

## შესავალი

სასიცოცხლო ფორმების, საბინადრო გარემოს, ლანდშაფტების მრავალფეროვნება და მათში მიმდინარე პროცესები წარმოადგენენ ძალიან განსხვავებულ ობიექტებსა და მოვლენებს და გაერთიანებულია ერთიან სისტემაში - ბიოსფეროში.

ბიოსფერო წარმოადგენს დედამიწის აქტიური ცხოვრების გარსს, რომელიც მოიცავს ცოცხალ არსებებს და მათ საბინადრო გარემოს. ბიოსფეროს ზედა საზღვარი გადის დაახლოებით 10 კმ სიმაღლეზე, ხოლო ქვედა - 2-3 კმ სიღრმეზე. ბიოსფეროს ამ სასაზღვრო ზონებში აღინიშნება მხოლოდ მიკროორგანიზმები. ბიოსფეროს შემადგენლობაში მთლიანად შედიან ჰიდროსფერო და ნიადაგური საფარი (პედოსფერო). ბიოსფერო საკმაოდ რთული სისტემაა, რომლის ცალკეული კომპონენტები დაკავშირებულია ერთმანეთთან ტროფიკული (კვებითი), ენერგეტიკული და სხვა ურთიერთქმედებებით. ეს უკანასკნელები მუდამდებია ნივთიერებების და ენერჯის გადაადგილების (მიგრაციის) და გარდაქმნის მრავალნაირ პროცესებში. ეს პროცესები ექვემდებარებიან გარკვეულ კანონებს და დამახასიათებელი თავისებურებანი გააჩნია. ბიოსფეროს წარმოქმნის და განვითარების რთული ისტორია გააჩნია.

ბიოსფერო არის როგორც სივრცობრივი, ისე ფუნქციონალური ცნება. ის არსებობს როგორც ურთიერთ დაკავშირებული სტრუქტურული კომპონენტების და სხვადასხვა პროცესების ერთიანი სისტემა, რომელშიც აუცილებლად მონაწილეობენ ცოცხალი ორგანიზმები. ეს პროცესები ზოგადად უზრუნველყოფენ ბიოსფეროს და მისი ცალკეული ნაწილების (მცენარეული საფარი, ცხოველთა სამყარო, ლანდშაფტები, ნიადაგები) შედარებით სტაბილურობას და მდგრადობას.

ბუნებაში არსებობს მდგრადი განვითარების ორი განსხვავებული გზა. პირველი მათგანი დამახასიათებელია არაცოცხალი ობიექტებისთვის, მაგალითად, მინერალებისა და მთის ქანებისთვის. მათი მდგრადობა განპირობებულია ინერტულობით, ბუნებრივ წყლებთან, ატმოსფეროსთან, ცოცხალ ორგანიზმებთან სუსტად გამოხატული ურთიერთქმედების უნარით. მეორე გზა დამახასიათებელია ბუნებრივი ეკოსისტემებისთვის რომლებიც მოიცავენ ისეთ ცოცხალ ობიექტებს, როგორცაა ნიადაგი, ეკოსისტემა და ა.შ., და აგრეთვე ცალკეული ცოცხალი ორგანიზმებისათვის. ამ შემთხვევაში სტაბილურობა განპირობებულია ურთიერთქმედების და მასის გადატანის მუდმივად მიმდინარე პროცესებით. მრავალ ამ პროცესთაგანს აქვს ნაწილობრივ შეუქცევადი ციკლური ხასიათი. ამის მაგალითს წარმოადგენს ნივთიერებათა ცვლა ცოცხალ ორგანიზმში. ამ ცვლის დარღვევისას ორგანიზმი წყვეტს ნორმალურ ფუნქციონირებას და იღუპება. მსგავსი რამ მიმდინარეობს უფრო რთულ ბუნებრივ სისტემებში, მაგალითად, ეკოსისტემებში. მდგრადობა განპირობებულია ურთიერთდაკავშირებული პროცესების განსაკუთრებული შეთანხმებით სივრცესა და დროში. მათი დარღვევით ბუნებრივი სისტემები იცვლება. ზოგიერთ შემთხვევაში ეს ცვლილებები შეუქცევადია, ბუნებრივი სისტემების სრულ დეგრადაციამდე. მდგრადობის ეს ტიპი ჩვეულებრივ შედარებითია, შეიძლება ირღვეოდეს ბუნებრივი ეკოლუციის ბუნებრივი გზით კლიმატური და კოსმოსური ფაქტორების გავლენით და აგრეთვე თანამედროვე ტექნოგენური ზემოქმედების შედეგად.

ბიოსფერო მოიცავს მრავალ სტრუქტურულ კომპონენტს, რომელთა შორის უმნიშვნელოვანესია ხმელეთის და წყლის ეკოსისტემები. ესენი თავის მხრივ, შეიცავენ ბიოტას (ცოცხალი ორგანიზმების ერთობლიობას) და მათ საბინადრო გარემოს; მათ შორის მუდმივად მიმდინარეობს ურთიერთქმედების და ცვლის პროცესები. დედამიწაზე ეკოსისტემების და ლანდშაფტების დიდი მრავალფეროვნებაა. მაგრამ ხმელეთის ნებისმიერი ხმელეთის

ეკოსისტემების და აგრეთვე ბიოსფეროს შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს ნიადაგი.

ნიადაგი დედამიწაზე სიცოცხლის წარმოქმნის, ევოლუციის და მთის ქანებთან ბიოტის ურთიერთქმედების ყველაზე მასშტაბური, გლობალური შედეგია. ნიადაგი, მთის ქანებთან შედარებით, ხმელეთის მცირე სისქის (რამდენიმე სანტიმეტრიდან 1-2 მეტრამდე) ზედაპირული ნაყოფიერი ფენაა. ნიადაგი არის ბიოსფეროში მიმდინარე ნივთიერებების ტრანსფორმაციის და მიგრაციის ყველა თანამედროვე პროცესის მონაწილე. ნიადაგზე ვითარდება დედამიწის მწვანე მცენარეების ძირითადი ნაწილი, რომელიც არის ჩვენი პლანეტის დანარჩენი მობინადრეების საკვები და ბიოენერგეტიკული მასალის მთავარი საწყისი წყარო. მწვანე მცენარეები, რომლებიც იზრდებიან ნიადაგზე უზრუნველყოფენ ატმოსფეროში ჟანგბადის შემცველობის ნორმალურ დონეს. ხმელეთის მწვანე მცენარეების წლიური ენერგეტიკული პროდუქტიულობა დაახლოებით 10-ჯერ აღემატება ნამარხ საწვავზე მომუშავე პლანეტის სამრეწველო ენერგეტიკის წლიურ მოცულობას. ნიადაგში მიმდინარეობს ბიომასის უამრავი რაოდენობის ტრანსფორმირება და ამგვარად ხდება ატმოსფეროს ბუნებრივი შედგენილობის, აგრეთვე ნაყოფიერების შედარებითი სტაბილურობის და თვით ნიადაგის ბუნებრივი ევოლუციის უზრუნველყოფა.

ნიადაგი კვებავს არა მარტო ხმელეთის, არამედ ოკეანეების მაცხოვრებლებს. მინერალური კვების ბიოფილური ელემენტები (მცენარეების და ცხოველების მინერალური კვების საჭირო ელემენტები: ნახშირორჟანგი, აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი, კალციუმი, რკინა და სხვ.), რომლებიც შედიან ზღვის მიკროორგანიზმების, მცენარეების და ცხოველების შემადგენლობაში, ოკეანეში ხვდებიან ზედაპირული (ნიადაგური) ხოლო შემდგომ მდინარის ჩამონადენი წყლებით. ამ ელემენტების მნიშვნელოვანი ნაწილი ადრე მრავალჯერ იღებდა მონაწილეობას

ხმელეთის მცენარეების ნიადაგურ კვებაში. ეს არის ერთ-ერთი მიგრაციული ნაკადი. რომელიც ნიადაგის მეშვეობით აგრეთვე უზრუნველყოფს კავშირებს ბიოსფეროს სხვადასხვა შემადგენელ სტრუქტურულ ნაწილებს შორის და უზრუნველყოფს მის ნორმალურ ფუნქციონირებას. საერთოდ კი კავშირი ბიოსფეროს და პირველ რიგში, ნიადაგის სხვადასხვა სტრუქტურულ ერთეულებს შორის, ხორციელდება ბიოგეოქიმიური წრებრუნვების მეშვეობით. ისინი წარმოადგენენ სივრცესა და დროში ნივთიერებების ტრანსფორმაციული და მიგრაციული ნაკადების შეთანწყობილ სისტემას, რომელსაც აქვს ციკლური ხასითი ბიოტის და ნიადაგის აუცილებელი მონაწილეობით.

ნიადაგის, როგორც ბუნებრივი სხეულის, ერთ-ერთი დამახასიათებელი თვისება, რითაც ის განსხვავდება მთის ქანისგან, არის მონაწილეობა ბიოგეოქიმიურ წრებრუნვებში. ბიოგეოქიმიური წრებრუნვები ბიოსფეროს, ნიადაგის და თვით სიცოცხლის აუცილებელი პირობაა. ნივთიერებების წრებრუნვა ინდივიდის არსებობის პირობაა, ხოლო ბიოგეოქიმიური წრებრუნვები სიცოცხლის როგორც გლობალური მოვლენის პირობაა.

ცნობილია, რომ ჩვენს პლანეტაზე სიცოცხლე გაჩნდა ოკეანეში. ნიადაგები წარმოიშვა ხმელეთზე სხვადასხვა სასიცოცხლო ფორმების, პირველ რიგში, მცენარეულობის გავრცელებასთან ერთად ბიოსფეროს ევოლუციის პროცესში ნიადაგი გახდა დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობის და განვითარების არა მარტო შედეგი, არამედ უმნიშვნელოვანესი, აუცილებელი პირობა.

თანამედროვე ცხოვრების მნიშვნელოვანი თავისებურებაა ბიოსფეროსა და ნიადაგზე მძლავრი ტექნოგენური ზემოქმედება, რომელიც გამოიხატება მიწების გადახვნაში დიდი რაოდენობით მინერალური სასუქების და პესტიციდების (სარეველების, მავნებლების და ავადმყოფობებისგან მცენარეების დაცვის ქიმიური საშუალებების გამოყენებაში), ატმოსფეროში, მდინარეებსა და

ოკეანეში სამრეწველო გამონატყორცნებსა და ჩაშვებაში. მათ შორის მნიშვნელოვანი წილი ეკუთვნის ტოქსიკურ ნივთიერებებს: მძიმე ლითონებს, კანცეროგენებს ხელოვნურ რადიოაქტიურ ნუკლიდებს და სხვ. უზარმაზარი ტერიტორიების გადახვნაში ჭაობიანი ნიადაგების სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით ათვისებამ, მელიორაციის სხვადასხვა ხერხების გამოყენებამ, ირიგაციული სისტემების, წყალსაცავების მშენებლობამ და ადამიანის სხვა საქმიანობამ შეიძლება სერიოზულად დაარღვიონ ბიოსფეროში დამყარებული წონასწორობა და გამოიწვიონ ნეგატიური შედეგები, იმ შემთხვევაში თუ ეს საქმიანობა წარიმართება ეკოლოგიური უზიცობით.

თანამედროვე ტექნოგენეზის პირობებში ტოქსიკური ნაერთები ერთვებიან ბიოგეოქიმიურ წრებრუნვებში, ნიადაგის, ჰიდროსფეროს და ატმოსფეროს მეშვეობით ხვდებიან მცენარეებში, საკვებში, ცხოველების და ადამიანის ორგანიზმში.

ეკოლოგიური პრობლემების ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზი მათი უცოდინრობაა. ადამიანი არასაკმარისად იცნობს ეკოლოგიის კანონებს და აგრეთვე სუსტად არის გაცნობიერებული მათ არსში.

ეკოლოგია ფართოდ შეიჭრა საზოგადოებრივ ცხოვრებაში, თითქმის ყველა მეცნიერულ დისციპლინაში და მათ შორის ნიადაგმცოდნეობაში. მონოგრაფია, „ნიადაგების ეკოლოგიის“ სახელწოდებით, პირველად გამოიცა 1963 წელს ბაქოში, აკადემიკოს ვ. ვოლობუევის მიერ. ყოფილ საბჭოთა კავშირში, მიუხედავად ნიადაგმცოდნეობის დიდი განვითარებისა, ასეთი ნაშრომი შემდგომში არ შექმნილა. 1993 წელს გამოიცა მ. ლომონოსოვის სახელობის მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორის ლ. კარპაჩევსკის დამხმარე სახელმძღვანელო - „ეკოლოგიური ნიადაგთმცოდნეობა“. ქართულ ენაზე ნიადაგების ეკოლოგიაში ნაშრომების რაოდენობა მწირია.

უმადლეს სასწავლებლებში „ნიადაგის ეკოლოგიის“ საგნის შემოღება ძალზე მნიშვნელოვანია. მომავალი სპეციალისტი კარგად უნდა ერკვეოდეს კაცობრიობის მარჩენალის - ნიადაგის თავისებურებებში სხვადასხვა ბუნებრივ პირობებში, რაც განპირობებულია ეკოლოგიური ფაქტორებით. ნიადაგის თვისებების და შედგენილობის ცოდნა ეკოლოგიურ ფაქტორებთან ერთად სახალხო მეურნეობის და მათ შორის სოფლის მეურნეობის შემდგომი აღმასვლის საწინდარია.

სახელმძღვანელო „ნიადაგის ეკოლოგია“ ქართულ ენაზე პირველად იბეჭდება. მასში წარმოდგენილია ძირითადი მონაცემები ნიადაგის ეკოლოგიის შესახებ. შესაძლებლობის მიხედვით მოცემულია საქართველოში ჩატარებული კვლევის მასალები. საქართველოში „ნიადაგის ეკოლოგიის“ საგნის სწავლება პირველად დაიწყო შოთა რუსთაველის ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოგრაფიის და საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტის აგრონომიულ ფაკულტეტებზე. „ნიადაგის ეკოლოგიის“ კურსი შედგება ორი ნაწილისგან: პირველში განხილულია ნიადაგის ეკოლოგიის საფუძვლები, ხოლო მეორეში - ნიადაგის ეკოლოგიური კრიზისი, რომელიც გამოწვეულია ნიადაგზე უარყოფითი ფაქტორების ზეგავლენით.