

გია ქაჭაია

ეკოლოგიის თანამედროვე საკითხები

თბილისი, 2020

წიგნის I ნაწილში აღწერილია ფუნდამენტური ეკოლოგიის ძირითადი ცნებები, ცოცხალი ორგანიზმებისა და გარემოს ურთიერთობის ზოგადი პრინციპები, აგრეთვე ბიოსფეროში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესები და ეკოლოგიის როლი მათ შესწავლაში, ცოცხალ ორგანიზმთა გარემოსთან შეგუების გზები და მექანიზმები, ენერგიის გავრცელების სპეციფიკა კვებით ჯაჭვებში.

II ნაწილში განხილულია საზოგადოების ეკოლოგიური ცნობიერების განვითარების ისტორიული ასპექტები, გარემოს უარყოფითი ცვლილების გავლენა ცოცხალ სისტემებზე და ადამიანის ჯანმრთელობაზე, თანამედროვე ეკოლოგიური კრიზისის არსი და ზოგიერთი პარამეტრი, აგრეთვე გლობალური ანთროპოგენური მოვლენები და გარემოს დაცვის ეკოლოგიური პრინციპები. სპეციალურ თავებში აღწერილია 21-ე საუკუნის რეალური და ზოგიერთი სავარაუდო სამომავლო პრობლემა, თანამედროვე სოციალური საკითხები და მათი კავშირი გარემოს ცვლილებასთან.

საგანგებო ყურადღება ეთმობა ეკოლოგიური ეთიკის საკითხებს, საერთაშორისო გარემოსდაცვითი ორგანიზაციების საქმიანობას გარემოს დაცვის სფეროში, ეკოლოგიურ განათლებას.

წიგნი გათვალისწინებულია ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემებით დაინტერესებული პირებისათვის, ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლების და უმაღლესი სასწავლებლების პედაგოგებისათვის, სტუდენტებისათვის.

წიგნის ხელნაწერი განხილული და რეკომენდებულია გამოსაცემად საქართველოს განათლების მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

რედაქტორები: აკადემიკოსი გურამ ალექსიძე

აკადემიკოსი თენგიზ ურუშაძე

აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი გიორგი ნახუცრიშვილი

რევენენტები: ბიოლოგიის აკადემიური დოქტორი მანანა ლორთქიფანიძე

ბიოლოგიის აკადემიური დოქტორი ნინო რეკი

იბეჭდება საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის
საგამომცემლო-სარედაქციო საბჭოს გადაწყვეტილებით

ავტორისაგან.....	5
წინათქმა	6

ნაწილი I. ტრადიციული ეკოლოგიის საფუძვლები

თავი 1. ეკოლოგია - მეცნიერება ბუნების კანონების შესახებ	9
თავი 2. გარემო, ეკოლოგიური ფაქტორები, საარსებო პირობები	12
თავი 3. ეკოლოგია და ცოცხალი სისტემები	19
თავი 4. ბიოსფერო - სასიცოცხლო პროცესებისა და მოვლენების სივრცე	22
1. ზოგადი თავისებურებები	22
2. ბიოსფეროს ცოცხალი ნივთიერება	25
3. როგორ ხორციელდება სიცოცხლე ბიოსფეროში?	27
4. როგორ ცხოველქმედებენ ცოცხალი ორგანიზმები? სწავლება კვებითი ჯაჭვების შესახებ	28
5. როგორ ეგუებიან ცოცხალი ორგანიზმები გარემოს	32
ა) ორგანიზმთა გამრავლების უნარი	32
ბ) გარემოსთან შეგუების პოპულაციური მექანიზმები	34
გ) გარემოს არახელსაყრელ პირობებთან შეგუების სხვა გზები	37
6. ბიოსფერო და კოსმოსი. „მუდმივი სიცოცხლის“ პრობლემა	38

ნაწილი II. ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები

თავი 5. სისტემა „ადამიანი – გარემო“	42
1. ცოტა რამ ისტორიიდან	42
2. ადამიანი როგორც ბიოსოციალური სახეობა	46
3. ანთროპოცენტრიზმი და ბიოცენტრიზმი	48
4. ნოოსფეროს იდეა	53
თავი 6. გარემოს უარყოფითი ცვლილება	56
1. გარემოს ცვლილების არსი	56
2. ტექნოგენეზი და ტექნოსფერო	58
3. გარემოს ანთროპოგენური ცვლილების წყაროები	60
4. გარემოს კომპონენტების ცვლილება	65
თავი 7. გლობალური ანთროპოგენური მოვლენები	70
1. ატმოსფერული და კლიმატური მოვლენები	71
2. პლანეტის ბიოტა: ცვლილება და მისი მიზეზები	76
3. ეკოლოგიური კრიზისი და საგანგებო ეკოლოგიური სიტუაციები	88

თავი 8. ჩვენი პლანეტა 21-ე საუკუნეში	91
1. „რომის კლუბი“: პლანეტის განვითარების პირველი მოდელები .	92
2. დღევანდელი მდგომარეობა და მოსალოდნელი ცვლილებები	95
3. „გლობალური ეკოლოგიური პერსპექტივა - გეო 2000“	100
თავი 9. სოციალური პრობლემები და გარემო	105
1. ურბოეკოლოგია	105
2. კაცობრიობის დემოგრაფიის სოციალ-ეკოლოგიური თავისებურებები	107
3. ადამიანის ეკოლოგია: გარემოსთან შეგუების მექანიზმები.....	109
4. გარემოს ტექნოგენური გაბინძურება და ადამიანის ჯანმრთელობა	112
5. ადამიანი კვებით ჯაჭვებში	118
6. ომები და გარემო	122
7. მასობრივი სიღატაკე და გარემო	124
თავი 10. ეკოლოგიური პრობლემები საბჭოთა კავშირში	127
თავი 11. საქართველოს ეკოლოგიური პრობლემები (21-ე საუკუნის დასაწყისი)	130
თავი 12. ეკოლოგიური კრიზისიდან მდგრადი განვითარებისაკენ	136
თავი 13. გარემოს დაცვის ეკოლოგიური პრინციპები	140
1. კონსერვაციული ბიოლოგია	140
2. გარემოს მონიტორინგი. ინდიკაციური ბიოლოგია	148
3. სოფლის მეურნეობა პესტიციდების გარეშე. ეკოლოგიური სოფლის მეურნეობა	152
4. ენერგეტიკული რესურსები და გარემო	160
თავი 14. ეკოლოგიური ეთიკა: არსი, ჩამოყალიბება, პრინციპები	163
1. რას შეისწავლის ეკოლოგიური ეთიკა?	163
2. ეკოეთიკური ცნობიერების ჩამოყალიბება	166
3. ეკოლოგიური ეთიკის ისტორიისათვის	170
4. ველური ბუნების ფასეულობა და უფლებები	173
თავი 15. ეკოლოგიური განათლება, ცნობიერება, კულტურა	182
თავი 16. საერთაშორისო გარემოსდაცვითი ორგანიზაციები და ღონისძიებები	189
ბოლოთქმა	194
ლიტერატურა	196

ავტორისაგან

2004 წელს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ეგიდით (გამომცემლობა „ინტელექტი“) დაისტამბა ჩემი წიგნი „გარემო ჩვენი არსებობისა“. იგი გათვალისწინებულია ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემებით დაინტერესებული პირებისათვის, პირველ რიგში, ახალგაზრდებისათვის.

წიგნმა მოწონება დაიმსახურა. მას გამოეხმაურნენ საქართველოს სკოლების ბიოლოგიის მასწავლებლები, განათლების სამინისტროს ექსპერტები, ბიოლოგიის სახელმძღვანელოების ზოგიერთი ავტორი. გამოითქვა მოსაზრებები წიგნის შემდგომი სრულყოფისათვის, პირველ რიგში, მასში ზოგიერთი დამატებითი მასალის შეტანის თაობაზე.

მე მადლობელი ვარ მათი. რაც მთავარია, დავრწმუნდი, რომ ასეთი ხასიათის გამოცემები, მეტადრე ეკოლოგიაში, არამც თუ სასურველია, არამედ აუცილებელიც.

თუ გავითვალისწინებთ ჩვენი საუკუნის ცხოვრების რიტმს და დედამიწაზე მიმდინარე პროცესებს, უნდა ვაღიაროთ, რომ წიგნის გამოცემის შემდეგ განვლილი 15 წელი არცთუ მცირე დროა. იგი აღინიშნა არაერთი საყურადღებო მოვლენით, რომელიც ჩვენს საარსებო გარემოს თანამედროვე მდგომარეობასთან და მის მომავალთანაა დაკავშირებული. საყურადღებოა საერთაშორისო გარემოსდაცვითი ორგანიზაციების აშკარა გააქტიურება, რელიგიური ორგანიზაციების ჩართვა ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრაში, ეკოლოგიის დამოუკიდებელი დარგების და მიმართულებების ჩამოყალიბების ტენდენცია. სამწუხაროდ, ამ 15 წლის მანძილზე არაერთი ტრაგიკული მოვლენაც აღინიშნა, რამაც საერთაშორისო გულისტკივილი და შეშფოთება გამოიწვია.

შემოთავაზებულ წიგნში ეს საკითხები შეძლებისდაგვარადაა ასახული.

წინათქმა

ჩვენი შორეული წინაპრები არ ფიქრობდნენ ბუნების სიმდიდრეებზე. ჰაერის და წყლის მარაგი, მცენარეთა და ცხოველთა სიმრავლე მათ დაუშრეტელი ეგონათ. პირველყოფილი მხენელ-მთესველი, შეიარაღებული კავითა და გუთნით, ხის მჭრელი - ცულით, მეთევზე - ბარჯით ვერ შეიტანდნენ გარემოში მეტ-ნაკლებად თვალსაჩინო ცვლილებებს. მაგრამ დღეს ჩვენს ზღვებს არაერთი მძლავრი თევზსაჭერი ფლოტი სერავს, ხის მჭრელი შეიარაღებულია ელექტრული ხერხითა და მორსაზიდი ტრაქტორით, თანამედროვე სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა კი თავისი სიმძლავრით მსხვილ მრეწველობას უტოლდება. ჩვენ თვალწინ იქმნება წარმოების ახალი დარგები. სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების, არხების გაყვანის, მდინარეთა რეგულირების, წყალსატევების შექმნისა და სხვათა შედეგად ადამიანის გავლენა დედამიწის ქერქზე გეოლოგიური პროცესების მასშტაბებს იძენს.

გასულ საუკუნეებში ძნელი იყო იმის წარმოდგენა, რომ ტექნიკური პროგრესი გარემოში უარყოფითი ცვლილებების მიზეზი გახდებოდა, რაც, თავის მხრივ, ცოცხალი ორგანიზმების ნორმალურ ზრდა-განვითარებას შეაფერხებდა. ამ 160 წლის წინათ, როდესაც გამოჩენილმა გერმანელმა მეცნიერმა ე. ჰეკელმა ეკოლოგიის ცნება დაამკვიდრა, იგი მას განმარტავდა, როგორც მეცნიერებას ორგანიზმებისა და გარემოს ურთიერთობის შესახებ. ცხადია, ჰეკელი ვერც კი წარმოიდგენდა, რომ გავიდოდა დრო და გარემო ადამიანის ზეინტენსიური ზეგავლენის ქვეშ მოექცეოდა, ხოლო ე.წ. „ანთროპოგენური ფაქტორი“ თავისი მნიშვნელობით სხვა ეკოლოგიურ ფაქტორებს გაუტოლდებოდა. სამწუხაროდ, ჰეკელის შემდგომი თაობის წარმომადგენლები ამამი იოლად დარწმუნდნენ. დღეს კი აშკარაა, რომ ტექნიკის შემდგომი განვითარებისა და ბუნებრივი რესურსების ინტენსიური ათვისების ფონზე, გარემოს ოპტიმალური მდგომარეობის შენარჩუნება – კაცობრიობის არსებობის ერთადერთი პირობაა.

ადამიანისა და გარესამყაროს ურთიერთობა რთული და წინააღმდეგობრივია. იგი ადამიანის ევოლუციის პარალელურად მუდმივად იცვლებოდა. ძალზე მნიშვნელოვანი იყო ენერგოაღჭურვილობაც, რომელიც საზოგადოებრივი ფორმაციების შესაბამისად იცვლებოდა: ადამიანის ენერგიას შინაური პირუტყვის ენერგია ცვლიდა, მას კი – ქარისა და წყლის ენერგია, შემდეგ დენთის და ორთქლის ენერგია, ელექტროენერგია, ატომის ენერგია.

ენერგიის ათვისებასთან ერთად იზრდებოდა გარემოსთან ადამიანის ურთიერთობის ფორმები და გარემოზე ზემოქმედების ინტენსივობა. „ანთროპოგენური ეკოლოგიური ფაქტორი“ თანდათან იკრებდა ძალას. თუ საზოგადოების განვითარების ადრეულ საფეხურებზე, სხვა ბუნებრივ ფაქტორებთან შედარებით, იგი სუსტი იყო, შემდეგში თავისი მასშტაბებით გაუტოლდა მათ და გადააჭარბა კიდეც.

თუ რა შედეგები გამოიღო ამან, წიგნის შესაბამის თავებშია განხილული. აქ უნდა აღინიშნოს პრობლემის ზოგადი მხარე: გარემოზე ზემოქმედება ხშირად ისეთ მოვლენებს იწვევს, რომელთა წინასწარ გათვალისწინება თითქმის შეუძლებელია, ხოლო ზემოქმედების შემდგომი გაღრმავება თვით ადამიანის ჯანმრთელობას და, საბოლოო ჯამში, მის არსებობას უქმნის საფრთხეს.

ისტორია გვიჩვენებს, რომ აქტიური ჩარევა პლანეტარულ პროცესებში უკვალოდ არ რჩება. იგი ყოველთვის იწვევს უარყოფით ჯაჭვურ რეაქციებს, რომლებიც, საბოლოო ჯამში, კვლავ საზოგადოებას უბრუნდება. რაც უფრო ძლიერია გარემოზე ზემოქმედება, მით უფრო იზრდება მისი თანმდევი უარყოფითი მოვლენები. სამწუხაროდ, ისტორიამ ამ ჭეშმარიტების არაერთი სავალალო მაგალითი დაგვიტოვა, რამაც კაცობრიობა ეკოლოგიურ კრიზისამდე მიიყვანა.

1990 წელს გამოიცა სამეცნიერო სტატიების კრებული საერთო სათაურით „გლობალური პრობლემები და ზოგადსაკაცობრიო ფასეულობები“. აი, რას წერს ამ კრებულის რედაქტორი პროფ. ი. შრეიდერი: ეკოლოგიური კატასტროფა ჩვენ თვალწინ შავზნელი პროგნოზიდან რეალობად იქცა. საკითხავი ის კი არაა, თუ როგორ ავიცილოთ იგი თავიდან, არამედ ის, თუ როგორ გადავიტანოთ იგი; როგორ შევარბილოთ მისი დამანგრეველი ზემოქმედება, როგორ დავამუხრუჭოთ ტექნოგენური და კულტუროგენური ძალების ზეწოლა, იმ ძალებისა, რომელმაც ჩვენი პლანეტა ამ მდგომარეობამდე მიიყვანა.

წინამდებარე ნაშრომი ბიოსფეროში მიმდინარე პროცესებს ასახავს. მასში აღწერილია ანთროპოგენური ეკოლოგიური ფაქტორის წარმოშობისა და განვითარების ხელშემწყობი პირობები, ჩვენი პლანეტის მწვავე ეკოლოგიური პრობლემები და მათი უარყოფითი შედეგები.

თანამედროვე ეკოლოგიის ვერც ერთი მეტ-ნაკლებად მნიშვნელოვანი საკითხი ვერ იქნება სწორად გაგებული და შეფასებული ტრადიციული ეკოლოგიის პრინციპების გარეშე. ამიტომ მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ ზოგიერთი მათგანი წიგნის I ნაწილში აგვესახა.

ჩვენი საუკუნის პლანეტარული მოვლენები კარგადაა ცნობილი ფართო პროფილის ბუნებისმეტყველთათვის და სპეციალისტ-ეკოლოგთათვის, რასაც

ვერ ვიტყვით საზოგადოებაზე, მეტადრე ახალგაზრდობაზე. ამის გათვალისწინებით შევეცადეთ გვეჩვენებინა თუ როგორ იცვლებოდა ისტორიულად საზოგადოებისა და გარემოს ურთიერთობა, რამ განაპირობა დღევანდელი კრიზისული სიტუაცია, რა შედეგები შეიძლება მოჰყვეს კრიზისის შემდგომ გაღრმავებას, ამ კრიზისიდან გამოსვლის რა გზები არსებობს დღეს.

წიგზე მუშაობისას დახმარება გამიწიეს კოლეგებმა - აკადემიკოსებმა გ. ალექსიძემ და თ. ურუშაძემ, ბიოლოგიის აკადემიურმა დოქტორმა ხ. წიკლაურმა, აკადემიურმა დოქტორმა ჰ. შმალცელმა, აგრეთვე მეცნ. კანდ. ლ. გოგოლაურმა და რ. სიმონიძემ.

თითოეულ მათგანს გულითად მადლობას ვუხდით.

ნაწილი I. ტრადიციული ეკოლოგიის საფუძვლები

თავი 1. ეკოლოგია - მეცნიერება ბუნების კანონების შესახებ

თანამედროვე პრობლემებით დაინტერესებული მრავალი მკვლევარი, ნებისთი თუ უნებლიეთ, ეკოლოგიასთანაა დაკავშირებული. მაგრამ საკითხები, რომელთაც, მაგალითად, ბიოლოგი შეისწავლის, თავისი შინაარსით განსხვავდება გეოფიზიკოსის, ქიმიკოსის, სოციოლოგის, იურისტის ან ეკონომისტის პრობლემებისაგან. შესაბამისად, ყველა სპეციალისტი ამ ტერმინს იმდენად განსხვავებულ მნიშვნელობას ანიჭებს, რომ არასპეციალისტისათვის ძნელია გაგება: მაინც რა არის ეკოლოგია?

ჩვენ შევეჩვიეთ მიკროსკოპით სარგებლობას. მას ვიცნობთ საშუალო სკოლის დაბალი კლასებიდან. დღეს ჩვეულებრივია ელექტრონული მიკროსკოპიც, რომელიც საგანს ადიდებს არა ასჯერ ან ათასჯერ, არამედ მილიონჯერ. ადამიანმა შეძლო ცოცხალი ორგანიზმების მიკროსამყაროში შეღწევა და ჩამოაყალიბა სწავლება „ბიოლოგიური მიკროსისტემების“ შესახებ, რომლის თანახმად ნებისმიერი ორგანიზმი შედგება ორგანოთა სისტემებისაგან, ნებისმიერი ორგანო ქსოვილებისა და უჯრედებისაგან, ხოლო უჯრედი სუბუჯრედული სტრუქტურებისა და მოლეკულებისაგან.

მაგრამ ბიოლოგიური სისტემები ამით არ ამოიწურება. ერთი და იმავე სახეობის ორგანიზმები ერთსა და იმავე ტერიტორიაზე შედარებით მარტივ სტრუქტურებს ქმნის; სხვადასხვა სახეობის მცენარეები, ცხოველები და მიკროორგანიზმები, ერთად აღებული - შედარებით რთულ სტრუქტურებს, რომელთა ერთობლიობა მთელი პლანეტის მასშტაბით ბიოსფეროს წარმოქმნის. ამგვარად, ბიოლოგიურ მიკროსისტემებთან ერთად თანდათან ყალიბდებოდა სწავლება მაკროსისტემების შესახებ.

მაკროსისტემებს ბიოლოგიურ მეცნიერებათა მრავალი დარგი შეისწავლის, რის შედეგად არაერთი ფუნდამენტური განზოგადება ჩამოყალიბდა. მათ შორის ერთ-ერთია „ბიოლოგიური მრავალფეროვნების კონცეფცია“, რომლის თანახმად ჩვენს პლანეტაზე მცენარეთა, ცხოველთა და მიკროორგანიზმთა 3 მილიონამდე სახეობა, ისევე როგორც მრავალი მილიონი შიგასახეობრივი ფორმა, მორფოფიზიოლოგიურად სპეციფიკურია. ეს სპეციფიკურობა მრავალ თავისებურებაში იჩენს თავს, რომელთა შორის ერთ-ერთი ყველაზე არსებითია – უსასრულოდ მრავალფეროვან გარემოსთან შეგუების მექანიზმები.

მართლაც, როგორ ეგუებიან მცენარეები, ცხოველები და მიკროორგანიზმები განსხვავებულ საარსებო გარემოს? 1866 წელს გამოჩენილმა გერმანელმა ზოოლოგმა ერნსტ ჰეკელმა შეაჯამა დიდძალი მასალა ცოცხალი ორგანიზმების

გარემოსთან შეგუების შესახებ და, ამის საფუძველზე, მეცნიერების ახალი დარგი დააფუძნა, რომელსაც ეკოლოგია უწოდა.

ეს ტერმინი ორი ბერძნული სიტყვისაგან შედგება და ნიშნავს „მეცნიერებას საბინადრო ადგილის შესახებ“ („ოიკოს“ - საბინადრო ადგილი, „ლოგოს“ - მეცნიერების დარგი). ე. ჰეკელმა ეკოლოგიას ასეთი განმარტება მისცა: „ეკოლოგია ესაა მეცნიერება ცოცხალი ორგანიზმების ურთიერთდამოკიდებულების შესახებ გარემოს ორგანულ და არაორგანულ კომპონენტებთან, მცენარეთა და ცხოველთა ანტაგონისტური თუ არაანტაგონისტური ურთიერთობის ჩათვლით. ეკოლოგია შეისწავლის ბუნებაში არსებულ ურთიერთკავშირებს და ურთიერთდამოკიდებულებებს, რომელთაც ჩ. დარვინი განიხილავდა როგორც არსებობისათვის ბრძოლის პირობებს“. ასე შეგვიძლია დავახასიათოთ „ტრადიციული ეკოლოგია“, რომელიც დღეს ინტენსიურად ვითარდება და კუთვნილი ადგილი აქვს დამკვიდრებული თანამედროვე ბიოლოგიაში.



ერნსტ ჰეკელი - ეკოლოგიის ფუძემდებელი

მაგრამ ეკოლოგიის როლი ამით არ შემოიფარგლება. ვფიქრობთ, მეცნიერების არც ერთ დარგს არ განუცდია ისეთი დიფერენცირება და დამოუკიდებელ დარგებად დანაწევრება, როგორც ეს ეკოლოგიამ განიცადა. ეკოლოგია ჩვენი დროის თავისებურ სიმბოლოდ იქცა, იგი ცხოვრების ყველა სფეროში შეიჭრა, მეცნიერების და სახალხო მეურნეობის მრავალ დარგს დაუკავშირდა. შეიქმნა „ქიმიური“, „სამრეწველო“, „აგარარული“, „გლობალური“, „სოციალური“, „კულტურის“ ეკოლოგია. მათ ერთობლიობას დღეს თანამედროვე ეკოლოგიას, „დიდ“ ან „მეგა-ეკოლოგიას“ უწოდებენ.

ეკოლოგია მეცნიერება ბუნების კანონების შესახებ დღეს მეორე ახალგაზრდობას განიცდის. თავისი არსებობის გარიჟრაჟზე მისი მიზანი იყო ორგანიზმებისა და გარემოს ურთიერთობის შესწავლა. მაგრამ რადგან გარემო,

ადამიანის ძლიერი ზემოქმედების შედეგად, მნიშვნელოვნად შეიცვალა, აუცილებელია საზოგადოების განვითარების ინტერესები მიესადაგებოდეს მისი ნორმალური მდგომარეობის შენარჩუნებას. ამიტომ თანამედროვე ეკოლოგია შეიძლება დავახასიათოთ, როგორც მოძღვრება ინდუსტრიული საზოგადოებისა და შეცვლილი გარემოს თანაარსებობის შესახებ.

გავისენოთ, თუ როგორაა ასახული თანამედროვე ეკოლოგიის როლი საკავშირო მეცნიერებათა აკადემიის ერთ-ერთ დოკუმენტში: ეკოლოგია და მასთან ერთად ზოგადი სწავლება ბიოსფეროს შესახებ უნდა განვიხილოთ, როგორც მეცნიერებათა თანამედროვე კლასიკური დარგების უმაღლესი განზოგადება... ერთი მხრივ, მოლეკულური ბიოლოგია, მეორე მხრივ კი ეკოლოგია განსაზღვრავენ ბუნებისმეტყველების თანამედროვე დარგების განვითარებას და პერსპექტივებს... ისინი დღეს გვევლინებიან, როგორც ფუნდამენტურ და გამოყენებით მეცნიერებათა წამყვანი დარგები.

მე-19 საუკუნეში მიუნხენის, შემდეგ კი ლაიფციგის უნივერსიტეტების პროფესორი ფ. რატცელი იკვლევდა გეოგრაფიული გარემოს ზემოქმედებას ხალხის ცხოვრებასა და კულტურაზე. კვლევის შედეგები მან განაზოგადა შრომებში „ანთროპოგეოგრაფია“, „ხალხთმცოდნეობა“ და სხვ. რატცელს მრავალი მიმდევარი გაუჩნდა. ამ კვლევების საფუძველზე მე-20 საუკუნის ბოლოს ჩამოყალიბდა მეცნიერების დარგი – ეთნიკური ეკოლოგია.



ე. ჰეველი და ნ. მიკულუხო-მაკლაი კანარის კუნძულებზე (1866)

ეთნიკური ეკოლოგია შეიძლება განიმარტოს როგორც მეცნიერული დისციპლინა, რომელიც შეისწავლის კონკრეტული მოსახლეობისა და გარემოს ურთიერთდამოკიდებულებას, რაც ვლინდება მის სამართლებრივ საკითხებში,

ცხოვრების პირობებში, რელიგიურ რწმენაში, ჩაცმულობაში, საკვებში, მკურნალობის საშუალებებში და ა.შ.

მე-20 საუკუნის II ნახევარში ჩამოყალიბდა „ადამიანის ეკოლოგია“, რომელიც შეისწავლის ბიოსფეროს და ანთროპოსისტემის ურთიერთობის ზოგად კანონებს, ცვალებადი გარემოს ზემოქმედებას ადამიანთა თანასაზოგადოებებზე.

ბოლო ხანებში გამოიკვეთა დარგი - „გამოყენებითი ეკოლოგია“, რომელსაც განმარტავენ, როგორც მეცნიერებას ადამიანის მიერ გარემოს უარყოფითი ცვლილების, ამ ცვლილების თავიდან აცილების გზებისა და ზუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენების პრინციპების შესახებ (რეიმერსი, 1994). ზოგჯერ „გამოყენებითი ეკოლოგია“ გარემოს დაცვის პრინციპებთანაა გაიგივებული.

გაჩნდა ცნება „კულტურის ეკოლოგია“. მას საფუძვლად დაედო ამერიკელი ეთნოგრაფის ჯ. სტიუარტის კონცეფცია, რომლის თანახმად გარემოს გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ეთნიკური ჯგუფების კულტურისა და სოციალური ორგანიზაციის ჩამოყალიბებაში.

ზოგი მეცნიერი ეკოლოგიას განიხილავს როგორც მსოფლმხედველობას, რამეთუ ის ხსნის გარესამყაროს არსს, წარმოშობას, განვითარებას, ურთიერთობას კოსმოსთან (ბერდიაევი, 1995).

ხშირად ეკოლოგია გარემოს დაცვასთანაა გაიგივებული, რაც არაა სწორი. ტერიტორიის გამწვანებისათვის, ქუჩების დასუფთავებისათვის, ნაგავსაყრელების ექსპლუატაციისათვის, სასმელი წყლის ქლორირებისა თუ საკვამლე მიწებზე ფილტრების დაყენებისათვის აუცილებელი არაა ეკოლოგიის კანონების ცოდნა. ეს წმინდა ორგანიზაციული და ტექნიკური პრობლემებია. მაგრამ უთუოდ ეკოლოგიის პრინციპებსა და კანონებს უნდა ეფუძნებოდეს იმის განსაზღვრა, თუ რა მნიშვნელობა აქვს ამ ღონისძიებების განხორციელებას და რა შედეგები ახლავს მათ უგულებელყოფას.

თავი 2. გარემო, ეკოლოგიური ფაქტორები, საარსებო პირობები

წარმოვიდგინოთ კურდღელი ტყეში. აქ იგი მრავალი საგნისა და მოვლენის გარემოცვაში იმყოფება. მათგან ზოგიერთი – საკვები, წყალი, ატმოსფერული ჰაერი, ტემპერატურა და სხვა – აუცილებელია მისთვის, მაგრამ ხის მორი, კუნძი, ლოდი, დაბალი ბუჩქი, რომლებიც ასევე შეადგენენ ტყის ელემენტებს, არაა აუცილებელი კურდღლის სიცოცხლისათვის. ამ საგნებთან ცხოველს არა აქვს მუდმივი და აუცილებელი კავშირი; იგი მათ იყენებს მხოლოდ განსაკუთრებულ შემთხვევებში, მაგალითად, უამინდობის დროს.

საგნებისა და მოვლენების ერთობლიობას, რომლის გარემოცვაში იმყოფება ორგანიზმი, გარემო ეწოდება.

გარემოს ელემენტებს, რომლებიც აუცილებელია ცოცხალი ორგანიზმისათვის და პირდაპირ ან არაპირდაპირ ზემოქმედებენ მასზე, ეკოლოგიური ფაქტორები ეწოდება.

ეკოლოგიური ფაქტორებია: ტემპერატურა, ტენიანობა, მზის სხივური რადიაცია და სხვ. ეკოლოგიური ფაქტორების თავისებურებები კონკრეტულ გარემოზეა დამოკიდებული. მაგალითად, ციმბირის ხშირი ტყე – ტაიგა და ტროპიკული ტყე განსხვავებულ გარემოს წარმოადგენს. ზღვის წყალი მარილიანია, მდინარის წყალი – მტკნარი. ტაიგა და ტროპიკული ტყე, ისევე როგორც ზღვა და ხმელეთის წყალსატევები, მცენარეთა, ცხოველთა და მიკროორგანიზმთა განსაზღვრული სახეობებითაა დასახლებული. თუ ტაიგის მობინადრეებს ტროპიკულ ტყეში გადავიყვანთ, ისინი დაიღუპებიან. იგივე მოხდება, თუ ტროპიკული ტყის მობინადრეებს ტაიგაში გადავიყვანთ, ზღვის ბინადართ მტკნარ წყალში ან პირიქით. მიზეზი გასაგებია: ტაიგისათვის, ტროპიკული ტყეებისათვის, ზღვებისა და მტკნარი წყლებისათვის დამახასიათებელია ტემპერატურის, ტენიანობის, მზის სხივური რადიაციის და სხვა ეკოლოგიური ფაქტორების განსხვავებული მაჩვენებლები.

ეკოლოგიური ფაქტორების კონკრეტული მაჩვენებლების ერთობლიობას, რომელთანაც შეგუებულია სახეობა, საარსებო პირობები ჰქვია.

როგორც ვხედავთ, გარემო და საარსებო პირობები ერთი და იგივე არაა. როდესაც ვამბობთ, რომ თეთრი დათვი არქტიკაში ცხოვრობს, ზაზს ვუსვამთ მის საარსებო გარემოს. მაგრამ როდესაც მივუთითებთ თეთრი დათვისათვის აუცილებელ ტემპერატურას, განათების დღედამურ ინტენსივობას, საკვებ რაციონს და სხვ., ჩვენ აღვნიშნავთ მისი სიცოცხლისათვის აუცილებელ საარსებო პირობებს.

ერთსა და იმავე გარემოში შესაძლოა განსხვავებული საარსებო პირობები იყოს. მაგალითად, ზღვაში სიღრმესთან ერთად იცვლება ტემპერატურა, განათება, მარილიანობა და ა.შ. შესაბამისად, სხვადასხვა სიღრმეზე მხოლოდ ის ცოცხალი ორგანიზმები ბინადრობენ, რომლებიც ამ ფაქტორების კონკრეტულ მაჩვენებლებს არიან შეგუებული.

გასული საუკუნის I ნახევარში მეცნიერმა-ეკოლოგებმა ცოცხალ ორგანიზმთა და გარემოს ურთიერთობის რამდენიმე ზოგადი პრინციპი შემოგვთავაზეს:

- გარემოში რომელიმე ფაქტორის არარსებობა სხვა ფაქტორებით ვერ შეიცვლება (ვ. ვილიამსი);

- ნებისმიერი თანასაზოგადოების შედგენილობა და რიცხოვნობა განისაზღვრება იმ ფაქტორით, რომელიც ყველაზე მეტად უახლოვდება პესიმალურ დოზას (ა. ტინემანი);
- ზოგიერთი ეკოლოგიური ფაქტორის ნაკლებობა შესაძლოა კომპენსირებულ იქნეს სხვა ფაქტორით (მაგალითად, მცენარისათვის არასაკმარისი განათება კომპენსირდება CO₂-ის ჭარბი რაოდენობით) (ა. რიუბელი);
- ყველა სახეობას გააჩნია ნებისმიერი ეკოლოგიური ფაქტორის მიმართ მდგრადობის (ტოლერანტობის) ზედა და ქვედა საზღვრები. თუნდაც ერთი ფაქტორის გადახრას ოპტიუმის ზონიდან ორგანიზმი სტრესულ მდგომარეობამდე მიჰყავს (ვ. შელფორდი).

ჩამოთვლილი კანონები უნივერსალურია და ბუნებაში ისინი პრაქტიკულად არ ირღვევა.

ჩვენს პლანეტაზე გარემოს 4 ძირითად ტიპს გამოყოფენ. ესენია: ხმელეთისა და წყლის გარემო, აგრეთვე ნიადაგი და ცოცხალი ორგანიზმები, როგორც სხვა ორგანიზმთა საარსებო გარემო.

ხმელეთის გარემო. გარემოს სხვა ტიპებთან შედარებით, ხმელეთის გარემოში სინათლის ინტენსივობა, ტემპერატურა, ტენიანობა მნიშვნელოვნად იცვლება გეოგრაფიული მდებარეობის, რელიეფისა და სეზონების მიხედვით. ხმელეთის გარემოს მობინადრეებს ევოლუციის პროცესში ჩამოუყალიბდათ განსაკუთრებული ანატომიურ-მორფოლოგიური, ფიზიოლოგიური, ქცევითი თავისებურებანი. სუნთქვისას ისინი ატმოსფერულ ჰაერს ითვისებენ – მცენარეები ბაგეებით, ცხოველები ტრაქეებით და ფილტვებით, ზოგი – მთელი სხეულით. ძლიერ განვითარდა საყრდენი სისტემა.

წყლის გარემო. წყალი ქმნის ცოცხალ ორგანიზმთა თავისებურ გარემოს, რომელიც ატმოსფერულ ჰაერთან შედარებით მაღალი სიმკვრივით და სიბლანტით ხასიათდება. წყლის სხვა თავისებურებებს შორის აღსანიშნავია მუდმივი მოძრაობა, ტემპერატურის სიღრმესთან დაკავშირებული ცვლილება, გამჭვირვალობა.

წყალში, სიღრმის მატებასთან ერთად, საარსებო პირობები იცვლება. ოკეანის სიღრმეში მუდმივი წყვდიაღია; აქ წნევა მაღალია, ოკეანურ ღრმულებში იგი თითქმის 1000-ჯერ აღემატება ხმელეთის ატმოსფერულ წნევას. ფსკერთან ტემპერატურა თითქმის უცვლელია, იგი -2°C-ს იშვიათად აღემატება.

წყლის გარემოში ბინადრობს 150 ათასამდე სახეობის ცხოველი (ცხოველთა საერთო რაოდენობის დაახლოებით 7%) და 10 ათასი სახეობის მცენარე (8%). წყალში მობინადრე ორგანიზმებს ჰიდობიონტებს უწოდებენ.

ნიადაგის საფარი. ნიადაგი - დედამიწის ქერქის ზედა ფხვიერი ფენა; იგი წარმოქმნილია ატმოსფეროს, ლითოსფეროს და ბიოსფეროს ხანგრძლივი ურთიერთქმედების შედეგად.

ნიადაგის ჩამოყალიბება ხანგრძლივი და რთული პროცესია. რელიეფის და გეოლოგიური თავისებურებების შესაბამისად, ნიადაგის წარმოქმნის ხანგრძლივობა რამდენიმე ათეულიდან რამდენიმე ათასეულ წლამდე მერყეობს. ერთი სანტიმეტრი სისქის ნიადაგის შექმნას ხშირად ასეული წლები სჭირდება.

ნიადაგში მობინადრე ორგანიზმებს პედობიონტებს უწოდებენ (ბერძნ. „პედონ“ - ნიადაგი).

ბევრს ჰგონია, რომ ხშირ ტყეში, სადაც უამრავი ფრინველი, ძუძუმწოვარი, რეპტილია, მწერი ბინადრობს, ძირითადი ცოცხალი მასა ხმელეთის ზედაპირზეა კონცენტრირებული, მაგრამ ეს ასე არ არის. სინამდვილეში ცოცხალი მასის მნიშვნელოვანი ნაწილი ნიადაგში ცხოვრობს. დადგენილია, რომ ჩვენს პლანეტაზე ნიადაგის ბაქტერიების საერთო წონა 10 მლრდ ტონას აღწევს. ტყის ნიადაგის თითოეულ გრამში 100 ათასი წყალმცენარე, ერთი მილიონი ობის სოკო, რამდენიმე მილიარდი ბაქტერია ბინადრობს.

ცოცხალი ორგანიზმები როგორც გარემო. პარაზიტოზიზმი – ფართოდ გავრცელებული მოვლენაა. იგი შეიძლება განიმარტოს, როგორც ერთი სახეობის არსებობა მეორის (მასპინძლის) ხარჯზე. არ არსებობს მრავალუჯრედიან მცენარეთა და ცხოველთა სახეობა, რომელზეც არ პარაზიტობდეს სხვა სახეობის წარმომადგენელი; პარაზიტები ბაქტერიებშიც გვხვდება.

პარაზიტები 2 სახისაა - გარეგანი, რომლებიც მასპინძლის სხეულის ზედაპირზე ბინადრობენ და შინაგანი, რომლებიც ბინადრობენ მასპინძლის სხეულის შიგნით. პარაზიტები უზრუნველყოფილი არიან საკვების განუსაზღვრელი რაოდენობით. მასპინძლის ორგანიზმი მათ საიმედოდ იცავს გამომშრობისაგან, ტემპერატურის მერყეობისაგან და სხვ.

„ყოველი ფრინველი ნამდვილი მფრინავი ზოოპარკია, - წერს ერთი ცნობილი პარაზიტოლოგი. - ფრინველებზე მობინადრე მცირე ზომის არსებათა მრავალფეროვნება ნამდვილად განსაცვიფრებელია: მათ ბუმბულს იყენებენ ტილები და ტკიპები, კანით იკვებება ზოგიერთი ბუზი; ბაღლინ-ჯოები, ტილები, ქინქლები და სხვ. წოვენ ფრინველების სისხლს, ხოლო სხვადასხვა სახის პარაზიტები შლიან სისხლის წითელ ბურთულებს.

ფრინველის ნებისმიერ ორგანოში შეიმღება აღმოვაჩინოთ მრავალნაირი პარაზიტული კია".

როგორც აღინიშნა, გარემოს კომპონენტებს, რომლებიც პირდაპირ თუ არაპირდაპირ ზემოქმედებენ ცოცხალ ორგანიზმებზე, ეკოლოგიური ფაქტორები ეწოდება. ისინი ორ ჯგუფად იყოფა – არა ცოცხალი ანუ აბიოტური (ბერძნ. „ა“ - არა, „ბიოტიკოს“ - ცოცხალი) და ცოცხალი ანუ ბიოტური. აბიოტური ეკოლოგიური ფაქტორებია: ტემპერატურა, მზის რადიაცია, წნევა, ტენიანობა, წყლის მარილიანობა, ქარი და სხვა. ნებისმიერი ორგანიზმი სხვა ორგანიზმთა ზემოქმედებასაც განიცდის და, ამავე დროს, თვითონ ზემოქმედებს მათზე. ცოცხალ ორგანიზმთა ურთიერთზემოქმედების ყველა ფორმას ბიოტურ ფაქტორებში ვაერთიანებთ.

ბოლო ხანებში სპეციალურ ლიტერატურაში ხშირად იხმარება გამოთქმა ანთროპოგენური ფაქტორი. აქ იგულისხმება გარემოზე ადამიანის ზემოქმედების ყველა ფორმა, რომელიც თითქმის ყოველთვის ორგანიზმთა საარსებო პირობების უარყოფით ცვლილებას იწვევს.

რა არის მზე და როგორია მისი როლი – დღეს ყველამ იცის. თუმცა არც ისე დიდი ხნის წინ მზის მნიშვნელობას მხოლოდ ცალმხრივად აფასებდნენ. „მცენარეები იზრდება, მსხმოიარობს, საკვებ ნივთიერებებს ნიადაგიდან ითვისებს, ხოლო მზე ამ პროცესებს საჭირო ტემპერატურით უზრუნველყოფს“ – დაახლოებით ასე ფიქრობდნენ ამ 300-400 წლის წინათ.

მაგრამ აი, 1630 წელს ფლამანდიელმა მეცნიერმა ვან ჰელმონტმა ტირიფის ნერგი ქოთანში მოათავსა, ნერგი წინასწარ აწონა, ნიადაგს კი პერიოდულად რწყავდა. 5 წლის შემდეგ მცენარის წონამ 74 კგ-ით მოიმატა, ნიადაგის წონა კი მხოლოდ 57 გრ-ით შემცირდა. ჰელმონტმა დაასკვნა, რომ ტირიფი იზრდებოდა წყლის ხარჯზე, რომლითაც რწყავდნენ ნიადაგს.

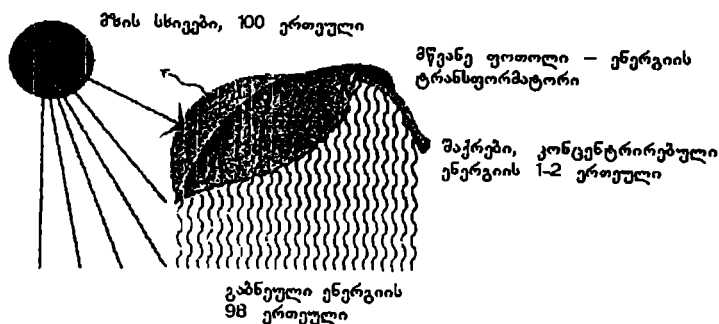
გავიდა დრო, დაახლოებით 140 წელი. ინგლისელმა ქიმიკოსმა ჯოზეფ პრისტლიმ მარტივი ცდებით დაამტკიცა, რომ „მცენარეები ასუფთავებენ სანთლის წვის შედეგად გაჟუჟყიანებულ ჰაერს“. მაგრამ რა პირობებში ხორციელდება ეს პროცესი? ამის დადგენას კიდევ 10-15 წელი დასჭირდა. ეს შემლეს შვეიცარიელმა მეცნიერმა ჟან სენებიემ და ჰოლანდიელმა ექიმმა იან იენგენჰაუზმა. მათ ცდით უჩვენეს, რომ ჰაერის გასუფთავება, ანუ მცენარის მიერ ჟანგბადის გამოყოფა და ნახშირორჟანგის შთანთქმა მხოლოდ მზის სხივების ზემოქმედებით ხდება.

შემდგომში გაირკვა, რომ მზის სხივების გავლენით მცენარეში ნახშირორჟანგისა და წყლის მოლეკულებისაგან წარმოიქმნება ნახშირწყალი გლუკოზა და ჟანგბადი. მოგვიანებით ისიც დადგინდა, რომ მცენარეთა

„ბიოქიმიურ ლაბორატორიაში“ ფესვთა სისტემიდან შეტანილი მინერალური ნივთიერებებისაგან იქმნება სხვადასხვა შენაერთი, მათ შორის ცილებიც.

თუ ზოგადად განვიხილავთ ფოტოსინთეზის პროცესს, ჩვენი პლანეტა შეიძლება შევადაროთ უძლიერეს აკუმულატორს, რომელიც მიერთებულია ენერგიის დაუმრეტელ წყაროსთან – მზესთან. ყოველწლიურად მზის მოქმედებით დედამიწაზე 83 მლრდ-მდე ტ ორგანული ნივთიერება წარმოიქმნება; აქედან 53 მლრდ ტ იქმნება ხმელეთზე, დანარჩენი – ზღვებსა და ოკეანეებში. პლანეტის მთელი ცოცხალი სამყარო ამ ორგანულ ნივთიერებებში თავმოყრილი ენერგიის ხარჯზე არსებობს.

მიუხედავად ასტრონომიული ციფრებისა, უნდა ვთქვათ, რომ ფოტოსინთეზის ეფექტურობა მაინც არაა მაღალი, რადგან მცენარეების მიერ აკუმულირდება მზის ენერგიის მხოლოდ 0,3% (სურ. 1).



სურ. 1. მზე და მცენარე

ტემპერატურა ერთ-ერთი ძირითადი ეკოლოგიური ფაქტორია. ამასთან, მნიშვნელობა აქვს არა მხოლოდ სითბოს რაოდენობას კონკრეტულ მომენტში, არამედ მის განაწილებას წლის დროების მიხედვით, ანუ სითბოს რეჟიმს. ტროპიკულ ზონაში სითბოს რეჟიმი მეტ-ნაკლებად მუდმივია; ეკვატორიდან დაცილების შესაბამისად, ტემპერატურის სეზონური და დღეღამური მერყეობა იზრდება. ხელსაყრელი ტემპერატურის დროს ორგანიზმის ზრდა-განვითარება ინტენსიურად მიმდინარეობს. არახელსაყრელი ტემპერატურის პირობებში ზრდა-განვითარება ნელდება, ზოგჯერ კი წყდება და ორგანიზმი შესაძლოა დაიღუპოს კიდევ.

წყალს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ცოცხალი ორგანიზმების ცხოვრებაში. იგი უჯრედის, ქსოვილების, მცენარეული და ცხოველური წვეწების ძირითადი შემადგენელი ნაწილია. ორგანიზმში მიმდინარე ბიოქიმიური პროცესები

მხოლოდ წყლიან გარემოშია შესაძლებელი. წყლის შემცველობა მცენარეთა და ცხოველთა ორგანიზმში სხვადასხვაა. მაგალითად, ხე-მცენარეთა ღეროში წყალი შეადგენს წონის 40-55%-ს, მოლუსკებში – 80-92%-ს. წყლის მნიშვნელოვანი შემცირება ორგანიზმის დაღუპვას იწვევს.

ატმოსფერული ჰაერის ტენიანობა წყლის ორთქლით მის გაჯერებაზე დამოკიდებული, ხოლო ჰაერში წყლის ორთქლის რაოდენობა – ტემპერატურაზე. ამა თუ იმ კონკრეტული ტემპერატურის პირობებში ჰაერის წყლის ორთქლით გაჯერებას თავისი მაქსიმალური ზღვარი აქვს. ჩვეულებრივ, ჰაერის გაჯერება არ აღწევს მაქსიმალურ დონეს; განსხვავებას მაქსიმალურსა და რეალურ გაჯერებას შორის ტენიანობის დეფიციტი ჰქვია, რაც უმნიშვნელოვანესი ეკოლოგიური პარამეტრია.

ნალექი – დედამიწაზე წყლის მიმოქცევის ერთ-ერთი რგოლია. ნებისმიერ რეგიონში ნალექის წლიური განაწილება ურყევია. უკიდურესი გადახრები ნალექის სიუხვის მხრივ ტენიან, ანუ ჰუმიდურ (ლათ. „ჰუმიდუს“ – ტენიანი) და მშრალ, ანუ არიდულ (ლათ. „არიდუს“ – მშრალი) ზონებში შეიმჩნევა. ნალექების მაქსიმალური წლიური რაოდენობა ტროპიკული ტყეებისთვისაა დამახასიათებელი (წელიწადში 2 ათასი მმ და მეტი), მშრალ ზონებში ეს მაჩვენებელი 250 მმ-ს არ აღემატება.

ატმოსფერული მასების მოძრაობას, ანუ ქარებს დედამიწის ზედაპირის არათანაბარი გათბობა განსაზღვრავს. ქარის ნაკადი მიმართულია იქით, სადაც ჰაერი უფრო მეტად თბება. ატმოსფერული მასების მოძრაობა კლიმატის ყველა შემადგენელზე – ტემპერატურულ რეჟიმზე, ტენიანობაზე, მცენარეთა ცხოველქმედებაზე ახდენს გავლენას.

ბიოტურ ფაქტორებში იგულისხმება ორგანიზმთა ურთიერთდამოკიდებულების ყველა ფორმა. არჩევენ ურთიერთობის ორ ძირითად ტიპს:

- ერთი და იმავე სახეობის ინდივიდთა ურთიერთქმედებას და
- სხვადასხვა სახეობის ინდივიდთა ურთიერთქმედებას.

ერთი და იმავე სახეობის ორგანიზმთა ურთიერთდამოკიდებულება წიგნის მომდევნო თავშია განხილული. სხვადასხვა სახეობის წარმომადგენელთა ურთიერთდამოკიდებულება პირობითად 3 ძირითად ჯგუფად შეიძლება გაიყოს: ურთიერთსასარგებლო, რომელიც ორივე სახეობისთვისაა ხელსაყრელი; სასარგებლო-ნეიტრალური – ერთი სახეობისათვის ხელსაყრელია, მეორე კი მისგან არ ზიანდება; სასარგებლო-საზიანო – ერთი სახეობისათვის ხელსაყრელია, მეორისათვის კი – საზიანო.

თავი 3. ეკოლოგია და ცოცხალი სისტემები

როგორც ზემოთ აღინიშნა, გასული საუკუნის I ნახევარში მეცნიერებაში ფეხი მოიკიდა ბიოლოგიური მიკროსისტემების კონცეფციამ. პარალელურად, გენეტიკის, ევოლუციური თეორიის და ეკოლოგიის განვითარების საფუძველზე, ბიოლოგიური მაკროსისტემების კონცეფციაც ყალიბდებოდა. დადგინდა, რომ ორგანიზმები, როგორც წესი, რთულ სტრუქტურებს – პოპულაციებს ქმნიან, პოპულაციების ერთობლიობა – ბიოცენოზს, ხოლო პლანეტის ყველა ბიოცენოზისა და მათი გარემომცველი არაცოცხალი ფაქტორების ერთობლიობა ბიოსფეროს შეადგენს.

საბოლოო ჯამში, სწავლება მიკრო- და მაკროსისტემების შესახებ გაერთიანდა მოძღვრებაში ცოცხალი სისტემების იერარქიული ურთიერთობის შესახებ, რომელიც თანამედროვე ბიოლოგიის ერთ-ერთი ფუნდამენტური პრინციპია. ეკოლოგია, მეცნიერების სხვა დარგებთან ერთად, ორგანიზმებსა და ზეორგანიზმულ ბიოლოგიურ სისტემებს შეისწავლის.

წარმოვიდგინოთ ცხოველი, რომელიც, ცნობილი რობინზონ კრუზოს მსგავსად, იზოლირებულია ამავე სახეობის სხვა ორგანიზმებისაგან. ამ ცხოველზე მოქმედებს გარემოს არაცოცხალი ელემენტები – ტემპერატურა, ტენიანობა, განათების ინტენსივობა, ქარები და სხვა. გადარჩენისათვის მას უნდა ჰქონდეს მტრისგან თავდაცვის, საკვების მოპოვების, არახელსაყრელი პირობების გადატანის უნარი. ეს ცხოველი გარემოს საკუთარი დამცავი საშუალებებით ეგუება.

ეკოლოგიის დონეს, რომელიც ორგანიზმებისა და გარემო ფაქტორების ურთიერთობას შეისწავლის, ფაქტორიალურ ეკოლოგიას ვუწოდებთ.

ახლა წარმოვიდგინოთ იგივე ორგანიზმი თავისივე სახეობის სხვა წარმომადგენლებთან ერთად. „ჩვენი“ ცხოველი აღმოჩნდება არა მხოლოდ ზემოთ ჩამოთვლილ ფაქტორებთან, არამედ მსგავს ორგანიზმებთან ურთიერთკავშირში. ჯგუფური არსებობა მას გაუადვილებს საკვების მოპოვებას, მტრის მოგერიებას; ის გამრავლებას დაიწყებს. გარემოსთან მისი ურთიერთობა თვისებრივად შეიცვლება. ორგანიზმთა ასეთ ერთობლიობას პოპულაცია ეწოდება, ხოლო ეკოლოგიის დონეს, რომელიც შეისწავლის პოპულაციებს და მათ დამოკიდებულებას გარემოს ცოცხალ და არაცოცხალ ელემენტებთან – დემეკოლოგია (ბერძნ. „დემოს“ – მოსახლეობა).

პოპულაციების მაგალითებია: მუხნარი, ფიჭვნარი, ე.ი. მუხის ან ფიჭვის ხეების ერთობლიობა; ჭიანჭველების ან ფუტკრის ოჯახი, ფრინველთა გუნდი, მგლის ხროვა და ა.შ.

ცალკეულ ინდივიდებთან შედარებით პოპულაციებს დიდი უპირატესობა აქვთ გარემოს არახელსაყრელი პირობების გადატანაში, საკვების მოპოვებაში, მტრის მოგერიებაში. ძლიერმა ქარიშხალმა შეიძლება ფესვიანად ამოგლიჯოს ცალკე მდგომი მუხა ან რცხილა, მაგრამ ვერაფერს დააკლებს მუხის ან რცხილის კორომს (ხეების ჯგუფს). მგლის ხროვა გაცილებით უფრო იოლად ეუფლება ნებისმიერ მსხვილ ჩლიქოსანს, ვიდრე ერთი მგელი. შედარებით სუსტი ცხოველების ჯოგს შეუძლია უმტკივნეულოდ მოიგერიოს მსხვილი მტაცებელი. ძლიერ დაბალი ტემპერატურა პრაქტიკულად უვნებელია ფუტკრის ოჯახისთვის, მაშინ როდესაც შესაძლოა სასიკვდილო იყოს ცალკეული მწერისათვის.

დღეს ჩვენ ვიცით, რომ ნებისმიერი სახეობის მცენარე ან ცხოველი არსებობს არა ცალკეული ინდივიდების, არამედ მათი ერთობლიობების – პოპულაციების სახით; პოპულაცია – სახეობის არსებობის ძირითადი ფორმაა, სპეციფიკური მახასიათებლებით, რაც უზრუნველყოფს ამ სახეობის დამოუკიდებელ არსებობას და განვითარებას გარემოს ცვალებად პირობებში; ნებისმიერი ორგანიზმი ამა თუ იმ პოპულაციის წევრია, მისი ხანგრძლივი არსებობა პოპულაციის გარეშე ძნელია, ხშირად შეუძლებელიც.

„თავისიანები თავისიანებს შორის“

ასე უწოდებენ ზოგჯერ პოპულაციებს პოპულარულ ლიტერატურაში. სიტყვა „თავისიანები“ შემთხვევით არაა ნახმარი. ეს იმას ნიშნავს, რომ ერთი და იმავე პოპულაციის წევრები გაცილებით უფრო „ახლობლები“ არიან, ვიდრე იგივე სახეობის, მაგრამ სხვადასხვა პოპულაციის წარმომადგენლები. ეს კი მრავალი თავისებურებით ვლინდება - მორფოლოგიური, ფიზიოლოგიური, ქვევითი, „ენობრივითაც“ კი. მეცნიერები ამტკიცებენ, რომ ერთი და იმავე პოპულაციის წევრებს კარგად ესმით ერთმანეთის ხმოვანი სიგნალები, მეზობელი პოპულაციების წევრებს შედარებით ცუდად. მაშინ როდესაც გეოგრაფიულად დამორებული პოპულაციების წევრებს ერთმანეთის „საუბარი“ არ ესმით საერთოდ.

ბუნებაში პოპულაციები იზოლირებულად არასოდეს ცხოვრობენ. მათი გავრცელება გარკვეულ კანონზომიერებებს ექვემდებარება. ასე, ფოთლოვან ტყეში, სადაც იზრდება მუხა, რცხილა, იფანი და თელა, ნაძვი ვერ ხარობს. სამაგიეროდ ფიჭვნარში ფოთლოვანი ხე-მცენარეები იშვიათია. მტკნარი წყლებისა და ზღვების ბინადარი ერთმანეთისაგან ძლიერ განსხვავდებიან.

ამგვარად, ხმელეთისა თუ წყლის ნებისმიერ უბანზე მცენარეები, ცხოველები და მიკროორგანიზმები განსაზღვრულ თანასაზოგადოებებს ქმნიან,

რომელთაც ბიოცენოზები უწოდეს (ბერძნ. „ბიოს“- სიცოცხლე, „კოინოს“- საერთო).

მე-19 საუკუნის 70-იან წლებში გერმანელი ბუნებისმეტყველი კ. მებიუსი ჩრდ. ზღვაში ხამანწკების ბიოლოგიას სწავლობდა. მებიუსი საზღვრავდა წყლის ტემპერატურას, გრუნტის თავისებურებებს. მან შენიშნა, რომ ყველგან, სადაც ბინადრობენ ხამანწკები, ცხოველთა განსაზღვრული ჯგუფების წარმომადგენლებიც არიან. მოგვიანებით, მებიუსი წერდა: ეს არ არის შემთხვევითი მოვლენა. ნებისმიერ ადგილას სხვადასხვა სახეობის მცენარეები და ცხოველები ბინადრობენ, რომლებიც მსგავს პირობებს მოითხოვენ და მეტ-ნაკლებად ურთიერთქმედებენ ერთმანეთთან. ასეთი თანასაზოგადოებებისათვის მეცნიერებას ჯერ არ შემოუთავაზებია შესაფერისი ტერმინი. მე გთავაზობთ სიტყვას „ბიოცენოზი“.

1942 წელს რუსმა მეცნიერმა აკადემიკოსმა ვ. სუკაჩოვმა, თანასაზოგადოებებისა და არაცოცხალი გარემოს ერთობლიობის გამოსახატავად, შემოგთავაზა ტერმინი „ბიოგეოცენოზი“, რაც სიტყვასიტყვით ნიშნავს გარემოს ცოცხალი და არაცოცხალი ელემენტების ერთობლიობას. შვიდი წლით ადრე ინგლისელმა ეკოლოგმა ა. ტენსლიმ შემოიტანა ბიოგეოცენოზის ანალოგიური, თუმცა უფრო ზოგადი ცნება – „ეკოლოგიური სისტემა“ ანუ „ეკოსისტემა“. ეკოლოგიის დონეს, რომელიც ბიოგეოცენოზებსა და ეკოსისტემებს შეისწავლის, სინეკოლოგია ეწოდება (ბერძნ. „სინ“ – ერთად).

ყველა ბიოცენოზში ვხვდებით ერთ ან რამდენიმე სახეობის მცენარეს, რომელიც მის „გარეგნულ იერს“ განსაზღვრავს. მაგალითად, მუხნარში ასეთი სახეობა მუხაა, ფიჭვნარში - ფიჭვი; ორივე შემთხვევაში ცხოველებისა და მიკროორგანიზმების სახეობრივი შედგენილობა თავისებურია.

მიაქციეთ ყურადღება: ბიოცენოზი ხშირად მცენარეთა დასახელების მიხედვით განისაზღვრება, მაგალითად, მუხნარი, რცხილნარი, წიფლნარი და ა.შ. არავინ იტყვის: თავნარი, ჭოტნარი, ზაყანარი და ა.შ. ეს არაა შემთხვევითი. ბიოცენოზის სპეციფიკა, პირველ რიგში, მცენარეთა ნაირგვარობასა და რიცხოვნობაზეა დამოკიდებული. თუ ტყე გაიჩეხა ან გადაიწვა, მთელი ბიოცენოზი იღუპება. მრავალი წლის შემდეგ მისი აღდგენა და სტრუქტურა მხოლოდ მცენარეებზეა დამოკიდებული.

ბიოცენოზის შემადგენელ მცენარეებს, ცხოველებსა და მიკროორგანიზმებს მრავალმხრივი ურთიერთობა აქვთ, რომელთა შორის უმთავრესია კვებითი კავშირები.

მომდევნო თავში დახასიათებულია ბიოსფერო – გლობალური ეკოსისტემა, რომლის ფარგლებში ხორციელდება დედამიწის ცოცხალი და არაცოცხალი

კომპონენტების სისტემური ურთიერთდამოკიდებულება და ურთიერთზემოქმედება, ასევე გლობალური ევოლუციის პროცესი; მცენარეთა, ცხოველთა და მიკროორგანიზმთა სახეობების და მათი კომპლექსების წარმოშობა და გადაშენება, გარემოსთან შეგუების პროცესი.

თავი 4. ბიოსფერო – სასიცოცხლო პროცესებისა და მოვლენების სივრცე

ბიოსფერო შეიძლება შევადაროთ ნატურის სუფრას, ხოლო გარემოს დაცვა – ჩვენი საქმიანობის ყველა ფორმა, რომელიც საშუალებას გვაძლევს მუდმივად ვისარგებლოთ ამ სუფრით, ვიდრე სუფრაზე ჯერ ყველაფერი არაა შექმნილი, დარჩენილს კი – გონივრულად გამოვიყენებთ. იგი ძველებურად გაგვიმასპინძლდება ახალ-ახალი სანოვაგით. თუ ადამიანს სურს ისარგებლოს ბიოსფეროს ნობათით, იგი უნდა გაუფრთხილდეს მას და არ დაიყვანოს მინიმუმამდე.
იუნესკოს „კურიერი“

1. ზოგადი თავისებურებები

ბიოსფეროს ცნება პირველად ჟ.ბ. ლამარკმა გამოიყენა თავის გეოქიმიურ შრომებში. სამეცნიერო ლიტერატურაში ტერმინი „ბიოსფერო“ (ისევე როგორც „ჰიდროსფერო“ და „ლიტოსფერო“) ავსტრიელმა გეოლოგმა ე. ზიუსმა 1875 წელს დაამკვიდრა. მან ბიოსფერო დაახასიათა, როგორც დედამიწის თხელი გარსი, სადაც არსებობს და ვითარდება სიცოცხლე.

მწყობრი სწავლება ბიოსფეროს შესახებ მხოლოდ 1926 წელს შეიქმნა. მისი ავტორია გამოჩენილი რუსი მეცნიერი ვ. ვერნადსკი. მან ბიოსფერო უწოდა დედამიწის გარსს, რომლის შემადგენლობას, სტრუქტურასა და ენერგეტიკას ცოცხალი ორგანიზმების ერთობლივი ცხოველქმედება განაპირობებს.

მრავალი მკვლევარი მიზანშეწონილად თვლის ბიოსფეროში გამოყოფას **ნოოსფერო**, ან „გონების სფერო“ – ბიოსფეროს განვითარების უმაღლესი საფეხური, დაკავშირებული ადამიანის წარმოშობასა და განვითარებასთან. არსებობს შედარებით გაუბრალოებული შეხედულებაც, რომლის თანახმად ბიოსფერო – დღეს არსებული ცოცხალი ორგანიზმების მექანიკური ჯამია.

თანამედროვე ბიოსფერო მოიცავს ლითოსფეროსა და ატმოსფეროს ნაწილებს და მთელ ჰიდროსფეროს. მათგან **ლიტოსფერო**, ანუ დედამიწის ქერქი, მატერიკების მკვერივი გარსია. სიცოცხლე აქ ძირითადად ზედა შრეში – ნიადაგშია კონცენტრირებული.



აკადემიკოსი ვ. ვერზბისკი

3 ი დ რ ო ს ფ ე რ ო დედამიწის წყლიანი გარსია. მისი მთავარი შემადგენელი ნაწილია მსოფლიო ოკეანე, რომელიც ფარავს პლანეტის ზედაპირის 7/10-ს.

ა ტ მ ო ს ფ ე რ ო პლანეტის გარემომცველი აირების გარსია. იგი შედგება სხვადასხვა გაზის, წყლის ორთქლისა და მტვრისაგან და გარს აკრავს ბიოსფეროს დანარჩენ ნაწილებს. ატმოსფერო რამდენიმე შრედ იყოფა. ესენია: ტროპოსფერო, მეზოსფერო და იონოსფერო.

ბიოსფეროს ზედა საზღვარი ზღვის დონიდან დაახლოებით 6 კილომეტრს აღწევს, ქვედა საზღვარი ვრცელდება 2-3 კმ-ის სიღრმეზე ხმელეთის პირობებში და 1-2 კმ-ის სიღრმეზე ოკეანის ფსკერიდან (იხ. სურ. 2).

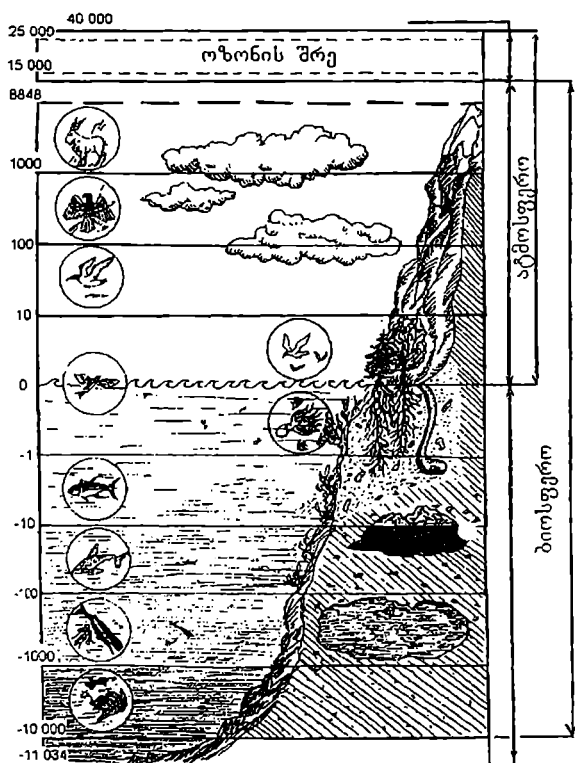
პლანეტის თანამედროვე სახე – ცოცხალ არსებათა ცხოველქმედების შედეგია. თავდაპირველად ატმოსფერო შეიცავდა ჟანგბადის თანამედროვე რაოდენობის მხოლოდ 0,1%-ს, მდიდარი იყო ნახშირორჟანგით, მეთანით, აზოტის ნაერთებით. ბაქტერიებისა და, მეტადრე, ქლოროფილის შემცველი მცენარეების გავლენით ატმოსფეროს გაზობრივი შედგენილობა იცვლებოდა.

დაახლოებით 2 მლრდ წლის წინათ გაჩნდა ფოტოსინთეზის უნარის მქონე პირველი ორგანიზმები – ლუჯუმწვანე წყალმცენარეები, ბაქტერიები, ვირუსები. 0,5 მლრდ წლის შემდეგ ჩნდება უმაღლესი ორგანიზმები. შედეგად, დაახლოებით 1 მლრდ წლის წინათ ატმოსფეროში ჟანგბადის შემცველობა თანამედროვე რაოდენობის უკვე 1%-ს შეადგენდა. საგრძნობლად გაიზარდა წყალმცენარეთა ფოტოსინთეზური აქტივობა.

600 მლნ წლის წინათ ჩნდება უმდაბლესი მცენარეები, 500 მლნ წლის წინათ – ჭურჭლიანი მცენარეები და მწერები, 350 მლნ წლის წინათ – შიშველ-თესლიანები, ხოლო 100 მლნ წლის წინათ – ფარულთესლიანები და მუძუმწოვრები.

ხმელეთზე ქლოროფილის შემცველი მცენარეების გაჩენამ, ჟანგბადის მკვეთრ ზრდასთან ერთად, ხელი შეუწყო ნიადაგების წარმოქმნას; შემდგომში ეს პროცესი ცხოველთა ზემოქმედებამაც დააჩქარა.

ადამიანის წარმოშობის შემდეგ ბიოსფეროს განვითარების ახალი ეტაპი დაიწყო; იგი ნოოსფეროს, ანუ გონების სფეროს შექმნასთანაა დაკავშირებული.



სურ. 2. სიცოცხლის განაწილება ბიოსფეროში

მდგრადობა – ცოცხალი სისტემების ერთ-ერთი დამახასიათებელი თავისებურებაა. ბიოსფეროს მდგრადობა მის შინაგან მრავალგვარობასთანაა

დაკავშირებული. დედამიწა ბუნებრივი პირობების დიდი მრავალფეროვნებით ხასიათდება. ამის მიზეზია მისი სფეროსებრი ფორმა, მოძრაობა მზისა და საკუთარი ღერძის გარშემო, რაც, თავის მხრივ, იწვევს მზის აქტივობის ცვალებადობას სივრცესა და დროში.

მდგრადობასთან დაკავშირებულია ბიოსფეროს თვითრეგულაცია, ანუ მისი უნარი შეინარჩუნოს სასიცოცხლო ფუნქციები გარემოს ცვალებად პირობებში. თვითრეგულაცია, ანუ ჰომეოსტაზი, წერს ი. შმალგაუზენი (1961), ყველა ბიოლოგიური სისტემის (მათ შორის ბიოსფეროს) დამახასიათებელი თავისებურებაა, რომელიც განსაზღვრავს მის შედგენილობას და სტრუქტურას, შინაგან კავშირებს, ცვლილებას სივრცესა და დროში და ა.შ. ამ პროცესის წარმმართველი მექანიზმი თვით სისტემაში ყალიბდება.

ჰომეოსტაზის დადასტურებაა ბიოსფეროს გაზოზრები შედგენილობა. თავისი არსებობის მანძილზე ბიოსფერო არა მხოლოდ ქმნიდა მისთვის ხელსაყრელ ატმოსფეროს, არამედ „აქტიურად“ უწყობდა ხელს მისი ოპტიმალური შედგენილობის შენარჩუნებას. ცნობილია, რომ ძლიერი ხანძრის დროს, როდესაც ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის შემცველობა იზრდება, გადარჩენილ მცენარეებში ფოტოსინთეზის პროცესი საგრძნობლად ძლიერდება. შედეგად გაზოზრები შედგენილობა ნორმას უბრუნდება. საწინააღმდეგო ვითარებაში, ატმოსფეროში ჟანგბადის რაოდენობის ზრდა ხანძრის გაჩენას უწყობს ხელს, რის შედეგად ჰაერში ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია იზრდება.

თვითრეგულაციის მოვლენის შესწავლის საფუძველზე ამერიკელმა მეცნიერებმა ლ. მარგულისმა და ჯ. ლავლოკმა გასული საუკუნის 70-80-იან წლებში ჩამოაყალიბეს ე.წ. „გეა ჰიპოთეზა“ (გეა - დედამიწის ქალღმერთის სახელი), რომლის თანახმად ბიოსფეროს ცოცხალი ორგანიზმები, ერთი მხრივ, აქტიურად ეგუებიან საარსებო გარემოს და, ამავე დროს, ქმნიან შესაფერის პირობებს, რათა გარემოც ეგუებოდეს მათ მოთხოვნილებებს.

2. ბიოსფეროს ცოცხალი ნივთიერება

დედამიწაზე არ არსებობს უფრო ძლიერი და მუდმივმოქმედი ქიმიური ძალა, ვიდრე ცოცხალი ორგანიზმების ერთობლიობა.

3. ვერნადსკი

როგორც აღინიშნა, ბიოსფერო ერთიანი სისტემაა, სადაც ძირითადი გეოქიმიური და ენერგეტიკული გარდაქმნები მნიშვნელოვანწილად ცოცხალ ორგანიზმთა ცხოველქმედებასთანაა დაკავშირებული. დედამიწაზე ცოცხალ არსებათა ერთობლიობას ვერნადსკიმ „ცოცხალი ნივთიერება“ უწოდა. მისი მასაა

1,8-2,5 · 10¹² ტ (მშრალი წონა), რაც ბიოსფეროს საერთო მასის (3 · 10¹⁸ ტ) შედარებით უმნიშვნელო ნაწილს შეადგენს. რომ წარმოვიდგინოთ იგი სუფთა სახით, დედამიწის ზედაპირზე თანაბრად განაწილებული, აღმოჩნდება, რომ მისი სისქე 2 სმ-ს არ აღემატება.

ცოცხალ ნივთიერებაში აღმოჩენილია მენდელეევის ტაბულის ელემენტების ნახევარზე მეტი. მაგრამ რაოდენობრივად გამოირჩევა მხოლოდ 14 ელემენტი. ცოცხალი ნივთიერების წონის დიდი ნაწილი მოდის ორ ელემენტზე – ჟანგბადზე და წყალბადზე; რამდენიმე პროცენტი – ნახშირბადზე, აზოტზე და კალციუმზე; პროცენტის მეთედს შეადგენენ ფოსფორი, კალიუმი, გოგირდი; პროცენტის მეასედს კი – მაგნიუმი, რკინა, ნატრიუმი, ქლორი და ალუმინი. დანარჩენი ელემენტები იშვიათია, თუმცა ორგანიზმებისათვის აუცილებელი. ამ თორმეტ ელემენტზე მოდის ცოცხალი ნივთიერების მასის 99,9%. ისინივე ქმნიან დედამიწის ქერქის საერთო მასის 98,9%-ს.

ჩვენს პლანეტაზე ცოცხალი ნივთიერების განაწილება ხმელეთზე და ოკეანურ წყლებში მკვეთრად განსხვავებულია. კონტინენტებზე მცენარეები სჭარბობენ ცხოველებს, ოკეანეში – პირიქით. ხმელეთის ბიომასა ბევრად აღემატება ოკეანისას, რომელიც პლანეტის ბიომასის მხოლოდ 0,13%-ს შეადგენს. ცოცხალი ნივთიერება ძირითადად ხმელეთის მცენარეებშია თავმოყრილი; იმ ორგანიზმების ბიომასა კი, რომლებიც მცენარეებით იკვებებიან, 1%-ს არ აღემატება. მცენარეთა სახეობების რიცხვი სახეობათა საერთო რაოდენობის 21%-ს შეადგენს, თითქმის 70% ცხოველებზე მოდის.

მოსაზრება ცოცხალი ნივთიერების გლობალური ფუნქციის შესახებ ვერნადსკიმ გასული საუკუნის 30-იან წლებში გამოთქვა. შემდეგ, მეცნიერების სხვადასხვა დარგის მონაცემთა შეჯერებით, იგი ავითარებს ბიოსფეროს, როგორც „კოსმოპლანეტარული ფენომენის“ იდეას, რომლის ძირითადი თავისებურებები მის „ცოცხალ გარსთანაა“ დაკავშირებული. 4 მლნ წლის განმავლობაში, წერს ვერნადსკი, ცოცხალი ნივთიერება არსებითად განსაზღვრავდა ლითოსფეროს, ჰიდროსფეროს და ატმოსფეროს იერს და მათში მიმდინარე პროცესებს, რის შედეგად ჩამოყალიბდა რთული თვითრეგულირებადი „მონოლითური სისტემა“, რომელიც უწყვეტ განვითარებაში იმყოფება და აქვს უნარი დაიცვას თავი ნებისმიერი უარყოფითი ზემოქმედებისაგან. კაცობრიობას ვერნადსკი განიხილავდა, როგორც ამ მონოლითის შემადგენელ ნაწილს.

როგორც აკად. ბ. სოკოლოვი აღნიშნავს, ბიოსფეროს ვერნადსკისეულ განსაზღვრებაში მთავარია მისი მონოლითობის იდეა; სიცოცხლის ისტორიის, პალეობიოლოგიის, პალეონტოლოგიის თვალსაზრისით, წერს სოკოლოვი, ბიოსფერო არის ცოცხალი ნივთიერების ერთიანობა არაცოცხალ გარემოსთან. ეს ორი კომპონენტი განუყოფელია.

ცოცხალი ნივთიერების ძირითადი თავისებურებებია:

- თავისუფალი სივრცის სწრაფი ათვისების უნარი, რაც, პირველ რიგში, დაკავშირებულია სწრაფი გამრავლების უნართან;
- არა მხოლოდ პასიური, არამედ აქტიური მოძრაობის უნარი (მაგალითად, წყლის დინების, სიმძიმის ძალის საწინააღმდეგოდ);
- მდგრადობა სიცოცხლეში და სწრაფი დაშლა სიკვდილის შემდეგ;
- შეგუებულობის მაღალი დონე;
- ქიმიური რეაქციების დიდი სისწრაფე (ასობით და ათასობით უფრო მაღალი, ვიდრე არაცოცხალ ნივთიერებებში);

გასული საუკუნის 40-50-იან წლებში ვერნადსკიმ გამოთქვა „ცოცხალი ნივთიერების კონსტანტობის“ იდეა, რომლის თანახმად ბიოსფეროს ცოცხალი ნივთიერების საერთო მასა მოცემულ გეოლოგიურ პერიოდში მუდმივი სიდიდეა, ხოლო მისი რაოდენობის ცვლილება ამა თუ იმ რეგიონში იწვევს ასეთივე დონის, ოღონდ საწინააღმდეგო მნიშვნელობის ცვლილებას მეორე რეგიონში. ვერნადსკის ვარაუდით, ამ მოვლენას საფუძვლად უდევს ბუნებრივი სისტემებისა და მათი ელემენტების (ნივთიერება, ენერგია) მჭიდრო კავშირი, რის გამო ერთ-ერთი მათგანის ცვლილება იწვევს ჯაჭვური რეაქციების განვითარებას და ფუნქციურ-სტრუქტურულ გარდაქმნებს დანარჩენ სისტემებში.

3. როგორ ხორციელდება სიცოცხლე ბიოსფეროში?

ბიოსფეროს არსებობასა და განვითარებას ორი გლობალური პროცესი განაპირობებს - ნივთიერებათა მიმოქცევა და ენერგიის უწყვეტი ნაკადი. როგორც ი. ოდუმი აღნიშნავს, ქიმიური ელემენტების ცირკულაცია და ენერგიის ცალმხრივი ნაკადი ფუნდამენტური პროცესებია, რამეთუ ისინი ერთნაირად მიესადაგება როგორც ნებისმიერ თანასაზოგადოებას, ისე ნებისმიერ ორგანიზმს (ადამიანის ჩათვლით).

ნივთიერებათა მიმოქცევა ორ წრებრუნვას გულისხმობს - დიდს, ანუ გეოლოგიურს და მცირეს, ანუ ბიოლოგიურს. ორივე ხორციელდება მზის ენერგიის მონაწილეობით. გეოლოგიური წრებრუნვა ხელს უწყობს მინერალურ ნივთიერებათა გადატანას მთელი პლანეტის მასშტაბით. ამის მკაფიო მაგალითია წყლის მიმოქცევა - დედამიწის ზედაპირიდან წყლის აორთქლება და მისი დაბრუნება ნალექის სახით.

ცოცხალი ნივთიერების გაჩენასთან ერთად გეოლოგიური წრებრუნვის წიაღში ჩაისახა ბიოლოგიური, ანუ მცირე წრებრუნვა. ამ წრებრუნვისათვის დამახასიათებელია ორგანული ნივთიერების სინთეზი და დაშლა - ორი ურთიერთსაწინააღმდეგო პროცესი, რომლებიც გარკვეულ თანაფარდობაში

იმყოფებიან და უზრუნველყოფენ სიცოცხლის არსებობას და განვითარებას დედამიწაზე.

ბიოსფეროს შექმნის შემდეგ ქიმიური ელემენტები განუწყვეტელ მიმოქცევას განიცდიან ცოცხალ ორგანიზმებსა და არაცოცხალ გარემოს შორის. ბიოსფეროში მიმდინარე ძირითადი ციკლებია: ჟანგბადის, ნახშირბადის, წყლის, აზოტის, ფოსფორის, გოგირდის და ა.შ.

ყველა ქიმიური ელემენტის ცირკულაცია მჭიდროდაა ერთმანეთთან დაკავშირებული, მათი ერთობლიობა კი ნივთიერებათა გლობალურ წრებრუნვას ქმნის. ამ ცირკულაციის ძირითადი რგოლები ორგანიზმებია, რომელთა მრავალფეროვნება ამ პროცესის პლანეტარულ ხასიათს უზრუნველყოფს.

რაც შეეხება მეორე გლობალურ მოვლენას – ენერგიის ნაკადს, იგი თერმოდინამიკის ორ ფუნდამენტურ კანონს მიესადაგება. როგორც ზემოთ აღინიშნა, ფოტოსინთეზის დროს მზის ენერგიის ნაწილი ორგანული ნივთიერებების წარმოქმნაზე იხარჯება, ნაწილი კი სითბოს სახით გარემოში იფანტება. ფოთლის ზედაპირზე დაცემული ენერგია, $Q_{\text{ფ}}$, გაბნეული (არეკლილი) და ორგანული ნივთიერებების სახით კონცენტრირებული ენერგიების ჯამია (იხ. სურ. 1):

$$Q_{\text{ფ}} = q_{\text{აბს.}} + q_{\text{კონც.}}$$

ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს თერმოდინამიკის პირველ, ანუ ენერგიის შენახვის კანონთან, რომლის თანახმად: სისტემაში „მზე-დედამიწა“ ენერგია მუდმივი სიდიდეა და იგი ერთი ფორმიდან მეორეში გადადის. ეკოლოგია შეისწავლის კავშირს მზის ენერგიასა და იმ ეკოლოგიურ სისტემებს შორის, სადაც სინათლის ენერგიის გარდაქმნა ხორციელდება.

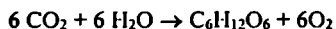
თერმოდინამიკის მეორე კანონის თანახმად, ენერგიის ნებისმიერი სახე, საბოლოო ჯამში, გარდაიქმნება ისეთ ფორმად, რომელიც ვერ გამოიყენება და სივრცეში იფანტება.

4. როგორ ცხოველქმედებენ ორგანიზმები?

სწავლება კვებითი ჯაჭვების შესახებ

მიკროორგანიზმები, მცენარეები, ცხოველები, ანუ ყველაფერი, რაც მოძრაობს, იკვებება და მრავლდება, ცხოველქმედებისათვის ენერგიას საჭიროებს. ამ ენერგიის ერთადერთი პირველადი წყარო მზის ხილული და თხუროთმოძღვრებაა. დედამიწის ცოცხალი გარსი განუწყვეტელივ შთანთქავს მზის ენერგიას, რომელიც ორგანიზმთა ერთი ჯგუფიდან მეორეს გადაეცემა და კვლავ გარემოში იფანტება.

ენერგიის მოძრაობა და გარდაქმნა რთული პროცესია და სხვადასხვა ეტაპზე განსხვავებულად მიმდინარეობს. ავანგარდულ როლს მწვანე მცენარეები ასრულებენ, რომელთაც მზის ენერგიის უშუალო შეთვისების უნარი გააჩნიათ. ეს ხდება ფოტოსინთეზის გზით. მცენარეთა ქსოვილებში კონცენტრირებული ქლოროფილი – რთული ორგანული ნივთიერება – ნახშირორჟანგისაგან და წყლისაგან ორგანული ნივთიერების სინთეზს ახორციელებს. ფოტოსინთეზის პროცესი გამარტივებული სახით ასე გამოიხატება:



ეს განტოლება მხოლოდ ზოგად წარმოდგენას გვიქმნის ფოტოსინთეზის შესახებ. სინამდვილეში იგი შედგება მრავალი რეაქციისაგან, რომლებიც სხვადასხვა ფერმენტის, ანუ ბიოლოგიური კატალიზატორის მეშვეობით ხორციელდება.

მწვანე მცენარეთა ქსოვილებში აკუმულირებული ენერგია მრავალგზის ტრანსფორმაციას განიცდის. ყველა ეტაპზე ენერგიის დიდი ნაწილი გადის საერთო ნაკადიდან, რადგან იგი ცოცხალ ორგანიზმთა სუნთქვაზე და სხვა სასიცოცხლო პროცესებზე იხარჯება. მცენარეებში დაგროვილი ენერგიის შედარებით მცირე ნაწილს სხვა ცოცხალი ორგანიზმები იყენებენ, რომელთაც არ გააჩნიათ მზის ენერგიის უშუალოდ შეთვისების უნარი. პირველ რიგში, ეს მწვანე მცენარეებით მკვებავი ცხოველებია, რომლებიც ფოთლებით, ყლორტებით, ყვავილებით, ნაყოფებით, ფესვებით საზრდოობენ. მცენარეთა ქსოვილების ხარჯზე ისინი საკუთარი სხეულის ქსოვილებს ქმნიან; დაგროვილი ენერგიის დიდ ნაწილს სასიცოცხლო პროცესებზე ხარჯავენ. ეს ასე უნდა გავიგოთ. მაგალითად, ძროხას ყოველდღე სჭირდება 20 კგ მწვანე საკვები. ეს არ ნიშნავს იმას, რომ ძროხა ერთი დღის მანძილზე 20 კგ-ით მოიმატებს წონაში. მიღებული საკვებიდან ძროხის ზრდას ანუ მისი მასის წარმოქმნას ენერგიის ძალზე მცირე ნაწილი ხმარდება, დიდი ნაწილი კი იხარჯება ძროხის მოძრაობაზე, სუნთქვასა და სხვა სასიცოცხლო პროცესებზე.

ენერგიის გამოყენების შემდეგი დონეა ე.წ. I რიგის მტაცებელი ცხოველები, რომლებიც მცენარეებით მკვებავი ცხოველებით იკვებებიან; შემდეგი დონეა II რიგის მტაცებელი ცხოველები - I რიგის მტაცებლებით მკვებავნი და ა.შ. ყველა შემთხვევაში ცხოველები ენერგიის დიდ ნაწილს სასიცოცხლო პროცესებზე ხარჯავენ.

მწვანე მცენარეებისა და ცხოველების ქსოვილებში კონცენტრირებული ენერგია მათი სიკვდილის შემდეგაც მოიხმარება. ამ ფუნქციას ბაქტერიები და საპროფაგი ცხოველები ასრულებენ.

რადგან მცენარეები თავის მასას თვითონ ქმნიან, მათ თვითმკვებავეებს ანუ ავტოტროფებს (ბერძნ. „ავტო“ თვით, „ტროფე“ საკვები) უწოდებენ;

ცხოველებს კი სხვისით მკვებავები ანუ ჰეტეროტროფები (ბერძ. „ჰეტეროს“- სხვა) ჰქვიათ.

მცენარეები, მცენარეებით მკვებავი ცხოველები, I, II და მომდევნო რიგების მტაცებლები – ერთად აღებული – კვებით ჯაჭვებს ქმნიან. უმარტივესი კვებითი ჯაჭვის მაგალითია ოთახის აკვარიუმში მოზინადრე ორგანიზმები.

მე-3 სურათზე ასახულია კვებითი ჯაჭვი, რომელიც 6 რგოლისაგან შედგება: მცენარე → პეპელა → ნემსიყლაპია → ბაყაყი → ანკარა → ქორი.

სუფთა სახით კვებითი ჯაჭვები ბუნებაში თითქმის არასოდეს გვხვდება. ერთი და იმავე სახეობის მცენარე და ცხოველი, როგორც წესი, სხვადასხვა ჯაჭვის შემადგენელი რგოლებია. შესაბამისად, ყველა ბიოცენოზში ყალიბდება მრავალი კვებითი ჯაჭვი, რომლებიც ერთმანეთშია გადახლართული და კვებით ბადეს ქმნიან.

არ არსებობს მცენარე თუ ცხოველი, ამა თუ იმ კვებითი ჯაჭვის შემადგენლობაში რომ არ შედიოდეს. ამ ორგანიზმებს შორის მეტ-ნაკლები წონასწორობაა შენარჩუნებული. მაგრამ ზოგჯერ წონასწორობა ირღვევა. ეს ხდება მაშინ, როდესაც კვებითი ჯაჭვის რომელიმე რგოლის რიცხოვნობა მკვეთრად იცვლება, ან მოცემულ ტერიტორიაზე ხელოვნურად ასახლებენ ფაუნის უცხო წარმომადგენლებს. ეს ზოგჯერ მთელი ეკოსისტემის დაშლას იწვევს.

ეკოსისტემის უცხო ელემენტები

მე-20 საუკუნის შუა პერიოდში ავსტრალიის ერთ-ერთ რაიონში 30 მლნ ძროხა შესახლეს. ამას მოულოდნელი შედეგი მოჰყვა. საქმე ისაა, რომ 30 მლნ ძროხა - ეს ნაკელის უზარმაზარი რაოდენობაა. პლანეტის სხვა რაიონებში, სადაც მსხვილი მცოხნელი ცხოველები წლების მანძილზე ბინადრობენ, თანმხლები ფაუნაც შესაფერისია; მათი ნაკელის გადამუშავებას ნიადაგის მოზინადრენი ახდენენ. მაგრამ ავსტრალიაში ასეთი ცხოველები, როგორც ჩანს, არ არიან, ან არასაკმარისია. ამიტომ გარემოში უამრავი ნაკელი დაგროვდა, რამაც ადგილობრივი ეკოსისტემების წონასწორობას აშკარა საფრთხე შეუქმნა. საქმე იქამდე მივიდა, რომ 60-იან წლებში იბულებული გახდნენ ავსტრალიის კონტინენტზე აფრიკული ხოჭოები შეეყვანათ, რომლებმაც სანიტრების ფუნქცია შეასრულეს.

როგორც აღინიშნა, კვებითი ჯაჭვის ყოველ მომდევნო დონეზე გამოიყენება წინამორბედ საფეხურზე დაგროვილი ენერგიის მხოლოდ მცირე ნაწილი. ენერგიის ასეთი დანაკარგის გამო კვებითი ჯაჭვები ჩვეულებრივ 5-6 რგოლს არ აღემატება, ხოლო ცოცხალ ორგანიზმთა რიცხოვნობა და მასა მკვეთრად ეცემა.



სურ. 3. კვებითი ჯაჭვი

გერმანელმა მეცნიერმა რ. ლინდემანმა გასული საუკუნის 40-იან წლებში დეტალურად შეისწავლა ენერგიის გადაცემის თავისებურებები კვებით ჯაჭვებში; შედეგად მან ჩამოაყალიბა პრინციპი, რომელიც დღეს „10%-ის კანონის“ სახელწოდებითაა ცნობილი. მოგვყავს ამ კანონის ამსახველი კონკრეტული მაგალითი: ხმელეთზე ფოტოსინთეზის შედეგად ყოველწლიურად დაახლოებით 30 მლრდ ტ ორგანული მასა იქმნება, მცენარეებით მკვებავ ცხოველებში გადადის ამ მასის 10%, ანუ 3 მლრდ ტ, I რიგის მტაცებლებში – 300 მლნ ტ, II რიგის მტაცებლებში – 30 მლნ ტ და ა.შ.

ფოტოსინთეზის პროცესთან დაკავშირებულია ეკოსისტემის პირველადი და მეორადი პროდუქცია. პირველადი პროდუქცია არის მცენარეების მიერ წარმოქმნილი ორგანული მასა დროის ერთეულში და სივრცის ერთეულზე – მაგალითად, 100 ტ მცენარეული მასა ერთ ჰა-ზე წლის მანძილზე. მეორადი პროდუქცია არის ცხოველების მიერ წარმოქმნილი მასა დროსა და სივრცეში – მაგალითად, 10 ტ ცხოველური მასა ერთ ჰა-ზე ერთი წლის მანძილზე.

ბუნებრივია ვიფიქროთ, რომ რაც უფრო მდიდარია მოცემული ტერიტორია მცენარეებით, მით უფრო მაღალია ამ ტერიტორიაზე პირველადი პროდუქცია. მაგრამ სრული შესაბამისობა, როგორც ჩანს, ყოველთვის არ არის...

რა ვერ გაითვალისწინა ჩ. დარვინმა?

გემ „ბიგლით“ მოგზაურობის დროს ჩ. დარვინი სამხრეთ აფრიკას ეწვია. სავენების გაცნობისას იგი გაკვირვებული დარჩა შეზღუდული მცენარეული საფარისა და მცენარეებით მკვებავი ძუძუმწოვრების სიმრავლის შესაბამისობით. იგი წერდა: „ყველგან ღარიბი ბალახეული და, იშვიათად, 1-2 მ სიმაღლის ბუჩქნარია. ამავე დროს მარტორქების, ბეჰემოტების, ჟირაფების, კამეჩების სიმრავლეა, ხოლო ანტილოპების ჯოგები შეიძლება შევადაროთ გადამფრენ ფრინველთა გუნდებს“.

დარვინის გამყოლმა შეატყობინა მას, რომ მცენარეული საფარის აღდგენა აფრიკაში ძალზე სწრაფად ხდება, ასე რომ ცხოველები არ განიცდიან საკვების უკმარობას. მაგრამ დარვინი სხვაგვარად ფიქრობდა:

„ჩვენი წარმოდგენა იმის შესახებ, თუ რამდენი საკვებია საჭირო მსხვილი ბუბუშწოვრებისათვის, როგორც ჩანს, გადამეტებულია“ - წერდა იგი.

ცხადია, დარვინი ცდებოდა: მან ვერ გაითვალისწინა, რომ ცხოველთა გამოკვებისათვის მნიშვნელობა აქვს არა მხოლოდ მცენარეულ მასას, არამედ მისი აღდგენის შესაძლებლობასაც. ჩვეულებრივ, მდიდარი მცენარეული საფარის პირობებში პირველადი პროდუქცია მალაღია. აფრიკის სავანეებში ეს შესაბამისობა რამდენადმე დარღვეულია: შედარებით ღარიბი მცენარეული საფარის პირობებში პირველადი პროდუქცია აქ ძალზე მალაღია.

5. როგორ ეგუებიან ცოცხალი ორგანიზმები გარემოს

არ უნდა დავივიწყოთ, რომ ყოველი ორგანიზმი, შეიძლება ითქვას, მთელ თავის ძალ-ღონეს ძაბავს, რათა მაქსიმალურად გამრავლდეს; თითოეული მათგანი ცდილობს გაუძლოს მკაცრ ბრძოლას არსებობისათვის. მოსპობის ფაქტორი თავს ატყდება ყველა თაობის წარმომადგენლებს. შეამცირეთ ეს ფაქტორი და სახეობის რიცხოვნობა მაშინვე დაიწყებს უსასრულო ზრდას.

ჩ. დარვინი

და დაესბა კალია ეგვიპტის მიწას და განსახლდა მთელი ეგვიპტის ქვეყანაში ურიცხვი რაოდენობით. მან ისე დაფარა დედამიწა, რომ მიწაც კი არ ჩანდა და მუსრი გაავლო ძირს ბალახს და ხეზე ნაყოფს.

ბიბლია

ა. ორგანიზმთა გამრავლების უნარი

ნებისმიერ სახეობას, თუ იგი არაა შეზღუდული გარემო ფაქტორების უარყოფითი ზემოქმედებით, რიცხოვნობის განუსაზღვრელი ზრდა ახასიათებს. როგორც დარვინი წერდა, „ორგანიზმები ბუნებრივად იმდენად სწრაფად მრავლდება, მოსპობის ფაქტორი რომ არ მოქმედებდეს, ერთი წყვილი მოკლე დროში მთელ დედამიწას დაფარავდა“.

სახეობის რიცხოვნობის ზრდის უნარი მის ბიოტურ პოტენციალზეა დამოკიდებული, რომელიც შეიძლება განიმარტოს როგორც ერთი წყვილის (ან ერთი ინდივიდის) მაქსიმალური შთამომავლობა სიცოცხლის მანძილზე. მაგალითად, გვირილა წელიწადში დაახლოებით 210 ათას თესლს იძლევა, აბზინდა – 700 ათასს, ხოლო ოფი (შავი ალვის ხე) – 28 მლნ-მდე თესლს.

ბუფრი (მცენარეული ტილი) ზაფხულის 1,5 თვეში 300 მლნ-ზე მეტ კვერცხს დებს; მთვარა თევზი წლის მანძილზე 300 მლნ-მდე ქვირითს ყრის. ვირთევზას დედალს წელიწადში შეუძლია დასაბამი მისცეს 800 მლნ-იან გუნდს.

ვ. ვერნადსკის გამოთვლით, დედამიწის ქერქის ტოლი მასის წარმოქმნისათვის, განუწყვეტელი გამრავლების შემთხვევაში, ბაქტერიებს დასჭირდებოდა მხოლოდ რამდენიმე დღე, მწვანე წყალმცენარეებს – 25 დღე.

თუ დავუშვებთ, რომ სახეობის ბიოტური პოტენციალი რეალიზებულია, ხოლო საკვები არაა ლიმიტირებული, იგი გეომეტრიული პროგრესიით გაიზრდება. თუ ასეთ ზრდას გრაფიკულად გამოვხატავთ, მივიღებთ უსასრულობისაკენ მიმართულ მრუდს, რომელსაც ექსპონენციალურს უწოდებენ.

რიცხოვნობის განუსაზღვრელი ზრდა მე-4 სურათზეა ასახული. მიაქციეთ ყურადღება ინფუზორიების რიცხოვნობის მატების თანმიმდევრობას: თავდაპირველად რიცხოვნობა შედარებით უმნიშვნელოდ იზრდება, შემდეგ იგი აშკარად მატულობს; მრუდი სულ უფრო დამრეცი ხდება, ბოლოს კი – თითქმის ვერტიკალური.

სახეობის ბიოტური პოტენციალის რეალიზებას ხშირად არასასურველი შედეგი ახლავს. მაგალითად, 1957 წელს მოსკოვის გარეუბნებში აღინიშნა ტყის მეტად საშიში მავნებლის – ფიჭვის აბრეშუმმხვევიას რიცხოვნობის უჩვეულო აფეთქება. ამან გამოიწვია ხე-მცენარეთა მასობრივი ხმობა.

საქართველოში (ბორჯომის ხეობა) გასული საუკუნის 50-იან წლებში თავი იჩინა ნაძვის მავნებელმა – ლაფანჭამიამ. ადგილობრივი პირობები მწერისათვის ხელსაყრელი გამოდგა; მას არც კონკურენტი აღმოაჩნდა, არც ბუნებრივი მტერი, ამიტომ მავნებლის რიცხოვნობა სწრაფად იზრდებოდა და ამან რამდენიმე წელიწადში კატასტროფული ხასიათი მიიღო.

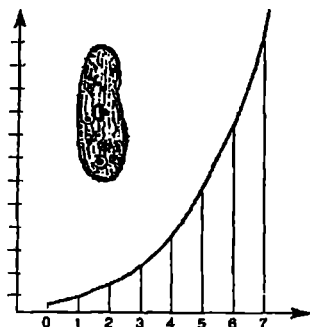
ორგანიზმთა რიცხოვნობის უსასრულო ზრდის უნარი მძლავრი ეკოლოგიური ბერკეტია. არცთუ იშვიათად, საარსებო პირობების მკვეთრი გაუარესების გამო, პოპულაციის დიდი ნაწილი ილუპება. ამან შესაძლოა მისი ელიმინაცია გამოიწვიოს. მაგრამ ეს იშვიათად ხდება. როგორც კი საარსებო პირობები სტაბილიზირდება, ამოქმედდება სახეობისათვის დამახასიათებელი მარეგულირებელი მექანიზმები, რაც ბიოტური პოტენციალის რეალიზებაში იჩენს თავს.

ეკოგეოგრაფიული წესები. დიდი ხანია ცხოველთა სამყაროში შემჩნეულია სხვადასხვა სახის მორფოლოგიური თავისებურებები, რომლებიც გარემო ფაქტორებთან შეგუებას უწყობენ ხელს.

1847 წელს გერმანელმა მეცნიერმა კ. ბერგმანმა დაადგინა, რომ თბილისისხლიან ცხოველთა (ფრინველები, ბუბუშწოვრები) ზოგიერთი სახეობა, რომელიც ცივ ზონებში ბინადრობს, სხეულის უფრო დიდი ზომებით ხასიათდება, ვიდრე თბილ ზონებში მობინადრე იმავე სახეობის ან მონათესავე სახეობის წარმომადგენლები.

ცნობილია, რომ რაც უფრო დიდია და კომპაქტური საგანი, მით ნაკლებია მისი ზედაპირისა და მოცულობის შეფარდება. სწორედ ეს გარემოება უდევს

საფუძვლად ბერგმანის წესს. მცირე ზომის ცხოველებთან შედარებით, იგივე სახეობის ან მონათესავე სახეობის თუნდაც ოდნავ უფრო დიდი ზომის ცხოველებში სითბოს გაცემა შედარებით ნაკლებია, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს მკაცრი კლიმატის პირობებში. შესაბამისად, რაც უფრო მსხვილია ცხოველი და კომპაქტურია მისი სხეული, მით უფრო იოლია მისთვის მუდმივი ტემპერატურის შენარჩუნება.



სურ. 4. ინფუზორიის რიცხოვნობის ზრდის მრუდი

მართლაც, ტაიმირის ნახევარკუნძულზე მობინადრე მგლის სხეულის სიგრძე 135 სმ, წონა 49 კგ, მაშინ როდესაც მონღოლური მგლისა – 120 სმ და 40 კგ; შუა რუსეთის მელიის სიგრძე 90 სმ, წონა 10 კგ; თურქმენეთის მელიისა კი 57 სმ და 3,2 კგ.

30 წლის შემდეგ, 1877 წელს, ჯ. ალენმა შემოგვთავაზა მეორე წესი: ცივ კლიმატურ ზონებში მობინადრე თბილისხლიან ცხოველებში შეიმჩნევა სხეულის გამომწვევილი ნაწილების (კუდი, დინგი, ყურები) შემცირების ტენდენცია. მართლაც, ცხოველისათვის, რომელიც ბინადრობს ცივი კლიმატის პირობებში, ხელსაყრელია სითბოს მაქსიმალური შენარჩუნება, რაც უზრუნველყოფილია სხეულის გამომწვევილი ნაწილების მცირე ზომებით. იგივე სახეობის ან მონათესავე სახეობის ცხოველისათვის, რომელიც თბილ ზონაში ბინადრობს, ხელსაყრელია სითბოს მაქსიმალური გაცემა. ამიტომ ორგანოების დიდი ზომები მას გარკვეულ უპირატესობას ანიჭებს.

ბ. გარემოსთან შეგუების პოპულაციური მექანიზმები

გასული საუკუნის 70-იან წლებში თბილისში სტუმრობდა ცნობილი მეცნიერი, ყოფილი სსრკ-ს ეკოლოგიის ინსტიტუტის დამაარსებელი და პირველი დირექტორი აკადემიკოსი ს. შვარცი. მისი ჩამოსვლის მიზანი იყო

ლექციების კურსის ჩატარება ეკოლოგიის აქტუალურ საკითხებზე. ერთ-ერთი ლექციის დროს მან პოპულაციების არაერთგვაროვნება ახსენა.

ჩვენთვის, მსმენელთათვის, ცნობილი იყო, რომ არაერთგვაროვნება, უპირველესად, სხვადასხვა სქესისა და ასაკის ინდივიდების თანაფარდობას ნიშნავს. ვიცოდით, რომ ზოგჯერ პოპულაციების შედგენილობა უფრო რთულია. ამის მაგალითია ე.წ. საზოგადოებრივი მწერების (ფუტკრების, ჭიანჭველების, ტერმიტების) პოპულაციები. ასე, ტერმიტების ოჯახში გამრავლებას მხოლოდ ზოგიერთი ინდივიდი ემსახურება, დანარჩენები მუშების როლს ასრულებენ. მათგან ზოგი ოჯახს იცავს, მეორე საკვებს აგროვებს, მესამე შთამომავლობაზე ზრუნავს. ყველა ტერმიტი მთელი ოჯახის ინტერესებს ემსახურება.



აკადემიკოსი ს. შვარცი

შვარცის ერთ-ერთი ლექციის შემდეგ ჩვენ დავრწმუნდით, რომ პოპულაციების არაერთგვაროვნება გაცილებით უფრო რთული მოვლენაა. ამ ლექციის დროს მან ვრცლად ილაპარაკა მისი ინსტიტუტის თანამშრომელთა ერთ-ერთი ჯგუფის საქმიანობის შესახებ. მეცნიერებმა პირველი ექსპერიმენტები 60-იანი წლების ბოლოს დაიწყეს. ექსპერიმენტის ობიექტად წყლის მემინდვრია შვარჩის. ეს ცხოველი, ჩვეულებრივ, ბალახითა და მცენარეთა მიწისქვეშა ნაწილებით იკვებება. მაგრამ ამის ნაცვლად მას მარცვალს, წყალს და ვიტამინებს აძლევდნენ. ასეთ დიეტას ცხოველები ვერ ეგუებოდნენ და რამდენიმე დღეში იღუპებოდნენ.

უჩვეულო რაციონზე სულ სხვანაირად პასუხობდნენ არა გაზაფხულზე, არამედ შემოდგომაზე დაბადებული მემინდვრიები. ისინი ნორმალურად იზრდებოდნენ, ხოლო გადაზამთრების შემდეგ გამრავლებას იწყებდნენ.

ექსპერიმენტები მომდევნო წლებშიც გრძელდებოდა. ამჯერად შესწავლის ობიექტი ჩვეულებრივი მემინდვრის ერთ-ერთი ქვესახეობა იყო. როგორც გაირკვა, გაზაფხულის და შემოდგომის თაობების ცხოველები განსხვავდებოდნენ არა მხოლოდ კვებითი სპეციალიზაციით, არამედ სიცოცხლის ხანგრძლივობით, ნაყოფიერებით; დაბერების პროცესიც მათში განსხვავებულად მიმდინარეობდა; გარემო პირობების ცვლილებებზე სხვადასხვა გენერაციის წარმომადგენლები განსხვავებულად რეაგირებდნენ.

ანალოგიური დაკვირვებები ხერხემლიან ცხოველთა მრავალი სხვა სახეობის პოპულაციებზე განხორციელდა. საბოლოოდ დამტკიცდა, რომ ერთი და იმავე სახეობის ცხოველები, გაჩენილი ერთსა და იმავე მშობლებისაგან, მაგრამ წლის სხვადასხვა დროს, განსხვავებული ბიოლოგიური თავისებურებებით ხასიათდებიან. მსგავსი მოვლენები პოპულაციური პოლიმორფიზმის სახელითაა ცნობილი.

მოგვყავს პოპულაციური პოლიმორფიზმის კიდევ რამდენიმე მაგალითი: ჩვეულებრივ მექვიშიას წითელი ზურგი და შავი მუცელი აქვს, მაგრამ პოპულაციაში ზოგჯერ ვხვდებით შავი ფერის ინდივიდებსაც, რომლებიც მაღალი ნაყოფიერებით ხასიათდებიან, თუმცა შედარებით ცუდად იტანენ ზამთარს. კლიმატური პირობების შესაბამისად პოპულაციაში შავი და ჭრელი მექვიშიების რაოდენობრივი თანაფარდობა განსხვავებულია. მაგალითად, ჩელიაბინსკის ოლქში გაზაფხულზე ჭრელი ცხოველების რაოდენობა ოთხჯერ აღემატება შავებისას, შემოდგომაზე კი პირიქით – შავები სამჯერ მეტია ჭრელებზე (ნოვიკოვი, 1979).

სახლის თაგვებს შორის ორი ტიპის ინდივიდები გვხვდება - ნაცრისფერი გრძელკუდიანი და მოყვითალო მოკლეკუდიანი. მათგან პირველი უფრო მდგრადი არიან ზოგიერთი დაავადების (მაგალითად, ტულარემიის) მიმართ, თუმცა შედარებით ძნელად ეგუებიან კლიმატის უარყოფით ცვლილებებს.

მექვიშიების მსგავსად, ავსტრალიური ოპოსუმის პოპულაციებში, ტიპური შეფერილობის ცხოველებთან ერთად, ვხვდებით შავ ცხოველებსაც, რომლებიც უკეთ იტანენ სიცხეს და მაღალ ტენიანობას, თუმცა უფრო ძნელად ეგუებიან საკვების დეფიციტს.

მსგავსი მაგალითი ზევრია. ისინი გვაძლევენ საფუძველს დავასკვნათ, რომ ცხოველთა ნებისმიერი სახეობის პოპულაციები ბიოლოგიურად არაერთგვაროვანია. ეს ვლინდება მაშინაც კი, როდესაც ცხოველებს შორის არაა არსებითი გენეტიკური განსხვავება, როდესაც ისინი ახლო ნათესაეებია. მაგრამ ბუნებაში ჩვენ საქმე გვაქვს სხვადასხვა გენეტიკური წარმოშობის ერთობლიობებთან. ცხადია, განსხვავება მათ ბიოლოგიურ თავისებურებებში შეუდარებლად დიდია.

შეგვიძლია დაბეჯითებით ვთქვათ, რომ ცხოველთა პოპულაციებში ყოველთვის არიან ინდივიდები, რომლებიც სხვებზე უკეთ იტანენ გარემოს უარყოფით ცვლილებას – ერთნი გვალვას, მეორენი საკვების უკმარობას, მესამენი ძლიერ ყინვებს. საარსებო პირობების გაუარესებას შესაძლოა ცხოველთა რიცხოვნობის მკვეთრი შემცირება მოჰყვეს, მაგრამ ეს არ ახდენს გავლენას პოპულაციის თვით-აღდგენის უნარზე. არახელსაყრელი პირობებისადმი მდგრადი ინდივიდების ხარჯზე პოპულაციის რიცხოვნობა შესაფერის მომენტში სწრაფად აღდგება. ამგვარად, არაერთგვაროვნება, საბოლოო ჯამში, პოპულაციის გადარჩენას ემსახურება.

როგორც აღნიშნავს აკადემიკოსი ა. იაბლოკოვი, „ცხოველთა შიგაპოპულაციური ფორმები (სწრაფადმზარდი, დაბადებული გაზაფხულზე ან ზაფხულის დასაწყისში, სწრაფადგამრავლებადი, გადაზამთრების უნარის მქონე და სხვ.) უზრუნველყოფენ მაღალ პოპულაციურ პოლიმორფიზმს, რითაც ზედმიწევნით ამაღლებენ ცხოველთა მდგრადობას ეკოლოგიური ფაქტორების მერყეობის მიმართ“.

გ. გარემოს არახელსაყრელ პირობებთან შეგუების სხვა გზები

როგორი ხელსაყრელიც უნდა იყოს ორგანიზმთა საარსებო გარემო, იგი დროდადრო მაინც განიცდის უარყოფით ცვლილებას. მაგრამ ეს იშვიათად იწვევს ორგანიზმთა მასობრივ დაღუპვას, რადგან მათ არახელსაყრელ პირობებთან შეგუების მრავალი საშუალება გააჩნიათ.

ძლიერი გვალვის ან ყინვის დროს მრავალი სახეობა ფაქტობრივად ცხოველქმედებას წყვეტს და ფარული სიცოცხლის მდგომარეობაში გადადის. ეს მოვლენა მე-18 ს-ის დასაწყისში პირველად შეამჩნია და აღწერა გამოჩენილმა ჰოლანდიელმა მეცნიერმა ანტონ ლევენჰუკმა. მან დაადგინა, რომ ზოგიერთი მცირე ზომის ორგანიზმი გვალვის პირობებში შრება და გარეგნულად „უსიცოცხლო“ იერს იძენს, მაგრამ წყლის გარემოში მოხვედრისას ის ნორმალურ ცხოველქმედებას უბრუნდება. შემდგომში ამ მოვლენას ანაბიოზი უწოდეს (ბერძნ. „ანა“ - არა, „ბიოს“ - სიცოცხლე). ანაბიოზი მცენარეთა თესლებსა და სპორებს, მრავალ უხერხემლოს ახასიათებს.

უფრო ხშირი მოვლენაა ფარული სიცოცხლე, ანუ სიცოცხლის-უნარიანობის ნაწილობრივი შეწყვეტა არახელსაყრელ კლიმატურ პირობებში. ამ დროს ორგანიზმთა გამძლეობა მკვეთრად იზრდება, ენერგიის ხარჯვა კი მინიმალურია. ფარული სიცოცხლის გამოვლინებაა მწერების გარინდული მდგომარეობა, მცენარეთა ზამთრის სვენება, ხერხემლიან ცხოველთა ზამთრის ძილქუში და სხვ.

მრავალი თბილისისხლიანი ცხოველი გარემოს არახელსაყრელ პირობებს სხეულის მუდმივი ტემპერატურის შენარჩუნებით ეგუება. ამ დროს ენერგიის ხარჯვა ზედმიწევნით ეკონომიურია, მრავალი ფიზიოლოგიური პროცესი კი ნორმალურად ხორციელდება.

შეგუების სხვა გზაც არსებობს, მაგალითად, დროებითი გადანაცვლება უფრო ხელსაყრელ საარსებო გარემოში. შეგუების ეს გზა მხოლოდ აქტიური ცხოველებისთვისაა დამახასიათებელი, რომელთაც შორ მანძილზე მიგრაციის უნარი აქვთ. ამის მაგალითია ფრინველთა შორეული გადაფრენა, ძუძუმწოვართა გადანაცვლება ჩრდილოეთიდან სამხრეთით, მთიდან ბარში და ა.შ. მაგრამ ზოგჯერ ცხოველების ადგილგადანაცვლების მიზეზები ბოლომდე ცნობილი არაა.

ლემინგების ამოუცნობი მიგრაციები

ლემინგი ევრაზიისა და ჩრდ. ამერიკის ტყეებისა და ტუნდრის ბინადარია. ამ მცირე ზომის მღრღნელების პრობლემა დიდი ხანია იქცევს მეცნიერთა ყურადღებას. დაახლოებით 4 წელიწადში ერთხელ ტუნდრაში აღინიშნება მათი მასობრივი გამრავლება და მიგრაცია სამხრეთის მიმართულებით. მათ ვერ აკავებს ვერავითარი წინააღმდეგობა ვერც მდინარეები, ვერც სხვა წყალსატევები. ამ წინააღმდეგობების გადალახვისას უამრავი ცხოველი იღუპება.

ამ მოვლენის მიზეზი დღემდე ცნობილი არაა. მეცნიერები გამოთქვამენ სხვადასხვა ვარაუდს, რომელთაგან უმრავლესობა არარეალურია. აი, როგორ ხსენის ამას მე-19 საუკუნის ინგლისელი მეცნიერი კრეტჩი: „ლემინგების სამშობლო ატლანტიდაა (ძველი ბერძნული თქმულებით - ოდესღაც არსებული კუნძული აფრიკის დასავლეთით). პერიოდულად ლემინგებს უჩნდებათ დაკარგული სამშობლოს „ნოსტალგია“ და ისინი მასობრივად მიემართებიან ატლანტიკის ოკეანისაკენ მის აღმოსაჩენად“.

6. ბიოსფერო და კოსმოსი. „მუდმივი სიცოცხლის“ პრობლემა

გასული საუკუნის 20-იან წლებში ჩამოყალიბდა ფილოსოფიური მიმდინარეობა, რომელიც შეისწავლიდა სიცოცხლის, როგორც კოსმოსური მოვლენის არსს, მისი გაჩენის და განვითარების გზებს. ამ სწავლების მიმდევრებმა მოგვიანებით „კოსმისტების“ სახელი დაიმკვიდრეს. ძირითადი წარმომადგენლები იყვნენ ა. ჩიქეცკი, ვ. ვერნადსკი, პ. ფლორენსკი. ამ სწავლების თანახმად, სიცოცხლე დედამიწაზე არაა დამოუკიდებელი პროცესი, იგი დაკავშირებულია კოსმოსთან. დედამიწა მხოლოდ ნაწილია კოსმოსისა და მასზე მიმდინარე ყველა პროცესი განპირობებულია იმით, თუ რა ხდება კოსმოსში. 1924 წელს ჩიქეცკი წერდა: სიცოცხლე დედამიწაზე, თავისი ატმოსფეროთი, ჰიდროსფეროთი, ლითოსფეროთი, ყველა მცენარით, ცხოველით, მთელი კაცობრიობა განხილულ

უნდა იქნეს, როგორც ერთიანი ორგანიზმი, რომლის ბედ-იღბალი დამოკიდებულია სამყაროს ბედ-იღბალზე. დედამიწაზე მიმდინარე გლობალური პროცესები – კოსმოსში მიმდინარე უსასრულოდ მრავალფეროვანი პროცესების შემადგენელი ნაწილია. შესაბამისად, „დედამიწის ეკოლოგია“ შეგვიძლია განვიხილოთ, როგორც „კოსმოსური ეკოლოგიის“ შემადგენელი ნაწილი.

ვერნადსკი, ისევე როგორც სხვა კოსმისტები, საკმარისად არ თვლიდა ტრადიციული კვლევის მეთოდებს, დამყარებულს მხოლოდ დედამიწაზე მცხოვრები ორგანიზმების შესწავლაზე. ცოცხალ ორგანიზმებს ის განიხილავდა, როგორც პლანეტის ცოცხალი ნივთიერების შემადგენელ ნაწილს, ხოლო ცოცხალ ნივთიერებას – როგორც კოსმოსურ მოვლენას. შესაბამისად, სიცოცხლის შესწავლა, მისი აზრით, უნდა ხორციელდებოდეს „კოსმოსურ“ ცოცხალ ნივთიერებასთან კავშირში. იგი აღნიშნავს: ჩვენს საუკუნეში ბიოსფეროს არსი სულ სხვაგვარად უნდა იქნეს გაგებული. იგი „კოსმოსური ხასიათის პლანეტარული მოვლენაა“... „მოსაზრება სიცოცხლის, როგორც კოსმოსური მოვლენის შესახებ, დიდი ხანია რაც არსებობს. მრავალი წლის წინათ იგი განიხილა ჰოლანდიელმა მეცნიერმა ქ. ჰიუგენსმა ნაშრომში „კოსმოთეოროს“. ჰიუგენსის დასკვნას მე „ჰიუგენსის პრინციპი“ ვუწოდებ“.

ნაშრომში „ადამიანის კოსმოპლანეტარული ფენომენი“ ცნობილი მეცნიერები ვ. კაზნაჩევი და ე. სპირინი აღნიშნავენ: ძალზე მნიშვნელოვანია გამოკვლეულ იქნეს დედამიწის კავშირის მექანიზმები კოსმოსურ სივრცესთან, სახელდობრ, მის ფიზიკურ-ქიმიურ სხეულებთან და წარმონაქმნებთან... მხედველობაში გვაქვს, პირველ რიგში, დედამიწის გრავიტაციული ველის გავლენით კოსმოსური წარმოშობის მეტეორიტების და კოსმოსური მტერის, ისევე როგორც სხვადასხვა ბუნების ორგანული ნივთიერებების „მიტაცების“ პრობლემა. ყველა კოსმოსური წარმოშობის ელემენტი ატმოსფეროში და დედამიწის ზედაპირზე მოხვედრისას, გვევლინება როგორც მატერიალურ-ენერგეტიკული და, ამავე დროს, როგორც გარკვეული ინფორმაციის მატარებელი ნაკადი... ეჭვგარეშეა, რომ კოსმოპლანეტარული კავშირები გაცილებით უფრო მრავალმხრივია, ვიდრე ჩვენ წარმოგვიდგენია. არანაკლებ მნიშვნელოვანია მათი როლი დედამიწის ეკოლუციის პროცესში.

სისტემა „დედამიწის ბიოსფერო – მზე“

1915 წელს, 18 წლის ბიოლოგი, შემდეგში ცნობილი მეცნიერი, ა. ჩიჟევსკი რუსეთის ერთ-ერთი სამეცნიერო საზოგადოების წინაშე წარსდგა მოხსენებით „მზის პერიოდული გავლენა დედამიწის ბიოსფეროზე“. ამ მოხსენებით საფუძველი ჩაეყარა მეცნიერების ახალ დარგს – კოსმოსურ ანთროპოეკოლოგიას.

ახალგაზრდა მეცნიერმა დაასაბუთა, რომ მზის მოქმედებასთან დაკავშირებული კოსმოსური ფაქტორები ბიოსფეროზე ზემოქმედებენ არა მხოლოდ კლიმატისა და ამინდის ცვლილებით, როგორც მანამდე ფიქრობდნენ, არამედ უშუალოდ, გეომაგნიტური პირობების ცვლილების შედეგად.

ა. ჩიუესკიმ დაადგინა ურთიერთობა მზის აქტიურობასა და დედამიწაზე მიმდინარე მასობრივ მოვლენებს შორის, როგორიცაა: დაავადებები, სიკვდილიანობის დონე, მოსახლეობის სულიერი განწყობა, ცხოველთა გამრავლება და მიგრაციები, უმაღლეს მცენარეთა განვითარება და მოსავლიანობა და ა. შ.

გამოვლინდა აგრეთვე მკიდრო კავშირი მზის აქტიურობასა და სატრანსპორტო ავარიებს შორის. თითქმის ოცი წლის მანძილზე დაგროვილი ათიათასობით შემთხვევის ანალიზის საფუძველზე დამტკიცდა, რომ მზის აქტიურობის დროს საავტომობილო კატასტროფების რიცხვი 2-4-ჯერ იზრდება „მშვიდ“ პერიოდებთან შედარებით.

რომელია მზისა და დედამიწის ბიოსფეროს ურთიერთობის განმსაზღვრელი ძირითადი ფაქტორები? პირველ რიგში, ეს ფიზიკური ფაქტორებია, რომლებიც მზის აქტიურობის პერიოდში შედარებით იოლად იცვლება: ელექტრომაგნიტური რყევები, პოლარული ნათებები, ულტრაიისფერი გამოსხივების მერყეობა, დაკავშირებული ოზონის ფენის სისქის ცვლასთან, მიწისძვრები, გრიგალები და ა.შ. ამ ფაქტორების მოქმედება მეტ-ნაკლებად რეგულარულად ხდება, თუმცა მათი ინტენსივობა ერთნაირი არაა. ამიტომ მასობრივი ბიოლოგიური მოვლენები მხოლოდ განსაკუთრებულ შემთხვევებში აღინიშნება.

ვიდრე ჯანმრთელი ვართ, ჩვენი ორგანიზმი იოლად იტანს გარეშე უარყოფით ზემოქმედებას, მაგრამ საკმარისია დავვაადდეთ, მაგალითად, ჰიპერტონიით, კოსმოსური ზემოქმედება დაუყოვნებლივ გაგვახსენებს თავს.

„კოსმოსურ ეკოლოგიასთან“ ერთად, გასული საუკუნის მანძილზე ბუნებისმეტყველთა შორის ფართოდ იხილებოდა „მუდმივი სიცოცხლის“ საკითხი. 20-იანი წლების ერთ-ერთ ნაშრომში ვ. კაზნაჩევი აანალიზებს სიცოცხლის ჩასახვისა და განვითარების სხვადასხვა გზის შესაძლებლობას. იგი წერს: არის თუ არა „ბიოსფერული სიცოცხლე“ მისი არსებობის ერთადერთი ფორმა და არის თუ არა ადამიანი, Homo sapiens, ერთადერთი გონიერი არსება მთელ სამყაროში.

რამდენადმე უფრო ადრე ვ. ვერნადსკი აღნიშნავდა, რომ ჩვენს პლანეტაზე შესაძლოა არსებობდნენ განსხვავებული „მატერიალურ-ენერგეტიკული ორგანიზებულიობის“ ცოცხალი ნივთიერებები. მართალია, ჩვენ ვიცნობთ სიცოცხლის

„ცილოვან-ნუკლეინურ“ ფორმას, რომელიც ბიოსფეროში „ცოცხალი ნივთიერების მონოლითს“ ქმნის, მაგრამ არაა გამორიცხული ცოცხალი ნივთიერების სხვა ფორმების არსებობაც, რომელიც ამ მონოლითის „სპეციფიკურ კომპონენტს“ შეადგენს და გარკვეული სახით „კოოპერირებს“ მასთან.

„მუდმივი სიცოცხლის“ პოზიციამ არც მომდევნო წლებში დაკარგა აქტუალობა. ეხება რა ჩვენს პლანეტაზე სიცოცხლის გაჩენის და ევოლუციის საკითხს, ამერიკელი ასტროფიზიკოსი კ. საგანი ნაშრომში „კოსმოსი“ წერს: სავარაუდოა, რომ გალაქტიკაში ცალკეულ პლანეტებზე სიცოცხლე სხვადასხვა გზით ჩაისახა და მათი განვითარების პერსპექტივები ასევე განსხვავებულია. ზოგიერთ პლანეტაზე იგი იქმნებოდა და სწრაფად ქრებოდა, სხვაგან – აღწევდა ორგანიზაციის შედარებით მარტივ დონეს. სამყაროს მხოლოდ ცალკეულ უბნებზე სიცოცხლე განვითარების უმაღლეს დონეს აღწევდა, რასაც ცივილიზაციის განვითარება მოჰყვა.

დედამიწაზე სიცოცხლის გაჩენას და განვითარებას კონკრეტული ფაქტორების (ტემპერატურული რეჟიმი, ატმოსფეროს შედგენილობა, წყლის არსებობა და სხვ.) ერთობლიობამ შეუწყო ხელი; ცოცხალი ორგანიზმები სწორედ ასეთ პირობებს შეეგუენ. მაგრამ ეს იმას როდი ნიშნავს, თვლის საგანი, რომ სიცოცხლისა და მისი უმაღლესი საფეხურებისათვის არ არსებობს ადაპტაციის სხვა ფორმები.

ჩვენი ბიოლოგები, ასკვნის საგანი, გარკვეული თვალსაზრისით შეზღუდული არიან, რამეთუ ინტერესდებიან მხოლოდ დედამიწის პრობლემებით და არ ითვალისწინებენ „კოსმოსური ბიოლოგიის“ არსებობას.

ანალოგიურად მსჯელობდა ვერნადსკიც: სიცოცხლის შესწავლისას ბიოლოგები ყურადღებას ამახვილებენ მხოლოდ ჩვენს პლანეტაზე გავრცელებულ ცოცხალ ნივთიერებებზე და გამორიცხავენ გარეგან სიცოცხლეს, რომელთანაც იგი მჭიდრო კავშირშია.

ვერნადსკი იხილავს ადამიანის როლს საერთო კოსმოსურ პროცესებში. როგორც ცოცხალი მატერიის გაჩენა იყო უდიდესი ნახტომი პლანეტარულ და კოსმოსურ განვითარებაში, ასევე სიცოცხლის ჰომინიზაცია განხილულ უნდა იქნეს, როგორც პრინციპულად ახალი ეტაპი კოსმოსური პროცესებისა.

ადამიანის, როგორც სამყაროს გვირგვინის, ტრადიციულ აღქმას, კოსმოს-ტებმა დაუპირისპირეს ცოცხალი ფორმების, მათ შორის ადამიანის, უწყვეტი განვითარების კონცეფცია. ვერნადსკი წერდა: „Homo sapiens“ არაა ქმნილების დასასრული; იგი შუალედური რგოლია არსებათა გრძელ ჯაჭვში, რომელსაც გააჩნია შემდგომი განვითარების და სრულყოფის რეალური პერსპექტივები.

ნაწილი II. ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები

თავი 5. სისტემა „ადამიანი – გარემო“

1. ცოტა რამ ისტორიიდან

ადამიანთა საზოგადოების გაჩენამდე ბიოსფერო ვითარდებოდა როგორც ბუნებრივი, თვითრეგულირებადი სისტემა. რთულდებოდა მისი სტრუქტურა, ფართოვდებოდა არეალი, იზრდებოდა ორგანიზმული სამყაროს მრავალფეროვნება და ორგანიზმთა სპეციალიზაციის დონე, იხვეწებოდა ორგანიზმების შეგუების მექანიზმები. ამან განაპირობა ბიოსფეროს ყველა ელემენტის ურთიერთკავშირის განმტკიცება და, საბოლოო ჯამში, თვით სისტემის მაქსიმალური სრულყოფა.

პირველყოფილი ადამიანები მჭიდრო კავშირში იყვნენ ბუნებასთან. თუმცა ეს არ იყო ჰარმონიული ურთიერთობა, რადგან ადამიანი, როგორც დაუცველი არსება, დამოკიდებული იყო გარემოზე, რომელშიც ცხოვრობდა. ადამიანს არ შეეძლო ბუნების მოვლენების ახსნა, ყოველგვარი სტიქიური მოვლენა მასში სასოწარკვეთილებას იწვევდა. შედეგად ჩამოყალიბდა პირველყოფილი რელიგიები, დამყარებული შიშზე. ადამიანს სჯეროდა სულების. დაუცველობა განაპირობებდა ზებუნებრივი ძალების მხრიდან შემწეობის მოლოდინს, თუ ამ ძალებს ადამიანი მოწიწებით მოექცეოდა. ეს, თავის მხრივ, იწვევდა გარკვეულ აკრძალვებს, რაც თანდათან ჩამოყალიბდა „წმინდა ტყეების“, „წმინდა მთების“, „წმინდა ნაკადულების“ არსებობის რწმენაში. არსებითად ეს იყო პირველი ნაკრძალები, რომელიც დღემდეა შემორჩენილი მსოფლიოს მრავალ კუთხეში.

პირველყოფილ ადამიანთა ქმედებები იყო შედეგი მათი უძლურებისა ბუნებრივი მოვლენების მიმართ და მათ არაფერი ჰქონდათ საერთო საარსებო გარემოს დაცვის აუცილებლობასთან. ბუნებასთან ერთიანობა არ უშლიდა ადამიანს ულმობელობაც გამოეჩინა მის მიმართ – გადაეწვა ტყეები, დაეზინძურებინა წყალსაცავები, გაეჩანაგებინა ცხოველთა მრავალი სახეობის წარმომადგენლები. ძველი რელიგია განამტკიცებდა მხოლოდ იმას, რაშიც ადამიანები რწმუნდებოდნენ პრაქტიკულად.

ჩვენი შორეული წინაპრები, როგორც ბიოცენოზების შემადგენელი ნაწილი, ჩართული იყვნენ კვებით ჯაჭვებში. მაგრამ როგორც კი უძველესმა ადამიანმა აითვისა ცეცხლი, მისი როლი ბიოცენოზში საგრძნობლად შეიცვალა. (ვარაუდობენ, რომ ცეცხლის გამოყენება ადამიანის მიერ დაახლოებით 0,5 მლნ წლის წინათ დაიწყო, ცეცხლის აქტიური მოპოვება კი 50 ათასი წლის წინათ).

ცეცხლმა უდიდესი როლი შეასრულა ადამიანის ევოლუციაში. უძველესი ადამიანის ნასახლარების კვლევამ, განამარხებული ჩონჩხის ნაწილების შესწავლამ მეცნიერებს საკმარისი საფუძველი მისცა ფაქტების განზოგადებისათვის. მაგალითად, პეკინის მახლობლად ერთ-ერთ გამოქვაბულში იპოვეს ადამიანის ნასახლარი, ამასთან მრავალი ქვის იარაღი, კოცონის კვალი – ნაცრის გროვა, რომლის სისქე 6-7 მ-ს აღწევდა. ეს ფაქტი იმაზე მეტყველებს, რომ უძველესმა ადამიანმა იცოდა ცეცხლის ფასი და უფრთხილდებოდა მას.

ცეცხლმა დიდი უპირატესობა მიანიჭა ჩვენს წინაპრებს სხვა ცოცხალ არსებებთან შედარებით. შეიცვალა მათი ნადირობის ფორმები, კვების რაციონი, სტიმული მიეცა შრომის იარაღების სრულყოფას, რამაც დააჩქარა ადამიანის ევოლუციის პროცესი.

ცეცხლის ათვისება იყო ადამიანის მიერ ბუნებისა და მისი რესურსების თავის სასარგებლოდ გამოყენების ერთ-ერთი პირველი ნაბიჯი. ეს იყო ადამიანის უპირატესობის ყველაზე არსებითი წინაპირობა სხვა ცოცხალ ორგანიზმებთან შედარებით.

მაგრამ, ამავე დროს, ცეცხლი იყო უზარმაზარ ტერიტორიებზე ხანძრების გაჩენისა და პირველადი ტყეების მასობრივი მოსპობის მიზეზიც. თავდაპირველად ამ პროცესს შემთხვევითი ხასიათი ჰქონდა, მაგრამ შემდეგ ხანძრების გაჩენა შეგნებულად ხდებოდა – საძოვრების შექმნის მიზნით.

მასობრივმა ხანძრებმა პრაქტიკულად ყველა კონტინენტი მოიცვა; მეტადრე დაზარალდა აფრიკა, ცენტრალური ევროპა, აზია და ტროპიკული ამერიკა; მრავალ ადგილას გაჩანაგებული ტყეების ადგილზე სავანები გაჩნდა.

დაახლოებით 10000 წლის წინათ ჩრდ. ამერიკის აბორიგენებმა ბიზონების მოშენების და საძოვრების გაფართოების მიზნით ტყის უზარმაზარი მასივები გადაწვეს, რამაც ხელი შეუწყო პრერიების გაჩენას. ყველა ანალოგიურ შემთხვევაში მცენარეული საფარის გაღარიბება ფაუნის ცვლილებასაც იწვევდა, რის შესახებ არაერთი პალეონტოლოგიური მონაცემი მეტყველებს.

ნეოლითის დასაწყისში, სოფლის მეურნეობის განვითარებასთან ერთად, ბიოსფეროზე ადამიანის ზემოქმედება იზრდება. ბუნებრივი თანასაზოგადოებები ხელოვნურით იცვლება. ხდება ბიოცენოზების რეგრესული ცვლა: Sylva – Saltus – Ager, რაც ნიშნავს ტყის ბიომების შეცვლას საძოვრებით, შემდეგ კი სასოფლო-სამეურნეო მიწებში.

სურ. 5 გვიჩვენებს ადამიანისა და გარემოს ურთიერთობის ცვლილებას ნეოლითში. როგორც ჩანს, ჩვენს შორეულ წინაპრებს, რომლებიც ძირითადად მცენარეული ნაყოფით და გარეული ცხოველებით იკვებებოდნენ, მხოლოდ შედარებით ნაკლები სიმჭიდროვის პირობებში შეეძლოთ არსებობა (ა). მაგრამ შემდეგ, სასოფლო-სამეურნეო მიწების ფართო ათვისებამ და მეცხოველეობის

განვითარებამ ხელი შეუწყო მათი რიცხოვნობის მნიშვნელოვან ზრდას (ბ). მართლაც, თუ უძველეს მონადირეს სიცოცხლისათვის 20 კმ² სჭირდებოდა, მიწათმოქმედისათვის სულზე 3-4 კმ² იყო საკმარისი.

უნდა ითქვას, რომ აღნიშნული მოვლენების გლობალური ხასიათის მიუხედავად, შორეულ წარსულში გარემოზე ადამიანის ზემოქმედების საერთო დონე მაინც არ იყო მაღალი. როგორც არ უნდა ყოფილიყო ფორმაციების სოციალურ-ეკონომიკური ბაზა, ისინი, საბოლოო ჯამში, აგრარული ცივილიზაციის ნაირსახეობებს წარმოადგენდნენ. შემდგომში, ქალაქების ზრდისა და ინდუსტრიალიზაციის განვითარების მიუხედავად, მოსახლეობის უმეტესი ნაწილი მაინც სოფლის მეურნეობის ხარჯზე ცხოვრობდა და გარემოსაც შესაბამისად ითვისებდა.

აგრარულ ცივილიზაციას საგრძნობლად არ შეუცვლია ნივთიერებათა წრებრუნვა და ენერგიის ნაკადი ბიოსფეროში. ბიოცენოზებში ადამიანი ერთ-ერთი მომხმარებელი იყო. სხვა ცხოველებთან ერთად იგი არსებობდა პირველადი მწარმოებლებისა (მცენარეების) და ზოგიერთი კონსუმენტის (ნადირ-ფრინველის) ხარჯზე.

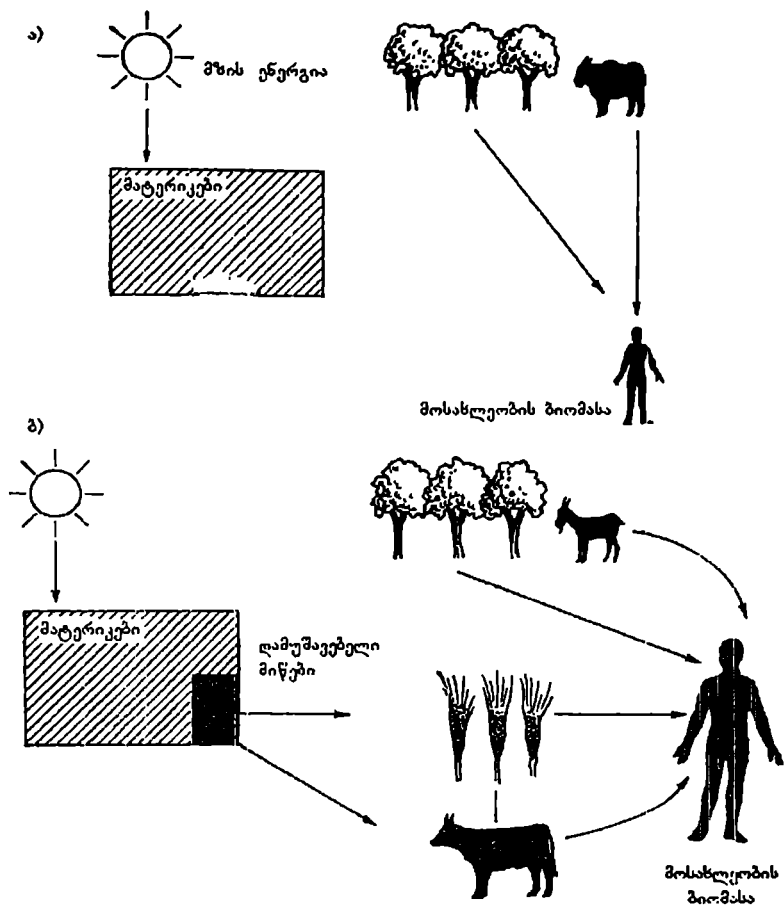
ადამიანის მიერ გამოყენებული ენერგია არ იყო დიდი. როგორც ვარაუდობენ, ნეოლითში იგი შეადგენდა დაახლოებით 10000 კკალ-ს დღე-ღამეში, ხოლო შუა საუკუნეების ბოლოს დაახლოებით 20000 კკალ-ს სულზე, რაც რამდენჯერმე ნაკლებია თანამედროვე მაჩვენებლებზე.

აგრარული ცივილიზაციის დროს ეკოსისტემები ჰომეოსტაზის მაღალი უნარით ხასიათდებოდნენ; მათი ცვლის მიუხედავად, ადამიანის საქმიანობა ბუნებრივი ბიოგეოქიმიური წრებრუნვის ჩარჩოებში თავსდებოდა.

VIII-IX საუკუნეებში ადამიანი სწავლობს წყლისა და ქარის ენერგიის ათვისების გზებს. მისი ტექნიკური შესაძლებლობა იზრდება, რაც ხელს უწყობს გარემოზე ზემოქმედების გააქტიურებას.

აღორძინების ეპოქაში (XV-XVII სს.) მოსახლეობისა და ქალაქების ზრდამ, ვაჭრობის განვითარებამ, მშენებლობამ, გემთმშენებლობამ, სამხედრო საქმემ და გეოგრაფიულმა აღმოჩენებმა ხელი შეუწყო ახალი მიწების ათვისებასა და სოფლის მეურნეობის შემდგომ განვითარებას; სტიმული მიეცა მადნეულის მოპოვებას და მეტალურგიას, რამაც განაპირობა მექანიკური მანქანა-იარაღების შექმნა.

XVIII საუკუნის დასაწყისიდან მეცნიერებაში მნიშვნელოვანი ძვრები აღინიშნება. საფუძველი დაედო ტექნიკურ პროგრესს, რომელსაც ინდუსტრიალიზაციის განვითარება მოჰყვა. ახალი მანქანა-იარაღების გამოგონება, ისევე როგორც ტექნიკის გამოყენება საზოგადოებრივი ცხოვრების სხვადასხვა სფეროში, სწრაფად ცვლის ევროპის წამყვანი სახელმწიფოების ეკონომიკურ სტრუქტურას.



სურ. 5. ადამიანისა და გარემოს ურთიერთობის ცვლილება სოფლის მეურნეობის განვითარების შედეგად

მრეწველობის პარალელურად სოფლის მეურნეობაც ვითარდება, რაც ხელს უწყობს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების სრულყოფას, საძოვრების პროდუქტიულობის ამაღლებას, შინაური ცხოველების ჯიშების ზრდას.

XIX ს-ის მეორე ნახევრიდან, მეტადრე ინდუსტრიალიზაციის მძლავრ განვითარებასთან ერთად, ადამიანის ზემოქმედება ბუნებრივ პროცესებზე კიდევ უფრო მასშტაბური ხდება. ანთროპოგენური ფაქტორი თანდათან ძლიერდება. თავდაპირველად გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედება პლანეტის მხოლოდ

ცალკეულ რეგიონებში შემჩნეოდა, მაგრამ შემდეგ ამ პროცესმა გლობალური ხასიათი მიიღო.

უკანასკნელი საუკუნეების ერთ-ერთი დამახასიათებელი თავისებურებაა – საზოგადოების სოციალური კავშირების გაძლიერება, ხოლო ეკოლოგიური კავშირების მნიშვნელოვანი შესუსტება. განსაკუთრებით მკაფიოდ ეს პროცესი ქალაქებში ვლინდება.

ინდუსტრიალიზაციის განვითარების ერთ-ერთი სავალალო შედეგი – ბუნებრივი ეკოსისტემების საერთო წილის შემცირებაა. 80-იანი წლების მონაცემებით, უკანასკნელი 140 წლის მანძილზე დედამიწის საერთო ბიომასა დაახლოებით 21%-ით შემცირდა. ხმელეთის პროდუქტიულობამ 20%-ით იკლო, ოკეანისამ – დაახლოებით 30%-ით. ასეთ ვითარებაში გასაგები უნდა იყოს ცნობილი მეცნიერის ფ. რამადის (1981) განცხადების არსი: არც ერთ ორგანიზმს არ შეუძლია გარემოს ათვისება ნივთიერებათა წრებრუნვის კანონების გაუთვალისწინებლად. ნებისმიერი არსება, რომელიც შეეცდება მიიღოს მეტი, ვიდრე წარმოქმნის მისი გარემომცველი ეკოსისტემა, ანუ იკვებოს არა მხოლოდ პროცენტით, არამედ ძირითადი კაპიტალითაც, განწირულია გადაშენებისათვის.

„ეკოლოგიური ვალი“

გასული საუკუნიდან კაცობრიობა ბუნებრივ რესურსებს უფრო სწრაფად ხარჯავს, ვიდრე ხდება მათი აღდგენა. ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის (WWF) ინიციატივით გასული საუკუნის ბოლოდან მსოფლიოში ყოველწლიურად აღინიშნება ე. წ. „ეკოლოგიური ვალის“ დღე. იგი აღნიშნავს თარიღს, როდესაც კაცობრიობამ დახარჯა კონკრეტული წლისათვის გათვალისწინებული მთელი განახლებადი რესურსები და იწყებს არსებობას „ეკოლოგიური ვალის“, ანუ პლანეტის ძირითადი კაპიტალის ხარჯზე. პირველად „ეკოლოგიური ვალი“ დაფიქსირდა 1970 წელს, მაშინ ეს დღე დაემთხვა 29 დეკემბერს. მიმდინარე საუკუნეში იგი, ჩვეულებრივ, აგვისტოს თვეში ფიქსირდება.

2. ადამიანი როგორც ბიოსოციალური სახეობა

ადამიანი დღემდე ცნობილი 2 მლნ-მდე ბიოლოგიური სახეობის ერთ-ერთი წარმომადგენელია. დადგენილია მისი ადგილი ცხოველთა სამყაროს სისტემაში: ბუბუმწოვრების კლასი, პრიმატების რიგი, ჰომინიდების ოჯახი, გვარი ადამიანი, რომელიც დღეს მხოლოდ ერთი სახეობითაა წარმოდგენილი, ესაა Homo sapiens – ადამიანი გონიერი.

ჩვეულებრივ, კაცობრიობას განიხილავენ, როგორც ზოგადდღანეატარულ თანასაზოგადოებას, დედამიწის ეკოსისტემების შემადგენელ ნაწილს. ეკოლოგიის პოზიციიდან მართებულია, რომ იგი განვიხილოთ, როგორც სახეობა, შემდგარი უამრავი მეტ-ნაკლებად იზოლირებული პოპულაციებისაგან, რომლებიც სხვადასხვა ხარისხით განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

ადამიანის ბიოლოგიური ბუნება ვლინდება ყველა ცოცხალი არსებისათვის დამახასიათებელ სწრაფვაში – შეინარჩუნოს სიცოცხლე და გააგრძელოს იგი დროსა და სივრცეში გამრავლების გზით. ეს ბუნებრივი ლტოლვა მიიღწევა კაცობრიობის მუდმივი ურთიერთობით გარემოსთან. ყველა ადამიანი იყენებს საკვებს და გამოყოფს ნივთიერებათა ცვლის პროდუქტებს, თავს იცავს მტრისაგან და ერიდება სხვა საშიშროებებს, მონაწილეობს კონკურენციაში სასიცოცხლო რესურსებისათვის. ამგვარად, კაცობრიობისათვის დამახასიათებელია ეკოლოგიური კავშირების მთელი სპექტრი. ამაში ვლინდება მისი მსგავსება სხვა ბიოლოგიურ სახეობებთან.

რაც შეეხება ეკოლოგიურ განსხვავებებს, ისინი ვლინდება გარემოსთან ზოგიერთი ეკოლოგიური კავშირის განვითარების ხარისხში და მისი რეალიზაციის თავისებურებებში. ნებისმიერი სახეობის რიცხოვნობა გარემოს ტევადობაზეა დამოკიდებული; ტევადობა განსაზღვრავს მისი რიცხოვნობის ზრდის შესაძლებლობას. ადამიანის ეკოლოგიური უნიკალობა სწორედ იმაშია, რომ ის არსებითად ცვლის არა მხოლოდ თავის საარსებო გარემოს, არამედ გარემოს ტევადობასაც.

დედამიწის ყველა სახეობა სხვადასხვა გზით ეგუება საარსებო გარემოს, მაგრამ ეს იშვიათად იწვევს გარემოს რამდენადმე მნიშვნელოვან ცვლილებას. მხოლოდ ადამიანი, მის მიერ ათვისებული ენერგორესურსებით, არა მხოლოდ ეგუება გარემოს, არამედ აგუებს მას საკუთარ მოთხოვნილებებს, რითაც ხშირად ძირფესვიანად, სწრაფად და ხანგრძლივი დროით ცვლის ეკოსისტემებს.

თუ სხვა ცოცხალ ორგანიზმებს ახასიათებთ უპირატესად შეგუების პასიური საშუალებები, ადამიანს, პასიურთან ერთად, გააჩნია გარემოსთან შეგუების აქტიური გზა. სხვა ორგანიზმებისაგან განსხვავებით, ადამიანს შესწევს დემოგრაფიული პროცესების კორექტირების უნარი.

უნდა აღინიშნოს ზოგადი ეკოლოგიის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი დებულება: ყველა ცხოველისათვის დამახასიათებელია შიგასახეობრივი ურთიერთობები, რომელთაც ინდივიდუალურ ან სოციალურ კავშირებს ვუწოდებთ. სახეობათა დიდი უმრავლესობისათვის ასეთი კავშირები მხოლოდ გამრავლების პროცესშია ცნობილი. უმაღლესი ცხოველები – ფრინველები და ძუძუმწოვრები ქმნიან ოჯახებს, სადაც ნაშთიერი სრულად მშობლებზეა დამოკიდებული. ცნობილია აგრეთვე სხვადასხვა სახის დაჯგუფებები

ერთობლივი ქმედებისათვის (მიგრაციები, საკვების მოპოვება, მტრისაგან თავდაცვა და სხვ.), მაგრამ ამ შემთხვევაშიც, იშვიათი გამონაკლისის გარდა, სოციალური კავშირები შეზღუდულია დროში ან არაა სრულყოფილი. სხვა სახეობებისაგან განსხვავებით, ადამიანს არ შეუძლია ხანგრძლივი არსებობა საზოგადოების გარეშე, საერთო საქმიანობისა და ვალდებულებების ურთიერთგაცვლისა და ურთიერთგაზიარების გარეშე.

ადამიანის ერთ-ერთი თავისებურებაა – თაობების მანძილზე დაგროვილი ცოდნის და გამოცდილების განზოგადება და მისი მომდევნო თაობებში გადაცემა, რაც ხორციელდება პირდაპირი და ირიბი კავშირების უსასრულოდ მრავალფეროვანი საშუალებებით. ადამიანმა შექმნა სიგნალების რთული სისტემა, რომელშიც კოდირებულია სხვადასხვა სახის და სირთულის ინფორმაცია. ამან უზრუნველყო ათასობით, მილიონობით ადამიანის შეთანხმებული ქმედებები, რაც, ცხადია, გარესამყაროსთან ურთიერთობაშიც აისახება. ინფორმაციის გავრცელებამ ხელი შეუწყო მეცნიერებისა და სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგის განვითარებას და, საბოლოო ჯამში, ტექნიკურ პროგრესს.

ინფორმაციული კავშირების მაღალი დონე უზრუნველყოფს ადამიანთა მრავალრიცხოვანი კოლექტივების შეთანხმებულ ქმედებებს. თუ ეს ქმედებები დაკავშირებულია გარემოს ათვისებასთან, ისინი ბევრად აღემატება გარემოს უკუქმედებას, რასაც შესაძლოა შეუქცევადი პროცესები მოჰყვეს.

ამგვარად, ადამიანის მსგავსება ცხოველთა სხვა სახეობებთან მიუთითებს მის კუთვნილებაზე ცოცხალ სამყაროსთან, სადაც მოქმედებენ ბიოლოგიური კანონები. რაც შეეხება განსხვავებებს, ისინი მიუთითებენ კუთვნილებაზე საზოგადოებასთან, სოციალურს, სადაც მოქმედებენ საზოგადოებრივი კანონები. ასეთი ორობითობა დამახასიათებელია მხოლოდ ადამიანისათვის. შესაბამისად, ადამიანი განხილულ უნდა იქნეს, როგორც ერთადერთი ბიოსოციალური სახეობა ჩვენს პლანეტაზე.

3. ანთროპოცენტრიზმი და ბიოცენტრიზმი

ისტორიულად საზოგადოებისა და გარემოს ურთიერთობაში ორი განსხვავებული მიდგომა ყალიბდებოდა – ანთროპოცენტრული (ტექნოკრატიული) და ბიოცენტრული (ეკოცენტრული). თავდაპირველად ეს მიდგომები ვრცელდებოდა მხოლოდ ცოცხალ სამყაროზე. შემდეგ ისინი აბიოტურ გარემოზეც გავრცელდა.

ანთროპოცენტრული მსოფლმხედველობის თანახმად, ცოცხალი ბუნების არსებობისა და განვითარების განმსაზღვრელი კანონები არ ვრცელდება

ადამიანზე, ან, უკიდურეს შემთხვევაში, მათ მეორეხარისხოვანი მნიშვნელობა აქვთ. ცოცხალი ბუნება და ადამიანთა საზოგადოება ორი განსხვავებული სისტემაა, ხოლო მათი ურთიერთდამოკიდებულება ადამიანის მიერ დაწესებული კანონებით ხორციელდება. ბუნების კანონებს არ შეუძლია ხელი შეუშალოს კაცობრიობის ეკონომიკურ განვითარებას, სამეცნიერო-ტექნიკურ და სოციალურ პროგრესს.

მეორე – ბიოცენტრული მიდგომის თანახმად, ადამიანი, როგორც ბიოლოგიური სახეობა, რჩება ძირითადი ეკოლოგიური კანონების კონტროლის ქვეშ და ემორჩილება მათ. ანთროპოცენტრიზმისაგან განსხვავებით, ბიოცენტრული მიდგომა ემყარება ერთიანი პლანეტარული სისტემის არსებობას, რომელშიც ყველა ორგანიზმი – ბაქტერიები, მცენარეები, ცხოველები, ადამიანი – ურთიერთქმედებს ერთმანეთთან და გარემოსთან.

ბიოცენტრული მიდგომა ეფუძნება ადამიანის სწორ ორიენტაციას სამყაროში ბუნებრივი მოვლენების ობიექტური აღქმის გზით, მისი შესაძლებლობების და დაგროვილი ცოდნის რაციონალურ გამოყენებას. რაც შეეხება ანთროპოცენტრულ მიდგომას, იგი გულისხმობს გარემოს ცოცხალი და არაცოცხალი ელემენტებისადმი მომხმარებლურ დამოკიდებულებას, რასაც საზოგადოება ეკოლოგიური კრიზისისაკენ მიჰყავს.

1872 წელს გამოიცა ცნობილი რუსი ფილოსოფოსის, პუბლიცისტის და ლიტერატურული კრიტიკოსის ნ. სტრახოვის წიგნი „სამყარო როგორც ერთიანი“.¹ ავტორი ღრმად დაარწმუნებული, რომ ბუნებას არ შეიძლება მივუდგეთ როგორც უსულო საგანს, რომელსაც ჩვენ ვიყენებთ როგორც ობიექტს ამა თუ იმ მიზნისათვის, რამეთუ ის „თვითონაა მიზანი თავის თავში“ („цель в себе“). სტრახოვი წერს: სამყარო ჰარმონიული სფეროა... სხვადასხვა დროის ნატურალისტებმა ჩათვალეს, რომ იგი უსულო გარსშია მოთავსებული და მისი თავისებურებების შესწავლისათვის ამ გარსის მოშორებას შეუდგნენ. „საიდუმლო მარცვლის“ ძიებამ სხვა გარსებიც გამოავლინა. ბოლოს და ბოლოს აღმოჩნდა, რომ არავითარი მარცვალი არ არსებობს, ნატურალისტებს კი მხოლოდ უსულო გარსის უფარგისი ნაფლეთები დარჩათ. ბუნება უნდა აღვიქვათ როგორც დამოუკიდებელი, მუდმივ განვითარებაში და სრულყოფაში მყოფი რთული სისტემა, რომელიც ემორჩილება მხოლოდ კოსმოსურ კანონებს. სხვაგვარი მსოფლმხედველობა მიუთითებს ფილოსოფიის და თანამედროვე მეცნიერული ცოდნის არასრულფასოვნებაზე – წერს სტრახოვი.

¹ მეცნიერების ისტორიის ცნობილმა მკვლევარმა ტ. რაინოვმა ეს წიგნი დაახასიათა, როგორც ერთ-ერთი გამორჩეული ფილოსოფიური ნაშრომი.

ცნობილი მეცნიერის ს. დერიაზოს (1999) შეხედულებით, ადამიანის და გარესამყაროს ჰარმონიული განვითარების იდეა უმაღლესი ფასეულობაა. არ არსებობს სამყაროს იერარქია... გარემოზე ზემოქმედების პრინციპი უნდა შეიცვალოს საზოგადოებისა და გარემოს ურთიერთზემოქმედების პრინციპად... მისაღებია ადამიანის მხოლოდ ისეთი ქმედება, რომელიც არ არღვევს საუკუნეების მანძილზე ჩამოყალიბებულ წონასწორობას. ეთიკური ნორმები უნდა ვრცელდებოდეს არა მხოლოდ ადამიანებს შორის, არამედ გარემოსთან ურთიერთობაშიც. არა მხოლოდ ადამიანები, არამედ მთელი ბიოტა უნდა იყოს ჩვენი ყურადღების ცენტრში... ბუნებისა და საზოგადოების განვითარება უნდა განიხილებოდეს, როგორც კოევილუციის პროცესი.

ცივილიზაციისა და კულტურის დონის, რელიგიების, მეცნიერული მიღწევების შესაბამისად, ანთროპოცენტრიზმი და ბიოცენტრიზმი სხვადასხვაგვარად ვითარდებოდა, ზოგჯერ ენაცვლებოდა ერთმანეთს. დღეს თამამად შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ანთროპოცენტრულმა დამოკიდებულებამ ბოლო საუკუნის მანძილზე დომინირებული ადგილი დაიმკვიდრა საზოგადოებისა და გარემოს ურთიერთობაში, რამაც ხელი შეუწყო კრიზისული სიტუაციის ჩამოყალიბებას.

ანთროპოცენტრიზმი მკაფიოდ აისახა ზოგიერთი ანტიკური ფილოსოფოსის შეხედულებებში ცოცხალი სამყაროს არსის, დანიშნულების, მეტადრე მისდამი ადამიანის დამოკიდებულების მორალური პრინციპების შესახებ. არისტოტელე აღნიშნავდა, რომ მეცნარეები არსებობენ ცხოველებისათვის, ცხოველები კი ადამიანისათვის („პოლიტიკა“, თავი 8). არისტოტელეს მიმდევრის ქსენოფონტეს აზრით, ადამიანი არ უნდა განიცდიდეს სინდისის ქენჯანს სხვა ცოცხალ არსებათა მიმართ დამოკიდებულების საკითხში.

დერიაზოს (1999) თანახმად, ანტიკურ პერიოდში ადამიანისა და გარესამყაროს ურთიერთობის შესწავლას ხელი შეუწყო სამყაროს მეცნიერული გააზრების პირველმა ნაბიჯებმა. თუმცა გარემო აღიარებული იყო სულიერად (იგივე არისტოტელე თვლიდა, რომ ვარსკვლავებსაც კი გააჩნიათ სული), მაგრამ ითვლებოდა, რომ ადამიანთან შედარებით გარემოს ელემენტების სული ბევრად უფრო დაბალი ხარისხისაა. ამასვე ცხადყოფს პლატონის მიერ „გონიერი“ (ადამიანური) სულისა და „გრძნობადი“ (ცხოველური) სულის გამოიჯვნა. ნიშანდობლივია რომელიც ისტორიკოსის გ. სალუსტუსის გამონათქვამი: ჩვენი ძალა სულისა და სხეულის ერთობაშია; სული მბრძანებელია, სხეული მონაა; პირველი გვახლოებს ღმერთთან, მეორე ცხოველებთან. როგორც ს. დერიაზო ასკვნის, ანტიკურმა ეპოქამ ხელი შეუწყო ადამიანის განდგომას გარესამყაროსაგან. საუკუნეების მანძილზე ეს პროცესი ძლიერდებოდა, ბოლოს კი დაპირისპირებაში გადაიზარდა.

არის აზრი, რომ იუდეურ-ქრისტიანულმა რელიგიამ მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი ანთროპოცენტრიზმის განვითარებას. როგორც აღნიშნავს ცნობილი ეკოფილოსოფოსი ლინ უაიტი (1990), კერპთაყვანისმცემლური ანიმიზმის დანგრევამ ადამიანს უბიძგა გარემოსადმი უსულგულო დამოკიდებულებისაკენ, რაც თანდათან ქმნიდა მისი უკონტროლო გამოყენების საფუძველს. მოხდა ველური ბუნების დესაკრალიზაცია, რამაც, საბოლოო ჯამში, ხელი შეუწყო მის უმოწყალო ექსპლუატაციას.

სამყაროს იერარქიის მწვერვალზე ადამიანის დაყენებით ქრისტიანობამ განსაზღვრა გარემოს არა მხოლოდ აღქმის ხასიათი, არამედ მისდამი დამოკიდებულებაც: ადამიანის ძირითადი თავისებურება არამატერიალური ღვთაებრივი სულია. რაც შეეხება ბუნებრივ ობიექტებს, ისინი ინტერესს იმსახურებენ მხოლოდ იმდენად, რამდენადაც ეს ხელსაყრელია ადამიანისათვის – აღნიშნავს უაიტი.

მნიშვნელოვანი როლი ეკოლოგიური ცნობიერების თანამედროვე თავისებურებების ჩამოყალიბებაში კარტეზიანობამაც შეასრულა, რომელიც მე-17 საუკუნეში შეიქმნა და მომდევნო საუკუნეებში ცივილიზაციის განვითარების ერთ-ერთი ფილოსოფიური საფუძველი გახდა. კარტეზიანობის (იგულისხმება XVII საუკუნის ფილოსოფოსის რენე დეკარტის, იგივე კარტეზიუსის, მოძღვრება) ამოსავალი წერტილია წარმოდგენა ადამიანის, როგორც „სუბიექტის“ და ცოცხალი და არაცოცხალი სამყაროს, როგორც „ობიექტის“ შესახებ. კარტეზიანობის ხელშეწყობით ეკოლოგიურ ცნობიერებაში ადამიანისა და გარემოს ფსიქოლოგიურმა დაპირისპირებამ უმაღლეს დონეს მიაღწია. ცოდნის საბოლოო მიზანი, კარტეზიანელთა თანახმად, ისეთი ტექნიკური საშუალებების დანერგვაა, რომელიც ადამიანს სრულ ბატონობას მიანიჭებს გარემოზე (სიმპტომატურია იმ დროის გამოთქმა: „ადამიანი – ბუნების მეფე“).

განსაკუთრებით მკაფიოდ ანთროპოცენტრიზმი არაცოცხალ გარემოსთან ურთიერთობაში ვლინდება. ჯერ კიდევ ფ. ბეკონი წერდა: არასოდეს არავინ არ უნდა იგრძნოს თავი დამნაშავედ ბუნების დამორჩილების ნებისმიერი მცდელობისას... ბუნების ათვისება უნდა განიხილებოდეს, როგორც ტექნიკის განვითარების ინდიკატორი.

მე-20 საუკუნისათვის გარემოსადმი დამოკიდებულების საკითხში დამკვიდრდა „ადამიანის უნიკალურობის პარადიგმა“, რომლის ძირითადი პოსტულატებია: ადამიანი ცხოვრობს და ვითარდება არა ბუნებრივ, არამედ სოციალურ გარემოში; სამყაროს უმაღლესი ფასეულობა ადამიანია, გარემო მისი საკუთრებაა; სამყაროს იერარქიული პირამიდის წვერზე ადამიანი დგას, მის ქვევით – ადამიანის მიერ შექმნილი საგნები, უფრო ქვევით – გარემოს ცოცხალი და არაცოცხალი ობიექტები, რომელთა კონკრეტულ ადგილს თვით ადამიანი

განსაზღვრავს; ეთიკური ნორმები ვრცელდება მხოლოდ ადამიანთა შორის და არა გარემოსთან ურთიერთობაში (დერიაბო, 1999).

ასეთმა მსოფლმხედველობამ თითქმის გლობალური ხასიათი მიიღო და გამსჭვალა ადამიანის მოღვაწეობის ყველა სფერო – სამეურნეო, პოლიტიკური, საგანმანათლებლო. წარმოების ახალი ფორმების დაგეგმვისას ითვალისწინებოდა მხოლოდ მისი მომგებიანობა, საბაზრო კონიუნქტურა, მაშინ როდესაც გარესამყაროს კეთილდღეობა თითქმის ყოველთვის იგნორირებული იყო; ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასებისას ყურადღების ცენტრში, როგორც წესი, მხოლოდ ის იყო, თუ როგორ შეიცვლება ადამიანის სოციალური გარემო და პირობები (დერიაბო, 1999).

მე-20 საუკუნის პირველი ნახევარი შეიძლება მივიჩნიოთ ეკოლოგიური ცნობიერების თავისებურ მიჯნად, რამეთუ ბუნებრივი სიმდიდრეების „მარადიული სიუხვის“ რწმენა იმ დროისათვის ერთგვარად შეირყა. საზოგადოებრივი პროგრესის ცალკეულ სფეროებში განვითარების აშკარა შენელება შეიმჩნეოდა. მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა ფასების ზრდამ ენერგორესურსებზე, რაც ფასდებოდა როგორც ინდუსტრიული კრიზისის სიგნალი. კონტრასტი „სასურველ მომავალსა“ და რეალურ სურათს შორის თანდათან ძლიერდებოდა. პროგრესულად მოაზროვნე ზოგიერთი სოციოლოგი მძიმე სურათს წინასწარმეტყველებდა.

გარემოსადმი მომხმარებელურმა დამოკიდებულებამ ჩიხში შეიყვანა საზოგადოება. ვითარება მოითხოვდა საზოგადოებისა და გარემოს ურთიერთობის არსებით ცვლილებას და ახლებური სტრატეგიის ჩამოყალიბებას. ამას ხელი შეუწყო ე. წ. „ამერიკულმა ინვაირონმენტალიზმმა“, რომელიც XX საუკუნეში ჩამოყალიბდა.

მოგვიანებით ინვაირონმენტალისტურ მოძრაობაში შეიქმნა კონსერვაციონისტული ფრთა, რომელიც შეიძლება შეფასდეს როგორც ეკოლოგიური ცნობიერების ახალი – ბიოცენტრული ტენდენციის საფუძველი (დერიაბო, 1999). კონსერვაციონისტებმა წამოაყენეს ლოზუნგი „ბუნებრივი სიკეთე მოსახლეობის ფართო ფენებს მაქსიმალურად ხანგრძლივი პერიოდისათვის“. ისინი სოციალურ სტრუქტურებს მოუწოდებდნენ რაციონალური ბუნებათსარგებლობისაკენ და ბუნებრივი რესურსების სამართლიანი განაწილებისაკენ.

დღეს სახეზეა სიტუაცია, რომელზეც 150-200 წლის წინათ ფიქრიც კი არ შეიძლებოდა: ადამიანი აღმოჩნდა საკუთარი ქმედებების და მათი შედეგების წინაშე, რომელიც აშკარად უპირისპირდება მის დღევანდელ და სამომავლო ინტერესებს. გასული საუკუნის 70-იან წლებში ცნობილი საზოგადო მოღვაწე აურელიო პერჯი (1977) წერდა: მას შემდეგ, რაც არსებობს კაცობრიობა, მის წინაშე დგას კითხვა: რას ნიშნავს იყო ადამიანი და რაშია მისი მიწიერი დანიშნულება.

ეს პრობლემა ყოველთვის შეადგენდა სხვადასხვა დროის ფილოსოფოსთა და სხვადასხვა რელიგიის წარმომადგენელთა მუდმივი მსჯელობისა და კამათის საგანს. დღეს, პირველად ისტორიაში, გაჩნდა ახალი მძლავრი ფაქტორი, რომელსაც არ შეიძლება არ გაეწიოს ანგარიში. ესაა თვით ადამიანის შესაძლებლობა და ძლიერება, რომელიც იზრდება ექსპონენციალური კანონით და განუხრელად აგრძელებს ძალებს შემდგომი, უფრო მძლავრი განვითარებისათვის. მაგრამ ეს განვითარება ფრიად საეჭვოა და საშიშიც, რამეთუ სარგებლობას მოიტანს მისდამი მხოლოდ ფრთხილი და გონივრული დამოკიდებულების პირობებში. სხვა შემთხვევაში კაცობრიობას გამოუსწორებელი კატასტროფა ემუქრება.

4. ნოოსფეროს იდეა

ცნება „ნოოსფერო“ მეცნიერებაში ფრანგმა ფილოსოფოსმა, მათემატიკოსმა და ანთროპოლოგმა ე. ლერუამ დაამკვიდრა. იგი ნოოსფეროს ახასიათებს როგორც „დედამიწის გარსს“, რომელიც ნეოგენის ბოლოს ჩაისახა და მას შემდეგ ბიოსფეროს სხვა ელემენტებისაგან დამოუკიდებლად ვითარდება... ეს გარსი განაგებს ადამიანთა საზოგადოებას, აქტიურად ზემოქმედებს მისი საქმიანობის ყველა სფეროზე.

ნოოსფეროს იდეის მეორე წარმომადგენელი ფრანგი პალეონტოლოგი, ფილოსოფოსი და ლვთისმეტყველი პ. ტეიარ დე შარდენი წიგნში „ადამიანის ფენომენი“ ავითარებს ნოოსფეროს იდეას. იგი აღნიშნავს: თავდაპირველად ნოოსფერო ფორმირდებოდა როგორც თხელი, დედამიწის სხვა გარსებისგან იზოლირებული, მოაზროვნე მატერია. მაგრამ შემდეგ, „გონების შეღწევით დედამიწაზე მიმდინარე პროცესებში“, იგი გადადის განვითარების უმაღლეს საფეხურზე. გარესამყაროს განვითარების პროცესი, აღნიშნავს დე შარდენი, ემორჩილება ნოოსფეროს განვითარების პროცესს. ნოოსფერო წარმართავს ბიოსფეროს შემდგომ ევოლუციას... „ბუნება დაემორჩილება ნოოსფეროს და ეს განხორციელდება მისი (ბუნების) ტექნოლოგიური მართვის გზით...“. ნოოსფერო შეაღწევს ყველა სასიცოცხლო პროცესში.

გამოჩენილმა რუსმა მეცნიერმა, აკადემიკოსმა ვ. ვერნადსკიმ გაიზიარა ნოოსფეროს იდეა. ეხება რა ადამიანის შესაძლებლობებს, იგი აღნიშნავს: კაცობრიობა, ხანგრძლივი განვითარების შემდეგ, მძლავრ გეოლოგიურ ძალად იქცა და მის წინაშე ბიოსფეროს მიზანმიმართული გარდაქმნის პრობლემა დგება. ეს უნდა განხორციელდეს არა ბუნებრივი ევოლუციის გზით, არამედ მეცნიერული მიღწევების გონივრული გამოყენებით. მეცნიერება ბოლოს და ბოლოს მიაღწევს ისეთ დონეს, რომ ადამიანს მიეცემა ბიოსფეროს მართვის

შესაძლებლობა... კაცობრიობის პროგრესის საწინდარია მეცნიერული აზრის სიდიადე, რომელსაც შესწევს „ერთიანი მსოფლიო სახელმწიფოს“ შექმნის უნარი, სადაც განხორციელდება ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთობის რეგულირება მთელი პლანეტის დონეზე (1926).

უფრო გვიან გამოცემულ ნაშრომში „ნატურალისტის ფილოსოფიური მოსაზრებები“ იგი აღნიშნავს: „ბიოსფერო უნდა გარდაიქმნას თავისუფლად მოაზროვნე ადამიანის სურვილის და ინტერესების შესაბამისად“.

უფრო შორს მიდის „კოსმოსური ეთიკის“ ავტორი, ცნობილი მეცნიერი კ. ციოლკოვსკი, რომელიც ნაშრომში „სამყაროს მონიჰმი“ (1925) აღნიშნავს: დედამიწის განვითარების გარკვეულ ეტაპზე, მოსახლეობის მკვეთრი გაზრდის შემდეგ დაიწყება ადამიანის მიერ სხვა პლანეტების აქტიური ათვისება. მეცნარეთა და ცხოველთა არაპერსპექტიული ფორმები მოისპობა, ხოლო მიწიერი ნივთიერება გამოყენებულ იქნება კოსმოსური ხომალდებისათვის („კუნძულებისათვის“), რომლებიც იმოდრავებენ მზის გარშემო, დედამიწისა და სხვა პლანეტების ორბიტებს შორის; ასეთ ხომალდებში ადამიანის ცხოვრება და შემოქმედებითი საქმიანობა გაცილებით უფრო ეფექტური იქნება, ვიდრე დედამიწაზე... ყველაფერი ეს განხორციელდება ნოოსფეროს განვითარების და სრულყოფის გზით.

დაახლოებით ანალოგიურად მსჯელობს რუსი მოაზროვნე ნ. ფედოსეევი, რომელიც დარწმუნებულია მეცნიერების და ტექნიკის ძალაში და უსაზღვრო შესაძლებლობებში.

როგორც ვხედავთ, ნოოსფეროს იდეა, მეტადრე მისი შესაძლებლობები და ფუნქციები, მკაცრად ანთროპოცენტრულია. იგი გულისხმობს ადამიანის ყოვლისშემძლეობას, რაც, ხშირ შემთხვევაში, მისტიციზმში, ადამიანის ზებუნებრიობის აღიარებაში გადადის. ცნობილ მეცნიერთა – ბუნებისმეტყველთა, ფილოსოფოსთა – რწმენით, ჩვენს პლანეტას არ გააჩნია განვითარების საკუთარი კანონები, იგი უნდა ვითარდებოდეს ადამიანის მიერ დაწესებული გზებით და პრინციპებით.

გასული საუკუნის ბოლოს ნოოსფეროს იდეა სერიოზული კრიტიკის საგანი გახდა. ცნობილი მეცნიერი, საერთაშორისო სოციალ-ეკონომიკური კავშირის თავმჯდომარე ს. ზაბელინი წერს: ყველაფერს, რაც ახლა ხდება, კაცობრიობა მიჰყავს იმ დასკვნამდე, რომ მან თავის თავზე უნდა აიღოს ბუნებრივი პროცესების მართვა – ჯერ დედამიწაზე, შემდეგ კი კოსმოსურ სივრცეში... ტექნოსფერო და ნოოსფეროს იდეა წარმოადგენენ ამ იდეის განხორციელების ბერკეტებს, რაც სრულიად წარმოუდგენელია.

ანალოგიურად მსჯელობს მეორე საბჭოთა მეცნიერი, პროფესორი ი. ტრუსოვი. იგი აღნიშნავს: ნოოსფეროს იდეის მიხედვით, ადამიანი განიხილება

როგორც ჩვენი პლანეტის არსებითი გარდაქმნის უმაღლესი მაორგანიზებელი ელემენტი.

მეცნიერების ისტორიის ცნობილი სპეციალისტი, პროფ. ს. მიკულინსკი – ვ. ვერნადსკის წიგნის „ნატურალისტის ფილოსოფიური შეხედულებები“ დანართში წერს: ამ მეცნიერის არც ერთ იდეას არ გამოუწვევია ისეთი დაძაბულობა, გაურკვევლობა და არ აღუძრავს ისეთი გაოგნება, როგორც მოსაზრებამ ნოოსფეროს შესახებ.

ცნობილმა ამერიკელმა ისტორიკოსმა ბუნების დაცვის სფეროში დ. ვინერმა სწავლებას ნოოსფეროს შესახებ უტოპიური უწოდა. იგივე აზრისაა სანაკრძალო საქმის ცნობილი სპეციალისტი ფ. შტილმარკი. მათ მხარს უჭერს გერმანელი ფილოსოფოსი გ. ლევიტი, რომელმაც განაცხადა, რომ ბიოსფეროს ნოოსფეროში გადასვლის იდეა ვერანაირად ვერ ჩაითვლება მეცნიერულად გამართლებულად. არანაკლებ კრიტიკულია რუსი ფილოსოფოსი ვ. ფუტირევი: ეს სწავლება თავიდანვე შეიცავდა უტოპიის ელემენტებს.

ვ. ვერნადსკის იდეები არ გაიზიარეს მისმა მოწაფეებმა და ახლო მეგობრებმა – აკადემიკოსმა ა. ფერსმანმა, კ. ნენადკევიჩმა, ა. ვინოგრადოვმა. ჩამოთვლილმა მეცნიერებმა გაუმართლებლად და არაეთიკურად მიიღეს ვ. ვერნადსკის გამონათქვამი: კულტურული მეცნარეები თანდათან ითვისებენ ხმელეთის მთელ ზედაპირს, ხოლო ე.წ. პირველადი ბუნების „ნარჩენები“ მეორე პლანზე გადადის.

თანამედროვე ბუმი ნოოსფეროს იდეის თაობაზე არის არაკრიტიკული, ეიფორიული აღქმა იმისა, რაც ასახულია დიდი ბუნებისმეტყველის შემოქმედებაში, სადაც თითქოს *a priori* არ შეიძლება იყოს გაურკვევლობა და შეცდომები – აღნიშნავს პროფ. ვ. ნაზაროვი.

საოცრად ემსგავსება ნოოსფეროს იდეას დასავლეთის თანამედროვე ანთროპოკოსმისტების, პირველ რიგში, მოძრაობის „ახალი საუკუნე“ („New age“) იდეოლოგიების მოსაზრებები, რომელიც აღიარებს კოსმოსურ მისტიციზმს და მის როლს თანამედროვე პრობლემების დამლევაში.

როგორც რუსეთის მართლმადიდებელი უნივერსიტეტის რექტორი იოანე ეკონომცევი (1996) აღნიშნავს, ასეთი მოსაზრებები სხვა არაფერია, თუ არა ადამიანის მიერ „ღვთაებრივი თვისებების უზურპირება“ და თავყვანისცემა საკუთარი ფასეულობების მიმართ.

ეკონომცევის შეხედულებით, რუსეთში ანთროპოცენტრიზმი ხშირად ანთროპოკოსმოსური იდეით იცვლება, რომელიც ემყარება არა პლანეტარულ, არამედ „კოსმოსურ გონებას“. ამის დასტურად ეკონომცევს მოჰყავს გასული საუკუნის 90-იან წლებში რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის ერთ-ერთ კონფერენციაზე რიგი მეცნიერი-ფილოსოფოსის მიერ გამოთქმული შეხედულება

ადამიანზე, როგორც სამყაროს „ჰოლოგრაფიულ მოდელებზე“, „ზებუნებრივ მეტაკოსმოსურ რეალობაზე“. სამწუხაროდ, ასეთი მოსაზრებები არცთუ იშვიათია. ისინი, ერთი მხრივ, ამართლებენ ადამიანის უკონტროლო და უპასუხისმგებლო ქმედებებს და, ამავე დროს, აღიარებენ მის ზებუნებრიობას და ყოვლისშემძლეობას, რაც ქმნის ილუზიას, რომ ნებისმიერი ეკოლოგიური კრიზისი იოლად იქნება ლიკვიდირებული თავად ადამიანის მიერ (ეკონომცვეი, 1996).

დაბოლოს, უნდა აღინიშნოს კიდევ ერთი გარემოება, რომელიც ვერანაირად ვერ მიესადაგება ნოოსფეროს იდეას. იმისათვის რომ ადამიანმა თავის თავზე აიღოს ბიოსფეროს მართვა, ანუ განახორციელოს ნოოსფეროს ფუნქცია, მას უნდა ჰქონდეს პლანეტის ბიოტაში მიმდინარე უსასრულოდ მრავალფეროვანი პროცესების ასახვის და სათანადოდ გადამუშავების შესაძლებლობა. როგორც აღნიშნავს პროფ. ს. გორშკოვი, თანამედროვე ცივილიზაცია, თავისი მეცნიერებით და ტექნიკით, ასეთი ამოცანის წინაშე უძლურია. „შესაბამისად, კაცობრიობის ერთადერთი მიზანი უნდა იყოს – შეინარჩუნოს არსებული ბიოტა, ხელი არ შეუშალოს მის ნორმალურ ფუნქციონირებას და განვითარებას, ანუ განახორციელოს ის, რასაც იგი ახორციელებდა მილიონი წლების მანძილზე“.

ნოოსფეროს ალტერნატივა შეიძლება იყოს კაცობრიობის და ბიოსფეროს კოევივოლუცია, ანუ მათი შეთანხმებული, ჰარმონიული, მშვიდობიანი თანა-არსებობა.

თავი 6. გარემოს უარყოფითი ცვლილება

1. გარემოს ცვლილების არსი

ნ. რეიმერსის განმარტებით, გარემოს (უარყოფითი) ცვლილება – ესაა გარემოში ახალი, მისთვის უცხო ფიზიკური, ქიმიური, ინფორმაციული ან ბიოლოგიური ფაქტორის გაჩენა, ან არსებული ფაქტორის ბუნებრივი დოზის გაზრდა, რაც იწვევს სხვადასხვა სახის ნეგატიურ მოვლენებს.

გარემოს ცვლილებას ორი მიზეზი განსაზღვრავს – ბუნებრივი, რომელიც დაკავშირებულია ბუნებრივ (სტიქიურ) მოვლენებთან, და ადამიანის ქმედებით გამოწვეული. ბუნებრივს მიეკუთვნება ვულკანების მიერ ამოტყორცნილი ნაცარი და გაზები, ტყის ხანძრების შედეგად წარმოქმნილი ჰვარტლი, ნიადაგისა და უდაბნოს მტვერი, კოსმოსური მტვერი და სხვ. ჩვეულებრივ, ბუნებრივი წყაროები არ იწვევს ჰაერის რამდენადმე მნიშვნელოვან უარყოფით ცვლილებებს, თუმცა განსაკუთრებულ შემთხვევებში ისიც შეიძლება აღმოჩნდეს ატმოსფეროს ძლიერი გაბინძურების მიზეზი. ასე, ვულკანმა კრაკატაუმ იავაზე 1883 წელს

მტკრისა და ნაცრის ისეთი რაოდენობა ამოტყორცნა, რომ რეგიონის მნიშვნელოვან ნაწილზე მზის რადიაცია 2-3 წლის განმავლობაში რამდენადმე დაქვეითებული იყო. ამას კი ტემპერატურის საგრძნობი დაქვეითება მოჰყვა.

100 წლით ადრე ევროპის დიდი ნაწილი დაფარა ისლანდიის ერთ-ერთი ვულკანიდან ამოფრქვეულმა ფერფლმა. განადგურდა საძოვრები, რამაც საქონლის მასობრივი გაწყვეტა გამოიწვია.

გარემოს გაბინძურებას მტკრის ქარიშხალიც იწვევს. სასოფლო-სამეურნეო მიწებიდან, დამშრალი წყალსატევებიდან, გაუდაბნოებული ტერიტორიებიდან ჰაერის ნაკადს ზოგჯერ ათასობით კილომეტრზე გადააქვს ნიადაგი, ქვიშა და სხვა მკვრივი მასალა. 1934 წელს აშშ „დიდი ველიდან“ ქარიშხალმა აიტაცა და მრავალ ასეულ კილომეტრზე გაფანტა 30 მლნ-მდე ტ ნოყიერი ნიადაგი.

1960-61 წლებში მტკრიანმა ქარიშხალმა საქართველოსაც გადაუარა. მხოლოდ 1960 წელს ჩვენს ტერიტორიაზე უამრავი წვრილი ქვიშა დაილექა. ამას „ტალახიანი წვიმაც“ მოჰყვა. გარემოს უარყოფით ცვლილებას იწვევს წყალდიდობები, ღვარცოფები, მეწყერები, რომელიც პერიოდულად მთელ საქართველოში იჩენს თავს.

მიუხედავად ამისა, გარემოს გაბინძურების ძირითადი მიზეზი ბოლო 100-150 წლის მანძილზე მაინც ადამიანის სამეურნეო საქმიანობაა. როგორც აღინიშნა, გარემოზე ადამიანის ზემოქმედებას, რომელიც, უმრავლეს შემთხვევაში, მცენარეთა, ცხოველთა და მიკროორგანიზმთა საარსებო პირობების გაუარესებას იწვევს, ან თ რ ო პ ო გ ე ნ უ რ ს უწოდებენ.

სპეციალურ ლიტერატურაში გარემოს ანთროპოგენური ცვლილების რამდენიმე სახე აღინიშნება. ესენია:

- ინგრედიენტული, რომელიც გულისხმობს მოცემული გარემოსათვის უცხო ნივთიერებების (მაგალითად, საწარმოო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების, ნაგავის და სხვ.) გაჩენას;

- პარამეტრული: გარემოს ცვლილება, რასაც იწვევს გარემოს პარამეტრების – განათების, ხმაურის, რადიაციული ფონის, ელექტრომაგნიტური გამოსხივების გაზრდა;

- ბიოცენოზური: იგულისხმება ადამიანის გადამეტებული ზემოქმედება ეკოსისტემებზე ფაუნისა და ფლორის ცვლილების შედეგად;

- სტაციონარულ-დესტრუქციული, ანუ ბუნებრივი ლანდშაფტების თვალსაჩინო ცვლილება გარემოსარგებლობითი ღონისძიებების შედეგად (მელიორაციული სამუშაოები, გვირაბების, სარკინიგზო გზების მშენებლობა და სხვ.).

ყველა შემთხვევაში გაბინძურების ობიექტია ბიოსფეროს სტრუქტურული ერთეული – ეკოსისტემა. ტოქსიკურ ნივთიერებათა ჭარბი რაოდენობა ეკოლოგიურ ფაქტორთა რეჟიმის ცვლილებას იწვევს, ამის გამო ცოცხალი ორგანიზმები მათთვის უჩვეულო პირობებში ექცევა. შედეგად, ირღვევა ნივთიერებათა ცვლის პროცესები, კვებითი ჯაჭვების ოპტიმალური სტრუქტურა და ფუნქციონირება და, საბოლოოდ, ბიოცენოზების პროდუქტიულობაც.

გარემოს გაბინძურება ყოველთვის ერთბაშად როდი იჩენს თავს! ნახტომისებრ მოვლენებს ხშირად ფარული პროცესები ცვლის. ტოქსიკურ ნივთიერებათა ნაწილი ქიმიური აქტივობით გამოირჩევა, მრავალ მათგანს ორგანიზმთა ქსოვილებში დაგროვების უნარი გააჩნია, რაც უარყოფით შედეგს მხოლოდ ხანგრძლივი დროის შემდეგ გამოიღებს.

ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის პროცესში წარმოქმნილი ნივთიერებები არ რჩება ადგილზე; როგორც წესი, ისინი შორ მანძილზე ვრცელდებიან. ამ მხრივ უპირველესი მნიშვნელობა ატმოსფერულ ნაკადებს აქვთ. ტოქსიკურ ნივთიერებათა გავრცელებაში ცხოველებიც მონაწილეობენ, მათ ორგანიზმში ისინი წყალთან და საკვებთან ერთად ხვდებიან. მაგალითად, ვერცხლისწყლის ნაერთით მოწამლული თევზი შეიძლება ემსხვერპლოს მტაცებელს მთელი მისი არეალის ფარგლებში. ფრინველები, რომლებიც ბუდეებს დასავლეთ ევროპაში იკეთებენ, ხშირად დიდი რაოდენობით შეიცავენ ამა თუ იმ ნივთიერებას. ზამთრის დადგომისას ისინი ცენტრალურ აფრიკაში მიგრირავენ, რასაც მოსდევს ნივთიერებათა შორ მანძილზე გადატანა და მათი ჩართვა სხვადასხვა კვებით ჯაჭვში.

გარემოს უარყოფითი ცვლილება ბოლო საუკუნეებში გაძლიერდა, როდესაც ერთმანეთს ორი გლობალური მოვლენა დაემთხვა:

- ტექნიკური პროგრესი და
 - მოსახლეობის რიცხოვნობის მკვეთრი ზრდა (დემოგრაფიული აფეთქება).
- ეს საკითხები წიგნის შესატყვის თავებშია განხილული.

2. ტექნოგენეზი და ტექნოსფერო

საზოგადოების განვითარების თანამედროვე ეტაპს წინ უსწრებდა წარმოების საშუალებათა, ტექნიკის და ტექნოლოგიების განვითარების ხანგრძლივი ისტორია, რომელიც ტექნოგენეზის სახელწოდებას ატარებს.

ცივილიზაციის ისტორიის თვალსაზრისით, ტექნოგენეზი საზოგადოების განვითარების თანმხლები პროცესია, რომელიც მისი კეთილდღეობის ამაღლებას უწყობს ხელს. ეკოლოგიური თვალსაზრისით, ტექნოგენეზი არის ტექნიკის

განვითარების თანმიმდევრული ეტაპები, რომლის შედეგად წარმოქმნილი მაღლები და პროცესები ხელს უშლიან ბიოსფეროს ნორმალურ ფუნქციონირებას.

გასული საუკუნე ტექნოგენეზის მძლავრი აღმავლობით აღინიშნება. ამ მხრივ განსაკუთრებით II მსოფლიო ომის შემდგომი პერიოდი გამოირჩევა, რაც რამდენიმე მიზეზთანაა დაკავშირებული. ესენია: წარმოების ზრდა, მოსახლეობის რიცხოვნობის მატება, ურბანიზაციის პროცესი და ა. შ. თუ წინათ ანთროპოგენური ზემოქმედება უპირატესად ლითოსფეროთი შემოიფარგლებოდა, მე-20 საუკუნეში მან მოიცვა ზედაპირული წყლები, საჰაერო სივრცე, მსოფლიო ოკეანე.

90-იანი წლების მონაცემებით, დედამიწის წიაღიდან ყოველწლიურად 100 მლრდ-მდე ტ მადანი მოიპოვება, იწვება 7 მლრდ ტ სათბობი, სასოფლო-სამეურნეო მიწები 500 მლნ ტ მინერალური სასუქი და 4 მლნ ტ შხამქიმიკატი იფანტება. ჯანდაცვის საერთაშორისო ორგანიზაციის მონაცემებით, ბოლო დრომდე სხვადასხვა მიზნით 500 000-მდე ქიმიური ნაერთი გამოიყენებოდა, აქედან 40 000-მდე მავნება, 12 000-მდე – ტოქსიკური.

ტექნოგენეზის შედეგი ტექნოსფეროს გაჩენაა. ტექნოსფერო შეიძლება დავახასიათოთ როგორც ბიოსფეროს ნაწილი, სახეშეცვლილი ადამიანის სამეურნეო საქმიანობით. ტექნოგენეზის ზოგიერთი შედეგი და ტექნოსფეროს მასშტაბები ცხრილშია ასახული.

ცხრილი 1. ტექნოგენეზის ზოგიერთი მაჩვენებელი XX საუკუნეში

მაჩვენებელი	საუკუნის დასაწყისი	საუკუნის ბოლო
მოსახლეობის რაოდენობა, მლრდ	1,6	6,0
ტექნოსფეროთი დაკავებული ხმელეთის ფართი, %	20	60

XX საუკუნეში ტექნოსფერო საგრძნობლად გასცდა ბიოსფეროს საზღვრებს. იგი შეიჭრა ახლო და შორეულ კოსმოსში, ლითოსფეროს სიღრმეში, ოკეანის ფსკერის ქვეშ. შედეგად წარმოიქმნა თავისებური მატერიალურ-ენერგეტიკული შრე, რომელიც მოიცავს პლანეტის (მეტადრე მისი სახმელეთო ზედაპირის) მნიშვნელოვან ნაწილს.

სხვადასხვა შეფასებით, ტექნოსფეროს საერთო მასა 10-20 ათას გიგა-ტონას (გიგა = 10^9) შეადგენს (ეს მეტია, ვიდრე მთელი ბიოსფეროს ცოცხალი ნივთიერების მასა). ესაა: წიაღისეული საბადოების მოპოვებისას დარჩენილი

დაშლილი მასივები, გადაადგილებული გრუნტი, საწარმოო ობიექტები, სამრეწველო ნარჩენები, მიტოვებული ნაგებობები, ნანგრევები და სხვ., ანუ კაცობრიობის ისტორიის მანძილზე მის სამეურნეო საქმიანობასთან დაკავშირებული ტექნოგენური ობიექტები. საწარმოო ნარჩენებს ხშირად უზარმაზარი ტერიტორია უკავიათ, ეკოსისტემის დესტაბილიზაციას ისინი ხშირად 10-12-ჯერ უფრო ვრცელ ტერიტორიაზე იწვევენ.

3. გარემოს ანთროპოგენური ცვლილების წყაროები

ჩვენს პლანეტაზე მოსახლეობის რიცხოვნობა, ენერგეტიკული რესურსების ხარჯვა და გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედება ერთმანეთთანაა დაკავშირებული; სამივე ექსპონენციალურად იზრდება.

მართლაც, ბოლო საუკუნის მანძილზე პლანეტის მოსახლეობა დაახლოებით 3,5-ჯერ გაიზარდა, რესურსების ხარჯვა კი – 32-ჯერ. საწვავი რესურსების ხარჯვის დღევანდელი ტემპებით თუ ვიმსჯელებთ, ნავთობის რაოდენობა პლანეტას მხოლოდ 4-5 ათეულ წელს ეყოფა, ბუნებრივი გაზისა – 130-150 წელს, ქვანახშირისა – 300 წელს.

ენერგიის წყაროების გამოყენების მხრივ კაცობრიობის ისტორიაში ორი მნიშვნელოვანი ცვლილება მოხდა: მერქნის შეცვლა ქვანახშირით XIX ს-ში და ქვანახშირის შეცვლა ნავთობით XX ს-ში. როგორც ჩანს, დღევანდელი თაობა კიდევ ერთი გლობალური ცვლილების წინაშე დგას. მაგრამ მწელია თქმა – რამდენად მასშტაბური იქნება და როგორი ტემპით გაგრძელდება იგი, ექნება მას ტექნოლოგიური რევოლუციის თუ ევოლუციის ხასიათი.

ტექნოლოგიურ რევოლუციაში უნდა ვიგულისხმოთ, პირველ რიგში, ენერგიის ალტერნატიული წყაროების ათვისება. მაგრამ თუ პროცესმა ევოლუციის ხასიათი მიიღო, მსოფლიო განვითარდება ენერგიის ტრადიციული წყაროების ხარჯზე.

როგორც ტრადიციულ საწვავს, ქვანახშირს უდიდესი მნიშვნელობა ჰქონდა კაცობრიობისათვის. სწორედ ქვანახშირმა შეცვალა მე-19 საუკუნეში ადამიანის საკუთარი ენერგია.

ქვანახშირის მოხმარებას დიდი ხნის ისტორია აქვს. „ქვა, რომელიც იწვის“ პირველად ჩინეთში, შემდეგ ინდოეთში დაახლოებით 2000 წლის წინათ აითვისეს. ევროპაში ქვანახშირის გამოყენება ინგლისელებმა დაიწყეს. ამას ხელი შეუწყო ქვეყანაში ტყეების მასობრივმა გაჩეხვამ. მე-19 საუკუნის მანძილზე ქვანახშირი თანდათან იქცა ინდუსტრიალიზაციისა და ტექნიკური პროგრესის სიმბოლოდ.

ბოლო წლებში ქვანახშირის მოხმარება ეცემა. ამის მიზეზია მის მოპოვებასთან დაკავშირებული სიძნელეები. არანაკლები მნიშვნელობა აქვს იმასაც, რომ ქვანახშირი გარემოს გაბინძურების ერთ-ერთი ძლიერი წყაროა და მეტად მავნე ადამიანის ჯანმრთელობისათვის.

ქვანახშირი შეიცავს 0,5-დან 5-6%-მდე გოგირდს. ელექტროსადგურებისათვის გამოყენებულ ქვანახშირში მისი საშუალო რაოდენობაა 2,5%-ია. ეს იმას ნიშნავს, რომ მილიონი ტ ასეთი ქვანახშირი წვისას 25000-მდე ტ SO_2 -ს და SO_3 -ს გამოყოფს, რომლებიც ჰაერის ორთქლთან და ჟანგბადთან რეაქციაში H_2SO_4 -ად გარდაიქმნება.

არსებული მონაცემებით, ქვანახშირის წვის შედეგად გარემოში 8700-ჯერ მეტი ვერცხლისწყალი, 125-ჯერ მეტი დარიშხანი, 60-ჯერ მეტი ურანი იფანტება, ვიდრე ბუნებრივ მიმოქცევაშია. მსხვილი ელექტროსადგურების მიმდებარე ტერიტორიაზე ნიადაგის რადიაცია დაახლოებით 100-ჯერ აღემატება ფონურს.

თხევადი სათბობის „კარიერა“ მე-19 ს-ის 50-იანი წლებიდან დაიწყო. თავდაპირველად ნავთობი გამოიყენებოდა ფარმაკოქიმიაში და ძვირად ფასობდა. გასული საუკუნის ბოლოსათვის ნავთობის მოპოვებამ უდიდეს მასშტაბებს მიაღწია და იგი იქცა საერთაშორისო მეურნეობისა და პოლიტიკის ერთ-ერთ ძირითად ღერძად.

ეკოლოგიური თვალსაზრისით ნავთობი ბევრად უფრო სუფთა საწვავია, ვიდრე ქვანახშირი. როგორც წესი, ის გადააქვთ საგანგებოდ მოწყობილი გემებით, მაგრამ ზოგჯერ ნავთობი იღვრება და ოკეანის წყლების ძლიერ დაბინძურებას იწვევს. მსოფლიო ოკეანეში სხვადასხვა მიზეზით წელიწადში საშუალოდ 7 მლნ ტ ნავთობი ხვდება. შავ ზღვაში მისი კონცენტრაცია ხშირად 1 მგ/ლ-ს შეადგენს.

ერთი ტ ნავთობის თხელი აპკი დაახლოებით 12 კმ² წყლის ზედაპირს ფარავს და მლნ-მდე ტ ზღვის წყალს აბინძურებს. ნავთობის აპკი ამუხრუჭებს ფოტოსინთეზის პროცესს, ჟანგბადის გამოყოფის ინტენსივობას წყალმცენარეების მიერ, რაც ხშირად ჰიდრობიონტების მასობრივი დაღუპვის მიზეზია.

როგორც ენერგიის წყაროს, ბიომასას, მერქნისა და სხვა ორგანული ნივთიერების სახით, წარმატებით იყენებენ ინდუსტრიულ, მეტადრე ნაკლებად განვითარებულ ქვეყნებში. შვედი სპეციალისტები მერქნის ბიომასას „მწვანე ნავთობს“ უწოდებენ, რომელიც ხშირად ბუნებრივი ნავთობის შემცვლელია.

ერთი შეხედვით, ბიომასა ენერგიის ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტური წყაროა, რადგან მისი რაოდენობა პრაქტიკულად უსასრულოა. მაგრამ დაბალი კალორიულობის გამო მძიმე მრეწველობაში მერქანს არ იყენებენ. ამის გარდა, მცენარეული მასის წვისას გარემოში ჰეატილისა და ზოგიერთი მავნე აირის მნიშვნელოვანი რაოდენობა გამოიყოფა.

არც ჰიდროენერგეტიკაა უნაკლო. დიდი წყალსატევების ზონაში ძლიერდება სეისმური აქტივობა, ირღვევა თევზების მიგრაციის გზები; ხშირად წყალსატევები სოფლის მეურნეობისათვის განკუთვნილი მიწების მნიშვნელოვან ნაწილს იკავებს. მაგალითად, მდ. ვოლგის წყალსატემა 25 მლნ-მდე ჰა ტერიტორია დაფარა, შეფერხდა თევზების ბუნებრივი მიგრაცია.

ტრანსპორტის მნიშვნელობა გარემოს გაბინძურებაში ძალიან დიდია. ინდუსტრიულ ქალაქებში გაბინძურების 60% ავტომანქანებზე მოდის, ზოგ ქალაქში კი ეს მაჩვენებელი 80%-ს აღწევს. ატმოსფეროს გაბინძურების დონე ქალაქის თავზე დაახლოებით 15-ჯერ მეტია, ვიდრე სოფლად და 100-150-ჯერ მეტი, ვიდრე ოკეანურ სივრცეში.

ავტომანქანების გამონაბოლქვი 200-მდე ნივთიერებას შეიცავს, რომელთაგან განსაკუთრებული ტოქსიკურობით CO, NO_x, ზოგიერთი ნახშირწყალბადი და, მეტადრე, ტყვია ხასიათდება. გამოთვლილია, რომ 300 მლნ ავტომანქანა დღე-ღამეში თითქმის ათას ტონა ტყვიას გამოყოფს.

ტრანსპორტის სხვა სახეობების წილი გარემოს დაბინძურებაში შედარებით მცირეა. საჰაერო ტრანსპორტის ძირითადი ნაკლი – დიდი რაოდენობით ჟანგბადის ხარჯვაა. ამის გარდა ზოგიერთი თვითმფრინავის მოძრაობისას ატმოსფეროს ზედა ფენებში დიდძალი აზოტის ოქსიდი აღწევს, რაც ოზონის შრის დაშლას უწყობს ხელს.

მრეწველობა (ინდუსტრია) – საზოგადოების მატერიალური უზრუნველყოფის წამყვანი სფეროა. ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის ერთ-ერთი დარგი სამთომომპოვებელი წარმოებაა. ცნობილია, რომ ბუნებრივ პირობებში ნივთიერებები უმეტეს შემთხვევაში ნაკლებად ტოქსიკურია. მაგრამ შემდგომში, პროდუქციის მიღებისას წარმოქმნილ ნარჩენებში, ისინი გაცილებით უფრო ტოქსიკურ ნივთიერებებად გარდაიქმნება, რაც უარყოფითად მოქმედებს ცოცხალ სისტემებზე.

თანამედროვე არასრულყოფილი ტექნოლოგია არ იძლევა ნედლეულის უდანაკარგოდ გადამუშავების საშუალებას, ამიტომ სახალხო მეურნეობის ყველა სახის პროდუქციას მოპოვებული ნედლეულის 10%-ზე ნაკლები ხმარდება, დანარჩენი – გარემოში იფანტება. ამის შედეგად ბიოსფეროში ყოველწლიურად დაახლოებით 30 მლრდ ტ ნარჩენი გროვდება გაზობრივი, მკვრივი და თხევადი სახით. მათი ნაწილი „საშიში ნარჩენების“ კატეგორიას განეკუთვნება. მაგალითად, ვერცხლისწყლის მსოფლიო წარმოებამ დიდი ხანია გადააჭარბა 10 000 ტ-ს წელიწადში, აქედან მხოლოდ 20% გამოიყენება მრეწველობაში, დანარჩენი გარემოში იფანტება.

არსებული მონაცემებით, რაჭაში დარიშხანის სამთო-ქიმიური ქარხნის მიერ მხოლოდ 1988 წლის მანძილზე დამუშავებული იყო 95 ტ დარიშხანი; აქედან

12 ტ (თეთრი დარიშხანის სახით) ატმოსფეროში გაიფანტა, 23 ტ (არსენიტების სახით) – მდინარეებში ჩავიდა, 45 ტ სულფიტების სახით მდინარისპირა ფერდობებზე დაილექა. ამგვარად, პროდუქციის სახით მიიღეს მხოლოდ 15 ტ, ანუ მოპოვებული მასალის 11%.

მრეწველობის სხვა დარგებს შორის მეტალურგია გარემოს გაბინძურების ერთ-ერთი ძლიერი წყაროა. ორგანული ნივთიერებების დიდი რაოდენობა ნავთობქიმიურ და კოქსოქიმიურ წარმოებაზე მოდის. მაღალი ტოქსიკურობით ხასიათდება ქიმიური მრეწველობაც. ჩამდინარე წყლების გაბინძურების ხარისხით ცელულოზის წარმოება გამოირჩევა. დიდი სიმძლავრის ცელულოზა-ქაღალდის კომბინატი წყალს თითქმის ისევე აბინძურებს, როგორც ნახევარმილიონიანი ქალაქი. აეროზოლების მძლავრი წყარო სამშენებლო წარმოება, პირველ რიგში, ცემენტის ქარხნები. ცემენტის მტვერი ჰაერის ნაკადით ხშირად ასეულ კილომეტრებზე ვრცელდება.

გარემოს გაბინძურებაში დიდი მნიშვნელობა აქვს ქიმიური სა-შუალებების გამოყენებას სოფლის მეურნეობის მრავალრიცხოვან მავნებელთა, ცხოველთა პარაზიტებისა და დაავადებათა გადამტანების წინააღმდეგ. ასეთ ნივთიერებებს პესტიციდები ჰქვია (ლათ. „პესტის“ - სენი, „ცედო“ - მკვლელი).

ცოცხალ ორგანიზმთა წინააღმდეგ მრავალნაირ პესტიციდს იყენებენ, რომელთა შორის ერთ-ერთი ყველაზე პოპულარულია „დდტ“ დიქლო-რდიფენილტრიქლორეთანი.

თავდაპირველად პესტიციდებმა გადატრიალება მოახდინა სოფლის მეურნეობაში. მაგრამ, ამავე დროს, აშკარა იყო მათი უარყოფითი თვისებებიც. უპირველეს ყოვლისა, აღსანიშნავია ცოცხალ ორგანიზმში მათი ინტენსიური დაგროვება, რაც შესაძლოა გახდეს ადამიანისა და სასარგებლო ცხოველების მოწამვლის მიზეზი.

პესტიციდების გამოყენება ხშირად გარემოს მეორად გაჟუჟყიანებას იწვევს. მტვერთან ერთად ისინი ჰაერის ნაკადით აიტაცება და სხვა ტერიტორიაზე გადაიტანება. ამიტომ არცთუ იშვიათად პესტიციდებს ვხვდებით იქ, სადაც მათ არამც თუ არ იყენებენ, არამედ მიწათმოქმედებასაც კი არ ეწევიან. 60-იან წლებში ინგლისის ტერიტორიაზე, სადაც პესტიციდები არასოდეს გამოუყენებიათ, ნალექთან ერთად ყოველწლიურად 20-მდე ტ დდტ იყრებოდა და საძოვრებზე და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე იფანტებოდა.

პესტიციდები მდგრადობით გამოირჩევა, ამიტომ გამოყენების შემდეგ ხანგრძლივი დროით რჩება გარემოში. ნიადაგში მოხვედრილი პესტიციდები გრუნტის წყლებისა და წყალსატევების გაბინძურებას იწვევს.

გარემოს გაბინძურებას მინერალური სასუქებიც იწვევს. მინერალური სასუქი – ესაა წიაღიდან მოპოვებული ან ხელოვნურად დამზადებული ქიმიური ნაერთები, რომლებიც დიდი რაოდენობით შეიცავენ მცენარეთა კვებისათვის აუცილებელ ელემენტებს, მცენარის სიცოცხლისათვის საჭირო მიკრო-ელემენტებს, ბუნებრივ პროდუქტებს, რომლებიც ნიადაგის ქიმიური და სტრუქტურული თავისებურებების გაუმჯობესებას უწყობენ ხელს. შედარებით ფართოდ გამოყენებული სასუქებიდან აღსანიშნავია ამონიუმის და კალიუმის ნიტრატი, ამონიუმის სულფატი, კალიუმის ქლორიდი და სხვ.

დადებით მხარეებთან ერთად, მინერალურ სასუქებს სერიოზული ნაკლი აქვს. დანიშნულებისამებრ დახარჯული სასუქების მხოლოდ 40-50% გამოიყენება, დანარჩენი ატმოსფერული ნალექებით სასოფლო-სამეურნეო მინდვრებიდან ირეცება და მდინარეებში, ტბებსა და ზღვებში ხვდება. აქ ისინი იწვევენ წყლის ხარისხის გაუარესებას და წყლის ცხოველების სასიცოცხლო პირობების უარყოფით ცვლილებას.

ხშირად სოფლის მეურნეობის პროდუქტებში, მეტადრე ბოსტნეულში, ნიტრატები მეტად ტოქსიკურ ნიტრიტებად გარდაიქმნება. ადამიანის ორგანიზმში ნიტრიტები ხელს უწყობს ჰემოგლობინის გარდაქმნას მეტჰემოგლობინად, რომელსაც აღარ გააჩნია ჟანგბადის ტრანსპორტირების უნარი.

სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები – გარემოს გაბინძურების ერთ-ერთი ყველაზე საშიში წყაროა. ჯერ კიდევ 60-იან წლებში ზღვებში ყოველწლიურად 700 მლრდ მ³ ნახშიარი წყალი ჩაედინებოდა; აქედან 2/3 საყოფაცხოვრებო იყო. რ. პარსონის მონაცემებით, 60-იანი წლების ბოლოსათვის აშშ-ის მდინარეებში ჩაღვრილი საყოფაცხოვრებო წყლების თითქმის 25% დაუმუშავებელი იყო, 31% მხოლოდ პირველად დამუშავებას გადიოდა, 44%-ს სრულად ამუშავებდნენ, მაგრამ წყლის სისუფთავის აღდგენა მხოლოდ 80%-ით ხერხდებოდა.

გარემოს უარყოფითი ცვლილების ერთ-ერთი მიზეზი – **რადიოაქტიური გაბინძურებაა**. ცოცხალი ორგანიზმები ბუნებრივ რადიოაქტიურ ზემოქმედებას მრავალი ათასწლეულის მანძილზე განიცდიდნენ. მაგრამ მე-19 საუკუნეში ამას დაემატა დედამიწის სიღრმიდან სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვებისას ამოტანილი ბუნებრივი რადიოაქტიური ელემენტები.

II მსოფლიო ომის შემდეგ აღმოცენდა გარემოს რადიოაქტიური გაბინძურების კიდევ ერთი მიზეზი – ბირთვული დაშლის პროდუქტები, რომლებიც, პირველ რიგში, ატომური ყუმბარების გამოცდასთანაა დაკავშირებული. 60-იანი წლებიდან ჩნდება გარემოს გაბინძურების ახალი წყარო – ავარიები ატომურ

ელექტროსადგურებზე. ატომური ენერგეტიკის არსებობის მანძილზე სხვადასხვა ტიპის 150-ზე მეტი ავარია მოხდა, რომელთა შორის ჩერნობილის ავარია ერთ-ერთი ყველაზე დიდი იყო.

შეიარაღება – გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების მნიშვნელოვანი წყაროა. გარემოს ზიანს აყენებს სხვადასხვა პოლიგონი, სამარხები. განსაკუთრებით გადაულახავ პრობლემებს ქიმიური და ატომური იარაღისათვის განკუთვნილი ობიექტები, ბირთვული იარაღის წარმოების და ატომური წყალქვეშა ნავების საწვავის ნარჩენები ქმნიან.

4. გარემოს კომპონენტების ცვლილება

ატმოსფეროს ცვლილება. უკანასკნელი 100-150 წლის მანძილზე ატმოსფეროში გარკვეული ცვლილებები შეინიშნება. ეს ეხება მის ძირითად შემადგენელ კომპონენტებს და მათ წყაროებს. ამ მხრივ ყურადღებას, პირველ რიგში, ჟანგბადი იმსახურებს, რომლის შემცველობაა 20,9%.

ყოველწლიურად ჩვენს პლანეტაზე 10^{10} ტ ჟანგბადი იწვის. გასული საუკუნეების მანძილზე დაიხარჯა თითქმის იმდენივე ჟანგბადი, რამდენიც ბოლო მილიონი წლის განმავლობაში. ვარაუდობენ, რომ, თუ პროცესი ასე გაგრძელდა, დაახლოებით 150 წლის შემდეგ ჟანგბადის შემცველობა 1,5-2%-ით დაიკლებს. ეს გამოიწვევს ცოცხალი ორგანიზმების ცხოველქმედების დაცემას და სხვა უარყოფით მოვლენებს.

ატმოსფეროსთან დაკავშირებული მეორე პრობლემა ნახშირორჟანგის ინტენსიური გამოყოფაა. ამ გაზის შემცველობა ატმოსფეროში 0,03%-ს არ აღემატება. არის მოსაზრება, რომ 21-ე საუკუნის I ნახევარში CO_2 -ის რაოდენობა 0,04%-მდე გაიზრდება. ნახშირორჟანგის კონცენტრაციის ასეთი გაზრდა გამოიწვევს ატმოსფეროს გამჭვირვალობის შესამჩნევ ცვლილებას და ორგანიზმთა სასიცოცხლო პირობების გაუარესებას.

ჰაერის მოცულობის $\frac{3}{4}$ -ზე მეტს აზოტი შეადგენს. ვარაუდობენ, რომ ამჟამად სამრეწველო მიზნებისათვის წელიწადში იხარჯება მილიარდამდე ტონა აზოტი. მიუხედავად უზარმაზარი ატმოსფერული მარაგისა, ეს გარემოება სერიოზულ საშიშროებას ქმნის.

სამწუხაროდ, ატმოსფეროს ცვლილებასთან დაკავშირებული მრავალი პრობლემა ჯერჯერობით ბუნდოვანია. როგორც ჩანს, ბევრია დამოკიდებული რელიეფზე, წლის დროზე, მზის რადიაციაზე, ღრუბლიანობაზე და ა. შ. ერთი კი ცხადია: ატმოსფეროში გამოყოფილი ტოქსიკური ნივთიერებების რაოდენობა წლიდან წლამდე განუხრელად იზრდება, რამაც შესაძლოა მომავალში

არასასურველი შედეგები განაპირობოს. ზოგიერთი ატმოსფერული მოვლენა წიგნის მომდევნო თავშია აღწერილი.

ჰიდროსფეროს გაბინძურება. წყლის გაბინძურება თანამედროვეობის ერთ-ერთი სერიოზული პრობლემაა. მსოფლიო ოკეანე მილიონი წლების მანძილზე გიგანტური საფილტრაციო სისტემის ფუნქციას ასრულებდა. მაგრამ ამ ფუნქციას იგი თანდათან კარგავს, რადგან არ შეუძლია გადაამუშაოს აურაცხელი შხამქიმიკატი, სარეცხი საშუალება, პლასტიკური მასა, რომლის დიდი ნაწილი მისთვის ბოლო დრომდე უცხო იყო.

150-200 წლის წინათ მტკნარი წყლის პრობლემა ჯერ კიდევ არ იდგა კაცობრიობის წინაშე. მაგალითად, მდ. ტემზა მე-19 ს-ის დასაწყისში საკმაოდ სუფთა იყო და მასში შეიმღებოდა ორაგულის ჭერაც კი. მე-18 ს-ის ბოლომდე პარიზელები სასმელ წყალს პირდაპირ მდ. სენიდან იღებდნენ. ტემზაში ორაგული დიდი ხანია მოისპო, სენა კი დღეს მდინარისა და ჩამდინარე წყლების ნარევიანაა. უკეთეს მდგომარეობაში არც სხვა მდინარეებია.

ხმელთაშუა ზღვის სახელგანთქმული პლაჟები ხშირად გაბინძურებული მდგრადი მიკროორგანიზმებით. ამის ძირითადი მიზეზია სანაპირო ქალაქების საკანალიზაციო წყლები.

არტაშანის აუზი (ზისკაის ყურე, საფრანგეთი) სავალალო მდგომარეობაშია. ზოგიერთ რაიონში ზღვა თანდათან კვდება. ერთ დროს სახელგანთქმული სახამანწვე ფერმები წყვეტენ მუშაობას.

გაბინძურებულია ბალტიის ზღვაც, სადაც 200-მდე მდინარე ჩაედინება. მის 20 000 კმ-იან სანაპირო ზოლზე 60-მდე დიდი ქალაქია გაშენებული.

როგორც შიგა ზღვების უმრავლესობა, შავი ზღვაც ძლიერაა გაბინძურებული ანთროპოგენური ნივთიერებებით. ყოველწლიურად ზღვაში ჩაედინება $4 \cdot 10^5$ ტ ბიოგენური და $2 \cdot 10^6$ ტ ორგანული ნივთიერებები, $4,1 \cdot 10^4$ ტ ნავთობპროდუქტები. გაბინძურების ხარისხით გამოირჩევა ზღვის ჩრდილო-დასავლეთი ნაწილი, სადაც ჩაედინება ევროპის უდიდესი მდინარე დუნაი. 1960-1983 წწ. დუნაის წყალში ნიტრიტებისა და ნიტრატების კონცენტრაცია 6-ჯერ, ხოლო ფოსფატების კონცენტრაცია 3-ჯერ გაიზარდა. ნავთობპროდუქტების კონცენტრაცია შავ ზღვაში საშუალოდ 0,2-0,4 მგ/ლ-ს, არცთუ იშვიათად 1,0-1,3 მგ/ლ-ს შეადგენს.

გოგირდწყალბადის არსებობა შავ ზღვაში 1890 წელს დაადგინეს. თავდაპირველად იგი წყლის შედარებით ღრმა ფენებში იყო ფიქსირებული; მისი კონცენტრაცია 150-180 მ-ის სიღრმეზე 0,5-10,1 მგ/ლ-ის ფარგლებში მერყეობდა. მომდევნო წლებში გოგირდწყალბადის ფენა თანდათან მაღლა იწევდა, გასული საუკუნის 70-იან წლებში იგი 90-100 მ-ის სიღრმეზე დაფიქსირდა. ამან სერიოზული შემოთხუთება გამოიწვია; პრესაში არაერთგზის აღინიშნა „არნახული

ეკოლოგიური კატასტროფის“, „გიგანტური აფეთქების“, „ხმელთაშუა ზღვის მოწამვლის“ რეალური საფრთხე. შავი ზღვის „გადასარჩენად“ რამდენიმე პროექტი იყო შემოთავაზებული, რომელთაგან უმეტესობა არარეალურია.

გოგირდწყალბადის ფენის ვერტიკალური დინამიკა შავ ზღვაში დღემდე სადაო საკითხად რჩება. როგორც ჩანს, წყალში მიმდინარე პროცესების გარდა, მნიშვნელობა აქვს სპეციფიკურ ჰიდროლოგიურ და სინოპტიკურ ფაქტორებს. ერთი რამ კი აშკარაა: შავი ზღვის ეკოლოგიური მდგომარეობის გაჯანსაღების რეალური გზაა – მდინარეებში ორგანული და ბიოგენური ნივთიერებების შეღწევის შემცირება და ამ გზით H_2S -ის ძირითადი ბარიერის – გახსნილი ჟანგბადის მაღალი კონცენტრაციის უზრუნველყოფა.

ბაიკალის ტბა

ბაიკალი - ყველაზე ღრმა ტბაა დედამიწაზე (1620 მ-მდე). იგი შეიცავს მტკნარი წყლის მსოფლიო მარაგის დაახლოებით 1/5-ს. ბაიკალის ფლორა და ფაუნა არაჩვეულებრივად მდიდარია; იგი წარმოდგენილია დაახლოებით 1800 სახეობით, რომელთაგან 3/4 მხოლოდ აქ ბინადრობს. ტბის მთაგორიან, ტაიგით დაფარულ ნაპირებზე დაცული ტერიტორიებია გაშენებული.

60-იანი წლების დასაწყისში ტბის სამხრეთ ნაპირზე ცელულოზა-მუყაოს კომბინატის მშენებლობა გადაწყვიტეს. ამან ცხარე დისკუსია გამოიწვია; შედგა მრავალრიცხოვანი ექსპედიცია, რომელსაც უნდა დაედგინა, როგორ იმოქმედებს წარმოება ბაიკალის უნიკალურ გარემოზე. გაზეთებში იბეჭდებოდა სტატიები კომბინატის მშენებლობის აუცილებლობის, წარმოების სუფთა ტექნოლოგიების შესახებ; 1970 წელს მხატვრული ფილმიც კი შეიქმნა „ტბასთან“ (რეჟისორი ს. გერასიმოვი), რომლის გმირები დაჟინებით ეძებენ კომპრომისს კომბინატის მშენებლობის აუცილებლობასა და ბაიკალის ცოცხალი სამყაროს შენარჩუნებას შორის.

კომბინატი აშენდა. როგორც შემდეგ ცნობილი გახდა, ყოველდღიურად ქარხნიდან ტბაში 150 ათასი მ³ წყალი ჩაედინება, რომლის ტოქსიკური თვისებები შენარჩუნებულია მისი 50-100-ჯერადი გაზავების შემდეგაც კი. ყოველდღიურად ატმოსფეროში 100 ტ-მდე მავნე ნივთიერება იფრქვევა. ტბის მობინადრეებს გადაშენების სერიოზული საფრთხე შეექმნათ.

ნავთობი ოკეანური წყლების გაბინძურების მნიშვნელოვანი წყაროა. დღეს ზღვებში ყოველწლიურად 1 მლრდ-მდე ტ ნავთობი გადაიტანება; აქედან 0,1-0,2% ტანკერების რეცხვისას ოკეანეში ხვდება. ამ მხრივ მსოფლიოში ერთ-ერთი ყველაზე გაბინძურებული რეგიონი ლა-მანში და პა-დე-კალეს სრუტეა, სადაც ყოველწლიურად 300-მდე გემი გადის. არაფერს ვამბობთ ნავთობსაზიდი გემების

ავარიების შესახებ, რომელთა რაოდენობა მხოლოდ 1960-70 წლებში 500-ს აღწევდა.

ატომური რეაქტორების გაცივებისათვის წყლის დიდი რაოდენობაა საჭირო; საშუალო სიმძლავრის ატომურ ელექტროსადგურს სჭირდება 320 000 ლ წყალი წუთში. დანადგარის უმნიშვნელო მოშლილობის მიზეზითაც კი ნარეცხი წყალი ხშირად რადიოაქტიურია.

დიდ საშიშროებას ქმნის ატომური იარაღის წარმოების ნარჩენები. ჩვეულებრივ მათ რკინაბეტონის კონტეინერებში ათავსებენ, რომლებიც ოკეანის სიღრმეებში ჩააქვთ. მაგრამ ცნობილია, რომ კონტეინერის შენახვის პერიოდი შეუდარებლად მცირეა რადიოაქტიური ნივთიერებების დაშლის პერიოდზე.

წყლის გაბინძურების ერთ-ერთი შედეგია ევტროფიკაციის პროცესი. ევტროფიკაცია (ბერძნ. „ევ“ - სავსებით, „ტროფე“ - კვება) შეიძლება განვმარტოთ, როგორც წყლის ორგანიზმთა მკვეთრი ზრდა ორგანული ნივთიერებების ჭარბი რაოდენობის გამო. ფიტომასისა და კვებითი ჯაჭვების შემდგომი რგოლების მასობრივ გამრავლებას მოსდევს ჟანგბადის დეფიციტი და გოგირდწყალბადის დაგროვება, რის შედეგად წყალსატევი სიცოცხლისათვის უვარგისი ხდება.

ევტროფიკაციის ძირითადი მიზეზია ნიტრატები და ფოსფატები, ადამიანისა და ცხოველთა ექსკრემენტები; სასუქი, რომელიც ძლიერი წვიმების დროს სასოფლო-სამეურნეო მიწებიდან ირეცხება და ა. შ.

დიდი ტბები აშშ-ისა და კანადის საზღვარზეა განლაგებული. ერთ დროს ეს ტბები სუფთა წყლის ერთ-ერთი ყველაზე დიდი რეზერვუარი იყო პლანეტაზე. მაგრამ ბოლო საუკუნის მანძილზე ტბების გაბინძურების დონე თანდათან იზრდებოდა, რის შედეგად ზოგიერთი ტბა დღეს თითქმის უსიცოცხლოა. 90-იან წლებში ევტროფიკაციის პროცესი შვეიცარიის ტბებსაც შეეხო; განსაკუთრებით დაზარალდა ჟენევის ტბა. ამ რამდენიმე ათეული წლის წინათ ევტროფიკაცია განთქმულ ლადოგის ტბაშიც დაიწყო. მიზეზია ფოსფორის შემცველი ნაერთები და ცელულოზა-ქაღალდის კომბინატის ჩამდინარე წყლები.

მე-6 სურათზე კანადის ერთ-ერთი ტბაა გამოხატული. როგორც ხედავთ, იგი ორად გაყოფილი წყალსატევის შთაბეჭდილებას ტოვებს. წლების მანძილზე ფოსფორი, ნახშირბადი და აზოტი შემოდის ტბის ერთ ნაწილში (სურათზე ზედა ნახევარი), რამაც „წყალმცენარეთა აყვავება“ გამოიწვია. ტბის მეორე ნაწილში (სურათზე ქვედა ნახევარი) დამაბინძურებელი ნივთიერებები არ ხვდებოდა, ამიტომ მან შეინარჩუნა სისუფთავე და გამჭვირვალობა.

ევტროფიკაცია ჩვენს ტბებსაც შეეხო. განსაკუთრებით გამოირჩევა კუმისის, ჯანდარის, ნადარბაზევის, მარაბდის ტბები, სადაც გასული საუკუნის შუა წლებიდან ეს პროცესი ინტენსიურად ვითარდება. ბაზალეთის ტბაც კი,

რომელიც ბოლო დრომდე შედარებით სუფთა იყო, მრავალ ადგილას ევტროფიცირებულია.

ლითოსფერის გადაგვარება. ნიადაგის საფარველის თანამედროვე მდგომარეობას უპირატესად ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა განსაზღვრავს. თანამედროვე ნიადაგები – ეს, პირველ რიგში, ადამიანის მრავალსაუკუნოვანი საქმიანობის პროდუქტია. მოსავალთან ერთად მას ნიადაგიდან ორგანული და მინერალური ნივთიერებები გამოაქვს და ამით აღარბიებს ნიადაგს. დღეს ნიადაგის გადაგვარება რამდენიმე ასეულჯერ უფრო სწრაფად ხდება, ვიდრე მისი წარმოქმნა.

ნიადაგის დეგრადირების წყაროებია საცხოვრებელი და საყოფაცხოვრებო ობიექტები, მრეწველობის სხვადასხვა დარგი, სოფლის მეურნეობა, ტრანსპორტი. ისინი იწვევენ ნიადაგის გაბინძურებას მეტალებით და მათი შენაერთებით, რადიოაქტიური ნივთიერებებით, პესტიციდებით. მაგალითად, სასუქებთან ერთად ნიადაგში მრავალი ტოქსიკური ნივთიერება ხვდება. ნიტრატები და ფოსფატები ხშირად მეცნარეთა ქსოვილებში გროვდება, რაც საკვები პროდუქტების ხარისხის დაქვეითებას იწვევს. მინერალური სასუქების ზედმეტი რაოდენობა ხელს უწყობს ნიადაგის ხარისხის მკვეთრ გაუარესებას. ნიადაგის გაბინძურება სხვადასხვა დაავადების აღმოცენებისა და გავრცელების მიზეზია.

ნიადაგის გადაგვარების ერთ-ერთი გავრცელებული ფორმა – **ეროზია**, ანუ ნიადაგის ზედაფენის დაშლაა. ეროზია ბიოსფეროსათვის დამახასიათებელი ბუნებრივი მოვლენაა, მაგრამ, ამასთან ერთად, ცნობილია ანთროპოგენური ეროზიაც, რომელიც ადამიანის სამეურნეო საქმიანობასთანაა დაკავშირებული. ნიადაგის წარმოქმნა მეტად ნელა ხდება; 2,5 სმ სისქის ფენის წარმოქმნას რამდენიმე ასეული წელი სჭირდება. მაგრამ დღეს ნიადაგის დაშლა გაცილებით უფრო სწრაფად ხდება, ვიდრე მისი წარმოქმნა.



სურ. 6. ფოსფორის როლი ტბის ევტროფიკაციაში

ანთროპოგენურ ეროზიას მიწების არარაციონალური გამოყენება იწვევს; ესაა ტყეების გაკაფვა, პირუტყვის გადამეტებული მოვება, ტერიტორიების უგეგმო განაშენიანება და სხვ. ტყე ნიადაგის დაცვის ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტური საშუალებაა. ტყის ნიადაგი ფესვთა მძლავრი სისტემის მეშვეობით კარგად აკავებს თოვლისა და წვიმის წყალს.

ტყის გაკაფვის შემდეგ ნიადაგი დაუცველი რჩება. თოვლისა და წვიმის წყალი თავისუფლად მოედინება მთების კალთებზე და მოაქვს ნიადაგის ნაწილაკები, რომლებიც შემდეგ მდინარეებში ჩაედინება.

ეროდირებული ფერდობები წყალდიდობისა და სხვა სტიქიური მოვლენების წყაროა. წყალდიდობა ჩვენში არაერთხელ მომხდარა, მაგალითად, წავკისის ხეობაში 1887, 1940, 1948, 1955 წლებში; მდ. ვერეს ხეობაში - 1960, 2015 წლებში და ა. შ. 1955 წელს წყალდიდობამ თბილისის გოგირდის აბანოების დატბორვა გამოიწვია, რასაც ადამიანების მსხვერპლი მოჰყვა. თბილისის შემოგარენის ფერდობები ტყიანი რომ ყოფილიყო, ასეთი მოვლენა აქ, ცხადია, არ განვითარდებოდა.

ეროზიის უკიდურესი ფორმაა გაუდაბნოება. ასეთ შემთხვევაში მცენარეული საფარი სრულ დეგრადაციას განიცდის და მისი თვითაღდგენა პრაქტიკულად აღარ ხდება.

თავი 7. გლობალური ანთროპოგენური მოვლენები

დაე, იყოს თეთრი ლაქა მეცნიერებაში,

მაგრამ არა ბუნებაში.

აკადემიკოსი ს. შვარცი

თუ წარმოვიდგენთ ჩვენი პლანეტის ისტორიას, როგორც ერთი დღე-ღამის ხანგრძლივობას, კაცობრიობის ჩამოყალიბება და განვითარება ხორციელდებოდა ამ პირობითი დროის ბოლო 2-3 სეკუნდის მანძილზე. მიუხედავად ამისა, ადამიანის როლი ბიოსფეროს ცვლილებაში ბევრად აღემატება ყველა სხვა უარყოფით მოვლენას ერთად აღებულს.

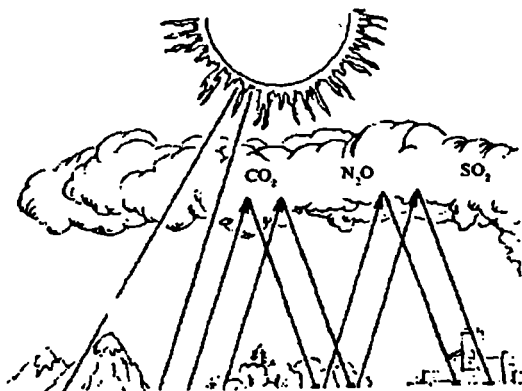
ბოლო რამდენიმე ათეული წლის მანძილზე ჩვენს პლანეტაზე წარმოუდგენელი სიტუაცია შეიქმნა: მსოფლიო ცივილიზაციამ არნახულ განვითარებას მიაღწია და, ამავე დროს, უფსკრულის პირას აღმოჩნდა. 21-ე საუკუნის თაობას მრავალი პრობლემის გადაწყვეტა მოუწევს. მათი უმრავლესობა ეკოლოგიურ საკითხებთანაა დაკავშირებული.

1. ატმოსფერული და კლიმატური მოვლენები

გლობალური დათბობა. თანამედროვეობის ერთ-ერთი საშიში მოვლენაა ტემპერატურის გლობალური მომატება, რასაც CO_2 , N_2O , SO_2 და ზოგიერთი სხვა აირი უწყობს ხელს. სათბურის გამჭვირვალე გადახურვის ანალოგიურად, ჩამოთვლილი გაზები თავისუფლად ატარებენ მზის სხივებს, მაგრამ აკავებენ დედამიწიდან არეკლილ თბურ გამოსხივებას, რის შედეგადაც ატმოსფეროს ქვედა ფენები თბება. ეს მოვლენა „სათბურის ეფექტის“ სახელწოდებითაა ცნობილი (სურ. 7).

ბოლო საუკუნის მონაცემებზე დაყრდნობით ზოგიერთი მეცნიერი იმ დასკვნამდე მიდის, რომ ტემპერატურის გლობალური მატება უკვე ხორციელდება. მართლაც, თუ 1890 წელს დედამიწაზე ჰაერის საშუალო ტემპერატურა $14,5^{\circ}\text{C}$ -ს შეადგენდა, 1990 წელს იგი $15,1^{\circ}\text{C}$ -ს მიუახლოვდა. XX საუკუნის უკანასკნელი 12 წელი ყველაზე თბილი იყო.

კლიმატოლოგების საერთაშორისო კონვენციის (ავსტრია, 1988) პროგნოზით, 2030-2050 წლებში ჰაერის ტემპერატურამ შესაძლოა $1,5-2^{\circ}\text{C}$ -ით მოიმატოს, რასაც მოჰყვება ოკეანის დონის აწევა 50-100 სმ-ით, XXI ს-ის ბოლოსათვის კი თითქმის 2 მ-ით. ამ მოვლენას ხელს უწყობს მყინვარებზე მოხვედრილი მტვერი, რომელიც თოვლის დნობის გაძლიერებას იწვევს.



სურ. 7. სათბურის ეფექტი

ზოგი ბიოგეოგრაფი ვარაუდობს, რომ გლობალური დათბობა ახლო მომავალში 1 კმ/წ-ის სიჩქარით გავრცელდება. ასეთ შემთხვევაში მრავალი სახეობა მძიმე მდგომარეობაში აღმოჩნდება. ეს განსაკუთრებით მცენარეებს

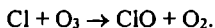
ეხება, რადგან მათი განსახლების შესაძლებლობა ბევრად ჩამორჩება ცხოველებისას. ამერიკელი ეკოლოგის მ. დევისის აზრით, ჩრდ. ამერიკის ფლორის 3 წარმომადგენელი – ყვითელი არყი, წიფელი და ნეკერჩხალი – გლობალური დათბობის საპასუხოდ „იძულებული იქნება“ 500-1000 კმ-ით გადაინაცვლოს ჩრდილოეთისაკენ. ცხადია, არეალის ანალოგიური შეცვლა ათასობით სხვა სახეობის მცენარესაც მოუწევს. რამდენი სახეობა შეეგუება ახალ პირობებს და რამდენი დაიღუპება – ამის თქმა ახლა შეუძლებელია.

ოზონოსფერო და ოზონის ხვრელები. როგორც ვიცით, ატმოსფეროს ერთ-ერთი შრის – სტრატოსფეროს ფარგლებში ოზონოსფეროა, რომელიც O_3 -ის მოლეკულების გაზრდილი კონცენტრაციით ხასიათდება. ატმოსფეროში ოზონის საერთო რაოდენობა არაა დიდი, მაგრამ იგი ატმოსფეროს ერთ-ერთი უმთავრესი კომპონენტია. მისი მეშვეობით მზის მომაკვდინებელი ულტრაიისფერი რადიაცია დაახლოებით 6000-ჯერ მცირდება. ამავე დროს, ცნობილია, რომ გამოსხივების უმნიშვნელო ზრდაც კი ხელს უწყობს ავთვისებიანი სიმსივნის გაჩენას, მცენარეთა მასობრივ დაავადებას და ა. შ.

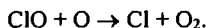
1975 წლიდან ზამთარში და ადრე გაზაფხულზე ჩრდ. ნახევარსფეროს საშუალო და მაღალ განედებში შეიმჩნევა ე.წ. „ოზონის ხვრელები“, სადაც აირის კონცენტრაცია მნიშვნელოვნადაა დაქვეითებული.

ოზონის ხვრელის გაჩენას სხვადასხვა მიზეზით ხსნიან. მეცნიერთა დიდი უმრავლესობა თვლის, რომ O_3 -ის კონცენტრაციის დაქვეითების ძირითადი მიზეზია ქლორფთორნახშირბადები (ფრეონები), რომლებიც გამოიყენება მაცივრებში, კონდიციონერებში, სხვადასხვა გამხსნელის წარმოებაში.

სტრატოსფეროში მოხვედრილი ფრეონები ძლიერი ულტრაიისფერი გამოსხივების მოქმედებით იხლიჩება; გამოთავისუფლებული ქლორის ატომი ურთიერთქმედებს ოზონთან, რის შედეგად წარმოიქმნება ქლორის მონოქსიდი:



იგი რეაქციაში შედის ჟანგბადის ატომთან, რომელიც ოზონის სხვა მოლეკულების ფოტოდისოციაციის შედეგად ჩნდება და ისევ ქლორის ატომი გამოიყოფა. ამრიგად, ქლორის ატომი კატალიზატორის როლს ასრულებს და ოზონის მოლეკულა გადაჰყავს თავისუფალ ჟანგბადში

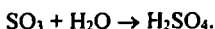
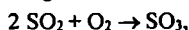


ბოლო დროის ერთ-ერთ სამეცნიერო ნაშრომში ვკითხულობთ: როდესაც 65 წლის წინათ პირველად მიიღეს ფრეონი, ქიმიკოსები ვერ მალავდნენ აღტაცებას – უვნებელი, არატოქსიკური, ინერტული, იაფი გაზი... დღეს მის მოლეკულებს „მკვლელებს“ უწოდებენ. ამერიკელ მეცნიერთა მონაცემებით, ფრეონების როლი სათბურის ეფექტის წარმოქმნაში დაახლოებით 20 ათასჯერ აღემატება CO_2 -სას.

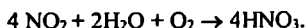
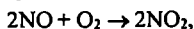
ქლორის თითო ატომს შეუძლია მოსპოს ოზონის 100 ათასი მოლეკულა. ზოგიერთი ფრეონი ატმოსფეროში რამდენიმე ათეულ წელს ყოვნდება.

მჟავე ნალექი. არანაკლებ საშიში მოვლენაა მჟავე წვიმები, მჟავე თოვლი, ნისლი, ცვარი, რასაც იწვევს, პირველ რიგში, NO, NO₂, SO₂ და სხვ.

ატმოსფეროში SO₂ იჟანგება SO₃-მდე, რომელიც წყლის ორთქლთან რეაქციაში გოგირდის მჟავას წარმოქმნის:



აზოტის ოქსიდები ასევე იჟანგება, წარმოქმნილი დიოქსიდები იხსნება წყლის წვეთებში და აზოტის მჟავას წარმოქმნის:



ბოლო 100 წლის მანძილზე ბიოსფეროში ნალექების მჟავიანობამ საგრძნობლად მოიმატა. ასე, მაგალითად, აშშ ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში 1900 წ-დან დღემდე იგი თითქმის 4-ჯერ გაიზარდა.

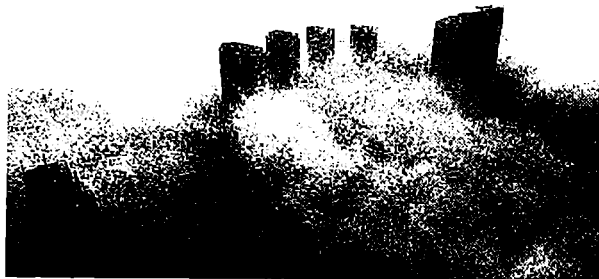
მჟავე წვიმები ტროპიკებშიც აღინიშნება, სადაც სამრეწველო ობიექტები პრაქტიკულად არ არის. როგორც ჩანს, ეს დაკავშირებულია ბიომასის გადამეტებულ წვასთან.

მჟავე ნალექები მეტად უარყოფით ზეგავლენას ახდენს ეკოსისტემებზე. მათი ზემოქმედებით მნიშვნელოვნად მოიმატა წყალსატევების მჟავიანობამ სკანდინავიაში, ჩრდილო-აღმოსავლეთ ამერიკაში, სამხრეთ-აღმოსავლეთ კანადაში, რის შედეგად აქ შემცირდა ჰიდრობიონტების სახეობრივი მრავალფეროვნება და ცალკეულ სახეობათა პოპულაციების რიცხოვნობა.

მჟავე ნალექი იწვევს ღია ცის ქვეშ დატოვებული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის, მანქანა-დანადგარების, აგრეთვე შენობების და ხელოვნების ნიმუშების კოროზიას. მხოლოდ აშშ-ში დაზიანებული ობიექტების შეკეთებაზე წელიწადში მილიარდობით დოლარი იხარჯება.

უკანასკნელი წლების მანძილზე ხე-მცენარეებში სერიოზული დაავადება აღინიშნება, რომელიც ფოთლების მასობრივი ცვენით, ფესვთა სისტემის ლპობით, მცენარეთა ზრდის შენელებით გამოიხატება. როგორც გაირკვა, მიზეზი – მჟავე წვიმებია. პირველად ეს მოვლენა სკანდინავიაში აღინიშნა, მოგვიანებით ცენტრალურ ევროპაში და ჩრდ. ამერიკაში. 90-იან წლებში დაავადებული ტყეების საერთო ფართი იყო: გერმანიაში – 50%, ნიდერლანდებში 50%, შვეიცარიაში - 35%, ავსტრიაში - 30%, პოლონეთში – 26%; მილიონ ჰა-ზე მეტი ჩეხოსლოვაკიაში იღუპება, ხოლო რუსეთში ამ დაავადების გამო დაახლოებით 600 000 ჰა განადგურების პირამდეა მისული.

როგორც ცნობილია, ატმოსფერული ჰაერის ცალკეული გამაბინძურებლები ნაკლებად სახიფათოა, ვიდრე მათი ნარევი. ამ შემთხვევაში ატმოსფეროში ხორციელდება ქიმიური რეაქციები, რომელთა შედეგია ე. წ. **ბოლნისლის წარმოქმნა**. ბოლნისლი ჩნდება მსხვილ ქალაქებში, მტკრისა და აირების მაღალი კონცენტრაციისას (სურ. 8). იგი უარყოფითად მოქმედებს ცოცხალ ორგანიზმებსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე.



სურ. 8. ბოლნისლი ქალაქში

გარემოს ანთროპოგენური გაბინძურება სხვა არასასურველ შედეგებსაც იწვევს. მაგალითად, მსხვილ ქალაქებში NO -ს და NO_2 -ის კონცენტრაციის ზრდა შესაძლოა იყოს დაბალი ხილვადობის მიზეზი; ატმოსფეროს თვით-გაწმენდის უნარის დაქვეითებას ხშირად CO -ს და მეთანის მაღალი შემცველობა განსაზღვრავს.

ინდუსტრიული მელანიზმი (სურ. 9)

მე-19 საუკუნის ინგლისის მოსახლეობა გატაცებული იყო მცენარეთა ჰერბარიუმებისა და მწერების კოლექციების შედგენით. წესის მიხედვით, საკოლექციო მასალას ყოველთვის ახლდა მონაცემები მოპოვების ადგილისა და თარიღის შესახებ. დროთა განმავლობაში კოლექციების ნაწილი ინგლისის ერთ-ერთ მუზეუმში მოხვდა. და აი, მე-20 საუკუნის ბიოლოგთა ყურადღება მიიქცია 1850-1950 წლებში შეგროვილი პეპლის – არყის ხის მზომელას კოლექციამ. მისი შესწავლის შედეგად მეცნიერები მეტად საინტერესო კანონზომიერებას წააწყდნენ: ათეული წლების განმავლობაში კოლექციებში თანდათან მატულობს მუქი შეფერილობის პეპლები, ხოლო ბაცი ეგზემპლარები სულ უფრო იშვიათი ხდება.

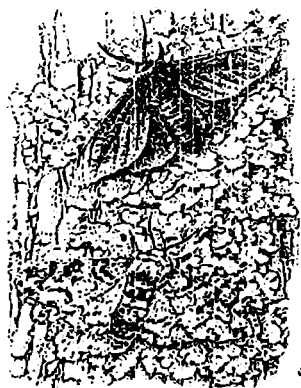
ჩვეულებრივ, არყის ხის მზომელა ბაცი შეფერილობისაა, სახლობს მღიერებით დაფარულ ხის ქერქზე და ამ ფონზე მნელად შესამჩნევია

მტრისათვის. მე-19 საუკუნეში განვითარებულმა ე. წ. სამრეწველო რევოლუციამ თანდათან შეცვალა გარემო: ჰაერი ჰვარტლით დაბინძურდა, ჰვარტლი დაედო შენობებს, მცენარეებს, გაიჰვარტლა არყის ხის ქერქიც. ამის შედეგად დაიღუპა მღიერები და გამურულ ქერქზე ბაცი პეპელა კარგად გამოჩნდა. და აი, ადამიანის თვალწინ პეპლის შეფერილობამ ცვლილება დაიწყო. იგი თანდათან მუქდებოდა და არყის ხის გამურული მერქნის ფერს იღებდა.

„ინდუსტრიული მელანიზმი“ – ასე დაერქვა ამ უნიკალურ მოვლენას. მე-20 საუკუნის შუა წლებიდან იგი ფართო მსგელობისა და შესწავლის საგანი გახდა.

ზოოლოგებმა და გენეტიკოსებმა დაადგინეს, რომ პეპლის შეფერილობის ცვლილება დარვინიზმის კანონების შესაბამისად მოხდა: მუქი ინდივიდების გადარჩევით შეიქმნა მზომელას ახალი ფორმა, რომლის თვისებები თაობიდან თაობას მემკვიდრეობით გადაეცა. ადამიანმა პირველად შეძლო ევოლუციის პროცესზე „დაკვირვება“ მეცნიერებმა ეს შეაფასეს როგორც მეცნიერების ტრიუმფი, რომელიც იმსახურებს ისეთივე ყურადღებას, როგორც, მაგალითად, ატომური ფიზიკის მიღწევები.

მაგრამ ეკოლოგებმა ამ მოვლენაში „მედლის მეორე მხარეც“ დაინახეს: რაოდენ ძლიერი აღმოჩნდა მე-20 საუკუნეში წარმოჩენილი ეკოლოგიური ფაქტორი, რომ მან ევოლუციის ბუნებრივ პროცესს მიმართულება შეუცვალა და სულ რაღაც 100 წლის მანძილზე შეძლო ის, რასაც, ჩვეულებრივ, ათასობით წელი სჭირდება!



სურ. 9. არყის ხის მზომელა მღიერებზე (ა) და ხის გაჰვარტლულ ქერქზე (ბ)

2. პლანეტის ბიოტა: ცვლილება და მისი მიზეზები

*გონიერი არსების უპირველესი ცნებაა -
შეინარჩუნოს რაც შესაძლებელია!
ო. ლეოპოლდი, საზოგადო მოღვაწე*

ყველა ქვეყანას 3 ძირითადი ფასეულობა გააჩნია: მატერიალური, კულტურული და ბიოლოგიური. რა არის პირველი ორი – ყველამ კარგად იცის. რაც შეეხება ბიოლოგიურ ფასეულობას, მას ხშირად არაფრად ვაგდებთ, რითაც გამოუსწორებელ შეცდომას ვუშვებთ.

ბიოტა – ცოცხალი ორგანიზმების ისტორიულად ჩამოყალიბებული ერთობლიობა – ქვეყნის განუყოფელი ნაწილია. ეს იმას ნიშნავს, რომ ერი ვალდებულია ისევე ზრუნავდეს მასზე, როგორც ზრუნავს თავის განუმეორებელ კულტურასა და ენაზე.

ბიოტა საზოგადოების მატერიალური კეთილდღეობის წყაროა. იგი უზრუნველყოფს ადამიანის მოთხოვნილებას საკვებზე, საშენ მასალაზე, ტანსაცმელზე, სათბობზე. პლანეტის ბიოტა არეგულირებს ატმოსფეროს შედგენილობას, კლიმატს, ხელს უწყობს ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებას.

ეკოლოგებმა დაამტკიცეს, რომ ბუნებრივი გარემოს ხარისხს ავტომატურად მხოლოდ ბიოტა მართავს. მოდელების ანალიზი და ნატურალური კვლევები გვიჩვენებენ, რომ ეკოსისტემების მდგრადობის ძირითადი კრიტერიუმი ბიოლოგიური მრავალფეროვნებაა. ადამიანის საარსებო გარემოს ხელოვნურად შექმნა პრაქტიკულად შეუძლებელია.

მიუხედავად ამისა, ბოლო 150-200 წლის მანძილზე ჩვენი პლანეტის ბიოტა მნიშვნელოვნად შეიცვალა და თუ პროცესი ასე გაგრძელდა, ბიოსფერო შესაძლოა ეკოლოგიური კატასტროფის წინაშე აღმოჩნდეს.

ბიოლოგიური მრავალფეროვნების დაქვეითება. ბიოლოგიური მრავალფეროვნება შეიძლება განიმარტოს როგორც ცოცხალი სისტემების მრავალფეროვნება მათი ორგანიზაციის სხვადასხვა დონეზე – ინდივიდთა დაჯგუფებებიდან ეკოსისტემებამდე. ბიომრავალფეროვნებაში, პირველ რიგში, იგულისხმება სახეობრივი მრავალფეროვნება, ანუ სახეობათა რიცხვი მოცემულ რეგიონში. ბოლო ხანებში უპირატესი მნიშვნელობა პოპულაციურ მიდგომას ენიჭება, რადგან პოპულაციების შესწავლა შესაძლებლობას გვაძლევს ავსახოთ კონკრეტულ გარემოსთან სახეობის შეგუების სპეციფიკა.

1992 წელს გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის გარემოს დაცვისა და განვითარების საერთაშორისო კონფერენციაზე დამუშავდა კონვენცია „ბიომრავალფეროვნების შესახებ“, რომელიც 180 სახელმწიფოს აერთიანებს. საქართველო ამ კონვენციას 1994 წელს შეუერთდა.

1999 წელს თბილისში ჩატარდა პირველი ეროვნული კონფერენცია საქართველოს ბიოლოგიური და ლანდშაფტური მრავალფეროვნების საკითხებზე. კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს საქართველოს სამეცნიერო-კვლევითი ორგანიზაციების, უმაღლესი სასწავლებლების, გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს, მსოფლიო ბანკის, ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის, გარემოს მონაცემთა გლობალური ბანკის და სხვათა 120-მდე წარმომადგენელმა. კონფერენციაზე შეჯამდა დედამიწის და ჩვენი ქვეყნის მონაცემები მცენარეთა და ცხოველთა მრავალფეროვნების შესახებ.

როგორც კონფერენციის მასალებიდან ჩანს, ბოლო დრომდე მსოფლიოში აღწერილია უმაღლეს მცენარეთა 270 000-მდე სახეობა, პუბუშწოვრების 4700-მდე, ფრინველთა 9700-მდე, ქვეწარმავალთა 7000-მდე, ამფიბიების 4500-მდე, მტკნარი წყლის თევზების 25 000-ზე მეტი სახეობა.

კონფერენციის მასალებიდან ჩანს, რომ საქართველოს ბიომრავალფეროვნების შესწავლის მდიდარი გამოცდილება გააჩნია. ეს ითქმის როგორც გენეტიკურ, ისე, მეტადრე, სახეობრივ და ეკოსისტემურ დონეებზე.

უმაღლეს მცენარეთა აღწერილი სახეობების მიხედვით საქართველო მე-60 ადგილზეა მსოფლიოში, პუბუშწოვრების მიხედვით 89-ე ადგილზე, ფრინველების მიხედვით 73-ე, ქვეწარმავლების მიხედვით 74-ე, მტკნარი წყლის თევზების მიხედვით კი 39 ადგილზე.

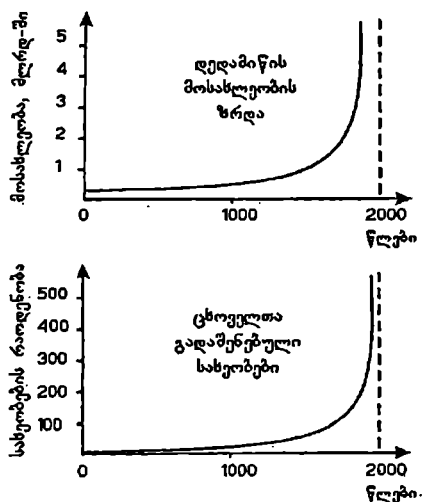
ფაუნის საერთო მრავალფეროვნებით საქართველო 71-ე ადგილზეა მსოფლიოში და პირველ ადგილზე ევროპაში; ენდემური სახეობების რაოდენობის მიხედვით – 56-ე ადგილზე; ბიომრავალფეროვნების მაჩვენებლით რეგიონის ფართის მიხედვით (ე.წ. BDI ინდექსი) საქართველოს 36-ე ადგილი უკავია მსოფლიოში, ევროპაში კი პირველი ადგილი.

ჩვენს პლანეტაზე ბიომრავალფეროვნება მხოლოდ აღმავალი გზით როდი იცვლებოდა! მრავალუჯრედიან ორგანიზმთა გაჩენის შემდეგ 5 მსხვილი კატასტროფა მოხდა, რომლის შედეგად მცენარეთა და ცხოველთა სახეობების მნიშვნელოვანი ნაწილი სამუდამოდ გადაშენდა. მაგრამ ყველა შემთხვევაში საკმარისი იყო რამდენიმე მილიონი წელი, რომ სახეობრივ მრავალფეროვნებას კვლავ აღმავლობა დაეწყო.

უკანასკნელი საუკუნეების მანძილზე ანთროპოგენური ფაქტორის გავლენით ბიომრავალფეროვნება კატასტროფულად ქვეითდება. საინტერესოა, რომ

სახეობათა გადაშენება უკავშირდება მოსახლეობის რაოდენობას: რაც უფრო იზრდება მოსახლეობა, მით მეტია გადაშენებულ სახეობათა რიცხვი (სურ. 10).

არსებული მონაცემებით, ყოველდღიურად დედამიწაზე მცენარეთა და ცხოველთა 1 სახეობა გადაშენების პირამდე მიდის. ყოფილ სსრკ-ს ტერიტორიაზე ყოველ 4 წელიწადში ბუბუშწოვრების ერთი სახეობა სამუდამოდ იკარგებოდა. ბუბუშწოვრებისა და უმაღლესი მცენარეების ყოველი მეხუთე, რეპტილიების – მეოთხე, ფრინველების – მეთათ სახეობისათვის აქ დაცვის სათანადო ზომები იყო საჭირო. გარეული ცხოველების მსოფლიო ფონდის შეფასებით, გადაშენების სამიშროების წინაშე მდგარ სახეობათა რიცხვი 21-ე საუკუნის ბოლოსათვის ორჯერ გადააჭარბებს თანამედროვე რაოდენობას.



სურ. 10. კავშირი მოსახლეობის ზრდასა და ცხოველების გადაშენებულ სახეობათა რაოდენობას შორის

ხშირად ისმის კითხვა: რა მნიშვნელობა აქვს ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებას?

პირველ რიგში, ჩვენ ვკარგავთ გენოფონდს, ანუ პოტენციურად სასარგებლო მცენარეებისა და ცხოველების რეზერვს. უნდა აღინიშნოს, რომ მცენარეული წარმოშობის მთელი საკვები პროდუქტების 90% სამი ათეული სახეობის მცენარეზე მოდის. მაგალითად, კანადაში ჭვავის მოსავლის 75%-ს 4 ჯიში იძლევა, აშშ-ში კარტოფილის მოსავლის 72%-ს – 4 ჯიში, ბარდის მთელ მოსავალს კი – მხოლოდ 2 ჯიში.

კულტურულ მცენარეთა ესოდენ მცირე რიცხვი მრავალი არასასურველი მოვლენის მიზეზი შეიძლება იყოს. გენეტიკური ერთგვაროვნება ხელს უწყობს მცენარეთა თავდაცვის უნარის შესუსტებას, სხვადასხვა დაავადების აღმოცენებას, მოსავლის დაქვეითებას და ა. შ. ველური სახეობები – ის რეზერვია, რომლის მეშვეობით უნდა ხდებოდეს კულტურულ მცენარეთა ჯიშების განახლება. იგივე შეიძლება ითქვას შინაური ცხოველების ჯიშების შესახებ. ამგვარად, ბიომრავალფეროვნების დაქვეითება გენეტიკური ფონდის შემცირებას ნიშნავს.

სახეობის მოსპობა ხშირ შემთხვევაში მთელი თანასაზოგადოების ცვლილებას იწვევს. ჩვენ ყოველთვის არ შეგვიძლია გავითვალისწინოთ კვებითი ჯაჭვიდან სახეობის ამოვარდნის ყველა შედეგი. მწერების, ფრინველების მრავალი წარმომადგენელი მხოლოდ გარკვეული სახეობის მცენარით იკვებება, ამიტომ ამ მცენარის ბიოცენოზიდან ამოვარდნამ შესაძლოა მასზე დამოკიდებული ცხოველების მოსპობა გამოიწვიოს.

ადამიანის აგრესიულობა მგლის მიმართ იმით უნდა აიხსნას, რომ ამ მტაცებლის როლი კვებით ჯაჭვში ბოლომდე არაა დადგენილი. მგლის ერთ-ერთი მსხვერპლი ირემია, რომელთა შორის იგი, პირველ რიგში, სუსტ და დაავადებულ ცხოველებს სპობს. შედეგად მგელი ხელს უწყობს ირემების ჯოგის გაჯანსაღებას. მონადირე კი, ერთი მხრივ, ამცირებს ჯოგის რიცხოვნობას, და, რაც არანაკლებ მნიშვნელოვანია, აუარესებს ირმის ჯოგის ხარისხს, რადგან თავად ირქვს სრულყოფილ და ჯანსაღ ცხოველებს.

დაბოლოს, ბიომრავალფეროვნების დაქვეითებას წმინდა ეთიკური მნიშვნელობაც აქვს. როგორც რობერტ მაკ-კლანგი აღნიშნავს, „ადამიანს შეუძლია იცხოვროს ვეშაპების, დათვების, არწივების, წეროების, ბელურების გარეშე; მისი არსებობა ნაკლებადაა მათზე დამოკიდებული. მაგრამ თუ ადამიანი გულგრილია ამ ცხოველების ყოფნა-არყოფნის მიმართ, იგი კარგავს გაცილებით მეტს, ვიდრე რეალურად შეიძლება მათგან მიიღოს. ჩვენი მეზობლების მოსპობა სერიოზული გაფრთხილება უნდა იყოს ჩვენთვის“.

ადამიანი ცხოველებს ექცევა როგორც განუვითარებელ არსებებს, რომლებიც მასზე ბევრად დაბლა დგანან. ასეთი მიდგომა მცდარია. ცხოველებს არ შეიძლება მივუდგეთ ადამიანის საზომით. თუ, ერთი მხრივ, მათთან შედარებით ჩვენ მართლაც ვდგევართ განვითარების უფრო მაღალ საფეხურზე, მეორე მხრივ, მათ გააჩნიათ თვისებები, რომლებიც ჩვენ დიდი ხანია დავკარგეთ, ან არასოდეს გვქონია.

ეკოლოგების მიერ ბოლო დროს დადგენილია პლანეტის „ცხელი წერტილები“, ანუ რეგიონები, რომლებიც გადაშენების საშიშროების წინაშე მდგარ სახეობათა სიმრავლით გამოირჩევა. მათ შორისაა ატლანტის ოკეანის სანაპირო

ბრაზილიაში, მადაგასკარი, ფილიპინები, მალაიზია, კუნძულ ბორნეოს ჩრდილო-დასავლეთი ნაწილი და სხვ. განსაკუთრებულ შემოფოთებას ბაიკალის ტბა იწვევს, სადაც ათობით სახეობის ცხოველს მოსპობა ემუქრება.

რატომ ისპობა მცენარეულობა? მცენარეული საფარის მოსპობა მრავალ ფაქტორთანაა დაკავშირებული. ბუნებრივ მიზეზებს შორის ერთ-ერთია კლიმატის ისტორიული ცვლა. მაგრამ მოსახლეობის რიცხოვნობის ზრდა და მასთან დაკავშირებული ახალი მიწების ათვისების აუცილებლობა, როგორც ჩანს, მაინც რჩება ტყეების გაჩანაგების ძირითად მიზეზად. ამის მაგალითია უმველესი ცივილიზაციის რეგიონები – ჩინეთი, ინდოეთის მნიშვნელოვანი ნაწილი, ხმელთაშუა ზღვის აუზი, მექსიკა.

ჩვენს პლანეტაზე ჟანგბადის ბალანსის სტაბილიზაციის, კლიმატის რეგულირების თუ ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების თვალსაზრისით, ტროპიკულ მარადმწვანე ტყეებს და ჩრდ. ნახევარსფეროს ბორეალურ წიწვოვან ტყეებს განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვთ. თუმცა ტროპიკულ ტყეებს ხმელეთის მხოლოდ 6-7% უკავიათ, მათზე ჩვენი ფლორისა და ფაუნის ნახევარზე მეტი მოდის. ბოლო დრომდე ტროპიკული ტყეები ბარბაროსულად ჩანაგდება; მხოლოდ მე-20 საუკუნის მანძილზე მათი საერთო ფართი დაახლოებით 50%-ით შემცირდა და ყოველწლიურად თითქმის 100 000 კმ²-ით კლებულობს (ეს მეტია, ვიდრე შვეიცარია და ჰოლანდია, ერთად აღებული). ეს ტყეები მოისპო ნიგერიაში, ეთიოპიაში. არის საშიშროება, რომ იგი განადგურდება მადაგასკარზე, ბრაზილიის სანაპირო ზოლზე.

ტაიგის წიწვოვან ტყეებს გლობალური ეკოლოგიური მნიშვნელობა აქვთ. მწვანე სარტყლის სახით, ისინი გარს ეკვრიან ჩრდ. ნახევარსფეროს და სამხრეთ რაიონებს ჩრდილოეთის ქარებისაგან იცავენ. გასული საუკუნის I ნახევარში ეს ტყეები ჯერ კიდევ ინარჩუნებდნენ ბუნებრივ იერს, ამჟამად კი ისინი საგრძნობლად არიან დეგრადირებული. განსაკუთრებული ცვლილებები ტაიგის ტყეებმა სსრკ-ს ევროპულ ნაწილში განიცადეს, სადაც 20-იანი წლების შემდეგ რეგულარული და ერთიანი ჭრა ხორციელდება.

ტყეების მოსპობის ერთ-ერთი მიზეზია მერქნის გამოყენება ნედლეულად. მერქანს მრავალმხრივი გამოყენება აქვს. მისგან ამზადებენ საშენ მასალას, ქაღალდის ნაწარმს, მას იყენებენ საწვავად. „რამდენი ხე შეიძლება იჭრებოდეს, ტყეს რომ არ მივაყენოთ ზიანი?“. არსებობს მარტივი და საყოველთაო წესი: ხე-ტყის მოპოვება მისი ნამატის ტოლი უნდა იყოს, ანუ იჭრებოდეს იმდენი, რამდენი მწვანე მასაც ემატება ტყეს დროის ერთეულში. სამწუხაროდ, ამ წესს ყოველთვის არ იცავენ.

ტყეების ერთ-ერთი მტერი საქონელია, უპირველესად, თხა და ცხვარი. თხას ტყეების გაჩანაგების ძირითად მიზეზად თვლიან ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნებში.

მე-16 ს-ის დასაწყისში წმ. ელენეს კუნძულის დიდი ნაწილი დაბურულ ტყერს ეკავა, ძირითადი სახეობა შავი ხე იყო. კუნძულზე თხის შეყვანის შემდეგ ტყემ სწრაფად იწყო გადაგვარება. ასე რომ, მე-17 საუკუნეში აქ ტყე თითქმის აღარ იყო, ხოლო შავი ხე მთლიანად მოისპო.

საქართველოს ტერიტორიის მნიშვნელოვანი ნაწილი – 30%-ზე მეტი ტყეს უკავია. ტყეების ფართით საქართველო უსწრებს ევროპის მრავალ ქვეყანას, კერძოდ, გერმანიას, საფრანგეთს, იტალიას, შვეიცარიას, ინგლისს, აზერბაიჯანს, სომხეთს.

ისტორიული წყაროებით დასტურდება, რომ საქართველოში არ დარჩენილა კუთხე, სადაც ტყის ფართი არ შეკვეცილიყო. ამის მაგალითი თუნდაც თბილისის შემოგარენია. გარე კახეთში, შირაქში, ელდარში საუკუნის წინათ ჭალის და ვაკის, ზოგან ნათელი ტყეები იყო გავრცელებული. დღეს ჭალის ტყე საქართველოში იშვიათობაა. ვახუშტი ბატონიშვილის ცნობით, ამჟამად უტყეო ტერიტორიების (ახალქალაქი, ასპინძა, ნინოწმინდა, წალკა, გარდაბანი, დედოფლისწყარო) დიდი ნაწილი ადრე ხშირი ტყეებით ყოფილა დაფარული.

წარსულში ჩვენი ტყეების გაჩანაგების ძირითადი მიზეზი სახნავ-სათესი მიწებისა და სათიბ-საძოვრებისათვის აუცილებელი ტერიტორიის გამოთავისუფლება იყო. მაგრამ მე-20 საუკუნეში ხე-ტყის დამზადების არასწორი პრაქტიკა დაინერგა, რომლის დროს უხეშად ირღვეოდა ჭრის დადგენილი წესები; ამასთან იჭრებოდა მხოლოდ მაღალხარისხოვანი მერქნის მომცემი ხეები, ხოლო ძირზე მდარე ხარისხის ხეები რჩებოდა.

საქონლის როლზე ტყის განადგურებაში აღმოსავლეთ საქართველოს წარსულიც მეტყველებს. გარეჯში, შირაქში, ალაზნის ველზე გავრცელებული ნათელი ტყე ერთ დროს თბილისის კარიბჭემდე მოდიოდა, მაგრამ ცხვრის უსისტემო მოვების გამო იგი თანდათან უკან იხევდა, დღეს კი ტიპიური ნათელი ტყე მხოლოდ ვაშლოვანის ნაკრძალშია შემორჩენილი.

მთის ტყეების წყალმარეგულირებელი, ნიადაგდამცავი და სტიქიური მოვლენების (ღვარცოფი, მეწყერი, ზვავი) შემაკავებელი ფაქტორის როლი კარგადაა ცნობილი. ჩვენი ტყეები ამ უმნიშვნელოვანეს ფუნქციებს ხშირ შემთხვევაში სრულყოფილად ვერ ასრულებს. ამის ერთ-ერთი მიზეზია ხანგრძლივი ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად მათი ზედა საზღვრის მკვეთრი შეცვლა.

მე-20 საუკუნის მანძილზე საქართველოში მრავალი კულტურული მცენარე მოისპო. ჩვენი ვაზის 500-მდე ჯიში იყო გამოყვანილი. ხორბლის ცნობილი 29 სახეობიდან საქართველოში აღწერილი იყო 14. ვაზისა და ხორბლის მრავალი ჯიში დღეს გადაშენებულია. (დაწვრილებით საქართველოს მცენარეული

საფარის თანამედროვე მდგომარეობის შესახებ იხ.: „ლიტერატურა“, საქართველოს ბიოლოგიური და ლანდშაფტური მრავალფეროვნება, 2000).

რატომ ისპობა ცხოველები? ცხოველთა სამყაროს გადარიბებას 3 ძირითადი მიზეზი უწყობს ხელს: უსისტემო ნადირობა, სახეობისათვის დამახასიათებელი ადგილსამყოფელის ცვლილება და სახეობათაშორისი კონკურენციის გაძლიერება ფაუნის უცხო ელემენტების შეტანით.

ნადირობა ყოველთვის როდია ზარალის მომტანი! იგი ზოგჯერ სასარგებლოც კია, მეტადრე მაშინ, როდესაც მოსალოდნელია პოპულაციის რიცხოვნობის მკვეთრი ზრდა, საკვები რესურსები კი შედარებით შეზღუდულია. მაგრამ, როდესაც საქმე გვაქვს უკონტროლო ნადირობასთან, პოპულაციის რიცხოვნობა ხშირად უჩვეულოდ ეცემა, ირღვევა მისი დემოგრაფიული სტრუქტურა, რამაც შესაძლოა შეუქცევადი პროცესები გამოიწვიოს.

მე-2 ცხრილი ასახავს ცხოველთა გადაშენების ტემპს ბოლო 1,5 საუკუნის მანძილზე. (სამწუხაროდ, მონაცემები მე-20 საუკუნის II ნახევრისა და 21-ე საუკუნის შესახებ ჩვენ არ გავაჩნია). როგორც ვხედავთ, ფრინველებისა და ძუძუმწოვრების გამქრალი სახეობების რაოდენობა აშკარად იზრდება. სრულ გადაშენებასთან ერთად ცხოველთა ნაწილობრივი გადაშენებაც ხდება, რომელიც სახეობების ცალკეული პოპულაციების მოსპობით გამოიხატება. ამის მაგალითია ლომი – ევროპაში, დათვი – დასავლეთ ალპებში, მგელი – დასავლეთ ევროპაში და სხვ.

ცხრილი 2. ცხოველთა გადაშენების ტემპი

წლები	გადაშენებულ სახეობათა რაოდენობა	
	ფრინველები	ძუძუმწოვრები
1800-მდე	33	30
1801-1850	2	20
1851-1900	31	50
1901-1950	40	50

ავსტრალიაში გაქრა კენგურუს 7 სახეობა, ხოლო ახალ სამხრეთ უელსში ჩანთოსნების 52 სახეობიდან – 11. შოტლანდიაში გადაშენდა ფრინველების 14 სახეობა, ალაბამას შტატში (აშშ) – 3 სახეობის გველი, ლუიზიანას შტატში – 4 სახეობის ბაყაყი და ა. შ.

რუსი ზოოლოგის ლ. ვერეშჩაგინის მონაცემებით, უკანასკნელი 1000 წლის მანძილზე კავკასიაში მსხვილი ძუძუმწოვრების 7 სახეობა განადგურდა: ლომი –

X საუკუნეში, კულანი და ავაზა – XII საუკუნეში, თახვი, ცხენირეში და ტარპანი – XIX საუკუნის დასაწყისში, ვეფხვი – XX საუკუნეში.

კომერციული ნადირობის უარყოფითი მნიშვნელობის ერთ-ერთი ყველაზე შთამბეჭდავი მაგალითია სტეპის ქათმისა და მოხეტიალე მტრედის ისტორია აშშ ცენტრალურ რაიონებში, სადაც ამ ფრინველების პოპულაციები მე-19 საუკუნის დასაწყისში მილიარდობით ინდივიდს ითვლიდა. მე-20 საუკუნის I ნახევარში ორივე სახეობა გადაშენებული იყო.

ტრაგედია პრერიებში

იმ დროს, როდესაც კოლუმბმა ამერიკა აღმოაჩინა, ბიზონების არეალი თანამედროვე ნიუ-იორკიდან ორეგონამდე, კანადიდან მექსიკამდე ვრცელდებოდა. მაგრამ 1906 წლისათვის ბიზონების ნახვა მხოლოდ ორ ადგილას იყო შესაძლებელი იელოუსტონის ნაციონალურ პარკში და კანადაში ატაბასკას ტბასთან (სურ. 11).

ევროპელების გამოჩენამდე მომთაბარე ინდიელები ბიზონებზე შურდულებით, შუბებითა და ისრებით ნადირობდნენ. მე-17 საუკუნეში, როდესაც მექსიკაში ესპანური ცხენები გაჩნდა, ბიზონებზე ნადირობა გაცილებით უფრო იოლი გახდა. ინდიელები ბიზონებს საკვებად იყენებდნენ; მისი ტყავისაგან აშზადებდნენ მასალას ქოხების მშენებლობისათვის, ტანსაცმლისა და ლოგინის, ძაფისა და თოკის, ცხენის უნაგირისა და კაზმულობის დასამზადებლად, წყლის შესანახი ქურჭლისათვის და ნავებისათვისაც კი.

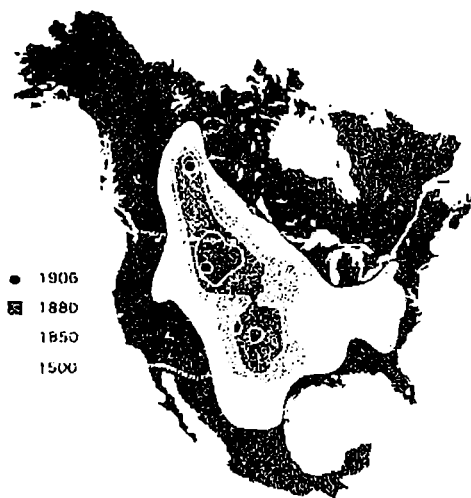
ინტენსიური ნადირობის მიუხედავად, ინდიელები არ იყვნენ საშიში ბიზონების მრავალრიცხოვანი ჯოგებისათვის, სადაც მე-19 საუკუნის დასაწყისისათვის 80 მლნ-მდე ცალეულს ითვლიდნენ. მაგრამ როგორც კი გამოჩნდა მსხვილი კომპანიები, რომლებიც ცეცხლსასროლ იარაღს ბიზონების ტყავში ცვლიდნენ, მდგომარეობა მკვეთრად შეიცვალა. დაიწყო ბუმბუწოვების ამ ერთ-ერთ მსხვილ წარმომადგენელთა შეუბრალებელი განადგურების „ეპოპეა“. როგორც წერდა მე-20 საუკუნის ისტორიკოსი დუგლას ბრანჩი, „ეს იყო შემამრწუნებელი, ტრაგიკული ნადირობა საკვებისა და ნედლეულისათვის, ინდიელთა ალაგმვისა და, უბრალოდ, გართობის მიზნით“.

მოგვიანებით პრერიებში სპეციალური სარკინიგზო ხაზების გაყვანა დაიწყო; გაუშვეს საგანგებოდ აღჭურვილი, კომფორტული მატარებლები, ისე რომ ბიზონების ხოცვა პირდაპირ ვაგონებიდან შეიძლებოდა. შედეგად 1893 წლისათვის გადარჩა დაახლოებით 1090 ცხოველი.

1894 წელს ამერიკის კონგრესმა აკრძალა ბიზონებზე ნადირობა, რამაც ეს ცხოველი მოსპობას გადაარჩინა. მე-20 საუკუნის 70-იან წლებში ჩრდ.

ამერიკისა და კანადის ნაციონალურ პარკებსა და ნაკრძალებში უკვე 10 ათასამდე ბიზონს ითვლიდნენ.

საქართველოს მდიდარ ფაუნისტურ წარსულზე მრავალი ფაქტი მეტყველებს. მათი შედარება თანამედროვე სურათთან გვიჩვენებს, რომ ჩვენი ცხოველთა სამყარო დღეს მნიშვნელოვნადაა გაღარიბებული. ვახუშტი ბატონიშვილის ცნობით, შირაქ-გარეჯში უხვად იყო ქურციკი, ზურტაკეტი – ირემი, შავნაბადას მასივში – გარეული ღორი, ირემი, უამრავი ფრინველი. უსისტემო ნადირობამ ქურციკი მთელ საქართველოში მოსპო, ხოლო ირემი და გარეული ღორი – აღნიშნულ ტერიტორიაზე.



სურ. 11. ასე მცირდებოდა ბიზონის არეალი მე-19 საუკუნეში

30-იან წლებში სავათი და სარსარაკი ზამთრის გასატარებლად ალაზნის ველზე მოფრინავდნენ და დასავლეთით ალვანამდე აღწევდნენ; ივრისპირებსა და ალაზნისპირებზე უხვად იყო დურაჯი. იგივე მიზეზით ამ სახეობების გუნდები მთლიანადაა ამოწყვეტილი.

მე-17 საუკუნის ცნობილი მოგზაური არქანჯელო ლამბერტი წერდა, რომ სამეგრელოსა და აფხაზეთში მრავალი გარეული კამეჩი ცხოვრობს. ცხადია, ეს იყო დომბა, რომელიც იმ დროს ბინადრობდა ბზიფის ხეობიდან თერგის სათავეებამდე. 1912 წელს ცნობილმა რუსმა მეცნიერმა კ. სატუნინმა, რომელიც

ხანგრძლივი დროის მანძილზე თბილისში მუშაობდა, აფხაზეთში მოგზაურობისას რამდენიმე დღეში 30 დომბა აღრიცხა. შემდეგ ეს ცხოველი სწრაფად მოისპო, ხოლო უკანასკნელი დომბა 1924 წელს მოკლეს. დღეს დომბა მხოლოდ ბელოვეყის ტევრშია დარჩენილი (დაწვრილებით საქართველოს ცხოველთა სამყაროს თანამედროვე მდგომარეობის შესახებ იხ.: „ლიტერატურა“, საქართველოს ბიოლოგიური და ლანდშაფტური მრავალფეროვნება“, 2000).

ცხოველთა მოსპობას ბიოცენოზებში ფაუნის ცალკეულ წარმომადგენელთა ხელოვნური შესახლება იწვევს. ასეთ სახეობებს ახალ პირობებში, როგორც წესი, არ ჰყავთ ბუნებრივი მტრები, ამიტომ ისინი სწრაფად მრავლდებიან და ხშირად ავიწროებენ ადგილობრივ ცხოველებს.

გასული საუკუნის შუა პერიოდში აკლიმატიზაციის მიზნით საქართველოში შემოსახლეს სხვადასხვა სახეობის ძუძუმწოვარი – ენოტისებური ძაღლი, ტელეუტური ციყვი, ევროპული კურდღელი. არც ერთმა მათგანმა არ გაამართლა აკლიმატიზაციის ინიციატორთა იმედები. პირიქით, უმრავლესობამ ჩვენს ფაუნას დიდი ზიანი მიაყენა.

გარდა აღნიშნულისა, ფაუნის გადარიბების მიზეზია მის ცალკეულ წარმომადგენელთა შეგნებული მოსპობა სასარგებლო სახეობათა გადარჩენის მიზნით. როგორც წესი, ასეთ ღონისძიებებს იშვიათად მოაქვთ დადებითი შედეგი. გასული საუკუნის დასაწყისში კენიაში, შინაურ ცხოველთა დაცვის მიზნით, ლეოპარდი ამოხოცეს. ამან გამოიწვია პავიანების და გარეული ღორების არნახული გამრავლება, რის შედეგად სოფლის მეურნეობამ დიდი ზარალი განიცადა. მე-20 საუკუნის 50-იან წლებში საქართველოში, ცხოველთა დაცვის მიზნით, ბრძოლა გამოუცხადეს მელას, მგელს, ტურას, ქორს, მიმინოს, ალაღს, ყვავს და სხვ. მხედველობიდან გამორჩათ, რომ ჩამოთვლილ ცხოველებს უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვთ, როგორც სოფლის მეურნეობის მავნებელთა მტრებს და ბუნების უბადლო სანიტრებს. შედეგად საქართველოს რიგ რაიონებში ბიოცენოზების შედგენილობა საგრძნობლად შეიცვალა.

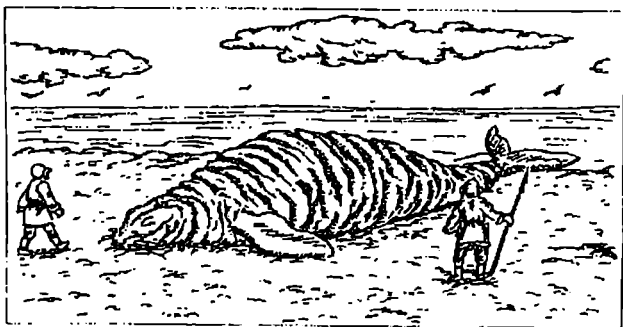
როგორ ისპობა ოკეანეთა ბინადარი? ადამიანისათვის ოკეანე ყოველთვის იყო უსაზღვრობის სიმბოლო. ზღვისპირა ზონის მრავალფეროვნება, თევზის ზოგიერთი სახეობის გუნდების მაღალი რიცხოვნობა, ზღვის ხერხემალიანთა გიგანტური ზომები დაუშრეტელი სიმდიდრის ილუზიას ქმნიდა. მაგრამ ადამიანის დაუდევრობისა და სიხარბის გამო ოკეანური რესურსები გასული საუკუნის მანძილზე კატასტროფულად შემცირდა.

თევზჭერის თანამედროვე მეთოდები – ოკეანური სიმდიდრის ინტენსიური ექსპლუატაციის მკაფიო დადასტურებაა. ამის მაგალითია გიგანტური ბადეების გამოყენება, ათობით ათასი ტონა ტვირთზიდვის მცურავი ქარხნების მშენებლობა და ა. შ.

სტელერის ძროხა (სურ. 12)

ბუბუმწოვართა ერთ-ერთი რიგის ეს გიგანტური წარმომადგენელი 1742 წელს ოხოტის ზღვის ნაპირებთან აღმოაჩინა ექიმმა გ. სტელერმა – გამოჩენილი მოგზაურის ვ. ბერიუნგის I ექსპედიციის წევრმა. ძროხის სიგრძე 7-8 მეტრს აღწევდა, წონა 4 ტონას. გემრიელმა ხორცმა და ადამიანის მიმართ არაჩვეულებრივმა მიმნდობლობამ განსაზღვრა მისი ბედი. ინტენსიური ნადირობის შედეგად, აღმოჩენიდან 26 წლის შემდეგ, სტელერის ძროხა აღარავის უნახავს.

ვეშაპები ყველაზე მსხვილი ცხოველებია დედამიწაზე, ეკუთვნიან ბუბუმწოვართა კლასს. ვეშაპი თბილისისხლიანი ცხოველია; ნაშეირს კვებავს რძით, ცხოვრობს ჯოგებად, ზოგჯერ ოჯახებად. მეცნიერები ამტკიცებენ, რომ ვეშაპებს „მეტყველების“ უნარი აქვთ. არსებობს მელოდიური ხმების ჩანაწერები, რომლებსაც ეს ცხოველები გამოსცემენ; ფირფიტაც კი გამოვიდა – „კუზიანი ვეშაპის სიმღერები“



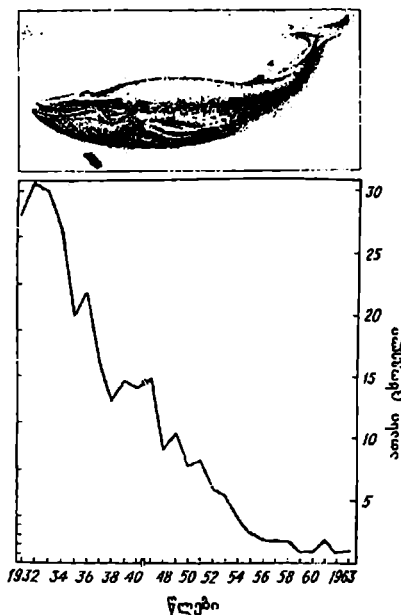
სურ. 12. სტელერის ძროხა

ოდესღაც ვეშაპებზე პატარა ნაგებით და სასროლი ბარჯებით ნადირობდნენ. მართალია, თავდასხმა უმრავლეს შემთხვევაში ადამიანის გამარჯვებით მთავრდებოდა, იგი მაინც ძალზე საშიში იყო. დღეს ვეშაპებზე სანადირო გიგანტური გემი ეკიპაჟს უსაფრთხოების სრულ გარანტიას აძლევს.

მე-18 და მე-19 საუკუნეებში ნადირობის ძირითადი ობიექტი გლუვი და გრენლანდიური ვეშაპები იყვნენ, რომელთაც „ნამდვილ ვეშაპებს“ უწოდებდნენ. დღეს ისინი განადგურების პირას არიან მისული.

მე-20 საუკუნის დასაწყისში მხოლოდ ანტარქტიკის ზღვებში ცისფერი ვეშაპის (სურ. 13) რიცხოვნობა 200 000-ს აღწევდა. I მსოფლიო ომის

დამთავრებისთანავე მისი რეწვა საგრძნობლად გაიზარდა, ხოლო 1930 წელს დახოცილ ცხოველთა რაოდენობამ 29 000-ს გადააჭარბა. 1945 წლის შემდეგ ამ სახეობის რიცხოვნობამ სწრაფად იწყო შემცირება.



სურ. 13. ცისფერი ვეშაპის რიცხოვნობის შემცირება მე-20 საუკუნეში

პარალელურად ზოლიანი ვეშაპის რეწვაც ხორციელდებოდა. წლების მანძილზე თითქმის 30 000 ცხოველს ხოცავდნენ წელიწადში. შედეგად, მისი რაოდენობა იმდენად შემცირდა, რომ 1969 წელს მოპოვებულ ცხოველთა რიცხოვნობამ 3000-საც კი ვერ მიაღწია.

ამის შემდეგ ვეშაპებზე მონადირენი უფრო მცირე ზომის სახეობებზე გადავიდნენ. 60-იანი წლების ბოლოს კამალოტის ჯერი დადგა, შემდეგ კი იაპონელები დელფინებზეც გადავიდნენ. სადღეისოდ ყველა ჩამოთვლილი სახეობის რიცხოვნობა რამდენიმე ათეულჯერ ნაკლებია საუკუნის დასაწყისის მაჩვენებლებზე.

რამდენიმე ათეული წლის წინათ ჩვეულებრივი დელფინი ფართოდ იყო გავრცელებული შავ ზღვაში – იალტის, ტუაფსეს, სოჭის, ფოთის და ბათუმის ნაპირებთან. მე-20 საუკუნის 70-იანი წლებისათვის დელფინის რიცხოვნობა ამ რეგიონში 1,5-2 მლნ-დან 200 000-მდე შემცირდა.

თეთრბუცელა სელაპი, რომელიც 20-30-იან წლებში შავ ზღვაში შედარებით მცირერიცხოვანი პოპულაციების სახით გვხვდებოდა, 60-იანი წლების შემდეგ აქ არავის უნახავს.

მე-19 საუკუნეში კასპიური სელაპის რიცხოვნობა მილიონს უახლოვდებოდა, ხოლო წლიური რეწვა (1935-40 წწ.) – 150 000-ს. რიცხოვნობის მკვეთრი შემცირება 40-იან წლებში დაიწყო, ხოლო 60-იან წლებში მისი გუნდი თითქმის განახევრებული იყო.

საქართველოს ზღვისპირეთში 70-იანი წლების ბოლოსათვის პრაქტიკულად მოისპო მსხვილ კიბოსნაირთა თითქმის ყველა სახეობა, რომელთა რიცხოვნობა გასული საუკუნის დასაწყისში საკმაოდ მაღალი იყო. მნიშვნელოვნად შემცირდა მიდიების – წყლის ამ უნიკალური ბიოფილტრატორების – რიცხოვნობაც. შეიცვალა ფიტო- და ზოოპლანქტონის სახეობრივი შემადგენლობა და ბიომასა. აჭარის ზღვისპირა ზონაში მთლიანად ან ნაწილობრივ მოისპო თევზების 15 სახეობა; მათ შორისაა ატლანტური ზუთხი, შავი ზღვის ორაგული, სარგანი, ღორჯოსებრთა ზოგიერთი სახეობა.

3. ეკოლოგიური კრიზისი და საგანგებო ეკოლოგიური სიტუაციები

გასული საუკუნის შუა პერიოდში ბიოსფეროს მდგომარეობა აკადემიკოსმა ვ. კოვდამ ასე შეაფასა: გლობალური ეკოლოგიური კრიზისი ჯერჯერობით არ შეიმჩნევა. ამავე დროს არის საფუძველი ვილაპარაკოთ გარემოს ანომალურ მდგომარეობაზე, რომელიც შეიძლება გადაიზარდოს კრიზისულში, თუ არ იქნა მიღებული სათანადო ზომები. სულ რაღაც 30 წლის შემდეგ ჩვენ ფაქტობრივად ვაღიარეთ ეკოლოგიური კრიზისის განვითარება დედამიწის ცალკეულ რეგიონებში და მისი უარყოფითი შედეგები.

სპეციალურ ლიტერატურაში ეკოლოგიური კრიზისი დახასიათებულია, როგორც გარემოსა და ადამიანის ისეთი ურთიერთობა, რომლის დროს საზოგადოების საწარმოო ძალებისა და წარმოებითი ურთიერთობის განვითარება ვერ თავსდება გარემოს რეალურ შესაძლებლობებში. დედიუს (1990) და რეიმერსის (1990) განმარტებით, ეკოლოგიური კრიზისი არის ანთროპოგენური ფაქტორის ზეგავლენით გარემოში შექმნილი სიტუაცია, რომლის დროს ბუნებრივი სისტემების წონასწორობა პროგრესულად ირღვევა, რაც რეალურ საშიშროებას უქმნის მთელ ბიოსფეროს და, მასთან ერთად, საზოგადოების კეთილდღეობას. ავტორები ხაზგასმით აღნიშნავენ, რომ ეკოლოგიური კრიზისი არაა მხოლოდ გარემოზე ადამიანის ზემოქმედების ზრდა; მისი უმთავრესი თავისებურებაა შეცვლილი გარემოს ზემოქმედება საზოგადოებაზე და მის განვითარებაზე.

კაცობრიობის ისტორიაში არაერთ ეკოლოგიურ კრიზისს ჰქონდა ადგილი, რომელთაგან განსაკუთრებული მასშტაბებით გამოირჩევა სამი:

პირველი ეკოლოგიური კრიზისი დაკავშირებული იყო მსხვილი ცხოველების მასობრივ მოსპობასთან 10-50 ათასი წლის წინათ. მას „კონსუმენტების კრიზისს“ უწოდებენ. ამერიკელი გეოლოგი პ. მარტინი (1958) თვლის, რომ ჩრდ. ამერიკის და ევრაზიის გამყინვარებისა და გამყინვარებათა შორის პერიოდებში მსხვილი ძუძუმწოვრების მრავალი წარმომადგენელი – მასტოდონტი, მამონტი, აქლემებისა და ცხენების ზოგიერთი სახეობა, გიგანტური ზარმაცები და სხვ. – მოისპო არა იმდენად არახელსაყრელი კლიმატური პირობების გამო, როგორც ფიქრობს ზოგიერთი მეცნიერი, არამედ მოხეტიალე მონადირეების მიზეზით, რომელთაც უკვე ჰქონდათ სატყორცნი იარაღი. ამ აზრს გეოფიზიკოსი მ. ბუდიკოვ (1967) იზიარებს.

მეორე ეკოლოგიური კრიზისი – „პროდუცენტების კრიზისი“ – რამდენიმე ასეული წლის წინათ დაიწყო. მიზეზია მოსახლეობის ზრდა და მასთან დაკავშირებული მცენარეული საფარის მასობრივი გაჩანაგება. ამის მაგალითია უძველესი ცივილიზაციის რეგიონები – ჩინეთი, მდ. ინდის ხეობა, ხმელთაშუა ზღვის აუზი, მექსიკა, სადაც ტყეები ძველი დროიდან ინტენსიურად ნადგურდებოდა.

ცენტრალურ და ჩრდ. ევროპაში ტყეების მოსპობა ჩვენი ერის პირველი ათასწლეულის ბოლოს დაიწყო. რომის იმპერიის დროს ევროპის 9/10 გაუვალი ტყეებით იყო დაფარული, მაგრამ დღეს პირველადი და კლიმაქსური ტყეები აქ დიდი იშვითობაა. აშშ-ში ბოლო 200 წლის მანძილზე პირველადი მცენარეული საფარი თითქმის ისევე შემცირდა, როგორც ევროპაში 1000 წლის განმავლობაში. აღმოსავლური ტყეები აქ დაახლოებით 170 მლნ ჰა-ზე იყო გაჭიმული – ატლანტის სანაპიროდან მისისიპის ნაპირებამდე. მაგრამ დღეს კლიმაქსურ ტყეებს ტერიტორიის მხოლოდ 18 მლნ ჰა უკავიათ.

აღმოსავლეთში მცენარეული საფარი გასულ ათასწლეულში განადგურდა. ტყის მიმართ განსაკუთრებული „აგრესიულობით“ ჩინელები გამოირჩეოდნენ. ბოლო მონაცემებით ტყეებს ამ ქვეყნის ტერიტორიის მხოლოდ 10% უკავია.

როგორც ვარაუდობენ, კაცობრიობის ისტორიის მანძილზე პლანეტის მცენარეული საფარი თითქმის 50%-ით შემცირდა (გეო - 2000).

მესამე (თანამედროვე) ეკოლოგიურ კრიზისს 150-200 წლის ისტორია აქვს. იგი დაკავშირებულია ანთროპოგენური ეკოლოგიური ფაქტორის მკვეთრ გაძლიერებასთან, რის გამო გარემოს უარყოფითმა ცვლილებამ ექსპონენციალური ხასიათი მიიღო. თუ მანამდე გარემოზე ზემოქმედება მეტ-ნაკლებად გაწონასწორებული იყო მისი ჰომეოსტაზური შესაძლებლობით, გასული საუკუნის

ბოლოდან ანთროპოგენური ზემოქმედება აშკარად აჭარბებს გარემოს ჰომოსტაზის უნარს. შედეგად, პლანეტის მნიშვნელოვან ნაწილში შეიმჩნევა ეკოსისტემების წონასწორობის რღვევა.

როგორც აღინიშნა, თანამედროვე არასრულყოფილი ტექნოლოგია არ იძლევა ნედლეულის უდანაკარგოდ გადამუშავების საშუალებას, ამიტომ სახალხო მეურნეობის ყველა სახის პროდუქციას მოპოვებული ნედლეულის 10%-ზე ნაკლები ხმარდება, დანარჩენი – გარემოში იფანტება. ამის შედეგად ბიოსფეროში ყოველწლიურად დაახლოებით 30 მლრდ ტ ნარჩენი გროვდება გაზოზრივი, მკვრივი და თხევადი სახით. მათი ნაწილი „საშიში ნარჩენების“ კატეგორიას განეკუთვნება.

ასეთ ვითარებაში რედუცენტები ვერ ასწრებენ ბიოსფეროში დაგროვილი ნარჩენების ლიკვიდაციას, ან პოტენციურად ვერ ახერხებენ ამას ნარჩენების სპეციფიკურობის გამო. ამიტომ თანამედროვე კრიზისს „რედუცენტების კრიზისსაც“ უწოდებენ. წინა თავებში მოყვანილი მონაცემები გარემოსა და მისი ელემენტების, პლანეტის ბიოტის ანთროპოგენური ცვლილების, ისევე როგორც ბოლო დროის გლობალური ატმოსფერული მოვლენების შესახებ, ამ კრიზისის დადასტურებაა.

ჩვენი დროის კრიზისის კიდევ ერთი – თბური კრიზისიც ემატება, რომელიც იმაში მდგომარეობს, რომ ადამიანის სამეურნეო საქმიანობასთან დაკავშირებული ენერგიის რაოდენობა ხშირად უტოლდება მზის რადიაციულ ბალანსს, რაც, საბოლოო ჯამში, ტემპერატურის გლობალურ მატებას იწვევს.

გლობალურ ეკოლოგიურ კრიზისებთან ერთად ბოლო საუკუნისათვის დამახასიათებელია სხვადასხვა სახის საკანგებო ეკოლოგიური სიტუაციები. იგულისხმება ადამიანის ქმედებით შექმნილი მდგომარეობა (ავარიები, კატასტროფები), რომელიც გარემოს მკვეთრად არახელსაყრელ ცვლილებას, ცოცხალ ორგანიზმთა (მათ შორის ადამიანების) მასობრივ დაღუპვას (დასახიჩრებას) და დიდ ეკონომიკურ ზარალს იწვევს.

უკანასკნელი საუკუნის მანძილზე არაერთ ლოკალურ თუ რეგიონალურ ტექნოგენურ ავარიას ჰქონდა ადგილი. ამის მაგალითია: ქლორის სამრეწველო გამოფრქვევა (ვაინდოტი, აშშ, 1917), ამონიუმის ნიტრატის აფეთქება (ოპაუ, გერმანია, 1921), ბირთვული ავარია პლუტონიუმის წარმოების ობიექტზე (დიდი ბრიტანეთი, 1957), ამიაკის დაღვრა (ლიონი, საფრანგეთი, 1968), მეთილიზოცინანტის გამოფრქვევა (ბზოპალი, ინდოეთი, 1984) და ა.შ. მხოლოდ რუსეთში 1991-2000 წლებში სამრეწველო თუ სასოფლო-სანეურნეო ობიექტებზე რამდენიმე ასეულ ავარიას ჰქონდა ადგილი.

ერთ-ერთი ყველაზე შთამბეჭდავი კატასტროფა ქ. ჩელიაბინსკის რადიოაქტიური ნარჩენების საცავში მოხდა. 1949-1951 წწ. წარმოება „მაიაკი“ ატომური

თერმოზირთვული ყუმბარებისა და ატომური რეაქტორებისათვის საჭირო რადიოაქტიური პლუტონიუმის ნარჩენებს ადგილობრივ მდინარეში ყრიდა. შემდეგ ნარჩენები იღვრებოდა ახლომდებარე კარაჩაის ტბაში. 1957 წელს ტბის გამოსხივების დონე 120 მლნ კიურის შეადგენდა, რაც 24-ჯერ აღემატება ჩერნობილის იგივე მაჩვენებელს ავარიის შემდეგ. აფეთქება მოხდა 1957 წ. 29 სექტემბერს მაღალაქტიური ნარჩენების საცავში, შემდეგ იგი გავრცელდა ტბაზეც. რადიოაქტიური ნივთიერებებით დაბინძურდა ხმელეთის 23 000 კმ². 10 წლის შემდეგ, ძლიერი ქარების შედეგად, კარაჩაის ტბის ნაპირებიდან რადიოაქტიური ნივთიერებები გაიფანტა 2700 კმ²-ზე.

ლოკალური საგანგებო სიტუაციები იქმნება ბირთვული იარაღის გამოცდის დროს. მხოლოდ ახალი მიწის პოლიგონებზე 1992 წლისათვის 118 მიწისზედა და მიწისქვეშა აფეთქება განხორციელდა. მათი ეკოლოგიური შედეგები დღემდე ბოლომდე არაა შესწავლილი.

ეკოლოგიური კატასტროფის სავალალო მაგალითია კუნძულ ჰაიტზე შექმნილი ვითარება, სადაც ადგილობრივი მოსახლეობა მრავალი წლის განმავლობაში მიწათმოქმედების საახოე სისტემას მისდევდა. შედეგად ტყე შემორჩენილია ქვეყნის ტერიტორიის მხოლოდ 2%-ზე, ხოლო ყოფილი სასოფლო-სამეურნეო მიწები გამოიფიტა და პრაქტიკულად უნაყოფოა. ეროდირებული ნიადაგი კარიბის ზღვაში ირეცხება, მის ადგილზე კი ყალიბდება ტროპიკული (ლატერიტული) უდაბნო. გაეროს ექსპერტთა მონაცემებით, 1992 წელს კუნძულზე 14 მლნ ადამიანი ცხოვრობდა, შობადობა შეადგენდა 4,5 მლნ-ს წელიწადში, თანაც ახლადდაბადებულთა 1/3 კვდებოდა. 90-იან წლებში მოსახლეობის 60% უმუშევარი იყო. როგორც ვარაუდობენ, 2025 წლისათვის ჰაიტის მოსახლეობა 20 მლნ-ს მიაღწევს, რის შედეგად წინააღმდეგობა დემოგრაფიულ პრობლემებსა და მოსახლეობის საარსებო გარემოს შორის უკიდურესად გამძაფრდება.

თანამედროვე გლობალურ ეკოლოგიურ კრიზისთან დაკავშირებული საკითხები პირველად გარემოს პრობლემების საერთაშორისო კონფერენციაზე იყო განხილული, რომელიც 1972 წელს ქ. სტოკჰოლმში შედგა.

თავი 8. ჩვენი პლანეტა 21-ე საუკუნეში

საუკუნის წინათ არც ადამიანებს, არც ტექნიკას ჯერ კიდევ არ შეეძლოთ რადიკალურად შეეცვალათ გლობალური ეკოსისტემა. მაგრამ მე-20 ს-ში მდგომარეობა მკვეთრად შეიცვალა. განვლილი საუკუნის მანძილზე მსოფლიო ეკონომიკა გაიზარდა დაახლოებით 20-ჯერ, ენერგეტიკული რესურსების ხარჯვა – 32-ჯერ, სამრეწველო წარმოება – 53-ჯერ. მოსალოდნელია, რომ 2050

წლისათვის პლანეტის მოსახლეობა 10-11 მილიარდს მიაღწევს. მრავალი ექსპერტი მოვლენების ასეთი განვითარების შემთხვევაში მძიმე შედეგებს წინასწარმეტყველებს.

საზოგადოების აშკარა გამოფხიზლება გასული საუკუნის 60-იან წლებში დაიწყო, როდესაც გამოჩნდა პლანეტის დეგრადირების სიმპტომები და აშკარად დავინახეთ ეკოლოგიური კრიზისის პირველი ნიშნები. ამან ხელი შეუწყო ბიოსფეროს პრობლემებისადმი შედარებით გონივრულ მიდგომას, რამაც თავისი გამოხატულება ე.წ. „შეზღუდული პასუხისმგებლობის კონცეფციაში“ ჰპოვა.

ამ კონცეფციას ორი ნაკლოვანი მხარე გააჩნდა: 1 – ნაციონალური მიდგომა, რომელიც გულისხმობდა ბუნებათსარგებლობისა და გარემოს დაცვის ამოცანების გადაჭრას მხოლოდ ცალკეული სახელმწიფოების ფარგლებში; 2 – ფინანსური რესურსების შეზღუდულობა.

ამ თავისებურებათა გამო, 60-70-იან წლების შედეგები, გარკვეული წარმატებების მიუხედავად, მაინც არაღამაკმაყოფილებელი იყო. საზოგადოებისათვის ცხადი გახდა, რომ წარსულში განხორციელებული ნაბიჯები აშკარად არასაკმარისია. შედეგად, გარემოს მიმართ შეზღუდული პასუხისმგებლობის კონცეფცია „მაღალი პასუხისმგებლობის კონცეფციით“ შეიცვალა. მისი ძირითადი მოთხოვნები იყო:

– ბუნებათსარგებლობისა და გარემოს დაცვის ამოცანების განხილვა არა ცალკეული რეგიონების, არამედ პლანეტარულ დონეზე.

– ამ პრობლემებთან დაკავშირებული ფინანსური რესურსების მნიშვნელოვანი გაზრდა;

– ბუნებათსარგებლობის სამართლებრივი საფუძვლების სრულყოფა.

1972 წელს სტოკჰოლმში ჩატარდა საერთაშორისო კონფერენცია, რომელმაც ცხადყო, რომ ბიოსფეროს რღვევა საგრძნობლად ამუხრუჭებს ეკონომიკის განვითარებას. მეორე მხრივ, ეკონომიკის სრულყოფისათვის გადადგმული ნაბიჯები ხშირ შემთხვევაში გარემოს დეგრადირებას უწყობს ხელს. საზოგადოების წინაშე წამოიჭრა კითხვა: არსებობს თუ არა განვითარების გზა, რომელიც გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების გარეშე დააკმაყოფილებს დღევანდელი მოსახლეობის მოთხოვნებს და, ამავე დროს, არ შეზღუდავს 10-11 მლრდ ადამიანის ნორმალურ არსებობას 21-ე საუკუნის I ნახევარში?

1. „რომის კლუბი“: პლანეტის განვითარების პირველი მოდელები

1968 წლის აპრილში მრეწველობის მართვის ცნობილი სპეციალისტის აურელიო პეჩეის ინიციატივით რომში შეიკრიბა 30 ადამიანი 10 ქვეყნიდან, რათა ემსჯელათ საზოგადოების წინაშე მდგარი მტკივნეული პრობლემების შესახებ.

შეკრების მონაწილეები იყვნენ მეცნიერი-ბუნებისმეტყველები, მათემატიკოსები, ეკონომისტები, სოციოლოგები, პედაგოგები, მრეწველები. ჯგუფმა შემდეგში „რომის კლუბის“ სახელწოდება მიიღო.

კლუბმა დაგეგმა კონცეპტუალური ნაშრომების გამოქვეყნება საერთო სათაურით „კაცობრიობის სიძნელებები“, სადაც უნდა გაშუქებულიყო მე-20 საუკუნის აქტუალური პრობლემები.

რომის კლუბის დამაარსებლებს, ისევე როგორც იმ დროის მოწინევე საზოგადოების დიდ ნაწილს, გათვითცნობიერებული ჰქონდა ჭარბდასახლების პრობლემები და მისი შესაძლო შედეგები. ამიტომ პირველი ნაშრომი, რომელიც კლუბმა განიხილა, მოსახლეობის ზრდის პერსპექტივებს ეხებოდა. მისი ავტორები იყვნენ მასაჩუსეტსის ტექნოლოგიური ინსტიტუტის ეკონომისტები და სოციოლოგები დენის და დონელი მიდოუზების ხელმძღვანელობით.

დემოგრაფიული საკითხების განხილვისას მიდოუზებმა, პირველ რიგში, ინგლისელი ეკონომისტის თომას მალთუსის იდეები მოიშველიეს. 1778 წელს გამოცემულ წიგნში „ჭარბდასახლების პრინციპების გამოკვლევა“ მალთუსი ასაბუთებს, რომ ჩვენი პლანეტის მოსახლეობის ზრდის შესაძლებლობანი ბევრად უფრო მაღალია, ვიდრე მისი გამოკვებისა. ამიტომ მოსახლეობის ზრდა კაცობრიობას საბოლოოდ კატასტროფულ შიმშილამდე მიიყვანს.

მალთუსის მტკიცებით, მოსახლეობის ზრდა გეომეტრიული პროგრესით ხორციელდება, საკვები რესურსებისა კი, სასოფლო-სამეურნეო მიწების სიმცირის გამო, – არითმეტიკული.

ნაშრომში „ზრდის საზღვრები“ (1972) მიდოუზებმა რამდენიმე პარამეტრი ჩამოაყალიბეს, რომელიც, მათი აზრით, განსაზღვრავს ჩვენი დემოგრაფიულ პერსპექტივებს. ესენია: მოსახლეობის რიცხოვნობა, ინდუსტრიალიზაცია, ჯანდაცვის საერთო დონე და სხვ. ავტორები თვლიდნენ, რომ ეს პარამეტრები ექსპონენციალურად იზრდება, რაც იმაზე მეტყველებს, რომ მოსახლეობის ზრდა კვლავაც გაგრძელდება, ხოლო გარდატეხის ფაზა არარეალურია.

პოლიტიკური წრეების მხრიდან ნაშრომმა მკაცრი კრიტიკა გამოიწვია. ავტორებს ადანაშაულებდნენ ახალი ტექნოლოგიების, ენერგიის არატრადიციული წყაროების მნიშვნელობის უგულებელყოფაში. მიუხედავად ამისა, საზოგადოების დიდ ნაწილში მიდოუზების კონცეფციის სამართლიანობა ეჭვს არ იწვევდა.

რომის კლუბის II მოხსენება – „კაცობრიობა გზაჯვარედინზე“ – მოამზადეს აშშ სისტემური კვლევების ცენტრის დირექტორმა პროფესორმა მიხეილ მესაროვიჩმა და ქ. ჰანოვერის მექანიკის ინსტიტუტის პროფესორმა ედუარდ პესტელმა. ავტორებმა დედამიწა 10 რეგიონად დაყვეს. ესენია: ჩრდ. ამერიკა, იაპონია, ავსტრალია და სამხრ. ამერიკა, სსრკ და დას. ევროპა, ლათინური

ამერიკა, ჩრდ. აფრიკა და ახლო აღმოსავლეთი, ტროპიკული აფრიკა, სამხრეთი აზია და ჩინეთი. ავტორები ამტკიცებდნენ, რომ ამ რეგიონებში ეკოლოგიური პრობლემები ცალ-ცალკე უნდა იხილებოდეს, რადგან თითოეული მათგანი სპეციფიკური ნიშნებით ხასიათდება. ისინი თვლიდნენ, რომ თანამედროვე კრიზისს ორი გლობალური მიზეზი განსაზღვრავს – წინააღმდეგობა საზოგადოებასა და გარემოს შორის და განსხვავება მდიდრებსა და ღარიბებს შორის. მსოფლიოს ერთიანობას მხოლოდ ამ მიზეზების მოსპობა შეუწყობს ხელს.

III მოხსენება – „მსოფლიო წყობის გარდაქმნა“ (1977) – ეკუთვნის მეცნიერთა ჯგუფს ჰოლანდიელი ეკონომისტის ი. ტინბერგენის ხელმძღვანელობით. ავტორები ამტკიცებენ, რომ მსოფლიო ჰარმონიის მიღწევა შესაძლებელია მხოლოდ მაშინ, როდესაც ყველა ქვეყანა საკუთარ მიზნებს გლობალურ ინტერესებს დაუქვემდებარებს; ეკონომიკა უნარჩუნო ტექნოლოგიების პრინციპს უნდა დაემორჩილოს, რაც ნიშნავს „ხაზოვანი“ ეკონომიკის „წრიული“ ეკონომიკით შეცვლას.

ავტორთა აზრით, მილიტარიზაციის შემცირებას სასიცოცხლო მნიშვნელობა აქვს; შეიარაღებაზე და კონკურენციაზე გაწეული დანახარჯები სახელმწიფოთა ურთიერთთანამშრომლობას უნდა ხმარდებოდეს.

IV მოხსენება – „გლობალური საზოგადოების მიზნები“ (1977) – შეადგინა ფილოსოფიის პროფესორმა ე. ლესლიმ, გახმაურებული წიგნის „სამომავლო სტრატეგია“ ავტორმა. მოხსენებაში ორი ფუნდამენტური საკითხია დაყენებული: რა უნდა იყოს კაცობრიობის მიზნები და რას უნდა მიენიჭოს უპირატესობა – გარემოს ხარისხს თუ მატერიალურ კეთილდღეობას.

ერთ-ერთი ცენტრალური მოხსენება – „სწავლებას არ აქვს საზღვრები“ (1980) პროფ. ბოტკინს და მის კოლეგებს ეკუთვნის. ავტორები აანალიზებენ საზოგადოებრივი სწავლების 2 დონეს – მიკრო- და მაკროსწავლებას. ისინი იხილავენ საკითხს, თუ როგორი უნდა იყოს განათლების სისტემა, რომ ნებისმიერი მნიშვნელოვანი პრობლემა მისაწვდომი და გასაგები იყოს მოსახლეობის ყველა ფენისათვის.

70-80-იან წლებში ქვეყნდება „რომის კლუბის“ სხვა მოხსენებები, რომელთაც ერთი საერთო პრობლემა აერთიანებს; ესაა „ჩრდილოეთის“ და „სამხრეთის“, განვითარებული და განვითარებადი ქვეყნების ურთიერთობის, მათ შორის განსხვავების და მისი მიზეზების საკითხი. ეს ნაშრომებია: მორის გერნიეს „მესამე სამყარო – დედამიწის სამი მეოთხედი“ (1980), ჟან სენ-ჟურის „ჩრდილოეთისა და სამხრეთის თანამშრომლობის იმპერატივები“ (1981), რენე ლენუარის „მესამე სამყარო შეძლებს თავის გამოკვებას“ (1984), ბერტრან შნაიდერის „ფეხშიშველი

რევოლუცია“ (1988). სხვა ნაშრომები მიემდგვნა კონკრეტულ საკითხებს – ნარჩენების გადამუშავებას, ენერგიის ათვისებას და მის არატრადიციულ წყაროებს, საზოგადოების კეთილდღეობის და ჯანმრთელობის პრობლემებს და ა. შ.

რომის კლუბის და მისი აქტიური წევრების ძალისხმევით 80-იან წლებში შეიქმნა პლანეტის განვითარების ათზე მეტი მოდელი. განსაკუთრებული პოპულარობა მოიპოვეს ფორესტერის, მიდოუზების, მესაროვიჩ-პესტელის მოდელებმა. ყველა მოდელი ეფუძნება იმ აზრს, რომ პლანეტის თანამედროვე მდგომარეობა არის არა მხოლოდ რესურსების შეზღუდულობის და ჭარბ-დასახლების, არამედ პოლიტიკური, სოციალური და ეკონომიკური უთანასწორობის შედეგი. განსხვავებამ მდიდარ და ღარიბ ფენებს შორის, ისევე როგორც ინდუსტრიულ და განვითარებად ქვეყნებს შორის, კოლოსალურ მასშტაბებს მიაღწია.

ჩამოთვლილის გარდა, გასული საუკუნის ბოლოს შეიქმნა სხვა მოდელებიც, რომლებიც ეფუძნებიან უპირატესად სოციალ-ეკონომიკური კვლევების შედეგებს. ესენია: „მსოფლიოს ლათინურ-ამერიკული მოდელი“, „ბრიტანული“, „იაპონური“, „გაეროს მსოფლიო მოდელები“. ისინი ასახავენ მოსახლეობის ზრდის შესაძლო შედეგებს, პოლიტიკურ, სოციალურ და ეკონომიკურ უთანასწორობას და ა. შ.

2. დღევანდლობა და მოსალოდნელი ცვლილებები

ეკოლოგიური პრობლემების განვითარების საკითხი დღეს ექსპერტთა ფართო დისკუსიის საგანს შეადგენს. მოსაზრებების ნაწილი ჯერჯერობით მხოლოდ ვარაუდის დონეზეა. ბიოსფერო რთული სისტემაა, ამიტომ დღეს ძნელია მისი მომავლის პროგნოზირება. ამავე დროს, რიც საკითხებში ექსპერტები ერთსულოვანი არიან. ეს, პირველ რიგში, ატმოსფეროს კომპონენტებს ეხება.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, თანამედროვეობის ერთ-ერთი სერიოზული პრობლემა – ატმოსფერული ჟანგბადის შემცირებაა. ბიოსფეროში ჟანგბადის დაგროვებას მცენარეული საფარი განაგებს. ამას ემატება მსოფლიო ოკეანეში მწვანე წყალმცენარეთა ცხოველქმედება. მაგრამ ბოლო საუკუნეებში მცენარეული საფარი კატასტროფულად ჩანაგდება, ფიტოპლანქტონის საერთო მასა კი ეცემა.

ყოველწლიურად ჩვენს პლანეტაზე $1 \cdot 10^{10}$ ტ ჟანგბადი იწვის. ვარაუდობენ, რომ თუ პროცესი ასე გაგრძელდა, 100-150 წლის შემდეგ ჟანგბადის შემცველობა 1,5-2%-ით დაიკლებს, რაც ორგანიზმთა ცხოველქმედების საერთო დონის დაცემის მიზეზი გახდება. ჟანგბადის პარციალური წნევის შემცირება მის

უკმარისობას იწვევს. ეს, პირველ რიგში, ცხოველებს, მათ შორის ადამიანს, ეხება, რომლის ცენტრალური ნერვული სისტემა (მეტადრე სუნთქვის ცენტრი) ამ მხრივ მაღალი მგრძნობელობით ხასიათდება.

საინტერესოა აკად. თ. დავითაიას (1971) მოსაზრება ატმოსფეროს შედგენილობის შესაძლო ცვლილების შესახებ. იგი აღნიშნავს: თუ დავუშვებთ, რომ ჟანგბადის ყოველწლიური ხარჯვა ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად მხოლოდ 1%-ით გაიზრდება, მისი კონცენტრაციის დაქვეითებას კრიტიკულ ზღვრამდე 700 წელი უნდა დასჭირდეს. მაგრამ თუ ხარჯვამ 5%-ს მიაღწია (რაც სავსებით რეალურია), ატმოსფერული ცვლილებები დაახლოებით 180 წლის შემდეგ განვითარდება. სხვა მონაცემებით (ბუდიკო, 1977), 21-ე საუკუნის ბოლოსათვის ჟანგბადის ყოველწლიური ხარჯვა მისი საერთო მარაგის 10%-ს მიუახლოვდება. მცენარეული საფარის ფოტოსინთეზური აქტივობა ასეთ დანახარჯს აშკარად ვერ აანაზღაურებს, ამიტომ ჟანგბადის კრიტიკული კონცენტრაცია დაახლოებით 100 წლის შემდეგაა მოსალოდნელი.

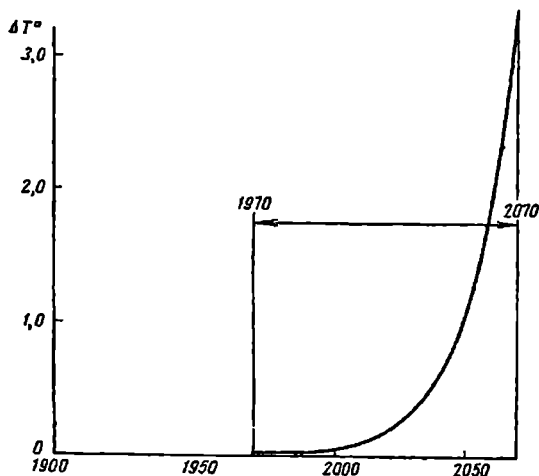
ატმოსფეროსთან დაკავშირებული მეორე პრობლემა – ნახშირორჟანგის ინტენსიური ემისიაა. არსებული მონაცემებით, 2000 წლისათვის CO_2 -ის წლიურმა გლობალურმა ემისიამ თითქმის 4-ჯერ გადააჭარბა 1950 წლის მაჩვენებელს. ამ გაზის შემცველობა ატმოსფეროში 0,03%-ს არ აღემატება. არის მოსაზრება, რომ 21-ე საუკუნის II ნახევრისთვის CO_2 -ის კონცენტრაცია 0,04%-მდე გაიზრდება. ეს გამოიწვევს ატმოსფეროს გამჭვირვალობის შესაძენვე ცვლილებას და დაბრკოლებას შეუქმნის დედამიწის ზედაპირიდან არეკლილ თბურ გამოსხივებას, რაც გლობალური დათბობის გაძლიერებას შეუწყობს ხელს.

გლობალური დათბობის ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზი – ენერგეტიკული რესურსების უზომო ხარჯვაა. ჩვენს პლანეტაზე მოსახლეობის რიცხოვნობა და რესურსების ხარჯვა ექსპონენციალურად იზრდება. ენერგიის ხარჯვის დიდი ნაწილი ინდუსტრიულ ქვეყნებზე მოდის. ექსპერტთა აზრით, თუ განვითარებადი ქვეყნები ენერგიის მოხმარების მხრივ ინდუსტრიულ ქვეყნებს გაუტოლდება, ენერგიის გლობალური ხარჯვა 5-ჯერ გაიზრდება. თუ გავითვალისწინებთ ხარჯვის დღევანდელ მასშტაბებს და მის შედეგებს, იოლად დავრწმუნდებით, რომ ბიოსფეროს აშკარად გაუჭირდება ასეთი დატვირთვის ატანა.

ენერგეტიკული დანადგარების მარგი ქმედების კოეფიციენტი საშუალოდ 30%-ს არ აღემატება. ეს იმას ნიშნავს, რომ ენერგიის 70% გარემოში იფანტება და ათბობს მას. არსებული მონაცემებით, ბუნებრივი საწვავით მიღებული ენერგიის გაორმაგება ყოველ 70-80 წელიწადში ხორციელდება, შედეგად სამი ასეული წლის შემდეგ პლანეტაზე წარმოქმნილი ენერგიის საერთო რაოდენობა შესაძლოა გაუტოლდეს დედამიწაზე დაცემულ მზის ენერგიას.

ყვრდნობა რა ატმოსფეროს თერმული რეჟიმის ერთ-ერთი თეორიის მონაცემებს, ბუდიკო აღნიშნავს: თუ ენერგიის ყოველწლიური გამომუშავება 4-დან 10%-მდე გაიზრდება (რაც სავსებით რეალურია), 150-200 წლის შემდეგ დედამიწაზე სითბოს რაოდენობა გაუტოლდება კონტინენტების რადიაციულ ბალანსს. დღეს ძნელია მსჯელობა ამ მოვლენის ყველა შესაძლო შედეგზე, თუმცა სავარაუდოა, რომ ტემპერატურის ასეთი ზრდა არსებით ზეგავლენას მოახდენს ბიოსფეროს ყველა ელემენტზე, პირველ რიგში, ცოცხალ ნივთიერებაზე და მასში მიმდინარე ყველა პროცესზე.

მე-14 სურათი ასახავს საშუალო პლანეტარული ტემპერატურის შესაძლო მომატებას 21-ე საუკუნის II ნახევარში ბუნებრივი საწვავის ხარჯვის 6%-იანი წლიური ზრდის პირობებში. როგორც სურათიდან ჩანს, ტემპერატურის მატება აღნიშნულ პერიოდში ბევრად უფრო ინტენსიური იქნება, ვიდრე გასული საუკუნის II ნახევარში, ხოლო 21-ე საუკუნის 20-იანი წლებიდან ეს პროცესი ექსპონენციალურ ხასიათს მიიღებს.



სურ. 14. ჰაერის საშუალო ტემპერატურის მოსალოდნელი ცვლილება

კლიმატის გლობალური ცვლილება არსებით ზემოქმედებას მოახდენს დედამიწის ყინულოვანი საფარის მდგომარეობაზე. ჯერ კიდევ გასული საუკუნის 70-იან წლებში ბუდიკო აღნიშნავდა, რომ 2000 წლისათვის პოლარული ყინულსაფარის საზღვარი 1-2°-ით უკან დაიხევს, ხოლო არქტიკის ზღვების ყინულსაფარის სრულ გადნობას დაახლოებით 100 წელი დასჭირდება. როგორც მონაცემები ცხადყოფს, ამ მეცნიერის პირველი ვარაუდი გამართლდა.

კლიმატოლოგიების საერთაშორისო კონვენციის (ავსტრია, 1988) პროგნოზით, 2030-2050 წლებში ტემპერატურის გლობალური მომატების და ყინულოვანი საფარის დნობის შედეგად, ოკეანის დონე 50-100 სმ-ით, 21-ე საუკუნის ბოლოსთვის კი თითქმის 2 მ-ით აიწევს. ამ მოვლენის შესაძლო უარყოფითი შედეგები ძალზე მრავალმხრივია და ისინი კომენტარს არ საჭიროებენ.

ურბანიზაცია დღეს ერთ-ერთი მტკივნეული პრობლემაა. იგი განეკუთვნება შეუქცევადი გლობალური პროცესების რიცხვს. როგორც ვარაუდობენ, ახლო მომავალში ქალაქის მოსახლეობა 60%-ს მიუახლოვდება. რა შედეგი მოჰყვება ამას – ძნელი სათქმელია, მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ ურბანიზაციის თანმხლებ მოვლენებს, გარკვეული დასკვნების გაკეთება დღესაც შეიძლება.

ქალაქის კლიმატის ერთ-ერთი ძირითადი თავისებურება ე.წ. „სითბოს კუნძულების“ წარმოქმნაა. „სითბოს კუნძულს“ ქალაქის იმ ნაწილს უწოდებენ, სადაც სითბო განსაკუთრებული ინტენსივობით წარმოიქმნება. ქალაქების ზრდასთან ერთად „სითბოს კუნძულების“ რაოდენობა და ფართი იზრდება, რაც, საბოლოო ჯამში, ტემპერატურის ჯამური მაჩვენებლის არსებითმა ტემპის უწყობს ხელს.

ჩვენი პლანეტის ეკოლოგიური პრობლემების პერსპექტივებზე მსჯელობისას, არ შეიძლება არ აღვნიშნოთ ე.წ. „კლიმატური სისტემის ინერციის მოვლენა“ და მისი შორს მიმავალი უარყოფითი შედეგები. ამ მოვლენის არსი შემდეგში მდგომარეობს: რომც მოხდეს „სათბურის ეფექტის“ გამომწვევი აირების, ისევე როგორც სტრატოსფერული ოზონის კონცენტრაციის დამშლელ ნივთიერებათა ემისიის, სტაბილიზება, გლობალური ატმოსფერული მოვლენები (გლობალური დათბობის პროცესი, საზიანო გამოსხივების ინტენსივობა და მასთან დაკავშირებული ავთვისებიანი სიმსივნის რისკი) მაინც გაგრძელდება 2-3 ათეულ წელს; იგივე ითქმის მსოფლიო ოკეანის დონისმა ტემპის შესახებ.

მოსახლეობის ჯანმრთელობა თანამედროვეობის მტკივნეული პრობლემაა; დაავადებათა აღმოცენება და განვითარება მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული. ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის მონაცემებით, 20-30%-ით ამას გარემოს მდგომარეობა განსაზღვრავს.

რამდენადაც გარემოს გაბინძურება და ურბანიზაციის პროცესი უკანასკნელ წლებში განუხრელად იზრდება, სავარაუდოა, რომ მათთან დაკავშირებული მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობა ადეკვატურად უარესდებოდეს. ამის ერთგვარი დადასტურებაა სხვადასხვა ვირუსული დაავადების აქტივობა. ბოლო ხანებში გრიპის ეპიდემია თითქმის გლობალურ ხასიათს ატარებს, ხშირდება გრიპის ან ანგიინის შემდგომი გართულების პროცესი. აცრები ნაკლებად ეფექტურია, რადგან ჩნდება დაავადებათა აღმძვრელების ახალი ფორმები. არაა გამორიცხული, რომ 2020 წელს „კორონა-ვირუსით“ გამოწვეული

ეპიდემიის გავრცელებას და მის უარყოფით შედეგებს სწორედ გარემოს გლობალურმა უარყოფითმა ცვლილებამ შეუწყო ხელი. ეს ჯერჯერობით არაა კაცობრიობისათვის საგანგაშო, მაგრამ თუ პროცესი ასე გაგრძელდა, საშიშროება შესაძლოა სავსებით რეალური გახდეს.

როგორც აღინიშნა, ნახშირბადის მონოქსიდის ერთ-ერთი წყარო ავტოტრანსპორტია. მისი რაოდენობის ზრდის ტემპი აღემატება მოსახლეობის ზრდას. ამიტომ მხოლოდ ტრანსპორტის მიზეზით ატმოსფეროში CO-ს კონცენტრაცია განუხრელად იზრდება და სავარაუდოა, რომ ეს პროცესი მომავალშიც გაგრძელდეს.

დღეს უკვე აშკარაა ამ მოვლენის უარყოფითი შედეგი; მხედველობაში გვაქვს ბოლო წლებში მოსახლეობაში სისხლის ფუნქციის ერთგვარი დაქვეითება, რაც ე.წ. კარბოქსიჰემოგლობინის კონცენტრაციის ზრდასთანაა დაკავშირებული.

ავტოტრანსპორტის რაოდენობის ზრდა ტყეებისა და აზოტის ოქსიდების კონცენტრაციის ზრდასაც უწყობს ხელს. ტყვია კუმულაციური შხამია. იგი თანდათან გროვდება ორგანიზმში, აკნინებს ძვლის ტვინში ერთროციტების წარმოქმნის ინტენსივობას და ხელს უშლის ჰემოგლობინის სინთეზს.

აქ ჩამოთვლილი მოვლენების უმრავლესობა, ერთი მხრივ, გლობალურია, მეორე მხრივ – შეუქცევადი. ისინი აძლიერებენ ერთმანეთის მოქმედებას და ხშირ შემთხვევაში დახშულ წრეს ქმნიან, საიდანაც გამოსავალს მხოლოდ იშვიათ შემთხვევაში თუ ვპოულობთ.

ბიოსფეროს მომავალთან დაკავშირებული მოსაზრებების ნაწილი ჯერ-ჯერობით მხოლოდ ვარაუდის დონეზეა. ბიოსფერო რთული სისტემაა, ამიტომ დღეს ძნელია მისი განვითარების ყველა დეტალის პროგნოზირება. ამასთან, ზოგიერთ შემთხვევაში ადამიანის ზემოქმედებამ გარემოზე შესაძლოა ერთმანეთისაგან განსხვავებული შედეგები გამოიღოს. მაგალითად, ცნობილია, რომ ატმოსფეროში მტერისა და აეროზოლის გაზრდა კლიმატის საგულისხმო ცვლილებებს იწვევს, მაგრამ გამოვლინდება ეს დათბობაში თუ აცივებაში – ამის შესახებ მკვლევართა ვარაუდი განსხვავებულია. როგორც ჩანს, ბევრია დამოკიდებული ბიოსფეროში მიმდინარე პარალელურ პროცესებზე (ბუდიკო).

მოსახლეობის ოპტიმალური რიცხოვნობის პირობებში გლობალური ბიოსფერული მოვლენები შესაძლოა არც აღმოცენდეს. არ უნდა დავივიწყოთ, რომ ბუნებრივ სისტემებს, თუ ისინი არაა დარღვეული ანთროპოგენური ფაქტორის ძლიერი ზემოქმედებით, შესწევთ თვითრეგულაციის უნარი.

მაგრამ არც ის უნდა დავივიწყოთ, რომ ადამიანის ადაპტაციური შესაძლებლობები არაა მაღალი. გენეტიკური ევოლუციის პროცესი ადამიანში ძალზე ნელა მიმდინარეობს. ცივილიზაცია ანებივრებს ადამიანს. ქმნის რა ახალ

სასიცოცხლო პირობებს, ადამიანი სცილდება გარემოს, რომელშიც ჩამოყალიბდა და ევოლუციონირებს. ამან არ შეიძლება არ გამოიწვიოს მისი სიცოცხლის-უნარიანობის საერთო დონის დაქვეითება. ამის მაგალითია თუნდაც ვირუსული დაავადებები, რომელთა შესახებ ზემოთ გვქონდა საუბარი.

ცხადია, ყველაფერი ეს გათვალისწინებულ უნდა იქნეს საზოგადოების მიერ სამომავლო ქმედებების დაგეგმვისას და შედეგების პროგნოზირებისას.

3. „გლობალური ეკოლოგიური პერსპექტივა - გეო-2000“

21-ე საუკუნის დასაწყისში დამოქვეყნდა „იუნეპის“ („გაეროს“ პროგრამა გარემოს დარგში) ვრცელი მოხსენება „გლობალური ეკოლოგიური პერსპექტივა (გეო - 2000)“, რომელშიც გარემოს თანამედროვე მდგომარეობის ამსახველი მონაცემები და 21-ე საუკუნის ზოგიერთი ეკოლოგიური პრობლემაა ასახული.

როგორც მოხსენებიდან ჩანს, მესამე ათასწლეულის დასაწყისი ორი უმნიშვნელოვანესი თავისებურებით ხასიათდება. ერთი მხრივ, კაცობრიობის მნიშვნელოვანი ნაწილი უკიდურეს სიღარიბეში ცხოვრობს და, პროგნოზების თანახმად, განსხვავება „მდიდრებსა“ და „ღარიბებს“ შორის კვლავაც გაგრძელდება. ეს გარემოება რეალურ საშიშროებას უქმნის როგორც ცივილიზაციის სტაბილურობას, ისე გარემოს მდგომარეობას.

მეორე მხრივ, მოსახლეობის ეკონომიკური განვითარების ტემპები აშკარად ჩამორჩება გარემოს გაჯანსაღების მიზნით გადადგმულ ნაბიჯებს. შესაბამისად გლობალიზაციის პროცესი, რომელიც დღეს წარმართავს სოციალურ ევოლუციას, პირველ რიგში, მიმართული უნდა იყოს არსებული დისპროპორციის თავიდან აცილებისაკენ. ამისათვის კი ყველა დაინტერესებულმა მხარემ – მთავრობებმა, მთავრობათაშორისმა ორგანიზაციებმა, კერძო სექტორმა, სამეცნიერო საზოგადოებამ – ერთობლივი ძალისხმევით უნდა გადალახოს რთული და ერთმანეთში გადახლართული ეკონომიკური, სოციალური და ეკოლოგიური ბარიერები პლანეტის და მთელი საზოგადოების გადასარჩენად.

როგორც „იუნეპის“ მოხსენებიდან ჩანს, ჩვენი პლანეტა მრავალი ეკოლოგიური პრობლემის წინაშე დგას. უპირველესად, სახეზეა ატმოსფეროს და მასთან დაკავშირებული კლიმატის არსებითი ცვლილება. ამის შედეგად, 21-ე საუკუნის მანძილზე მოსალოდნელია კლიმატური ზონების გადაადგილება, ეკოსისტემების სტრუქტურის და პროდუქტიულობის არსებითი ცვლილება, ამინდთან დაკავშირებული გაუთვალისწინებელი მოვლენების ზრდა, მოსახლეობის ჯანმრთელობის გაუარესება. დღეს ცნობილია, რომ ქრონიკული რესპირატორული დაავადებების 50% სწორედ ატმოსფეროს უარყოფით ცვლილებებთანაა დაკავშირებული.

მტკნარი წყლის უკმარობა დღეს ერთ-ერთი ყველაზე საპირბოროტო პრობლემაა მსოფლიოში. 1900-1995 წლებში მტკნარი წყლის გამოყენება თითქმის 6-ჯერ გაიზარდა, რაც დაახლოებით 2,5-ჯერ აღემატება მოსახლეობის ზრდას. აფრიკის 14 ქვეყანა დღეს სასმელი წყლის მკვეთრ დეფიციტს განიცდის. ვარაუდობენ, რომ 2025 წლისათვის ამას დაემატება კიდევ 11 ქვეყანა. „იუნეპის“ მოხსენების ერთ-ერთ დასკვნაში ვკითხულობთ: თუ რადიკალურად არ შეიცვლება სიტუაცია, 2025 წლისათვის დედამიწის ყოველი 3 მოსახლიდან 2 აღმოჩნდება სასმელი წყლის უკმარობის პირობებში.

უკმარობასთან ერთად, აღსანიშნავია სასმელი წყლის ხარისხის გაუარესება. ნიტრატებით და მძიმე მეტალებით გაბინძურება დღეს გლობალური მოვლენაა. ამ მხრივ პირველ რიგში მეგაპოლისები გამოირჩევიან. შესაბამისად, სუფთა სასმელი წყლით მოსახლეობის მომარაგება დღეს ერთ-ერთი ძირითადი ნაციონალური და რეგიონალური პრობლემაა.

განუხრელად იზრდება ანთროპოგენური ზემოქმედებით გამოწვეული სტიქიური უბედურებების (მიწისძვრები, ხანძრები, წყალდიდობები, გრიგალები) რაოდენობა და მასშტაბები. მიუნხენის სადაზღვევო კომპანიის მონაცემებით, 1997-98 წლებში ამ მიზეზით გამოწვეული გლობალური ეკონომიკური დანაკარგი შეადგენდა თითქმის 120 მლრდ აშშ დოლარს.

„იუნეპის“ მოხსენების თანახმად, სტიქიური მოვლენები 21-ე საუკუნის ბოლოსათვის კიდევ უფრო მეტად გახშირდება, რაც უარყოფითად იმოქმედებს მილიონობით ადამიანის ჯანმრთელობაზე.

ხანძრები – მცენარეული საფარის მასობრივი მოსპობის ერთ-ერთი მიზეზი – ბოლო წლებში აშკარად ძლიერდება. 1996-98 წლებში ხანძრებმა მოიცვა ავსტრალიის, ბრაზილიის, საბერძნეთის, ინდონეზიის, იტალიის, კანადის, მექსიკის, მონღოლეთის, რუსეთის ფედერაციის, თურქეთის, აშშ-ის, საფრანგეთის მნიშვნელოვანი ნაწილი. შედეგად მხოლოდ ბრაზილიაში მოისპო 3,3 მლნ ჰა ტყე, ამდენივე განადგურდა მონღოლეთში. სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში 1997 წელს უძლიერესი ხანძარი მძვინვარებდა, რომელმაც 4,5 მლნ ჰა ტყე გაანადგურა.

„იუნეპის“ მოხსენებიდან ჩანს, რომ მე-20 საუკუნის ბოლოს ყოველწლიურად 400 მლნ-მდე ტონა სხვადასხვა სახის „საშიში“ ქიმიური ნივთიერება მზადდებოდა, რომელთაგან 75% პესტიციდებზე მოდის. შედეგად ყოველწლიურად დაახლოებით 3,5 მლნ ადამიანი იწამლებოდა. დღეს დღტ, დიოქსინები, პოლიქლორბიფენილები და სხვა ქიმიკატები პირველ რიგში განვითარებად ქვეყნებში გამოიყენება.

ანთროპოგენური აზოტის ძირითადი ფორმა – აზოტის სასუქებია. 1950 წელს მისი გლობალური გამოყენება შეადგენდა 14 მლნ ტ-ს, 1988 წელს – 145 მლნ

ტ-ს. ძირითადი მომხმარებელი – განვითარებადი ქვეყნებია, სადაც მოთხოვნილება სურსათზე, მოსახლეობის ზრდის შესაბამისად, მატულობს. მე-20 საუკუნის ბოლოს ცნობილი გახდა, რომ აზოტის სასუქი იწვევს გარემოს „აციდიფიკაციას“, რაც ეკოსისტემების გაღარიბების, წყალსატევებში ნიტრატების ზრდის და ევტროფიკაციის მიზეზია. მეცნიერები თვლიან, რომ აზოტის წრე-ბრუნვის თანამედროვე მასშტაბებს მომავალში შესაძლოა ისეთივე გლობალური შედეგები ჰქონდეს, როგორც დღეს ნახშირბადის წრებრუნვას აქვს.

„იუნეპის“ მოხსენების მონაცემებით, 21-ე საუკუნის დასაწყისისათვის 4630 სახეობის ძუძუმწოვრიდან 25%, ხოლო 9675 სახეობის ფრინველიდან 11% გადაშენების საფრთხის წინაშე იყო. სხვა სახეობებს ჯერჯერობით არ ემუქრება გადაშენება, მაგრამ მრავალი მათგანის რიცხოვნობა აშკარად შემცირებულია. ხემცენარეთა 10 000-მდე ცნობილი სახეობიდან 6000-მდე სახეობას გადაშენება ემუქრება.

ევტროფიკაცია დღეს ჩვენი პლანეტის ტბების ნახევარზე მეტს და მდინარეთა გაბინძურებული მონაკვეთების 60%-ს მოიცავს.

მსოფლიოში ეროზიის შედეგად დაახლოებით 1,9 მლრდ ჰა მიწა დაზიანებული. ყველაზე მეტად იზარალა აზიამ. მხოლოდ ჩინეთში 1957-90 წლებში მწყობრიდან გამოვიდა იმდენი სახნავი მიწა, რამდენიც დღეს გააჩნია გერმანიას, დანიას, ნიდერლანდებს, საფრანგეთს ერთად აღებულს. აფრიკაში 1950 წლიდან დღემდე დეგრადირებულია 500 მლნ-მდე ჰა მიწა, ლათინურ ამერიკაში – 300 მლნ ჰა. ეროზიის პროცესი მომავალშიც გაგრძელდება.

ურბანიზაცია და მრეწველობის განვითარება, ტურიზმი, სოფლის მეურნეობის განვითარების თანამედროვე მეთოდები, ისევე როგორც ჩამდინარე წყლების მოხვედრა ზღვებში იწვევს სანაპირო რაიონების დეგრადირებას, ჭაობების, ბარდების წარმოქმნას, მარჯნის რიფების ნგრევას. შედეგად მრავალი მცირე კუნძული ჩაძირვის საშიშროების წინაშეა.

„იუნეპის“ მოხსენებიდან ჩანს, რომ ელ-ნინიოს ხანგრძლივობა და მასშტაბები ბოლო წლებში იზრდება. გასული ათასწლეულის ბოლოს იგი ჩვეულებრივზე უფრო სწრაფად ვითარდებოდა, უფრო ინტენსიური იყო ჰაერის ტემპერატურის მატებაც. ელ-ნინიოს მიზეზით გასული საუკუნის ბოლო ორ წელს ეკვადორისა და ჩრდ. პერუს სანაპიროზე ნალექიანობა 10-12-ჯერ აღემატებოდა საშუალო მაჩვენებლებს. უჩვეულო თავსხმა წვიმები იყო სამხრეთ ბრაზილიაში, პარაგვაის სამხრეთ-აღმოსავლეთში, ურუგვაის დიდ ნაწილში, სამხრეთ ჩინეთში. კოლუმბიის ოკეანურ სანაპიროზე წვიმებმა გამოიწვია არნახული მეწყერები. კოლუმბიის სიახლოვეს წყნარ ოკეანეში წყლის დონემ 20 სმ-ით აიწია.

მატულობს ატმოსფერული ნალექების მჟავიანობა, ბოლო ხანებში იგი ტროპიკებშიც აღინიშნება, სადაც სამრეწველო ობიექტები პრაქტიკულად არ არის. ცენტრალურ და დასავლეთ ევროპაში ეკოსისტემების 25%-ზე მეტი მჟავე ნალექების ძლიერ ზემოქმედებას განიცდის.

გეო-2000-ის თანახმად, სიდატაკე ზემოთ ჩამოთვლილი მოვლენების ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზია. შესაბამისად, „ჩვენი მთავარი ამოცანა უნდა იყოს სასიცოცხლო დონის შენარჩუნება იქ, სადაც იგი მაღალია და მისი ამაღლება იქ, სადაც იგი დაბალია“.

„იუნეპის“ 2000 წლის მოხსენების ძირითადი დასკვნაა: „რაციონალური ბუნებათსარგებლობის და გარემოს კონტროლის გლობალური სისტემა ვითარდება სწორად, მაგრამ მეტად ნელა. დადებითი შედეგები, მოპოვებული ტექნოლოგიების და მართვის სქემების სრულყოფით, იმდენად ჩამორჩება გარემოზე ნეგატიურ ზეგავლენას, რომ გარემოს გაჯანსაღება იშვიათად მიიღწევა, ისიც მხოლოდ ცალკეულ რეგიონებში. ამავე დროს, პოლიტიკური ზემოქმედების გზები, რომელთაც შეუძლიათ დააჩქარონ ეკოლოგიურ მდგრადობაზე გადასვლის პროცესი, აშკარად არსებობს. შესაბამისად, იმისათვის, რომ 21-ე საუკუნეში თავიდან ავიცილოთ ეკოლოგიური კრიზისის გამწვავება და მსხვილი ეკოლოგიური კატასტროფები, აუცილებელია დაუყოვნებლივ შევუდგეთ ალტერნატიული პოლიტიკის რეალიზებას.

„გლობალური ეკოლოგიური პერსპექტივა - 2000“-ის (გეო-2000) გამოქვეყნებიდან 12 წლის შემდეგ, იმავე „იუნეპის“ ეგიდით გამოქვეყნდა მეორე დოკუმენტი - „გლობალური ეკოლოგიური პერსპექტივა - GEOs“ (რეზიუმე პოლიტიკოსებისათვის), რომელშიც გაანალიზებულია გარემოს ცვლილება 2000-2012 წლებში. როგორც ჩანს, მდგომარეობა არცთუ სანუგეშოა: მოსახლეობის, ისევე როგორც გლობალური ტემპერატურისა და ატმოსფეროში CO₂-ის კონცენტრაციის ზრდა, გრძელდება. დედამიწის მოსახლეობის თითქმის 80% ცხოვრობს სასმელი წყლის დეფიციტის პირობებში. ტემპერატურის ზრდის გამო არქტიკის ყინულსაფარის დნობა ასევე გრძელდება.

GEOs-ის მონაცემებით, პრობლემად რჩება ტროპოსფერული ოზონის შემცველობა. ეს, პირველ რიგში, თეთქმის აფრიკის, აზიის და ლათინური ამერიკის ცალკეულ რეგიონებზე, სადაც მკვერივი ნაწილაკების კონცენტრაცია ატმოსფეროში განუხრელად იზრდება.

გრძელდება ბიომრავალფეროვნების შემცირება. მცენარეთა და ცხოველთა ცალკეულ ტაქსონებში სახეობების თითქმის 2/3 გადაშენების საშიშროების წინაშეა. 1970 წლიდან ხერხემლიან ცხოველთა პოპულაციების საერთო რაოდენობა 30%-ით შემცირდა, სახეობათა საარსებო გარემო - 20%-ით.

სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების რაოდენობა იზრდება თითქმის 0,5%-ით წელიწადში.

ეკოლოგიური პრობლემების გათვითცნობიერებასთან ერთად, ჩნდება რეაგირების სტრატეგიასთან დაკავშირებული ახალი საკითხები: რამდენად ადეკვატურია ჩვენ მიერ განხორციელებული ტრადიციული ქმედებები, როგორი შეიძლება იყოს ალტერნატიული ზომები, როგორ შედეგს უნდა ველოდეთ მათგან და ა.შ.

ამ საკითხების გაშუქებისა და აუცილებელი ქმედებების განხორციელების მიზნით, „იუნესკოს“ ეგიდით ჩატარდა სპეციალური გამოკითხვა 21-ე საუკუნის უმნიშვნელოვანესი ეკოლოგიური პრობლემების შესახებ. გამოკითხვაში მონაწილეობდა 200 მეცნიერი 50 ქვეყნიდან. სპეციალისტების უმრავლესობა თვლის, რომ 21-ე საუკუნეში ძველი პრობლემების უმრავლესობა დარჩება, თუმცა ზოგიერთი მათგანი აშკარად გამწვავდება. პირველ რიგში, ესაა გლობალური კლიმატის უარყოფითი ცვლილება, მტკნარი წყლის რაოდენობა და ხარისხი, ტყეების გაჩანაგება და გაუდაზნოების პროცესი.

გამოკითხულთა მნიშვნელოვანი ნაწილი ასახელებს ორ სოციალურ მოვლენას, რომლებიც მომავალში ასევე გამძაფრდება; ესენია მოსახლეობის ზრდა და ფასეულობების ცვლილება. მრავალი მეცნიერი ხაზს უსვამს კლიმატისა და გარემოს სხვა პარამეტრების ერთობლივი შესწავლის აუცილებლობას, რამეთუ ისინი ხშირად მჭიდროდ არიან ერთმანეთთან დაკავშირებული. პირველ რიგში, ესაა სისტემა „ატმოსფერო - ბიოსფერო - კრიოსფერო - ოკეანე“, რომლის დარღვევამ შესაძლოა მრავალი შეუქცევადი პროცესი გამოიწვიოს.

გამოკითხვის პროცესში არაერთგზის აღინიშნა, რომ ცალკეული პრობლემების იზოლირებული შესწავლა ხშირად არ იძლევა სასურველ შედეგს, რადგან მათი გადაწყვეტა სხვა პრობლემების გაჩენას უწყობს ხელს. შესაბამისად, ცალმხრივი მიდგომა უნდა შეიცვალოს კომპლექსურით, თუმცა არცთუ იშვიათად აქაც თავს იჩენს კითხვა: რომელია ასეთი ურთიერთგამაპირობებელი პრობლემები და როგორ უნდა განხორციელდეს მათი კვლევა.

გეო-2000-ის და GEO-ის თანახმად, საზოგადოების გლობალური განვითარების ძირითადი პრინციპი უნდა იყოს ეკოლოგიური აზროვნებისა და ეკოლოგიური ქმედებების ურთიერთშერწყმა და ადეკვატური გადაწყვეტილებების მიღება.

თავი 9. სოციალური პრობლემები და გარემო

1. ურბოეკოლოგია

თანამედროვეობის ერთ-ერთი მტკივნეული პრობლემა – ქალაქებისა და ქალაქის მოსახლეობის ზრდაა. ამ პროცესს ურბანიზაციას უწოდებენ. 1980 წელს დედამიწის ურბანიზებული ტერიტორია 4,7 მლნ კმ²-ს შეადგენდა; მოსალოდნელია, რომ 2070 წლისათვის იგი მიაღწევს 19 მლნ კმ²-ს, ანუ ხმელეთის 12,8%-ს და სიცოცხლისათვის ვარგისი ტერიტორიის თითქმის 20%-ს.

თუ 1950 წელს მსოფლიოში მხოლოდ 5 ქალაქი იყო 5 მლნ-ზე მეტი მოსახლეობით, 1980 წელს ასეთი ქალაქების რაოდენობამ 26-ს მიაღწია. XXI საუკუნეში მოსალოდნელია 80-მდე ქალაქის არსებობა მოსახლეობის საერთო რიცხოვნობით 650 მლნ ადამიანამდე. დემოგრაფები მოელიან გიგანტური ქალაქების გაჩენას მოსახლეობით 25-30 მლნ ადამიანი. მაგალითად, ტოკიოს მოსახლეობა 1970 წელს 10 მილიონს შეადგენდა, დღეს მან 30 მლნ-ს გადააჭარბა; კალკუტას შესაბამისი მაჩვენებლებია 8 მლნ და 14 მლნ.

საინტერესოა, რომ 1955 წელს მსოფლიოს 15 უმსხვილესი ქალაქიდან მხოლოდ 4 იყო განვითარებად ქვეყნებში; ქალაქებში მსოფლიოს მოსახლეობის მხოლოდ 30%-მდე ცხოვრობდა. 1995 წელს იგივე რაოდენობის ქალაქებიდან უკვე 10 იყო განვითარებად ქვეყნებში, ხოლო ქალაქებში მოსახლეობის 45% ცხოვრობდა. 2015 წელს მსოფლიოს 15 უმსხვილესი ქალაქიდან მხოლოდ ორი იყო ინდუსტრიულად განვითარებულ ქვეყნებში, დანარჩენი 13 – განვითარებად ქვეყნებზე მოდიოდა. ამ წელს ქალაქის მოსახლეობა დაახლოებით 60%-ს შეადგენდა.

ქალაქში ცხოვრებას რიგი უპირატესობა აქვს. მოსახლეობის კონცენტრაციის მატება აადვილებს სამედიცინო და საყოფაცხოვრებო მომსახურებას. მაგალითად, XX ს-ის 90-იან წლებში საჰარის მიმდებარე რეგიონებში სოფლის მოსახლეობის მხოლოდ 10% იყო უზრუნველყოფილი სასმელი წყლით, მაშინ როდესაც ქალაქებში ეს მაჩვენებელი 60%-ს უახლოვდებოდა. ვარაუდობენ, რომ საშუალოდ სოფლის მიგრანტთა 75% იუმჯობესებს ეკონომიკურ მდგომარეობას.

მაგრამ ქალაქში გადასახლებულნი ხშირად უკიდურესად მიიმე მდგომარეობაში ვარდებიან. ქალაქის ინფრასტრუქტურის განვითარება – საცხოვრებელი ფონდის ზრდა, სატრანსპორტო, კანალიზაციისა და წყალმომარაგების სისტემების სრულყოფა – ჩამორჩება მოსახლეობის ზრდის ტემპს. არც კანონები და სახელმწიფოს მართვის მეთოდები, არც ზნე-ჩვეულებანი ვერ იცვლება იმდენად სწრაფად, რომ მიესადაგოს ქალაქის მზარდი მოსახლეობის მოთხოვნებს.

ურბანიზაციის ერთ-ერთი შედეგი – გარემოს უარყოფითი ცვლილებაა. ქალაქის სასიცოცხლო გარემოს, მის ფორმირებას და ზემოქმედებას მოსახლეობაზე, მეცნიერების დარგი – ურბოეკოლოგია, ანუ ქალაქის ეკოლოგია შეისწავლის.

მსხვილ ქალაქებში და სამრეწველო ცენტრებში ჰაერის ტემპერატურა, როგორც წესი, 2-3°C-ით აღემატება რეგიონის საშუალო მაჩვენებელს. როგორც წინა თავში აღინიშნა, ქალაქის კლიმატის ერთ-ერთი განმსაზღვრელი ფაქტორი ე.წ. „სითბოს კუნძულების“ წარმოქმნაა. ქალაქის ზრდასთან ერთად, ასეთი კუნძულები იზრდება, რაც, საბოლოო ჯამში, ქალაქის საერთო ტემპერატურის მომატებას იწვევს.

დიდ ქალაქებში, გარეუბნებთან შედარებით, მზის რადიაცია 15%-ით, ულტრაიისფერი გამოსხივება კი 30%-ით ნაკლებია; 10-10%-ით მეტია წლიური ნალექი და ღრუბლიანი დღეები, 30%-ით კი ნისლიანობა.

ქალაქის ატმოსფერულ ჰაერში ძირითადი გამაბინძურებლების კონცენტრაცია მნიშვნელოვნად აღემატება სოფლისას (იხ. ცხრილი 3).

**ცხრილი 3. მავნე ნივთიერებების კონცენტრაცია
აშშ ქალაქებისა და სოფლების ატმოსფერულ ჰაერში**

მავნე ნივთიერებები	ქალაქები (საშუალო მაჩვენებლები)	სოფლები (საშუალო მაჩვენებლები)
SO ₂	54	3
NO ₂	52	2
CO	4100	350
NH ₄	2500	810
სულფატები	11	0,5
შეწონილი ნივთიერებები	100	10

ს. კაპიცამ (თანამშრომლებთან ერთად) გასული საუკუნის ბოლოს დამუშავა მათემატიკური მოდელი, რომლის მიხედვით დადგენილ იქნა ქალაქის მოსახლეობის ოპტიმალური რაოდენობა – არაუმეტეს 300 000 ადამიანისა. ავტორები თვლიან, რომ კაცობრიობის გადარჩენის ერთ-ერთი პირობაა მოსახლეობის მეტ-ნაკლებად თანაბარი განაწილება დედამიწაზე.

ურბანიზაციის არანაკლებ მნიშვნელოვანი შედეგია ხმაურის ზრდა. ხმაური შეიძლება განიმარტოს, როგორც ბგერების კომპლექსი, რომელიც ადამიანში

იწვევს არასასიამოვნო ან ავადმყოფურ შეგრძნებებს და დამორგუნველად მოქმედებს სმენის აპარატზე.

ხმაური უძველესი დროიდან იქცევა ადამიანთა ყურადღებას. ძველი რომის მოსახლეობა ჯერ კიდევ 50-იან წლებში ჩვ. წ-მდე უკმაყოფილებას გამოთქვამდა ღამის ხმაურის გამო, რომელიც მას ძილს უფრთხობდა. ამის გამო იულიუს კეისარი იძულებული იყო აეკრძალა ქალაქში ნებისმიერი ეკიპაჟის მოძრაობა. პარიზში ხმაურის საწინააღმდეგო ღონისძიებების გატარება XIX საუკუნის 50-იან წლებში დაიწყო.

ჩვენს დროში ხმაური იქცა ერთ-ერთ ყველაზე შემაწუხებელ მოვლენად არა მხოლოდ ადამიანისათვის, არამედ ცოცხალი ბუნების ყველა წარმომადგენლისათვის. დადგენილია, რომ მსხვილ ქალაქებში ხმაურის მიზეზით მოსახლეობის 60%-ზე მეტი მეტ-ნაკლებად შეწუხებულია.

ხმაური და ვიბრაცია შესაძლოა გახდეს ნერვული და ფსიქიკური სტრესის, ვეგეტონევროზის, წყლულოვან დაავადებათა, გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციის მოშლის მიზეზი. არსებული მონაცემებით, დიდი ქალაქის ხმაური 8-12 წლით ამცირებს ადამიანის სიცოცხლის ხანგრძლივობას. ხმაურის შემაწუხებელი გავლენა ასაკთან ერთად იზრდება. მასზე უარყოფითად რეაგირებს 27 წლის ასაკამდე მიღწეული მოსახლეობის 46%, 28-37 წლის ასაკის მოსახლეობის 57%, 38-57 წლის ასაკის მოსახლეობის 62%, 58 წელს გადაცილებული მოსახლეობის 72%.

მსხვილი ქალაქების არანაკლებ საშიში მოვლენაა სამრეწველო მტვერი. მტვრის უარყოფითი მოქმედება დამოკიდებულია ნაწილაკების თავისებურებებზე – ქიმიურ შედგენილობაზე, კონცენტრაციაზე, ზომაზე და ა.შ. დამტკიცებულია, რომ ადამიანის ორგანიზმისათვის განსაკუთრებით საშიშია 2-დან 5 მკმ-მდე ზომის ნაწილაკები. მტვერი იწვევს ქოშინს, ხველებას, ტკივილებს მკერდის არეში, საერთო სისუსტეს. მტვრით დაავადების უფრო მძიმე ფორმაა პნევმოკონიოზი (ბერძნ. „პნეუმონ“ - ფილტვი, „კონია“ - მტვერი). დაავადების ერთ-ერთი სახეა ასბესტოზი – ფილტვების დაავადება ასბესტის მტვრით.

ურბანიზაციის პროცესი საქართველოშიც შეინიშნება. თ. ლალიძის (1995) მონაცემებით, 60-80-იან წლებში ქალაქებისა და ქალაქის ტიპის დასახლებული პუნქტების რაოდენობა საქართველოში 34-დან 62-მდე გაიზარდა, ქალაქის მოსახლეობა კი დაახლოებით 15%-ით.

2. კაცობრიობის დემოგრაფიის სოციალ-ეკოლოგიური თავისებურებანი

მრავალი სიჭარბე აღინიშნება თანამედროვე ბიოსფეროში – წერენ ამერიკელი მეცნიერები პ. და ჩ. რეველები. მეტისმეტად ბევრი ვერცხლისწყალია

წყალში, მეტისმეტად ბევრი გოგირდია ჰაერში, მეტისმეტად ბევრი ავტომანქანაა დედამიწაზე. მაგრამ ყველაზე უცნაური – პლანეტის მოსახლეობის სიმრავლე და მისი განუხრელი ზრდაა.

მართლაც, 2000 წელს დედამიწაზე 6 მლრდ ადამიანი ცხოვრობდა. ყოველწლიური ნამატი შეადგენს დაახლოებით 78 მლნ ადამიანს – დაახლოებით იმდენს, რამდენიც დღეს ცხოვრობს გერმანიაში. დღე-ღამის განმავლობაში მოსახლეობის რიცხოვნობა იზრდება $\frac{1}{4}$ მილიონით, ერთ საათში კი 10 ათასით.

როგორც ვიცით, ნებისმიერ ორგანიზმს აქვს რიცხოვნობის განსაზღვრელი ზრდის უნარი, თუ იგი არაა შეზღუდული გარემო ფაქტორების უარყოფითი ზემოქმედებით. ასეთ ზრდას ექსპონენციურს ვუწოდებთ. ამავე დროს, არც ერთი სახეობის მცენარის თუ ცხოველის რიცხოვნობა არ იზრდება ექსპონენციური კანონით, რამეთუ ასეთი ზრდა შეზღუდულია ე.წ. „გარემოს ტევადობით“, ანუ კონკრეტული გარემოს უნარით, „დაიტოს“ ორგანიზმთა განსაზღვრული რაოდენობა. თუკი ასეთი ზრდა მაინც ხორციელდება, ეს მხოლოდ დროის გარკვეულ მონაკვეთში, ან განსაკუთრებულ პირობებში. ადამიანი, როგორც ბიოლოგიური სახეობა, განსხვავდება დანარჩენებისაგან, მოსახლეობის ცვლილება დროში, მეტადრე ბოლო საუკუნის მანძილზე, ახლოა ექსპონენციურ ზრდასთან. მართალია, იგი არ შეესატყვისება ადამიანის ბიოტურ პოტენციალს, რაც დაკავშირებულია სოციალურ-ეკონომიკურ და ზოგიერთ სხვა ფაქტორთან, მაგრამ ადამიანი მაინც ერთადერთი სახეობაა, რომლის რიცხოვნობა განუხრელად იზრდება.

რას უნდა მიეწეროს ასეთი სიტუაცია? ცხოველთა ნებისმიერი სახეობის მსგავსად, მოსახლეობის რაოდენობას და მის ცვალებადობას 2 ძირითადი და ურთიერთსაწინააღმდეგო ფაქტორი განსაზღვრავს – შობადობა და სიკვდილიანობა. განსხვავება მათ შორის შეადგენს მოსახლეობის ბუნებრივ ნამატს. რაც მეტია სხვაობა, მით მეტია მოსახლეობის ზრდის კოეფიციენტი.

თუ ჩვენს პლანეტას პირობითად გავანაწილებთ ჩრდილოეთ და სამხრეთ რეგიონებად (რასაც სპეციალურ ლიტერატურაში ხშირად მიმართავენ), აღმოვაჩენთ აშკარა განსხვავებას დემოგრაფიულ მაჩვენებლებსა და პერსპექტივებში. სამხრეთ რეგიონს ჩვეულებრივ აკუთვნებენ აზიის (იაპონიის და ყოფილი სსრკ-ს ქვეყნების გარეშე), აფრიკის და ლათინური ამერიკის განვითარებად ქვეყნებს; ჩრდილოეთ რეგიონს კი – ჩრდ. ამერიკას, ევროპას და ჩრდ. აზიას (ყოფილი სსრკ-ს ქვეყნების და იაპონიის ჩათვლით), აგრეთვე ავსტრალიას და ახალ ზელანდიას.

როგორც ირკვევა, სამხრეთ რეგიონში თავმოყრილია მსოფლიოს მოსახლეობის თითქმის $\frac{3}{4}$, მოსახლეობის ყოველწლიური ზრდა აქ შეადგენს 1,6%-ს.

რაც შეეხება ჩრდილოეთ რეგიონს, მოსახლეობის ზრდა აქ თითქმის შეწყვეტილია. „გაეროს“ პროგნოზით, 2025 წლისათვის მსოფლიოში მოსახლეობის ზრდა 95%-ით სამხრეთი რეგიონის ქვეყნებზე განხორციელდება და მხოლოდ 5%-ით – ჩრდ. რეგიონებზე. 2000 წლის მონაცემებით, 10 ბავშვიდან 9 „სამხრეთში“ იზადება, მხოლოდ 1 – „ჩრდილოეთში“. მომავალში ეს თანაფარდობა დაახლოებით ორჯერ გაიზრდება.

დღეს არსებული მონაცემები საშუალებას გვაძლევს გავანალიზოთ ზოგიერთი მოსაზრება პლანეტის მოსახლეობის ზრდის შესახებ და დემოგრაფიული პერსპექტივები 21-ე საუკუნის ბოლოსათვის. ერთნი თვლიან, რომ დედამიწის მოსახლეობა კვლავაც გაიზრდება ექსპონენციური კანონით. ამ შეხედულების ერთ-ერთი გამომხატველია დ. მიდოუზის კონცეფცია, რომელიც მან გახმაურებულ ნაშრომში „ზრდის საზღვრები“ ჩამოაყალიბა. რ. მაკნამარას, ი. ტომპსონს და ზოგიერთ სხვას მიაჩნიათ, რომ მოსახლეობის ზრდა საბოლოოდ ლოგისტურ კანონს დაემორჩილება. მართალია, ჩვენ ამჟამად S-ის მაგვარი მრუდის აღმავალ შტოზე ვიმყოფებით, მაგრამ ვუახლოვდებით გარდატეხის ფაზას, რომლის შემდეგ მოსახლეობის რიცხოვნობა სტაბილიზირდება.

არც ერთი პროგნოზი არ გამორიცხავს პლანეტის მოსახლეობის ზრდას უახლოეს ათეულ წლებში. ყველაზე ზომიერი მონაცემების მიხედვითაც კი, მოსახლეობის მაქსიმუმი დაახლოებით ორჯერ გადააჭარბებს თანამედროვე მაჩვენებელს. ეს, თავის მხრივ, გამოიწვევს საზოგადოების მატერიალური კეთილდღეობისათვის აუცილებელი დანახარჯების გაორმაგებას. ამის შედეგად ანთროპოგენური ზემოქმედება ბიოსფეროზე, ცხადია, კიდევ უფრო მეტად გამძაფრდება.

3. ადამიანის ეკოლოგია: გარემოსთან შეგუების მექანიზმები

ტერმინი „ადამიანის ეკოლოგია“ მეცნიერებაში შემოიტანეს ამერიკელმა მკვლევარებმა რ. პარკმა და ე. ბერჯესმა 1921 წელს. მაგრამ როგორც მეცნიერული მიმართულება იგი ჩამოყალიბდა მხოლოდ გასული საუკუნის 80-იან წლებში. ცნობილი მეცნიერების ვ. კაზნაჩევის და ა. იანშინის განმარტებით, ადამიანის ეკოლოგია არის კომპლექსური დარგი ადამიანისა და მისი გარემომცველი კოსმოპლანეტარული საგნებისა და მოვლენების ურთიერთობის შესახებ. იგი ეხება ადამიანის ჯანმრთელობის შენარჩუნებას, მისი ფიზიკური და ფსიქოლოგიური შესაძლებლობების სრულყოფის გზებს, ადამიანზე და ადამიანთა პოპულაციებზე გარემო ფაქტორების ზემოქმედების სპეციფიკას, გარემოსთან შეგუების მექანიზმებს. ადამიანის ეკოლოგიის ერთ-ერთი ძირითადი ცნება – ადამიანის ჯანმრთელობაა.

ერთ-ერთი პირველი, ვინც შეაჯამა მონაცემები გარემოს როლის შესახებ ადამიანის ჯანმრთელობაში, გამოჩენილი ექიმი და მოაზროვნე ჰიპოკრატე იყო. თავისი შეხედულებები მან ჩამოაყალიბა შრომებში „ჰაერის, წყლის და საცხოვრებელი გარემოს შესახებ“, „ჯანსაღი ცხოვრების წესი“ და სხვ. ჰიპოკრატე აღნიშნავდა, რომ დაავადება – ესაა შედეგი ადამიანის არასწორი დამოკიდებულებისა ბუნების კანონებთან, ამიტომ მკურნალი, პირველ რიგში, უნდა ინტერესდებოდეს იმით, თუ რამდენად სრულყოფილია ადამიანის საკვები, წყალი და ის გარემო, რომელშიც ის ცხოვრობს.

მნიშვნელოვანი წვლილი ადამიანზე გარემოს ზემოქმედების შესწავლაში გამოჩენილ მეცნიერსა და მკურნალს ავიცენას (980-1037 წწ.) მიუძღვის. მან ერთ-ერთმა პირველმა ჩამოაყალიბა სწავლება ადამიანის საცხოვრებელი გარემოს და მისი მოვლა-პატრონობის შესახებ. საყურადღებოა ცნობილი იტალიელი მეცნიერების ჯ. ფრაკასტროს და ბ. რამაცინის ტრაქტატები გარემოს კომპონენტების როლის შესახებ ზოგიერთი დაავადების აღმოცენებასა და გავრცელებაში. მომდევნო წლების მოღვაწეებიდან აღსანიშნავია ფრანგი მეცნიერის მ. ლევის და ინგლისელი ექიმის ა. პარკის შრომები.

სამრეწველო რევოლუციასთან და, მასთან დაკავშირებულ, გარემოს უარყოფით ცვლილებასთან ერთად, შეიქმნა ადამიანის ჯანმრთელობის დაცვის ექსპერიმენტულად დასაბუთებული რეკომენდაციების აუცილებლობა. ამ ამოცანის გადაწყვეტაში საგულისხმო წვლილი შეიტანა რუსეთის საიმპერატორო სამედიცინო-ქირურგიული აკადემიის კოლექტივმა პროფ. ა. დობროსლავინის ხელმძღვანელობით.

ადამიანის, ისევე როგორც უმადლესი ცხოველების, ორგანიზმი – რთული წარმონაქმნია, შემდგარი ორგანოებისაგან და მათი სისტემებისაგან. ამ სისტემების უმთავრესი თავისებურებაა – მდგრადობა გარემოში მიმდინარე ცვლილებების მიმართ. ერთ-ერთი პირველი, ვინც შეისწავლა ორგანიზმის ეს თავისებურებები, მე-19 საუკუნის ფრანგი მეცნიერი კლოდ ბერნარი იყო. იგი აღნიშნავდა, რომ ადამიანის სიცოცხლე არ შეიძლება აიხსნას მხოლოდ ორგანიზმში მიმდინარე ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური პროცესებით; რომ არსებობს მჭიდრო კავშირი ორგანიზმსა და მის გარემომცველ სივრცეს შორის, რაც შეგუების სხვადასხვა ფორმაში იჩენს თავს. გარემოში მიმდინარე არსებითი ცვლილებების დროსაც კი ადამიანის სიცოცხლე არ წყდება, რაც, პირველ რიგში, მისი შინაგანი გარემოს სტაბილურობასთანაა დაკავშირებული. ბერნარს ეკუთვნის სიტყვები: „შინაგანი გარემოს სტაბილურობა ადამიანის სიცოცხლის საწინდარია“.

მე-19 საუკუნის გამოჩენილმა ამერიკელმა ფიზიოლოგმა უოლტერ კენონმა ორგანიზმის შინაგანი გარემოს მდგრადობა ფიზიოლოგიური პოზიციებიდან

განიხილა. მან პირველმა მიუსადაგა ამ მოვლენას ე.წ. ჰომოსტაზის ცნება. როგორც ვიცით, ჰომოსტაზი განიმარტება, როგორც ცოცხალი სისტემის უნარი, შეინარჩუნოს წონასწორობა გარემოს ცვალებად პირობებში.

კენონი ორგანიზმს განიხილავდა, როგორც ღია, რთულ სისტემას, მრავალრიცხოვანი კავშირებით გარემოსთან. გარემოს შედარებით უმნიშვნელო ცვლილებისას წონასწორობის შენარჩუნება ლოკალურ, ადგილობრივ დონეზე ხორციელდება, მაშინ როდესაც გარემოს ექსტრემალურ პირობებში მობილიზდება ორგანიზმის რიგი სხვა სისტემები, რაც, საბოლოო ჯამში, მთელი ორგანიზმის სტაბილურობის შენარჩუნებას უწყობს ხელს.

ჰომოსტაზის მაგალითია ორგანიზმში მიმდინარე პროცესები სისხლში შაქრის შემცველობის დაქვეითების დროს. შესატყვისი მექანიზმი, პირველ რიგში, ღვიძლში ამოქმედდება, რის შედეგად შაქრის შემცველობა გარკვეულ დონემდე მოიმატებს. თუ ეს არ აღმოჩნდა საკმარისი, გააქტიურდება კუჭქვეშა ჯირკვლის ჰორმონები, რომლებიც ხელს უწყობენ ღვიძლში გლიკოგენის დაშლას და ქსოვილების უზრუნველყოფას გლუკოზით. მაგრამ ექსტრემალურ პირობებში (მაგალითად, მძიმე ფიზიკური დატვირთვის შედეგად), თუ აღნიშნული მექანიზმები არასაკმარისი აღმოჩნდა, ამოქმედდება რეგულაციის უმაღლესი ცენტრი – ჰიპოფიზი შუამდებარე ტვინში.

მნიშვნელოვანი დამსახურება ორგანიზმის გარემოსთან შეგუების მექანიზმების შესწავლაში ცნობილ ფიზიოლოგს პ. ანოხინს მიუძღვის, რომელმაც ჩამოაყალიბა ე.წ. „ფუნქციონალური სისტემის თეორია“. იგი განიმარტება, როგორც ნერვულ-ჰუმორული პროცესების და მექანიზმების ისეთი შეხამება ორგანიზმში, რომელიც კონკრეტული სიტუაციის შესაბამისად ადაპტაციის მაქსიმალურ ეფექტს ახორციელებს. როგორც ანოხინი აღნიშნავდა, ყველა აუცილებელ შემთხვევაში ორგანიზმი უზრუნველყოფს „სასწრაფო გადაუდებელ დახმარებას“, რომელსაც შესწევს უნარი უმოკლეს დროში, ზედმიწევნით ეკონომიური და რაციონალური გზით გამოიყვანოს ორგანიზმი ექსტრემალური სიტუაციიდან.

მნიშვნელოვან როლს ადაპტაციის მექანიზმების ჩამოყალიბებაში თამაშობს ზოგადი ადაპტაციური სინდრომი – ე.წ. სტრეს-რეაქცია. ინტერესი ამ მოვლენის მიმართ გაძლიერდა კანადელი ფიზიოლოგის ჰ. სელიეს გამოკვლევების შემდეგ. 1936 წელს სელიემ ასე დაახასიათა სტრესი: „ესაა ორგანიზმის არასპეციფიკური (ფიზიოლოგიური) პასუხი ნებისმიერ მოთხოვნაზე, რომელსაც იგი გარემოდან ღებულობს“. სტრესი, როგორც ადაპტაციური რეაქცია, აღმოცენდება გარემოს მხრიდან ორგანიზმზე უჩვეულო ზემოქმედებისას, მაგალითად, ტრავმის, შიშის, ტემპერატურის მკვეთრი ცვლილების დროს. სტრესული მდგომარეობა შესაძლოა აღმოცენდეს გადამეტდასახლების შემთხვევებშიც, რომლის დროს ერთი და

იმავე სახეობის წარმომადგენლები მეტისმეტად ხშირად კონტაქტირებენ ერთმანეთთან. არცთუ იშვიათია იგი მსხვილ ქალაქებში, სადაც, სხვა უარყოფით მოვლენებთან ერთად, ადგილი აქვს ადამიანთა მეტისმეტად ხშირ კონტაქტს ერთმანეთთან.

სტრეს-რეაქციის დროს მობილიზდება ორგანიზმის ყველა დამცველი ძალა, რასაც მოჰყვება ხანგრძლივი ადაპტაცია. სტრეს-რეაქციის შედეგები შესაძლოა განსხვავებული იყოს: ორგანიზმი პირვანდელ მდგომარეობას უბრუნდება, მაგრამ თუ გარემოს ზემოქმედება სცილდება ორგანიზმის გამძლეობის ზღვარს, იგი შესაძლოა დაავადდეს, ან დაიღუპოს კიდევ.

ადამიანის შეგუება გარემოსთან კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორის ხარჯზე ხორციელდება. ესაა ე.წ. ორგანიზმის „გამძლეობის მარაგი“. როგორც კენონი აღნიშნავდა, ორგანიზმი აგებულია შეზღუდული ლიმიტისა და უმკაცრესი ეკონომიის პრინციპით. მაგალითი ბევრია: გულს შეუძლია ორჯერ გაზარდოს შეკუმშვა-გაფართოების რიცხვი და 30-40%-ით – არტერიული წნევა. ორგანიზმი იტანს ღვიძლის $\frac{3}{4}$ -ის და ელენთის სრულ ამოკვეთას; თითოეული თირკმლის $\frac{2}{3}$ -ის ამოკვეთა არ იწვევს ამ ორგანოს ფუნქციის სერიოზულ დარღვევას.

„გამძლეობის მარაგი“ სხვადასხვა გზით რეალიზდება: ორგანიზმის სარეზერვო შესაძლებლობებით, ნივთიერებათა ცვლის ცვლილებით, ორგანოთა სხვადასხვა სისტემის ამოქმედებით და ა.შ. ევოლუციის პროცესში ენერგიის „ეკონომიური და ხელსაყრელი“ ხარჯვა თანდათან იხვეწებოდა.

გასაგებია, რომ ზემოთ დახასიათებული მოვლენები რეალურია და სიკეთის მომტანი მხოლოდ გარკვეულ პირობებში. მეტისმეტად ძლიერი ან ორგანიზმისთვის ზედმეტად უჩვეულო ზემოქმედება შესაძლოა გახდეს ადაპტაციის შეზღუდვის ან სრული დარღვევის მიზეზი. სამწუხაროდ, ასეთი მოვლენები, მეტადრე ბოლო საუკუნის მანძილზე, ძალზე ბევრია.

4. გარემოს ტექნოგენური გაბინძურება და ადამიანის ჯანმრთელობა

ჯანმრთელობა ყოველთვის იყო ადამიანების საგანგებო ყურადღების ცენტრში. მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში, საზოგადოების განვითარების ყველა ეტაპზე, ყალიბდებოდა სპეციფიკური წარმოდგენა ადამიანის ჯანმრთელობისა და მისი ხელშემწყობი ფაქტორების შესახებ. ჯერ კიდევ არისტოტელე აღნიშნავდა: ადამიანის ჯანმრთელობა – დიდი განძია, რამეთუ მასთანაა დაკავშირებული მისი როლი საზოგადოებრივ ცხოვრებაში და ყოველდღიური საქმიანობა.

ჯანდაცვის საერთაშორისო ორგანიზაციის განმარტებით, „ჯანმრთელობა არის ადამიანის ფიზიკური, ფსიქიკური და სოციალური კეთილდღეობის ამსახველი მდგომარეობა“. არჩევენ კონკრეტული ადამიანებისა და ადამიანთა პოპულაციების ჯანმრთელობას. ეს უკანასკნელი – სტატისტიკური მცნებაა, მისი ერთ-ერთი ძირითადი პარამეტრი – მოსახლეობის სიცოცხლის ხანგრძლივობაა.

მეცნიერები თვლიან, რომ ადამიანის, როგორც სახეობის, სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა არ უნდა იყოს 120-130 წელზე ნაკლები, მაგრამ რეალურად, მრავალი ბიოლოგიური და სოციალურ-ეკოლოგიური ფაქტორების გამო, იგი გაცილებით უფრო დაბალია.

არსებული მონაცემებით, ძველ რომში და საბერძნეთში სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა არ აღემატებოდა 25-28 წელს. შუა საუკუნეებში იგი შეადგენდა 30-32 წელს. მე-20 საუკუნის ბოლოს დედამიწის მოსახლეობის სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა 63 წელს შეადგენდა.

მოსახლეობის ჯანმრთელობა მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული. ვარაუდობენ, რომ 50-52%-ით ამას მოსახლეობის ეკონომიკური მდგომარეობა განსაზღვრავს, 20-25%-ით – მემკვიდრული ფაქტორები, 7-12%-ით – სამედიცინო მომსახურების დონე, 18-22%-ით – გარემოს მდგომარეობა. არსებობს განსხვავებული შეფასება, სადაც გარემოს მნიშვნელობას მოსახლეობის ჯანმრთელობაში 40-50% ენიჭება.

გარემოს გაბინძურების როლი განსაკუთრებით მკაფიოდ ვლინდება, როდესაც ერთმანეთს ვადარებთ დასახლებული პუნქტების განსხვავებულ უბნებს. მაგალითად, ზღვისპირა ქალაქების შიდა რაიონებში საერთო დაავადების დონე ხშირად 2-3-ჯერ უფრო მაღალია, ვიდრე სანაპირო რაიონებში, სადაც სამრეწველო ნარჩენები და ტრანსპორტის გამონაბოლქვი რამდენჯერმე ნაკლებია. ქალაქების იმ რაიონებში, რომლებიც ქიმიური ქარხნების ზონას ესაზღვრება, ფილტვების, კანის და ონკოლოგიურ დაავადებათა სიხშირე 50-125%-ით აღემატება დანარჩენი რაიონების მაჩვენებლებს.

ადამიანის ორგანიზმი 80-მდე ქიმიურ ელემენტს შეიცავს, თითოეულ მათგანს თავისი წვლილი შეაქვს ნივთიერებათა ცვლის პროცესებში და ადამიანის ჯანმრთელობაში. ჯანმრთელობის რღვევა შესაძლოა განპირობებული იყოს გარკვეული ელემენტების უკმარობით, ან მათი სიჭარბით. ჩვენს პლანეტაზე არის რეგიონები, სადაც ტოქსიკური ნივთიერებების (მაგალითად, ტყვიის, ურანის, ტალიუმის) სიჭარბე აღინიშნება, მაგრამ არცთუ იშვიათია რეგიონები, სადაც ორგანიზმისათვის აუცილებელი ნივთიერებები არასაკმარისია. შედარებით ხშირია გარემოში იოდის, ფტორის, სელენის ნაკლებობა. ნივთიერებათა სიჭარბე ან უკმარობა ე.წ. ენდემური დაავადებების აღმოცენებას იწვევს.

ადამიანისათვის დიდ საფრთხეს ქმნიან ე.წ. ქსენობიოტიკები – ორგანიზმისათვის უცხო ელემენტები. მათ აქვთ ზოგადტოქსიკური, გამადი-ზიანებელი, ხშირ შემთხვევაში ემბრიოტროპული ზემოქმედების უნარი. დიდი დოზები იწვევენ ნაყოფის სიკვდილს, ზრდასრულ ადამიანში – სხვადასხვა დაავადებებს.

ადამიანის ორგანიზმში 120 მგ-მდე ტყვიაა. მისი აღმოჩენა შეიძლება ქსოვილებში, ორგანოებში, მეტადრე ჩონჩხში. 10 წელია საჭირო ძვლებში დაგროვილი ტყვიის განახევრებისათვის. გარემოში ტყვიის 90% ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვზე მოდის, ქალაქის მტვრის 1% – ტყვიაა. ტყვიის შენაერთები ადამიანის ორგანიზმში სასუნთქი გზებით, საჭმლის მომნელებელი ტრაქტით აღწევს. ინტოქსიკაცია იწვევს ტვინის მძიმე დაავადებას, ირღვევა სისხლის ფუნქცია.

იგივე გზით ორგანიზმში ვერცხლისწყალიც ხვდება. იგი სისხლთან ერთად ცირკულირებს, გროვდება ღვიძლში, თირკმელებში, ტვინის ქსოვი-ლებში; პლაცენტით ადვილად გადადის ნაყოფში და დედის რძეში. საჭიროა 70 დღე, რომ ორგანიზმში დაგროვილი ვერცხლისწყალი განახევრდეს. 60-იან წლებში მინიმატას ყურეში (იაპონია) განვითარებული მოვლენების დროს ვერცხლისწყლის კონცენტრაცია თევზებში რამდენიმე ასეულჯერ უფრო მაღალი იყო, ვიდრე წყალში. მოსახლეობის მასობრივი მოწამვლის შედეგად, 180 ადამიანი მძიმედ დაავადდა, 52 – გარდაიცვალა.

გარემოში კადმიუმი ვრცელდება ზოგიერთი საწვავის გამოყენებისას, ქალაქის ნარჩენების წვისას, ჩამდინარე წყლებით. იგი ხასიათდება ცოცხალ ორგანიზმში დაგროვების უნარით. დადგენილია, რომ აშშ-ში ადამიანის ორგანიზმში დღე-ღამის მანძილზე 50-60 მკგ კადმიუმი აღწევს, შვედეთში ეს მაჩვენებელი შეადგენს 15-20 მკგ-ს, იაპონიაში – 80 მკგ-ს. ადამიანის ორგანიზმში კადმიუმის თუნდაც მცირე კონცენტრაცია ნერვული სისტემის, ძვლოვანი ქსოვილის სერიოზულ დაავადებას იწვევს.

ქრომი – მიზეზია ღვიძლის, თირკმელების დაავადებისა, იგი ხელს უწყობს ავთვისებიანი სიმსივნის განვითარებას. ადამიანებს, რომელთაც ქრომთან აქვთ საქმე, კიბოთი დაავადების სიხშირე თითქმის 30-ჯერ უფრო ხშირად აღენიშნებათ იმ პირებთან შედარებით, რომელთაც მასთან შეხება არ აქვთ.

სპილენძის შენაერთები ძალზე ტოქსიკურია, მათ აქვთ მუტაგენური თვისებები.

პოლიქლორბიფენილები გარემოში მხოლოდ ბოლო წლებში აღმოაჩინეს. 1968 წელს იაპონიაში აღინიშნა მოსახლეობის მასობრივი მოწამვლა კჰბ-ის შემცველი ზეთით. როგორც შემდეგ გაირკვა, ისინი იწვევენ საჭმლის

მომწელებელი ტრაქტის, ნერვული სისტემის, ღვიძლის, თირკმელების დაავადებას; ხელს უწყობენ ავთვისებიანი სიმსივნის განვითარებას.

დღეს ცნობილია პოლიციკლური არომატული ნახშირწყალბადების 600-მდე სახეობა, რომელთაგან განსაკუთრებით საშიში ბენზოპირენია. მას შეიცავს ავტომაქსის გამონაბოლქვი, საწარმოთა აირები. აღსანიშნავია მისი არსებობა სიგარეტის კვამლში, ხასიათდება კანცეროგენული თვისებებით.

სიცოცხლის მანძილზე ადამიანი საშუალოდ 60 მლნ-ჯერ შეისუნთქავს და ფილტვებში 600 000 მ³-მდე ჰაერს ატარებს. გასაგებია, რომ მანვე ნივთიერებების უმნიშვნელო კონცენტრაციაც კი სერიოზულ ზიანს აყენებს მის ჯანმრთელობას.

როგორც საწარმოო პირობებში, ისე ყოველდღიურ ცხოვრებაში, ადამიანი იშვიათად განიცდის რომელიმე ერთი ნივთიერების ზემოქმედებას. ჩვეულებრივ, ადგილი აქვს გარემოს ორი ან რამდენიმე გამაბინძურებლის ერთობლივ გავლენას. გამოყოფენ ზემოქმედების 3 ძირითად სახეს. ესენია:

- სინერგეტიკული, როდესაც ერთი ნივთიერება აძლიერებს მეორის მოქმედებას;
- ადიტიური: ნივთიერებათა ზემოქმედება ჯამურია;
- ანტაგონისტური, როდესაც ერთი ნივთიერება ასუსტებს მეორის ზემოქმედებას.

შედარებით ხშირია ნივთიერებათა კომბინირებული ზემოქმედების პირველი სახე.

მომაკვდინებელი ბოლნისლი

„ყველგან ნისლი, ნისლი ტემზის სათავეებში, მწვანე კუნძულებისა და მდელოების თავზე. ნისლი ტემზის ქვემო წელზე, მნიშვნელოვნად სახეშეცვლილი, იგი მძიმედ ეფინება არემარეს, ურიცხვ ანძებსა და ქალაქების გარეუბნებში გაბნეულ ნაგავსაყრელებს. ნისლი ესეისის ჭაობებზე, კენტის ბორცვებზე, გაქვარტლული და შეუხედავი შენობებისა და ხომალდების გემსართავეების გასწვრივ. ნისლი თვალებს უბრმავეებს და ხახას უხმობს მრავალრიცხოვან ხანდაზმულ და ხმაწასულ პენსიონერებსა და უსახლკაროებს“ - ასე წერდა ჩ. დიკენსი რომანში „ივი სახლი“ (1853).

საუკუნის შემდეგ, 1952 წლის დეკემბერში, ლონდონის თავზე კვლავ ნისლი იყო. მაგრამ ამჯერად იგი ბევრად უფრო მეტად იყო გაუღნთილი ქვანახშირის წვისას გამოყოფილი ტოქსიკური ნივთიერებებით, რასაც ტრანსპორტის გამონაბოლქვი ემატებოდა.

ერთ-ერთი პირველი ბოლნისლი, რომელსაც ტრაგიკული შედეგი ახლდა, ბელგიის ქალაქ მიუს-ვალეში 1930 წელს აღინიშნა. ამას მოჰყვა ქ. დონორი (აშშ) 1948 წელს, სადაც ერთი კვირის მანძილზე 20 ადამიანი დაიღუპა. ლონდონის ბოლნისლის დროს დაიღუპა 4000 ადამიანი. ჰაერში გოგირდის ოქსიდებისა და მკვრივი ნაწილაკების კონცენტრაცია აღწევდა 4000 მკგ მ³-ს (ჩვეულებრივ ამ ნივთიერებების საშუალო წლიური სტანდარტი 80 მკგ მ³-ს არ უნდა აღემატებოდეს).

ანკარაში 1982 წლის იანვარში გოგირდის ოქსიდების კონცენტრაციამ რამდენიმე დღის მანძილზე 2800 მკგ მ³-ს მიაღწია, ამიტომ ადგილობრივი ხელისუფლება იძულებული იყო დაეხურა ყველა სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ობიექტი.

ყველა შემთხვევაში გოგირდის ოქსიდები და მკვრივი ნაწილაკები სასუნთქი სისტემის დაზიანებას იწვევდა; დაავადების გართულება და მაღალი სიკვდილიანობა უფრო ხანდაზმულებს შორის აღინიშნებოდა, რომელთაც გადატანილი ჰქონდათ გულ-სისხლძარღვთა და სასუნთქი სისტემების დაავადებები.

ჰემოგლობინი – ერითროციტების რთული ცილაა; მისი დანიშნულებაა O₂-ის გადატანა ფილტვებიდან ორგანიზმის ქსოვილებში, ხოლო ნაწილობრივ CO₂-ისა – ქსოვილებიდან ფილტვებში. მაგრამ, როგორც ცნობილია, ნახშირბადის მონოქსიდი – CO, რომლის ძირითადი წყაროა წიაღისეული სათბობის არასრული წვა და ავტოტრანსპორტი, დაახლოებით 200-ჯერ უფრო ადვილად უკავშირდება ჰემოგლობინს, ვიდრე O₂. ამიტომ, რაც მეტი რაოდენობითაა CO ჰაერში, მით მეტი ჰემოგლობინი კავდება მის მიერ. როგორც ზემოთ აღინიშნა, CO-სთან დაკავშირებულ ჰემოგლობინს კარბოქსიჰემოგლობინი ჰქვია.

დადგენილია, რომ ქალაქში CO-ს კონცენტრაცია ყოველთვის მაღალია, ამიტომ, როგორც წესი, ქალაქის მაცხოვრებელთა ჰემოგლობინის დაახლოებით 2% კარბოქსიჰემოგლობინადაა გარდაქმნილი. მაგრამ ხშირად – პიკის საათებში, გვირაბებში, მიწისქვეშა გარაჟებში – CO-ს კონცენტრაცია საგრძნობლადაა მომატებული, რაც იწვევს კარბოქსიჰემოგლობინის კონცენტრაციის მატებას 6-7%-მდე.

ჰემოგლობინის ფუნქციის დაკარგვას კიდევ ერთი მიზეზი უწყობს ხელს. ესაა ნიტრატები. ცნობილია, რომ მინერალური სასუქების შემცველი ნიტრატები საკვებ პროდუქტებში ხშირად მეტად ტოქსიკურ ნიტრიტებად გარდაიქმნება. ადამიანის სხეულში ისინი ჰემოგლობინს მეტჰემოგლობინად გარდაქმნიან, რომელსაც, კარბოქსიჰემოგლობინის მსგავსად, დაკარგული აქვს O₂-ის

გადატანის უნარი. ამერიკელი სპეციალისტების მტკიცებით, დიდ კონსერვირებულ ხორციან სენდვიჩს შეუძლია მწყობრიდან გამოიყვანოს ჰემოგლობინის 1,5-2%.

კარბოქსიჰემოგლობინის და მეტჰემოგლობინის ზრდა უარყოფითად მოქმედებს ორგანიზმის საერთო მდგომარეობაზე; საგრძნობლად ქვეითდება ადამიანის რეაქცია გარეგან გამღიზიანებლებზე; იგი ვერ არჩევს ხმოვან სიგნალებს და განათების ინტენსივობას. მას დროებით უქვეითდება მეხსიერება, სტენოკარდიით დაავადებულ პირებს გულის მოვლენები უფრო ხშირად და ხანგრძლივი დროით უვითარდებათ.

ავთვისებიანი სიმსივნე დღეს ერთ-ერთი სერიოზული პრობლემაა მთელ მსოფლიოში. გასული საუკუნის ბოლო მონაცემებით აშშ-ში ყოველწლიურად 400 ათასამდე ადამიანი კიბოს მიზეზით კვდება, 700 ათასამდე კი ახლადდაავადებული აღირიცხებოდა.

ავთვისებიან სიმსივნეს მრავალი ნივთიერება იწვევს. მათ კანცერო-გენები ჰქვია. კანცეროგენული ნივთიერებებია: ტყვია, ნიკელი, ვერცხლისწყალი, ფენოლები, დიოქსინები, დარიშხანი. სასმელ წყალში 700-მდე უცხო ნაერთია აღმოჩენილი, რომელთა შორის ზოგიერთი – ცნობილი კანცეროგენია.

ნივთიერების კანცეროგენობა ყოველთვის როდია აშკარა! გაჭუჭყიანებულ ჰაერში შედარებით დაბალი დოზით მრავალი კანცეროგენული ნივთიერება აღინიშნება, თუმცა იწვევენ თუ არა ეს დოზები ავთვისებიან სიმსივნეს – ხშირად გაუგებარია. მაგრამ ზოგიერთ შემთხვევაში სიმსივნის მიზეზი ეჭვს არ იწვევს. მაგალითად, ინგლისში ფილტვების კიბო ბევრად უფრო ხშირი მოვლენაა, ვიდრე აშშ-ში. ამის მიზეზი, როგორც ჩანს, ქვანახშირია, რომელიც ინგლისში ბოლო დრომდე განსაკუთრებული პოპულარობით სარგებლობს. გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ ინგლისიდან აშშ-ში გადასახლებულთა შორის კიბოთი დაავადების შემთხვევა 30%-ით ნაკლებია ინგლისის მუდმივ მაცხოვრებლებთან შედარებით, მაგრამ გადასახლებულთა შორის ეს დაავადება მაინც უფრო ხშირია, ვიდრე მირბეველ ამერიკელებში.

კიბოს მიზეზი შეიძლება იყოს საკვების სხვადასხვა დანამატი, რომელიც პროდუქციის გემოს, ფერის შენარჩუნების, ან მისი ხანგრძლივი დროით შენახვის აუცილებლობასთანაა დაკავშირებული. ვარაუდობენ, რომ ავთვისებიან სიმსივნეს საქარინიც იწვევს. ხორცის შებოღვისას, ისევე როგორც მისი ხის ნახშირზე შეწვისას, წარმოიქმნება ავთვისებიანი სიმსივნის გამომწვევი ნივთიერებები.

როგორც აღინიშნა, სასმელ წყალში 700-მდე უცხო ნაერთია აღმოჩენილი, რომელთა შორის ზოგიერთი – ცნობილი კანცეროგენია. აშშ სოფლის ტერიტორიის სასმელ წყალში აღმოჩენილია სელენი, კადმიუმი, ვერცხლისწყალი,

ნიტრატები, ტყვია და სხვ., რომელთა კონცენტრაცია ხშირად აღემატება დადგენილ სტანდარტებს.

ერთ პოპულარულ წიგნში, რომელიც ჯანმრთელობის დაცვის საკითხებს ეხება, ვკითხულობთ: ადამიანის საკვებ პროდუქტებში 1000-მდე დანამატი გამოიყენება. ისინი 3 ჯგუფად შეიძლება გაიყოს: პირველი შეიცავს ბუნებრივ ნივთიერებებს, როგორცაა შაქარი, მარილი, ვიტამინი C. მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება ბუნებრივ ნივთიერებათა ანალოგები, როგორიცაა, მაგალითად, ვანილი. მაგრამ არის ხელოვნურად სინთეზირებული ნივთიერებები, რომელთაც არაფერი აქვთ საერთო ნატურალურთან. ერთ-ერთი მათგანია საქარინი.

გასული საუკუნის II ნახევრიდან მავნე ნივთიერებათა ინტენსიურმა გამოყოფამ ხელი შეუწყო საქართველოში ზოგიერთი საშიში დაავადების გავრცელებას. მაგალითად, თბილისში 80-იან წლებში, ჰაერის ძლიერი გაბინძურების გამო, აღინიშნებოდა გულ-სისხლძარღვთა, ბრონქიალური, ალერგიული და კიბოთი დაავადების თვალსაჩინო ზრდა. ოფიციალური მონაცემებით, ქალაქის მოსახლეობის თითქმის 50%-ს კარბოქსიჰემოგლობინი მომატებული რაოდენობით აქვს სისხლში, ხოლო 25%-ს - ტყვიის მაღალი შემცველობა სისხლსა და შარდში. სასუნთქი გზების დაავადებათა სიხშირე თბილისელ ბავშვებში 3-ჯერ სჭარბობს საშუალო რესპუბლიკურ მაჩვენებლებს.

რაჭასა და ქვემო სვანეთში დარიშხანის საბადოების მიმდებარე ტერიტორიაზე მოსახლეობაში აღინიშნება ზოგიერთი დაავადების თვალსაჩინო ზრდა: I ადგილზეა გულ-სისხლძარღვთა პათოლოგია (39,5%), II-ზე – კუჭ-ნაწლავის დაავადებანი (36,3%), III-ზე – ნერვული სისტემის დისფუნქცია ნევრასტენული სინდრომის, აკვიატებული იდეების, ვეგეტოსისხლძარღვოვანი დისტონიის და სხვა სახით.

1970-87 წლებში რაჭაში ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გამოავლინა ავთვისებიანი სიმსივნით დაავადების მაღალი პროცენტი. აქ ეს მაჩვენებელი თითქმის 3-ჯერ აღემატებოდა საქართველოს საშუალო მაჩვენებელს. რაჭაში კიბოთი დაავადების სიხშირე ასაკთან ერთად იზრდება და მაქსიმუმს 65 წლის ასაკში აღწევს, განსაკუთრებით ხშირია ფილტვებისა და კანის კიბო.

5. ადამიანი კვებით ჯაჭვებში

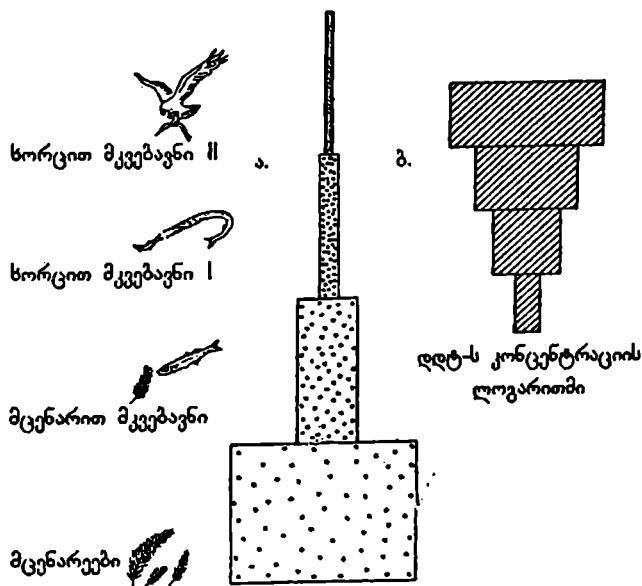
ყველა ცოცხალი ორგანიზმი აგროვებს ნივთიერებას, რომელიც ძნელად იშლება. მცენარეებსა და ცხოველებში ნივთიერებათა ასეთმა დაგროვებამ „ეკოლოგიური ხაფანგების“ სახელწოდება მიიღო.

დიდი ხანია ცნობილია, რომ ზღვის მურა წყალმცენარეებს (ლამინარიებს) იოდის დაგროვება შეუძლიათ, ვანადიუმი გვხვდება ხამანწყების სისხლში; ერთ-

ერთი ორსაგდულიანი მოლუსკის კუჭქვეშა ჯირკვალში კადმიუმი გროვდება, რომლის წონა ხშირად ცხოველის მშრალი მასის 0,001%-ს შეადგენს. ჰიაყლების ორგანიზმში დღტ-ს რაოდენობა ზოგჯერ მრავალ ათეულჯერ აღემატება მის კონცენტრაციას ნიადაგში. ორსაგდულიანი მოლუსკების სხეულში კი ამ ნივთიერების კონცენტრაცია ხშირად რამდენიმე ათეულ ათასჯერ უფრო მაღალია, ვიდრე წყალში.

როგორც ვიცით, ნებისმიერი სახეობის მცენარე თუ ცხოველი ერთი ან რამდენიმე კვებითი ჯაჭვის შემადგენელი რგოლია. ტოქსიკური ნივთიერება ჯაჭვის ერთი ტროფიკული საფეხურიდან შემდეგზე გადადის. ყოველ მომდევნო რგოლში მისი კონცენტრაცია იზრდება. საბოლოო ჯამში კი ტოქსიკანტების მინიმალური კონცენტრაციით მცენარეები ხასიათდება, მაქსიმალურით კი – ჯაჭვის ბოლო საფეხურზე მდგარი მტაცებლები.

ტოქსიკურ ნივთიერებათა ასეთი გადანაცვლება მე-15 სურათზეა ასახული. როგორც ხედავთ, მტაცებელ ფრინველებში დღტ-ს კონცენტრაცია დაახლოებით 1000-ჯერ უფრო მაღალია, ვიდრე მცენარეებში (20 x 10 x 5). იგივე დღტ-ს კონცენტრაცია მტაცებელ ან თევზებით მკვებავ ფრინველებში ზოგჯერ 500 000-ჯერ უფრო მაღალია, ვიდრე წყალში ან ნიადაგში.



სურ. 15. დღტ-ს დაგროვება კვებით ჯაჭვებში

ადამიანი შეიძლება განვიხილოთ როგორც კვებითი ჯაჭვის უმაღლესი რგოლი – „სუპერმტაცებელი“. თუ გავითვალისწინებთ, რომ მისი კვებითი რაციონი უაღრესად მდიდარია, ძნელი არაა იმის წარმოდგენა, თუ როგორი შეიძლება იყოს მასში სხვადასხვა ტოქსიკური ნივთიერების კონცენტრაცია. სამწუხაროდ, ამ საკითხთან დაკავშირებული ოფიციალური ცნობები მეტად მცირეა, ამიტომ მათზე მსჯელობა შეგვიძლია მხოლოდ არაპირდაპირი მონაცემების საფუძველზე.

ტრაგედია მინიმატას ყურეში

დიდი ხანია ცნობილია, რომ ვერცხლისწყალი შხამია. გამოთქმა „გაგიჟდა როგორც მექუდე“ მე-19 საუკუნეში გაჩნდა. თურმე ფეტრი, რომლისგანაც „შლიაპებს“ ამზადებენ, შეიცავს ვერცხლისწყალს, ამიტომ მასთან კონტაქტი ხელოსნებში ფსიქიკურ აშლილობას, დეპრესიას, აკვიატებულ აზრებს იწვევს.

1953 წელს მინიმატას ყურის (იაპონია) მოსახლეობაში უჩვეულო დაავადება აღინიშნა. იგი გამოიხატებოდა მხედველობის არის შემცირებაში და მოძრაობის კოორდინაციის დარღვევაში. დაახლოებით ასეთივე მდგომარეობაში იყვნენ ცხოველებიც.

გაირკვა, რომ მიზეზი იყო ერთ-ერთი ქიმიური ქარხანა, რომელიც ვერცხლისწყლის შემცველ ნარჩენებს პირდაპირ ყურეში უშვებდა. ვერცხლისწყლის მაღალი დოზა 120-ზე მეტ ადამიანს აღმოაჩნდა, მათგან 46 დაიღუპა, უმრავლესობა კი დაინვალიდა. იაპონელი სპეციალისტების მონაცემებით, ყურეში მეტალის კონცენტრაცია რამდენიმე ათეულჯერ უფრო მაღალი იყო, ვიდრე ოკეანის წყალში; წყალმცენარეებში – რამდენიმე ასეულჯერ მაღალი, ხოლო თევზებში, რომლითაც მოსახლეობა იკვებებოდა, კონცენტრაცია მრავალ ათასჯერ აღემატებოდა წყლისას.

რვა წლის შემდეგ იაპონიაში, მდ. აგანოს რაიონში, კვლავ აღინიშნა მოსახლეობის მოწამვლა ვერცხლისწყლის შემცველი საკვებით. ამჯერად, სხვა დაავადებებთან ერთად, ადგილი ჰქონდა მეტალის მაღალ კონცენტრაციას სისხლში. ახლადდაბადებულთა სისხლის უჯრედებში კონცენტრაცია თითქმის 25%-ით უფრო მაღალი იყო, ვიდრე მათ მშობლებში. ზოგიერთ ბავშვში გამოვლინდა სხვადასხვა სახის თანდაყოლილი სიმახინჯე.

3. და ზ. რეველები ასე ახასიათებენ ამ მეტალს: ვერცხლისწყალი გარემოს მუდმივი კომპონენტია. გარემოში მოხვედრის შემდეგ იგი უწყვეტ ცირკულაციას განიცდის – ჰაერიდან წყალში, აქედან წყლის ორგანიზმებში, ადამიანის საკვებში და ა. შ. დიდი დრო გავა, სანამ ვერცხლისწყალი ზღვებისა და ტბების ფსკერის

დანალექი შლამის სქელი ფენით დაიფარება და დაკარგავს ცოცხალ სისტემებზე უარყოფითი ზემოქმედების უნარს.

წყლების მანძილზე სამთო-გადამამუშავებელი კომბინატი „მიცუი“ იაპონიის ერთ-ერთ მდინარეში კადმიუმის შემცველ ნარჩენებს უშვებდა; ამ მდინარის წყლით ბრინჯის ნათესები ირწყვებოდა, ბრინჯთან ერთად კადმიუმი ადამიანის ორგანიზმში ხვდებოდა და ძვლებში გროვდებოდა. შედეგი მძიმე აღმოჩნდა: კადმიუმის შემცველი ძვალი არაჩეულებრივად მყიფეა და სხეულის უმნიშვნელო მოძრაობისას იოლად ტყდება.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, გარემოში პოლიქლორბიფენილების არსებობა მხოლოდ ბოლო ხანებში დადასტურდა. პირველი საგანგაშო სიგნალი ამ შენაერთით მასობრივი მოწამვლისა 1968 წელს იაპონიაში, 1979 წელს კი ტაივანზე გავრცელდა. მიზეზი იყო ბიფენილებით გაბინძურებული ბრინჯის ზეთი, რომელსაც მოსახლეობა საკვებად იყენებდა. მკვდრადმოხილი ბავშვები, კანის, საკმლის მომწელებელი ტრაქტის, ნერვული სისტემის დაავადება; ღვიძლის, თირკმელების დაზიანება – ასეთია ამ დაავადების სიმპტომების არასრული სია.

მდ. ჰუდზონის (აშშ) სიგრძე 500 კმ-ს არ აღემატება. მაგრამ წყლის დაბინძურების დონე ატლანტის ოკეანესთან შეერთებამდე მკვეთრად იზრდება, რაც დაკავშირებულია საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო ჩამდინარე წყლების ზრდასთან. ერთ დროს ჰუდზონის წყალს სასმელად იყენებდნენ, იკვებებოდნენ აქ მოპოვებული თევზით. ეს ხშირად იწვევდა მოსახლეობის დასნებოვნებას ტიფით და სხვა დაავადებებით. ერთ-ერთი ძლიერი ეპიდემია 1975 წელს აღინიშნა. ჩამდინარე წყლების მიზეზით მდ. ჰუდზონში მოპოვებულ თევზებში დაადგინეს პოლიქლორბიფენილების მაღალი კონცენტრაცია. მოსახლეობის მასობრივი დაავადების შემთხვევები წლიდან წლამდე იზრდებოდა. სიმპტომატურია, რომ ოკეანემდე მანძილის შემცირებასთან ერთად დასნებოვნების დონე და სიხშირე იზრდებოდა.

ფინელმა ეკოლოგებმა გვიჩვენეს, რომ ^{90}Sr -ის და ^{137}Cs -ის გავლენით ლაპლანდიელებში რადიაციის დოზა 55-ჯერ აღემატება ჰელსინკიელების მაჩვენებლებს. როგორც გაირკვა, ეს, პირველ რიგში, ტუნდრის ნიადაგების სპეციფიკასთანაა დაკავშირებული. საქმე ისაა, რომ მინერალური ნივთიერებებით ღარიბი ტუნდრის ნიადაგები ადვილად ითვისებენ სტრონციუმს და ცეზიუმს, რომელთა ქიმიური თვისებები ახლოა კალიუმთან და კალციუმთან. შემდეგ ისინი ლიქენებში გროვდებიან, ამასთან ნიადაგთან შედარებით ბევრად მაღალი კონცენტრაციით. ლიქენებით ირმები იკვებებიან, ირმის ხორცი და რძით – ლაპლანდიელები.

ანალოგიური სურათია ალიასკაზე: რადიოაქტიური ცეზიუმის რაოდენობა ჩრდ. ირმებში 3-ჯერ მეტია, ვიდრე ლიქენებში, ესკიმოსებში კი 2-ჯერ მეტი, ვიდრე ირმებში.

6. ომები და გარემო

ომი ყოველთვის იყო ადამიანის თანამგზავრი და გარემოზე ზემოქმედების მძლავრი ფაქტორი. გამოთვლილია, რომ 1496 წ-დან (მე.წ.) 1861 წლამდე (ახ.წ.), ანუ 3357 წლის მანძილზე, მსოფლიოში 3130 წელი ომიანი იყო და მხოლოდ 227 წლის განმავლობაში ადამიანები მშვიდობიანად ცხოვრობდნენ. მე-20 საუკუნეში ომების რაოდენობა და მათი თანმხლები უარყოფითი შედეგები განუზრელად იზრდებოდა. თუ 1900-1938 წლებში განხორციელდა 24 ომი, 1946-1979 წლებში ომების რაოდენობამ 130-ს მიაღწია. I მსოფლიო ომმა მოიცვა 200 000 კმ² ტერიტორია, II მსოფლიო ომმა – 3,3 მლნ კმ². ნაპოლეონის დროიდან ომებში დაიღუპა 3,7 მლნ ადამიანი, I მსოფლიო ომში – 10 მლნ, II მსოფლიო ომში – 55 მლნ, მე-20 საუკუნის ყველა ომში კი დაახლოებით 100 მლნ ადამიანი.

ომების დროს გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედება ძალზე დიდია. ჯერ კიდევ შუა საუკუნეების ქალაქების გამაგრების მიზნით შენდებოდა სხვადასხვა სახის დამცავი საშუალებები: ციხე-სიმაგრეთა მიწაყრილები, თხრილები, მოგვიანებით – საცეცხლე წერტილები, სანგრები და სხვ. ჭურვებისა და ნალმების აფეთქების შედეგად მნიშვნელოვანდ იცვლება ხმელეთის ზედაპირი; ხშირად ირღვევა წყლის შემცველი ჰორიზონტები ლითოსფეროში, რასაც მოსდევს გრუნტის წყლების გამოჟონვა და ტერიტორიების დატბორვა. მთებში აფეთქებების შედეგად ხშირია ქვებისა და კლდის ნაშალის ცვენა, ზვავების ჩამოწოლა.

ტერიტორიის დაბომბვის დროს წარმოქმნილი დარტყმითი ტალღები მნიშვნელოვან ზიანს აყენებენ ეკოსისტემებს – ირღვევა ნიადაგის ზედაფენები, ისპობა მცენარეული საფარი, ნადგურდება ცხოველთა სამყარო. ასე, ბელოვეის ნაკრძალში (ბელარუსი) I მსოფლიო ომის დროს ტყის ფართი 25%-ით შემცირდა, ევროპაში II მსოფლიო ომის პერიოდში გაჩანაგდა 20 მლნ ჰა ტყე, ვიეტნამის ომის დროს 1961-1972 წლებში დაზიანდა 5,6 მლნ ჰა ტყე, მოისპო 36 000 ჰა სასოფლო-სამეურნეო სავარგული.

გაცილებით უფრო სერიოზული მოვლენები შეიძლება განვითარდეს ბირთვული ომის დროს. მისი დამანგრეველი მოქმედება ბევრად აღემატება ჩვეულებრივი ომისას, უზარმაზარი ტერიტორია რადიოაქტიური ნივთიერებებით ბინძურდება.

ხანგრძლივი დროის მანძილზე თვლიდნენ, რომ ბირთვული აფეთქების შედეგები მხოლოდ დაპირისპირებულ სახელმწიფოთა ტერიტორიებზე

გავრცელდება. მაგრამ, როგორც ირკვევა, ეს ასე არ არის. გასული საუკუნის შუა პერიოდში მეცნიერები მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ ბირთვულ ომს გარდაუვლად ექნება გლობალური შედეგები.

ბირთვული ზამთრის ჰიპოთეზა

1783 წელს ბენჟამენ ფრანკლინი, აშშ-ის ელჩი საფრანგეთში, თავის წერილებში აღნიშნავდა უჩვეულოდ ცივ ზაფხულს და მშრალ ნისლს ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე. ცივ ზაფხულს მოჰყვა ადრეული შემოდგომა, შემდეგ კი არაჩვეულებრივად ცივი ზამთარი. ევროპაში განვითარებული ბოლო დროის მოვლენების გულმოდგინე ანალიზის შემდეგ, ფრანკლინი იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ კლიმატის ცვლილების მიზეზი იყო ვულკან ლაკის (ისლანდია) ამოფრქვევა, რომლის შესახებ ინფორმაციის წყაროები წინა წელს იუწყებოდნენ.

იგივე განმეორდა 1883 წელს ვულკან კრაკატაუს, 1886 წელს ტარაუერის (ახალი ზელანდია) და 1888 წელს - ბანდაისანის (იაპონია) აქტიურობის შედეგად, მაგრამ ამჯერად კლიმატის მკვეთრი ცვლილება თითქმის მთელ პლანეტაზე აღინიშნებოდა.

უზარმაზარი რაოდენობის ნაცარი და ჭვარტლი თითქმის სტრატოსფერომდე აღწევდა და ატმოსფერული ნაკადებით დედამიწის ირგვლივ ვრცელდებოდა. ისინი ირეკლავდა მზის სხივებს და არ ატარებდა მათ დედამიწის ზედაპირისაკენ.

„ვულკანური ზამთარი“ - ასე შეიძლება დავარქვათ მე-19 საუკუნის 80-იან წლებში განვითარებულ მოვლენებს, რომლებმაც შემდგომში საფუძველი მისცა მეცნიერებს დაემუშავებინათ „ბირთვული ზამთრის“ ჰიპოთეზა.

გასული საუკუნის 70-იან წლებში მაქს პლანკის ინსტიტუტში (გერმანია) დამუშავდა ბირთვული ომის რამდენიმე მოდელი. 80-იანი წლების დასაწყისში კორნუელის უნივერსიტეტში კ. საგანმა (თანამშრომლებთან ერთად) შექმნა ბირთვული ომის რამდენიმე სცენარი. 1983 წელს სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის გამოთვლით ცენტრში მეცნიერთა ჯგუფმა დაამუშავა გამოთვლითი სისტემა, რომელიც ასახავს გლობალური მოვლენების თავისებურებებს ბირთვული ომის პირობებში.

როგორც ირკვევა, ომის შემთხვევაში განვითარდება ისეთივე მოვლენები, როგორც ვულკანის აქტიურობისას, თუმცა მათი მასშტაბები გაცილებით უფრო დიდი იქნება. აღმოცენებული ხანძრების შედეგად 10-12 კმ-ის სიმაღლეზე გაჩნდება ჭვარტლის სქელი ფენა, რომლის ქვეშ დედამიწის ზედაპირზე დამყარდება ხანგრძლივი ბინდი და მკვეთრად დაეცემა ტემპერატურა.

ატმოსფერული პირობები ძალზე ნელა აღდგება. ჰაერი ერთი წლის შემდეგაც კი ვერ გაიწმინდება ჭვარტლისაგან, ხოლო გარემოს კლიმატი არსებითად შეიცვლება. ხმელეთის მნიშვნელოვანი ნაწილი ჭვარტლით

დაიფარება. განსაკუთრებით იზარალებს მცენარეული საფარი, რომლის ფოტოსინთეზური აქტივობა მკვეთრად დაეცემა.

რუსეთ-საქართველოს კონფლიქტის ზოგიერთი შედეგი

რუსეთ-საქართველოს კონფლიქტის დროს (2008 წ. აგვისტო) ხანძრის შედეგად მხოლოდ ბორჯომის ხეობაში 250 ჰა-ზე ტყე მთლიანად განადგურდა, 700 ჰა-ზე მოისპო ტყის 70%.

ნახანძრალ ტერიტორიაზე საგრძნობლად დაზიანდა ნიადაგის ჰუმუსოვანი ფენა, 2-3-ჯერ შემცირდა მისი ორგანული მასა; მოისპო ტყის მკვედარი საფარი, რომელსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის ფორმირებაში და მის დაცვაში; 7-8-ჯერ გაუარესდა ნიადაგის წყალგამტარობა; დაახლოებით ამდენჯერვე მოიმატა ზედაპირული ჩამონადენის გაჩენის ალბათობამ, რაც საგრძნობლად ზრდის ეროზიული პროცესების გააქტიურების საშიშროებას.

ატენის ხეობაში გაჩენილმა ტყის ხანძარმა 50-მდე ჰა მოიცვა, შედეგად განადგურდა 16 000 მ² ხის მასალა.

დაიწვა მწვანე ნარგავების რამდენიმე ნაკვეთი (სულ 5 ჰა-ზე მეტი) თბილისი-გორი-ხაშურის საავტომობილო გზის გასწვრივ, სადაც დომინირებენ შავი ფიჭვი და თრიმლი.

9 აგვისტოს ფოთის პორტთან განხორციელდა საქართველოს საზღვაო ფლოტის 5 საბრძოლო გემისა და სანაპირო დაცვის 3 საპატრულო კატარდის ჩადირვა, რის შედეგად დაახლოებით 50 ტ ნავთობი ზღვაში ჩაიღვარა.

აგვისტოს ბოლოს სოფ. სკრასთან ააფეთქეს იარაღისათვის განკუთვნილი საქართველოს თავდაცვის სამინისტროს მიწისქვეშა საწყობები, შედეგად ლიანდაგის ხაზიდან გადასულ 13 ვაგონ-ცისტერნას (60 ტ ნავთობით თითოეული) მოეკიდა ცეცხლი. დაიღვარა 700 ტ-მდე ნედლი ნავთობი; აქედან დაახლოებით 500 ტ დაიწვა, დანარჩენი კი ჩაიღვარა სარკინიგზო მიწაყრილის გასწვრივ. შედეგად 4400 მ²-მდე ტერიტორია დაზინბურდა; იგივე საშიშროება მიწისქვეშა წყლებსაც შეექმნა.

საომარი მოქმედებების შედეგად ჩვენმა ქვეყანამ უდიდესი მატერიალური ზარალი განიცადა.

7. მასობრივი სიღატაკე და გარემო

პლანეტის მოსახლეობის ზრდა და მასთან დაკავშირებული ბოლო დროის მოვლენები, გარკვეული თვალსაზრისით, ამოუცნობი პრობლემაა. საარსებო პირობების გათვალისწინებით, ღარიბი ქვეყნების ხელმოკლე ოჯახები თითქოს

მრავალშვილიანი არ უნდა იყოს; პირიქით კი ხდება: ასეთ ოჯახებს ჰყავს 3-4 და მეტი შვილი.

რას შეიძლება მიეწეროს ესოდენ პარადოქსული სიტუაცია? სხვა მიზეზთა შორის, როგორც ჩანს, ერთ-ერთი მთავარია სიკვდილიანობის დაქვეითება, რაც დაკავშირებულია საზოგადოებრივი ჯანდაცვის პროგრესთან, სამკურნალო საშუალებების სრულყოფასთან.

მაგრამ როგორი შედეგი მოჰყვა ჯანმრთელობის დაცვის საერთო დონის ამაღლებას? ინდუსტრიულ ქვეყნებში სიკვდილიანობის კლებას მოსახლეობის ზრდა მოჰყვა. მაგრამ ასეთი სიტუაცია დიდხანს არ გაგრძელებულა და მოკლე დროში აქ შობადობამ დაცემა დაიწყო.

რაც შეეხება განვითარებად ქვეყნებს, აქ სიკვდილიანობის შემცირებას შობადობის ადეკვატური ცვლილება არ მოჰყოლია; უმეტეს შემთხვევებში ოჯახებს ჰყავთ 4-5, ზოგჯერ მეტი შვილი.

გაეროს სასურსათო და სასოფლო-სამეურნეო ორგანიზაციის (FAO) მონაცემებით, განვითარებად ქვეყნებში მოსახლეობის 25% ცუდად იკვებება, რადგან მისი რაციონი არ შეიცავს ერთ ან რამდენიმე აუცილებელ კომპონენტს. მოსახლეობის თითქმის 20% ნახევრადმშიერია, რადგან არ იღებს საკმარისი რაოდენობის კალორიებს.

სიღატაკე ყოველმხრივ ამუხრუჭებს საზოგადოებრივ პროგრესს და გარემოს უარყოფით ცვლილებას უწყობს ხელს. სიღატაკე აიძულებს მოსახლეობას „დღეს გამოიყენოს ის, რაც ხვალისათვის იყო გათვალისწინებული“; ჩეხოს ტყეები სხვა საწვავის უქონლობის გამო, ზეინტენსიური ექსპლუატაციით გამოფიტოს მიწა, გააუდაბნოოს საძოვრები და ა. შ.

შიმშილი, რომელმაც შეძრა მსოფლიო

1983-85 წლებში აფრიკის კონტინენტზე არნახული შიმშილი მძვინვარებდა. მსოფლიო შეძრული იყო ტრაგედიის ამსახველი ფოტოდოკუმენტებით და ციფრობრივი მასალებით. უმლიერესმა გვალვამ, რომელმაც უზარმაზარი ტერიტორია მოიცვა, მოსავლის მასობრივი დაღუპვა გამოიწვია. ამას მასობრივი შიმშილი მოჰყვა. ცხადია, პირველ რიგში, იზარალეს ქვეყნებმა, რომელთაც არც სურსათის მარაგი გააჩნდათ, არც საკმარისი ფული მის შესაძენად.

შეიქმნა დახმარების ბანაკი, რომელშიც მრავალი ათასი ადამიანი გაერთიანდა. ესენი იყვნენ: საზოგადო მოღვაწეები, ბიზნესმენები, ხელოვნების მუშაკები, მეცნიერები. „ჩვენ არა მხოლოდ უნდა გავიაზროთ, თუ რა ხდება ქვეყნის ამ ნაწილში, არამედ პასუხიც უნდა ვაგოთ მასზე“ - წერდა ბანაკის ერთ-ერთი წევრი.

აფრიკის კრიზისი უნდა განვიხილოთ, როგორც პრობლემის მწვავე ფორმა. მსგავსი სიტუაცია იშვიათი როდია განვითარებად ქვეყნებში! მას ადამიანთა მასობრივი დაღუპვა მოსდევს. სპეციალისტები თვლიან, რომ ყოველდღიურად მსოფლიოში შიმშილის მიზეზით 20-30 ათასი ადამიანი იღუპება; დაღუპულთა დიდი ნაწილი 5 წლამდე ბავშვები არიან.

სიღატაკის პირობებში ხშირად პარადოქსულ სიტუაციასთან გვაქვს საქმე: მოსახლეობის ღარიბი ფენა მეტ ენერგეტიკულ რესურსს ხარჯავს, ვიდრე მდიდარი. ქალს ღარიბი ოჯახიდან, რომელიც საკვებს თიხის ჭურჭელში ღია ცეცხლზე ამზადებს, საშუალოდ 6-ჯერ მეტი ენერგია ეხარჯება შეძლებულთან შედარებით, რომელსაც აქვს გაზის ქურა და ალუმინის ქვაბები.

ძნელი არაა იმის გაგება, თუ რატომ არ შეუძლიათ განვითარებად ქვეყნებს რაციონალურად გამოიყენონ მიწები და დააწესონ თუნდაც მინიმალური კონტროლი გარემოს მდგომარეობაზე. თუ მშობლები და მათი შვილები ბუდმივად შიმშილობენ, ხშირად ავადმყოფობენ, ცუდად იცვამენ და არა აქვთ უკეთესი მომავლის იმედი, ძნელად წარმოსადგენია, რომ ისინი სათანადო მზრუნველობით მოეკიდონ გარემოს.

ამგვარად, იქმნება დახშული წრე, საიდანაც გამოსავალს ჯერჯერობით მხოლოდ გამონაკლის შემთხვევაში თუ ვპოულობთ: მოსახლეობის მკვეთრი ზრდა საცხოვრებელი ტერიტორიების, სასოფლო-სამეურნეო მიწების, საკვები პროდუქტების წარმოების ზრდის აუცილებლობას იწვევს. ნებისთი თუ უნებლიეთ ეს ხელს უწყობს ბუნებრივი ეკოსისტემების დეგრადირებას, ნიადაგის ეროზიას, ტერიტორიების გაუდაბნოებას. მოსახლეობის რიცხოვნობის მატება იწვევს ტრანსპორტის ზრდას, ბუნებრივი რესურსების გადამეტებულ ხარჯვას და, შედეგად, ჰაერის, ოკეანური და მტკნარი წყლების, ნიადაგების გაბინძურებას. რაც მეტია მოსახლეობა, მით მეტი რაოდენობით გროვდება სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენი, რომელიც ან უნდა გადამუშავდეს, ან უვნებელყოფილი იქნეს. წინააღმდეგ შემთხვევაში იქმნება გარემოს გაბინძურების უზარმაზარი წყარო, რაც დამატებით საშიშროებას უქმნის ყველა ცოცხალ ორგანიზმს, მათ შორის ადამიანსაც.

გასული საუკუნის 80-90-იან წლებში ინდუსტრიული ქვეყნები ტოქსიკურ ნივთიერებათა ლიკვიდაციის ბარბაროსულ მეთოდებს მიმართავდნენ. საქმე ეხებოდა ამ ნივთიერებათა შეტანას განვითარებადი ქვეყნების ტერიტორიაზე. ორივე მხარისთვის ეს მომგებიანი იყო: განვითარებად ქვეყნებს მიღებული თანხის საშუალებით შესაძლებლობა ეძლეოდათ აღმოეფხვრათ ეკონომიკური ჩამორჩენა. ინდუსტრიულ ქვეყნებს კი ასეთი გარიგება გაცილებით ნაკლები უჯდებოდათ, ვიდრე ამ ნივთიერებების უვნებელყოფა.

ჩვენ ვცხოვრობთ ისეთ გარემოში,

როგორსაც ვიმსახურებთ

რ. ბალანდინი, მწერალი

1990 წელს გამომცემლობა პროგრესმა გარდაქმნის (საჯაროობა, დემოკრატია) ეგიდით დასტამბა სტატიების კრებული საერთო სათაურით „ეკოლოგიური ალტერნატივა“. ავტორებია იმ დროის წამყვანი მეცნიერები, მწერლები, საზოგადო მოღვაწენი, კულტურის მუშაკები (სულ 40 ადამიანი). წიგნი შედგება 3 განყოფილებისაგან: „ჩვენი უბედურების სათავე“, „უბედურების ნიშნები“, „ეკოლოგიური ალტერნატივა“.

ძნელად წარმოსადგენია სხვა წყარო, რომელიც ასე რეალისტურად და მრავალმხრივ ასახავს სსრკ-ში არსებულ ეკოლოგიურ სიტუაციას და საზოგადოების დამოკიდებულებას გარემოსდაცვით საკითხებთან.

აი, რას ვკითხულობთ ამ კრებულში:

ჩვენში საერთო-სახალხო საკუთრება ბუნებრივ რესურსებზე შეცვლილია უწყებრივით. ფინანსების, კაპიტალდაზანდების და სამუშაო ძალების ხელში ჩაგდება უწყებები და სამინისტროები ახორციელებენ ანტისახალხო, ანტიბუნებრივ, კოლონიზატორულ პოლიტიკას, რის შედეგად ჩვენი საარსებო გარემო უმოწყალოდ ნადგურდება, ინგრევა ეკონომიკა, სახიჩრდება ადამიანთა აწმყო და მომავალი.

ტყით სარგებლობის საუკუნოვანი პრინციპი შეცვლილია პრინციპით: „მოიპოვე რამდენიც გინდა და როგორც გინდა“. შედეგად ყოველწლიურად ხორციელდება 5 მლნ-მდე ჰა ტყის არნახული დარბევა, რის შემდეგ მისი აღდგენა პრაქტიკულად შეუძლებელია.

შემოდებულია მერქნის გამოყენების ბარბაროსული პრაქტიკა: დანიშნულებისამებრ გამოიყენება მოპოვებული მერქნის მხოლოდ 60%, დანარჩენი იყრება და ღვება. სატყეო მეურნეობის სამინისტრო აგრძელებს ტყის ახალ-ახალი მასივების დატაცებას. შედეგად 2-3 ათეული წლის შემდეგ ჩვენ შესაძლოა აღმოვჩნდეთ ტყის კატასტროფული დეფიციტის წინაშე, იმ ტყისა, რომელიც განაგებს ჩვენს ეკოლოგიურ კეთილდღეობას.

ციმბირში გრძელდება უმვირფასესი კედრის ტყის განადგურება, თუმცა მოთხოვნილება ამ ტყის მასალაზე წლიდან წლამდე იზრდება.

ჩრდ. ევროპის, შუა აზიის და კავკასიის მრავალი მდინარე ჩამდინარე არხებად („сточные каналы“) იქცა; ძლიერდება ენისეის, დონის, ამურის, ნევის, ლადოგის და ბაიკალის გაბინძურება.

ამ დანაშაულებრივ ქმედებებზე, ისევე როგორც მრავალ წყალგამყოფზე, დომბაზე, სარწყავ არხზე, რომლებიც უკვე გამოვიდნენ მწყობრიდან, წყალთა მეურნეობის სამინისტრო პასუხს არ აგებს. ამ სამინისტრომ მემკვიდრეობით დაგვიტოვა 118 მსხვილი წყალსაცავი, 5000-მდე ტუმბოს სადგური, 1,5 მლნ-მდე ჰიდროტექნიკური ნაგებობა, 700 000 კმ-იანი სარწყავი არხი, რომელთა დიდი ნაწილი უმოქმედოა.

ჩვენში მიწები უფასურდება, მას არ ჰყავს პატრონი. ყოველწლიურად სხვადასხვა მიზეზით მწყობრიდან გამოდის 500 000-მდე ჰა პროდუქტიული მიწა. ქარისმიერი ეროზიის მიზეზით საძოვრებიდან და მინდვრებიდან ირეცხება 1,7 მლრდ ტ ნიადაგი, მასთან ერთად კი მცენარეებისათვის აუცილებელი მინერალური ნივთიერებები, რომლის რაოდენობა 1,5-2-ჯერ აღემატება გამოყენებულ სასუქს.

ისპობა ქვეყნის ყველაზე ნაყოფიერი მიწები – ჭალის ტყეები და საღვკი მდელოები, რომლებიც მეცხოველეობას უძვირფასესი საკვებით ამარაგებენ. ამ ტყეებს 30-იან წლებში 36 მლნ ჰა ეკავა, მათი ფართი დაახლოებით 5-ჯერ, პროდუქტიულობა კი ორჯერ შემცირდა.

ჩვენმა ქვეყანამ ვერ განახორციელა მიწის რეფორმა, რომელიც უნდა ითვალისწინებდეს ხალხის ინტერესებს, ისტორიულ მემკვიდრეობას, სოციალურ, სამეურნეო, ეკოლოგიურ პრობლემებს.

300-მდე სხვადასხვა ტიპის შხამქიმიკატის გამოყენებით იწამლება ჰიდროსფერო, ისპობიან მცენარეები და ცხოველები, შხამქიმიკატების საზღვარგარეთ შესყიდვა კი გრძელდება. მცენარეთა დაავადებების და მავნებლების რიცხვი იზრდება; გაჩნდნენ მავნე ორგანიზმთა ახალი ფორმები, რომლებიც შხამქიმიკატების მიმართ მდგრადობით ხასიათდებიან. შხამქიმიკატებმა მოწამლეს ნიადაგიც, რის გამო ჩვენ ყოველწლიურად ვკარგავთ ათობით ტონა მარცვალს. საკვები პროდუქტების ხარისხი უარესდება.

ხდება გლეხი კაცის, როგორც პიროვნების, და მისი ოჯახის დეგრადირება (მეტადრე რუსეთის ჩრდილოეთ და ცენტრალურ რეგიონებში). ნადგურდება ტრადიციული გლეხური მეურნეობები, თვითმყოფადი სოფლები და დასახლებები, სადაც ასობით ათასი შენობაა მიტოვებული. სამეურნეო მიწების ეგიდით მოისპო 160-მდე ქალაქი და დაბა, 5000-მდე სოფელი, მათთან ერთად ათასობით ისტორიული და კულტურული ძეგლი. ჩვენ ვკარგავთ არა მხოლოდ მიწის ფონდს, არამედ ერის საუკუნოვან მკვებავს – გლეხკაცს.

ბოლო 25 წლის განმავლობაში ჩვენს ქვეყანაში გაყვანილია იმდენი სარწყავი არხი, რომ თუ მათ ერთ რიგში განვალაგებთ, მივიღებთ დედამიწის ეკვატორზე 18-ჯერ უფრო გრძელ ზოლს. მიუხედავად ამისა, ნიადაგის დამლაშება და ეროზია ძლიერდება, ხოლო სოფლის მეურნეობის პროდუქციის ზრდის მაგივრად, გრძელდება ათობით მილიონი ტ მარცვლის, ასობით ათასი ტ ხორცის შესყიდვა საზღვარგარეთის ქვეყნებში.

ჩვენ ყველაზე მეტ მიწას ვამუშავებთ მსოფლიოში, მოვიპოვებთ ყველაზე მეტ სასარგებლო წიაღისეულს, ვაწარმოებთ ყველაზე მეტ ტრაქტორს და კომბაინს, გაგვყავს ყველაზე მეტი არხი. და ეს ყველაფერი კეთდება იმისათვის, რომ შევქმნათ ყველაზე საზარელი მანქანები, რომლებიც კიდევ უფრო მეტად დააყენებენ ჩვენს გარემოს. ამავე დროს ჩვენი ხალხის სასიცოცხლო დონე და ცხოვრების პირობები უარესდება, დაავადებები, ისევე როგორც ბავშვთა სიკვდილიანობა კი იზრდება.

საოცრად გამოიყურება სსრკ მოსახლეობის „სოციალურ-ქონებრივი პირამიდა“: მდიდრები – 2,3%, საშუალოდ უზრუნველყოფილნი – 11,2%, ღარიბნი – 86%. ამას შევადაროთ ანალოგიური პირამიდა აშშ-ში: მდიდრები – 3%, უზრუნველყოფილნი – 17%, საშუალოდ უზრუნველყოფილნი – 60%, ნაკლებად უზრუნველყოფილნი – 20%. დაახლოებით ანალოგიური სურათია ევროპის მრავალ ქვეყანაში.

კრებულის ავტორები ასკვნია: წყალთა მეურნეობის, სატყეო მეურნეობის, ქიმიური მრეწველობის, ენერგეტიკის, გაზის მრეწველობის, აგრომრეწველობის და სხვა სამინისტროებისა და უწყებებისათვის ეკოლოგიური გარდაქმნის ცნება არ არსებობს. ისინი აგრძელებენ ქვეყნის წარმართვას ეკოლოგიური კატასტროფისაკენ.

სხვა წყაროებიდან ვგებულობთ, რომ რუსეთის 55 ქალაქში გარემოს გაბინძურების დონე საგანგაშოა; ჩამდინარე წყლების 82% არ სუფთავდება; ყოველწლიურად მხოლოდ მომპოვებელი მრეწველობიდან 45 მლნ ტ ნარჩენი გროვდება, საიდანაც 20 მლნ-მდე ტ ტოქსიკურია. სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვებისას იკარგება რკინის მადნის 1/3, სპილენძის – 7,6%.

რუსეთის ტერიტორიაზე 15 პოლიგონია, სადაც იმარხება რადიოაქტიური ნარჩენები. პლუტონიუმის და სხვა გახლეჩადი ნივთიერებების სამრეწველო წარმოება აქ 1949 წლიდან ხორციელდება. ატომური ელექტროსადგურების რიცხვმა 30-ს გადააჭარბა. მოსახლეობამ, როგორც წესი, არ იცის, თუ როგორია რადიოაქტიური იზოტოპების ზეგავლენა ცოცხალ ორგანიზმებზე, კერძოდ ადამიანზე.

სანკტ-პეტერბურგში და მის ოლქში 20-მდე ობიექტი „რადიაციული რისკის“ წყაროს შეადგენს.

ჩერნობილის ტიპის რეაქტორები 2000 წლისთვის 11 იყო, რაც შეადგენს რუსეთის ენერგეტიკული რესურსების თითქმის ნახევარს. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ დაახლოებით ერთ მლნ კმ² ტერიტორია და ევროპული ნაწილის მოსახლეონის 1/4 „ბირთვული ენერგეტიკის არაკომპეტენტური ხელმძღვანელობის პოტენციური მძევალა“.

სერიოზულ შეშფოთებას იწვევს ბირთვული გამოცდები ახალი მიწის პოლიგონზე, სადაც მხოლოდ 90-იან წლებში ასზე მეტი მიწისზედა და მიწისქვეშა ბირთვული აფეთქება განხორციელდა. მოსახლეობის ჯანმრთელობის საერთაშორისო სტანდარტების მიხედვით, რუსეთი 37-ე ადგილზეა მსოფლიოში, სიცოცხლის ხანგრძლივობის მხრივ კი მე-100 ადგილზე ქალების და 135-ე ადგილზე მამაკაცების მიხედვით.

ბოლო ათეულ წლებში მსოფლიოში ბირთვული ენერგეტიკის ობიექტებზე არაერთი ავარია დაფიქსირდა, რომელთაგან თავისი მასშტაბებით და შედეგებით ჩერნობილის ავარია გამოირჩეოდა. იგი მოხდა 1986 წლის 26 აპრილს. როგორც შემდეგ გაირკვა, მიზეზი იყო რეაქტორის სერიოზული კონსტრუქციული დეფექტები, რამაც ორი ძლიერი აფეთქება განაპირობა. რადიონუკლიდების ინტენსიური გამოფრქვევა ცეცხლმოდებული რეაქტორიდან 6 მაისამდე გრძელდებოდა. ატმოსფეროში გამოიყო უზარმაზარი რაოდენობის რადიოაქტიური ნუკლიდები და ქიმიურად ინერტული რადიოაქტიური აირები. უარყოფითი ზემოქმედება მეტ-ნაკლებად 2 ათასამდე კმ-ის რადიუსზე გავრცელდა და მოიცვა 20-ზე მეტი ქვეყანა. ავარიის დღეს 31 ადამიანი დაიღუპა, ათასობით ადამიანმა მიიღო რადიაციის დოზა, რომელსაც სხვადასხვა დონის სხივური დაავადება მოჰყვა. ავარიის შემდეგ ევაკუირებულ იქნა 116,5 ათასი ადამიანი, მათი საცხოვრებელი ტერიტორია ათეული წლების მანძილზე უვარგისია.

1991 წელს ბელორუსიის 5, რუსეთის 15, უკრაინის 10 ოლქში შედგა ასობით დასახლებული პუნქტის სია, რომელმაც რადიაციის განსაკუთრებული ზემოქმედება განიცადა. აქ ცხოვრება დაკავშირებულია დიდ რისკთან.

თავი 11. საქართველოს ეკოლოგიური პრობლემები (21-ე საუკუნის დასაწყისი)

2019 წლის ბოლოს საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ეგიდით შედგა ეროვნული მოხსენება საქართველოს გარემოს მდგომარეობის შესახებ 2014-2017 წლებში. მოხსენება მომზადდა გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოებისა (GIZ) და აშშ საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს (USAID) აქტიური მხარდაჭერით. მოხსენების შედგენას ხელმძღვანელობდნენ საქართველოს გარემოს დაცვისა და

სოფლის მეურნეობის მინისტრი ბატონი ლევან დავითაშვილი და მინისტრის მოადგილე ქალბატონი ნინო თანდილაშვილი.

მოხსენების შედგენაში მონაწილეობდნენ სამინისტროს წამყვანი სპეციალისტები, ასევე მოწვეული დამოუკიდებელი ექსპერტები. კონკრეტული თავების დამუშავებაში, საჭირო ინფორმაციის მიწოდებასა და მოხსენების პროექტის განხილვაში ჩართული იყვნენ შესაბამისი სამთავრობო უწყებები და ადგილობრივი თვითმმართველობის წარმომადგენლები.

მოხსენება განხილულ იქნა რიგი არასამთავრობო ორგანიზაციისა და სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებების კომპეტენტური პირების აქტიური მონაწილეობით, გათვალისწინებულ იქნა მათი შენიშვნები და საქმიანი წინადადებები.

მოხსენება რამდენიმე განყოფილებისაგან შედგება, სადაც ვრცლადაა ასახული ჩვენი ქვეყნის გარემოს თანამედროვე მდგომარეობა ყველა ძირითადი პარამეტრის მიხედვით.

როგორც მოხსენების შინაარსიდან ჩანს, ბოლო წლებში მნიშვნელოვნად დაიხვეწა გარემოს კომპონენტების კონტროლის მეთოდები, გაფართოვდა კვლევების არეალი, რაც მნიშვნელოვანწილად დაკავშირებულია შესატყვისი აპარატურის შეძენასთან და გამოყენებასთან; მისი ტექნიკური პარამეტრები შესაბამეობა თანამედროვე ევროპულ სტანდარტებს.

მოხსენებიდან ვგებულობთ, რომ ატმოსფერული ჰაერის მყარი ნაწილაკებით დაბინძურების დაახლოებით 90% მრეწველობაზე და ენერგეტიკაზე მოდის; აზოტის ოქსიდების 70% და აქროლადი ორგანული ნაერთების 40% ავტოტრანსპორტთანაა დაკავშირებული; სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობას უკავშირდება გარემოში მოხვედრილი ამონიაკის 95%; გოგირდის ოქსიდების თითქმის 90% მრეწველობის სხვადასხვა დარგზე, ხოლო ნახშირბადის მონოქსიდის (CO) თითქმის 95% ტრანსპორტზე და ენერგეტიკაზე მოდის.

ქვეყნის მსხვილ ქალაქებში ერთ-ერთი ყველაზე პრობლემატურია მყარი ნაწილაკები და აზოტის დიოქსიდი, ხოლო ზესტაფონში ძირითადი დამაბინძურებელი მანგანუმის დიოქსიდი.

საანგარიშო პერიოდში ატმოსფეროში მოხვედრილი მყარი ნაწილაკების რაოდენობა არ გაზარდილა და წელიწადში დაახლოებით 28 000 ტ-ს შეადგენს. 2015-2017 წლებში აზოტის დიოქსიდის შემცველობა ავტოტრანსპორტის მიზეზით პრაქტიკულად არ შეცვლილა, რაც ავტოპარკების ზრდას უნდა მიეწეროს.

ჰაერის ხარისხის მონიტორინგი გვიჩვენებს, რომ ქვეყნის მასშტაბით გოგირდის დიოქსიდით დაბინძურება არ აღემატება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას. აქროლადი ორგანული ნაერთების ემისია აშკარად მცირდება. მართალია, ბენზინის მოხმარების ზრდის შედეგად ამ ნაერთების რაოდენობა

12%-ით გაიზარდა, მაგრამ სამაგიეროდ ენერგეტიკის სექტორის ხარჯზე იგი თითქმის 20%-ით შემცირდა.

საქართველო მდიდარია წყლის რესურსებით. მის ტერიტორიაზე 26 000-მდე მდინარე მოედინება, რომელთა საერთო სიგრძე 59 000 კმ-ს აღწევს. ქვეყანაში უამრავი მინერალური და თერმული წყალია, დიდია გრუნტის წყლების მარაგი; აქ მრავალი ბუნებრივი და ხელოვნური წყალსაცავია.

90-იან წლებამდე ზედაპირული წყლების გაბინძურების ძირითადი მიზეზი მინერალური სასუქები, პესტიციდები, სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები იყო.

ოფიციალური მონაცემებით, 90-იან წლებში საწარმოთა ჩამდინარე წყლების მხოლოდ 10%, ხოლო კომუნალური და საყოფაცხოვრებო წყლების 13% იწმინდებოდა ნორმატიულად. უსისტემოდ გაბნეული, მოუწესრიგებელი ნაგავსაყრელები – ზედაპირული წყლების გაბინძურების დამატებითი წყარო იყო.

2019 წლის მოხსენების მონაცემების თანახმად, ზედაპირული წყლების გაბინძურების ძირითადი მიზეზი კვლავ ჩამდინარე წყლებია. NH_3 -ის და HN_4 -ის შედარებით მომატებული კონცენტრაცია აღინიშნება მდინარეებში: ქუბისწყალი, ბარცხანა, ჩოლოქი, მენჯისწყალი, ყვირილა, რიონი, სურამულა, მტკვარი, ვერე, გლდანისხევი, დიღმულა და კაზრეთულა. ამონიუმის აზოტით დაბინძურებულია ტბები: ფარავანი, ხანჩალი, სადამოს ტბა და ლისი.

გასული საუკუნის ბოლო მონაცემებით, მტკვარი აზერბაიჯანის საზღვრის გადაკვეთამდე უკვე ძლიერაა გაბინძურებული, ისე რომ მის წყალს კასპიის ზღვაში ტოქსიკურ ნივთიერებათა უზარმაზარი რაოდენობა შეაქვს. მტკვარში (აზერბაიჯანის საზღვართან) სპილენძის და მოლიბდენის რაოდენობა რამდენიმე ასეულჯერ აღემატება დასაშვებ კონცენტრაციებს.

ექსპერტთა ვარაუდით, ბაქოს ყურეში დაგროვილია 60 მლნ მ³-მდე მავნე ნივთიერებები – ნავთობის პროდუქტები, ფენოლები, ვერცხლისწყალი. ფსკერის დანალექები შეიცავენ კილოგრამზე 1-2 გრ ჰიდროკარბონატებს, 0,5-1 გრ ფენოლებს, 0,1-0,6 გრ ვერცხლისწყალს. ბიოლოგიურად ეს სივრცე მკვდარია. შავი ზღვის დღევანდელი პრობლემები აღწერილია მე-6 თავში „გარემოს უარყოფითი ცვლილება“.

2015 წლის მონაცემებით, საქართველოს მოსახლეობის მხოლოდ 70%-ია უზრუნველყოფილი უსაფრთხო სასმელი წყლით. ამჟამად ქვეყანაში ხორციელდება სასმელი წყლის კონტროლის ორი დონე: შიდა კონტროლი, რომელსაც ახორციელებს წყლის მიმწოდებელი ორგანიზაცია, და სახელმწიფო კონტროლი, რომელსაც უზრუნველყოფს საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტრო. მიუხედავად ამისა, მონიტორინგის შედეგებმა აჩვენა, რომ 2014-2017 წლებში წყლის სინჯების 45-47% ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნებს არ

შეესაბამებოდა. განსაკუთრებით დიდი შესაბამობა გურიისა და რაჭა-ლეჩხუმის რეგიონებში და აჭარის ავტონომიურ რესპუბლიკაში დაფიქსირდა, სადაც მოთხოვნებს სინჯების 60%-ზე მეტი არ აკმაყოფილებდა. 2017 წელს თბილისში აღებულ სასმელი წყლის სინჯებში ხარისხის პარამეტრები ნორმის ფარგლებში იყო.

საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო მიწებს დაახლოებით 3 მლნ ჰა უკავია, აქედან 35% მეტ-ნაკლებად დეგრადირებულია. მე-20 საუკუნის ბოლოსათვის სახნავი მიწების 38000 ჰა, საძოვრებისა და სათიბების 57000 ჰა, შავი ზღვის სანაპირო ზოლის 87000 ჰა ეროდირებული იყო.

2005 წლის მონაცემებით, ამჟამად სასოფლო-სამეურნეო მიწების 41% ხასიათდება დაბალი, 21% კი საშუალო ბუნებრივი ნაყოფიერებით. სამეურნეო ათვისების შემდეგ ნიადაგის ჰუმუსის შემცველობა შემცირდა 21-27%-ით, ძირითადი საკვები ელემენტების (N, P, K) შემცველობა კი საშუალოდ 32, 16, 24%-ით. ჰუმუსის ყოველწლიური დანაკარგი ჩვენს სასოფლო-სამეურნეო მიწებზე მერყეობს 0,5-2 ტ-მდე ჰა-ზე.

2015 წლის მონაცემებით, ლითონფეროს დეგრადირება დღესაც გრძელდება. ბოლო წლებში ამ მხრივ გამოირჩევა კახეთის და ქვემო ქართლის რეგიონები. აღმოსავლეთ საქართველოში ჭარბი მოვებისა და, ნაწილობრივ, კლიმატური პირობების გამო, დაახლოებით 3000 ჰა მეტ-ნაკლებად გაუდაბნობებულია. ეს პროცესი მოიცავს შირაქის, ელდარის, ივრის, ტარიბანას, ნატბურის, ნაომარის, ოლეს ველებს, ზეგნებს, კახეთის ქედის სამხრეთი ფერდობების მნიშვნელოვან ნაწილს.

ეროზიის გაძლიერებამ გამოიწვია მისი თანმდევი პროცესები - ღვარცოფები, მეწყერები, ხრამწარმოქმნა. დღეისათვის საქართველოში აღრიცხულია 10000-მდე მეწყერი, 2000-მდე ღვარცოფი, რამაც ქვეყნის რიგ რეგიონში ეკოლოგიური წონასწორობის რღვევა გამოიწვია.

სტიქიური მოვლენები ბოლო წლებში აშკარად ხშირდება. დადგენილია განსაკუთრებულად სენსიტიური რაიონები. როგორც ჩანს, მიზეზია კლიმატის გლობალური და რეგიონალური ცვლილება და ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა - ტყეების ჩეხვა, საძოვრების უსისტემო გამოყენება და სხვ.

როგორც მთელ მსოფლიოში, ისე საქართველოშიც გარემოს დაბინძურების ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზი მძიმე ლითონებია. 2017 წლის მანძილზე რესპუბლიკის რამდენიმე ათეულ პუნქტში ხორციელდებოდა ნიადაგის გეგმა-ზომიერი ანალიზი მძიმე ლითონების შემცველობის დასადგენად. შედეგად, ტყვიის ყველაზე მაღალი შემცველობა დაფიქსირდა ტყიბულში, გორში, დმანისში, გარდაბანში, ახალქალაქში, ზესტაფონში, თბილისში.

სპილენძის მაღალი შემცველობა აღინიშნა დაბა კაზრეთში, მარტვილში, თუთიის მაღალი შემცველობა – მარტვილში, ზესტაფონში, ქუთაისში, მესტიაში.

რკინის მაღალი შემცველობით გამოირჩევიან ახალციხე, ზუგდიდი, გორი, მანგანუმის მაღალი შემცველობით – ჭიათურა, ზესტაფონი, ვანი.

საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო ნარჩენები გარემოზე მავნე ზემოქმედების ერთ-ერთი ძირითადი წყაროა. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველო ჯერ კიდევ 1999 წელს შეუერთდა ქ. ბაზელში ხელმოწერილ კონვენციას „სახიფათო ნარჩენების ტრანსსასაზღვრო გადაზიდვასა და მათ განთავსებაზე კონტროლის შესახებ“, ნარჩენების მართვის სისტემა ჩვენში ბოლო დრომდე არ დგას სათანადო სიმაღლეზე.

საქართველოს ტერიტორიაზე უკანასკნელი 30 წლის განმავლობაში კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული მრავალი სტიქიური მოვლენა აღინიშნა. კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში ჩატარებულმა კვლევებმა გამოავლინა ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის, წლიური ნალექების ჯამის, ფარდობითი ტენიანობის, ნალექების რეჟიმის, ქარის სიჩქარის, ყინვიანი დღეებისა და ღამეების, ცხელი დღეებისა და ღამეების, მაღალნალექიანი დღეების, მშრალი და ნალექიანი დღეების ხანგრძლივობის სიხშირის ცვლილება. საშუალო წლიური ტემპერატურა 1961-2010 წლებში საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე, უმეტეს შემთხვევაში, მატების ტენდენციით ხასიათდება.

2019 წლის ეროვნულ მოხსენებაში ვრცლადაა განხილული რესპუბლიკაში კლიმატის ცვლილების მიზეზები და მოსალოდნელი შედეგები. როგორც ჩანს, საშუალო წლიური ტემპერატურა ბოლო 50 წლის მანძილზე მატულობს. მოხსენებაში ხაზგასმულია ზოგიერთი პროგნოზი 2021-2050 წლებისათვის.

უკანასკნელი 10 წლის განმავლობაში საქართველოს ტერიტორიაზე მკვეთრად იმატა ტყის ხანძრების რაოდენობამ. 2014-2017 წლებში ტყის ხანძრების საშუალო წლიურმა რაოდენობამ 60-ს მიაღწია, მაშინ როცა 2006-2009 წლებისა და 2010-2013 წლების ანალოგიური მაჩვენებლები შესაბამისად 35 და 18 იყო. რაც შეეხება ხანძრით მოცულ ფართობებს, აქაც შეინიშნება ზრდის ტენდენცია: 2014-2017 წლებში ხანძრებით მოცულმა ფართობებმა ჯამში შეადგინა 2656,6 ჰა, მაშინ როცა ანალოგიური მაჩვენებელი 2010-2013 წლებში დაახლოებით 665 ჰა იყო.

ხმაურის პრობლემა ბოლო ხანებში მეტად აქტუალურია საქართველოში. ამის მიუხედავად რეგულარული დაკვირვებები ხმაურის დონეზე ჩვენში თითქმის არ ხორციელდება. გაგვაჩნია ზოგიერთი ფრაგმენტული მონაცემები მხოლოდ თბილისის რამდენიმე ქუჩის შესახებ (ვაჟა ფშაველას, წერეთლის, რესთაველის გამზირები, ვარაზისხევი, ფალიაშვილის, მელიქიშვილის ქუჩები),

რომლებიც სხვებზე მეტადაა გადატვირთული ტრანსპორტით. როგორც ირკვევა, აქ ხმაურის დონე მნიშვნელოვნად აღემატება დასაშვებს.

ბოლო დრომდე რადიოაქტიური ნივთიერებები არ განიხილებოდა მნიშვნელოვან რისკ-ფაქტორად. მიზეზი ისაა, რომ ინფორმაცია რადიოაქტიურ მასალებსა და ნარჩენებზე საბჭოთა კავშირში გასაიდუმლოებული იყო. ბოლო დროს ყოფილი სსრკ-ს ზოგიერთი სამხედრო ბაზის ტერიტორიაზე აღინიშნა მოსამსახურეთა შორის რადიაციული დასახივების მაღალი დოზა, რაც უკონტროლოდ განთავსებული რადიოაქტიური ნივთიერებებითაა გამოწვეული.

2000-2010 წლებში საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოჩენილი იყო საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდგომი პერიოდის 350-მდე მიტოვებული რადიოაქტიური წყარო.

2019 წლის მოხსენებიდან ჩანს, რომ საქართველოში რეგისტრირებულია მაიონიზებელი გამოსხივების 2500-ზე მეტი გენერატორი, 1800-ზე მეტი დახურული რადიოაქტიური წყარო და 1000-ზე მეტი ღია რადიოაქტიური წყარო. მათგან დაახლოებით 1500 დახურული და ღია რადიოაქტიური წყარო ამოღებულია გამოყენებიდან და უსაფრთხოდ ინახება რადიოაქტიური ნარჩენების საცავში. ღია წყაროებს, როგორც წესი, გააჩნია მცირე აქტივობა და ნახევარდაშლის პერიოდი და ძირითადად გამოიყენება სამედიცინო მიზნებისათვის.

ჩერნობილის ავარიის პირველსავე დღეებში საქართველოს ტერიტორიაზე რადიაციული ფონის მომატება აღინიშნა; მოგვიანებით აფხაზეთსა და კოლხეთის ცალკეულ პუნქტებში ეს მაჩვენებელი რამდენიმე ასეულჯერ გაიზარდა. ჩერნობილის ავარიის შემდეგ თბილისში ლეიკოზის შემთხვევებმა მკვეთრად იმატა, ხოლო 1988 წელს 3-ჯერ გადააჭარბა წინა წლების დონეს. დასავლეთ საქართველოში 1986-90 წლებში ფეხმძიმე ქალებში ანემიის შემთხვევა 47%-ით გაიზარდა, შაქრის დიაბეტისა – 42,3%-ით, ხოლო ენდოკრინული დაავადებისა ზრდასრულ ადამიანებში და ბავშვებში – 24,6 და 21,5%-ით. 21%-ით მოიმატა ავთვისებიანი სიმსივნით დაავადებულთა რაოდენობამ.

2014 წლის 8 მაისს საქართველოს მთავრობამ დაამტკიცა ბიომრავალფეროვნების მართვის განახლებული სტრატეგია და შესაბამისი ქმედებების გეგმა 2014-2020 წლებისათვის. სტრატეგია ემყარება რიგი საერთაშორისო კონვენციების დებულებებს. მის მომზადებაში აქტიურადაა ჩართული გერმანიის დამოუკიდებელი საზოგადოება „GIZ“ (პროექტი „ბიომრავალფეროვნების მდგრადი მართვა სამხრეთ კავკასიაში“).

საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროში 2020 წლისათვის დაგეგმილია 8 თემატური (ადგილობრივი) და 5 გლობალური პროექტის განხორციელება, რაც არსებითად შეცვლის ბიომრავალფეროვნების შემცირების არსებულ ტენდენციას.

ბოლო წლებში სამინისტროში შეიქმნა თვისებრივად ახალი, სწრაფი რეაგირების ორგანიზაცია – „გარემოს დაცვის ინსპექცია“ აღმოსავლეთ, დასავლეთ და სამხრეთ საქართველოს ქვედანაყოფებით, რომლის მუშაობის პრიორიტეტული მიმართულებებია: ბრძოლა ხე-ტყის უკანონო ჭრასთან, სხვადასხვა სახის ბრაკონიერობასთან. შესაბამისად, საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე გამოიყო „ცხელი წერტილები“, სადაც დაწესდა გრძელვადიანი საგანგებო კონტროლი.

საერთაშორისო პროექტების „სამხრეთ კავკასიის წყლის რესურსების პროგრამა“ და „მდ. მტკვრის და არაქსის აუზებში გარემოს დეგრადაციის შემცირება“ ჩარჩოებში საქართველო მჭიდროდ თანამშრომლობს სომხეთთან და აზერბაიჯანთან.

სამინისტროს ბიომრავალფეროვნების დაცვის სამსახურის მიერ მომზადდა ეროვნული მოხსენებები საერთაშორისო კონვენციებისა და შეთანხმებებისათვის. ესენია:

- „საერთაშორისო მნიშვნელობის ჭარბტენიანი, განსაკუთრებით წყლის ფრინველთა საბინადროდ ვარგისი ტერიტორიების შესახებ“;
- „ველურ ცხოველთა მიგრირებადი სახეობების დაცვის შესახებ“;
- „აფრიკა-აზიის წყალმცურავი ფრინველების დაცვის შესახებ“.

საერთაშორისო თანამშრომლობის გაძლიერება – ქვეყანაში მიმდინარე გარემოსდაცვითი აქტივობის ერთ-ერთი მამოძრავებელი ძალაა. დღემდე საქართველოს მხარე ხელი მოაწერა 40-ზე მეტ მრავალმხრივ გარემოსდაცვით ხელშეკრულებას. ერთ-ერთი ბოლო ხელშეკრულება (მინიმატას კონვენცია) 2013 წელს გაფორმდა. 2014 წელს ხელი მოეწერა შეთანხმებას საქართველოსა და ევროკავშირის შორის.

2014-2016 წლებში გარემოსდაცვითი სახელმწიფო კონტროლის სფეროში დაგეგმილია რიგი ღონისძიებების განხორციელება, რომლებიც არსებითად შეუწყობს ხელს გარემოსდაცვითი საქმიანობის განვითარებას და სრულყოფას.

თავი 12. ეკოლოგიური კრიზისიდან მდგრადი განვითარებისაკენ

პოლიტიკური ზემოქმედება სულ უფრო მეტად გადაიხრება იმ ქვეყნებისაკენ, რომლებიც ლიდერობენ ეკოლოგიის დარგში
ლ. ბრაუნი, ამერიკელი მეცნიერი

1983 წელს გაეროს ინიციატივით შეიქმნა „გარემოს პრობლემებისა და განვითარების საერთაშორისო კომისია“, რომელსაც უნდა დაეხმუშაებინა საზოგადოებისა და გარემოს ურთიერთობისა და განვითარების საერთაშორისო

სტრატეგია. კომისიაში 23 მეცნიერი, პოლიტიკოსი და საზოგადო მოღვაწე შედიოდა. მას ხელმძღვანელობდა ქ-ნი გრო ბრუნდტლანდი, ცნობილი საზოგადო მოღვაწე, შემდგომში ნორვეგიის პრემიერ-მინისტრი (ამიტომ ამ კომისიას ხშირად „ბრუნდტლანდის კომისიას“ უწოდებენ).

კომისიის წინაშე სამი უმთავრესი ამოცანა იდგა:

– გარემოს მდგომარეობისა და ეკონომიკური განვითარების ძირითადი საკითხების ყოველმხრივი გაანალიზება და მათი გადაწყვეტის რეალისტური წინადადებების შემუშავება;

– საერთაშორისო თანამშრომლობის ახალი ფორმების გამომეხა;

– ამ პრობლემების დაყვანა ცალკეული პირების, ნებაყოფლობითი ორგანიზაციების, საქმიანი წრეების, დაწესებულებებისა და მთავრობების დონემდე მათი წარმატებით გადაწყვეტის ხელშეწყობისათვის.

კომისიამ გააანალიზა საკითხების ფართო სპექტრი და ჩაატარა მრავალრიცხოვანი დისკუსიები; საკვანძო საკითხების შესაბამისად, ჩამოაყალიბა საგანგებო საბჭოები, რომელშიც მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნის წამყვანი სპეციალისტები იყვნენ დასაქმებული. დისკუსიებში მონაწილეობა მიიღო მრავალმა ათეულმა ათასმა კაცმა მოსახლეობის სხვადასხვა ფენიდან.

კომისიამ განიხილა მსოფლიოს წინაშე უკანასკნელი ათეული წლების მანძილზე წამოჭრილი მწვავე პრობლემები. ისინი ეხება ინდუსტრიული და განვითარებადი ქვეყნების ეკონომიკურ ურთიერთობას, სიმდიდრისა და დოვლათის განაწილებას, რესურსთშთანთქმის ეკონომიკურ და ეკოლოგიურ ფაქტორებს, ბუნებრივი სიმდიდრეების არარაციონალურ ხარჯვას, გარემოზე ზემოქმედების მასშტაბებს და მრავალ სხვას.

მუშაობის პროცესში კომისია იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ გარემოს მდგომარეობისა და ეკონომიკური განვითარების საკითხები ერთმანეთშია გადახლართული; ისინი საზოგადოებრივი ცხოვრების ერთიან პრობლემებს ქმნიან, ამიტომ მათი განხილვა ერთობლივად უნდა ხდებოდეს. ამავე დროს, ეკოლოგიური და ეკონომიკური პრობლემები მხოლოდ ერთი ქვეყნით როდი შემოიფარგლება! უმრავლეს შემთხვევაში მათ რეგიონალური ან გლობალური მასშტაბები აქვთ.

გადაუჭარბებლად შეიძლება ითქვას, რომ ეს ზოგადი დასკვნა კომისიის მუშაობის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი შედეგია. ეს მით უფრო ხაზგასასმელია, რომ არცთუ შორეულ წარსულში ყველა საერთაშორისო ორგანიზაცია ეკონომიკურ საკითხებს ეკოლოგიურისაგან იზოლირებულად იხილავდა, ხოლო ქვეყნის შიგნით მათ ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი ორგანიზაციები მართავდნენ.

1987 წლის ოქტომბერში, 3 წლის დაძაბული მუშაობის შემდეგ, კომისიამ გაეროს გენერალურ ასამბლეაზე განსახილველად ვრცელი მოხსენება – „ჩვენი საერთო მომავალი“ – წარადგინა. შინაარსით და ფაქტობრივი მასალით ეს მოხსენება ზემოთ აღნიშნული საკითხების შესწავლისა და გადაწყვეტის კონკრეტულ გზებს ასახავს. მისი ძირითადი პრინციპების ზეგავლენით ბოლო დროს გაცხოველებული დებატები – ეკონომიკური ზრდა თუ გარემოს ნორმალური იერი – თანდათან კომპრომისულ ხასიათს იღებს და ე.წ. მდგრადი განვითარების ერთიან კონცეფციას გამოკვეთს.

კომისიის განმარტებით, „მდგრადი განვითარება“ არის ეკონომიკური და სოციალური განვითარების გზა, დაფუძნებული გარემოს სტაბილურ მდგომარეობაზე. ეს გზა უნდა პასუხობდეს თანამედროვე საზოგადოების მოთხოვნებს და, ამავე დროს, მომავალი თაობების განვითარების პერსპექტივებსაც ითვალისწინებდეს“.

მოხსენებას „ჩვენი საერთო მომავალი“ 2 ალტერნატიული კითხვა გასდევს:

– როგორი შეიძლება იყოს ჩვენი პლანეტა?

– როგორი გვინდა რომ იყოს იგი?

როგორც კომისია აღნიშნავს, მეცნიერებას შეუძლია მხოლოდ გააშუქოს ეს პრობლემები, მაგრამ ვერ გადაწყვეტს მათ. რადგან ადამიანები სხვადასხვა პირობებში ცხოვრობენ, მათი არჩევანიც სხვადასხვაგვარი შეიძლება იყოს. მაგრამ დედამიწა ერთია და განუყოფელი, ამიტომ ჩვენ, როგორც ერთი გლობალური სახეობის წარმომადგენლები, ერთნაირად ვაგებთ პასუხს პლანეტის მდგომარეობაზე და მხოლოდ ერთობლივი ძალისხმევით გაგვაჩნია რაღაც შანსი, შევაჩეროთ მისი უარყოფითი ცვლილება.

„გარემოს პრობლემებისა და განვითარების საერთაშორისო კომისიის“ დასკვნით, მდგრადი განვითარების რეალიზებისათვის უნდა განხორციელდეს რამდენიმე პირობა, მათ შორისაა:

1 ეკონომიკური განვითარების დაჩქარება. დაახლოებით 50 წლის მანძილზე აუცილებელია ეკონომიკური აქტივობის 5-10-ჯერადი გაზრდა, რათა დაკმაყოფილდეს მზარდი მოსახლეობის მოთხოვნები და მოისპოს სიღატაკე.

2 მოსახლეობის ზრდის შენელება. ამ პრობლემას მხოლოდ მარტივი რაოდენობრივი განზოგადება როდი აქვს! საქმე ისაა, რომ ბავშვი, დაბადებული მდიდარ ქვეყანაში, უფრო „მძიმე ტვირთს“ წარმოადგენს პლანეტისათვის, ვიდრე ღარიბ ქვეყანაში დაბადებული ბავშვი. ამავე დროს მრავალ რეგიონში მოსახლეობა უფრო სწრაფად იზრდება, ვიდრე ამის შესაძლებლობას რეგიონის ეკოლოგიური სიტუაცია იძლევა.

3 - ძირითადი ბიოლოგიური კაპიტალის შემცირების შეწყვეტა. ბიოლოგიური რესურსების ხარჯვა ოპტიმალური უნდა იყოს და მან არ უნდა

გადააჭარბოს ბუნებრივ აღწარმოებას. დღეს მსოფლიოს ეკონომიკური სისტემები საწინააღმდეგო სურათს გვიჩვენებს, ხოლო ცალკეული ქვეყნების მიერ ეს მოთხოვნა თითქმის უგულებელყოფილია.

4 - წარმოების ხასიათის რადიკალური ცვლილება ენერგიის მაქსიმალური დაზოგვით. იგულისხმება ენერგიის ხარჯვის სტაბილიზება და შემცირება კი.

5 კაპიტალდაბანდების გაზრდა გარემოს დაცვაში და მისი შემცირება შეიარაღებაზე. მსოფლიო მასშტაბით შეიარაღებაზე ყოველწლიურად ტრილიონამდე დოლარი იხარჯება. ეს ბევრად მეტია, ვიდრე გარემოს დაცვისათვის გამოიხნული კაპიტალდაბანდება. ინდუსტრიულ ქვეყნებში ეს დანახარჯები შეადგენს ნაციონალური შემოსავლის 1,5-3%-ს (გარემოს დაცვა) და 5-6%-ს (შეიარაღება). კომისიის დასკვნით, კაპიტალდაბანდება გარემოს დაცვაში უნდა გაიზარდოს 5-6%-მდე, ხოლო შეიარაღებაში – შემცირდეს დაახლოებით 2-ჯერ.

მდგრადი განვითარების კონცეფციის საერთაშორისო აღიარების შემდეგ მისი განვითარება და სრულყოფა ხდება. 1992 წელს რიო-დე-ჟანეიროში საერთაშორისო კონფერენცია ჩატარდა გარემოსა და განვითარების საკითხებზე. კონფერენციამ სრულყო აღნიშნული კონცეფცია და ახალი ინიციატივები წამოაყენა მისი ხორცშესხმისათვის.

კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობდა 180-მდე ქვეყნის წარმომადგენელი. სამუშაო კომიტეტმა მოისმინა სახელმწიფოთა მეთაურების, ეკოლოგიის მინისტრების გამოსვლები. კომიტეტის ფარგლებში შეიქმნა ძირითად პრობლემებთან დაკავშირებული 8 საკონტაქტო ჯგუფი.

გარკვეული წინააღმდეგობის მიუხედავად, კონფერენციამ მიიღო 3 ისტორიული დოკუმენტი:

- დეკლარაცია გარემოსა და განვითარების შესახებ;
- განცხადება ტყეების შენარჩუნებისა და მართვის შესახებ;
- XXI საუკუნის „დღის წესრიგი“, პროგრამა 21.

პარალელურად მომზადდა 2 კონვენცია კლიმატისა და ბიომრავალფეროვნების შესახებ.

პროგრამა 21 ხაზგასმით აღნიშნავს, რომ არც ერთ ქვეყანას არ ძალუძს დამოუკიდებლად განახორციელოს მდგრადი განვითარება. ეს უნდა მოხდეს საერთაშორისო დონეზე.

მდგრადი განვითარების პრინციპმა მნიშვნელოვნად შეცვალა დამოკიდებულება განვითარების, კეთილდღეობის და სხვა საზოგადოებრივი მოვლენების მიმართ. თუ წინათ ქვეყნის კეთილდღეობა განისაზღვრებოდა უპირატესად საერთო ნაციონალური შემოსავლით ან შემოსავლით ერთ სულ მოსახლეზე, ახლებური მიდგომა ამას არასაკმარისად თვლის. ეს მაჩვენებლები უფრო ეკონომიკური აქტივობის ინდიკატორია, ვიდრე საზოგადოების

განვითარების საერთო დონისა, მასში არ აისახება მოსახლეობის ჯანმრთელობა, გარემოს მდგომარეობა, ბუნებრივი რესურსების ხარჯვა, საზოგადოების სოციალური და ფსიქოლოგიური მაჩვენებლები.

ბოლო დროს ეკონომისტთა და სოციოლოგთა მცდელობა მიმართულია იქით, რომ კეთილდღეობის სინთეზურ მაჩვენებელში ისეთი ფასეულობაც აისახოს, რომლის ფულადი გამოხატვა არ შეიძლება. ამის მაგალითია „საზოგადოებრივი განვითარების ინდექსი“ (IDI), რომელიც, სხვა ტრადიციულ პარამეტრებთან ერთად, მოსახლეობის სიცოცხლის ხანგრძლივობას, განათლების დონეს, ბუნებრივი რესურსების ხარჯვას ითვალისწინებს.

შესწევთ ქვეყნებს უნარი განავითარონ მდგრადი განვითარების გზა? ასეთ გზაზე გადასვლა შეიძლება შევადაროთ მხოლოდ ორ ეპოქალურ ცვლილებას კაცობრიობის ისტორიაში – ნეოლითურ რევოლუციას (მიწათმოქმედებაზე და მეცხოველეობაზე გადასვლა ნეოლითში) და სამრეწველო რევოლუციას XX საუკუნის მანძილზე. ეს მოვლენები ხორციელდებოდა თანდათან და შეუგნებლად. თანამედროვე რევოლუცია უნდა იყოს ბოლომდე გააზრებული, ხოლო საბოლოო მიზნები მაქსიმალურად გათვითცნობიერებული.

თავი 13. გარემოს დაცვის ეკოლოგიური პრინციპები

1. კონსერვაციული ბიოლოგია

2002 წელს გამოიცა ქართველი ზოოლოგის ნათია კოპალიანის წიგნი „შესავალი კონსერვაციულ ბიოლოგიაში“. წიგნი მომზადდა გაეროს განვითარების პროგრამის (UNDP) და გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდის (GEF) ერთ-ერთი პროექტის ფარგლებში. შესანიშნავად გამოცემული, მრავალი საყურადღებო მონაცემის შემცველი და დახვეწილი ქართულით დაწერილი ეს წიგნი დიდ დახმარებას უწევს (და მომავალშიც გაუწევს) ყველას, ვინც დაინტერესებულია ჩვენი ფაუნის და ფლორის კეთილდღეობაში, იშვიათი და გადაშენების საშიშროების წინაშე მდგარი სახეობების შენარჩუნებაში.

კონსერვაციული ბიოლოგია შეისწავლის მცენარეთა და ცხოველთა ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნების გზებს. სიტყვა „კონსერვაცია“ წარმოდგება ლათინური სიტყვიდან „კონსერვატიო“, რაც ნიშნავს შენახვას, შენარჩუნებას.

კონსერვაციული ბიოლოგია უპირველესად იმ სახეობების დაცვასა და აღდგენას გულისხმობს, რომელთაც, რიცხოვნობისა და არეალის მცვეთრი შემცირების გამო, გადაშენების საფრთხე ემუქრება. როგორც დავინახეთ, ასეთი საფრთხე უპირატესად ადამიანის სამეურნეო საქმიანობასთანაა დაკავშირებული.

სახეობათა კონსერვაციის პირველი და აუცილებელი ნაბიჯი იშვიათ სახეობათა აღრიცხვაა. ასეთი სახეობები ე.წ. წითელ წიგნებშია შეტანილი. შესაბამისად, კონსერვაციული ბიოლოგია, პირველ რიგში, წითელი წიგნების მონაცემებს უნდა ეყრდნობოდეს.

მცენარეთა და ცხოველთა ყველა სახეობა ბიოლოგიურად სპეციფიკურია. ეს იმას ნიშნავს, რომ მათი დაცვისათვის მიმართული ღონისძიებები ასევე ინდივიდუალური უნდა იყოს. ამიტომ კონსერვაციული ბიოლოგიის შემდგომი ნაბიჯია კონკრეტული სახეობების დაცვის გზების შემუშავება და მათი ცხოვრებაში გატარება.

სახეობათა კონსერვაციის გზები. არსებობს სახეობათა კონსერვაციის ორი ძირითადი გზა – სახეობათა შენარჩუნება მათ ბუნებრივ ადგილსამყოფელში და მათი შენარჩუნება ბუნებრივი ადგილსამყოფელის გარეთ, ხელოვნურ პირობებში.

პირველი გზა, პირველ რიგში, დაცული ტერიტორიების შექმნას და მათ მიზანმიმართულ გამოყენებას გულისხმობს. მეორე გზა ითვალისწინებს სახეობათა მოვლა-პატრონობას ზოოპარკებში, ბოტანიკურ ბაღებში, ლაბორატორიებში და ა.შ.

კონსერვაციული ბიოლოგიის მიზნისათვის ხშირად ცხოველთა ადგილსამყოფელის შეცვლას მიმართავენ. ეს გზა სამი სახისაა:

- ინტროდუქცია, ანუ ადამიანის მიერ ორგანიზმთა შეგნებული გავრცელება მათი ისტორიული არეალის ფარგლებს გარეთ;

- რეინტროდუქცია – სახეობის ხელოვნური გავრცელება იმ ტერიტორიაზე, სადაც იგი გავრცელების მომენტში არ მოიპოვება, მაგრამ წინათ ბინადრობდა;

- ინდივიდთა ხელოვნური გავრცელება ბუნებრივ ადგილსამყოფელში პოპულაციის რიცხოვნობის გაზრდის მიზნით. ამ გზას რესტოკინგი ეწოდება.

სამივე გზა სახეობათა შენარჩუნებას ან მათი არეალის გაფართოებას ისახავს მიზნად, თუმცა მათი მნიშვნელობა და საბოლოო შედეგი შესაძლოა განსხვავებული იყოს. 1920 წელს კუნძულ ტასმანიაზე შინაური ცხვარი შეიყვანეს, რომლის რიცხოვნობა 1950 წლისათვის 10-ჯერ გაიზარდა. 1935 წელს აშშ ვაშინგტონის შტატის ერთ-ერთ კუნძულზე ხოხბის 8 ინდივიდი შესახლეს, 5 წლის შემდეგ მისი რიცხოვნობა 1325-ს შეადგენდა. ორივე შემთხვევაში ინტროდუქციას დადებითი შედეგი მოჰყვა.

მაგრამ ხშირად ინტროდუქციას უარყოფითი შედეგი ახლავს. ამ საუკუნის შუა პერიოდში საქართველოში ინტროდუცირებული იყო რამდენიმე სახეობის ტუბუმწოვარი – ენოტისებური ძაღლი, ამერიკული წაულა, ტელუტური ციყვი, ევროპული კურდღელი და სხვ. არც ერთმა მათგანმა არ გაამართლა

ინტროდუქციის ინიციატორთა იმედები. პირიქით, უმრავლესობამ ჩვენს ფაუნას უდიდესი ზიანი მიაყენა.

რეინტროდუქციის მაგალითებია სხვადასხვა კონტინენტზე მოზინადრე დავითის ირმის, პრეველსკის ცხენის, წითელი მგლის, არაბული ორიქსის და სხვათა დაბრუნება მათ პირველად ადგილსამყოფელში. უნდა აღინიშნოს, რომ რეინტროდუქციის მომენტისათვის დავითის ირემი ველურ გარემოში 800 წლის გადაშენებული იყო.

ხშირად ცხოველებს (უპირატესად ფრინველებს) ინკუბატორებში ამრავლებენ, შემდეგ კი ბუნებრივ ადგილსამყოფელში აბრუნებენ. დღეს ფართოდ გავრცელებული ამერიკული წეროს პოპულაციები სწორედ ამ გზითაა აღდგენილი.

ბორჯომის ხეობაში ამფიბიების 4 სახეობა ბინადრობს, რომელთაგან 3 საქართველოს და ყოფილი სსრკ-ს წითელ წიგნებშია შეტანილი. ონტოგენეზის პერიოდში ამ სახეობათა პოპულაციების სიკვდილიანობა 65%-ს აღწევს, ამიტომ რიცხოვნობის აღდგენა ვერ ხერხდება.

დ. თარხნიშვილმა და თსუ ეკოლოგიის კათედრის სხვა თანამშრომლებმა შეძლეს ლაბორატორიული პოპულაციების შექმნა, სადაც, მაღალ შობადობასთან ერთად, ცხოველთა სიკვდილიანობა მეტამორფოზის პერიოდში არ აღემატება 15%-ს. ამან ხელი შეუწყო დაუძლურებული და დაბალი რიცხოვნობის ბუნებრივი პოპულაციების შევსებას, რამაც საბოლოო ჯამში რიცხოვნობის შესამჩნევი ზრდა განაპირობა.

წითელი წიგნები. წითელი წიგნი – ესაა იშვიათ და გადაშენების პირას მისულ მცენარეთა და ცხოველთა სახეობების სია, მათი თანამედროვე მდგომარეობის მოკლე დახასიათებით.

ამა თუ იმ სახეობის წითელ წიგნში შეყვანა ნიშნავს ქვეყნის ხელისუფლების მორალურ და იურიდიულ პასუხისმგებლობას მის დაცვაზე. რაც შეეხება სამეცნიერო მონაცემებს დასაცავი სახეობების შესახებ, ისინი კომპეტენტური კოლექტივების მიერ მუშავდება და ცნობილია „ნაციონალური წითელი წიგნების“ (ავსტრალია, აშშ, შვედეთი, იაპონია და სხვ.), „წითელი სიების“ (გერმანია), „იშვიათ მცენარეთა სიების“ (აშშ, ავსტრალია, კოლუმბია, მექსიკა) და სხვ. სახელწოდებებით.

არსებობს წითელი წიგნის საერთაშორისო, ნაციონალური და ადგილობრივი ვარიანტები. წიგნის შექმნის იდეა მე-20 ს-ის I ნახევარში გაჩნდა. მისი ინიციატორი იყო ბუნებისა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის საერთაშორისო კავშირი, რომელიც 1949 წელს შეუდგა ინფორმაციის მოპოვებას მცენარეთა და ცხოველთა იშვიათი სახეობების შესახებ. 1966 წელს უკვე მომზადდა პირველი

გამოცემები („Read Date Books“) ბუბუმწოვართა და ფრინველთა იშვიათი სახეობების შესახებ.

1976 წელს იგივე ორგანიზაცია აქვეყნებს ევროპის იშვიათ, ენდემურ და გადაშენების პირას მისულ მცენარეთა, ხოლო მომდევნო წელს – თევზების იშვიათი ფორმების ანოტირებულ სიას. 1979 წელს გამოცემული წითელი წიგნი აერთიანებს ბუბუმწოვრების 321, ფრინველების 485, რეპტილიების 141, ამფიბიების 41, თევზების 194 სახეობასა და ქვესახეობას.

სსრკ-ში წითელი წიგნი 1974 წელს დააფუძნეს, მისი პირველი გამოცემა კი 1978 წლით თარიღდება. იშვიათ და გადაშენების პირას მისულ სახეობათა მიმართ დიფერენციული მიდგომის უზრუნველსაყოფად სსრკ-ში თავდაპირველად შემოთავაზებული იყო მხოლოდ ორი კატეგორია: 1 – სახეობები, რომელთაც გადაშენება ემუქრებათ, და 2 – იშვიათი სახეობები. შემდგომში კატეგორიების რაოდენობა ხუთამდე გაიზარდა.

1984 წელს გამოცემულ სსრკ წითელ წიგნში შევიდა ბუბუმწოვრების 94, ფრინველების 89, ამფიბიების 9, რეპტილიების 37, თევზების 9, მწერების 219, მოლუსკების 19, ჭურჭლიან მცენარეთა 181, ხავსების 32, ლიქენების 29, სოკოების 20 სახეობა. ანალოგიური ტომები შედგენილი და გამოცემული იყო მოკავშირე რესპუბლიკებშიც.

წითელი წიგნი – პერმანენტული მოქმედების დოკუმენტია; იგულისხმება, რომ მცენარეთა და ცხოველთა სახეობების საარსებო გარემო მომავალში შესაძლოა შეიცვალოს, ამიტომ გადაშენების საშიშროება სხვა სახეობებსაც შეიძლება გაუჩნდეს. მეორე მხრივ, არაა გამორიცხული, რომ მიღებული ზომების შედეგად, ცალკეულ სახეობებს აღარ დაემუქროს გადაშენების საფრთხე.

საქართველოს წითელი წიგნი 1982 წელს გამოიცა. მისი I ნაწილი მოიცავს იშვიათ და გადაშენების პირას მისულ ცხოველებს, II ნაწილი – მცენარეებს, III ნაწილი – არაორგანული ბუნების ძეგლებს. ცხოველთა 65 სახეობა, მათი თანამედროვე მდგომარეობის მიხედვით, 3 ჯგუფადაა განაწილებული: I ჯგუფში შედის გამქრალი ან მიუვალ ადგილებში შემორჩენილი სახეობები, II ჯგუფში – გადაშენების პირას მისული სახეობები, III ჯგუფში – იშვიათი სახეობები.

წიგნის II ნაწილში შესულია 161 სახეობის მცენარე, ხოლო III ნაწილში დიდხნოვანი ხეები და არაორგანული ბუნების 77 ძეგლია შეტანილი.

2000-იან წლებში მომზადდა „საქართველოს წითელი წიგნი“, რომელშიც შესულია ახალი მონაცემები იშვიათ და გადაშენების პირას მისულ მცენარეთა და ცხოველთა სახეობებისა და ქვესახეობების შესახებ. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ 2019 წელს შედგენილი ეროვნული მოხსენების (2014-2017 წწ.) მონაცემებით, დღეს გადაშენება ემუქრება ჩვენი ფლორის 117 სახეობას.

თუ დღემდე გამოცემულ წითელ წიგნებში შეტანილია იშვიათი და გადაშენების პირამდე მისული მცენარეები და ცხოველები, ზოგჯერ არაორგანული ბუნების ძეგლები, 21-ე საუკუნის დასაწყისში გაჩნდა ნიადაგების წითელი წიგნის შექმნის იდეა, რომელსაც ხორცი შეესხა 2018 წელს. აკადემიკოს თ. ურუშაძის ინიციატივით და უშუალო მონაწილეობით გამოიცა უნიკალური მონოგრაფია – „საქართველოს ნიადაგების წითელი წიგნი“. როგორც წინასიტყვაობაშია ხაზგასმული, წიგნში შეტანილია საქართველოს ყველა ნიადაგი, რამეთუ თითოეულ მათგანს გააჩნია სამეურნეო, სამეცნიერო და ისტორიული მნიშვნელობა. ამავე დროს, თითოეული მათგანი, როგორც გარემოს ერთ-ერთი ძირითადი და შეუცვლელი კომპონენტი, საჭიროებს გაფრთხილებას და მოვლა-პატრონობას, მით უმეტეს, რომ ზოგიერთი მათგანი დღეს დეგრადირების საფრთხის წინაშეა. წიგნში ვრცლადაა აღწერილი საქართველოს ნიადაგების გავრცელება, თავისებურებები, საერთაშორისო სტატუსი და დღევანდელი მდგომარეობა.

რამდენადაც ნიადაგების წითელი წიგნის იდეა უნიკალურია და, ამავე დროს, ძალზე მნიშვნელოვანი, ვვარაუდობთ, რომ ამ იდეას აიტაცებენ მსოფლიოს წამყვანი სპეციალისტები და უახლოეს მომავალში ასეთი გამოცემები სხვა ქვეყნებშიც განხორციელდება, რაც უთუოდ შეუწყობს ხელს ნიადაგების გეგმაზომიერ დაცვას მთელ მსოფლიოში.

დაცული ტერიტორიები. ბუნების ცალკეული მონაკვეთებისა თუ ობიექტების დაცვის მაგალითები ანტიკური ხანიდანაა ცნობილი. იმ დროს ტერიტორიების დაცვა ძირითადად საზოგადოების რელიგიურ წარმოდგენებთან იყო დაკავშირებული. საყურადღებოა საქართველოს მთებში დღემდე შემონახული ე.წ. ხატის ტყეები, სადაც ტყის ჭრა თუ საქონლის მოვება აკრძალულია.

შუა საუკუნეებში ბუნებრივ ლანდშაფტებს ძირითადად მათი სამონადირეო სავარგულებად გამოყენების მიზნით იცავდნენ, მე-19 საუკუნის მეორე ნახევრიდან კი ტერიტორიების დაცვა უფრო სისტემატურ და ნაკლებად მომხმარებლურ ხასიათს ატარებდა.

სახელმწიფო დონეზე ტერიტორიის დაცვა მე-19 საუკუნის 60-იანი წლებიდან იწყება. 1864 წელს აშშ კალიფორნიის სენატორმა მთავრობას წარუდგინა იოსემიტის პარკის დაცვის კანონპროექტი. პირველი ეროვნული პარკი კი მდ. იელოუსტონის ზემოწელზე 1872 წელს დაარსდა. 1891 წლიდან აშშ-ში იქმნება სატყეო რეზერვატივები, მე-20 საუკუნის დასაწყისიდან – ველური ცხოველებისა და მათი თავშესაფრების დაცვისათვის გათვალისწინებული ნაკრძალები, მოგვიანებით კი – დაცული მდინარეებისა და დაცული ბილიკების სისტემები.

XX ს-ში დაცული ტერიტორიების რიცხვი სწრაფად იზრდება. სხვა ხელშეწყობ პირობებთან ერთად, ამაში მნიშვნელოვანი წვლილი მიუძღვის ეროვნული თუ საერთაშორისო ორგანიზაციების ჩამოყალიბებას. ერთ-ერთი ასეთი არასამთავრობო ორგანიზაცია – ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდია, WWF, რომელიც ამჟამად შესაბამის პროგრამებს მრავალ ქვეყანაში ახორციელებს.

ამჟამად მსოფლიოში 40 000-მდე სხვადასხვა კატეგორიის დიდი თუ მცირე დაცული ტერიტორიაა. განსაკუთრებული მრავალფეროვნებით გამოირჩევიან გრენლანდიის ნაციონალური პარკი (7 მლნ ჰა), ცენტრალური კალაბარის რეზერვატი აფრიკაში (5,3 მლნ ჰა), გობის დიდი ნაკრძალი მონღოლეთში (5 მლნ ჰა), ვუდ-ბაფალოს ნაციონალური პარკი კანადაში (4,5 მლნ ჰა), გრეიტ-ვიქტორია-დეზერტის ნაციონალური პარკი ავსტრალიაში (2,1 მლნ ჰა), სერენგეტის ნაციონალური პარკი ტანზანიაში (1,5 მლნ ჰა) და სხვ.

საქართველოში პირველად დაცული ტერიტორიის სტატუსი 1912 წელს ლაგოდეხის ნაკრძალს მიენიჭა. რუსეთის იმპერიაში ის იყო მეორე ობიექტი, რომელსაც საგანგებო დაცვა სჭირდებოდა. ამას მოჰყვა ბორჯომის, ვაშლოვანის, მარიამჯვრის და სხვა ნაკრძალების დაარსება. შედარებით შეზღუდული ღონისძიებების გარდა, აქ მხოლოდ სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობა იყო ნებადართული. ბოლო დრომდე ჩვენში 16 სახელმწიფო ნაკრძალი იყო საერთო ფართობით დაახლოებით 169000 ჰა, რაც რესპუბლიკის ტერიტორიის 2,4%-ს შეადგენდა.

უნდა ითქვას, რომ ჩვენში დაცული ტერიტორიების სტატუსი და რეჟიმი უმრავლეს შემთხვევაში არ შეესაბამებოდა თანამედროვე საერთაშორისო სტანდარტებს, რამაც ახლებური სისტემის დამუშავების აუცილებლობა განაპირობა. ამ მიმართულებით სამუშაოები 80-იანი წლების ბოლოს დაიწყო და დღესაც ინტენსიურად გრძელდება. მათში ჩართულია როგორც ადგილობრივი სამინისტროები და უწყებები, ისე ზოგი საერთაშორისო ორგანიზაცია – ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდი (WWF), მსოფლიო ბანკი (World Bank), გარემოს გლობალური ფონდი (GEF) და ა. შ.

ზემოთ ჩამოთვლილი ორგანიზაციების ძალისხმევით ეს რთული და საპასუხისმგებლო სამუშაო წარმატებით ხორციელდება. 1990-91 წლებში დამუშავდა დაცული ტერიტორიების ქსელის კონცეფცია და პირველი სქემა, რომელიც 7 ეროვნული პარკის დაარსებას ითვალისწინებდა. მომდევნო წლებში შეიქმნა 3 ეროვნული პარკის – ბორჯომ-ხარაგაულის, თუშეთის და ვაშლოვანის – გეგმების პირველი ვარიანტები. პარალელურად ხორციელდებოდა საერთაშორისო მნიშვნელობის ჭარბტენიანი დაცული ტერიტორიის დაარსებისათვის აუცილებელი წინასწარი კვლევა.

1996 წ. საქართველოს პრეზიდენტმა ხელი მოაწერა კანონს დაცული ტერიტორიების სისტემის შესახებ. გათვალისწინებული იყო ასეთი ტერიტორიების შემდეგი ძირითადი კატეგორიები: სახელმწიფო ნაკრძალი, ეროვნული პარკი, ბუნების ძეგლი, აღკვეთილი, დაცული ლანდშაფტი, მრავალმხრივი გამოყენების ტერიტორია.

რა სიახლე ახლავს დაცული ტერიტორიების ახალ სისტემას? უპირველეს ყოვლისა, იგი გამოირჩევა მრავალფეროვნებით, ანუ სხვადასხვა რანგის და მნიშვნელობის კატეგორიების სიმრავლით. როგორც ითქვა, წინათ არსებული სისტემა ძირითადად ტერიტორიების მკაცრ დაცვას და რეგიონის სამეურნეო საქმიანობისაგან მის იზოლირებას გულისხმობს. ახალი სისტემა კი, ტერიტორიის დაცვასთან ერთად, რეგიონის სოციალ-ეკონომიკური ცხოვრებისა და განვითარების პერსპექტივებსაც ითვალისწინებს (მაგალითად, მრავალმხრივი გამოყენების ტერიტორია, დაცული ლანდშაფტი და სხვ.).

დღეისათვის საქართველოში დაცული ტერიტორიების 5 კატეგორიაა წარმოდგენილი და მათი საერთო ფართი 666.107 ჰა-ს შეადგენს, რაც ჩვენი ქვეყნის ტერიტორიის 9,5%-ია; მათგან 14 – სახელმწიფო ნაკრძალია, 12 – ეროვნული პარკი, 40 – ბუნების ძეგლი, 20 – აღკვეთილი, 2 – დაცული ლანდშაფტი.

სახელმწიფო ნაკრძალის დაარსება ხდება კონკრეტული ტერიტორიის დინამიურ და ხელუხლებელ მდგომარეობაში შენარჩუნების, უმნიშვნელო სამეცნიერო-კვლევითი თუ საგანმანათლებლო საქმიანობის და გარემოს მონიტორინგის მიზნით.

ეროვნული პარკი იქმნება ეროვნული და საერთაშორისო მნიშვნელობის შედარებით მსხვილი ეკოსისტემის დაცვის მიზნით, აგრეთვე მეცნიერული კვლევის, საგანმანათლებლო და რეკრეაციული საქმიანობისათვის. ეროვნული პარკი მოიცავს სხვადასხვა დანიშნულების ზონებს და სხვადასხვა კატეგორიის დაცულ ტერიტორიებს.

ბუნების ძეგლი შეიძლება დაარსდეს შედარებით მცირე, მაგრამ უნიკალური ტერიტორიის, ან ობიექტის (ტყის კორომი, ჩანჩქერი, ტყე, ერთეული ხე და სხვ.) დაცვის მიზნით. იგი შესაძლოა შედიოდეს შედარებით მსხვილი დაცული ტერიტორიის შემადგენლობაში.

აღკვეთილის დანიშნულებათა ველური სახეობების, სახეობათა ჯგუფების, ბიოცენოზების და არაცოცხალი ობიექტების შენარჩუნება, რაც დაკავშირებულია ადამიანის მხრიდან სათანადო მოვლა-პატრონობასთან.

დაცული ლანდშაფტი იქმნება მაღალი ესთეტიკური ღირსების ბუნებრივი ან ადამიანის მონაწილეობით შექმნილი ლანდშაფტის დაცვის

მიზნით რეკრეაციულ-ტურისტული და ტრადიციული სამეურნეო საქმიანობისათვის.

საქართველოს დაცული ტერიტორიების მართვას გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ დაცული ტერიტორიების სააგენტო და მასთან დაქვემდებარებული ტერიტორიული ადმინისტრაცია ახორციელებს. სააგენტოს ძირითადი საქმიანობაა:

- დაცული ტერიტორიების ქსელის განვითარება
- ბიომრავალფეროვნების დაცვა და შენარჩუნება
- ბუნებრივი რესურსების მდგრადი მართვა
- ეკოგანათლება
- ეკოტურიზმის განვითარება
- საერთაშორისო თანამშრომლობა
- მარკეტინგი და საზოგადოებასთან ურთიერთობა

ქვემოთ მოყვანილია ჩვენი ნაკრძალების ჩამონათვალი დაარსების წლის მიხედვით

- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| 1. ლაგოდეხის (1912 წ.) | 8. კინტრიშის (1959 წ.) |
| 2. ბორჯომის (1929 წ.) | 9. ბაზანეურის (1960 წ.) |
| 3. ბაწარას (1935 წ.) | 10. ბიჭვინთა-მიუსერის (1966 წ.) |
| 4. ვაშლოვანის (1935 წ.) | 11. ლიახვის (1977 წ.) |
| 5. სათაფლიას (1935 წ.) | 12. ფსხუ-გუმისთის (1978 წ.) |
| 6. მარიამჯვარის (1935 წ.) | 13. თუშეთის (1980 წ.) |
| 7. რიწის (1946 წ.) | 14. ქობულეთის (1998 წ.) |

მოგვყავს აგრეთვე საქართველოს ეროვნული პარკების ჩამონათვალი: ბორჯომ-ხარაგაულის, თბილისის, ალგეთის, ყაზბეგის, ვაშლოვანის, კოლხეთის, თუშეთის, ჯავახეთის, მტირალას, მაჭახელას, კინტრიშის, ფშავეხესურეთის.

2019 წელს საქართველოში შეიქმნა 4 ახალი დაცული ტერიტორია. ესენია:

- პონტოს მუხის ალკვეთილი - 443 ჰა;
- საღამოს ტბის ალკვეთილი - 629 ჰა;
- ფარავნის ტბის ალკვეთილი - 4031 ჰა;
- აბულის ტბის ალკვეთილი - 211 ჰა.

ამის გარდა, გაფართოვდა 2 დაცული ტერიტორია:

- ალგეთის ეროვნული პარკი - 1946 ჰა-თი;
- ყაზბეგის ეროვნული პარკი - 69519 ჰა-თი.

2020 წელს გათვალისწინებულია 6 ახალი დაცული ტერიტორიის დაარსება და 3 დაცული ტერიტორიის გაფართოება, რისთვისაც ამჟამად ხორციელდება აუცილებელი წინასწარი სამუშაოები.

ზოოლოგიურ პარკებს დიდი მნიშვნელობა აქვთ ცხოველთა კონსერვაციაში. მსოფლიოს ყველა ზოოპარკში ამჟამად 0,5 მილიონამდე მუშუდწოვარი, ფრინველი, ქვეწარმავალი და ამფიბია ცხოვრობს. ისეთი იშვიათი სახეობა, როგორიცაა კალიფორნიული კონდორი, ამერიკული ქრცვინი და ზოგიერთი სხვა, დღეს მხოლოდ ზოოპარკებშია შენარჩუნებული. სხვადასხვა დროს აქ წარმატებით გაამრავლეს 18 სახეობის ცხოველი, რომელთაგან 6 ბუნებაში უკვე გადაშენებული იყო.

არის ზოოპარკები, სადაც მხოლოდ გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობები ბინადრობენ. ამის მაგალითია ველური ბუნების შენარჩუნების „ტრასტი“ კუნძულ ჯერსიზე, სადაც შედარებით მცირე დროის მანძილზე ხდება იშვიათ ცხოველთა რიცხოვნობის აღდგენა და შემდეგ მათი დაბრუნება ბუნებაში. ევროპაში ერთ-ერთი უძველესი და მრავალფეროვანი ზოოპარკი ქ. ჰამბურგშია.

ბოტანიკურ ბაღებს დიდი მნიშვნელობა აქვთ მცენარეთა იშვიათ სახეობათა შენარჩუნებისათვის. დღეს მსოფლიოში 1500-მდე ბოტანიკური ბაღია, სადაც 35000-მდე სახეობის მცენარეა დაცული. ერთ-ერთი უდიდესია ინგლისის სამეფო ბოტანიკური ბაღი, სადაც 25 ათასამდე სახეობის მცენარე იზრდება.

ზოგი ბაღი მხოლოდ კონკრეტული მცენარეების შენარჩუნებას ემსახურება. ამის მაგალითია კალიფორნიის ბოტანიკური ბაღი, სადაც 72 სახეობის ნაძვი ხარობს. ბოტანიკურ ბაღებში დაცულია ისეთი მცენარეებიც, რომლებიც ველურ პირობებში აღარ გვხვდება. მაგალითად *Clarkia franciscana* მხოლოდ კალიფორნიის ბოტანიკურ ბაღში იზრდება, ბუნებაში კი დიდი ხანია რაც მოისპო.

2. გარემოს მონიტორინგი. ინდიკაციური ბიოლოგია

თანამედროვე პირობებში, ანთროპოგენური ეკოლოგიური ფაქტორის გაძლიერებასთან ერთად, გარემოში მიმდინარე უარყოფითი პროცესების აღრიცხვას, მათი მიზეზების დადგენას და მოსალოდნელი შედეგების პროგნოზირებას უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს. ამ რთული სამუშაოს განხორციელების სხვადასხვა გზა არსებობს. ერთ-ერთი გზა მონიტორინგია.

გარემოს მონიტორინგი არის რეგულარული დაკვირვებების სისტემა ანთროპოგენური მიზეზებით გამოწვეულ ცვლილებებზე. ტერმინი წარმოდგა ლათინური სიტყვისგან „monitor“, რაც დამკვირვებელს ნიშნავს.

მონიტორინგის ცნება შემოიღეს გაეროს სტოკჰოლმის კონფერენციაზე (1972), რომელიც გარემოს პრობლემებს მიეძღვნა. მონიტორინგის გლობალური

სისტემის ძირითადი მიზნები კი განისაზღვრა მონიტორინგის I მთავრობათაშორის თათბირზე (კენია, 1974).

გარემოს გამაბინძურებელი ტოქსიკური ნივთიერებები, ისევე როგორც მათი წყაროები, ძალზე მრავალგვარია. არარეალურია ყველა მათგანის როლის დადგენა გარემოს უარყოფით ცვლილებებში. შესაბამისად, მონიტორინგის უპირველესი მიზანია გარემოს ფონური სურათის აღრიცხვა. თუ იგი გასცდება დასაშვებ საზღვრებს, მაშინ საჭირო ხდება გაბინძურების კონკრეტული მიზეზების კვლევა.

ტერიტორიული თვალსაზრისით მონიტორინგი რამდენიმე სახისაა:

- გლობალური (ბიოსფერული), რომელიც საერთაშორისო თანამშრომლობას გულისხმობს;

- ნაციონალური - ხორციელდება ქვეყნის ფარგლებში;

- რეგიონალური - ხორციელდება მსხვილი რაიონების ფარგლებში (მაგალითად, ტერიტორიულ-საწარმოო კომპლექსებში);

- ლოკალური - ითვალისწინებს დასახლებულ პუნქტებს, სამრეწველო ცენტრებს, საწარმოებს.

არჩევენ აგრეთვე ბიოლოგიურ მონიტორინგს, რომელიც გულისხმობს დაკვირვებებს ბიოლოგიურ ობიექტებზე; იმპაქტური მონიტორინგი ითვალისწინებს დაკვირვებებს განსაკუთრებულად მოწყვლად ობიექტებზე. რეგიონისა და კონკრეტული სიტუაციის შესაბამისად, მონიტორინგის მეთოდები მრავალგვარია. ისინი აღწერილია სპეციალურ ლიტერატურაში.

ბოლო ხანებში გლობალური და ნაციონალური მონიტორინგისათვის ავიაციურ და კოსმოსურ მეთოდებს იყენებენ. ავიაციური მეთოდი ცნობილია 30-იანი წლებიდან, 70-იან წლებში კოსმოსური მეთოდიც დაინერგა.

მონიტორინგის აეროკოსმოსური მეთოდებისათვის იყენებენ დედამიწის ხელოვნურ თანამგზავრებს. განსაკუთრებით ეფექტურია სინქრონული სამსაფეხურიანი დაკვირვებები თანამგზავრების და თვითმფრინავების ერთდროული მონაწილეობით. ეს საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ გლობალური ინფორმაცია ატმოსფეროს და ჰიდროსფეროს გაბინძურების, წყლის რესურსების, ურბანიზებული ტერიტორიების, ნიადაგის ეროზიის, ზღვების ფიტოპლანქტონის, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების შესახებ.

ფართო გამოყენება აეროკოსმოსურმა მეთოდმა ტყეების მდგომარეობის რეგისტრირებისას ჰპოვა. ტყის მონიტორინგის მიზანია სხვადასხვა სახის ინფორმაციის მოპოვება სატყეო ფონდის შესახებ. ესაა ტყეების განაწილება ტერიტორიებზე, მათი მდგომარეობა, ხანძრის კერების დადგენა, ტყეების ჰრა და აღდგენითი პროცესები, მავნებელთა მასობრივი გამრავლება და ა.შ. ამ

ინფორმაციის საბოლოო მიზანია სატყეო რესურსების რაციონალური გამოყენების სტრატეგიის შემუშავება.

საგანგებო აღნიშვნას იმსახურებს ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგი. მისი მიზანია დაკვირვებათა განხორციელება ანთროპოგენურ ფაქტორთა ზემოქმედებაზე მიკროორგანიზმების, მცენარეებისა და ცხოველების რაოდენობრივ და ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე. ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგი შეიძლება ჩატარდეს სხვადასხვა მიზნით და სისრულით, მოიცავდეს ცალკეულ სახეობებს ან მთელ ეკოსისტემებს.

საყურადღებოა სამუშაოები, რომელთაც, გარემოს მონიტორინგის მიზნით, საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიური სამმართველო ასრულებდა. დაკვირვებები ტარდებოდა 12 ლაბორატორიის, საექსპედიციო და ინფორმაციული სამსახურის, 80-ზე მეტი სადგურის საშუალებით. ყოველწლიურად 200-ზე მეტი ინჟინერ-ტექნიკოსის მიერ 320 ათასამდე ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზი ტარდებოდა, რომელთაგან 150 ათასი ზედაპირულ წყლებზე მოდიოდა.

ატმოსფერულ ჰაერს 14 მავნე ნივთიერების მიხედვით რესპუბლიკის 12 ქალაქში დღეში სამჯერ ამოწმებდნენ. წყლის გაბინძურება 65 მდინარეზე, 6 ტბაზე, 5 წყალსაცავზე, 2 არხზე და ერთ კოლექტორზე შეისწავლებოდა.

შავი ზღვის მონიტორინგი ყველა ძირითადი გამაბინძურებლის მიხედვით 12-მდე სადამკვირვებლო პუნქტში ტარდებოდა. ნიადაგებში პესტიციდების და ჰერბიციდების შემცველობა საქართველოს 14 და სომხეთის 4 რაიონის 58 სასოფლო-სამეურნეო სავარგულში შეისწავლებოდა.

დიდი ხანია ცნობილია, რომ ზოგიერთი ხავსი, წამწამიანი ჭია, რუისელების ლარვები მხოლოდ სუფთა წყალში ბინადრობენ. ამავე დროს, გოგირდის ბაქტერიები, ზოგიერთი სოკო და მცირეჯაგრიანი ჭია, ქირონომიდების ლარვები ცხოვრობენ მხოლოდ ძლიერ გაბინძურებულ წყალსატევებში. გაირკვა, რომ მცენარეთა და ცხოველთა თითქმის ყველა ძირითადი ჯგუფის წარმომადგენელი მეტ-ნაკლებად რეაგირებს გარემოს ელემენტების – ჰაერის, წყლის, ნიადაგის ცვლილებებზე.

სახეობებს ან მათ ერთობლიობებს, რომელთა არსებობა, მდგომარეობა და ქცევა მიგვანიშნებს გარემოში მიმდინარე ბუნებრივ თუ ანთროპოგენურ ცვლილებაზე, ბიოინდიკატორები ჰქვია, ხოლო გარემოს მდგომარეობის შეფასებას ცოცხალი ორგანიზმების მეშვეობით – ბიოინდიკატორია.

ბევრ მცენარეს სხვადასხვა საბადოს ადგილსამყოფელის დასადგენად იყენებენ. თუ, მაგალითად, ფიჭვი ან ღვია იზრდება ურანის საბადოების სიახლოვეს, მათ ფოთლებში დიდი რაოდენობით გროვდება ურანი, გლერძის სახეობები სელენის ინდიკატორებია, ხოლო ზოგიერთი მცენარე ჯვაროსანთა

ოჯახიდან – გოგირდისა. მიკროორგანიზმები სწრაფად რეაგირებენ ნიადაგისა და წყლის გაბინძურებაზე.

ბოლო წლებში გარემოს გაბინძურების ხარისხის შესაფასებლად იყენებენ ლიქენებს. დადგენილია მკაცრი კორელაცია ხე-მცენარეებზე ლიქენების სიმრავლესა და ჰაერის გაბინძურებას შორის. ტყეში, მცენარეთა ზროზე დიდი რაოდენობით ლიქენების არსებობა ჰაერის სისუფთავეზე მეტყველებს. მაგრამ თუ ჰაერი გაბინძურებულია, მაგალითად, გოგირდოვანი გაზით, ლიქენები თანდათან ისპობა. ზოგჯერ ლიქენების სახეობათა ერთი ჯგუფი მეორით იცვლება (სურ. 16).



სურ. 16. ლიქენები ფოთლოვან ხე-მცენარეებზე

ბუჩქოვანი მცენარე აწლი და სიმიწი ეფექტური ინდიკატორებია; მათი რეაქცია გარემოს ცვლილებაზე, პირველ რიგში, ფოტოსინთეზზე იჩენს თავს: რაც უფრო მეტადაა გაბინძურებული გარემო, მით ნაკლები ინტენსივობით მიმდინარეობს ფოტოსინთეზის პროცესი.

ნიადაგის ცხოველები აქტიურად რეაგირებენ გარემოს ცვლილებაზე. ნიადაგის მიკრო- და მეზოფაუნის ეს თვისება საფუძვლად დაედო ზოოლოგიის ახალ მიმართულებას - ინდიკაციურ ზოოლოგიას.

ტყის ეკოსისტემებში ეფექტური ინდიკატორებია ქერქიჰამია ხოჭოები. ჩვეულებრივ, წაქცეულ ხეებზე ეს მწერები მასობრივად სახლდება. მაგრამ თუ

მცენარის დალუპვის მიზეზი ჰაერის გაბინძურებაა, ქერქიჭამიები აქ აღარ გვხვდება.

საქართველოში დიდ და მცირე კავკასიონზე ჭიაყელების 2 სახეობა ბინადრობს. ისინი ჟანგბადით მდიდარ სუფთა წყალსატევებში, რუებში და წყაროებში ბინადრობენ. წყლის ანთროპოგენური გაბინძურების შემთხვევაში ორივე სახეობა სწრაფად ილუპება (ყვავაძე, 1999).

2009 წელს გამოიცა ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზოოლოგიის ინსტიტუტის თანამშრომელთა კოლექტიური (მ. მურვანიძე, ე. ყვავაძე, ნ. ბაღათურია, ირ. ელიავა, თ. არაბული, ლ. მუმლაძე) მონოგრაფია „უხერხემლო ცხოველები – ურბანული გარემოს ბიონდიკატორები“. ნაშრომში ასახულია ნემატოდების, ჭიაყელების, მოლუსკების და ჯავშნიანი ტკიპების სახეობრივი მრავალფეროვნება, გავრცელების ხასიათი, სიმჭიდროვე და რიცხოვნობა თბილისისა და მისი შემოგარენის ბუნებრივ, ნახევრადურბანულ და ურბანულ ტერიტორიებზე (სულ 16 ნაკვეთი). როგორც ირკვევა, აღნიშნული ცხოველების პოპულაციები სხვადასხვაგვარად არიან ადაპტირებული განსხვავებულ ეკოსისტემებთან. საინტერესოა, რომ ყველა გამოკვლეულ ჯგუფში დადგენილია სახეობები, რომლებიც შეგუებული არიან მხოლოდ ურბანულ, მხოლოდ ნახევრადურბანულ, მხოლოდ ბუნებრივ ეკოსისტემებს, ან ბინადრობენ სამივე ტიპის გარემოში. გამოვლინდა სახეობები, რომლებიც განსაკუთრებით მკვეთრად რეაგირებენ გარემოს ანთროპოგენურ ცვლილებებზე და, ამდენად, შესაძლოა ასრულებდნენ გარემოს მდგომარეობის მუდმივი ინდიკატორების ფუნქციას. აღნიშნულ ინსტიტუტში ბიონდიკაციური სამუშაოები გრძელდება.

3. სოფლის მეურნეობა პესტიციდების გარეშე.

ეკოლოგიური სოფლის მეურნეობა

ყოველწლიურად საკვები პროდუქტების მსოფლიო მარაგის თითქმის $\frac{1}{2}$ მრავალრიცხოვანი მავნებლის – მწერების, ტკიპების, მღრღნელების, სოკოების, ფრინველებისა და სხვა მიზეზით ისპობა ან ზიანდება. მოსავალი ნადგურდება მიწდორში, მისი გადაზიდვისას, შენახვის პირობებში. სპეციალისტები თვლიან, რომ ფესხახსრიანთა და დაავადებათა წინააღმდეგ ბრძოლის ეფექტური საშუალებების გამოყენების შემთხვევაში, მოსავლის წლიური ნამატი შესაძლოა 200 მლნ ტ-ით იყოს გაზრდილი. ეს საკმარისია ერთ მილიარდამდე ადამიანის გამოსაკვებად. ამის გარდა, რომ შევძლოთ მღრღნელებისა და ფესხახსრიანთა უვნებელყოფა საცავების პირობებში, სასურსათო მარცვლის რაოდენობა კიდევ 25%-ით მოიმატებს.

ქიმიური შენაერთების გამოყენებას მავნებელთა წინააღმდეგ დიდი ხნის ისტორია აქვს. რამდენიმე საუკუნის წინათ ფერმერები ფართოდ იყენებდნენ დარიშხანის, ტყვიის, ვერცხლისწყლის შემცველ პრეპარატებს, ან მცენარეთაგან დაზიანებულ სხვადასხვა ბუნებრივ პროდუქტს. მაგრამ 40-იან წლებში მავნებლებთან და პარაზიტებთან ბრძოლის ახალი ერა დაიწყო.

ქიმიურ ნივთიერებას, რომელიც მცენარეთა, სოფლის მეურნეობის პროდუქტების, მერქნის, მატყლის, ტყავის, ბამბის და სხვათა დაცვისათვის, აგრეთვე ცხოველთა ექტოპარაზიტებისა და დაავადებათა გადამტანების წინააღმდეგ გამოიყენება, პესტიციდი ჰქვია. შემადგენლობის მიხედვით, პესტიციდები რამდენიმე სახისაა. ერთ-ერთი ყველაზე პოპულარულია ქლორ-ორგანული პესტიციდი „დდტ“.

თავდაპირველად პესტიციდებმა გადატრიალება მოახდინა სოფლის მეურნეობაში. მათი გამოყენებით შესაძლებელი გახდა პროდუქციის თვითღირებულების შემცირება, შრომის ნაყოფიერების გაზრდა, მოსავლის დანაკარგის მინიმუმამდე დაყვანა. განსაკუთრებული პოპულარობა პესტიციდებმა II მსოფლიო ომის დროს მოიპოვეს, როდესაც მათ ტილებით და რწყილებით დასნებოვნებულ მეზრძოლთა განკურნებისათვის იყენებდნენ. მაგრამ, ამავე დროს, აშკარა იყო პესტიციდების უარყოფითი თვისებები.

თითქმის ნახევარი საუკუნეა, რაც უპრეცედენტო ქიმიური ბრძოლა ხორციელდება სოფლის მეურნეობის მავნებლებთან. დრო საკმარისად დიდია სათანადო დასკვნებისათვის. უნდა ვაღიაროთ, რომ მავნებელთა სწრაფი ლიკვიდაციის კურსი ჩაიშალა, დღეს კი მათთან ბრძოლა ბევრად უფრო რთულია, ვიდრე ამ 30-40 წლის წინათ. უწინარესად, აღსანიშნავია ცოცხალ ორგანიზმებში პესტიციდების ინტენსიური დაგროვება, რაც შეიძლება გახდეს ადამიანისა და სასარგებლო ცხოველების მასობრივი ინტოქსიკაციის მიზეზი.

პესტიციდები მაღალი მდგრადობით გამოირჩევა, ამიტომ გამოყენების შემდეგ ხანგრძლივი დროით რჩება გარემოში. ქლორირებული ნახშირწყალბადები, მათ შორის დდტ, აგრეთვე დარიშხანის, ტყვიის, ვერცხლისწყლის შემცველი პესტიციდები, მდგრადი შენაერთების ჯგუფს განეკუთვნებიან. ეს იმას ნიშნავს, რომ სავეგეტაციო პერიოდის მანძილზე მზისა და ბაქტერიების მოქმედებით ისინი არ იშლებიან. დდტ-ს ნახევრადდაშლის პერიოდი 20 წელს შეადგენს (ანუ 20 წლის შემდეგ თავდაპირველად გამოყენებული პრეპარატის მხოლოდ ნახევარი დაიშლება მარტივ შენაერთებად).

პესტიციდებთან დაკავშირებული სერიოზული პრობლემაა მათ მიმართ მავნებელთა შეგუების უნარი, რის შედეგად შესამჩმევია უვნებელი ხდება. პრეპარატის გამოყენებას, როგორც წესი, მავნებლის რიცხოვნობის მკვეთრი შემცირება მოსდევს, მაგრამ ეს ყოველთვის არ ახდენს გავლენას პოპულაციის

თვითაღდგენის უნარზე. გადარჩენილი ინდივიდების ხარჯზე პოპულაციის რიცხოვნობა შესაფერის მომენტში შესაძლოა სწრაფად აღდგეს.

ე. იაბლოკოვის 1990 წლის მონაცემებით, თუ 40-იანი წლების დასაწყისში პესტიციდების მიმართ რეზისტენტული იყო მხოლოდ 12 სახეობის მწერი, 50-იანი წლებისათვის მათი რიცხვი ყოველ 6 წელიწადში ორმაგდებოდა, 1980 წელს კი მეტ-ნაკლები მდგრადობით უკვე 300-ზე მეტი სახეობის მწერი და 100-მდე სახეობის სოკო და ბაქტერია ხასიათდებოდა.

არცთუ იშვიათად პესტიციდები მავნებლის ბუნებრივ მტრებზე უფრო მოქმედებენ, ვიდრე თვით მავნებლებზე. ამის მაგალითია ჭია-მაია, რომელიც ეფექტურად არეგულირებს კულტურული მცენარეების მრავალი მავნე სახეობის რიცხოვნობას. მაგრამ ხშირად, მინდვრების პესტიციდებით დამუშავების შედეგად, ჭია-მაია ილუპება, ხოლო მავნებელთა ნაწილი ცოცხალი რჩება, რასაც მოსდევს მათი მასობრივი გამრავლების ახალი ტალღა.

90-იან წლებში პესტიციდებით აშშ-ის სასოფლო-სამეურნეო მინდვრების 61% მუშავდებოდა, სსრკ-ში 87%. ამ პერიოდში მსოფლიო მასშტაბით წელიწადში 2 მლნ-მდე ადამიანი იწამლებოდა, რომელთაგან დაახლოებით 50 000 ილუპებოდა. ყოფილ სსრკ-ში 400-მდე ნებადართული პრეპარატიდან კონტროლს მხოლოდ 30 ექვემდებარებოდა.

გ. სუპატაშვილის (2001) მონაცემებით, 1990 წელს საქართველოში 32 დასახელების 22 700 ტ შხამქიმიკატი იყო გამოყენებული; წამყვანი ადგილი შაბიამანს და გოგირდს ეკავა. ბოლო დრომდე სოფლის მეურნეობის ქიმიზაციის თვალსაზრისით საქართველო ერთ-ერთი „მოწინავე“ რესპუბლიკა იყო. დღეს პესტიციდების გამოყენება ჩვენში უმნიშვნელოა.

ქიმიური ბრძოლის კურსმა ჩიხში შეიყვანა საზოგადოება. ჩვენ ვერ შევძელით კულტურულ მცენარეთა საიმედო დაცვა, ვერ შევამცირეთ მავნებელთა საერთო რიცხოვნობა, სამაგიეროდ მნიშვნელოვნად გავზარდეთ ნიადაგის, წყლისა და საკვები პროდუქტების ქიმიური გაჭუჭყიანება.

ეკოსისტემებში ბიოაკუმულირებისა და ბიოტრანსფორმირების პროცესში პესტიციდები წამლავენ მცენარეებს, შინაურ ცხოველებს და მიკროორგანიზმებს. მათ ერთ-ერთი პირველი ადგილი უკავიათ გარემოს მუტაგენურ ფაქტორებში; ადამიანის ორგანიზმში შეჭრისას, იწვევენ საერთო ავადობის ზრდას, ორსულობის პათოლოგიას, თანდაყოლილ ანატომიურ და ფიზიოლოგიურ დეფექტებს, ბავშვის ფიზიკური განვითარების შეფერხებას, სასქესო ფუნქციის მოშლას, ფსიქიკურ დეპრესიებს, მეხსიერების დაქვეითებას, კანცეროგენული პროცესების სტიმულირებას და ა.შ.

ყველა ეს ფაქტი იმაზე მეტყველებს, რომ სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების მავნებლებისაგან დაცვის სტრატეგია და ტაქტიკა მკვეთრად უნდა

შეიცვალოს; მოსახლეობის ჯანმრთელობისა და სიცოცხლისუნარიანი ბიო-სფეროს შენარჩუნების ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორი სოფლის მეურნეობის ეკოლოგიზაცია უნდა იყოს. ცხადია, ეს არ ნიშნავს ბრძოლის ქიმიურ მეთოდებზე უარის თქმას, მაგრამ ის უპირატესად კრიტიკული სიტუაციიდან გამოსვლის საშუალებას უნდა წარმოადგენდეს და არა ყოველდღიურ პრაქტიკულ ნაბიჯებს (ლ. მიქაძე, 2010).

ბევრს ჰგონია, რომ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი და მდგრადი მოსავლის მიღება მცენარეთა დაცვის ქიმიური საშუალებების გარეშე შეუძლებელია. ასეთი მოსაზრება მცდარია. არსებობს სოფლის მეურნეობის განვითარებისა და მავნე ორგანიზმებთან ბრძოლის მრავალი საშუალება, რომელთა მოქმედება ეფექტურია და, ამავე დროს, არ იწვევს გარემოს უარყოფით ცვლილებას, არ ვნებს ადამიანის ჯანმრთელობას.

სხვა საკითხია, თუ რამდენად სრულყოფილადაა დამუშავებული ეს მეთოდები და როგორაა ისინი დანერგილი ადამიანის პრაქტიკულ საქმიანობაში. შეიძლება ითქვას, რომ მეტ-ნაკლებად საფუძვლიანად შესწავლილია უპეს-ტიციდო სოფლის მეურნეობის მხოლოდ ცალკეული საშუალებები. მრავალი მეთოდი კი მხოლოდ წინასწარი შედეგებითაა ცნობილი და შემდგომ სრულყოფას მოითხოვს.

გასული საუკუნის ბოლოს აშშ-ში 30 ათასამდე ფერმა იყო, სადაც არამც თუ პესტიციდები, მინერალური სასუქებიც კი არ გამოიყენებოდა. „ბიოლოგიური მიწათმოქმედების“ სისტემაზე გადავიდა გერმანიის 1400-ზე მეტი მეურნეობა, ათასობით ფერმა – საფრანგეთში. მათი რიცხვი განუზრელად იზრდება.

მოკლედ შევხვით ეკოლოგიური სოფლის მეურნეობის ზოგიერთ გზას.

მცენარეთა ბიოლოგიური დაცვა. ბიოლოგიურ დაცვაში იგულისხმება ამა თუ იმ ორგანიზმის გამოყენება მცენარეთა მავნებლების მოსპობის ან მათი რიცხოვნობის მკვეთრი შემცირების მიზნით. მავნე მწერების ბუნებრივ მტრებს, ანუ ენტომოფაგებს განეკუთვნება მტაცებელი და პარაზიტული ფეხსახსრიანები, პარაზიტული ნემატოდები, მიკროორგანიზმები, სოკოები და სხვ.

მცენარეთა ბიოლოგიურ დაცვაში ენტომოფაგების გამოყენება სხვადასხვა გზით ხდება. მათ შორის ინტროდუქცია, ანუ წინასწარ შესწავლილი სახეობების გააზრებული შემოყვანა – ბიოლოგიური ბრძოლის ძირითადი საშუალებაა.

ენტომოფაგების ინტროდუქციას დიდი ხნის ისტორია აქვს. 1888 წელს ბიოლოგიური ბრძოლის ერთ-ერთმა ფუძემდებელმა ენტომოლოგმა რაილიმ კალიფორნიაში კარდინალურად გადაწყვიტა ციტრუსების მასობრივი მავნებლის – ავსტრალიური ცრუფარიანას პრობლემა; მან ციტრუსების პლანტაციებში

ამ მავნებლის ბუნებრივი მტერი – ჭია-მაია შეასახლა. ამის შემდეგ ენტომო-ფაგების ინტროდუქციის ეს მეთოდი ფართოდ გავრცელდა მთელ მსოფლიოში.

ესაუბრობთ რა სოფლის მეურნეობის მავნებლებთან ბრძოლის ბიოლოგიურ მეთოდებზე, პირველ რიგში, უნდა აღვნიშნოთ აკადემიკოს გ. ალექსიძის მიერ 2013 წელს გამოცემული მონოგრაფია „ადამიანი და მწერები“, რომლის ერთ-ერთი თავი მცენარეთა მავნე ფეხსახსრიანებთან ბრძოლის თანამედროვე მეთოდებს ეხება. წიგნში მრავალი საგულისხმო მაგალითია მოყვანილი. ასე, ვრცლადაა აღწერილი ციტრუსების ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული და საშიში მავნებლის – ავსტრალიური ღარებიანი ცრუფარიანას წინააღმდეგ ბრძოლის ისტორია. ეს მავნებელი აფხაზეთში 1927 წელს ციტრუსებს შემოჰყვა, აქ ძლიერ გამრავლდა და წლების მანძილზე უდიდეს ზარალს აყენებდა ჩვენს სოფლის მეურნეობას. 1931-32 წლებში ცრუფარიანას წინააღმდეგ ინტროდუცირებული მტაცებელი ხოჭო – ჭია-მაია როდოლია გამოიყენეს. შედეგი სასიკეთო აღმოჩნდა – ცრუფარიანას მავნეობა პრაქტიკულად ლიკვიდირებულ იქნა.

აღწერილია აგრეთვე ხოჭო კრიპტოლემუსის როლი ციტრუსების სხვადასხვა მავნებლის რიცხოვნობის მკვეთრ შემცირებაში. როგორც ირკვევა, ჩვენს პირობებში ამ ენტომოფაგს ჯერ ხელოვნურ პირობებში – ინსექტარიუმებში ამრავლებენ, შემდეგ კი პლანტაციებში ავრცელებენ.

სასარგებლო მწერების გარდა, წიგნში აღწერილია პარაზიტული ფორმებიც – ტაქინები, ბრაკონიდები, ტრიქოგრამები, რომელთა როლი სოფლის მეურნეობის მავნებლების რიცხოვნობის რეგულაციაში ძალზე დიდია.

საინტერესოა, რომ 1926 წელს პროფ. რაჯიბლიმ იტალიიდან აზერბაიჯანში ვაშლის მავნებლების წინააღმდეგ ენტომოპარაზიტი აფელინუსი შეიყვანა. იგივე სახეობა ბუგრებთან ბრძოლის მიზნით 1930 წელს იტალიიდან რუსეთში გამოიწერეს, ხოლო 1931 წელს ყირიმის ბაღებში შეასახლეს, საიდანაც იგი საქართველოშიც გავრცელდა.

სხვა მონაცემებიდან ვგებულობთ, რომ 2011-2014 წლებში აჭარის სუბტროპიკულ ზონაში ციტრუსებზე გავრცელებული იყო ფეხსახსრიანთა 20-მდე მავნე სახეობა (ძირითადად ფარიანები და ცრუფარიანები). მათ წინააღმდეგ გამოიყენეს პარაზიტული და მტაცებელი ფორმები, რომელთა უმრავლესობა სხვადასხვა დროს ინტროდუცირებული იყო საზღვარგარეთის ქვეყნებიდან. ამ სახეობებმა წარმატებით გაიარეს აკლიმატიზაცია, დღეს კი ისინი გვევლინებიან, როგორც მავნებელთა რიცხოვნობის საიმედო რეგულატორები (ალექსიძე, 2015).

როგორც ირკვევა, სულ საქართველოში ნაყოფის მომცემი კულტურებისა და ვაზის მავნებელთა წინააღმდეგ 30-ზე მეტი სახეობის ენტომოფაგი იყო შემოყვანილი; უმრავლეს შემთხვევაში ამას დადებითი შედეგი მოჰყვა.

მეცნიერთა აზრით, საქართველოში მსოფლიოს სხვადასხვა კუთხიდან შესაძლებელია 40-მდე სახეობის სასარგებლო მწერის შემოყვანა.

პერსპექტიულია მავნებელთა წინააღმდეგ მიკრობიოლოგიური (მათ შორის ვირუსოლოგიური და ბაქტერიოლოგიური) პრეპარატების გამოყენება. ბაქტერიებს შორის, პირველ რიგში, ისეთი ფორმები გამოიყენება, რომლებიც თვითონ იჭრებიან მწერების ორგანიზმში და იწვევენ მათ დაავადებას. დღეს ცნობილია სპორიანი ბაქტერიების რამდენიმე ფორმა, რომელთაგან ეფექტური ბიოპრეპარატები მზადდება. არანაკლებ პერსპექტიულია ენტომოპათოგენური სოკოების და ნემატოდების გამოყენება სასოფლო-სამეურნეო, ტყის, სათბურის და დეკორატიული მცენარეების მავნებლების წინააღმდეგ. ამ მიმართულებით ინტენსიური კვლევები ტარდება ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზოოლოგიის ინსტიტუტის ენტომოპათოგენების სამეცნიერო-კვლევით ლაბორატორიაში, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ტყის დაცვის დეპარტამენტში. ბოლო დრომდე საყურადღებო კვლევები ტარდებოდა თსუ ეკოლოგიის კათედრის ბიოკონტროლის ლაბორატორიაში.

მონოკულტურებიდან პოლიკულტურებზე გადასვლა. თესლბრუნვის მნიშვნელობა. ტრადიციული ეკოლოგიიდან ცნობილია, რომ რაც უფრო მრავალფეროვანია სახეობებით ბიოცენოზი, მით უფრო მდგრადია იგი გარემოს არახელსაყრელი პირობების მიმართ. ამას ეფუძნება ი. ოდუმის მიერ ჩამოყალიბებული მონოკულტურის წესი: ადამიანის მიერ გამოყენებული ბიოცენოზები, წარმოდგენილი მხოლოდ ერთი სახეობით, ისევე როგორც მონოკულტურების სისტემები (მაგალითად, სასოფლო-სამეურნეო მონოკულტურები) თავისი ბუნებით არამდგრადია და, შესაბამისად, არარენტაბელური.

რამდენიმე კულტურის ერთდროულად მოყვანის უპირატესობა დღეს ექვს არ იწვევს. დამტკიცებულია, რომ მონოკულტურებში მავნე სახეობათა რაოდენობა და მათი საერთო რიცხოვნობა 1,5-2-ჯერ აღემატება შესაბამის მაჩვენებლებს პოლიკულტურებში. საგაზაფხულო ხორბალი კარგად თანაარსებობს ქერთან, ჭვავთან, ბარდასთან, ოსპთან. უმრავლეს შემთხვევაში ასეთ ნათესებში პროდუქციის საერთო რაოდენობა და მისი კვებითი ღირებულება იზრდება, უმჯობესდება ნიადაგის სტრუქტურა, მცირდება სარეველებისა და მავნებლების რიცხოვნობა.

მინერალური სასუქების იმედით ხშირად უარს ამბობენ თესლბრუნვაზე. ასეთი მიდგომა მცდარი გამოდგა. მინერალურ სასუქებს შეუძლია მაღალი მოსავლის მოცემა, მაგრამ, როგორც წესი, ეს იწვევს ნიადაგის დასუსტებასა და ეროზიას. დაახლოებით ნახევარი საუკუნის განმავლობაში ფერგანის ველის 80%-ზე ბამბა ითესებოდა თესლბრუნვის სრული უგულებელყოფით. ამის შედეგად ბევრ რაიონში ჰუმუსის შემცველობა ნიადაგში თითქმის 50%-ით შემცირდა.

მსოფლიო პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ სახნავი მიწების დროებით „დასვენება“, როგორც წესი, კარგ შედეგებს იძლევა.

ეკოლოგიური სოფლის მეურნეობა ლანდშაფტის ოპტიმიზაციასაც მოიცავს. იგულისხმება მიწის დაუშუშავებელი ნაკვეთების და ბუნებრივი ეკოსისტემების „კუნძულები“ მინდვრებზე, ნასვენი მიწების ზოლები და სხვ. დასავლეთში ხშირად მიმართავენ ე.წ. „სილვაკულტურებს“, რომელიც ჩვენი ქარსაცავი ზოლების ანალოგიურია, და, როგორც წესი, საგრძნობლად ცვლის ლანდშაფტის სახეს. ასეთი ზოლები ამცირებს ნიადაგის დანაკარგს, მიწისქვეშა ფენებში ინახავს წვიმისა და თოვლის წყალს, ამდიდრებს ფლორასა და ფაუნას, სასარგებლო მწერებისათვის საიმედო თავშესაფარს ქმნის.

ეკოლოგიური მიწათმოქმედების ერთ-ერთი მიმართულება ნიადაგის ბიოტის შენარჩუნებაა. დასავლეთში ვითარდება ნიადაგის ბიოლოგიური ნაყოფიერების ხელოვნური აღდგენა. ამ მიზნით შექმნილია სპეციალური ბიოორგანული სასუქები, გამდიდრებული მიკროორგანიზმებით, სოკოებით, წყალმცენარეებით. ფაქტობრივად ვითარდება აგრონომიული მეცნიერების ახალი დარგი – „ჰუმუსის ბიოტექნოლოგია“.

სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების მოყვანა დახურული გრუნტის პირობებში სოფლის მეურნეობის ეკოლოგიზაციის პერსპექტიული გზაა. იგი საშუალებას იძლევა მივიღოთ მაღალი მოსავალი და მინიმუმამდე დავიყვანოთ ამინდის უარყოფითი ზეგავლენა, ნიადაგის გადაგვარება და სხვა არასასურველი მოვლენები. ევროპის რიგ ქვეყნებში (დანია, ნორვეგია, გერმანია) დახურული გრუნტის პირობებში კარგად ხარობს კარტოფილი; ისლანდიაში ბუნებრივი ცხელი წყლების გამოყენებით მოჰყავთ ვაშლი, პომიდორი, ნესვი, ხოლო 80-იან წლებში აქ ყავის პლანტაციებიც კი გააშენეს.

თუმცა საკვებად ადამიანი 7000-მდე სახეობის მცენარეს იყენებს, კაცობრიობის ახლანდელი არსებობა დამოკიდებულია მხოლოდ 20-30 სახეობაზე, რომელიც საკვები პროდუქციის 90%-ს იძლევა. ამავდროულად დროს გვაქვს მონაცემები რამდენიმე ათასი სახეობის მცენარის შესახებ, რომლებიც არანაკლებ სასარგებლოა. არაა გამორიცხული, რომ მრავალი მათგანი გაცილებით უფრო მდგრადია მავნებლებისა და დაავადებების მიმართ, ვიდრე ის ფორმები, რომლებსაც ჩვენ დღეს ვიყენებთ.

სოფლის მეურნეობის ტრადიციული მეთოდების საპირისპიროდ, 1972 წელს ვერსალში (საფრანგეთი) დაარსდა „ორგანული სოფლის მეურნეობის საერთაშორისო ფედერაცია“ (IFOAM). ფედერაციის მიზნები იყო ბიოლოგიური მიწათმოქმედების იდეების შემუშავება, მათი გავრცელება და დანერგვა. ფაქტობრივად, IFOAM-ის საქმიანობა არის მდგრადი განვითარების კონცეფციის რეალიზება მიწათმოქმედების დარგში.

თავდაპირველად IFOAM მხოლოდ 5 წევრ-ორგანიზაციას აერთიანებდა. დღეს ფედერაცია მრავალ ასეულ წევრს ითვლის 100-მდე ქვეყნიდან. ე. იაბლოკოვის მონაცემებით, 1985 წელს აშშ-ში ეკოლოგიურ სოფლის მეურნეობას 20 000-მდე ფერმა ეწეოდა, 1987 წელს ასეთი ფერმების რაოდენობამ 30 000-ს მიაღწია. მხოლოდ გერმანიაში 1988-94 წლებში ეკოლოგიური მიწათმოქმედებისათვის გამოყენებული ტერიტორიის ფართობი თითქმის 6-ჯერ გადიდდა.

IFOAM-ის საერთაშორისო გავლენის ერთ-ერთი შედეგია საქართველოში 1993 წელს ბიოლოგიურ მეურნეობათა ასოციაციის „ელკანას“ ჩამოყალიბება. „ელკანამ“ გაიზიარა ფედერაციის იდეები და 1996 წელს მისი წევრი გახდა.

მიუხედავად იმისა, რომ ჩვენში სოფლის მეურნეობას დიდი ხნის ტრადიციები აქვს, მრავალი წამოწყება, დაკავშირებული ბიოლოგიურ (ეკოლოგიურ) სოფლის მეურნეობასთან, ბოლო დრომდე მაინც ვერ პოულობდა სათანადო მხარდაჭერას. IFOAM-ის არაერთი იდეა, დამყარებული სოფლის მეურნეობის განვითარების ალტერნატიულ გზებზე, არამც თუ მხვენელ-მთესველთათვის, მრავალი სწავლული აგრონომისთვისაც კი უცხო იყო. ამიტომ „ელკანამ“ თავისი საქმიანობა, პირველ რიგში, სპეციალისტების მომზადებით დაიწყო – საზღვარგარეთის ფერმერულ ორგანიზაციებში სტაჟირების მიზნით ქართველი ახალგაზრდების ჯგუფი გაიგზავნა, ხოლო ადგილზე, ქართველი სპეციალისტების მონაწილეობით, ფართო საგანმანათლებლო საქმიანობა გაიშალა.

1994 წელს ორგანიზაცია მხოლოდ 9 წევრ-ფერმერს ემსახურებოდა, 2014 წელს კი ასოციაცია 1000-ზე მეტ ინდივიდუალურ მეურნეობასთან და ფერმერთა ჯგუფთან მუშაობდა.

დღეს „ელკანას“ საქმიანობის სფეროებია:

- კონსულტაციები ბიოწარმოების დარგში;
- საქართველოში ბიოპროდუქციის ბაზრის ჩამოყალიბებაზე ზრუნვა;
- ბიოპროდუქციის გადამუშავება-რეალიზაციისა და მისი შემოსავლიან ბიზნესად გადაქცევის ხელშეწყობა;
- ახალი ბიოპრეპარატებისა და ტექნოლოგიების გამოცდა, პოპულარიზაცია და დანერგვა ბიომეურნეობაში;
- ადგილობრივი, ტრადიციული, გადაშენების პირას მდგარი ძველი ქართული ჯიშების აღდგენა და მდგრადი გამოყენება;
- სოფლად ტურიზმის განვითარება და ადგილობრივი ტრადიციული პროდუქტების წარმოების ხელშეწყობა;
- ბიომეურნეთა გაერთიანებისა და კოოპერირების ხელშეწყობა;
- „ელკანას“ საქმიანობის პოპულარიზაცია ფართო საზოგადოებაში;
- ბიომეურნეთა უფლებების დაცვა.

IFOAM-ის სხვა ორგანიზაციების მსგავსად, „ელკანას“ ერთ-ერთი პრინციპია მაქსიმალურად ჩაკეტილი აგროეკოსისტემების შექმნა, რომელიც ითვალისწინებს სისტემის ყველა რგოლის – ნიადაგის, მცენარეების, შინაური ცხოველების ურთიერთკავშირს.

4. ენერგეტიკული რესურსები და გარემო

როგორც წინა თავების მონაცემებიდან ჩანს, ბოლო საუკუნის მანძილზე პლანეტის მოსახლეობა დაახლოებით 3,5-ჯერ გაიზარდა, ენერგეტიკული რესურსების ხარჯვა კი თითქმის 32-ჯერ. საწვავი რესურსების ხარჯვის დღევანდელი ტემპებით თუ ვიმსჯელებთ, ნავთობი პლანეტას მხოლოდ 4-5 ათეულ წელს ეყოფა, ბუნებრივი გაზი - 130-150 წელს, ქვანახშირი - 300 წელს.

ასეთ ვითარებაში ხშირად ისმის კითხვა: როგორ უნდა გაგრძელდეს ენერგიის მოპოვება და ხარჯვა, პლანეტა გლობალური კატასტროფის წინაშე რომ არ აღმოჩნდეს?

სპეციალურ ლიტერატურაში ხშირია მსჯელობა ენერგიის ალტერნატიული წყაროების ათვისების შესახებ, რაც კატასტროფის თავიდან აცილების ყველაზე რეალურ გზად ითვლება.

მრავალი სპეციალისტი პრობლემის გადაჭრის იმედს ბირთვულ ენერგეტიკაზე ამყარებს. ტრიმაილ-აილენდისა (აშშ) და ჩერნობილის ავარიებმა მნიშვნელოვნად შეარყია საზოგადოების რწმენა ატომურ ენერგეტიკაზე, რომელიც მანამდე ნაკლებად საშიშ და შედარებით „სუფთა“ წყაროდ ითვლებოდა. მაგრამ ბირთვული ენერგეტიკის რეპუტაცია შესაძლოა აღდგეს, თუ დამუშავდება უფრო სრულყოფილი რეაქტორების კონსტრუქციები, ან ამალდება არსებულის საიმედოობა.

შვედეთში ერთ-ერთი კონცერნის მიერ დამუშავებულია „ბუნებით უვნებელი“ რეაქტორი, რომელსაც შესწევს უნარი, გაუძლოს ნებისმიერი სიძლიერის მიწისძვრას, ხანძარს, აფეთქებას, წყალდიდობას და სხვა სტიქიურ მოვლენებს. ამავე კონცერნმა დაამუშავა ნარჩენების იზოლირების ტექნოლოგია, რომლის უსაფრთხოება გარანტირებულია 10000 წლამდე.

მზის ენერგიის ათვისების შესაძლებლობა ასევე იზრდება. ფოტოგალვანური ელემენტები, რომლებიც მზის სხივებს ელექტროენერგიად გარდაქმნიან, სულ უფრო სრულყოფილი ხდება. თუმცა ჯერჯერობით გამომუშავებული ენერგიის ღირებულება, ტრადიციულთან შედარებით, 2-4-ჯერ მაღალია.

მზის ენერგიის გამოყენების ერთ-ერთი სახეა ჰელიოთერმული დანადგარები, რომლებიც სხივურ ენერგიას თბურ ენერგიად გარდაქმნიან. ასეთ სისტემებში მზის სხივები ლინზების საშუალებით მიმდებ სითხეში ფოკუსირდება; სითხე თბება, ხოლო სითხო ელექტროგენერატორს გადაეცემა.

წყლის და საყოფაცხოვრებო სისტემების გათბობა მზის ენერგიით ფართოდაა დანერგილი ავსტრალიაში, საბერძნეთსა და შუა აღმოსავლეთის ქვეყნებში. კალიფორნიაში საექსპლუატაციოდ მომზადდა მზის თერმოდანადგარი, რომლის მიერ გამოიმუშავებული ენერგიის თვითღირებულება მხოლოდ 2,5-ჯერ აღემატება სამდინარო ელექტროსადგურებზე გამოიმუშავებულ ენერგიას.

ქარის ენერგიის გამოყენებაზე სპეციალისტები დიდ იმედებს ამყარებენ. აეროდინამიკური ტურბინები ქარის ენერგიას მექანიკურ ენერგიად ან ელექტროენერგიად გარდაქმნიან. ეს წყარო შედარებით ადრინდელია, თუმცა მრავალი უპირატესობის მიუხედავად, ბოლო დრომდე მან ვერ ჰპოვა ფართო გამოყენება.

ქარის ენერგიის ინტენსიური ათვისება მხოლოდ 80-იან წლებში დაიწყო. დღეს მსოფლიოში გამოიმუშავებული აეროდინამიკური ენერგიის 80% კალიფორნიაზე მოდის. 1994 წლის მონაცემებით, აქ მუშაობს 8600-მდე ტურბინა, რომელთა ერთობლივი სიმძლავრე 5500 მეგა-ვატს შეადგენს. აშშ-ში ქარისმიერი ენერგიის გამოყენების მასშტაბები იზრდება; დანადგარები შენდება ევროპაში, აშშ-ის დასავლეთში, სკანდინავიაში და ა. შ.

ენერგიის ყველა განახლებად სახეებს შორის ჰიდროელექტროენერგიას ყველაზე ფართო გავრცელება აქვს. ამავე დროს, მისი გამოიმუშავება, პოტენციურ შესაძლებლობებთან შედარებით, ბევრად მცირეა. აფრიკაში ეს მაჩვენებელი საშუალოდ 5%-ს შეადგენს, ლათინურ ამერიკაში 8%-ს, აზიაში - 9%-ს. ინდუსტრიულ ქვეყნებში ჰიდროელექტროენერგიის მოპოვების შესაძლებლობანი უკეთაა რეალიზებული. „ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების“ წევრ-სახელმწიფოებში ეს მაჩვენებელი 26%-ს, აშშ-ში - 52%-ს შეადგენს.

ბიომასა, მერქნისა და სხვა ორგანული ნივთიერების სახით, როგორც ენერგიის წყარო, წარმატებით გამოიყენება ინდუსტრიულ, მეტადრე განვითარებად ქვეყნებში. შვედი სპეციალისტები მერქნის ბიომასას „მწვანე ნავთობს“ უწოდებენ, რომელიც ბუნებრივი ნავთობის რეალური შემცვლეელია. შვედეთში დამუშავებულია „ხის სრული გამოყენების“ ტექნოლოგია, რომელიც ითვალისწინებს არა მხოლოდ მერქანს, არამედ ფიტომასის სხვა კომპონენტებსაც – ტოტებს, გირჩებს, ფოთლებს, ფესვებს, კუნძებს. ყოველწლიურად აქ 25-30 მლნ მ ხე-ტყის ნარჩენი გამოიყენება, რაც დაახლოებით 5 მლნ ტ ნავთობის ტოლფასია.

მრავალ რეგიონში იხვეწება გეოთერმული ენერგიის და ოკეანური თბური ენერგიის ათვისების საშუალებები. მიწისქვეშა თბური წყლების გამოყენება

ინდუსტრიულ ქვეყნებში ყოველწლიურად დაახლოებით 10%-ით იზრდება. ჩრდ. კალიფორნიაში მრავალი წელია მუშაობს 2000 მეგა-ვატის სიმძლავრის გეოთერმული დანადგარი.

ბიოგაზი – აირების ნარევია (სავარაუდო შედგენილობა: მეთანი - 55-65%, ნახშირორჟანგი - 35-45%, აგრეთვე აზოტის, წყალბადის, ჟანგბადის, გოგირდწყალბადის მინარევები). იგი წარმოიქმნება ორგანული ნარჩენების (უპირატესად ნაკელის, ჩალის და სხვ.) ანაერობული გადამუშავების შედეგად. ბიოგაზი გამოიყენება როგორც საწვავი; ერთნაირად ეფექტურია როგორც მეცხოველეობის მსხვილ ფერმებში, ისე საოჯახო მეურნეობებში. გაზის სამრეწველო მიღების შესაძლებლობანი ცნობილია გასული საუკუნის ბოლოდან (1885 წ.), თუმცა მისი კუსტარული მოპოვება გაცილებით უფრო ადრე დაიწყო. საწვავის (მეთანის) წარმოქმნა სპეციალურ ფერმენტორებში (მეთანტენკებში) მეთანური ბაქტერიების ცხოველქმედებით ხორციელდება.

ბიოგაზი პოპულარული ენერგეტიკული წყაროა. აშშ-ის მეცხოველეობის კომპლექსებში და კერძო ფერმებში სხვადასხვა მოცულობის მეთანტენკები მოქმედებს, სადაც, 1990 წლის მონაცემებით, წელიწადში დაახლოებით 95 მლნ მ³ გაზი მიიღება.

ჩინეთში ბოლო დრომდე 7 მლნ-მდე მცირე სიმძლავრის მეთანის დანადგარი მოქმედებს, ინდოეთში მათი რიცხვი 80 000-ს აღემატება. ბიოგაზის გამომუშავების საკითხი ინტენსიურად ვითარდება შვედეთში, საფრანგეთში, ფინეთში, ჩეხეთში, სლოვაკიაში, პოლონეთში, უნგრეთში, ბულგარეთში.

ყოფილი სსრკ-ს რესპუბლიკებს შორის, საქართველო ერთ-ერთი პირველია, სადაც შეიქმნა ბიოგაზის საწარმოო დანადგარი და ფუნდამენტურად დამუშავდა მისი მეცნიერული და ეკონომიკური საფუძვლები (პროფ. გ. ანანიაშვილი). თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიოქიმიის და ბიოტექნოლოგიის კათედრაზე პროფ ნ. ალექსიძის ხელმძღვანელობით წლების მანძილზე მუშავდებოდა მეცხოველეობის კომპლექსების ნარჩენებიდან ბიოგაზის მოპოვების ტექნოლოგია.

საგანგებო აღნიშვნის ღირსია ენერგიის დაზოგვის შესაძლებლობა ტექნოლოგიების თუ სამშენებლო ინდუსტრიის სრულყოფის გზით. 70-იან წლებში ინტენსიურად დაიწყო გრძელვადიანი სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრამების დამუშავება, რომელთა მიზანი ენერგიის მაქსიმალური დაზოგვა იყო. ამის შედეგად 80-იანი წლებისათვის „ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების“ წევრ-სახელმწიფოებში ენერგიის ხარჯვა დაახლოებით 25%-ით შემცირდა.

ენერგიის დაზოგვის ეფექტური საშუალებაა მრეწველობის ცალკეულ დარგებში ტექნოლოგიური ცვლილებების შეტანა. მრეწველობის ტრადიციული მოდელი ხშირ შემთხვევაში შორსაა სრულქმნილებისაგან და იგი უფრო

ინტეგრირებული მოდელით უნდა შეიცვალოს. ასეთ მოდელზე დამყარებულ ტექნოლოგიურ პროცესს ხშირად „სამრეწველო ეკოსისტემა“ უწოდებენ.

სამრეწველო ეკოსისტემა ბიოლოგიური სისტემის ანალოგიურად უნდა ფუნქციონირებდეს: ენერგიისა და მასალის გამოყენება ოპტიმიზებული უნდა იყოს, ხოლო ნარჩენები – მინიმუმამდე დაყვანილი. წარმოების ერთ სფეროში დაგროვილი ნარჩენი წარმოების სხვა სფეროში უნდა გამოიყენებოდეს.

თავი 14. ეკოლოგიური ეთიკა: არსი, ჩამოყალიბება, პრინციპები

„ეთიკა არის პასუხისმგებლობა

ყველა ცოცხალის მიმართ“.

ა. შვეიცერი

1. რას შეისწავლის ეკოლოგიური ეთიკა?

სიტყვა „ეთიკა“ განიმარტება როგორც ფილოსოფიური სწავლება მორალის, ზნეობის შესახებ; როგორც ადამიანთა ქმედებების, ვალდებულებების სისტემა საზოგადოების, საკუთარი კლასის, ქვეყნის, ერთმანეთის მიმართ. ეს ცნება მომდინარეობს არისტოტელესაგან, რომელმაც იგი ზნეობასთან დაკავშირებულ თავის ფუნდამენტურ შრომებში გამოიყენა.

ისტორიულად კაცობრიობის ეთიკური შეხედულებები განუხრელად იცვლებოდა, თუმცა ყველა ეპოქაში ზნეობრივი პრინციპები, რომელსაც ადამიანი იზიარებდა, მისთვის ურყევი იყო. ისტორია საშუალებას გვაძლევს თვალი გავადევნოთ კაცობრიობის ეთიკური პრინციპების ევოლუციას. შორეულ წარსულში ადამიანი იცავდა მხოლოდ საკუთარ ოჯახს, შთამომავლობას; შემდეგ – ტომს, საზოგადოებას, ქვეყანას. თუმცა ქვეყნის შიგნითაც ეთიკური პრინციპები ყოველთვის არ იყო ერთნაირი და ამა თუ იმ მიზეზით იცვლებოდა.

რაც შეეხება ეკოლოგიურ ეთიკას, იგი შეიძლება განიმარტოს, როგორც ადამიანის ვალდებულებებისა და ქმედებების სისტემა ბუნებისა და მისი ელემენტების მიმართ.

ჩვენი პლანეტის არც ერთ არსებას არ შეუძლია მოსპოს ან მნიშვნელოვნად შეცვალოს თავისი საარსებო გარემო, რადგან მისი ნებისმიერი ქმედება ეკოლოგიური კანონებითაა რეგლამენტირებული. გამოწკლისი მხოლოდ ადამიანია, რომელიც თავისი გონებისა და მაღალი ტექნოლოგიების მეშვეობით გამოვიდა ამ კანონების კონტროლიდან და, შედეგად, ეკოლოგიური კრიზისის წინაშე აღმოჩნდა. რადგან გარემოს დეგრადირების ძირითადი მიზეზი წარმოებისა და მოხმარების არსებული სქემებია, კრიზისული მდგომარეობიდან გამოსვლა ამ სქემების კარდინალური ცვლილებით უნდა განხორციელდეს. ეს კი შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ადამიანის მსოფლმხედველობა

ძირეულად შეიცვლება და მის ქმედებებს საფუძვლად დაედება ახალი – ეკოლოგიურ-ჰუმანისტური პრინციპი, რაც, პირველ რიგში, გულისხმობს ბუნების ფასეულობის, მისი შეზღუდული შესაძლებლობების, ადამიანისა და გარემოს გააზრებული კოველოუციის უპირობო აღიარებას. დღეს ასეთი მისიის შესრულება მხოლოდ ეკოლოგიურ ეთიკას შეუძლია – ასე ახასიათებენ მეცნიერების ამ დარგს ცნობილი მკვლევრები მიშატკინი და კუნდასი (2003).

თანამედროვეობის უდიდესი ჰუმანისტი ალბერტ შვეიცერი წერდა: ოდესღაც ფიქრობდნენ, რომ ფერადკანიანები ადამიანები არ არიან და უაზრობაა მათდამი ადამიანური დამოკიდებულება. დღეს ეს საკითხი პრაქტიკულად მოხსნილია. სამაგიეროდ კამათს იწვევს ცოცხალი სამყაროს მიმართ ჩვენი დამოკიდებულების საკითხი. მაგრამ დადგება დრო და ადამიანები ვერ დამალავენ გაკვირვებას, თუ რატომ დასჭირდათ ამდენი დრო ამ რეალობის გათვითცნობიერებისათვის.

თუ ეთიკას, როგორც ფილოსოფიურ სწავლებას, საქმე აქვს დიდი ხნის წინათ ჩამოყალიბებულ პრინციპებთან, ეკოლოგიური ეთიკა – ჩამოყალიბების პროცესში მყოფი დარგია. გარდა წმინდა ეთიკური ფასეულობებისა, იგი მოიცავს ბიოლოგიურ, ისტორიულ, რელიგიურ ფასეულობებს, რაც უზიმბებს ადამიანს გარემოსთან ურთიერთობისას არ შემოიფარგლოს მარტოოდენ მომხმარებლური (ეკონომიკურად ხელსაყრელი) პოზიციებით.

ერთ-ერთ ბოლო ნაშრომში მიშატკინმა და სხვ. (2009) ასე ჩამოაყალიბეს ეკოლოგიური ეთიკის თანამედროვე მიზნები და ამოცანები:

- სამყაროს გლობალური აღქმა;
- გარემოს ყველა ელემენტის ფასეულობითი აღქმა;
- უსაფრთხო ქმედებები და ტექნოლოგიები ბუნებრივი თანასაზოგადოებების წონასწორობის შენარჩუნებისათვის.

ვ. ბორეიკოს აზრით, ეკოლოგიურ ეთიკას გააჩნია ორი ძირითადი ფუნქცია – დამანგრეველი და შემოქმედებითი. პირველი მიმართულია იქით, რომ მოსპოს ძველი, მომხმარებლურ-უტილიტარული სტერეოტიპები ადამიანის დამოკიდებულებაში გარესამყაროსთან. შემოქმედებითი ფუნქცია ეფუძნება ახალ მსოფლმხედველობას, რომელიც ადამიანისა და გარესამყაროს სრულ თანაარსებობას გულისხმობს.

იგივე ბორეიკოს სიტყვებით, ეკოლოგიური ეთიკა, რომელსაც ხშირად „მწვანე“, „გარემოსდაცვით“, „ინვარიონმენტალურ“ ეთიკას უწოდებენ, გვთავაზობს და იცავს ადამიანისა და გარემოს ურთიერთობის ზნეობრივ მხარეს. იგი თვლის, რომ ადამიანის ქცევა გარესამყაროს მიმართ უნდა ხორციელდებოდეს მორალური ნორმების ადეკვატურად. შესაბამისად, მან უნდა განსაზღვროს, თუ

როგორია ეს ნორმები, ვის ან რის მიმართაა მიმართული მორალური პასუხისმგებლობა, როგორაა იგი დასაბუთებული და ა. შ.

ცნობილი ფსიქოლოგის ს. დერიაზოს (1999) აზრით, ეკოლოგიური ეთიკის ჩამოყალიბება და განვითარება გულისხმობს „ბუნების ცენტრად“ ადამიანის აღიარების უარყოფას და მის შეცვლას „ეკოლოგიური იმპერატივის“ პრინციპით.

უნდა აღინიშნოს, რომ საერთაშორისო დოკუმენტებში, რომელიც ეხება ადამიანის დამოკიდებულებას ბუნებასთან, ყოველთვის როდია გათვალისწინებული ეთიკური პოზიციები. ასე, სტოკჰოლმის დეკლარაციის 26 პრინციპიდან მხოლოდ ერთშია ხაზგასმული ადამიანის პასუხისმგებლობის აუცილებლობა. თანაც იგულისხმება პასუხისმგებლობა არა გარემოს შენარჩუნებაზე, არამედ გარემოს „მართვაზე ცოცხალი ბუნების პროდუქტიულობის ამაღლებისათვის“ (პრინციპი 4).

იუნესკოს კომისიის საექსპერტო ჯგუფის მიერ 2004-2005 წლებში დამუშავებულ დოკუმენტში „ბიოეთიკა და ადამიანის უფლებების დეკლარაცია“ აღნიშნულია: ეკოლოგიური ეთიკა გულისხმობს ადამიანისა და გარემოს ურთიერთობის, მისი პირობებისა და შედეგების ნორმატიული პრინციპების შესწავლას... გამოყენებითი ეთიკის ეს სფერო ხელს უწყობს ცალკეულ პიროვნებებს, კორპორაციებსა და მთავრობებს, განსაზღვრონ მათი საქმიანობის ზეგავლენა თანამედროვე ეკოლოგიური პრობლემების მთელ სპექტრზე.

იუნესკოს მეორე დოკუმენტში, რომელიც რამდენადმე უფრო გვიან გამოვიდა, ხაზგასმულია ეკოლოგიური ეთიკის შემდეგი ზოგადი პრინციპები: პატივისცემა სიცოცხლის ყველა ფორმის მიმართ, ბიოსფეროს მდგრადობის ხელშეწყობა, ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება, ეკოლოგიური სამართლიანობის დაცვა და სხვ. როგორც აღნიშნულია ამ დოკუმენტში, სიცოცხლის ყველა ფორმა იმსახურებს პატივისცემას იმისგან დამოუკიდებლად, თუ რამდენად სასარგებლოა იგი ადამიანისათვის... ყველა ორგანიზმი – სიკეთეა თავისთავად.

თუმცა ეკოლოგიურ ეთიკას საქმე აქვს ადამიანისა და ბუნების ურთიერთობის ზოგად პრინციპებთან, არაა გამორიცხული მისი სახესხვაობები, დაკავშირებული ადამიანის მოღვაწეობის კონკრეტულ სფეროებთან. ესაა მეტყვევობის, აგრარული, ბიო-სამედიცინო, გენურ-საინჟინრო, ტურიზმის ეთიკა და სხვ. იუნესკოს დამოუკიდებელი ექსპერტები მუშაობენ ისეთ პრობლემებზე, როგორიცაა კოსმოსური სივრცის ათვისების, მტკნარი წყლის შენახვისა და გამოყენების ეთიკა; ბოლო წლებში შეისწავლება კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული ეთიკური პრობლემები.

დღეს ეკოლოგიური ეთიკა განიხილება როგორც დარგთაშორისი დისციპლინა, ჩამოყალიბებული საბუნებისმეტყველო და საზოგადოებრივ

მეცნიერებათა მიჯნაზე. იგი გამოყენებითი დარგია, რამეთუ გამიზნულია არა მხოლოდ მსჯელობაზე და დასკვნებზე, არამედ შესაბამის ქმედებებზეც.

ცნობილი ეკოლოგის, უკრაინის „ჰუმანიტარული ეკოლოგიური ჟურნალის“ მთავარი რედაქტორის ვლ. ბორეიკოს (2005) აზრით, ეკოლოგიური ეთიკის არსებითი საკითხია, თუ როგორ უნდა აღვიქვათ ცოცხალი სამყარო – როგორც ობიექტი (საგანი, მატერიალური სამყაროს ელემენტი), თუ როგორც სუბიექტი. ეკოლოგიური ეთიკის აღიარებას აზრი აქვს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, აღნიშნავს ბორეიკო, თუ გარესამყაროს აღვიქვამთ როგორც სუბიექტს, ჩვენს მსგავსს, რომელსაც გააჩნია მორალური სტატუსი და გარკვეული უფლებები.

ხშირად ეკოლოგიურ ეთიკაში გამოყოფენ ორ კომპონენტს – ნორმატიულს და ფილოსოფიურს. ნორმატიული ეთიკა იხილავს გარემოსთან ჩვენი ურთიერთობის პრაქტიკულ საკითხებს. უმრავლეს შემთხვევაში ნორმატიული მსჯელობა ეხება მოვლენების მიმართ კონკრეტულ მიდგომას: „კარგია-ცუდია“, „საჭიროა“, „აუცილებელია“ და ა. შ. შესაბამისად იგი ასახავს ჩვენს შესაძლო ქმედებებს.

რაც შეეხება ფილოსოფიურ ეკოლოგიურ ეთიკას, იგი გულისხმობს განზოგადოებებს და აბსტრაგირებას; შედეგად ყალიბდება ზოგადი კონცეფციები, იდეები, თეორიები. ფილოსოფიური ეკოლოგიური ეთიკა ამუშავებს ისეთ ცნებებს, როგორიცაა „ბუნების ფასეულობა“, „ცხოველთა უფლებები“, „ადამიანის პასუხისმგებლობა ცოცხალი ბუნების მიმართ“ და ა. შ.

ამ კომპონენტებიდან გამომდინარე, ეკოლოგიური ეთიკის უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა – დაშალოს ანთროპოცენტრული შეხედულებები და ფასეულობები, მომხმარებლურ-უტილიტარული სტერეოტიპები ადამიანისა და გარესამყაროს ურთიერთობაში; ხელი შეუწყოს ბიოსფეროს მიმართ ბიოცენტრული მსოფლმხედველობის ჩამოყალიბებას და განვითარებას.

2. ეკოეთიკური ცნობიერების ჩამოყალიბება

ისტორიულად ადამიანის ეკოეთიკური ცნობიერება, გარკვეული წინააღმდეგობის მიუხედავად, განუხრელად ვითარდებოდა. ამაში არსებითი როლი შეასრულეს სხვადასხვა დროისა და ქვეყნის ეთიკურად მოაზროვნე პიროვნებებმა, რომლებიც ინტელექტუალური თუ სულიერი თვალსაზრისით, მნიშვნელოვნად უსწრებდნენ თანამედროვეებს. განსაკუთრებულად გამოირჩეოდნენ რელიგიური მოღვაწეები, რამეთუ ისინი ყველა ცოცხალ თუ არაცოცხალ არსებას აღიქვამდნენ, როგორც „ღვთის ქმნილებას“.

უძველეს მოღვაწეთა შორის ეკოეთიკის თვალსაჩინო წარმომადგენლად ითვლება ს. გაუტამა, იგივე ბუდა, რომელიც ინდოეთში ძვ. წ. VII-VI საუკუნეებში

ცხოვრობდა. ბუდას ფილოსოფიამ უდიდესი გავლენა მოახდინა ადამიანთა მრავალი თაობის მსოფლმხედველობაზე. ცხოველთათვის ვნების არმიყენება („ახიმსას“ ფილოსოფია) რელიგიურ პრინციპად იქცა ასობით მილიონი ადამიანისათვის. მან შეაღწია დასავლეთის ქვეყნებში, სადაც სულ უფრო და უფრო დიდ პოპულარობას იმსახურებს.

ნიშანდობლივია იმპერატორ აშოკას (ძვ. წ. IV საუკუნე) მოღვაწეობის ზოგიერთი მხარე, დაკავშირებული ცხოველთა სამყაროს დაცვასთან. მან აღიარა ბუდიზმი და გამოსცა რამდენიმე კანონი, რომელიც გულისხმობდა კეთილგანწყობას ცხოველთა მიმართ – ნადირობის აკრძალვას, სპეციალური ნაკრძალებისა და საავადმყოფოების გახსნას ცხოველთათვის და ა. შ.

რამდენადმე უფრო ადრე, ძვ. წ. VI საუკუნეში ცხოვრობდა კიდევ ერთი გამოჩენილი მოაზროვნე-ჰუმანისტი პითაგორა, თანამედროვეთათვის უფრო ცნობილი, როგორც მათემატიკოსი. მან სახელი მოიხვეჭა, როგორც მეცნიერმა, ფილოსოფოსმა და განთქმული საზოგადოების – „ვეგეტარიანელთა ასოციაციის“ დამაარსებელმა. მისი სწავლება ეფუძნებოდა ჰუმანურობის, თვითშეზღუდვის, სამართლიანობისა და ზომიერების პრინციპებს, რომელიც, პირველ რიგში, ცოცხალ სამყაროზე ვრცელდებოდა. პითაგორას ცხოვრების ერთ-ერთი ძირითადი პრინციპი იყო ცხოველთათვის ზიანის არმიყენება, რაც, მისი რწმენით, შეადგენს ადამიანის ზნეობრივი ქცევის საფუძველს. იგი ამტკიცებდა, რომ ცხოველებსა და ადამიანებს ერთი სახის სული გააჩნიათ, რომელიც უკვდავია და გადადის ადამიანიდან სხვა ადამიანში, ადამიანიდან ცხოველებში და პირიქით.

განსხვავებული პოზიცია ეკავა ანტიკური საბერძნეთის მეორე წარმომადგენელს – არისტოტელეს. იგი ამტკიცებდა, რომ ნაკლებად გონიერნი უნდა ემსახურებოდნენ უფრო გონიერებს. რადგან მონებს იგი აღიქვამდა როგორც ნაკლებად გონიერ არსებებს, ამართლებდა მათი ექსპლუატაციის ყველა ფორმას. ცოცხალი სამყაროს სხვა წარმომადგენლების მიმართ დამოკიდებულებაში იგი ავლენდა ანთროპოცენტრულ შეხედულებებს; თვლიდა, რომ მცენარეები არსებობენ ცხოველებისათვის, ცხოველები კი ადამიანისათვის. არისტოტელეს ფილოსოფიამ ერთგვარად დაჩრდილა პითაგორას სწავლება.

შუა საუკუნეებში ეკოლოგიური აზროვნება ღვთისმეტყველთა და სასულიერო პირთა მნიშვნელოვანი გავლენით ვითარდებოდა. ამ მხრივ სახელი გაითქვა გამოჩენილმა რელიგიურმა მოღვაწემ, რომაულ-კათოლიკური ეკლესიის ფრანცისკანტული ორდენის დამაარსებელმა ფრ. ასიზელმა. იგი ერთ-ერთი პირველი იყო ქრისტიანებს შორის, ვინც ქადაგებდა ბუნების ღვთაებრივ წარმოშობას, ღვთის არსებობას ყველა სულიერ და უსულო საგანში.

უდიდეს ეთისტად უნდა მივიჩნიოთ ფრანგი მოაზროვნე მ. მონტელი. თავის მონოგრაფიაში „სისასტიკის შესახებ“ (1588) იგი აღნიშნავდა, რომ ყველაზე დიდი მანკიერება – სისასტიკე ერთნაირად დაუშვებელია როგორც ადამიანის, ისე ნებისმიერი ცხოველის მიმართ. „ჩვენ არც მეტი, არც ნაკლები ვართ იმათზე, ვინც ცხოვრობს ამ ცის ქვეშ“ – აღნიშნავდა იგი.

ერთ-ერთი ყველაზე ურყევი ანთროპოცენტრისტი, რომელსაც დიამეტრალურად საწინააღმდეგო პოზიცია ეკავა, რ. დეკარტი იყო. იგი გატაცებული იყო მეცნიერების ახალი დარგის – მექანიკის იდეებით. ამიტომ მექანიკის პრინციპები გადაჰქონდა ცოცხალ სამყაროზე. გრძნობებსა და ცნობიერებას დეკარტი აიგივებდა სულთან. ამიტომ ცხოველები, რომელთაც, მისი აზრით, არა აქვთ სული, მოკლებული არიან შეგრძნებისა და გაგების უნარს. შესაბამისად, ადამიანს არ გააჩნია ზნეობრივი პასუხისმგებლობა ცოცხალი არსებების მიმართ.

ამ აზრს იზიარებდა დიდი გერმანელი ფილოსოფოსი ი. კანტიც. სამაგიეროდ ფრანგი ფილოსოფოსი ჰ. მორი, სახელგანთქმული „უტოპიის“ ავტორი, რომელიც ინგლისში XVI-XVII საუკუნეებში მოღვაწეობდა, კატეგორიულად უარყოფდა დეკარტის იდეებს, როგორც „უაზროს და დანაშაულებრივს“.

ჰ. მორის თანამედროვე ინგლისელი ფილოსოფოსი ჯ. ლოკი თავის ნაშრომში „მისაზრებები განათლების შესახებ“ აღნიშნავდა, რომ ეთიკური ჩვევები და დამოკიდებულება ცოცხალი სამყაროს მიმართ ადამიანს ბავშვობიდანვე უნდა გამოუმუშავდეს; წინააღმდეგ შემთხვევაში იგი ვერ იქნება სრულყოფილი პიროვნება.

მე-18 საუკუნის მოღვაწეებს შორის მაღალი ჰუმანიზმით დიდი ფრანგი განმანათლებელი ფრ. ვოლტერი გამოირჩეოდა, რომელიც მკაცრად აკრიტიკებდა დეკარტსა და მის მიმდევრებს: „გონების რა სიღარიბეა იმის მტკიცება, რომ ცხოველები მანქანებია, რომელთაც არ გააჩნიათ იგივე გრძნობის ორგანოები, რაც აქვს ადამიანს“ – აღნიშნავდა იგი. ანალოგიურად მსჯელობდა მეორე ფრანგი განმანათლებელი ჟ.ჟ. რუსოც.

ბიოეთიკური მსოფლმხედველობის თვალსაზრისით ყურადღებას იმსახურებს მე-18 საუკუნის ინგლისელი თეოლოგის ხ. პრიმატის ღვთისმეტყველური მოძღვრება. იგი თვლიდა, რომ შემოქმედი პასუხს მოსთხოვს ყველას, ვინც უდიერად ექცევა ცოცხალ არსებებს. „ტკივილი – ტკივილია იმისგან დამოუკიდებლად, თუ ვინ განიცდის მას“ – აღნიშნავდა იგი.

ეკოეთიკურმა აზროვნებამ თავის ნამდვილ აღიარებას მე-20 საუკუნეში მიაღწია, როდესაც ცოცხალ სამყაროსთან ადამიანის ურთიერთობა შეფასებული

იყო, როგორც ფილოსოფიური კონცეფცია, როგორც თანამედროვე მსოფლმხედველობის ნაწილი. ასეთი ურთიერთობის პრინციპები ჩამოაყალიბა და განავითარა ჩვენი დროის „დიდმა ჰუმანისტმა“ ალბერტ შვეიცერმა^{*}.

1923 წელს გამოიცა შვეიცერის ნაშრომი „კულტურა და ეთიკა“. რამდენადმე უფრო გვიან – „სწავლება გარემოსდაცვითი მორალის შესახებ“. ამ წიგნებში ჩამოყალიბებულია ახალი ეთიკურ-ფილოსოფიური სისტემის – ე. წ. „უნივერსალური ეთიკის“ ძირითადი პრინციპები, რომლის ამოსავალი წერტილია ჰუმანური დამოკიდებულება ცოცხალ არსებათა მიმართ, როგორც ადამიანის ერთ-ერთი უმთავრესი და ურყევი მოვალეობა.

ეკოლოგიური ეთიკის პრინციპები, რომელიც საფუძვლად დაედო თანამედროვე სწავლებას, შვეიცერმა ერთ-ერთ ბოლო ნაშრომში „მოკრძალება სიცოცხლის მიმართ“ ჩამოაყალიბა. ავტორი აღნიშნავს: ადამიანი მოკრძალებას უნდა განიცდიდეს ყველა ცოცხალი არსების მიმართ... პირველ რიგში, ამაში ვლინდება ზნეობა. სიკეთე ისაა, რაც ემსახურება სიცოცხლის შენარჩუნებას და ხელშეწყობას... ჭეშმარიტად ზნეობრივი ადამიანი იცავს ნებისმიერ სიცოცხლეს და თავს იკავებს ქმედებისაგან, რომელიც მას ავნებს... ყველა არსებული ეთიკის შეცდომა ისაა, რომ ისინი განიხილავენ მხოლოდ ადამიანების ურთიერთობას ერთმანეთთან და უგულებელყოფენ დამოკიდებულებას სხვა არსებებთან. ეკოეთიკა – ესაა პასუხისმგებლობა ყველა ცოცხალის მიმართ... ეთიკა, რომელიც არ ითვალისწინებს ადამიანისა და სხვა ცოცხალ არსებათა ურთიერთობას, არასრულყოფილია.

შვეიცერის აზრით, თანამედროვე ფილოსოფია ძირითადად „აკადემიური“ ხასიათის საკითხებითაა დაინტერესებული. სიცოცხლისა და სამყაროს პრობლემები, როგორც სხვა პრობლემების განმსაზღვრელი, მეორე პლანზეა გადატანილი, რაც ყოვლად დაუშვებელია.

შვეიცერი არ თვლის, რომ მოკრძალება სიცოცხლის მიმართ ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი პრინციპია. მისი აზრით ეს ერთადერთი პრინციპია, რომელიც ზნეობას უდევს საფუძვლად. თუმცა სიყვარული და გულშემატკივრობა ძალზე მნიშვნელოვანი ცნებებია, ისინი მხოლოდ შემადგენელი ნაწილია მოკრძალებისა სიცოცხლის მიმართ. ამავე დროს, ეს პრინციპი უნივერსალურია, რამეთუ სიცოცხლის ყველა ფორმას ეხება. ეთიკური ადამიანი არ კითხულობს; რამდენად იმსახურებს ესა თუ ის არსება გულშემატკივრობას ან დაფასებას. „სიცოცხლე, როგორც ასეთი, წმინდა უნდა იყოს მისთვის“ – ამტკიცებს შვეიცერი.

^{*} ალბერტ აინშტაინმა შვეიცერს „საუკუნის პიროვნება“ უწოდა. იგივე აზრის იყო გამოჩენილი მუსიკოსი და პედაგოგი ჰენრიხ ნეიჰაუზიგი.

ნაშრომში „მოკრძალება სიცოცხლის მიმართ“ ა. შვეიცერი ცოცხალი ბუნების ყველა წევრს, მათ ადგილსამყოფელს, ბიოცენოზებს, ისევე როგორც დედამიწის მთელ ბიოსფეროს „მორალურ თანასაზოგადოებებს“ უწოდებს. მცენარეებსა და ცხოველებს, რომლებიც ამ თანასაზოგადოებებს შეადგენენ, აქვთ არსებობის თანაბარი უფლება... ბუნებრივ სისტემებს აქვთ მათთვის დამახასიათებელი ფასეულობა, რომელიც არავითარ კავშირში არაა ადამიანის ფასეულობებთან... ადამიანური ფასეულობები უნდა ჯდებოდეს ზოგად-ბუნებრივ ფასეულობებში და არა პირიქით.

1949 წელს გამოიცა მეორე გამოჩენილი მოღვაწის ოლდო ლეოპოლდის კლასიკური ნაშრომი „ქვიშიანი საგრაფოს კალენდარი“, რომელშიც გაშუქებულია ავტორის ზოგადი შეხედულებები ეკოლოგიური ეთიკისა და გარემოსდაცვითი ესთეტიკის შესახებ. ამას მოჰყვა მეორე წიგნი „წრიული მდინარე“ (1953), სადაც განვითარებულია მეცნიერების ამ დარგების კონკრეტული საკითხები.

ლეოპოლდის ეთიკა, პირველ რიგში, ბიოერთობლიობებს ეხება, რომელთაც იგი განიხილავს, როგორც „ეკოლუციურ შესაძლებლობას და ეკოლოგიურ აუცილებლობას“. ისინი ჩვენს ყურადღებას იმსახურებენ არა მხოლოდ მათი სარგებლიანობის, არამედ თვითმყოფადობის, უნიკალობის, საკუთარი ისტორიისა და ფასეულობის გამო. ასეთ ერთობლიობებში ხელოვნური ჩარევა (სტრუქტურის შეცვლა, უცხო ელემენტების შეტანა და სხვ.) ლეოპოლდს დაუშვებლად მიაჩნია.

შვეიცერის, ლეოპოლდის და სხვათა მოძღვრებამ კარდინალურად შეცვალა საზოგადოების აზროვნება, რასაც უდიდესი მნიშვნელობა ჰქონდა არა მხოლოდ გარემოსდაცვით საქმიანობაში, არამედ ფილოსოფიური თვალსაზრისითაც. შემთხვევითი არაა, რომ ბოლო ხანებში ეკოლოგიურ ტერმინოლოგიაში შემოვიდა ახალი ცნება – ეკოფილოსოფია, რომელიც ადამიანისა და გარემოს ურთიერთობას ფართო – ფილოსოფიურ-მსოფლმხედველობით ასპექტში განიხილავს. იგი გამსჭვალულია ბუნებაში მიმდინარე პროცესებისადმი სისტემური მიდგომის იდეით, რაც საბოლოო ჯამში გულისხმობს არსებით ცვლილებას სამყაროს აღქმაშიც.

3. ეკოლოგიური ეთიკის ისტორიისათვის

ეკოლოგიური ეთიკის ჩამოყალიბებაში მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა გასულ საუკუნეებში ცხოველთა დაცვის მიზნით განვითარებულმა მოძრაობამ. ჯერ კიდევ 1802 წელს საფრანგეთში დაიწყო სპეციალური პრემია ნაშრომისათვის, რომელიც ყველაზე უკეთ გაცემდა პასუხს კითხვაზე: რამდენად მოქმედებს საზოგადოების ზნეობაზე ცხოველების მიმართ ულმობელი

დამოკიდებულება და სასურველია თუ არა ამ საკითხთან მიმართებაში სპეციალური კანონის გამოცემა.

ცხოველთა მფარველობის აკვნად უნდა ვაღიაროთ ინგლისი. 1809 წელს პრემიერ-მინისტრმა ერსკაინმა ლორდთა პალატაში განაცხადა: ცხოველთა მიმართ თანაგრძნობის გარეშე არ არსებობს ჭეშმარიტად სწორი აღზრდა. 1822 წელს კი მისი ძალისხმევით მიღებული იყო ევროპაში პირველი კანონი ცხოველთა მწამებლების დასჯის შესახებ.

1824 წელს რიჩარდ მარტინმა ლონდონში დააფუძნა ცხოველთა მფარველობის პირველი საზოგადოება. 1892 წლისათვის მსოფლიოში ასეთი საზოგადოებების რაოდენობა 730-ს უახლოვდებოდა, რომელთაგან 214 ინგლისში იყო, 191 – გერმანიაში, 105 – აშშ-ში, 31 – შვედეთში და ნორვეგიაში. 1896 წლისათვის ჩატარდა ცხოველთა დაცვის საზოგადოებების 12 საერთაშორისო კონგრესი.

რუსეთში ცოცხალი ბუნების მიმართ ეთიკური დამოკიდებულების იდეა მე-19 საუკუნის 60-იან წლებში ჩაისახა, რასაც ცხოველთა დაცვის საზოგადოების შექმნა მოჰყვა. ამ საზოგადოებას მფარველობდნენ მეფის საგვარეულოს თვალსაჩინო წარმომადგენლები, მათ შორის, ალექსანდრე II, ალექსანდრე III, ნიკოლოზ II. ცხოველთა დაცვის იდეას მხარს უჭერდა რუსეთის მართლმადიდებელი ეკლესიაც.

მე-20 საუკუნის დასაწყისში რუსეთში დაარსდა ბუნების მეგლთა დაცვის მოძრაობა. მასში მონაწილეობდნენ ცნობილი მეცნიერები გ. კოჟენიკოვი, ა. სემიონოვ-ტიან-შანსკი, ი. ბოროდინი და სხვ., რომლებმაც ცოცხალი ბუნების მიმართ ე. წ. „ეთიკურ-ესთეტიკური“ დამოკიდებულების პრინციპი ჩამოაყალიბეს. 1908 წელს მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ერთ-ერთ საიუბილეო სხდომაზე პროფესორმა გ. კოჟენიკოვმა დასვა „ცოცხალი ბუნების უფლებების“ დაცვის საკითხი.

მე-20 საუკუნის 30-იან წლებში სოციალისტური მშენებლობის ფონზე ცოცხალი ბუნების მიმართ ეთიკურ-ესთეტიკური მიდგომა პრაქტიკულად გაქრა; ბუნების დაცვის საქმეში ვითარდება მეცნიერულ-გარდაქმნითი მიდგომები. საბჭოთა ფილოსოფოსები უმრავლეს შემთხვევაში უარყოფდნენ ეკოლოგიურ ეთიკას, რადგან მას არ ჰქონდა კლასობრივი პრინციპები და გულისხმობდა საზოგადოების დამოკიდებულებას ბუნებასთან და არა ადამიანებისა ერთმანეთთან. იმდროინდელ ზოგიერთ ფილოსოფიურ ლექსიკონში ტერმინი „ეთიკა“ და „მორალი“ განმარტებულია, როგორც ადამიანების ერთმანეთთან და საზოგადოებასთან ურთიერთობის მარეგულირებელი დარგები. ამ განმარტებების მიხედვით, მორალური ან ამორალური დამოკიდებულების ობიექტი შეიძლება იყოს მხოლოდ საზოგადოება და ცალკეული ადამიანები და არა გარესამყარო.

მოსკოველი ფილოსოფოსი ა. ჰუსეინოვი (1975), აკრიტიკებს რა ა. შვეიცერს, აღნიშნავს: მოკრძალება ბუნების მიმართ არ შეიძლება ვალდაროთ ზნეობრივი ქმედებების მოდელად; იგი შინაგანად წინააღმდეგობრივია და თავისი არსით ანტისოციალური... ბუნებას ზნეობრივი შინაარსი აქვს არა თავისთავად, არამედ ადამიანთა საზოგადოებასთან მიმართებაში...

ფილოსოფიის მეცნიერებათა დოქტორი ა. ნაზარეტიანი წერს: სამწუხაროდ, თანამედროვე ბიოცენტრული ლიტერატურა თითქმის არ განიცდის კრიტიკულ შეფასებას. რაც შეეხება ა. შვეიცერის ლოზუნგს „მოწიწება სიცოცხლის მიმართ“, იგი წარმატებით გამოიყენეს ომისა და ძალადობის აპოლოგეტებმა და დღეს ფარისევლობის სავანედ იქცა.

გასული საუკუნის 60-70-იან წლებში სიტუაცია ერთგვარად შეიცვალა. 1965 წელს ლენინგრადელმა მწერალმა ნ. სლადკოვმა ჟურნალში „Взгляд“ გამოაქვეყნა სადისკუსიო სტატია „მონადირის ველური ბუნება“, რომელშიც ავტორი შეეცადა იჩვენებინა ნადირობის ამორალური ხასიათი.

მორიგი საზოგადოებრივი დისკუსია გაიმართა 70-იან წლებში. იგი ეხებოდა ცხოველების მიმართ ჰუმანური დამოკიდებულების საკითხებს. სხვა ავტორთა წერილებს შორის აღსანიშნავია ცნობილი ეკოლოგის პროფ. ა. გილიაროვის სტატია „ადამიანი და ცხოველები: ურთიერთობის ეთიკა“ (1976). გარდა კონკრეტული პირებისა, აღნიშნულ დისკუსიაში მონაწილეობას იღებდა რუსეთის „Литературная газета“, ჟურნალი „Неделя“, რამაც მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა საზოგადოებრივი აზრის ფორმირებაში.

1988 წელს რუსეთში გამოიცა კანონი „ცხოველების მიმართ ულმობელ დამოკიდებულებაზე პასუხისმგებლობის შესახებ“; იმავე წელს შეიქმნა ცხოველთა დაცვის საკავშირო საზოგადოება, ხოლო 1990 წელს – ცხოველთა დაცვის საერთაშორისო საზოგადოების რუსეთის განყოფილება.

1989 წელს ქ. ლვოვში ჩატარდა საერთაშორისო კონფერენცია „გარემოს დაცვის ეთიკური და ესთეტიკური საკითხები“. 1997 წელს გამოიცა ტ. პავლოვას წიგნი „ბიოეთიკა უმაღლეს სასწავლებლებში“. 1995 და 1997 წლებში მოსკოვის პრესტიჟულ ჟურნალებში გამოქვეყნდა ნაშრომები – „ბიოეთიკა უმაღლეს სასწავლებლებში“ და „ბიოეთიკა სკოლებში“. 1991 წელს მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტში დაიწყო ბიოეთიკის კურსის სწავლება. ამავე პერიოდში პროფ. გ. პოლიკარპოვმა დაამუშავა ბიოეთიკის სასკოლო პროგრამა.

გასული საუკუნის მეორე ნახევრიდან ეკოლოგიური ეთიკის საკითხებთან დაკავშირებით მრავალი საერთაშორისო ჟურნალი გამოდის. ერთ-ერთი პირველი დააარსა ამერიკელმა ფილოსოფოსმა იუჯინ ჰარგროუვმა 1979 წელს („Environmental ethics“), ამას მოჰყვა პერიოდული ჟურნალები: „ეკოფილოსოფია“ („Ecophilosophy“), „სიღრმისეული ეკოლოგისტი“ („The deep ecologist“), „სახეობებს

შორის“ („Between the species“), „ეთიკა და ცხოველები“ („Ethics and animals“) და სხვ. ინგლისში 1992 წლიდან გამოდის ჟურნალი „ეკოლოგიური ფასეულობები“ („Environmental values“), გერმანიაში – „ეკოლოგია და ეთიკა“ („Ökologie und ethik“) და ა. შ.

გასული საუკუნის 70-იანი წლებიდან არაერთი საერთაშორისო კონფერენცია ჩატარდა ეკოლოგიური ეთიკის დარგში, რომელთა შორის აღსანიშნავია „ცოცხალ არსებათა უფლებები“ (1974), „ჰუმანისტური და ეკოლოგიური ცნობიერება“ (1980), „ეკოლოგიური ეთიკა და მზის სისტემა“ (1985) და მრავალი სხვა.

მნიშვნელოვანი ეკოეთიკური გამოკვლევები ეკუთვნის ჯ. პასმორს („ადამიანური პატივისცემა ბუნებისადმი“, 1974), ტ. რიგანს და პ. სინგერს („ცხოველთა უფლებები და ადამიანის ვალდებულებები“, 1976), კრ. შრეიდერ-ფრეჩეტის („ეკოლოგიური ეთიკა“, 1981), რ. ატვილდს („ეთიკა და ეკოლოგიური მზრუნველობა“, 1983), პ. ტეილორს („ბუნების პატივისცემა“, 1986), რ. ნაშს („ბუნების უფლებები“, 1989) და მრავალ სხვას.

70-იანი წლებიდან ეკოეთიკა გვევლინება, როგორც დამოუკიდებელი სასწავლო დისციპლინა. პიონერად ამ მხრივ ითვლება ვისკონსინის შტატის უნივერსიტეტი, სადაც ეს კურსი 1971 წლიდან იკითხება.

4. ველური ბუნების ფასეულობა და „უფლებები“

1950 წელს რელიგიის ისტორიის ცნობილმა სპეციალისტმა ოტტო რუდოლფმა ნაშრომში „წმინდანის იდეა“ შემოიტანა „სულ სხვათა“ ცნება, რომელიც ეხებოდა წმინდანებს, როგორც ადამიანებისაგან განსხვავებულ არსებებს. გასული საუკუნის 80-იან წლებში ამერიკელმა ეკოფილოსოფოსებმა ამ ცნებას ეკოლოგიური აზრი მიანიჭეს და გამოიყენეს ველური ბუნების მიმართ. მართლაც, ველური ბუნება შეიძლება განვიხილოთ როგორც „სულ სხვა, ჩვენივეს უცნობი“ სამყარო, რომლის არსი და მნიშვნელობა უცხოა და ამოუცნობი.

ეკოცენტრიზმის მიმდევართა უმრავლესობა ცოცხალი სამყაროს ყველა წარმომადგენელს სწორედ „ჭეშმარიტი“ (შინაგანი, თანდაყოლილი) ფასეულობების კუთხით განიხილავს. შესაბამისად, ნებისმიერი ბუნებრივი ობიექტის კონსერვაცია უნდა ხორციელდებოდეს არა მხოლოდ მისი სარგებლიანობის, არამედ შინაგანი, ჭეშმარიტი ფასეულობის შენარჩუნების მიზნით.

მსჯელობს რა ფასეულობებზე, ვლ. ბორეიკო აღნიშნავს: ადამიანთა საზოგადოებაში მიღებული ფასეულობათა სისტემა მიუღებელია ველური ბუნებისათვის. აშკარაა, რომ საქმე გვაქვს სხვა ფასეულობებთან, რომელთა არსი ჩვენ-

თვის ხშირ შემთხვევაში ამოუცნობია. ასე განმარტავს თავის მოსაზრებას ცნობილი ფილოსოფოსი ხოლმს როლსტონ III: ველური ბუნება – უცნაური სივრცეა, სადაც ჩვენი პირობითი ფასეულობები ხშირად სრულ წინააღმდეგობაშია რეალობასთან. აქ „ინდივიდუალური ფასეულობა“ გადადის „საერთო ფასეულობაში“.

1974 წელს ნორვეგიელი ფილოსოფოსის ა. ნეისის ინიციატივით აღმოცენდა ეთიკურ-ეკოლოგიური მოძრაობა „სიღრმისეული ეკოლოგია“. მისი ფილოსოფიური დოქტრინა შემდეგ ძირითად პრინციპებს ემყარება:

- ადამიანისა და სხვა ცოცხალი ორგანიზმების სიცოცხლე და კეთილდღეობა ფასეულია ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად. ცხოველთა ფასეულობა არაა დამოკიდებული იმაზე, თუ რამდენად სასარგებლოა ისინი ადამიანისათვის.

- ნებისმიერი თანასაზოგადოება ერთნაირად ფასეულია იმისგან დამოუკიდებლად, თუ რამდენად მდიდარია იგი სიცოცხლის ფორმებით.

- ადამიანებს არა აქვთ უფლება შეამცირონ ან მკვეთრად შეცვალონ ცოცხალ არსებათა მრავალფეროვნება იმ მოტივით, რომ სახეობა ნაკლებად ფასეულია ამ ტერიტორიისათვის.

სიღრმისეული ეკოლოგიის ზოგიერთი წარმომადგენელი უარყოფს ადამიანის, როგორც ბიოლოგიური სახეობის განსაკუთრებულ ფასეულობას. მაგალითად, ე. ფერმენი თვლის, რომ ადამიანი – *Homo sapiens* – მხოლოდ ერთ-ერთი სახეობაა ცხოველებისა, ხოლო მისი სიცოცხლე ყოველთვის არაა უფრო მნიშვნელოვანი, ვიდრე სხვა ცხოველთა სიცოცხლე.

ასეთივე აზრისაა სვ. ზაბელინი (1998) – საერთაშორისო სოციალ-ეკონომიკური კავშირის ერთ-ერთი ლიდერი: ჩვენ არ გავგაჩნია საკმარისი მიზეზები ჩავთვალოთ, რომ ადამიანის არსებობა ერთადერთი და უმაღლესი სიკეთეა. პირიქით, გარკვეული სიკეთე სიცოცხლის ნებისმიერ ფორმაშიც არსებობს. ველური ბუნების დაცვით ადამიანი იცავს დემოკრატიის პრინციპებს.

ეხება რა ცხოველთა ფასეულობას, ცნობილი საზოგადო მოღვაწე რობერტ მაკ-კლანგი აღნიშნავს: ადამიანს შეუძლია იცხოვროს ვეშაპების, დათვების, არწივების, წეროების, ბელურების გარეშე; მისი არსებობა ნაკლებადაა მათზე დამოკიდებული. მაგრამ თუ ადამიანი გულგრილია ამ ცხოველების ყოფნა-არყოფნის მიმართ და უგულებელყოფს მათ უნიკალურ ფასეულობას, იგი კარგავს გაცილებით მეტს, ვიდრე რეალურად შეიძლება მათგან მიიღოს.

გაეროს გენერალური ასამბლეის მიერ 1982 წელს გამოცხადებული ბუნების საერთაშორისო ქარტიის ერთ-ერთი დებულება გვაუწყებს: სიცოცხლის ნებისმიერი ფორმა უნიკალურია და იმსახურებს პატივისცემას იმისგან დამოუკიდებლად, თუ როგორი სარგებლობა მოაქვს მას ადამიანისათვის. ანალოგიური

დებულება ასახული დედამიწის დეკლარაციაში, რომელიც მიღებულია 2000 წელს.

ქვემოთ მოგვყავს ველური (ცოცხალი და არაცოცხალი) ბუნების ძირითადი ფასეულობების ჩამონათვალი (ვლ. ბორეკოს (2005) მიხედვით).

– ისტორიულ-კულტურული: ველური ბუნება ინარჩუნებს ისტორიულ და კულტურულ სულისკვეთებას, დაკავშირებულს წარსულთან.

– რელიგიური: ესაა ველური ბუნების როგორც წმინდა სივრცის აღქმა, სადაც განფენილია წმინდა სული.

– ესთეტიკური: ველური ბუნების სიმშვენიერე მისი უმაღლესი ფასეულობაა. ცხადია, მას არაფერი აქვს საერთო სარგებლიანობასთან. როგორც ი. კანტი აღნიშნავს, ხშირად ყველაზე ღამაში ისაა, რაც ყველაზე უსარგებლოა.

– სიმბოლური: ველური ბუნების ცალკეული ელემენტები წარმოადგენენ სხვადასხვა დროის, ქვეყნის, ხალხის სიმბოლოს, დაკავშირებულს ისტორიასთან, ადამიან-ჩვეულებებთან, რელიგიასთან.

– მეცნიერული: ბუნება უნიკალური ლაბორატორიაა როგორც ფუნდამენტური, ისე გამოყენებითი ხასიათის კვლევებისათვის.

– ბიოლოგიური: ბუნების ყველა წევრს თავისი ფუნქცია გააჩნია თანასახო-გადოებაში, რაც განაპირობებს ამ უკანასკნელის მაქსიმალურ მდგრადობას.

– საგანმანათლებლო: ველური ბუნება ეხმარება ადამიანს განსაზღვროს საკუთარი ადგილი და როლი სამყაროში; იგი ავითარებს ადამიანის გონებრივ და შემოქმედებით შესაძლებლობებს.

– სულიერი: ველური ბუნება ფასეულია, რამეთუ გვაძლევს საშუალებას დავამყაროთ კავშირი ბუნების შემოქმედებით ძალებთან, დედამიწის სხვა ფასეულობებთან, მოვიპოვოთ „ეკოლოგიური სიბრძნე“, სულიერება, სიმშვიდე.

– „ველურობა“, ცოცხალი ბუნების განსაკუთრებული თავისებურებაა, რომელიც ვლინდება პირვანდელი იერის შენარჩუნებაში. იმისდა მიხედვით, თუ როგორია ანთროპოგენური ზემოქმედება, ეს ფასეულობა იცვლება.

საყურადღებოა უკრაინის ოთხი ქალაქის 400-მდე მაცხოვრებლის 1999 წლის ანკეტირების შედეგები. ველური ბუნების დაცვის ათამდე მოტივაციიდან მოსახლეობამ უპირატესობა მიანიჭა სამს: რელიგიურს („ველური ბუნება ფასეულია, რამეთუ წმინდა სულის მატარებელია“), ესთეტიკურს („ველური ბუნება ფასეულია, რადგან ღამაზია და სიკეთის წყაროა“), სულიერს („ველური ბუნება ფასეულია, რამეთუ სულიერების და ზნეობის წყაროა“).

ამ ფასეულობების პოპულარიზაცია პრესით ან ინფორმაციის სხვა წყაროებით აღნიშნულ პუნქტებში ბოლო 30 წლის განმავლობაში თითქმის არ ხდებოდა. მხოლოდ მეცნიერულმა, რეკრეაციულმა, სამეურნეო ფასეულობებმა ვერ მოიპოვეს მოსახლეობაში სათანადო პოპულარობა. როგორც ჩანს, სულიერი,

რელიგიური და ესთეტიკური ფასეულობები გაცილებით უფრო ახლოა, გასაგებია და მისაღები მოსახლეობის ფართო ფენებისათვის.

ველური ბუნების ფასეულობების უგულებელყოფას ხშირად სავალალო შედეგი მოაქვს. მ. სტენმაკი თავის ნაშრომში „გარემოს ეთიკა და პოლიტიკური მოღვაწეობა“ წერს: განსხვავებული მიდგომები ფასეულობის საკითხში არცთუ იშვიათად პოლიტიკური მიდგომების დივერგენციას იწვევს. ეს, პირველ რიგში, თავს იჩენს წინააღმდეგობაში ეკოლოგებსა და ტექნოკრატებს შორის. ტექნოკრატისათვის ფასეულია მხოლოდ ის, რაც ეკონომიკურად მომგებიანია, სარფიანია. ცნება „სიცოცხლის არსი“ მისთვის გაუგებარია.

ფასეულობის აღრევის მკაფიო მაგალითია ბაიკალის ტბა. ამ ტბის შესახებ დღეს ბევრი იწერება, იწერებოდა გასული საუკუნის მეორე ნახევრის მანძილზე. 1990 წელს გამოცემულ შრომების კრებულში „ეკოლოგიური ალტერნატივა“ (რედაქტორი - მ. ლემეშევი) მხოლოდ ბაიკალის ტბას 3 სპეციალური ნაშრომი მიემძვნა, სადაც ბუნების ეს უნიკალური ობიექტი სწორედ ფასეულობითი პოზიციიდანაა განხილული.

თუ პრობლემას ეკოლოგიური ეთიკის ასპექტში განვიხილავთ, უნდა ვაღიაროთ, რომ ბაიკალის ტბის მდგომარეობის გაუარესების მიზეზი ფასეულობითი ორიენტაციის დღეს არსებული სქემაა. თუ ტექნოკრატისათვის ბაიკალის ტბა მხოლოდ მოგების წყაროა, ეთისტ-ეკოლოგისათვის იგი, პირველ რიგში, ბუნების საკრალური ფასეულობაა. შესაბამისად, ბაიკალის ტბის საკითხში აუცილებელია ადამიანთა მსოფლმხედველობის, აზროვნების და ქმედებების პარადიგმის არსებითი ცვლილება.

იხილავს რა ამ რთულ და დღემდე გადაულახავ პრობლემას, ვ. მანტატოვი ასკვნის: ბაიკალის ტერიტორიაზე ხორციელდება მსოფლიოში ერთ-ერთი პირველი ექსპერიმენტი ეკოლოგიური ეთიკის პრინციპების აპრობაციაზე.

ველურ ბუნებას ხშირად „წმინდა სივრცეს“ უწოდებენ. მას აღიარებენ არა მხოლოდ რელიგიის წარმომადგენლები, არამედ ცნობილი კულტუროლოგები, ფილოსოფოსები, მწერლები – ჯ. რესკინი, ო. ვოლკოვი, ვ. ასტაფიევი, ჯ. მიუირი, დ. ბრაუნი, ფ. შტილმარკი და სხვ. მიზეზი სხვადასხვაა: ზოგი ველურ ბუნებაში ღვთაებრივ ძალას შეიგრძნობს, ზოგი ღვთის გამოვლენას ხედავს, ზოგს – უბრალოდ სჯერა მისი. მსოფლიო რელიგიების წარმოდგენით, ველური ბუნება მისი ყველა ელემენტით წმინდა სივრცის შემადგენელი ნაწილებია.

ამერიკელი მოგზაური ე. ევენსი ჯერ კიდევ 1818 წელს წერდა: რაოდენ ბუმბერაზია ველური ბუნების მდუმარება, რამდენი ძალაა მასში! ეს მდუმარება წმინდა სულისაგან მოდის. ამერიკული სანაკრძალო საქმის ერთ-ერთი პიონერი ჯ. მიუირი თვლიდა, რომ ველური ბუნების ცალკეული მონაკვეთები წმინდა

ადგილებია, სადაც ტრიალებს წმინდა სული. აქ ჩვენ ვგრძნობთ იმას, რაც ჩვენს იქითაა, მაგრამ ამავე დროს, ვგრძნობთ, რომ ჩვენ ვართ მასში.

ბუნების მრავალი ჭეშმარიტი დამცველი იმდენად ეკლესიაში არ პოულობს სულიერ კმაყოფილებას და ღმერთთან სიახლოვეს, რამდენადაც ბუნების ცალკეულ მონაკვეთებში, რომელსაც აღიქვამს, როგორც წმინდა სიერეს.

მე-17 საუკუნის ცნობილმა ფილოსოფოსმა ჯ. ლოკმა საფუძველი დაუდო ე.წ. „მორალური უფლებების კონცეფციას“, რომლის თანახმად ყველა ადამიანს მისი გაჩენის მომენტიდან აქვს თანდაყოლილი უფლება იცოცხლოს, იყოს თავისუფალი და ზედნიერი; ეს უფლება ხელშეუხებელია. ლოკის კონცეფცია არ ვრცელდებოდა სხვა ცოცხალ ორგანიზმებზე. და მხოლოდ სამი საუკუნის შემდეგ დასავლეთის ეკოფილოსოფოსებმა გააფართოვეს იგი და „მორალური უფლებები“ მიაკუთვნეს ცხოველებს, მცენარეებს და ბუნების არაცოცხალ ობიექტებსაც კი.

უფლებების პრობლემას დიდი ხნის ისტორია აქვს. დღეს ეკოლოგიაში ცოცხალ ორგანიზმთა და მათი თანასაზოგადოებების უფლებების საკითხი დგას. სპეციალურ ლიტერატურაში ბუნების ელემენტების უფლებები განიხილება, როგორც ეთიკური და იურიდიული პრობლემა, საზოგადოების მორალის და დემოკრატიის ანარეკლი.

ცხოველთა უფლებებს აღიარებდნენ ძველ ეგვიპტეში, მასზე წერდნენ ძველი რომის იურისტები და არაბი მოაზროვნეები. 1903 წელს მოსკოველმა მეცნიერმა ა. ბეზობრაზოვმა გამოსცა წიგნი „ცხოველთა უფლებების შესახებ“. 1909 წელს სანაკრძალ საქმის კლასიკოსმა, პროფესორმა გ. კოჟენიკოვმა დასვა ბუნების ხელუხლებელი მონაკვეთების უფლებების საკითხი.

უფრო ადრე – 1899 წელს გამოიცა ცნობილი სამართალმცოდნის ს. ფიშერის წიგნი „ადამიანი და ცხოველები: ეთიკურ-იურიდიული ნარკვევი“, რომლის ძირითადი დებულებებია:

- სახელმწიფო ვალდებულია იცავდეს ცხოველთა ინტერესებს;
- აუცილებელია ცხოველთა სამართლებრივი პრინციპების დამუშავება;
- ყველა ცხოველი იმსახურებს სისხლის სამართლებრივ უფლებას.

თანამედროვე რომანის „სამყაროს ისტორია 10 თავში“ ავტორი ჯ. ბარნსი ამტკიცებს, რომ ადამიანს არ გააჩნია ცხოველთა უფლებების შელახვის ან თუნდაც შეცვლის უფლება მაშინაც კი, თუ მათი ქცევა მიუღებელია მისთვის. ის წერს: ცხოველთა უფლებების იგნორირება – ბუნტია ბუნების კანონების მიმართ... ნუთუ ადამიანები ისე არიან დარწმუნებული თავის მორჩილებაში და ქრისტიანულ სათნოებაში, რომ თავის თავს აძლევენ უფლებას განსაჯონ – იცოცხლოს სულიერმა არსებამ, თუ არა.

ცოცხალი ბუნების უფლებების შელახვის ერთ-ერთი ფორმაა ე.წ. „სახეობრივი ტერორიზმი“, რომელიც ცხოველთა კონკრეტული სახეობების (ძირითადად მტაცებლების) მიზანმიმართულ მოსპობაში მდგომარეობს. საქმე ისაა, რომ მტაცებელი ცხოველების როლს კვებით ჯაჭვებში ხშირად ბოლომდე ვერ ვითვალისწინებთ. მაგალითად, მგელი, პირველ რიგში, სუსტ და დაავადებულ მსხვერპლს ირჩევს. შედეგად ხელს უწყობს ჯოგის გაჯანსაღებას. მონადირე კი არა მხოლოდ ამცირებს ჯოგის რიცხოვნობას, არამედ მნიშვნელოვნად აუარესებს მის ხარისხს, რადგან თავად ირჩევს სრულყოფილ და ჯანსაღ ცხოველებს.

ამის მიუხედავად, არსებული მონაცემებით, მხოლოდ სსრკ-ში 1946-47 წლებში მოსპეს 35 ათასი მგელი, 1962 წელს – 1 მლნ 154 ათასი მტაცებელი ფრინველი.

მგლის პრობლემა ჩვენში ხშირად წამოჭრილა. სპეციალისტების აზრი ყოველთვის როდი ემთხვევა ერთმანეთს! როგორც ჩანს, ბევრია დამოკიდებული კონკრეტულ პირობებზე. როდესაც მგელი სპობს შინაურ ცხოველებს და საშიშროებას უქმნის ადამიანს, ცხადია, მის მიმართ საგანგებო ზომები უნდა იქნეს მიღებული.

ბუნების უფლებების პრობლემას ეხმაურებოდნენ ამერიკელი მწერალი-ნატურალისტი ნ. ტომპსონი, ბუნებისმეტყველი ჯ. მიური, ეკოლოგიური ეთიკის ერთ-ერთი ფუძემდებელი ო. ლეოპოლდი, აშშ პრეზიდენტი ა. ლინკოლნი, გერმანელი ფილოსოფოსი ო. კრაუზე, რუსი ბუნებისმეტყველი ა. სემიონოვ-ტიან-შანსკი, ბუნების დიდი მესაიდუმლე ჩვენი ვაჟა-ფშაველა, დიდი რუსი მწერალი ლ. ტოლსტოი. არაფერს ვამბობთ ეკოლოგიური ეთიკის შედარებით გვიანდელ წარმომადგენლებზე – პ. სინგერზე, თ. რიგანზე, რ. რაიდერზე, ე. ლინზიზე.

2002 წელს უკრაინის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტმა ბ. პატონმა ერთ-ერთ ინტერვიუში განაცხადა: ბუნების უფლებები ისეთივე ურყევია, როგორც ადამიანისა. მოგვიანებით ამ სიტყვებით მან დაასათაურა კიევის გაზეთში „Зеркало недели“ გამოქვეყნებული ვრცელი წერილი. აშშ-ში 1984 წლიდან მოქმედებს ორგანიზაცია „იურისტები ცხოველთა უფლებებისათვის“.

ცხოველთა უფლებების დაცვის ზოგიერთი წარმომადგენელი თვლის, რომ ცხოველებს, ადამიანის მსგავსად, კანონმდებლობა უნდა იცავდეს. მაგალითად, ამერიკელი იურისტი ქ. სტოუნი (1974) აღნიშნავს: ჩვენ უნდა გვქონდეს რაღაც მექანიზმი, რომელიც საშუალებას მისცემს ბუნების დაცვის მუშაკებს სასამართლოს მიმართონ, თუ ხედავენ გარემოს ცოცხალი თუ არაცოცხალი ობიექტების მიმართ უდიერ დამოკიდებულებას ადამიანის მხრიდან.

გასული საუკუნის 90-იან წლებში პროფ. დ. ქავთარაძის ხელმძღვანელობით რუსეთის მოსახლეობაში ჩატარებულმა გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ რამდენიმე

ასეული გამოვითხუილიდან 41,5% მომზრეა, რომ ცხოველებს, ადამიანის მსგავსად, ჰქონდეს უფლებები სიცოცხლეზე და თავისუფლებაზე; იგივე მიზნით ჩატარებულმა გამოკვლევებმა უკრაინის რამდენიმე ქალაქში დაადასტურა, რომ აღნიშნულ პრინციპს მხარს უჭერს მოსახლეობის თითქმის 70%.

მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის წამყვან უნივერსიტეტებში ფილოსოფიის, იურისპრუდენციის და ეკოლოგიის სპეციალობის სტუდენტებს ეკითხებათ ცოცხალი ბუნების უფლებების ამსახველი საგნები; მხოლოდ აშშ-ში ამ საგნებს 25-მდე კოლეჯსა და უნივერსიტეტში ასწავლიან (მაგალითად, რუტგერსის უნივერსიტეტში – „ცხოველთა უფლებები, თეორია და პრაქტიკა“, სიეტლის უნივერსიტეტში – „ცხოველთა უფლებები და ეკოლოგიური ეთიკა“ და ა. შ.).

არსებული ლიტერატურის, ისევე როგორც აქ მოყვანილი მონაცემების, ანალიზი გვარწმუნებს, რომ ეკოლოგიური ეთიკის მოთხოვნები ველური ბუნების ფასეულობასთან და უფლებებთან მიმართებაში ხშირ შემთხვევებში არარეალურია. ძნელად წარმოსადგენია სრული უარის თქმა ცხოველურ პროდუქტებზე, რომლებიც არსებით როლს ასრულებენ ჩვენს ყოველდღიურ ცხოვრებაში. თუ დავდგებით ეთიკურ პოზიციებზე, როგორ მოვექცეთ მრავალრიცხოვან მავნე ორგანიზმებს, დაავადებათა აღმზრდელს?

როგორც ვლ. ბორეიკო აღნიშნავს, არ უნდა დავივიწყოთ, რომ სასურველი და ეთიკური არაა სინონიმები. ეთიკას საქმე აქვს სასურველთან და არა აუცილებელთან, ეთიკა არაა ტრაქტატი ადამიანის ქცევის შესახებ ყოველდღიურ ცხოვრებაში. იგი გვასწავლის, თუ როგორ უნდა იქცეოდეს იგი, რომ გაამართლოს ადამიანური, მორალური თვისებები. სხვა სიტყვებით, არის ეკოლოგიური ეთიკა, დაფუძნებული აუცილებლობაზე, და არის ეთიკა, დაფუძნებული იდეალურზე.

1965 წელს გამოქვეყნდა ცნობილი მწერლის ბრიჯიტ ბროფის სტატია „ცხოველთა უფლებები“, რომელმაც მწერალთა და მეცნიერთა დიდი ინტერესი დაიმსახურა. პრობლემასთან დაკავშირებულ განსხვავებულ შეხედულებებს შორის ორი ძირითადი მიდგომა გამოიკვეთა – ზომიერად უტილიტარისტული და დეონტოლოგიური.

უტილიტარისტული მიმართულების ლიდერი იმთავითვე ინგლისელი ეკოფილოსოფოსი პიტერ სინგერი იყო. თავდაპირველად იგი იზიარებდა სიდრმისეული ეკოლოგიის იდეებს ადამიანისა და სხვა ცხოველთა ფასეულობის და უფლებების საკითხში. ერთ-ერთ ადრეულ ნაშრომში იგი აღნიშნავდა: მე ვერ განვაცხადებ, რომ ზოგიერთი ადამიანის სიცოცხლე უფრო ფასეულია, ვიდრე ცხოველთა უკეთესი წარმომადგენლებისა. მოგვიანებით იგი აღიარებდა ადამიანთა გარკვეულ უპირატესობას და, შესაბამისად, მეტ უფლებებსაც. იგი აღნიშნავს: ადამიანებს გააჩნიათ ცხოველებისაგან განსხვავებული ინტერესები, რომელთა გათვალისწინება და რეალიზება აუცილებელია მაშინაც კი, თუ ისინი

არ ემთხვევა ცხოველთა ინტერესებს... რაც უფრო იშვიათია ცხოველი, მით მეტად ფასეულია იგი და მეტი უფლებებიც უნდა ჰქონდეს მას.

დეონტოლოგიური მიდგომის წარმომადგენლები უფრო შორს მიდიან. ისინი თვლიან, რომ ყველა ცხოველს ისეთივე ფასეულობა აქვს, როგორც ადამიანს, ამიტომ მათი უფლებებიც თანაბარი უნდა იყოს. დეონტოლოგების ყველაზე მკაფიო წარმომადგენელი – ამერიკელი ეკოფილოსოფოსი თომ რიგანი უფრო რადიკალურია, ვიდრე სინგერი. იგი მოითხოვდა ცხოველთა ექსპლუატაციის ყველა ფორმის შეწყვეტას, კომერციული და სპორტული ნადირობის აკრძალვას. „სისტემა, რომლის თანახმად ცხოველი ჩვენი რესურსია, არსებითად მცდარია... ცხოველთა გამოყენება ლაბორატორიული თუ ექსპერიმენტული მიზნით გაუმართლებელია“ – აღნიშნავს რიგანი.

უფრო რეალისტურად გამოიყურება ახალზელანდიელი ეკოფილოსოფოსის ალისტერ განის (2001) შეხედულებები. იგი აღნიშნავს: ჩვენ მხოლოდ იმ შემთხვევაში შეგვიძლია ცხოველთა უფლებების იგნორირება, თუ საქმე გვაქვს ადამიანის არსებობისათვის აუცილებელ მოთხოვნილებებთან. წინააღმდეგ შემთხვევაში ჩვენ უარი უნდა ვთქვათ მათზე. ადამიანი პატივს უნდა სცემდეს ცხოველთა უფლებებს მხოლოდ იმდენად, რამდენადაც ეს შესაძლებელია... იმ შემთხვევაშიც კი, თუ ჩვენ ვაღიარებთ ცხოველთა მაქსიმალურ უფლებებს, იგი ვერანაირად ვერ დაედება საფუძვლად ჩვენს ზოგად პოზიციას ბიოსფეროს და მისი რესურსების მიმართ.

ანალოგიურად მსჯელობს ხოლმს როლსტონ III. მისი აზრით, ცხოველთათვის ტკივილის მიყენება დასაშვებია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ადამიანი იღებს კონკრეტულ სარგებელს – საკვებს, ჩასაცმელს და სხვა... საგრძნობლად უნდა შეიზღუდოს ნადირობა, თევზჭერა, სამაგიეროდ უნდა გაიზარდოს და სრულყოფილ იქნას დაცული ტერიტორიები, ექსპერიმენტებისათვის ნაკლებად მგრძნობიარე ცხოველები უნდა იყოს შერჩეული, აღნიშნავს მეცნიერი.

ამერიკელი ეკოფილოსოფოსი დონალდ დევერი (1984) გვთავაზობს საკუთარ მოსაზრებას ადამიანისა და ცხოველთა უფლებრივი ურთიერთობის საკითხში. მისი აზრით, ყველა ცოცხალ ორგანიზმს, ადამიანის ჩათვლით, აქვს არსებობის „ძირითადი“ და „პერიფერიული“ ინტერესები. ძირითადია სიცოცხლისათვის აუცილებელი ინტერესები – საკვების მოპოვება, წყურვილის დაკმაყოფილება და სხვ. პერიფერიულია სიცოცხლისათვის არააუცილებელი ინტერესები, მაგალითად, ადამიანის გართობა ნადირობით, თევზჭერით და სხვ. მეცნიერი თვლის, რომ როდესაც ხდება ადამიანისა და ცხოველთა ინტერესების დაპირისპირება, ანგარიში უნდა გაეწიოს მათ მნიშვნელობას კონკრეტული

ობიექტისათვის: ადამიანის პერიფერიული ინტერესები უნდა ექვემდებარებოდეს ცხოველთა ძირითად ინტერესებს და პირიქით – ცხოველთა პერიფერიული ინტერესები – ადამიანის ძირითად ინტერესებს. მაგრამ თუ ერთმანეთს უპირისპირდება პერიფერიული ან ძირითადი ინტერესები, უპირატესობა უნდა მიენიჭოს არსებას, რომელიც მეტი „უნარიანობით და ინტელექტით“ ხასიათდება. ამ ეთიკური პრინციპის თანახმად, თევზჭერა ან ნადირობა ადამიანის საკვებით მომარაგების მიზნით გამართლებულია, მაშინ როდესაც იგივე ქმდება გართობის მიზნით – არა; ესკიმოსების ნადირობა გამოკვების მიზნით – გამართლებულია, ცხოველთა სანახაობითი ბრძოლები ან კორიდა – ამორალურია. დასაშვებია ცხოველებზე ექსპერიმენტების ჩატარება, თუ მათ ადამიანისათვის სასიცოცხლო მნიშვნელობა აქვთ.

ეკოლოგიური ეთიკის პრინციპების თავისებური რეალიზებაა – დაცული ტერიტორიების შექმნა, რომელთა შორის, პირველ რიგში, ნაკრძალები უნდა აღინიშნოს. პროფ. გ. კოჟეენიკოვის (1997) სიტყვებით, ნამდვილი ნაკრძალი არ საჭიროებს რაღაცის დამატებას, გამოკლებას ან გაუმჯობესებას. მისი ძირითადი ფუნქციაა „ველურობის“ მაქსიმალური შენარჩუნება. ვლ. ბორიკოს აზრით, აბსოლუტური ნაკრძალობა ანუ სრული უარის თქმა ნებისმიერ ჩარევაზე ეკოსისტემების ბუნებრივ პროცესებში – ჩვენი დროის ერთ-ერთი ყველაზე ეთიკური პრინციპია. შესაბამისად, „აბსოლუტური ნაკრძალი“ – უფრო ეთიკური ცნებაა, ვიდრე ეკოლოგიური... ეს არაა მიზანი, არამედ არის მიზნის მიღწევის საშუალება.

ეკოფემინიზმი

სიდრმისეული ეკოლოგიის სპეციფიკური მიმართულება ეკოფემინიზმია. ტერმინი 1974 წელს შემოიღო ფრანგმა მკვლევარმა ქალმა დიუბონიმ, რომელიც მანამდე ტრადიციულ ფემინისტურ იდეებს იზიარებდა. ეკოფემინიზმი განვითარდა ჯერ საფრანგეთსა და აშშ-ში, შემდეგ კი გავრცელდა მრავალ სხვა ქვეყანაში.

ეკოფემინიზმი ეფუძნება მოსაზრებას, რომ არსებობს მჭიდრო კავშირი ბუნების მიმართ თანამედროვე მომხმარებლურ დამოკიდებულებასა და ქალთა უფლებების შეზღუდვას შორის. ეკოფემინიზმი ქალს განიხილავს, როგორც გარემოსთან სიახლოვის სიმბოლოს. შესაბამისად, განსხვავებით მამაკაცური რაციონალური აზროვნებისაგან, იგი ორიენტირებულია შემრიგებლობაზე, შემწყნარებლობაზე, რაც, ეკოფემინისტების აზრით, ერთგვარად მიესადაგება ბუნების თანამედროვე აღქმას.

ეკოფემინისტები თვლიან, რომ დღეს კულტურა და საზოგადოება გამიჯნულია გარესამყაროსაგან, ხოლო მეცნიერებამ და ე.წ. „ექსპერტულმა ფსიქოლოგიამ“ განდევნა ტრადიციული ხალხური ცოდნა და დამოკიდებულება ბუნებასთან. ეკოფემინიზმის მიმდევრები არცთუ იშვიათად ემყარებიან ქალმერთების განსაკუთრებულ ავტორიტეტს, ქალურ ფასეულობებს (დედობა, აღზრდა, პატრონობა). ეკოფემინიზმმა გააერთიანა ტრადიციული ფემინისტური მოძრაობისა და მწვანეთა მოძრაობის ძირითადი იდეები.

1974 წელს დიუბონიმ მოწოდებით მიმართა მსოფლიოს წამყვანი ქვეყნების ქალებს ეკოლოგიური რევოლუციისაკენ „დედამიწაზე სიცოცხლის გადარჩენის“ დევიზით. იგი ამტკიცებდა, რომ მამაკაცთა უზომო კონტროლი წარმოების სხვადასხვა სფეროში გარემოს ნგრევას და დემოგრაფიული კრიზისის გამწვავებას იწვევს. მიუხედავად გარკვეული წინააღმდეგობისა დიუბონის მოწოდებამ შთამბეჭდავი ზეგავლენა მოახდინა საზოგადოების მნიშვნელოვან ნაწილზე.

თუმცა ეკოფემინიზმი სხვადასხვა ქვეყანაში დაახლოებით ერთსა და იმავე დროს აღმოცენდა, ამერიკის შეერთებული შტატები ბოლო დრომდე მაინც დომინირებენ ფემინისტურ აზროვნებაში. განსაკუთრებით მკაფიოდ ეს გამოჩნდა გასული საუკუნის 70-80-იან წლებში, როდესაც აშშ ქალაქებსა და უმაღლეს სასწავლებლებში რეგულარულად იმართებოდა კონფერენციები და საჯარო ლექციები ეკოფემინისტურ თემებზე: „ქალი და ეკოლოგია“, „ქალი და გარესამყარო“ და ა. შ.

თავი 15. ეკოლოგიური განათლება, ცნობიერება, კულტურა

როგორც მოყვანილი მასალიდან ჩანს, ეკოლოგიური კრიზისი, რომელსაც ჩვენ დღეს განვიცდით, არაა ცალსახა მოვლენა. ერთი მხრივ, ესაა გარემოზე ადამიანის ზემოქმედების უკიდურესი გაძლიერება, მეორე მხრივ კი, შეცვლილი გარემოს უკუქმედება საზოგადოებაზე და მის განვითარებაზე. თანაც, რაც მეტი დრო გადის, ეს უკუქმედება ძლიერდება და შეუქცევად ხასიათს ღებულობს. შედეგად, მასთან ბრძოლა სულ უფრო მეტად ძნელდება.

როგორც აღნიშნავს „რომის კლუბის“ დამაარსებელი და მისი ხელმძღვანელი აურელიო პეჩეი, ეკოლოგიური კრიზისი გადრმავებულია სულის კრიზისით, აღზრდისა და თვით ადამიანის კრიზისით. კაცობრიობის წინაშე წამოჭრილი პრობლემების არსი იმაშია, რომ საზოგადოება ვერ ასწრებს კულტურის ადაპტირებას იმ ცვლილებებთან, რომელიც თვითონვე შეაქვს გარემოში. ცივილიზაციის პროგრესს არ ახლავს პროგრესი ფასეულობების

სფეროში. ალბათ პირიქით: მკვეთრად დაქვეითდა ისეთი ცნებების მნიშვნელობა, როგორიცაა მორალი, კულტურა, განათლებულობა.

ყველა ცივილიზებულ ქვეყანაში, ვინც ზრუნავს ქვეყნის კეთილდღეობაზე, იღვწის მისი მომავლისათვის, ადრე თუ გვიან ყურადღებით და პასუხისმგებლობით უნდა ეკიდებოდეს განათლებას, როგორც ქვეყნის აყვავების უპირველეს ფაქტორს. სამწუხაროდ, განათლების თანამედროვე სისტემა ორიენტირებულია სპეციალისტების, ექსპერტების, ტექნიკოსების მომზადებაზე და არა ადამიანის კულტურის დონის და სულიერების ამაღლებაზე. რადგან დღეს შექმნილი სიტუაცია მოითხოვს ეკოლოგიური და გარემოსდაცვითი სტრატეგიის შეცვლას, აუცილებელია ეკოლოგიური განათლების რადიკალური ცვლილება, რომლის საბოლოო შედეგი ეკოლოგიური კულტურის და ეკოლოგიური ცნობიერების ფორმირება უნდა იყოს.

ეკოლოგიური განათლების პროცესში უნდა ჩამოყალიბდეს ეკოლოგიურად აქტიური პიროვნება, რომელიც არა მხოლოდ ჰვრეტს გარემოს ნგრევას, არამედ შეგნებულად, პროფესიონალურად, მომავალზე ფიქრით წინ უდგას ამ პროცესს.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა პასუხისმგებლობას უნდა მიენიჭოს; პირველ რიგში, ეს გარემოსდაცვით საქმიანობას ეხება; სულიერი ღირებულებების და ეკოლოგიური ცნობიერებების შერწყმა საფუძვლად უნდა ედოს ადამიანის ქმედებების მთელ სპექტრს.

ეკოლოგიური განათლების მნიშვნელობა თანამედროვე პირობებში – გარემოს პრობლემებისადმი მიძღვნილი ყველა საერთაშორისო ფორუმზე იდგა, ზოგიერთი მათგანი კი მხოლოდ განათლების საკითხებს მიეძღვნა. ამის მაგალითია გაეროს სტოკჰოლმის კონფერენცია (1972 წ.) და გაეროს ნაირობის კონფერენცია (1982 წ.), რომელთა „დეკლარაციებში“ ხაზგასმულია, რომ გარემოს დაცვის პოლიტიკა ეხება არა მხოლოდ პოლიტიკოსებს და სპეციალისტებს ეკოლოგიის დარგში, არამედ საზოგადოებასაც. საზოგადოების წარმომადგენლებს შესაძლებლობა უნდა ჰქონდეთ ღია დემოკრატიული მსჯელობის ჩარჩოებში გამოთქვან თავისი მოსაზრებები მტკიცე ეკოლოგიური პრობლემების შესახებ.

1983 წელს ვენაში, სახელმწიფო დონეზე სპეციალური თათბირი შედგა, რომელსაც ესწრებოდა 60-მდე სპეციალისტი 15 ქვეყნიდან. გაფორმდა და გამოქვეყნდა „ვენის დეკლარაცია“, რომელშიც აღიარებულია, რომ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებები, გარემოსდაცვითი პროფილის სახელმწიფო და საერთაშორისო ორგანიზაციები პასუხისმგებლობით უნდა ეკიდებოდნენ მოსახლეობის ინფორმირებას ეკოლოგიური რისკების და შესაძლო ეკოლოგიური კრიზისების თაობაზე.

ჯერ კიდევ 70-იან წლებში საკავშირო მეცნიერებათა აკადემიის ინიციატივით დაისვა ჩვენს ქვეყანაში ეკოლოგიის განვითარების კომპლექსური პროგრამის შექმნის საკითხი, რაც მრავალ ამოცანას ითვალისწინებდა. მათ შორის ერთ-ერთია – ეკოლოგიური განათლების სრულყოფა და კვალიფიციურ სპეციალისტთა მომზადება. შედეგად, დამუშავდა და ხორციელდებოდა კადრების მომზადების ახლებური სისტემა, რაც სხვადასხვა რეგიონის 236 უმაღლეს სასწავლებელში უნდა რეალიზებულიყო.

რამდენადმე უფრო ადრე, 60-იან წლებში წამოიჭრა ფართომასშტაბური საერთაშორისო „პროგრამის“ შექმნის საკითხი გარემოსდაცვითი განათლების დარგში. იგი ხორციელდებოდა საერთაშორისო ორგანიზაცია „იუნესკოს“ მიერ, გაეროს სპეციალურ პროგრამასთან – „იუნეპთან“ კავშირში. აღნიშნული ორგანიზაციების ძალისხმევით არაერთი ღონისძიება ჩატარდა, რომელთა შორის საგანგებო ყურადღებას ბელგრადის (1975 წ.) და შემდეგ თბილისის (1977 წ.) კონფერენციები იმსახურებენ.

„თბილისის დეკლარაცია“ მრავალ მნიშვნელოვან ნაბიჯს გულისხმობს. ესენია: ეკოლოგიური განათლების უწყვეტობა, სპეციალისტ-ეკოლოგთა მომზადება, ეკოლოგიური ხასიათის სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების ორგანიზება უმაღლეს სასწავლებლებში და სტუდენტთა მაქსიმალური ჩართვა, ეკოლოგიური სწავლების ახლებური მეთოდების დამუშავება, ინფორმაციისა და გამოცდილების გაზიარება ნაციონალურ და საერთაშორისო დონეზე და ა.შ.

„თბილისის დეკლარაციის“ პრინციპებმა შემდგომი განვითარება განიცადეს. ეკოლოგიური და გარემოსდაცვითი განათლების სრულყოფის აუცილებლობა „გარემოს პრობლემებისა და განვითარების საერთაშორისო კომისიის“ ფართო მსჯელობის საგანი გახდა, რამაც თავისი ასახვა მდგრადი განვითარების ცნობილ კონცეფციაში ჰპოვა (1987 წ.).

ამ კონფერენციის პრინციპებზე დაყრდნობით, იუნესკომ თავის ერთ-ერთ ღონისძიებაზე დაამტკიცა სამხრეთ კავკასიის განვითარების პროგრამა. სხვა საკითხებთან ერთად, იგი მოიცავს ეკოლოგიური და გარემოსდაცვითი სწავლების მთელ სპექტრს ზოგადი და სპეციალური განათლების ყველა ეტაპზე.

საინტერესოა აღინიშნოს, რომ ჩერნობილის ავარიის შემდეგ ცნობილმა მეცნიერმა და საზოგადო მოღვაწემ აკადემიკოსმა ა. სახაროვმა წამოჭრა საკითხი – ბელორუსიაში, უკრაინაში და რუსეთში, ავარიის შედეგებით განსაკუთრებით დაზარალებულ რესპუბლიკებში – შექმნილიყო ეკოლოგიური პროფილის უმაღლესი სასწავლებლები, რომლებიც „არ დაუშვებდნენ „ჩერნობილის“ განმეორებას არც ჩვენში, არც სადმე სხვაგან“. მხოლოდ 1992 წელს, სახაროვის გარდაცვალების შემდეგ, ასეთი უმაღლესი სასწავლებელი ქ. მინსკში ჩამოყალიბდა. „საერთაშორისო სახელმწიფო ეკოლოგიური უნივერსიტეტი“.

რომელიც ა. სახაროვის სახელს ატარებს, დღეს ძალზე მნიშვნელოვან მოღვაწეობას ეწევა ფართო პროფილის სპეციალისტ-ეკოლოგთა მომზადებაში.

გასული საუკუნის ბოლოს ჩვენი ქვეყნის ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებში ეკოლოგიური და გარემოსდაცვითი განათლების სფეროში შედარებით ცოტა კეთდებოდა. ამ გარემოების გათვალისწინებით, საქართველოს განათლების სამინისტრომ ჯერ კიდევ 1991 წელს დაამუშავა მნიშვნელოვანი დოკუმენტი – „ეკოლოგიური განათლების ეროვნული პროგრამა“. პროგრამა 6 განყოფილებისაგან შედგება, რომელთაგან 3 სასკოლო განათლებას ეხება.

აღნიშნული პროგრამით, სასკოლო ეკოლოგიური განათლების მოდერნიზება შემდეგი ნაბიჯების განხორციელებას ითვალისწინებს: უწყვეტი ეკოლოგიური სწავლების კონცეფციის დამუშავებას, საბუნებისმეტყველო საგნებში გარემოსდაცვითი საკითხების ჩართვას, სასწავლო გეგმებში ეკოლოგიური საგნების შეტანას, კვალიფიკაციის ამაღლების კურსების ორგანიზებას მასწავლებელთათვის, სასწავლო-მეთოდური ლიტერატურის შედგენას სასკოლო განათლების სხვადასხვა ეტაპისათვის, სწავლების აქტიური მეთოდების („საქმიანი თამაშობები“) დამუშავებას, ეკოლოგიური კაბინეტების მოწყობას, ეკოლოგიური კონფერენციების, ბანაკების, ლაშქრობების ორგანიზებას და ა. შ.

ბოლო დროის მონაცემებით, ჩვენი ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლების VII–IX კლასების სახელმძღვანელოებში ტრადიციული ეკოლოგიის (ბიოეკოლოგია) საკითხები ზედმიწევნით სრულად და პროფესიონალურადაა ასახული, რაც ძალზე მისასალმებელია. რაც შეეხება გამოყენებითი ეკოლოგიის საკითხებს, ისინი შედარებით ფრაგმენტულად, სხვა საკითხებთან მიმართებაშია განხილული, რაც ხელს უშლის მოსწავლეს ჩვენს პლანეტაზე შექმნილი კრიზისული ვითარების მიზეზებისა და მათი შესაძლო შედეგების სწორ გააზრებას. არაფერს ვამბობთ სპეციალურ ეკოლოგიურ საგანზე, რომელიც, სამწუხაროდ, ჯერჯერობით არ არის შემოღებული.

ბოლო ხანებში დამკვიდრდა ცნება „განათლების ეკოლოგიზაცია“. იგი გულისხმობს ეკოლოგიური იდეების, პრინციპებისა და კანონების მისადაგებას სხვადასხვა (საბუნებისმეტყველო და ჰუმანიტარულ) სასწავლო დისციპლინასთან. უნდა ითქვას, რომ ეკოლოგიისა და სხვა დარგების კავშირი ხელსაყრელია არა მხოლოდ საგანმანათლებლო თვალსაზრისით, არამედ მეცნიერულადაც, რადგან არცთუ იშვიათად ერთობლივი მიდგომა მრავალ ეკოლოგიურ პრობლემას უფრო გასაგებს ხდის და მისი გადაწყვეტაც უფრო რეალური ხდება.

„ეკოლოგიზაცია“ განსაკუთრებით ეფექტური გამოდგა ქიმიასთან მიმართებაში. ქიმიისა და ეკოლოგიის თავისებური სინთეზია მეცნიერების ახალი დარგი – ქიმიური ეკოლოგია, რომელსაც გააჩნია საკუთარი საგანი, ამოცანები,

პრინციპები. როგორც სასწავლო დისციპლინა, იგი ევროპის და ყოფილი სსრკ-ს რესპუბლიკების მრავალ უმაღლეს სასწავლებელშია დანერგილი.

ეკოლოგიური განათლების შედეგი – ეკოლოგიური ცნობიერებისა და ეკოლოგიური კულტურის ჩამოყალიბება და სრულყოფაა. ი.დედიუს განმარტებით, ეკოლოგიური ცნობიერება არის საზოგადოების უნარი ურთიერთობა დაამყაროს გარესამყაროსთან, სათანადოდ შეაფასოს საკუთარი როლი და შესაძლებლობები ამ ურთიერთობაში, შეძლებისდაგვარად განჭვრიტოს მისი ქმედებების შესაძლო შედეგები (დადებითი და უარყოფითი) როგორც თანამედროვე, ისე უახლოესი და შორეული თაობებისათვის.

მედვედევას და სხვ. (2001) მიხედვით, თანამედროვე ეკოლოგიური ცნობიერება სამი ძირითადი ტიპისაა – შემეცნებით-მომხმარებლური, შემეცნებით-ფასეულობითი და ნატუროცენტრული. მათგან პირველის მიხედვით, გარემო აღიქმება მხოლოდ „ხელსაყრელობის“, „მომგებიანობის“ თვალსაზრისით. შემეცნებით-ფასეულობითი ტიპი გულისხმობს ადამიანის ურთიერთხელსაყრელ კავშირს გარემოსთან. ეკოლოგიური ცნობიერების ნატუროცენტრული ტიპი, ავტორთა განმარტებით, ხასიათდება გარესამყაროსთან ემოციური, „პატრიარქალური“ დამოკიდებულებით. მისი ნაირსახეობაა ე. წ. ესკაპიზმი – ფართოდ გავრცელებული მიმართულება, რომელიც მოუწოდებს საზოგადოებას შეზღუდოს ტექნიკური პროგრესი, მაქსიმალური კავშირი დაამყაროს ბუნებასთან.

აქ მოყვანილი მონაცემებიდან იოლად დავრწმუნდებით, რომ ადამიანისა და გარემოს ურთიერთობის მთელი ისტორია ძირითადად ეკოლოგიური ცნობიერების მომხმარებლური ტენდენციით ხასიათდება, რამაც საზოგადოება ეკოლოგიურ კრიზისამდე მიიყვანა.

ანტიკურ ეპოქაში ადამიანისა და გარესამყაროს ურთიერთობის შესწავლას ხელი შეუწყო სამყაროს მეცნიერული გააზრების პირველმა ნაბიჯებმა. როგორც ცნობილი ფსიქოლოგი ს. დერიაზო აღნიშნავს, ანტიკურმა ეპოქამ განაპირობა ადამიანის განდგომა გარემოსაგან. საუკუნეების მანძილზე ეს პროცესი ძლიერდებოდა, ბოლოს კი დაპირისპირებაში გადაიზარდა, რაც უნდა განვიხილოთ, როგორც თანამედროვე ეკოლოგიური ცნობიერების არსებითი თავისებურება.

ქრისტიანულ კულტურაში სუბიექტოგენეზის პროცესი გრძელდებოდა. სამყაროს იერარქიის მწვერვალზე ადამიანის დაყენებით ქრისტიანობამ განსაზღვრა გარემოს არა მხოლოდ აღქმის ხასიათი, არამედ მისდამი დამოკიდებულებაც.

მეცნიერული მიღწევები მხოლოდ უზიძგებდა ამ პროცესს. როგორც ცნობილი ფილოსოფოსი ი. ხარგროუვი აღნიშნავს, შემეცნებით-მომხმარებლური ცნობიერების განვითარებას ხელს უწყობდა „მოვლენებისა და ფაქტების ტრიუმფი ფასეულობების მიმართ“... ფასეულობითი პოზიციები ყოველთვის

ჩამორჩებოდა მეცნიერული მიღწევების ამსახველ მოვლენებს... ვერც ფილოსოფიამ შესძლო დაპირისპირებოდა ასეთ მსოფლმხედველობას. ეს მკაფიოდ აისახა ფილოსოფიის ძირითად დარგებში, მეტადრე ეთიკაში. შესაბამისად, შემეცნებით-მომხმარებლური ეკოლოგიური ცნობიერება და ეთიკა დიამეტრულად საწინააღმდეგო პოზიციებზე აღმოჩნდნენ.

ცხრილში მოყვანილია ეკოლოგიური ცნობიერების შემეცნებით-მომხმარებლური და შემეცნებით-ფასეულობითი ტიპების შედარება რამდენიმე პარამეტრის მიხედვით. ადვილად დასანახია არსებითი განსხვავება მათ შორის.

	შემეცნებით-მომხმარებლური ტიპი	შემეცნებით-ფასეულობითი ტიპი
1.	სამყაროს უმაღლესი ფასეულობა ადამიანია	უმაღლესი ფასეულობა – ადამიანისა და გარემოს ჰარმონიული ურთიერთობაა
2.	გარემოსთან ურთიერთობის მიზანი – პრაგმატული მოთხოვნილებების დაკმაყოფილებაა	გარემოსთან ურთიერთობის მიზანი – როგორც ადამიანის, ისე ბუნებრივი თანასაზოგადოებების მოთხოვნილებების დაკმაყოფილებაა
3.	აღიარებულია „პრაგმატული იმპერატივი“: სწორია ის, რაც სასარგებლოა ადამიანისათვის	აღიარებულია „ეკოლოგიური იმპერატივი“: სწორია მხოლოდ ის, რაც არ არღვევს ეკოლოგიურ წონასწორობას
4.	ეთიკური ნორმები არ ვრცელდება ბუნებასთან ურთიერთობაში	ეთიკური ნორმები ვრცელდება როგორც ადამიანებისა ერთმანეთთან, ისე ბუნებასთან ურთიერთობაში
5.	ბიოსფეროს განვითარება უნდა ექვემდებარებოდეს ადამიანის მიზნებსა და ამოცანებს	ბიოსფეროს განვითარება მოიაზრება, როგორც ურთიერთხელსაყრელი ერთიანობის პროცესი

ზოგი ავტორი ეკოლოგიური ცნობიერების სამ ელემენტს გამოყოფს. ესენია: ინფორმაციის დონე კონკრეტულ სიტუაციაში, საზოგადოებაში არსებული ფასეულობითი მიდგომები და საზოგადოების ქმედებები. გასაგებია, რომ ცივილიზაციის დონის და საზოგადოების ინფორმირებულობის შესაბამისად, ეს

ელემენტები განსხვავებულია. ასე, ინდუსტრიულ და განვითარებად ქვეყნებში ინფორმაციის დონე, ფასეულობითი მიდგომებიც და საზოგადოების ქმედებებიც შესაძლოა აბსოლუტურად განსხვავებული იყოს. შესაბამისად, განსხვავებული ქმედებების შედეგად ამ რეგიონების სოციალური განვითარებაც სრულიად განსხვავებულად წარიმართება.

თანამედროვე საზოგადოება არჩევანის წინაშეა: ან უნდა შეინარჩუნოს გარემოსთან ურთიერთობის არსებული გზები, რასაც უთუოდ მოჰყვება ეკოლოგიური კატასტროფა, ან იზრუნოს სიცოცხლისათვის ვარგის ბიოსფეროზე. მაგრამ ამისათვის აუცილებელია საუკუნეების მანძილზე ჩამოყალიბებული ცხოვრების წესის ცვლილება. როგორც აკადემიკოსი ე. გირუსოვი აღნიშნავს, ეს კი შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მოხდება ადამიანთა მსოფლმხედველობის გარდაქმნა, ფასეულობების არსებითი ცვლილება მატერიალური თუ სულიერი კულტურის სფეროში და, საბოლოო ჯამში, ახალი „ეკოლოგიური კულტურის“ ჩამოყალიბება. ეს უკანასკნელი შეიძლება განიმარტოს, როგორც ზოგადი კულტურის განუყოფელი ნაწილი, რომელიც მოიცავს ადამიანის აზროვნებისა და საქმიანობის ყველა მხარეს საარსებო გარემოსთან მიმართებაში.

ცივილიზაციის მთელი ისტორიის მანძილზე ადამიანი მუდამ იმყოფებოდა ამა თუ იმ გარემოში, ურთიერთობდა მასთან, სწავლობდა მისგან; კულტურის გარკვეულ ელემენტებს ის მაშინაც იძენდა, როდესაც შეგნებულად თუ შეუგნებლად ცვლიდა მას, ქმნიდა თავისთვის ხელსაყრელ „ხელოვნურ გარემოს“. მაგრამ ყველა დროში ადამიანი გარემოს განიხილავდა, როგორც საზოგადოებისაგან იზოლირებულ ობიექტს. როგორც გირუსოვი აღნიშნავს, დადგა დრო, ბუნებისა და მისი თვითმყოფადობის გააზრების საფუძველზე, „მოვახდინოთ სოციალური და ბუნებრივი საწყისების სინთეზი“, გარემო და საზოგადოება განვიხილოთ არა როგორც დამოუკიდებელი ობიექტები, არამედ როგორც ერთი მთლიანი, ხოლო ადამიანები – როგორც ამ მთლიანის შემადგენელი ნაწილი. აქედან იწყება ეკოლოგიური კულტურაც. მისი უმთავრესი მაჩვენებელი უნდა იყოს არა მხოლოდ მაღალი სულიერება, არამედ ისიც, თუ როგორ მიესადაგება იგი გარემომცველ სამყაროს.

ეკოლოგიური კულტურის ორიგინალურ ინტერპრეტაციას გვთავაზობს აკადემიკოსი დ. ლიხაჩოვი. იგი აღნიშნავს: ეკოლოგიური კულტურა ორგანულადაა დაკავშირებული ადამიანის, როგორც პიროვნების, არსთან, მის უსასრულოდ მრავალრიცხოვან თავისებურებებთან. ლიხაჩოვი გამოყოფს ადამიანის კულტურის რამდენიმე სახეს – ფილოსოფიურს, პოლიტიკურს, სამართლებრივს, ესთეტიკურს, ფიზიკურს, ზნეობრივს და ა. შ. ამ კულტურების ერთობლიობა, ასკვნის იგი, შეადგენს „ეკოლოგიურ კულტურას“.

თავი 16. საერთაშორისო გარემოსდაცვითი ორგანიზაციები და ღონისძიებები

გარემოს დაცვას მრავალი საერთაშორისო ორგანიზაცია განაგებს. წამყვანი როლი გაერთიანებული ერების ორგანიზაციას (გაერო) და მის სპეციალიზებულ ქვედანაყოფებს აქვთ. მათ შორის ერთ-ერთია ეკონომიკური და სოციალური საბჭო, რომლის ხელმძღვანელობით მოღვაწეობენ ნაციონალური და რეგიონალური კომისიები და კომიტეტები.

გაეროს პროგრამა გარემოს დარგში („იუნეპი“) 1972 წლის დეკემბერში შეიქმნა. მისი მოღვაწეობის ძირითადი სფეროებია: ადამიანის ჯანმრთელობა, მიწებისა და მტკნარი წყლების, მსოფლიო ოკეანის, ცხოველებისა და გენეტიკური რესურსების დაცვა, ენერგეტიკული რესურსების რაციონალური გამოყენება, განათლება, ეკონომიკისა და ტექნოლოგიების საკითხი.

გაერთიანებული ერების ორგანიზაცია კულტურის, მეცნიერებისა და განათლების დარგში („იუნესკო“) 1948 წელს შეიქმნა; მისი შტაბ-ბინა პარიზშია. ძირითადი საქმიანობაა: ეკოლოგიური პროგრამების ხელმძღვანელობა (მაგალითად, პროგრამა „ადამიანი და ბიოსფერო“, საერთაშორისო პროგრამა განათლების დარგში და სხვ.), მსოფლიო მემკვიდრეობის ობიექტების აღრიცხვა და დაცვა, დახმარება განვითარებადი ქვეყნებისათვის საპეციალისტ-ეკოლოგთა მომზადებაში და სხვა.

1992 წლის ოქტომბერში შეიქმნა იუნესკოს საქმეთა საქართველოს კომისია, რომლის სამდივნო საგარეო საქმეთა სამინისტროშია განთავსებული. კომისია დაკომპლექტდა განათლების, მეცნიერების, კულტურის თვალსაჩინო წარმომადგენლებით და ცნობილი საზოგადო მოღვაწეებით. 1994 წელს იუნესკოს შტაბ-ბინაში შეიქმნა საქართველოს მუდმივი წარმომადგენლობა.

1970 წელს იუნესკოს ჩარჩოებში შეიქმნა საერთაშორისო სამეცნიერო-კვლევითი პროგრამა („საერთაშორისო ბიოლოგიური პროგრამის“ გაგრძელება) – „ადამიანი და ბიოსფერო“ (MAB), რომელსაც ხელმძღვანელობს საერთაშორისო საკოორდინაციო საბჭო და ეროვნული კომიტეტები. 1978 წელს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის, საგარეო საქმეთა სამინისტროს და მეცნიერებისა და ტექნიკის სახელმწიფო კომიტეტის ერთობლივი ძალისხმევით დაარსდა MAB-ის ეროვნული კომიტეტი, რომლის პირველი პრეზიდენტი იყო აკადემიკოსი ლეონიდე გაბუნია, 2000 წლიდან – აკადემიკოსი ცოტნე მირცხულავა, ხოლო 2006 წლიდან – აკადემიკოსი თენგიზ ურუშაძე.

ბუნებისა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის საერთაშორისო კავშირი, როგორც არასამთავრობო ორგანიზაცია, 1948 წელს დაარსდა. მასში 100-მდე ქვეყანაა გაერთიანებული. ძირითადი მიზნებია: იშვიათი და

გადაშენების პირას მისული სახეობების დაცვა, ნაკრძალების, ნაციონალური პარკების, რეზერვატების ორგანიზება; წითელი წიგნების შედგენა.

ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდი (WWF) 1961 წელს დაარსდა. ფონდის საქმიანობის პრიორიტეტული მიმართულებებია: ტყეების, მტკნარი წყლების, ოკეანეებისა და სანაპიროების დაცვა და რაციონალური გამოყენება; იგი ორიენტირებულია აგრეთვე ცხოველთა იშვიათი სახეობების შენარჩუნებაზე, კლიმატის ცვლილების მიზეზების დადგენაზე, ტოქსიკურ ნივთიერებათა შეზღუდვაზე და ა. შ.

ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის წარმომადგენლობები 100-მდე ქვეყანაშია შექმნილი. 1992 წელს ფონდის ოფისი საქართველოშიც დაარსდა. 2002 წლის ივნისიდან იგი აფართოებს მოღვაწეობის არეალს და მუშაობას იწყებს მთელი კავკასიის მასშტაბით. WWF-ის კავკასიის ოფისის საქმიანობა რამდენიმე მიმართულებით წარიმართა. ესენია: დაცული ტერიტორიების სისტემის სრულყოფა, ბიოლოგიური სახეობების კონსერვაცია და რეინტროდუქცია, ტყეების აღდგენა და მათი მდგრადი გამოყენების საფუძვლების სრულყოფა. 90-იან წლებში საქართველოს ოფისში ხორციელდებოდა ეკოლოგიური განათლებისა და ეკოლოგიური ცნობიერების ამაღლების ფართომასშტაბიანი პროგრამა.

ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაცია შეიქმნა 1946 წელს; ძირითადი საქმიანობაა ადამიანის ჯანმრთელობის დაცვა.

საერთაშორისო სააგენტო ატომური ენერგეტიკის დარგში შეიქმნა 1957 წელს ბირთვული უშიშროებისა და რადიოაქტიური გაბინძურებისაგან გარემოს დაცვის უზრუნველყოფის მიზნით.

გაეროს მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაცია შეიქმნა 1947 წელს. მისი ამოცანაა პლანეტის კლიმატზე ანთროპოგენური ზემოქმედების შესწავლა.

საერთაშორისო საზღვაო ორგანიზაცია შეიქმნა 1948 წელს, მოღვაწეობს ზღვების გაბინძურებისაგან დაცვის სფეროში. მისი თაოსნობით დამუშავებულია ნავთობისა და სხვა გამაბინძურებელი წყაროებისაგან ზღვების დაცვის კონვენცია.

გაეროს სასოფლო-სამეურნეო და სასურსათო ორგანიზაცია დაარსდა 1945 წელს. მისი მოღვაწეობის სფეროებია სახელმწიფოთა კოორდინირება მეურნეობის და სურსათის სფეროში. თანამშრომლობს „იუნესკოსთან“, „იუნეპთან“.

ჩამოთვლილი წამყვანი საერთაშორისო ორგანიზაციების გარდა, ბუნების დაცვის და ბუნებათსარგებლობის დარგში მრავალი სხვა, შედარებით მცირე ორგანიზაციაც ფუნქციონირებს, მაგალითად, პოტენციურად ტოქსიკურ ქიმიურ ნივთიერებათა საერთაშორისო რეგისტრი, გაეროს სპეციალური ბიურო

სახელმწიფოთათვის დახმარების აღმოჩენის დარგში სტიქიური უბედურებების დროს, ევროპული ეკონომიკური კომისია (მუშაობს მცირენარჩენიან და უნარჩუნო ტექნოლოგიების დანერგვაზე), ჰელსინკის კომიტეტი ბალტიის ზღვის დაცვის დარგში.

ერთ-ერთი პოლიტიკური მოძრაობა, რომლის საქმიანობა გარემოს დაცვას ემსახურება, „მწვანეები“. განსაკუთრებული აქტიურობით მწვანეები დასავლეთ ევროპის ქვეყნებში – ავსტრიაში, დიდ ბრიტანეთში, გერმანიაში, იტალიაში, ესპანეთში და სხვ. გამოირჩევიან; გერმანიაში ისინი ბუნდესტაგის შემადგენლობაში შედიან. „მწვანეებს“ შორის არსებობს სხვადასხვა მიმდინარეობა. ერთ-ერთი მათგანია „გრინპისი“, რომელიც 13 ნაციონალურ მოძრაობას აერთიანებს.

ეს საერთაშორისო ორგანიზაცია 1971 წელს შეიქმნა, მისი შტაბ-ბინა ამსტერდამშია. „გრინპისის“ პროგრამა ძალზე მრავალფეროვანია; იგი ეხება ცოცხალი ბუნების ყველა წარმომადგენლის და გარემოს არაცოცხალი კომპონენტების დაცვას, ეკოლოგიურ და გარემოსდაცვით განათლებას; „გრინპისი“ ხელს უწყობს საზოგადოებრივი აზრის ჩამოყალიბებას ეკოლოგიის აქტუალურ საკითხებზე.

საქართველოს მწვანეთა მოძრაობა 1988 წელს ჩამოყალიბდა. მოძრაობის ინიციატორი და პირველი თავმჯდომარე ცნობილი პოლიტიკური მოღვაწე ბატონი ზურაბ ჟვანია იყო. პირველივე დღეებიდან მასთან ერთად მოღვაწეობდა ცნობილი მეცნიერი აკადემიკოსი გრიგოლ თუმანიშვილი.

იმთავითვე საქართველოს მწვანეთა მოძრაობის ძირითადი მიზანი იყო მდგრადი განვითარების პრინციპების საფუძველზე ქვეყნის ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესების ხელშეწყობა, ეკოლოგიური ცნობიერების ამაღლება, ეკოლოგიურად უსაფრთხო ტექნოლოგიების დანერგვა და ა. შ. სხვადასხვა დროს მწვანეთა მოძრაობა აქტიურად გამოდიოდა საქართველოში მსხვილი სამეურნეო ობიექტების მშენებლობის წინააღმდეგ, რომელიც შესაძლოა ეკონომიკურად მომგებიანი ყოფილიყო, მაგრამ მისგან მიყენებული ზიანი გამოუსწორებელი იქნებოდა გარემოსათვის. დღეს მწვანეთა მოძრაობის თავმჯდომარეა ქალბატონი ნინო ჩხოზაძე, პროგრამების კოორდინატორი – ქალბატონი რუსუდან სიმონიძე.

მოგვიანებით, მწვანეთა მოძრაობის წიაღში, ბ-ნ ზურაბ ჟვანიას ხელმძღვანელობით ჩამოყალიბდა მწვანეთა პარტია – ევროპის ფედერაციის წევრი, რომლის ერთ-ერთი მიზანია მთავრობის მიერ ნებისმიერი პოლიტიკური გადაწყვეტილების მიღებისას სათანადო ქმედებების განხორციელება გარემოსდაცვითი საკითხების გათვალისწინებისათვის. ამჟამად პარტიის თავმჯდომარეა ბ-ნი გიორგი გაჩეჩილაძე.

დღეს საქართველოს მწვანეთა საქმიანობა ძალზე მრავალფეროვანია. ესაა: ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნება, ტყეების დაცვა, ზღვისა და

მტკნარი წყლების გაბინძურებისაგან დაცვა, მოსახლეობის უზრუნველყოფა სუფთა საკვებით, გენეტიკურად მოდიფიცირებულ ორგანიზმთა იმპორტის აკრძალვა, ენერგეტიკული პრობლემების და ეკოტურიზმის განვითარების ხელშეწყობა, ეკოლოგიური განათლების სრულყოფა, კლიმატის ცვლილებისა და მისი გამომწვევი მიზეზების შესწავლა და მათზე სათანადო რეაგირება და ა. შ.

რა უფრო ძვირფასია - პატარა თევზი თუ დიდი კაშხალი?

აშშ-ში მდ. ლიტლ-ტენესში ბინადრობს მცირე ზომის თევზი დარტერი, რომელიც მხოლოდ 1973 წელს აღმოაჩინეს. შეიდი წლით ადრე ამერიკის კონგრესმა დაუშვა ამ მდინარეზე კაშხლის მშენებლობა. 1973 წლისათვის კაშხალი ნახევრად აგებული იყო, ხოლო 1975 წელს, როდესაც თევზების ეს ენდემური სახეობა აშშ „წითელ წიგნში“ შეიტანეს, კაშხლის ¾ დამთავრებული იყო.

დარტერი ვერ მრავლდება დაგუბებულ წყალში, ამიტომ კაშხლის მშენებლობის დამთავრება ამ სახეობის მოსპობას გამოიწვევდა. აშშ სამეცნიერო ორგანიზაციების ძალისხმევა დარტერის გადარჩენის მიზნით უშედეგო გამოდგა; ზოგი საზოგადოებრივი ორგანიზაციის და პარტიის, განსაკუთრებით, ამერიკის მწვანეების აქტივობით აღიმარა საკითხი კაშხლის მშენებლობის შეჩერების შესახებ. საქმე სასამართლომდე მივიდა, რომლის გადაწყვეტილებით მშენებლობა საბოლოოდ იყო ლიკვიდირებული.

ზემოთ ჩამოთვლილი გარემოსდაცვითი ორგანიზაციების ძალისხმევით მრავალი საერთაშორისო თუ რეგიონალური კონვენცია და შეთანხმება შედგა, რომელთა შორის აღსანიშნავია: კლიმატის ცვლილების ჩარჩო-კონვენცია, შავი ზღვის დაბინძურებისაგან დაცვის, ბიოლოგიური მრავალფეროვნების დაცვის კონვენციები, საერთაშორისო მნიშვნელობის ჭარბტენიანი, განსაკუთრებით წყლის ფრინველთა საბინადროდ ვარგისი ტერიტორიის, ოზონის შრის დაცვის, სახიფათო ნარჩენების ტრანსსასაზღვრო გადაზიდვების და მათ განთავსებაზე კონტროლის კონვენციები, გაუდაზნოების წინააღმდეგ ბრძოლის, ველური ცხოველების მიგრირებადი სახეობების დაცვის, გარემოსდაცვით საკითხებთან დაკავშირებული ინფორმაციის ხელმისაწვდომობის, მდგრადი ორგანული დამბინძურებლების, ევროპის ველური ბუნებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვის კონვენციები და ა. შ. ამ კონვენციებს სხვადასხვა დროს საქართველოც შეუერთდა.

საერთაშორისო გარემოსდაცვითი კონფერენციებიდან აღსანიშნავია:

გაეროს სტოკჰოლმის კონფერენცია გარემოს დაცვის დარგში, რომელიც 1972 წელს შედგა; მიიღო ორი ძირითადი დოკუმენტი: I –

ადამიანის უფლებები ჯანსაღ საარსებო გარემოზე და ბუნებრივი რესურსების შენარჩუნება და II – სახელმწიფოთა სუვერენიტეტი საკუთარი ბუნებრივი რესურსების გამოყენებაზე და პასუხისმგებლობა გარემოს მდგომარეობაზე.

ევროპაში უშიშროებისადმი და თანამშრომლობისადმი მიძღვნილი თათბირი – შედგა ჰელსინკში 1975 წელს ევროპის ყველა ქვეყნის, აშშ და კანადის წარმომადგენელთა მონაწილეობით. მისი დასკვნითი აქტი საფუძვლად დაედო ორ დოკუმენტს: ატმოსფერული ჰაერის ტრანსსასაზღვრო გაბინძურების (1979) და ტრანსსასაზღვრო სამრეწველო ავარიების უარყოფითი ზემოქმედების შეზღუდვის (1992) კონვენციებს.

ევროპაში უშიშროებისა და თანამშრომლობის ვენის თათბირი – შედგა 1986 წელს. მისი დასკვნითი დოკუმენტი ეხება SO₂-ის, ნახშირწყალბადების და ატმოსფეროს სხვა გამაბინძურებლების შეზღუდვას, საშიში ნარჩენების უვნებელყოფას, ოზონის დამშლელ ნივთიერებათა წარმოების შეზღუდვას და ა. შ.

გაეროს კონფერენცია გარემოს დაცვისა და განვითარების დარგში – ჩატარდა რიო-დე-ჟანეიროში 1992 წელს; მის მუშაობაში მონაწილეობდა 178 ქვეყნის 15000-მდე დელეგატი.

საგანგებო აღნიშვნის ღირსია სამთავრობათაშორისო კონფერენცია გარემოსდაცვითი განათლების დარგში, რომელიც 1977 წელს თბილისში ჩატარდა. შეიქმნა მრავალმხრივი დოკუმენტი „თბილისის დეკლარაცია“, რომელსაც დღემდე არ დაუკარგავს სახელმძღვანელო მნიშვნელობა. კონფერენციამ შეიმუშავა ეკოლოგიური განათლების ახლებური პრინციპები როგორც ნაციონალური, ისე საერთაშორისო მასშტაბით. დეკლარაციის თანახმად, გარემოსდაცვითი განათლება უნდა იყოს ზოგადი განათლების ერთ-ერთი აუცილებელი შემადგენელი ნაწილი და უნდა მოიცავდეს მოსახლეობის ყველა ფენას პროფესიის და საქმიანობის მიუხედავად.

დღეს ჩვენი პლანეტა ყველაზე კრიტიკულ პერიოდს განიცდის თავისი არსებობის მთელი ისტორიის მანძილზე. ერთი მხრივ, სოციალური კონტრასტები ქვეყნებს შორის სულ უფრო მაკაფიოდ იჩენს თავს, რაც მრავალ პრობლემას უქმნის კაცობრიობას. გლობალიზაციის პროცესი, რომელიც წარმართავს სოციალურ ევოლუციას, მიმართული უნდა იყოს დისპროპორციის შემცირებისაკენ, მაგრამ რეალურად საწინააღმდეგო სურათთან გვაქვს საქმე.

მეორე მხრივ, ეკოლოგიური სიტუაცია ჩვენს პლანეტაზე უარესდება, თანაც სახელმწიფოთა ძალისხმევა დაძაბულობის განმუხტვისათვის აშკარად ჩამორჩება ეკონომიკურ და სოციალურ ცვლილებებს. არნახულმა ინდუსტრიალიზაციამ და ურბანიზაციამ, პლანეტის მოსახლეობის მკვეთრმა ზრდამ, სოფლის მეურნეობის ინტენსიურმა ქიმიზაციამ და გარემოზე ზემოქმედების სხვა სახეებმა არსებითად შეცვალა ნივთიერებათა წრებრუნვა და ენერგეტიკული პროცესები ბიოსფეროში; დაზიანდა მისი ჰომეოსტაზური მექანიზმები, რამაც უდიდესი საშიშროების წინაშე დააყენა ადამიანის ჯანმრთელობა და სიცოცხლე, საბოლოო ჯამში, კაცობრიობის არსებობაც.

„იუნეპის“ ანგარიშის „გლობალური ეკოლოგიური პერსპექტივა“ (გეო-2000) მონაცემებით, დადებითი შედეგები, მოპოვებული გარემოსდაცვითი ტექნოლოგიების და მართვის სქემების სრულყოფით, საგრძნობლად ჩამორჩება ნეგატიურ პროცესებს, ამიტომ გარემოს თვალსაჩინო გაჯანსაღება იშვიათად მიიღწევა, ისიც მხოლოდ ცალკეულ რეგიონებში.

როგორც ი. შრედერი (1990) აღნიშნავს, ტექნოგენური ცივილიზაცია წარმოიქმნა არა თავისთავად, არამედ ჩვენი საკაცობრიო კულტურის ჩარჩოებში. სწორედ კულტურაში ხდება იმ ფასეულობების ჩამოყალიბება, რომლებიც უბიძგებენ ადამიანს ტექნიკურ სამუშაოებათა განუხრელი ზრდისაკენ, ბუნებრივი რესურსების უმოწყალო ექსპლუატაციისაკენ. სწორედ კულტურაში იყო ჩადებული წარმოდგენა ამ რესურსების განუსაზღვრელ რაოდენობაზე და ადამიანის უფლებაზე უკონტროლოდ განაგოს ისინი. კულტურა ქმნის ადამიანებს, რომლებიც ახორციელებენ უაზრო, საშიშ და დანაშაულებრივ ექსპერიმენტებს ჩვენს საარსებო გარემოში.

თუ ეთიკას, როგორც ფილოსოფიურ მოძღვრებას, საქმე აქვს დიდი ხნის წინათ ჩამოყალიბებულ პრინციპებთან, ეკოლოგიური ეთიკა ჩამოყალიბების პროცესში მყოფი დარგია. იგი გვთავაზობს და იცავს ადამიანისა და გარემოს ურთიერთობის ზნეობრივ მხარეს; მოწოდებულია დაშალოს ანთროპოცენტრული შეხედულებები და ფასეულობები, ჩამოაყალიბოს და განავითაროს ეკოცენტრული მსოფლმხედველობა ბიოსფეროსა და მასში მიმდინარე

პროცესების მიმართ; იგი გულისხმობს „ბუნების ცენტრად“ ადამიანის აღიარების უარყოფას და მის შეცვლას „ეკოლოგიური იმპერატივის“ პრინციპით.

გახმაურებულ წიგნში „ადამიანური თვისებები“ აშრელიო პეჩეი აღნიშნავს: თანამედროვე ადამიანი თავის თავზე იღებს სრულიად ახალ – გლობალური არბიტრის ფუნქციას, რომელმაც უნდა დაარეგულიროს მთელი პლანეტის სიცოცხლე. ადამიანის ეს როლი ამაღლებულია და კეთილშობილური, რამეთუ უბიძგებს მას შეასრულოს ფუნქცია, რომელსაც წინათ „ბუნების სიბრძნეს“ აკისრებდა, ან თვლიდა „ბედისწერის პრეროგატივად“.

საბოლოო ჯამში, აღნიშნავს პეჩეი, პრობლემა დაიყვანება ადამიანურ თვისებებამდე და მათი სრულყოფის გზებამდე, რადგან მხოლოდ ამ გზითაა შესაძლებელი კაცობრიობის ორიენტაციის დიამეტრული ცვლილება და მისი უზარმაზარი პოტენციალის გამოყენება კეთილი მიზნებისათვის.

- ალექსიძე გ., ადამიანი და მწერები. თბილისი, 2013.
- ალექსიძე გ., მცენარეთა დაცვა. თბილისი, 2014.
- ალექსიძე ნ., ეკოლოგიური ბიოქიმიის საფუძვლები. თბილისი, 1999.
- ბატონიშვილი ვ., ქართლის ცხოვრება. აღწერა სამეფოსა საქართველოსა. თბილისი, 1973.
- გიგაური გ., საქართველოს ტყის ბიომრავალფეროვნება. თბილისი, 2000.
- გორდეზიანი მ., კვესიტაძე გ., ეკოლოგიის ქიმიური საფუძვლები. თბილისი, 2000.
- გულისაშვილი ვ., ურუშაძე თ., ბუნების დაცვის საფუძვლები. განათლება, თბილისი, 1983.
- ელიავა ირ., ნახუცრიშვილი გ., ქაჯაია გ., ეკოლოგიის საფუძვლები. თსუ გამომცემლობა. 1992, 2009.
- ეროვნული მოხსენება გარემოს მდგომარეობის შესახებ. საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო. 2005, 2015.
- ზაზანაშვილი ნ., საქართველოს დაცული ტერიტორიების აწმყო და მომავალი. თბილისი, 1997.
- ზაზანაშვილი ნ., ეკოლოგიის კარიბჭე. თბილისი, 1997.
- კვესიტაძე გ., თანამედროვე ეკოლოგია: გარემოს მდგომარეობა, დისბალანსის გამომწვევი მიზეზები და რემედიაციული ტექნოლოგიები. თბილისი, 2020.
- კოპალიანი ნ., შესავალი კონსერვაციულ ბიოლოგიაში. თბილისი, 2002.
- მირცხულავა ც., წყალდიდობა და მასთან ბრძოლა. თბილისი, 1987.
- მიქაძე ლ., პესტიციდები და მათი ეკოლოგიური უსაფრთხოება. თბილისი, 2010.
- ნახუცრიშვილი გ., საქართველოს ძირითადი ბიომები. საქართველოს ბიოლოგიური და ლანდშაფტური მრავალფეროვნება, I ეროვნული კონფერენციის მასალები. თბილისი, 2000.
- საქართველოს გარემოს დაცვის მოქმედებათა ეროვნული პროგრამა. საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო, 2002.
- საქართველოს ნიადაგების ეროვნული საგან დაცვის 1999-2005 წლების სახელმწიფო მიზნობრივი პროგრამა. საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია. თბილისი, 1987.
- სუპატაშვილი გ., ქაჯაია გ., გარემო და ადამიანი. თსუ გამომცემლობა, 2001.
- ურუშაძე თ., აგროეკოლოგია. თბილისი, 2001.

- ურუშაძე თ., მაჭავარიანი ლ., გამოყენებითი ეკოლოგიის საფუძვლები. თსუ გამომცემლობა, 2013.
- ურუშაძე თ. და სხვ., საქართველოს ნიადაგების წითელი წიგნი. თავისუფალი და აგრარული უნივერსიტეტების გამომცემლობა, 2018.
- ქარჩავა გ., ციციშვილი მ., ზოგადი ეკოლოგია. თბილისი, 2001.
- ქაჯაია გ., გამოყენებითი ეკოლოგიის საფუძვლები. თბილისი, 2002.
- ქაჯაია გ., გარემოს დაცვის ეკოლოგიური პრინციპები. გამომცემლობა „ინტელექტი“. თბილისი, 2008.
- ქაჯაია გ., ბიოსფერო დღეს და მომავალში (ბიოსფეროს ეკოლოგიური პრობლემები). გამომცემლობა „ინტელექტი“, თბილისი, 2011.
- ქაჯაია გ., ეკოლოგია და დღევანდელი მდგომარეობა. თბილისი, 2015.
- ქაჯაია გ., ეკოლოგიური კრიზისი და ზნეობრივი ფასეულობანი. თბილისი, 2014.
- ყვავაძე ე. (რედ.), უხერხემლო ცხოველები ურბანიზებული გარემოს ბიონდიკატორები. თბილისი, 2009.
- Агаджанян Н.А. др., Экология человека. Лекции, 1994.
- Акимов Т.А. и др., Экология – Природа – Человек. М., 2001.
- Алексеев С.В., Экология. Учебное пособие, С.-Петербург, 2001.
- Алилова К., Экологический аспект общественного сознания. Диссертация, 2001.
- Алилова К.М., О сакральности природы в мировых религиях. Ж. Юг России: Экология, развитие, т. 12, № 1, 2017.
- Атфилд Р., Этика экологической ответственности. Сб.: Глобальные проблемы и общечеловеческие ценности. М., 1990.
- Безобразов П.В., О правах животных. М., 1903.
- Бердяев Н.А., Царство Духа и царство Кесаря. М., Республика, 1995.
- Бессонов И.Н., Цивилизация и экология: новые ценности. Сб. Экология и религия, ч.1, М., 1994.
- Борейко В.Е., Прорыв в экологическую этику. Киев, 2001, 2005, 2013.
- Будыко М.И., Глобальная экология. М., «Мысль», 1977.
- Будыко М.И., Изменение климата. Л., 1974.
- Верзилин Н.Н. и др. Биосфера, ее настоящее, прошлое и будущее. М., «Просвещение», 1976.
- Вернадский В.И., Биосфера. Л., 1926; М. Наука, 1967.
- Вернадский В.И., Живое вещество. М., Наука, 1978.
- Вернадский В.И., Биосфера и ноосфера. Айрис-Пресс, 2008.
- Владимиров А.М. и др. Охрана окружающей среды. Л., Гидрометеониздат, 1991.
- Вронский А.А., Прикладная экология. Ростов-на-Дону, 1996.
- Гаврюшин Н., Христианство и экология. Ж. «Вопросы философии», № 3, 1995.

- Гаткина Я., Экоэтика и экотеология. М., 2003.
- Гиляров А.М., Человек и животные: этика отношений. Наука и жизнь, 12, 1978.
- Гирусов Э.В., Основы социальной экологии. М., 1998.
- Гирусов Э.В., Широкова И.Ю., Экология культуры. М., 1989.
- Глобальная экологическая перспектива – 2000. Доклад «Юнеп» о состоянии окружающей среды в конце тысячелетия. Интердиалект, 2000.
- Глобальные проблемы современности и будущее человечества. М., ИНИОН, 1983.
- Гор А., Земля на чаше весов. М.: ППП, 1983.
- Гор А., Неудобная правда. Как остановить планетарную катастрофу – СПб.: Амфора, 2007.
- Гребер Л., Дикая природа как священное пространство. Киев, 1999.
- Гусейнов А.А., Отношение к природе как нравственная проблема. Научн. докл. высш. школы. Философские науки, № 5, 1975.
- Давитая Ф.Ф., О возможности влияния запыленности атмосферы на уменьшение ледников и потепление климата. Изв. АН СССР, сер. геогр. № 2, 1965.
- Давитая Ф.Ф., История атмосферы и динамика ее газового состава. «Метеорология и гидрология», № 2, 1971.
- Данилов-Данилян В.И., Наука и гуманизм – фантастика и техницизм. Зеленый мир, №9, 1998.
- Дедю И.И., Экологический энциклопедический словарь. Кишинев, 1990.
- Дежкин В.В., Экоцентризм против антропоцентризма. Гумм. экол. ж., т.4, 2002.
- Дежкин В.В., Попова Л.В., Основы биологического природопользования. М., Изд. МПСИ, 1999.
- Декларация прав животных. Киев, КЭКЦ, 2007.
- Дерябо С.Ф., Экологическая психология: диагностика экологического сознания. М., МПСИ, 1999.
- Дорст Ж., До того, как умрет природа. М., 1968.
- Дрё Ф., Экология. Атомиздат, 1976.
- Дуглас У., Трехсотлетняя война. М., 1975.
- Забелин С.И. Время искать и время терять. Рязань: «Сервис», 1998.
- Ильиных И.А., Сущность и типы экологического сознания. Гум. экол. журн., т.4, 2005.
- Ильиных И.А., Экологическая этика. Горно-Алтайск, 2009.
- Казначеев В.П. Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере. Наука, 1989.
- Казначеев В.П., Спирин Е.А., Космопланетарный феномен человека. Новосибирск, 1991.
- Калмыков А., Экология и религия свободы и ответственности. Ж. «Город», 5, 2003.

- Камшилов М.М., Эволюции биосферы. М., 1979.
- Кант. И., Основы метафизики и нравственности. М., Мысль, 1965.
- Карпенко Е.И., Сущность современного экофеминизма. Гум. экол. журн., т.4, вып.1, 2002.
- Клауд П., Биосфера. В мире науки, №11, 1983.
- Ковда В.А. (ред.). Биосфера и ее ресурсы. М., 1971.
- Кожевников Г.А., О необходимости устройства заповедных участков для охраны русской природы. Киев, КЭКЦ, 1997.
- Крылов А.Р., Крылова И.А., Экология – наука, движение, философия... религия. Гум. экол. журн., т.3. Спецвыпуск, 2001.
- Лемешев М.Я. (ред.), Экологическая альтернатива. Гидрометеиздат, 1981.
- Леопольд О., Календарь песчаного графства. М., Мир, 1980.
- Линзи Э., Божественные права животных. Киев, КЭКЦ, 2004.
- Мамедов Н.М., Культура, экология, образование. М., 1996.
- Маркович Д.Ж., Социальная экология. М., 1991.
- Медведев В.И., Алдашева А.А., Экологическое сознание. М., Логос, 2001.
- Мишаткина Т.В., Кундас С.П. (ред.), Основы экологической этики. Минск, 2009.
- Мишаткина Т.В. и др. Биомедицинская этика: учебное пособие. Минсит, 2003.
- Моисеев Н.Н., Экологический императив. «Коммунист», 1986.
- Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. М., 1990.
- Моисеев Н.Н., Устойчивое развитие и экологическое образование // Филос. аспекты социальной экологии. М., 1998.
- Набел Б., Наука об окружающей среде, т. 1,2, 1993.
- Назаретян А.П., Лисица Н.А., Критический гуманизм и биоцентризм. Ж. «Зеленый мир», №9, 1998.
- Наше общее будущее. Доклад МКОСР. М., Прогресс, 1989.
- Николайкин Н.И. и др., Экология. М., «Дрофа», 2000.
- Нэш Р., Права природы. История экологической этики. КЭКЦ, 2001.
- Олдак П.Г., Колокол тревоги. Изд. Полит. лит., 1990.
- Павлова Т.Н., Биоэтика в высшей школе. М., МГАИМиБ, 1997.
- Павлова Т.Н., Биоцентризму – да, антропоцентризму – нет! «Зеленый луч», №4, Рязань, 1998.
- Патон Б.Б., Права животных... Киев, КЭКЦ, 2007.
- Печчеи А., Человеческие качества. М., 1985.
- Рамад Ф., Основы прикладной экологии. Гидрометеиздат, 1981.
- Ревель Т., Ревель Ч., Среда нашего обитания, т. I-IV, Мир, 1995.
- Реймерс Н.Ф., Природопользование. М., Мысль, 1990.

- Ситаров В.А., Пустовойтов В.В. Социальная экология. М., 2000.
- Сингер П., Освобождение животных. Киев, КЭКЦ, 2002.
- Сладков Н., Дикая фигура охотника. Звезда, №3, 1965.
- Стоун К., Должны ли деревья иметь права? Гум. экол. журн., 3,1, 2001.
- Сыпачева Т.А., Критика богословской интерпретации экологических проблем. Вестн. ПГГПУ, сер. 3, Гум. и общ. науки, вып. 2/2015.
- Тейяр де Шарден, Феномен человека. М., 1987.
- Тоинби А., Постигание истины. М., 1991.
- Толстой Л.Н., Не убий. Крик, №3, 2000.
- Уайт Линн, Исторические корни нашего экологического кризиса. Глобальные проблемы и общечеловеческие ценности. М., 1990.
- Фишер С., Человек и животное. Этико-юридический очерк. СПб., 1899.
- Фромм Э., Иметь или быть? М., 1990.
- Цветкова Л.И. и др. Экология. Учебник для технических вузов. СПб., 1999.
- Циолковский К.Э., Монизм вселенной, Грезы о земле и небе. Тула, 1968.
- Чижевский А.Л., Колыбель жизни и пульсы вселенной. Русский космизм: антология философской мысли. М., 1993
- Швейцер А. Культура и этика. М., Прогресс, 1973.
- Швейцер А., Благоговение перед жизнью. М., Прогресс, 1992.
- Шрейдер Ю., Утопия или устроительство / Глобальные проблемы и общественные ценности. М., 1990.
- Штенбах Х., Влияние городской среды на поведение человека. СПб., 1997.
- Штильмарк Ф.Р., Абсолютная заповедность – последний оплот охраны природы. Гум. экол. журн., №3, 2001.
- Яблоков А.В., Этические аспекты отношения между человеком и природой. Биология и познания человека. М., Наука, 1989.
- Forrester J., Churches at the Transition between Growth and World Equilibrium // Toward Global Equilibrium, 1973.
- Fromm E., You Shall be as gods. N.Y., 1963.
- Fromm E., To have or to be? N.Y., 1976.
- Gunn A., Environmental ethics and trophy hunting. Ethics and environment, N6, 2001.
- Hargrove E., Foundation of environmental ethics. New Jersey: Prentice Hall., 1988.
- Hultkrantz O., Ecology of Religion: its Scope and Methodology. The Hague, 1979.
- Moncriff L., The Cultural Basis of our Environmental Crisis, 1970.
- Peccei A., The Human Quality. Oxford, 1977.
- Regan T., The case for animal rights. Berkeley: University of California Press, 1983.

- Regan T., Animals right, human wrongs, Planet in peril. Essays in environmental ethics. Harcourt Brace Company. Orlando, 1994.
- Revelle P. and Ch., The Environment. Issues and Choices for Society. Boston, 1988.
- Rolston III Holmes, Philosophy gone wild. Buffalo, N. Y., Prometheus books, 1992.
- Roszak T., Where the Wastland Ends. Politics and Transcendence in Postindustrial Society. N. Y., 1973.
- Rudolf O., The idea of the holy. Oxford Univ., 1950.
- Sagan C., Cosmos – L., 1983.
- Singer P., All animals are equal. Planet in peril. Essays in environmental ethics. Harcourt Brace Company, Orlando, 1991.
- Taylor P., Respect for nature. Princeton Univ. Press, 1988.
- Toynbee A., The Religious Background of the Present Environmental Crisis. Int. Journ. of Environm. Studies, v.3, N2, 1973.
- White L., The historical roots of our ecological crisis. Science, v. 155, 1967.



საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის სტამბა
თბილისი - 2020
რუსთაველის გამზ. 52

Georgian National Academy Press
Tbilisi – 2020
52, Rustaveli Ave.