 10 მლნ ტ. მარცვლეულს. ამგვარად ხდება ნივთიერებათა გადატანა ნაკლებათვისებული რაიონებიდან ურბანიზებულ ტერიტორიებზე, სადაც მათი გადამუშავების შედეგად, ასევე საწვავის წვისას და მოსახლეობის მიერ საკვები პროდუქტების გამოყენებით ქიმიური ელემენტების მნიშვნელოვანი რაოდენობა ხვდება იმ გარემოში (უკვე როგორც დამაბინძურებელი ნივთიერებები), სადაც არ ხდება ნედლეულის მოპოვება, არამედ სადაც ხდება მისი გადამუშავება და მოხმარება. ამიტომ გარემოს დაცვა განსაკუთრებულად აუცილებელია სწორედ ქალაქებსა და დასახლებულ პუნქტებში.

დიდი სანიტარულ-ჰიგიენური, ფსიქოთერაპიული, ესთეტიკური და სამეურნეო ნიშნელობა აქვს ქალაქების და სხვა მიმდებარე პუნქტების გამწვანებას. ქალაქში მცენარეულობა შთანთქავს ნახშირორჟანგს, ჰაერს ამდიდრებენ ჟანგბადით, მნიშვნელოვნად ამაღლებენ ჰაერის ტენიანობას, შთანთქავენ ხმაურს. პარკის ნარგავთა შორის ტემპერატურა ცხელ დღეებში 10-12°-ით დაბალია, ვიდრე გაუმწვანებელ ქუჩებზე. მწვანე ნარგავები უზრუნველყოფენ ჰაერის გაწმენდას მტვრისა და აეროზოლებისაგან. ჰაერის დამტვერიანება ზაფხულში პარკის ტერიტორიაზე 40%-ით დაბალია, ვიდრე ქალაქის გაუმწვანებელ კვარტლებში. გარდა ამისა მცენარეულობა გამოყოფს დიდი რაოდენობით ფიტონციდებს, რომლებიც კლავენ ბაქტერიებს, რის გამოც ქალაქის პარკში 200-ჯერ ნაკლებია ბაქტერიები, ვიდრე გაუმწვანებელ ქუჩებში. ამიტომ დასახლებული პუნქტების გამწვანებას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს.

დიდ ქალაქებში ადამიანთა ცხოვრების პირობების გაუმჯობესებისათვის (სატრანსპორტო ხმაურის და ვიბრაციის, დამტვერიანების, კვამლიანობის შემცირება), დიდი მნიშვნელობა აქვს ქალაქთმშენებლობის ღონისძიებებს. მაგ. საცხოვრებელ კვარტლებს ქალაქის ხმაურისაგან დასაცავად აგებენ სატრანსპორტო მაგისტრალებისაგან მოშორებით. აგებენ ხმაურმშთანმთქმელ ხელოვნურ ჯებირებსა და მწვანე

კედლებს, ამწვანებენ საცხოვრებელი კვარტლებს, შენობებს, გზებს ფარავენ ხმაურმშთანთქმელი მასალით და სხვა. ე. ი. მთელი კომპლექსის არქიტექტურულ-გეგმარებითი გადაწყვეტა სახეს უცვლის ქალაქის გარემოს და იძლევა ოპტიმალურ პირობებს, რომელიც უზრუნველყოფს ხმაურის დონის დაქვეითებასა და მავნე ნივთიერებების შთანთქმას.

ტექნოგენური ლანდშაფტები - მნიშვნელოვანი ტერიტორიებია, რომლებიც დარღვეულია სამთომომპოვებელი და ტორფისგადამამუშავებელი მრეწველობის მიერ, ასევე დაკავებულია გამამდიდრებელი და გადამამუშავებელი საწარმოების ნარჩენებით, თბოელექტროსადგურების ნაცრებით. ნიადაგები, რომლებიც გაბინძურებულია ქიმიური ქარხნების ნარჩენებით, წარმოქმნიან თავისებურ ზონებს, სადაც ჩამოყალიბებულია ტექნოგენური ლანდშაფტების უსიცოცხლო პეიზაჟები. ასეთი ლანდშაფტები ძალიან ბევრია დასახლებულ პუნქტებთან, რომელთა გვერდით წარმოშობილია საყოფაცხოვრებო ნარჩენები. (ცნობილია, რომ თვითოეული ადამიანი აგროვებს 1ტ ნარჩენს წელიწადში). ამიტომ ანთროპოგენური ლანდშაფტის დაცვისათვის მნიშვნელოვანი ამოცანაა „ინდუსტრიული უდაბნოებისა" (რომელსაც წარმოშობს თბოელექტროცენტრალის ნაცრები და ქიმიური ქარხნების ნარჩენებით დანაგვიანებული ტერიტორიები) და ასევე იმ ტერიტორიების აღდგენა, რომლებიც დარღვეულია სამთომომპოვებელი და გადამამუშავებელი მრეწველობის მიერ. მიწები, რომელიც დარღვეულია, ადამიანთა ტექნიკური საქმიანობის შედეგად საჭიროებს ლანდშაფტების რეგენერაციის რთულ პროცესს.

რეკულტივაციის ღონისძიებანი ხორციელდება მათი ტერიტორიის დაგეგმვით, რომელიც ითვალისწინებს ლანდშაფტის ყველა ელემენტის ჰარმონიულ აღდგენას იმ ღონისძიებებთან ერთად, რომელიც უზრუნველყოფს საზოგადოების ისეთ მოთხოვნილებათა დაკმაყოფილებას, როგორიცაა რეკრიაციული „კულტურული„ სანიტარულ-ჰიგიენური და სხვ. რეკულტივაციის სამუშაოების წარმატებები მნიშვნელოვან წილადაა დამოკიდებული სწორად შედგენილ სამოქმედო გეგმაზე. გეგმის შედგენისას მაშინვე უნდა იყოს განსაზღვრული რეკულტივაციის ძირითადი მიმართულებანი.

ასეთი მიმართულებებია: 1) სასოფლო-სამეურნეო გამოყენებისათვის; 2) ტყეთა ნარგავებისათვის; 3) საცხოვრებელი და კაპიტალური მშენებლობისათვის.

პრაქტიკულად რეკულტივაცია ორ ეტაპად მიმდინარეობს. თავდაპირველად სამთოტექნიკური საშუალებებით ყალიბდება მომავალი რელიეფი, შემდეგ ფარავენ ქანებით, ხოლო ზემოდან ნიადაგის ფენით, რომელიც მოცემულ ბუნებრივ ზონას შეესაბამება. შემდეგ ხდება მცენარეული საფარისა და ცხოველთა სამყაროს აღდგენა.

რეკულტივაციის სამუშაოები იაფი არ არის, მაგრამ იგი მაღალეფექტური და რენტაბელური ხერხია იმისა, რომ „დავუბრუნოთ სიცოცხლე" დარღვეულ მიწებს.

X. 4. დაცული ტერიტორიები

ბუნებრივი პირობების დაცვა-შენარჩუნებისათვის ზრუნვის ერთ-ერთ აქტიურ ფორმას წარმოადგენს დაცვითი ნაკეთები – ნაკრძალები, ეროვნული (ნაციონალური) პარკები, აღკვეთილები და სხვა, რომელთა რაოდენობა და ფართობი ყოველწლიურად მატულობს. დაცული ტერიტორიები სახეობათა კონსერვაციის ერთ-ერთი რეალური გზაა. დაცულ ტერიტორიებს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ლანდშაფტების დაცვაში. ისინი ასრულებენ ჩვენი პლანეტის მცენარეული და ცხოველური გენოფონდის დაცვის როლს, სადაც როგორც ბუნებრივ ლაბორატორიებში შესაძლებელია სხვადასხვა სახის ეკოლოგიური გამოკვლევების ჩატარება. გარდა ამისა ისინი წარმოადგენენ მსოფლიო ტურიზმისათვის მიმზიდველ კერებს. 1983 წლის 1 იანვრისათვის მსოფლიოს 124 ქვეყანაში იყო 26000 მსხვილი სანაკრძალო ტერიტორია, რომლის მთლიანი ფართობი 4მლნ კმ² აჭარბებდა, რაც შეადგენს ჩვენი პლანეტის ხმელეთის 3%. სანაკრძალო ტერიტორიების ზრდა სწრაფი ტემპით მიმდინარეობს. მაგ. XX ს. 70-იან წლებში მათი ფართობი 80%-ით, ხოლო მათი რიცხვი 46%-ით

გაიზარდა (ბანიკოვი და სხვ. 1990).

დაცული ტერიტორიები საკმაოდ დიდ ფართობს იკავებენ. მსოფლიოში ყველაზე დიდი - გრელანდიის ნაციონალური პარკის ფართობია 7მლნ ჰა; ე. წ. „ნაციონალურ თავშესაფარს" ალიასკაზე – 7,3 მლნ ჰა უჭირავს; ცოტათი ჩამორჩება მათ ცენტრალური კალაჰარის რეზერვატი ბოსტვანში (აფრიკა) – 5,9 მლნ ჰა; დიდი გობის ნაკრძალი მონღოლეთში (აზია) – 5,0 მლნ ჰა; ვუდ-ბაფალოს ნაციონალური პარკი კანადაში (ჩრდ. ამერიკა) – 4,5მლნ ჰა. ნაციონალური პარკი კალაიმა ვენესუელაში (სამხ. ამერიკა) – 3 მლნ ჰა; დიდი ტერიტორია უკავია გრეიტ-ვიქტორია-დეზერტს ავსტრალიაში – 2,5 მლნ ჰა. ბერნარდო ო'ხიგგინსას ნაციონალური პარკს სამხრეთ ამერიკაში – 1,8 მლნ ჰა. ნორვეგიის ჩრდილო-აღმოსავლეთით სვალბარდის ევროპაში – 1,6მლნ ჰა; სერენგეტის ნაციონალური პარკი ტანზანიაში – 1,5 მლნ ჰა, იელოუსტონის ეროვნული პარკი (1872), 899104 კმ² (აშშ) და სხვ.

დაცულ ტერიტორიებს მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში განსხვავებული მნიშვნელობა, ფუნქციები და დაცვის რეჟიმი აქვს. შესასრულებელი ამოცანების მიხედვით დაცული ტერიტორიები მიღებულია დაიყოს: **ნაკრძალებად, აღკვეთილებად, რეზერვატებად, ნაციონალურ პარკებად, ბუნების ძეგლებად** და სხვ. გარდა ამისა არსებობს ზოოპარკები, ბოტანიკური ბაღები, დენდროლოგიური პარკები და სხვა. უნდა აღინიშნოს, რომ მსოფლიოს სხვადასხვა რეგიონში დაცული ტერიტორიების კატეგორიები და სტატუსი ერთობ განსხვავებულია. ერთი და იგივე კატეგორიის მიმართ ხშირად განსხვავებული მოთხოვნები თუ შეზღუდვებია შემოღებული.

დაცული ტერიტორიების სიდიდის საკითხი ბოლო დრომდე ფართო მსჯელობის საგანი იყო. მართლაც, ნაკრძალმა, რომ თავისი ფუნქცია შეასრულოს, მცირე ტერიტორია ხშირად არაა საკმარისი, ამიტომ მისი ფართობი რამოდენიმე ათასს ჰექტარს მაინც უნდა აღწევდეს. დიდ ტერიტორიებზე მცენარეთა და ცხოველთა სახეობები უკეთ არიან დაცული სხვადასხვა ანთროპოგენური ფაქტორისაგან.

ტერიტორიის ფართობზეა დამოკიდებული სახეობათა და ინდივიდთა რაოდენობა, სახეობების გენეტიკური პოლიმორფიზმი. ფართის და პოპულაციის რიცხოვნების შემცირებ-

ასთან ერთად იზრდება ინბრიდინგის დონე და საბოლოო ჯამში მიიღება შთამომავლობის გენეტიკური ერთგვაროვნება.

სახელმწიფო დონეზე ტერიტორიის დაცვა მე-19 საუკუნის 60-იანი წლებიდან იწყება. აშშ-ს კალიფორნიის სენატორმა 1864 წ. მთავრობას წარუდგინა იოსემიტის პარკის დაცვის კანონპროექტი. 1872წ. დაარსდა პირველი ეროვნული პარკი იელოუსტონის ნაციონალური პარკის სახელწოდებით.

1891წ. აშშ-ში 15 სატყეო რეზერვატი შეიქმნა; 1907წ. რეზერვატების ფართობი 5,2 მლნ ჰა-დან 61 მლნ ჰა-მდე გაიზარდა. 1903წ. შეიქმნა ლიკანაილენდის; 1905წ, უიჩიტას; 1906წ. დიდი კანიონის; 1981წ. აშშ-ში ცხოველების თავშესაფართა სისტემა 400-მდე მცირე ნაკრძალისაგან შედგებოდა. დღეს მსოფლიოში 40 000-მდე სხვადასხვა კატეგორიის დიდი თუ მცირე დაცული ტერიტორიაა.

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

დაცული ტერიტორიებიდან ლანდშაფტების ეფექტური დაცვის ფორმას წარმოადგენს ნაკრძალები (1 კატეგორია). **ნაკრძალი არის ხმელეთის ან აკვატორიის უბანი, რომელიც არ გამოიყენება სამეურნეო მიზნებისათვის.** ნაკრძალში დაცვას ექვემდებარება, რაც მის ტერიტორიაზეა (აკვატორიაზეა). აქ დაცვის ქვეშაა მთელი ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსი, ლანდშაფტი ყველა თავისი კომპონენტებით.

სახელმწიფო ნაკრძალის დაარსება ხდება კონკრეტული ტერიტორიის დინამიურ და ხელუხლებელ მდგომარეობაში შენარჩუნების, სამეცნიერო-კვლევითი თუ საგანმანათლებლო საქმიანობისა და გარემოს მონიტორინგის მიზნით. ე. ი. ნაკრძალის მიზანია ბუნების, ბუნებრივი პროცესების ხელუხლებელ მდგომარეობაში შენარჩუნება. ნაკრძალში დაშვებულია მხოლოდ სამეცნიერო კვლევა და საგანმანათლებლო საქმიანობა.

იმისათვის, რომ უპასუხოს თავის ძირითად ამოცანას, ნაკრძალს უნდა ჰქონდეს ისეთი ბუნებრივი პირობები, რომელიც ტიპიურია მოცემული რეგიონისათვის. ნაკრძალების ჩამოყალიბებისას უპირატესობა ეძლევა იმ უბნებს, რომლებიც ნაკლებადაა შეცვლილი ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის

შედეგად. პირველ რიგში ეტალონებად იღებენ იმ ლანდშაფტებს, რომლებსაც ემუქრებათ გაქრობის საშიშროება. ძლიერ მნიშვნელოვანია, რომ ნაკრძალის ტერიტორიაზე იყოს ხელსაყრელი პირობები მათში მიმდინარე თვითრეგულაციის პროცესების უზრუნველსაყოფად და ეს პროცესები არ განიცდის მეზობელი ანთროპოგენური ტერიტორიების გავლენას. ამიტომ ნაკრძალების უმრავლესობას, განსაკუთრებით მათ, რომლებიც განლაგებულია ანთროპოგენური ლანდშაფტების მახლობლად„ აქვთ დაცული ზონები, სადაც შეზღუდულია ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობა, წარმოების განვითარება და მშენებლობანი. რიგ შემთხვევაში ნაკრძალებში ხდება ბუნების უნიკალურ გამოვლინებათა დაცვა. მაგ. გეიზერები კამჩატკაზე, ჩანჩქერები, მღვიმეები, პალეობიოლოგიური ობიექტები. ზოგჯერ ნაკრძალის ჩამოყალიბების საფუძველია ამ ტერიტორიასთან მინერალური რესურსების უნიკალური შერწყმა.

ნაკრძალი განსაკუთრებულად მოსახერხებელი ადგილია ბუნების ცალკეული ობიექტების, გამოვლინებების დასაცავად, რომლებიც საჭიროებენ გაძლიერებულ დაცვას. მაგ. გადაშენების პირას მდგარი ცხოველების, მცენარეთა სახეობისა და ბუნების არაცოცხალი ძეგლების დასაცავად. ამის შესაბამისად ნაკრძალებს აქვთ მეორე ფუნქცია – **ეკოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნება,** რომლის ერთ-ერთ არსებით შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს მცენარეთა და ცხოველთა გენოფონდის შენარჩუნება. რიგ შემთხვევაში ნაკრძალები ასრულებენ „სტაბილურობის ცენტრების" მნიშვნელოვან როლს ბიოსფეროს მოცემულ უბანზე. მაგ. მათი ფუნქციაა მცენარეთა და ცხოველთა სხვადასხვა სახეების შენარჩუნება რეზერვატების სახით, რომლებიც გარშემო ნაკვეთებზეცაა გავრცელებული.

მრავალი სახის მცენარეთა და ცხოველთა განადგურების საშიშროებამ განაპირობა ნაკრძალების შექმნის აუცილებლობა. მათი შექმნის მიზანი იყო გადაშენების პირას მდგარი და შემცირებადი სახეებისათვის შექმნილიყო ნაკრძალები, როგორც რეზერვატები ინდივიდების შესანარჩუნებლად. მაგ. ბიჭვინთის ნაკრძალის მიზანი იყო ფიჭვის დაცვა, ბაიკალის ნაკრძალის – სიასამურის დაცვა და გამრავლება, ეორონეჟის

– თახვის დაცვა; სათაფლიას – დინოზავრის ნაკვალევის დაცვა, ბაწარას ნაკრძალში უთხოვარის დაცვა და ა. შ.

ნაკრძალში დაცვის რეჟიმი უზრუნველყოფს რომელიმე სახეობის ან რამოდენიმე ძვირფასი სახეობის აყვავებას, მაგრამ ხშირად მას მოყვება ბუნებრივი პროცესების არსებითი შეცვლა. მაგ. ირმის რაოდენობის გაზრდამ ყირიმის ნაკრძალში, გამოაძევა შველი და თითქმის გაანადგურა ტყის აღდგენის პროცესი. რის გამოც საკვები არ ყოფნიდათ. საჭირო გახდა პოპულაციაში ხელოვნურად მოეხდინათ ინდივიდების რეგულირება. ეს არის ხელოვნურად შექმნილი ბიოცენოზის შედეგი.

ბიოცენოზის პირველადი მდგომარეობის დარღვევა შეიძლება მოხდეს სხვა მიზეზებითაც. მაგ. ვოლგაში წყლების ჩადინების რეგულირებამ გამოიწვია დელტის რეჟიმის ძლიერი ცვლილება. საჭირო გახდა რიგი ღონისძიებები, რომ აღმდგარიყო წყლის დონე, თევზების მიგრაციისა და გამრავლებისათვის, ასევე ფრინველების ბუდობისათვის და სხვ. ზოგჯერ ადამიანის ჩარევა აუცილებელია, რადგან ნაკრძალის ტერიტორიაზე, სადაც ადგილი აქვს ეკოსისტემის რღვევას, ავტომატური აღდგენითი სუქცესია, ზოგიერთ შემთხვევაში შეუძლებელია. ამ შემთხვევაში საჭიროა სპეციალური ღონისძიებები, რომ დაუბრუნოთ იგი პირველდაწყებით „ბუნებრივ" მდგომარეობას ან რითიმე შეეცვალოთ ეკოსისტემებიდან ამოვარდნილი კომპონენტები. მაგ. სტეპის ლანდშაფტი ინარჩუნებს თავისი ტიპის მცენარეულობას მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუკი იგი მუდმივად იმყოფება ჩლიქოსანი ცხოველების ძოვების ზეგავლენის ქვეშ. იმ შემთხვევაში, თუ არ არის ჩლიქოსნები ხდება ავტოქტონების (მკვიდრი) თანასაზოგადოების წარმოქმნა და სტეპური ფლორის მრავალი ელემენტის დაკარგვა. ასეთი გარდაქმნა შეიძლება შევაჩეროთ პერიოდულად (2-3 წელიწადში ერთხელ) მოთიბვით. ამ შემთხვევაში დაცული ტერიტორია ინარჩუნებს სტეპისათვის დამახასიათებელ იერ-სახეს. თუმცა ეკოსისტემა იქნება მეტნაკლებად ხელოვნური. რადგანაც არ არის ბუნებრივი სტეპური ლანდშაფტებისათვის დამახასიათებელი ველური ჩლიქოსანი ცხოველები. ყოელად დაუშვებელია ნაკრძალის ტერიტორიაზე ინტროდუცირებული მცენარეებისა და აკლიმატი-

ზირებული ცხოველების შეყვანა.

ზემოთაღნიშნული და სხვა მიზეზების გამო ადამიანის მთლიანი გამორიცხვა ნაკრძალის ცხოვრებიდან შეუძლებელია. მაგრამ ადამიანის ჩარევა ეს არის გამონაკლისი იძულებითი ღონისძიება. ამ დროს ჩარევას უნდა ჰქონდეს მხოლოდ ერთი მიზანი: ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსის სტრუქტურისა და ფუნქციის შენარჩუნება.

ნაკრძალის შექმნის მიზანია შენარჩუნებული იქნას ბუნებრივი სახით, მოცემული ლანდშაფტური ზონისათვის დამახასიათებელი კომპონენტების მთლიანობა. შესწავლილი იქნეს მასში მიმდინარე ბუნებრივი პროცესები, გამოვლინებანი და შემუშავდეს ბუნების დაცვის მეცნიერული საფუძვლები.

ნაკრძალები სახელმწიფოებრივი სამეცნიერო დაწესებულებებია თავისი შტატებით (მმართველობა, დაცვა, სამეცნიერო პერსონალი). იურიდიული პირის უფლებით. ნაკრძალებში მიმდინარეობს მრავალმხრივი მეცნიერული სამუშაოები. აქ არის მეცნიერ-მუშაკთა მუდმივი შტატები, აქ მუშაობენ ასევე მეცნიერები, დოქტორანტები, სტუდენტები სხვადასხვა სამეცნიერო დაწესებულებებიდან და ინსტიტუტებიდან, რომელთა საშუალებით მაღალ დონეზე ხდება ნაკრძალის ყველა ბუნებრივი პირობის კომპლექსური შესწავლა. ნაკრძალების ერთ-ერთი აუცილებელი პირობა არის არა მარტო ფლორისა და ფაუნის, არამედ ბუნების სხვა გამოვლინებების სრულყოფილი ინვენტარიზაცია. ნაკრძალში არის „წლიური აღრიცხვის" ჟურნალები, რომლებშიც აღრიცხულია მრავალწლიანი დაკვირვებები განსაზღვრული პროგრამის მიხედვით. მათში ყოველწლიურად რეგისტრირდება მდინარეების ადიდება, ფრინველების მიმოფრენა, მცენარეთა ყვავილობის ვადები, სხვდასხვა ცხოველთა გამრავლების ვადები, ბუნაგების, სოროების რაოდენობა, მავნებელთა არსებობა და ა. შ. რაც საშუალებას იძლევა ვიმსჯელოთ ამ გამოვლინებათა სისტემატურობის ხარისხზე, გავიგოთ მისი ცვალებადობის კანონზომიერებანი, ნაკრძალი გამოსცემს თავის სამეცნიერო შრომებს.

დიდია ნაკრძალების კულტურულ-საგანმანათლებლო მნიშვნელობა. ყოველწლიურად აქ მოდის ასობით ათასობით ტურისტი, მაგრამ ტურიზმის შემდგომი განვითარება ნაკრძალ-

ებში შეუძლებელია, რადგან მათი ძირითადი მეცნიერული ამოცანა შეუთავსებელია ამ სახის მასობრივ დასვენებასთან. მაგრამ ამასთან ერთად ცნობილია, რომ მრავალ ნაკრძალში, სადაც უნიკალური ბუნების ძეგლებია, უნიკალურ მცენარეთა ხეივნებია, ჩანჩქერებია და გეიზერებია, სანახაობები არ შეიძლება დახურული იყოს ტურისტებისა და მნახველებისათვის. ამ ბუნებრივი უნიკალური ძეგლების შენარჩუნება დაკარგავს აზრს, თუკი ადამიანებს არ ექნებათ შესაძლებლობა მიიღონ ესთეტიკური სიამოვნება ბუნების ულამაზესი და უნიკალური ქმნილებისაგან. ამიტომ დაშვება ასეთი ნაკრძალების ტერიტორიაზე შესაძლებელი უნდა იყოს მკაცრად რეგლამენტირებული პირობების დაცვით, რომელიც უზრუნველყოფს მთელი ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსის შენარჩუნებასა და დაცვას.

ბიოსფერული ნაკრძალი. გარემოს კონტროლის მიზნით ნაკრძალებში მიმდინარეობს სისტემატური დაკვირვებები მცენარეთა და ცხოველთა ყოველგვარ გამოვლინებებზე. ასევე ბუნების არაცოცხალი ობიექტების მდგომარეობაზე. ბოლო დროს ამგვარი დაკვირვებების ქსელი უფრო გაფართოვდა, რომ-ელიც მიმდინარეობს ინდიკატორული სახეობების გამოყენებით, რომელთაც უნარი აქვთ დააგროვონ დამაბინძურებელი ნივთიერებანი, ან მკვეთრად გამოხატონ რეაგირება გარემოს ცვლილებაზე. ამგვარად,პრინციპში ველური ბუნების ყველა კატეგორიის დაცული უბნები (მცირე და დიდი ნაკრძალები, ბუნების ძეგლები, აღკვეთილები, რეზერვატები და ნაციონალური პარკები) უნდა ასრულებდეს ბიოსფეროს ამა თუ იმ თვისების ეტალონის ფუნქციას.

1971 წლიდან საერთაშორისო პროგრამა „ადამიანი და ბიოსფეროს" ეგიდით დაიწყო ბიოსფერული ნაკრძალების გლობალური ქსელის შექმნა. დღეისათვის დედამიწაზე 300-ზე მეტი ბიოსფერული ნაკრძალია შექმნილი დაახლოებით 70 ქვეყანაში (მათ შორის კავკასიაში).

ბიოსფერული ნაკრძალების წინაშე მდგარი მთავარი ამოცანაა ტიპიური და უნიკალური ეკოსისტემების დაცვა და აღდგენა, მათი გენოფონდის დაცვა და შენარჩუნება, ეკოლოგიური მონიტორინგის ჩატარება, ეკოსისტემაზე ანთროპოგენური გავლენის შესწავლა, ბუნების დაცვითი განათლება.

ჩვეულებრივი ნაკრძალისაგან განსხვავებით ბიოსფერულ ნაკრძალებს უნდა ჰქონდეთ ისეთი ფართობი, რომელიც განიცდის ანთროპოგენურ ზემოქმედებას. რის გამოც ბიოსფერული ნაკრძალის ტერიტორიაზე გამოყოფენ რამოდენიმე ზონას: I – **„ბირთვული-ცენტრალური ზონა"** – მთლიანად ხელშეუხებელი ტერიტორია (აკრძალული); II – **ბუფერული ზონა** – დასაცავი ბირთვი პირდაპირი ანთროპოგენური ზემოქმედებისაგან; III ზონა – **ეკოსისტემის აღდგენის ზონა**, რომელშიაც რეგლამენტირებულია სამეურნეო საქმიანობა; IV – **სამეურნეო გამოყენების ზონა** – ამ რეგიონისათვის ტიპიური სამეურნეო საქმიანობით.

ამგვარად, ბიოსფერული ნაკრძალის კონცეფცია ითვალისწინებს აქტიურად იქნეს შესწავლილი ადამიანის მიერ ეკოსისტემის გამოყენებისა და გარდაქმნის საკითხები. ბიოსფერული ნაკრძალების მიზანია ანთროპოგენური ცვლილების შესწავლა, კონტროლირებისა და ცვლილების განხორციელება ბიოსფეროში – ადამიანის საცხოვრებელ გარემოში.

ეროვნული პარკი – (II კატეგორია). მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში ბუნების ცალკეული უბნის დაცვის ძირითად ფორმას და ასევე ძირითად ნომინალურ კატეგორიას წარმოადგენს ნაციონალური ანუ ეროვნული პარკი. მაგ. ბიზონები და თეთრი წვრო ჩრდ. ამერიკაში, ვეფხვები – აზიაში, სპილოს კუ – გალაპაგოსის კუნძულებზე, ზოგიერთი იშვიათი ქვეწარმავალი სამხ. ამერიკაში, იშვიათი ჩანთოსნები ავსტრალიაში, თუთიყუშები ახალ ზელანდიაში. გორილები, ლომები, ჰეპარდები, ბეჰემოტები და სხვა მრავალი ცხოველი აფრიკაში შემონახულია ჩვენამდე ნაციონალური პარკების წყალობით.

ნაციონალურ პარკებში მნახველთა მასიური დაშვება (ზოგიერთ ტერიტორიაზე ნაწილობრივ), ყოველთვის იყო მათი არსებითი ატრიბუტი. ამჟამად ბუნებაში დასვენებისა და ტურიზმის მასშტაბების გაზრდის გამო ნაციონალური პარკები ასეულ მილიონობით ადამიანს იზიდავს.

ნაციონალურმა პარკმა თავისი მოვალეობა რომ შეასრულოს, საჭიროა დაცული იყოს ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსი, იმისათვის, რომ იგი მიმზიდველი იყოს ტურისტებისთვის. ამიტომ მთელ მსოფლიოში ისინი იქმნებოდნენ და იქმნებიან სილამაზისა და ესთეტიკური ღირებულებების, ან

უნიკალური ლანდშაფტების არსებობის გამო. ამიტომ ერთ ბუნებრივ ზონაში შეიძლება იყოს რამოდენიმე ნაციონალური პარკი, მეორეში კი არც ერთი. ნაციონალური პარკების მოწყობა და მათი მოქმედების წესები განისაზღვრება ასეთი სქემით: პარკის ზომები და მათი საზღვრები გადის ჩვეულებრივ რომელიმე ბუნებრივ საზღვარზე (მდინარე, მთათა სისტემა და სხვ), რომელიც უზრუნველყოფს მისი ტერიტორიის შიგნით მთელი სეზონის განმავლობაში მსხვილი ცხოველების საარსებო პირობებს. ტურისტთა ნაკადი მაქსიმალურადაა იზოლირებული პარკის ბინადრებთან, ძირითადად დაცული ობიექტების დათვალიერება ხორციელდება მხოლოდ სპეციალურად მოწყობილ გზებზე (ბილიკებზე) და დასათვალიერებელ მოედნებზე. ნაციონალური პარკის მთელი ტერიტორია ზონირებულია (გამოყოფილია აკრძალული, სადემონსტრაციო, სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო და სხვა უბნები) იმგვარად, რომ მთელი ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსის დაცვა იყოს გარანტირებული, თან მაქსიმალურად იყოს შესაძლებელი და მოსახერხებელი პარკის დათვალიერება მნახველებისათვის. აზიისა და აფრიკის ბევრ ნაციონალურ პარკში დაშვებულია, მაგრამ ზოგიერთი შეზღუდვებით სამეურნეო საქმიანობანი მაგ. ტყის გაჩეხვა, საქონლის ძოვება და სხვ.

ნაციონალური პარკების მიზანია იმ ბუნებრივი კომპლექსების შენარჩუნება, რომლებსაც აქვთ განსაკუთრებული ეკოლოგიური, ისტორიული, საგანმანათლებლო, ესთეტიკური, ტურისტული, რეკრეაციული ღირებულებანი.

ეროვნული პარკის დაარსების საფუძველი ბუნებრივად გამორჩეული და ლამაზი ტერიტორიაა, სადაც წარმოდგენილია უნიკალური, იშვიათი ან მოწყვლადი ერთი ან რამოდენიმე ეკოსისტემა და ველურ ცოცხალ ორგანიზმთა სახეობები. ეროვნული პარკის ძირითადი ზონებია:

- **ბუნების დაცვის მკაცრი ზონა**, სადაც წარმოებს ბუნების დაცვა, სამეცნიერო კვლევა და საგანმანათლებლო საქმიანობები.
- **ბუნების მართვადი დაცვის ზონა** – აქ, სამეცნიერო კვლევისა და საგანმანათლებლო საქმიანობის გარდა, დაშვებულია ტურიზმიც.

- **ვიზიტორთა ზონა** – სადაც დაშვებულია სამეცნიერო კვლევა, ტურიზმი, დასვენება და საგანმანათლებლო საქმიანობა.

- **აღდგენის ზონა** – ეს ზონა ეწყობა დაზიანებული ბუნების ობიექტების და ტერიტორიების აღდგენის მიზნით. სხვა საქმიანობა აქ დაშვებული არ არის.

- **ისტორიულ-კულტურული ზონა** – ეწყობა ბუნებრივი გარემოს, ისტორიულ-კულტურული და არქიტექტურული ძეგლების დაცვის, მოვლა-პატრონობისა და აღდგენის მიზნით. დაშვებულია რეკრიაცია, ტურიზმი, საგანმანათლებლო საქმიანობა.

- **ადმინისტრაციული ზონა** – ეწყობა ეროვნული პარკის ადმინისტრირებისათვის, აუცილებელი შენობა-ნაგებობის განსათავსებლად.

- **ტრადიციული გამოყენების ზონა** – განკუთვნილია ტრადიციულ გამოყენებასთან დაკავშირებული სამეურნეო საქმიანობისათვის. აქ შეიძლება დაშვებილი იყოს თიბვა, ძოვება, შეშის დამზადება და სხვ. მაგრამ აკრძალულია ხვნა-თესვა, ნაგებობების აშენება.

ბუნების ძეგლები (III კატეგორია). ისინი ბუნების იშვიათი, გაქრობადი, რღვევას დაქვემდებარებული და ამავე დროს ძვირფასი სამეცნიერო და ესთეტიკური, ზოგჯერ ისტორიული ან კულტურილი ობიექტებია.

ბუნების ძეგლების დაცვა – ობიექტურად ბუნების დაცვაა. **ბუნების ძეგლად შეიძლება ჩაითვალოს ამ სიტყვის სრული მნიშვნელობით, ცხოველთა ცალკეული სახეობის გადაშენებადი ინდივიდები** (ამურის ვეფხვი, ზოლებიანი აფთარი, ნიამორი და სხვ), **იშვიათი მცენარეები** (რელიქტური მცენარეები), **ბუნების არაცოცხალი ძეგლები** და სხვ. ბუნების ძეგლები არსებობს მრავალ ქვეყანაში. ზოგიერთ შემთხვევაში მათ უკავიათ საკმაოდ დიდი ტერიტორია. მაგ. „დინოზაერის ხეობა" – აშშ-ში, რომლის ფართობი 82 ათასი ჰაა. უნიკალური, სამეცნიერო და ესთეტიკური ღირებულებების მიხედვით ბუნების ძეგლები შეიძლება იყოს საერთაშორისო, რესპუბლიკური,ან ადგილობრივი მნიშვნელობის. „ტიპიური მდგომარეობის" მიხედვით ბუნების ძეგლები ცხადდება უნიკალურად ან ტიპიურად, ძვირფას მეცნიერულ, კულტურულ

შემეცნებით და გამაჯანსაღებელ ბუნებრივ ობიექტად, რომლებსაც უკავიათ არც თუ დიდი უროჩიშე (ადგილი, ხეივანი, ტბა, უდაბნოს ან სანაპიროს მონაკვეთი, უნიკალური მთათა სისტემა და სხვ). ასევე ცალკეული ობიექტები (იშვიათი გეოლოგიური წარმონაქმნები, სასარგებლო წიაღისეულის ადგილმდებარეობის ეტალონური უბნები, წყალვარდნილები, გამოქვაბულები, მინერალური წყაროები, მეტეოროლოგიური კრატერები, ცალკეული იშვიათი ან ისტორიულად ძვირფასი ხეები და სხვ), ასევე ხელოვნურად შექმნილი ბუნებრივი ობიექტები (ძველებური ხეივნები და პარკები, კარიერები და სხვ). ბუნების ობიექტის ბუნების ძეგლად გამოცხადების ძირითადი ამოცანაა მათი შენარჩუნება ბუნებრივ მდგომარეობაში. მეცნიერული, კულტურულ-საგანმანათლებლო თუ ესთეტიკური მიზნით. ტერიტორია, რომელზედაც არის ესა თუ ის ბუნებრივი ძეგლი მოთავსებული, მის დაცვას კისრულობს ესა თუ ის ორგანიზაცია, გააჩნია რა ღირებულებისაა ეს ობიექტი (ადგილობრივი, რესპუბლიკური, საერთაშორისო და სხვ).

რეზერვატები – თავისი მნიშვნელობით და ტერიტორიის დაცვის რეჟიმით რეზერვატები, რომლებიც მრავალ ქვეყანაშია, ახლოა ნაკრძალებთან. ბუნების დაცვის მიმართულებით გასატარებელი ღონისძიებების მიხედვით რეზერვატები იყოფა რამოდენიმე კატეგორიად. მაგ საფრანგეთის რეზერვატი – კამარგა, რომელიც იმყოფება რონის დელტაში, იცავს მოზამთრე და მობუდარ წყალზე მცურავ ფრინველებს; საშუალო სიდიდის რეზერვატი - ჩითაუენი – ნეპალში, უკვე 30 წელია წარმატებით იცავს ინდური მარტორქას მცირერიცხოვან ჯგუფს (200 ეგზემპლარია ამჟამად). იაპონურ რეზერვატში – ტორისიმაში იცავენ თეთრზურგა ალბატროსს. ის ერთ-ერთ- ყველაზე იშვიათი ფრინველია დედამიწზე. უზარმაზარ ცენტრალურ კალახარის რეზერვატში იცავენ მხოლოდ სამონადირეო ცხოველებს, სხვადასხვა სახის ფრინველებს. ძუძუმწოვრებს იცავენ ინდოეთის, ბირმის, ინდონეზიის, შრილანკის რეზერვატებში. ტყეების, ლანდშაფტების,ზოოლოგიური და სხვათა მრავალი რეზერვატებია აშშ-ში, ინგლისში, გერმანიაში,, ნიდერლანდებში, შვეციაში და სხვა ქვეყნებში. ავსტრალიის რამოდენიმე რეზერვატში სპეციალურად იცავენ

ჩანთოსან ძუძუმწოვრებს. არის ისეთი რეზერვატებიც, სადაც საკმაოდ მკაცრი რეჟიმია. მაგრამ ასეთი რეზერვატების ფართობი როგორც წესი არც თუ ისე დიდია. მაგ. ფინეთის ზოგიერთ რეზერვატში, სადაც იცავენ ბუნების მთელ კომპლექსს და რომელიც განკუთვნილია მეცნიერული კვლევისათვის, ტურისტების შეშვება საერთოდ აკრძალულია. ანალოგიურია თავისი რეჟიმითა და მნიშვნელობით ე. წ. **„მეცნიერული რეზერვატები"** აშშ-ში და ზოგიერთ სხვა ქვეყნებში. რეზერვატები, როგორც წესი, იქმნება განუსაზღვრელი დროის ხანგრძლივობით. კავკასიაში ამჟამად ერთი ბიოსფერული რეზერვატია – კავკასიის სახელმწიფო ნაკრძალი (კრასნოდარის მხარე).

აღკვეთილები (IV კატეგორია). გარდა იმ ადგილებისა, სადაც ტერიტორიის სრული დაცვაა (სანაკრძალო რეჟიმია) ან არსებობს დაცვის ნაწილობრივი რეჟიმი, მისი ძირითადი ფორმაა სახელმწიფო აღკვეთილები. ისინი იქმნება ბუნების ცალკეული ან რამოდენიმე კომპონენტის დაცვის კვლავწარმოქმნისა და აღდგენის თვალსაზრისით, ასევე ზოგადი ეკოლოგიური ბალანსის შესანარჩუნებლად ბუნებაში.

აღკვეთილები არის ტერიტორიის ან აკვატორიის უბანი, რომელზეც რამოდენიმე წლის განმავლობაში, განსაზღვრულ სეზონზე ან მთელი წლის განმავლობაში იცავენ მცენარეთა და ცხოველთა ცალკეულ სახეობებს ან ბუნებრივი კომპლექსის ნაწილს.

აღკვეთილი არსდება ცოცხალი ორგანიზმების ველური სახეობებისა და ეკოსისტემების დასაცავად. აღკვეთილში დაშვებულია განახლებადი ბუნებრივი რესურსების შეზღუდული გამოყენება ე. ი. აღკვეთილის ტერიტორიაზე ის ბუნებრივი რესურსი, რომელიც არ წარმოადგენს დაცვის საგანს, დასაშვებია მისი მოპოვება იმ ზომით, რომელიც ზიანს არ მოუტანს დაცულ ობიექტს (ან კომპლექსს). „აღკვეთა" მოქმედებს ჩვეულებრივ განსაზღვრული დროით, ხშირად ბუნებრივი რესურსის რომელიმე ნაწილზე. ზოგჯერ ცხადდება მოცემულ ტერიტორიაზე ერთი ან რამოდენიმე სახის მცენარის ან ცხოველის დაცვა. აღკვეთილის მიზანია ველური სახეობების, სახეობათა ჯგუფების, ბიოცენოზებისა და არაცოცხალი ობიექტების შენარჩუნება, რაც დაკავშირებ-

ულია ადამიანის მხრიდან სათანადო მოქცევა-პატრონობასთან.

აღკვეთილების სისტემას ხშირად იყენებენ სამონადირო მეურნეობაში. იგი წარმოადგენს სამონადირეო-სარეწაო ცხოველის რიცხვის გაზრდის საშუალებას. აღკვეთილები ყალიბდება ასევე თევზის ტოფობის ადგილებზე, ლიფსიტების გამოზრდის ან მათი საზამთრო თავმოყრის (ისტორიული აღკვეთილი) ადგილებზე, ფრინველთა ბუდობის, ბარტყობის მიგრაციის და გამოსაზამთრებელად (ორნითოლოგიური აღკვეთილი) ადგილებში, ცალკეული ძვირფასი სახეობის მცენარის ან მთელი ფიტოცენოზის (ბოტანიკური აღკვეთილი), ან რომელიმე მინერალური რესურსის (გეოლოგიური აღკვეთილი) ადგილებში და სხვ. აღკვეთილები იქმნება მათ წინაშე მდგარი ამოცანების შესასრულებლად გარკვეული დროით 2-5 წლამდე. აუცილებლობის შემთხვევაში დროის ხანგრძლივობა იზრდება.

დაცული ლანდშაფტი ან ზღვის აქვატორია (V კატეგორია) – არსდება ბუნებრივი და კულტურული მშვენიერებით გამორჩეული ლანდშაფტების დასაცავად. აქ დაშვებულია ტურისტული და ტრადიციული საქმიანობა.

მრავალმხრივი გამოყენების ტერიტორია (VI კატეგორია) იქმნება გარემოს დაცვის მოთხოვნის გათვალისწინებით. მდგრად განვითარებაზე ორიენტირებული სამეურნეო საქმიანობისათვის. ბუნებრივი რესურსების მუდმივი აღწარმოებისათვის მიზანშეწონილია ამ ტერიტორიაზე გამოიყოს სხვადასხვა ზონები.

მსოფლიო მემკვიდრეობის უბანი იქმნება განსაკუთრებული მნიშვნელობის ბუნებრივი და ბუნებრივ-ისტორიული ტერიტორიების და ობიექტების დასაცავად. ასეთ ტერიტორიას მნიშვნელობა აქვს საერთაშორისო მეცნიერული კვლევის თუ საგანმანათლებლო და მონიტორინგული საქმიანობისათვის. შერჩეული უბანი მტკიცდება „იუნესკოს" შესატყვისი კონვენციის კომიტეტის მიერ.

სხვა დაცული ტერიტორიები. მათ რიცხვს მიეკუთვნება წყალმარეგულირებელი (წყალშემანარჩუნებელი) ტყეები, რომლებიც განლაგებულია მაღლობში ან მდინარეთა ჭალებში, ადგილობრივი საკურორტო, ქალაქგარე ტყეები და სხვ. მრავალმხრივია მათი როლი ლანდშაფტის ცალკეული

კომპონენტების და მთელი ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსის შენარჩუნებაში. დიდია მათი როლი ადამიანისათვის ოპტიმალური საარსებო გარემოს შექმნაში.

წყალშემანარჩუნებელი ტყეები – მათ რიცხვს მიეკუთვნება მაღალმთის და მდინარეთა ჭალის ტყეები, რომლებიც ასრულებენ წყალდაცვით, წყალმარეგულირებელ და ნიადაგდაცვით ფუნქციებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ მდინარეთა წყლიანობის შენარჩუნებას, იცავენ ნიადაგებს ეროზიისაგან, ხოლო წყლის წყაროებს მექანიკური, ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური დაბინძურებისაგან. ამ ტყეების ძირითადი დანიშნულებაა ტერიტორიის წყლის ბალანსის შენარჩუნება, ამავე დროს ისინი წარმოადგენენ ადამიანთა დასვენების ადგილებს. ე. ი. ასრულებენ რეკრეაციულ ფუნქციასაც.

საკურორტო ზონის ტყეები, ქალაქგარე ტყეები, სამრეწველო ცენტრების ტყეები, ქალაქგარე პარკები – მათ უპირველეს ყოვლისა აქვთ სანიტარულ-ჰიგიენური და ესთეტიკური მნიშვნელობა, ისინი აუმჯობესებენ დასახლებული პუნქტების ატმოსფეროს შემადგენლობას, ასევე ფართოდ გამოიყენება ისინი მოსახლეობის დასასვენებლად. ამ ტყეებს სანიტარულ-ჰიგიენური და რეკრიაციული როლი აქვთ, რომლებიც განსაკუთრებით საკურორტო ზონებში აძლიერებს მათ კლიმატმარეგულირებელ მნიშვნელობას, ასევე მთის დამცავ და ნიადაგდამცავ როლს. ასევე არანაკლებ მნიშვნელოვანია მათი როლი მინერალური წყაროებისა და წყალსაცავების დაცვაში.

გზისპირა ტყეები – ეს არის რკინიგზის, გზატკეცილების, გრუნტის, გზებისპირა ზოლები, რომლებიც მათ იცავს თოვლისა და ქვიშის ნატანებისაგან (მთებში – ზვავებისა და მეწყერებისაგან), ასევე წყლისა და ქარისმიერი ეროზიული მოქმედებისაგან. ხეების რგვა არხების მახლობლად უზრუნველყოფს ნაპირების გამაგრებას, ხოლო ცხელი კლიმატის პირობებში ამცირებს აორთქლებას წყლის ზედაპირიდან.

მინდორსაცავი ტყეები – იცავენ ნიადაგებს წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზიისაგან, იცავენ მათ გამოშრობისაგან, ამაგრებენ ქვიშებს, ფერდობებზე მეწყერს. მინდორსაცავი ზოლები ხასიათდებიან მელიორაციული, აგრონომიული და ეკონომიკური ეფექტურობით. ეს ტყეები ეფექტური საშუალ-

ებაა წყლის წყაროების გაბინძურებისაგან დასაცავად. იგი წარმოადგენს სოფლის მეურნეობის წარმოების, ეკოლოგიური ოპტიმიზაციის მნიშვნელოვან ფაქტორს.

სტეპების, ნახევრადუდაბნოებისა და უდაბნოების ღარიბი ბიოცენოზებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ხელოვნურად გაშენებულ ტყეებს. ისინი წარმოადგენენ ნივთიერებათა, ენერგიისა და ინფორმაციის მნიშვნელოვან მატარებელს არა მარტო ეკოსისტემის ცალკეულ კომპონენტებს შორის, არამედ ეკოსისტემებს შორისაც. ტყის გაშენება მშრალ რეგიონებში იწვევს არსებით ცვლილებებს ნიადაგის სტრუქტურისა და მოსავლიანობის გაუმჯობესებაში, ლანდშაფტის კლიმატის ცვლილებასა და ადამიანთა ჯანმრთელობის გაუმჯობესების მიმართულებით. ზემოთ განხილული მინდორსაცავი, წყალდამცავი, ქალაქგარე და სხვა ტიპის ტყეები მთლიანადაა ამოღებული ექსპლუატაციიდან. სამეურნეო საქმიანობა ამ ტყეების მდგომარეობას აუარესებს, არღვევს ჩამოყალიბებულ ეკოსისტემებს. ამიტომ ამ ტყეების გამოყენება აკრძალულია. აქ დაშვებულია მხოლოდ დაცვითი ამორჩევითი ჭრები, რაც არ არღვევს ამ ტყეების დაცვით ფუნქციებს.

წყალსაცავებისა და მცირე მდინარეების სანაპიროები საჭიროებს დაცვას. მათ სანაპიროზე არსებულ ტყეებს აქვს განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანი გამაჯანსაღებელი მნიშვნელობა. ამიტომ ისინი, როგორც ლანდშაფტის სპეციფიკური ელემენტები დაცვას ექვემდებარებიან. რიგი დადგენილებებით აკრძალულია სანაპიროებიდან სილისა და ხრეშის მოპოვება. (რაც იწვევს არა მარტო პლაჟის, არამედ სანაპირო ზონის დაცვასაც)

ზემოთ ჩამოთვლილი ტყეები ქმნიან ბუნებრივ-სანაკრძალო ფონდს, რომელიც ამოღებულია სამეურნეო საქმიანობიდან. მათ აქვთ უდიდესი მეცნიერული, ეკოლოგიური და სოციალური ეფექტი, რომელიც შეიძლება შევაფასოთ სამეურნეო-ეკოლოგიური პოზიციებიდანაც.

X. 5. საქართველოს დაცული ტერიტორიები

დაცული ტერიტორიების ძირითადი ფუნქციაა ქვეყნის ბუნებრივი სიმდიდრეების დაცვა და რაციონალური გამოყენება. გარდა ამ ფუნქციებისა მათ აკისრიათ კლიმატმარეგულირებლის, რეკრეაციული, გამაჯანსაღებელი, ტურიზმის განვითარების ხელშემწყობი, მეცნიერების განვითარების, ესთეტიკური სიამოვნების მინიჭებისა და სხვა ფუნქციები. დაცული ტერიტორიები დღეს შემოღობილ და ყველასათვის აკრძალულ ზონებს არ წარმოადგენენ. მათი გამოყენება შესაძლებელია სხვადასხვა მიზნით სტატუსისა და კატეგორიის მიხედვით.

საქართველოში ბუნების დაცვას ხანგრძლივი ისტორია აქვს. მეთორმეტე საუკუნეში თამარ მეფეს უკავშირდება ბრძანებები ზოგიერთი ტერიტორიის დასაცავად. ვახტანგ VI „კანონთა კრებულში" მოხსენიებული აქვს ყორულის ტერიტორია, როგორც დაცვის ობიექტი. რომლის მიხედვით იკრძალებოდა ხეების მოჭრა, სეირნობა. ტერიტორიას ტყის მცველები იცავდნენ. წერილობით წყაროებში მოხსენიებულია „ხატის ტყეები",„უკაფი",„სასარე",„საჯალჯე" და სხვა ტიპის ტყეები. პირველი ნაკრძალი საქართველოში 1912წ შეიქმნა – ლაგოდეხის ნაკრძალის სახელწოდებით. ამის შემდეგ თანდათან იწყება ნაკრძალებისა და დაცული ტერიტორიების შექმნა.

1996წ საქართველოს პარლამენტმა მიიღო კანონი „დაცული ტერიტორიების" შესახებ, რომელიც იურიდიულ საფუძველს წარმოადგენს დაცული ტერიტორიების დასაარსებლად. საქართველოში დაკანონდა საერთაშორისო კრიტერიუმებისა და ნორმების შესატყვისად დაცული ტერიტორიების კატეგორიები და მათი ჩამოყალიბების პროცედურა, რომლებიც კონვენციის მსოფლიო კავშირის (IUCN – The World Conservation Union) რეკომენდაციებს ეფუძვნება.

ამ კანონის მიხედვით საქართველოში არსებობს შემდეგი სახის დაცული ტერიტორია. (იხ. ცხრილი 41)

დღეისათვის საქართველოში დაცული ტერიტორიების ხუთი კატეგორიაა, რომელთა ფართობი საქართველოს ტერიტორიის 7,1%-ია.

საქართველოს დაცული ტერიტორიების სახეები

	დაცული ტერიტორია	მიზანი	კატეგორია
1	სახელმწიფო ნაკრძალი	მკაცრი დაცვა, საგანმანათლებლო და არამანიპულაციური კვლევები სპეციალური ნებართვით	I
2	ეროვნული პარკი	ეკოსისტემის კონსერვაცია, განათლება, ტურიზმის განვითარება	II
3	ბუნების ძეგლი	ბუნების თავისებურებების კონსერვაცია (მცირე ზომის განსაკუთრებული ტერიტორიების დაცვა)	III
4	აღკვეთილი	ბუნების დაცვა და შენარჩუნება აქტიური დაცვის გზით	IV
5	დაცული ლანდშაფტი	ლანდშაფტის ან ზღვის აკვატორიის კონსერვაცია და ტურიზმის განვითარება	V
6	მრავალმხრივი გამოყენების ტერიტორია	ბუნებრივი რესურსების მდგრადი გამოყენება	VI

საქართველოში პირველი ნაკრძალი, როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ 1912წ ლაგოდეხის ხეობაში დაარსდა. დღეს საქართველოში 17 სახელმწიფო ნაკრძალია, რომლის ფართობი 167 931 ჰაა. ესენია: ალგეთის ბაბანეურის, ბაწარას, ბიჭვინთის, ბორჯომის, გუმისთის, ვაშლოვანის, კინტრიშის, ლაგოდეხის, ლიახვის, მარიამჯვრის, მიუსერის, რიწის, სათაფლიას, თუშეთის, ქობულეთის, ფსხუს.

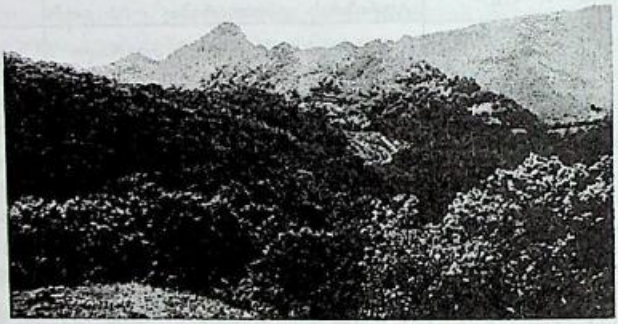
1. **ალგეთის სახელმწიფო ნაკრძალი.** დაარსდა 1965 წელს თეთრიწყაროს რაიონში, ქ. თბილისიდან 60 კილომეტრის დაშორებით. იგი მოიცავს მდინარე ალგეთის ხეობაში თრიალეთის ქედის აღმოსავლეთ ნაწილის სამხრეთ ფერდობებს, ზღვის დონიდან 1100-1950 მ. სიმაღლეზე. ნაკრძალის ფართობი 6822 ჰექტარია. მისი უმეტესი ნაწილი ტყითაა დაფარული. ნაკრძალში ძირითადად დაცულია ნაძვნარები, რომელსაც შიგა და შიგ ერევა სოჭი, ისინი გავრცელებული არიან 1100-1800 მეტრ სიმაღლემდე ზღვის დონიდან. ნაკრძალში გვხვდება მეორეული წარმოშობის რცხილნარები,

ფიჭვნარები, ცაცხვი, ნეკერჩხალი, კავკასიური სოჭი, აღმოსავლეთის წიფელი, ქართული და აღმოსავლეთის მუხა, თელა, დათვის თხილი და სხვა.

ფაუნიდან 5 სახეობის ამფიბია, 15 სახეობის რეპტილია, 100 სახეობის ფრინველი. მსხვილი მტაცებლები: დათვი, მგელი, მელა, ფოცხვერი, ტყის კვერნა, ციყვი, ძილგუდა, კურდღელი, შველი, გარეული ღორი. რეგიონს კარგი პოტენციალი აქვს ფოტო-ვიდეო, ფრინველებზე დაკვირვების ეკოლოგიური და ბოტანიკური ტურიზმის განვითარებისათვის.

სურ. 75

ალგეთის სახელმწიფო ნაკრძალი



2. ბაბანეურის სახელმწიფო ნაკრძალი – სახელმწიფო ნაკრძალი დღევანდელი სახით შეიქმნა 2003 წელს კანონით, თუშეთის, ბაწარა-ბაბანეურისა და ვაშლოვნის დაცული ტერიტორიების მართვისა და დაცვის შესახებ.

ბაბანეურის სახელმწიფო ნაკრძალი შეიქმნა 1960 წელს, მისი ფართობი 770 ჰექტარია და მდებარეობს იურული და ცარცული ასაკის ნალექებზე. ტერიტორია ცნობილია უნიკალური ფლორით. ტერიტორიის ნაკრძალად გამოცხადების მიზანი იყო აღმოსაველეთ საქართველოს პირობებში მესამეული ხანის რელიქტის კავკასიური ძელქვის იშვიათი მასივის

ცხრილი 42

საქართველოს დაცული ტერიტორიები (სახელმწიფო ნაკრძალები)

№	ნაკრძალები	მდებარეობა	დაარსების წლები	ფართობი ჰა	მდებარეობა ზ. დ.	დაცვის ძირითადი ობიექტები
1	ალგეთის სახელმწიფო ნაკრძალი	ქვ. ქართლი	1965	6822	1100-1950	შერეული ტყეები, ნაძვნარები
2	ბაბანეურის სახელმწიფო ნაკრძალი	თუშეთი	1960	770	380-1100	ფლორის მრავალი სახე, ძველქვა (ფლორისტული კვანძი)
3	ბაწარის სახელმწიფო ნაკრძალი	თუშეთი	1935	3042	700-2000	უთხოვარის ხელუხლებელი ტყეები
4	ბიჭვინთის სახელმწიფო ნაკრძალი	აფხაზეთი	1957	347	6-260	ბიჭვინთის ფიჭვის ტყეები
5	ბორჯომის სახელმწიფო ნაკრძალი	ბორჯომის რ-ნი	1926	18082	750-2200	შერეული ფოთოლმცვენი და წიწვოვანი ტყეები
6	გუმისთის სახელმწიფო ნაკრძალი	აფხაზეთი	1978	13400	250-2200	შერეული ფოთოლმცვენი ტყეები, განსაკუთრებით წიფელი
7	ვაშლოვანის სახელმწიფო ნაკრძალი	ქვემო ქართლის წყარო	1935	1142	300-600	ალისალაჯი, ღვია, არიდული ტყეები
8	თუშეთის სახელმწიფო ნაკრძალი	თუშეთი	1980	27903	2000-4000	კავკასიური ჯიხვი, კავკასიური არჩვი და სხვა
9	კინტრიშის სახელმწიფო ნაკრძალი	აჭარის ხეობა	1959	13893	250-300	აჭარის მთებისათვის დამახასიათებელი ტყეები
10	ლაგოდეხის სახელმწიფო ნაკრძალი	ლაგოდეხის რ-ნი	1912	17818	400-3500	ფლორისა და ფაუნის საინტერესო და იშვიათი სახეები
11	ლიახვის სახელმწიფო ნაკრძალი	გორი	1977	6388	-	მთისა და მაღალმთის ფლორა

საქართველოს დაცული ტერიტორიები (სახელმწიფო ნაკრძალები)
(გაგრძელება)

№	ნაკრძალები	მდებარეობა	დაარსების წლები	ფართობი ჰა	მდებარეობა ზ. დ.	დაცვის ძირითადი ობიექტები
12	მარიამჯვრის სახელმწიფო ნაკრძალი	საგარეჯო	1959	1040	700-1400	ისტორიული ძეგლები და მის გარშემო არსებული ფლორა
13	მიუსერის სახელმწიფო ნაკრძალი	აფხაზეთი	1951	-	6-260	სუბტროპიკული შერეული ტყე
14	რიწის სახელმწიფო ნაკრძალი	აფხაზეთი	1957	13893	928	სუბტროპიკული შერეული ტყე
15	სათაფლიის სახელმწიფო ნაკრძალი	წყალტუბოს რ-ნი	1935	354	300-500	კოლხური ტყე, დინოზავრების ნაკვალევი, კარსტული მღვიმე
16	ფსხუს სახელმწიფო ნაკრძალი	აფხაზეთი	1978	27334	300-2840	2000 სახის მცენარე, როგორც ფოთლოვანი, ისე წიწვოვანი
17	ქობულეთის სახელმწიფო ნაკრძალი	ქობულეთი	1999	439		ტორფის ხავსი და ჭაობის მცენარეულობა

დაცვა-შემონახვა და მასზე სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების წარმოება.

კავკასიური ძელქვის მასივი აღმოაჩინეს 1940 წელს და აღმოსავლეთ საქართველოში ძელქვის ამ მასივის აღმოჩენამ დიდი სამეცნიერო ინტერესი გამოიწვია. ნაკრძალის ტერიტორიაზე მასივი იკავებს მთის წინა კალთებს და გარდა წმინდა კორომებისა იზრდება რცხილასთან, ჯაგრცხილასთან, მუხასთან და ნეკერჩხალთან ერთად. ნაკრძალში კავკასიური ძელქვის მაქსიმალური სიმაღლე აღწევს 30-35 მეტრს. ხოლო დიამეტრი 100სმ. აქ ფაუნის წარმომადგენლებიდან გარდა ტყის მგალობელი ფრინველებისა ეხვედებით ამფიბიებს, ქვეწარმავლებს და ძუძუმწობრების მრავალ სახეობას.

3. **ბაწარას სახელმწიფო ნაკრძალი** ისე როგორც ბაბანეურის სახელმწიფო ნაკრძალი დღევანდელი სახით შეიქმნა 2003 წელს კანონით „თუშეთის, ბაწარა-ბაბანეურისა და ვაშლოვანის დაცული ტერიტორიების შექმნისა და მართვის შესახებ"

ბაწარას სახელმწიფო ნაკრძალი 1935 წელს შეიქმნა. იგი მდინარე ალაზნის მარჯვენა შენაკადის ბაწარას ხეობაში მდებარეობს, მისი ფართობი 3042 ჰექტარია. ნაკრძალის ტერიტორია აგებულია იურული და ცარცული ასაკის ნალექებით. ტერიტორია ცნობილია უნიკალური ფლორით. აქაურ ტყის კორომებს მსოფლიოში არა ჰყავთ ანალოგი. აქ შემორჩენილია მესამეული პერიოდის დენდროფლორის რელიქტი, უთხოვარის ტყე 240 ჰექტარზე. ხეების უმრავლესობა 500-1000 წლისაა და 30მ-ზე მაღალია, რომლებსაც მნახველი გაოცებაში მოჰყავს. ლიანა მცენარეებიდან აქ გვხვდება პასტუხოვის სურო, ეკალღიჭი და სხვა. ნაკრძალში ხელუხლებელია წიფლნარი და მურყნარი, გვხვდება ბოკერის ულამაზესი კორომები.

ცხოველებიდან გვხვდება: მწვანე გომბეშო, ვასაკა, მცირეაზიური ბაყაყი, ართვინული კლდისა და ზოლებიანი ხვლიკები, სპილენძა, წყლის ანკარა.

ორნითოფაუნა საკმაოდ მდიდარია. აქ გვხვდება: კაკაჩა, ქორი, მიმინო, ორბი, ბატკანძერი, მოლაღური, ჩხართვი, შაშვი, ყორანი, ჩიტბატონა, რამდენიმე სახეობის კოდალა. მდინარეებში გვხვდება: მურწა, ხრამული, ნაფოტა.

ძუძუმწოვრებიდან: ზღარბი, ტყის და კლდის კვერნა, კურდღელი, მაჩვი, მელა, მგელი, მურა დათვი, შველი, ფოცხვერი, არჩვი, წავი.

ტურიზმიდან: ფოტო, ვიდეო, საცხენოსნო, ეკოლოგიური ტურიზმია განვითარებული.

4. ბიჭვინთის სახელმწიფო ნაკრძალი – შეიქმნა 1966 წელს ბიჭვინთის რელიქტური ფიჭვის დაცვის მიზნით, რომელიც ყირიმულ-კავკასიური ფლორის რელიქტია. ნაკრძალი შავი ზღვის სანაპიროზე, აფხაზეთში მდებარეობს. მისი ქართული სახელწოდება, ისე როგორც ბერძნული (პიტიუნტი) ფიჭვიდან გამომდინარეობს. იგი სტრაბონს მოხსენიებული აქვს ელინური ხანის მნიშვნელოვან ქალაქად. ბიჭვინთის მახლობლად ლიძავაში აღმოჩენილია ანტიკური ხანის რომაული და მეოთხე საუკუნის მონეტები, ძველი წელთაღრიცხვის მეორე ათასწლეულის ბრინჯაოს ნაკეთობანი. ბიჭვინთის ნაკრძალის სიახლოვეს მდებარეობს მე-10 საუკუნის ბიჭვინთის ჯვარ-გუმბათოვანი ტაძარი, მე-16 საუკუნის მხატვრობის ფრაგმენტებით, მე-5 საუკუნის სამნავიანი ბაზილიკის ნანგრევები.

ბიჭვინთის სახელმწიფო ნაკრძალის ფართობი 347,7 ჰექტარია.

5. ბორჯომის სახელმწიფო ნაკრძალი – შეიქმნა 1926 წელს. 2006 წელს შეიქმნა ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკი, რომლის შემადგენლობაშიც შევიდა ბორჯომის სახელმწიფო ნაკრძალი. მისი ფართობია 18082 ჰექტარი. აქედან ტყით დაფარულია 15302 (86,38%), ტყით დაუფარავი (საძოვრები) 538 (3,3%), ხოლო არასატყეო ფართობი 1875 ჰა (10,4%).

ბორჯომის სახელმწიფო ნაკრძალი ულამაზესი და მდიდარი ბუნების ძეგლია. ის განსაკუთრებულ ყურადღებას იქცევს თავისი მდებარეობით, რელიეფით, ფლორითა და ფაუნით.

ნაკრძალის ფარგლებში აჭარა-იმერეთის ქედის აბსოლუტური სიმაღლე არ აღემატება 2200მ-ს (ლომის მთა). ნაკრძალი დასერილია მრავალი ღრმა და ვიწრო ხეობებით, რომლებიც უფრო ართულებენ ნაკრძალის ისედაც რთულ რელიეფს. ნაკრძალის ტერიტორიაზე ჩამოყალიბებულია მთა-

ტყეთა ზონის ყომრალი ნიადაგები. ნაკრძალის ტერიტორიის ცოცხალი საფარი განიცდის კოლხეთის მცენარეულობის ზეგავლენას. ტყის კომპლექსებს ქმნიან დასავლეთ საქართველოსათვის დამახასიათებელი წიფლის კოლხური ტიპის ტყეები, მარადმწვანე ქვეტყით. ნაკრძალში ყველაზე მეტადაა გავრცელებული ფიჭვის კორომები, რომლებიც შეადგენს ტყით დაფარული ფართობის 40,7%-ს, ნაძვის ტყით დაფარული ფართობი 16,8%. მუხნარების ფართობი 10,3%-ია. გარდა ამისა ნაკრძალში დაცულია სოჭი, რცხილა, მურყანი, არყი, ნეკერჩხალი, ლეკის ხე და სხვა.

ნაკრძალში ძუძუმწოვრებიდან გავრცელებულია: კეთილშობილი ირემი, შველი, კავკასიური არჩვი, მურა დათვი, მგელი, მელა, ფოცხვერი, მაჩვი, თეთრგულა კვერნა, დედოფალა.

აქ გვხვდება მრავალი სახის მგალობელი ფრინველი. ამფიბიებიდან: კავკასიური სალამანდრა, რომელიც საერთაშორისო წითელ წიგნშია შეტანილი.

6. გუმისთის სახელმწიფო ნაკრძალი – 1976 წლიდან არსებობს. ის ძირითადად კავკასიონის მთავარი ქედის სამხრეთ ფერდობზეა განლაგებული. ნაკრძალი სოხუმის რაიონში, აღმოსავლეთ გუმისთის ხეობაშია. ნაკრძალის დიდი ნაწილი ტყითაა დაფარული. მცირე მონაკვეთი უკავია კლდოვან მასივებს. სიმაღლე ზღვის დონიდან 250-დან 2200მ-მდე მერყეობს. რეგიონის კლიმატზე დიდ გავლენას ახდენს შავი ზღვის სიახლოვე. ნალექები ხშირია. გუმისთის უმეტესი ნაწილი წიფლნარებს უჭირავს, ამის გარდა გვხვდება წაბლნარები, სოჭნარები, რცხილნარები, ცაცხვნარები, შერეული ფოთლოვანი ტყეები. ნაკრძალის ქვემო სარტყელში გავრცელებულია შერეული სუბტროპიკული ტყეები.

ნაკრძალის მდინარეებში 4 სახეობის თევზი ცხოვრობს. ამფიბიებიდან 2 სახეობის ტრიტონი, მურა და მწვანე გომბეშოები, ვასაკა, ტბის და მცირეაზიური ბაყაყები. ნაკრძალში ბინადრობს 5 სახეობის ხელიკი და რამდენიმე სახეობის გველი – ჩვეულებრივი და წყლის ანკარა, გვხვდება სპილენძა, ესკულაპის მცურავი, რომელიც ტყის ქვემო სარტყლის მკვიდრია. კავკასიური გველგესლა ნაკრძალში თითქმის ყველგან გვხვდება. გუმისთის ტყის უმეტესი ნაწილი წიფლნარებს უჭირავს. გვხვდება წაბლნარები, სოჭნარები, რცხილნარები,

ცაცხვნარები და შერეული ფოთლოვანი ტყეები. ნაკრძალის ყველაზე ქვემო სარტყელში გავრცელებულია კოლხური ტყის ტიპიური წარმომადგენლები.

მდიდარია ნაკრძალის ორნითოფაუნა. აქ გვხვდება ფრინველთა 142 სახეობა. ნაკრძალში ბუდობენ ისეთი ფრინველები, როგორიცაა: მთის არწივი, ბატკანძერი, მარჯანი, ძერა, კაკაჩა, ქორი და მიმინო. იშვიათი ფრინველებიდან შაკი და გველიჭამია არწივი. დეკის ბუჩქნარებში გვხვდება კავკასიური როჭო. ნაკრძალში ასევე ბუდობს მწყერი, ტყის ბუ, წყრომი, რამოდენიმე სახეობის კოდალა, გუგული, ოფოფი, მერცხალი, ბოლოქანქარა, ჭინჭრაქა, შაშვი, ჩხართვი და სხვა მრავალი.

მსხვილი მტაცებლებიდან ტყეებში გვხვდება: დათვი, ფოცხვერი, მაჩვი. 1980წ იყო ინფორმაცია ბზიფის ალპურ სარტყელში ჯიქის ნახვის შესახებ.

ჩრდილო კავკასიიდან გუმისთის ნაკრძალში შემოდის ირმები, აქაურ ტყეებში არის შველი, მთებში ბინადრობს არჩვი, დასავლეთკავკასიური ჯიხვები.

გუმისთის ნაკრძალი კარგი ტურისტული პოტენციალის მქონე ობიექტია. მაგრამ ტურისტული ინფრასტრუქტურა არ არის განვითარებული. არასტაბილურმა პოლიტიკურმა მდგომარეობამ შეაფერხა ტურიზმისა და ტურისტული მომსახურების ობიექტების შექმნის ტემპი.

7. ვაშლოვანის სახელმწიფო ნაკრძალი 1935 წელს შეიქმნა ორი ქართველი მეცნიერის ნიკო კეცხოველისა და ვასილ გულისაშვილის ინიციატივით. თავდაპირველად ნაკრძალი ფლორისტული იყო და არიდული ნათელი ტყის დაცვასა და შესწავლას ისახავდა მიზნად. უიშვიათესი საკმლის ხეები ერთმანეთისაგან 15-20მ მანძილზეა განლაგებული. ასეთი განლაგება და თვითონ საკმლის ხის ვაშლის ხესთან მსგავსება ხეხილის ბაღის ასოცირებას იწვევს და სახელწოდებაც „ვაშლოვანი" აქედან უნდა მოდიოდეს. აქ ეხვდებით ღვიის კორომებს, ჰარმონიულად გადადის საკმლის ხის ტყეებსა და ღვიიან-საკმლისხიან შერეულ არიდულ ტყეებში. აქ ხდება მცენარეული ტიპების სწრაფი ცვლა, რომელიც სხვაგან არ შეინიშნება. სტეპები და ბუჩქნარები, მთისწინეთის უდაბნოები, ციცაბო ხევებით გადადიან ნათელ ტყეებსა და ალაზნის ჭალებში.

ორნითოლოგიური თვალსაზრისით ნაკრძალი ძალიან მდიდარია. გვხვდება შოშიების, ტარბების, ბეღურების, ჩიტბატონების, სკვინჩების, ზამთრობით სარსარაკების, სავათების ნახვაა შესაძლებელი. მტაცებლებიდან არწივები, სვავები, ორბები, ძელქორები, კაკაჩები, ასევე კაკაბის, დურაჯის, კოლხური ხოხობის. თიხის ციცაბო ფლატეზე ბუდობენ მერცხლის კოლონიები. ამ ადგილს „მერცხლის ქალაქს" უწოდებენ. ალაზანში მრავლად არის ლოქო, კობრი, ფარგა, შამაია, მდინარის ღორჯო, წვერა, კავკასიური ქაშაპი, სულ 16 სახეობის თევზი.

ძუძუმწოვრების 46 სახეობაა ვაშლოვანის ნაკრძალში: ტურა, მელა, კურდღელი, მგელი, ფოცხვერი, მაჩვლარბა, იშვიათად დათვი. უკანასკნელ პერიოდში აღარ გვხვდება ზოლებიანი აფთარი. 2003წ ვაშლოვანში წინააზიური ჯიქი ანუ ლეოპარდი აღმოაჩინეს, რომელიც დღესაც ვაშლოვანის ტერიტორიაზე ცხოვრობს. უახლოეს მომავალში მეზობელი აზერბაიჯანიდან დაგეგმილია ქურციკების შემოყვანა, რომელიც ჭარბი ძოვებისა დ უკონტროლო ნადირობის შედეგად XXს 60-იან წლებში საბოლოოდ გაქრა საქართველოს ტერიტორიიდან. გაჩნდა იმედი მისი ისევ დაბრუნების ამ ტერიტორიებზე.

ნაკრძალის ტერიტორიაზე გვხვდება ხმელთაშუა ზღვის კუ, აქ გრძელფეხა სცინკის, თვალტიტველა ხელიკის, ჯოჯოს და გველების: დასაელური მახრჩობელას, ოთხზოლიანი მცურავის, ჩვეულებრივი ანკარას და გიურზას ნახვა შეიძლება. ეკოტურიზმისა და სამეცნიერო ტურიზმის განვითარებისათვის მნიშვნელოვანი პერსპექტივები არსებობს ამ ტერიტორიებზე შეიძლება ფრინველებზე დაკვირვება, უამრავი წვრილი ძუძუმწოვრის ნახვა, რომელთა დაფიქსირება შეიძლება ფოტოაპარატითა და ბინოკლით. ალაზანზე ნაეებით დაშვება ექსტრემელური ტურიზმის ერთი სახეობაა. ალაზნისპირა სოფლების დათვალიერება რეზინის ნაეებით და იქ არსებულ ფრინველებზე ყანჩებზე, ჩვამებზე, იხვინჯებზე, გარეულ და წითელი იხვის გუნდებზე დაკვირვება. ასევე სპორტული თევზაობა ანკესითა და სხვა.

8. კინტრიშის სახელმწიფო ნაკრძალი – დაარსდა 1959წ. აჭარაში, ქობულეთის რაიონში. მდინარე კინტრიშის ხეობაში, ქობულეთიდან 20-25 კმ-ზე. ნაკრძალი შეიქმნა

კოლხური წაბლნარის და წიფლნარი ტყეების და მათი მარადმწვანე რელიქტური ქვეტყის დაცვის, აგრეთვე ადგილობრივი ფაუნის შენარჩუნების მიზნით. ნაკრძალის ტერიტორიაზე აღმოჩენილია ძველი ისტორიული ძეგლები (თაღოვანი ხიდების ნანგრევები, ნინოწმინდას ეკლესია, ალიას ციხე, მამუკას ციხე. მიკვლეულია ძვ. წ. მე-3 –მე-2 ათასწლეულების კოლხური ნამოსახლარები, რკინის საბადოების ნანგრევები და სხვ.

ნაკრძალის ფართობი 13893 ჰაა, სიგრძე 22-25კმ, სიგანე 8-10კმ. კინტრიშის ფლორა აჭარული ენდემებითაა წარმოდგენილი: მარადმწვანე ქვე-ტყე, გვიმრების, ლიანების სიუხვე, აქ 50 სახეობის ხე და ბუჩქია, ლიანების 8 სახეობა. რელიქტებია: პონტოს მუხა, მედვედევის არყი, შქვინგერისა და პონტოური უთხოვარი, კოლხური ჯონჯოლი, თაგვისარა, კავკასიური ხურმა, ჩვეულებრივი წაბლი, მცენარეთა ძირითადი ასოცოაციებია: წიფლნარები, რცხილნარები, მუხნარები, სოჭნარები, ცაცხვნარები, თხილნარები, მურყნარები, ბზიანები, წყავის რაყები, პონ-ტოური და კავკასიური დეკებია წარმოდგენილი საკმაოდ დიდ ფართობზე.

ნაკრძალის მდინარები მდიდარია კალმახით გვხვდება შამაია, საზანი, ორაგული და სხვ. ამფიბიებიდან: ტრიტონის 2 სახეობა, უკუდო ამფიბიები, ჩვეულებრივი გომბეშო, ვასაკა, მცირეაზიური და ტბის ბაყაყი. გვხვდება 3 სახეობის ხვლიკი, გველის რამოდენიმე სახეობა (წყლის ანკარა, სპილენძა გველი, კავკასიური გველგესლა).

ორნითოფაუნა მდიდარია მტაცებელი ფრინველებით (არწივი, კაკაჩა, ქორი, მიმინო, კირკიტა, ზარნაშო, ჭოტი, ასევე ოფოფი, კოდალა, შოშია, ყორანი, მოლაღური, კავკასიური როჭო, შურთხი და სხვ).

ძუძუმწოვრებიდან: თხუნელა, დედოფალა, ციყვი, კურდღელი, შველი, ალპურ საძოვრებზე არჩვი, იშვიათად გარეული ღორი, რომელიც ჩაქვის რაიონოდან შემოდის. მტაცებლებიდან ნაკრძალში გვხვდება: მელა, მაჩვი, ტყის კატა, მურა დათვი, იშვიათად შეინიშნება მგელი და ფოცხვერი.

კინტრიშის ნაკრძალს კარგი ტურისტული პოტენციალი აქვს. აქ შესაძლებელია სხვადასხვა ტურების მოწყობა.

9.. **ლაგოდეხის სახელმწიფო ნაკრძალი** – ლაგოდეხის ხეობა 1912 წ გამოცხადდა ნაკრძალად. 1935წ ნაკრძალი

გაფართოვდა, შეუერთდა მახლობელი ტერიტორიები, ხოლო 1945წ ალპური და სუბალპური ტერიტორიებიც მიუერთეს. ლაგოდეხის ნაკრძალი მდიდარი იყო ჯიხვისა და სხვა ცხოველთა პოპულაციებით. მაგრამ ქვეყნის სამოქალაქო ომის პერიოდში ნაკრძალის მდგომარეობა დამძიმდა. მოსახლეობამ და იარაღიანმა ხალხმა კატასტროფის წინაშე დააყენა ნაკრძალის პოპულაციები. ჯიხვის 3500 ინდივიდიდან მხოლოდ 300 გადარჩა. ირმის რაოდენობა 1500-დან 300-მდე, არჩვის 500-დან 100-მდე შემცირდა. შემცირდა დათვის შველის, გარეული ღორის პოპულაციები.

ლაგოდეხის სახელმწიფო ნაკრძალი მრავალფეროვანია. ენდემიზმის დონე ფლორისტული თვალსაზრისით მოიცავს 121 სახეობის კავკასიის, ხოლო 9 საქართველოს ენდემს. ლაგოდეხის ტყეების დიდი ნაწილი ხელუხლებელია. აქ ვხვდებით წიფლის, რცხილის, მურყანის, ქართული მუხის ტყეებს. ნაკრძალი წყალუხვია. უამრავი ჩანჩქერია, რომელთა სიამაღლე ასეული მერტია, აქვე უამრავი ნაკადული და წყაროა, მათ შორის მინერალურიც.

სუბალპურ სარტყელში ვხვდებით ნეკერჩხლის კორომებს, დაბრეცილ არყის ტყეს, 2300მ-ზე ზევით 2700მ-მდე მარადმწვანე დეკის ბუჩქნარებია.

ლაგოდეხის ალპურ იალაღებზე ჯიხვი, შურთხი, ცოტა ქვემოთ არჩვები გეხვდება. შეიძლება აქვე შეგეხვდეს ირემიც, რაც ადამიანის შემაწუხებელი გავლენით შეიძლება ავხსნათ. მრავალადაა შველი გეხვდება მურა დათვი, მგელი, მელა, ფოცხვერი, ტყისა და კლდის კვერნა, ტყის კატა და სხვ,

ალპურ იალაღებზე გეხვდება მთის არწივები, ბატკანძერები, ორბები, კირკიტა, კაკაჩა, რამოდენიმე სახეობის ბუ. შურთხის მახლობლად გეხვდება როჭოც, შაშვები, კლდეცოცია, კოდალა, გუგული, მოლაღურები, წიწკანები, ნიბლიები.

ნაკრძალსა და სხვა დაცულ ტერიტორიებს ბევრი მნახველი ჰყავს. სწორად დაგეგმილ ტურიზმს უდიდესი სიკეთის მოტანა შეუძლია ნაკრძალისა და ადგილობრივი მოსახლეობისათვის. მიმდინარეობს ინფრასტრუქტურული სამუშაოები, რომელიც ხელს შეუწყობს ტურიზმის განვითარებას. აქ შესაძლებელია „ბერდეოჩერი" ანუ ფრინველებზე დაკვირვება, ბოტანიკური ტურიზმი, ეკო და ფოტოტურიზმის ორგანიზება.

10. ლიახვის სახელმწიფო ნაკრძალი - სუბალპური ტყეების დაცვის მიზნით 1977წ დაარსდა სამხრეთ ოსეთის ავტონომიურ ოლქში. ნაკრძალი საქართველოს მიერ ამჟამად არაკონტროლირებად ტერიტორიაზეა. იგი ცხინვალის რაიონის ჩრდილო-აღმოსავლეთში მდინარე ლიახვის ზემო წელში მდებარეობს. ნაკრძალის ფართობი 6388 ჰაა, რომლის დიდი ნაწილი 5386 ჰა ტყეებს უჭირავს, მცირე ნაწილი ალპურ საძოვრებს, კლდეებსა და ნაშალებს. ის ტერიტორია, სადაც ნაკრძალი არსებობს, ხან ქართლად, ხან დვალეთად, ხანაც სამაჩაბლოდ მოიხსენიება.

ლიახვის ხეობასა და ნაკრძალთან ახლო ტერიტორიაზე აღმოჩენილია ნეოლოთისა და ენეოლითის ხანის ძეგლები. ქსნის ხეობაში ნაპოვნია „ახალგორის განძი" წარჩინებული ქალის სამარხი სამკაულებით, სარიტუალო ჭურჭლითა და ცხენის აღკაზმულობით. ახალგორის განძი მეხუთე-მეოთხე საუკუნით თარიღდება ჩვ. წელთაღრიცხვამდე. რეგიონში არის ბრინჯაოს ხანის რამოდენიმე ციკლოპური ციხე. აქვე არის ქრისტიანული ძეგლებიდან, მეხუთე საუკუნის ნიქოზის ბაზილიკა, მე-9 საუკუნის ქსნის არმაზი, ამავე საუკუნის წირქოლის ეკლესია, მე-12 საუკუნის იკორთის ეკლესია, მე-14 საუკუნის თირის მონასტერი, მე-17 საუკუნის ძალინის სასახლის კომპლექსი, ასევე ქსნის ერისთავის რეზიდენცია, ციხე-სიმაგრითა და გუმბათოვანი ეკლესიით.

ნაკრძალის ჰავა კონტინენტურია. ნაკრძალის გეოლოგიურ აგებულებაში იურული, ცარცული, მესამეული და მეოთხეული ნალექები მონაწილეობენ.

ლიახვის ნაკრძალის მცენარეულობიდან აღსანიშნავია მუხნარები, წიფლნარები, რცხილნარები, პატარა ლიახვის ხეობაში ნაძვნარები,სუბალპური სარტყლის ტყეებში ლიტვინოვის არყი. მაღალმთის ბოყვი და დეკიანები გვხვდება.

ნაკრძალში გავრცელებულია სუბალპური მაღალბალახეულობა: დიდფოთოლა ხარისშუბლა, ეშმაკის ქოში, ტილჭირი, ღიმი, მარიამა და სხვ.

მდინარეებში – ლიახვსა და მის შენაკადებში კალმახი.

ორნითოფაუნიდან მთის არწივი, კაკაჩა, ქორი, მიმინო, ალალი, კირკიტა, მთის ბუ, ჭოტი და ხარნაშო.

პატარა ლიახვის ხეობაში რამოდენიმე სახეობის კოდალა

ბუდობს, ასევე ბუდობენ მერცხლები, ჩიტბატონები, ჭინჭრაქები, შაშვი, ყორანი და სხვ.

ძუძუმწოვრებიდან: კურდღელი, მელა, მგელი, კვერნა, სინდიოფალა, მურა დათვი, კეთილშობილი ირემი, გარეული ღორი, შველი, ალპურ იალაღებზე არჩევები.

არასტაბილური პოლიტიკური და ეკონომიკური სიტუაციის გამო, რეგიონში შეფერხებულია ტურისტული ინფრასტრუქტურის განვითარება.

11. მარიამჯვრის სახელმწიფო ნაკრძალი – მდებარეობს ცივგომბორის ქედის სამხრეთ კალთებზე, საგარეჯოს რაიონის სოფელ ანთოკის სიახლოვეს. ფართობი 1040 ჰა. ნაკრძალის მახლობლად მდებარეობს მე-12 საუკუნის ნინოწმინდას სამონასტრო კომპლექსი, ამავე საუკუნის გიორგიწმინდას ეკლესია, ასევე გურჯაანის ორგუმბათოვნი ბაზილიკა. საგარეჯოს რაიონში მრავლადაა აღმოჩენილი ძველი სამარხები, ქვევრები, სხვადასხვა პერიოდის კერამიკული მასალა. ნაკრძალი შეიქმნა 1959წ, რომლის მიზანი იყო კავკასიური რელიქტის - კავკასიური ფიჭვის კერის დაცვა-შენახვა და მასზე მეცნიერული კვლევების წარმოება. ნაკრძალის ზომიერად გრილი კლიმატით გამოირჩევა. ჰიდროლოგიურად ეს რაიონი ღარიბია. ვხვდებით ფართო ხევებს გამომშრალი კალაპოტებით, რომლებიც წვიმების დროს სწრაფად დიდდება, მაგრამ დარებისას კვლავ სწრაფად იწრიტება წყლისაგან.

მარიამჯვრის ნაკრძალის 90% ტყითაა დაფარული. ნაკრძალში არსებობს როგორც სუფთა ფიჭვნარები, ასევე ფოთლოვან მცენარეთა ნარევი. რომელთა შორის აღსანიშნავია წიფელი, მუხა, რცხილა, მურყანი. ქვეტყე წარმოდგენილია შინდით, ზღმარტლით, კუნელით, თხილით, მაყვლით. ნაკრძალში 50 სახეობის ხე და ბუჩქია.

ნაკრძალის ტერიტორიაზე 34 სახეობის ფრინველი გვხვდება. რომელთაგანაც აღსანიშნავია სკვინჩა, შაშვი, ქედანი, ოფოფი, გუგული, ძერა, ტყის ბუ, მწვანე კოდალა, მიმინო და სხვ.

ძუძუმწოვრებიდან: ტყის კვერნა, ტყის კატა, მელა, კურდღელი, კავკასიური ციყვი, შველი, დათვი და სხვ.

ნაკრძალს დიდი პოტენციალი გააჩნია საცხენოსნო. ეკოლოგიური, ფრინველებზე დასაკვირვებელი ტურების მოსაწყობად.

12. მიუსერის სახელმწიფო ნაკრძალი – შეიქმნა 1966 წელს. ბიჭვინთის და მიუსერის სახელმწიფო ნაკრძალები ერთ ადმინისტრაციაშია გაერთიანებული, ამიტომ მათ ხშირად ერთად მოიხსენიებენ (ბიჭვინთა-მიუსერის სახელმწიფო ნაკრძალი). მაგრამ თავისი უნიკალური ფლორით და ფაუნით მიუსერის სახელმწიფო ნაკრძალი ცალკე ერთეულს წარმოადგენს.

მიუსერის სახელმწიფო ნაკრძალი 15 კილომეტრით არის დაცილებული ბიჭვინთის სახელმწიფო ნაკრძალიდან და იგი სუბტროპიკული ზონის შერეული ტყეებითაა წარმოდგენილი. აქ 92 სახეობის ხე მცენარე გვხვდება, რომელთაგანაც 28 საქართველოს წითელ წიგნშია შეტანილი. ნაკრძალი ლიძავასა და მიუსერის ფართოფოთლევან ტყეს აერთიანებს. ნაკრძალში გვხვდება ენდემური დენდროფლორის უნიკალური სახეობები: კოლხური ბზა, კოლხური სურო, კავკასიური ცაცხვი, ქართული და ჰართვისის მუხა, ლაფანი და სხვა. ნაკრძალში გვხვდება: წაბლის, რცხილას, მურყანის, წიფლის, ცაცხვის კორომები.

ამფიბიებიდან ნაკრძალში გვხვდება: ჩვეულებრივი გომბეშო, ვასაკა, ტბის ბაყაყი.

ქვეწარმავლებიდან: ჭაობის კუ, სპილენძა, წყლის ანკარა.

უკანასკნელი გამოკვლევებით ნაკრძალის ტერიტორიაზე 67 სახეობის ფრინველი ბუდობს, ხოლო შემოდგომის ბოლოს, ზამთარში და გაზაფხულზე ნაკრძალში უამრავ გადამფრენ ფრინველს ვხვდებით. მათ შორის წყლის ფრინველებს და ისეთ იშვიათ სახეობებს, როგორებიცაა: სისინა და მყივანა გედები.

ძუძუმწოვრებიდან ნაკრძალში გვხვდება : თხუნელა, ზღარბი, კურდღელი, ბიგა, ტყის თაგვი, სინდიოფალა, ტყის კვერნა, მაჩვი, მელა, ტურა, ტყის კატა, ფოცხვერი.

ქვეყნის ეკონომიკური და პოლიტიკური სიტუაციის გამო, როგორც მიუსერის, ასევე ბიჭვინთის ნაკრძალებში ტურისტული საქმიანობა შეჩერებულია.

13. რიწის სახელმწიფო ნაკრძალი –შეიქმნა 1957წ აფხაზეთის ტერიტორიაზე. მდებარეობს ქ. გაგრიდან 60 კმ-ზე. იგი მდებარეობს კავკასიონის მთავარი ქედის სამხრეთ განშტოებაზე ზღვის დონიდან 928-ზე რიწის ტბის ირგვლივ.

ნაკრძალის ფართობი 13893 ჰაა. ამ ტერიტორიაზე აღმოჩენილია პალეოლითის ხანის ადამიანის სადგომი, ანტიკური ხანისა და შუა საუკუნეების ციხეები – ანაკოფიის, აბა-ანთის, ლიხშის და ბაგრატის ციხის ნანგრევები, ბედიის სასახლის, აფხაზეთის დიდი კედლის ნაშთები. ნაკრძალის ახლო მდებარე არქეოლოგიური და კულტურული ძეგლებიდან ცნობილია მე-8 საუკუნის ბედიის სამონასტრო კომპლექსი, მე-10 საუკუნის ბიჭვინთის ტაძარი, მე-8 საუკუნის დრანდის გუმბათოვანი ეკლესია, მე-7 საუკუნის განთიადის ბაზილიკა, აბარას ბაზილიკა და სხვ.

რიწის ტბა ძალიან ლამაზი და ღრმაა. იგი გარშემორტყმულია ტბებით და მთის მდინარეებით. ნაკრძალის მიდამოებში მრავლადაა მინერალური წყაროები, ბალნეოკლიმატური კურორტი ავადხარა. ნაკრძალის ტერიტორიის 91% ტყის ნაირგვარი ბიოლოგიური სისტემებითაა წარმოდგენილი. კავკასიური სოჭის ტყეებს ნაკრძალის ფართობის 70% უჭირავს, წიფლის კორომებზე კი 22% მოდის. დანარჩენი ტყეები კი მუხნარების, არყნარებისა და ცაცხვნარებისაგან შედგება. ნაკრძალში 590 ჰა კოლხური ბზის კორომია.

აქაური მდინარეები და რიწის ტბა მდიდარია კალმახით. ამფიბიებიდან გვხვდება მცირეაზიური ტრიტონი, ჩვეულებრივი გომბეშო, ვასაკა, მცირეაზიური ბაყაყები, ქვეწარმავლებიდან: კავკასიური, ართვინული და კლდის ხვლიკები, წყლის ანკარა, სპილენძა გველი, ესკულაპის მცურავი, კავკასიური გველგესლა. ამ უკანასკნელი ორი სახეობა საქართველოს წითელ წიგნშია შეტანილი.

ფრინველთა 69 სახეობიდან 37 ბელურასნაირთა ოჯახს მიეკუთვნება. მტაცებელი ფრინველებიდან ვხვდებით: მიმინოს, ქორს, კაკაჩას და კირკიტას. ღამის მტაცებლებიდან გვხვდება ზარნაშოები, ტყის ბუები და ოლოლოები. ნაკრძალში რამოდენიმე სახეობის კოდალაა. გვხვდება მთის არწივი, შევარდენი, კავკასიური როჭო.

ძუძუმწოვრებიდან: ზღარბი, თხუნელა, ციყვი, კვერნა, მაჩვი, სინდიოფალა, დათვი, კეთილშობილი ირემი, შველი, მელა, მგელი. არსებობს ფოცხვერის პოპულაციაც. ზამთარში შემოდის ჯიხვი და არჩვი.

რიწის ნაკრძალი ძალიან საინტერესო და მრავალმხრივი პროფილის მქონე ტურისტული ობიექტია, მაგრამ

ქვეყანაში შექმნილი პოლიტიკური მდგომარეობის გამო საქართველოს სხვა ტერიტორიებიდან ტურისტული მარშრუტების განხორციელება არ მიმდინარეობს.

14. სათაფლიას სახელმწიფო ნაკრძალი – მდებარეობს ქუთაისიდან 7 კმ-ში. 1925წ ქუთაისელმა პედაგოგმა პეტრე ჭაბუკიანმა აღმოაჩინა კარსტული მღვიმე, რომლის სიგრძე 600მ-ია. 1933წ მერგელიზებულ კირქვებზე ცარცული პერიოდის უნიკალური ძეგლი – დინოზავრის გაქვავებული ნაკვალევი. ჭაბუკიანის ინიციატივით 1935წ სათაფლიას მთა ნაკრძალად გამოცხადდა. მისი ფართობი 354ჰა-ა. იგი ზ. დ-დან 500მ სიმაღლეზე მდებარეობს. ტერიტორიაზე 5 კარსტული მღვიმეა. მღვიმეში ვხვდებით ულამაზეს სტალაგმიტებსა და სტალაქტიდებს. მღვიმეში გაედინება მდინარე, რომელიც ბუნებრივ ჭაში ჩაედინება და მთის ძირში მდინარე ოღასკურას სახელით გამოდის მღვიმიდან.

ნაკრძალში დაცულია კოლხური ტიპის ახალგაზრდა სუბტროპიკული ხეები. აქ გვხვდება: რცხილა, წიფელი, წაბლი, უთხოვარი, ჯონჯოლი, კოლხური ბზა და სხვა. ნაკრძალში 60 სახეობის მერქნიანი მცენარეა აღწერილი. ისინი ქმნიან მარტოულ ან მცენარეთა შერეულ თანასაზოგადოებებს. ნაკრძალის ტყე ახალგაზრდაა (70-75 წლისაა), რომელიც მეორეული წარმოშობისაა. იგი თვითმოთესვით და ამონაყარით წარმოიშვა მას შემდეგ რაც შეწყდა ჭრა და საზიანო ძოვება. ნაკრძალში გვხვდება 6 სახეობის ამფიბია, 12 სახეობის ქვეწარმავალი (6 სახეობის ხვლიკი და 6 სახეობის გველი). მათ შორის ერთი სახეობა შხამიანია.

ფრინველების სახეობრივი რაოდენობა ბევრი არ არის. ისინი განაწილებული არიან სხვადასხვა ბიოტოპებში (ტყისპირა ბუჩქნარები, შერეული ფოთლოვანი ტყე, სუფთა მურყანი და სხვ). აქ გვხვდება ქორისებრთა, გუგულისებრთა, ოფოფისებრთა, მერცხლისნაირთა, ბოლოქანქარასებრთა, დაჟოსებრთა, ჭინჭრაქასებრთა, შაშვისებრთა, ჩხართვისებრთა, ასპუჭაკისებრთა, წივწივასებრთა, ცოციასებრთა, ყორნისებრთა, ბუსებრთა და სხვ. ოჯახები.

ძუძუმწოვრებიდან კურდღელი, მელა, მაჩვი, ტურა, კვერნა, ტყის კატა, ციყვი, ირიათად შველი და ხელფრთიანთა მრავალი სახეობა.

ნაკრძალის ტერიტორიაზე ტურიზმის ყველაზე მეტად განვითარებული ფორმები კულტურული, არქეოლოგიური, პალეონტოლოგიური და სპელეოლოგიური ტურებია. ნაკრძალში შესაძლებელია ეკოლოგიური ტურიზმისა და ფრინველებზე დაკვირვების ტურების მოწყობა.

15. თუშეთის სახელმწიფო ნაკრძალი – თუშური სოფლების ტრადიციული იერ-სახის, ისტორიულ-კულტურული და ბუნებრივ-კულტურული ლანდშაფტების შენარჩუნების მიზნითაა შექმნილი. უკონტროლო ნადირობამ ძლიერ შეამცირა ჯიხვისა და არჩვის პოპულაცია. თითქმის გაქრა ირემი, ნიამორი იშვიათობა გახდა.

თუშეთის ფლორის 230 წარმომადგენელი კავკასიის ენდემია. მცენარეთა 11 სახეობა კი მხოლოდ საქართველოში გვხვდება. საქართველოს ენდემებიდან აღსანიშნავია თუშური ტილჭირი, თუშური ასკილი, თებულოს ბაია, ანას კლდისვაშლა. გვხვდება კავკასიის ენდემებიც: შავი ანუ რადეს არყი, ყვითელი ფურისულა, კავკასიური დეკა და სხვ. 2600მ ალპური და სუბალპური ზონების საზღვარია. აქ გვხვდება მოცვის, კეწერას ბუჩქები, ასევე ენდემური დეკა.

მაღალმთის მდელოები 3000მ-მდე ერცელდება, რომელიც ადგილს შემდეგ ქვა-ღორღსა და მორენებს უთმობს. უფრო მაღლა კლდეები და თოვლიანი მწვერვალებია. მიუვალ კლდეებზე ენდემური ფორმები ჯიხვი და კავკასიური შურთხი გვხვდება (3000მ სიმაღლეზე). უფრო დაბალ სიმაღლეზე გვხედება კავკასიური როჭო (ენდემი), ასევე არჩვი და იშვიათი ცხოველი ნიამორი გვხვდება, რომლის რაოდენობა ძლიერაა შემცირებული. თუშეთის ტყეებში ხშირია შველი, იშვიათი ირემი, დაღესტნიდან შემოდის გარეული ღორი, გვხვდება ტყის კვერნა, მურა დათვი, მელა, მგელი, ფოცხვერი, ჯიქის უკანასკნელი ეგზემპლარი 1982 წელს დაღესტანში მოკლეს. თუშეთის ტერიტორიაზე ის აღარ გვხვდება.

თუშეთში მრავალფეროვანი ორნითოფაუნაა. ვხვდებით წულის შაშვს, ნისკარტმარწუხას, წითელთავა მთიულას. მთის მწყერჩიტას, კლდეცოციას, კაკაბს, ორბებს, მთის არწივს, ბატკანძერს, ბუს, კირკიტას, კაკაჩას, შევარდენს.

თუშეთის დაცული ტერიტორიები ტურიზმის განვითარების საუკეთესო კერაა.

16. ქობულეთის სახელმწიფო ნაკრძალი – შეიქმნა

1999 წელს იგი შედის ქობულეთის დაცულ ტერიტორიებში და მოიცავს 331 ჰექტარს. იგი აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის ტერიტორიაზეა ქალაქ ქობულეთის ჩრდილოეთით.

ქობულეთის ნაკრძალის გამოყოფის მიზანი იყო ჭაობიანი ჰაბიტატის შენარჩუნება, რომელიც გადამფრენი წყლის ფრინველების სახეობათა მრავალფეროვნებით ხასიათდება. ნაკრძალის საერთო ფონს ტორფის ხავსის – სფაგნუმის და „იმერული ისლის", წყლის სამყურასა და მრგვალფოთოლა დროზერას შენარჩუნება წარმოადგენს. აქ იზრდება კოლხური მცენარეებიც: შქერი, იელი, ეკალღიჭი, სამეფო გეიმრა და სხვა.

17. ფსხუს სახელმწიფო ნაკრძალი – 1978წ შეიქმნა. იგი გუმისთის მეზობელი ნაკრძალია. იგი ძირითადად კავკასიონის მთავარი ქედის სამხრეთ ფერდობზეა განლაგებული. ნაკრძალი მოქცეულია ფსხუს ქვაბულში, რომელიც ერთი მხრიდან ბზიფის ქედით, მეორე მხრივ კი კავკასიონის მთავარი ქედითაა შემოსაზღვრული.

ფსხუს ნაკრძალის უმეტესი ნაწილი ტყითაა დაფარული, რომელიც გუმისთის ტყისაგან არ განსხვავდება. ნაკრძალში ჭარბობს მუხა, გვხვდება ცაცხვი, წაბლი, იფანი, რცხილა, ასკილი, კუნელი. მთავარი ქედის სამხრეთ ფერდობზე გავრცელებულია წიფლნარები. მწვანე საფარს ქმნის პონტოს როდოდენდრონი. წიფლის ნაყოფი დამწიფებისას იზიდავს ირემს, შველს, ტახს, დათვს და სხვ.

ტყეებში მტაცებლებიდან გვხვდება: ფოცხვერი, მაჩვი, ტყის კატა. მთებში არწივები, დასაველეთ კავკასიური ჯიხვები, რომლებიც ზამთრობით სუბალპურ ზონამდე ჩამოდიან.

ამფიბიებიდან გვხვდება ორი სახეობის ტრიტონი, მურა და მწვანე გომბეშოები, ვასაკა, ტბის და მცირეაზიური ბაყაყები, 5 სახეობის ხვლიკი, გველებიდან: ანკარები, ესკულაპის მცურავი, კავკასიური გველგესლა.

ფსხუს ნაკრძალში 13 სახეობის ღამურა ცხოვრობს.

ორნითოფაუნიდან გვხვდება: მთის არწივი, ბატკანძერი, ძერა, კაკაჩა, ქორი, მიმინო. მიგრაციის პერიოდში შეიძლება ვნახოთ: გველიჭამია არწივი. გვხვდება კავკასიური როჭო, მწყერი, ტყის ბუ, წყრომი, კოდალა, გუგული. მერცხალი, ბოლოქანქარა, ჭინჭრაქა, შაშვი, ჩხართვი და სხვ.

ნაკრძალი კარგი ტურისტული პოტენციალის მქონეა, მაგრამ ინფრასტრუქტურა კარგად განვითარებული არაა. საქართველოს მხრიდან ტურისტების შესვლა დღეს შეუძლებელია პოლიტიკური მოვლენების გამო.

X. 6. ეროვნული პარკები

საქართველოში პირველად 1937 წელს შეიქმნა თბილისის ეროვნული პარკი, შემდგომში იგი გაუქმდა.

1995 წელს დაარსდა ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკი. ეროვნული პარკების ტერიტორია საკმაოდ დიდია და მნიშვნელოვან ობიექტს წარმოადგენს. ხეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნების, ტურიზმის განვითარების, ბუნებრივი და კულტურული მემკვიდრეობის პოპულარიზაციაში. 1998 წელს დაარსდა კოლხეთის, 2003წ თუშეთისა და ვაშლოვნის, 2006წ მტირალას ეროვნული პარკი. იგეგმება 6 ეროვნული პარკის შექმნა: რაჭის, სვანეთის, ალგეთის, ჯავახეთის, თბილისისა და ყაზბეგის. 2007წ ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკი გაერთიანდა ევროპის დაცული ტერიტორიის ქსელში, PAN Park-ებში,რაც დაცულ ტერიტორიების უმაღლეს დონეზე დაცვისა და მდგრადი ტურიზმის განვითარების გარანტიაა.

საქართველოში სულ გამოყოფილია 8 ეროვნული პარკი: თბილისის, ალგეთის, ყაზბეგის, კოლხეთის, ბორჯომ-ხარაგაულის, მტირალას, თუშეთის და ვაშლოვანის.

1. ალგეთის ეროვნული პარკი – ისტორიულ ქვემო ქართლში მდებარეობს. ისტორიული წყაროები (ვ. ბაგრატიონი) ალგეთის ხეობას ტყით და ცხოველებით მდიდარ მხარედ ახასიათებს. ალგეთის ეროვნული პარკის ტერიტორიაზე აღმოჩენილია უამრავი არქეოლოგიური ძეგლი, რომელთაგანაც ყველაზე ძველი ენეოლითისა და ადრე ბრინჯაოს ხანას მიეკუთვნება. არქეოლოგიური გათხრების შედეგად დაბა

საქართველოს დაცული ტერიტორიები (ეროვნული პარკები)

№	ეროვნული პარკი	მდებარეობა	დაცვის ძირითადი ობიექტები
1	ალგეთის ეროვნული პარკი	აღმ. საქართველო	აღმ-ის ნაძვი, კავკასიური სოჭი
2	ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკი	აღმ. საქართველო	შერეული ფოთლოვანი და წიწვოვანი ტყეები
3	ვაშლოვანის ეროვნული პარკი	აღმ. საქართველო	საღსალაჯი, ღვია, გიურზა და სხვ.
4	თბილისის ეროვნული პარკი	აღმ. საქართველო	აღმ. საქართველოს ტყის შენარჩუნება
5	თუშეთის ეროვნული პარკი	აღმ. საქართველო	კავკასიური ჯიხვი, არჩვი და სხვ.
6	კოლხეთის ეროვნული პარკი	დას. საქართველო	ჭარბტენიანი ლანდშაფტი, წყლის ფრინველები
7	მტირალას ეროვნული პარკი	დას. საქართველო	ფოთლოვანი ტყეები
8	ყაზბეგის ეროვნული პარკი	აღმ. საქართველო	მაღალმთის ფლორა-ფაუნა

მანგლისში აღმოჩენილია ქლინური ხანის მასალა, ცხოველთა გამოსახულებიანი მონეტები და ბრინჯაოს ნივთები, მეოთხე საუკუნის მანგლისის ტაძარი, მეცხრე საუკუნის კლდეკარის ციხე-სიმაგრე.

ეროვნული პარკის შექმნის მიზანი იყო აღმოსავლეთის ნაძვის და კავკასიური სოჭის დაცვა. აქ იმდენი ისტორიული ძეგლი და ტურისტთა მისაზიდი ობიექტია, რომ საჭირო შეიქმნა ალგეთის სახელმწიფო ნაკრძალის ტერიტორიის გაფართოება, წალკის, კასპისა და თეთრიწყაროს მიმართულებით და შექმნილიყო ეროვნული პარკი მკაცრი დაცვისა და ვიზიტორთა ზონის გამოყოფით. მკაცრი დაცვის ზონაში შევიდა ალგეთის სახელმწიფო ნაკრძალის ტერიტორია, დაცვის ძირითად მიზანს წარმოადგენს ბიომრავალფეროვნების კონსერვაცია, ხოლო ვიზიტორთა ზონისა – ეკოტურიზმის განვითარება.

მკაცრი დაცვის ზონა ხასიათდება ნოტიო კლიმატით. ნაკრძალის ფართობი 6822 ჰაა, რომლის უმეტესი ნაწილი ტყითაა დაფარული. ნაძვისა და სოჭის ტყეში გვხვდება ცაცხვი, ნეკერჩხალი, კავკასიური სოჭი, აღმოსავლეთის წიფელი, ქართული და მაღალი მთის მუხები, თელა, თელადუმა, დათვის თხილი. ბუჩქნარები წრმოდგენილია ჯაგრცხილით, შავჯაგათი, გრაკლით, ძეძვით, კოლხური ჭყორით და ველური შინდით. აქ გვხვდება სუბალპური მდელოები. ალგეთის ნაკრძალს ბოტანიკოსები „ფლორისტულ კვანძს" უწოდებენ. აქ წარმოდგენილია ბოტანიკურ-გეოგრაფიული ფლორისტული ოლქების: კოლხეთის, ჰირკანის, იბერიის, კავკასიურის, წინააზიურის, ირანისა და სხვა წარმომადგენლები.

ტერიტორიაზე 5 სახეობის ამფიბიაა, 15-სახეობის რეპტილია მათ შორის 10 სახეობის ხელიკი ბინადრობს. გველებიდან 5 სახეობაა, რომელთაგან იშვიათი წარმომადგენელია შხამიანი ცხვირრქოსანი გველგესლა. აქ 100-ზე მეტი სახეობის ფრინველ-ლია: ქორი, მიმინო, კაკაჩა, მდელოს ძერაბოტი, ჭოტი, ყაჩყაპი, ოფოფი, შავი კოდალა, მერცხალი, შაშვი, ჩხიკვი, წიწკანა, ჭინჭრაქა, ჩიტბატონა, ბეგობის არწივი და სხვ.

ძუძუმწოვრებიდან: დათვი, მელა, მგელი, ფოცხვერი, ტყის კვერნა, ციყვი, ძილგუდა, კურდღელი, შველი, გარეული ღორი.

2. ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკი – საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისი პირველი ეროვნული პარკია კავკასიაში. იგი 1995წ შეიქმნა. ოფიციალურად გაიხსნა 2001წ. პარკის საერთო ფართობი 85 000 ჰაა, რაც საქართველოს საერთო ფართობის 1%-ია. იგი მოიცავს ბორჯომის, ხაშურის, ხარაგაულის, ახალციხის, ბაღდათის და ადიგენის ტერიტორიებს. ფართობის მიხედვით იგი ევროპის ერთ-ერთი ყველაზე დიდი დაცული ტერიტორიაა, რომელიც გამოირჩევა ხელუხლებელ მდგომარეობაში შემორჩენილი ტყეების მასივით, ენდემური ფლორითა და ფაუნით.

ეროვნული პარკის შემოგარენი მდიდარია ისტორიული ძეგლებით. ტიმოთესუბნის მე-13 საუკუნის გუმბათოვანი ტაძარი, ნეძვის ეკლესია (მე-9ს); ნუნისის ეკლესია (მე-9 ს); საკვირიკეს ბაზილიკა სოფელ დვირთან (მე-10ს), ჩითახევის მწვანე მონასტერი (მე-9ს), ვახანისა და ოქტოს ციხეები ადიგენის რაიონში. რაიონში სხვა ისტორიული ძეგლებიც არსებობს.

ეროვნული პარკის მიმდებარე ტერიტორია, განსაკუთრებით ბორჯომის ხეობა, განთქმულია მინერალური წყლებით.

ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკის ხარაგაულის ნაწილში ტყის სარტყლის ქვედა საფეხურზე ზ. დ.-დან 500მ-დან 900-1100მ-მდე გავრცელებულია შერეული ფოთლოვანი ტყე. უმეტესად წაბლი, წიფელი, რცხილა, ცაცხვი, კოლხური მუხა, დეკა, იფანი. 1000მ-დან 1600 მ-მდე გავრცელებულია წიფლნარები. შიგადაშიგ ვხვდებით რცხილნარებს, წიფლნარ-წაბლნარს, ნაძვნარს, სოჭნარს. ტყის სარტყლის ზედა საფეხურზე გაბატონებულია ნაძვნარები, სოჭნარები, აგრეთვე ფოთლოვან-წიწვოვანი კორომები.

სუბალპურ ზონაში ზ. დ. 1800მ-დან 2200მ-მდე გავრცელებულია სუბალპური ტყეები და ბუჩქები. სუბალპური მაღალბალახეულობა და მდელოები.

ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკის ბორჯომის ნაწილში ზ. დ.-დან 750-800 მ-დან 1300მ-მდე გავრცელებულია წიფლნარები, ნაძვნარები და წიფლნარ-ნაძვნარები კოლხური ქვეტყით. ზ. დ. 1350-1400 მ-დან 1750-1800 მ-მდე ფერდობები ნაძვნარითაა დაფარული. ზოგან სოჭის მცირე კორომებია მაყვლისა და ხავსების საფარით. ბორჯომის ნაწილის სუბალპურ სარტყელში 1800მ-ის ზევით გავრცელებულია სუბალპური ტყეები და ბუჩქნარები, სუბალპური მაღალბალახეულობა და მდელოები.

მდინარეების: ქვაბისხევის, ზორეთის წყლისა და ბაღების ღელის ხეობის მცენარეულობა სხვაგვარია. ზ. დ. 200მ-დან 1100მ-მდე გავრცელებულია ქართული მუხის ტყეები. 1100 მ-დან 1300-1350მ-მდე სოსნოვსკის ფიჭვის ტყეები.

სამხრეთ ფერდობებზე ფიჭვთან ერთად ქართული მუხაც იზრდება. ჩრდილო ფერდობებზე ნაძვნარი, ფიჭვნარ-ნაძვნარი და რცხილნარის კორომები. 1250-1400მ-დან 1800 მ-მდე გავრცელებულია მხოლოდ წიწვოვანი ტყეები: ნაძვნარი, ფიჭვნარი, ფიჭვნარ-ნაძვნარი, სოჭნარი და ნაძვნარ-სოჭნარი. 1800 მ-დან 2000-2100 მ-მდე სუბალპური ფიჭვნარებია. იშვიათად ნაძვისა და მაღალმთის ბოკვის მცირე კორომები.

ეროვნული პარკის ტერიტორიაზე გვხვდება იშვიათი, ენდემური და საქართველოს წითელ წიგნში შეტანილი სახეები: წაბლი, კოლხური მუხა, უთხოვარი, სტევენისა და რუპრეხტის იორდასალამი, ვინოგრადოვის ზამბახი.

ფაუნაში ამფიბიებიდან: კავკასიური სალამანდრა, ქვეწარმავლებიდან გვხვდება ხვლიკებისა და გველების რამოდენიმე სახეობა. მათ შორის კავკასიური ჯოჯო და ხმელთაშუა ზღვის კუ.

ფრინველებიდან: მთის არწივი, ორბი, სვავი, კავკასიური როჭო.

ძუძუმწოვრებიდან რამოდენიმე სახეობის თაგვი, ძილგუდა, სინდიოფალა, ტყის კვერნა, ციყვები, მელა, კურდღელი, მგელი, ფოცხვერი, დათვი, შველი, გარეული ღორი, კეთილშობილი ირემი. პარკის ტერიტორიაზე გაშვებული იქნა სომხეთიდან შემოყვანილი 9 ნიამორი. ეს ცხოველები უწინ სახლობდნენ ამ ტერიტორიაზე, მაგრამ უწესრიგო ნადირობის შედეგად გაქრნენ. პოპულაციის აღსადგენად გადადგმული ეს ნაბიჯი ალბათ წარმატებული იქნება.

ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნულ პარკს საუკეთესო ინფრასტრუქტურა გააჩნია. რომელიც ხელს შეუწყობს ტურიზმის განვითარებას ამ რეგიონში.

3. ვაშლოვანის ეროვნული პარკი - საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში, კახეთში – ქიზიყში მდებარეობს, რომელსაც ადრე კამბეჩოვანის სახელწოდებით მოიხსენიებდნენ. იგი მდებარეობს კახეთის ორ მდინარეს იორსა და ალაზანს შიროს. ნაკრძალი და მისი მიმდებარე ტერიტორია უკვე ეროვნულ პარკადაა გამოცხადებული. ეს ტერიტორია ცნობილია ენდემური და გადაშენების პირას მყოფი მცენარეების სახეობით, რომელთა შორის აღსანიშნავია: კახეთის მაჩიტა, წიწვოვანი ბუჩქი თუია.

ამ ტერიტორიაზე ფრინველის 70 სახეობის ნახვაა შესაძლებელი. რომელთა შორის აღსანიშნავია გველიჭამია არწივი, ფასკუნჯი, შავი ყარყატი (იშხვარი). არაორგანული ბუნების ძეგლია ტალახოვანი ვულკანი, საიდანაც ჟონავს გაზი და ინთხევა ტალახი, რომელსაც სამკურნალო თვისებები აქვს.

ეროვნული პარკის შემადგენლობაში შედის ვაშლოვანის სახელმწიფო ნაკრძალი.

4. თბილისის ეროვნული პარკი – შეიქმნა 2009 წელს. მისი შექმნის მიზანს წარმოადგენს აღმოსავლეთ საქართველოში, კერძოდ თბილისსა და მცხეთას ირგვლივ მწვანე ზოლის და კოლხეთის ფლორის წარმომადგენლების შემო-

ნახვა. როგორებიცაა: პასტუხოვის სურო, კოლხური ჭყორი, აღმოსავლეთის ძახველი, თაგვისარა, უთხოვარი, კოლხური თხილი, წყავი, მაჯაღეერი და სხვა.

ეროვნული პარკის ტერიტორიაზე ბევრი ისტორიული და კულტურული ძეგლია (მცხეთა, თბილისი). მასში შევიდა საგურამოს სახელმწიფო ნაკრძალის ტერიტორია როგორც მკაცრი დაცვის ზონა. მისი ფართობი 5359 ჰექტარს შეადგენს. ეროვნული პარკი ზღვის დონიდან 1385 მეტრზე მდებარეობს. აქ აღწერილია 675 სახეობის მცენარე. მათ შორის 104 ხე და ბუჩქია. აქ გვხვდება მესამეული პერიოდის კოლხური ფლორის წარმომადგენლები: კოლხური ჭყორი და პასტუხოვის სურო, აღმოსავლეთის ძახველი, თაგვისარა, ეკალღიჭი, კოლხური თხილი, წყავი, უთხოვარი, პონტოური მოცვი, კავკასიური დეკა და სხვ. ნაკრძალის ძირითადი წარმომადგენელია ქართული მუხის, აღმოსავლეთის წიფლის, კავკასიური რცხილას, ჩვეულებრივი იფნის, ჯაგრცხილის და პანტის ტყის ეკოსისტემები.

ნაკრძალის ტერიტორიაზე 12 სახეობის ქვეწარმავალი გვხვდება, რომელთაგანაც ყველაზე მეტად გველხოკერაა გავრცელებული. გვხვდება ჩვეულებრივი ანკარა, ყვითელმუცელა მცურავი, სპილენძა, ნაირფერი მცურავი და კატისებრი გველი – უფრო იშვიათია.

ნაირფერია ორნითოფაუნა. აქ ვხვდებით ჩხიკვს, შაშვს, კოდალას, წივწივას, სკვინჩას, გვრიტს, დიდი წივწივას, ქედანს, გუგულს, ჭინჭრაქას, ჩხართვს, მიმინოს, კაკაჩას, კირკიტას, ხარნაშოს, ჭოტს, ტყის ბუს, ძერას, რუხ ყვავს.

ძუძუმწოვრებიდან ბევრია მელა, ტურა, ტყის კვერნა, სინდიოფალა, მგელი. ნახევარი საუკუნის წინ საგურამოს ნაკრძალში წინააზიური ჯიქი იქნა მოკლული. მას შემდეგ ამ ცხოველის გამოჩენის შესახებ ინფორმაცია არ არსებობს. ჩლიქოსნებიდან მრავლადაა შველი. აქ გვხვდება კურდღელი, კვერნა, მგელი, ტყის მურა დათვი, მელა, ტყის კვერნა, ფოცხვერი.

თბილისის ეროვნულ პარკს ტურიზმის მხრივ დიდი პოტენციალი აქვს.

5. თუშეთის ეროვნული პარკი – თუშეთი საქართველოს ულამაზესი კუთხე აღმოსავლეთ კავკასიონზე მდებარეობს. თუშეთს აღმოსავლეთით დაღესტანი, ხოლო ჩრდილოეთით

ჩეჩნეთი, დასავლეთით ხევსურეთი, სამხრეთით კი კახეთი ესაზღვრება. მაღალმთიანი თუშეთი შემოსაზღვრულია ქედებით, მწვერვალებით, დაღარულია უამრავი ხევებით. თუშეთი თოვლიანი მწვერვალებით, გაშლილი მთებით და საძოვრებით, უნიკალური ფიჭვის ტყეებით, კამკამა ნაკადულებითა და წყალუხვი მდინარეებით, შუა საუკუნის ციხე-კოშკებით იზიდავს მრავალ სტუმარს. თუშეთის ეკოსისტემების შესანარჩუნებლად, მისი ფლორისა და ფაუნის დასაცავად, მისი უნივერსალური ფიჭვნარებისა და არყნარების კონსერვაციისათვის, ჯერ კიდევ 1980 წელს შეიქმნა თუშეთის ნაკრძალი, რომელიც ვერ უზრუნველყოფდა ამ ფუნქციის სრულყოფილად განხორციელებას. რის გამოც 2003წ შეიქმნა თუშეთის დაცული ტერიტორიები. რომელიც აერთიანებს თუშეთის სახელმწიფო ნაკრძალს, თუშეთის ეროვნულ პარკს და თუშეთის დაცულ ლანდშაფტს. იგი ყველაზე დიდი ეროვნული პარკია (83,453ჰა). იგი მოიცავს მთავარი კავკასიონის ქედის გვერდითი, ჩრდილოეთი (პირიქითა) ქედის სამხრეთ კალთებს. დიდი კავკასიონის მთავარი ქედის ჩრდ. ფედობებს და მათ შორის არსებულ თუშეთის ქვაბულსა და სპეროზას ქედს. თუშეთის სახელმწიფო ნაკრძალი მოიცავს პირიქითა ალაზნის, გომეწრის ალაზნის და ჭანჭახოვანის ხეობებს. ფართობი 10,694 ჰა. თუშეთის დაცული ლანდშაფტი თუშეთის ყველა სოფელს მოიცავს. თუშეთის დაცული ლანდშაფტის საერთო ფართობი 27,903ჰაა.

თუშეთის ეროვნული პარკის შემადგენლობაში შედის თუშეთის სახელმწიფო ნაკრძალი.

6. კოლხეთის ეროვნული პარკი. კოლხეთის დაბლობი საერთაშორისო ყურადღების ცენტრში პირველად 1996წ მოექცა. როდესაც საქართველო საერთაშორისო მნიშვნელობის ჭარბტენიანი, განსაკუთრებით – წყლის ფრინველთა საბინადროდ ვარგისი ტერიტორიების შესახებ არსებულ რამსარის კონვენციას შეუერთდა. 1998წ. მიიღეს კანონი კოლხეთის დაცული ტერიტორიების შესახებ. 2000წ. კოლხეთის ეროვნულმა პარკმა დაიწყო ფუნქციონირება.

კოლხეთის ეროვნული პარკი წყვეტილი უბნებისაგან შედგება: ანაკლია-ჭურიის, ნაბადასა და იმნათის ბუნებრივ გეოგრაფიული ტერიტორიები. მასში შედის აგრეთვე მდინა-

რეების: რიონის და ჭურიის შესართავებს შორის მდებარე ზღვის აკვატორია. სულ ეროვნული პარკის სახმელეთო ფართობის სიდიდე 28571, ზღვის აკვატორიის 15 742 ჰაა. ეროვნული პარკი მოიცავს ზუგდიდის, ხობის, სენაკის, აბაშის და ლანჩხუთის ადმინისტრაციული რაიონების ტერიტორიებს.

უკონტროლო თევზჭერამ შაეი ზღვის აკვატორიაში ძლიერ შეამცირა თევზის რაოდენობა. დელფინის 3 სახეობიდან 2 გადაშენების პირას მიიყვანა. პალიასტომის ტბაზე ბრაკონიერული გზით ყოველდღიურად 200ტ თევზი მოიპოვებოდა. ჭაობის უნიკალურ ტყეში მიდიოდა ხის ჭრა პირადი საჭიროებისა და რეალიზაციისათვის, რაც ანადგურებდა ჭაობის ეკოსისტემის იშვიათ ხეობებსა და მთლიანად ტყეებს. ეროვნული პარკის ტერიტორიაში შევიდა კოლხეთის სახელმწიფო ნაკრძალი, რომელიც შეიქმნა 1946 წელს და იგი ეროვნული პარკის მკაცრი დაცვის ზონას წარმოადგენს.

შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში კოლხეთის დაბლობი გადამფრენი ფრინველებით ივსება, რომელსაც სხვადასხვა საშუალებით ანადგურებდნენ (მწყერი, ტყის ქათამი, იხვი და სხვ).

კოლხეთის ეროვნული პარკი უპირველესად ბოტანიკური თვალსაზრისითაა საინტერესო. აქ მრავალფეროვანი რელიქტური და ენდემური სახეები გვხვდება: ქვიშიანი დიუნების, ჭაობების, დაჭაობებული ტყეების მცენარეულობა. აქ გვხვდება რძიანა, ლურჯი ნარი, კოლხური ისლი, იმერული მაწაქი, გლერტა, ქოთანა, ძეძვი, კუნელი, ქაცვი და სხვ. დიუნებში გავრცელებულია – ყვითელი ყაყაჩურა და ზღვის შროშანი გადაშენების პირასაა და წითელ წიგნშია შეტანილი. ტბებისა და ჭაობების, მდინარეების გასწვრივ, ასევე დანესტიანებულ ადგილებში გვხვდება თეთრი და ყვითელი დუმფარა, წყლის კაკალი, ლემნა, ტორფიან ჭაობებში – სამეფო გვიმრა, იმერული ისლი. დაჭაობებულ ტყეებში კოლხურ-ჰირკანული მურყანი. ამ კორომებში იშვიათად გამოერევა ლაფანი, იმერული მუხა ან ნეკერჩხალი. ტყის მასივი, რომელიც დღემდე შემორჩა ფიჩორასა ან ჭურიაზე ნავით მოგზაურობისას ვნახულობთ ეკალ-ღიჭით და ლიანებით, თავისი ქვეტყით აღმართულ ბზის ბუჩქნარებს, იელს, შქერს, თაგვის-

არას, ბაძგს, ძმერხლს, რაც ამერიკული ჯუნგლების შტაბეჭდილებას ტოვებს.

ქვეწარმავლებიდან ვხვდებით ჭაობის კუებს, წყლის ანკარებს. ამფიბიებიდან ვასაკა, ტბორის ბაყაყი, ტრიტონი.

ფრინველებიდან ვხვდებით კაკაჩებს, ძერებს, კირკიტებს, შევარდნებს, ძელქორებს, კრაზანაჭამიებს, თეთრკუდა, ველის და ბექობის არწივებს, თოლიებს, მექვიშიებს. პარკში უამრავი გადამფრენი ფრინველია. აქ ვხვდებით იხვების, ბატებისა და გედების გუნდს, ჭაობის ფრინველებს: ყანჩებს, თეთრ და შავ ყარყატს.

იშვიათია კოლხეთის ხოხობი, რაც ბრაკონიერობითაა გამოწვეული.

პარკის ტერიტორიაზე გვხვდება ტურა, გარეული ღორი, შველი, წავი.

იქტიოფაუნის 88 სახეობიდან 44 შავი ზღვის მობინადრეა, 21 მტკნარი წყლის, 24 გამსვლელი თევზია. ხრტილიანი თევზებიდან ატლანტური ზუთხი და სვია. ძვლოვანი თევზებიდან შავი ზღვის ორაგული,ქაშაყი,ქარიყლაპია,სკუმბრია, ლობანი და სხვ. შავ ზღვაში გვხვდება დელფინი აფალინა, ზღვის ღორი და თეთრგვერდა დელფინი.

კოლხეთის ეროვნულ პარკს ტურიზმისათვის კარგი პერსპექტივა აქვს. აქ შეიძლება ფრინველებზე დაკვირვება. არის სანაოსნო მარშრუტები.

7. მტირალას ეროვნული პარკი – მდებარეობს ისტორიულ აჭარაში. შეიქმნა 2006წელს. ეროვნული პარკი კიდევ ერთი დაცული ტერიტორიის, კინტრიშის სიახლოვეს მდებარეობს. მტირალას მთის სიახლოვეს მრავლად გვხვდება ადრე და გვიან შუა საუკუნეების ციხე-სიმაგრეების და ხიდების ნაშთები. ამ პერიოდის ისტორიული ძეგლებიდან აღსანიშნავია მე-13 საუკუნის სხალთის დარბაზული ეკლესია, ხიხანის, გონიოსა და და პეტრას ციხეები. მტირალას პარკთან ახლოს მდებარე სოფლებში შემონახულია უძველესი ხის სახლების უნიკალური ნიმუშები. არქეოლოგიური გათხრების შედეგად ამ ტერიტორიაზე კიდევ უფრო ძველი ქრისტიანობამდელი ძეგლებიცაა აღმოჩენილი.

ნალექებით უხვ აჭარაში მტირალას მთა, რომლის სიმაღლე ზღვის დონიდან 1381 მ-ია, ყველაზე ნალექიანი ადგილია.

მეთლი წლის მანძილზე აქ 4520 მმ ნალექი მოდის. რაც მტირალას არათუ აჭარის, ჩვენი ქვეყნის ყველაზე სველ ადგილად აქცევს. ტოპონიმი „მტირალაც" ამ მთას უხვნალექიანობის გამო შეერქვა.

მდიდარი და მრავალფეროვანია მტირალას ფლორა, რომელიც ფაბლნარებით, წიფლნარებით და კოლხური ტიპის შერეული ტყით არის წარმოდგენილი. ასევე კოლხეთისათვის დამახასიათებელი მარადმწვანე ბუჩქებით, შექმნილი შქერიანი ბუჩქნარებით. შერეული კოლხური ტყე აქ ზ. დ.-დან 50-70მ-დან 550-600მ-მდე ვრცელდება. ამ ტიპის ტყეებში გვხვდება წიფელი, ცაცხვი, წაბლი, მურყანი, რცხილა. ქვეტყე წყავით, ჭყორით, კოლხური ბზით და რამოდენიმე სახის ლიანებითაა წარმოდგენილი. წიფლის ტყეები 1000მ სიმაღლემდე ვრცელდება. პარკის ტერიტორიაზე გავრცელებულია იშვიათი სახეობები: ეპიგეა, ფურისულა, მედვედევის არყი.

მდიდარია ფაუნაც. ამფიბიებიდან: კავკასიური სლამანდრა, მცირეაზიური ტრიტონი, ჩვეულებრივი გომბეშო, ვასაკა, მცირეაზიური და ტბის ბაყაყი, რამოდენიმე სახეობის ხვლიკი და გველის რამოდენიმე სახეობა გვხვდება.

ფრინველებიდან: ჩია არწივი, კაკაჩა, ქორი, მიმინო, კირკიტა. ღამის მტაცებლებიდან: ზარნაშო, წყრომი. ასევე გვხვდება ოფოფი, კოდალა, ყორანი, შაშვი, მოლაღური. მცირე ძუძუმწოვრებიდან გვხვდება თხუნელა, სინდიოფალა, ციყვი, კურდღელი, მელა, მაჩვი, ტყის კატა, ასევე შველი, იშვიათად გარეული ღორი. მსხვილი მტაცებლებიდან დათვი, გვხვდება ფოცხვერი და მგელიც.

ეროვნული პარკის ტერიტორია ტურიზმის საუკეთესო ობიექტია. კარგადაა განვითარებული სახაფხულო ტურიზმი. მთიან სოფლებში შესაძლებელია ეთნოგრაფიული ტურიზმის განვითარებაც.

8. ყაზბეგის ეროვნული პარკი– კავკასიონის ქედის ჩრდილოეთ კალთებზე ისტორიულ ხევში მდებარეობს. იგი 1976 წელს შეიქმნა, რომლის ფართობი 8707 ჰაა. პარკი მდინარე თერგის აუზშია მოქცეული. ყაზბეგის ეროვნული პარკი მთლიანად მაღალმთიანია. ყველაზე დაბალი წერტილი ზ. დ-დან 1400მ-ზეა. მისი რელიეფი რთული, მთაგორიანი და ძლიერ დანაწევრებულია. ნაკრძალი და მთელი ხევი აგებუ-

ლია კვარციტებით, ნახშირბადოვანი თიხა-ფიქლებით და ქვედა ტრიასული ასაკის არგილიტოგენური ნალექებით. ფართოდაა წარმოდგენილი ბალიშა ლავები. ყაზბეგის რაიონში მოიპოვება მწვანე ფერის „ყაზბეგის დიაბაზი". ზევით მხოლოდ კავკასიური დეკის ბუჩქნარები და ქუჩიანი ბალახები იზრდება.

ბუჩქნართა შორის გვხვდება გრაკლას, ქაცვის, კოწახურის და მოცვის ბუჩქნარები, ბევრია ველური ჟოლო.

ფაუნის სიამაყეა მტაცებელი ფრინველები. გვხვდება ორბების მთელი კოლონიები, ასევე ბატკანძერები, მთის არწივი, კაკაჩა, კირკიტა, შევარდენი, ქორი. დარიალის ხეობა ფრინველთა სამიგრაციო გზაა. აქ გავრცელებულია: მთიულები, წყლის შაშვები, თეთრგულა შაშვები. გვხვდება: კაკაბი, კავკასიური როჭო და შურთხი. ნაკრძალის მშვენებაა ჩლიქოსნები: ჯიხვი და არჩვი. სხვა ძუძუმწოვრებიდან გვხვდება მელა, კურდღელი, მგელი, ფოცხვერი, დათვი. მდინარე თერგში ბევრია კალმახი.

ყაზბეგის ეროვნული პარკი ტურისტებისათვის ერთერთი სასურველი ადგილია.

X. 7. აღკვეთილები

აღკვეთილი – საქართველოში პირველი სამონადირეო მეურნეობა 1957წ გარდაბნის რაიონში დაარსდა. 1996წ. მას აღკვეთილის სტატუსი მიენიჭა. დღეისთვის საქართველოში 12 აღკვეთილია, რომელთა საერთო ფართობი 54,184 ჰაა.:

1. **აჯამეთის აღკვეთილი** - მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში. ქუთაისიდან 15კმ-ის დაშორებით, ბაღდათის რაიონში, რიონის ვაკეზე. აღკვეთილი აღმოსავლეთიდან დასავლეთით 13 კმ-ზეა გადაჭიმული. სიგანე 3-5კმ-ია გარკვეული ადგილების მიხედვით. აჯამეთის ტყე ქართველ მეფეთა საყვარელი სანადირო ადგილი ყოფილა. მემატიანის მიხედვით აქ ნადირობდა დავით აღმაშენებლის მამა – გიორგი, ასევე ლაშა-გიორგი და ასევე სხვა მეფეები. მე-18 ს-ში აჯამეთი სოლომონ მეფის საუფლისწულო მამულადაა მოხსენიებული. მე-19 ს-ში აჯამეთი მეწარმე ანანოვის კუთვნილება

ცხრილი 44

საქართველოს დაცული ტერიტორიები (აღკვეთილები)

№	აღკვეთილი	მდებარეობა	ჩამოყალიბების დრო	ფართობი ჰა.	დაცვის ძირითადი ობიექტები
1	აჯამეთის აღკვეთილი	ბაღდათის რ-ნი	1946	4848	ძელქვა, მუხა და სხვა
2	გარდაბნის აღკვეთილი	გარდაბნის რ-ნი	1996	3484	ჭალის ტყეები
3	თეთრობის აღკვეთილი	ჯავახეთის ზეგანი	1995	3100	ტყის მასივები და ენდემური ფორმები
4	იორის აღკვეთილი	საგარეჯოს რ-ნი	1996	1336	ჭალის ტყეები
5	ილტოს აღკვეთილი	ახმეტის რ-ნი	2003	5273	ტყის უნიკალური კორომების შენარჩუნებაა
6	კაცობურის აღკვეთილი	აბაშის რ-ნი	1996	295	ნარიონალი ახალგაზრდა ჭაობის ტყეები
7	ლაგოდეხის აღკვეთილი	ლაგოდეხის რ-ნი	2003	1992	ძელქვა, უთხოვარი და სხვა
8	ნეძვის აღკვეთილი	ბორჯომ-ხარაგ. ეროვნულ პარკში	1995	11200	წიწვიანი ტყეები
9	ქცია-ტაბაწყურის აღკვეთილი	სამხრეთ საქართველო	1995	22000	ჭარბტენიანი ეკოსისტემები
10	ქობულეთის აღკვეთილი	ქობულეთის რ-ნი	1999	439	ტორფიანი ჭაობები და ჭაობის მცენარეები
11	ყორულის აღკვეთილი	საგარეჯოს რ-ნი	1996	2068	მდ. იორის სანაპირო ჭალის ტყეები
12	ჭაჭუნის აღკვეთილი	ქიზიყის რ-ნი	1996	2500	ჭალის ტყეები

გამხდარა (რომელმაც ვარციხის კონიაკის ქარხანა ააშენა). აჯამეთის მუხის ხისაგან მზადდებოდა კონიაკისა და ღვინის კასრები. ასევე ხე-ტყე გამოიყენებოდა რკინიგზის მშენებლობისათვის.

1946 წელს შეიქმნა აჯამეთის ნაკრძალი, რომლის მიზანი იყო იშვიათი რელიქტების, იმერეთის მუხისა და ძელქვის შენარჩუნება. 2009 წელს იგი გადაკეთდა აღკვეთილად. მისი უნიკალურობა იმაში მდგომარეობს, რომ კოლხეთის დაბლობზე ის ერთადერთი ადგილია, სადაც სუბტროპიკული შერეული ტყე თავისი პირვანდელი სახითაა შემორჩენილი. მუხისა და ძელქვის გარდა გვხვდება რცხილა, ჯაგრცხილა, ნეკერჩხალი. ქვეტყეში შქერი, ხღმარტლი, ასკილი და კუნელი. ზოგიერთი ხის ასაკი 250 წელზე მეტია.

ცხოველთა სამყარო შედარებით ღარიბია. ამფიბიებიდან გვხვდება ტრიტონის 2 სახეობა: ჩვეულებრივი და სავარცხლიანი, ტბის ბაყაყი, ჩვეულებრივი და მწვანე გომბეშო, ჩვეულებრივი ვასაკა, მცირეაზიური ბაყაყი. ქვეწარმავლებიდან 7 სახეობა. ფრინველთა 90-ზე მეტი სახეობაა დარეგისტრირებული. ძუძუმწოვრებიდან კი გვხვდება: კურდღელი, მელა, ტურა, ციყვი, დედოფალა, ძილგუდა, მაჩვი და სხვ. ზოგჯერ გვხვდება შველიც. აჯამეთს და მის შემოგარენს კარგი ტურისტული პოტენციალი გააჩნია. შესაძლებელია საცხენოსნო, ფოტო, ვიდეო და ეკოლოგიური ტურების ჩატარება, ფრინველებზე დაკვირვება (ბედვოჩინგი).

2. გარდაბნის აღკვეთილი – შეიქმნა 1957წ, ფართობი 3,484 ჰაა, რომლის მიზანია ამ ტერიტორიაზე არსებული ტყეთა კორომების შენარჩუნება და იქ მობინადრე ფაუნის დაცვა. აღკვეთილის შემადგენლობაშია ჭალის ტყეები, რომელიც უხვ ნადირიან ობიექტად ითვლება. რომელშიც არსებული ქურციკი უცხო დამჯყრობლების, ასევე ადგილობრივი მოსახლეობის შეუზღუდავი ნადირობის შედეგად გაქრა. ტყეებში დიდი რაოდენობით იყო ირემი, გარეული ღორი, მგელი, ტურა.

აღკვეთილის ტერიტორია ქვემო ქართლში ერთ-ერთი ისტორიული წარსულის მხარეა. სადაც აღმოჩენილია ენეოლითის ბრინჯაოს ხანის ნამარხები, ნაპოვნია რკინის ეპოქის ძეგლები. გამორჩეული ისტორიული ძეგლია დავით გარეჯის

სამონასტრი კომპლექსი. დავით გარეჯის მონასტრებიდან მნიშვნელოვანი ნაწილი დღეს აზერბაიჯანის ტერიტორიაზეა. აღკვეთილის მიმდებარე ტერიტორიის მოსახლეობის ძირითადი ნაწილი აზერბაიჯანელებია.

ტერიტორიის დიდი ნაწილი დღეს თანამედროვე (მეოთხეული ასაკის) ალუვიური, ალუვიურ-ზღვიური ნალექებითაა წარმოდგენილი.

ჰიდროლოგიური ქსელი წარმოდგენილია მდინარე მტკვრით.

გარდაბნის აღკვეთილის ფლორის სიმდიდრეა ჭალის ტყეები, რომელშიც ვხვდებით ხვალოს, ოფს, წნორს, მაღალ ტირიფს, ჭალის მუხას, წაკის თელას, პატარა თელადუმას. გვხვდება კუნელი, დატოტვილი იალღუნი, შინდი, ანწლი, ქაცვი. ლიანებიდან კატაბარდა, ღვედკეცი და სვია. ვხვდებით უროიან ფრაგმენტებს.

ცხოველებიდან ჯერ კიდევ გვხვდება კეთილშობილი ირემი, გარეული ღორი, კურდღელი, ტურა, მელა, ლელიანის კატა, მაჩვი, კვერნა. ფრინველებიდან: ოფოფი, კაჭკაჭი, შაშვი, ნიბლია, ბულბული. ქვეწარმავლებიდან გვხვდება რამოდენიმე სახის ხვლიკი, კუ და გველები. მტკვარში მრავლადაა კობრი, კაპარჭინა, ლოქო და სხვ. მრავალი პატარა ზომის თევზი.

რეგიონის ტურისტული პოტენციალი და ინფრასტრუქტურა ჯერ-ჯერობით სუსტადაა განვითარებული. აღკვეთილის ტერიტორიაზე შესაძლებელია ფრინველებსა და სხვა ცხოველებზე დაკვირვება, ბოტანიკური და ეკოლოგიური ტურების ორგანიზება.

3. **თეთრობის აღკვეთილი** – 1995წ ჯავახეთის ზეგანზე ტყის მასივებისა და ლოკალური ენდემების დაცვის მიზნით შეიქმნა თეთრობის აღკვეთილი, რომლის ტერიტორია 3,100 ჰაა. იგი სამხრეთ საქართველოში მცირე კავკასიონზე მდებარეობს. იგი საქართველოს ისტორიული კუთხეების – თორისა და ჯავახეთის გასაყარზეა. ამ ადგილებში აღმოჩენილია ადრე ბრინჯაოს ხანის სამარხები, საყოფაცხოვრებო და საომარი იარაღები, სამკაულები და სარიტუალო ნივთები. აღკვეთილთან ახლოსაა ტიმოთეს უბნის გუმბათოვანი ეკლესია.

თეთრობის აღკვეთილი საინტერესოა ფლორისტულად. მეცნიერები მას „ენდემთა ბუდეს" უწოდებენ. აქ გვხვდება

ისეთი ეიწრო ენდემური სახეობები, როგორიცაა კეცხოველის ფამფარულა, ჯავახეთის ფამფარულა, კჯავახეთის ხმალა და თეთრობის კრაზანა. ჯავახეთის ზეგანზე ალაგალაგ შემორჩენილია თეთრობის ფიჭვნარი, მეჩხერი ტყეების სახით. ბუჩქოვანი იარუსი ღვიითაა წარმოდგენილი. ზოგიერთ ადგილებში ფიჭვნარში გვხვდება მუხა, ცირცელი და უზანი. ხეთა შორის სტეპის მცენარეულობის ფრაგმენები – ეაციწვერას სახითაა წარმოდგენილი.

აღკვეთილის მახლობელ ზამთრისა და ზაფხულის კურორტებზე სუსტადაა განვითარებული საცხენოსნო, საფეხმავლო და ფრინველებზე დასაკვირვებელი ტურიზმი. აღკვეთილის მიმდებარე ტერიტორია კარგი ტურისტული ბაზაა. ეკოლოგიური, ბოტანიკური და ეთნოლოგიური ტურიზმის განვითარებისათვის.

4. იორის აღკვეთილი დაარსდა 1996წელს, რომლის ფართობი 1336 ჰაა. იგი გარე კახეთში საგარეჯოსთან ახლოს მდებარეობს. აღკვეთილის სიახლოვეს მდებარეობს შუა საუკუნის ძეგლები. წმინდა ნინოს სამონასტრო კომპლექსი და გიორგიწმინდას იმავე პერიოდის ეკლესია.

ამ მხარისათვის ცხელი ზაფხულიანი კონტინენტურ-სტეპური ჰავაა დამახასიათებელი.

იორის აღკვეთილი მდინარე იორის დაბლობზე მდებარეობს და გორაკებითა და მცირე ქედებითაა შემოსაზღვრული. იორი მდორედ მიედინება და აღკვეთილის ფარგლებში 10 ჰა ფართობზე დაჭაობებულ ტერიტორიებს ქმნის.

იორის აღკვეთილის ფლორას შეადგენს გამეჩხერებული ჭალის ტყე, რომელშიც ხარობს ხვალო და ოფი, გვხვდება ფშატა, ტირიფი, წნორი, ცრუ აკაცია, პატარა თელადუმა, ჭალაფშატა, იალღუნი, მაყვალი. სადაც ჭაობებია ჭაობისათვის დამახასიათებელი ბუჩქნარებია. იქ სადაც ჭალებია ბუდობს ქედანი, გვრიტი, შაშვი, კაკაბი, ხოხობი, დურაჯი იშვიათია.

ქვეწარმავლებიდან: ქართული ხელიკი, ხმელთაშუა ზღვის კუ და გიურზა.

ძუძუმწოვრებიდან: მელა, კურდღელი, ლელიანის კატა, გარეული ღორი.

აღკვეთილის ტერიტორიაზე შესაძლებელია ეკოლოგიური, ეთნოლოგიური, ფრინველებზე დაკვირვების ტურების განვითარება.

5. ილტოს აღკვეთილი – შეიქმნა 2003 წელს მდინარე ილტოს სათავეების ტყის მასივების დაცვის მიზნით. მდინარე ილტოს ნაპირებზე მდებარეობდა კვეტენას ისტორიული ციხე ქალაქი. აქ მრავალი საინტერესო ისტორიული ძეგლია. ილტოს აღკვეთილი შედის ბაწარა-ბაბანეულის სახელმწიფო ნაკრძალის ადმინისტრაციის შემადგენლობაში. ილტოს ტერიტორია აგებულია იურული და ცარცული ასაკის ნალექებით, რომლებიც აქ წარმოდგენილია ქვიშაქვებით, ფიქლებით, არგილიტებითა და კირქვებით. აქ არის ილტოსა და ჯაბურის გამარმარილოებული კირქვების, ჯაბურის პორფირიტების გამოვლენა. აქ უნიკალური ტყის კორომებია დაცული. მდ. ილტოს ხეობა აღსანიშნავია იმით, რომ აქ არსებობს კარგად შენახული წიფლნარები. მათთან ერთად ტყის საბურველის შექმნაში მონაწილეობს: რცხილა, ქორაფი, ცაცხვი, ქართული მუხა, შინდი, ჩვეულებრივი თხილი, კუნელი. აქ არსებული ტყეები ფაუნით მდიდარია.

6. კაცობურას აღკვეთილი – შეიქმნა 1996წ (სამონადირეო მეურნეობის ბაზაზე), რომლის ფართობი 295 ჰაა. იგი აბაშის რაიონის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში მდებარეობს. აღკვეთილი ძირითადად ვაკეა. ზ. დ-დან სიმაღლე 40 მ არ აღემატება. ნიადაგები ძირითადად თიხნარ-ქვიშნარია. მცირე ფართობზე თიხნარ-სილნარი. აღკვეთილის ტერიტორიაზე მიედინება მდინარე რიონი. მრავლადაა გრუნტის წყლები, რომლებიც მიწის ზედაპირზე ამოდის და ჭაობებს წარმოქმნის. წარსულში ტერიტორია დაფარული ყოფილა კოლხური ტყეებით. ამჟამად ამ ტყის ძლიერ შეცვლილი ნაშთებია შემორჩენილი. ძირითადი მცენარეულობა მურყანითაა წარმოდგენილი. გვხვდება ლაფანი, იფანი, თეთრი აკაცია, თხმელა, ტირიფი, პანტა, ტყემელი, ფშატი, ამორფა და სხვა.

ფაუნიდან გარეული ღორი, კურდღელი, ტურა, მაჩვი, გარეული კატა, წავი, შველი, ხოხობი, ქედანი, იხვები, რუხი ყანჩა, სკვინჩა, მიმინო, ქორი და სხვ.

7.ლაგოდეხის აღკვეთილი – შეიქმნა 2003 წელს. იგი მოიცავს 1992 ჰექტარს. აღკვეთილი სრულიად ახალი წარმონაქმნია და ლაგოდეხის ნაკრძალის სამხრეთით მდებარეობს და დასახლებული პუნქტებისაგან გამიჯნულ ბუფერულ ზონას წარმოადგენს. აღკვეთილის ტერიტორია ფლორის

მრავალფეროვნებით ხასიათდება. აღკვეთილის მცენარეულობიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია წიფლნარები. ზაფხულის მანძილზე მრავალი ტურისტი ნახულობს აქაურ სილამაზეს. აღკვეთილში ადგილობრივ მოსახლეობას ნებადართული აქვს წაქცეული ხეების საწვავად გამოყენების.

8.ნეძვის აღკვეთილი – 2006 წელს ნეძვის აღკვეთილი, რომელიც ცალკე არსებობდა, როგორც დაცული ტერიტორია მასზე მინიჭებული დაცვის უფლებებით შევიდა ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკის შემადგენლობაში. იგი კარგ ბუფერულ ზონას წარმოადგენს პარკის ფლორისა და ფაუნის დაცვისათვის. მისი ფართობი 11200 ჰექტარია.

9. ქცია-ტაბაწყურის აღკვეთილი – შეიქმნა 1995წ ჯავახეთის ვულკანურ ზეგანზე არსებული მაღალმთის უნიკალური ჭარბტენიანი ეკოსისტემის დაცვის მიზნით. ჯავახეთის ვულკანურ ზეგანზე (1800-2000მ), მრავალი ტბა გვხვდება, რომელთა შორის მნიშვნელოვანია ულამაზესი ტაბაწყურის ტბა.

აღკვეთილის შემოგარენი ცნობილია ქრისტიანული ძეგლებით (კუმუდოს ეკლესია მე-14 ს, ვარძია, ხერთვისის, თმოგვის ციხეები, ხარზმის და ზაფარის სამონასტრო კომპლექსი). (მოსახლეობის უმრავლესობა სომხებია). ჯავახეთის ზეგანი და ქცია-ტაბაწყურის აღკვეთილი საქართველოს ყველაზე ცივი ადგილია. დამახასიათებელია მშრალი კონტინენტური ჰავა.

აღკვეთილის ტერიტორიაზე და დაბაწყურის ტბის სანაპირო ზოლში განვითარებულია ჭაობის მცენარეულობა ისლიანებით, ლელიანი, შვიტიანი კომპლექსებით. მდელოს ტიპის მცენარეულობიდან გვხვდება: მარმუჭი, წივანა, ძიგვა, გვხვდება მთის სტეპის მცენარეულობა დეკიანის ფრაგმენტებით, სუბალპური ტყეები: მუხით, წიფლით, ლიტვინოვის არყით. აქაური ტბებისათვის გარეული ფრინველების სიუხვეა დამახასიათებელი. იგი ფრინველთა მიგრაციის ერთ-ერთი გზაა. აქ გვხვდება გადაფრენის პერიოდში მტაცებელი, წყლისა და ჭაობის ფრინველები.

ძუძუმწოვრებიდან ბევრია კურდღელი, მელა, მაჩვი, მგელი, სინდიოფალა, ჭრელტყავა კვერნა.

ტბებში დიდი რაოდენობით ყოფილა კალმახი, მაგრამ უცხო სახეობის თევზების შეყვანამ მისი გადაშენება ან

ძლიერ შემცირება გამოიწვია.

აღკვეთილის გამოყენება შესაძლებელია ფრინველთა დაკვირვების ტურიზმის განსავითარებლად.

10. ქობულეთის აღკვეთილი – შეიქმნა 1999 წელს ქობულეთის ნაკრძალის შექმნასთან ერთად და მოიცავს 439 ჰექტარს. აქ დაცულია საქართველოს წითელ წიგნში შეტანილი მცენარეები, რომლებიც ტორფიანი ჭაობებისთვისაა დამახასიათებელი და ჩრდილოური-ბორეალური წარმოშობისაა. ქობულეთის მიდამოები ტურიზმის განვითარებისთვის ერთ-ერთი საუკეთესო ადგილია.

11. ყორულის აღკვეთილი – შეიქმნა 1996წ (სატყეო-სამონადირო მეურნეობის ბაზაზე). ფართობი 2068 ჰაა. მდებარეობს კახეთში. ისტორიულ ძეგლთა შორის აღსანიშნავია დავით გარეჯის სამონასტრო კომპლექსი. მოსახლეობა ძირითადად აზერბაიჯანელებია.

ყორულის აღკვეთილში მდინარე იორის ნაპირებზე ჭალის ტყეა შემორჩენილი. მცენარეულობიდან გვხვდება ტირიფი, ხვალო, ჩვეულებრივი მურყანი, ჭალის მუხა, ქვეტყეში: ძეძვი,ქაცვი,ქართული კოწახური,ფშატი. ლიანებიდან: კატაბარდა, ეკალღიჭი, ღვედკეცი, უროიანები.

აღკეთილის ტერიტორიაზე განვითარებულია კულტურული, სამანქანო-სათავგადასავლო და საცხენოსნო ტურები, რაც დავით გარეჯის სამონასტრო კომპლექსის მონახულებას უკავშირდება. რეგიონს გააჩნია პოტენციალი ეკოლოგიური, ბოტანიკური, ფრინველებსა და ძუძუმწოვრებზე დაკვირვების ტურიზმის განსავითარებლად.

12. ჭაჭუნას აღკვეთილი – დაარსდა 1996წ (სახელმწიფო-სატყეო მეურნეობის ბაზაზე). აღკვეთილის ტერიტორია 5200 ჰაა. იგი მდებარეობს დედოფლისწყაროს რაიონში მდ. ივრის გარშემო წარმოდგენილი ტუგაის ტიპის ჭალის ტყისა და მისი მიმდებარე არიდული და სემიარიდული ტერიტორიისათვის დამახასიათებელი ფლორისა და ფაუნის დაცვისა და შენარჩუნების მიზნით.

ჭაჭუნა ქიზიყში, ისტორიულ კამბეჩოვანში მდებარეობს. ეს ადგილი ყოველთვის უდაბური, დაუსახლებელი და ნადირ-ფრინველით განთქმული იყო, სადაც კახეთის მეფეები დურაჯზე, გარეულ ღორსა და ქურციკზე ნადირობდნენ.

ჭაჭუნას ტერიტორიაზე ბევრია ისტორიული ძეგლები: ხორნაბუჯის ციხე-ქალაქის ნანგრევები (შუა საუკუნეები), ოზინის ამაღლების გუმბათოვანი ტაძარი (XIIს), მეფე ერეკლე II-ის მიერ საქარავნო გზათა გზაჯვარედინზე აგებული, გალავანშემოვლებული ქალაქი ქიზიყი – გალავანში ჩაშენებული 23 კოშკით და 5 კარიბჭით.

მცენარეულობიდან როგორც ავღნიშნეთ ტუგაის ტიპის ჭალის ტყე იზრდება, სადაც დომინანტი ვერხვია. უმნიშვნელო რაოდენობით გვხვდება მუხა, საკმლის ხე და წნორი. არიდული ნათელი ტყის შექმნაში მონაწილეობს საკმლის ხე, ღვია, წითელი კუნელი, მუხა, პანტა, აკაკი. ვხვდებით ნახევრადუდაბნოს და სტეპის მლაშნარი მცენარეულობის ფრაგმენტს უროიანებითა და ავშნით. დაჭაობებულ ადგილებში ლელსა და ლერწამს ვხვდებით.

წითელ წიგნშია შეტანილი ქართული ზამბახი, ეიხლერის ტიტა.

ფაუნაში მრავლად გვხვდებიან კალიასნაირები, გავრცელებულია ფალანგა და მორიელი. ქვეწარმავლებიდან ბერძნული კუ, გიურზა. ფრინველებიდან: ქედანი, გვრიტი, შევარდენი, მიმინო, კაჭკაჭი, კაკაბი, ბეგობის არწივი, ორბი, სვავი, დურაჯის პოპულაცია (რომელიც შედარებით იშვიათია)

ძუძუმწოვრებიდან რამოდენიმე სახეობის მღრღნელი, ტურა,მელა,კურდღელი, ლელიანის კატა,ფოცხვერი,მაჩვზღარბი, გარეული ღორი.

აღკეთილის ტერიტორიაზე შეიძლება განვითარდეს ბოტანიკური და ეკოლოგიური ტურები, გარეულ ფრინველებზე და ძუძუმწოვრებზე დაკვირვება.

სხვა დაცული ტერიტორიები: გარდა სახელმწიფო ნაკრძალებისა, ეროვნული პარკებისა და აღკეთილებისა, საქართველოში გამოყოფილია სხვა დაცული ტერიტორიები. როგორებიცაა:

რაჭა-ლეჩხუმის დაცული ტერიტორიები. რაჭა საქართველოს ისტორიული კუთხეა. იგი ორ ნაწილად ქვემო და ზემო რაჭად იყოფა. ეს ორი ნაწილი შესაბამისად ამბროლაურისა და ონის რაიონებს მოიცავს. მრავალმხრივ საინტერესო და უაღრესად ლამაზი მხარეა. რაჭის ჰიდროლოგიურ ქსელს მდინარე რიონი და მისი შენაკადები ქმნიან

რაჭა ეთნოგრაფიულად ძალიან საინტერესოა. ძველი ტრადიციები და ადათ-წესები კარგადაა შემონახული რაჭულ სოფლებში.

რაჭის ჰავა ნოტიოა, ზამთარი ცივი და ხანგრძლივი, ზაფხული თბილი. რაჭა მდიდარია ტყეებით. ტყის სარტყლის ქვედა ნაწილში ჩრდილოური, დასავლური და აღმოსავლური ფერდობები ძირითადად შერეული და ფოთლოვანი ტყეებითაა დაფარული. აქ მთავარი ხე-მცენარეებია: წიფელი, რცხილა, ცაცხვი, ქორაფი, იფანი, მცენარეთა დაჯგუფებებიდან: რცხილნარები, წაბლნარი, წიფლნარი, წიფლნარ-რცხილნარი, მუხნარი, წიფლნარ-წაბლნარი ტყეები. ქვეტყე წარმოდგენილია ჯაგრცხილით, კვიდოთი, კუნელით, ხლმარტლით, შინდით. ტყის სარტყლის ზედა ნაწილში გავრცელებულია წიფლნარები და მუქწიწვიანი ტყეები – ნაძვნარები და სოჭნარები. შერეული ფოთლოვანი და წიწვოვან ფოთლოვანი დაჯგუფებები. კოლხური ქვეტყე სუსტადაა გავითარებული. სუბალპურ ტყეებში დომინირებს არყის ტყე. გვხვდება მაღალმთის მუხნარები. სუბალპურ ბუჩქნართაგან გავრცელებულია დეკიანი.

რაჭის ენდემია – კემულარიას რძიანა, დასავლეთ კავკასიონის ენდემი – სვანური კურდღლის ცოცხა, ასევე იშვიათი სახეობები – რაჭის მაჩიტა, ძუკუს მაჩიტა და სხვ. ამბროლაურის რაიონში გვხვდება ხელოვნურად გაშენებული წიწვიანი ტყეები.

საინტერესოა რაჭის ფაუნა: გვხვდება მურა დათვი, შველი, მაჩვი. ცოტაა კავკასიური ჯიხვი, კვერნა, ტყის კატა, ფოცხვერი, მგლი, მელა, კურდღელი, გვხვდება მტაცებელი და სხვა ფრინველები.

რაჭა საინტერესოა ტურიზმის თვალსაზრისით. აქ შესაძლებელია ექსტრემალური ტურიზმის, სპელეოლოგიური და სხვა მიმართულებების განვითარება.

სვანეთის დაცული ტერიტორიები. საქართველოს ულამაზესი კუთხე – სვანეთი სამ ნაწილად იყოფა. ქვემო, ზემო და აფხაზეთის სვანეთად. ეს მაღალმთიანი მხარე საქართველოს ძირძველი კუთხეა. საქართველოს არც ერთ მხარეში არ გვხვდება იმდენი ეკლესია, რამდენიც სვანეთში, რომლებშიც ძვირფასი ფრესკებია, მე-12; მე-14 საუკუნის ხატმწერების მიერაა შესრულებული.

სვანეთის ტერიტორია კოლხეთის ბოტანიკურ-გეოგრაფიული პროვინციის ნაწილია, ამიტომ მისი მცენარეულობა მთლიანად კოლხური ტიპისაა.

სვანეთის დასავლეთ ნაწილში ტყის სარტყლის ქვედა საფეხურზე შერეული ფოთლოვანი ტყეებია გავრცელებული. კერძოდ: წიფელი, წაბლი, რცხილა, ცაცხვი, ქორაფი, დეკა და სხვ. გავრცელებულია წაბლნარები, რცხილნარები, წიფლნარ-რცხილნარები, ნაძვნარები, სოჭნარები, ნაძვნარ-წიფლნარები, ნაძვნარ-სოჭნარები და სხვ. ყველა ტყეში შქერის, წყავის, კოლხური ჭყორის, მაღალი მოცვის და სხვა კოლხური ბუჩქების ქვეტყეა. სამხრეთულ, სამხრეთ-აღმოსავლურ და სამხრეთ-დასავლურ ფერდოებზე მუხნარები და რცხილნარ-მუხნარებია.

უფრო მაღლა ტყის სარტყლის შიდა და ზედა საფეხურზე წიფლნარები და მუქ წიწვოვანი ტყეები – ნაძვნარები და სოჭნარებია. ქვეტყე კოლხურია.

სვანეთის ორივე ნაწილის სუბალპურ სარტყელში ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელი ყველა ბიომია: სუბალპური ტყეები და ბუჩქნარები, სუბალპური მაღალბალახეულობა და მდელოები, ალპური მდელოები და ბუჩქნარები.

სვანეთის ფაუნაში ჯიხვის რაოდენობა უკონტროლო ნადირობის გამო კატასტროფულადაა შემცირებული. ალპურ და სუბალპურ სარტყლებზე გვხვდება არჩე. სვანეთში საკმაო რაოდენობითაა მგელი, დათვი, მელა, კურდღელი, კვერნა, მაჩვი, იშვიათად ფოცხვერი.

ენდემური ფრინველებიდან კავკასიური როჭო და კავკასიური შურთხი. გვხვდება აგრეთვე მთის არწივი, ორბი, კაკაჩა, კირკიტა, ქორი, მიმინო და სხვა.

სვანეთს უზარმაზარი ტურისტული პოტენციალი გააჩნია ალპინიზმის, ეთნოგრაფიის, არქაული ტრადიციებით დაინტერესებულთათვის.

სამცხე-ჯავახეთის დაცული ტერიტორიები. ჯავახეთი ვულკანური წარმოშობის ზეგანზე მდებარეობს. სადაც მრავალი დიდი და პატარა ტბა გვხვდება, რომელთა შორის ყველაზე დიდია ფარავნის ტბა.

არქეოლოგიური ჯავახეთი უაღრესად საინტერესო მხარეა. აქ უხსოვარი დროიდან უცხოვრია ადამიანის წინაპარს.

პალეოლითის ძეგლები მთელ ჯავახეთში და განსაკუთრებით ფარავნის ტბის შემოგარენში ძალზე ბევრია. ისტორიული ძეგლებიდან აღსანიშნავია ქოროღლის ციკლოპური ციხე. ასეთივე ციხეები გვხვდება ნინოწმინდას რაიონში. არსებობს ლეგენდა, რომლის მიხედვით კაბადოკიელი მისიონერი წმინდა ნინო სწორედ ამ მხრიდან შემოსულა საქართველოში. ჯავახეთი და მისი შემოგარენი მდიდარია ქრისტიანული ძეგლებითაც. გვიან შუა საუკუნეებში ჯავახეთი მესხეთთან ერთად ოსმალეთის შემადგენლობაში მოექცა. 300 წლით მესხეთ-ჯავახეთი თურქული იმპერიის განაპირა პროვინცია გახდა. სამასწლიანი თურქობის შედეგად მოსახლეობის ნაწილმა მაჰმადიანობა მიიღო, რამაც შეცვალა ტრადიციები და ადათ-წესები. რუსეთმა თურქეთთან ომის შედეგად მესხეთ-ჯავახეთი თავისი პროვინციის ნაწილად გახადა, სადაც „დუხობორები" და ანატოლიელი სომხები ჩაასახლა.

ჯავახეთის ზეგანი საქართველოს ყველაზე ცივი ადგილია. ზამთრობით ტბები ხანგრძლივი დროით იყინება. ჯავახეთი უტყეო მხარეა. აქა-იქ გვხვდება ხელოვნურად გაშენებული ფიჭვის კორომები და ბუნებრივი ტყის მცირე ფრაგმენტები. ბუნებივი ტყე თეთრი არყისაგან, კავკასიური ცირცელისაგან, ჩიტა კომშასაგან, ასკილისა და ჟოლოს ბუჩქნარისაგან შედგება.

უტყეობის მიუხედავად ჯავახეთი განუმეორებელი სილამაზისაა, რომელსაც ამ სილამაზეს ტბები ანიჭებს, სადაც უამრავი გარეული ფრინველია. ტბები ადრე კალმახით ყოფილა სავსე, მაგრამ შემოყვანილმა სახეობებმა მათი პოპულაციის გადაშენება ან შემცირება გამოიწვია. ტბებზე დიდი რაოდენობითაა ხუჭუჭა ვარხვები, სომხური თოლიების უზარმაზარი კოლონიები. ბეერია ჩიბუხა, გოჭა, პრანწია, ოჩოფეხა. ჭაობებში იშენებენ ბუდეს მტაცებელი ჭაობის ძელქორები, ველის კაკაჩები, მელოტები, კოკონები, გარეული ბატები, იხვები, ქოჩორა იხვები, რუხი იხვები და სხვ.

ჯავახეთის ზეგანი ფრინველთა მიგრაციის ერთ-ერთ მთავარ ტრასას წარმოადგენს.

გადაუჭრელი რჩება ხანჩალის ტბის პრობლემა. მასში წყალი დაბალია, რითაც გარეულ ფრინველებს უადვილდება ტბის ფსკერიდან საკვების მოპოვება. იგი ფრინველებისათვის

ყველაზე სასურველ საცხოვრებელ და დასასვენებელ ადგილს წარმოადგენს. მეოცე საუკუნის 80-იან წლებში მოსახლეობამ დააშრო ტბა სათიბებად გამოყენების მიზნით, რაც ნამდვილი ეკოლოგიური კატასტროფა იყო. ათიათასობით გარეული ფრინველი აღარასოდეს დაბრუნებია ბუდობის ადგილს. იმედია ტერიტორიის ეროვნულ პარკად გამოცხადების შემდეგ ეს პრობლემა გადაწყდება.

ძუძუმწოვრებიდან ჯავახეთში ძალიან ბევრია კურდღელი, მელა, მაჩვი, არის მგელი, სინდიოფალა, კლდის კვერნა და ჭრელტყავა, ზაზუნა, მინდვრის თაგვი.

ჯავახეთს საუკეთესო პირობები აქვს ფრინველებზე დაკვირვებისა და ტურიზმის განვითარებისათვის.

XI. 8. საქართველოში დაცული არაორგანული ბუნების ძეგლები

საქართველოს ტერიტორიაზე გამოყოფილია არაორგანული ბუნების ის ძეგლები, რომლებსაც გარკვეული ღირებულება გააჩნიათ ესთეტიკური და სამეცნიერო თვალსაზრისით. ასეთი ძეგლები ორ ჯგუფად იყოფა: I – გეოლოგიურ-გეომორფოლოგიური ძეგლები, რომლებშიც შედის განსაკუთრებული მნიშვნელობის მქონე რელიეფის ფორმები, ვულკანები, კანიონები, ვულკანთა კრატერები, ცალკეული გადაადგილებული თუ მოქანავე ლოდები, ქვები, სვეტები, ან გაშიშვლებული ქანები და II – ჰიდროგრაფიული ობიექტები: ჩანჩქერები, ტბები, ზღვის აკვატორიები, მიწისქვეშა წყლები, გეიზერები, ვოკლუზები (დიდდებეტიანი მტკნარი და მინერალური წტლები), ტრავერტინები. ზოგიერთი ძეგლი კომპლექსურია და რამდენიმე თავისებურებებითაა მნიშვნელოვანი.

არაორგანული ბუნების ძეგლთა დაცვის პასუხისმგებლობა ეკისრება პირველ რიგში, იმ ადმინისტრაციულ ორგანოებს (საკრებულოების, მერიების და გუბერნიების იმ სამსახურებს), რომლებსაც ევალებათ ბუნებისდაცვითი ღონისძიებების გატარება, ამასთან ერთად მათ მდგომარეობასა

და დაცვაზე ზრუნავს საქართველოს ბუნების დაცვის, დაცული ტერიტორიების დეპარტამენტი.

ეს ძეგლებია: მღვიმეები, გადაადგილებული და მოქანავე ლოდები, კლდის სვეტები და კოშკები, კანიონები და ხეობები, ვულკანური ფორმები, ბუნებრივი ხიდები, ტრავერტინები, ფსევდოკარსტები, კვარცის კრისტალები, ნამარხი ტყე ან განამარხი ფაუნის ადგილები, ოფსიდიანის საბადოები, არეულშრეებრივი ქანები, ტალახის ვულკანები, კარული ველები, ტბები, ეოკლუზები, ჩანჩქერები, გეიზერები, ზღვის აკვატორიები, მიწიქსვეშა მდინარეები და სხვა.

მღვიმეები: საქართველოში უმთავრესად კარსტული ტიპის მღვიმეებია, რომლებიც კავკასიონის სამხრეთ ფერდობების პერიფერიებზე და მის მთისწინეთშია განლაგებული. კარსტული ზოლი ძირითადად გადაჭიმულია დასავლეთ საქართველოში მდინარე ფსოუს ხეობიდან ერწოს ტბის მიდამოებამდე დაახლოებით 305-325 კმ. სიგრძეზე, ხოლო სიგანე დაახლოებით 30 კმ-ია. აქ მღვიმეები განლაგებულია ზღვის დონიდან დაახლოებით 225 მ-დან 2757 მ-მდე. ეს კარსტული ზოლი მდინარეული ხეობებით დაყოფილია ცალკეულ მასივებათ. დღეისათვის საქართველოში 2000-მდე მღვიმეა აღმოჩენილი.

აბრკილის მღვიმე – მდებარეობს აფხაზეთის ტერიტორიაზე, ოჩამჩირის რაიონში, სოფელ ოტაფოს მიდამოებში. ტურიზმის მიზნით არ არის გამოყენებული.

ახალი ათონის მღვიმე – მდებარეობს აფხაზეთის ტერიტორიაზე, გუდაუთის რაიონში, მდინარე ფსიცხის ხეობაში, მღვიმე გამომუშავებულია ქვედა ცარცულ კირქვებში და მიეკუთვნება კომბინირებულ კარსტულ სიღრუეთა ტიპს. ჯამური სიგრძე 3285 მ. მსოფლიოში ერთ-ერთი უდიდესი მღვიმეა. მღვიმე კეთილმოწყობილია და გამოიყენება სპელეოტურიზმის მიძნით.

ახიბოხის ფანჯარა – მდებარეობს აფხაზეთის ტერიტორიაზე, გუდაუთისა და სოხუმის რაიონების საზღვარზე, მდინარე აფსთის სათავესთან, 2400 მ. სიმაღლეზე ზღვის დონიდან. ახიბოხის მთაზე შორიდანვე მოსჩანს კირქვის კლდეებში „ახიბოხის“ ფანჯარა. ფანჯარა წარმოადგენს ნეოგენში გაჩენილი კარსტული მღვიმის ფრაგმენტს.

გარახის მღვიმე – მდებარეობს ჩხოროწყუს რაიონში, მდინარე ბუმეს ხეობაში. ყველაზე უფრო ეფექტური კლასტო-

კარსტული მღვიმეა კავკასიაში. სიგრძე 320 მ. მღვიმეში არის კალციტის საკმაოდ უხვი ნაღვენთებით მორთული დარბაზი.

თეკენთერის ჭა – მდებარეობს ცაგერის რაიონში, ხვამლის კირქვულ მასივზე, მსოფლიო მასშტაბით უნიკალური ძეგლია, მღვიმე გამომუშავებულია ურგონულ კირქვებში. 18 მ. სიღრმის კარსტული სიღრუე ჰორიზონტალურად გრძელდება.

თოვლიანი უფსკრული – მდებარეობს აფხაზეთის ტერიტორიაზე გუდაუთის რაიონში, ფსიფის ქედის თხემზე, მდინარე ძიშრას მიდამოებში, ზღვის დონიდან 1950 მ. სიმაღლეზე. სიღრუე გამომუშავებულია ზედა იურულ მასივსა და ბრექჩულ ძლიერ დანაპრალებულ კირქვებში, დაღმავალი მღვიმეა. თოვლიანი მსოფლიოში ითვლება ერთ-ერთ უღრმეს კარსტულ სიღრუედ. 1981 წელს სპელეოლოგემა მასში 1335 მ. სიღრმეს მიაღწიეს. უფსკრულს აქვს გაგრძელება.

კორცხელის მღვიმე – მდებარეობს ზუგდიდის რაიონში, მდინარე ჯუმის ხეობაში, ზღვის დონიდან 150 მ. სიმაღლეზე, მღვიმე გამომუშავებულია შუამიოცენურ ქვიშაქვებში, ის ერთ-ერთი უდიდესი მღვიმეა, სიგრძე 790 მ. იგი გამჭოლი სუბჰორიზონტალური, ტალანია. კალციტის ნაღვენთი ფორმები სუსტადაა განვითარებული.

კედაროს მღვიმოვანი – მდებარეობს სამაჩაბლოს (სამხრეთ ოსეთი) ტერიტორიაზე, ჯავის რაიონში, მდინარე ჯეჯორის ხეობაში, ზღვის დონიდან 1500-1700 მ. სიმაღლეზე. კარსტულ მღვიმეთა მრავალსართულიანი სისტემაა. მღვიმე გამომუშავებულია ზედაიურულ სქელშრიან კირქვებში და შედგება ექვსი სართულისაგან, ზოგი მათგანი პრეისტორიული კულტურების ნაშთებს შეიცავს.

ნაზოდელაოს მღვიმე – მდებარეობს ჩხოროწყუს რაიონში, მდინარე ხანას ხეობაში, ზღვის დონიდან 230 მ. სიმაღლეზე. კავკასიის ერთ-ერთი უდიდესი კლასტოკარსტული მღვიმეა, გამომუშავებულია მეოტურ კონგლომერატებში, მღვიმის სიგრძე 600 მ. მთავარ ტალანში მდინარე გაედინება. კანიონის სიღრმე 7-8 მ. აღწევს.

საველაურის მღვიმე –იგი მდებარეობს ჩხოროწყუს რაიონში, მდინარე ხანას ხეობაში, ზღვის დონიდან 220 მ.

სიმაღლეზე. კლასტოკარსტული მღვიმეა, გამომუშავებულია ნეოგენურ კონგლომერატებში, საერთო სიგრძე 275 მ. იგი წარმოადგენს სუბჰორიზონტალურ ტალანს, რომელშიც ნაკადული გაედინება, ტალანი ორსართულიანია.

სათაფლიას მღვიმე – მდებარეობს წყალტუბოს რაიონში, ზღვის დონიდან 300-360 მ. სიმაღლეზე, გამომუშავებულია ქვედა ცარცულ კირქვებში, სიგრძე 890 მ. მღვიმე წარმოადგენს სუბჰორიზონტალურ ტალანს, რომელშიც გაედინება ნაკადული და მღვიმიდან გამოდის მდინარე ოღასკურას სახით. მღვიმეში არის მცირე ზომის დარბაზები, რომლებიც შემკულია კალციტის ნაღვენთების მრავალნაირი ფორმებით. მღვიმე მდებარეობს სათაფლიას ნაკრძალის ტერიტორიაზე, კეთილმოწყობილია და ფართოდ გამოყენება სპელეოტურიზმის და სპელეოთერაპიის მიზნით.

საკაჟიას გამოქვაბული – მდებარეობს თერჯოლის რაიონში, სოფელ გოდოგანში, მდინარე წყალწითელას კანიონის მარცხენა ფერდობზე, მოწამეთას მონასტრიდან სამხრეთ-დასავლეთით. მღვიმე გამომუშავებულია ქვედა ცარცულ კირქვებში, იგი ჰორიზონტალურია, 35 მ. სიგრძისაა. საკაჟიას მღვიმე არქეოლოგიური და პალეონტოლოგიური ძეგლია. აქ პირველად დადასტურდა პალეოლითის ადამიანის არსებობა კავკასიაში.

სამსრის ქარიანი ხვრელი – მდებარეობს ახალქალაქის რაიონში, მთა სამსრის ჩრდილო-დასავლეთ ფერდობის ძირში, 2200 მ. სიმაღლეზე ზღვის დონიდან. ეს არის ნაპრალი, რომლიდანაც ცხელ ამინდში უბერავს ცივი ნიავი.

სხვავის საყინულე – მდებარეობს ამბროლაურის რაიონში, რაჭის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობზე, სოფელ სხვაეის მიდამოებში, 1350 მ. სიმაღლეზე ზღვის დონიდან. კარსტული ძაბრი ქვევითკენ გადადის დახრილ ტალანში, აქ ეხვდებით ყინულის სტალაქტიტებს, ფარდებს, სტალაგმიტებს, სვეტებს და გაყინულ ჩანჩქერებს. სიღრუის სიღრმე 80 მ.

ურთის მღვიმოვანი – მდებარეობს ზუგდიდის რაიონში, მდინარე ჯუმის ხეობაში, ზღვის დონიდან 45 მ. სიმაღლეზე, მღვიმე სამსართულიანია, ქვედა სართული გამოვსებულია წყლით, რომელიც ვოკლუზის სახით გამოდის ზედაპირზე და ერთვის მდინარე ჯუმას.

ყალიჩონის მღვიმე – მდებარეობს ჩხოროწყუს რაიონში, მდინარე ბუმეს ხეობაში, ზღვის დონიდან 250-260 მ. სიმაღლეზე. საქართველოს უგრძესი კლასტოკარსტული მღვიმეა, სიგრძე 990 მ. გამომუშავებულია ნეოგენურ კონგლომერატებში, სუბჰორიზონტალური ტალანი 18 დარბაზისაგან შედგება, მღვიმეში უხვადაა კალციტური ნაღვენთები.

ცუცხვათის მღვიმოვანი – მდებარეობს ტყიბულის რაიონში, სოფელ ცუცხვათის შემოგარენში, მდინარე ჭიშურას აუზში, ზღვის დონიდან 250–400 მ. სიმაღლეზე. მღვიმოვანი შედგება ცამეტი სართულისაგან. მე-7-მე-9 სართულები ატარებენ ფეოდალიზმის ხანის ქვითკირის კედლებს, აქ არის ხელოვნურად გამოჭრილი საფეხურები და ქვევრების ნატეხები.

წონის მღვიმე – მდებარეობს სამაჩაბლოს (სამხრეთ ოსეთის) ტერიტორიაზე, ჯავის რაიონში, მთა ბუბის სამხრეთ ფერდობზე ზღვის დონიდან 2100 მ. სიმაღლეზე. მღვიმე ზედაიურულ კირქვებშია გამომუშავებული, იგი წარმოადგენს სამდარბაზიან სუბჰორიზონტალურ ტალანს, მღვიმეში უხვად არის კალციტური ნაღვენთები. მღვიმეში არის კულტურული ფენები. ლითოლოგიური ნიშნების მიხედვით განირჩევა 20 შრე. მღვიმის სიგრძე 90 მ.

ხორხების საყინულე – მდებარეობს თეთრიწყაროს რაიონში, სოფელ პატარა კლდეისის მიდამოებში, ზღვის დონიდან 1400 მ. სიმაღლეზე.

ჯრუჭულის მღვიმე – მდებარეობს ჭიათურის რაიონში, მდინარე ჯრუჭულას ხეობაში, მღვიმე ზედაცარცულ კირქვებშია გამომუშავებული. მღვიმური ნაფენების საშუალო სისქეა 4,7 მ. ისინი ლითოლოგიური ნაშთების მიხედვით 17 ფენად იყოფა.

წყალტუბოს (ყუმისთავის) მღვიმე – მდებარეობს წყალტუბოს რაიონში, სოფელ ყუმისთავში, ერთ-ერთი ლამაზი მღვიმეა, მდიდარია სტალაქტიტებით, სტალაგმიტებით, ფარდებით და სტალაგნატებით. მღვიმე კეთილმოწყობილია და გამოიყენება ტურიზმის მიზნით.

წყალწითელას (იაზონის) მღვიმე – მდებარეობს ქუთაისის ჩრდილო-აღმოსავლეთით მდინარე წყალწითელას კანიონის უკიდურეს სამხრეთ ნაწილში, სოფელ გოდოგნის ხიდთან, მღვიმე გამომუშავებულია ქვედა ცარცულ კირქვებში. მღვიმე

ჰორიზონტალურია და დახშულ გვირაბს წარმოადგენს, სიგრძე 47 მ. ნაღვენთებით ღარიბია, მღვიმეში კარგადაა განვითარებული კულტურული ნაფენები.

ნავენახევის მღვიმე – მდებარეობს თერჯოლის რაიონში, სოფელ ნავენახევში. იგი გამომუშავებულია ცარცულ კირქვებში, ჯამური სიგრძე 100 მ. ქიმიური ნალექებიდან სტალაქტიტებისა და სტალაგმიტების მოზრდილი ფორმებია. მღვიმე კეთილმოწყობილია და გამოიყენება ტურიზმის მიზნით.

ჭახათას მღვიმე – მდებარეობს მდინარე წყალწითელას კანიონში. მასში განვითარებულია კულტურული ფენა, აღმოჩენილი იქნა პალეოლითის ხანის ადამიანის კაჟის იარაღები და პალეოზოოლოგიური მასალა.

ორთვალა მღვიმე – მდებარეობს მდინარე წყალწითელას კანიონში, მონასტრის მახლობლად, მღვიმე 4 მ. სიგანის და 2 მ. სიმაღლისაა. მასში ეხედებით ნეოლითიური ადამიანის სადგომის ნაშთებს.

ნაგარევის მღვიმე – მდებარეობს თერჯოლის რაიონში, სოფელ გოდოგანში, მდინარე ყვირილას აუზში, გამომუშავებულია ცარცულ კირქვებში, ჯამური სიგრძეა 140 მ.

თეთრა მღვიმე – მდებარეობს წყალტუბოს რაიონში, მდიდარია სტალაქტიტებითა და სტალაგმიტებით.

ხომულის მღვიმე – მდებარეობს წყალტუბოს რაიონში, მდიდარია სტალაქტიტებითა და სტალაგმიტებით.

გადაადგილებული და მოქანავე ქვები

საქართველოში ბევრგან არის დიდი ზომის ლოდები, რომლებიც გადაუადგილებია ძველ მყინვარებს და ღვარცოფებს.

გლოლის ლოდები – მდებარეობს ონის რაიონში, ჭანჭახის ხეობაში, სოფელ გლოლას შემოგარენში, 1300-1400 მ ზღვის დონიდან. გამყინვარების ხანაში მყინვარის მიერ მთავარი ქედიდან ჩამოზიდული გრანიტის ლოდები ჩამოტანილია ბოყოს ხეობის ძველი მყინვარის მიერ.

დურუჯის ლოდი – მდებარეობს ყვარელის რაიონში, მდინარე დურუჯის რიყეზე, ზღვის დონიდან 430 მ სიმაღ-

ლეზე. გაფიქლებული ქვიშის ლოდი 1899 წელს ღვარცოფის მიერ გადაადგილებული იქნა 6-8 კმ მანძილზე. ლოდის წონა დაახლოებით 224 ტ-ია.

ზემო ერმანის ლოდი – მდებარეობს სამაჩაბლოში (სამხრეთ ოსეთი) დიდი ლიახვის აუზში, ზღვის დონიდან 2300 მ. სიმაღლეზე. ლოდი მყინვარის მიერ ყელის ვულკანური ზეგანის კლდიდან ხარულის ქედზე გადმოვლითაა ჩამოტანილი, ლოდი შედგება ეფუზიური ქანისაგან, რომელსაც მოწითალო ფერი აქვს.

ლაჰილაჭალის ლოდი – მდებარეობს მესტიის რაიონში მდინარე ლაჰილაჭალის ხეობაში, ზღვის დონიდან 1500 მ. სიმაღლეზე, ძველი მყინვარის მიერ სვანეთის ქედის უმაღლესი ნაწილიდან ჩამოტანილი ლოდია, რომლის სიმაღლე 9-10 მ-ია.

მგლის სარბიელის (დათუსელის) ლოდი – მდებარეობს ამბროლაურის რაიონში მდინარე რიცეულას აუზში, ზღვის დონიდან 1800 მ-ზე. ლოდი, რომელიც პორფირიტისაგან შედგება, ჭუთხაროს მასივიდან ალპური ზონის ქვედა საზღვარზე ჩამოტანილია მყინვარის მიერ. ლოდის ზომა 20X12X10 მ. იგი მსოფლიოს უდიდეს მყინვარულ ლოდებს მიეკუთვნება.

როშკის ლოდები – მდებარეობს დუშეთის რაიონში, ბარისახოს საკრებულოს ტერიტორიაზე, მდინარე აბედელაურის ხეობაში, ზღვის დონიდან 1850-1900 მ-ზე, ხევსურთა სოფელ როშკაში არსებული ორი უზარმაზარი ლოდი მიეკუთვნება მსოფლიოს უდიდეს მოხეტიალე ლოდების რიცხვს.

ყველა ეს ლოდები ჩამოტანილია ჭაუხის მასივიდან, რომლებიც ზღვის დონიდან 3940 მ სიმაღლეზეა აღმართული. ლოდები ჩამოზიდა ჭაუხის უდიდესმა პლეისტოცენურმა მყინვარმა.

საკენის ლოდი – მდებარეობს აფხაზეთში, გულრიფშის რაიონში, მდ. საკენის მარჯვენა სანაპიროზე, ზღვის დონიდან 920 მ-ზე. ლოდი, რომელიც დიაბაზისაგან შედგება, ძველი საკენის მყინვარის მიერაა ჩამოტანილი.

ფერხულის ქვა – მდებარეობს მესტიის რაიონში ხალდეშალის ხეობაში. ლოდი ჩამოტანილია ხალდეს მყინვარის ძველი გაგრძელების მიერ, პლეისტოცენის გამყინვარების პერიოდში. მისი ზომაა 20X20X18 მ. და ერთადერთი უდიდესი მოხეტიალე ლოდია მსოფლიოში.

ჩეგოლის ლოდები – მდებარეობს ჩხოროწყუს რაიონში, მდ. ჩეგოლის ხეობაში, ზღვის დონიდან 1900-1950 მ სიმაღლეზე. ლოდი ნეოკომური კირქვებისაგან შედგება და მთა ჩეგოლიდან (2811 მ სიმაღლიდან) ჩეგოლის ძველი მყინვარის მიერაა გადაადგილებული.

წებელდის ლოდები – მდებარეობს აფხაზეთში, გულრიფშის რაიონში, მდ. ამტყელ-ჯამფალის ხეობაში, ზღვის დონიდან 350-450 მ სიმაღლეზე.

ჯონოულის ლოდები – მდებარეობს ცაგერის რაიონში, მდ. ჯონოულის ხეობაში. 700-1000 მ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან. ლოდები მიმოფანტულია ხეობის ბრტყელ ფსკერზე. ისინი ჩამოზიდულია ღვარცოფული ნაკადების მიერ.

მოქანავე ლოდი – ქვაქანცალია – მდებარეობს წალენჯიხის რაიონში, მდ. ინწრას სათავესთან, 1800 მ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან. მთა ყვირას უტყეო თხემურ ზონაში. კირქვული ლოდი, რომელიც დაახლოებით 10-12 ტონას იწონის. ლოდი ისე დევს კვარცხლბეკზე, რომ საკმარისია თითის შეხება, ქანაობს და კაკუნის ხმას გამოსცემს. საქართველოში ეს დღემდეაღწერილი ერთადერთი მოქანავე ლოდია.

კლდის სვეტები

დენუდაციის შედეგად წარმოშობილი სვეტისებური ფორმებია. ასეთი ფორმები საქართველოში გამოიყენებოდა რელიგიური მიზნით და ასეთ სვეტებზე მცხოვრებ სასულიერო პირებს – მესვეტებს უწოდებდნენ.

ბეთლემის ბერი – სვეტი მდებარეობს სტეფანწმინდას რაიონში მდ. ჩხერის აუზში, 3100 მ-ზე ზღვის დონიდან, მდინარეებს ჩხერეს და მის მარცხენა შენაკადს ბლოტას შუამდინარეთში აღმართულია სვეტისებური დენუდაციური მოწმე, რომელიც დასავლეთის მხრიდან ბერის ფიგურასავით გამოიყურება. სვეტის სიმაღლე 12 მ-ია, აგებულია ტუფბრეგჩით.

ბოდორნის სვეტი – მდებარეობს დუშეთის რაიონში არაგვის ხეობის მარჯვენა მხარეს, ზღვის დონიდან 750 მ. სიმაღლეზე. სვეტი ნეოგენური კონგლომერატის მრავალკვეთიანი მოწმეა, სიმაღლე 15 მ-ია, ქვედა ნაწილის დიამეტრი 4

მ-ია. თხემზე ამოსულია ბუჩქები. სვეტის ქვეშ ოროთახიანი გამოქვაბულია.

კაცხის სვეტი – მდებარეობს ჭიათურის რაიონში, მდინარე კაცხურას ხეობაში. სვეტი გამომუშავებულია ზედაცარცულ კირქვებში. მდ. კაცხურას ხეობაში ბლომადაა ბუნებრივი კოშკისებური ფორმები. კაცხის სვეტი V-VI საუკუნეებში რელიგიური მიზნით იქნა ათვისებული მესვეტის საცხოვრებლად. მისი სიმაღლე 40 მ-ია. სვეტი ბოლოვდება 10X16 მ მოედნით. სვეტის თავზე აგებულია ეკლესია.

საირმის ეროზიული მოწმე – მდებარეობს ბაღდათის რაიონის მდ. წაბლარაწყლის ხეობაში. სვეტი გზატკეცილის პირასაა აღმართული, სიმაღლე 30 მ-ია, რომელიც შედგება მასიური კვარცხლბეკის და მასზე დალაგებული 6 ლოდისაგან, რომელზეც ნაძვია ამოსული. ფორმა გამომუშავებულია ეოცენის ვულკანოგენურ წყებაში.

საირმის მწყერი – სვეტისებური კლდეები მდებარეობს ცაგერის რაიონში, რიონის ხეობის მარჯვენა მხარეს, ზღვის დონიდან 900 მ. სიმაღლეზე. ეს არის კლდის ბლოკი, რომელიც რაჭა-ლეჩხუმის, სინკლინის ჩრდილო ფრთიდან სამხრეთისკენაა ჩამოცურებული, რომელიც გამოფიტვის პროცესის შედეგად დაშლილა და წარმოქმნილა კლდეთა ბლოკი.

უდაბნოს სვეტი – მდებარეობს საგარეჯოს რაიონში, მთა დისჟიეს აღმოსავლეთ ძირთან, 500-600 მ-ზე ზღვის დონიდან. აგებულია მკვრივი ნეოგენური ქვიშაქვებით, სიმაღლე 5,2 მ, სიგანე 1,2 მ.

ქვაკაცა – მდებარეობს აჭარაში, შუახევის რაიონში, ზღვის დონიდან 2350 მ-ზე, აგებულია შუა ეოცენური ტუფბრეგჩიებით, სიმაღლე 7 მ, დიამეტრი 4,5 მ.

კანიონები და ხეობები.

კანიონები უმთავრესად დამახასიათებელია კირქვებით ან ლავებით აგებული რეგიონებისათვის. საქართველში რელიეფის ასეთი ფორმები მრავალია:

ახაცხის კლუზი (კლდეკარი) – მდებარეობს აფხაზეთში, გუდაუთის რაიონში მდ. ფსიფის ხეობაში, 350-400 მ. ზღვის დონიდან. კირქვული მონაკვეთის უვიწროესი უბანია.

გამომუშავებულია ზედაიურული და ქვედაცარცული წრეების საზღვარზე. კლუზის სიგრძეა 0,7 კმ. სიღრმე 200 მ, სიგანე ზედა ნაწილში 7-8 მ.

ოკაცეს კანიონი – მდებარეობს ხონის რაიონში, სოფელ გორდის მიდამოებში, ზღვის დონიდან 500 მ სიმაღლეზე. კანიონი მდებარეობს მდინარე ოკაცეს აუზის ქვემო ნაწილში. იგი რთული პალეოგრაფიული ძეგლია, რომლის შემადგენლობაში შედის ნეოტექტონიკური სტრუქტურები, ბიური ნალექები და კლიუზკანიონი. კანიონის სიღრმე 45-50 მ-ია, სიგანე 4 მ, კანიონი გამომუშავებულია ზედაცარცულ კირქვებში.

სურ. 76

ოკაცეს კანიონი

დაშბაშის კანიონი – მდებარეობს წალკის რაიონში, სოფელ დაშბათის მიდამოებში, ზღვის დონიდან 1230-1550 მ სიმაღლეზე. ლავებში ჩაჭრილი კანიონია, რომლის გვერდებშიც უხვდებეტიანი წყაროები გამოდის.

ხდის ხეობა – მდებარეობს სტეფანწმინდას რაიონში, მდ. ხდის ხეობაში, ზღვის დონიდან 1200-3400 მ სიმაღლეზე.

ხეობა მთლიანად ქვედაიურულ ფიქლებსა და ქვიშაქვებშია გამომუშავებული. ხდის მყუდრო ხეობა ზამთარში ჯიხვებისა და არჩვების თავშესაფარია.

წყალწითელას კანიონი – წყალტუბოს რაიონში, მდ. წყალწითელას ხეობაში მდებარეობს. სოფ. ჭახათადან ქუთაის-თბილისის გზის დამაკავშირებელ ხიდამდე. კანიონში გაედინება მდინარე წყალწითელა. კანიონის ფერდებზე არის მღვიმეები და კოლხური ტიპის სუბტროპიკული ტყე.

ვულკანური ფორმები

ბედენის „ბუმბერაზთა ქვაფენილი“ – მდებარეობს თეთრიწყაროს რაიონში ბედენის მასივის პლატოზე, 1600-1700 მ. ზღვის დონიდან. ბუმბერაზთა ქვაფენილები წარმოადგენენ სვეტისებური ლავური ფორმების თავებს, მრავალკუთხედიანი ბლოკების დიამეტრი ზოგგან 2-3 მ-ია.

ილმაზლოს ლავური მოწმე – მდებარეობს მარნეულის რაიონში, ზღვის დონიდა 300 მ-ზე, სოფელ ილმაზლოში. ილმაზლოს ლავა არის ბოლო ნაწილი ზედა პლეიოცენური ლავური ღვარისა, რომელიც ჯავახეთის ქედიდან ჩამოვიდა მტკვრამდე.

ტყარშეთი: ლავური ღვარი და ნამარხი ტყე – მდებარეობს სტეფანწმინდას რაიონში, სოფლების ტყარშეთის, ვარდისუბნის და გორისციხის მიდამოებში, 1750-1800 მ. სიმაღლეზე ზღვის დონიდან. მყინვარწვერის ვულკანური კერის ლავური ღვარი,რომელმაც შეაგუბა თერგი, ლავაანდეზიტური შედგენილობისაა, მასში განამარხებულია ტყე, რომელიც 1968 წ-ს გამოჩნდა თერგის წყალდიდობის დროს, ლავის ასაკი 6000 წლით თარიღდება.

ჩხიკვთის სამება – მდებარეობს მდ. ალგეთის ხეობაში, მარცხენა მხარეს, 1196 მ-ზე ზღვის დონიდან. ჩხიკვთის სამება კონუსური ბორცვია, რომლის თხემზე დგას სამების საყდარი. ბორცვის თხემზე დოლერიკული ლავის უზარმაზარი ლოდებია.

ღამურა, გამოქვაბული „ლავური ორღანის“ ქვეშ – მდებარეობს ყაზბეგის რაიონში დარიალის ხეობის ზემო ნაწილის მარცხენა მხარეს, 1550 მ-ზე ზღვის დონიდან. გამო-

ქვაბულის ჭერი წარმოდგენილია მეოთხეულის ანდეზიტ-ბაზალტური ლავით, რომელიც გაციების პროცესში 6-წახნაგოვან პრიზმებად დამსკდარა.

ხორისარის ლავური ღვარი – მდებარეობს სტეფანწმინდას რაიონში, თრუსოს ხეობის მარჯვენა მხარეს. ზღვის დონიდან 2100-3200 მ-ზე. ხორისარის ლავური ღვარი კლასიკური ნიმუშია. ღვარი ამონთხეულია ეულკან მცირე ხორისარის კრატერიდან. მიბჯენია მდინარე თერგს და წარმოუქმნია 90 მ. სიმაღლის ჯებირები.

ბუნებრივი ხიდები

სემის ბუნებრივი ხიდი – მდებარეობს წყალტუბოს რაიონში სემის ხეობაში, სოფელ ცხუნკურში, ზღვის დონიდან 235 მ-ზე. ხიდი წარმოქმნილია ცარცული პერიოდის კირქვის ბრეგჩიებით. მისი სიგრძე 3,5 მ-ია. სიმაღლე წყლის დონიდან 2 მ, სისქე 1,5 მ.

პერიგლაციალური ფორმები

ასეთი ფორმები ყინვიან კლიმატურ პირობებში ვითარდება ყინვითა და ნიადაგის მზრალობით.

ყელის ზეგნის პერიგლაციალური წარმონაქმნები – მდებარეობს ახალგორის, ჯავის, სტეფანწმინდის და დუშეთის რაიონებში. ყელის ეულკანური ზეგანი ზღვის დონიდან 2600-3400 მ სიმაღლეზე მდებარეობს. ყელის ზეგანი თანამედროვე პერიგლაციალური რელიეფის ფორმების ერთ-ერთი უდიდესი მთლიანი არეალია კავკასიაში.

ტრავერტინები

ბრითათის ტრავერტინები – მდებარეობს სამაჩაბლოში, ჯავის რაიონში, სოფელ ბრიდათის მიდამოებში. ბრითათის ტრავერტინების წარმოშობა დაკავშირებულია ზედაიურულ კარბონატულ ფლიშთან.

თრუსოს ტრავერტინები – მდებარეობს სტეფანწმინდას რაიონში, ზღვის დონიდან 2100-2400 მ სიმაღლეზე, თრუსოს ხეობაში.

ფსევდოკარსტი

ფსევდოკარსტული რელიეფის ფორმები მხოლოდ გარეგნულად მოგვაგონებს კარსტულ ფორმებს.

ფსევდოკარსტი – ჭერმის კლდეები – მდებარეობს მცხეთის რაიონში, მუხათგვერდსა და დიღომს შორის, ზღვის დონიდან 550-600 მ სიმაღლეზე.

კვარცის კრისტალები

სამშვილდის ინტრუზივი – მდებარეობს თეთრიწყაროს რაიონში სოფელ სამშვილდესთან, 1000 მ-ზე ზღვის დონიდან. სამშვილდის მიდამოებში გაშიშვლებული კვარც-პორფირის ინტრუზივი დიდი რაოდენობით შეიცავს ჩაწინწკლულ მაგმური კვარცის ჰექსაგონალურ ბიპირამიდულ კრისტალებს.

ნამარხი ფლორა და ფაუნა

ბენარის ნამარხი ფაუნა – მდებარეობს ადიგენის რაიონში, სოფელ ბენარის მიდამოებში. 1100 მ-ზე ზღვის დონიდან. აქ ქვიშაქვებში, რომელიც გოდერძის წყების ქვეშ მდებარეობს, ზედაოლიგოცენურ ხერხემლიანთა ნაშთებია მოთავსებული. ფაუნის შემადგენლობაშია: ჰიენდონი, კრეოტონტები, მარტორქას რამდენიმე სახეობის ჩონჩხი (მათ შორის გიგანტური ურქო მარტორქა), მესხოთერიუმი, ბრონთოთერიუმი, სქიზოთერიუმი, კოლოდონი, ანთრაკოთერიუმი და სხვა.

გოდერძის ნამარხი ტყე – მდებარეობს ადიგენის რაიონში აჭარისწყლის ზემო შუამდინარეთთა აუზში, ზღვის დონიდან 1600-2100 მ სიმაღლეზე.

მდინარე ძინძოს ხეობაში, აქ ეროზიის შედეგად გაშიშვლებულია გოდერძის ნეოგენური ვულკანური წყება, რომელიც დიდძალ მცენარეულ ნაშთს შეიცავს, რაც მოწმობს ვულკანური ამოფრქვევის დროს ამ ადგილას ტყის არსებობას. ზოგიერთი ხე ვერტიკალურ მდგომარეობაშია დამარხული, ნაცრისფერ ვულკანურ ტუფში.

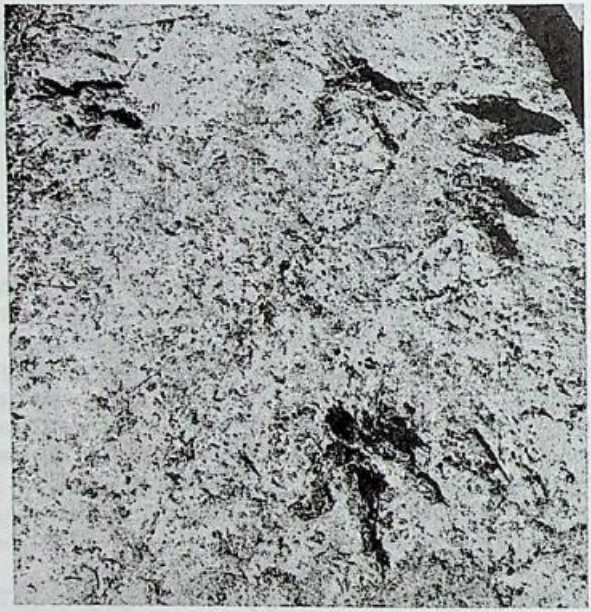
იაღლუჯის ნამარხი ფაუნა – მდებარეობს გარდაბნის რაიონში, იაღლუჯის მაღლობზე, ხევში გაშიშვლებულია

ნეოგენური ნალექები, რომელიც შეიცავს ძუძუმწოვართა ნამარხ ფაუნას.

სათაფლიას დინოზავრთა ნაკვალევი – მდებარეობს წყალტუბოს რაიონში, სათაფლიას ნაკრძალის ტერიტორიაზე. აქ გაშიშვლებულ მერგელოვან ქანებზე ორ შრედ: მტაცებელი და მცენარეულით მკვებავი დინოზავრთა ნაკვალევია აღბეჭდილი.

სურ. 77

სათაფლიას დინოზავრთა ნაკვალევი



ქვაბების ნამარხი ფორმები – მდებარეობს სიღნაღის რაიონში, იორის ზეგანზე. პლიოცენური ძუძუმწოვრების განამარხი უნიკალური ადგილია, სადაც 3-4 მლნ წლის წინათ ცხოვრობდა. აქ ნაპოვნია: სირაქლემას, ხმელეთის კუს, მაჩვზღარბას,ხმალკბილა ვეფხვის,მასტოდონტის,ჰიპარიონის და სხვათა განამარხები.

ჭიქიანის მთა – მდებარეობს წალკისა და ბოგდანოვკის რაიონების საზღვარზე, ჯავახეთის ქედზე ზღვის დონიდან 2100-2415 მ-ზე. ჭიქიანის მთაზე ჩამქრალი ვულკანია, აგებული ნეოგენური ლიპარიტ-დაციცური ლავებით. ლავები გამსჭვალულია ოფსიდიანის ძარღვებით.

მეტეხის „არეულშრეებრივი კონგლომერატი“ – მდებარეობს ქალაქ თბილისში – მეტეხის ხიდიდან ორთაჭალის ჰიდროელექტროსადგურამდე, მტკვრის მარცხენა სანაპიროზე, დოლბრეჭები, რომლებითაც აგებულია მამადავითის ანტიკლინის თაღური ნაწილი, მიეკუთვნება შუა ეოცენს, ფრიად თავისებური შრეებრივი სტრუქტურით, რომელიც მეტეხის ტაძრის ქვეშ შეეულ გაშიშვლებას ქმნის სიმძლავრე 40 მ აღწევს.

მეორე ახტალის (ქილაკუპრის) ტალახის ვულკანი – მდებარეობს წითელწყაროს რაიონში, ივრის ზეგანზე, ზღვის დონიდან 450 მ სიმაღლეზე. ბრტყელთხემიანი ბორცვია, რომლის ფერდობებზე დანაწევრებულია ვიწრო და ღრმა ხრამებით. ბორცვის თხემი 2-3 ჰექტარია, მასზე განლაგებულია თერთმეტამდე მოქმედი სასულე, რომლებიდანაც გამუდმებით ამოედინება ტალახი და გაზი.

ტალახის ვულკანი – ფორფოტები – მდებარეობს სიღნაღის რაიონში, ჩათმის ველზე, მდ. ივრის მარჯვენა სანაპიროზე, ზღვის დონიდან 450 მ სიმაღლეზე. ვაკეზე აღმართულია 20მ სიმაღლისა და 400 მ დიამეტრის ბორცვი, რომელზედაც განლაგებულია 2-3 მოზრდილი ტალახის მოქმედი კრატერი. არის უფრო მცირე კრატერები, რომლებიდანაც ამოდის ნაეთობი და ჰაერი.

კარული ველები

გელგელუჭის კარული ველი – მდებარეობს გაგრის რაიონში, 2000-2100 მ ზღვის დონიდან. 6 ჰა ფართობი დაღარულია შრატებით, ღარების სიღრმე 1-1,5 მ უდრის. მათ ფსკერზე იხსნება 8-10 მ სიღრმის ჭები.

ტბები

აბანოს მინერალური ტბა – მდებარეობს სტეფანწმინდის რაიონში, თრუსოს ხეობაში, თერგის მარცხენა ნაპირზე 2300 მ ზღვის დონიდან. ნახშირორჟანგიანი წყარო ზედაიურული კარბონატული ქანებიდან დედამიწის ზედაპირზე ამოსვლის ადგილას ქმნის პატარა ტბას, აირის წნევის ძალით წყალი ამოიტყორცნება 10-15 სმ სიმაღლეზე და ტბა თითქოს დუღს.

ბატეთის ტბა – მდებარეობს ქარელის რაიონში, მდ. ძამას აუზში, ზღვის დონიდან 1313 მ-ზე, კლასიკური მეწყრული ტბაა, სარკის ფართობი 0,02 კმ²-ია, მაქსიმალური სიღრმე 12 მ. სიგრძე 190 მ. სიგანე 15 მ. ტბა დეკემბრიდან იანვრამდე დაფარულია ყინულით. ტბაში ცხოვრობს კალმახი.

ერწოს ტბა – მდებარეობს სამაჩაბლოში, ჯავის რაიონში, სოფელ ერწოსთან, ზღვის დონიდან 1710 მ, ტექტონიკურ-კარსტული წარმოშობის ტბაა, სარკის ფართობია 0,31 კმ², წყლის მოცულობა 650000 მ³, უდიდესი სიღრმე 19 მ, ტბა მოთავსებულია ტექტონიკურ ქვაბულში, რომლის ფსკერი ინტენსიურადაა დაკარსტული.

რიწის ტბა – მდებარეობს გუდაუთის რაიონში, ბზიფის აუზში. კლდეზვავით შეგუბებული ტბაა. ტბის სარკის ფართობია 1,49 კმ². წყლის მოცულობა 94 მლნ მ³. უდიდესი სიღრმე 101 მ.

ტაბიყურის ტბა – მდებარეობს ჯავახეთის ზეგანის ჩრდილო აღმოსავლეთით ბორჯომისა და ახალქალაქის რაიონების საზღვარზე. 1990 მ ზღვის დონიდან, ტექტონიკურ-ვულკანოგენური ტბაა, მიწისქვეშა გადინებით, სარკის ფართობი 14,42 კმ², უდიდესი სიღრმე 40 მ.

ყვარაშის ტბა – მდებარეობს აფხაზეთში, გულრიფშის რაიონში, ტბის ფართობი 0,08 კმ²-ია, მოცულობა 560000 მ³. უდიდესი სიღრმე 15,6 მეტრია. ნოემბრიდან მაისამდე ტბა ყინულის სქელი ფენითაა დაფარული.

ვოკლუზები (მძლავრი წყაროები)

მჭიშთის ვოკლუზი – მდებარეობს აფხაზეთში, გუდაუთის რაიონში კარსტული ვოკლუზია, რომელიც ასაზრდოებს მდ.

მჭიშთას ანუ შავწყალას, იგი საქართველოს ერთ-ერთი მიწისქვეშა უდიდეს მდინარედ ითვლება, იგი გამოდის ქვედაცარცული კირქვების მაღალი ქარაფების ძირში.

ოლიანგის ვოკლუზი – მდებარეობს წალკის რაიონში სოფელ ოლიანგში.

ქეთერისის მინერალური ვოკლუზი – მდებარეობს სტეფანწმინდას რაიონში, თრუსოს ხეობაში, ზღვის დონიდან 2300 მ სიმაღლეზე. ზედაიურული კარბონატული ფლიშიდან გამოედინება მძლავრი წყაროების ჯგუფი, რომელიც ჰიდროკარბონატულ-კალციუმიან წყალს წარმოადგენს. დღეღამეში იძლევა 25-30 მლნ ლიტრ წყალს.

ჩანჩქერები

აბაშის ჩანჩქერი – მდებარეობს მარტვილის რაიონში, ასხის კირქვულ მასივზე, ზღვის დონიდან 760 მ-ზე. ჩანჩქერი გამოდის მღვიმიდან და იქვე ეცემა კირქვის ქარაფებში. ჩანჩქერი 30 მ სიმაღლიდან ვარდება. მისი დავარდნის ადგილზე 12 მ დიამეტრის მორევია.

გეგის ჩანჩქერი – მდებარეობს აფხაზეთში, გაგრის რაიონში, მდინარე გეგას აუზში, 550 მ ზღვის დონიდან. ჩანჩქერის სიმაღლე 50 მ-ია, წყალი გამოდის ზედაიურული კირქვის ჰორიზონტალური ნაპრალებიდან სამ ნაკადად, რომელთა ერთობლივი დებეტი მერყეობს 0,5-2,5 მ³/წმ.

ერეთოს ჩანჩქერი – მდებარეობს დუშეთის რაიონში, ერეთოს წყალზე 2550 მ ზღვის დონიდან. ლავის ქარაფიდან გადმომქუხარე 20 მ სიმაღლის ჩანჩქერია.

ოჩხომურის ჩანჩქერი – მდებარეობს მარტვილის რაიონში, მდინარე ოჩხომურის სათავესთან, ზღვის დონიდან 800 მ სიმაღლეზე, ჩანჩქერის სიმაღლეა 100-120 მ. შედგება სამი საფეხურისაგან, საფეხურების ძირში პატარა ტბებია.

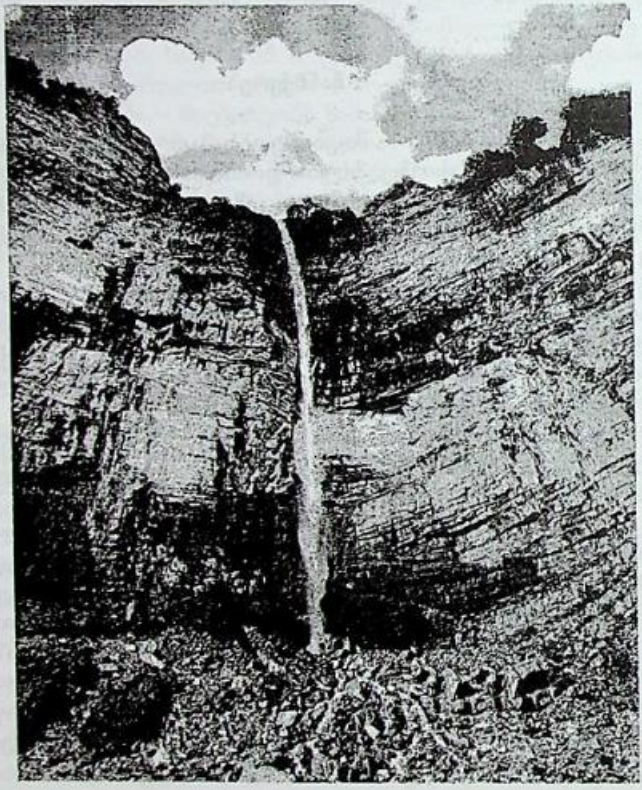
ტობის ჩანჩქერი – მდებარეობს მარტვილის რაიონში, მდინარე ტობის სათავის მიდამოში. 600-800 მ ზღვის დონიდან. მდინარე ტობის სათავეში აღმართული კირქვის ქარაფი მდიდარია კარსტული მღვიმეებიდან გამომავალი ჩანჩქერებით. ტობის ჩანჩქერი 234 მ სიმაღლიდან ვარდება.

ოკაცეს ჩანჩქერი – მდებარეობს ხონის რაიონში, სოფელ კინჩხაში. ჩანჩქერი გადმოედინება ზედაცარცულ კირქვებში. ჩანჩქერი ეცემა კირქვის ნალექებზე, შემდეგ გაედინება ჰორიზონტალურად და ქმნის რამდენიმე შედარებით პატარა ჩანჩქერს.

საქართველოში სხვა მრავალი არაორგანული ძეგლია, რომლებიც დაცვას საჭიროებენ, ამ მიმართულებით გამუდმებით მიმდინარეობს მუშაობა.

სურ. 78

ოკაცეს ჩანჩქერი



შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1.გადმოეცით ლანდშაფტის როგორ განსაზღვრებას იძლევა სხვადასხვა ავტორები;

2. რამდენი სახისაა ანთროპოგენური ლანდშფტი? დაახასიათეთ თვითოეული მათგანი;

3. დაახასიათეთ ტექნოგენური ლანდშაფტები;

4. დაახასიათეთ ურბანიზებული ტერიტორიები;

5. დაახასიათეთ ექსპლუატირებული ბუნებრივი ლანდშაფტები;

6. დაახასიათეთ რეკრეაციული ტერიტორიების ფუნქციები;

7. დაახასითეთ სამონადირეო მეურნეობა და მისი ფუნქციები;

8. ჩამოთვალეთ თანამედროვე დაცული ტერიტორიების ფუნქციები;

9. როდის იქნა მიღებული კანონი საქართველოში დაცული ტერიტორიების შესახებ?

10. რა სახის დაცული ტერიტორიები არსებობს საქართველოში და რომელ კატეგორაიას მიეკუთვნება ისინი?

11. რამდენი სახელმწიფო ნაკრძალია დღეს გამოყოფილი საქართველოში? ჩამოთვალეთ ისინი;

12. რომელ მცენარეთა დაცვის მიზნით შეიქმნა ვაშლოვანის ნაკრძალი?

13. რატომ თელიან სათაფლიას სახელმწიფო ნაკრძალს კომპლექსურ ნაკრძალად?

14. რა ობიექტების დაცვის მიზნით შეიქმნა სათაფლიას ნაკრძალი?

15. რომელია პირველი ნაკრძალი საქართველოში და როდის გამოიყო იგი?

16. რამდენი ეროვნული პარკია საქართველოში? ჩამოთვალეთ ისინი;

17. რომელია პირველი ეროვნული პარკი საქართველოში და როდის შეიქნა იგი?

18. ჩამოთვალეთ საქართველოს აღკვეთილები;

19. ჩამოთვალეთ საქართველოს არაორგანული ბუნების ზოგიერთი ძეგლი: მღვიმეები, ჩანჩქერები, კანიონები.

თავი XI

XI. 1. გარემოს მონიტორინგი

ბუნებრივი პროცესების გავლენით ბიოსფერო დინამიურ წონასწორობაში იმყოფება, რის გამოც გლობალური ცვლილებები მასში საკმაოდ ნელა მიმდინარეობს. ანთროპოგენური ზემოქმედება გარემოზე სპეციფიკურია და შეუძლია გარემოს კომპლექსებზე ლოკალური ზემოქმედების მოხდენა საკმაოდ მოკლე დროის განმავლობაში. ბიოსფეროზე ტექნოგენური დატვირთვის გასაზომად და შესაფასებლად შექმნილია გარემოს მონიტორინგის სისტემა, რომლის მიზანია ყველა ცოცხალი ორგანიზმის და მათ შორის ადამიანის ეკოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფა.

გარემოს მონიტორინგი არის დაკვირვების სისტემა, რომელიც გულისხმობს გარემოს მდგომარეობის ცვლილებას სივრცესა და დროში. რომელიც გამოწვეულია ანთროპოგენური ფაქტორით და საშუალებას გვაძლევს შევაფასოთ და გავაკეთოთ პროგნოზი ამ ცვლილებათა განვითარების შესახებ.

ტერმინი **„მონიტორინგი"** წარმოქმნილია ლათინური სიტყვის **„მონიტორისაგან"**, რაც ნიშნავს დაკვირვებას, გაფრთხილებას, თვალყურის დევნებას. **„იუნესკოს"** საერთაშორისო პროგრამის **„ადამიანი და ბიოსფეროს"** (1974) მიხედვით მონიტორინგი განისაზღვრება როგორც რეგულარული ხანგრძლივი დაკვირვების, გაზომვისა და გარემოს მდგომარეობის შეფასების სისტემა, წინასწარ მომზადებული მეცნიერულად დასაბუთებული პროგრამის მიხედვით, რომელიც საშუალებას გვაძლევს გავაკეთოთ მომავლის პარამეტრების ცვლილების პროგნოზი, რომელსაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მომავლისათვის. მონიტორინგის ობიექტი შეიძლება იყოს ბუნებრივი, ანთროპოგენური ან ბუნებრივ-ანთროპოგენური სისტემები.

გარემოს მონიტორინგის ამოცანებია:

- დაკვირვება ანთროპოგენური ზემოქმედების წყაროზე;
- დაკვირვება ანთროპოგენური ფაქტორების ზემოქმედებაზე;

- დაკვირვება გარემოში მომხდარ ცვლილებებზე, რომელიც გამოწვეულია ანთროპოგენური ფაქტორების ზემოქმედებით;

- დაკვირვება გარემოში მომხდარ ცვილებებზე, რომელიც გამოწვეულია ანთროპოგენური ფაქტორების ზემოქმედებით;

- დაკვირვება იმ მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე, რომლებიც ცხოვრობენ ტექნოგენური ზემოქმედების ზონაში;

მონიტორინგი შეიძლება ვაწარმოოთ ლოკალურად ცალკეულ ეკოსისტემებზე ან მათ ფრაგმენტებზე (მაგ. ბიოტა) ან გლობალური მასშტაბით. გარემოს მონიტორინგი წარმოადგენს იერარქიულად ორგანიზებული დაკვირვების სისტემას, რომელიც შედგება სხვადასხვა დონის რგოლებისაგან.

დაკვირვების მასშტაბებისა და ინფორმაციის განზოგადების ხასიათის მიხედვით განარჩევენ:

- **გლობალური (ბიოსფერულ)** მონიტორინგს, რომელიც ხორციელდება საერთაშორისო თანამშრომლობის საფუძველზე, რომელიც ბოლო წლებში უფრო ინტენსიური ხდება;

- **ნაციონალურ** მონიტორინგს, რომელიც ხორციელდება სახელმწიფოს ფარგლებში სპეციალურად შექმნილი ორგანოების მიერ.

- **რეგიონალური** მონიტორინგი, რომელიც ხორციელდება ინტენსიურად ათვისებული მსხვილი რაიონის ფარგლებში. მაგ; ტერიტორიულ-სამრეწველო კომპლექსის ტერიტორიაზე.

- **ლოკალური (ბიოეკოლოგიური)** მონიტორინგი, რომლის დროსაც ხდება გარემოს მდგომარეობის ცვლილებაზე დაკვირვება დასახლებული პუნქტის ფარგლებში, სამრეწველო ცენტრებში ან უშუალოდ საწარმოებში.

- **იმპაქტური** მონიტორინგი ხორციელდება განსაკუთრებულად საშიშ ზონებსა და ადგილებში;

მონიტორინგის სისტემას, რომელსაც იყენებენ რამოდენიმე რეგიონსა და ქვეყანაში გამაბინძურებელ ნივთიერებათა გავრცელების შესასწავლად ტრანსსასაზღვრო მონიტორინგი ეწოდება.

გაზომვის მეთოდების სპეციფიკისა და ინფორმაციის შეფასების თვალსაზრისით გამოყოფენ ბიოლოგიურ, გეოქი-

მიურ, გეოფიზიკურ და სხვა სახის მონიტორინგს. ობიექტის დაცვისა და დაკვირვების სპეციფიკის მიხედვით გამოყოფენ: ატმოსფეროს, ნიადაგის, ზედაპირული წყლების (ჰიდროლოგიურ), მიწისქვეშა წყლების (ჰიდროგეოლოგიური), მცენარეული რესურსების (გეობოტანიკური), ტყის, ცხოველთა სამყაროს, ანთროპოგენურს, ტრანსპორტის, რეკრიაციული დატვირთვის, მედიკო-დემოგრაფიულ და სხვა სახის მონიტორინგებს.

სისტემური მონიტორინგი შეიძლება კლასიფიცირებული იქნას დაკვირვების მეთოდების მიხედვით. მაგ; ფიზიკო-ქიმიური, ბიოლოგიური, გეოგრაფიული და ა.შ.

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს დისტანციური მონიტორინგი.

ეკოლოგიური სისტემების დისტანციური ინდიკაცია

აეროკოსმოსური მეთოდები გამოიყენება ბუნებრივი რესურსების ინვენტარიზაციისა და კარტოგრაფირებისათვის, გარემოს სეზონური და მრავალწლიან ცვლილებებზე დაკვირვებისათვის. დაკვირვება ხდება მის შემადგენლობასა და მდგომარეობაზე, ადამიანის სამეურნეო მოქმედების შედეგებზე. ფართოდაა გამოყენებული მცენარეთა დისტანციური ინდიკაცია, ნიადაგების აეროკოსმოსური შესწავლა დისტანციური ანუ უკონტაქტო ინდიკაცია ითვალისწინებს ასევე ეკოსისტემის ელექტრომაგნიტური ველების რეგისტრაციას ანძებიდან, საავიაციო საშუალებებიდან, პილოტირებული და უპილოტო თანამგზავრებიდან. გარდა პირდაპირი დაკვირვებისა ფართოდ იყენებენ ფოტოგადაღების მეთოდებს, რის შედეგადაც შეცვლილი ეკოსისტემის მდგომარეობა ფასდება ფოტოგამოსახულებით. კოსმოსური ინდიკაცია საშუალებას იძლევა მივიღოთ გლობალური მასშტაბის ინფორმაცია, რომელიც შეუძლებელია მივიღოთ სახმელეთო და საავიაციო დაკვირვებებიდან. ფოტოსურატებზე კარგად ჩანს ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული წყლები, ტყისა და სტეპის ხანძრები, წყლის დაბინძურება ანთროპოგენური ზემოქმედებით (მაგ. დამბების მშენებლობისას).

ავიაციური მეთოდები, აეროვიზუალური დაკვირვებები, აეროფოტოგადაღებები საშუალებას გვაძლევს გამოვთვალოთ ზოგიერთი ცხოველის სამიგრაციო გზები და დრო. ასევე შესაძლებელია დაკვირვება რელიეფზე ცხოველთა ზემოქმედ-

ების, ნიადაგის ფიზიკური და ქიმიური შემადგენლობის ცვლილებაზე და სხვა პროცესებზე.

ცხრილი 45 მოცემულია მონიტორინგის სისტემის კლასიფიკაცია.

ცხრილი 45

მონიტორინგის სისტემის (ქვესისტემის) კლასიფიკაცია

კლასიფიკაცი-ის პრინციპი	მონიტორინგთა არსებული ან დამუშავებული სისტემა
უნივერსალური სისტემა	გლობალური მონიტორინგი (საბაზო, რეგიონალური, იმპაქტური დონეები), ფონური და პალეომონიტორინგის ჩათვლით. ნაციონალური მონიტორინგი (მაგ. სახელმწიფოებრივი სამსახური გარემოს გაბინძურების დონის დაკვირვებასა და კონტროლზე). საერთაშორისო მონიტორინგი. მაგ; დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ტრანსსასაზღვრო მონიტორინგი.
რეაქცია ბიოსფეროს ძირითად შემადგენლობებზე	გეოფიზიკური მონიტორინგი, ბიოლოგიური მონიტორინგი, გენეტიკურის ჩათვლით. ეკოლოგიური მონიტორინგი (ზემოთჩამოთვლილთა ჩათვლით)
სხვადასხვა გარემო	ანთროპოგენურ ცვლილებათა მონიტორინგი და მასზე ატმოსფეროს, ჰიდროსფეროს, ნიადაგის, კრიოსფეროსა და ბიოტის გაბინძურების რეაქციის ჩათვლით
ზემოქმედების ფაქტორები და წყაროები	დაბინძურების წყაროები და მონიტორინგი; ინგრედიენტების მონიტორინგი (მაგ; ცალკეული დამაბინძურებელი ნივთიერებების, რადიაქტიური გამოსხივების, ხმაურის და სხვა.
პრობლემის სიმწვავე და გლობალურ-ობა	ოკეანის მონიტორინგი. ოზონოსფეროს მონიტორინგი
დაკვირვების მეთოდები	მონიტორინგი ბიოლოგიური, ფიზიკური, ქიმიური მაჩვენებლების მიხედვით. თანამგზავრული მონიტორინგი (დისტანციური მეთოდები)
სისტემური მიდგომა	მედიკო-ბიოლოგიური (ჯანმრთელობის მდგომარეობის) მონიტორინგი

ეკოლოგიური მონიტორინგი აუცილებელია ოპერატიული და განსაკუთრებული ღონისძიებების გასატარებლად გარემოს დაცვის მიმართულებით. ასევე იგი მნიშვნელოვანია

ამ მიმართულებით პროფილაქტიკური ღონისძიებების გასატარებლად.

კომპლექსური-ეკოლოგიური მონიტორინგი - ეს რთული სისტემა ითვალისწინებს:

- კონტროლირებად ტერიტორიაზე დაკვირვების ობიექტისა და დაკვირვების პუნქტების რაციონალურ განლაგებას;
- გამოკვლევების ტექნიკური საშუალებებითა და ტრანსპორტით უზრუნველყოფას;
- ობიექტის მდგომარეობის შეფასებას, მისი ცვლილებათა პროგნოზირებას;
- ინფორმაციის პერიოდულად შეგროვების, დამუშავების, შენახვისა და მომხმარებელზე გაცემის უზრუნველყოფას;

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის გარემოს დაცვის პროგრამაში საერთაშორისო თანასაზოგადოების ძალისხმევით 1974 წელს შექმნილი იქნა **გარემოს მონიტორინგის გლობალური სისტემა** (გმგს). მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნების ტერიტორიაზე ორგანიზებულია სადამკვირვებლო პოსტები, რომლებიც გაერთიანებულია ერთიან სადამკვირვებლო ქსელში. ისინი ახდენენ დაკვირვებას რიგ ტოქსიკანტის არსებობაზე ჰაერში, წყალში, ნიადაგებში. ასევე აგროვებენ ინფორმაციას ბუნებრივი რესურსების ნიადაგის, ტყის საფარის მდგომარეობასა და სხვ. გმგს-ის კვლევებში ფართოდ გამოიყენება დისტანციური ზონდირებისა და გეოინფორმაციული ტექნოლოგიები.

პრიორიტეტულობის პრინციპის მიხედვით გამოყოფილი იქნა დამაბინძურებელ ნივთიერებათა კლასები და განისაზღვრა მათთვის მონიტორინგის შესაბამისი დონე (იხ. ცხრილი 46)

ცალკეული ქვეყნების მონიტორინგის საფუძველს წარმოადგენს **ნაციონალური მონიტორინგის სისტემები,** რომლებიც ორგანიზებულია სხვადასხვა ქვეყნებში ერთიანი პრინციპის მიხედვით (რა თქმა უნდა ლოკალური პრობლემების ჩათვლით), რომელიც მოიცავს დაკვირვებასა და აუცილებელი ინფორმაციის გადაცემას ცენტრში ობიექტების მიხედვით, რომელსაც გლობალური მნიშვნელობა აქვს.

გარემოს მონიტორინგის სისტემაში შედის **ეკოლოგიურ-ანალიტიკური მონიტორინგი** – რომელიც წარმოადგენს ბუნების ობიექტთა მავნე ნივთიერებებით დაბინძურების

ცხრილი 46

პრიორიტეტული დამაბინძურებელი ნივთიერებების კლასიფიკაცია. კონტროლი მათ შემცველობაზე გარემოს სხვადასხვა პირობების მიხედვით გმგს-ის სისტემაში

პრიორიტეტის კლასი	დამაბინძურებელი ნივთიერება	გარემო	პროგრამის ტიპი (მონიტორინგის დონე)
1	გოგირდის დიოქსიდი, შეწონილი ნაწილაკები	ჰაერი	ლოკალური რეგიონალური ფონური
	რადიონუკლიდები Sz –90; Cs -197	საკვები	ლოკალური რეგიონალური
2	ტროპოსფერული ოზონი	ჰაერი	ლოკალური ფონური
	დდტ და სხვა ქლორორგანული შენაერთები და დიოქსინები	ბიოტა, ადამიანი	ლოკალური რეგიონალური
	კადმიუმი და მისი შენაერთები	საკვები, წყალი ჰაერი	ლოკალური
3	ნიტრიტები, ნიტრარები აზოტის ოქსიდები	საკვები, წყალი, ჰაერი	ლოკალური — " —
4	ვერცხლისწყალი და მისი შენაერთები ტყვია ნახშირბადის დიოქსიდი (CO_2)	საკვები, წყალი, ჰაერი, საკვები, ჰაერი	ლოკალური რეგიონალური ლოკალური ფონური
5	ნახშირბადის ოქსიდი (შეალენტ. (CO) ნახშირწყალბადები ნავთობი	ჰაერი, ჰაერი, ზღვის წყალი	ლოკალური რეგიონალური ფონური
6	ფტორიდები	მტკნარი წყალი	ლოკალური
7	აზბესტი დარიშხანი	ჰაერი, სასმელი წყალი	ლოკალური
8	მიკრობიოლოგიური დაბინძურება	საკვები	ლოკალური
	რეაქციის უნარის მქონე ნახშირწყალბადები	ჰაერი	რეგიონალური ლოკალური

წყაროებისა და დაბინძურების დონეებზე დაკვირვების სისტემას. იგი აგრეთვე ითვალისწინებს დაკვირვებას ბიოსფეროში მავნე ნივთიერებათა დაგროვებაზე, მათ ტრანსფორმაციას, რომელიც წარმოიქმნება ქიმიური და ბიოქიმიური პროცესების შედეგად.

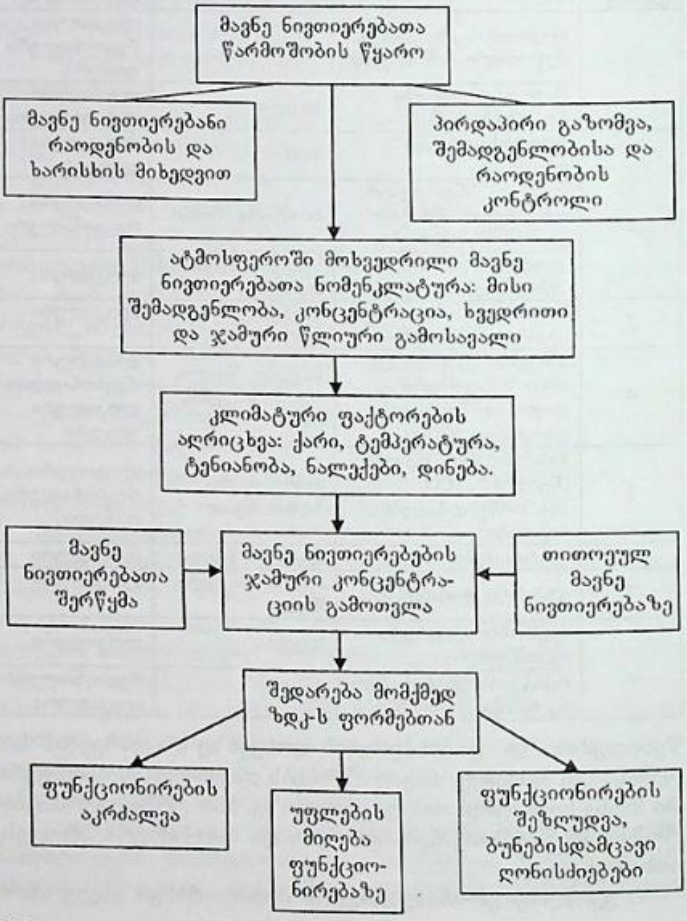
ეკოლოგიურ-ანალიტიკური მონიტორინგი ასევე ახორ-

ციელებს კვლევებს სამ ძირითად დონეზე:

- ტექნოგენური ზემოქმედების ზონებში;
- რეგიონალურ დონეზე;
- ფონურ დონეზე;

სქემა 21

გამონაბოლქვი წყაროების ინვენტარიზაციის ბლოკ-სქემა



პირველი დონე გულისხმობს კონტროლს სამრეწველო რაიონებში, დიდ ტბებზე, მსხვილ წყალსატევებზე, მდინარის შესართავებსა და მის ცალკეულ მონაკვეთებზე, ნახმარი წყლების ჩაშვების ადგილებზე.

-დაბინძურებული წყლების, ჰაერის, ნიადაგების კონტროლი **რეგიონალურ დონეზე** ხორციელდება იმ რაიონებში, რომელიც ესაზღვრება სამრეწველო ზონას, სადაც ხორციელდება დამაბინძურებელების მონიტორინგი. ისეთების, როგორიცაა აზოტისა და გოგირდის დიოქსიდები, ნავთობპროდუქტები, რადიაქტიული დანალექები და სხვ.

- ფონური დონე გულისხმობს იმ ზონის კონტროლს, რომლებიც ლოკალური წყაროებიდან მოშორებულია. მაგ. ბიოსფერულ ნაკრძალებში და უნიკალურ ბუნებრივ ობიექტებზე.

დასახლებული პუნქტების ატმოსფერული ჰაერის ხარისხზე დაკვირვება მიმდინარეობს სტაციონალურ, მარშრუტულ და გადასაადგილებელ საგუშაგოზე.

გარდა სახელმწიფო მონიტორინგისა გამოყოფენ საწარმოო და საზოგადოებრივ მონიტორინგს.

საწარმოო მონიტორინგი (ეკოლოგიური აუდიტი) ეს არის საწარმოო საქმიანობის შეფასება გარემოს უსაფრთხოების თვალსაზრისით.

საზოგადოებრივ-ეკოლოგიურ მონიტორინგს შეუძლია შეასრულოს ისეთი ფუნქციები, როგორიცაა:

- ალტერნატიული საინფორმაციო არხის შექმნა, გარემოს ოპერატიული კონტროლის ამაღლება და მოსახლეობისათვის არახელსაყრელი მოვლენებისა და საგანგებო სიტუაციის ეფექტური შეტყობინება;

- იმ ობიექტებზე დაკვირვება, რომლებიც ან არ არიან სახელმწიფო გარემოსდაცვითი სამსახურების მონიტორინგის პროგრამაში, ან არასრულყოფილად აღრიცხავენ;

- ყურადღების გაძლიერება იმ პრობლემებზე, რომლებიც ადრე არ იყო აღნიშნული;

- ეკოლოგიური ცოდნისა და განათლების განვითარება.

XI. 2. ატმოსფერული ჰაერის მონიტორინგი

ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებაზე რეგულარული დაკვირვება და კონტროლი მიმდინარეობს:

- სტაციონალურ საგუშაგოებზე, რომელიც მუშაობს სისტემატური დაკვირვებისათვის. ეს არის პავილიონი, რომელიც შეიარაღებულია სპეციალური მოწყობილობებითა და ხელსაწყოებით, რათა მოახდინოს ანალიზების აღება ჰაერში, იმისათვის, რომ განისაზღეროს მეტეოროლოგიური პარამეტრები.

- მარშრუტულ საგუშაგოებზე - ავტოლაბორატორიები ჰაერზე მუდმივი დაკვირვებისათვის;

- გადასაადგილებელი (გადასატანი) საგუშაგოებზე, რომლებიც ემსახურება ერთჯერად დაკვირვებას კვამლზე, გაზის ჩირაღდანზე.

საგუშაგოების ადგილის შერჩევა ხორციელდება ჰიდრომეტეოროლოგიურ და სანიტარულ-ეპიდემიოლოგიურ დაწესებულებებთან შეთანხმებით. დასახლებულ პუნქტებში ატმოსფერულ ჰაერზე კონტროლი ხორციელდება სტაციონალურ და გადასაადგილებელ საგუშაგოებზე დაკვირვებით.

დაკვირვების სტაციონალური საგუშაგოები – ატმოსფეროს დაბინძურებაზე კონტროლი ხორციელდება სრული, არასრული და შეზღუდული პროგრამით.

სრული პროგრამისას 1;7;13;19-სთზე სახღვრავენ ძირითადი და სპეციფიკურ დამაბინძურებელთა კონცენტრაციას.

არასრული პროგრამისას 7;13;19 სთ-ზე სახღვრავენ მხოლოდ ძირითად და სპეციფიკურ დამაბინძურებლებს.

შეზღუდული პროგრამისას 7 და 13 სთ-ზე სახღვრავენ ძირითად დამაბინძურებელთა და ასევე 1 ან 2 უფრო გავრცელებულ სპეციფიკურ დამაბინძურებლებს.

სტაციონარული საგუშაგოების მინიმალური რიცხვი განისაზღერება მოსახლეობის რიცხვის მიხედვით (იხ. ცხრილი 47)

ატმოსფერული კონტროლის სისტემაში განსაზღვრავენ ისეთ გავრცელებულ დამაბინძურებლებს როგორიცაა მტვერი, ჭვარტლი, გოგირდოვანი გაზი, ნახშირისა და აზოტის ოქსიდები (ამ დამაბინძურებელ ნივთიერებებს განსაზღვრავენ ქვეყნის ყველა ქალაქის ყველა პუნქტში). სპეციფიკური

დაკვირვების სტაციონარული პოსტების რაოდენობა

მოსახლეობის რიცხოვნობა	საგუშაგოების რაოდენობა
50 ათასი კაცი	1
100 ათასი კაცი	2
100-200 ათასი კაცი	2-3
200-500 ათასი კაცი	3-5
0,5-1 მლნ კაცი	5-10
1-2 მლნ კაცი	10-15
> 2 მლნ კაცი	15-20

სამრეწველო საწარმოების არსებობისას კი განსაზღვრაენ ამიაკს, გოგირდწყალბადს, ფენოლს, ფორმალდეჰიდს, ქლორს, მძიმე მეტალებს, ნახშირწყალბადებს, ბენზინ(ა)პირენს და სხვ.

ატმოსფერული ჰაერის კონტროლის სისტემაში მნიშვნელოვანი მომენტია მავნე ნივთიერებათა გაზომვის ავტომატიზაცია. მსხვილ ქალაქებში ფუნქციონირებს ჰაერის საკონტროლო ავტომატიზირებული სისტემა,როგორც ერთიანი სახელმწიფოებრივი ავტომატიზირებული კონტროლის სისტემა გარემოს ხარისხობრივი შეფასებისათვის. ევროპის მრავალ ქალაქში ფუნქციონირებს სადგურები, რომლებიც აკვირდებიან ნალექების მჟავიანობას (PH), ასევე სულფატიონების, ნიტრატ-იონების, ასევე ბენზინ(ა)პირენის, მძიმე მატალებისა და სხვ. განსაზღვრას.

მოქმედებაშია ჰაერის ტრანსასაზღვრო მონიტორინგის სისტემა, რომლებიც განლაგებულია ამა თუ იმ ქვეყნის საზღვარზე. სამეცნიერო-საკვლევი სამუშაოებისათვის არსებობს თვითმფრინავ-ლაბორატორიები.

უნდა აღინიშნოს, რომ სტაციონარული საგუშაგოების საშუალებით ყოველთვის არაა შესაძლებელი დადგინდეს კონკრეტული, დამნაშავე ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურებისას. ამ შემთხვევაში გვეხმარება წერტილოვანი მონიტორინგი. იერარქიულ სტრუქტურაში ეს ყველაზე უფრო დაბალი რანგის მონიტორინგის სისტემაა ლოკალურის შემდეგ. ეს არის მუდმივი ან ეპიზოდური დაკვირვება კონკრეტულ ობიექ-

ტზე – დაბინძურების რეალურ ან პოტენციური დაბინძურების წყაროზე.

გამონაბოლქვი წყარო შეიძლება იყოს:

- ერთეული აგრეგატი, დამოუკიდებელი გამონაბოლქვით ატმოსფეროში;
- აგრეგატების ჯგუფი, ტექნოლოგიური კომპლექსები, რომლებიც იძლევიან გამონაბოლქვებს ჰაერში;
- საკვამლე მილი, დამოუკიდებლად იმისა, რომელი აგრეგატებიდან ხვდებიან ისინი გარემოში;
- ერთმანეთთან ახლოს გვერდიგვერდ განლაგებული მილები;
- საამქრო ან განყოფილება, რომელიც იძლევა გამონაბოლქვს ერთი ან რამოდენიმე მილიდან;
- ასპირაციის ან ვენტილაციის სისტემა ატმოსფეროში საკუთარი გამონაბოლქვით;

გამონაბოლქვი წყარო დროებითი მუშაობის რეჟიმით

1.უწყვეტი დღეღამური მუშაობის რეჟიმი ხანგრძლივი შუალედებით (დომენური ღუმელები, ცალკეული აგრეგატები ნავთობქიმიაში და სხვ);

2.უწყვეტი დღეღამური მუშაობის რეჟიმი შესვენებებით, რომელიც გამოწვეულია არარეგლამენტური გარემოებით (ნედლეულის არ არსებობა, პროდუქციით გადატვირთული საწყობები და სხვ);

3.პერიოდული მუშაობა გრაფიკით;

4.პერიოდული მუშაობა მკაფიოდ გამოხატული დროის გრაფიკის გარეშე (შეწერება საჭიროებისამებრ);

5.ერთი ან ორცვლიანი სამუშაო, გამოსასვლელ დღეებში სრული შეწერებით;

XI. 3. წყლის ობიექტების მონიტორინგი

გარემოს მონიტორინგის გლობალური სისტემა ზედაპირული წყლების ხარისხის კონტროლის მიზნით ახდენენ წყლის ობიექტების მონიტორინგს, რომელიც გულისხმობს დაკვირვების, მონაცემთა დამუშავებისა და კონტროლის

სისტემას. კონტროლის ორგანიზაცია მოიცავს შემდეგ ძირითად პრინციპებს: კომპლექსურობა და სისტემატურობა, მონიტორინგის ვადების შეხამება დამახასიათებელ ჰიდროლოგიურ სიტუაციასთან, წყლის ხარისხის მაჩვენებლის განსაზღვრა შესაბამისი მეთოდებით, რაც მიიღწევა კონტროლის პროგრამის საშუალებით (ფიზიკური, ქიმიური, ჰიდროლოგიური, ჰიდრობიოლოგიური მაჩვენებლის მიხედვით).

ზედაპირული წყლების დაკვირვებისა და კონტროლის პირველი ეტაპია საკონტროლო პუნქტების ადგილმდებარეობის განსაზღვრა. ამასთან მხედველობაში უნდა მივიღოთ, რომ საკონტროლო პუნქტების მოწყობა ხდება ისეთ წყალსატევებზე, რომლებიც დიდი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობისაა და ექვემდებარება ჩამდინარე წყლებით დაბინძურებას. საკონტროლო პუნქტებს აწყობენ წყალსატევთან და წყალსადენთან. ფონური დაკვირვების პუნქტებს აწყობენ იქ, სადაც წყალსატევი არ ბინძურდება ჩამდინარე წყლებით.

წყლის ხარისხის მაჩვენებელი და დასაკვირვებელ ნივთიერებათა ინგრედიენტების ჩამონათვალი განისაზღვრება ძირითადად ჩამდინარე წყლის შემადგენლობითა და მოცულობით, მისი ტოქსიურობით და იმ სურვილების მიხედვით, რომელსაც მომხმარებელი წამოაყენებს. ეს განაპირობებს დაკვირვების პროგრამების განსხვავებულობას სტაციონარული ქსელის სხვადასხვა პუნქტებში. ყველა პუნქტისათვის აუცილებელია განისაზღვროს ისეთი მაჩვენებლები როგორიცაა: ტემპერატურა, შეწონილი ნაწილაკები, მინერალიზაცია, შეფერილობა, PH, გახსნილი ჟანგბადი, ჟბ$_5$, სუნი, ძირითადი ბიოგენური კომპონენტები, ისეთი გამაბინძურებელი ნივთიერებენი, როგორიცაა ნავთობპროდუქტები, ფენოლი, პესტიციდები, ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებანი, მძიმე მეტალები და სხვ.

სტაციონარული ქსელის ყველა დაკვირვების პუნქტი იყოფა 4 კატეგორიად:

- **პირველ კატეგორიას** მიეკუთვნება პუნქტები, რომლებიც განლაგებულია წყლის იმ ობიექტებთან ან უბნებთან, რომლებსაც აქვთ განსაკუთრებული სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა, თევზის ქვირითობისა და გადასაზამთრებელი ადგილების ჩათვლით.

მეორე კატეგორიას მიეკუთვნება პუნქტები, რომლებიც განლაგებულია სამრეწველო ქალაქებში არსებულ ობიექტებთან და მუშათა დასახლებებთან, რომლებიც წყალს იყენებენ სასმელად და სამეურნეო მიზნებისათვის, ასევე მასობრივი დასვენების უბნებში, სასაზღვრო ტერიტორიებზე, იქ სადაც ქვეყანაში სხვა სახელმწიფოდან შემოდის მდინარე. მაგ; მდ. რეინი, მტკვარი და სხვ.

მესამე კატეგორიას მიეკუთვნება ის პუნქტები, რომლებიც განლაგებულია წყლის იმ ობიექტებზე, სადაც წყლის ხარისხზე ზემოქმედება ატარებს ზომიერ და სუსტ ხასიათს.

მეოთხე ჯგუფს მიეკუთვნება დაკვირვების სტაციონარული პუნქტების ქსელი წყლის იმ ობიექტებზე, რომლებიც არ ექვემდებარებიან წყლის დაბინძურების პირდაპირ გავლენას („ფონური" უბნები).

პუნქტების კატეგორიასთან დამოკიდებულების მიხედვით განარჩევენ დაკვირვების ვადებს. **პირველი კატეგორიის** პუნქტებზე დაკვირვებას ახდენენ ყოველდღიურად შეზღუდული პროგრამით და ყოველდეკადურად სრული პროგრამით.

მეორე კატეგორიის პუნქტებზე დაკვირვება ხდება ყოველდღიურად მხოლოდ ვიზუალურად, ხოლო სრულად - ყოველთვიურად.

მესამე კატეგორიის პუნქტებზე ხდება ყოველთვიურად შეზღუდული პროგრამით, ხოლო სრული პროგრამით მას აწარმოებენ ძირითად ჰიდროლოგიურ ფაზებში, ასევე როგორც **მეოთხე კატეგორიის** პუნქტებში.

უნდა აღინიშნოს, რომ კონტროლის სისტემა, რომელიც ექვემდებარება (ეფუძნება) მავნე ნივთიერებათა დიფერენცირებულ განსაზღვრას და მათ შედარებას ზდკ-სთან, ნაკლებად ეფექტურია, რადგანაც ხშირ შემთხვევაში ზდკ-ს დადგენა ითვალისწინებს პირდაპირ ტოქსიკოლოგიურ ზემოქმედებას და იგნორირებულია არსებული ირიბი ფაქტორები, რომლებიც პასუხისმგებელია მოსალოდნელ ცალკეულ შედეგებზე. გარდა ამისა არ ითვალისწინებენ, რომ რეალური ეკოლოგიური სიტუაცია არ ასახავს ზემოქმედების ჭეშმარიტ სურათს, რადგანაც დამაბინძურებელ ნივთიერებათა იზოლირებული მოქმედება არ არსებობს.

ფაქტორები მოქმედებენ ერთობლივად (ფაქტორთა ერთობლივი მოქმედების წესი), რომელთა ურთიერთზემოქმედ-

ებას ერთმანეთზე შეუძლია გააძლიეროს ან შეასუსტოს თითოეულის (სინერგიზმი) ეფექტი. უკანასკნელ დროს დადგენილია სასმელ-სამეურნეო წყლების 1000-ზე მეტ ნივთიერებისათვის ზდკ და დაახლოებით 700 ზდკ თევზსაშენი წყალსატევებისათვის. ამასთან ამჟამად არსებულ წყალსატევებსა და წყალსაცავებში ანთროპოგენური წარმოშობის დამაბინძურებლების რიცხვმა 1მლნ-ს მიაღწია.

წყლის სისტემების ეკოლოგიური მდგომარეობა პირდაპირ არის დამოკიდებული წყალსაცავის ფართობზე, ანთროპოგენური დატვირთვის დონეზე.

მნიშვნელოვანია გადაწყდეს მიწისზედა წყლების კონტროლის პრობლემა ჰიდრობიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით. იმ თვალსაზრისით, რომ შესაძლებელი იყოს წყლის იმ ეკოსისტემების მდგომარეობის შეფასება, რომლებიც მავნე ანთროპოგენული ზემოქმედების ქვეშ იმყოფებიან.

მტკნარი წყლის ეკოსისტემების მონიტორინგისას დაკვირვება უნდა მოხდეს ყველა ძირითად ქვესისტემაზე: ფიტოპლანქტონზე, მაკროფიტებზე, ზოოპლანქტონზე, ზოობენთოსზე, მიკროფლორაზე. ამასთან ნაციონალური მონიტორინგის სისტემაში ჰიდრობიოლოგიური დაკვირვების პუნქტების შერჩევა ხდება მათი განლაგებისა და გარემოს მდგომარეობის მიხედვით. განსაკუთრებით გულმოდგინედ კონტროლირდება წყლის ის ობიექტები ან უბნები, რომლებიც მნიშვნელოვნად ბინძურდება. ფონური დაკვირვებას ახდენენ ისეთ უბნებში, რომლებიც ნაკლებად ემორჩილება ანთროპოგენულ ზემოქმედებას. უმრავლეს პუნქტებში ჰიდრობიოლოგიურ სინჯებს ღებულობენ ორ ან მეტ ადგილზე. სიბინძურის გავრცელების აღრიცხვა ხდება როგორც ჰორიზონტალური, ისე ვერტიკალური მიმართულებით.

ტერიტორიული ორგანოები აკონტროლებენ და კორდინირებას უკეთებენ წყალსამეურნეო სისტემებისა და ნაგებობათა მონიტორინგს; კერძოდ, საგუბრების ჰიდროტექნიკურ აღჭურვილობას, ჰიდროქსელებს, ჩამდინარე წყლების ჩაშვნებს, მელიორაციულ სისტემებს, წყალმომარაგებისა და წყალმიმღებ მოწყობილობებს, ასევე აკვირდებიან ჩამდინარე წყლების რაოდენობასა და ხარისხს, რომლებიც ჩაედინება წყლის ობიექტებში.

ეს ორგანოები ოპერატიულად მონაწილეობენ წყლის ობიექტების ექსტრემელური დაბინძურების აღკვეთაში, რაც სასმელ წყალს იცავს არასასურველი დაბინძურებისაგან. ისინი აკეთებენ ასევე პროგნოზს გაბინძურებული წყლის შემდგომი გავრცელებისა და მისი გავლენის შესახებ წყლის ობიექტებზე.

ზღვების დაბინძურების მონიტორინგი ზღვების დაბინძურების დონის მეთვალყურეობის სადგურები იყოფა სამ კატეგორიად ობიექტების სახალახო-სამეურნეო მნიშვნელობის მიხედვით: I; II და III კატეგორიებად. 1985 წლიდან შეიქმნა მსოფლიო ოკეანის კომპლექსური გლობალური მონიტორინგის პროგრამა. გამოკვლევები ამ მიმართულებით მიმდინარეობს ოკეანეების სხვადასხვა კლიმატურ ზონაში, განსხვავებული პროდუქტიულობის ეკოსისტემაში, ასევე ანთროპოგენული დატვირთვის სხვადასხვა პირობებში (იმპაქტური და ფონური რაიონები). ამ პროგრამის კვლევისათვის აუცილებელია სტანდარტული მეთოდების გამოყენება, რომელიც საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ შეჯერებული შედეგები.

XI. 4. ნიადაგის მონიტორინგი

ნიადაგის მონიტორინგი არის დაკვირვების სისტემა ნიადაგის ფონის მდგომარეობის შესახებ, გლობალურ, რეგიონალურ და ლოკალურ დონეზე. განსაზღვრების თანახმად ნიადაგი არის ტერიტორია, რომელიც გამოიყენება განსაზღვრული მიზნებისათვის. ნიადაგის მონიტორინგი ნიადაგის საფარის მდგომარეობის შეფასებაა, რომელიც საკმაოდ რთულ პროცესს წარმოადგენს, რადგანაც ნიადაგი ბიოსფეროს ბიოკოსნური კომპონენტია. ნიადაგის დეგრადაციის პროცესი ფართოდ გავრცელებული მოვლენაა მსოფლიოში. ნიადაგის დეგრადაცია იწვევს შემდეგი ნეგატიური პროცესების გამოვლენას:

- ნიადაგის როგორც სასოფლო-სამეურნეო ობიექტის პროდუქტიულობის შემცირება;

- ობიექტური ხარჯების ზრდა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის ერთეულის საწარმოებლად;

- ნიადაგის ტყეთწარმოქმნის პროცესის გაუარესება, ხეტყის ხარისხის და მასის დაქვეითება;

- ნიადაგის, როგორც მშენებლობის ობიექტის თვისებების გაუარესება;

- საკვები კულტურების პროდუქტიულობის შემცირება.

როგორც აღნიშნულიდან ჩანს ნიადაგების დეგრადაციის მონიტორინგი წარმოადგენს აქტუალურ პრობლემას. მონიტორინგი შეიძლება განხორციელდეს შემდეგი პოზიციებიდან:

- დეგრადაციის კატეგორია (ფიზიკური და მექანიკური; ქიმიური, ფიზიკო-ქიმიური, ბიოლოგიური და ბიოგეოქიმიური);

- დეგრადაციის სახეები (გამოვლენის ფორმები – ეროზიულობა, დეჰუმიფიკაცია, შემკვრივება, დამლაშება და სხვ);

- დეგრადაციის ხარისხი (სუსტიდან ძლიერამდე);

- დეგრადაციის პროცესის ინტენსივობა (ჩვეულებრივ გამოვლინდება განმეორებით შემოწმებისას);

მონიტორინგის შედეგების და მისი ანალიზი საშუალებას იძლევა დავადგინოთ ნიადაგის დეგრადაციის პროცესში მისი პოტენციური და ფაქტიური მდგრადობა.

ნიადაგი წარმოადგენს მრავალი ორგანიზმისათვის საცხოვრებელ გარემოს, იგი ეკოსისტემის აუცილებელი კომპონენტია. აქ თავმოყრილია ისეთი პროდუქტების ძირითადი მასა, რომელთა გარეშე არ შეუძლია არსებობა ტროფიკულ ჯაჭვს და მის ქსელს. ნიადაგში ხდება ორგანული და მინერალური კომპონენტების ტრანსფორმაცია, ბიოგენური ელემენტების ციკლის რეგულირება. ამის გამო ნიადაგი შეიძლება განვიხილოთ როგორც გარემო, რომელშიც ცხოვრობს ორგანიზმები და როგორც ერთადერთი ორგანომინერალური კომპლექსი.

ნიადაგის ფაუნის და მიკროფლორის ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგისათვის გამოყოფენ ორ მიმართულებას. პირველ როგში ეს არის ნიადაგის ფაუნისა და მიკროფლორის მრავალფეროვნების კონტროლი.

მეორეს მხრივ ნიადაგწარმომქმნელი ორგანიზმების თანასაზოგადოების მრავალფეროვნების კონტროლი (მონი-

ტორინგი), გულისხმობს ნიადაგში არსებულ მცენარეთა ფესვების, მკვდარი მასის, მინერალური ნივთიერებების, ასევე ნიადაგის ორგანიზმების სახეობრივ სიღარიბეს, უპირველეს ყოვლისა კი მიკროორგანიზმებისა, რომლებიც იწვევენ ნიადაგში მიმდინარე პროცესების დინამიკის რღვევას.

უნდა აღინიშნოს, რომ ამჟამად ნიადაგის ეკოლოგიური მონიტორინგი, როგორც მონიტორინგის სპეციალური სახე საჭიროებს ნიადაგის ბიოტის მრავალფეროვნებაზე დაკვირვებას, სპეციფიკური სისტემის შემუშავებას იმისათვის, რომ შეფასდეს მიკრობებსა და ცხოველთა თანასაზოგადოებაზე ბუნებრივ-ანთროპოგენური ფაქტორების ზემოქმედება.

გარდა ბიოლოგიური და ეკოლოგიური ფუნქციებისა განსაზღვრავენ ნიადაგის ფიზიკურ და ქიმიურ მდგომარეობას. ნიადაგურ-ეკოლოგიური სისტემის მონიტორინგისათვის გვთავაზობენ მაჩვენებელთა ჩამონათვალს (თვისებები და რეჟიმი), რომელიც განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია ნიადაგური ბიოტისა და მცენარეთა ფუნქციონირებისათვის. ასევე გვთავაზობენ სამუშაოების განხორციელებისათვის გარკვეულ მეთოდებსა და ვადებს.

ნიადაგური მასალის მონიტორინგული გამოკვლევები მიზანმიმართულად მიმდინარეობს ბიოსფერულ ნაკაძალებში, სადაც ეკოსისტემები არ განიცდის ანთროპოგენურ ზემოქმედებას.

ნიადაგი ბუნებრივი გარემოს უნივერსალური რეგულატორია. იგი ბუნებრივი მრავალფეროვნების ობიექტია. ნიადაგის დეგრადაცია იწვევს ეკოსისტემის ფუნქციონირების რღვევას სხვადასხვა იერარქიულ დონეზე. ამიტომ მისი მდგომარეობის შეფასება და მისი მართვის პრინციპების გამოყენება აუცილებელია საფუძვლად დაედოს ეროვნულ ბუნების დაცვით პოლიტიკას.

ნიადაგის მონიტორინგის მაჩვენებლები და მეთოდები: როგორც ცხრილიდან ჩანს მონიტორინგისას დაკვირვება ხდება ნიადაგის ისეთ თვისებებზე როგორიცაა: სინოტივე, ტემპერატურული რეჟიმი, ნიადაგის დამლაშება, ნიადაგის (სხვადასხვა) დამაბინძურებელები (მძიმე მეტალები, ნავთობპროდუქტები, რადიაქტიური ნივთიერებები), ნიადაგის ეროზია, დეფლაცია, დატბორვა, დაჭაობება, საკვები მიკროელემენტების

ნიადაგის მონიტორინგის მაჩვენებლები და მეთოდები

N	კონტროლის გამოცხადება ან პროცესი	მაჩვენებელი	გაზომვის მეთოდი და პერიოდულობა	საკონტროლო ნიადაგები ან რეგიონები
1	2	3	4	5
1	სინოტივე	შემცველობა ნიადაგში	ელექტრომეტრული, წლის, სეზონების მიხედვით	ყველა სახის ნიადაგი
2	ტემპერატურული რეჟიმი	ტემპერატურა C	ნიადაგის თერმომეტრი; სეზონების მიხედვით	ყველა სახის ნიადაგი
3	მჟავე ან ტუტე	ნიადაგის წყლის PH, მარილიანობა	პოტენციომეტრული; 1-2-ჯერ წელიწადში	წყლის გამონაჟონი ყველა ნიადაგში; ნიადაგის მარილიანობა,რომელიც არ არის ქანების შემცველი
4	მეორადი დამლაშება	ხვედრითი ელექტროგამტარობა	1-2-ჯერ წელიწადში	არიდული რეგიონის სარწყავი ნიადაგები
5	მეორადი დამლაშება	Na-ის ცვლა	პოტენციომეტრია ან ალიანი ფოტომეტრია; ყოველწლიურად	სარწყავი ნიადაგები, მარილიანი წყლებით

1	2	3	4	5
6	ჰუმუსის დაკარგვა	ჰუმუსი ნიადაგში %-ობით	ი. ტიურინის ან სპექტრალური სინათლის.	ყველა სახნავი ნიადაგები
7	ნიადაგის დაბინძურება მძიმე მეტალებით	მეტალების შემცველობის განსაზღვრა აცეტოამონიუმის ბუფერით ან HNO_3-ით. დაბინძურების ხარისხის მიხედვით	ატომურ-აბსორბციული ანალიზი; 3-4 წლის შემდეგ	ნიადაგები, რომლებიც იმყოფება სამრეწველო კომბინატების, ქალაქებისა და საავტომობილო ტრასების მახლობლად
8	ნიადაგის დაბინძურება ფტორით	შემცველობა ნიადაგში	პოტენციომეტრული; 3-4 წლის შემდეგ	ნიადაგები, რომლებიც ქარხნების მახლობლადაა
9	ნიადაგის დაბინძურება ნავთობპროდუქტებით, პესტიციდებით, დეტერგენტებით	შემცველობა ნიადაგში %-ობით	სპექტრული სინათლით, გაზის ქრომატოგრაფიით ყოველი 3-4 წლის შემდეგ	გაზის მოპოვებისა და ტრანსპორტირების რეგიონები, ინტენსიური დაბინძურების სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგები
10	ნიადაგების დაბინძურება რადიონუკლიდებით	დასხივების სიხშირე	რადიომეტრული ყოველ მე-2-3 წელს	ატომური სადგურების მახლობელი ნიადაგები ან ავარიული გამონატყორცნებით დაბინძურებული.

1	2	3	4	5
11	საერთო ქიმიური დებინძურება	დებინძურების ხარისხთან და-მოკიდებულების მიხედვით	დებინძურების ხარისხის მიხედვით	ქალაქის ტერიტორიის ნაწილები
12	დეტონაცია და დეკლარება	დეფანგულობის პოტენციალი	პოტენციომეტრული; ფოტოელექტრული	ბრინჯის სარეცხი ნაწილები. ნიადაგური ჟუჟუსოვანი წყლებით მდიდარი ნიადაგები
13	ნიადაგური ბიოტის დასუსტება	ანთროპოგენული ნიტრიფიკაცია სუნთქვა ნიადაგის ფერმენტატიული აქტივობა	გაზურ-ქრომატო-გრაფიული (ა. გალსტიანის მიხედვით). წვლილწა ფში 1-2-ჯერ	დეგრადაციის საწყის ეტაპზე მყოფი ნიადაგები, ალრეული დიაგნოსტიკა
14	ნიადაგის შემკვრივება	შეკვრადობითი სიმკვრივე	სიმკვრივის მზომი; ყოველწლიურად;	ძლიერ შეკუმშული დაწოლის ქვეშ მყოფი ნიადაგები
15	ეროზია და დეფლაცია	ეროზირების ხარისხი	მიწისზედითა აღწერა, აეროკოსმოსური გადაღება; 3-4 წლის შემდეგ	ეროზიულად საშიში რეგიონების ნიადაგები
16	საკვები ელემენტების (N; P; K; მიკროელემენტების) დაკარგვა	მკვებარებითი უზრუნველყოფა	აგროქიმიური მეთოდები	სახნავი მიწები

დაკარგვა და სხვა მაჩვენებლებზე, რომლის დროსაც იყენებენ შესაბამის მეთოდებსა და შესაბამის სინჯებს. სწორად ჩატარებული მონიტორინგი საშუალებას იძლევა გატარდეს ის მნიშვნელოვანი ღონისძიებები, რომელიც ხელს შეუწყობს პრობლემური ნიადაგების გადარჩენას და მათ ჩაყენებას სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობაში.

XI. 5. ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგი

ეკოსისტემის მდგრადი და უსაფრთხო ფუნქციონირება შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მისი ბიოტური და აბიოტური კომპონენტები არ აღწევენ მაქსიმალური წინააღმდეგობის მდგომარეობას. ეს იმას ნიშნავს, რომ მთლიანობაში განიხილება ირეარქიული დონის სისტემა, რომელიც „მუშაობს" შებრუნებული კავშირის რეჟიმზე და წარმოადგენს ღია, არაიზოლირებულს და აქვს მდგრადი კომუნიკაცია სხვა ეკოსისტემებთან. ასეთი სიტუაციის მიღწევა შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, თუკი ეკოსისტემა სწორადაა „დაკომპლექტებული". ანუ თუკი მასში არსებობს ის აუცილებელი, მუდმივი და ცვალებადი ბიოტური და აბიოტური კომპონენტები, რომლებიც აუცილებელია მისი მდგრადი ფუნქციონირებისათვის. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ ნებისმიერ ეკოსისტემას აქვს თავისი „საარსებო" დონე, ვინაიდან თუ ბიოლოგიურმა სახემ დაკარგა თავისი საკვები ბაზა, შეიძლება მოხდეს მისი დაღუპვა. ტროფიკული ჯაჭვიდან ამოვარდნილი სახის ნაცვლად აუცილებლად გამოჩნდება მისი ენერგეტიკული ანალოგი, რომლის ქცევა ყოველთვის არ არის წინასწარ განსაზღვრული. სახეთა გაქრობის მიზეზები შეიძლება ნაირგვარი იყოს. უკანასკნელ დროს ერთ-ერთი წამყვანი ადგილი დაიკავა ტექნოგენურმა საქმიანობამ. არა მარტო სახეთა გაქრობას, არამედ მათ რაოდენობრივ თანაფარდობაში ცვლილებას შეუძლია ნეგატიურ შედეგებამდე მიგვიყვანოს – რეგიონალური მასშტაბიდან ბიოსფერულამდე.

ბიომრავალფეროვნება ეს არის მცენარეთა, ცხოველთა, მიკროორგანიზმთა სახეები, ასევე ეკოსისტემები და ის პრო-

ცესები, რომლებიც მათში მიმდინარეობს. ამ განსაზღვრებიდან გამომდინარე ბიომრავალფეროვნება შეიძლება განვიხილოთ სამ დონეზე:

- გენეტიკური, რომელიც შეისწავლის იმ პროცესებსა და ინფორმაციას, რომელსაც შეიცავს დედამიწაზე არსებული ორგანიზმების გენეტიკური აპარატი;

- სახეობრიეი – რომლის საფუძველზე შეისწავლება ყველა ცოცხალი სახის ორგანიზმების მრავალფეროვნება. დედამიწაზე დღეს 1,5 მლნ. სახეობის ცხოველი და 0,5 მლნ. სახის მცენარეა.

- ეკოსისტემური მრავალფეროვნება, რომლის საფუძველზე შეისწავლება სხვადასხვა სახეობათა და თანასაზოგადოებათა საცხოვრებელი გარემოს მრავალფეროვნება. ასევე ის პროცესები, რომელიც მიმდინარეობს ეკოსისტემის სხვადასხვა იერარქიულ დონეზე.

ცხადია, რომ კონკრეტულ ბიოცენოზში შეიძლება იყოს ისეთი სახეობები, რომლებიც იქ მუდმივად ცხოვრობენ, ასევე არის ის სახეობებიც, რომლებიც ამ ტერიტორიაზე დროებით არიან იქ განსაზღვრული სასიცოცხლო ციკლის განხორციელებისათვის (მაგ. ზოგიერთი მწერი, ამფიბია და სხვ). ეს აუცილებელია გავითვალისწინოთ კვლევებისას.

ბიომრავალფეროვნების რაოდენობრივი შეფასებისათვის იყენებენ გამოსათვლელ მაჩვენებელს. მაგ; სიმპსონის მრავალფეროვნების მაჩვენებელი (Ds), რომელიც გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$D_S(P_1 \dots P_S) = 1 - \sum_{i=1}^{S} Pj^2$$

სადაც, P არის მოცემულ თანასაზოგადოებაში სახეობათა ნორმირებული რაოდენობა; S – სახეობათა რიცხოვნობა.

მრავალფეროვნების მეორე მაჩვენებელი გამოითვლება შენონის (H) ფორმულით:

$$H_S(P_1 \dots P_S) = -\sum_{i=1}^{S} Pj \cdot \ln Pj$$

როდესაც თანასაზოგადოებაში ყველა სახეობის წილი თანა-ბარია. ე. ი. როდესაც $P_1=P_2=\dots Ps=1/SDs$ და Hs ღებულობს მაქსიმალურ მნიშვნელობას. თუკი პირიქითაა, რომელიმე სახის წილი მიისწრაფის 1-ისაკენ, ხოლო ყველა დანარჩენი

– ნულისაკენ, მაშინ ორივე მაჩვენებელი მიისწრაფიის ნულისაკენ და გაიზრდება სახეობათა რიცხვის გაზრდისას.

როდესაც სურთ მიიღონ ისეთი მაჩვენებელი, რომელიც დამოკიდებული არ არის სახეთა რიცხვზე, იყენებენ ნორმირების პროცედურას და ახდენენ გათანაბრების მაჩვენებლის (E) გამოთვლას:

$$E(P_1 \dots P_S) = \frac{H_S(P_1 \dots P_S)}{H_S \max} = \frac{H_S(P_1 \dots P_S)}{\ln S}$$

ამასთან E მაჩვენებელმა შეიძლება მიიღოს 0-დან 1-მდე მნიშვნელობა.

ეკოსიტემის მდგომარეობა შეიძლება შეფასდეს იმის მიხედვით, ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად დარღვეულია იგი თუ არა. ოდუმის მიხედვით ბუნებრივი პროცესების მდგრადობა ნარჩუნდება იმ შემთხვევაში, როდესაც თანაფარდობა ასეთია 60%- დაურღვეველი და 40% ათვისებული ტერიტორია.

ბიომრავალფეროვნების და მათ შორის ეკოსისტემების შენარჩუნება შეუძლებელია სახეობათა მრავალფეროვნების შენარჩუნების გარეშე, რადგანაც სისტემაში სახეობათა მრავალფეროვნების შემცირებას სისტემის შიგნით განუხრელად მივყავართ მისი ადაპტაციის უნარის შემცირებამდე და ასევე სხვა შინაგან ცვლილებებამდე, რასაც საბოლოოდ იგი მიჰყავს დაღუპვამდე. ამიტომ ბუნებრივი პროცესების მონიტორინგის სისტემაში 20 წელია რაც შეტანილია ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგი, როგორც მისი შემადგენელი ნაწილი.

ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგი – კომპლექსური, საინფორმაციო სისტემაა მიკროორგანიზმების, მცენარეების, ცხოველთა სამყაროს მდგომარეობის დაკვირვების შესახებ, რათა მოხდეს შესაძლო ცვლილებათა გამოვლინება ბუნებრივი პროცესების ფონზე, რომელიც ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად არის გამოწვეული.

ცნობილია, რომ ეკოსისტემები, რომლებიც იმყოფება ძლიერი ტექნოგენური და აგრარული ზემოქმედების ქვეშ, გამოირჩევა ერთფეროვანი, მარტივი ბიოტით. რაც შეეხება ხელუხლებელ და სტაბილურ ეკოსისტემებს, უნარი აქვთ შეინარჩუნოს არა მარტო პოპულაციის მოსახლეობა, არამედ

აღდგეს რაღაც მიზეზით გამქრალი სახეობები. ამიტომ ყველაზე მეტად შესაფერის ობიექტს, რომელიც პასუხობს ბიომონიტორინგის აუცილებელ მოთხოვნებს წარმოადგენს ის ტერიტორიები, რომელსაც განსაკუთრებულად დაცული ტერიტორიის სტატუსი აქვს. კერძოდ, ბიოსფერული ნაკრძალები.

სრულმა ბიომონიტორინგულმა კვლევამ შეიძლება მოიცვას, როგორც მთელი ბიოსფერო (გლობალური), ასევე ცალკეული პოპულაციები ან სახეობები.

ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის მიზანია ბიოტის მდგომარეობაზე დაკვირვება, ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსის სხვადასხვა მასშტაბის ფარგლებში. ეს პროცესი მოიცავს მონაცემთა შეკრებას, მის ანალიზს, შენახვას, დამუშავებას იმ მიზნით, რომ გავაკეთოთ ეკოსისტემის განვითარების პროგნოზი და მეცნიერულად დასაბუთებული მართვა.

ჩვეულებრივ გამოკვლევებისას სახეობები იყოფა სამ ჯგუფად:

- ფონური;
- ინდიკატორი;
- იშვიათი (განსაკუთრებულად დაცული).

ბიომონიტორინგი მოიცავს ინვენტარიზაციის პროცესს (ეს მონაცემები შეადგენენ მონაცემთა ბაზას), მაგრამ მისი განსაკუთრებულობა მდგომარეობს იმაში, რომ აქ ფასდება ცვლილებები, რომელიც ხდება დროის გარკვეულ (განსაზღვრულ) ინტერვალში.

ცხრილი 46 მოცემულია ბიომრავალფეროვნების ინვენტარიზაციის ორგანიზების მაგალითი.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგის მიზანმიმართული კვლევა არც თუ დიდი ხნის წინ დაიწყო. ამიტომ ამ მიმართულებით მუშაობა კვლავ გრძელდება. თვლიან, რომ ბიოლოგიური მრავალფეროვნების ზოგადი გამოკვლევა დედამიწაზე საერთაშორისო პროგრამით, საჭიროებს 50 წელიწადს. დაკვირვების სტაციონარის არჩევისას აუცილებელია რეგიონალურ-ლანდშაფტური მიდგომა. მაგ. ბიოსფერული ნაკრძალის პირობებში გამოყოფენ მონიტორინგის შემდეგ ეტაპებს:

1.ბიომრავალფეროვნების ინვენტარიზაცია;

2.დაკვირვებისათვის რეპრეზენტატიული სტაციონარის არჩევა:

ბიომრავალფეროვნების ინვენტარიზაციის სქემა

ობიექტი	შემსრულებელი	ტიპი და დამატებითი პირობები
სახეობები (ქვესახეობები), თანასაზო გადოება, ტაქსონები	უნივერსიტეტები და რეგიონის სამეცნიე რო კვლევითი ორგანიზაციები	ტერიტორიის გამოკვლევა რეგულარული სქემის მიხედვით. ტოპოგრა ფიული რუკის მასშტაბი 1:25 000-1:1000
პოპულაცი- ები, ეკოსისტ- ემები,ნიშები, ადგილსამ- ყოფელი	ნაკრძალები. სამეცნი ერო კვლევითი ინს ტიტუტების მონაწილე ობა და სამეცნიერო კვლევითი ორგანიზა ციები	ეკოლოგიის ტრანსექტები დაკვირვების ყოველ ნაბიჯთან. სელექტიურად ამორჩეულ საცდელ ფართობ თან პოპულაციის მასიურ სახეებზე. უწყვეტი და რეგულარული დაკვირვების სქემები. აერო და კოსმოგადა ღებები. გეოინფორმაციული სისტემების შექმნა
ტყის ეკოსისტემები	სახელმწიფო ტყის სამსახური	ტრადიციული ტყის ტაქსაცია სპეციალური დანამატებით. იმპროგრამის სქემების რეგულარული აპრობირება, რომელსაც იყენებს აშშ-ს ტყის სამსახური
ლანდშაფტი	ორგანიზაციები, რომ ლებიც სპეციალიზე ბულია დისტანციური ინფორმაციის, ანალი ზის გაკეთებაზე, გარემოს დაცვის სახელმწიფო კომიტეტის დაკვეთის საფუძველზე	კოსმოსური ინფორმაციის ანალიზი რეგულარულად, უწყვეტად, სელექტიური სქემის მიხედვით. მისი კავ- შირი ხმელეთის დაკვირვების სისტემებთან, რომელიც მიმ- დინარეობს ნაკრძალებში და სახელმწიფოებრივ სამსა- ხურებში, გეოპოზიციური სისტემების საშუალებით
თანასაზოგა- დოების იშვიათი სახეები	ფედერალური და ად გილობრივი სამსახუ რები, კერძო და საზ ოგადოებრივი ორგა- ნიზაციები, რომლებ- იც კოორდინაციაში იმყოფება უნივერსი- ტეტებთან და მეცნი- ერებათა აკადემიასთან	აღმოჩენის ფაქტის რეგის ტრაცია სელექტური და სელექტურ-რეგულარული სქემა, რომელიც დაკავშირებულია ტოპოგრაფიულ რუკებთან და გეოპოზიციურ სისტემებთან

3.ეკოსისტემის მდგომარეობაზე რეჟიმული დაკვირვების წარმოება;

4.ეკოსისტემის საინფორმაციო სისტემის შექმნა და წარმოება ოპერატიული ინფორმაციის დამუშავების, შენახვისა და ანალიზისათვის;

5.ბიომრავალფეროვნების მდგომარეობის შეფასება და შესაძლებელ ცვლილებათა პროგნოზირება;

მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროს მდგომარეობის მონიტორინგს ეწევა სხვადასხვა ორგანიზაციები. მაგ. ფიტოსანიტარულ მონიტორინგს ახორციელებს მცენარეთა დაცვის სამსახური. მის ამოცანაში შედის დაკვირვებანი დაავადებებსა და მცენარეთა მაენებელებზე. ნიადაგის მონიტორინგს ახდენენ აგროქიმიური სადგურები, ჰიდრომეტ და მიწათმოწყობის ორგანიზაციები. ნიადაგის სიერცითი მონიტორინგი უზრუნველყოფს მისი ჰიდროთერმული, ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლას და საშუალებას გვაძლევს ყურადღება მივაქციოთ ნიადაგის ბიოტას და მცენარეულობის ცვლილებას.

ტყის მონიტორინგი ახორციელებს (ახდენს) ტყის კადასტრს, ტყის ტექნიკურ საქმიანობას და სხვ. წყლის რესურსების მონიტორინგს აწარმოებს თევზის მეურნეობის სამხარეო ორგანიზაციები, ხოლო სამონადირეო რესურსების მონიტორინგს სპეციალური სახელმწიფოებრივი ორგანიზაციები, რომლებიც ახდენენ სამონადირეო რესურსების აღრიცხვას. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს „წითელი წიგნი". პროგრამა, რომელიც დაიწყო 1978წ. მისი მიზანია ინფორმაციის შეკრება იშვიათი, გამქრალი და გაქრობის პირას მისული მცენარეებისა და ცხოველების შესახებ, რაც ხელს შეუწყობს არსებული ბიომრავალფეროვნების აღწერასა და შეფასებას.

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რა არის მონიტორინგი?
2. ჩამოთვალეთ მონიტორინგის სახეები;
3. დაასახელეთ მონიტორინგის მეთოდები;
4. რას გულისხმობს კომპლექსური ეკოლოგიური მონიტორინგი?
5. რას გულისხმობს ეკოლოგიურ-ანალიტიკური მონიტორინგი?
6. რას გულისხმობს ატმოსფერული ჰაერის მონიტორინგი?
7. დაახასიათეთ საგუშაგოს ტიპები, რომელიც ახდენს ჰაერის მონიტორინგს;
8. რა არის წერტილოვანი მონიტორინგი და რა ფუნქციას ასრულებს იგი?
9. რას გულისხმობს წყლის ობიექტების მონიტორინგი?
10. ჩამოთვალეთ სტაციონარული ქსელის ოთხი კატეგორია;
11. დაახასიათეთ ზღვის დაბინძურების მონიტორინგი;
12. დაახასიათეთ ნიადაგის მონიტორინგის განხორციელების გზები;
13. ჩამოთვალეთ ნიადაგის მონიტორინგის მეთოდები;
14. რას გულისხმობს ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგი?
15. რა მაჩვენებლებით ხდება ბიომრავალფეროვნების შეფასება ეკოსისტემებში?

თავი XII

XII. 1. ომები და გარემო

დედამიწის ისტორიაში უამრავი ეკოლოგიური პრობლემები იყო. იშლებოდა მთის ქანები, შრებოდა ზღვები, გადაადგილდებოდა კონტინენტები, დგებოდა მყინვარული პერიოდები. რასაც შედეგად მოყვებოდა მრავალი სახის გლობალური განადგურება, ეკოსისტემების დაშლა და სხვ. ბირთვული ომით გამოწვეულ ეკოლოგიურ კატაკლიზმებს ვერ შეედრება სხვა კატასტროფები.

დღეისათვის შექმნილ იარაღთა შორის ბირთვული იარაღი ყველაზე დიდ საშიშროებას წარმოადგენს ბიოსფეროსათვის. მის მასირებულ გამოყენებას შეუძლია გარემოს ისეთი ზიანის მიყენება, რომლის კომპენსირებას ბუნებრივი გზით იგი ვერ შეძლებს. ბირთვული ომის შედეგი იქნება ტოტალური ეკოლოგიური კატასტროფა.

იმ გლობალურ პრობლემებს შორის, რომლებიც გადაუდებელ გადაწყვეტას მოითხოვს უწინარეს ყოვლისა ბირთვული ომის საშიშროებაა. მსოფლიოში დაგროვილი ბირთვული იარაღის არსენალი 1,3 მლნ-ჯერ აღემატება ჰიროსიმაზე ჩამოგდებულ ბომბს. ბირთვულ იარაღს ერთი ხელის მოსმით შეუძლია 60 მილიარდი ადამიანის სიცოცხლის შთანთქმა. ამჟამად არსებულ ბირთვულ იარაღს შეუძლია მოაწყოს 600 ათასი ჰიროსიმა და მეორე მსოფლიო ომის მსგავსი 2400 ომი (ბარი შნაიდერი – ამერიკელი მეცნიერი).

ბირთვული იარაღი - არის გარემოს გაბინძურების ერთ-ერთი ყველაზე საშიში წყარო.

თანამედროვეობის წინაშე ორი ყველაზე სერიოზული პრობლემაა: ბუნების დაცვა და მშვიდობიანობის შენარჩუნება დედამიწაზე. ორივე შემთხვევაში საქმე ეხება დედამიწაზე სიცოცხლის დაცვას. იმის მიუხედავად იქნება იგი ბირთვული თუ ეკოლოგიური, ნელი თუ ელვისებური.

წარსული ომები მხოლოდ ბრძოლის ველზე ტოვებდნენ ნაკვალევს. პრაქტიკულად არ ეხებოდა ატმოსფეროს და მსოფლიო ოკეანეს.

ბირთვული იარაღის ზემოქმედების მასშტაბები გლობალურია. იგი მოიცავს ხმელეთს, ოკეანეს, ატმოსფეროს. ბირთვული ომი შეიცავს ეკოლოგიური კატასტროფის საშიშროებას.

სამეცნიერო ლიტერატურაში ჯერ-ჯერობით არ არის ნათლად განსაზღვრება იმის შესახებ თუ რას წარმოადგენს ეკოლოგიური ომი და ეკოლოგიური იარაღი. სამხედრო მიზნით ბუნებაზე ზემოქმედების აღნიშვნისათვის გამოიყენება სხვადასხვა ტერმინები: „ეკოციდი"; „ეკოლოგიური ომი", „გეოფიზიკური ომი", „ამინდის ომი" და სხვ. ყველა ესენი გულისხმობს სხვადასხვა ეკოსისტემის წინასწარ განსაზღვრულ მოსპობას ან დარღვევას. ა. მ. ვავილოვის აზრით ყველაზე უფრო მართებული იქნება ტერმინი „ეკოლოგიური ომი", რომელიც ზუსტად განსაზღვრავს ბუნებაზე სამხედრო მოქმედების არსს. რომლის მიზანია გარე სამყაროსთან ცოცხალი ორგანიზმების (მათ შორის ადამიანის) კავშირის დარღვევა, რათა იგი გახადოს მოუხერხებელი ან შეუძლებელი ადამიანის საცხოვრებლად (Вавилов. 1984).

ცხრილი 50

ომისა და შეიარაღებულ კონფლიქტთა შედეგად კაცობრიობისათვის მიყენებული ზარალის ძირითადი სახეობანი (1914-1980წწ)

ომები და შეიარაღებული კონფლიქტები	შეიარაღებული ძალებისა და სამოქალაქო მოსახლეობის დანაკარგი	მატერიალური ზარალი აშშ-დოლარებში
პირველი მსოფლიო ომი	10 მლნ მოკლული. 20 მლნ დაჭრილი და დასახიჩრებული	260-360 მლრდ
მეორე მსოფლიო ომი	50 მლნ-ზე მეტი მოკლული; 90 მლნ დაჭრილ-დასახიჩრებული	3300-4000მლრდ
1945-1983წწ პერიოდის სამხედრო კონფლიქტები (150-ზე მეტი)	10 მლნ-ზე მეტი მოკლული. დაჭრილი და დასახიჩრებული	ასობით მილიარდი დოლარი

ბრძოლა მშვიდობისათვის კაცობრიობის უპირველესი ამოცანაა. პირდაპირი და უშუალო კავშირი არსებობს გამალ-

ებული შეიარაღების ზრდასა და გარე სამყაროს მდგომარეობის გაუარესებას, მინერალური და ენერგეტიკული რესურსების დეფიციტის ზრდას, შიმშილსა, ავადმყოფობას და სხვა. ზოგადსაკაცობრიო პრობლემებს შორის. ომებს მიეყავართ ბიოსფეროს პირდაპირი განადგურებისა და მოსპობისაკენ. ომის საფრთხე ადამიანებში ბადებს ხვალინდელი დღისადმი უიმედობას გრძნობას და ამით ფსიქოლოგიურად ხელს უშლის ხალხთა ძალების მობილიზაციას გარე სამყაროს დაცვის პრობლემების გადასაწყვეტად. ყოველივე ამას შეიძლება მოჰყვეს გაუთვალისწინებელი და დამღუპველი ეკოლოგიური შედეგები.

განიარაღება გამოათავისუფლებს უდიდეს ფინანსურ, ბუნებისა და ადამიანთა რესურსებს რეგიონალური და გლობალური მასშტაბით, ეკოლოგიური ვითარების გაუმჯობესებისათვის. თავის დროზე ლუი XV-ის მრჩეველი თავის პატრონს ასე არიგებდა: ომის წარმოებისათვის საჭიროა სამი რამ: ფული, ფული და კიდევ ფული. ომისა და შეიარაღებული ძალებისათვის ფანტასტიკური თანხები იხარჯება – ყოველწლიურად ტრილიონი დოლარი. მაშინ, როდესაც განვითარებად ქვეყნებში შიმშილისაგან ყოველ წუთს 30-50 ბავშვი იღუპება. შიმშილით სიკვდილის ზღვარზეა მსოფლიოში 700 მლნ-ზე მეტი კაცი, 500 მლნ არასაკმარისად იკვებება, 800 მლნ წერა-კითხვის უცოდინარია, 1,5 მლნ კაცი ვერ სარგებლობს სამედიცინო მომსახურებით. 3 მლრდ ადამიანი უზრუნველყოფილი არ არის სუფთა სასმელი წყლით. თუ ინფარქტთან საბრძოლველად საკლევ სამუშაოებზე იხარჯება ყოველ წუთს მსოფლიოში 4 დოლარი, სიკვდილის იარაღის წარმოებაზე 1 მლრდზე მეტი დოლარი. ე. ი. 250 ათასჯერ მეტი. ყოველ წუთს კაცობრიობა კარგავს 1 მლნ-ზე მეტი ღირებულების ბუნებრივ რესურსს, მატერიალურ და ინტელექტუალურ ფასეულობებს. გამოანგარიშებულია, რომ დასავლეთის ინდუსტრიულ განვითარებულ ქვეყნებში ყოველი მუშა თვეში კვირანახევარს მუშაობს ომზე და მხოლოდ 4 წუთს მშვიდობის შენარჩუნებისაკენ მიმართულ სოციალურ პროგრამებზე.

შიმშილის წინააღმდეგ ეფექტიანი ბრძოლისათვის საკმარისია 40 მლრდ დოლარი წელიწადში, მთელი სამხედრო ხარჯების 10%-ზე ნაკლები. განათლებაზე, ჯანმრთელობის

დაცვაზე, სურსათზე, საბინაო მშენებლობაზე – განვითარებადი ქვეყნების ამ ყველაზე მწვავე დარგებში – მოთხოვნილებათა დაკმაყოფილებისათვის საჭიროა თანხა, რომელიც შეიარაღებაზე დაახლოებით ათდღიან მსოფლიო ხარჯს უდრის. მსოფლიოს მზარდ მოსახლეობაში წერა-კითხვის უცოდინარობის სალიკვიდაციოდ საჭიროა 1,2 მლრდ დოლარი. ე. ი. ნაკლები, ვიდრე სულ რაღაც ერთი დღის მსოფლიო სამხედრო ხარჯებია. მთელ მსოფლიოში ყვავილის ლიკვიდაციაზე ჯანმრთელობის დაცვის მსოფლიო ორგანიზაციამ ათი წლის მანძილზე დახარჯა 83 მლნ დოლარი ე. ი. ნაკლები, ვიდრე ერთი თანამედროვე სტრატეგიული ბომბდამშენის წარმოების ღირებულებაა.. აზიის, აფრიკისა და ლათინური ამერიკის ქვეყნებში 1,2 მლრდ ადამიანის სასმელი წყლით დაკამყოფილებისათვის საკმარისია 3 მლრდ დოლარი. ე. ი. მსოფლიოს ყოველწლიური სამხედრო ხარჯების 0,5%-ზე ნაკლები.

სამხედრო შეიარაღება აღრმავებს თანამედროვე ეკოლოგიურ სიძნელეებს. იგი შთანთქავს ნედლეულს ენერგიის სხვადასხვა განუახლებადი რესურსებისა და მარაგის უდიდეს რაოდენობას. მარტო შეერთებულ შტატებში სამხედრო მიზნებისათვის ისეთი მასალების მოხმარება, როგორიცაა Al, Cu, Pl, Zn უდრის ამ მასალებზე მსოფლიო მოხმარების 11-14%. სამხედრო მიზნებისათვის Al. Cu, Ni, Pl მსოფლიო მოხმარება აღემატება მათზე აზიის, აფრიკის და ლათინური ამერიკის ერთად აღებულ ყველა ქვეყნის მთელ მოთხოვნილებას.

შეერთებული შტატების სამხედრო მრეწველობა იყენებს ნავთობპროდუქტების მსოფლიო წარმოების 5-6%, ფოლადის 4-5%, ტიტანის 40%-ზე მეტს. შეერთებული შტატების შეიარაღებული ძალები ყოველწლიურად წვავენ მეტ ქვანახშირს და ნავთობს, ვიდრე ინდოეთის მოსახლეობა. შეერთებულ შტატებზე მოდის მთელ მსოფლიოში სამხედრო მიზნებისათვის გამოყენებული სასარგებლო წიაღისეულის 1/3.

გამალებული შეიარაღების შედეგად მსოფლიოში ყოველწლიურად უძვირფასესი მინერალური რესურსები სამხედრო სფეროში ექცევა, რასაც ადვილად ადასტურებს შემდეგი სტატისტიკური ცნობები:

მინერალური ნედლეულის ზოგიერთი სახეობათა საერთო-მსოფლიო მოხმარება სამხედრო მიზნებისათვის

მინერალური ნედლეულის სახე	მოხმარება სამხედრო მიზნებისათვის	მინერალური ნედლეულის სახე	მოხმარება სამხედრო მიზნებისათვის
ალუმინი	6,3	ნიკელი	6,3
ეოლფრამი	3,6	კალა	51
რკინის მადანი	5,1	ვერცხლი	6,0
მარგანეცი	2,1	ტყვია	8,1
სპილენძი	11,1	თუთია	6,0

რაც უფრო მდიდრდება სამხედრო მიზნებში ბუნებრივი პროცესების გამოყენების ცოდნა, მით უფრო რეალური ხდება „ეკოლოგიური იარაღის" პოტენციური საფრთხე. დასავლეთის სამეცნიერო ჟურნალებში დროდადრო ჩნდება ცუნამის, ხელოვნური მიწისძვრისა და სხვა ანალოგიური სტიქიური მოვლენების სამხედრო მიზნით გამოყენების პროექტები. ეკოლოგიური ომის ზოგიერთი მეთოდი უკვე გამოიყენა აშშ ვიეტნამში.

დღეს საზოგადოების ფართო ფენების შეშფოთებას იწვევს ის გარემოება, რომ პრაქტიკულად შეუძლებელია ბუნებრივი პროცესებით მანიპულაციის შედეგთა მასშტაბების წინასწარ განჭვრეტა. ცხადია, რომ თავისი ძალითა და მასშტაბებით ბუნებრივი კატასტროფის მასშტაბები აღემატება ადამიანის მიერ შექმნილ ნებისმიერი იარაღის დამანგრეველ ძალას. კაცობრიობის ისტორიაში ბევრი შემთხვევაა რეგისტრირებული სტიქიური უბედურობის დამანგრეველი მოქმედების შესახებ. რომელთა შორის აღსანიშნავია ჩინეთში (1887) ყვითელი მდინარის ადიდების შედეგად 900 ათასზე მეტი ადამიანის დაღუპვა. ჩვენს დროში ყოველწლიურად 50 მლრდ დოლარის ზარალს აყენებს სტიქია მსოფლიო ეკონომიკას, ხოლო ადამიანთა მსხვერპლი 300-400 ათას კაცს აღწევს. აშშ-ში ქარიშხლების, სეტყვის, ელვისა და ნისლის მიერ მიყენებული ზარალი რამოდენიმე მილიარდ დოლარს უდრის. წელიწადში.ტორნადოს საჰაერო ტალღის დამრტყმელი ძალა 50 კილოტონის ბირთვული ბომბის აფეთქების ძლას უდრის. ბევრი ამერიკელი ექსპერტი ეკოლოგიური ომის საშუალებებს

„ტოტალურ იარაღად " განიხილავს. ედ. ტალერი ამბობდა: „ამინდი შეიძლება გახდეს უკანასკნელი ომის მიზეზი". ეკოლოგიური ომის შედეგი შეიძლება იყოს სხვადასხვა. დაწყებული უმნიშვნელო ცვლილებიდან – გლობალურ კატასტროფამდე დამთავრებული. სრულყოფილი ტექნოლოგიის გათვალისწინებითაც კი, სამხედრო მიზნით გარემოზე ზემოქმედების შედეგების წინასწარ განსაზღვრა შეუძლებელია, განსაკუთრებით ისეთ პარამეტრებში, როგორიცაა მეორადი ზემოქმედება და ხანგრძლივობა.

სამხედრო წარმოება იწვევს გარემოს უფრო მეტ გაჭუჭყიანებას მეურნეობის სამოქალაქო დარგებთან შედარებით. წარმოების ზოგი სახეობა – ზეტოქსიკური ქიმიური შენაერთები, სარაკეტო საწვავი და სხვა საშიშია არა მარტო ამ წარმოების პერსონალისათვის, არამედ ახლომდებარე რაიონის მოსახლეობისთვისაც.

ბიოლოგიური ანუ ბაქტერიოლოგიური იარაღი მოქმედებს ადამიანებზე, ცხოველებსა და მცენარეებზე ავადმყოფობის გამომწვევი ორგანიზმებით დასნებოვნების გზით. დოკუმენტებმა აჩვენა, რომ ბაქტერიოლოგიური საშუალება გამოიყენება ადამიანების, ცხოველებისა და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსასპობად და დასაზიანებლად. ბაქტერიოლოგიური იარაღი უფრო საშიშია, ვიდრე ქიმიური ან ბირთვული. ბაქტერიოლოგიურ იარაღს განიხილავენ, როგორც გამოუცხადებელი ომის დივერსიული საქმიანობისა და ტერორისტული აქციების უცვლელ საშუალებად. ცნობილია კუბის წინააღმდეგ ამერიკის ბიოლოგიური ომი. რომლის შედეგად ადგილი ჰქონდა კუბაზე შაქრის ჭარხლის, თამბაქოს და სხვათა დაავადების ფაქტებს, რომელიც მანამდე ლათინურ ამერიკაში არ ყოფილა.

ქიმიური იარაღი ბირთვულ და ბაქტერიოლოგიურ იარაღთან ერთად ადამიანთა მასობრივი მოსპობის ყველაზე საშიშ საშუალებას წარმოადგენს. პირველად ომების მსვლელობაში ვიეტნამში ვაშინგტონმა გამოიყენა ჰერბიციდები და ფოლიანტები მთელი ფლორისა და ფაუნის მოსასპობად. დიდი რაოდენობით გაფანტულმა ტოქსიკურმა ნივთიერებებმა შეცვალეს ნიადაგის შემადგენლობა, მოსპეს სასარგებლო ორგანიზმები, გაახმეს მცენარეულობა, ტყე, დაიღუპა გარეული

ცხოველები და შინაური პირუტყვი, გარეული და შინაური ფრინველი, თევზი, მწერი და მიკროორგანიზმებიც კი. გამოყენებულ ტოქსიკურ ნივთიერებათა საერთო რაოდენობა 100 ათას ტონას აღემატებოდა.

ყველაზე ეფექტური აღმოჩნდა „ეიჯენტ ორანჟი" (ნარინჯისფერი ნარევი), რომელიც შეიცავს ვერაგ შხამს დიოქსიდს. ვიეტნამში დეფოლიანტების ზემოქმედების შედეგად დაზიანდა ქვეყნის ტყის სავარგულის 50%. დიოქსინიც და ნარინჯისფერი ელემენტი იწვევს, კანის საფარველის დაზიანებას, დამბლას, ავთვისებიან სიმსივნეს, სიბრმავეს, განსაკუთრებით საშიში გენეტიკური შედეგებით. ისინი კვალს ტოვებენ გენებში. ჩნდებიან მკვდრად დაბადებული ბავშვები, თანდაყოლილი მიდრეკილებით სიმსივნეებისადმი. იზრდება სხვადასხვა სიმახინჯით შობილი ბავშვების რაოდენობა. დიოქსინის მოქმედება დღესაც არ შეწერებულა. ათასობით ჰა ფართობი, რომელზედაც მოჰყავთ ბოსტნეული, ხილი, ბრინჯი, შეიძლება გახდეს მრავალი თაობის სიკვდილის, ფიზიკური არასრულყოფილების წყარო. იგი ვიეტნამში დატოვებული თავისებური სახის ნელი მოქმედების ბომბია. ამ ქვეყანაში ეკოლოგიური სისტემა დაირღვა, რომლის აღდგენასაც 100 წელი მაინც სჭირდება.

ინდო-ჩინეთში გამოყენებული იქნა 15,5 მლნ ტონაზე მეტი ფეთქებადი ნივთიერება, იმაზე მეტი, ვიდრე ყველა წინანდელ ომში. რაც ჰიროსიმასა და ნაგასაკზე ჩამოყრილი 40 ატომური ბომბის ექვივალენტურია. საერთაშორისო ხმარებაში შემოვიდა ახალი ტერმინი, რომელიც გარემოზე არნახული ზემოქმედების მასშტაბებით მოასწავებს ახალ დანაშაულს კაცობრიობის წინაშე - **„ეკოციდი"**, რომელიც თავისთავში მოიცავს საერთაშორისო სამართლით აკრძალული ომის წარმოების მეთოდებს და მიზანს დაშალოს ადამიანისათვის სასიცოცხლო მნიშვნელობის გარე სამყარო, მოშალოს ნორმალური კავშირები ადამიანსა და ბუნებას შორის. ეკოციდი წინასწარ განზრახული ზემოქმედებაა გარე სამყაროზე, რომელიც იწვევს მის ისეთ ცვლილებებს განადგურებისაკენ, რომელსაც ადამიანთა ტანჯვისა და დაღუპვისაკენ მივყავართ, ამიტომ იგი უნდა მივაკუთვნოთ „საერთაშორისო დანაშაულობათა რიგს". .

XXს. 90-იან წლებში ამერიკის მიერ შეიარაღებაში შემოტანილი იქნა საავიაციო ბომბი „ბიგაი". რომელიც შეიცავს „ეი-ეკსის" ტიპის მომწამვლელ ნივთიერებას და გააჩნია ნერვო დამბლადამცემი და მომაკვდინებელი მოქმედება.

ბირთვული აფეთქების ეკოლოგიური მხარე. ბირთვული საბრძოლო მასალების აფეთქებისას იქმნება მაღალი რადიაქტივობის მქონე ნივთიერებანი. აფეთქებისთანავე რადიაქტიური ნივთიერბანი ადის ზევით, რომელიც გრილდება და ხდება კონდენსირება. მათი ნაწილაკები ილექება ორთქლის ან მტვრის ნაწილაკებზე, რომელიც შემდგომ ილექება წვიმის და თოვლის სახით. რაც უფრო მაღლაა დედამიწიდან აფეთქების წერტილი, მით უფრო შორს შეიძლება მათი დალექვა და ნალექის მოსვლა. რამოდენიმე კვირის, თვის ან წლის შემდეგ ჰაერის დინების მიერ რადიაქტიური ნივთიერებები ვრცელდება ათასობით კილომეტრის მოშორებით მათი წარმოქმნის ადგილიდან. წამოსული რადიაქტიური ნივთიერებები ხვდება კვებით ჯაჭვში, წყალმცენარეებში, უმაღლეს მცენარეებში, ცხოველთა ორგანიზმში, იქედან ადამიანის მიერ მოხმარებულ ხორცის, რძის, თევზის გზით მათ ორგანიზმში.

1945 წლის შემდეგ დედამიწის რადიაქტიური გაბინძურება თანდათანობით გაიზარდა. დედამიწაზე პირველ ბირთვულ აფეთქებამდე თითქმის არ იყო რადიაქტიური Sr^{90} (სტრონციუმი). იგი დღეს დედამიწის გარსის განუყოფელი ელემენტია, რომელიც შინაური პირუტყვის ორგანიზმიდან გამოიყოფა რძესთან ერთად. მის მიერ გამოსხივებული ბეტა-სხივების ნახევარდაშლის პერიოდი 28 წელია. საკვებთან ერთად ხვდება ადამიანის კუჭ-ნაწლავში, ილექება მის ჩონჩხში, რომელშიც ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად წარმოიშობა სიმსივნე და ლეიკემია. მიწისქვეშა რადიაქტიური ნივთიერებების გამოცდას თან ახლავს მისი დაბინძურება და ატმოსფეროში გადასვლა.

წყნარი ოკეანის ატოლ ბიკინის მცხოვრებთა ბედი გაფრთხილებაა მომავალი თაობებისათვის, რადგანაც ეს ადამიანები გახდნენ ბირთვული იაღაღის გამოცდის გრძელვადიანი მოქმედების მსხვერპლნი (1954წ აშშ-ის მიერ თერმობირთვული ბომბი იქნა აფეთქებული). ატოლი ამჟამად გამოუსადეგარია ადამიანთა დასახლებისათვის. ბიოლოგიური თვალ-

საზრისით ეკოლოგიური სისტემა სრულად განადგურდა. აქ 100 წლის მანძილზე შეუძლებელია იცხოვროს ადამიანებმა. იგი **„გადაბუგული მიწის"** სიმბოლო გახდა.

1950-1960წ ნეველის შტატის პოლიგონზე ჩატარებული 200-ზე მეტი აფეთქების შედეგად ბირთვულ ნივთიერებათა მნიშვნელოვანი ნაწილი მოხვდა ატმოსფეროში. რის შედეგადაც კიბოთი ბავშვთა სიკვდილიანობა 2,5%-ით გაიზარდა. მნიშვნელოვნად გაიზარდა გონებრივად და ფიზიკურად არასრულფასოვან ბავშვთა დაბადება. რადიოლოგიის პროფესორის სტრენგლასის მიერ მოტანილი მონაცემებით, 1951-1966წწ ბირთვული აფეთქების შედეგად ატმოსფეროში მაღალი რადიაციის გამო აშშ-ში მოკვდა 375 ათასამდე ბავშვი, რომლებმაც ერთი წლის ასაკსაც ვერ მიაღწიეს.

ბირთვული ომის გაჩაღება უკანასკნელი ეკოლოგიური კატასტროფა იქნება მსოფლიოში.

უკანასკნელ წლებში იმდენად ბევრს ლაპარაკობენ ბირთვული ომის საშიშროებაზე, მის დამღუპველ შედეგებზე, რომ ადამიანებმა შეწყვიტეს რეაგირება ამ საშიშროებაზე, თითქოსდა ვერც კი ამჩნევენ.

ბირთვული ომის საშიშროება ძალიან დიდია, რადგან სამიზნე ობიექტი ადამიანია. ბირთვული ომის ორიენტაცია თვით გენოციდის ორიენტაციაა.

მეცნიერები მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ ბირთვული იარაღის გამოყენება მიგვიყვანს დედამიწის კლიმატის მკვეთრ ცვლილებამდე და გამოიწვევს გლობალურ ეკოლოგიურ კატასტროფას. მსოფლიოში ბირთვული ომის შემდეგ იქნება ბირთვული ღამე და ბირთვული ზამთარი

მზე სითბოსა და სინათლის წყაროა დედამიწაზე. ბირთვული კონფლიქტის შედეგად 5-10 მლრდ ტონა ჭვარტლი და მტვერი მოხვდება ატმოსფეროში. ამის შედეგად წარმოშობილი შავი ღრუბლები სამი თვის განმავლობაში თანდათან გარს შემოეკვლება და დაფარავს დედამიწას, რაც გამოიწვევს დედამიწის ზედაპირის დაბნელებას. რამაც შეიძლება პლანეტაზე „ბირთვული ღამე" გამოიწვიოს. რადგანაც ამ ღრუბელმა შეიძლება გზა გადაუღობოს მზის სხივების შემოღწევას (ცნობილია, რომ ჭვარტლი და მტვერი კარგად შთანთქავს მზის ენერგიას), რის შედეგადაც ჰაერის ტემპერატურა

მნიშვნელოვნად დაიწევს. პლანეტაზე დადგება ბირთვული ზამთარი – ძალიან დაბალი ტემპერატურითა და ყინვებით. ეს კლიმატური კატასტროფა რამოდენიმე კვირაში გავრცელდება მთელ დედამიწაზე. ეს გამოიწვევს დედამიწის ფლორისა და ფაუნის მასობრივ დაღუპვას, რაც გამოიწვევს სასმელი წყლის, საკვებისა და სათბობის გარეშე ადამიანთა დარჩენას. მძლავრი რადიაციის ზემოქმედების პირობებში უკიდურესი ფსიქოლოგიური სტრესისა და მძვინვარე ეპიდემიის პირობებში. ნებისმიერი მასშტაბის ბირთვული ომი იქნება ან ადამიანთა მოდგმის გაქრობის ან მისი დეგრადაცია ისტორიამდელ დონეზე ქვემოთ. აკრუტსინის (გერმანელი ქიმიკოსი) აზრით – მზე დაიმალება რამოდენიმე კმ სისქის შავი ღრუბლების იქით. დედამიწაზე ჩამოწვება წყვდიადი და სიცივე რამოდენიმე წლის განმავლობაში. ეს მოხდება არა მარტო ღამით, არამედ დღისითაც. გაიყინება ყველა მდინარე, წყალსატევი, დაიღუპება ცხოველთა სამყარო და მოსავალი. ამ გრძელ ყინულოვან ღამეს ვერავინ გაუძლებს" – პროგნოზი ძლიერ სამწუხაროა. პ. კრუტცენმა ბისკთან ერთად გამოაქვეყნა ნაშრომი „ატმოსფერო ბირთვული ომის შემდეგ". ბინდი და შუადღე". ავტორები მიეიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ ბირთვული აფეთქებებით გამოწვეულ ხანძარს ატმოსფეროში სინათლის მშთანთქავი ბოლის ნაწილაკების უდიდესი რაოდენობით გამოყოფა მოჰყვება, რომელიც მკვეთრად შეამცირებს მზის სხივებს, რასაც ამინდის შეცვლა მოჰყვება. ამერიკელი მეცნიერი საგანი სხვა მეცნიერებზე (ს, გრეკო, ო. ტენი, თ. აკერმნი, ო. პოლაკი და სხვ) დაყრდნობით იმ დასკვნამდე მიდის, რომ მცირე სიმძლავრის ბირთვულ აფეთქებასაც კი მოჰყვება გრანდიოზული მასშტაბის ტყის ხანძრები, რომელიც 100 000 კვ.კმ ფართობს მოიცავს .1 მეგატონაზე მეტი სიმძლავრის ბირთვული აფეთქების შედეგად წარმოშობილი ხანძრის კვალი შეაღწევს სტრატოსფეროში, რომელიც გამოიწვევს ოზონის შრის დაშლას და მოსპობას. რის შედეგადაც მოკლეტალღიანი ელ. მაგნიტური ტალღები შემოაღწევს დედამიწაზე, რომლის მიმართ ძლიერ მგრძნობიარეა ნუკლეინის მჟავები და ცილის მოლეკულები იშლება – რითაც საფრთხე ექმნება სიცოცხლეს.

ბირთვული ომის შედეგად შეიძლება 4 ფაქტორს ჰქონდეს ადგილი - „ბოლის კედელი" ტროპოსფეროში, „მტვრის

კედელი" – სტრატოსფეროში, ოზონის შრის დაზიანება და რადიაციული ნალექები, გამორიცხული არ არის ჯერჯერობით უცნობი სხვა მოვლენებიც.

უმნიშვნელო ტემპერატურულმა ცვლილებებმა, რომელიც შეიძლება ამ დროს მოხდეს ბირთვული აფეთქებიდან საკმაოდ დიდ მანძილზე მყოფ ქვეყნებში, შეიძლება გამოიწვიოს „უზაფხულო წლები", რომელსაც დიდი ადგილი ჰონდა ამერიკაში და ევროპაში 1816წ. რომელიც გამოიწვია 1815წ ეულკან ტამბორის ამოფრქვევამ ინდონეზიაში.

ამ დროს განვითარებულ დიდი ყინვების პერიოდში მწვავედ დგება მტკნარი წყლის პრობლემა. ნიადაგი 1მ-ზე გაიყინება. სხვა რომ არაფერი ვთქვათ შეუძლებელი იქნებოდა ადამიანთა დამარხვა.

ცნობილი ბიოლოგების დასკვნით ბირთვული ომის ზემოქმედება ეკოსისტემებზე იქნება საკმარისი პირობა არსებული ცივილიზაციის მოსასპობად.

XXს-ის 80-იანი წლებიდან სპეციალისტები განიხილავენ ბირთვული ნარჩენების შენახვის, მისი ნეიტრალიზაციის პრობლემას. რომელიც ერთ-ერთი ყველაზე რთული პრობლემაა. სპეციალისტთა შორის პოპულარული იყო ბირთვული ნარჩენების დამარხვა ატლანტიკის ყინულებში, მისი გატანა კოსმოსურ სივრცეში, ქიმიური გადამუშავებით ნარჩენთა ხლეჩვის პროცესის დაჩქარება. მაგრამ ფართო საზოგადოებისათვის ცნობილი გახდა სან-ფრანცისკოს მახლობლად ოკეანის ფსკერზე მომხდარი ტრაგედია – 15 ათასამდე კონტეინერის დაზიანებით, რაშიც რადიაქტიური ნარჩენები ინახებოდა. ბოლო დროს პოპულარული გახდა ბირთვული და ქიმიური ნარჩენების გადატანა განვითარებადი ქვეყნების ტერიტორიაზე. გარკვეული საფასურის ფასად ბევრი აფრიკული, ლათინური ამერიკული ქვეყნები თავიანთი ეკონომიკური სიდუხჭირის გამო თანხმდება ამ შეთავაზებას. მაგ. გვინეა-ბისაუს საგარეო ვალი 300მლნ დოლარია. იგი იძულებული გახდა 600 მლნ დოლარის სანაცვლოდ მიიღოს 15 მლნ ტონა შხამიანი ნარჩენი.

გარდა ამისა განვითარებადი ქვეყნები აფრიკიდან იმპორტის ხარჯზე იკმაყოფილებენ თავიანთ მოთხოვნებს: კობალტზე 80%; ფოსფატზე 33%, ალმასზე 89%, ოქროზე 80%.

არც თუ დიდი ხნის წინათ წარმოშობილ ეკოლოგიურ პრობლემათა რიგს მიეკუთვნება ტოქსიკური ნარჩენების ექსპორტი. პლანეტის თითოეულ მცხოვრებზე მოდის სამრეწველო და სხვა. ნარჩენის 20ტ-ზე მეტი წლიურად. აშშ დაინტერესებულია ტოქსიკური ნარჩენების ექსპორტით. აშშ-ში 1ტ მომწამლელი ნარჩენის დამარხვა 2500 დოლარი უღირს.

„სკანდალი სანაგვე ქვეყნებში" – ასეთი სათაურით დაბეჭდა ვრცელი მასალა საფრანგეთის ყოველკვირეულმა „ექსპრესომ", რომელიც ეხება განვითარებად ქვეყნებში წარმოების ნარჩენების უკანონო დამარხვის გამო გახმაურებულ სკანდალს, რის გამოც აფრიკისა და ლათინური ამერიკის ქვეყნებს ეკოლოგიური კატასტროფა ემუქრებათ. ამ ქვეყნების მოსახლეობის ჯანმრთელობა კი კითხვის ნიშნის ქვეშ დგება. განვითარებადი ქვეყნებისათვის სარფიანი ბიზნესია მომაკვდინებელი ტვირთის „მესამე სამყაროს" ქვეყნებში გადატანა, რომელიც ამ უკანასკნელთათვის თავისებური ეკოლოგიური ომია.

საომარი მოქმედებით გამოწვეული ზარალი საქართველომაც განიცადა 2008წ აგვისტოში რუსეთის მიერ გამოწვეული აგრესიის შედეგად. ხანძრის შედეგად განადგურდა 250 ჰა ტყის მასივი ბორჯომის ხეობაში. 700 ჰა-ზე მოისპო ტყის 70%. ატენის ხეობაში გაჩენილი ხანძრის შედეგად განადგურდა 50 ჰა ტყე და 16 000მ³ ხის მასალა. დაიწვა 5 ჰა-ზე თბილისი-გორი-ხაშურის საავტომობილო გზაზე ფიჭვისა და თხმელის ტყეები. საფრთხე შეექმნა წითელ წიგნში შეტანილ მცენარეთა და ცხოველთა ცალკეულ სახეებს. მოხდა ცხოველთა მიგრაცია სხვა ტერიტორიებზე, რომლის შედეგადაც ან თვითონ შეექმნათ საფრთხე, ან სხვა ინდივიდებს შეუვიწროვდათ ჰაბიტატი. დაზიანდა ნიადაგის ჰუმუსოვანი ფენა, შემცირდა (2-3-ჯერ) მისი ორგანული მასა, მოისპო ტყის მკვდარი საფარი, გაუარესდა ნიადაგის წყალგამტარობა, გააქტიურდა ნიადაგის ეროზიული პროცესები.

აგრესორთა მიერ საფრთხე შეექმნა შავი ზღვის აკვატორიას. ჩაძირული იქნა 5 საბრძოლო გემი და 3 საპატრულო კატარღა, რის შედეგადაც 50ტ ნავთობი ჩაიღვარა ზღვაში. სოფ. საფარასთან ააფეთქეს საქართველოს თავდაცვის სამინისტროს იარაღისათვის განკუთვნილი მიწისქვეშა საწყობები,

დაიღვარა და ცეცხლი მოეკიდა 13 ვაგონცისტერნას, სადაც თვითოეულში 60ტ. ნავთობი იმყოფებოდა. დაიღვარა 700ტ. ნედლი ნავთობი, გაბინძურდა 4400მ²-ზე ნიადაგი, საფრთხე შეექმნა მიწისქვეშა წყლებს.

საქართველოს ამ აგრესიის შედეგად უდიდესი მატერიალური, სულიერი და ფსიქოლოგიური ზარალი მიადგა.

ყოველგვარი ომი თუ სამოქალაქო დაპირისპირება იწვევს ეკოლოგიურ კრიზისებს. სამოქალაქო დაპირისპირების დროს სახელმწიფო ვერ ახერხებს სათანადოდ გაუწიოს კონტროლი ეკოლოგიურ სიტუაციებს, რითაც სარგებლობენ ანტისახელმწიფოებრივი იდეების მქონე პირები და ცდილობენ სახელმწიფო ქონება პირადი ინტერესებისათვის გამოიყენონ.

ლაგოდეხის ნაკრძალი განთქმული იყო ირმისა და ჯიხვის პოპულაციებით, რომელთა რაოდენობა წლიდან წლამდე მატულობდა. სსრკ-ს რღვევის შემდეგ, დამოუკიდებელი საქართველოს არსებობის პირველ წლებში, როდესაც ქვეყანაში სამოქალაქო ომი და განუკითხაობა სუფევდა, სამწუხაროდ, ნაკრძალის მდგომარეობა ძლიერ დამძიმდა. ნაკრძალში სანადირო და ავტომატური იარაღით აღჭურვილი ხალხის მასობრივად შესვლამ დაცულ ტერიტორიებზე გამოიწვია მსხვილ ცხოველთა პოპულაციების კატასტროფულად შემცირება. სულ რამდენიმე წელიწადში ჯიხვის პოპულაცია შემცირდა 3500 ინდივიდიდან 330-მდე. დაახლოებით ასევე კეთილშობილი ირმის რაოდენობა 1500-დან 500-მდე შემცირდა. 500-მდე არჩვიდან ნაკრძალში მხოლოდ 100-მდე შემორჩა. ასევე შემცირდა დათვის, მელას, შველის, გარეული ღორის და სხვათა პოპულაციები. თითქმის მასიური ხასიათი მიიღო თევზის ქიმიკატებით, (მოწამელა) დინამიტებით, საბრძოლო ყუმბარებით და ელექტრო ენერგიით განადგურებამ.

იმ დროს ბაზრებში მიზერულ ფასებში მასიურად იყიდებოდა მგლის, მაჩვის, მელას, დათვის და „წითელ წიგნში" შეტანილი ცხოველების ბეწვი და სხვა დერივატები. გაზის, ელექტროენერგიის და სათბობი მასალის უქონლობა მოსახლეობას უბიძგებდა ტყეების გაჩეხვისაკენ. აღწერილია შემთხვევები, როდესაც მოსახლეობა ბოტანიკურ ბაღებში, სკვერებსა და გზისპირებზე ხელოვნურად გაშენებულ მცენარეებს ჩეხავდა და საწვავად იყენებდა.

ომის შედეგი შეიძლება იყოს დაწყებული უმნიშვნელო ცვლილებით, დამთარებული გლობალური კატასტროფით. მისი შედეგების გათვალისწინება ძნელია, განსაკუთრებით ისეთი პარამეტრებისა, როგორიცაა მეორადი ზემოქმედება და ხანგრძლივობა. ომი ადამიანებში ბადებს ხვალინდელი დღისადმი უიმედობის გრძნობას და ამით ფსიქოლოგიურად ხელს უშლის ხალხთა ძალების მობილიზაციას გარე სამყაროს პრობლემების გადასაწყვეტად, რასაც შეიძლება მოჰყვეს გაუთვალისწინებელი და დამღუპველი ეკოლოგიური შედეგები. ამიტომ ჯერ კიდევ დროა თავიდან ავიცილოთ ომი. დროის გაშვება შეუძლებელია. 1977 წელს 34 სახელმწიფოს მიერ დადებული იქნა ხელშეკრულება „გარემოზე ზემოქმედების საშუალებათა საომარი და ყოველგვარი მტრული გამოყენების აკრძალვის შესახებ". 6 ნოემბერი მსოფლიოში გამოცხადებულია ომისა და საომარი კონფლიქტების დროს გარემოს ექსპლუატაციის აცილების საერთაშორისო დღედ.

XII 2. გარემოს დაცვის საერთაშორისო მეთოდები და მოდელები

თანამედროვე მსოფლიოში გარემოს დაცვისათვის დამუშავებულია სხვადასხვა თეორიები და მეთოდები, რომელთა შორის აღსანიშნავია:

„ბენტამისტას" თეორია, რომელშიც მოცემულია კონცეფცია შრომის პირობების გაუმჯობესების შესახებ.

„მალთუსიანური" თეორია – ოჯახის დაგეგმვის თეორია, რომელიც გვთავაზობს შობადობის კონტროლირებას ოჯახში, რადგანაც მოსახლეობის გადაჭარბებული რაოდენობა იწვევს ბუნებრივი რესურსების უკონტროლო ხარჯვას.

„ჩუმი გაზაფხულის" თეორია, რომელიც გამოდის პესტიციდების გამოყენების წინააღმდეგ და გვთავაზობს ალტერნატიულ საშუალებებს გარემოს მავნებლებისაგან დასაცავად.

„ზრდის საზღვრების" თეორია, რომლის მიზანია გლობალური წონასწორობის შენარჩუნება ე. ი. ნულოვანი ზრდა-

რომლის მიხედვით მსოფლიო მოსახლეობის რაოდენობა უნდა დარჩეს თანამედროვე დონეზე. ეს თეორია დამუშავებულია „რომის კლუბის" მოდელის საქმიანობის საფუძველზე.

„მუდმივი მდგომარეობის" თეორია, რომელიც აყენებს ენერგიის დაცვის მოთხოვნას, მისი მოხმარების შემცირებას და უპირველეს ყოვლისა ენერგიის ალტერნატიული წყაროების ძიებასა და გამოყენებას.

„ცხოვრების დონის" თეორია რომლის მიხედვით ადამიანის მოთხოვნათა დაკმაყოფილების ერთ-ერთი პირობაა გარემოს ხარისხი.

„გეოგრაფიული მიდგომის" თეორია გვთავაზობს „გეოეკოლოგიურ" მიდგომას ე.ი. ბუნებრივი რესურსების გამოყენების გონივრულ გადაწყვეტას და გარემოს დაცვას.

„ბიოსფეროს კონცეპტუალური მოდელი" ისწრაფვის იპოეოს გლობალური მათემატიკური მოდელი, რომელიც დაეხმარება გარემოს დაცვის მართვის ორგანიზაციას.

„პოსტინდუსტრიული ეპოქის თეორია" გამომდინარეობს საზოგადოებრივი სტრუქტურის გაქრობის კონცეფციიდან, რომელიც ეფუძნება შემდგომ სამრეწველო ცივილიზაციასა და პოსტინდუსტრიული საზოგადოების ჩამოყალიბებას.

„ეკონომიკური ოპტიმიზმის" თეორია დასაშვებად თვლის გარემოს დაბინძურებას მეცნიერულად დასაბუთებული ნორმატივის ფარგლებში.

„ჩაკეტილი წრის" თეორია, რომლის თანახმად გარემოს გაბინძურების ინდექსი დამოკიდებულია მოსახლეობის რაოდენობაზე, წარმოების განვითარების დონეზე და მოსახლეობის 1 სულზე პროდუქციის მოთხოვნით, ასევე მავნე გაზების ემისიაზე და მათი წარმოშობის წყაროებზე.

XII. 3. საერთაშორისო ორგანიზაციების როლი ბუნებათსარგებლობისა და ბუნების დაცვის სფეროში

ბუნების დაცვა ლოკალურ, ეროვნულ და საერთაშორისო პრობლემათა რიცხვს მიეკუთვნება. ბუნებათსარგებლობის პროცესში წარმოქმნილი ეკოლოგიურ-სოციალურ-

ეკონომიკური პრობლემების გადაწყვეტაში დიდმნიშვნელოვანია სახელმწიფო, საზოგადოებრივ-პოლიტიკური და საერთაშორისო ორგანიზაციების როლი.

XXს. 50-იანი წლებიდან ინდუსტრიალიზაციის, ურბანიზაციის, „დემოგრაფიული აფეთქების" ეპოქაში გაუარესდა ეკოლოგიური სიტუაცია, რამაც საფრთხე შეუქმნა ბუნებრივი სისტემების მდგრადობას, ადამიანთა ჯანმრთელობასა და მომავალი თაობების არსებობას დედამიწაზე. ბუნებრივი გარემოს მდგომარეობის საკითხი შემაშფოთებელი გახდა მსოფლიოს მრავალი ქვეყნისათვის. ბევრ ქვეყანაში შემუშავდა ბუნებათსარგებლობის ახალი კონცეფციები, რომელთა მიზანი ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება და გარემოს დაცვითი კანონმდებლობის შემუშავება გახდა. ამ მიზნით შეიქმნა ბუნების დაცვის მრავალი ორგანიზაცია, ეწყობა საერთაშორისო კონფერენციები, ხელი ეწერება დეკლარაციებს, ჩარჩო ხელშეკრულებებსა და სხვ. ბუნების დაცვითი საერთაშორისო ორგანიზაციების შექმნის ისტორია 1903 წლიდან იწყება. ამ წელს ჩამოყალიბდა ერთ-ერთი ცნობილი უძველესი ორგანიზაცია FFI (**Fauna & Flora Internacional) – ინტერნაციონალური ფაუნა და ფლორა,** რომლის მიზანია ჩვენი პლანეტის მცენარეთა და ცხოველთა სახეობების შენარჩუნება და აღდგენა. ორგანიზაციის შტაბ-ბინა იმყოფება კემბრინჯში (ინგლისი). ამ ორგანიზაციის მიერ საქართველოში დააფინენსებული იქნა პროექტი „აფთრის პოპულაციის მდგომარეობის შეფასება საქართველოში".

1910 წელს საერთაშორისო ზოოლოგიურ კონგრესზე მიიღეს დადგენილება ბუნების დაცვის საერთაშორისო დროებითი კონგრესის შექმნის შესახებ. 1913 წელს ბერნში 18 ქვეყნის წარმომადგენელთა კონფერენციაზე მიღებული იქნა გადაწყვეტილება ბუნების დაცვის საერთაშორისო კომისიის შექმნის შესახებ.

1920 წელს პარიზში დაარსდა ბუნების დაცვის საერთაშორისო საზოგადოება, რომელიც მეორე მსოფლიო ომის დაწყებამდე არსებობდა.

1946 და 1947წ ჰოლანდიაში (ქ. ბრიუკენში) ჩატარებულმა კონფერენციებმა დაარსეს ბუნების დაცვის საერთაშორისო ლიგა, რომელიც თავის პირველ გენერალურ ანსამბლეაზე

ფონტებლოში (საფრანგეთი) 1948 წ გადაკეთებული იქნა ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირად, რომელიც დღეს ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის სახელწოდებით არის ცნობილი (World conservacion Inion; IUCN) . იგი არაკომერციული საერთაშორისო ორგანიზაციაა, რომელიც აერთიანებს 78 სუვერენულ ქვეყანას, 112 სამთავრობო დაწესებულებას და 735 არასამთავრობო ორგანიზაციას. შტაბ-ბინა არის შვეიცარიაში ქ. გლანდიში.

ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირი ხელმძღვანელობს მსოფლიო ბუნების დაცვის მოძრაობას. მისი მიზანია ბუნების მრავალფეროვნებისა და ცოცხალი ბუნების შენარჩუნება. ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის მიერ შედგენილი იქნა გადაშენების პირას მყოფი ცხოველების „წითელი ნუსხა" და „წითელი წიგნი", ასევე ნაციონალური პარკებისა და დაცული ტერიტორიების ნუსხა.

1953 წელს დაარსდა **ცხოველთა დაცვის მსოფლიო კავშირი – WSPA.** მისი დღევანდელი სტრუქტურა შემუშავდა 1981წ. (შტაბ-ბინა მდებარეობს ლონდონში. ინგლისი). WSPA – მხარდაჭერით საქართველოში ცხო-ველთა კონსერვაციის ცენტრმა (NACRES) განახორციელა პროექტი „მურა დათვის პოპულაციის მდგომარეობის შეფასება საქართველოში".

1968წ-დან ფუნქციონირებს არნოლდო პეიჩის მიერ შექმნილი ე. წ. „რომის კლუბი", რომლის წევრებმაც პირველად ამცნეს საზოგადოებას, იმ საშიშროების შესახებ, რომელიც კაცობრიობის წინაშე დგას. მე-20 საუკუნის ამ „სიძნელეებს" მიეკუთვნება ჭარბდასახლება, ნარჩენების გადამუშავება, ენერგიის ახალი სახეების ათვისება, გარემოს ხარისხი და სხვ.

1970წ აშშ-ს პრეზიდენტმა რ. ნიქსონმა გამართა საერთაშორისო აქცია „დედამიწის დღე". ამ მოძრაობას შეუერთდა მსოფლიოს თითქმის ყველა განვითარებული ქვეყანა. იგი გაფორმდა სტოკჰოლმის 1972წ. კონფერენციაზე „სტოკჰოლმის მოქმედების გეგმის" სახით. ამის შემდეგ გარემოს დაცვა საერთაშორისო საზოგადოების განსაკუთრებული დაინტერესების სფერო ხდება.

გარემოს დაცვის მრავალ საერთაშორისო ორგანიზაციათა შორის წამყვანი როლი ეკუთვნის **გაერთიანებული ერების ორგანიზაციას (გაერო).**

ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირს (IUCN) მჭიდრო კავშირი აქვს **იუნესკოსთან – გაეროს განათლების, სამეცნიერო და კულტურული ორგანიზაციასთან** – (UNESCO); **იუნეპთან** (UNEP) (United Nation Envorhmental Program) - **გაეროს გარემოს დაცვის პროგრამასთან. ფაოსთან** (FAO- Food and Agricultural organization of UN)- **გაერთიანებული ერების საკვებისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია.** FAO-მ მოამზადა მსოფლიოს ნიადაგების რუკა. მისი ინიციატივით მიღებული იქნა მსოფლიო ნიადაგების ქარტია, მომზადდა კონფერენციები, ნიადაგების გაუდაბნოების, წყლის რესურსების, ტყის დაცვის შესახებ.

მნიშვნელოვან საერთაშორისო ორგანიზაციას წარმოადგენს WWF – **ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდი** (ემბლემა პანდა). დაარსდა 1961წ. შტაბ-ბინა შვეიცარია (ქ. გლანდი). მისი საქმიანობის მიზანია: პლანეტის ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება, ბუნებრივი რესურსების მდგრადი გამოყენება, გარემოს გაბინძურების შემცირებისათვის ხელის შეწყობა. WWFის ხელშეწყობით საქართველოში დაფინანსდა საქართველოს სახეობათა კონსერვაციის ცენტრის (NACRES) მიერ განხორციელებული პროექტი „მგლის კონსერვაცია აღმოსავლეთ საქართველოს დაცულ ტერიტორიებზე"

„იუნეპი" UNEP - გაეროს გარემოს პროგრამა შეიქმნა 1972წ. დეკემბერში. მისი მიზანია ადამიანის ჯანმრთელობის, მიწების, ჰიდროსფეროს, ცხოველებისა და გენეტიკური რესურსების, წიაღისეული სიმდიდრეების რაციონალური დაცვა და გამოყენება, ახალი უნარჩენო ტექნოლოგიების შექმნა და სხვ. მასთან ერთად მოღვაწეობს **მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაცია** (1946). მისი მიზანია ადამიანის ჯანმრთელობის დაცვა, გარემოს სანიტარული მონიტორინგი. ადამიანთა ჯანმრთელობის გამოკვლევა გარემოს მდგომარეობის მიხედვით. ასევე ქალაქების გაჯანსაღების პროგრამა; მონაწილეობს ადამიანის საცხოვრებელი გარემოს სანიტარულჰიგიენური პირობების გაუმჯობესებაში.

„იუნესკო" UNESCO - გაერთიანებული ერების ორგანიზაცია კულტურის, მეცნიერებისა და განათლების დარგში. შეიქმნა 1948წ. შტაბ-ბინა პარიზში. მისი საქმიანობის მიზანია მსოფლიო მემკვიდრეობის ობიექტების აღრიცხვა და დაცვა,

დახმარება განვითარებადი ქვეყნებისადმი ეკოლოგ-სპეციალისტების მომზადების საქმეში. 1994წ იუნესკოს შტაბ-ბინაში შეიქმნა საქართველოს მუდმივი წარმომადგენლობა.

ატომური ენერგიის საერთაშორისო სააგენტო (1975), რომლის მიზანია ბირთვული უსაფრთხოება და გარემოს დაცვა რადიაქტიური დაბინძურებისაგან. იგი ახდენს მომქმედი და დაპროექტებული აეს-ების მონიტორინგს, იძლევა ატომური ნარჩენების გარემოზე ზემოქმედების შეფასებას, ახდენს რადიაციული უსაფრთხოების ნორმების დადგენას, აკონტროლებს მის შესრულებას.

საერთაშორისო საზღვაო ორგანიზაცია (1948) თანამშრომლობს იუნეპთან და სხვა საერთაშორისო ორგანიზაციებთან. იგი მონაწილეობს საერთაშორისო კონვენციებში, რომელიც ეხება წყლების დაბინძურებას ნავთობითა და სხვა მავნე ნივთიერებებით.

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციასთან შეიქმნა **საერთაშორისო მეტეოროლოგიური ორგანიზაცია** (1947). მისი მიზანია შეისწავლოს ადამიანთა გავლენა ამინდსა და კლიმატზე ცალკეული რეგიონების მიხედვით.

გარემოს გლობალური მონიტორინგის სისტემა. იგი ახორციელებს მონიტორინგს ატმოსფეროს მდგომარეობაზე, დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გადატანას დიდი მანძილზე, მის ზემოქმედებას ადამიანის ჯანმრთელობაზე, მსოფლიო ოკეანეზე, ხმელეთის რესურსების განახლებაზე და ა. შ.

გარემოს დაცვის მიმართულებით მნიშვნელოვანია არა მარტო გარემოს დაცვითი ორგანიზაციების საქმიანობა, არამედ გარემოს დაცვით კონფერენციებზე წამოყენებული საკითხები, რომელთა მიზანია ამ მიმართულებით არსებული პრობლემების წარმოჩინება და მათი გადაჭრის გზებისა და ღონისძიებების ძიება. მაგ;

გაეროს საერთაშორისო კონფერენცია რიო-დე-ჟანეიროში 1992წ 3-4 ივნისს; **„რიო 92"**, რომელიც მიეძღვნა გარემოს განვითარებას. კონფერენციაზე ფორმულირებული იქნა გარემოს დაცვისა და განვითარების პოლიტიკის პრინციპები. კონფერენციაზე წარმოდგენილი იქნა შემდეგი საკითხები: **XXI საუკუნის დღის წესრიგი; ყველა კლიმატური ზონის ტყეების დაცვა; კლიმატის კონვენცია; კონვენცია ბიომრა-**

ვალფეროვნების დაცვის შესახებ; კონვენცია გაუდაბნოებასთან ბრძოლის შესახებ.

მნიშვნელოვანია გაეროს საერთაშორისო კონვენცია **„კლიმატის ცვლილების შესახებ". კიოტოში 1997წ** მიღწეული იქნა კონსესუსი ნახშირორჟანგისა და ზოგიერთი სხვა გაზებით დაბინძურების შესახებ, რომლებიც იწვევენ „სათბურ ეფექტს", მათი გაფრქვევის შემცირების შესახებ ატმოსფეროში. ხელშეკრულებას ხელი მოაწერა 55 ქვეყანამ.

მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა **„ათასწლეულის სამიტმა"** 2000წ ნიუ-იორკში (სექტემბერი), რომელიც მოეწყო კოფი ანანის ინიციატივით. სადაც დაგეგმილი იყო 4 „მრგვალი მაგიდა" ისეთი პრობლემებისადმი მიძღვნილი, როგორიცაა: სიღარიბე, გარემოს გაბინძურება, ბრძოლა შიდსის წინააღმდეგ, თანაბარი განათლების მიღება მსოფლიოს ახალგაზრდებისათვის.

2001 წ სექტემბერში შედგა საერთაშორისო შეხვედრა ალჟირში 60 ქვეყნის ეკოლოგიის მინისტრებისა და ექსპერტების, რომელზეც აღინიშნა, რომ ღარიბი სახელმწიფოები მონაწილეობას არ ღებულობენ იმ პრაქტიკული საკითხების გადაწყვეტაში, რომელიც გარემოს დაცვას ეხება. შეხვედრის მონაწილენი ერთსულოვანი იყვნენ იმ აზრისა, რომ დადგა დრო როცა გარემოს დასაცავად უნდა იბრძოლოს როგორც მდიდარმა, ისე ღარიბმა სახელმწიფოებმა.

2001 წელს საერთაშორისო კონფერენციაზე **ბალში** (ინდონეზია) დაყენებული იქნა საკითხი გლობალიზაციის შესახებ. ექსპერტების მონაცემებით დადგენილი იქნა, რომ მოსახლეობის 20% განაგებს მსოფლიო შემოსავლის 83%. ამასთან აღინიშნა, რომ განვითარებად ქვეყნებზე მოდის ექსპლუატირებული რესურსების 70-80%. რომლებიც ძირითადად თავმოყრილია იმ ქვეყნების ტერიტორიებზე, რომლებიც ღებულობენ შემოსავლის მცირე ნაწილს. კონფერენციის მონაწილენი მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ კეთილდღეობის გზა, რომელიც მიღწეულია ბუნებრივი რესურსების გამოფიტვით მალე ყველასათვის იქნება ჩიხი. მათი აზრით აუცილებელია ამ მიმართულებით სიტუაციის გაუმჯობესება, რომელშიც ინიციატივა უნდა აიღოს მდიდარმა სახელმწიფოებმა. რომელთა ხელშია ფინანსები და ახალი ტექნოლო-

გიების დანერგვის შესაძლებლობები. ამ საქმიანობაში მნიშვნელოვანი როლი უნდა შეიტანოს სამოქალაქო საზოგადოებამ, კომერციულმა ორგანიზაციებმა, კერძო სექტორმა.

გაეროს საერთაშორისო კონფერენცია **„იოჰანესბურგის სამიტი"** 2002წ გარემოს დაცვისა და განვითარების საკითხებზე, სადაც განხილული იქნა უკანასკნელი წლების ბუნებრივი კატაკლიზმები. გაკეთდა ათი წლის ანალიზი. „დედამიწის პირველი სამიტის" შემდეგ (1992; რიო-დეჟანეირო) დადგინდა, რომ ამ პერიოდში კატასტროფულად შეიცვალა კლიმატი. რაც ადამიანის მიერ გარემოს არარაციონალური გამოყენების და უცოდინარობის შედეგია და რომ XXI საუკუნეში ადამიანები სულ უფრო ხშირად შეეჯახება ექსტრემალურ მოვლენებს და მზად უნდა იყვნენ ყველანაირი სცენარისათვის. აღნიშნულ სამიტზე განხილული იქნა ასევე ისეთი პრიორიტეტული საკითხები, რომელზეც აუცილებელია მთელი ყურადღების კონცენტრირება. ეს საკითხებია: წყლის რესურსების დაცვა, ენერგეტიკის განვითარება, ჯანდაცვა, სოფლის მეურნეობის აღმავლობა, ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება.

2009 წლის იელისში იტალიაში შეიკრიბა „დიდი რვიანის ქვეყნები", სადაც სხვა საკითხთა შორის განიხილეს „გლობალური დათბობის" პრობლემები". საბოლოოდ დადგენილი იქნა, რომ 2040 წლისათვის ოზონდამშლელი გაზების ემისია უნდა შემცირდეს 40%-ით, მაგრამ ამ დროს გათვალისწინებული არ იქნა, ჩინეთისა და ინდოეთის ეკონომიკის მზარდი ტემპი, რომლებიც დღეს ჰაერის მნიშვნელოვან დამაბინძურებლებს წარმოადგენენ.

2009 წლის სექტემბერში გაეროს 64-ე ასამბლეაზე აშშ-ს პრეზიდენტმა მსოფლიოს მრავალ პრობლემათა შორის დაასახელა კლიმატის გლობალური ცვლილების საკითხი. მან იმედი გამოთქვა, რომ 2020 წლისათვის ოზონდამშლელ ნივთიერებათა რაოდენობა შემცირდება 1990 წლის დონეზე. მან მოუწოდა ეკონომიკურად განვითარებულ და ასევე ზოგიერთ განვითარებად ქვეყანას, რომლებიც დღეს ეკონომიკის განვითარების გზაზე დგანან, მონაწილეობა მიიღონ ამ პრობლემის გადაჭრაში და განახორციელონ ქმედითი ღონისძიებანი გარემოში ფტორქლორნახშირბადებისა და სხვა სათბური გაზების გამობოლქვა ჰაერში.

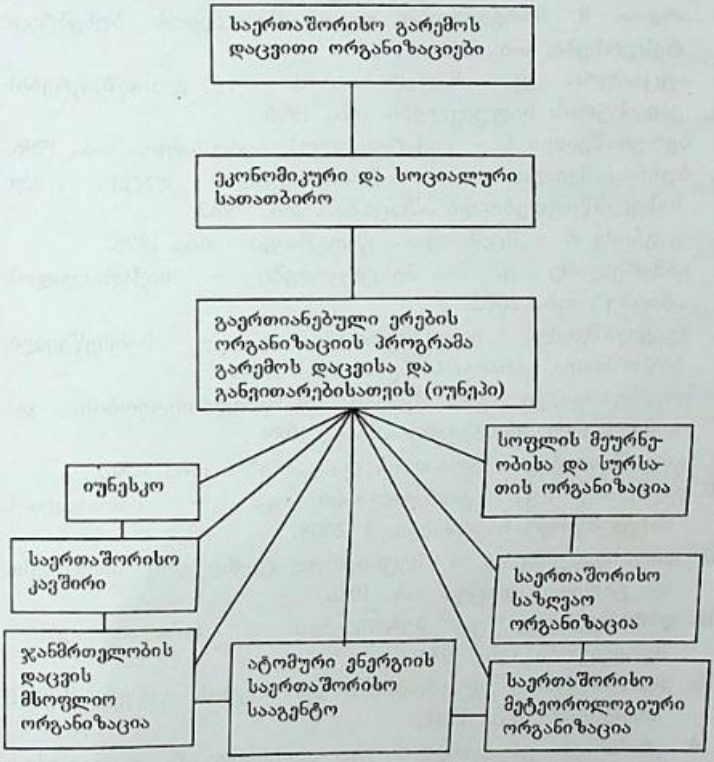
გარემოს დაცვის საერთაშორისო ორგანიზაციებთან ერთად ფუნქციონირებს მრავალრიცხოვანი საერთაშორისო სტრუქტურები, რომლებიც დაკავებული არიან ერთი ან რამოდენიმე ეკოლოგიური პრობლემით. მაგ. იუნესკოსთან შექმნილი **საერთაშორისო რეგისტრი პოტენციურად საშიშ ტოქსიკურ ქიმიურ ნივთიერებებზე**, რომელიც შეისწავლის ტოქსიკური ქიმიური ნივთიერებების გავლენას ადამიანის ორგანიზმზე და გარემოზე, ორგანიზაციის მონაცემთა ბაზაში განთავსებულია მონაცემები მსოფლიოში გავრცელებული 600-ზე მეტი ტოქსიკური ქიმიური ნივთიერების შესახებ. ეს რიცხვი განაგრძობს ზრდას.

რეგიონალურ კომისიათა შორის ყურადღებას იმსახურებს **ევროპის ეკონომიკური კომისია (ეეკ)**. მის შემადგენლობაში შედის სპეციალური ორგანო გარემოს კონტროლის შესახებ. ეს ორგანო კოორდინირებს ევროპის ეკონომიკური კომიტეტის ეკოლოგიურ საქმიანობას, იხილავს გარემოს დაცვის საკითხებს. თავის სხდომებზე ამუშავებს რეკომენდაციებს ევროპის ეკონომიკური კომისიისათვის.

ევროპის ეკონომიკური კომიტეტის პრიორიტეტულ ეკოლოგიურ პრობლემებს წარმოადგენს: მცირენარჩენიანი და უნარჩენო ტექნოლოგიის დანერგვა, გარემოზე ზემოქმედების შეფასება, ეკოსისტემების დაცვა, ხმელეთის ცხოველთა დაცვა, ტრანსსასაზღვრო დამაბინძურებლების წინააღმდეგ ბრძოლა და სხვ.

სქემა 22

საერთაშორისო გარემოსდაცვითი ორგანიზაციები



ლ ი ტ ე რ ა ტ უ რ ა

1. არდია მ. მარგველანი გ. – მსოფლიოს ბუნებრივი რესურსები. თბ., 1998.
2. აფციაური ვ., ნადარაია მ. – ლანდშაფტების კადასტრის საფუძვლები. თბ., 1996.
3. ბერუჩაშვილი ნ. – საქართველოს გეოგრაფია. თბ., 1996.
4. ბუხნიკაშვილი ა. – წიაღისეულის დაცვა დიდი სახელმწიფოებრივი ამოცანაა. თბ., 1982.
5. გაგნიძე რ. – მცენარეთა გეოგრაფია. თბ., 1996.
6. გამყრელიძე ე. – პესტიციდები – საქართველოს „მაცნე". თბ., 2002.
7. გეგელაშვილი ი., ნიჟარაძე ე. – სამრეწველო საწარმოთა კანალიზირება. თბ., 1987.
8. გიგინეიშვილი გ.- წყალი თანამედროვეობისა და სამომავლო პრობლემები. თბ., 1989.
9. გოგიშვილი კ. – ადამიანი და გარემო. თბ., 1980.
10. გორდაძე ე., ჟორჟოლიანი ც. – სათაფლიას სახელმწიფო ნაკრძალი. ქ. 2008.
11. დარახველიძე ვ. – მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი და გარემოს დაცვა. თბ., 1986.
12. დარახველიძე ვ., მეტრეველი ა., ჩიხლაძე ვ. – მეტყევეობა. თბ., 1981.
13. დვალი რ. – ავტომობილი და ჰაერის გაჭუჭყიანების პრობლემა. თბ., 1981.
14. ერისთავი ვ., დანელია ა., ალასანია რ. – გარემოს გაჭუჭყიანების წყაროები და მათი ლიკვიდაციის ტექნიკური ღონისძიებები. თბ., 1985.
15. ვეფხვაძე ნ. – ჰიგიენა. თბ., 2000.
16. ვორონცოვი ა., ხარიტონოვა ნ. – ბუნების დაცვა. თბ., 1985.
17. თოფურია თ., ჟორჟოლიანი ც., გორდაძე ე. – ქუთაისის გამაბინძურებელ აგენტთა გავლენა მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე. ქ., 2009.

18. კობახიძე ე. – საქართველოს ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება. თბ., 1980.
19. მარგველაშვილი ნ., ჭოხონელიძე მ. – ბიოლოგია ქუთაისი, 1999.
20. კოლხეთის დაცული ტერიტორიები – დაცული ტერიტორიების დეპარტამენტი. თბ., 2006.
21. ლემონჯავა პ. – ეკოლოგიის ეკონომიკური პრობლემები. თბ., 1987.
22. მამისაშვილი კ. – საქართველოს ნაკრძალები. თბ., 1967.
23. მანგალაძე პ. – ჩამდინარე წყლების გაწმენდა. თბ., 1996.
24. მგელაძე ჯ. – ჩამდინარე წყლების გაწმენდა. თბ., 1987.
25. მიქაძე ი. – ეკოლოგია თბ., 2006.
26. მჭედლიძე მ., დოღონაძე ზ. – ეკოლოგია მეტეროლოგიისა და ბუნების დაცვის საფუძვლებით თბ., 1995.
27. ნარჩენების მართვის თანამედროვე პრაქტიკა. ქუთაისი. 2007.
28. ნარჩენების კომპლექსური მართვის თანამედროვე ასპექტები. სპექტრი, ქუთაისი, 2006.
29. ნოვიკოვი ა. – გარემოს დაცვა თანამედროვეობის საარსებო ამოცანაა. თბ., 1980.
30. პეტრიაშვილი რ. – ტერასები ამარცხებს ეროზიას. თბ., 1979.
31. ონიანი ჯ. – ცოცხალი ბუნების დაცვა. თბ., 2003.
32. ჟორჟოლიანი ც., გორდაძე ე. – სამედიცინო ეკოლოგია ქუთაისი 2006.
33. ჟორჟოლიანი ც., გორდაძე ე. – ქალაქების ეკოლოგიური პრობლემები. (ქუთაისი). ქუთაისი. 2006.
34. ჟორჟოლიანი ც., გორდაძე ე. – ქალაქების ეკოლოგიური პრობლემები. (ზესტაფონი). ქუთაისი 2008.

35. საქართველოს დაცული ტერიტორიები – დაცულ ტერიტორიების დეპარტამენტი. თბ., 2007.
36. საქართველოს და საერთაშორისო გარემოს დაცვითი კონვენციები; გარემოს დაცვითი პოლიტიკის ცენტრი თბ., 2002.
37. საქართველოს გარემოს დაცვა – საქართველოს გარემოს დაცვის პრობლემური ცენტრი. თბ., 1983.
38. საქართველოს წითელი წიგნი. თბ., 1982.
39. უგრეხელიძე დ., დურმიშიძე ს. – ბიოსფეროს ქიმიური გაჭუჭყიანება და მცენარე. თბ., 1980.
40. ქაჯაია გ. – გარემოს დაცვის ეკოლოგიური პრინციპები. თბ., 2008.
41. ყურაშვილი ბ. – საქართველოს ცხოველთა დაცვა და რაციონალური გამოყენება. თბ., 1971.
42. ყურაშვილი ბ. – ვისწავლოთ ცხოველთა სამყაროს დაცვა. თბ., 1990.
43. შალამბერიძე ო. – ატმოსფეროს ზოგიერთი დამაბინძურებელი აირის ჰიგიენური დახასიათება. თბ., 1987.
44. წერეთელი გ. – გარემო ბუნების დაცვის ეკოლოგიური პრობლემები. თბ., 1987.
45. ხეცურიანი მ., გამყრელიძე ე., ცხაკაია ქ. – როგორ დავიცვათ თავი წყალდიდობებისაგან. ქუთაისი, 2009.
46. ხუტაშვილი მ. – ბუნებათსარგებლობის საფუძვლები თბ., 2000.
47. ჯანაშვილი ა. – საქართველოს ფაუნის დაცვა და მისი შედეგები. თბ., 1971.
48. ჯაყელი ქრ., ჯაყელი ოთ. – ბუნებრივი რესურსების გამოყენება და ბუნების დაცვა. თბ., 1987.
49. Акимова Т. А. Кузмин А. П. – Экология; Природа; Человек; Техника, М. 2001.
50. Андерсон Дж. - Экология и наука об окружающей среде., М., 1985.
51. Анушкин В. А. – Основы природопользования. М. 1976.

52. Бастман Т. - Кризис окружающей среды. М., 1995.
53. Банников А. Р. - Основы экологий и охрана окружающей среды. М., 1996.
54. Беспомятников Г. Кротов Ю – Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. М. 1985.
55. Боголюбов С. А. - Экология. М., 1999.
56. Будико М. И. – Глобальная экология. М. 1977.
57. Бранга В. Р – Социальная экология. М. 2005.
58. Винокурова Н. Ф., Камерилова и др. – Новый доклад Римскому клубу. М., 2000.
59. Войцзеккер Э., Ловинс Э. - Новый доклад Римскому клубу. М., 2000.
60. Воробьев А – Человек и биосфера. М. 1998.
61. Гладков Н, Михеев А – Охрана природы. М. 1975
62. Глобальное потепление: Доклад Гриюнис. М., 1993.
63. Дубров А. П – Экология жилища и здоровье человека. Уфа. 1995
64. Клауенитцер А – Экология городской фауны. М. 1990
65. Комарова Н. Г. - Геоэкология и природо- пользование. М., 2003.
66. Константинов В. М., Челидзе Ю. Б. - Экологические основы природопользования. М., 2001.
67. Куракова Л. И. - Антропогенные ландшафты. М., 1976.
68. Коммонер Б. - Замыкаюшии круг. Л. 1974.
69. Контюг В. Г. - Конференция ООН по окружающей среде и развитию. Новосибирск. 1992.
70. Лавров С.Б. Гладкий И.Н. - Глобальная география. М. 1997 г.
71. Львович М – Вода и жизнь. М 1996.
72. Медоуз Д. Х. - Пределы роста. М., 1994.
73. Никаноров А. М., Хоружая А. - Глобальная экология. М., 2001.
74. Никитин А. Новиков Ю – Окружающая среда и человек. М. 1980.

75. Николайнин Н. Бринская – Охрана окружающей среды, М. 1992.
76. Новиков Ю. В. - Экология окружающей среды и человек. М., 2002.
77. Новиков Ю. В., Сайфундинов А – Вода и жизнь на земле. М. 1981.
78. Протасов В. Ф. - Экология, здоровье и охрана среды. М., 2001.
79. Прохоров Б. Б. – Экология человека. М. 2005.
80. Прохоров Б. Б. – Окружающая среда и здоровье человека. М 1979.
81. Ревазов М. Певзнер М – Охрана природы. М. 1979.
82. Ревич Б. А. Авалиани С. и др. – Экологическая эпидемиология. М. 2006.
83. Реимерс Н.Ф. - Природопользование. М. 1991 г.
84. Реимерс Н. Ф. - Природопользование. М. 1979.
85. Робинсон Н. А. - Прововое регулирование природопользования и охрана среды в США. М., 1990.
86. Тибор Бокач - охрана окружающей среды.
87. Романова Э. П., Куракова Л. И. - Природные ресурсы Мира. М., 1993.
88. Степановскич А. С. - Прикладная экология. М., 2003.
89. Черников В. А., Алексахин Р. М., Голубеев А.В. – Агроэкология. М. 2000.
90. Чибышев Н. В. Филлипова А. В. – Основы экологии. М. 2004.
91. Шетекаури Щ. Цискараули Л. Барновели Н. – Ботанико-географическое разнообразие дендрофлоры высокогорий большого Кавказа. Кавк. геогр. журн. 7-8; т. 2007.
92. May. B. M. Stability and complexitymodel e cosystems. N. I. 1973.
93. Whittaker R. H. Communities and ecosystems. New York. 1975.
94. Heirich Dicter et Manfred Hergt – At last de L'ecologie, Paris, 2002

95. Une verite qui derange an . Al Gore. Paris: 2005.
96. Grandes catastrophe de naturelles – collection.decouverte: Fariz. 2008.
97. Corinne Lepage – Santé et Environnement L'Abécédaire, Paris, 2005.

ციცა ფორთოლიანი პაპაკის ასული

დოქტორი, ქუთაისის აკ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი; მუშაობდა საქართველოს სახელმწიფო კომიტეტთან არსებული ეკონომიკისა და დაგეგმვის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში, ეკოლოგიისა და გარემოს დაცვის სექტორის გამგედ. არის 80-ზე მეტი სამეცნიერო შრომის, 7 მონოგრაფიისა და 4 სახელმძღვანელოს ავტორი. შრომები ეძღვნება ბიოლოგიის, ეკოლოგიისა და გარემოს დაცვის პრობლემებს. აღნიშნულ დისციპლინებში მიჰყავს ლექციების კურსი.

ემზარ გორდაძე ალექსანდრეს ძე

ბიოლოგიის დოქტორი; აკ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი; წლების განმავლობაში მიჰყავდა ზოოლოგიის, ზოოგეოგრაფიის და სამედიცინო პარაზიტოლოგიის კურსები. ამჟამად მოღვაწეობს ეკოლოგიისა და ცოცხალი ბუნების ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების პრობლემებზე. მიჰყავს ლექციების კურსი აღნიშნულ უნივერსიტეტში. იყო ბიოლოგია-გეოგრაფიის ფაკულტეტის დეკანი. ამჟამად ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის დეკანის მოადგილე. არის სათაფლიას ნაკრძალის ადმინისტრაციის ბუნებრივი რესურსების უფროსი სპეციალისტი.

60-მდე შრომის, 7 მონოგრაფიისა და 4 სახელმძღვანელოს ავტორი