

ზაურ კვინიკაძე, ზინაიდა დავითაია,
ლელა კვინიკაძე

ეკოლოგიის
მოდული კურსი

თბილისი

2010

დღეს გარემოს და საერთოდ ბუნების დაცვის პრობლემა იმდენად აქტუალურია, რომ იგი გასცდა ცალკე აღებული ერთი ქვეყნის ფარგლებს და საერთაშორისო საზოგადოების სულ უფრო და უფრო ფართო წრეების განსაკუთრებული ყურადღების საგანი გახდა.

ამ პატარა წიგნის ძირითადი მიზანია ახალგაზრდობას შეაყვაროს საქართველოს ულამაზესი ბუნება, რათა იზრუნონ მის შენარჩუნებასა და გამდიდრებაზე.

წიგნი იბეჭდება “საქართველოში მონრეალის ოქმის ვალდებულებების შესრულების ხელშემწყობი ქმედებები” პროექტის ფარგლებში, რომლის განმახორციელებელ სააგენტოებს წარმოადგენენ საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო და გაეროს განვითარების პროგრამა (UNDP), ხოლო პროექტის განხორციელების ფინანსურ უზრუნველყოფას ახორციელებს მონრეალის ოქმის აღმასკომის მრავალმხრივი ფონდი.

დიდ მადლობას ვუხდით რეცენზენტს, ბატონ სულხან სულაძეს და რედაქტორს, ბატონ სიმონ წერეთელს, ხელნაწერის ყურადღებით გაცნობისა და საქმიანი რეკომენდაციებისათვის.

წიგნი გათვალისწინებულია მკითხველთა ფართო წრისათვის. იგი განსაკუთრებით სასარგებლო იქნება პროფესიული სასწავლებლების ყველა სპეციალობის პედაგოგისა და სტუდენტისათვის და ასევე, ამ საკითხებით დაინტერესებული პირებისთვის.

რედაქტორი: სიმონ წერეთელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი, ივ.ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი

რეცენზენტი: სულხან სულაძე, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი

შ ი ნ ა ა რ ს ი

წინასიტყვაობის მაგიერ;

თავი I

ბუნების, როგორც ერთიანი ეკოსისტემის, დღევანდელი პრობლემები და მისი დაცვა;

1.1. ადამიანი და ბუნება;

1.2. გარემოს დაბინძურების წყაროები;

1.2.1. გარემოს დაბინძურების ანთროპოგენური ფაქტორები;

ტრანსპორტი;

ენერგეტიკა;

მრეწველობა;

სოფლის მეურნეობა;

საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო ნარჩენები;

ელექტრომაგნიტური გამოსხივებით, ხმაურითა და ვიბრაციით გამოწვეული უსიამოვნებანი;

მაიონიზებული გამოსხივება;

ქიმიის წარმატებები და მისი ავ-კარგი;

1.3. ატმოსფეროს დაბინძურება და კლიმატი, სათბურის ეფექტი;

თავი II

ოზონის შრე, მისი დაცვის აუცილებლობა და საქართველოს ვალდებულებები;

2.1. დოზონის შრის დაცვის ღონისძიებები;

2.2. ახალი (ალტერნატიული) მაცივარაგენტები;

2.3. საქართველოს ვალდებულებები;

2.4. ოზონდამშლელი ნივთიერების ხმარებიდან ამოღების ეროვნული პროგრამა;

თავი III

ბუნებრივი რესურსები და მათი დაცვა;

3.1. წყალი დედამიწაზე და მისი დაცვა;

- 3.2. ნიადაგი, მიწათსარგებლობა და ნიადაგის დაცვა;
- 3.3. ტყე, მისი რაციონალური გამოყენება და დაცვა;
- 3.4. დედამიწის ზედაპირი, ზღვა და მათი დაცვა;
- 3.5 მინერალური რესურსები (სათბობი) და ძირითადი ლითონები;
 - რკინა;
 - სპილენძი;
 - ტყვია;
 - კალა;
 - თუთია;
 - ალუმინი;
 - მარგანეცი;
- 3.6. დავიცვათ გარეული ფლორა და ფაუნა;

თავი 4

ეკოლოგიური კრიზისი, გარემოს დაცვის
პრობლემები და პერსპექტივები;

- 4.1. ბუნება და მეცნიერება;
- 4.2. ბუნება და ჯანმრთელობა;
- 4.3. ბუნება და აღზრდა;

დასკვნისთვის;

რეკომენდებული ლიტერატურა.

*წიგნი ეძღვნება გამოჩენილი ქართველი გეოგრაფ-კლიმატოლოგის,
ბუნების დიდი ქომავის,
აკადემიკოს თეოფანე დავითაიას ხსოვნას*

წინასიტყვაობის მაგიერ

უდავოა, რომ დასაბამიდან გარკვეული ჰარმონია არსებობდა ადამიანსა და გარემომცველ სამყაროს შორის. ადამიანი სრულიად ბუნებრივად (სტიქიურად) ღებულობდა გარემოსგან ყოველივე იმას, რაც აუცილებელი და საკმარისი იყო მისი, როგორც ბიოლოგიური არსების ყოველგვარი მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად და სრულიად მშვიდად („უშფოთველად“) მიმდინარეობდა ჩაკეტილი ბიოლოგიური ციკლი; მაგრამ მოგეხსენებათ, ადამიანი მოაზროვნე არსებაც არის, ამიტომ მან თანდათანობით დაიწყო ზრუნვა იმაზე, რათა თავის სასარგებლოდ, უფრო მიზნობრივად წარემართა ბუნების სიკეთეები. ინტელექტის გაფართოვებასთან ერთად, გაიზარდა ადამიანის მიერ ბუნებისადმი წაყენებული მოთხოვნები. ადამიანი უკვე ცდილობს თავის სურვილებს დაუმორჩილოს ესა თუ ის ბუნებრივი პროცესი, შეიტანოს მასში გარკვეული კორექტივები (ან სულაც შეცვალოს ისინი) და რაც შეიძლება მეტი გამოსტაცოს ბუნებას; ყოველივე ასეთ „აგრესიულ“ ჩარევას ბუნების მოვლენებში რა თქმა უნდა სათანადო უკურეაქციაც მოსდევს.

მეოცე საუკუნის დასაწყისში დადგინდა, რომ მყინვარებმა დაიწყეს სისქეში და სიგრძეში კლება. მოვლენის ასახსნელად გამოითქვა მრავალი გონივრული მოსაზრება, მაგრამ საჭირო იყო უტყუარი ფაქტები.

დღესდღეობით დადგენილია, რომ უკანასკნელ პერიოდში მიმდინარეობს კლიმატის დათბობა, რამაც თითქმის მთელი დედამიწა მოიცვა, თუმცა ჯერ კიდევ არის ადგილები, სადაც პირიქით აცივების ტენდენცია იგრძნობა. ასე, მაგალითად, საქართველოს ბარში ადგილი აქვს ჰაერის დათბობას, მთებში კი აცივების პროცესი მიმდინარეობს; მაგრამ მიუხედავად აცივებისა და ნალექების რაოდენობის ზრდისა, შეინიშნება კავკასიონის მყინვარების ინტენსიური დნობა (დამოკლება და დათხელება). ამ, თითქოს და პარადოქსის შესწავლა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოგრაფიის ინსტიტუტის მიერ შედგენილ სპეციალურ კომისიას დაევალა. (ამ პერიოდში გეოგრაფიის ინსტიტუტის „განკარგულებაში“, სპეციალური კვლევების ჩასატარებლად, გადაცემული იყო კავკასიონის მთავარი ქედის სამხრეთ ფერდობზე, კონკრეტულად კი - რაჭის კავკასიონზე მდებარე მყინვარი „თბილისი“) კვლევებს უშუალოდ ხელმძღვანელობდა გამოჩენილი ქართველი გეოგრაფ-კლიმატოლოგი აკადემიკოსი თ. დავითაია. ხანგრძლივი და სისტემური დაკვირვების შედეგად დადგინდა, რომ, როგორც ყველა მყინვარი, ასევე „თბილისიც“ უკან იხევს. მოვლენით

დაინტერესდა ბატონი თ. დავითაია და პროგრამაში ჩართო მცინვარის ზედაპირის ტემპერატურაზე დაკვირვება. აღმოჩნდა, რომ მცინვარის ზედაპირის ტემპერატურა დადებითი იყო, ხოლო მიმდებარე ჰაერისა კი-უარყოფითი. ეს აღმოჩენა მეცნიერმა ახსნა ადამიანის სამეურნეო საქმიანობით გამოწვეული ატმოსფეროს დაჭუჭყიანებით (ანთროპოგენური დაჭუჭყიანება); კერძოდ, მცინვარის ზედაპირი იფარება ანთროპოგენური მტვერის თხელი ფენით, რის გამოც იზრდება ზედაპირის მიერ მზის სათბური ენერჯის შთანთქმის უნარი და აი შედეგიც, - მცინვარი უკან იხევს. სუნდა აღინიშნოს, რომ ატმოსფეროს გლობალური დაჭუჭყიანების ეს იდეა მეცნიერმა ჯერ კიდევ გასული საუკუნის 60-იანი წლების დასაწყისში წამოაყენა. აღნიშნულ პრობლემას თ. დავითაიამ ახალი ჰიპოთეზა დაუკავშირა, კერძოდ, ზამთარში მოსული ახალი თოვლი იწვევს მცინვარის ზედაპირზე ზაფხულის განმავლობაში დაფენილი მტვერის განმარხვას. ცხადია, ეს პროცესი მეორდება წლიდან წლამდე, და ისევე, როგორც ხის ჰორიზონტალურ ჭრილზე არსებული წრიული რგოლების სიგანითა და ხასიათით შესაძლებელია წლების მიხედვით კლიმატის სეზონური ცვლილების აღდგენა, აქაც „ჩაკონსერვებული“ უნდა იყოს მდიდარი ინფორმაცია დედამიწის ადრეულ დღეთა შესახებ და შესაბამისად, მცინვარის ვერტიკალურ ჭრილში გამოკვეთილი ზოლების ქიმიური ანალიზი მოგვცემს ეპოქების მიხედვით დედამიწის ზედაპირზე მომხდარი გრანდიოზული მოვლენების (მათ შორის ინდუსტრიის განვითარების ტემპების) სურათის აღდგენის შესაძლებლობას. ამ ჰიპოთეზის დასამტკიცებლად აკადემიკოსი პირადად გაუძღვა ერთ-ერთ ექსპედიციას კავკასიონის მთაზე, კერძოდ, მაილის პლატოზე და მიუხედავად იმისა, რომ ექსპედიცია საკმაოდ ხიფათიანი აღმოჩნდა (ექსპედიციის ხელმძღვანელი ძლივს გადაურჩა უბედურებას. იგი ჩავარდა თოვლით შენიღბულ ყინულის ღრმა ნაპრაღში და კოლეგებმა ძლივს ამოიყვანეს უვნებლად) მოპოვებული იქნა მეტად მდიდარი და საჭირო მასალა. ანალოგიური შედეგები შემდგომში დაფიქსირებული იქნა ალპებში და პამირზე. ყველა ამ მასალის შეჯერებით მეცნიერი მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ განუწყვეტლივ მატულობს ატმოსფეროს დაჭუჭყიანების ხარისხი და შესაბამისად გლობალური დათბობის რისკი.

ატმოსფეროს დაჭუჭყიანების უზარმაზარ წყაროს წარმოადგენს აგრეთვე ის ზებგერითი თვითმფრინავებიც, რომელთა მიერ დატოვებული კვალი ცის კამარაზე ასე მომხიბლელედ გამოიყურება (ეს კვალი მიიღება გამონაბოლქვი აირის კონდენსაციის შედეგად); ამ ატმოსფერული დაჭუჭყიანების მიზეზის თავიდან აცილება შესაძლებელია თვითმფრინავების უფრო დიდ სიმაღლეზე ფრენის შემთხვევაში, მაგრამ ფრთხილად - იქ უკვე ოზონია! მეცნიერთა გათვლით უკანასკნელ პერიოდში ატმოსფეროში გარეგანი მინარევების რაოდენობა გაიზარდა კოლოსალური მასშტაბით, დაახლოებით 20-ჯერ და მეტად; რა თქმა უნდა, ის სხვადასხვა ადგილმდებარეობის ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების შესაბამისად, მაგრამ ზრდის ტემპი ყველგან ერთნაირია.

გასულ საუკუნეში მოღვაწეობდა ცნობილი ფანტასტი მწერალი ი.ეფრემოვი (ფანტასტი მწერლები კი როგორც ცნობილია, ხშირად საუკუნეებით უსწრებენ თავიანთ თანამედროვე მეცნიერების კვლევებზე დამყარებულ პროგნოზებს). იგი თავის წიგნში

„ანდრომედას ნისლეული“, აღწერს შემთხვევას, როდესაც ვარსკვლავთმორის სივრცეში მოგზაურ ასტრონავტთა ჯგუფი მიუახლოვდა ადრე საკმაოდ განვითარებულ პლანეტა „ზირდა“-ს ხელოვნურ თანამგზავრს. მათ აღმოაჩინეს, რომ იქ მყოფი ყველა ადამიანი დაფიქსირებული („გაყინული“) იყო უძრავად, იმ წამიერ პოზაში, რომელშიც მოუსწრო ტრაგედია. ასტრონავტები მიზეზის დასადგენად (თუ რა მოხდა, ან რატომ არ აღმოუჩინეს დროული დახმარება ხელოვნური თანამგზავრის მაცხოვრებლებს) გადავიდნენ პლანეტა ზირდას დაკვირვების ორბიტაზე. აღმოჩნდა, რომ პლანეტაზე კატასტროფულად იყო გაზრდილი რადიაციული ფონი და მასზე არავითარი ცოცხალი არსება აღარ დარჩენილიყო. პლანეტის ზედაპირი კი დაფარული იყო მხოლოდ შავი ხავერდოვანი ყაყაჩოებით. და, ეს მოხდა მიუხედავად იმისა, რომ პლანეტის მაცხოვრებლები თავის დროზე გაფრთხილებულნი იყვნენ ამ საშიშროებაზე. ექსპედიციის წევრებმა დაადგინეს, რომ პლანეტაზე განხორციელებულმა ბირთვულმა ექსპერიმენტმა გაუთვალისწინებელი შედეგი გამოიწვია და პლანეტაზე სიცოცხლე გაანადგურა.

მეცნიერები ხშირად, გაუცნობიერებლად, ავანტურისტ პოლიტიკოსებს ხელში უგდებენ მომაკვდინებელ იარაღს, რომლის გამოყენების წინააღმდეგ (მოსალოდნელი საფრთხის გამო) შემდგომში თავად იბრძვიან თავდაუზოგავად, მაგრამ ხშირ შემთხვევაში ჯინი უკვე გამოშვებულია ბოთლიდან და მისი გაკონტროლება შეუძლებელი ხდება. ადამიანის გენიალური გონის მეცნიერულ-ტექნიკურ მიღწევებს ტვინგაცხელებული გენერალიტეტი ხშირად იყენებს იგივე ადამიანების გასანადგურებლად – “ღმერთმა მიუტევოს მათ, რამეთუ არ იციან რასა სჩადიან!”

ასეთი ფაქტები მრავლადაა კაცობრიობის ისტორიაში. გავიხსენოთ, თუნდაც ბიოლოგიური გამანადგურებელი იარაღის, ატომური, წყალბადის ან ნეიტრონული ბომბების ისტორია; რომელი ერთი შეიძლება ჩამოვთვალოთ! უნდა გავიხსენოთ სადამდე მიგვიყვანა ტყის მასივებისადმი უდიერმა მოპყრობამ; ყოველდღიურად მოწმენი ვხვდებით: დამანგრეველი ღვარცოფებისა და მეწყერების, რომელთაც უკაცრიელი გახადეს ადრე აყვავებული ბევრი რეგიონი; დამანგრეველი ქარბორბალებისა, რომლებიც ხშირად მიწისპირიდან ალგვიან ხოლმე მთელ დასახლებულ რაიონებს. თუ ასე გაგრძელდა და საღმა აზრმა ვერ გაიმარჯვა, შესაძლოა მოკლე ხანში სანატრელი გაგვიხდეს მთიდან მორაკრაკე თავანკარა წყაროებიც.

დალოცოს ღმერთმა! ყველა წამყვანმა ინდუსტრიულმა ქვეყანამ და მეცნიერულმა ელიტამ უკვე დიდი ხნის წინ შემოჰკრა განგაშის ზარი. წინა პლანზე გადმოიწია კვლევებმა ეკოლოგიის, ბიოლოგიისა და მედიცინის სფეროში, ფუნდამენტურმა მეცნიერებებმა კი შედარებით უკანა პლანზე გადაინაცვლეს. გაჩნდა გონივრული ცხოვრებისა და საქმიანობის იმედი და პერსპექტივა.

ყველა ჩვენგანის საყოველთაო ვალია ახალგაზრდობას, მომავალ თაობას შევავაროთ ბუნება. გავაცნობიეროთ, რომ ყოველი უმიზეზოდ მოწყვეტილი ხის ფოთოლი ჟანგბადის განადგურებული მინი ქარხანაა; გახმა ან რაღაც მიზეზით მოიჭრა ერთი ხე? – მის ნაცვლად ახარე ორი; ეს არა მარტო ჩვენი, არამედ ჩვენი შვილთაშვილის

და უფრო მეტიც, ჩვენი „დიდი სახლის“, ჩვენი დედა-პლანეტის მყარი უსაფრთხოების საწინდარია.

დასასრულ გვინდა აღვნიშნოთ, რომ ამ პატარა წიგნის ბოლოში ვურთავთ ცნობილი ქართველი მეცნიერების ნაშრომებისა და მონოგრაფიების ნუსხას, რომელიც დაეხმარება ამ საკითხებით დაინტერესებულ პირებს უფრო სრულად გაეცნონ ეკოლოგიის ისტორიულ პრობლემებს, დღევანდებლობასა და ხვალინდელ პერსპექტივებს.

თავი I

ბუნების, როგორც ერთიანი ეკოსისტემის, დღევანდელი პრობლემები და მისი დაცვა

1.1. ადამიანი და ბუნება

აღბათ წარმოუდგენელია, მაგრამ ფაქტია, რომ დღევანდელი სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის პირობებში ადამიანი (როგორც ყველა ცოცხალი ორგანიზმი) ისევე მიბმულია ბუნებაზე, როგორც პრეისტორიულ ეპოქაში; ერთი შეხედვით შეიძლება მოგვეჩვენოს, თითქოს ადამიანი, რომელიც ათასწლეულის განმავლობაში ძრწოდა ბუნების შეუცნობელი ძალების წინაშე, რომელმაც გაუძლო და უფრო მეტიც, გაიმარჯვა რა ამ ძალებზე და დაიმორჩილა კიდევ ისინი, გახდა ბუნებისგან სრულიად დამოუკიდებელი; მაგრამ ეს მხოლოდ ცალმხრივი ან გაუცნობიერებელი წარმოდგენაა. სინამდვილეში ადამიანის ბუნებაზე „გამარჯვება“ და „ბატონობა“ მხოლოდ ყალბი წარმოდგენებია; ყოველი წარმატების თუ ტექნიკური მიღწევების ფესვები ისევ ბუნებაში - მის რესურსებში ძევს: არის ეს ჰაერი, წიაღისეული სიმდიდრე, ტყეები, წყალი, ნავთობი, ქვანახშირი თუ ბუნების სხვა სიკეთეები. ადამიანი იყო და არის ბუნების ორგანული და განუყოფელი ნაწილი; რაც უფრო ეუფლება ადამიანი ბუნების ცოცხალ და არაცოცხალ ფორმებს და რაც უფრო სრულყოფილს ხდის იგი ამ ფორმების გამოყენების შესაძლებლობებს, მით უფრო დაინტერესებული უნდა იყოს ბუნების სიკეთეების გამრავლებასა და რაციონალურ გამოყენებაში.

ბუნებრივი რესურსების გარეშე (ესაა ნივთიერი ფორმები თუ ენერჯიის სხვადასხვა სახეები) ადამიანის არსებობა ერთი წუთითაც წარმოუდგენელია. ამასთან, ბუნებრივი რესურსები ეს ის საშუალებებია, რომელთაც ადამიანი უშუალოდ ბუნებაში მოიპოვებს, ერთი შეხედვით, მზამზარეული სახით; გარდა ამისა ძალზე არსებითია ე.წ. გარემოს რესურსები (სუფთა ჰაერი, ზომიერი ტემპერატურა, მზის სხივები), რომელთაც ადამიანი თითქოსდა უშუალოდ არ იყენებს, მაგრამ აუცილებელია მისი ჯანმრთელობის, შრომისუნარიანობისა და კეთილგანწყობის შესანარჩუნებლად. გარდა ამისა, აუცილებლად ყურადსაღებია ის სულიერი რესურსები (ბუნების სილამაზე და სიდიადე, ბუნებაში არსებული ჰარმონიული ხმები: ნაკადულის რაკრაკი, წყლის

ჩხრიალი, ჩიტების ჟღურტული და აგრეთვე ტყის, მინდორ-ველისა და ზღვების სურნელი), რომლებიც ამდღებენ ადამიანის სულიერ სამყაროს, ადამიანს ანიჭებენ სიმხნევებს, ოპტიმიზმს და აძლიერებენ შემოქმედებით შესაძლებლობებს.

პრეისტორიული წინაპრებისაგან განსხვავებით (რომლებიც თავისი არსებობისათვის სტიქიურად და შეუცნობლად, ბუნების მხოლოდ სანიტარულ გაჯანსაღებას აწარმოებდნენ), ჩვენ უკვე ვიცით, რომ ეს რესურსები ამოუწურავი არ არის და აქედან გამომდინარე ყოველივე ამ ფაქტორს ჭირდება გაფრთხილება და გააზრებული გამოყენება.

1.2. გარემოს დაბინძურების წყაროები

არსებობს გარემოზე, ეკოსისტემაზე ზეგავლენის ბუნებრივი და ადამიანური (ანთროპოგენური) ფაქტორები.

თუ გადავხედავთ დედამიწის ისტორიის ქრონოლოგიურ (გეოქრონოლოგიურ) სკალას შევამჩნევთ, რომ დედამიწაზე გარკვეული კატასტროფები ხდებოდა არაერთგზის (სახეობების ცვლა, ვულკანური ამოფრქვევები, ტყის სტიქიური ხანძრები და სხვა), მაგრამ ისინი ატარებდნენ გარკვეულწილად ბუნებრივ ხასიათს. მარტივიდან რთულისაკენ; განვითარების დაბალი დონიდან მაღალ დონეზე გადასვლა, რა თქმა უნდა იყო პროგრესული; თუმცა ამ პროცესში ქრებოდნენ მცენარეებისა და ცხოველების ზოგიერთი სახეობები (ეს მათთვის ბუნებრივია იყო კატასტროფა), მაგრამ ჩნდებოდნენ ახალი გარემოსა და ცხოვრების პირობების შესატყვისი სახეობები. სამყარო აწყობილია როგორც უზუსტესი საათის მექანიზმი; ცოცხალ ორგანიზმებს შორის დასაბამიდან დამყარებულია ისეთი მჭიდრო ურთიერთკავშირი, როდესაც ერთი სახეობები ქრებიან და მათ საფუძველზე ჩნდებიან ახლები. ერთი სახეობის ორგანული შენაერთების დაშლის საფუძველზე იგება ახალი სახეობები და ა.შ. ასეთია განვითარების აღმავალი ხაზი და სწორედ ეს განაპირობებს სიცოცხლის მარადიულობას დედამიწაზე. ასე ხდებოდა ბიოსფეროს განვითარება ჩვენს პლანეტაზე ადამიანის გაჩენამდე.

1.2.1. გარემოს დაბინძურების ანთროპოგენური ფაქტორები

ადამიანმა ინტელექტის შემდგომი სრულყოფის საფუძველზე, პრინციპული კორექტივები შეიტანა ამ პროცესში. თუ იგი ადრე ცდილობდა ბუნებისაგან მეტნაკლებად დამოუკიდებელი ყოფილიყო, ანუ მორგებოდა ბუნებას, დღეს პირიქით, ცდილობს ბუნების კანონზომიერებები გამოიყენოს თავის სასარგებლოდ - ბუნება მოარგოს თავის საჭიროებებს. ცხადია ანთროპოგენური ზემოქმედების გამძლიერება გამოიწვია მოსახლეობის რაოდენობის ზრდამაც, სულ უფრო აღმავალმა ტექნიკურმა პროგრესმა და შესაბამისად ბუნებრივი რესურსების ინტენსიურმა არაგეგმაზომიერმა ხარჯვამ. ეკოლოგია ხომ ფაქტიურად განისაზღვრება საზოგადოებისა (მისი საქმიანობისა) და ბუნების ურთიერთქმედებით.

ბუნება თავისთავად წარმოადგენს უკიდურესად რთულ თვითრეგულირებად სისტემას. იგი მკაცრად ეწინააღმდეგება მისი რეჟიმის ყოველგვარ უმცირეს დარღვევებსაც კი და აღიდგენს წონასწორობას. ჰიდროსფეროს და ატმოსფეროს გააჩნია

თვითგაწმენდისა და თვითაღდგენის საოცარი უნარი (ამ პროცესში ჩართულია აგრეთვე ცოცხალი ორგანიზმებიც), მაგრამ ეს არ ნიშნავს, რომ გადაჭარბებით შევაფასოთ ბუნების ეს თვისება, მით უმეტეს ბოროტად გამოვიყენოთ იგი. ბუნებასთან ურთიერთობისას ადამიანის ქმედება უნდა იყოს ღრმად გააზრებული და მიმართული ბუნების სიკეთეების გაფრთხილებისა და გამრავლებისაკენ.

საქმეს გარკვეულწილად ართულებს ის გარემოება, რომ ადამიანის ყოველგვარი საქმიანობა, რომელიც საფრთხეს უქმნის ბუნებას, ასევე არის ადამიანის კეთილდღეობის აუცილებელი ატრიბუტი და სწორედ ეს მჭიდრო ურთიერთკავშირი გვაკლდებულებს განსაკუთრებული აზრი და მომავალზე გათვლილი ქმედებები დავუდოთ საფუძვლად ჩვენ საქმიანობას.

აი, საქმიანობის იმ ძირითადი სფეროების ჩამონათვალი, რომლებიც მიმართულია ადამიანის სოციალურ – კულტურული და ეკონომიკური კეთილდღეობის ამალეებისაკენ, მაგრამ ბუნებრივი პროცესების გარკვეულ „შემფოთებას“, ხშირ შემთხვევაში კი გამოუსწორებელ უკურეაქციებს იწვევენ:

- **ტრანსპორტი.**

არ შევცდებით თუ ვიტყვით, რომ პირველი ბორბალის გამოგონებიდან კოსმოსური საფრენი აპარატების შექმნამდე, ტრანსპორტი წარმოადგენს ადამიანის სამსახურში ჩაყენებულ ერთ-ერთ ყველაზე ფართო და გარემოსათვის საფრთხის შემცველ არსებით სფეროს. ესაა საავტომობილო და სარკინიგზო ტრანსპორტი, საწყლონოსნო და საჰაერო გადაადგილების საშუალებები; ხშირ შემთხვევაში გაუაზრებლად, მოცემული ადგილმდებარეობის ბუნებრივი პირობებისადმი „შეუთანხმებლად“ იჩეხებოდა ტყის უზარმაზარი მასივები, სწორდებოდა ბორცვიან-მთაგორიანი ადგილები, ხდებოდა რეგიონების გამყოფ მთაგრეხილებში გრანდიოზული გვირაბების გაყვანა; იცვლებოდა ლანდშაფტი, ყოველივე ეს კი ბუნებისადმი მიყენებული ჭრილობებია, რის განკურნებასაც ბუნება ხშირ შემთხვევაში დამოუკიდებლად ვეღარ ახერხებს (მასშტაბებისაგან დამოკიდებულებით); ირღვევა ეკოსისტემა ჯერ თითქოს ლოკალური მასშტაბებით, საბოლოო ჯამში კი ყოველივე ეს იღებს გლობალურ ხასიათს. ისმის კითხვა, უნდა განხორციელებულიყო თუ არა სატრანსპორტო სისტემის განვითარება და მოდერნიზაცია - ორი აზრი არ არსებობს, მაშინ კვლავ აზრს კარგავს ცივილიზაციის აღმასვლის პროცესი, მაგრამ ყველაფერი უნდა იყოს შერწყმული ბუნების მოთხოვნებთან (ადგილობრივი თუ ფართო მასშტაბებით); გააზრებული და მომავალზე გათვლილი ღრმა მეცნიერული ანალიზით უნდა იყოს დასაბუთებული გამოყენებული საწვავი ნივთიერებებისა თუ სხვა საშუალებებისადმი წაყენებული ეკოლოგიური მოთხოვნები.

- **ენერგეტიკა.**

პირველი დიდი მიღწევა, რაც აზროვნების განვითარების პირველ საფეხურზე შეძლო ადამიანმა, ეს იყო ცეცხლის მიღება და მისი „მოთვინიერება“; იგი ადამიანის თუ ერთადერთი არა, ერთ-ერთი ძირითადი საარსებო საშუალებაა. ენერგეტიკაში პირველ

რიგში მოიაზრება, ბუნებრივ რესურსებზე: ნავთობპროდუქტები, ხე-ტყე, ქვანახშირი, ბუნებრივი აირები, დამყარებული ენერჯის წყაროები; წყლის ენერჯია, რომელსაც პირველყოფილი ადამიანი შეიძლება ცეცხლზე ადრეც იყენებდა და ენერჯის შედარებით ახალი და პერსპექტიული სახეობა - ატომური ენერჯის ადამიანის სამსახურში ჩაყენება. დღეისათვის ყველამ კარგად ვიცით ენერჯის ამ სახეობების, როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი გამოვლინებები გარემოსა და კერძოდ ატმოსფეროს დაბინძურების საქმეში. მათ გამოყენებაზე უარის თქმა გამორიცხებულია, მაგრამ კვლავ და კვლავ საჭიროა მკაცრად დასაბუთებული, ბუნების კანონებთან კარგად მისადაგებული მოთხოვნების გათვალისწინება.

- **მრეწველობა.**

მრეწველობა თავის აღმავლობითა და დარგობრივი მრავალფეროვნებით, ადამიანის საქმიანობებს შორის, გარემოსათვის ერთ-ერთი ყველაზე დიდი საფრთხის შემცველი სფეროა; მაგრამ სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის თანამედროვე დონე და მისი განვითარების პერსპექტივები იმედს გვიტოვებს, რომ რაც უფრო და უფრო დაიხვეწება ძველი და პრაქტიკაში დაინერგება ახალი, მეცნიერულად გააზრებული ტექნოლოგიები, მით უფრო შესაძლებელი გახდება სრულად აღმოიფხვრას ან მნიშვნელოვნად შემცირდეს ეს საფრთხეები.

- **სოფლის მეურნეობა.**

საკმაოდ გვიან მოხდა იმის გაცნობიერება, რომ ერთი შეხედვით ბუნებისათვის “ტკივილის” მიყენების თვალსაზრისით ყველაზე თითქოსდა უვნებელი სფერო, არც ისეთი უწყინარი ყოფილა ისევ და ისევ ადამიანის გაუაზრებელი, შორსხედვას მოკლებული ქმედებების გამო: შხამ-ქიმიკატების უაზრო და მხოლოდ დღევანდელ მოგებაზე დაფუძნებულმა გამოყენებამ, სარწყავი სისტემების არასწორმა დაგეგმარებამ, თუნდაც ჭაობების გაუმართლებელმა ამოშრობამ, ქარსაცავი ზოლების განადგურებამ გამოიწვია ნიადაგის ჩამორეცხვები, გამოფიტვა, ეროზია და საბოლოო ჯამში მიწის ნაყოფიერების დაქვეითება; მთლიანობაში დაირღვა აგროეკოსისტემა. ძალიან ბევრი იქნება გასაკეთებელი (ამაზე შემდგომშიც გვექნება საუბარი) დაშვებული შეცდომების გამოსასწორებლად.

- **საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო ნარჩენები.**

დღეს განვითარებულ სახელმწიფოებსა და დიდ ქალაქებს საკმაოდ სერიოზულ პრობლემებს უქმნის საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო ნარჩენები. აღმოჩნდა, რომ ტონობით ნაგავი გროვდება წლის განმავლობაში ერთ ადამიანზე გათვლით. არადა გაირკვა, რომ ბუნების დანაგვიანების ნაცვლად საყოფაცხოვრებო ნარჩენები შეიძლება გამოყენებული იქნეს როგორც ენერჯის ალტერნატიული წყარო (ბიოენერჯეტიკა), ხოლო სამრეწველო ნარჩენები იძლევიან ენერჯის და ნედლეულის დაზოგვის უზარმაზარ პერსპექტივას.

განსაკუთრებით რთულად დგას რადიაქტიური ნარჩენების უტილიზაციის პრობლემა, რომელიც საბოლოოდ და სრულყოფილად ჯერ კიდევ გადაწყვეტილი არ არის.

- **ელექტრომაგნიტური გამოსხივებით, ხმაურითა და ვიბრაციით გამოწვეული უსიამოვნებანი.**

აღნიშნული ფაქტორებით გარემოს „დანაგვიანებას“ განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა არც თუ დიდი ხნის წინათ, რამდენადაც მოგვიანებით დადგინდა, რომ ისინი ძალზე უარყოფით ზეგავლენას ახდენენ ადამიანის ფსიქიკურ და ფიზიკურ ჯანმრთელობაზე. აქედან გამომდინარე განსაკუთრებული პასუხისმგებლობა ეკისრებათ აღნიშნული წყაროების „შემოქმედთ“ და გამომყენებლებს.

- **მაიონიზებული გამოსხივება.**

ეს ისეთი გამოსხივებაა, რომელიც გავრცელების გზაზე იწვევს გარემოს ატომებისა და მოლეკულების იონიზაციას (დამლას დადებით და უარყოფით იონებად). მაიონიზებული გამოსხივება ბუნებაში განპირობებულია ზოგიერთი ქიმიური ელემენტის ატომის ბირთვის თვისებით – თვითნებურად (სპონტანურად) გარდაიქმნას სხვა ელემენტის ან იგივე ელემენტის იზოტოპის ატომის ბირთვად - მისი შემცველი ნაწილაკების ან ბირთვების გამოსხივების ხარჯზე. სწორედ ამ მოვლენას ეწოდება რადიაქტივობა (Radio – ვასხივებ, activis – მოქმედი). მაიონიზებული გამოსხივების სახეებია: ელექტრომაგნიტური გამოსხივება, α -ნაწილაკების გამოსხივება, ელექტრონების გამოსხივება, პოზიტრონების გამოსხივება და სხვა. მაიონიზებული გამოსხივება (დოზებისაგან დამოკიდებულებით) დიდ როლს ასრულებს (დადებითს ან ძალზე ნეგატიურს) სხვადასხვა ქიმიურ და ფიზიკურ პროცესებში, ბიოლოგიაში, მედიცინაში, სოფლის მეურნეობაში, ტექნიკაში. მაღალი დოზები კი ცალსახად იწვევს ცოცხალი ორგანიზმის სიცოცხლისუნარიანობის დარღვევას.

რადიაქტივობა და მისი თანამდევი მაიონიზებული გამოსხივება დედამიწაზე არსებობდა სიცოცხლის გაჩენამდე დიდი ხნით ადრე და უფრო მეტიც, არსებობდა სამყაროში (კოსმოსში) თვით დედამიწის გაჩენამდე; სახელდობრ უნდა ვივარაუდოთ, რომ მაიონიზებული გამოსხივება გაჩნდა დიდი აფეთქებისთანავე, დაახლოებით 20 მილიარდი წლის წინათ (რასაც დღევანდელი ვარაუდით, საერთოდ სამყაროს წარმოშობის თარიღად მიიჩნევენ). რადიაქტიური ელემენტები დედამიწის შემადგენლობაში შევიდნენ მისი წარმოშობისთანავე და რამდენადაც არ უნდა გაგვიკვირდეს, ყველა ცოცხალი ორგანიზმის ქსოვილი, ძალზე მცირე რაოდენობით, მაგრამ შეიცავს შესაბამის ელემენტებს, როგორც სასიცოცხლოდ აუცილებელ კომპონენტებს; მათ შორის თვით ადამიანიც კი, გარკვეულწილად (ასე ვთქვათ მსუბუქად) რადიაქტიურია.

მიუხედავად ყოველივე ამისა, ამ უნივერსალურად ფუნდამენტური მოვლენის აღმოჩენიდან და სრულყოფილი მეცნიერული კვლევების დაწყებიდან, მხოლოდ სულ რაღაც საუკუნეზე ოდნავ მეტი თუ გავიდა: პირველად 1896 წელს ეს ეფექტი ურანზე

გამოავლინა ფრანგმა მეცნიერმა ანრი ბეკერელმა, ხოლო სისტემატურ მეცნიერულ კვლევას ამ მიმართულებით საფუძველი ჩაუყარეს ცოლ-ქმარმა მარია და პიერ კიურებმა, 1898 წელს. ამასთან, სასურველია აღინიშნოს, რომ როგორც ბეკერელის ისე კიურების კვლევები ფაქტიურად შემზადებული იყო უფრო ადრე, 1895 წელს, მას შემდეგ რაც გერმანელმა ფიზიკოსმა ვილჰელმ რენტგენმა აღმოაჩინა უცნაური გამოსხივება და რომელსაც, მომავალში, მის საპატივცემულოდ, რენტგენის გამოსხივება ეწოდა (შემდგომში ოთხივე მეცნიერს ამ დარგში გაწეული დამსახურებისათვის მიენიჭა ნობელის პრემია).

თავდაპირველად მოვლენა იმდენად უცხო და უცნაური იყო (ვერც თვალით და ვერც ხელით ვერ აღიქვამ), რომ თვით ა.ბეკერელი, შემდეგ ცოლ-ქმარი მარია და პიერ კიურები (და ყველა ამ დარგის პირველმკვლევარი) შიშველი ხელებით ამუშავებდნენ შესაბამის მასალებს (მაგ. ურანის მადანს).

გაგრძელებულმა ინტენსიურმა კვლევებმა განაპირობა მსგავსი გამოსხივების უნარის მქონე მრავალი ქიმიური ელემენტის აღმოჩენა: ჯერ თორიუმის, შემდეგ პოლონიუმის (რომელსაც ეს სახელი ეწოდა მარია სკლოდოვსკაია-კიურის სამშობლოს, პოლონიის საპატივცემულოდ). და ბოლოს, ყველაზე ძლიერი გამოსხივების მქონე კიდევ ერთი ელემენტის, რომელსაც რადიუმი (სხივური) უწოდეს. თავად ეს მოვლენა (გამოსხივების უნარი) მარია და პიერ კიურებმა “მონათლეს” სწორედ რადიაქტივობად. შემდგომში დადგენილი იქნა, რომ მენდელეევის პერიოდული სისტემის 83-ზე მეტი რიგითი ნომრის მქონე ყველა ქიმიური ელემენტი რადიაქტიური ყოფილა.

დაინტერესებული პირებისათვის მოკლედ აღვწერთ თუ რას წარმოადგენს ეს “უცნაური” მოვლენა – რადიაქტივობა.

რადიაქტიური გამოსხივების ფიზიკური ბუნების შესწავლაში, ოდნავ მოგვიანებით, ჩაერთო, ინგლისში მოღვაწე (წარმოშობით ახალზელანდიელი, მომავალში აგრეთვე ნობელის პრემიის ლაურეატი), ერნესტ რეზერფორდი. დაყენებული იქნა კლასიკური ექსპერიმენტი, რომლის არსი შემდეგში მდგომარეობდა: რადიუმის ნიმუშს ათავსებდნენ მასიური ტყვიის ჭიქის ფსკერზე (მაშინ უკვე ცნობილი იყო, რომ ტყვია არის ამ გამოსხივების ძლიერი შემაკავებელი). ტყვიის ჭიქას ერთ მხარეს ჰქონდა ვიწრო ხვრელი, საიდანაც გამოსულ გამოსხივებას უნდა გაეგლო მაგნიტის პოლუსებს შორის და შემდეგ ეცემოდა ფოტოფირზე, როდესაც მაგნიტური ველი გამორთული იყო, ფოტოფირზე ხვრელის პირდაპირ ჩნდებოდა ერთადერთი მუქი ლაქა. ხოლო მაგნიტური ველის ჩართვის შემდეგ, ფირზე ფიქსირდებოდა სამი ლაქა, რაც ცხადია, მაგნიტურ ველში გავლის შემდეგ, ხვრელიდან გამომავალი გამოსხივების სამ კონად დაყოფაზე მეტყველებდა. მათგან ორი მდგენელი იხრებოდა ურთიერთსაწინააღმდეგო მხარეს, რაც მიუთითებდა ამ გამოსხივებაში სხვადასხვა ნიშნის ელექტრული მუხტის არსებობაზე. ამასთან, უარყოფითი კომპონენტი მაგნიტურ ველში გავლისას გადაიხრებოდა უფრო ძლიერ, ვიდრე დადებითი. მესამე მდგენელზე კი მაგნიტური ველი არ მოქმედებდა. დადებითად დამუხტულმა კომპონენტმა მიიღო α -სხივების სახელწოდება (როგორც შემდეგში გაირკვა, იგი ფაქტიურად წარმოადგენს ჰელიუმის ბირთვების დადებითად დამუხტულ ნაკადს); მეორე კომპონენტი წარმოადგენს,

თითქმის სინათლის სიჩქარით (300 000 კმ/წმ) მოძრავი ელექტრონების ნაკადს, და მას β -გამოსხივება უწოდეს; ნეიტრალური კომპონენტი კი მონათლა γ -გამოსხივებად, რომელიც წარმოადგენს რენტგენის სხივების მსგავს, მაღალი სიხშირის ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებას და შესაბამისად ხასიათდება ძლიერი მაიონიზიბელი თვისებებით.

გამოსხივების ეს სამი სახე (α , β , γ) ერთმანეთისაგან ძლიერად განსხვავდებიან სხვადასხვა გარემოში შეღწევის უნარიანობით. მაგალითად, თუ ტყვიის ჭიქის ხვრელიდან გამომავალი გამოსხივების კონას დაეფარავთ 0,1 მმ სისქის ქაღალდით, ფოტოფირზე α -გამოსხივების შესაბამისი ლაქა ქრება, ხოლო β -გამოსხივებას აკავებს მხოლოდ რამოდენიმე მილიმეტრის სისქის ალუმინის ფირფიტა. γ -სხივები კი გამოირჩევიან ძალზე მაღალი შეღწევადობით და შესაბამისად, როგორც აღვნიშნეთ, ძლიერი მაიონიზიბელი თვისებით. სხვაგვარად რომ ვთქვათ: ბუნებრივ α -გამოსხივებას ფაქტიურად არ ძალუძს განჭოლოს ადამიანის კანიც კი, ამდენად იგი დიდ საფრთხეს ადამიანისათვის არ წარმოადგენს, თუ უშუალოდ არ მოხვდება ორგანიზმში (ღია ჭრილობიდან, საჭმელით ან ჩასუნთქული ჰაერის მეშვეობით); β -გამოსხივება აღწევს ადამიანის ორგანიზმის ქსოვილში დაახლოებით ერთი სმ-ის სიღრმეზე. γ -გამოსხივების დაჭერა შეუძლია მხოლოდ ტყვიის ან ბეტონის სქელ ფილებს.

უფრო მეტად რომ არ გავვრცელდეთ მხოლოდ ვიტყვი, რომ რადიაქტივობის აღმოჩენამ და შესწავლამ, მომავალში უზარმაზარი ბიძგი მისცა მეცნიერებისა და ტექნიკის, განსაკუთრებით ატომური ენერგეტიკის განვითარებას.

ეს რაც შეეხება მაიონიზიბელი გამოსხივების ბუნებრივ, ასე ვთქვათ ადგილობრივ (დედამიწისეულ) წყაროებს, რასაც ემატება კოსმოსიდან და უშუალოდ ჩვენი მაცოცხლებელი მზის გულიდან გამომავალი და დედამიწის ზედაპირზე მოხვედრილი ულტრაიისფერი გამოსხივება. ულტრაიისფერი გამოსხივება არის თვალისათვის უხილავი ელექტრომაგნიტური გამოსხივება, ტალღის სიგრძის საკმაოდ ფართო დიაპაზონით (400 ნანომეტრიდან 10 ნანომეტრამდე). მისი ბუნებრივი წყაროებია მზე, ვარსკვლავები, კოსმოსური ნისლეულები. დედამიწის ზედაპირამდე აღწევს მისი მხოლოდ გრძელტალღიანი ნაწილი ($\lambda > 290$ ნმ); უფრო მოკლე ტალღოვანი ნაწილი შთაინთქმება ატმოსფეროს სხვადასხვა კომპონენტების მიერ 30-200 კმ სიმაღლეზე; ყველაზე ძლიერი შთანთქმელია ოზონის (O_3) შრე (ამაზე შემდგომშიც გვექნება საუბარი), ხოლო ვარსკვლავებისა და სხვა კოსმოსური წყაროების მიერ გამოსხივებული ნაწილი (91,2-20 ნმ ინტერვალში) თითქმის მთლიანად შთაინთქმება ვარსკვლავთშორისი წყალბადის მიერ. აქვე გვინდა აღვნიშნოთ, რომ ულტრაიისფერი გამოსხივების მცირე დოზა დედამიწაზე სიცოცხლის ერთ-ერთი სტიმულატორია; იგი კეთილმყოფელ ზეგავლენას ახდენს ცოცხალ ორგანიზმებზე – ხელს უწყობს D ვიტამინის წარმოქმნას, აუმჯობესებს იმუნობიოლოგიურ თვისებებს; ამდენად გარკვეული დოზით იყენებენ კიდევ როგორც სამკურნალო მიზნით (სხივური თერაპია), ასევე წყლის, შენობებისა და სხვათა გაუსნებოვნებისათვის (სტერილიზაციისათვის).

მხოლოდ უნდა გვახსოვდეს! – დასხივების დიდი დოზები იწვევს კანის დამწვრობას, თვალის დაზიანებას და საერთოდ რადიაციისათვის დამახასიათებელ ყველა დაზიანებას.

უკანასკნელ პერიოდში, სულ უფრო იზრდება ხელოვნურად შექმნილი მაიონიზებული წყაროების რაოდენობა. ადამიანმა ისწავლა ატომური ენერჯის გამოყენება სხვადასხვა მიზნებისათვის: მედიცინაში, ენერჯის წყაროდ დედამიწის მიუვალ ადგილებში და პოლუსების აკვატორიაში მომსახურე პერსონალის გამოსაზამთრებელ სადგურებში. ხანძრების აღმოსაჩენად, ლითონის სხმულებში დეფექტების აღმოსაჩენად, მანათობელი ციფერბლატების დასამზადებლად, სასარგებლო წიაღისეულის საძიებო საქმეში და ბოლოს, (სამწუხაროდ) ატომური იარაღის შესაქმნელად. დღეისათვის მაიონიზებული გამოსხივების უმეტესი ნაწილი (70%-მდე) მოდის ბუნებრივ წყაროებზე, დაახლოებით 20% სამედიცინო სფეროს აღჭურვილობაზე და 10%-მდე ყველა დანარჩენზე (აქ შედის ბევრი საყოფაცხოვრებო ტექნიკაც).

დღეს პროგრესულად მოაზროვნე კაცობრიობის მთელი მცდელობა მიმართულია იქით, რომ ატომური ენერჯია გახდეს ენერჯის უსაფრთხო და ადამიანების კეთილდღეობის ამაღლების საიმედო წყარო.

- **ქიმიის წარმატებები და მისი ავ-კარგი.**

უფროს თაობას კარგად ახსოვს ლოზუნგი იმის შესახებ, რომ „ქვეყნის სიძლიერეს განაპირობებს: ინდუსტრიალიზაციას პლიუს ქიმიზაცია“; ქიმიის მეცნიერება მართლაც გიგანტურ ნაბიჯებით წავიდა წინ; რომც არ შევეხოთ მეცნიერული კვლევის ფუნდამენტურ შედეგებს, ეს ნათლად ჩანს სათანადო სამომხმარებლო ბაზრის სიმდიდრითა და მრავალფეროვნებით (თუმცა არ შეიძლება არ აღინიშნოს ისიც, რომ მეცნიერული შედეგების განმსაზღვრელ ერთ-ერთ მთავარ კრიტერიუმს სწორედ პრაქტიკაში მისი დანერგვის ეფექტურობა წარმოადგენს): ესაა სამშენებლო მასალები თუ საყოფაცხოვრებო ნივთები, ერთჯერადი ჭურჭელი (ბოთლები, თეფშები, ფინჯნები, ჩანგლები და დანებიც კი) თუ კოსმეტიკის საშუალებები, შესაფუთი მასალები თუ ათასნაირი პოლიეთილენის პარკები (ტანსაცმელიც კი) და სხვა; ეს მისასაღმებელია, მაგრამ ძალიან მწვავედ დადგა სათანადო ნარჩენების ან საერთოდ მეორადი გადამუშავების პრობლემა, ყველა ეს მასალა ხომ თითქმის განუსაზღვრელი დროით ინარჩუნებს მდგრადობას. გაზონები და სკვერები, ბუჩქნარები და მინდორ-ველი, ტყეები, მდინარისა და ზღვის სანაპიროები მოფენილია უამრავი ასეთი ნარჩენებით (სიცხადისათვის მოვიყვანთ ერთ მეტად უბრალო, მაგრამ თვალში საცემ უსიამოვნო მაგალითს - აღმოჩნდა, რომ თურმე კატასტროფულად კლებულობს ზღვის კუთა რაოდენობა; მიზეზი კი იმაშია, რომ ისინი მედუზების ნაცვლად ყლაპავენ პოლიეთილენის პარკებს). ყოველივე ამის არ შემჩნევა უკვე შეუძლებელია, რაც ეკოლოგების სამართლიან შემფოთებას იწვევს. სასწრაფოდ მისაღებია რაღაც კონტროლისძიებები (ამ საკითხს კიდევ დავუბრუნდებით ზღვებისა და მდინარეების დაცვის საკითხების განხილვისას!). ბუნებას, როგორც აღვნიშნეთ, შესწევს უნარი

ადიდგინოს უმნიშვნელო ან ლოკალური ჩარევებით გამოწვეული დარღვევები, მაგრამ ყველაფერს საზღვარი აქვს; ბუნება უკვე ვეღარ უმკლავდება ადამიანის უხეში თუ გაუაზრებელი ჩარევით მიყენებულ ჭრილობებს.

აქ ისევ ქიმია უნდა მოგვევლინოს მხსნელად; „დიდი ქიმიის“ ცნება არა მარტო ქიმიური საწარმოების სიმძლავრეთა გაზრდას გულისხმობს, არამედ ამ დარგის მეცნიერული და პრაქტიკული მონაპოვრების ცხოვრებაში დროულ და გადაუდებელ დანერგვასაც. მთელი აქცენტი უნდა გაკეთდეს ყველა ქარხანასა თუ საწარმოში შრომის მაღალი კულტურის, ახალი და დახვეწილი, მომავალზე გათვლილი ტექნოლოგიების დანერგვაზე.

1.3. ატმოსფეროს დაბინძურება და კლიმატი, სათბურის ეფექტი.

ზოგადად გავიხსენოთ ატმოსფეროს სტრუქტურა: ატმოსფერო (ბერძნულად ორთქლის სფერო) არის ჰაერის გარსი, რომელიც აკრავს დედამიწას და მასთან ერთად გადაადგილდება; ვარაუდობენ, რომ ატმოსფერო ჩამოყალიბდა ჩვენი პლანეტის ფორმირების შემდეგ, დედამიწის ქერქიდან (ლითოსფეროდან) გამოყოფილი აირებისაგან. მის ჩამოყალიბებაზე გავლენას ახდენდნენ ვულკანური ამოფრქვევების შედეგად ლითოსფეროდან აირების ამოტყორცნა, კოსმოსურ სივრცეში ატმოსფერული აირების გატყორცნა, მზის ულტრაიისფერი გამოსხივების გავლენით მოლეკულების დაშლა, ატმოსფეროს კომპონენტებსა და ლითოსფეროს შემადგენელ ელემენტებს შორის მიმდინარე ქიმიური რეაქციები; ატმოსფეროს ევოლუციური განვითარება მჭიდრო კავშირში იყო და არის დედამიწაზე მიმდინარე გეოლოგიურ, გეოქიმიურ და ბიოლოგიურ პროცესებთან, მაგრამ თავის მხრივ ატმოსფეროს აირებიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ლითოსფეროს განვითარებაზე. ატმოსფერო დედამიწას იცავს კოსმოსური სხეულების მუდმივი ცვენისას (მეტეორიტები) მოსალოდნელი დამანგრეველი მოქმედებისაგან, რამდენადაც მათი უდიდესი ნაწილი ატმოსფეროს მკვრივ ფენებში დიდი სიჩქარით შემოჭრისას ხახუნის გამო იწვის. გარდა ამისა ატმოსფერო (ოზონის შრე 20-25 კმ სიმაღლეზე) აკავებს მზის ულტრაიისფერი გამოსხივების ბიოლოგიურად აქტიურ თითქმის მთელ მოკლე ტალღიან ნაწილს და ამით იცავს დედამიწაზე არსებულ სიცოცხლეს ამ გამოსხივების მომაკვდინებელი ზემოქმედებისგან.

სიმაღლის მიხედვით ატმოსფეროს ტემპერატურა იცვლება ძალზე რთული კანონზომიერებით და ამიტომ ტემპერატურის განაწილების მიხედვით, ატმოსფეროს პირობითად ყოფენ შემდეგ ფენებად: **ტროპოსფერო, სტრატოსფერო, მეზოსფერო, თერმოსფერო (იონოსფერო) და ეგზოსფერო.** ეს სფეროები ხასიათდებიან ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავებული ფიზიკური თავისებურებებით, რაც ძირითადად განპირობებულია ატმოსფეროში შემავალი აირების ნაწილაკებისა და ატმოსფეროში გარედან შემოსული სხვადასხვა სახის გამოსხივების ურთიერთქმედებით.

ქვედა ფენას 8-16 კმ-მდე უწოდებენ ტროპოსფეროს. ეს ფენა უპირატესად თბება დედამიწის ზედაპირიდან მიღებული სითბური გამოსხივებით და ამიტომ ამ ფენის

ტემპერატურა სიმაღლის ზრდასთან ერთად ეცემა ძალიან სწრაფად – 6°-ით 1 კმ-ზე. სწორედ ამ ფენაში (დედამიწის ზედაპირის უშუალო სიახლოვის მიწისპირა ფენასთან ერთად), წყლის ორთქლის დიდი რაოდენობისა და ტემპერატურის მაღალი გრადიენტის გამო წარმოიშვება ჰაერის აღმავალი და დაღმავალი დინებები. პარალელურად წყლის ორთქლის კონდენსაციის გამო ხდება ღრუბლების ფორმირება, იქმნება ხელსაყრელი პირობები ნალექებისათვის და საერთოდ მიმდინარეობს დედამიწაზე ამინდის ჩამოყალიბების პროცესი. ტროპოსფერო, მისი მომდევნო სტრატოსფეროსაგან (რომელიც დაახლოებით 55 კმ სიმაღლემდე ვრცელდება) გამოყოფილია გარდამავალი თხელი ფენით, რომელსაც ტროპოპაუზას უწოდებენ.

სტრატოსფერო ყოველთვის უღრუბლო და შედარებით წყნარია. ამ ფენაში, ოზონის დიდი კონცენტრაციის გამო (რომელიც ინტენსიურად შთანთქავს მზიდან მომავალ ულტრაიისფერ სხივებს), ტემპერატურის ვარდნა ქვედა ნაწილში წყდება და იწყებს ზრდას დაახლოებით 60 კმ სიმაღლემდე. ამის შემდეგ ტემპერატურა კვლავ ეცემა 80 კმ სიმაღლემდე (ე.ი. მეზოსფეროში).

80 კმ-ის ზემოთ მდებარეობს თერმოსფერო. ამ სფეროზე მოდის მზისა და ვარსკვლავების გამოსხივების ძირითადი ნაწილი: რადიოტალღები, ინფრაწითელი სხივები, ულტრაიისფერი გამოსხივება და ვარსკვლავთშირისი სივრციდან წამოსული კოსმოსური სხივები. ეს იწვევს ფენაში არსებული მოლეკულების დაშლას დამუხტულ იონებად (იონიზაციას). ამიტომ ამ სფეროს ხშირად იონოსფეროსაც უწოდებენ. ასეთ სიმაღლეებზე მოხვედრილი სხეული, ატმოსფეროს ძლიერი გაიშვიათების გამო, თბება არა გარემოსთან შეხებით, არამედ უშუალოდ მასზე დაცემული მზის სხივების პირდაპირი შთანთქმის შედეგად: ანათებს მზე – სხეული ძლიერ ხურდება, არ არის მზე – სხეული ცივდება უარყოფითი ტემპერატურამდე.

უფრო ზემოთ არის ეგზოსფერო, რომელიც უშუალოდ გადადის კოსმოსურ სივრცეში.

დედამიწის ატმოსფერო ძირითადად აზოტისა და ჟანგბადისაგან შედგება. ატმოსფერო სხვადასხვა რაოდენობით (სეზონების მიხედვით) ყოველთვის შეიცავს წყლის ორთქლს, რომელიც დიდ როლს თამაშობს ღრუბლებისა და ნალექების წარმოქმნის პროცესში და საერთოდ ატმოსფერულ მოვლენებში (კერძოდ კლიმატის ჩამოყალიბებაში); ატმოსფერო მცირე რაოდენობით შეიცავს აგრეთვე ნახშირორჟანგს (CO_2), მაგრამ მიუხედავად სიმცირისა CO_2 დიდ როლს თამაშობს ატმოსფერულ პროცესებში, რამდენადაც იგი ძლიერ შთანთქავს და გამოასხივებს გრძელტალღოვან რადიაციას; ამასთან ნახშირორჟანგი აუცილებელია მცენარეული საფარის არსებობისა და ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის.

დღეს კლიმატი განისაზღვრება, როგორც მეტეოროლოგიური ელემენტების, ატმოსფეროს აეროზოლური და აირული შემადგენლობისა და მათი შერწყმის მრავალწლიანი რეჟიმი, რომელსაც განაპირობებს მზის რადიაცია, ქვეფენილი ზედაპირის ხასიათი, ატმოსფეროს ცირკულაცია და ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა (ქვეფენილი ზედაპირის სახის შეცვლა, ატმოსფეროს, ხმელეთის წყლების, ნიადაგის და ოკეანეების დაბინძურება). ატმოსფეროს გამაჭუჭყიანებელი მინარევებია ადამიანის საქმიანობით ატმოსფეროში გასხლექტილი მტვერისა და კვამლის ნაწილაკები, მჟავათა

წვეთები, საწარმოო აირების მოლეკულური კომპლექსები. ასე, რომ წინა პარაგრაფში აღწერილ გარემოზე ზემოქმედების ყველა ბუნებრივი და ადამიანური ფაქტორი გავლენას ახდენს და თავის კვალს აჩნევს ატმოსფეროში მიმდინარე პროცესებზე და კერძოდ, კლიმატის ჩამოყალიბებაზე.

სადღეისოდ, კაცობრიობის ერთ-ერთ ყველაზე საგანგაშო საკითხს წარმოადგენს ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის პროცენტული რაოდენობის ზრდის ტენდენცია, რაც კლიმატზე უარყოფითი ზეგავლენის არსებით საფრთხედ მიიჩნევა. ატმოსფეროში CO₂-ის გაზრდა ხელს უწყობს დედამიწის გრძელტალღოვანი (ინფრაწითელი) გამოსხივების შეზღუდვას და იწვევს მისი ზედაპირის ტემპერატურის ზრდას, რაც განაპირობებს გარემოს ე.წ. სითბურ გაჭუჭყიანებას და „სათბურის ეფექტის“ წარმოქმნას (ჩვეულებრივი სათბურის ანალოგიურად, როდესაც გარედან ხორციელდება სითბოს მიღება, გამოსხივება კი შეზღუდულია). ამასთან, ატმოსფეროს თბომემცველობის ცვლილების მიზეზია აგრეთვე ადამიანის სამეურნეო საქმიანობით (მცენარეული საფარის განადგურება, ნიადაგის არაგეგმაზომიერი ექსპლუატაცია, მრეწველობის, ენერგეტიკის, ტრანსპორტის და სხვა დარგების მზარდი განვითარება) გამოწვეული დაბინძურება. ეს ყოველივე წარმოადგენს გლობალური დათბობის ძირითად მიზეზს.

ნივთიერების გლობალური დათბობის პოტენციალის (გდპ) განსაკუთრებით მაღალი მნიშვნელობით (გლობალური დათბობის პოტენციალი იანგარიშება სათბურის ეფექტზე იგივე რაოდენობის CO₂-ის გავლენასთან შედარებით) გამოირჩევიან აგრეთვე ქლორფტორნახშირბადიანი ნაერთები (ქფნ), მიწისპირა სივრცეში არსებული ოზონი და ატმოსფეროში დიდი რაოდენობით არსებული წყლის ორთქლი (რაც აგრეთვე დაკავშირებულია ადამიანის სამეურნეო საქმიანობასთან); **მაგალითად ცნობილია, რომ ქფნ-12-ის ერთი მოლეკულა იგივე ეფექტს იწვევს შთანთქმა-გამოსხივებისა და სათბურის ეფექტის შექმნის პროცესში, რასაც 16000 ნახშირორჟანგის მოლეკულა, თანაც უნდა ითქვას, რომ ეს ნაერთები ხასიათდებიან დიდი სიცოცხლის ხანგრძლივობით და კიდევაც რომ დღესვე იქნენ ამოღებული ხმარებიდან, დიდი ხნის განმავლობაში გააგრძელებენ თავიანთ უარყოფით „საქმიანობას“; ასევე, მეთანის (CH₄) მოლეკულის ეფექტი 21-ჯერ აღემატება ნახშირორჟანგის ეფექტს, თუმცა მეთანის სიცოცხლის ხანგრძლივობა გაცილებით დაბალია.**

გლობალური დათბობის პრობლემის გადაწყვეტა, ნაწილობრივ მაინც, შესაძლებელია ყველა ამ ჩამოთვლილი უარყოფითი ფაქტორების აღმოფხვრის გზით, რაც პირველ რიგში რა თქმა უნდა დიდი სახელმწიფოების პრეროგატივაა და მხოლოდ მათი ერთობლივი თანამშრომლობით თუ მოხერხდება. ასე მაგალითად, 2007 წელს მოსკოვში ჩატარებულ ეკოლოგთა კონფერენციაზე დადასტურებული იქნა, რომ ეკოლოგიურად არასახარბიელოდ ჩაითვალა რუსეთის მთელი ტერიტორიის 2.5 მლნ კვადრატული კილომეტრი ფართობი, რომელზეც ცხოვრობს რუსეთის მთელი მოსახლეობის დაახლოებით 2/3. ატმოსფეროში ტოქსიკური ნივთიერებების რაოდენობა ზღვრულ ნიშნულს აღემატება რუსეთის 180 ქალაქში; გარდა ამისა აღიარებულია, რომ თუ კლიმატის დათბობა ჩრდილოეთ ციმბირის აკვატორიაში კვლავ გაგრძელდება, ეს გამოიწვევს ატმოსფეროში კოლოსალური რაოდენობის - ათობით მილიონ ტონა

მეთანის გატყორცნას. ეს სათბური გაზი კი წარმოიქმნება ჩრდილოეთ ციმბირის ტბების ფსკერზე დაახლოებით 30 ათასი წლის წინათ, მუდმივი გამყინვარების გამო „დაკონსერვებული“ ორგანიკის დაშლის გამო.

ზემოთაღნიშნულ კონფერენციაზე სწორედ დაისვა საკითხი საერთაშორისო ორგანიზაციებთან თანამშრომლობაზე. იმედის მომცემია ის ფაქტი, რომ დღეს ინტენსიურად მუშაობენ იმ მიმართულებით, რათა გადაიდგას ღრმად გააზრებული ნაბიჯები გლობალური დათბობის შეჩერების ან სრული აღმოფხვრის მიზნით, ყოველგვარი გაუთვალისწინებელი ან გამოუსწორებელი უკუპროცესების გამორიცხვის პირობებში. შემოთავაზებულია უამრავი გეოპროექტი, რომელთაგან ბევრი ფანტასტიკის სფეროშიც კი გადადის. უმეტესობა პროექტებისა ემსახურება მზის სხივებისგან დედამიწის დამცავი „ქოლგის“ შექმნას, რომელიც გარკვეულწილად შეაჩერებს გლობალური დათბობის პროცესს. პროექტებს შორის ალბათ ყველაზე იაფი და მისაღები ჩანს გამოჩენილი რუსი მეცნიერის მ. ბუდიკოს მიერ, ჯერ კიდევ 1974 წელს შემოთავაზებული წინადადება, რომელიც ითვალისწინებს სტრატოსფეროში ყოველწლიურად რამდენიმე მილიონი ტონა გოგირდის ანჰიდრიდის (SO₂) შეტანას. ანჰიდრიდი რეაქციაში შევა ატმოსფეროში არსებული წყლისა და ჟანგბადის მოლეკულებთან და შედეგად მიიღება უწყვილესი სულფატური წვეთებისაგან შექმნილი ღრუბლები, რაც გამოიწვევს მზის სხივების გაბნევას და დედამიწაზე გარკვეულ აგრილებას. პროექტს ბევრი მომხრეც აღმოაჩნდა. ეს მეთოდი ანალოგიურია დიდი ვულკანების მიერ სტრატოსფეროში გოგირდის ანჰიდრიდის გადასროლის, რასაც ისტორიულად ყოველთვის თან სდევდა გარკვეული აგრილება დედამიწაზე; ასეთი ეფექტი მაგალითად გამოვლინდა 1991 წელს ფილიპინებზე პინატუბოს ვულკანის ამოფრქვევისას, როცა დედამიწა, ერთი წლის განმავლობაში, გაგრილდა დაახლოებით ერთი გრადუსით. სხვა პროექტებში განიხილება ოკეანეების თავზე ღრუბლების განათება, ატმოსფეროში ზღვის მარილების მცირე ნაწილაკების შეტანისა და გაფრქვევის საფუძველზე. ჯერჯერობით, რომელიმე პროექტის სასარგებლოდ გადაწყვეტილების მიღებამდე დიდი გზაა. ამჯერად მეცნიერები ცალსახად შეჯერებული არიან ნახშირორჟანგისა და სხვა სათბური აირების ატმოსფეროში შეტანის სრულ აღკვეთაზე თუ არა მაქსიმალურად შეზღუდვაზე მაინც.

დროთა განმავლობაში ეკონომისტები და პოლიტიკოსები ერთობლივად მივლენ იმ დასკვნამდე, რომ ენერგეტიკა და ეკოლოგია მჭიდრო ურთიერთკავშირშია და უკვე დღეს აუცილებელია კონკრეტული ზომების მიღება ჯანსაღი ატმოსფეროს შესანარჩუნებლად. მათ გადაწყვეტილებაზეა დამოკიდებული შევძლებთ თუ არა უმოკლეს დროში არსებითად შემცირდეს ატმოსფეროში გატყორცნილი სათბური გაზების რაოდენობა და ეს უნდა მოხდეს მანამ, სანამ კლიმატის ცვლილების პროცესი არ მიიღებს შეუქცევად ხასიათს. დღეს მოწინავე ქვეყნები ცდილობენ სრულად აღმოფხვრან ნავთობისგან დამოკიდებულება განახლებადი ენერჯის წყაროების (ესენია მზე-წყალბადის ენერგეტიკა, ბიოენერგეტიკა, ქარისა და წყლის ენერჯია, ფოტო და თერმოელექტრული გარდამქმნელები და სხვა) ათვისების ხარჯზე. მაგალითად ამერიკელი მეცნიერების გათვლით 2050 წლისათვის მზის ენერგეტიკა მნიშვნელოვნად

შეამცირებს ქვეყნის დამოკიდებულებას ნავთობის იმპორტისაგან და 62%-ით შეამცირებს ატმოსფეროში გატყორცნილი CO₂-ის მოცულობას, რაც უდაოდ პოზიტიურად იმოქმედებს კლიმატზე. თავის მხრივ, ამერიკელი მეცნიერები კაცობრიობას აფრთხილებენ, რომ ოცდამეერთე საუკუნის ბოლოსათვის გლობალური დათბობა სერიოზულ გავლენას მოახდენს მოსავლიანობაზე ტროპიკულ და სუბტროპიკულ რეგიონებში და შიმშილის ზღვარზე დააყენებს დედამიწის მოსახლეობის ნახევარს, თუ წინასწარ არ იქნება მიღებული განსაკუთრებული ღონისძიებები კლიმატის ცვლილებების მიმართ ადაპტაციის თვალსაზრისით. შიმშილი კი ბუნებრივად გამოიწვევს მოსახლეობის დიდი მასის გლობალურ ადგილმონაცვლებას (განსახლებას) ცხოვრებისათვის შედარებით ხელსაყრელი რეგიონებისაკენ.

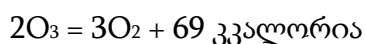
საქმე იმაშია, რომ აშშ და ევროკავშირის ქვეყნები იძულებულნი გახდებიან (ან უნდა გახდნენ) გაცილებით მეტი თანხები გაიღონ, რათა წახალისონ და დაეხმარონ ღარიბ ქვეყნებს და განსაკუთრებით ჩინეთსა და ინდოეთს (რომლებიც გარემოს დაბინძურების თვალსაზრისით, ფაქტიურად ლიდერ ქვეყნებად ითვლებიან) უფრო სუფთა ტექნოლოგიების დანერგვაში.

თავი 11

ოზონის შრე, მისი დაცვის აუცილებლობა და საქართველოს ვალდებულებები

ოზონი წარმოადგენს ჟანგბადის მოლეკულის ალოტროპიულ სახესხვაობას (O_3). მოლეკულური ჟანგბადისგან განსხვავებით მას ახასიათებს სპეციფიური სუნი. ეს სუნი ხშირად შეიგრძნობა ჭექა-ქუხილის დროს ჰაერში (დრუბლებში) მომხდარი ელექტრული განმუხტვის დროს (ბერძნულად “ოზონი” სწორედ სუნიანს ნიშნავს). ოზონი უმეტესად გამოიყოფა ზოგიერთი ორგანული ნივთიერებების ჟანგვითი პროცესების დროს. ამიტომ მისი არსებობა დედამიწის ზედაპირზე ხშირად შეიმჩნევა წიწვოვანი ტყის გარემოში (სადაც ხდება ხის ფისის დაჟანგვა) და აგრეთვე ზღვის სანაპიროზე (გამორიყული წყალმცენარეების ჟანგვითი პროცესების გამო). ოზონის მოლეკულა ძალზე არამდგრადია და ადვილად გადადის $O_2 + O$ მდგომარეობაში, სითბოს გამოყოფით. ოზონის დაშლა-აღდგენა მიმდინარეობს სისტემატიურად, ფორმულით:

ეგზოთერმული რეაქცია



ენდოთერმული რეაქცია

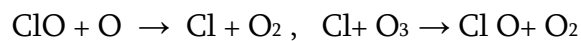
ფორმულა გვიჩვენებს, რომ ოზონის ორი გრამმოლეკულის (90 გ) დაშლა-აღდგენის შედეგად, სითბოს სახით გამოიყოფა (ეგზოთერმული რეაქციით), ან შთანთქმება (ენდოთერმული რეაქციით) 69 კილოკალორია ენერჯია.

ძლიერი ჟანგვითი თვისებების გამო ოზონს ხშირად იყენებენ მრავალი ორგანული ნივთიერებების მისაღებად. იყენებენ აგრეთვე ქაღალდის გასათეთრებელად, ცხიმების ამოსაღებად და სხვა; წყლისა და ჰაერის გასასუფთავებლად (ოზონიზაცია). ჰაერში ოზონის მცირე შემცველობა კეთილმოფელად მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე – განსაკუთრებით სასუნთქი გზების დაავადების დროს. სამრეწველო მიზნით ოზონს ღებულობენ ჰაერის ან ჟანგბადის გარემოში ნელი ელექტრული განმუხტვით.

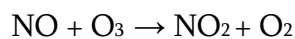
ატმოსფერო ოზონს მცირე რაოდენობით შეიცავს, კერძოდ მიწისპირა ფენაში 10^{-7} %-მდე, ხოლო 20-30 კმ-ის სიმაღლეზე $1 \div 3 \times 10^{-6}$ %-მდე. ოზონის ძირითადი მასა მოთავსებულია ატმოსფეროს 10 ÷ 50 კილომეტრიან ზოლში, რომელსაც ზოგჯერ ოზონის შრესაც უწოდებენ. ამ ფენის სისქე ნორმალურ პირობებში (წნევა 760 მმ ვერცხლისწყლის სვეტით და ტემპერატურა 0°C) დაახლოებით 0.3 სმ-ის ფარგლებშია. ტროპოსფეროში ოზონი ძირითადად, ადამიანური საქმიანობით გამოწვეული, გარემოს ერთ-ერთი დამაბინძურებელი ფაქტორია, ხოლო სტრატოსფეროში იგი თითქმის მთლიანად შთანთქავს მზიდან მომავალი ულტრაიისფერი გამოსხივების ბიოლოგიურად აქტიურ მოკლეტალღოვან ნაწილს (რის გამოც სტრატოსფერო ცხელდება), და მისი უარყოფითი ზემოქმედებისაგან იცავს სიცოცხლეს დედამიწაზე;

რომ არა ოზონის შრისადმი ბუნების მიერ დაკისრებული ეს საპატიო მოვალეობა, ულტრაიისფერი გამოსხივება დამლუპველი აღმოჩნდებოდა ყველა ცოცხალი ორგანიზმისათვის. ულტრაიისფერი რადიაციის ზედმეტმა დოზამ შეიძლება უარყოფითად იმოქმედოს მცენარეულ საფარზე, ზღვის ფლორასა და ფაუნაზე და აგრეთვე ოკეანეების მგრძნობიარე ეკოსისტემაზე; ადამიანის იმუნოსისტემაზე და გახდეს მრავალი უკუზრუნველი სენის მიზეზი.

იმის გამო, რომ ოზონის მოლეკულა ძალზე არამდგრადია, ოზონის შრეში სისტემატურად მიმდინარეობს სამატომიანი ჟანგბადის კონცენტრაციის ბუნებრივი ცვლა (შემცირება), განსაკუთრებით მზის ულტრაიისფერი გამოსხივების ზემოქმედებით და ამ დროს იზრდება O₂-ისა და O-ს კონცენტრაცია. ატომური ჟანგბადის სიჭარბის გამო, შეიძლება განხორციელდეს უკუპროცესიც. გარდა ამისა, და რაც მთავარია, ოზონის შრის გათხელება (გაცრეცა) ანუ ოზონის შრეში ე.წ. “ხვრელის” გაჩენა შეიძლება გამოწვეული იყოს არა მარტო ბუნებრივი, არამედ ანთროპოგენური მიზეზებითაც: ასეთებია ატმოსფეროში გაფრქვეული (გატყორცნილი) ხელოვნური ქიმიკატები, რომლებიც შეიცავენ ჰალოგენებს, მაგალითად ქლორს (ფრეონები). კერძოდ, ქლორფტორნახშირბადები (ქფნ) და წყალბადქლორფტორნახშირბადები (წყფნ), რომლებიც დიდი ხნის განმავლობაში გამოიყენებოდნენ და სამწუხაროდ დღესაც გამოიყენებიან სამაცივრო და ჰაერის კონდიციონერების სისტემებში (მაცივარაგენტებად), ქაფწარმომთქმელებად (გამფრქვევებად) და გამხსნელებად (სუნამოების, მედიკამენტების, საღებავების, ფენოპლასტების წარმოებაში და სხვა). ეს ნივთიერებები სტრატოსფეროში მოხვედრისას, ულტრაიისფერი გამოსხივების ზემოქმედებით, განიცდიან ფოტოლისოციაციას და გამოთავისუფლებული ქლორი იწვევს ოზონის დაშლას, სქემით:



სავარაუდოდ ფრეონის ერთ მოლეკულას შეუძლია ათასობით ოზონის მოლეკულის დაშლა. განსაკუთრებულ საშიშროებას იწვევს ის გარემოება, რომ ეს ქიმიკატები ხასიათდებიან მაღალი „სიცოცხლის ხანგრძლივობით“ (50 ÷ 100 წელი). თქვენ წარმოიდგინეთ, ოზონის შრეში „ხვრელის“ გაჩენას ხელს უწყობს აგრეთვე ზებგერითი ავიაციაც. კერძოდ ოზონის შრეში ზებგერით საფრენ აპარატებს (20-30 კმ. სიმაღლის ფარგლებში) ატმოსფეროში შეაქვთ დიდი რაოდენობით აზოტის ჟანგი (NO), რაც ასევე იწვევს ოზონის ინტენსიურ დაშლას, ფორმულით:



ოზონის შრეში აზოტის ოქსიდების შეტანა შეიძლება გამოიწვიოს აგრეთვე სხვადასხვა სახეობების სათბობის წვამ და სოფლის მეურნეობაში გამოყენებულმა ქიმიკატებმაც (სასუქები). თავის მხრივ, პრინციპულად ახალ პრობლემებს ქმნის მყარ სათბობზე მომუშავე ფტორისა და ქლორის შემცველი რაკეტომატარებლებიც.

დღეისათვის აღიარებულია, რომ ოზონის “ხვრელის” წარმოქმნა ძირითადად მაინც განპირობებულია ატმოსფეროს დანაგვიანებით ქლორფტორნახშირბადიანი ნაერთებით ეს ნაერთები გამოირჩევიან ოზონის დაშლის პოტენციალის (ოდპ) მაღალი მნიშვნელობით და განსაკუთრებული ინტენსიურობით გამოიყენებიან მრეწველობის სხვადასხვა დარგებში, მათ შორის, სამაცივრო და კონდიციონერების სისტემებში და რაც მთავარია, ეს ნაერთები ხასიათდებიან განსაკუთრებული მდგრადობითა და მაღალი სიცოცხლის ხანგრძლივობით.

2.1. ოზონის შრის დაცვის ღონისძიებები

ჯერ კიდევ 1974 წელს კალიფორნიის უნივერსიტეტის პროფესორებმა შერვუდ როულანდმა და მარიო მოლინამ პირველად გამოთქვეს მოსაზრება, რომ ქვნი და წქვნი ნაერთები ხელს უწყობენ ოზონის შრის დაშლას. გამოთქმული მოსაზრების მართებულება იმდენად ნათელი იყო, რომ აშშ-მ, კანადამ და სკანდინავიის ქვეყნებმა სწრაფად მოახდინეს სათანადო რეაგირება; მიიღეს კანონი რომლის თანახმად 1978 წლიდან იმ აეროზოლების გამოყენების შეზღუდვის შესახებ, რომლებიც შეიცავენ ქვნი-ს და რაც პირველადი მონაცემებით ამ ნაერთების მოხმარებას 50%-ით შეამცირებდა.

მაღე ოზონის შრის დაცვის პრობლემა იმდენად მწვავედ დადგა, რომ მთელი მსოფლიოს ყურადღება მიიქცია. 1985 წლის მარტში ქ. ვენაში მიღებული იქნა „დედამიწის ოზონის შრის დაცვის ვენის საერთაშორისო კონვენცია“, რომლის თანახმადაც მისი მონაწილე ქვეყნები ვალდებული არიან ითანამშრომლონ ოზონის შრის მდგომარეობასა და მეთვალყურეობაში, გაცვალონ ინფორმაცია და შესაბამისი მონაცემები ამ საკითხებთან დაკავშირებით; კონვენციაში მოცემულია საჭირო კორექტირებისა და სადაო საკითხების გადაწყვეტის პროცედურა. 1987 წლის სექტემბერში ოცდაათე მეტი ქვეყნის წარმომადგენლის მიერ ხელმოწერით დადასტურებული იქნა მონრეალის ოქმი „ოზონის შრის დამშლელი ნივთიერებების (ოდნი) შესახებ“. ამ მიმართულებით გადადგმული იქნა პირველი ნაბიჯები და მიღებული იქნა გადაწყვეტილება 1999 წლიდან ქვნი ნივთიერებების წარმოებისა და მოხმარების შემცირების შესახებ.

ახალმა სამეცნიერო კვლევითი სამუშაოების შედეგებმა აჩვენა, რომ დასახული ღონისძიებები არ იყო საკმარისი ოზონის შრის აღდგენისა და დაცვისათვის. ამასთან განვითარებადმა ქვეყნებმა გამოთქვეს თავიანთი შეშფოთება იმის გამო, რომ არ არსებობდა ნათელი ფორმულირებები ამ ქვეყნებისადმი ტექნიკური და ფინანსური მხარდაჭერის შესახებ.

1990 წლის ივნისის თვეში ლონდონში გამართულ მეორე თათბირზე მოხდა მონრეალის ოქმში მოყვანილი ქვნი-ის შემცველი ნივთიერებების წარმოებიდან და ხმარებიდან ამოღების გრაფიკის კორექტირება და მიღებული იქნა გადაწყვეტილება 2000 წლისათვის ამ ნივთიერებების წარმოებისა და მოხმარების შეწყვეტის, ხოლო 2005 წლისათვის მეთილქლოროფორმის ხმარებიდან ამოღების შესახებ. ლონდონის თათბირზე შემუშავებული იქნა ოქმის სპეციალური მუხლები, რომლებიც ითვალისწინებენ განვითარებადი ქვეყნებისთვის ტექნოლოგიების გადაცემას და

მრავალმხრივი დახმარების ფონდის შექმნას. მხარეთა მეოთხე შეხვედრა შედგა კოპენჰაგენში 1992 წლის ნოემბერში. შეხვედრაზე შეთანხმდნენ, რომ 1994 წლიდან ჰალონების, ხოლო 1996 წლიდან ყველა სახის ქვანახშირის, მეთილქლოროფორმის და ოთხქლორიანი ნახშირბადის გამოყენების შეწყვეტაზე. ხოლო, წყალბადქლოროფტორ ნახშირბადიანი ნაერთების გამოყენება შეწყდება 2030 წლისთვის, რამდენადაც მათ გააჩნიათ დაბალი ოზონდამშლელი პოტენციალი.

განვითარებად ქვეყნებს, სადაც ქვანახშირის გამოყენება ერთ სულ მოსახლეზე გაანგარიშებით არ აღემატებოდა 0.3 კგ-ს წელიწადში, მონრეალის ოქმში ცალკე დაეთმო მე-5 მუხლი (სწორედ ამიტომ ამ ქვეყნებს მე-5 მუხლის ქვეყნებად მოიხსენიებენ) და მათ მიეცათ 10 წლიანი გამოყენების შეღავათი. 1994 წლის დეკემბრისათვის თითქმის ყველა ქვეყანამ განახორციელა მონრეალის ოქმის რატიფიცირება, 101-მა ქვეყანამ მიიღო ლონდონის შესწორებები, ხოლო 39-მა კოპენჰაგენის შესწორებები. უნდა აღინიშნოს, რომ მონრეალის ოქმში დასახული მიზნების მიღწევა დამოკიდებულია მთელი მსოფლიოს ქვეყნების მრავალმხრივ თანამშრომლობაზე. მართალია, 1986 წლის მონაცემებით, განვითარებულ ქვეყნებში მოიხმარებოდა ოზონდამშლელი ნივთიერებების 85% და განვითარებად ქვეყნებში იგი შეადგენდა მხოლოდ 15%, მაგრამ ამ ქვეყნებში ქვანახშირის გამოყენების ზრდის ტემპები იმდენად მაღალია, რომ თუ განვითარებადი ქვეყნები 20-30 წლის განმავლობაში არ ჩაერთვებიან მონრეალის ოქმის მოთხოვნათა განხორციელებაში, მარტო განვითარებული ქვეყნების მონაწილეობა პრობლემას ვერ გადაწყვეტს და შეიქმნება მონრეალის ოქმის რეალიზაციის ჩაშლის საშიშროება. ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე, აუცილებელია განვითარებულმა ქვეყნებმა მთელი ძალისხმევა მიმართონ ჩამორჩენილი ქვეყნებისათვის სრულყოფილი ტექნოლოგიების გადაცემისა და ეკონომიკური დახმარების თვალსაზრისით. გამოითქვა აგრეთვე მოსაზრებები ამგვარი დახმარებების ახალი მექანიზმების შემუშავების სასარგებლოდ, რამდენადაც ამ დახმარებას სჭირდება ისეთი ორგანიზაციების მხარდაჭერა, როგორცაა მსოფლიო ბანკი. მექანიზმი მოიცავს მრავალმხრივ ფონდს (რომელიც მოქმედებს 1991 წლიდან) და სრულყოფილ რეგიონალურ თანამშრომლობას.

1997 წლის დეკემბერში იაპონიის ქალაქ კიოტოში მიღებული საერთაშორისო დოკუმენტის თანახმად, რომელიც წარმოადგენდა კლიმატის ცვლილების შესახებ გაეროს ჩარჩო კონვენციის გარკვეულ დამატებას, მიღწეული იქნა შეთანხმება, რომ 2008-2012 წლების განმავლობაში ატმოსფეროში გატყორცნილი ნახშირორჟანგის, მეთანის და სხვა სამრეწველო აირების საერთო მოცულობა, 1990 წლის დონესთან შედარებით, უნდა შემცირდეს 5.2%-ით. ოქმის ფარგლებში ძირითადი პასუხისმგებლობა თავის თავზე აიღო 37 ინდუსტრიულად წარმატებულმა (მათ შორის რუსეთმაც) ქვეყანამ, რომელთა წილად მოდის ასეთი აირების 60%. 2009 წლის გაზაფხულისათვის კიოტოს ოქმი რატიფიცირებული იყო მსოფლიოს 181 ქვეყნის მიერ.

ევროკავშირის სახელმწიფოთა წარმომადგენლები 2009 წლის ოქტომბერში ლუქსემბურგში გამართული კონსულტაციების შედეგად მივიდნენ იმ ერთიან დასკვნამდე, რომ 2009 წლის დეკემბერში კლიმატის დაცვისადმი მიძღვნილი

კოპენჰაგენის საერთაშორისო სამიტზე წარდგინენ წინადადებით, რათა განვითარებულმა სამრეწველო ქვეყნებმა 2050 წლისათვის (1990 წელთან შედარებით) ატმოსფეროში მავნე აირების გაფრქვევა შეამცირონ 80-95%-ით. საქმე იმაშია, რომ მეცნიერთა ავტორიტეტული ჯგუფის მონაცემებით, ატმოსფეროში გატყორცნილი სათბური აირები თავის მაქსიმუმს მიაღწევს 2015-2020 წლისათვის და თუ ამის შემდეგ არ მოხდა მისი სწრაფი შემცირება, 2100 წლისათვის ჩვენი პლანეტის საშუალო ტემპერატურა შეიძლება 7⁰-ით გაიზარდოს. მეცნიერები კოპენჰაგენის სამიტის მონაწილეებს მოუწოდებდნენ, დაუყოვნებლივ მიეღოთ რადიკალური ღონისძიებები. ასევე გვსურს აღვნიშნოთ, რომ „ნასა“-ს (National Aeronautics and Space Administration) საინფორმაციო ცენტრის მონაცემებით, მეცნიერთა ჯგუფმა, რომლებიც დაკვირვებას აწარმოებენ ოზონის ხვრელის ყოველწლიურ ფორმირებაზე (სამხრეთ პოლუსის რაიონში), დაადგინა, რომ ოზონის ხვრელის საბოლოო ფორმირება მოხდება დაახლოებით 2009 წლის ბოლოსათვის და მისი ზომები იქნება ჩვეულებრივ ნორმებში. მკვლევარები აქვე აღნიშნავენ, რომ მიუხედავად 2001 წლიდან დაწყებული, ოზონის შრის დამრღვევი აირების რაოდენობის 4%-ით შემცირებისა, მათი უარყოფითი ზეგავლენა ოზონის შრეზე გაგრძელდება დაახლოებით 2020 წლამდე, ამ აირების მაღალი სიცოცხლისუნარიანობის გამო.

პლანეტაზე მაცხოვრებელი საზოგადოების უმეტეს ნაწილს (რომელსაც მეტნაკლებად გაცნობიერებული აქვს დედამიწის კლიმატზე ადამიანის საქმიანობით გამოწვეული უარყოფითი ზემოქმედების საფრთხე) მთელი გულისყური მიჰყვება მიპრობილი ჰქონდა კოპენჰაგენის კონფერენციისაკენ, რომელიც 2009 წლის 7 დეკემბერს გაიხსნა და თითქმის ორ კვირას გასტანა. კონფერენცია თავისი მასშტაბით უკანასკნელი ნახევარი საუკუნის მანძილზე მართლაც ყველაზე წარმომადგენლობითი აღმოჩნდა. მასში მონაწილეობას იღებდა 193 ქვეყნის 50 ათასზე მეტი წარმომადგენელი, მათ შორის საქართველოს დელეგაციაც. და, რაც ყველაზე ყურადსაღებია, კულმინაციურ ეტაპზე კონფერენციის მუშაობაში ჩაერთო მსოფლიოს თითქმის ყველა სახელმწიფოს პირველი პირი. გადაწყვეტილებების მიღება ხდებოდა უკომპრომისო კამათის პირობებში. განსაკუთრებით პრინციპული მოთხოვნებით გამოდიოდნენ განვითარებადი ქვეყნების წარმომადგენლები, რომლებიც მოითხოვდნენ მკაცრი კონტროლის დაწესებას გამოყოფილი დახმარების მიზნობრივ გამოყენებაზე. მიუხედავად იმისა, რომ კონფერენციას არ მიუღია გლობალური ხასიათის რაიმე მკაცრი ან კატეგორიული გადაწყვეტილება, იგი მაინც წინ გადადგმულ ნაბიჯად უნდა ჩაითვალოს. რაც მთავარია, მიღებული იქნა შეთანხმება როგორ უნდა გაგრძელდეს ამ მიმართულებით მუშაობა კიოტოს ხელშეკრულების ვადის გასვლის შემდეგ, ე.ი. 2013 წლიდან. ყველაზე ყურადსაღებია ის ფაქტი, რომ 5 დიდი ქვეყანა: აშშ, ჩინეთი, ბრაზილია, ინდოეთი და სამხრეთი აფრიკა შეთანხმდნენ მომავალი საქმიანობის მთავარ მიზნად დაისახონ პლანეტაზე ტემპერატურის ზრდის 2 გრადუსამდე შეზღუდვა.

დოკუმენტში აღნიშნულია აგრეთვე მავნე აირების ემისიასთან ბრძოლისათვის განვითარებადი ქვეყნებისადმი დახმარების აღმოჩენა 30 მილიარდი დოლარის ოდენობით – მომდევნო 3 წლის განმავლობაში და შემდგომში 100 მილიონი დოლარით, 2020 წლამდე. ამასთან, შეხვედრაზე, პრობლემის სიმწვავეიდან გამომდინარე, აშკარად

გამოიკვეთა, საზოგადოების ადეკვატური მოდგომის აუცილებლობა და ის, რომ პრობლემასთან გამკლავება არცერთ ცალკე აღებულ, რაგინდ განვითარებულ იც არ უნდა იყოს, ქვეყანასაც არ ხელეწიფება და უფრო მეტიც, ამ მიმართებით ერთიანი ძალისხმევის დაყოვნება შეიძლება ძალზე დაგვიანებული აღმოჩნდეს და გამოუსწორებელი შედეგით დასრულდეს.

2.2. ახალი (ალტერნატიული) მაცივარაგენტები

როგორც აღნიშნული გვქონდა, ოზონის შრის დაშლის და გლობალური დათბობის მაღალი პოტენციალით ხასიათდებიან ის ქიმიური ნაერთები (მაცივარაგენტები), რომლებიც გამოიყენებოდნენ და სამწუხაროდ ბევრ ქვეყანაში (მათ შორის საქართველოში) დღესაც ჯერ კიდევ გამოიყენებიან სამაცივრო და ჰაერის კონდიციონერების სისტემებში. ეს ნივთიერებები უმეტესად წარმოადგენენ ჰალოგენნახშირბადებს (მაცივარაგენტებში გამოყენებული ძირითადი ჰალოგენებია ქლორი Cl და F ფტორი). იმ შემთხვევაში, როდესაც ჰალოგენნახშირბადები შეიცავენ ქლორსაც და ფტორსაც ეწოდებათ ქლოროფტორნახშირბადები (ქფნ), ხოლო თუ შეიცავენ წყალბადსაც, მაშინ მათ ეწოდებათ წყალბადქლოროფტორნახშირბადები (წქფნ), ანდა შეიძლება არ შეიცავდეს ქლორს, და მაშინ იგი წარმოადგენს წყალბადფტორნახშირბადს (წფნ). მაცივარაგენტები შემადგენლობის მიხედვით განსხვავდებიან და აღნიშნებიან შესაბამისი დანომვრის სისტემით, რომელიც ცნობილია სპეციალისტებისათვის და საბაჟო-გამშვები პუნქტების თანამშრომლებისათვის (იმპორტის შემთხვევაში). მაცივარაგენტების უმეტესი ნაწილი, როგორც აღნიშნული გვქონდა, არის საკმაოდ სტაბილური ქიმიური ნაერთი (მაგალითად ზოგიერთი ქფნ-ის სიცოცხლის ხანგრძლივობა ატმოსფეროში აღემატება 100 წელს) არ იშლებიან ატმოსფეროში და აღწევენ რა სტრატოსფერომდე, მხოლოდ ულტრაიისფერი სხივების ზემოქმედებით გამოყოფენ ატომურ ქლორს, რაც ზემოთ აღწერილი კატალიზური რეაქციით, იწვევს ოზონის მოლეკულის დაშლას და შესაბამისად ოზონის “ხვრელის” წარმოქმნას.

თავისთავად ცხადია, რომ თუ სულ მცირე ხნის წინათ (დაახლოებით ნახევარი საუკუნის წინ) მაცივრები და ჰაერის კონდიციონერები მხოლოდ ფუფუნების საგნებს წარმოადგენდნენ, თანამედროვე ყოფა-ცხოვრებაში აუცილებელ მოწყობილობებად გადაიქცნენ, მაგრამ ზემოთმოყვანილი მიზეზების გამო დაუყოვნებლივ უნდა შეწყდეს ამ მოწყობილობებში დღეს გამოყენებული მაცივარაგენტების დანაშაულებრივი გაშვება დედამიწის ატმოსფეროში; შესაბამისად უფრო ინტენსიურად და მიზანშეწონილად უნდა გაგრძელდეს ისეთი ქიმიური ნაერთების მოძიება და მიღება, რომელთათვისაც დამახასიათებელი იქნება დაბალი სიცოცხლისუნარიანობა, ოდპ-სა და გდპ-ს ნულთან მიახლოებული ან ძალზე მცირე მნიშვნელობა, არ უნდა იყოს ტოქსიკური ან ფეთქებადსაშიში.

ამერიკის შეერთებული შტატების გარემოს დაცვის სააგენტომ შემოიღო ნორმატივები, რომლის მიხედვითაც ქფნ-იანი მაცივარაგენტები ამოღებული უნდა ყოფილიყო ხმარებიდან 1996 წლის პირველ იანვრისათვის. მან ასევე დააწესა

მოთხოვნები ამ მაცივარაგენტების ამოღებისა და უტილიზაციის შესახებ და ასევე, ამ მოთხოვნების დარღვევისათვის მკაცრი საჯარიმო სანქციები. მრავალმა ევროპულმა სახელმწიფომ აგრეთვე მიიღო ანალოგიური საკანონმდებლო აქტები. აღსანიშნავია, რომ სამაცივრო მრეწველობა და სათანადო ტექნოლოგიები საერთაშორისო მასშტაბით იმყოფება გრანდიოზული ცვლილებების ეტაპზე. ალტერნატიული მაცივარაგენტები თანდათან ხდებიან ხელმისაწვდომი ფართო მოხმარებისათვის, მაგრამ ეს სულაც არ ნიშნავს პრობლემის საბოლოო გადაწყვეტას. მაგალითად, წყალბადქლორფტორნახშირბადიან ნარევეს (წქფნ22), რომელიც ჯერ კიდევ ცოტა ხნის წინ განიხილებოდა, როგორც ქფნ-ების ერთ-ერთი ყველაზე მისაღები ალტერნატივა, თვითონ აქვს გამოყენების შეზღუდული ვადა (2030 წლამდე). არის აგრეთვე რამდენიმე ქიმიური ნარევი, რომლებიც დაფუძნებულია წფნ-ზე (მაგ: წფნ134ა). თუმცა, ჯერ-ჯერობით მაინც არ არსებობს ისეთი ნივთიერება (ნარევი), რომელშიც დადებით პარამეტრებთან ერთად აბსოლუტურად იქნება დაცული შესაცვლელი მაცივარაგენტის ტექნიკური მახასიათებლები.

ძველი მაცივარაგენტების შესაძლო ალტერნატივად დღეისათვის შერჩეულია შემდეგი მაცივარაგენტები:

წფნ134ა ქფნ12-ის შესაცვლელად

წქფნ-123 ქფნ11-ის შესაცვლელად

მაგალითად წქფნ22-ის უპირატესობა იმაშია, რომ წყალბადის შემცველობის გამო იშლება უფრო ადრე ვიდრე სხვა მაცივარაგენტი. წქფნ22-ის ოზონდამშლელი პოტენციალი ტოლია 0.055-ის, მაშინ, როდესაც ქფნ12-ის იგივე მაჩვენებელი უდრის 1. ამასთან ქფნ11-ის და ქფნ12-ის სიცოცხლის ხანგრძლივობა ატმოსფეროში შესაბამისად 60 და 120 წელია, ხოლო ქფნ22-ისა კი მხოლოდ 15 წელი. საქართველოს ამ პრობლემებთან დაკავშირებით სხვა სირთულეებიც გააჩნია; საქმე იმაშია, რომ საქართველოში ეს მაცივარაგენტები არ იწარმოებიან და მთლიანად დამოკიდებული ვართ იმპორტზე. გარდა ამისა, საქართველოში ჯერ კიდევ მრავლადაა ექსპლუატაციაში ძველი სისტემის დანადგარები (თუმცა სულ უფრო სწრაფი ტემპით მიმდინარეობს მათი ჩანაცვლება შემოტანილი, მოდერნიზებული მოწყობილობებით) და მათი გადაყვანა ალტერნატიულ მაცივარაგენტებზე, თავის მხრივ ამ დანადგარებში გარკვეული (ზოგჯერ პრინციპული) ხასიათის ტექნიკური კორექტივების შეტანას მოითხოვს. სხვათაშორის ერთ-ერთ ალტერნატივად განიხილება სამაცივრო და ჰაერის კონდიციონერების სისტემებში გრუნტის წყლების გამოყენება, რა თქმა უნდა სათანადო ტექნოლოგიების პირობებში და ისიც არა ყველგან.

2.3. საქართველოს ვალდებულებები

ვენის კონვენციას და მონრეალის ოქმს საქართველო მიუერთდა 1996 წლის 21 მარტს, მაგრამ იმის გამო, რომ თავდაპირველად იგი აღიარებული იყო როგორც მეორე მუხლის ქვეყანა, ამავე წლის სექტემბერში, საქართველოს მთავრობამ ოფიციალური თხოვნით მიმართა ოზონის სამდივნოს მხარეთა შეხვედრას, მისთვის მეხუთე მუხლის (ე.ი.

განვითარებადი) ქვეყნის კლასიფიკაციის მინიჭების შესახებ. ამ სტატუსს ანიჭებენ ქვეყნებს, რომლებიც იმყოფებიან რთულ ეკონომიკურ პირობებში და საჭიროებენ ფინანსურ დახმარებას. გადაწყვეტილება საქართველოსთვის ახალი კლასიფიკაციის მინიჭების შესახებ მიღებული იქნა მხარეთა მერვე შეხვედრაზე კოსტა-რიკაში 1996 წლის ნოემბერში. ეს გადაწყვეტილება ეფუძნება ერთ სულ მოსახლეზე ოზონდამშლელი ნივთიერებების მოხმარების ოდენობით მონრეალის ოქმის მეხუთე მუხლის მოთხოვნებს, რასაც საქართველო სავსებით აკმაყოფილებს.

აღსანიშნავია, რომ საქართველოს წარმომადგენლები მონაწილეობდნენ მონრეალის ოქმის მხარეთა ღია სამუშაო ჯგუფების შეხვედრებში 1995 წლიდან, ხოლო მანადე ოფიციალური პირები, მონაწილეობდნენ თანამეგობრობისა (დსთ) და ბალტიისპირეთის ქვეყნების მონრეალის ოქმის სემინარში, მაგალითად, მინსკში 1994 წლის ოქტომბერში. 1996 წელს საქართველოს პარლამენტის მიერ მიღებული იქნა საკანონმდებლო აქტები - კანონი გარემოსდაცვითი ნებართვების შესახებ, კანონი სახელმწიფო ექსპერტიზის შესახებ (ორივე 1996 წლის ოქტომბერი) და ჩარჩო კანონი გარემოს დაცვის შესახებ (1996 წლის 10 ოქტომბერი), რომლებიც ძალზე დიდი მნიშვნელობის დოკუმენტებია ოზონის შრის დაცვის და ოზონდამშლელი ნივთიერებების კონტროლის სხვადასხვა მექანიზმების შემუშავების თვალსაზრისით. მათ შორის უმნიშვნელოვანესია ჩარჩო კანონი გარემოს დაცვის შესახებ. ყოველივე ეს იძლევა საქართველოში ოდნ-ების და სათბური აირების ხმარებიდან ამოღების მყარ საფუძველს. 1999 წლის 22 ივნისს პარლამენტის მიერ მიღებული იყო კანონი ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ, რომელშიც ცალკე პუნქტადაა შესული ოზონის შრის დაცვა და რომელიც მთლიანად მოიცავს მონრეალის ოქმის მოთხოვნების შესრულების აუცილებლობას.

ამრიგად, წარმოადგენს რა მხარე-ქვეყანას, საქართველოსაც შეაქვს თავისი წვლილი ოზონის შრის გადარჩენის საქმეში. კერძოდ ვენის კონვენციის და მონრეალის ოქმის გადაწყვეტილებებს საქართველო ასრულებს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროში, უცხოელი ექსპერტების მონაწილეობით, 1997 წელს შემუშავებული „ოზონდამშლელი ნივთიერებების ხმარებიდან ამოღების ეროვნული პროგრამის“ განხორციელებით. გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროში ფუნქციონირებს ეროვნული ოზონის ერთეული, რომელიც კოორდინაციას უწევს ეროვნულ პროგრამაში დასმული პროექტების შესრულებას.

2.4. ოზონდამშლელი ნივთიერების ხმარებიდან ამოღების ეროვნული პროგრამა

როგორც წინა პარაგრაფში იყო აღნიშნული „ოზონდამშლელი ნივთიერებების (ოდნ) ხმარებიდან ამოღების“ ეროვნული პროგრამის პრეზენტაცია შედგა 1997 წლის გაზაფხულზე. ეროვნული პროგრამის მიღებამ, როგორც სამაცივრო და ჰაერის კონდიციონერების დარგის სპეციალისტების, ისე გარემოს დაცვის პრობლემებზე მომუშავე ორგანიზაციებისა და კერძო მომხმარებლების დიდი ინტერესი გამოიწვია. განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდა ქფნ-12 წლიური მოხმარების რაოდენობის

კონტროლზე. 1996 წლის მონაცემებით საქართველოში ქვან-ის მოხმარება 23.5 ტონით დაფიქსირდა. რამდენადაც საქართველო ამ ნარევეს არ აწარმოებს, საჭირო რაოდენობის შევსება მთლიანად დამოკიდებულია მის იმპორტზე. 80-იან წლებში საქართველო ყოველწლიურად მოიხმარდა დაახლოებით 200 ტ. მარტო ქვან 12-ს, მაგრამ შემდგომ სამრეწველო და ენერგეტიკულმა კრიზისმა გამოიწვია ამ ნივთიერებების ბევრი მსხვილი მომხმარებლის გაჩერება. აქედან გამომდინარე, სპეციალისტების მოსაზრებით შემდგომი ეკონომიკური აღმავლობა, ხელს შეუწყობს ბევრი საწარმოს ამოქმედებას, რაც თავის მხრივ გაზრდის მოხმარებას ამ ნივთიერებებზე, საერთაშორისო ვალდებულებებით კი საქართველომ არა თუ უნდა გაზარდოს ოდნ-ის წლიური მოხმარება, არამედ მნიშვნელოვნად უნდა შეამციროს იგი. პრობლემის გადაჭრის ერთ-ერთ გზას წარმოადგენს არსებული სამაცივრო პარკის რაც შეიძლება სწრაფი გადაყვანა ალტერნატიულ, ოზონუსაფრთხო მაცივარაგენტებზე, ეს კი თავის მხრივ მოითხოვს სერიოზულ დაფინანსებას.

ყოველივე ზემოთაღნიშნულიდან გამომდინარე ეროვნულ პროგრამაში იდენტიფიცირებული იყო პრიორიტეტული პროექტები, რომელთა განხორციელება საშუალებას მოგვცემს საქართველომ ნაკლები ფინანსური დანახარჯებით შეამციროს ოდნ-ის გამოყენება. უპირველეს ყოვლისა, დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროში ეროვნული „ოზონის ცენტრის“ შექმნას. მეორე მნიშვნელოვანი პროექტი, რომელიც განხორციელდა ჩვენს ქვეყანაში, არის ქვან12-ის შეგროვებისა და რეციკლირების ცენტრების შექმნა. პროექტის იდეა მდგომარეობდა შემდეგში: სანამ ქვეყნის ეკონომიკური მდგომარეობა არ იძლევა ალტერნატიულ მაცივარაგენტებზე გადასვლის შესაძლებლობას, საჭიროა მწყობრიდან გამოსული მაცივრებიდან შეგროვდეს ნამუშევარი მაცივარაგენტი, გაიწმინდოს და ხელმეორედ ჩაირთოს ექსპლუატაციაში (ანდა მოხდეს მისი უტილიზაცია) ასე, რომ შეგროვება-რეციკლირების პროგრამის წარმატებული განხორციელება, მნიშვნელოვნად შეამცირებს ატმოსფეროში ქვან-ის გაფრქვევის რისკს ერთის მხრივ და მეორეს მხრივ შეამცირებს მოთხოვნილებას იმპორტზე.

ამჟამად, საქართველოს სამაცივრო და კრიოგენული ტექნიკის და ჰაერის კონდიციონირების ინჟინერთა ასოციაციასთან ფუნქციონირებს ეროვნული პროექტით შექმნილი რეციკლირების ორი ცენტრი - თბილისში და ქუთაისში. ეროვნული პროგრამით აგრეთვე გათვალისწინებული იყო და ამჟამად ფუნქციონირებს მაღალი კვალიფიკაციის მაცივარ-ტექნიკოსების მომზადების და გადამზადების სასწავლო პროგრამა, რომელიც გარემოსა დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების და განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროების მხარდაჭერითა და რეკომენდაციით უკვე ჩაისვა ოთხი პროფესიული სწავლების ცენტრის პროგრამაში (თბილისი, ქუთაისი, რუსთავი, ქობულეთი). ამ სასწავლო ცენტრების კურსდამთავრებულებს საშუალება აქვთ დაეუფლონ სამაცივრო და ჰაერის კონდიციონირების ტექნიკის ექსპლუატაციის თანამედროვე მეთოდებს. მნიშვნელოვანია აგრეთვე საბაჟო სამსახურის თანამშრომელთა გადამზადება, რაც აუცილებელია საბაჟო-გამშვებ პუნქტებში ოდნ-ის იმპორტის რეგულირებისათვის.

ამრიგად, საქართველოს მოსახლეობის შეგნების დონე მატულობს და სულ უფრო ფართო ფენები ხდებიან ჩაბმული ოდნ-ის ხმარებიდან ამოღების ეროვნული პროგრამის განხორციელებაში. ამასთან, ასოციაციისა და ცენტრის წარმომადგენლები სისტემატურად მონაწილეობენ ამ საკითხებისადმი მიძღვნილ საერთაშორისო ფორუმებსა და არაფორმალურ შეხვედრა-კონსულტაციებში; მჭიდროდ თანამშრომლობენ პარტნიორი ქვეყნების (როგორც ყოფილი საბჭოთა კავშირის, ისე ევროპის და აშშ-ს) შესაბამის ორგანიზაციებთან. ხორციელდება აზრთა გაცვლა-გამოცვლა და გამოცდილების გაზიარება (მაგალითად, ძალიან სასიამოვნოა აღინიშნოს, რომ მოლდავეთმა, საქართველოს გამოცდილებით, 2004 წელს დაამუშავა ალტერნატიული მაცივარაგენტების საბოლოო მომხმარებელის წახალისების პროგრამა). ეს ყველაფერი იმის საწინდარია, რომ საქართველო წარმატებით შეასრულებს ვენის კონვენციითა და მონრეალის ოქმით ნაკისრ ვალდებულებებს.

თავი III

ბუნებრივი რესურსები და მათი დაცვა

წარმოუდგენელია ადამიანი, რომელიც არ სარგებლობდეს ბუნების სიკეთეებით და თავისი პრაქტიკული მოღვაწეობისას, თუნდაც დასვენების დროს, ამა თუ იმ ზომით ზემოქმედებას არ ახდენდეს ბუნებრივი რესურსების მდგომარეობაზე. ამდენად ბუნებრივი რესურსების გამოყენების თუ დაცვის საქმეში ნებისმიერი ცოდნა და გამოცდილება, საზოგადოების ყოველი შეგნებული წევრის ინტერესის საგანს უნდა წარმოადგენდეს.

ბუნებრივ რესურსებს წარმოადგენს ადამიანის მიერ გამოყენებული ყველა ბუნებრივი საგანი და ენერჯის სახეები. ფრანგული სიტყვა „რესურსი“ ნიშნავს საშუალებას, კერძოდ არსებობის საშუალებას. ბუნებრივი რესურსები ადამიანების არსებობის ის საშუალებებია, რომელთაც ადამიანები უშუალოდ ბუნებისაგან იღებენ: მცენარეები და გარეული ცხოველები, რომლითაც იკვებებიან; ნაყოფიერი ნიადაგი, რომელიც აცოცხლებს კულტურულ მცენარეებს; წყალი; მადანი; ტყე და სამშენებლო მასალა; ქვანახშირი, ტორფი და ნავთობი, როგორც საწვავი და ენერჯის წყარო. გარდა, ასე ვთქვათ, ამ მატერიალური რესურსებისა, არის კიდევ ე. წ. გარემოს რესურსები, რომლებიც აუცილებელია ადამიანის ჯანმრთელობისათვის, შრომისუნარიანობისა და კარგი განწყობილებისათვის. ესენია: სუფთა ჰაერი, ზომიერი ტემპერატურა, მზის სინათლე - თუნდაც თავისი გარკვეული დოზით ულტრაიისფერი კომპონენტით, მცენარეების მიერ გამოყოფილი და ჰაერში გაფრქვეული ფიტონციდები, რომლებიც ანადგურებენ დამასნეულებელ მიკრობებს და ბოლოს ბუნებაში გამეფებული სიმშვიდე. ეს ყოველივე გვემსახურება ყოველწამიერად და ყოველ ჩვენ საქმიანობაში. ისინი განაპირობებენ ჩვენს არსებობას და ჩვენი შემდგომი კეთილდღეობა დამოკიდებულია იმისაგან თუ რამდენად გონივრულად გამოვიყენებთ მათ. რესურსები განსხვავდებიან მათი გამოყენების წესისა და იმ გარდაქმნების ხასიათის მიხედვით, რასაც განიცდიან ისინი გამოყენების პროცესში; წყალი როგორც არ უნდა გამოვიყენოთ იგი, ყოველთვის უბრუნდება დედამიწას. მცენარეები და ცხოველები, თუ მათ უაზროთ არ გავანადგურებთ, მრავლდებიან და ყოველთვის ინარჩუნებენ სტაბილურ მდგომარეობას. ნიადაგი, მისი რაციონალური გამოყენების პირობებში, არა მარტო შენარჩუნდება არამედ შეიძლება გაუმჯობესებულ იყოს; მაშინ როდესაც სასარგებლო წიაღისეული, როგორც წესი, გვემსახურება მხოლოდ ერთჯერად, მიუხედავად იმისა, რომ ზოგიერთი ლითონი შეიძლება გამოყენებული იყოს მეორადი ნედლეულის სახითაც. ასე, რომ საქმე გვაქვს რესურსების ორ კატეგორიასთან: განახლებადი ანუ „მუდმივი“ რესურსები და არაგანახლებადი ანუ ამოწურვადი რესურსები.

ბუნებრივი რესურსების დაცვა ნიშნავს შეძლებისდაგვარად მათ რაციონალურ გამოყენებას, რაც აბსოლუტურად გამორიცხავს ამ რესურსების ბოროტად გამოყენებასა და გაუაზრებელ განადგურებას; გამოყენებას მაქსიმალური უტილიზაციის მიზნით. დაცვა სრულებითაც არ ნიშნავს ამ რესურსების „კონსერვაციას“ და მათ გამოყენებაზე უარის თქმას. იგი გულისხმობს რაციონალურ, გეგმაზომიერ და ეკონომიურ

გამოყენებას. ექსპლუატაცია და დაცვა უნდა იყოს თანაზომადი და არა ურთიერთგამომრიცხავი. ბუნებრივი რესურსების დაცვა გულისხმობს ბუნების ნაბომძვარის ისეთ ექსპლუატაციას, რათა ისინი გვემსახურებოდნენ რაც შეიძლება დიდხანს და უკეთესად. იგი უშუალოდ უკავშირდება დღევანდელ, მოცემული მომენტის მოთხოვნილებებს და მისგან მიღებული დივიდენდები ვლინდება მყისიერად ან უახლოეს დროში. განახლებადი რესურსების შენახვა ხდება მაშინ, როცა მას ვიყენებთ კვლავ და კვლავ და ბოროტად არ ვიყენებთ მის თვითაღდგენის უნარს. მეორეს მხრივ, არაგანახლებად რესურსებს ვიცავთ იმით, რომ “ვაიძულებთ” მათ მაქსიმალური სიკეთის მოტანას, სანამ არ ამოწურავენ თავის არსებობის ვადას. თვით ქვანახშირის ან ნავთობის დაცვაზე ლაპარაკი შეიძლება მათი წვის კოეფიციენტის მაღალი მნიშვნელობის მიღწევის თვალსაზრისით. რესურსების მაქსიმალური გამოყენება და მათგან მაქსიმალური მოგების (სიკეთის) მიღება და არა მათი „გაყინვა“, აი ეს არის ბუნებრივი რესურსების დაცვის მიზანი.

3.1. წყალი დედამიწაზე და მისი დაცვა

ზღვებსა და ოკეანეებს უჭირავთ დედამიწის მთელი ზედაპირის თითქმის 3/4 და დედამიწაზე მთელი წყლის მარაგის დაახლოებით 97% მოდის ზღვებსა და ოკეანეებზე. მთელი წყლის დაახლოებით 1 % დედამიწაზე წარმოდგენილია მყარი სახით (თოვლი და ყინული). მდინარეებში, ტბებში და ტბორებში არსებული მტკნარი წყალი დედამიწაზე არსებული მთელი წყლის რაოდენობის დაახლოებით 2% შეადგენს, ხოლო წყლის დაახლოებით 0.5% ორთქლის სახით იმყოფება ატმოსფეროში. დედამიწის ქერქის ზედა ფენაში წყალი გაცილებით მეტი რაოდენობითაა, ვიდრე ერთად არსებული ყველა მინერალი. წყალი სხვადასხვა სახეცვლილებითა და სხვადასხვაგვარი ფორმით არის ყველგან და ყველაფერში: მცენარეები და ცხოველები, ამ სიტყვის სრული მნიშვნელობით, გაჯერებულია წყლით; მათ შორის ადამიანის ორგანიზმი შეიცავს დაახლოებით 70% წყალს.

ღვთის წყალობით, საქართველო საკმაოდ მდიდარია წყლის რესურსებით. საქართველოში მიედინება 25 ათასზე მეტი მდინარე (აქედან დასავლეთ საქართველოშია 17 ათასზე მეტი და 8 ათასამდე აღმოსავლეთში; მათ შორის ყველაზე წყალუხვია მდ.რიონი), 860 დიდი და პატარა ტბა (სარკის საერთო ფართობით 170 კვ.კმ-მდე). ხოლო ჩვენ ტერიტორიაზე არსებული მყინვარების საერთო ფართობია 513 კვ.კმ – დაახლოებით 24 კუბ.კმ-მდე წყლის მარაგით, ამას დამატებული მიწისქვეშა წყლები და ჭაობები.

ასეთი შესავლის შემდეგ თითქოს აბსურდულია ლაპარაკი წყლის მოსალოდნელ დეფიციტზე და მისი დაცვის აუცილებლობაზე, მაგრამ საქმის არსი მდგომარეობს საზოგადოდ წყლის და სასარგებლოდ გამოსაყენებელი წყლის ცნებაში.

წარმოადგენს თუ არა წყალი ბუნებრივი რესურსის ერთ-ერთ მთავარ კომპონენტს დამოკიდებულია მის ხარისხზე, მისი არსებობის დროსა და ადგილმდებარეობაზე. გამჭირვალე სუფთა წყალი, რომელიც, საკმარისი რაოდენობითაა (ყოველ შემთხვევაში

ჯერ-ჯერობით მაინც), არის ბუნების შეუფასებელი სიკეთე, დედამიწის ნებისმიერი ადგილისათვის. მასზე განსაკუთრებული მოთხოვნაა ზაფხულობით ვიდრე ზამთარში, გაცილებით დიდი ღირებულების მატარებელია იგი დიდი ქალაქებისათვის, ვიდრე ნაკლებად (მეჩხერად) დასახლებული ადგილებისათვის (სადაც მისი დეფიციტი თითქმის წარმოუდგენელია), მაგრამ ამასთანავე არის დედამიწის ზურგზე ბევრი რეგიონი, სადაც კარგი წყლის უკმარისობა ამუხრუჭებს ამ რაიონის განვითარებასა და აყვავებას.

წყლის გარეშე შეწყდებოდა ცხოვრება საერთოდ. მცენარეები და ცხოველები გაცილებით დიდხანს ძლებენ საკვების გარეშე, ვიდრე უწყლოდ. უწყლოდ ცოცხალი ორგანიზმი დაილუპებოდა სხვა ყველა სიკეთის სიუხვის პირობებშიც კი. ნალექების წლიური განაწილება განაპირობებს ცოცხალი ორგანიზმების ზრდასა და გამრავლებას. მათ მრავალსახეობას. მხოლოდ და მხოლოდ წყლის ხელსაყრელი რეჟიმის პირობებში უზრუნველყოფს ბუნება ნორმალურად განვითარებადი და სიცოცხლისუნარიანი მცენარეულობისა და ცხოველების არსებობას. ზღვიდან ჰაერში, ჰაერიდან დედამიწაზე და უკან ზღვაში - ეს არის წყლის მოძრაობის ერთხელ დადგენილი და უსასრულო ციკლი. დედამიწის ზედაპირზე ნალექების სახით მოსული წყალი, სხვადასხვა და რთული გზებით უბრუნდება თავის ძირითად წყაროს - ზღვას, რათა თავიდან ჩაერთოს ამ წრებრუნვაში. წყალი იმყოფება გამუდმებულ მოძრაობაში; გადავკეტოთ ან შევაჩეროთ წყალი იქ სადაც იგი მეტ სარგებელს მოიტანს, ან შევაფერხოთ მისი მოძრაობის სიჩქარე იქ, სადაც მას შეუძლია ზიანი მოიტანოს და ავაჩქაროთ მისი დინება იმ ადგილებში, სადაც დადგა და შექმნა დაჭაობების საშიშროება - აი სწორედ ასეთი მიდგომა შეუწყობს ხელს წყლის ბუნებრივი რესურსის შენარჩუნებასა და მის რაციონალურ გამოყენებას.

წყალმა დასაბამიდან უდიდესი გავლენა იქონია ადამიანური კულტურის ფორმირებასა და ცივილიზაციის განვითარებაში. წყლის მოპოვების აუცილებლობა აიძულებდა ადამიანს დაეძაბა მთელი თავისი გონებრივი შესაძლებლობები და ამ გზით იგი დიდ სამსახურს უწევდა ადამიანთა საზოგადოების ჩამოყალიბების საქმეს; წყალზე გადაადგილების საშუალებების შექმნამ გააფართოვა ადამიანების გეოგრაფიული და ზოგადი ცნობიერება; მდინარეები ხელს უწყობდა ადამიანთა მიგრაციას და განსაზღვრავდა დასახლებათა ხასიათს, მათი საქმიანობის ფორმებს. ბევრ რელიგიაში წყალი განასახიერებს ღვთიურ სიწმინდეს. დღეს არანაკლებ (თუ მეტად არა) არის ადამიანი მიჯაჭვული წყალზე: მიწადმოქმედების ეფექტურობას და გლეხის საქმიანობასა და არსებობას მთლიანად განსაზღვრავს წყლის რესურსი; მრეწველობა, ხალხის დასახლების სიმჭიდროვე, ხელოვნური სარწყავი სისტემები, ტრანსპორტირების იაფი სახეობა, სამაცივრო და ჰაერის კონდიციონერების სისტემები, თევზის მოპოვება, დასვენება, სიბინძურების ჩარეცხვა, აი ის მოკლე ჩამონათვალი, სადაც წყალი არის ერთ-ერთი ძირითადი და მამოძრავებელი ატრიბუტი. ყოველივე ეს კი გვაავალდებულებს დავიცვათ წყლის ხარისხი და რესურსი.

წყლის რესურსების მთავარი დამაბინძურებელი ფაქტორებია: ჩამდინარე წყლები და მისი თანამდევი მუდმივი ხასიათის ათასნაირი გადანაყრები და საყოფაცხოვრებო

ნაგავი, ავადმყოფობის გამომწვევი ინფექციის მატარებლები (ბაქტერიები, ვირუსები), ორგანული სასუქები (განსაკუთრებით აზოტისა და ფოსფორის ნაერთები), ორგანული მარილები და მჟავები, მყარი ჩანადენები (ეროზირებული ნიადაგის, მთის ქანების ნაწილაკები და ზოგიერთი სამრეწველო ნარჩენები); რადიოაქტიური ნარჩენები (რომლებიც წყალში ხვდება საბადოების დამუშავების ადგილებიდან). ატომური რეაქტორებიდან, სამეცნიერო-კვლევითი და სამედიცინო დაწესებულებებიდან); ელექტროსადგურებიდან, ფოლადჩამომსხმელი ქარხნებიდან და სხვა გამაგრებელი სისტემებიდან ჩანადენი ცხელი წყლები; სამთომომპოვებელი მრეწველობიდან მოხვედრილი მინერალები და არაორგანული მარილები და მჟავები. მკაცრად უნდა კონტროლდებოდეს ჩამდინარე წყლების სანიტარული მდგომარეობა და გაწმენდის პროცედურები (მექანიკური, ქიმიური, ფიზიკურ-ქიმიური, ბიოლოგიური, თერმული და სხვა) აქვე აუცილებელია დავამატოთ გემები და წყლის ტრანსპორტის სხვა სახეობები, რომლებიც აბინძურებენ წყალს ნავთობითა და ტრიუმებიდან გადაყრილი ნარჩენებით.

წყლის რესურსების დაცვა ნიშნავს მოინახოს ბუნებაში ის ზღვარი, რომელსაც არ უნდა გადავაბიჯოთ, რათა წყალმა მოახერხოს ბუნებისაგან მინიჭებული თვითგაწმენდის განხორციელება; უნდა დადგინდეს როგორია ამა თუ იმ მდინარეში ჩამდინარე წყლების ის მაქსიმალური რაოდენობა, რომლის ათვისებაც მას შეუძლია, რათა იგი არ გადაიქცეს ბოროტების მომტან წყალვარდნილად. საქმის ცოდნით, ზუსტად უნდა განისაზღვროს სად განვახორციელოთ ჭაობის ამოშრობა ან ვაწარმოოთ საირიგაციო სამუშაოები; შევაფერხოთ წყლის სიჩქარე თუ დავაჩქაროთ მდგარი წყლის მოძრაობა, რათა გადავარჩინოთ ადგილი დაჭაობებისაგან, რომ შემდეგ არ მოგვიწიოს თავში ხელის ცემა.

დღეისათვის წყლის მდგომარეობა იმდენად სერიოზულია, რომ თითქმის შეუძლებელია შემუშავებული იქნეს ისეთი უნივერსალური საშუალებები ან ერთიანი პროგრამები, რომლებიც დროულად და სრულებით აღადგენენ წყლის რესურსებში შექმნილ დანაკლისს. მთავარია წყლის ხარჯი მუდმივად არ აღემატებოდეს მისი რეზერვების შევსების სიჩქარეს. ყოველივე ამისათვის კი აუცილებელია უზრუნველვყოთ წყლის სარგებლობისადმი სწორი მიდგომის ჩამოყალიბება, მაღალი ეფექტურობის ტექნოლოგიებისა და ტექნიკის დროული დანერგვა სახალხო მეურნეობის ყველა სფეროში, სამეცნიერო - კვლევითი სამუშაოების გაძლიერება, შესაბამისი კვალიფიკაციის სპეციალისტების მომზადება, მწყობრი საკანონმდებლო საფუძვლების შექმნა, საზოგადოების ფართო ფენების დაინტერესება და აქტიური ჩართვა ამ პრობლემის გადაწყვეტაში.

3.2. ნიადაგი, მიწათსარგებლობა და ნიადაგის დაცვა

ნიადაგს უწოდებენ სიცოცხლის ზონას, რამდენადაც დედამიწაზე არსებული ყოველი ცოცხალი ორგანიზმი პირდაპირ თუ არაპირდაპირ მასზეა დამოკიდებული. მასზე და მისით ცხოვრობს მცენარეული და ცოცხალი ორგანიზმების მთელი მასა, რომლებიც

თავის მხრივ მონაწილეობას ღებულობენ მის ჩამოყალიბებაში. ნიადაგი მთლიანობაში ითავისებს ბუნების ყველა თვისებასა და ფუნქციას.

ნიადაგი პირდაპირი ან არაპირდაპირი გზით უზრუნველყოფს ადამიანის (საერთოდ მთელი ცოცხალი ორგანიზმების) თითქმის ყველა მოთხოვნილებას საკვებზე, ტანსაცმელზე, თავშესაფარზე და სიცოცხლისათვის აუცილებელ უმეტეს მასალებზე. წყლისა და მისი მაცხოვრებლების გამოკლებით, ნიადაგი იძლევა ყველა დანარჩენ განახლებად რესურსებს და განსაკუთრებით იზრდება მისი როლი მაშინ, როდესაც ხდება არაგანახლებადი რესურსების სრული გამოფიტვა და საჭირო ხდება მისი შეცვლა განახლებადი რესურსებით. რაგინდ მაღალ დონეს არ უნდა მიაღწიოს ცივილიზაციამ, ჩვენი დამოკიდებულება ნიადაგისაგან არა თუ შემცირდება არამედ გაძლიერდება კიდევ. ნიადაგის შემადგენლობაში შედიან მინერალები, ნემომპალა, მცენარეულობა და ცოცხალი ორგანიზმები, ჰაერი და წყალი. საუკუნეების განმავლობაში მზის სხივების, ატმოსფერული ნალექებისა და ცოცხალი ორგანიზმების ზემოქმედებით დედამიწის ზედაპირული ფენა გარდაიქმნება ნიადაგად - თავისი ფიზიკო-ქიმიური სტრუქტურის მქონე დამოუკიდებელ ბუნებრივ სხეულად.

ნიადაგის კლასიფიკაციას ახდენენ მისი ფერის, მექანიკური შემადგენლობისა და ჰორიზონტის სტრუქტურის მიხედვით. შავი და მუქი წაბლისფერი მიუთითებს ნემომპალის სიჭარბეზე, ხოლო ნათელი წაბლისფერი ან მუქი ყვითელი ფერი მის მცირე შემცველობაზე. უფერული ან ნაცრისფერი ნიადაგი მიუთითებს ნიადაგის „ავადმყოფობაზე“, ხოლო ნათელი წითელი ან ნათელი ყვითელი ფერი მიგვანიშნებს მასში რკინის მაღალ შემცველობაზე და არა მის ნაყოფიერებაზე. ნიადაგის მექანიკურ შემადგენლობას განსაზღვრავს მასში შემავალი მინერალების ნაწილაკთა ზომები. მსხვილმარცვლოვანი ნიადაგი (მაგ: ქვიშიანი) თავისუფლად ატარებს წყალს, რაც ხელს უშლის მასში საკვები (ნოყიერი) ელემენტების დაგროვებას, ხოლო წვრილმარცვლოვან ნიადაგში (როგორცაა ბლანტი თიხამიწები) კი წყლის მოძრაობა გაძნელებულია, აერაცია ძალზე დაბალია და ასეთ ნიადაგებზე მცენარეები რთულად ითვისებენ საკვებ ნივთიერებებს. ამ ორ უკიდურესობას შორის გამოირჩევა „ოქროს შუალედი“ - ფხვიერ თიხნარი ნიადაგით, რომელიც ძალზე ხელსაყრელია მცენარეულის ზრდა-განვითარებისათვის და სათანადო მოვლის პირობებში გამოირჩევა უხვმოსავლიანობით. როგორც ზემოთ აღვნიშნავთ ნიადაგი ყალიბდებოდა და ყალიბდება საუკუნეების განმავლობაში. შედარებით სწრაფად ვითარდება ნიადაგი ცივი და ძალზე ნოტიო კლიმატის პირობებში, მაგრამ როგორც ჩანს სიჩქარე მიდის ხარისხის გაუარესების ხარჯზე, ხდება მისი ძლიერი განტუტვა. გრილი, ზომიერად ნოტიო კლიმატის პირობებში კი ნიადაგის ფორმირება მიმდინარეობს ნელა და გამოირჩევა მაღალი ხარისხით.

ასე, რომ ნიადაგები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ადგილმდებარეობის კლიმატური პირობების მიხედვით. ამასთან, ერთმანეთისაგან განასხვავებენ ტყისა და სტეპის ნიადაგს. ნიადაგის განვითარებაზე აგრეთვე გავლენას ახდენს რელიეფისა და გეოლოგიური აგებულების თავისებურებები. ნიადაგის ნაყოფიერების ფაქტორები (საკვები ნივთიერებებისა და გარკვეული მიკროელემენტების შემცველობა გახსნილ

მდგომარეობაში, დაბალი სიმჟავიანობა და სხვა) ერთმანეთს ავსებენ და ერთ-ერთის შემცირება ან საერთოდ გაქრობა, მთელ ნიადაგს უკარგავს ხარისხს. ნიადაგის ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებები იმდენად მჭიდროდაა ერთმანეთთან დაკავშირებული, რომ ძალზე მგრძობიარეა მათი უმცირესი ცვლილებების მიმართ: ამ კომპონენტებს შორის დამყარებული წონასწორობა საკმაოდ არამყარია, და ამდენად ნიადაგთან ურთიერთობის დროს მოითხოვება ზედმიწევნით დიდი სიფრთხილე. ნიადაგის კარგი დამუშავება ზრდის მის პროდუქტიულობას, სხვა შემთხვევაში მისდამი მტაცებლური დამოკიდებულება ახდენს ნიადაგის გამოფიტვას, რაც იწვევს მის ძნელად განკურნებად „დაავადებას“. როდესაც ადამიანი სრულად ძირკვავს ნიადაგიდან მცენარეულ საფარს, იგი ხდება დაუცველი და ქარი და წყალი იწვევს ნიადაგის ეროზიის (დაშლის) დაჩქარებას (მაგ. საქართველოში ნიადაგის ეროზიის ძირითადი ფაქტორებია წყალი და ჰაერი) და პროდუქტიულობის დაკარგვას. იგივე მიზეზით ეროზიას აძლიერებს ჩამომდინარე ნაკადულები: იქმნება ლარტაფები, ხრამები და წყალვარდნილები. ანალოგიურად (ე.ი. მცენარეული საფარის განადგურებით) ხელსაყრელი პირობები ექმნება ღვარცოფებისა და მეწყერების წარმოქმნას და ხშირ შემთხვევაში ხდება მანამდე აყვავებული ადგილების (ზოგჯერ მთელი რეგიონების) გაუდაბურება.

თავის მხრივ, ეროზიით მიყენებული ზარალი (ეს იქნება პირდაპირი თუ არაპირდაპირი ზემოქმედება) უმეტესწილად იმხელაა, რომ ძნელად თუ შეაფასებ. ნიადაგის ეროზია იწვევს მდინარეების გადატვირთვას ჩამონარეცხი მასებით, ამცირებს წყლის ხარისხს, წყალმომარაგებას, აუარესებს დასვენებისა და სათანადო სპორტის პირობებს, ჩამონატანი ლამით ავსებს წყალსაცავებს; ასე, რომ იგი ართულებს წყლის პრობლემებს ყველა მიმართულებით და ამწელებს ამ შედეგების აღმოსაფხვრელად მიმართული ყოველგვარი ღონისძიებების გატარებას. ნიადაგის ეროზიით გამოწვეული მწარე სურათი ყველა ჩვენგანის ყოველდღიურ თვალსაწიერშია. ვის არ ეტკინება გული (განსაკუთრებით დასავლეთ საქართველოსკენ მგზავრობისას დაახლოებით ხაშურამდე), როდესაც თვალის არეში ხვდება გამიშვლებული და გამომშრალი მთა-გორაკები, რომლებიც ისტორიული გადმოცემებით ტყის გაუვალი მასივებით ყოფილა დაფარული და საუკუნეების მანძილზე ათასი ჯურის მომხდური ველურის მიერ იქნა გადაძწვარ- გახრიოკებული. რამდენი დრო გავიდა და მცენარეებმა ფეხი ვერ მოიკიდა ამ ადგილებში.

ამ მიმართებით რამდენად ამაღლებულია მისი უწმინდესობისა და უნეტარესის, საქართველოს პატრიარქის ილია მეორეს ლოცვა-კურთხევით წამოსული ინიციატივა და მოწოდება საქართველოს ყველა მაცხოვრებლისადმი - ყოველმა ჩვენგანმა წელიწადში ვახაროთ თორმეტი ნერგი!

ფაქტიურად შეუძლებელია ეროზიით განადგურებული ნიადაგის შემობრუნება ნაყოფიერებისაკენ. ხოლო ნაკლებად დაზიანებულ ნიადაგებს, ადგილმდებარეობისა და პირობების შესაბამისად, ჯერ კიდევ შეიძლება დავუბრუნოთ სიცოცხლე (უმეტეს ნაწილს მაინც). მხოლოდ დიდი მცდელობისა და კაპიტალდაბანდებების პირობებში

შეიძლება ასეთ ადგილებში ხელოვნური ნიადაგის შეტანა სხვა რეგიონებიდან და ახალი დასახლებების შექმნა.

ნიადაგის დაცვის ღონისძიებები უნდა ეთანადებოდეს კონკრეტულ პირობებს: იქ სადაც ეროზიის მიზეზია ხშირი და ძლიერი ქარები, საჭიროა მძლავრი ქარსაცავების მოწყობა, ხოლო იქ სადაც მიზეზი ხდება ჩამონადენი წყლები, საჭიროა ისეთი ღონისძიებების ჩატარება, რომელიც აღკვეთავს მათ წარმოშობას. თუ არ გვინდა დავკარგოთ ან არ დავაზიანოთ ნიადაგის უზარმაზარი მასივები, დროულად უნდა მოწესრიგდეს მიწათსარგებლობის წესი. ეს არა მარტო ჩვენი არჩევანი, არამედ აუცილებლობით გამოწვეული მოთხოვნაა. მიწადმოქმედი, იწყებს რა მიწადსარგებლობის ფორმის არჩევას, იგი ერთმანეთთან უნდა უთავსებდეს მეტყვეობას, მეცხოველეობას თუ მემინდვრეობას; მხოლოდ ასეთი მიდგომა განაპირობებს სწორი მიწათსარგებლობისა და ნიადაგის დაცვის მყარი საფუძვლების შექმნას. უდავოა, რომ უკეთესია თავიდან აიცილო ავადმყოფობა, ვიდრე უმკურნალო მას. ნიადაგის დაცვის ერთ-ერთი კარგი საშუალებაა თესვის მონაცვლეობა, უფრო სწორად მიწათსარგებლობისადმი კომპლექსური მიდგომა. ნიადაგი ყოველწლიურად უნდა ივსებდეს იმ საკვებ ნივთიერებებს, რომელსაც იგი კარგავს მოსავლის ყოველი აღებისას. ყურადღება უნდა ექცეოდეს ორგანული ნარჩენების უკან, ნიადაგში შეტანას; დღეს ფართოდ გავრცელებული მინერალური სასუქების გაუზრებელი და განუზომადი გამოყენება ხშირად სარგებლობის მოტანის ნაცვლად, იწვევს ნიადაგის გამოფიტვას და უნაყოფობას. ქიმიური საშუალებების გადაჭარბებული გამოყენებით ირღვევა ან შეიძლება სულაც განადგურდეს ნიადაგის ბიოტიკური წონასწორობა და დაკარგოს მან თვითაღდგენის ბუნებრივი უნარი.

ნიადაგის გაუფასურება და განადგურება ერთია და დაგვეთანხმებით ალბათ, უარესი, ქიმიკატებით გაჯერებული სოფლის მეურნეობის პროდუქტები და ჩვენი ჯანმრთელობაა. ასე, რომ ნიადაგის დაცვისა და შენარჩუნების პრობლემა თითოეული ჩვენგანის საზრუნავი და თავსატეხია.

საქართველოს სინამდვილიდან გვინდა მოვიყვანოთ ერთი სასიამოვნო ინფორმაცია. ქართველმა ქიმიკოსმა, პროფესორმა რამაზ გახოკიძემ სასუქის (ქიმიკატების) ნაცვლად შეიმუშავა ნივთიერება ბიოენერგოაქტივატორი „ბიორაგი“. საქმე იმაშია, რომ ბიორაგის გამოყენებით შესაძლებელია ბიოლოგიურად სუფთა (უსაფრთხო) სოფლის მეურნეობის პროდუქტების მიღება გარემოს ქიმიური დაბინძურების გარეშე. არსებობს ბიორაგის წარმატებული გამოყენების რამდენიმე წლიანი გამოცდილება. ასე, რომ პრეპარატი ძალიან ბევრ სიკეთეს გვპირდება. მაგრამ ჩვენი აზრით (ავტორი ამაზე არ გაგვინაწყენდება), ალბათ საჭირო იქნება კიდევ ხანგრძლივი და ძალიან ფრთხილი გამოცდების ჩატარება, ვინაიდან საყოველთაოდ ცნობილია, რომ კარგად შესწავლილი და პრაქტიკაში ხანგრძლივი, ეფექტური გამოყენების მიუხედავად, ბევრი მედიკამენტიც კი, მოგვიანებით მავნე გვერდითი მოვლენების აღმოჩენის გამო, ამოღებული იქნა ხმარებიდან. საჭირო იქნება მთავრობის მხრიდან ყოველგვარი თანადგომის აღმოჩენა, ამ ძალიან დროული და საჭირო პრეპარატის უფრო ღრმად შესწავლისა და შემდგომში მისი ფართოდ დანერგვის მიზნით.

მისასალმებელი და წასახალისებელია ამ მიმართულებით გადადგმული ყოველი დასაბუთებული სიახლე და მცდელობა.

3.3. ტყე, მისი რაციონალური გამოყენება და დაცვა

ტყეები გვაძლევს უამრავ სხვადასხვა მასალას, რომელთა უმრავლესობა აუცილებელია ადამიანის ყოველდღიური საქმიანობისათვის. ნორმალური და უზრუნველყოფილი ცხოვრება წარმოდგენელი იქნებოდა ტყის მიერ მოცემული სიკეთეების გარეშე. ტყე იყო და იქნება მუდამ ადამიანთა მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების გულუხვი წყარო, უზრუნველყოფს რა მათ საკვებით, თავშესაფარით, სათბობით და სხვა ნედლეულის სიუხვით. ხალხი სისტემატურად ცდილობს მოიფიქროს ხის შემცველი მასალა, მაგრამ ასევე დიდი სიჩქარით იზრდება მათი გამოყენების ახალი სახეები და სფეროები და შესაბამისად ახალი მოთხოვნილებები. ასე, რომ კიდევ ძალიან ბევრია გასაკეთებელი ტყის პროდუქტების მუდმივი მარაგის შესანარჩუნებლად. ამასთან, უნდა გვახსოვდეს, რომ ტყის მიერ მოწოდებულ ყველა პროდუქტზე არანაკლები (თუ მეტი არა) მნიშვნელობა შეიძლება ჰქონდეს მის გვერდით, ასე ვთქვათ, არამატერიალურ სიკეთეებს. თუნდაც ის ფასდაუდებელი მნიშვნელობა, რა ზეგავლენასაც ახდენს ტყე ადამიანის გრძნობებსა და განწყობაზე. არ არსებობს ტყეზე უფრო რაგინდ სრულყოფილი ღონისძიებების სისტემა, ნიადაგისა და წყლის დაცვის თვალსაზრისით. ტყის მასივების არსებობა წყალგამყოფ აუზში, ნიადაგს იცავს ეროზიისაგან, იჭერს ზედაპირულ წყლებს, ასუფთავებს მათ და ხშირად უზრუნველყოფს მათი დამანგრეველი ზემოქმედების შეზღუდვას; განაპირობებს წყალსაცავებში წყლის მუდმივ მარაგს. ჯანმრთელი ტყე იცავს და იფარავს თავის უბეში უამრავ ფრინველს, დიდ და პატარა ცხოველებს. მის სუფთა, გამჭირვალე ნაკადულებსა და ტბებში ცხოვრობს უმაღლესი ხარისხის მრავალი თევზი. იგი წარმოადგენს სოკოებისა და გემრიელი და მარგებელი გარეული კენკრის მრავალსახეობის უხვ წყაროს. უყურებდნენ რა თვალუწვდენელ ტყის მასივებს, პირველმოსახლეებს (და არა მარტო მათ) აზრადაც არ მოსდიოდათ, რომ ხე-ტყის მარაგი ულევია არ არის და მას გაფრთხილება სჭირდება.

ტყის ხანძრები, რაც დღეს ყველაზე დიდ უბედურებას წარმოადგენს, გამოიყენებოდა მის სიღრმეში რაც შეიძლებოდა ღრმად შეღწევისათვის მეტი და მეტი მიწისნაკვეთების გამოსატაცებლად. საუკუნოვანი ხეები ადგილს უთმობდა ნათესებს. ადამიანებმა და შინაურმა პირუტყვმა განდევნა თავისი სამყოფელიდან გარეული ცხოველები და ფრინველები, ის სიკეთეები, რომელთა გარეშე პირველმოსახლეები შიმშილით დაიხოცებოდნენ. ვინ იფიქრებდა (და ალბათ არც არავინ ფიქრობდა), რომ დროის სულ მცირე მონაკვეთში დღის წესრიგში დადგებოდა ტყის გადარჩენის და დაცვის საკითხები. ველური ბუნება განდევნა ცივილიზაციამ. ცივილიზაციის შემდგომმა აღმავლობამ კი მოახდინა ბუნებაზე ისეთი გამანადგურებელი ზემოქმედება, რომ მან უკან დაიხია „გამარჯვებულის“ წინაშე და დაგვიტოვა გაუდაბურებული, დაჭაობებული, გამოფიტული ნიადაგი; უნაყოფო ღარტაფები, დამეწყრილი და დახრამული მიწები; გამეჩჩიანებული მდინარეები, მხეცებისა და ფრინველისაგან

დაცლილი გამეჩხერებული ტყეები; ასე პასუხობს ბუნება ადამიანის ყველა უგუნურ, შორსჭვრეტას მოკლებულ „გამარჯვებას“.

შექმნილმა სიტუაციამ შეაშფოთა და ღრმად დააფიქრა საზოგადოება (ყოველშემთხვევაში მისი პროგრესული ნაწილი) წინა პლანზე გადმოსულიყო ტყის რაციონალური გამოყენებისა და დაცვის საკითხები. თვითაღდგენის უნარი, როგორც ყველა ცოცხალ ორგანიზმს, ასევე ტყესაც გააჩნია; თუ შევუქმნით სათანადო პირობებს, ისინი კვლავ შეავსებენ იმ ადგილებს საიდანაც ამოძირკვეს. თუ ჩვენ გვინდა სუფთა მდინარეები (სავსე მაღალხარისხიანი თევზით), მეტი წყალი და ნაკლები წყალდიდობები, მეტი წარმატებული საწარმოები და გამაჯანსაღებელი დასასვენებელი ადგილები, უნდა დავეხმაროთ ტყეს შეინარჩუნოს არსებობა და თვითაღდგენის ფუნქცია. ტყეები ისევ ჩვენ დავგიბრუნებენ თავის სიკეთეს თუ არ გავანადგურებთ მას გაუაზრებლად, ღირსეულად გავუფრთხულდებით და შეგნებულად გამოვიყენებთ. მათ შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია ხარძარსაწინააღმდეგო კონტროლის გაძლიერება; ხეების შერჩევითი გამოჭრა ტყის გაახალგაზრდავების მიზნით და მეტყვევობის ისეთი ღონისძიებების დაცვა რაც ხელს შეუწყობს ტყის ხარჯვის მუდმივი ღონის შენარჩუნებას. და არა ისე, როცა ერთი ასანთის ღერის გამოსათლელად იჭრება ასწლოვანი ხეები. ბუნებასთან თანამშრომლობა და არა მტაცებლური დამოკიდებულება იძლევა სწორედ საუკეთესო შედეგებს ტყის მასივების გადარჩენა-აღდგენის საქმეში.

3.4. დედამიწის ზედაპირი, ზღვა და მათი დაცვა

ხმელეთისა და ზღვის ურთიერთკავშირი ბუნებრივი რესურსების ერთიანობის კიდევ ერთ შესანიშნავ მაგალითს წარმოადგენს; წყალგამყოფი აუზის განაშენიანება, ნიადაგის დამაგრება, სუფთა და მუდმივი ხასიათის ჩანაკადები ქმნის ზღვების სანაპირო ზოლში ზღვის ფაუნისათვის ჯანმრთელი პირობების გარანტიას. მაგრამ თუ შეიცვლება პირობები დედამიწის ზედაპირზე, იგი ჯაჭვური რეაქციით სწრაფად აისახება ზღვის სამყაროს მაცხოვრებლებზე. დასკვნა ერთია-დედამიწის ზედაპირის რესურსების დაცვა უშუალოდ იცავს ზღვის სიმდიდრეს, ხოლო ზიანი მიყენებული დედამიწის ზედაპირისათვის მყისიერად უარყოფითად აისახება ზღვაზე.

განახლებადი რესურსების დაცვისათვის გატარებულ კომპლექსურ ღონისძიებებს, ყველა სტადიაზე, გაცილებით მეტი სარგებლობა მოაქვს, ვიდრე ცალკეულ სახეობაზე გატარებულ რაგინდ სერიოზულ ღონისძიებებს. ამიტომაც არ უნდა იქნეს დაშვებული არცერთი უმცირესი შეცდომაც კი რესურსების იმ ბუნებრივი კავშირების საზიანოდ, რომლებიც აერთიანებენ ბუნების დაცვის მთელ პროცესს.

ზღვის სიმდიდრეები – მინერალური, მცენარეული და ცხოველური, იძლევიან დიდ სტიმულს ტექნოლოგიების სრულყოფისა და რესურსების დაცვის ღონისძიებების გაუმჯობესებისათვის; ქმნიან შეუდარებელ შესაძლებლობებს საერთაშორისო თანამშრომლობისათვის. ყოველი ქვეყანა დაინტერესებული უნდა იყოს დაიცვას თავისი საზღვაო არეალი, რამდენადაც მოსახლეობის განუწყვეტელი ზრდის პირობებში ზღვის რესურსები სულ უფრო და უფრო მნიშვნელოვან როლს შეიძენენ.

განსაკუთრებულ ყურადღებას მოითხოვს სასარგებლო წიაღისეულის, განსაკუთრებით გაზის, ნავთობის, სხვადასხვა მარილების და გოგირდის მომპოვებელი საწარმოები. ხშირად ხდება შეჯახება ბუნებრივი რესურსების რთული ურთიერთკავშირის გაუთვალისწინებელ პრობლემებთან; სარგებლობა, მიღებული ერთი სფეროდან, ზიანს აყენებს მეორე უბანს, განსაკუთრებით, როდესაც ერთ ტერიტორიაზე განხორციელებული საქმიანობები სხვადასხვა უწყების ხელშია. მაგალითად გროზნოს რაიონში განხორციელებულმა ნავთობის ინტენსიურმა მოპოვებამ გამოიწვია გოგირდწყლიანი და მიწისქვეშა თერმული სამკურნალო წყლების დაკარგვა. ტყეების უგუნურმა განადგურებამ მინერალური წყლების გარშემო, გამოიწვია მთელი რიგი კურორტებისათვის ძვირფასი მინერალური წყაროების დებეტის ერთი მესამედით შემცირება, ხოლო ბურღვებისა და ამოქაჩვის შემდგომმა უწყესრიგო სამუშაოებმა, დებეტის აღდგენის მაგივრად გამოიწვია, მათი შევსება არამინერალიზებული წყლით; ასევე ყირიმის ჩრდილო ნაწილში წარმოებული ნავთობსადიებო სამუშაოების ჩატარების დროს, ორ ჭაბურღილში გამოვლენილი იქნა მინერალური წყლები, მაგრამ რამდენადაც მენავთობეებს ის არ აინტერესებდათ, არც იზრუნეს ჭაბურღილების დახურვაზე და ოთხი წლის განმავლობაში ეს წყლები იქცეოდა უმიზნოდ და უარესი, აჭაობებდა მიმდებარე ტერიტორიას. ცნობილია კიდევ ასეთი ფაქტი, რომ ციმბირის ჩრდილოეთ ტერიტორიაზე ჭაბურღილების რაოდენობის ინტენსიურმა ზრდამ შეცვალა მეორეების მომთაბარეობის რიტმი, რაც საბალახოების გამოფიტვის გამო, იქ მაცხოვრებელ ნენცებს აიძულებს, სულ უფრო და უფრო შეზღუდულ სივრცეში ეძიონ ახალი ხელსაყრელი ადგილები. 2009 წლის განმავლობაში მაგალითად, ნენცების 165 ოჯახი იძულებული შეიქმნა ირმების საბალახოები დაეთმო „გაზპრომი“-სთვის, რომლის გაუმაძღრობა უფრო აშინებს მათ ვიდრე კლიმატის პრობლემები. გამოცდილი და დაკვირვებული ხალხი სინანულით აცხადებს, რომ თუ ასე გაგრძელდება მოთხოვნილება ნავთობზე, გაზზე და ლითონზე, ხოლო მომავალი თაობა კიდევ უფრო დააჩქარებს ამ პროცესს, ამ მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად დაგვიჭირდება მინიმუმ ხუთი ასეთი პლანეტა, როგორც ჩვენი დედამიწაა.

ბოლო პერიოდში განსაკუთრებით წამოიწია ზღვების, ოკეანეებისა და მათი რესურსების პრობლემამ, მიუხედავად იმისა, რომ ზღვებსა და ოკეანეებს უჭირავთ დედამიწის ზედაპირის თითქმის 3/4 და მთელი წყლის მარაგის დაახლოებით 97% მოდის ზღვებსა და ოკეანეებზე, ისინი ძირითადად განიხილებოდნენ მხოლოდ როგორც ნაოსნობის ყველაზე იოლი და ეკონომიური საშუალება. არ არსებობს დედამიწაზე დიდი თუ პატარა ქვეყანა, რომელიც პირდაპირი ან არაპირდაპირი გზით არ უკავშირდებოდეს ოკეანეს და არ იყოს დამოკიდებული მასზე.

1959 წელს ნიუ-იორკში გამართულ ოკეანოგრაფიულ კონგრესზე გამოითქვა აზრი იმის შესახებ, რომ დედამიწაზე მოსახლეობის რაოდენობის ზრდასთან ერთად, ოკეანის დატოვება როგორც „ველური ასპარეზი“ დანაშაული იქნება. მასში იფარება მილიარდობით ადამიანის კვების პროდუქტებისა და მრეწველობისათვის ნედლეულის მრავალი სახეობის მოპოვების შესაძლებლობა. მიახლოებითი გათვლებით მიღებულია,

რომ მსოფლიო ოკეანეს შეუძლია პრაქტიკულად უსასრულოდ მოგვაწოდოს წელიწადში 500 მილიონი ტონა სურსათ-სანოვაგე.

ზღვებისა და ოკეანეების სიმდიდრეები - მინერალური, მცენარეული და ცხოველური-იძლევიან მთავარ სტიმულს ტექნოლოგიების სრულყოფისა და რესურსების დაცვის გასაუმჯობესებლად და ხსნის ფართო ასპარეზს საერთაშორისო თანამშრომლობისათვის. მაგრამ რა მდგომარეობაა დღეს - ოკეანეების შედარებით მშვიდ ადგილებში, დიდ საოკეანო მორევებში, ადამიანების უყურადღებობისა და დაუდევრობის გამო გროვდება მილიარდობით ტონა ნაგავი, ძირითადად პლასტიკური ნაკეთობების სახით. არც თუ დიდი ხნის წინათ ამერიკელებმა ოფიციალურად, დოკუმენტურად დაასაბუთეს „მსოფლიო ნაგავსაყრელის“ არსებობა. განსაკუთრებით ეს ეხება წყნარი ოკეანის ჩრდილოეთ ნაწილს. ვარაუდით, ასეთი „ნაგავსაყრელის“ ფართობი, ორჯერ აღემატება ტეხასის შტატის ფართობს (რომელიც მეორე ადგილზეა ფართობით, ალიასკის შტატის შემდეგ). 2009 წლის 2 აგვისტოს მეცნიერ-ოკეანოგრაფთა ჯგუფი გაემართა 20 დღიან მოგზაურობაში, რათა შეესწავლათ ოკეანეებისა და ზღვის მაცხოვრებლებზე ანთროპოგენური ნაგავის საშიში ზემოქმედებით გამოწვეული კატასტროფის მასშტაბები. მეცნიერებმა აღმოაჩინეს უამრავი „კუნძული“ შექმნილი თოკების ნაგლეჯებით, პლასტიკატის სხვადასხვა ნაკეთობითა და ზღვის ორგანიზმებისაგან. სხვადასხვა შეფასებებით წლის განმავლობაში წარმოებული მთელი პლასტიკატის (დაახლოებით 260 მილიონი ტონა) 10%, საბოლოოდ ხვდება ოკეანეების წიაღში და არამარტო წყნარი ოკეანის ჩრდილოეთ ნაწილში. გარემოს შესახებ გაეროს პროგრამის თანახმად, ოკეანეში მოხვედრილი ნაგავის დაახლოებით 70% ილექება ფსკერზე და ჯერ-ჯერობით გაურკვეველია რა ზეგავლენას მოახდენს ეს მასა ოკეანის ეკოსისტემაზე. ცხადია, რომ თანდათანობით ნაგავის ეს მასა ჩართული გახდება კვების საერთო წრებრუნვაში და მოიწამლება ზღვის ბინადართა და მათთან ერთად ადამიანების სულ უფრო და უფრო დიდი რაოდენობა.

ზღვები და ოკეანეები დღეს განსაკუთრებულად ინტენსიურად ბინძურდება დიდი წყალწყვის ხომალდებით (განსაკუთრებით ტანკერებით), რომლებიც წყალს აბინძურებენ ნავთობით, ნავთობპროდუქტებით, ქიმიკატებით და ათასნაირი ნაგავით. ზღვა ბინძურდება აგრეთვე სასოფლო-სამეურნეო და სხვა ნარჩენებით, და რათქმა უნდა, ჩანადენი წყლებით.

გარდა ამისა, აღიარებულია, რომ ოკეანე ატმოსფეროსთან ერთად გარკვეულწილად წარმოადგენს დედამიწაზე კლიმატის „სამზარეულოს“; ასე, რომ ზღვებისა და ოკეანეების დანაგვიანების წინააღმდეგ უნდა იბრძოლოს ყველა ქვეყანამ და თითოეულმა კონკრეტულმა ადამიანმა; რამდენადაც, სადაც არ უნდა ცხოვრობდეს და საქმიანობდეს ეს ადამიანი, ოკეანესთან ახლოს თუ ძალიან მოშორებით, ამა თუ იმ ზომით, უშუალოდ თუ არაპირდაპირ ანაგვიანებს მას. ყველამ უნდა გავითავისოთ, რომ ოკეანის დაბინძურება 80%-ით იწყება სამზარეულოს ნიჟარიდან, წყლის ჩამრეცხი და საკანალიზაციო მილებიდან, ნაგავსაყრელებიდან და ერთი შეხედვით უწყინარი პიკნიკებიდან (რომლის შემდეგ მთელი ნაგავი მიმოფანტული რჩება მინდორ-ველზე),

ქარხნების ნარჩენებიდან და ა.შ. სხვათაშორის, ასეთი მოსაზრება დასაბუთებულია სხვადასხვა ხასიათის მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებით.

3.5 მინერალური რესურსები (სათბობი) და ძირითადი ლითონები

დედამიწის წიაღი მდიდარია ყოველგვარი ნედლეულით: ნავთობი, ქვანახშირი, გაზი, რკინისა და ფერადი ლითონების მადანი, ალმასი, ქარსი, აზბესტი, სამშენებლო მასალების მრავალსახეობა. მაგრამ მიუხედავად ასეთი სიუხვისა, ყველა ამ რესურსს ესაჭიროება გაფრთხილება, ეკონომიური მიდგომა და არა უყაირათო განიავება. ახლა უკვე ვიცით, რომ რამდენადაც დიდი არ უნდა იყოს ბუნების ეს მარაგი, ყველა ეს რესურსი არაგანახლებადი და სასრულოა, და ადრე თუ გვიან ამოიწურება. განახლებადი რესურსებისაგან განსხვავებით, რომლებიც სწორი გამოყენებისა და დაცვის პირობებში, ფაქტიურად ამოუწურავია - ეს სასარგებლო წიაღისეული განძი გათვლილია გარკვეულ მარაგზე და ატარებს ერთჯერადი გამოყენების ხასიათს, როგორც ხატოვნად ამბობენ „ერთჯერადი მსახურია“.

ამდენად, მინერალური რესურსების შენარჩუნებასა და ხანგრძლივ გამოყენებაზე საუბარი შეიძლება მხოლოდ ამ ნედლეულის სრული ამოღებისა და რაციონალური, კომპლექსური გამოყენების კონტექსტში. ხშირად ხდება (ან ხდებოდა) როდესაც ამ ნედლეულის „მორთმევა“ ხორციელდება მდიდარი ფენებიდან, ანუ იღებენ მხოლოდ ძირითად ნედლეულს, ხოლო შედარებით ღარიბ ფენებს ტოვებენ ხელუხლებლად ან იღებენ და მოისვრიან ნაგავსაყრელზე; სხვათაშორის მოისვრიან აგრეთვე იმ თანამდევ წიაღისეულსაც, რომელზეც იმ მომენტში მოთხოვნილება არ არის ან საჭიროებს დამატებით ტექნოლოგიურ ოპერაციებს. თითქმის არ არსებობს არავითარი გარანტია იმისა, რომ აღდგენა იმ მინერალური რესურსების მარაგისა, რომელსაც ჩვენ დღეს ვიყენებთ და მიგვყავს ამოწურვისკენ, მოხდება (თუნდაც ნაწილობრივ) კაცობრიობის ისტორიის უახლოეს მომავალში. იქმნება ისეთი სურათი, რომ კულტურის ის დონე, რომელიც მიღწეულია სასარგებლო წიაღისეულის ამოღებისა და გამოყენების საფუძველზე, გარკვეულწილად ეწინააღმდეგება მომავალი საჭიროებისათვის ახალი მარაგების შექმნას. ეს ნათლად ჩანს, მაგალითად ისეთ შემთხვევებში, როდესაც ვახორციელებთ ტორფით მდიდარი ჭაობების ამოშრობას ან გადაწვას, როცა მომავალში ისინი შეიძლება გამხდარიყო ქვანახშირის მოპოვების მდიდარი წყარო.

ზოგიერთი მინერალი ისევე აუცილებელია ადამიანის სიცოცხლისა და ჯანმრთელობისათვის, როგორც ჰაერი და წყალი; თუნდაც სუფრის მარილი, რომელიც ადამიანის ცხოვრების ისტორიის მანძილზე ყოველთვის იყო გაცვლა-გამოცვლის ობიექტი. ამასთან დედამიწის ქერქი და ზღვის წყლები იმდენ მარილს შეიცავს, რომ კაცობრიობა შეიძლება მუდმივად იყოს უზრუნველყოფილი ამ მინერალის მარაგით, განსაკუთრებული დაცვითი ღონისძიებების გატარების გარეშეც კი.

სხვაგვარად დგას საკითხი ლითონებისა და მინერალური სათბობის მარაგის შემთხვევაში. თუ ადრე მინერალები, რომლისგანაც მზადდებოდა შრომის იარაღები და

სათბობი, წარმოადგენდა განახლებადი რესურსების უმოწყალო ექსპუატაციის წყაროს, დღეს ისინი ემსახურებიან ამ რესურსების ეფექტური დაცვის საქმეს. მინერალური ნედლეულით დამზადებული ტექნიკით, რომლებიც იკვებებიან მინერალური სათბობით, ადამიანები დღეს ამუშავებენ ნიადაგს, ჩეხავენ ტყეს, ეწევიან საზღვაო რეწვას, გადაამუშავებენ პროდუქტებს, ახორციელებენ მთელ რიგ ღონისძიებებს განახლებადი რესურსების დასაცავად. განახლებადი ორგანული და არაგანახლებადი მინერალური რესურსები დღეს იმდენადაა ერთმანეთზე დამოკიდებული, რომ სისტემატურად უნდა ხდებოდეს მათი კორელაცია ბუნების სიმდიდრეების დაცვისადმი მიძღვნილ კვლევებში.

მინერალური ნედლეულის მრავალსახეობა და ყოველდღიურ ცხოვრებაში მისი მრავალმხრივი გამოყენება, მიუთითებს იმაზე თუ რამდენად მნიშვნელოვან როლს თამაშობს დღეს ბუნებრივი რესურსების ხარისხის უზრუნველყოფა.

საზოგადოდ მიღებული კლასიფიკაციის მიხედვით სასარგებლო მადნეული იყოფა სამ ჯგუფად - ლითონები, არალითონები და სათბობი. ყოველი მათგანი ხასიათდება თავისი გამოყენების თავისებურებებითა და პრინციპებით.

ლითონი და მინერალური სათბობი მჭიდრო ურთიერთკავშირში იმყოფებიან. მინერალური სათბობის გარეშე ლითონს შეიძლება დიდი ღირებულებაც არ ჰქონოდა, ხოლო ლითონის გარეშე შეუძლებელი იქნებოდა სათბობის მოპოვება და იგი შეიძლება უქმად დაკარგულიყო ადამიანისათვის. ასე, რომ ბუნებრივი რესურსის ორივე ამ ჯგუფის დაცვის ღონისძიებებიც ფაქტიურად ერთ სქემაში განიხილება.

ქვანახშირი, ნავთობი, ბუნებრივი აირი მიეკუთვნება ორგანული წარმოშობის სათბობის სახეობას; ოდესღაც, ძალიან შორეულ წარსულში, მცენარეებისა და ზღვის პლანქტონის ნარჩენები, რომლებიც ღრმად იქნა ჩამარხული ზღვის დანალექებში და დაწნეხილი და კონცენტრირებული, დღეს ჩვენთვის ცნობილია ქვანახშირის ქანებად და ნავთობის ბუდობებად.

ადამიანმა თავის დროზე ჩააყენა ისინი თავის სამსახურში და შემდგომში თვითონ გახდა მათზე დამოკიდებული. ქვანახშირი, ნავთობი, და გაზი დღეისთვის წარმოადგენენ თანამედროვე მრეწველობის და ყოფაცხოვრების მთავარ მამოძრავებელ ძალას. დაახლოებით ერთი საუკუნის წინ მათ თითქმის მთლიანად განდევნეს ხმარებიდან ხე-ტყის სათბობი და კუნთების ენერჯია. ასე, რომ როდესაც ამოიწურება ნავთობისა და ქვანახშირის მარაგი, მათი ადგილი სრულად უნდა დაიკაოს სხვა რესურსებმა (რაზედაც დიდი ხანია უკვე მიმდინარეობს ინტენსიური ზრუნვა): ამაში მდგომარეობს სწორედ ამ რესურსების მარაგის რაციონალური გამოყენებისა და დაცვის ამოცანა. მოწინავე ქვეყნებმა უკვე დაისახეს პროგრამა, რომლის თანახმად 2050 წლისათვის მინიმუმამდე დაიყვანენ ნავთობისა და ქვანახშირის გამოყენებას: მზე - წყალბადის ენერჯიისა და ნახევარგამტარული გარდამქმნელების (ენერჯიის არატრადიციული წყაროები) ეფექტური დანერგვის გზით.

როგორც აღნიშნული გვქონდა, მინერალებისაგან შედგება დედამიწის მთელი ქერქი. იგი შეიცავს თანამედროვე ქიმიისათვის ცნობილ (შეიძლება ჯერ კიდევ უცნობ) ყველა ელემენტს. მოკლედ შევხებით მხოლოდ ფართო გამოყენების მქონე ზოგიერთ

ელემენტს, რომლებთანაც ჩვენ შორეულ წინაპრებს პირველი დღეებიდანვე ჰქონდათ შეხება.

- **რკინა**

ლითონებს შორის რკინას ეჭირა და უჭირავს უნიკალური მდგომარეობა. სხვა ლითონები გარკვეული ფორმით შეიძლება ენაცვლებოდნენ ერთმანეთს (მაგ. სპილენძი და ალუმინი), რკინას კი არ გააჩნია ექვივალენტური შემცვლელი (ყოველ შემთხვევაში დღესდღეობით და უახლოეს მომავალში). იგი ბოლოს და ბოლოს წარმოადგენს ფოლადის ძირითად კომპონენტს. ფოლადი კი გარკვეულწილად უხსნის გამოყენების არეალს სხვა ლითონებს. ფოლადის წარმოების დონით ფაქტიურად მსჯელობენ ქვეყნის სიმდიერეზე. თუმცა, რკინასთან ერთად იგი (დანიშნულების მიხედვით) შეიცავს თორმეტზე მეტ ლითონს. მიუხედავად ამისა ძირითადად მაინც რკინა ითვლება ინდუსტრიული სიმდიერის საფუძვლად. სავსებით ნათელია, რომ რკინის მადანის მარაგი ამოუწურავი არ არის და არსებული რესურსები დაცული უნდა იქნეს ყველა ხელმისაწვდომი საშუალებებით - იქნება ეს უფრო გააზრებული რაციონალური გამოყენება თუ ახალი ტექნოლოგიების დანერგვა.

რკინასთან ერთად, თავისი გამოყენების სპეციფიკისა და ფუნქციონალური გამოყენების თვალსაზრისით, გამოირჩევიან აგრეთვე ლითონები - ალუმინი, სპილენძი, ტყვია, კალა, მანგანუმი, თუთია და სხვა.

ნათელია, რომ ყველა ამ ძირითადი ლითონის მოპოვება და შესაბამისი მომხმარებლისათვის მიწოდება თითქმის გადამწყვეტ როლს თამაშობს ქვეყნის მრეწველობისა და ეკონომიკისათვის საერთოდ.

- **სპილენძი**

მოხმარების მოცულობისა და თვითღირებულობის მიხედვით რკინის მერე ყველაზე მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია სპილენძს. ეს ძვირფასი რბილი და წითელი ლითონი უძველესი დროიდან სტიმულს აძლევდა საზოგადოების პროგრესს, განსაკუთრებით მას შემდეგ, რაც ადამიანებმა ისწავლეს ბრინჯაოს გამოდნობა, რომელშიც 9 წილ სპილენძზე მოდის მხოლოდ ერთი წილი კალა. მაღალი ელექტროგამრატობა, კოროზიამდედეგობა, სიმტკიცე, პლასტიკურობა და ადვილი ჭედადობა განაპირობებს სპილენძის უპირველეს როლს ელექტროფიკაციაში. ამ მიმართებით, მხოლოდ ალუმინს შეუძლია მისი შეცვლა და ისიც ზოგიერთ სფეროში. ის ფაქტი, რომ მოპოვებული სპილენძის მადანი გარკვეული რაოდენობით შეიცავს აგრეთვე ოქროსა და ვერცხლს, იგი შეიძლება თავისუფლად განვიხილოთ, როგორც ბუნების ძვირფასი საჩუქარი.

- **ტყვია.**

ტყვია როგორც ძალზე რბილი და მძიმე ლითონი უპირველესად გამოიყენებოდა საომარ საშუალებებში; დღეისათვის კი ტყვიისათვის მინიჭებული ყველაზე დიდი ფუნქციაა ადამიანების დაცვა რადიოაქტიური დასხივებისაგან და რაც მთავარია, ხანგძლივი გამოყენების პირობებშიც კი იგი ინარჩუნებს ამ თვისებას. ბენზინში ტყვიის გარკვეული მინარევი მნიშვნელოვნად ამაღლებს ავტომანქანის ძრავის მარგი ქმედების კოეფიციენტს, თუმცა შემდგომ გამონაბოლქვი ძალზე ანაგვიანებს გარემოს. პირველადი გათვლებით, ტყვიის მარაგი, სხვა ლითონებთან შედარებით უფრო ადრე ამოიწურება მოხმარების დღევანდელ პირობებში.

- **კალა**

კალა და მისი შენადნი სპილენძთან (ბრინჯაო) ცნობილია უძველესი დროიდან. კალა არის თეთრი, მზუინვარე, რბილი, მძიმე და პლასტიკური ლითონი. კალის შემცველობა დედამიწის ქერქში, მასის მიხედვით, დაახლოებით $2,5 \cdot 10^{-4} \%$ - ია. ბუნებაში ძირითადად გავრცელებულია კასიტერიტის (SnO_2) მინერალის სახით; სწორედ კასიტერიტის აღდგენითი რეაქციით მიიღებენ სუფთა კალას.

დადგენილია, რომ ძველი ეგვიპტელები მადნიდან კალისა და ტყვიის გამოდნობის ხელოვნებას ფლობდნენ ჩვენ წელთაღრიცხვამდე 3 000 წლის წინ.

ჩვეულებრივ პირობებში კალა ძალიან მდგრადია ქიმიური ზემოქმედების მიმართ. ამის გამო, მას ხშირად იყენებენ ლითონის ზედაპირის დამცავ საშუალებად. კერძოდ, საკონსერვო მრეწველობაში ლითონის ქილების მოსაკალავად. დიდი რაოდენობით იყენებენ აგრეთვე სარჩილავად და სამხატვრო-დეკორატიულ მასალად.

- **თუთია**

თუთიის მოპოვება ჩვეულებრივად დაკავშირებულია ტყვიის მადანთან. დაცალკავების შემდეგ ეს ლითონები ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა მიზნებისათვის (ლითონის ზედაპირის დასაცავად, კონტეინერების დასამზადებლად), მაგრამ ერთმანეთს აბსოლუტურად ვერ ცვლიან. თუთიას ყველაზე დიდი გამოყენება აქვს თითბერის წარმოებაში. თუთიის მარაგი დედამიწის წიაღში საკმაოდ დიდია, მაგრამ ამოუწურავი ნამდვილად არ არის.

- **ალუმინი**

სამრეწველო დანიშნულების ლითონებს შორის ბოლო პერიოდში ალუმინმა თვალსაჩინო ადგილი დაიკავა. მან, თავისი დამახასიათებელი თვისებების გამო, წარმატებით შეცვალა ტრადიციულ სფეროებში გამოყენებული სხვა ლითონები; კარგი სითბო – და ელექტროგამტარებლობა, ხვედრითი წონის დაბალი მნიშვნელობა, კოროზიის მიმართ მედეგობა, სათანადო დამუშავების შემდეგ სითბოს კარგი არეკვლის

უნარი, სიმტკიცე ლითონებთან შენადნებში და ის ფაქტი, რომ იგი ადვილად ექვემდებარება დამუშავებას, ალუმინმა სხვა ლითონებთან შედარებით დიდი უპირატესობა მოიპოვა, გამოყენების მრავალ სფეროში. დღეს მოხმარებული თითქმის მთელი ალუმინის მიღება ხორციელდება ბოქსიტებისაგან, შერჩევითი განტუტვის მეთოდით და Al_2O_3 დალექვით, შემდეგ კი ელექტროლიტური მეთოდით ხდება ლითონის აღდგენა. ერთი ტონა ალუმინის ლითონი, დაახლოებით ოთხი ტონა მშრალი ბოქსიტის ექვივალენტია.

- **მარგანეცი**

რაფირინებული სახით მარგანეცის მიკუთვნება ძირითად ლითონებთან გამორიცხულია, მაგრამ მარგანეცის გარეშე ფოლადის მიღება შეუძლებელია, მას ალტერნატივა არ გააჩნია. მალეგირებული ლითონებიდან მარგანეცი ერთადერთია, რომელიც ფოლადის მისაღებად ასრულებს სპეციფიკურ ფუნქციას და ფოლადს ანიჭებს განსაკუთრებულ თვისებებს. ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ ბუნებაში მარგანეცის მარაგი არც თუ ისე დიდია.

3.6. დავიცვათ გარეული ფლორა და ფაუნა

გარეული ცხოველები (მხეცები) და მცენარეები მიეკუთვნებიან განახლებად რესურსებს, რამდენადაც ისინი მრავლდებიან თავისთავად, მანამ სანამ აღწარმოების უნარი შესწევთ (რა თქმა უნდა სასოფლო სამეურნეო სავარგულები და შინაური ცხოველები ამ კატეგორიაში არ შედიან). ბუნების სხვა რესურსებისაგან განსხვავებით მათ გააჩნიათ სიცოცხლის შენარჩუნებისა და რეგენერაციის მძლავრი ინსტიქტი და ინარჩუნებენ ბუნებრივ წონასწორობას მანამ, სანამ ადამიანის „დახმარებით“ ეს სახეობები მთლიანად არ იქნებიან განადგურებული და ამოძირკული და როგორც ბუნებრივი რესურსი არ შეწყვეტენ არსებობას, ისევე როგორც მაგალითად, ნავთობის ჭაბურღილი, საიდანაც ბოლო წვეთამდე ამოიქაჩა იქ არსებული მარაგი.

ფაუნა გარკვეულწილად წარმოადგენს ძირითადი ბუნებრივი რესურსების ნაწილსაც და მის პროდუქტსაც. ცოცხალი სამყაროს წარმომადგენლები მონაწილეობენ ნიადაგის ჩამოყალიბების პროცესში. ნიადაგი კი თავის მხრივ ხელს უწყობს მცენარეული საფარის განვითარებას, რაც თავის მხრივ ახდენს ცოცხალ არსებათა ნორმალური პირობების უზრუნველყოფას. სწორედ ასეთი ჩაკეტილი ციკლის გათვალისწინებით უნდა ხორციელდებოდეს ბუნების გარეული სახეობების დაცვის ღონისძიებები. წყლისა და ნიადაგის რესურსების სწორი შერწყმა, მცენარეულ საფართან ერთად იძლევა გარეული ცხოველების დაცვის ყველაზე საიმედო საშუალებას. დღევანდელ პირობებში, რაც კიდევ შესაძლებელია, დაცული უნდა იქნეს სრული წონასწორობა ბუნების ყველა რესურსს შორის. რესურსების ერთი სახეობის უაზრო გაფლანგვა-განიავება ზიანს აყენებს ბუნებრივ ერთობებს, ხოლო მათი დაცვა კეთილმყოფელ ზეგავლენას ახდენს სხვა რესურსებზე.

კაცობრიობამ საუკუნეების განმავლობაში არაერთი დანაშაული ჩაიდინა ბუნების და საბოლოო ჯამში საკუთარი თავის მიმართ, გაანადგურა რა ცხოველებისა და მცენარეების მთელი რიგი სახეობები. ცივილიზაციის მთელი არსებობის პერიოდში და განსაკუთრებით ბოლო (ორი სამი საუკუნის) პერიოდისათვის გაქრა ფრინველთა 140 სახეობაზე მეტი და ძუძუმწოვართა 106 სახეობაზე მეტი; სრული განადგურების პირასაა თითქმის 600 სახეობა. პირველყოფილი ადამიანის მზგავსად, ძალზე სამწუხაროა, რომ ცივილიზაციის ეპოქაშიც კი კაცობრიობამ ბოლომდე ვერ გაიცნობიერა ბუნების ბევრი უნიკალური ქმნილების დაცვის აუცილებლობა.

სადღეისოდ თითქმის ყველა სახელმწიფო დადგა იმ რეალობის წინაშე, როცა ველური ფაუნისა და ფლორის ბევრი სახეობა ან სრულად გაქრა ან გაქრობის ზღვარზეა. ასე, რომ თუ გვინდა გადავარჩინოთ დაზიანებისაგან ან სრული განადგურებისაგან ბევრი ისეთი შეუფასებელი ბუნებრივი საგანძური, როგორებიცაა: ბუნების პირველყოფილი სიმშვენიერე, ზოგიერთი გეოლოგიური ფენომენი, ცოცხალი სამყაროსა და მცენარეულობის იშვიათი წარმომადგენლები შეიძლება კარგი სამსახური გაგვიწიოს ნაკრძალებისა და სახელმწიფო კონტროლზე აყვანილი ეროვნული პარკების ფართო ქსელმა. თუმცა, სამწუხაროდ, ნაკრძალებიც კი სისტემატურად თუ არა პერიოდულად მაინც დგებიან საშიშროების წინაშე, ცალკეული ადამიანების თუ ორგანიზაციების მხრიდან, რომლებიც ყოველთვის მზად არიან მოსპონ ეს სიკეთეები, თუ არ იქნება სათანადო მკაცრი წინააღმდეგობები. მას შემდეგ რაც იუნესკოსთან შეიქმნა „გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების საერთაშორისო კავშირი“, 1948 წელს წამოვიდა ინიციატივა წითელი წიგნების შექმნის შესახებ, რომლებშიც ქვეყნების მიხედვით ასახული უნდა ყოფილიყო სრული სურათი ცხოველთა და მცენარეთა იშვიათი და გადაშენების პირას მისული სახეობის შესახებ; აღნიშნულმა „კავშირმა“ სახეობები დაყო ექვს ჯგუფად, მდგომარეობის სირთულის მიხედვით.

პირველი საერთაშორისო „წითელი წიგნი“ გამოიცა 1966 წელს, და ამის შემდეგ სხვა ქვეყნებმაც დაიწყეს თავიანთი პირობების შესატყვისი „წითელი წიგნის“ შედგენა. 1978 წელს გამოვიდა „საბჭოთა კავშირის წითელი წიგნი“. მოკავშირე რესპუბლიკებს შორის საქართველო იყო ერთ-ერთი პირველთაგანი, რომელმაც შეადგინა ჩვენი ქვეყნის „წითელი წიგნი“ (1982 წ.).

როგორც ცნობილია, საქართველოს ბუნება უნიკალურია თავისი მრავალფეროვნებით. მის არც თუ ისე დიდ ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ყველა ვერტიკალური ლანდშაფტური სარტყელი - ტენიანი სუბტროპიკებით დაწყებული და მარადიული მყინვარებით დამთავრებული. როგორც აღნიშნული გვქონდა საქართველოს ტერიტორიაზე აღრიცხულია 25 ათასზე მეტი დიდი და მცირე მდინარე, რომელთა ჯამური სიგრძე დაახლოებით 55 ათას კილომეტრს შეადგენს. ჩვენ ტერიტორიაზე არის 860 ტბა, 1400 მინერალური წყარო. რესპუბლიკის ტყეებში, რომელთა საერთო ფართობი მისი მთელი ტერიტორიის 38%-ზე მეტს შეადგენს, გვხვდება 6 ათასზე მეტი სახეობის მცენარე, მდიდარია აგრეთვე სხვადასხვა სახეობის ცხოველთა სამყარო. ყოველთვის უნდა გვახსოვდეს, რომ საქართველოს ბუნებას სათუთი მოვლა და განსაკუთრებული გაფრთხილება სჭირდება. „საქართველოს წითელ

წიგნში” მოცემულია ცნობები ცხოველთა იშვიათი და გადაშენების პირას მყოფი 65 სახეობის შესახებ; მოცემულია მათი გავრცელების არეალი, არსებული მდგომარეობა, რიცხოვნობა; აგრეთვე ინფორმაცია მათი მტრებისა და დაავადებების შესახებ, მათი დაცვისათვის მიღებული და გასატარებელი აუცილებელი ღონისძიებები. მეორე ნაწილში მოცემულია ასევე იშვიათი და გადაშენების პირას მისულ მცენარეთა 161 სახეობა. თითოეული სახეობებისათვის ასევე მოცემულია სასიცოცხლო ფორმა, მნიშვნელობა, გავრცელების არეალი და არსებული მდგომარეობა; ასევე მათი დაცვისათვის უკვე მიღებული და გასათვალისწინებელი აუცილებელი ღონისძიებები. წიგნში შეტანილია აგრეთვე ენდემური სახეობები, რომლებიც მხოლოდ გარკვეულ ტერიტორიებზე არსებობენ და არსად სხვაგან.

ფლორასა და ფაუნასთან ერთად დაცვა და გაფრთხილება სჭირდება ჩვენი ბუნების უნიკალურ ძეგლებსაც: ასაკოვან ხეებსა და არაორგანული ბუნების ძეგლებს (გეოლოგიურ-გეომორფოლოგიური და ჰიდროგრაფიული ძეგლები - სულ 77 ძეგლი). „წითელ წიგნში” მოყვანილი სახეობების მოპოვება და ხელყოფა აკრძალულია კანონით, ამასთანავე ყველა ჩვენგანი ვალდებულია თვალისჩინივით უფრთხილდებოდეს ჩვენი ბუნების საგანძურს, იცავდეს და ამრავლებდეს მის სიმდიდრეს. „წითელი წიგნი” მოგვიწოდებს მცენარეთა და ცხოველთა იშვიათ და გადაშენების პირას მისულ სახეობათა არა მარტო დაცვას და შენარჩუნებას, არამედ გვავალებს მათ გამრავლებასაც იმ ზომით, რომ მომავალში შესაძლებელი გახდეს მათი ამოღება „წითელი წიგნიდან”.

თავი 4

ეკოლოგიური კრიზისი, გარემოს დაცვის პრობლემები და პერსპექტივები

გარემოს დაბინძურება, როგორც აღნიშნული გვექონდა, ძირითადად განპირობებულია სტიქიური (ვულკანები, წყალდიდობები, მიწისძვრები და კოსმოსური მტვერი) და ანთროპოგენური (ატმოსფეროში გატყორცნილი მავნე აირები, რომლებიც ქმნიან გლობალური დათბობის საშიშროებას, იწვევენ ოზონის დამცველი შრის დარღვევას და დედამიწაზე მზის მოკლეტალღოვანი გამოსხივების ინტენსიურ მოხვედრას და აგრეთვე მსხვილი სამრეწველო ობიექტებიდან ატმოსფეროში ატყორცნილი სხვადასხვა სახის მძიმე ლითონებისა და მტვრის ნაწილაკები, რომლებიც შემდეგ პირდაპირი გზით უბრუნდება ბიოსფეროს - სიცოცხლის სფეროს) ფაქტორებით.

ეკოლოგიური კრიზისის მნიშვნელოვანი მიზეზია ბუნებრივი რესურსების არარაციონალური გამოყენება და საერთოდ არარაციონალური ბუნებათსარგებლობა, რომელიც განპირობებულია:

1. საწარმოების ისეთი საშუალებების შექმნით და გამოყენებით, რომლებიც საშიშია ბუნებრივი გარემოსათვის და საერთოდ ეკოსისტემისათვის;
2. ისეთ ქმედებათა განხორციელება, რომლებიც არღვევს ადგილობრივ ეკობალანსს და ხშირად, სხვადასხვა საქმიანობის უწყებრივი დაქვემდებარების გამო კანონიერების დაცვის პირობებშიც კი არ არის სრულად გამორიცხული.

ასე მაგალითად, მიწათმოქმედების ინტენსიფიკაცია უარყოფითად მოქმედებს მეზობლად მდებარე ტყის მასივებზე და ცხოველთა სამყაროზე, რაც ბუნებრივი რესურსების ერთიანობისა და ურთიერთკავშირიდან გამომდინარე, მოითხოვს სწორი და გონივრულად დაგეგმილი მიწათსარგებლობის ნორმების შემუშავების აუცილებლობას. ერთ-ერთი მთავარი პრობლემაა აგრეთვე მთლიანად დედამიწაზე მოსახლეობის რაოდენობის სწრაფი ზრდა (განსაკუთრებით კი ეს ხდება განვითარებადი ქვეყნების, უფრო სწორად ღარიბი ქვეყნების ხარჯზე), რამდენადაც ეს ფაქტორი პირველ რიგში უშუალოდ ზრდის გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედების რისკს; გარდა ამისა, იქმნება მასთან დაკავშირებული სურსათით მომარაგების, ბიოსფეროს მდგომარეობისა და მსოფლიო სოციალურ-პოლიტიკური ხასიათის პრობლემები.

ეკოლოგიურმა კრიზისმა და მასთან დაკავშირებულმა პრობლემებმა დიდი ხანია დაკარგა რეგიონალური ხასიათი და იქცა მთელი კაცობრიობის გლობალურ თავსატეხად. ხშირად ერთი ქვეყანა ერთდროულად სხვა ქვეყნებისათვისაც ხდება ეკოლოგიური საფრთხის წყარო (მაგალითად ნორვეგია გარემოს დამაბინძურებელი ნივთიერებების 80% დებულობს მეზობელი ქვეყნებიდან). შედეგი კი ერთია, გლობალურად ბინძურდება გარემო, იწამლება ცოცხალი ორგანიზმები, მათ შორის ადამიანი და რაც მთავარია, მომავალი თაობა.

ხშირად, დიდი მასშტაბის პროექტების დაგეგმარებისას, ყურადღება არ ექცევა სპეციალისტების მოსაზრებებსა და რეკომენდაციებს. ასე მაგალითად, დიდი

პროტესტების მიუხედავად, საქართველო ეკოლოგიური კრიზისის დიდი რისკის წინაშე დააყენა ბაქო - ჯეიჰანის ნავთობსადენმა, რომელიც გადის საინჟინრო-გეოლოგიური თვალსაზრისით ძალზე რთულ რეგიონში - ბორჯომის ხეობაში. ადვილი წარმოსადგენია, რომ ავარიის შემთხვევაში, რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს ობიექტური (მაგ. სტიქიური მოვლენები) თუ სუბიექტური მიზეზებით, რა ზომის უბედურების მოტანა შეუძლია მას რეგიონისათვის.

ყველამ უნდა გაიაზროს, რომ პირველ რიგში სწორედ ბუნებრივი რესურსების კომპლექსური დაცვა არის შემდგომი მათი განვითარება-აყვავების ყველაზე საიმედო გარანტი, ვიდრე რა გინდ მიმზიდველი საშინაო თუ საგარეო პოლიტიკა. სამწუხაროდ ადამიანებმა და განსაკუთრებით განვითარებულმა ინდუსტრიულმა ქვეყნებმა გაცილებით ნაკლები ძალისხმევა გამოიჩინეს ბუნებრივი რესურსების დაცვის სფეროში, ვიდრე ამ რესურსების მოპოვებისა და გადამუშავების ტექნოლოგიების უსაფრთხო მეთოდების შემუშავების სფეროში. რესურსების პრობლემა ადამიანთა ცნობიერებაში შემოვიდა მხოლოდ მას შემდეგ, როდესაც იგი ყოველდღიურ ცხოვრებაში შემოიჭრა. ატარებდნენ რა ზედაპირულ, დროებითი ხასიათის ღონისძიებებს ყოველი კონკრეტული კატასტროფების შედეგების ლიკვიდაციისათვის, უნარი არ შესწევდათ ეწარმოებინათ სისტემატიური სამუშაოების ორგანიზება, ასეთი კატასტროფების განმეორების სამუდამოდ გამოსარიცხავად. უფრო სწორად, მიმდინარეობდა ბრძოლა შედეგების და არა მიზეზების აღმოსაფხვრელად. დაგვიანებულია ტყის გადარჩენა, როცა ის უკვე ნაცრად იქცა; ებრძოლო წყალდიდობას, როცა მან უკვე წალეკა მთელი რეგიონი; დაიცვა ნიადაგი, როცა იგი უკვე გამოიფიტა და ეროზირებულია; დაიცვა წყლის მარაგი, როცა ის უკვე ჩავიდა ზღვაში ანდა გადაარჩინო ბიოლოგიური სახეობები, როცა მათ უკვე დაკარგეს არსებობისათვის ბრძოლის უნარი. ბუნებრივი რესურსების დაცვის ამოცანები პირველ რიგში მიმართული უნდა იყოს უბედურების გამომწვევი მიზეზების წინააღმდეგ საბრძოლველად, ვიდრე უკვე მომხდარი უბედურების შედეგების აღმოსაფხვრელად. ბუნების დაცვის ღონისძიებები უნდა იყოს გონივრულად დაგეგმილი, უწყვეტი და სისტემატიური და არა ნაკარნახევი მხოლოდ საგანგებო სიტუაციებით. შემთხვევითი, ერთმანეთთან შეუთანხმებელი ძალისხმევა ვერ გადაწყვეტს კომპლექსურ პრობლემებს.

ბუნებრივი რესურსების დაცვის პირობები სახელმწიფოებრივი პროგრამების გატარებისას უნდა მოიცავდეს, უწყებრივი ინტერესების კოორდინირებას, მოსახლეობის ფართო ფენების ჩართვას საქმეში (მათი გულგრილი დამოკიდებულების ნაცვლად); მეცნიერებისა და ტექნიკის მიღწევების ჩართვას ენერჯის ფარული ან ალტერნატიული წყაროების ფართოდ დანერგვის მიზნით; სანედლეულო ბაზის გაფართოებას, სინთეტიკური მასალების ხარჯზე; ჰაერის მომწამვლელი გამონაბოლქვების წყაროების მკაცრ კონტროლს. უნდა ხდებოდეს ცალკეული ღონისძიებებისა და სპეციალისტების კოორდინაცია ერთიანი სახელმწიფოებრივი პროგრამების განხორციელებაში. როგორც აღნიშნული გვექონდა, ბუნების დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენების პროგრამა დიდი ხანია გაცდა

ვიწრო რეგიონალურ ჩარჩოებს და გადაიქცა გლობალური ხასიათის საერთაშორისო პრობლემად.

გარემოს დაცვის ყველა საკანონმდებლო აქტებისა და მოქმედი საერთაშორისო კონვენციების შესახებ საინტერესო ინფორმაცია მოწოდებულია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ჰიდროლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერ თანამშრომელის, პროფესორ ირაკლი მიქაძის მონოგრაფიაში - "ეკოლოგია", თბილისი, 2006 წ. გვ. 286. ამ მასალას, დაინტერესებული პირებისათვის საქმის გამარტივების მიზნით, ოდნავ შემცირებული სახით მოვიყვანთ წინამდებარე წიგნში.

საქართველოს კონსტიტუციით (1995 წლის 24 აგვისტო) განსაზღვრულია ძირითადი მიზნები და მიმართულებები ბუნებით სარგებლობისა და გარემოს დაცვის სფეროში. ამ აქტით, კონსტიტუციურ ხარისხშია აყვანილი მინიმალური დანახარჯებით ბუნებრივი ობიექტების, რესურსების სამეურნეო გამოყენებიდან დიდი ეფექტის მიღება. კონსტიტუციის 34-ე მუხლის მე-3-ე პუნქტის თანახმად „ყველას აქვს უფლება ცხოვრობდეს ჯანმრთელობისათვის უვნებელ გარემოში, სარგებლობდეს ბუნებრივი და კულტურული გარემოთი“; 37-ე მუხლის დებულებები დაკონკრეტებულია ბუნების დაცვის კანონებით: მიწის, ატმოსფეროს, წყლის, ტყის და ჯანმრთელობის შესახებ, აგრეთვე ნორმატიული აქტებით; საქართველოს კონსტიტუციით უზრუნველყოფილია სახელმწიფოს ფარგლებში ბუნების დაცვისა და ბუნებით სარგებლობის ერთიანი საკანონმდებლო რეგულირება.

საქართველოს სსრ უმაღლესმა საბჭომ 1958 წელს მიიღო კანონი საქართველოს ბუნების დაცვის შესახებ. კანონით დაცვას ექვემდებარება: ნიადაგი, ტყე, წყალი, წყლის რესურსები (მდინარეები, ტბები, მიწისქვეშა წყლები და სხვა); ცოცხალი და არაცოცხალი ბუნების ძეგლები (იშვიათი მცენარეები, ჩანჩქერები, უნიკალური გეოლოგიური წარმონაქმნები და სხვ.); ბუნებრივ პირობებში მყოფ მცენარეთა და ცხოველთა იშვიათი სახეობანი; ბუნების ცალკეული კუთხეები, რომლებიც გამოირჩევიან განსაკუთრებული სილამაზით და მნიშვნელოვანია ჯანმრთელობის დაცვის მიზნით. ეს კანონი აგრეთვე ხელს უწყობს მოსახლეობის ეკოლოგიური აღზრდისა და სწავლების ორგანიზაციას, მე-8-ე მუხლის მიხედვით, ბუნების დაცვის იდეების პროპაგანდა შეადგენს ყველა საფეხურისა და პროფილის სასწავლებლის, საზოგადოებრივი ორგანიზაციების, სამინისტროებისა და უწყებების მოვალეობას.

მიწის კოდექსით განსაზღვრულია მიწის კანონმდებლობის მიზნები, ამოცანები, შემადგენლობა, ერთიანი მიწის ფონდის ცნება, მიწის კლასიფიკაცია კატეგორიების მიხედვით, მიწის კადასტრის წარმოების, მიწის გამოყენებაზე, დაცვაზე კონტროლის განხორციელების წესი და ა.შ.

წყლის კოდექსი შეიცავს ნორმებს, რომლებიც ხელს უწყობენ წყლის რესურსების მეცნიერულად დასაბუთებულ რაციონალურ გამოყენებასა და დაცვას.

ტყის კოდექსით განსაზღვრულია ტყეების რაციონალური ექსპლუატაცია და სატყეო მეურნეობის სწორად წარმოების განსაზღვრული ნორმები.

წილის კოდექსი არეგულირებს არამარტო ურთიერთობებს სასარგებლო წილისულის დაზვერვისა და საბადოების დამუშავების დარგში, არამედ ურთიერთობებს, რომლებიც წარმოიშვებიან წილით სარგებლობისას და დაკავშირებულია არასასარგებლო წილისულის მოპოვებასთან.

საქართველოს ტერიტორიაზე აკრძალულია ყოველგვარი სამეურნეო და სხვა საქმიანობა, რომელიც ანადგურებს ბუნებრივ სიმდიდრეებს, მაგალითად უკანონო თევზჭერა, ნადირობა, მიწის დამუშავება, ტყის გაჩეხვა, ნათესების განზრახ დაზიანება და სხვა.

ეკოლოგიური სამართლის წყაროებიდან მნიშვნელოვანია კანონები: ატმოსფერული ჰაერის დაცვის, ცხოველთა სამყაროს დაცვისა და გამოყენების შესახებ.

კანონი ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ არეგულირებს ატმოსფერული ჰაერის დაცვის პროცესში აღმოცენებულ საზოგადოებრივ ურთიერთობებს, ითვალისწინებს გამაფრთხილებელი, ამკრძალავი და საკონტროლო ხასიათის ზომების სისტემას.

ცხოველთა სამყაროს დაცვისა და გამოყენების შესახებ კანონით დადგენილია ცხოველთა სამყაროს დაცვისა და გამოყენების წესები და ნორმები, შეზღუდვები და აკრძალვები საერთოდ და განსაკუთრებით იშვიათი და გადაშენების პირას მისული ცხოველების დაცვისა და გამრავლების მიზნით და სხვ.

საქართველოს კანონი ნიადაგის დაცვის შესახებ განსაკუთრებით დიდ მნიშვნელობას იძენს ჩვენნაირი მცირემიწიანი ქვეყნისათვის – ეროზიული პროცესებით, გაჭუჭყიანებით, დამლაშებით ნიადაგის დანაკარგების თავიდან ასაცილებლად, ნიადაგის ნაყოფიერების შენარჩუნებისა და ზრდის უზრუნველსაყოფად.

გარემოს დაცვასთან დაკავშირებული პრობლემები იმდენად რთულია, რომ მათი გადაწყვეტა დაკავშირებულია უდიდეს ძალისხმევასთან და შესაძლებელია მხოლოდ გლობალური პარტნიორობით, ურთიერთშეთანხმებული სახელმწიფოთაშორისი ურთიერთობებით და ისეთი შთამომავლობის აღზრდით, რომელიც ორიენტირებული იქნება ასეთ თანამშრომლობაზე. მაგალითად, არც ერთ სახელმწიფოს დამოუკიდებლად არ შეუძლია გადაწყვიტოს ატმოსფეროში ნახშირბადის ორჟანგის შემცველობის სტაბილიზაციის საკითხი; პრობლემამ უკვე საერთაშორისო რეგულირების ხასიათი მიიღო. აშშ-ს ინსტიტუტის „მსოფლიო გუმაგი“-ს ინფორმაციით გარემოზე და ბუნებრივ რესურსებზე ძირითად დატვირთვას ახორციელებს 8 ქვეყანა: აშშ, იაპონია, გერმანია, რუსეთი, ჩინეთი, ინდოეთი, ინდონეზია და ბრაზილია. ამ ქვეყნებში ცხოვრობს მსოფლიოს მოსახლეობის 56%, აქაა მთელი ტყის მასივების 53%, გამომუშავდება ატმოსფეროში მავნე გამონახობლქვების 58%, მათ შორის აშშ-ზე მოდის 23%, ჩინეთზე 13%, რუსეთზე 7%. რაც შეეხება საერთაშორისო ღონისძიებებს, სამაცივრო და ჰაერის კონდიცირების სისტემებში გამოყენებული ოზონდამშლელი და გლობალური დათბობის მაღალი პოტენციალის მქონე ნივთიერებების ხმარებიდან ამოღებასა და ალტერნატიული ქიმიური ნაერთებით მათი შეცვლის შესახებ, ზემოთ გვქონდა საუბარი.

ბუნების დაცვა დღესდღეობით ხორციელდება მთელი რიგი საერთაშორისო შეთანხმებებისა და კონვენციების საფუძველზე. დიდი ადგილი უჭირავს ბუნების

დაცვას გაეროს საქმიანობაშიც: 1972 წლის 15 დეკემბრის გაეროს გენერალური ასამბლეის 27-ე სესიამ მიიღო რეზოლუცია საერთაშორისო თანამშრომლობის შესახებ ბუნებრივი გარემოს დაცვის სფეროში.

გარემოს დაცვის საერთაშორისო კონვენციების მნიშვნელობა დიდია, მაგალითად:

1. 1946 წ. ხელშეკრულების თანახმად ვეშაპის ჭერა შემცირდა 66 ათასიდან 1,5 ათასამდე წელიწადში;
2. ანტარქტიდის შესახებ ხელშეკრულების თანახმად 1959 წლიდან, რომელსაც დაემატა 1991 წლის ოქმი, დედამიწის ამ რეგიონში შეჩერებულ იქნა სასარგებლო წიაღისეულის დამუშავება 2040 წლამდე;
3. 1973 წელს დაიდო ხელშეკრულება „ბალტიის ზღვასა და დანიის ყურეში თევზჭერისა და ცოცხალი რესურსების შენარჩუნების შესახებ“ (სსრკ, პოლონეთი, გდრ, შვეცია, ფინეთი, ფრგ, დანია), ხოლო 1974 წელს ხელშეკრულება „ბალტიის ზღვის დაცვის შესახებ“ (იგივე ქვეყნები)
4. 1975 წელს ქ.ლენინგრადში ჩატარდა XII საერთაშორისო ბოტანიკური კონგრესი, რომლის დევიზი იყო „ბოტანიკა კაცობრიობის სამსახურში.“

კონგრესის გადაწყვეტილებით დაიწყო მუშაობა მცენარეული სამყაროს დაცვის სპეციალურმა სექციამ და შედგა პლენარული სიმპოზიუმი, რომელიც მიემდგვნა ამ პრობლემას.

5. აღსანიშნავია 1979 წლის ხელშეკრულება „ევროპის კონტინენტის გარემოს დაცვის შესახებ“ (სსრკ, ევროპის ქვეყნები, აშშ, კანადა);
6. 1977 წელს დაიდო ხელშეკრულება „გარემოზე ზემოქმედების საშუალებათა საომარი და ყოველგვარი მტრული გამოყენების აკრძალვის შესახებ“, რომელსაც შეუერთდა 34 ქვეყანა;
7. აფრიკაში სპილოებზე ნადირობა შემცირებული იქნა 1990 წელს დადებული აკრძალვის გამო, სპილოს ძვლის რეალიზაციასთან დაკავშირებით;
8. მონრეალის ოქმით აკრძალვის გამო ოზონის დამშლელი ნივთიერებების გამოშვება შემცირდა 7-ჯერ.

გარემოს დაცვასთან დაკავშირებული აკრძალვების უმეტესობა ხელმოწერილ იქნა ბოლო 20 წლის განმავლობაში. გარემოს დაცვის შესახებ ჩარჩო კონვენცია კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებით შედგა რიო-დე-ჟანეროში 1992 წელს, რომელსაც ხელი მოაწერა 180 ქვეყანამ. ეკოლოგიური უსაფრთხოების სფეროში საერთაშორისო დონის ეკოლოგიური პოლიტიკა უპირველესად მიმართულია საკოორდინაციო ქმედებების ნორმების დაწესებაში, ქვეყნების მიერ სტანდარტებისა და წესების დაცვის უზრუნველსაყოფად.

გაერო-ს ეგიდით დამუშავებაშია შემდეგი საკითხები:

- მსოფლიო თანამეგობრობაში ქვეყნების ეკოლოგიური ინტეგრაციის შეთანხმებული პრინციპების განსაზღვრა;
- ბუნებრივი გარემოს მონიტორინგის ერთიანი საერთაშორისო სისტემის შექმნა;
- ბუნებრივ-რესურსული პოტენციალის შეფასების ერთიანი მეთოდების დამუშავება;

- გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ერთიანი მეთოდის დამუშავება;
- განსაკუთრებული მდგომარეობის განვითარების რისკის წარმოქმნისა და მასშტაბების შეფასების საერთო მეთოდის დამუშავება;
- განსაკუთრებულ მდგომარეობაზე სწრაფი რეაგირების უნიფიცირებული საკადრო შემადგენლობისა და აღჭურვილობის სამსახურის შექმნა;
- ბუნებრივი ტექნოგენური ხასიათის განსაკუთრებული მდგომარეობის შედეგებისა და კატასტროფების ლიკვიდაციის მიზნით საერთაშორისო კონვენციების, შეთანხმებების წესებისა და პროცედურების დამუშავება, რომლებიც განსაზღვრავენ ერთობლივ ქმედებებს რისკის შეფასებისა და ზომების მიღების სფეროში.

მსოფლიო თანამეგობრობის მიერ ამ სფეროში მიღებულია რიგი მნიშვნელოვანი დოკუმენტებისა, რომელთა ნაწილს აქვს რეგიონალური ხასიათი. მაგალითად, გაეროს მიერ 80-იანი წლების ბოლოს მიღებული იქნა გაეროს წევრი ქვეყნებისათვის მნიშვნელოვანი საერთაშორისო ხელშეკრულება ატმოსფეროში კარბონოქსიდების გაფრქვევის შეზღუდვის შესახებ.

1988 წელს მიღებული იქნა ევროპის ეკონომიკური თანამეგობრობის დირექტივა - „გარემოზე ზოგიერთი სახელმწიფო და კერძო პროექტების სამეურნეო ზემოქმედების შეფასება“. შეფასებას ექვემდებარება ყველა დიდი პროექტი, რომლებსაც შეუძლიათ გამოიწვიონ გარემოზე მავნე ზემოქმედება.

1990 წელს ეკოლოგიური სამართლის ასოციაციის მსოფლიო კონფერენციაზე მიღებულ იქნა ეკოლოგიური სამართლის დეკლარაცია, რომლის თანახმად ამ ორგანიზაციის პროცედურა განიხილება, როგორც გარემოს ეროვნული სტრატეგიის დამუშავების ერთ-ერთი ძირითადი სამართლებრივი და მეცნიერული ინსტრუმენტი. ყოველივე ეს სახავს იმედს ეკოლოგიური კრიზისის დაძლევის პერსპექტივებზე.

4.1. ბუნება და მეცნიერება

გარე სამყაროსა და მასში მიმდინარე პროცესების შეცნობისა და ახსნისადმი სწრაფვა ფაქტიურად ადამიანის გონების თანდაყოლილი თვისებაა და სწორედ ამით განსხვავდება ადამიანი ცხოველისაგან. ეს სწრაფვა არსებითად განპირობებულია ადამიანის საარსებო მოთხოვნილებით, რაც შეიძლება მეტი სიკეთე ამოქაჩოს გარემოსაგან და დაცული იყოს მტრული სტიქიური ძალებისაგან. უძველესი დროიდან ცნობილია მაგალითები, როდესაც ცალკეული გამორჩეული ადამიანები უანგაროდ წირავდნენ თავს მეცნიერებას, თუმცა მათი სწრაფვა ხშირად სცდებოდა იმდროინდელ პრაქტიკულ მიზნებს და წარმოდგენაც არ ჰქონდათ, რომ მათი აღმოჩენა რაიმე სახის პრაქტიკულ სარგებლობას მოუტანდა საზოგადოებას, მაგრამ გადიოდა საუკუნეები და ყველა ძალზე განყენებული კვლევებიც კი გამორჩეულად პრაქტიკულ გამოყენებას პოულობდა. თავიდან ბუნება იყო დაკვირვების ერთადერთი ობიექტი და ცოდნისა და გამოცდილების წყარო, რომელსაც კაცობრიობა აგროვებდა და აანალიზებდა. ყოველი

აღნუსხული ფაქტი და ახსნადი ბუნებრივი მოვლენა წარმოადგენდა საზოგადოებრივი კულტურის სამშენებლო აგურს.

შემდგომში ასპარეზზე გამოვიდა თვით ადამიანის მიერ შექმნილი ბევრი საგანი და მოვლენა, რომლებიც აგრეთვე იქცეოდნენ კვლევის ობიექტებად, იქმნებოდა ახალი ე.წ. საზოგადოებრივი მეცნიერებები, რომლებიც მაინც მეორად ხასიათს ატარებდნენ და ძირითადად იმ ღირებულებების სისტემატიზაციას ახდენდნენ, რომელიც საზოგადოებამ შეიძინა გარე სამყაროსთან შრომითი ურთიერთობით: თუმცა ეს სრულებითაც არ აკნინებს საზოგადოების განვითარების საქმეში მათ როლს.

ჩვენს დროში განსაკუთრებული ავტორიტეტით სარგებლობენ ფუნდამენტური, ანალიზური, საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები: ფიზიკა, ქიმია, ციური მექანიკა. ეს გასაგებიცაა. რომ დაეუფლო ბუნებას უნდა დააკვირდე ყველა მის მრავალსახეობას - მის პრესტორიას და დღევანდელობას. ბუნებათმცოდნეობის მრავალი განხრით მეცნიერული კვლევების გაფართოებამ მიგვიყვანა გენეტიკის, სელექციის, ბიონიკის, მედიცინის ბევრი მიმართულების განვითარებამდე.

პარალელურად თავისი მოღვაწეობის მანძილზე ადამიანთა საზოგადოებამ გაანადგურა ცხოველებისა და მცენარეების ბევრი სახეობები, დიდი ზიანი მიაყენა ბუნებას, მეცნიერებასა და რაც მთავარია თავის თავს. ცივილიზაციის დამკვიდრებიდან დღემდე და განსაკუთრებით უკანასკნელი ორი-სამი საუკუნის მანძილზე, გაქრა ფრთოსანთა 140 სახეობა და ძუძუმწოვართა 106 სახეობა; სრული განადგურების ზღვარზეა კიდევ 600 სახეობა. იმისათვის რომ აღიკვეთოს ბუნებაზე ასეთი ბარბაროსული მოპყრობა, მთელ მსოფლიოში საფუძველი ჩაეყარა ნაკრძალების ფართო ქსელის შექმნას (რა თქმა უნდა ადგილმდებარეობის სპეციფიკის შესატყვისად). ბოლოს და ბოლოს მოხდა გააზრება, რომ ყოველი სახეობა წარმოადგენს ევოლუციის მწვერვალს და ცოცხალი ფორმების ძვირადღირებულ ფონდს.

ნაკრძალებით ხორციელდება არამარტო ცხოველებისა და მცენარეების ძვირფასი სახეობების დაცვა და გამრავლება, არამედ დაცვის ქვეშაა აგრეთვე ბუნების გეოლოგიური და მინეროლოგიური ძეგლები, რაც მეცნიერებს აწვდის ძვირფას მასალას, რათა თვალი გავადევნოთ დედამიწის ქერქის განვითარებას ეპოქების მიხედვით და აღვიდგინოთ შორეული წარსულის გეოგრაფიული პირობები. დაცვის ქვეშაა ლანდშაფტის გამორჩეული და დღემდე შემორჩენილი ბუნებრივი კომპლექსები, რომლებშიც ხშირად აისახება ბუნების სიბრძნე და სიდიადე. სწორედ ლანდშაფტის ასეთი კომპლექსები წარმოადგენს დღეს ბუნებაში არსებული რთული ურთიერთკავშირის მკვლევარების - ფიზიკო-გეოგრაფების, შესწავლის ძირითად ობიექტებს.

ბუნებრივი ურთიერთკავშირების შესწავლა მათ პრაქტიკულ მიმართებაში, იძლევა მდიდარ მასალას მემცენარეობის, მეცხოველეობის, მინერალური ნედლეულის მოპოვების, მინერალების ხელოვნური სინთეზის და ა.შ. დაგეგმვისა და შემდგომი განვითარებისათვის. სახელდობრ ასეთი ხასიათის სამეცნიერო - კვლევით და სახალხო-სამეურნეო მიზნებს ემსახურება იგი.

იმისათვის, რომ ნაკრძალი წარმოადგენდეს სამეცნიერო კვლევების მყარ ბაზას, პირველ რიგში საჭირო იქნება მათი მუდმივად დამკვიდრება ერთ ადგილზე და ამასთან მაქსიმალურად უნდა გამოირიცხოს იქ მიმდინარე პროცესებში ადამიანის უხეში ჩარევა. გარდა ამისა, უნდა შეიქმნას თითოეული ბუნებრივი ზონისა და რელიეფებისათვის დამახასიათებელი რეგიონების ფართო ქსელი.

აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ ნაკრძალები უფრო ფართოდ იქნებიან გამოყენებული სტუდენტების, მომავალი ბიოლოგების, გეოგრაფების, გეოლოგების სასწავლო პრაქტიკის გასავლელად.

იმედია, ბუნების დაცვის სფეროში მოქმედი ან მომავალში შემუშავებული კანონები, უზრუნველყოფენ ნაკრძალების ხელშეუხებლობას, მათში სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების გაფართოება-გაღრმავებისათვის სათანადო პირობების შექმნას და მტკიცე საკანონმდებლო ბაზის შემუშავებას. აკი შემორჩენილი, პირველყოფილი ბუნების პატარ-პატარა ფრაგმენტები და მისი ცალკეული ეგზემპლიარები წარმოადგენენ სწორედ ძეგლებსა და მუზეუმებს, არქივებსა და ეტალონებს, ლაბორატორიებსა და ენციკლოპედიებს, საიდანაც კაცობრიობა ჯერ კიდევ დიდი ხნის განმავლობაში შეძლებს ამოკრიფოს საჭირო ცოდნა, გარემომცველი სამყაროს გარდასული და დღევანდელი სურათის საინტერესო და დღემდე ამოუცნობი მომენტების შესახებ.

4.2. ბუნება და ჯანმრთელობა

როგორც აღნიშნული გვექონდა, პირველყოფილი ადამიანი სრულად იყო დამოკიდებული ბუნებაზე და აბსოლუტურად მის ძალაუფლებას ემორჩილებოდა. ყოველი ცვლილება ბუნებაში, მყისიერად აისახებოდა მის ჯანმრთელობაზე და გუნება-განწყობილებაზე; ის კანკალებდა სიცივეში და შიმშილობდა, თუ ვერ მოიპოვებდა ნანადირევს. მას არ შესწევდა მკურნალობის უნარი და იღუპებოდა ჭრილობის ან ინფექციის გამო, თუ ორგანიზმი თვითონ ვერ შეძლებდა მის დაძლევას. მისი დაცვის მთავარი საშუალება იყო ამტანობა, ორგანიზმის წრთობა და გარემო პირობებზე შეგუების უნარი.

ცივილიზაციის თანდათან შემოსვლამ იგი შეაიარაღა სხვადასხვა სახის პრიმიტიული ტექნიკის ელემენტებით, ბუნების უარყოფითი ზემოქმედებისაგან თავდასაცავად; სიცივისაგან დასაცავად მოირგო ტანსაცმელი, მოიწყო საცხოვრისი, ფეხების დასაცავად მოიგონა სათანადო საშუალებები, გაითავისა საკვების მოპოვებისა და მარაგის შექმნის მრავალი წესი, შეიძინა უამრავი სამედიცინო გამოცდილება პროფილაქტიკისა და მკურნალობისათვის. მაგრამ ბუნებისაგან დამოუკიდებლობას მან რა თქმა უნდა ვერ მიაღწია ვერც ჯანმრთელობის უზრუნველყოფის და ვერც საარსებო რესურსების მოპოვების მხრივ. ახერხებდა რა თავის დაცვას თავისი ძველი „მტრებისგან“, თავისი გააქტიურების გამო სულ უფრო მეტ მტერს იძენდა. უფრო მეტიც, თვითონ ქმნიდა ახალ-ახალ მტრებს. ასე, რომ ადამიანის არსებობის მთელი ისტორია - ეს არის განუწყვეტელი ბრძოლა ცხოვრების პირობების გაუმჯობესებისათვის.

აღიარებულია, რომ საყოფაცხოვრებო პირობების ამაღლება კი არ ამცირებს ადამიანის დამოკიდებულებას ბუნებისაგან, არამედ ეს კავშირი ბუნებასა და ადამიანს შორის ხდება უფრო მრავალმხრივი, ღრმა და მჭიდრო. ადამიანი რჩება მთელი ეკოსისტემის ნაწილად, ამასთან ეკოსისტემა ხდება გაცილებით რთული. გაცილებით უშუალოდ და უფრო ძლიერ (ხან დადებით, ხანაც უარყოფით) ახდენს ზეგავლენას იმათზე ვინც ეწევა ბუნებრივი რესურსების მოპოვებას, მიწადმოქმედებას, სატყეო საქმიანობას და მეთევზეობა-მეცხოველეობას. მეტი საზრუნავი შეიქმნა ხალხის სამუშაო გარემოს გაჯანსაღებისათვის. ასე მაგალითად: ექიმები იბრძვიან იმისათვის, რომ ხალხის ჯანმრთელობისათვის შენობებში ქმნიან კარგ სავენტილაციო სისტემებს, ქმნიან დასასვენებელ სახლებს ბუნებაში, ამავედროულად წარმატებული სამრეწველო საწარმოები და ავტომანქანები იმდენად ანაგვიანებენ ჰაერს, რომ ზოგიერთ ადგილებში მისი შეწოვა შენობებში ვენტილატორის მეშვეობით, სიკეთის ნაცვლად აუარესებს საცხოვრებელ პირობებს. ტალახიან და მტვრიან გზებზე გადაადგილებას ჩაენაცვლა კომფორტული ავტომობილებით ავტოსტრადებზე ჩქარი და სასიამოვნო მოგზაურობა, მაგრამ აღმოჩნდა, რომ ავტომობილების გამონახოლქვი აირები და ასფალტიდან ამდგარი მტვერი შეიცავენ კანცეროგენულ მინარევებს, რომლებიც კატასტროფულად ანადგურებენ ფილტვებს და საერთოდ ჯანმრთელობას; ასევე გოგირდმჟავასა და სინთეტიკური კაუჩუკის ქარხნები ჰაერში უშვებენ მინარევებს, რომლებიც შეერთების შედეგად წარმოქმნიან ცრემლმდენ აირებს (რომელსაც სამწუხაროდ ხშირად იყენებს პოლიცია). შეერთებისას საშიშ მომწამვლელად იქცევიან აგრეთვე ჰაერში საწარმოებიდან გაფრქვეული ნახშირწყლები და აზოტის ჟანგეულები. უკიდურესად საშიშია (მურისა და მტვერის შემცველი) კვამლნარევ ნისლიან გარემოში (მაგალითად ინგლისში ცნობილი სახელწოდებით – “სმოგი”) სუნთქვა, რაც კატასტროფულად ანადგურებს ფილტვებს. საფრთხეს უქმნიან ჯანმრთელობას აგრეთვე, ადამიანების ქმედებით გამოწვეული სასმელი წყლის, მდინარეებისა და ტბების დაბინძურება. ასეთი მავნე ქმედებების სია ძალზე დიდია.

კანონმდებლობა ავალდებულებს სამინისტროებსა და ცალკეულ უწყებებს, ბუნებრივი რესურსების გამოყენებაზე დამყარებული საწარმოებისა და მოწყობილობების დაგეგმარებას, ზედმიწევნით სრულყოფილად დაამუშაონ და დაწერონ ისეთი ტექნოლოგიები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ნედლეულისა და სათბობის სრულ გადამუშავებას, რათა არ დაუშვან მავნე ნარჩენების მოხვედრა ატმოსფეროში, ზედაპირულ წყალსაცავებში, გრუნტის წყლებში ან ნიადაგში. საბედნიეროდ ბუნებაში, მიუხედავად ასეთი მავნე და მრისხანე გამოვლინებებისა, არის უამრავი, ადამიანისათვის სასარგებლო ფაქტორებიც და ისინი ხშირად იმდენად ძლიერია, რომ ეხმარება ადამიანებს დაშვებული შეცდომების გამოსწორებაში.

წყალთან და ჰაერთან ერთად, რომელთაც გააჩნიათ თვითგაწმენდის შესანიშნავი უნარი და ყოველდღიურად ახდენენ მათში მოხვედრილი ნაგავის გაუვნებელყოფას, უდაოდ ყველაზე დიდი სარგებლობა მოაქვს მცენარეულ საფარს. ბევრი მცენარე გამოყოფს აქროლად ნივთიერებას - ფიტონციდებს, რაც ანადგურებს ბაქტერიებს. რაც

მთავარია ასეთი მცენარეები (მათ შორის საქართველოში) ძალზე მრავალია. მაგრამ არის შემთხვევებიც, როდესაც მცენარის მიერ შექმნილ მიკროგარემოს აქვს უკუჩვენება ზოგიერთი დაავადების მიმართ. მაგალითად, წიწვოვანი ტყეები ძალზედ გამაჯანსაღებელ თვისებებს ავლენს ტუბერკულოზის სამკურნალოდ, მაგრამ უკუჩვენება აქვთ ჰიპერტონიკების მიმართ. ველურ ბუნებაში ბევრი მცენარეა, რომელიც ნატურალური ან ნაყენის სახით დღესაც წარმატებით გამოიყენება ოფიციალურ მედიცინაში. ბევრი წარმომადგენელია აგრეთვე ფაუნდიან, რომლებიც ძალიან ხშირად წარმატებით დგებიან ადამიანთა ჯანმრთელობის სამსახურში. ჯანმრთელობის თვალსაზრისით შედარებით ნეიტრალურია რელიეფი, თუმცა მაინც უნდა გვახსოვდეს, რომ ვისაც მაღალი არტერიული წნევა აწუხებს, უნდა მოერიდოს დიდ სიმაღლეებს, ხოლო დანაწევრებული რელიეფი უკუჩვენებს იძლევა სტენოკარდიული ავადმყოფებისათვის. ჯანმრთელი ადამიანებისათვის კი რელიეფის სახეობა უფრო ფსიქოლოგიურ ფაქტორს წარმოადგენს. მაგალითად, სტეპის მაცხოვრებელს ხუთავს მთიანი გარემო - განიცდის სივრცის შეზღუდულობას, ხოლო მთის მაცხოვრებელი, პირიქით ვერ ეგუება რელიეფის ერთგვაროვნებას. თუმცა ეს ყოველივე მაინც სუბიექტურია.

საერთოდ ბუნებას (გარემოს) იმდენად დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანის ჯანმრთელობისათვის, რომ სპეციალური დარგიც კი შეიქმნა - სამედიცინო გეოგრაფია, რომელიც შეისწავლის ბუნებრივი კომპლექსების ზემოქმედებას (როგორც დადებითის, ისე უარყოფითის) ადამიანის ჯანმრთელობაზე საერთოდ და კერძოდ ფსიქიურ მდგომარეობაზე. ადგენს ამა თუ იმ დაავადებების გავრცელების საზღვრებს.

4.3. ბუნება და ალზრდა

ბუნებრივი რესურსების დაცვის ერთიანი პოლიტიკის გატარება გაცილებით რეალური გახდება, თუ დღეიდანვე დავიწყებთ ახალგაზრდების მიზნობრივ და ინტენსიურ განათლებას. არაფერი ისეთ გარანტიას არ იძლევა ქვეყნის ნათელი მომავლის საქმეში, როგორც ახალგაზრდობის სწორად ორიენტირებული სწავლა-ალზრდა. შეიძლება გარკვევით ითქვას, რომ განათლების არცერთი მიმართულება არ იძლევა ისეთ უკუგებას, როგორც ბუნებრივი სიმდიდრეების დაცვის ღონისძიებების სწავლება.

სწავლების არცერთი ობიექტი არ ექვემდებარება სასწავლო მასალის ისეთ თვალსაზრისობას და პრაქტიკული მიდგომით გადაცემას, როგორც აღნიშნული თემა. ვერცერთი სხვა დისციპლინა ვერ დაიტრახება პედაგოგების ისეთ პოტენციალურ სიმრავლეს, როგორც ბუნებრივი სიმდიდრეების დაცვა: ბუნების დაცვის სწავლება შესაძლებელია უაღრესად მრავალგვარ გარემოებებში, უამრავი განსხვავებული საშუალებებით, ამასთან დარგის მასწავლებლობა შეუძლია მრავალი სხვადასხვა პროფესიის ადამიანებს. ნებისმიერი პრაქტიკოსი ადამიანი, რომელიც ცდილობს გონივრულად გამოიყენოს ბუნებრივი რესურსები, იქნება ეს გლეხი, სპორტსმენი,

მეთევზე თუ ტურისტი, თავისი საქმიანობით აძლევს სხვებს ბუნების დაცვის შესანიშნავ გაკვეთილებს.

სპეციალისტები და ჩინოვნიკები, რომლებიც ამ სფეროში მოღვაწეობენ, ვალდებულნი არიან შეასწავლონ საზოგადოების ფართო ფენებს, რესურსების გონივრული და უდანაკარგო გამოყენება. ასე, რომ რესურსების დაცვის ღონისძიებების სწვლებას ახორციელებს უამრავი ადამიანი, რისთვისაც სრულებით არ არის აუცილებელი პედაგოგის დიპლომი. ამისათვის საჭიროა პრაქტიკული ცოდნა, გამოცდილება და კეთილი ნება და არა მარტო საკლასო ოთახი და ლექციების კითხვა. ბუნებრივი რესურსების დაცვის სწავლებას განსაზღვრული ადგილი უნდა მიენიჭოს სასწავლო პროგრამებში. პედაგოგებმა, რომლებიც ასწავლიან ამ დისციპლინას, ახალგაზრდებს უნდა ჩაუწერონ სწორი წარმოდგენა ამ სფეროს ღირებულებებზე და შესაბამისი პასუხისმგებლობის შესახებ. ხოლო სახელმწიფოს შესაბამისი სტრუქტურები ამ მიმართულებით უნდა ახორციელებდნენ გარკვეულ ხელშემწყობ ღონისძიებებს (თუნდაც სტიმულირების სახით).

ეს სამუშაოები უნდა დაიწყოს განათლების პირველი საფეხურიდან და დაკავშირებული უნდა იყოს მომჭირნეობასა და სხვისი საკუთრებისადმი პატივისცემის გრძნობების ჩამოყალიბებასთან. ბუნებრივი რესურსების დაცვას დიდი ადგილი უკავია აგრეთვე ესთეტიკური აღზრდის საქმეში და მნიშვნელოვანი როლი უნდა ითამაშოს საზოგადოების წინაშე მოქალაქეობრივ მოვალეობათა გაღვივებაში.

ბუნებრივი რესურსების დაცვის ამოცანები იმდენად ფართოა, რომ ვერცერთი კვლევის სფერო ან მეცნიერული დისციპლინის ცალკე აღებული დარგი ვერ მოიცავს მას სრულყოფილად. აქ ერთმანეთს ერწყმის ცოდნის სხვადასხვა სახეობა და უამრავი სხვადასხვა ხასიათის მასალა. ერთის მხრივ ბუნებრივი რესურსების დაცვა მოიცავს დედამიწის შესახებ ისეთი ძირითადი მეცნიერებების მიერ დაგროვილ მასალებს, როგორცაა: გეოლოგია, ნიადაგთმცოდნეობა, ეკოლოგია, ოკეანეოგრაფია და მეორეს მხრივ სარგებლობს გამოყენებითი ხასიათის მეცნიერებების: აგრონომიის, მეტყევეობის, მელიორაციისა და სხვა შედეგებით.

რამდენადაც რესურსების დაცვა დამოკიდებულია ერთიანი პროგრამის განხორციელებაზე, ცხადია, რომ სწავლებაც დაფუძნებული უნდა იყოს ბუნების ერთიანობასა და განუყოფელობაზე. გამორიცხულია გამორჩეული ადგილი დაეთმოს რესურსის ერთ სახეობას, მეორის საზიანოდ.

განსაკუთრებით ყურადსაღებია, რომ ბუნების დაცვაში თავისი დიდი როლი შეიძლება შეასრულოს კარგად დაგეგმილმა ტურიზმმაც. ტურისტებს გადაადგილების დროს შეუძლიათ ბევრი პრაქტიკული სამსახური გაუწიონ ბუნებას. მაგალითად, გაარკვიონ ნაკადულების დანაგვიანების მიზეზი, ჩააქრონ უყურადღებოდ მიტოვებული ცეცხლის კერა ან შეძლებისდაგვარად აღმოფხვრან უკვე დაწყებული ხანძრის გავრცელება, გამოავლინონ და შესაძლებლობის ფარგლებში დააკავონ კიდევ ბრაკონიერები და განახორციელონ მრავალი სხვა სიკეთე. ამისათვის საჭირო იქნება კვალიფიცირებული ინსტრუქტორების, კონსულტანტებისა და გამყოლების მომზადება. სიამაყით შეიძლება აღინიშნოს რომ 2006 წლიდან საქართველოში გაიშალა

პროფესიული სასწავლო ცენტრების ფართო ქსელი, რომელთა უმეტესობაში ცალკე დარგად არის წარმოდგენილი ტურიზმის მომსახურე სპეციალისტების მომზადება.

ასე, რომ განათლების სისტემა უნდა გახდეს ყველაზე რეალური და შედეგის მომტანი ბუნებრივი რესურსების დაცვის საქმეში. ყველა, ვისაც ეს ხელეწიფება, უნდა დაეხმაროს სკოლას, შესაბამისი დარგის მასწავლებელს. ბუნების დაცვა მხოლოდ მაშინ გახდება რეალიზებადი, როდესაც მოსახლეობის უდიდესი ნაწილი სრულად გაიცნობიერებს მის მნიშვნელობას. გახდება რა უფრო ინფორმირებული, მოსახლეობა უფრო მეტ მზრუნველობას და აქტივობას გამოიჩენს ბუნებრივი რესურსების შენარჩუნებისა და გამდიდრების საპატიო საქმეში.

ერთად დავიცვათ ღვთით ბოძებული ბუნების სიკეთეები!

დასკვნისთვის

სადღეისოდ მეცნიერების და ტექნიკის სფეროში არსებულმა მიღწევებმა განაპირობა ბუნებაზე ადამიანური ზემოქმედების გიგანტური მასშტაბით ზრდა. მაგრამ არის გამოსავალი, შეიზღუდოს სამრეწველო განვითარების სწრაფი აღმავლობა, მაგრამ ეს პრინციპულად შეუძლებელია; ადამიანის ზემოქმედებით უნარს შემდგომი სრულყოფისაკენ ვერ შეზღუდავ. მეორეს მხრივ, მეცნიერების წინსვლა და ამ სფეროში უკვე არსებული მიღწევები იძლევა იმის გარანტიას, რომ არა მარტო გამოირიცხოს ეკოლოგიური კატასტროფა, არამედ გარემო გახდეს სიცოცხლისათვის გაცილებით ხელსაყრელი. ადამიანს უკვე შესწევს უნარი დედამიწაზე პირობები შეცვალოს იმდენად, რომ განახორციელოს ეკოლოგიური კატასტროფების დაჩქარებაც და გაუვნებელყოფაც. დღეს ბუნებაზე ადამიანის ზემოქმედებამ მიაღწია თითქმის უმაღლეს დონეს. მაგრამ გაიხარჯავს რა ადამიანი ბუნების რესურსებს (ენერგეტიკა, წიაღისეული) და ცდილობს რა მართოს პროცესები, ვერ გაექცევა ბუნების ფუნდამენტურ კანონს ნივთიერებისა და ენერჯის შენახვის (მუდმივობის) შესახებ. ახლა გადამწყვეტ მნიშვნელობას იძენს თუ რა გზით წავა ნივთიერებისა და ენერჯის გადანაწილება; აზრიანი ქმედებებით, მისი სწორი მიმართულებით წაყვანის შემთხვევაში, დედამიწაზე შეიქმნება ადამიანის ცხოვრებისათვის ხელსაყრელი პირობები და შესაბამისად ეკოლოგიური კრიზისიც გამოირიცხება, წინააღმდეგ შემთხვევაში კი . . . სერიოზული პრობლემები გარდაუვალია.

ადამიანის საქმიანობასა და გარემოს შორის არსებული წინააღმდეგობების წარმატებით გადაწყვეტა, გლობალური ეკოლოგიური კრიზისის თავიდან აცილება, ბუნებრივი პირობების გაუმჯობესება და სოციალური პირობების დონის ამაღლება შესაძლებელია მხოლოდ და მხოლოდ მთელი დედამიწის ხალხებისა და სახელმწიფოების მნიშვიდობიანი თანაარსებობის პირობებში.

გარემოს დაცვის პრობლემა დღეს ატარებს საერთაშორისო - ზოგადსაკაცობრიო ანუ გლობალურ ხასიათს. სწორედ აქ არის დღეისათვის პრობლემის აქილევსის ქუსლი.

სახელმწიფოებს შორის ამ მიმართებით დღეს არსებული ურთიერთობა უმეტესწილად თითქოს პერსპექტივას არ გვიქადის, მაგრამ საღი აზრი უზენაესია და ის გაიმარჯვებს. დღეს ხალხს პირადი ამბიციებისა და პრიმიტიული იდეოლოგიის სიბნელეში ვეღარ აცხოვრებ.

ღმერთო დიდებულო! უკვე მრავალ ათას წელზე მეტი გავიდა ცივილიზაციის დამკვიდრებიდან (მრავალი ისტორიული წყარო და ძეგლი არის ამის დასტური) და მაინც გონს ვერ მოვსულვართ: სამწუხაროდ ადამიანი თავისი გაუაზრებელი ქმედებით ხშირად წინააღმდეგობაში მოდის გარემოსთან. ბუნების თუნდაც ერთი კომპონენტის შეცვლა უცილობლად იწვევს სხვა კომპონენტების მეტნაკლებ ცვლილებას. აი, მაგალითად ყველაზე უახლესი და ნათელი ფაქტი - კოლხეთის დაბლობის ჭაობების ამოშრობამ გამოიწვია ეკოსისტემის დარღვევა, განადგურდა ტყეები, რამაც თავის მხრივ განაპირობა ქარების გაძლიერება. უკვე საჭირო ხდება დამატებითი და გააზრებული ღონისძიებების გატარება, რათა ბუნებამ არ აღიდგინოს წონასწორობა და არ მოხდეს მეორადი დაჭაობება. ასე იყო მდ.დონის შენაკადების დაჭაობებული ადგილების ამოშრობის დროსაც. მართალია, მიიღეს კარგი სათბობი, მაგრამ მთლიანობაში დაირღვა ეკოსისტემა. რეგიონში გაქრა თევზი, განადგურდა გადამფრენი ფრინველების შესასვენებელი ადგილები. ქალაქებმა და სოფლებმა დაკარგეს დასვენებისა და საცურაო ადგილები, შეიქმნა პრობლემები წყალმომარაგებაში. შეიძლება პრობლემა ნაწილობრივ მაინც გადაჭრილიყო მარტივად. მაგალითად, შეიძლებოდა წყლით გაჯერებულ ადგილებში გაშენებულიყო ტირიფის და ალვის ხის ტყეები, რომლებიც მიწიდან ამოქაჩავდნენ ჭარბ ტენს და ააორთქლებდნენ ჰაერში, რასაც შემდეგ ქარები გადაიტანდა სხვა რეგიონებში. შედეგად, თითქმის არ დაირღვეოდა მოცემული ადგილმდებარეობის ბუნებრივი პარამეტრები. იქ, სადაც ბუნება ჯერ კიდევ რჩება ხელშეუხებელი - ყველა მისი კომპონენტი ინარჩუნებს გაწონასწორებულ მდგომარეობას. ბუნება თვითონ უზრუნველყოფს მისი არსებობის მარადისობას.

მცენარეულ საფარსა და კლიმატს შორის, ისევე როგორც ბუნებრივი გარემოს ყველა კომპონენტს შორის, სასიცოცხლო მნიშვნელობა აქვს მათ ურთიერთკავშირსა და ურთიერთდამოკიდებულებას. ყველა ჩვენგანმა კარგად უნდა გაიაზროს ეს ფაქტორი იმ კონკრეტული ადგილმდებარეობის ბუნებრივი პირობების გათვალისწინებით, სადაც იგი საქმიანობს. ეს ადამიანებს საშუალებას მისცემს მთლიანად და უმტკივნეულოდ (გარემოზე ზიანის მიყენების გარეშე) გამოიყენოს ბუნების ყველა სიკეთე, მათ შორის რესურსებიც. ბუნების დაცვა არ არის დასჯის კამპანია, ეს შეგნების უმაღლესი დონეა. ბევრი ვერ ხვდება, ან არ უნდა გაიგოს, რომ შარშანდელი ტყის ხანძარი, რომელმაც ნაცრად აქცია მთელი მასივები, არის მიზეზები დღევანდელი ან ხვალინდელი წყალდიდობებისა და მეწყერების და ა.შ. არ არსებობენ ხალხები ან საზოგადოების ცალკეული წევრები, რომლებიც არ სარგებლობდნენ ბუნების სიკეთით და თავისი პრაქტიკული საქმიანობით არ ზემოქმედებდნენ ბუნებაზე. ამიტომაც ბუნების დაცვითი ღონისძიებების გატარება მოეთხოვება ყველას.

ბუნება ძალზე მგრძობიარეა ადამიანის ყველა ქმედებისადმი და მის მიმართ განხორციელებული ყოველი გაუაზრებელი ქმედებისათვის ადრე თუ გვიან, მაგრამ

აუცილებლად, მოგვეხმარება პასუხს. ბუნებისადმი გაგებით და რაციონალურად მიდგომა ყველა ჩვენგანის ვალია - საკუთარი თავის, შვილებისა და ქვეყნის წინაშე. ყოველი ჩვენგანი შეიძლება გახდეს ბუნების დამცველი და ამასთან ყოველგვარი დამატებითი ძალისხმევის გარეშე. ყოველ ჩვენგანს შეუძლია დაიწყოს იმით, რომ აუცილებლად ისარგებლებს ტროტუარით, რათა არ დააზიანოს მწვანე ზოლი, ყურადღებით მოიხმარს ასანთსა და სიგარეტს ტყეში სეირნობის დროს და არ დაანაგვიანებს გარემოს. შეუძლია გაერთიანდეს ყველა იმ ორგანიზაციაში, რომელიც ეხმარება ან ხელს უწყობს ბუნების დაცვას. შეგნებული ადამიანი ვერ ჩაუვლის გულგრილად და აუცილებლად გადაკეტავს ღიად დატოვებულ წყლის ონკანს, გამორთავს შუქს ცარიელ ოთახში და ა.შ., საკუთარი მაგალითით აჩვენებს ყველას ბუნებისადმი ფაქიზ დამოკიდებულებას. სწორედ ასეთი მიდგომა იძლევა სამომავლო პერსპექტივის იმედს და ჩვენი პატარა წიგნის მიზანიც ამაში მდგომარეობს.

ეს ღვთისმშობელი და დედამიწის ერთ ციციკნა ნაგლეჯზე განთავსებული პატარა ქვეყანა - საქართველო, ნამდვილად უნიკალურია თავისი ბუნებით; იგი ტროპიკულის გარდა, მოიცავს კლიმატის ყველა სხვა კატეგორიას, ლანდშაფტის ყველა ელემენტს, ჭაობიან და უდაბნო ადგილებსაც კი. უმეტესი ნაწილი ხომ ნამდვილი ოაზისია.

ამიტომ, ღვთისმშობლის წილხვედრი ამ პატარა ქვეყნის ყველა მოქალაქე ვალდებულია ჰქონდეს წარმოდგენა და ზრუნავდეს თავისი ქვეყნის ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე და პრობლემებზე, რომლებიც მოიცავენ, როგორც სუფთა მეცნიერულ, ასევე ეკონომიკურ, პოლიტიკურ, სამართლებრივ, სოციალურ და ესთეტიკურ საკითხებს.

რეკომენდებული ლიტერატურა

1. Давитая Ф.Ф. О возможности влияния запыленности атмосферы на уменьшение ледников и потепление климата. Изв. АН СССР, сер. геогр. №2, 1965.
2. Давитая Ф.Ф. Атмосфера и биосфера – прошлое, настоящее, будущее. Л. 1975.
3. Давитая Ф.Ф. Влияние антропогенных факторов на атмосферу и климат Земли. Климат-город-человек. М. 1975.
4. ზ.ხვედელიძე, ე.ელიზბარაშვილი. რელიეფის გავლენა ატმოსფერულ პრიცესებზე. თბილისი, 1984.
5. ზ.ხვედელიძე, შ.ჯავახიშვილი. წარსულისა და მომავლის კლიმატი. თბილისი, 1988.
6. სულხან სულაძე, ალექო მორჩილაძე, რამაზ ჟორჯოლიანი. ოზონდამშლელ და ალტერნატიულ მაცივარაგენტებზე მომუშავე სამაცივრო ტექნიკის მომსახურება. თბილისი, 2000.
7. გურამ სუპატაშვილი, გია ქაჯაია. გარემო და ადამიანი. თბილისი, 2001.
8. Г.Д.Супаташвили. Гидрохимия Грузии (Пресные воды). Тбилиси, 2003.
9. გარი გუნია. ატმოსფეროს ეკოლოგიური მონიტორინგის მეტეოროლოგიური ასპექტები, თბილისი, 2005.
10. ირაკლი მიქაძე. ეკოლოგია. თბილისი, 2006.
11. მედიკო ანთია. ეკოლოგიური განათლება. თბილისი, 2008.