

პრაქტიკული
ნიადაგებოლოგიაში

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

თენიგიზ ურუშაძე, ლია მაჭავარიანი

პრაქტიკული

ნიაღაგმცოდნეობაში

მეთოდურ სახელმძღვანელოში განხილულია საქართველოს ძირითადი ნიდაგის თვისებები და გენეტიკური თავისებურებანი, მოცემულია მათი გეოგრაფიული გავრცელების ანალიზი. მოტანილია ცნებები და ტერმინები, რომლებიც საჭიროა სტუდენტის დამოუკიდებელი მუშაობისათვის. ყოველ თემატიკას ახლავს პრაქტიკული მეცანეობების გაშლილი გეგმები.

წიგნი განკუთვნილია გეოგრაფიის მიმართულების სტუდენტებისათვის და იმ პედაგოგებისთვის, რომლებიც ატარებენ პრაქტიკულ მეცანეობებს საგნებში: „ნიადაგმცოდნეობა“, „ნიადაგების გეოგრაფია“ და სხვ.

რედაქტორი პროფ. ვლადიმერ ცანავა

რეცენზენტები: პროფ. გიზო გოგიჩაიშვილი

აკად. დოქტორი რევაზ ლოლიშვილი

© თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2011

ISBN

შინაარსი

| | |
|---|-----|
| შესავალი | 7 |
| თავი 1. ნიადაგების გეოგრაფიული გავრცელების ფაქტორები და კანონზომიერებანი | 23 |
| 1.1. მთიანი ტერიტორიების ნიადაგური საფარის აგებულების ძირითადი კანონზომიერებანი | 23 |
| პრაქტიკული მეცადინეობა | 62 |
| თავი 2. ნიადაგის მორფოლოგიური დახასიათება | 64 |
| 2.1. მორფოგენეტიკური პროფილი | 64 |
| 2.2. ნიადაგის მორფოლოგიური ნიშნები | 71 |
| 2.3. ნიადაგების ძირითადი ტიპების მორფოლოგიური ნიშნები | 84 |
| პრაქტიკული მეცადინეობა | 95 |
| თავი 3. ნიადაგის ანალიტიკური დახასიათება | 98 |
| 3.1. ნიადაგის ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები | 98 |
| 3.2. სხვადასხვა ტიპის ნიადაგის ქიმიური თვისებები | 109 |
| პრაქტიკული მეცადინეობა | 114 |
| დანართები | 120 |
| ლიტერატურა | 126 |

შესავალი

ნინამდებარე მეთოდური სახელმძღვანელო მომზადებულია პრაქტიკული მეცადინეობების ჩასატარებლად საგნებში „ნიადაგმ-ცოდნეობა“, „ნიადაგების გეოგრაფია“ და სხვ. გეოგრაფიული ნია-დაგმცოდნეობა წარმოადგენს ფიზიკური გეოგრაფიის კომპლექსურ დარგობრივ განხრას. ნიადაგური საფარი წარმოიქმნება, არსებობს და ვითარდება დროში ბიოსფეროს იმ ნაწილში, სადაც ერთმანეთს ემიჯნება და კვეთს გეოგრაფიული გარსის სხვადასხვა ნაწილი – ლი-თოსფერო, ატმოსფერო, ჰიდროსფერო და ცოცხალი ნივთიერების თხელი „აფსკი“, რომელიც, ძირითადად, დედამიწის ზედაპირთანაა მოთავსებული. ნიადაგში მიმდინარე პროცესებს ბიოგეოქიმიური ხა-სიათი აქვს, ე.ი. დამოკიდებულია დედამიწაზე სიცოცხლის გაჩერის დღიდან არსებულ ცოცხალი ორგანიზმების ცხოველმოქმედებაზე. გეოგრაფიული გარსის ნაწილები ნიადაგურ საფარში მატერია-ლურად წარმოადგენილია ნიადაგური მინერალებით, ნიადაგური ჰა-ერით, ნიადაგური ტენით, შიდანიადაგური ბიოტით და, ამიტომ, ნიად-აგების სამყარო ნივთიერებათა შემადგენლობით და სტრუქტურული მრავალფეროვნებით წარმოადგენს გეოგრაფიული გარსის ანაბე-ჭდს. ნიადაგი წარმოადგენს მრავალი პროცესის, ენერგეტიკული და მატერიალური ნაკადების თავშესაყარს, რომლებიც ურთიერთმოქ-მედებს გეოგრაფიულ გარსში; ნიადაგის „სიცოცხლის“ დინამიკაში აისახება მთელი გეოგრაფიული გარსის დინამიკა.

ნიადაგების შესწავლით შეიძლება პასუხის მიღება რთულ და ვრცელ გეოგრაფიულ გარსთან დაკავშირებულ მრავალ კითხვაზე. ნიადაგი, ძირითადად, წარმოადგენს „ლანდშაფტის სარკეს“, იმ შემთხვევის გარდა, როდესაც საქმე გვაქვს რთული, პოლიქრონული ბუნების ნიადაგთან. ნიადაგნარმოქმნის პროცესის არსის, ნიადაგის შენების, დედამიწის ზედაპირზე გავრცელების კანონზომიერების

დადგენა შესაძლებელია მხოლოდ გეოგრაფიული გარემოს შემადგენელი კომპონენტების მრავალმხრივი შესწავლით, იმ გარსის, სადაც ჩამოყალიბდა, არსებობს და ვითარდება ნიადაგი.

სწორედ ამიტომ, მეცნიერებას ნიადაგზე და ნიადაგურ საფარზე (სივცობრივ განაწილებაზე) ეკუთვნის გამორჩეული ადგილი ზოგადეოგრაფიული განათლების სისტემაში, როგორც მეტად მნიშვნელოვანს კომპლექსური ბუნებათმცოდნეობის აზროვნების ფორმირებაში.

ნიადაგმცოდნეობა არის მეცნიერება ნიადაგზე, მის შენებაზე, თვისებებზე და გეოგრაფიულ გავრცელებაზე, ბუნებაში მისი წარმოშობის, განვითარების, ფუნქციონირების კანონზომიერებებზე და მნიშვნელობაზე, დაცვასა და რაციონალურ გამოყენებაზე.

მეცნიერების განვითარების საუკუნოვანი ისტორიის მანძილზე გენეტიკური ნიადაგმცოდნეობა მძლავრ საბუნებისმეტყველო დარგად ჩამოყალიბდა. ამას მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი სწორმა მეთოდოლოგიურმა საფუძველმა, რაზეც ვითარდება თეორიული ნიადაგმცოდნეობა: ნიადაგური მოვლენების ანალიზისადმი გენეტიკური მიდგომა, მათი განხილვა ბუნებრივი გარემოს სხვა მოვლენებთან მჭიდრო ურთიერთკავშირში და ურთიერთმოქმედებაში.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა სისტემაში თეორიული ნიადაგმცოდნეობა მჭიდროდაა დაკავშირებული არა მარტო გეოგრაფიული მეცნიერების დარგებთან, არამედ ფიზიკურ, მათემატიკურ, ქიმიურ, ბიოლოგიურ და გეოლოგიურ მეცნიერებებთან, ეყრდნობა მათ მიერ შემუშავებულ ფუნდამენტურ კანონებსა და კვლევის მეთოდებს.

ნიადაგმცოდნეობის დამოუკიდებელ მიმართულებებად ჩამოყალიბდა: ნიადაგების ფიზიკა, ნიადაგების ქიმია, ნიადაგების ფიზიკური ქიმია, ნიადაგების ბიოლოგია და მიკრობილოგია, ნიადაგების მინერალოგია და მიკრომორფოლოგია, სწავლება ნიადაგების დინამიკაზე და ნიადაგურ რეჟიმებზე, ნიადაგების გეოგრაფია და კარტოგრაფია, ნიადაგური პროცესების მათემატიკური მოდელირება; ნიადაგში, როგორც ეკოსისტემის ნაწილში, ისწავლება ნივთიერების და ენერგიის ბალანსი. ქიმიურ ანალიზებთან ერთად ფართოდ გამოიყენება ნიადაგების ქიმიური და მინერალოგიური შემადგენლობის

კვლევის სხვადასხვა ფიზიკური მეთოდები: სპექტრალური, თერმული, რენტგენური, ელექტრონოსკოპული და მრავალი სხვა.

ნიადაგების კარტოგრაფიაში, განსაკუთრებით მსხვილმასშტაბიანი ნიადაგური რუკების შედგენისას, გამოიყენება აეროსურათების დეშიფრირების მეთოდი.

ნებისმიერი თეორიული მეცნიერება, მათ შორის ნიადაგმცოდნეობა, წარმატებით ვითარდება მაშინ, როდესაც ის გამოიყენება პრაქტიკაში.

თეორიული ნიადაგმცოდნეობა, დღიდან თავისი ჩამოყალიბებისა, მჭიდროდ იყო დაკავშირებული მსხვილი პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტასთან და ამან ხელი შეუწყო ნიადაგმცოდნეობის არა მარტივ გამოყენებითი დარგების, არამედ მთელი რიგი თეორიული განხრის განვითარებას. ამჟამად ჩამოყალიბდა ნიადაგმცოდნეობის მსხვილი გამოყენებითი დარგები, რომლებიც ორიენტირებულია სოფლის და სატყეო მეურნეობის, ირიგაციის, მშენებლობის, ტრანსპორტის, სასარგებლო ნიაღისეულის ძიების, გარემოს დაცვის მოთხოვნებზე: აგრონიადაგმცოდნეობა, გრუნტმცოდნეობა, სატყეო, მელიორაციული, ეკოლოგიური ნიადაგმცოდნეობა.

ნიადაგის გენეტიკური პროფილის არსზე, გეოგრაფიულ გარემოსთან ნიადაგების კავშირზე სრულ წარმოდგენას იძლევა ველზე უშუალო დაკვირვება.

სასწავლო გეგმით ნიადაგების გეოგრაფიაში გათვალისწინებულია სტუდენტების საველე პრაქტიკა. ის ტარდება საგნის თეორიული ნაწილის დასრულების და გამოცდების ჩაბარების შემდეგ. საგნის აუდიტორიული შესწავლის პროცესში სტუდენტები მონაწილეობენ პრაქტიკულ მეცანიერობაში, რომლის დროსაც გამოიყენება თვალსაჩინო მასალა, ნიადაგის სხვადასხვა გენეტიკური პორიზონტების მონოლითური ნიმუშები, ნიადაგური პროფილის ჩანახატები, რუკები, ცხრილები, ნიადაგის ლაბორატორიული კვლევის შედეგი და სხვა.

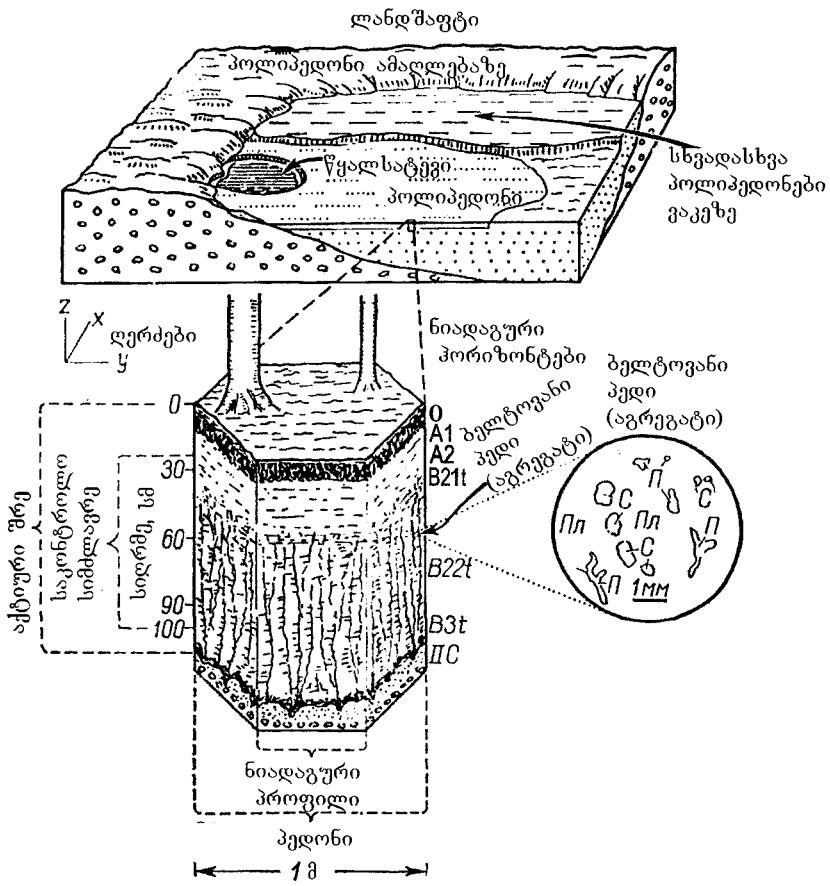
ზოგადი ნიადაგმცოდნეობის და ნიადაგების გეოგრაფიის ზოგიერთი ძირითადი დებულება. პირველ რიგში, სტუდენტს ნათლად უნდა განემარტოს თუ რაში მდგომარეობს ნიადაგის, როგორც უნიკალური ბუნებრივი წარმონაქმნის თავისებურება და ძირითადი გლობალური ფუნქცია:

- დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობის უზრუნველყოფა, რადგანაც ნიადაგი არის სიცოცხლის შედეგი და, ამავდროულად, მისი არსებობის პირობა;
- დედამიწის ზედაპირზე ნივთიერების დიდი გეოლოგიური და მცირე ბიოლოგიური წრებრუნვის (ციკლების) მუდმივი ურთიერთოქმედების უზრუნველყოფა;
- ატმოსფეროს და ჰიდროსფეროს ქიმიური შედგენილობის რეგულირება;
- ბიოსფერული პროცესების რეგულირება;
- დედამიწის ზედაპირზე აქტიური ორგანული ნივთიერების და მასთან დაკავშირებული ქიმიური ენერგიის აკუმულირება.

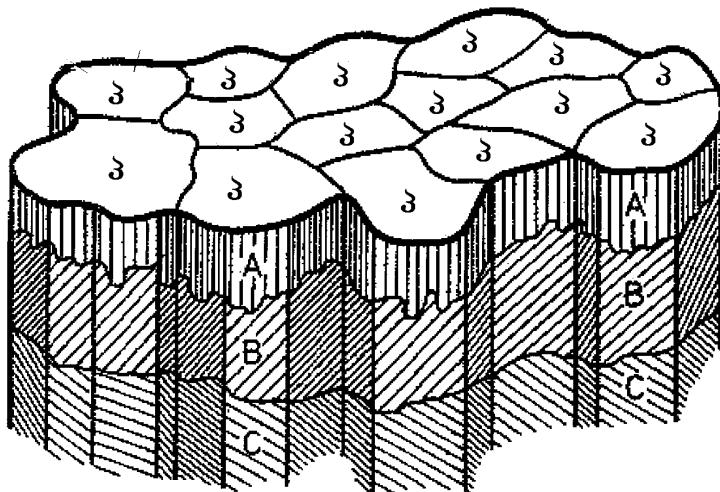
სტუდენტს უნდა ჰქონდეს წარმოდგენა ბიოფეროში ნიადაგური გარსის ფიზიკური მდგომარეობის შესახებ მის იმ ნაწილში, სადაც ერთმანეთს ემიჯნება ლითოსფერო, ატმოსფერო და ჰიდროსფერო და სადაც ცველაზე მეტადაა წარმოდგენილი ცოცხალი ორგანიზმები.

არასწორია, როდესაც ნიადაგი მექანიკურად ფასდება, როგორც გეოგრაფიული გარსის ცალკეულ კომპონენტებს შორის არსებული გარდამავალი შრე.

თუ მოვახდენთ დედამიწის კლასიფიცირებას ცოცხალსა და არა-ცოცხალ ფიზიკურ სხეულებზე (მთის ქანები, მინერალები და მაგმა), მაშინ ნიადაგი მათ შორის გარდამავალ ადგილს დაიკავებს და გამოიყოფა ბუნების ბიომინერალური სხეულის სახელწოდებით. ნიადაგის განსაკუთრებული ადგილი ბუნებაში განპირობებულია იმით, რომ მის შემადგენლობაში მონაწილეობს როგორც მინერალური, ისე ორგანული ნივთიერება და, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, სპეციფიკური ორგანული და ორგანულ-მინერალური ნივთიერების დიდი ჯგუფი – ნიადაგური ჟუმუსი. ამის გარდა, ნიადაგის განსაკუთრებულ ნაწილს – მის ცოცხალ ფაზას – წარმოადგენს ცოცხალი ორგანიზმები: მცენარეთა ფესვთა სისტემები, ნიადაგში მობინადრე სხვადასხვა ზომის ცხოველები, მათ შორის ერთუჯრედიანი Protozoa, მიკროორგანიზმების უზარმაზარი მრავალფეროვნება. სწორედ ამიტომ ნიადაგი არის მრავალფაზიანი სისტემა, რომელიც სხვა ბუნებრივი სხეულებიდან განსხვავებით შეიცავს მყარ, თხიერ, აიროვან და ცოცხალ ფაზებს. მიკროორგანიზმების განცალკევება ნიადაგის



ნახ. 1. ნიადაგური ინდივიდუმების განლაგების სქემა –
პედონების (პ), ელემენტარული ნიადაგური არეალის (ენა) –
პოლიპედონის ფარგლებში



ნახ. 2. ელემენტარული ნიადაგური არეალის (ენა) – პოლიპედონის ფარგლებში ნიადაგური ინდივიდის – პედონის (პ) განლაგების სქემა

ჰუმუსიდან შეუძლებელია და ამიტომ ხდება მათი ჯამური განსაზღვრა ორგანული ნივთიერების შემცველობაში.

ნიადაგნარმოქმნა წარმოადგენს პოლიციკლურ პროცესს, ხოლო ნიადაგი არის რთული ლია დინამიკური სისტემა, რომელიც ერთდროულად წარმოადგენს ნიადაგნარმოქმნელი ფაქტორების ხანგრძლივი ზემოქმედების შედეგს და იმ გარემოს, სადაც ეს ურთიერთქმედება ამჟამადაც ხორციელდება.

მატერიალური ნაწილაკებიდა მათი ნაერთები აკავშირებს ლანდშაფტის ცალკეულ კომპონენტებს ერთ მთლიანში. ლანდშაფტის კომპონენტებს შორის ნიადაგს აქვს განსაკუთრებული მნიშვნელობა, მასზე გადის ელემენტების მიგრაციული ნაკადი, ამიტომ ის ასახავს სხვა კომპონენტების მატერიალურ შემადგენელს და წარმოადგენს მათი გეოქიმიური კავშირების ნივთიერებათა გამოხატვას.

მთავარი ნიადაგნარმომქმნელების – დედაქანის, წყლის, ჰაერის, ცოცხალი ნივთიერების, ორგანული ნარჩენების და მათი ჰუმი-

ფიკაციის პროდუქტების განახლების ციკლები განსხვავდება რამდენიმე ათეული წლით დაწყებული და ათეული და ასეული ათასი წლით დამთავრებული. ამიტომ შეუძლებელია ვიმსჯელოთ ნიადაგის არსებობის ყოველ მოცემულ მომენტში ნიადაგნარმოქმნაში ცალკეული კომპონენტის მონაწილეობის წილზე. ნიადაგნარმოქმქმნელი ქანების განახლების ნელი ციკლების შეხამება ცოცხალი ნივთიერების განახლების, ორგანული ნარჩენების დამლის, წყლის და ჰაერის განახლების სწრაფ მრავალჯერად ციკლებთან იწვევს იმას, რომ ნიადაგნარმოქმნის პროცესის მიმდინარეობისას იმ ნიადაგებში, რომლებიც არ არის დარღვეული სწრაფი ეროზით ან ახალი ნალექ-დაგროვებით, სულ უფრო ნაკლები მნიშვნელობა აქვს საწყისი ქანის შემადგენლობას, რომელიც უკვე არსებითად არის შეცვლილი მუდმივად აღდგენადი კომპონენტების ერთობლივი ზემოქმედებით. რაც უფრო ხანგრძლივია განახლების პროცესი, მით უფრო შესამჩნევია განახლების სწრაფი ციკლების მქონე კომპონენტების ზემოქმედება, რადგანაც მათი ჯამური მონაწილეობა ნიადაგნარმოქმნაში დროთა განმავლობაში სულ უფრო იზრდება.

ნიადაგის ბიომინერალური ბუნება და მაღალი ენერგეტიკული აქტივობა განსაზღვრავს მის ნაყოფიერებას – უნარს უზრუნველყოს მცენარე საკვები ელემენტებით, ტენით და ნიადაგში მობინადრე მიკროორგანიზმებისთვის საჭირო ჰაერითა და სითბოთი.

ნიადაგი წარმოადგენს ბუნებრივ სხეულს სივრცის სამი განზომილებით. როგორც ნებისმიერ ბუნებრივ სხეულს, მას გააჩნია თავისი მდგომარეობა, მოცულობა და საზღვრები.

ნიადაგის ქვედა საზღვარი განისაზღვრება იმ სიღრმით, სადამდეც, ნიადაგნარმოქმნის შედეგად, მოხდა საწყისი დედაქანის გარდაქმნა.

ნიადაგის ზედა საზღვარი წარმოადგენს ნიადაგსა და ატმოსფეროს შორის გამყოფ ზედაპირს, ე.ი. დედამიწის ხმელეთის ზედაპირს, ან ნიადაგსა და ჰიდროსფეროს შორის წყლის ქვეშ მოქცეული ნიადაგების შემთხვევაში (მანგრის, დატბორილი ბრინჯის ნიადაგები და ა.შ.).

რაც შეეხება ნიადაგური სხეულის გვერდით საზღვრებს – იმის გამო, რომ დედამიწის ნიადაგური საფარი არ არის ერთიანი და ნიადა-

გები თანდადათანობით გადადის ერთმანეთში, მკვეთრად გამოხატული საზღვრების გარეშე, ზღვარი ორ სხვადასხვა ნიადაგურ ტიპს შორის ხდება დიფუზური და ძნელად გამოიკვეთება ნატურაში. მაგრამ ეს არ ნიშნავს, რომ საზღვარი არ არის: დიფუზური საზღვარიც საზღვარია, მაგრამ მას გააჩნია გაურკვევლობის ზოგიერთი ნიშანი. ნიადაგმცოდნეობაში მიღებულია ნიადაგის გვერდითი საზღვრის განსაზღვრება, როგორც მომიჯნავე ნიადაგურ ინდივიდუალებს შორის.

ნიადაგი წარმოადგენს რთულ სტრუქტურულ სისტემას, ამიტომაც ის ყოველთვის გამოირჩევა არაერთგვაროვნებით. ამგვარად ნიადაგური ინდივიდუალის განსაზღვრა გულისხმობს ნიადაგური არაერთგვაროვნების იმ საზღვრების დადგენას, რომელიც საშუალებას იძლევა ვიმსჯელოთ გარშემო არსებული სხეულებისგან განსახვავებულ დამოუკიდებელ ბურებრივ სხეულზე.

ამგვარად ნიადაგური ინდივიდუალი (პედონი – აშშ სკოლის ტერმინოლოგიით) წარმოადგენს ნიადაგის ელემენტარულ ერთეულს.

ნიადაგის ტიპის და მისი შენების გათვალისწინებით, ნიადაგური ინდივიდუალების ჰორიზონტალური ზომები შეიძლება მერყეობდეს ფართო საზღვრებში წილადიდან ათეულ და ასეულ კვადრატულ მეტრამდე. ნიადაგური ინდივიდუალის ფართობი წითელმიწებისთვის შეადგენს 0,5-დან 25 მ²-მდე, ყვითელმიწებისთვის – 0,5-დან 20 მ²-მდე, ყვითელმიწა-ენერებისთვის – 1,5-დან 25 მ²-მდე, შავი ნიადაგებისთვის – 10-დან 30 მ²-მდე, მდელოს-ყავისფერებისთვის – 12-დან 32 მ²-მდე, რუხი-ყავისფერებისთვის – 7-დან 30 მ²-მდე და ა.შ.

ნიადაგური ინდივიდუალის რეალური ფორმა შეიძლება იყოს მრავალნაირი – გექსონალური, მრგვალი, ოვალური, დატოტვილი და სხვა, რაც დამოკიდებულია მიკრორელიეფზე, მთის ქანების შენება-სა და ხასიათზე, ჰიდროგეოლოგიურ პირობებზე და ა.შ.

გარკვეულ ფართობზე ერთობლივ გავრცელებაში ერთნაირი ნიადაგური ინდივიდუალების რიგი იძლევა ელემენტარულ ნიადაგურ არეალს. ეს არის ყველაზე დაბალი ტაქსონომიური რანგის ნიადაგური საფარის ერთეული, რომელიც იყავებს სხვადასხვა მხრიდან სხვა ელემენტარული ნიადაგური არეალებით შემოფარგლულ სივრცეს. აშშში ელემენტარული ნიადაგური არეალები ცნობილია პოლიპედონის სახელწოდებით, გერმანიაში – პედოტოპის, საფრანგეთში – ჟენონის და სხვ.

ნიადაგში მიმდინარე პროცესები შეიძლება განხილულ იქნეს დეტალიზაციის სხვადასხვა დონეზე. ყველაზე დაბალი დონეა – ელე-მენტარული ნიადაგური პროცესი (ან ნიადაგური მიკროპროცესი). ის წარმოადგენს სხვადასხვა ბიოლოგიურ, ქიმიურ, ფიზიკურ და მექანიკურ მოვლენას, რომელიც იყოფა სამ ჯგუფად:

- ნიადაგსა და ბუნების კომპონენტებთან ნივთიერების და ენერგიის გაცვლის პროცესი (აირების გაცვლა ნიადაგსა და ატ-მოსფეროს შორის; ტენისა და სითბოს გაცვლა ატმოსფეროს და გრუნტის წყლებს შორის; ნაცროვანი ელემენტებისა – მცენარეებსა და ნიადაგს შორის);
- ნიადაგში მიმდინარე ნივთიერების და ენერგიის გარდაქმნის პროცესები (მცენარეული ჩამონაცვენის დაშლა, ქიმიური ნაერთების დაუანგვა და აღდგენა, მინერალების დაშლა და ახალწარმოქმნა, ტენის გაყინვა და გალლობა და ა.შ.);
- ნიადაგში ნივთიერებისა და ენერგიის გადაადგილების პროცესები (ჰაერის, აირების, ხსნარების, მყარი ნაწილაკების).

ელემენტარული ნიადაგური პროცესები, ანუ ნიადაგური მიკროპროცესები, ერთმანეთთან კომპინირებით ქმნის უფრო რთულ და კომპლექსურ კერძო ნიადაგნარმოქმნის მიკროპროცესებს: ჰუმუსდაგროვება, დამლაშება, გარკინიანება, ილუვიური პროცესები, გალებება, გაბიცობება და ა.შ. როგორც წესი, ნიადაგნარმოქმნის ერთი ან რამდენიმე პროცესის მოქმედების შედეგის ლოკალიზება ხდება ნიადაგის რომელიმე ნაწილში. დაბოლოს, გამოიყოფა ზოგადი ნიადაგნარმომქმნელი მიკროპროცესი, რომლის მოქმედების არე მთლიანად ნიადაგია. მათ მიეკუთვნება ყომრალნარმოქმნის, ყვითელმიწა-ენერნარმოქმნის, შავმიწანარმოქმნის, ყავისფერნარმოქმნის და სხვა პროცესები.

სხვადასხვა პროცესების მოქმედების შედეგად ნიადაგში გამოიყოფა განსხვავებული ქიმიური, ფიზიკური და ბიოლოგიური თვისებების მქონე შრეები – ნიადაგური ჰორიზონტები, რომელთა ერთობლიობა ქმნის ნიადაგის გენეტიკურ პროფილს. ნიადაგური ჰორიზონტები აღინიშნება სპეციალური ინდექსებით.

სტუდენტს კარგად უნდა ჰქონდეს გათვითცნობიერებული გენეტიკური ნიადაგმცოდნეობის უმთავრესი ფუნდამენტური დებულება,

რომ ნიადაგი, მისი გენეტიკური პროფილი, მასში მიმდინარე პროცესები განისაზღვრება კლიმატური პირობებით, მცენარეულობის ხასიათით, ცხოველების ქმედებით, დედაქანების შედგენილობითა და თვისებებით, რელიეფის პირობებით და, ასევე, ნიადაგნარმოქმნის ხანგრძლივობით, ანუ ნიადაგის ასაკით, ე.ი. ნიადაგნარმომქმნელი ფაქტორებით. თუ მოცემულ ადგილზე ნისადაგნარმომქმნელი ფაქტორები არ იცვლება, მაშინ აქ ფორმირებული ნიადაგები ერთნაირი იქნება.

ამგვარად, დედამიწის ზედაპირზე ნიადაგების გავრცელება იმყოფება შესაბამისობაში ნიადაგნარმომქმნელ ფაქტორებთან. ამასთან, ყოველი მათგანი თავისებურად განაპირობებს ნიადაგების ფორმირებას.

კლიმატის მნიშვნელობა ნიადაგმცოდნეობასა და ნიადაგების გეოგრაფიაში მრავალფეროვანია:

- კლიმატი არის ბიოლოგიური და ბიოქიმიური პროცესების მნიშვნელოვანი ფაქტორი. ტემპერატურული პირობებისა და დატენიანების გარკვეული შეხამება განაპირობებს მცენარეულობის ტიპს, ორგანული ნივთიერების შექმნის და დაშლის ტემპებს, ნიადაგური მიკროფლორის და ფაუნის შედგენილობას და ქმედების ინტენსიურობას;
- კლიმატი გავლენას ახდენს ნიადაგის წყალ-ჰაეროვან, ტემპერატურულ და ჟანგვა-აღდგენით რეჟიმზე;
- კლიმატურპირობებთან მჭიდროდარის დაკავშირებული ნიადაგში მინერალური ნაერთების გარდაქმნის პროცესები (გამოფიცვის მიმართულება და ტემპი, ნიადაგნარმოქმნის პროდუქტების აკუმულაცია და სხვ.);
- კლიმატი დიდ გავლენას ახდენს ნიადაგის წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზიის პროცესებზე.

კლიმატის უმთავრესი თერმული ჯგუფების გამოყოფის საფუძველს წარმოადგენს სავეგეტაციო პერიოდში ($>10^{\circ}\text{C}$) საშუალო დღე-დამური ტემპერატურების ჯამი (აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი). საქართველოში გამოიყოფა დედამიწის ყველა (ცხელი ტროპიკულის გარდა) ძირითადი კლიმატის თერმული ჯგუფები:

| | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| კლიმატის ჯგუფი | 10 °C ჰაერის ტემპერატურათა ჯამი |
| ცივი (პოლარული) | < 600° |
| ზომიერად ცივი (ბორეალური) | 600 – 2000° |
| ზომიერად თბილი (სუბბორეალური) | 2000 – 3800° |
| თბილი (სუბტროპიკული) | 3800 – 8000° |

კლიმატის აღნიშნული თერმული ჯგუფები განლაგებულია ვერტიკალური სარტყლების მიხედვით. ეს სარტყლები ხასიათდება არა მარტი საშუალო დღე-ლამური ტემპერატურებით, არამედ მცენარეულობისა და ნიადაგების გარკვეული ტიპებით. ნიადაგწარმოქმნაში კლიმატის მთავარ თერმულ ჯგუფებთან დაკავშირებულია ნიადაგების სითბური რეჟიმი, ქიმიური და ბიოლოგიური პროცესების სისწრაფე, ბიოლოგიური პროდუქტიულობა.

საქართველოში ძირითადი ნიადაგები კლიმატის თერმული ჯგუფების მიხედვით ასე ნაწილდება:

- ცივი (პოლარული) – მთა-მდელოს, მთა-მდელოს შავმიწისებრი, მთა-ტყე-მდელოს;
- ზომიერად ცივი (ბორეალური) – ყომრალი, ყომრალ-შავი, შავმიწა;
- ზომიერად თბილი (სუბბორეალური) – ყვითელ-ყომრალი, შავი, ყავისფერი, მდელოს-ყავისფერი;
- თბილი (სუბტროპიკული) – ნითელმიწა, ყვითელმიწა, ყვითელმიწა-ენერი, ყვითელმიწა-ენერლებიანი, რუხი-ყავისფერი, მდელოს-რუხი-ყავისფერი.

ატმოსფერული ნალექებით დატენიანების მიხედვით დედამიწაზე გავრცელებული კლიმატის ექვსი ძირითადი ჯგუფიდან, საქართველოში გვხვდება ოთხი (მშრალი არიდულის და ძალიან მშრალის გარდა):

| კლიმატის ჯგუფი | დატენიანების კოეფიციენტი |
|---------------------------------|--------------------------|
| ძალიან ტენიანი (ექსტრაჰუმიდური) | >1,33 |
| ტენიანი (ჰუმიდური) | 1,33–1 |
| ნახევრად ტენიანი (სემიჰუმიდური) | 1–0,55 |
| ნახევრად მშრალი (სემიარიდული) | 0,55–0,33 |

დატენიანების კოეფიციენტი (არიდულობის ინდექსი) წარმოადგენს მოსული ნალექების შეფარდებას აორთქლებასთან. დატენიანების კოეფიციენტთან არის დაკავშირებული ნიადაგების ტენის რეზიმი რელიეფზე ერთნაირი განლაგების დროს; ნიადაგების ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი, თანაბარი თერმული პირობების დროს. გამოფიტვის და გამოტუტვის ხარისხი.

მნიშვნელოვანია დატენიანების კოეფიციენტის მაჩვენებელი 1-თან მიშართებაში. თუ დატენიანების კოეფიციენტი >1 -ზე საქმე გვაქს მუავე ნიადაგებთან, ხოლო თუ <1 -ზე – ტუტე, კარბონატულ, ზოგჯერ დამლაშებულ ნიადაგებთან.

საქართველოში ძირითადი ნიადაგები დატენიანების კოეფიციენტის მიხედვით ასე ნაწილდება:

ძალიან ტენიანი (ექსტრაჰუმიდური) – წითელმიწა, ყვითელმიწა, ყვითელმიწა-ეწერი, ყვითელმიწა-ეწერლებიანი, მთა-მდელოს, მთა-მდელოს შავმიწისებრი, მთა-ტყე-მდელოს;

ტენიანი (ჰუმიდური) – ყვითელ-ყომრალი, ყომრალი, ყომრალ-შავი;

ნახევრად ტენიანი (სემიჰუმიდური) – შავი, შავმიწა;

ნახევრად მშრალი (სემიარიდული) – ყავისფერი, მდელოს-ყავი-სფერი, რუხი-ყავისფერი, მდელოს-რუხი-ყავისფერი.

რელიეფის მნიშვნელობა ნიადაგების ფორმირებასა და ნიადაგური საფარის განვითარებაში მნიშვნელოვანი და მრავალფეროვანია. რელიეფი ექსპოზიციისა და ფერდობის დაქანებასთან დაკავშირებით წარმოადგენს მზის რადიაციის და ნალექების გადან-

აწილების მთავარ ფაქტორს და გავლენას ახდენს წყლოვან, სითბურ, კვებით, ჟანგვა-აღდგენით და დამლაშების რეჟიმზე.

მთებში, სიმაღლის მატებასთან ერთად, ჰაერის ტემპერატურის დაწევისა და დატენიანების ცვლილების შედეგად იქმნება კლიმატის, მცენარეულობის და ნიადაგების ვერტიკალური ზონალობა. მთებთან მიახლოებისას ჰაერის მასები ნელ-ნელა ზევით ადის და თანდათან ცივდება, რაც ხელს უწყობს ნალექების მოსვლას. მთების გადავლის შემდეგ ჰაერის მასები ქვემოთ ეშვება, თბება და უფრო მშრალი ხდება. რელიეფის განსხვავებული საფეხურის ნიადაგები ერთმანეთთანაა დაკავშირებული გეოქიმიური ნაკადებით და განსხვავდება ნივთიერებების მოტანითა და გატანით. ამის შედეგად ერთსა და იმავე კლიმატურ ზონაში, მაგრამ რელიეფის სხვადასხვა ელემენტებზე მყოფ ნიადაგებში ნიადაგნარმოქმნის პროცესი არსებითად განსხვავებული, სანინაალმდეგო მომართულებისაა. გარკვეულ პირობებში, რელიეფის ამაღლებული ელემენტიდან გამოტანილი ნივთიერება და ტენი არ გაიტანება მოცემული ლანდშაფტის გარეთ და გროვდება დადაბლებებზე მდებარე ნიადაგებში.

ცოცხალი ორგანიზმები ასევე ნიადაგნარმოქმნის მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოდგენენ. ნიადაგნარმოქმნაში მონაწილეობს ორგანიზმების სამი ჯგუფი – მწვანე მცენარეები, მიკროორგანიზმები და ცხოველები, რომლებიც ქმნიან რთულ თანასაზოგადოებას. ორგანიზმების ცხოველმოქმედების პროცესში, მათი ერთობლივი ზემოქმედებითა და ცხოველმოქმედების პროდუქტების ხარჯზე, იქმნება ნიადაგნარმოქმნის უმნიშვნელოვანესი ჯაჭვები – ორგანული ნივთიერების სინთეზი და დაშლა, ბიოლოგიურად მნიშვნელოვანი ელემენტების შერჩევითი კონცენტრაცია, მინერალების დაშლა და ახალწარმოქმნა, ნივთიერებების მიგრაცია და აკუმულაცია და სხვ. მოვლენები, რომლებიც წარმოადგენს ნიადაგნარმოქმნის პროცესის არსა და განსაზღვრავს ნიადაგის უმთავრესი თვისების – ნაყოფიერების ფორმირებას.

მცენარეულობა არის ნიადაგში ორგანული ნივთიერებისა და ფოტოსინთეზის დროს ასიმილირებული ენერგიის მიმწოდებელი. იგი არსებითად ცვლის ნიადაგის მიკროკლიმატს, აფერხებს წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზის გამოვლენას. ნიადაგში მობინადრე მიკრო-

ორგანიზმები მონაწილეობს ორგანული და მინერალური ნივთიერებების გარდაქმნაში. ნიადაგური ცხოველები ახდენენ ნიადაგური მასის არევას, ხელს უწყობენ ზოოგენური სტრუქტურის წარმოქმნას, აქუცმაცებენ მცენარეულ ნარჩენებს. ნიადაგზე ბიოლოგიური ფაქტორის ზემოქმედების თავისებურება იცვლება სივრცეში, ლანდშაფტის სხვადასხვა ტიპში მცენარეული ჩამონაცვენის ხასიათის და სიდიდის და ჰიდროთერმულ პირობებთან დაკავშირებული მიკრობიოლოგიური აქტივობის მიხედვით.

დედაქანი (ან ნიადაგნარმოქმნელი ქანი) გამოირჩევა თავისი წარმოშობით, შედგენილობით, შენებითა და თვისებებით. დედაქანი წარმოადგენს ნიადაგის მატერიალურ საფუძველს და გადასცემს მას თავის მექანიკურ, მინერალოგიურ და ქიმიურ შედგენილობას ასევე ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებს, რომლებიც შემდგომში წიადაგნარმოქმნის პროცესის ზემოქმედებით სხვადასხვა ხარისხით თანდა-თანობით იცვლება.

დედაქანის თვისებები და შემადგენლობა გავლენას ახდენს მასზე დასახლებულ მცენარეულობაზე, მის პროდუქტიულობაზე, ორგანული ნარჩენების დაშლის სისწრაფეზე, ჰუმუსის ხარისხზე, მინერალებთან ორგანული ნივთიერების ურთიერთმოქმედების თავისებურებაზე და წიადაგნარმოქმნის პროცესის სხვა მხარეებზე.

თვისებების მიხედვით – ფუძეებით, რკინით და ალუმინით მდიდარი ან, პირიქით, გალარიბებული, დამლაშებული ან დაუმლაშებელი, თიხნარი ან თიხა და ა.შ. დედაქანები, წიადაგნარმოქმნაზე ახდენს განსხვავებულ გავლენას. სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში წიადაგებს ერთნაირ ქანებზე შეიძლება პერიოდული არსებითად მსგავსი ნიშნები; ამავდროულად, ერთი და იგივე ბიოკლიმატურ სარტყელში, სხვადასხვა ქანებზე შეიძლება წარმოიქმნას არსებითად განსხვავებული წიადაგები.

წიადაგის ასაკი. წიადაგნარმოქმნის პროცესი მიმდინარეობს დროში. წიადაგნარმოქმნის ყოველ ახალ ციკლს (სეზონურ, მრავალწლიურ) გარკვეული ცვლილება შეაქვს წიადაგურ პროფილში ორგანული და მინერალური ნივთიერების გარდაქმნაში. ამიტომ წიადაგის ასაკს დიდი მნიშვნელობა აქვს მის ფორმირებასა და განვითარებაში. დროთა განმავლობაში წიადაგნარმოქმნის ყოველი ფაქ-

ტორი განიცდის ცვლილებას. მათი ზემოქმედების ხანგრძლივობა სხვადასხვა ნიადაგისათვის განსხვავებულია. ამიტომ ნიადაგური პროფილის ანალიზის დროს მნიშვნელოვანი მახასიათებელია არა მარტო ნიადაგის ასაკი, არამედ მისი შესაძლებელი რელიქტური თვისებების აღრიცხვა. რელიქტური თვისებები წარმოადგენს ნიშნებს, რომლებიც აუქსნელია ნიადაგნარმომქმნელი ფაქტორების თანამედროვე პირობებით და მეტყველებს ნიადაგის განვითარების ადრინდელ ეტაპებზე.

ნიადაგური პროფილის სახეცვლა შეიძლება უკავშირდებოდეს მცენარეულობის სუქცესიებს, რელიეფის ევოლუციას, საუკუნოვან ბიოკლიმატურ ციკლს, და სხვ.

ნიადაგური რუკის სიჭრელე ნათელყოფს თუ რამდენად რთული და მრავალფეროვანია დედამიწის ზედაპირზე ნიადაგების გავრცელების სურათი. ამავე დროს, მეცნიერების მიერ საკმაოდ ცალსახადაა დადგენილი ნიადაგების გეოგრაფიის ძირითადი კანონზომიერებანი. დედამიწის ნიადაგური საფარის სივრცობრივი დიფერენციაცია მუდავნდება ნიადაგური არეალების მოწესრიგებული სისტემების სახით, რომლებიც დაკავშირებულია ამა თუ იმ მოქმედ ფაქტორთან. იმის მიხედვით, თუ რომელი ფაქტორის ზემოქმედება ჭარბობს, გამოყოფენ ნიადაგური საფარის ბიოკლიმატურ, ლიტოგენურ, ტოპოგენურ, ანთოროპოგენურ და სხვა მიკროსტრუქტურებს. მაგალითად, დასავლეთ საქართველოში მთავარი კავკასიონის კალთებზე კარგად არის გამოხატული ნიადაგების ბიოკლიმატური ზონალობით განპირობებული ნიადაგური საფარის მაკროსტრუქტურა. ეს ვლინდება მთის ძირიდან უმაღლეს ნიშნულამდე ვერტიკალური სარტყლიანობის მიხედვით ნიადაგების თანმიმდევრულ მონაცვლეობაში.

ნიადაგური არეალის ასეთი ფორმა არის ჰიდროთერმული პირობების და მათ მიერ კონტროლირებადი ბიოლოგიური ფაქტორის ზეგავლენის შედეგი. სხვა ფაქტორების (რელიეფის, ნიადაგნარმომქმნელი ქანების, ასაკის) შეცვლა ზღვის დონიდან 1000-1200 მეტრის ზემოთ არსებით ხაისათას არ ატარებს. ამ ნიშნულების ქვემოთ აფხაზეთსა და სამეგრელოში ფართოდ არის გავრცელებული კარბონატული ქანები და მათზე განვითარებული კორდიან-კარბო-

ნატული ნიადაგები. სამეგრელოსა და იმერეთში მნიშვნელოვანია რელიეფის და ასაკის გავლენა. სამეგრელოს და, ნაწილობრივ, აფხ-აზეთის ძველ ზღვიურ ტერასებზე გავრცელებულია ყვითელმინა-ენერები და ყვითელმინა-ენერლებიანი ნიადაგები, რომლებშიც კარ-გად არის გამოხატული უძველესი დროის, პლეისტოცენურ ეპოქაში ფორმირებული ნიადაგების ნიშნები.

ამდენად, ნიადაგნარმომქმნელ ფაქტორებს შეუძლია არსებითად გაართულოს ნიადაგური საფარის სურათი და გამოიწვიოს „მოუწესრიგებელი“ მაკროსტრუქტურის შექმნა. მთიან რეგიონებში ამას ჩვეულებრივი ხასიათი აქვს.

დასასრულს, საჭიროა გამახვილდეს ყურადღება იმაზე, რომ ამა თუ იმ კერძო საკითხზე პრაქტიკული მეცადინეობის ჩატარების დროს სტუდენტს უნდა ჰქონდეს ნათელი წარმოდგენა მათი ადგილისა და მნიშვნელობის შესახებ ნიადაგმცოდნეობაში. საგნის სრული ათვისება შესაძლებელია თეორიული მასალისა და პრაქტიკული მეცადინეობების შეჯერებით.

თავი 1

ნიაზაგების გეოგრაფიული გავრცელების ფაქტორები და კანონზომისანი

1. მთიანი ტერიტორიების ნიაზაგური საფარის აგებულების ძირითადი კანონზომისანი

პირველი მეცადინეობის მიზანია სტუდენტის გაცნობა მთიანი ტერიტორიების ნიადაგური საფარის აგებულებასთან, მის ზონალობასთან (დასავლეთ ან აღმოსავლეთ საქართველოს მაგალითზე), რაც დაკავშირებულია ლანდშაფტტურ-კლიმატური პირობების ცვალება-დობასთან. მეცადინეობისას გამოიყენება საქართველოს ნიადაგური რუკა მასშტაბში 1 : 500 000.

წვრილმასშტაბიანი ნიადაგური რუკები ასახავს მსხვილი რეგიონების ნიადაგების სივრცობრივ განაწილებას. ასევე ნიადაგების განაწილების ძირითად გეოგრაფიულ კანონზომიერებებს, სხვადასხვა ნიადაგური სარტყლების საფარის შემადგენლობასა და შენებას.

გენეტიკური ნიადაგმცოდნეობა და მის პრიციპებზე შემუშავებული ნიადაგების კარტირების საფუძვლები წარმოდგენს წვრილმასშტაბიანი ნიადაგური კარტირების მეცნიერულ საფუძველს. ამჟამად ჩამოყალიბდა ნიადაგური კარტირების გეოგრაფიულ-გენეტიკური და საკლასიფიკაციო საფუძვლები. თანამედროვე ნიადაგური რუკები ძალიან ინფორმაციულია, ისინი სრული მოცულობით ასახავს თანამედროვე ცოდნას ნიადაგებსა და ნიადაგურ საფარზე.

ჩვეულებრივ წვრილმასშტაბიან ნიადაგურ რუკებზე აისახება ნიადაგის ტიპი და ქვეტიპი. რუკაზე ნიადაგის ყოველ ტიპს აღნიშნავენ გარკვეული ფერით. ძირითადი ნიადაგისთვის გამოიყენება ფერი, რომელიც უკავშირდება მის ძირითად თვისებას: ყავისფერი ნიადაგების აღსანიშნავად უმჯობესია ყავისფერი ფერის გამოყენება,

შავმიწებისთვის – მუქი ყავისფერის, როგორც ყველაზე ჰუმუსიანი და ნაყოფიერი ნიადაგის, რუხი-ყავისფერისთვის – ღია ყავისფერის, ნითელმიწებისთვის – ნითელის, ყვითელმიწებისთვის – ყვითელის, მთა-მდელოებისთვის – მწვანე ფერის და ა.შ. ჩვეულებრივ ტენიანი სუბტროპიკების ნიადაგებისთვის გამოიყენება მონითალო ფერები (ნითელი ფერი წარმოადგენს მუავე რეაქციის უნივერსალურ ინდიკატორს).

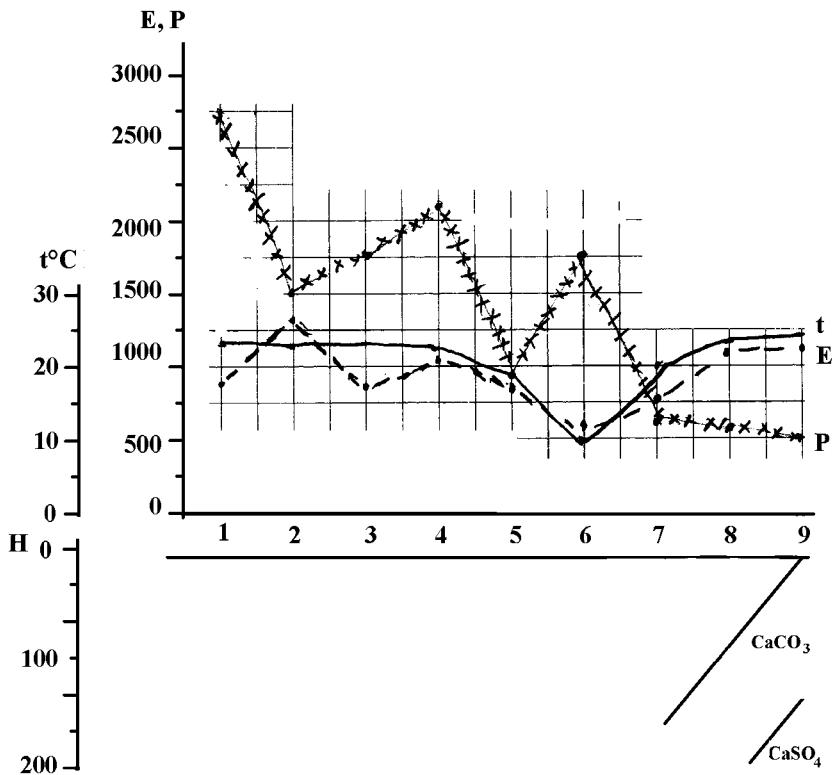
ფერის გარდა, ყოველ ნიადაგს აქვთ თავისი ინდექსი, რომლის საფუძვლად გამოიყენება ნიადაგის ტიპის დასახელების პირველი ასოები (მაგალითად, ყომრალი – ყმ, ყავისფერი – ყვ, ნითელმიწა – წ, რუხი-ყავისფერი – რყ და ა.შ.). ქვეტიპები აღინიშნება ინდექსით: ყმ – ყომრალი ტიპური, ყვ – ყავისფერი კარბონატული და ა.შ.

არაერთგვაროვანი ნიადაგური საფარის დროს თანხლები ნიადაგებისთვის გამოიყენება არამასშტაბური ნიშანი. ამ გზით გამოსახავენ ნიადაგს იმ შემთხვევაში, როდესაც მისი არეალი მცირეა და კონტურით ჩვენება შეუძლებელია. არამასშტაბური ნიშნების გამოყენება იძლევა რუკის ინფორმატიულობის გაზრდის საშუალებას, აფართოვებს წარმოადგენას ნიადაგური საფარის შენების ხასიათის შესახებ. ზოგიერთ შემთხვევაში, მთის ტერიტორიების ნიადაგების აღსანიშნავად მიმართავენ დაშტრიხვას (თეთრი ან შავი ხაზებით).

ზოგიერთ ნიადაგურ რუკაზე დამატებით გამოისახება ნიადაგების ან ნიადაგწარმომქმნელი ქანების გრანულომეტრული (მექანიკური) შედგენილობა. ამ დახასიათებას იძლევიან სხვადასხვა გრაფიკული ნიშნებით ძირითადი ფერის ფონზე.

თანამედროვე რუკებზე, აგრეთვე, გამოისახება ნიადაგური საფარის სტრუქტურა – მისი შენების გარკვეული ტიპი, რომელიც განისაზღვრება მასში შემავალი ნიადაგების შემადგენლობით და რაოდენობრივი შეფარდებით, ასევე მის მიერ წარმოქმნილი სივრცობრივი კომბინაციების ხასიათით. ნიადაგური საფარის სტრუქტურა აისახება არამასშტაბური ნიშნებით და, აგრეთვე, ფერადი ფიგურული ბადით.

ნიადაგური რუკის ლეგენდა წარმოადგენს ნიადაგების ჩამონათვალს. ლეგენდაში აღნიშნავენ ჯერ ზონალურ (ცალკეული სარტყელების), ხოლო შემდეგ ინტრაზონალურ (დამლაშებული, დაჭაობებული) ნიადაგებს.



ნახ. 3. საქართველოს ტერიტორიის ნიადაგურ-გეოგრაფიული
პროფილი. E – აორთქლება, მმ; P – ნალექები, მმ; $t^{\circ}\text{C}$ – ტემპერატურა
გრადუსებში 1-ნითელმიწა; 2-ყვითელმიწა; 3-ყვითელმიწა-ენერი;
4-ყვითელ-ყომრალი; 5-ყომრალი; 6-მთა-მდელოს; 7-შავი; 8-ყავისფერი;
9-რუხი-ყავისფერი

პრაქტიკულ მეცადინეობაზე ისწავლება საქართველოს ტერი-
ტორიაზე ნიადაგების მერიდიანული გავრცელება.

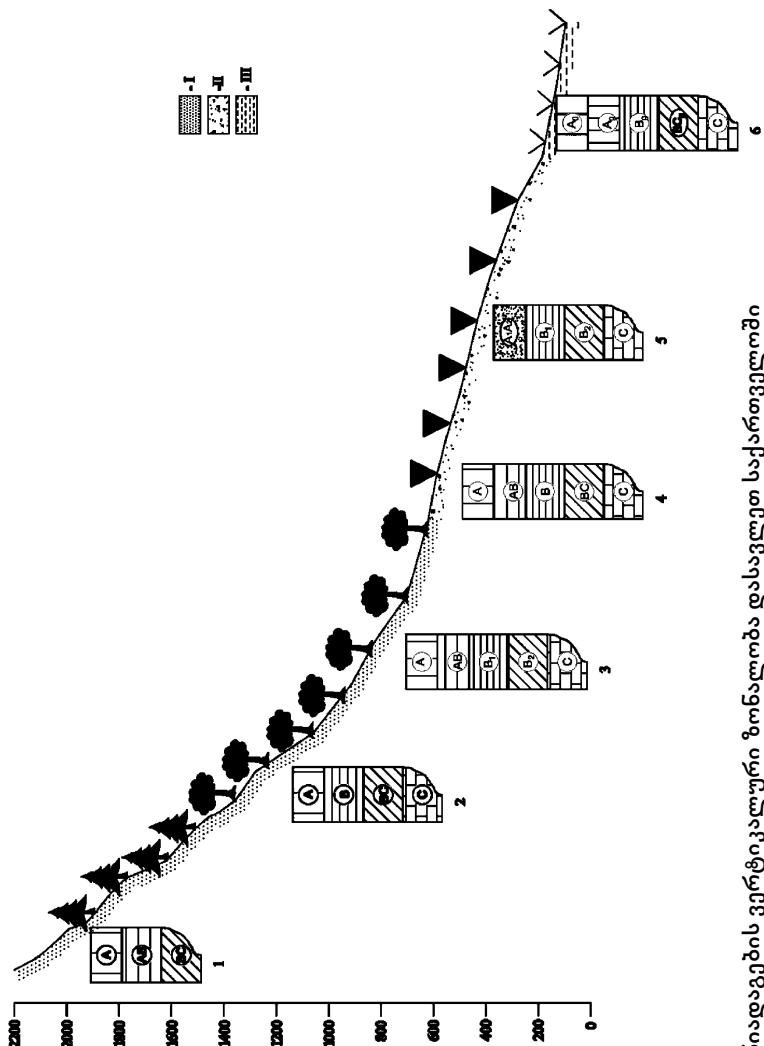
სტუდენტები სწავლობენ ვერტიკალური გავრცელების ნიადა-
გურ-ლანდშაფტურ კანონზომიერებას (ცხრ.1) დასავლეთ საქართ-
ველოს მაგალითზე. ამასთან ნიადაგები მოცემულია ტიპის, ხოლო
ლანდშაფტები – ქვეტიპის დონეზე.

**ცხრ. 1. დასავლეთ საქართველოს ვერტიკალური ზონალობის
ნიადაგურ-ლანდშაფტური კანონზომიერებანი**

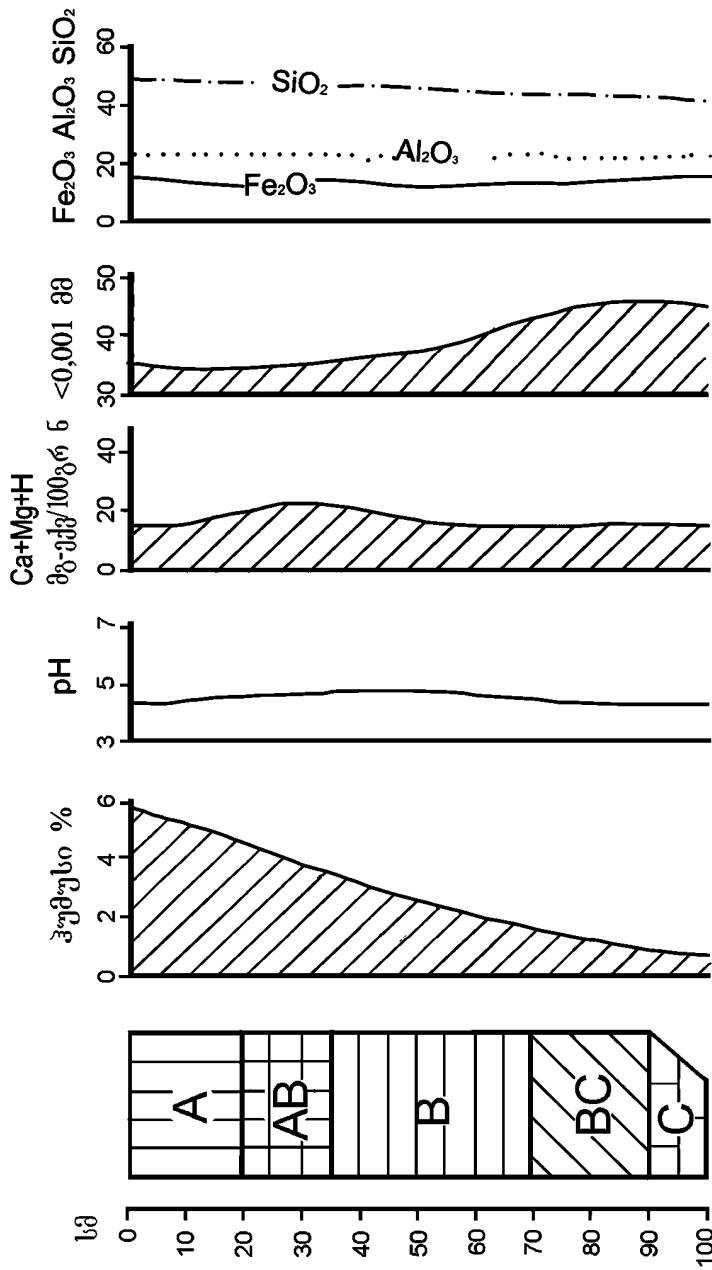
| სარტყელი | ნიადაგი | ლანდშაფტი | დატენიანების კოეფიციენტი |
|-----------------------------------|---|---|-----------------------------|
| ბარის ტყის | ჭაობიანი | ვაკის და გორაკ-ბორცვების სუბტ-როპიკულ-ჰუმიდური | 1,5 – 2,0 |
| შერეული სუბტროპი- კული ტყის | ნითელმინა, ყვითელმინა, ყვითელმინა-ენერი | ვაკის და გორაკ-ბორცვების სუბტ-როპიკულ-ჰუმიდური და მთის ზომიერად თბილი ჰუმიდური | 2,0 – 3,5 |
| წაბლის ტყის | ყვითელ- ყომრალი | მთის ზომიერად თბილი ჰუმიდური | 2,0 – 2,5 |
| წიფლის ტყის | ყომრალი | მთის ზომიერად ცივი | 1,2 – 1,7 |
| ნაძვნარ- სოჭნარი ტყის | ყომრალი | მთის ზომიერად ცივი | 1,3 – 1,7 |
| სუბალპური | მთა-ტყე- მდელოს, მთა-მდელოს | მაღალმთის სუბალპური ტყე-ბუჩქნარ-მდელოს | >2,0 |
| ალპური | მთა-მდელოს | მაღალმთის ალპური ტყე-ბუჩქნარ-მდელოს | >2,0 |

სტუდენტები, პირველ რიგში, ეცნობიან ძირითადი ნიადაგის ფართობს, არეალს, ფორმირების ეკოლოგიურ თავისებურებას, ხოლო შემდგომში მათ თვისებებს და ელემენტარულ ნიადაგნარ-მოქმნელ პროცესებს.

ნითელმინის ფართობი შეადგენს ქვეყნის 1,9% (130 400 ჰა); გა-ვრცელებულია ტენიანი სუბტროპიკული ზონის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში (აჭარა, გურია), აგრეთვე სამეგრელოსა და აფხაზეთში ზღვის დონიდან 100-300 მეტრამდე. ეს ნიადაგი იკავებს გორაკ-ბორცვიან რელიეფს. ნიადაგნარმოქმნელი ქანები წარმოდგენილია ფუქე ამონალვარი ქანების (ძირითადში ანდეზიტებით) და მათი დერივატების გამოფიტვის წითელი ფერის პროდუქტებით. გრუნტის წყლის დონის სიღრმე 8-10 მ-ს აღწევს. კლიმატი – ტენიანი სუბტროპიკულია. სა-



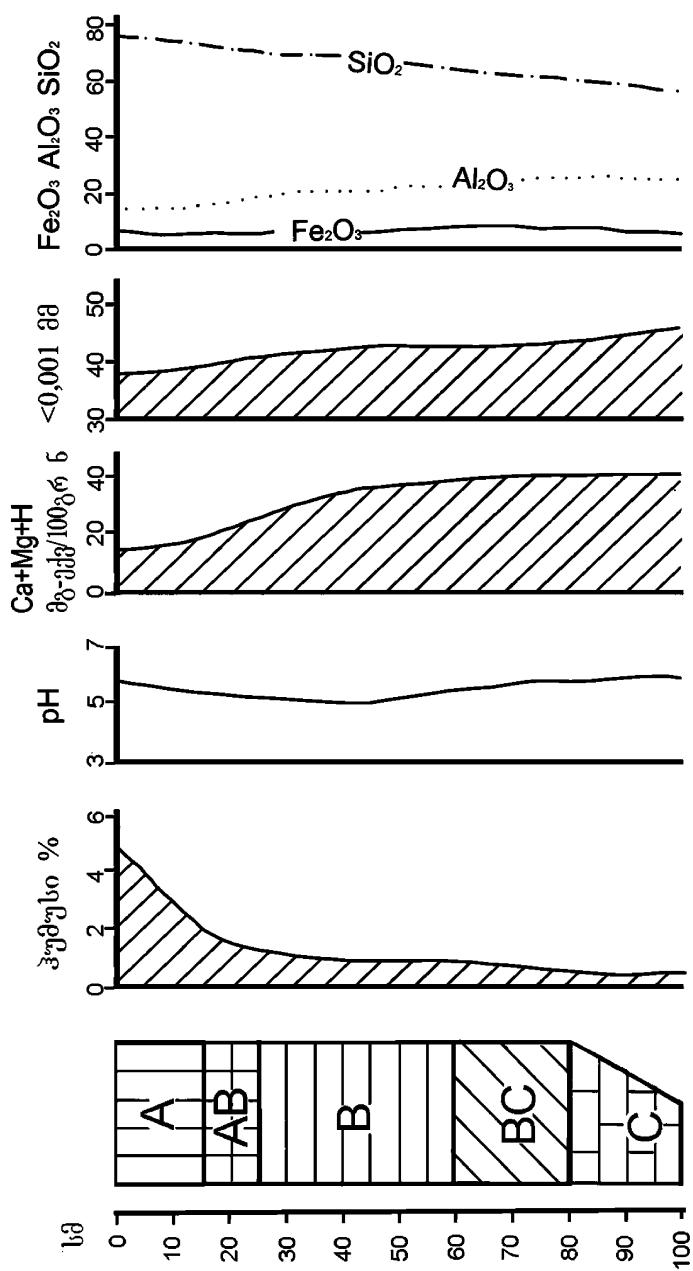
ნახ. 4. ნიადაგების ვერტიკალური ზონის დასავლეთ დასავლეთ საქართველოში
 1-მთა-მდელოს; 2-ყორალი; 3-კვითელ-ყორალი; 4-წილის; 5-კუთელელმინა-ენერი; 6-ჭაობანი.
 I – მეტეოროლოგიური და მაგმური კანები; II – დანალექი კანები; III – აკუშულაციური-ლერულაციური კანები



ნახ. 5. ნითელუმინის პროფილი და ქირითადი თვისებები

შუალო წლიური ტემპერატურა უდრის $13,7-15,1^{\circ}\text{C}$, ყველაზე ცივი თვის – იანვრის ტემპერატურა $4,8-6,8^{\circ}\text{C}$, ხოლო ყველაზე თბილი თვის – აგვისტოს – $21,9-24,5^{\circ}\text{C}$. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა რვა თვეა. ნალექების წლიური რაოდენობა 1200-დან 2500 მმ-მდე. ნალექების მინიმუმი მოდის გაზაფხულზე, დატენიანების კოეფიციენტი $>2,0$, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი $3500-4700^{\circ}\text{C}$. ბუნებრივი მცენარეულობა წარმოდგენილია შერეული სუბტროპიკული ტყით, რომელშიც გვხვდება წაბლი, ჰარტვისის მუხა, წიფელა, რცხილა და სხვ. ეს ტყე ხასიათდება მარადმინვანე ქვეტყით. ამჟამად ამ ტყის დიდი ნაწილი გაჩეხილია, გაშენებულია სუბტროპიკული კულტურები და ჩაის პლანტაციები.

ყვითელმინის ფართობი შეადგენს $4,5\%$ ($317\ 600$ ჰა). გავრცელებულია ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში – იმერეთში, სამეგრელოსა და აფხაზეთში, აგრეთვე გურიასა და სამეგრელოში ზღვის დონიდან $100-200$ მ-დან $400-500$ მ-მდე. ყვითელმინები ფორმირდება ტენიანი სუბტროპიკული კლიმატის პირობებში, საშუალო წლიური ტემპერატურა შეადგენს $13,7-15,1^{\circ}\text{C}$, ყველაზე ცივი თვის – იანვრის – $3,3-6,8^{\circ}\text{C}$, ყველაზე თბილი თვის – აგვისტოს – $19,3-24,5^{\circ}\text{C}$. სავეგეტაციო პერიოდი გრძელდება რვა თვეს. ნალექების წლიური რაოდენობა დიდია ($1100-დან 2500$ მმ-მდე), მაგრამ მათი განაწილება თვეების მიხედვით არათანაბარია. ნალექების მაქსიმუმი აღინიშნება აპრილში, მაისსა და ივნისში. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა საკმაოდ მაღალია ($80\%-მდე$). ყვითელმინები გავრცელებულია ძველ ზღვიურ ტერასებზე, დანაწევრებულ და მათთან მიმდებარე მთისწინებზე. ნიადაგნარმომქმნელი ქანები წარმოდგენილია მუავე და საშუალოდ მყარი ქანების (პირველ რიგში ფიქლების) გამოფიტვის პროდუქტებით. ტერასებზე ეს ნიადაგები, ჩვეულებრივ, ვითარდება ფხვიერ, თიხიან ქანებზე. ნიადაგნარმომქმნელი ქანები ხასიათდება ცუდი ფიზიკური თვისებებით, რაც ხელს უწყობს მათ ჩამორეცხვასა და დამეწყერბას. საერთოდ ყვითელმინების არეალი, როგორც წითელმინების, განისაზღვრება ქანების გავრცელებით. ბუნებრივი მცენარეულობა წარმოდგენილია შერეული სუბტროპიკული ტყით (მუხა, ძელქვა, წაბლი, ლაფანი, წიფელა, ცაცხვი, ნეკერჩხალი და სხვ.). ამჟამად ტერიტორიის უმეტეს ნაწილზე ბუნებრივი მცენარეულობა განად-



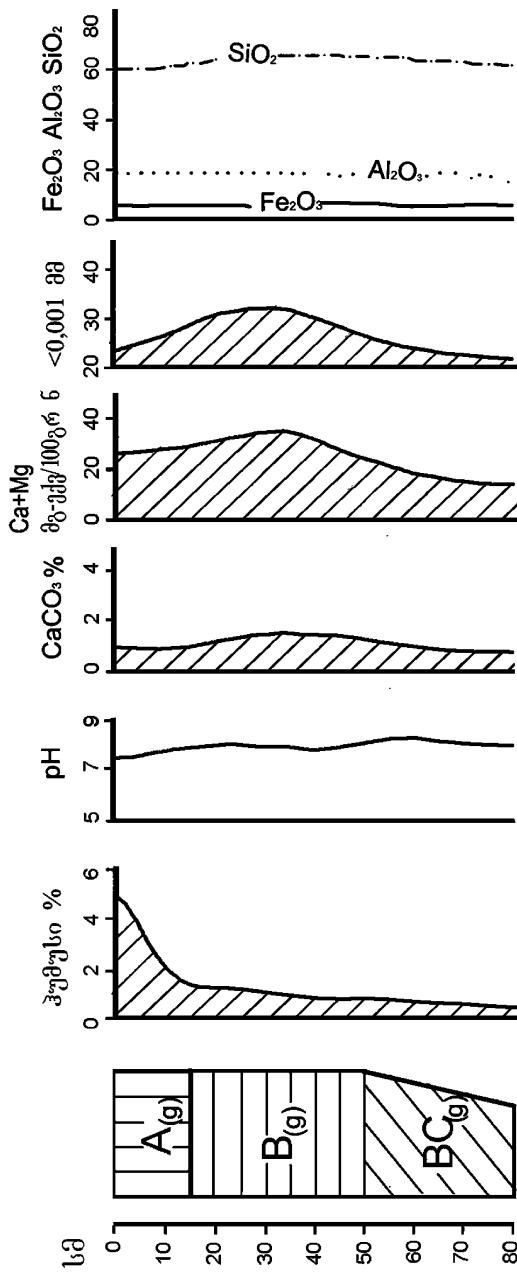
№а. 6. Үзүүлэлтүүдийн პრомоцийн და ဓირнотаадын түзүүлэгчдэй

გურებულია და შეცვლილია სასოფლო-სამეურნეო მინდვრების და პლანტაციების კულტურული მცენარეულობით.

ჭაობიანი ნიადაგი, ძირითადად, კოლხეთის დაბლობის დასავალეთ ნაწილში გვხვდება (220 000 ჰა). დაბლობს სამკუთხედის ფორმა აქვს, რომლის წვერები ემთხვევა ქობულეთის, ოჩამჩირისა და სამტრედის მიდამოებს. ჭაობიანი ნიადაგები ფრაგმენტულად გვხვდება ასევე აღმოსავლეთ და სამხრეთ საქართველოში.

ჭაობიანი ნიადაგები აერთიანებს ლამიან-ჭაობის (130 400 ჰა, ქვეყნის ტერიტორიის 1,9%) და ორგანული (ტორფიან) ჭაობის (70 600 ჰა, 1 %-მდე) ნიადაგებს. კოლხეთის დაბლობის კლიმატი თბილი, ტენიანი და რბილია. საშუალო წლიური ტემპერატურა შეადგენს 13,7-14,4°C. ყველაზე ცივი თვის, იანვრის, ტემპერატურაა 3,6-4,6°C, ხოლო ყველაზე თბილი თვის – აგვისტოს – 22,4-23,2°C. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა რვა თვეა. უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა – ხუთი-ექვსი თვე. ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა შეადგენს 1157-1757 მმ. ნალექების მინიმუმი მოდის გაზაფხულზე, მაქსიმუმი – შემოდგომასა და ზამთარში. საშუალო წლიური შეფარდებითი ტენიანობა 71-82%-ს აღწევს. კოლხეთის დაბლობი ეკუთვნის დელტურ-აკუმულაციურ ტიპს. მდინარეთა შორის ცენტრალურ ნაწილს აქვს ტალვეგური ფორმა, რადგანაც მდინარეთა ნაპირები შემაღლებულია. საერთოდ, დაბლობი ამოგვაბულია მასალით, რომლის შემადგენლობაში მონაწილეობს კავკასიონისა და სამხრეთ კავკასიის სამხრეთ მთიანეთის ამგები ქანების დაშლის პროდუქტები. ნაფენები უმეტესად კარბონატულია ზედა ფენებში თიხის სიჭარბით. მცენარეულობის გაბატონებული ტიპია – ბარის ტყე, ხოლო თანხლები – ნელოვან-ჭაობიანი და პლამორფილური მცენარეულობა. ბარის ტყე წარმოდგენილია თხმელით. მინარეტვის სახით გვხვდება იმერეთის მუხა, იფანი, რცხილა, ლაფანი და სხვ. ჭაობებში ჩვეულებრივია ჭილი, ისლი და სხვ.

ყვითელმინა-ენერი ნიადაგის საერთო ფართობი შეადგენს 137 600 ჰა (2%). ეს ნიადაგები ფართოდ არის გავრცელებული დასავალეთ საქართველოს ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში ზღვის დონიდან 30-დან 200 მ-მდე, ძირითადად, კოლხეთის დაბლობის ჩრდილო-აღმოსავლეთი რაიონების მცირედ შემაღლებულ პერიფერიულ ნაწილში ზღვიურ მდინარეთა ძველ ტერასებზე – სამეგრელოსა და აფ-

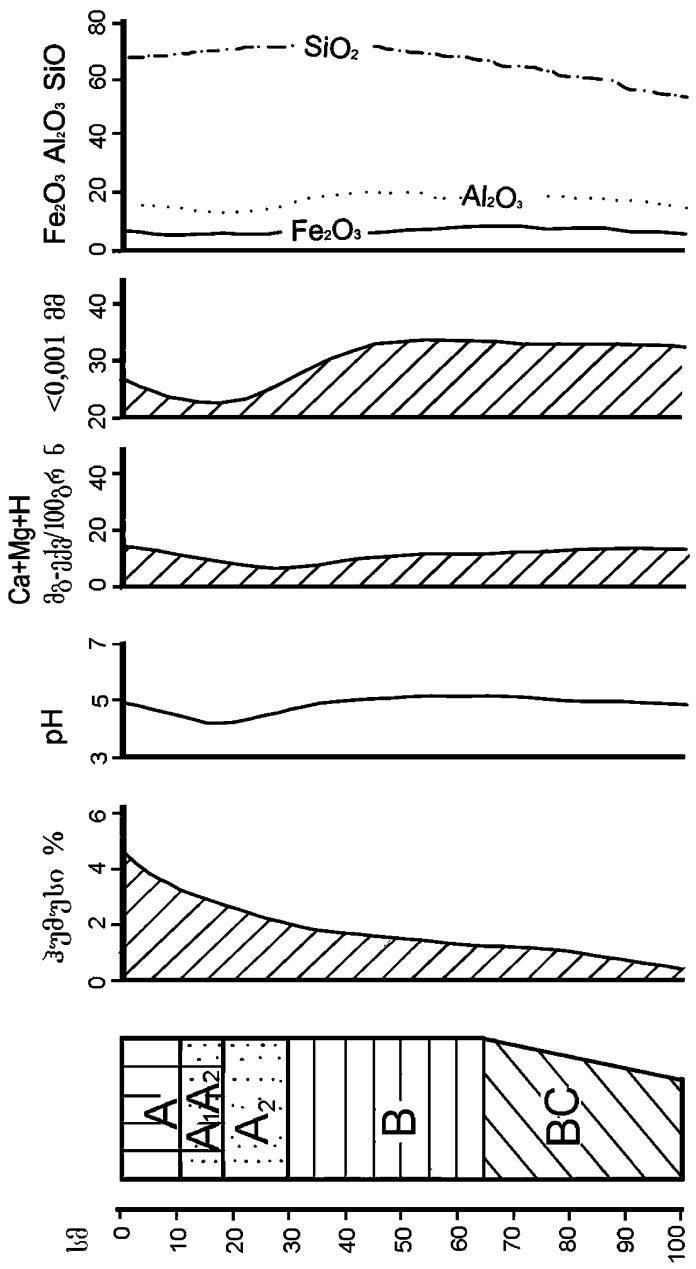


ნახ. 7. ჭაობიანი ნიადაგის პროფილი და ძირითადი თვისებები

ხაზეთში. ფრაგმენტულად ეს ნიადაგები გავრცელებულია იმერეთ-სა და გურიაში. ყვითელმიწა-ენერო ნიადაგები ესაზღვრება, ერთი მხვრივ, ყვითელმიწებს და კორდიან-კარბონატულ ნიადაგებს და, მეორე მხვრივ, ყვითელმიწა-ენერლებიან და ჭაობიან ნიადაგებს.

კლიმატი – ტენიანი, სუბტროპიკულია. ზამთარი თბილია (იანვრის საშუალო ტემპერატურაა 4,4-დან 6,8°C-მდე); ზაფხული ცხელია (ივნისის საშუალო ტემპერატურაა 22,5-დან 24,5 °C-მდე). საშუალო წლიური ტემპერატურა მერყეობს 14-19°C ფარგლებში. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი – 4000-დან 4500 °C-მდეა. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა რვა თვეა. უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა შეადგენს 250-290 დღეს. 12-15 წელინადში ერთხელ აღინიშნება ტემპერატურის მკვეთრი დაქვეითება. ამ დროს ზოგიერთი სითბოს მოყვარული სუბტროპიკული მცენარე იღუპება. ნაღაქების რაოდენობა საკმაოდ მაღალია – 1500 მმ-მდე. ხშირია ნალექების მოსვლა თავსხმების სახით. ზოგჯერ დღე-ლამეში ნალექების 100-150 მმ მოდის. ნალექების მოსვლის ასეთი ხასიათი ხშირად არის ძლიერად განვითარებული ეროზიული პროცესების მიზეზი. უხვი ნალექები ხშირად იცვლება გვალვიანი პერიოდით. ყველაზე გვალვიანია მაისი. ზაფხულსა და შემოდგომაზე ფარდობითი ტენიანობა აღწევს 90%-ს, ხოლო მინიმალურ სიდიდეებს (67-70%) – გაზაფხულსა და შემოდგომაზე.

ყვითელმიწა-ენერები ფორმირდება, ძირითადად, ძველ ზღვიურ ტერასებზე. მათ აქვთ საერთო დახრილობა პერიფერიული ნაწილი-დან შავი ზღვის მიმართულებით. ტერასებზე უფრო მაღალი ჰიფ-სომეტრული ზოლი შედარებით დანაწევრებული და დრენირებულია; ტერასების დაბალი ნაწილი კი ხასიათდება ნაკლები წყალწრეტით. ნიადაგნარმომენტით კანები ფხვიერი და, როგორც წესი, ორნევრი-ანია (ჰეტეროგენურია). მაგალითად, კოლხეთის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში გავრცელებული დაბალი ტერასები წარმოდგენილია თიხ-ნარი ნაფენებით, რომლებიც ფარავენ ქვამრგვალებს, ხოლო ზოგან თიხა ნაფენებს. კოლხეთის ცენტრალური და ჩრდილოეთ-დასავლეთის მთისწინები წარმოდგენილია მაღალი ტერასებით. აქ ვხვდებით ჭრელ მესამეულ თიხებს, ზებრისებრ თიხებს, ქვამრგვალების გამოფიტვის ქერქს. მდინარეების ძველ ტერასებზე გავრცელებუ-



ნახ. 8. ყვითელმინე-ერერი ნიაღაგის პროფილი და მინიმალუ თვალსაზღვრები

ლია მძიმე თიხები, რომლებიც გარკვეულ სიღრმეზე იცვლება უფრო მსუბუქი ნაფენებით.

ნარსულში, ამ ზონაში, გავრცელებული იყო კოლხეთის ტიპის ტყე, რომელიც იყო პოლიდომინატური. აქ მრავალ მერქნიან ხე-სთან ერთად (მუხა, ძელქვა, ნაბლი, ხურმა, რცხილა, იფანი, ლაფანი და სხვ.) ჩვეულებრივი იყო მხვიარა ბუჩქები (ეკალლიჭი, კატაბარ-და, ლვედეცი) და მარადმნანე ქვეტყე (ბზა, წყავი, დეკა). ამჟამად ბუნებრივი მცენარეულობა დარღვეულია გაჩეხვის და ინტენსიური ძოვების შედეგად. ყოფილი ტყის მასივების ფართობები ათვისე-ბულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ქვეშ: ჩაი, ციტრუსები, თამბაქო, სიმინდი. კოლხეთის ტყე შემორჩენილია ფრაგმენტული ნაკვეთების სახით.

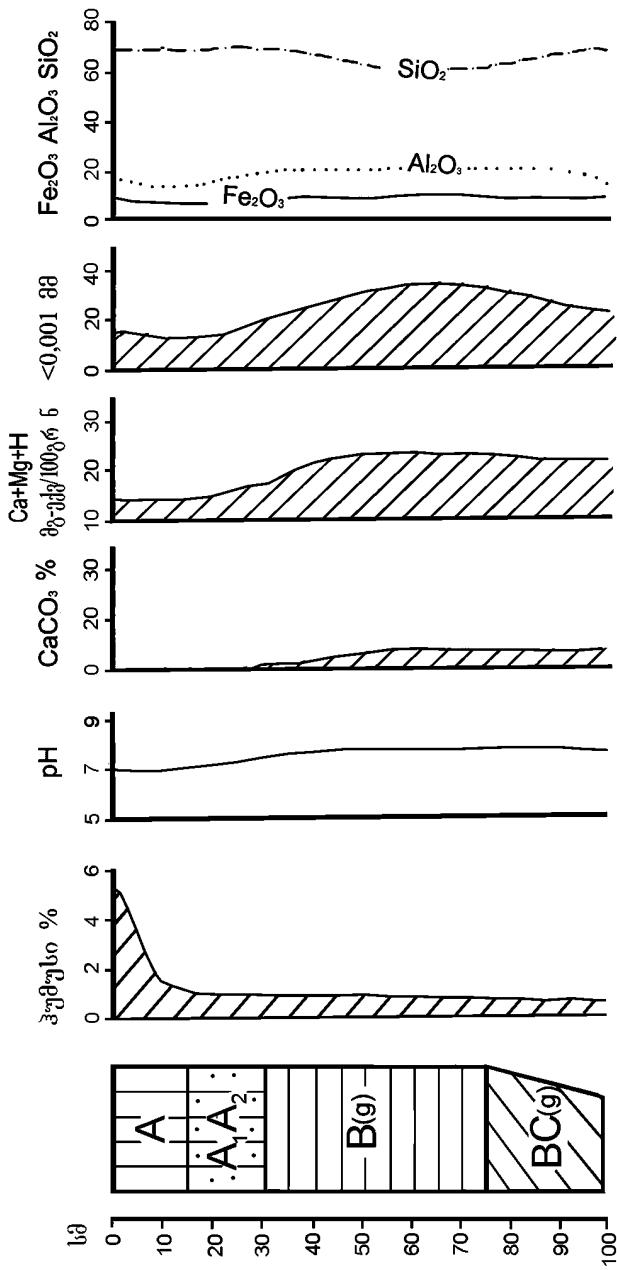
ყვითელმინა-ენერლებიანი ნიადაგის საერთო ფართობი შეადგნის ქვეყნის მთელი ტერიტორიის 0,7% (14 200 ჰა).

ყვითელმინა-ენერლებიანი ნიადაგი გავრცელებულია იგივე არეალში, როგორმაც ყვითელმინა-ენერი ნიადაგი, მაგრამ იკავებს რელიეფის უფრო ჩადაბლებულ ადგილებს.

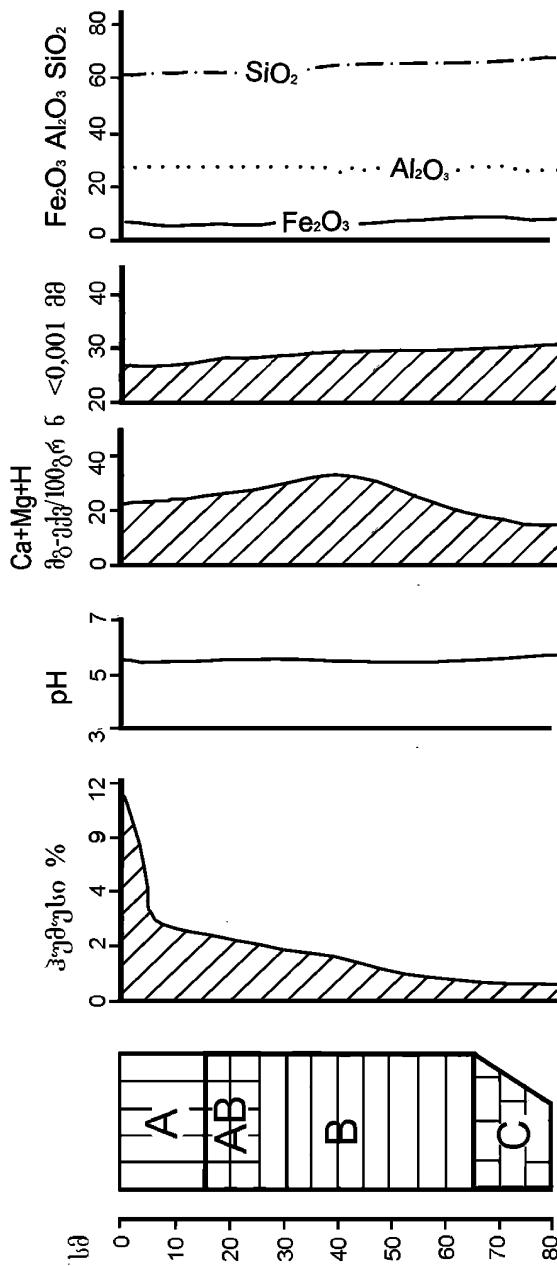
ყვითელ-ყომრალი ნიადაგის საერთო ფართობი შეადგენს 1,5% (106 000 ჰა-ს). ყვითელ-ყომრალი ნიადაგი გავრცელებულია დასავლეთ საქართველოში სუბტროპიკული სარტყლის ყვითელმინა, წითელმინა და ყომრალ ნიადაგებს შორის ზღვის დონიდან 400-500 მ-დან 800-1000 მ-მდე. ის ესაზღვრება, ერთი მხვრივ, წითელმინებს, ყვითელმინებს, ენერებს და, მეორე მხვრივ, ყომრალებს.

კლიმატი სუბტროპიკულ-ჰუმიდურია. ზამთარი თბილია (იანვრის საშუალო ტემპერატურა 0,7-დან 3,2°C-მდე). ზაფხული – თბილია, ცხელი არ არის (ივლისის საშუალო ტემპერატურა არის 18,8-დან 21,8°C-მდე). სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა ექსი-შვიდი თვეა. ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა საკმაოდ დიდია – 1035-დან 2108 მმ-მდეა. თბილ პერიოდზე მოდის ნალექების ნახევარზე მეტი. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი მერყეობს 3500-დან 4500°C-მდე. დატენიანების კოეფიციენტი ხშირად 2-ზე მეტია.

რელიეფი ეროზიულ-დენუდაციური ტიპისაა. დედაქანები წარმოდგენილია შუა იურულ პორფირიტული წყლების და ამონალვარი ნეოფუზიების (ანდეზიტი, ანდეზიტ-ბაზალტი) ძველი, დენუდაციური ქერქით და მისი დერივატებით.



ნახ. 9. ყვითელმინა-ენერლეტიკული ნიადაგის პროფილი და ძირითადი თვისებები



ნახ. 10. ყვითელ-ყორძალი ნიადაგის პროფილი და ძირითადი ფიზიკური

ძირითადი მცენარეულობა წარმოდგენილია წაბლის ტყით, რო-
მელშიც მინარევის სახით გვხვდება კავკასიური რცხილა, ჰარტვისის
მუხა, აღმოსავლეთის ნეერჩხალი და სხვ. ამ ტყის განსხვავებული
ნიშანია მარადმზვანე ქვეტყის (წყავი, კავკასიური დეკა, კავკასიური
მოცვი და სხვ.) ფართო გავრცელება.

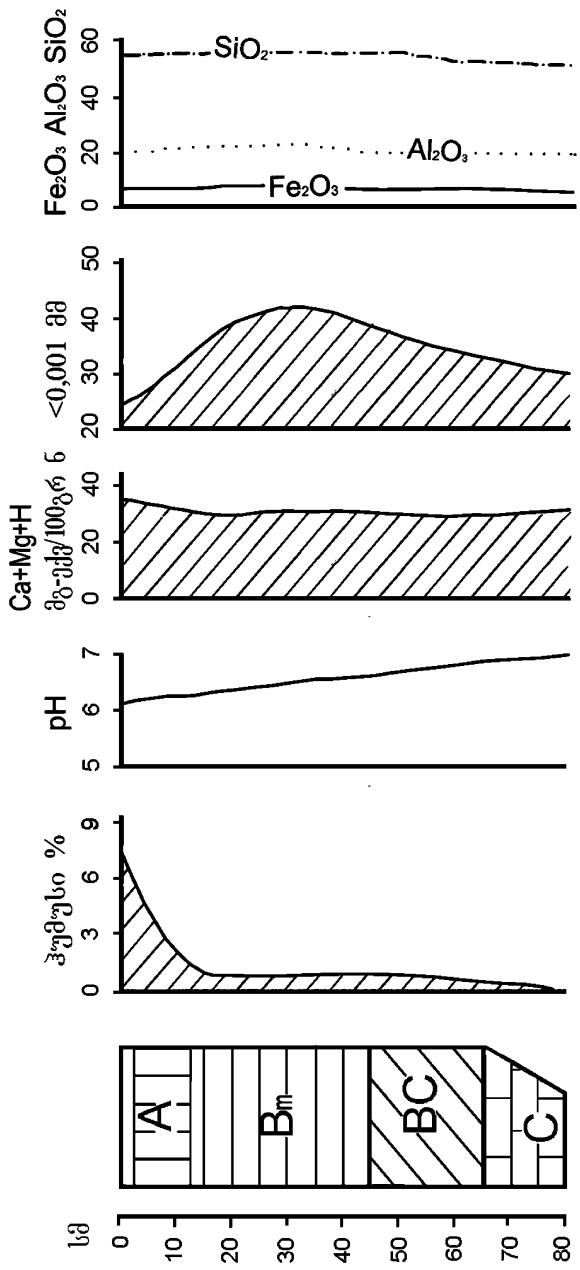
ყომრალი ნიადაგი საკმაოდ გავრცელებული ნიადაგია. მისი
საერთო ფართობი შეადგენს 1 328 000 Ⴢა (მთელი ტერიტორიის
18,1%).

ყომრალი ნიადაგი გავრცელებულია როგორც აღმოსავლეთ და
დასავლეთ, ისე სამხრეთ საქართველოს დიდ ნაწილზე. დასავლეთ
საქართველოში ის მოქცეულია ზღვის დონიდან 800 (900) – 1800
(2000) მ-ის, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 900 (1000) – 1900
(2000) მ-ის სიმაღლის ფარგლებში.

დასავლეთ საქართველოში ყომრალი ნიადაგი ესაზღვრება ყვი-
თელ-ყომრალ და მთა-ტყე-მდელოს, აღმოსავლეთ საქართველოში
– ყავისფერებს და მთა-ტყე-მდელოს, სამხრეთ საქართველოში კი –
შავმიწებს და მთა-ტყე-მდელოს.

ყომრალი ნიადაგი ვითარდება თბილი და ზომიერად ტენიანი
კლიმატის პირობებში. ივლისის ტემპერატურა 16,8-21,8°C, იანვრის
– 2,1-დან -7,6°C-მდე. სავაგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა სამი-
დან შვიდ თვემდეა. ნალექების წლიური რაოდენობა მერყეობს 527-
დან 1737 მმ-მდე. ნალექების მინიმუმი აღინიშნება ზამთრის თვეებში,
ხოლო მაქსიმუმი – მაის-ივნისში. ნალექების უდიდესი ნაწილი წვიმის
სახით მოდის. როგორც წესი, მთელი წლის განმავლობაში მოსული
ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა აღემატება აორთქლებას
(დატენიანების კოეფიციენტი 1-ზე მეტია), რაც აპირობებს ნიადაგის
ჩამრეცხ წყლის რეზიმს. ნიადაგი არ იყინება ან იყინება ხანმოკლე
დროით, რაც აპირობებს გამოფიტვის და მეორადი მინერალნარ-
მოქმნის საკმაო ინტენსივობას.

ყომრალი ნიადაგის ზონაში დენუდაციის მოვლენები აღინიშნე-
ბა როგორც ვერტიკალური, ისე ჰორიზონტალური მიმართულებით.
რელიეფის ფორმირება, ძირითადად, გამონვეულია წყლოვანი დენუ-
დაციის მოვლენებით. ყომრალი ნიადაგი, ძირითადად, განვითარე-
ბულია ფერდობებზე, რაც აპირობებს თავისუფალ შიდანიადაგურ
დრენაჟს.



ნახ. 11. ყომრალი ნიადაგის პროფილი და ძირითადი თვისებები

დასავლეთ საქართველოს გეოლოგიურ შენებაში წამყვანი როლი ეკუთვნის მესამეულ და მესამეულშემდგომ ქვიშნარებსა და თიხაფიქლებს, მერგელებს, კონგლომერატებს და სხვ. ამის გარდა, გვხვდება გრანიტები და გნეისები. აღმოსავლეთ საქართველოს მთა-ტყის ზონის ფარგლებში დედაქანები, ძირითადად, წარმოდგენილია იურული ქვიშნარებით, თიხაფიქლებით და კირქვა-თიხიანი ფიქლებით. ვულკანური წარმონაქმნები ფართოდაა გავრცელებული სამხრეთ საქართველოს ტერიტორიაზე.

ყომრალი ნიადაგი ვითარდება წიფლნარების, მუქწიწვიანების, ფიჭვნარების, მუხნარების და სხვ. ტყის ქვეშ.

ყომრალ-შავი ნიადაგის ფართობი შეზღუდულია. ის ფორმირდება ანდეზიტ-ბაზალტებზე, მცირე კავკასიონზე ტყის სარტყელში ზღვის დონიდან 1100-დან 1600 მეტრამე. ეს ნიადაგი უშუალოდ ემიჯნება ყომრალ ნიადაგს.

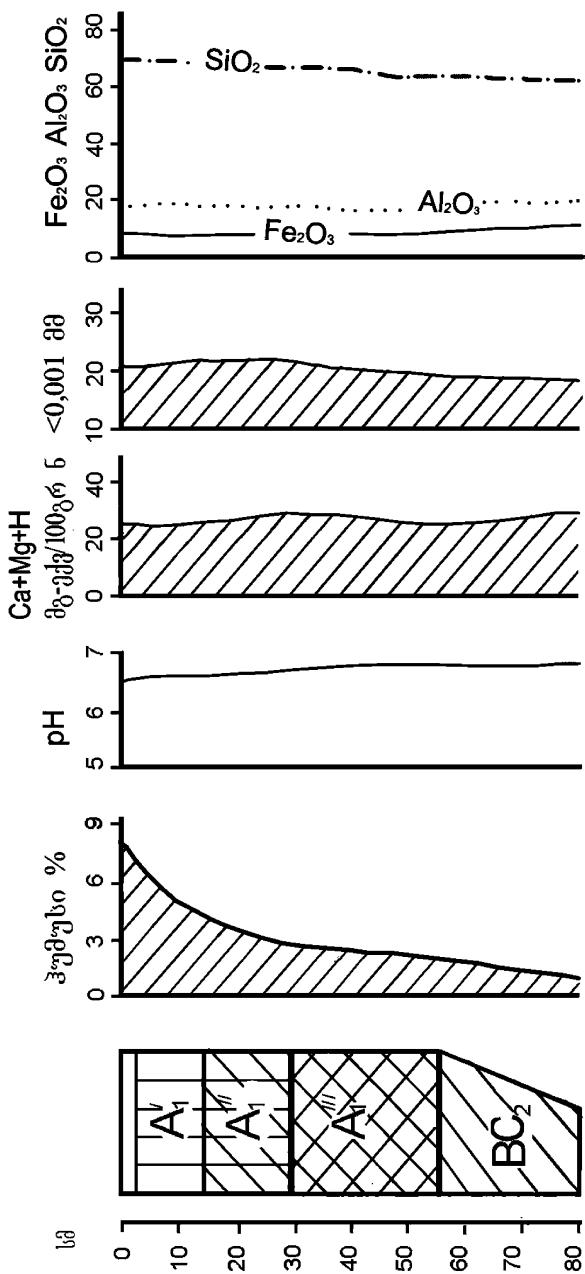
ყომრალ-შავი ნიადაგი ფორმირდება ტენიანი კლიმატის (გრილი ზაფხულით და ცივი ზამთრით) პირობებში. ყველაზე თბილი თვეის – ივლისის ტემპერატურა $18,6^{\circ}\text{C}$ აღნევს, ხოლო ყველაზე ცივის – იანვრის – შეადგენს $-2,2^{\circ}\text{C}$. საშუალო წლიური ტემპერატურა $8,0^{\circ}\text{C}$. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი უდრის $2200-2500^{\circ}\text{C}$. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა ხუთი თვეება, ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა აღწევს 700 მმ. ნალექების მაქსიმალური რაოდენობა მოდის მაისსა და ივნისში.

რელიეფი წყნარია, ძირითადში სამხრეთისაკენ დახრილი გავაკებული უნიებია.

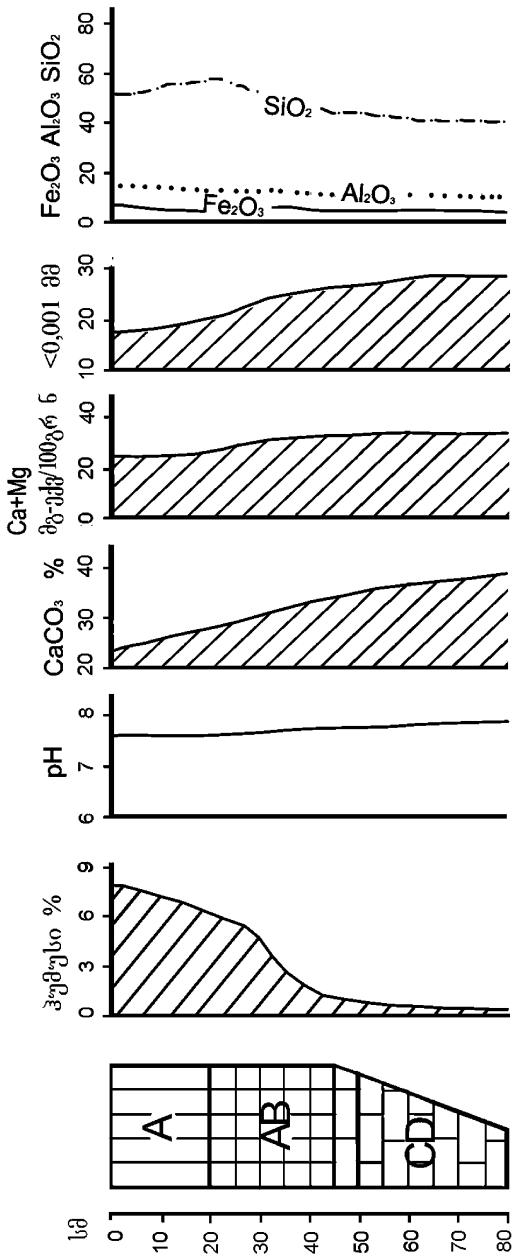
ნიადაგნარმომქმნელი ქანები წარმოდგენილია ანდეზიტო-ბაზალტებით.

მცენარეულობა წარმოდგენილია აღმოსავლეთის მუხნით. ეს ტყე გამეჩერებულია და მასში საკმაოდ ძლიერად არის გავრცელებული ბალახოვანი საფარი. მუხნარის გარდა გვხვდება წიფლნარი და რცხილნარი.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგის ფართობი შეადგენს 4,5% (317 200 ჰა). გავრცელებულია მთა-ტყის სარტყელის გარდა, ტენიან და მშრალ სუბტროპიკულ ზონაში და მაღალმთიანეთში. მისი ძირითადი არეალი განლაგებულია მთავარი კავკასიონის სამხრეთ ფერდობებზე აფხაზეთსა და სამეგრელოში.



ნახ. 12. ყომრალ-გავი ნიაღავის პროფილი და ძირითალი თვისებები



ნახ. 13. კორდინ-კარბონატული ნიადაგის პროფილი და ძირითადი თვისებები

კლიმატი ზომიერად თბილია. ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა -1, -4°C. ყველაზე თბილის – 18-20°C. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი – 2000-3500°C. ნალექების რაოდენობა 1400-1600 მმ აღწევს.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგის არეალში რელიეფი ერთ-იული ტიპისაა და წარმოდგენილია დენუდაციური, დენუდაციურ-აკუმულაციური და დენუდაციურ-მენერული ფორმებით. გვხვდება რელიეფის ორი ძირითადი ტიპი: გლაციალური და მყინვარული. გლაციალური რელიეფი დამუშავებულია ძველი მყინვარებით. ეს ტიპი უწყვეტი ზოლით გადის დასავლეთ საქართველოს მაღალმთიანეთში. კარსტული რელიეფი ფართოდაა გავრცელებული დასავლეთ საქართველოს შუა სარტყელში.

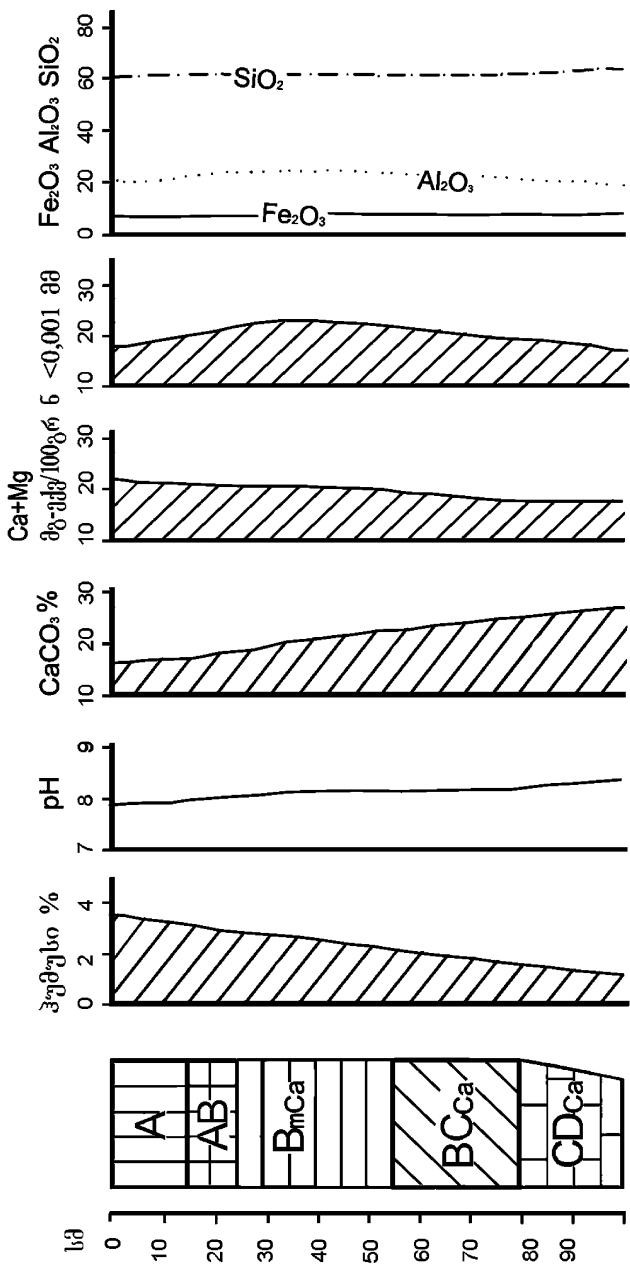
ნიადაგნარმომქმნელი ქანები წარმოდგენილია კარბონატული ქანებით (კირქვები, მერგელები, დოლომიტები და ა.შ.). კირქვიანი მთები, რომლებიც წარმოდგენილია ცარცის და იურის კირქვების მძლავრი ფენებით, უწყვეტი ზოლითაა გაჭიმული მდ. ფსოუდან ლიხის (სურამის) ქედამდე. სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში კარბონატული ქანების გამოფიტვის პროდუქტები ან ინარჩუნებენ საწყისს შემადგენლობას ან სწრაფად კარგავენ კარბონატებს. ბევრია დამოკიდებული კარბონატული ქანების თვისებებზე – სიმკვრივეზე, ფორიანობაზე, ქანის „სიწმინდეზე“ (პეტროგრაფიული მინარევების არსებობაზე).

მცენარეულობა წარმოდგენლია მუხნარ-რცხილნარი ტყით ბალახების ფართო მონაწილეობით. ათვისებული ფართობები გამოყენებულია ვენახის, ხეხილის, მათ შორის, სუბტროპიკული ხეხილის, დაფნისა და სხვა მრავალლიანებისთვის.

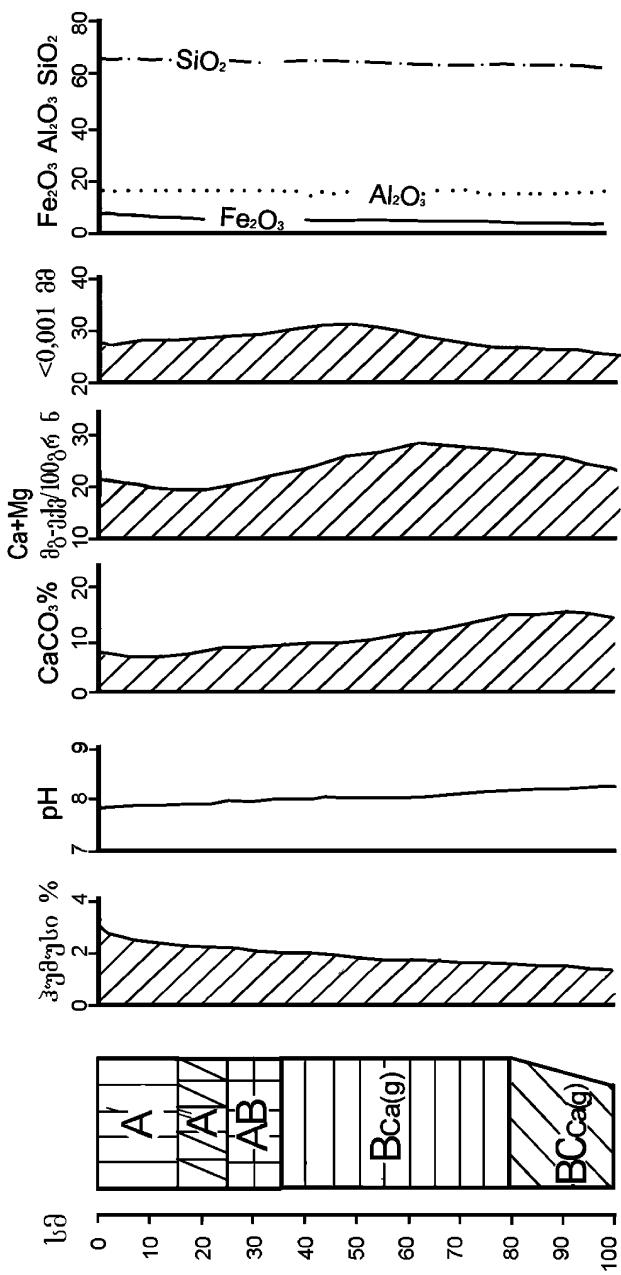
ყავისფერი ნიადაგის საერთო ფართობი შეადგენს 4,8% (311 600 ჰა), ეს ნიადაგი გავრცელებულია აღმოსავლეთ საქართველოს სუბტროპიკული ტყე-სტეპის ზონაში, ძირითადად, ზღვის დონიდან 500 (700) – 900 (1300) მ ფარგლებში. მათი ქვედა საზღვარი ემიჯნება მდელოს-ყავისფერ, რუხ-ყავისფერ და შავ, ხოლო ზედა – ყომრალ ნიადაგს. კლიმატი თბილი, თითქმის უთოვლო ზამთრით და ცხელი, მშრალი ზაფხულით. ივლისის საშუალო ტემპერატურა +20,0-23,5°C, იანვრის 2,6-დან 0,6°C; საშუალო წლიური ტემპერატურა 9,3-12,5°C. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა შვიდ თვემდეა.

ნალექების წლიური რაოდენობა მერყეობს 300-დან 600 მმ-მდე. აღინიშნება ნალექების ორი მაქსიმუმი – გაზაფხულის დასასრულს და შემოდგომის დასაწყისში. ცივ პერიოდში ნალექების რაოდენობა მინიმალურია. დატენიანების კოეფიციენტი – 0,5-0,8 უდრის. ნიადა-გის ტენის რეჟიმის ტიპი იმპერმაციდულია, რადგანაც აორთქლება აჭარბებს მოსული ნალექების რაოდენობას. რელიეფის უდიდესი ნაწილის ფორმირება, ძირითადად, დაკავშირებულია ეროზიულ პრო-ცესებთან. ზოგიერთ ადგილას რელიეფი წარმოდგენილია მეწყრული ფორმებით. ბევრ ადგილას ფერდობებს ჰკენეტს მრავალრიცხვანი საკმაოდ დიდი სიგანის ხევები. რეგიონის ჩრდილოერთ-დასავლეთ ნაწილის გეოლოგიურ აგებულებაში, ძირითადად, მონანილეობს პალეოგენურ-ქვიშა-თიხოვანი და ვულკანოგენური ფორმაციები, ხოლო ნეოგენიდან – კონგლომერატები, ქვიშაქვები და კირქვები. დამრეცი ფერდობები და შლეიფები კი ალუვიონებით არის წარმოდგენილი. აღმოსავლეთი და ჩრდილოეთ-აღმოსავლეთი ნაწილი აგე-ბულია ნეოგენური წყებით – ქვიშაქვებით, კონგლომერატებით და, აგრეთვე, კირქვებით (მერგელები) და ტერიგენული (გალიოსებული) დანალექებით. რეგიონის სამხრეთი და სამხრეთ-დასავლეთი ნაწილის გეოლოგიურ აგებულებაში მონანილეობს ნეოგენური ვულკანოგე-ნური ქანები – პორფირიტული ტუფები, ტუფობრექჩიები, ლავური ლვარები, ზედაცარცული კირქვები და თიხები. რეგიონის კლიმატის თავისებურება, ქანების ორვალენტიანი კატიონებით სიმდიდრის გამო, ხელს უწყობს კარბონატებით მდიდარი გამოფიტვის ქრექის წარმოქმნას. ბურებრივი მცენარეულობა წარმოდგენილია არიდული მეჩერებით და მუხნარებით. რეგიონის დიდი ნაწილი ათვისებულია და არსებული ლანდშაფტები თითქმის მთლიანად ანთროპოგენული ხასიათისაა.

მდელოს-ყავისფერი ნიადაგის საერთო ფართობი შეადგენს 1,9% (130 400 ჰა). ის გავრცელებულია სუბტროპიკული ტყე-სტეპის ზონაში და ფორმირდება ყავისფერი ნიადაგის არეალში დეპრესიულ ნაწილებში გადიდებული გრუნტის, ზედაპირული და შერეული დატე-ნიანების პირობებში. ეს ნიადაგი გვხვდება ქვემო და ზემო ქართლში, კახეთში (მდ. ალაზნის მარჯვენა ნაპირი) და მესხეთში. კლიმატი ზომიერად თბილია. საშუალო წლიური ტემპერატურა შეადგენს 9,9-10,6°C; ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა -16°C-მდე ეცემა, ხოლო



ნახ. 14. ყავისფერი ნიაღაგის პროფილი და ძირითადი თვისებები

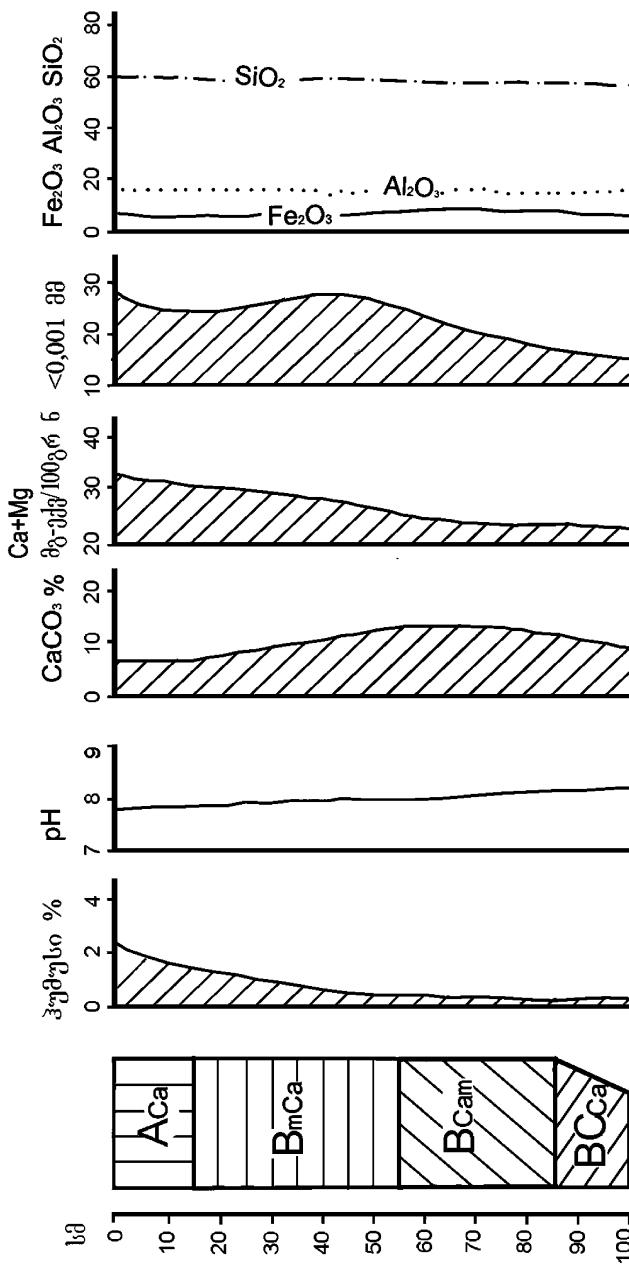


ნახ. 15. მდელოს-ყავისფერი ნიაღაგის პროფილი და ძირითადი ფიზიკური

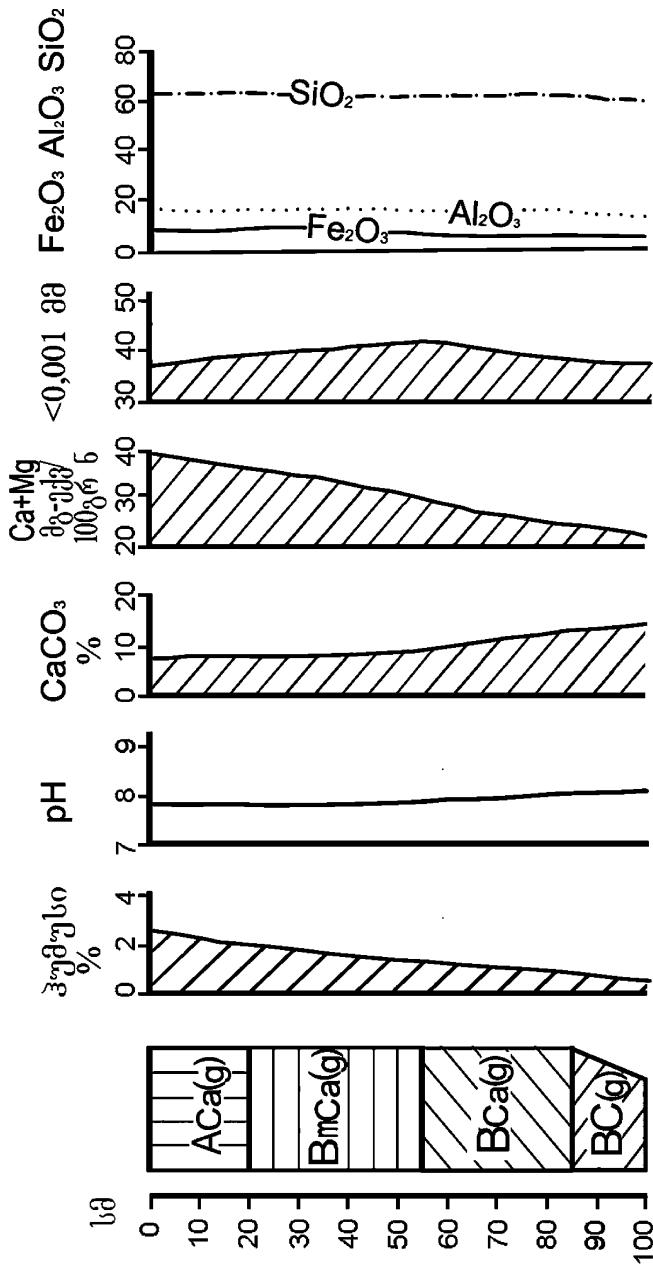
ყველაზე თბილის $21,8^{\circ}\text{C}$ აღწევს. ტემპერატურის აბსოლუტური მინ-იმუმები მნიშვნელოვანია -29°C (მუხრანი). სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა ექვსი-შვიდი თვეა. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს $2800\text{-}3800^{\circ}\text{C}$. ნალექების რაოდენობა 464-512 მმ ფარგლებში მერყეობს. დატენიანების კოეფიციენტი $0,54\text{-}0,95$ შეადგენს. ნიადაგნარმომქმნელი ქანები წარმოდგენილია მძიმე გრანულომ-ეტრული შედგენილობის ალუვიური და დელუვიურ-პროლუვიური ნალექებით, რომელთა სიმძლავრე ზოგჯერ 100 მ აღწევს. ზედა შრე წარმოადგენს თიხნარს, რომელშიც გვხვდება ქვამრგვალები. ბუნებრივი მცენარეულობა წარმოდგენილია ჭალის ტყით (მუხნარი). ამჟამად ტერიტორიის დიდი ნაწილი ათვისებულია სახნავების, ბალების და ვენახების ქვეშ. ნიადაგები ძირითადში ირწყვება.

რუხი-ყავისფერი ნიადაგის საერთო ფართობი შეადგენს $5,8\%$ (402 000 ჰა). ეს ნიადაგი გავრცელებულია სამხრეთ საქართველოს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში. ის ესაზღვრება ყავისფერ, მდელოს-ყავისფერ, შავ, მდელოს-რუხ-ყავისფერ ნიადაგებს. კლიმატი ზომიერად მშრალი სუბტროპიკულია. ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა $0, -1^{\circ}$, ყველაზე თბილის $+24\text{-}25^{\circ}\text{C}$, საშუალო წლიური $-12\text{-}13^{\circ}\text{C}$. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 7 თვეს (220 დღეს) აღემატება. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი $4000\text{-}4500^{\circ}\text{C}$. ატმოსფერული ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა $300\text{-}500$ მმ. ნალექების მაქსიმუმი მოდის გაზაფხულსა და შემოდგომაზე (80%). თოვლის საფარი არამყარია. თოვლიან დღეთა რიცხვი $20\text{-}40$ შორის მერყეობს. საშუალო წლიური დატენიანების კოეფიციენტი $0,4\text{-}0,6$. რელიეფი წარმოდგენილია ვაკეებით, მთისწინებით და დაბალმთიანეთით. ნიადაგნარმომქმნელი ქანები წარმოდგენილია სხვადასხვა გრანულომეტრული, მინერალოგიური და ქიმიური შემადგენლობის პროცესებით, ალუვიური, ალუვიურ-დელუვიური გენეზისის ნალექებით. ზოგჯერ ეს ნალექები დამლაშებულია. მცენარეულობა მშრალ-სტეპურია. ტერიტორიის დიდი ნაწილი ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების სახნავ-სათეს ფართობებად. ტერიტორიის მნიშვნელოვანი ნაწილი უკავია ზამთრის საძოვრებს.

მდელოს-რუხი-ყავისფერი ნიადაგის საერთო ფართობი შეადგენს $3,3\%$ (228 800 ჰა). ის ფორმირდება მდელოს-ყავისფერ ნიადაგებს შორის გადიდებული დატენიანების პირობებში. კლიმატი



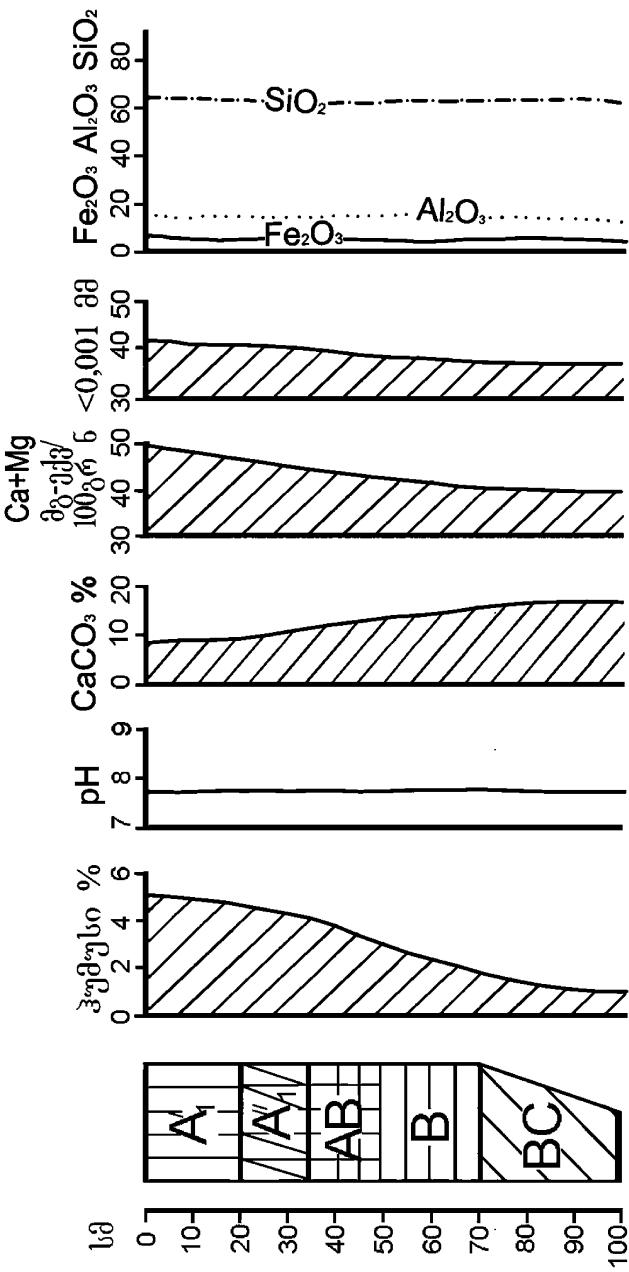
ნახ. 16. რუხი-ყავისფერი ნიადაგის პროფილი და ძირითადი თვისტებები



ნახ. 17. მდელოს-რუხი-ყავისფერი ნიადაგის პროფილი და ძირითადი თვისტები

ზომიერად მშრალი სუბტროპიკულია და მსგავსია რუხი-ყავისფერი ნიადაგების არეალისა. რელიეფი წარმოდგენილია ვაკეებით, ხშირად უარყოფითი ელემენტებით. ნიადაგნარმომქმნელი ქანები წარმოდგენილია სხვადასხვა გრანულომეტრული, მინერალოგიური და ქიმიური შედგენილობის პროლუვიური, ალუვიური, ალუვიურ-დელუვიური გენეზისის ნალექებით. ზოგჯერ ეს ნალექები დამლაშებულია. მცენარეულობა მშრალ სტეპურია. მდელოს ნიადაგნარმოქმნის პროცესში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ანთროპოგენური ფაქტორი (ირიგაციის გავლენა).

შავი ნიადაგის საერთო ფართობი შეადგენს 3,9%-ს (266 800 ჰა). ეს ნიადაგი გავრცელებულია მთათა შორის ბელტის-ბარის ზონაში – გარე და შიგა კახეთის, ქვემო და, ნანილობრივ, შუა ქართლის რაიონებში. კლიმატი – მშრალი სუბტროპიკული – თბილი, თითქმის უთოვლო ზამთრით და ცხელი, მშრალი ზაფხულით. ყველაზე თბილი თვის (ივნისის) ტემპერატურა 22,0-23,9°C, ყველაზე ცივის (იანვრის) -0,3, -3,8°C. საშუალო წლიური ტემპერატურა 10-11,9°C. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 4000°C აღწევს. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა ექვსი-შვიდი თვეა. ნალექების წლიური რაოდენობა მერყეობს 400-600 მმ ფარგლებში. ნალექების მინიმუმი აღინიშნება ზამთრის თვეებში, ხოლო მაქსიმუმი – მაისს-ივნისში. ნალექები, ჩვეულებრივ, წვიმის სახით მოდის. მთელი წლის განმავლობაში აორთქება აღემატება მოსული ატმოსფერული ნალექების რაოდენობას (დატენიანების კოეფიციენტი მერყეობს 0,3-0,9 ფარგლებში). ჰაერის საშუალო წლიური ფარდობითი ტენიანობა აღწევს 64-70%-ს. აღსანიშნავია, რომ მთელი წლის მანძილზე ნიადაგის ტემპერატურა 0°C ქვემოთ არ ეცემა, და, ამგვარად, ნიადაგის პიოგენურობა საკმაოდ მაღალია და ნიადაგნარმომქმნელი პროცესები სხვადასხვა აგტიობით მიმდინარეობს მთელი წლის მანძილზე. აღმოსავლეთ საქართველოს მთათა შორისი დაბლობის ზონა, სადაც გავრცელებულია შავი ნიადაგები, წარმოქმნილია შერეული (დენუდაციურ-აკუმულაციური) და, საკუთრად, აკუმულაციურ-გენეტიკური გეომორფოლოგიური ტიპებით. რელიეფის აკუმულაციური ტიპი წარმოდგენილია ორი ფორმით: ამოქვაბულის და ალუვიური ვაკეების. გეოლოგიურ აგებულებაში ფართო მონანილებას იღებს სარმატული და აგჩაგილ-აფშერონული ნალექები. შავი ნიადაგები გავრცელებულია მშრალ

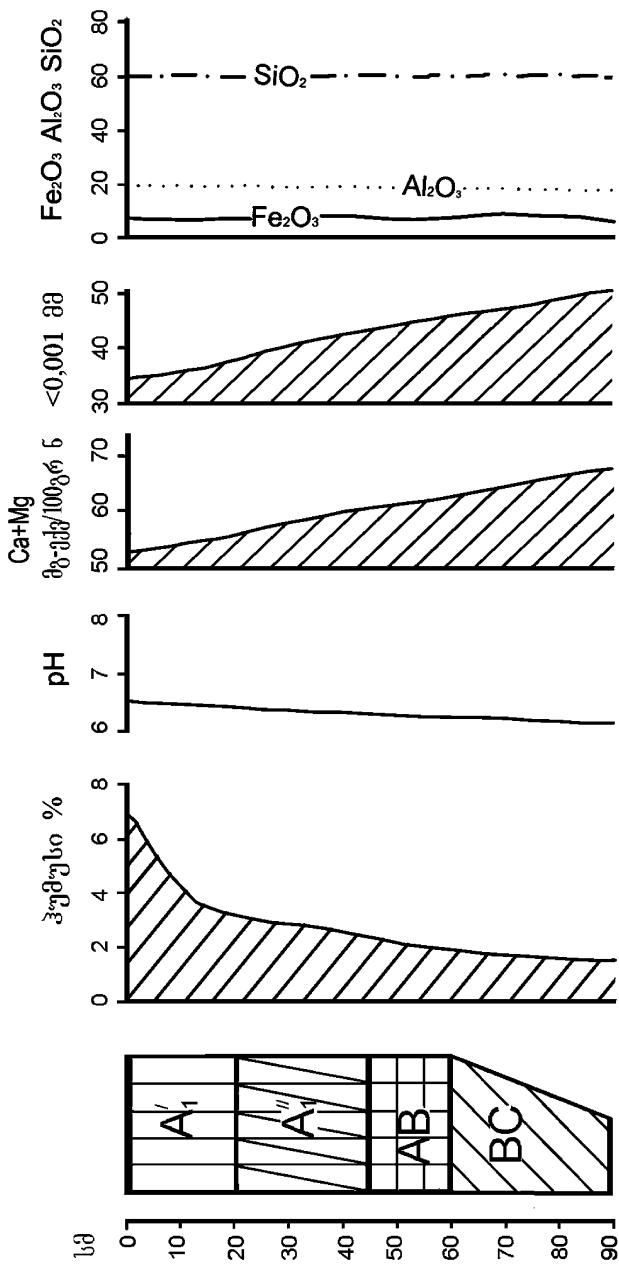


ნახ. 18. შავი ნიადაგის პროფილი და ძირითადი თვისებები

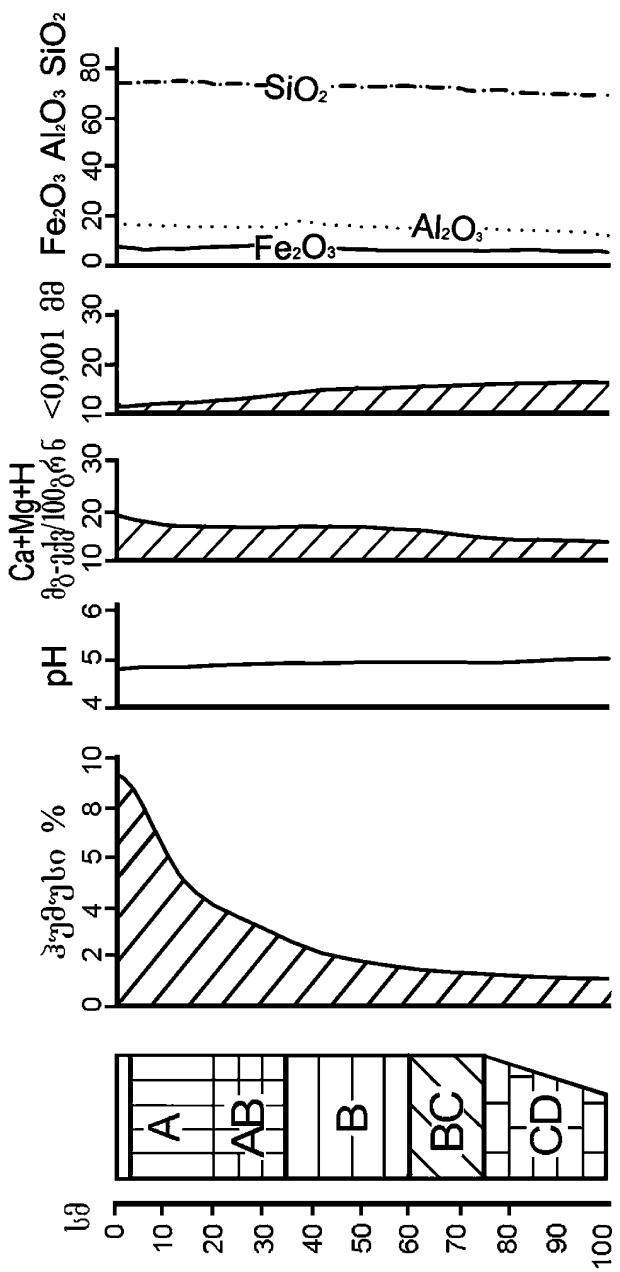
სუბტროპიკულ სტეპებში, რომლებიც იყოფა ორ ჯგუფად – პირველადი და მეორადი წარმოშობის. სტეპის მცენარეულობაში გამოიყოფა შემდეგი დაჯგუფება: ჯაგეკლიანი, უროვანი, ვაცინვერიანი და ნაირბალახოვანი მდელოსი.

შავმინის საერთო ფართობი შეადგენს 1,4% (99 200 ჰა). ეს ნიადაგი გავრცელებულია სამხრეთ მთიანეთში ზღვის დონიდან 1200-1900 მ მორის. შავმინის სარტყელი ხასიათდება ცივი ჰავით. საშუალო წლიური ტემპერატურა უდრის 5,9°C. ყველაზე ცივი თვის – იანვრის – ტემპერატურა -7,5°C, ხოლო თბილის – ივნისის -16,8°C. ზამთარში ტემპერატურა ბშირად -20, -25°C ეცემა. ყინვიან დღეთა რიცხვი წლიწადში 240 აღწევს. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 5 თვეს უდრის. ნალექების რაოდენობა 545-746 მმ-ია. მათი მაქსიმუმი მაის-ივნისში მოდის, ხოლო მინიმუმი – ზამთარში. ჰაერის საშუალო წლიური შეფარდებითი ტენიანობა 70%-ს უდრის. შავმინების ზოლი გეომორფოლოგიურად იყოფა: დენუდაციურ (ვულკანური პლატო-პენეპლენი და დელუვიურ-პროლუვიური) ამფითიატრისებრ (ვაკე) და აკუმულაციურ (მთის ტაფობი-დეპრესიული ვაკე) ტიპებად. სამხრეთ მთიანეთის შავმინების უმეტესი ნაწილი განვითარებულია ვულკანურ პლატოზე, რომელიც ატარებს მთიანი ვაკის ხასიათს. ცენტრალური ნაწილი უკავია ვულკანური კონუსების ორ მერიდიანულ სისტემას – კერუთისა და ამულსამსარის ქედებს. ახალქალაქნალკის რეგიონის ვაკეები აგებულია ანდეზიტების, ანდეზიტობაზალტებისა და ბაზალტური ქანებისგან. გამოზიდვის კონუსი წარმოდგენელია ანდეზიტო-დაციტებით. გამყინვარების პერიოდში სამხრეთ მთიანეთმა განიცადა გამყინვარება, რაზედაც მიუთითებს აქ გავრცელებული მორენული ნაფენები. მცენარეულობა, ძირითადად, მდელო-სტეპის ტიპისაა და აერთიანებს შემდეგ დაჯგუფებებს: უროვანი, ვაცინვერიანი, მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი და ისლიანჭალიანი.

მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგის გავრცელების საერთო ფართობი შეადგენს 492 000 ჰა, რაც მთელი ტერიტორიის 7,2%-ს უდრის. ეს ნიადაგი გავრცელებულია სუბალპურ ზონაში ზღვის დონიდან 1800 (2000) მეტრიდან 2000 (2200) მეტრამდე. მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგი ესაზღვრება მთა-მდელოს და ყომრალ ნიადაგებს. მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგი ფორმირდება სუბალპურ ზონაში. კლიმატი ცივია,



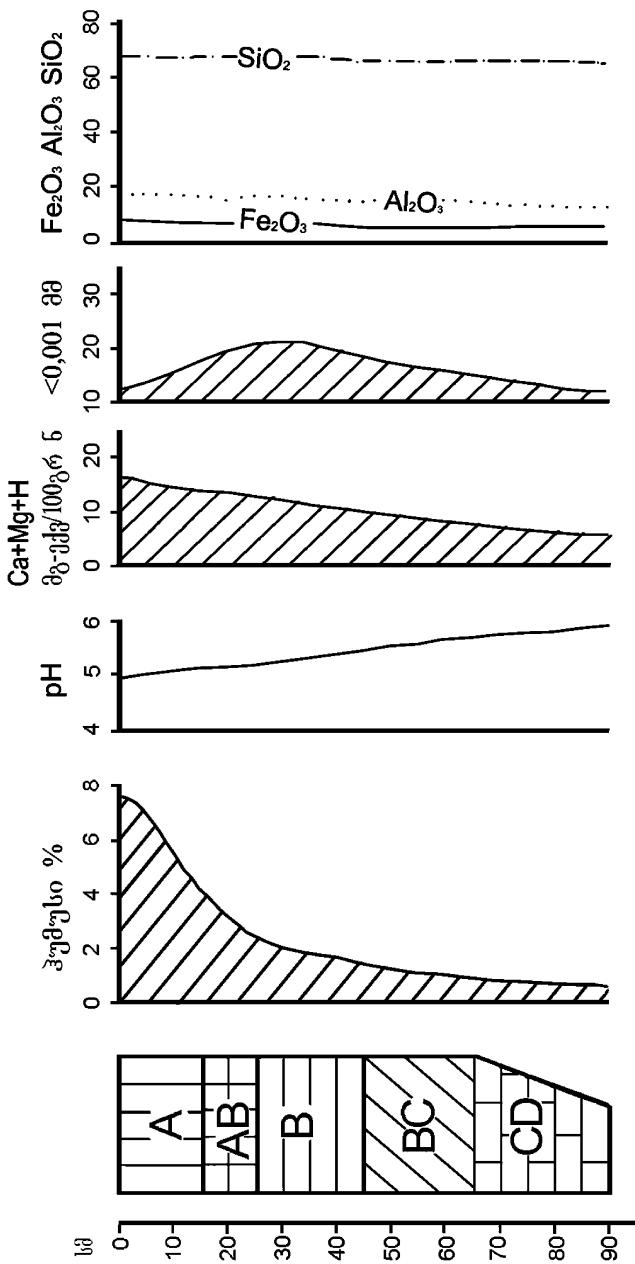
ნახ. 19. შავმოწია პროფილი და ძირითადი თვისებები



ნახ. 20. მთა-ტყეუ-მდელოს ნიაღავის პროფილი და ძირითადი თვისებები

ხანმოკლე გრილი ზაფხულით და მკაცრი ხანგრძლივი ზამთრით. საშუალო წლიური ტემპერატურა უდრის $3,2-4,1^{\circ}\text{C}$. ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა მერყეობს $-4,1$ -დან $-7,0^{\circ}\text{C}$, ხოლო ყველაზე თბილი თვის – $-12,9$ -დან $13,7^{\circ}\text{C}$ -მდე. ზამთარი ცივია, ხანგრძლივი თოვლის საფარით (190 დღემდე). აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა ეცემა -26°C . სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა სამი-ოთხი თვეა. ნალექების წლიური რაოდენობა მერყეობს 600-1675 მმ შორის. ნალექების მაქსიმუმი გაზაფხულსა და ზაფხულში მოდის. ჰაერის საშუალო წლიური ფარდობითი ტენიანობა 70-79%-ს აღწევს, ხოლო დატენიანების კოეფიციენტი – 6-7. სუბალპური ტყის არეალში გაბატონებულია მაღალმთიანეთის ეროზიულ-დენუდაციური რელიეფი მყინვარული გენეზისის ფორმების სიჭარბით. ზოგან გავრცელებულია მეოთხეული ეფეზური ვულკანიზმით შექმნილი რელიეფის ფორმები. დედაქანები წარმოდგენილია კრისტალური ან კვარციანქარსიანი ფიქლებით, კვარციანი დიორიტებით, კირქვებით (დასავლეთი საქართველო), თიხა-ფიქლებით, ქვაჯვიშებით, კირქვებით, მორენული ნაფენებით (აღმოსავლეთი საქართველო), ანდეზიტებით, პირფირიტებით, ტრაქიტებით და, აგრეთვე, სიენიტებით და ინტრუზიულ-ამონალვარი ქანებით (სამხრეთ საქართველო). მცენარეულობა წარმოდგენილია სუბალპური ტყით (წიფლნარი, ნეკერჩელნარი, მუხნარი, ფიჭვნარი, ზოგჯერ ნაძვნარი და სოჭნარი, აგრეთვე დეკიანები, იელიანები, ღვიანები) და სუბალპური მდელოებით.

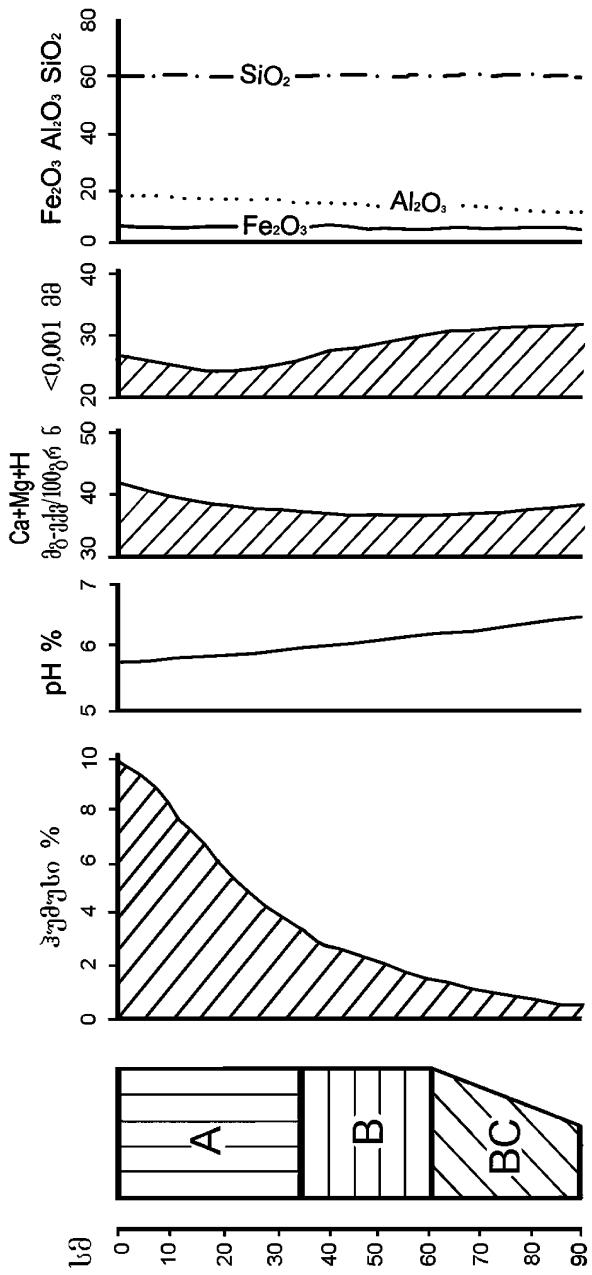
მთა-მდელოს ნიადაგი საქართველოში აბსოლუტურად გაბატონებული ნიადაგია. მათი საერთო ფართობი შეადგენს 1 758 100 ჰა, რაც მთელი ტერიტორიის 25,1% უდრის. ნიადაგი გავრცელებულია მაღალმთიანეთში (სუბალპური და ალპური ზონა) ზღვის დონიდან 1800 (2000)-დან 3200 (3500) მეტრამდე. მთა-მდელოს ნიადაგი ესაზღვრება ნივალური სარტყლის პრიმიტიულ, სუბალპური და ალპური ზონის მთა-მდელოს, მთა-მდელოს შავმინისებრ და სუბალპური სარტყლის მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგებს. კლიმატი მკაცრია – გაჭიმული ზამთრით და გრილი ზაფხულით. იანვრის საშუალო ტემპერატურა მერყეობს -12°C -დან $-5,2^{\circ}\text{C}$; ივლისის – $7,3$ -დან $14,4^{\circ}\text{C}$ -მდე. წლის განმავლობაში ჰაერის საშუალო თვისური ტემპერატურა ძლიერ მერყეობს. ნალექების წლიური რაოდენობა 718-დან 1503 მმ-მდეა. ნალექების მაქსიმუმი მოდის მაისში. ჰაერის წლიური ატმოსფერული



ნახ. 21. მთა-მდელოს ნიაღავის პროფილი და ძირითადი თვისებები

ტენიანობა აღწევს 68-81%-ს, დატენიანების კოეფიციენტი შეადგენს 6-7, თუმცა ზაფხულობით ეცემა 1,1-მდე. თოვლის საფარი 5-7 თვეა. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი მერყეობს 600-დან 1500°C-მდე. ცივი კლიმატი ხელს უწყობს ქანების ინტენსიურ ფიზიკურ გამოფიტვას და ამის შედეგად ხდება ნიადაგის ზედაპირზე დიდი რაოდენობით ქანების ნამტვრევების დაგროვება. მაღალმთიანეთში გამოიყოფა რელირფის შემდეგი ფორმები: 1) ძველი პენეპლენ-მოსწორებული („მოსწორებული“) ზურგები; 2) გლაციალური რელიეფი – კარები, ცირკები, ტერასული ბაქნები; 3) ვულკანური რელიეფი – პლატო (სამხრეთ მთიანეთი) და 4) ეროზიული რელიეფი. გეოლოგიური შენება მეტად რთულია. დასავლეთ საქართველოში გავრცელებულია კრისტალური ფიქლები, კვარცინ-ქარსანი ფიქლები და კვარციანი დიორიტები. გვხვდება, აგრეთვე, კირქვები. ფართოგავრცელება აქვს მჟავე კრისტალურ ქანებსაც, გრანიტებს და გნეისებს. აღმოსავლეთ საქართველოში გეოლოგიურ აგებულებაში მთავარ მონაწილეობას იღებს თიხა-ფიქლები, ქვა-ქვიშები, კირქვები. ამის გარდა, გვხვდება მორენული ნაფენები. სამხრეთ საქართველოში მთა-მდელოს ზონაში, ძირითადად, მონაწილეობს ანდეზიტები, პორფირიტები, ტრაქიტები და აგრეთვე, სიენიტები და ინტრუზიული ამონალვარი ქანები. მაღალმთიანეთის მცენარეულობა ხასიათდება მკვეთრად გამოხატული ზონალობით. სუბალპური მცენარეულობა აერთიანებს როგორც მდელოს და მდელო-სტეპის მცენარეულობის ტიპებს, ისე სუბალპურ ტყეს. ალპურ სარტყელში ჭარბობს მცენარეულობის ორი ტიპი – ალპური ხალიჩები და მკვრივკორდიანი მდელოები. ნივალურ სარტყელში გვხვდება უმაღლესი მცენარეულობის უმნიშვნელო რაოდენობა, რომელიც სახლდება ქვებს შორის დაცულ ადგილებში.

მთა-მდელოს შავმინისებრ ნიადაგს 109 600 ჰა უკავია, რაც მთელი ფართობის 1,6%-ს შეადგენს. ის ვითარდება მაღალმთიანეთის ზონაში ალპური და სუბალპური გასტეპებული მდელოებისა და გამდელოებული სტეპების ქვეშ. ეს ნიადაგი ესაზღვრება ნივალური სარტყლის პრიმიტიულ, სუბალპური და ალპური სარტყლის მთა-მდელოს და სუბალპური სარტყელის მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგებს. კლიმატი ცივია, მოკლე, გრილი ზაფხულით და ხანგრძლივი, მკაცრი ზამთრით. ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა -7,8°C, ხოლო ყველაზე თბილის - 13,6°C. საშუალო წლიური ტემპერატურა – 3,2°C.

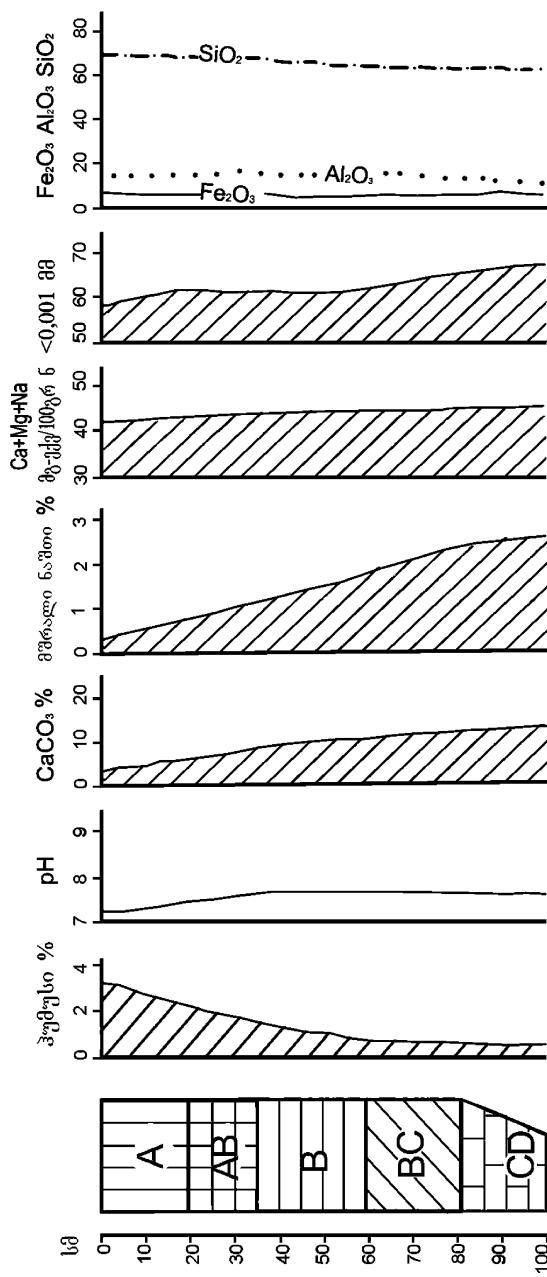


ნახ. 22. მთა-მდუღლოს შავმინისებრი ნიაღაგის პროფილი და ძირითადი თვისებები

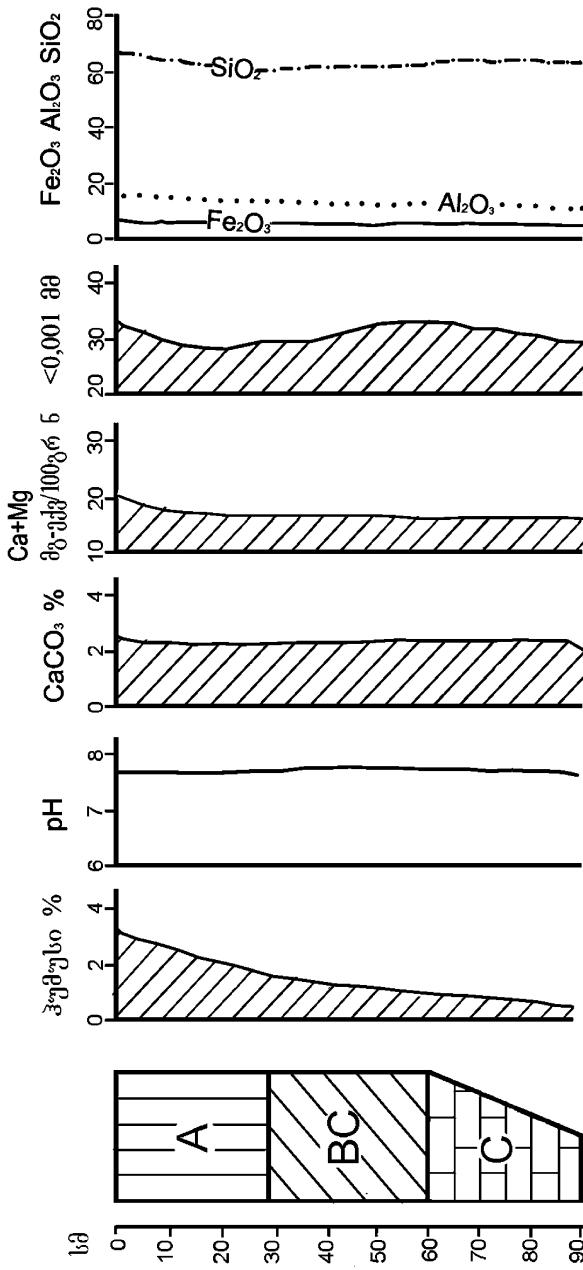
სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 4 თვეა. უყინვო პერიოდი ერთ-ორ თვეს გრძელდება. ნალექების მაქსიმალური რაოდენობა აპრილ-ივნისშია. ჰაერის საშუალო წლიური ფარდობითი ტენიანობა უდრის 78%-ს. დატენიანების კოეფიციენტი – 1-3. მდელოების მცენარეულობაში ჭარბობს წივანა და ისლი. სხვა სახეობიდან აღსანიშნავია ჭრელი შვრიელა, სამყურა, კერძურა. წივანიანი მდელოები გვხვდება სხვადასხვა პირობებში, მშრალიდან ტენიანამდე, ციცაბო ქვიანი ფერდობებიდან გავაკებულ წყალგამყოფ სივრცეებამდე, რაც აიხსნება სახეობის პლასტიკურობით.

დამლაშებული ნიადაგის საერთო ფართობი შეადგენს 112 600 ჰა (მთელი ტერიტორიის 1,6%). ეს ნიადაგი ფართოდ არის გავრცელებული აღმოსავლეთ საქართველოს ბარის ზონაში – კახეთში, ქვემო ქართლში და ფრაგმენტულად – შუა ქართლში. კლიმატი მშრალი სუბტროპიკული – ცხელი ზაფხულით და თბილი, თითქმის უთოვლო, ზამთრით. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 12,1-12,5°C. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს 4000-4500 °C. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 7 თვეა. ნალექების წლიური რაოდენობა შეადგენს 380-600 მმ. ნალექების მინიმუმი ზამთარშია, ხოლო მაქსიმუმი – მაისსა და ივნისში და აქვს თავსხმის ხასიათი. დატენიანების კოეფიციენტი 0,33-0,50. რელიეფი წარმოდგენილია მთათაშორის დეპრესიებით, ალუვიური ვაკეების და დახშული ტბებისა და ნატბეურების ელემენტებით. ბიციანი ნიადაგები, ძირითადად, განვითარებულია დეპრესიული ახალგაზრდა რელიეფის ელემენტზე, ხოლო ბიცობიანი – შედარებით ძველი შემაღლებული რელიეფის პირობებში. რელიეფის განვითარების შესაბამისად აკუმულაციურ ზონაში გრუნტის წყლის დგომის დონე მაღლია, რაც არსებით გავლენას ახდენს ნიადაგნარმოქმნის ხასიათზე. ნიადაგნარმოქმნელი ქანები წარმოდგენილია ზემო პლიოცენის ნალექებით, ალუვიურ და პროლუვიურ-დელუციურ და დამლაშებული ნაფენებით და დამლაშებული თიხებით. მცენარეულობა, ძირითადში, წარმოდგენილია ვეძიანებით და, აგრეთვე, ავშნიანების, ავშიან-ყარლანიანი და უროავშნიანი ფორმაციებით.

ალუვიური ნიადაგის საერთო ფართობი შეადგენს 351 400 ჰა (5,0%). ის ფორმირდება ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე სხვადასხვა ბუნებრივ ზონაში. ალუვიური ნიადაგის ეკოლოგიური პირობები



ჩან. 23. დამლაშვნებული ნიადაგის პროფილი და ძირითალი თვისებები



ნახ. 24. ალუვიური ნიაღაგის პროფილი და ძირითადი თვისებები

ხასიათდება ყოველი კონკრეტული რეგიონის პირობებით. საკმაოდ ჭრელია ალუვიონის მასალა, რაზედაც ვითარდება ალუვიური ნიადაგები. ბუნებრივი მცენარეულობა წარმოდგენილია ჭალის მცენარეულობით. დიდ ფართობზე ალუვიური ნიადაგები ათვისებულია სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით.

პრაქტიკული მეცანეობა

მეცანეობის პროცესში სტუდენტმა უნდა შეასრულოს შემდეგი ამოცანები:

1. საკვლევ ტერიტორიაზე შეაფასოს ნიადაგნარმომქმნელი ფაქტორების მნიშვნელობა და მათი შეცვლის ხასიათი;
2. შეადგინოს ნიადაგების რუკა ან მისი ნაწილი მასშტაბში 1 : 500 000 და აგრეთვე, რუკის ლეგენდა.

საწყისი მასალა. საქართველოს ნიადაგების რუკა მასშტაბში 1 : 500 000 და ცხრილი „დასავლეთ საქართველოს ვერტიკალური ზონალობის ნიადაგურ-ლანდშაფტური კანონზომოერებანი“ დატენიანების კოეფიციენტების საშუალო მაჩვენებლებით.

მასწავლებლის შესავალი საუბარი მოიცავს ორ თემას:

- წვრილმასშტაბიანი ნიადაგური რუკის შინაარსი, ლეგენდის გამოსახვის ხერხები და შედგენის პრინციპები;
- ნიადაგნარმომქმნისლანდშაფტურ-კლიმატურიპირობების შეცვლასთან დაკავშირებული დასავლეთ და/ან აღმოსავლეთ და/ან სამხრეთ საქართველოს ნიადაგური საფარის შენების ძირითადი კანონზომიერებანი.

1. წვრილმასშტაბიანი ნიადაგური რუკების საფუძველზე ნიადაგური სარტყელების გამოყოფა;
2. ტერიტორიის ნიადაგნარმომქმნელი ფაქტორების შეცვლის შეფასება. პრაქტიკულ მეცანეობაზე ძირითადი ნიადაგნარმომქმნელი ფაქტორებიდან განიხილება მცენარეული საფარი და კლიმატი. სტუდენტებმა უნდა დაადგინონ ნიადაგური და ლანდშაფტური სარტყელების შესაბამისობა. ანალიზი ხორციელდება დატენიანების კოეფიციენტის გათვალისწინებით;

3. ნიადაგური სარტყელების რუკის და მისთვის ლეგენდის შედეგენა. სტუდენტმა უნდა დაადგინოს თუ რომელი ნიადაგი არის ზონალური ამა თუ იმ სარტყელში. ნიადაგური რუკის ლეგენდის გამოყენებით სტუდენტი არჩევს ცალკეული ნიადაგისთვის მიღებულ ფერს და აფერადებს ყოველ სარტყელს შესაბამისი ნიადაგის ფერით;
4. ნიადაგური საფარის შედგენილობის დადგენა. მუშაობის პროცესში სტუდენტი ეცნობა ტერიტორიის ნიადაგური საფარის შენებას და სწავლობს მისი შენების მრავალფეროვნებას სხვადასხვა სარტყელებში. სხვადასხვა მასშტაბის ნიადაგური რუკის გამოყენებით სტუდენტი იძლევა დასკვნას ცალკეული სარტყლის ნიადაგური საფარის შემადგენლობაზე და განსაზღვრავს თუ რომელი ნიადაგი, გარდა ძირითადისა, გვხვდება საკვლევ სარტყელში.
დასასრულს, სასურველია ნიადაგნარმომქმნელი ფაქტორების და მოცემული ტერიტორიის ნიადაგების გეოგრაფიის ძირითადი კანონზომიერების განხილვა.

თავი 2

ნიადაგის მორფოლოგიური დასასიათება

2.1. მორფოგენეტიკური პროცესები

ნიადაგების ნებისმიერი გამოკვლევა იწყება ნიადაგური პროფილის განხილვით სპეციალურად გაჭრილი/გამზადებული ქრილების (შურფები, ორმოები) ვერტიკალურ კედლებზე სიღრმით 0,5-2,0 მ და მეტი და/ან გაშიშვლებაში, კარიერში, თხრილში. დიდი ექსპონირებული ვერტიკალური სიმძლავრის შემთხვევაში შესაძლებელია განხილულ იქნეს ნიადაგის პროფილის განსხვავება ქვემოთ მდებარე ფხვიერი ან მკვრივი დედაქანისგან. ნიადაგის პროფილი შედგება სხვადასხვა სიმძლავრის (ერთეული და ათეული სანტიმეტრის) გენეტიკური ჰორიზონტებისგან, რომლებიც, როგორც წესი, თანდათანობით გადადის ერთმანეთში. ნიადაგური პროფილის ჰორიზონტები თავისი წარმოშობით მჭიდროდ არის დაკავშირებული ერთმანეთან და, აგრეთვე, ნიადაგნარმომქმნელი ფაქტორების მთელკონკრეტულებისთვის.

ნიადაგური პროფილი წარმოადგენს გენეტიკური ჰორიზონტების ერთობლიობას, რომლებიც გამოიყოფა გარეგნული (მორფოლოგიური) ნიშნებით. ნიადაგნარმომქმნელი ფაქტორების გარკვეულ კომბინაციებს პასუხობს ნიადაგების გარკვეული მორფოგენეტიკური პროფილები, ამიტომ ნიადაგების ყოველ ტიპს შეესაბამება ნიადაგური პროფილის გარკვეული აგებულება.

ნიადაგურ პროფილში გამოიყოფა გენეტიკური ჰორიზონტები (ნიადაგის რესურსების მსოფლიო მონაცემთა ბაზა 84, თბილისი, 2005):

ნიადაგური პროფილის ძირითადი ჰორიზონტები აღინიშნება დიდი ასოებით: H, O, A, E, B, C და R. ამ ძირითადი სიმბოლოების აღნიშვნის სრულყოფისათვის შეიძლება დაემატოს სხვა ასოებიც.

ძირითადი პორიზონტები ასახავს ნიადაგის ფორმირების და განვითარების თავისებურებებს.

Η პორიზონტები წარმოადგენს ორგანული ნივთიერებით დომინირებულ ფენებს, რომლებიც ფორმირდება ნიადაგის ზედაპირთან დაუშლელი ან ნაწილობრივ დაშლილი ორგანული მასალიდან. ეს პორიზონტი შეიძლება იყოს წყლის ქვეშაც. ყველა ეს პორიზონტი ხანგრძლივი დროის მანძილზე გაჯერებულია წყლით.

Ο პორიზონტები ორგანული ნივთიერებით გამდიდრებული ფენებია. ისინი მოიცავს დაუშლელ ან ნაწილობრივ დაშლილ საფარს, რომელიც შედგება ფოთლებისგან, ნინვებისგან, ტოტებისგან, ხავსისა და ლიქენებისგან. ეს პორიზონტები შეიძლება იყოს მინერალური ნიადაგის ზედაპირთან, ან თუ დამარხულია – ზედაპირის ქვემოთ გარკვეულ სიღრმეზე.

Α პორიზონტები წარმოადგენს მინერალურ პორიზონტებს და ფორმირდება პორიზონტის ზედაპირთან ან მის ქვეშ. ამ პორიზონტებში ქანის სტრუქტურა მთლიანად ან ნაწილობრივ დარღვეულია და ხასიათდება ქვემოთ მოყვანილი ერთი ან მეტი ნიშნით:

- აკუმულირებული ჰუმიფიცირებული ორგანული ნივთიერება შერეულია მინერალურ ფრაქციასთან და არ ავლენს E ან B პორიზონტებისთვის დამახასიათებელ თვისებებს;
- დამუშავებით, ძოვებით ან მსაგავსი ზემოქმედების შედეგად მიღებული თვისებები;
- ფორმირდება ზედაპირზე მიმდინარე პროცესებით და მორფოლოგიით განსხვავდება ქვეშ მდებარე B და C პორიზონტებისგან.

E პორიზონტები მინერალურია, ხასიათდება სილიკატური თიხის, რკინის, ალუმინის ან მათი კომბინაციების გაღარიბებით და ქვიშის და მტვრის ნაწილაკების დაგროვებით, პირველადი ქანის სტრუქტურის მთლიანი ან უმეტესი ნაწილის დარღვევით. ეს პორიზონტები ჩვეულებრივ უფრო ღიაა, ვიდრე მის ქვემოთ მდებარე B პორიზონტები. ისინი ჩვეულებრივ, ზედაპირთან მდებარე პორიზონტებია ანუ მდებარეობენ O და A პორიზონტების ქვეშ და B პორიზონტების ზემოთ.

B პორიზონტები ფორმირდება A, E, O ან H პორიზონტების ქვეშ. ამ პორიზონტების ძირითადი დამახასიათებელი ნიშანია პირველადი ქანის სტრუქტურის უმეტესი ან მთელი ნაწილის რღვევა, ქვემოთ ჩამოთვლილ ერთ ან რამდენიმე კომბინაციასთან ერთად:

- სილიკატური თიხის, რკინის, ალუმინის, ჰუმუსის, კარბონატების, თაბაშირის ან კაჟმინის ან მათი კომპინაციების ილუვიური კონცენტრაციები;
- კარბონატების გამოტუტვის ნიშნები;
- ერთნახევარი ჟანგების კონცენტრაციის ნარჩენები;
- ერთნახევარი ჟანგების აფსკები, რომელთა გამოც ჰორიზონტის ფერის ინტენსივობის სიდიდე რკინის ილუვირების გარეშე დაბალია, ხოლო ფერის ინტენსივობა მაღალია და ელფერი უფრო წითელია, ვიდრე მის ქვემოთ და ზემოთ მდებარე ჰორიზონტებში;
- გარდაქმნა, რომელიც ინვევს სილიკატური თიხის ფორმირებას ან ჟანგეულების განთავისუფლებას ან ორივე პროცესს ერთად და რომელიც განაპირობებს მარცვლოვნებს, ბელტოვან ან პრიზმულ სტრუქტურას.

ყველა სახის B ჰორიზონტი სილირმითია. ამ ჰორიზონტს განეკუთვნება კარბონატების, თაბაშირის ან კაჟმინის ილუვიური კონცენტრაციების ფენები, რომლებიც პედოგენეზისური პროცესების შედეგია (ფენები შეიძლება იყოს გამკვრივებული ან გაუძმკრივებელი), მყიფე ფენები, რომლებსაც ალენიშნება შეცვლის ისეთი მაჩვენებლები, როგორიცაა პრიზმული სტრუქტურა ან თიხის ილუვიური აკუმულაცია.

C ჰორიზონტები არ მიეკუთვნება მკვრივ ქანს, ნაკლებად განიცდის პედოგენეზისური პროცესების ზემოქმედებას და არ ახასიათებს H, O, A, E ან B ჰორიზონტებისთვის დამახასიათებელი თვისებები.

R ნიადაგის მკვრივი ქანი.

პატარა ასოები გამოყენება დიდ ასოებთან ერთად რომელიმე ნიშნის აღსანიშნავად. მაგალითად, პატარა ასოებით (f – გარკინიანება, g – გალებება, ca – გაკარბონატება, m – გათიხება და ა.შ.). დიდი ასოები შემდეგნაირად იწერება – Af ან Bf ან Bg ან Bca და ა.შ.). პატარა ასოები შეიძლება ჩაისვას ფრჩხილებში – (f) ან (g) ან (ca), რაც მეტყველებს პროცესის შედარებით სუსტ გამოხატულებაზე.

უფრო ზუსტი დახასიათებისათვის, აგრეთვე, იყენებენ ციფრული ინდექსებს: B₁, B₂, B₃, C₁, C₂ და ა.შ.

გენეტიკური ჰორიზონტების გარდა, ნიადაგმცოდნეობაში მიღებულია დიაგნოსტიკური ჰორიზონტების ცნება, რომელიც ფართოდ გამოიყენება ნიადაგების დასახასიათებლად, კერძოდ, ნიადაგების

თანამედროვე კლასიფიკაციაში (ნიადაგის რესურსების მსოფლიო მონაცემთა ბაზა 84, თბილისი, 2005) დიაგნოსტიკურ ჰორიზონტებში იგულისხმება ნიადაგის ჰორიზონტები, რომლებიც ხასიათდება განსაზღვრული ხარისხობრივ-რაოდენობრივი მაჩვენებლებით. დიაგნოსტიკური ჰორიზონტების საფუძველზე გამოყოფენ ნიადაგურ ჯგუფებს.

განვიხილოთ ზოგიერთი დიაგნოსტიკური ჰორიზონტის დახასიათება:

- მოლიკ – ჰუმუსიან-აკუმულაციური ზედაპირული ჰორიზონტი, რომელიც ხასიათდება რუხი, მუქი-რუხი ან შავი შეფერილობით, ჰუმუსის მაღალი შემცველობით, მარცვლოვანი ან კოშტოვანი სტრუქტურით, 50%-ზე მეტი ფუძეებით მაძლრობით;
- უმბრიკ – ჰუმუსიან-აკუმულაციური ზედაპირული ჰორიზონტი, რომელიც ხასიათდება მოლიკ ჰორიზონტის მსგავსი შეფერილობით, სიმძლავრით და ორგანული ნივთიერებების შემცველობით;
- ჰისტიკ – ტორფიანი ზედაპირული ჰორიზონტი გაუღენთილი წყლით წლის რომელიმე სეზონში (როდესაც ადგილი არა აქვს ხელოვნურ დრენირებას), ხასიათდება 40-60 სმ სიმძლავრით, თიხიან სუბსტრატზე 30%-ზე მეტი ორგანული ნივთიერებით და ქვიშიან სუბსტრატზე ორგანული ნივთიერების 20%-ზე მეტი შემცველობით;
- ოკრიკ – ჰუმუსიან-აკუმულაციური ზედაპირული ჰორიზონტი, ხასიათდება ღია შეფერილობით, მცირე სიმძლავრით, ჰუმუსის დაბალი შემცველობით;
- არგილიკ – თიხიან-აკუმულაციური სიღმითი ჰორიზონტი, მდებარეობს ელუვიური ჰორიზონტის ქვეშ (თუ ეს უუკანასკნელი არ არის ეროდირებული), ხასიათდება ზევიდან გამორეცხილი თიხის დაგროვებით. გამოიჩინა თიხის მაღალი შემცველობით და სტრუქტურულ აგრეგატებზე თიხიანი აფსკების არსებობით;
- ნატრიკ – თიხიან-აკუმულაციურ-სიღრმითი ჰორიზონტი, რომელსაც „არგილიკ“ ჰორიზონტის დამახასიათებელი თვისებების გარდა, ახასიათებს სვეტოვანი ან პრიზმული სტრუქტურა და 15%-ზე მეტი ნატრიუმით მაძლრობა ჰორიზონტის ზედა 40 სმ-იან სისქეში;

- კამბრიკ – მეტამორფული ჰორიზონტი ნიადაგური მასის ადგილზე გათიხებით („in situ“); ხასიათდება მძიმე მექანიკური შედგენილობით, პირველადი გამოფიტული მინერალების შესამჩნევი რაოდენობით, კარბონატების გამოტანის ნიშნებით (თუ ქანი კარბონატულია);
- სპოდიკი – ილუვიური ჰორიზონტი მასში აკუმულირებული ამორფული პროდუქტებით; ხასიათდება: 1) ჰემიტიტი და რკინით და/ან ალუმინით შეცემენტებული 2,5 სმ-ზე მეტი სისქის სიღრმითი ჰორიზონტით, 2) მსუბუქი მექანიკური შედგენილობით;
- პლინტიტი – სიღრმითი, ერთგვაროვანი ჰორიზონტი, რომელიც გამდიდრებულია ერთნახევარი ჟანგეულებით და ღარიბია ჰუმუსით;
- ფრაჯიპენ – სიღრმითი თიხნარი ჰორიზონტი, ძალიან მაგარი მშრალ მდგომარეობაში, მყიფე და ფხვიერია ტენიან მდგომარეობაში, გამოირჩევა მაღალი მოცულობითი წონით;
- დიურიპენი – სიღრმითი ჰორიზონტი შეცემენტებული კაუმინით, მშრალი ფრაგმენტები წყალში არ იშლება;
- სალიკ – წყალხსნადი მარილების მეორადი აკუმულაციის ჰორიზონტი, 15 სმ-ზე მეტი სისქის, შეიცავს 2%-ზე მეტი რაოდენობით მარილებს;
- კალციკი – CaCO_3 -ის მეორადი აკუმულაციის ჰორიზონტი, სიმძლავრე აღმატება 15 სმ და კალციუმის კარბონატის შემცველობა 15%-ზე მეტია;
- გიფსიკი – თაბაშირის მეორადი აკუმულაციით, სიმძლავრით 15 სმ და შეიცავს 5%-ზე მეტი რაოდენობი თაბაშირს;
- პეტროკალციკი – ფენა ნიადაგის ზედაპირიდან 100 სმ-ის საზღვრებში, ძლიერად შეცემენტებული კარბონატებით, არ იბურღება და მისი მშრალი ფრაგმენტები წყალში არ იშლება;
- პეტროგიფსიკი – ზედაპირიდან 10 სმ-ის ფარგებში, ძლიერად შეცემენტებულია თაბაშირით, არ იბურღება და მშრალი ფრაგმენტები წყალში არ იშლება;
- გლეიკი – სიღრმითი ჰორიზონტი, ფორმირდება მუდმივად ჭარბი დატენიანების პირობებში ზედაპირიდან 50 სმ-ის საზღვრებში და ხასიათდება მტრედისფერი შეფერილობით;

- ცალკეული პორიზონტების მორფოლოგიურ-გენეტიკური ნიშნების აღწერისას, მნიშვნელოვანია პორიზონტებს შორის საზღვრების ფორმა და გადასვლის ხასიათი.
- პორიზონტებს შორის საზღვრების ფორმები შეიძლება იყოს:
- სწორი – დამახასიათებელია უმეტესი ნიადაგისთვის, განსაკუთრებით პროფილის ქვედა, ნაკლებად დიფერენცირებული ნაწილისთვის;
- ტალღოვანი – ხშირად დამახასიათებელია ტყის ნიადაგების ჰუმუსოვანი პორიზონტის ძირისთვის ანდა ერთი და იმავე პორიზონტის ქვეპორიზონტებს შორის გადასვლებისათვის;
- ჯიბიანი – დამახასიათებელია სტეპის ნიადაგების ჰუმუსოვანი პორიზონტების ძირისთვის და, უმეტესად, აკუმულაციური პორიზონტების საზღვარს წარმოადგენს;
- ენოვანი – დამახასიათებელია ელუვიური პორიზონტების ძირისთვის, თუმცა შეიძლება სტეპის ნიადაგების ჰუმუსოვანი პორიზონტების ქვედა ნაწილშიც შეგვხდეს;
- გადარეცხილი (ჩარეცხილი) – დამახასიათებელია იმ ნიადაგებისთვის, რომლებშიც ელუვიური პროცესები ძლიერადაა გამოხატული.

ერთი ნიადაგური პორიზონტის გადასვლა მეორეში შეიძლება იყოს:

- * მკვეთრი – ერთი პორიზონტის ცვლა მეორეთი ხდება არა უმეტეს 2-3 სმ სიღრმეზე;
- * გამოკვეთილი – გადასვლა ხდება 3-5 სმ-ის ფარგლებში;
- * თანდათანობითი – პორიზონტებს შორის გადასვლის მანძილი 5 სმ-ს აღემატება (6-10 სმ საზღვრებში გამოიყოფა).

ნიადაგების პროფილში პორიზონტებს შორის საზღვარი უმეტესად გამოიყოფა ფერის მიხედვით. თუ ეს ნიშანი საკმარისი არ არის, იყენებენ ისეთ მაჩვენებლებს როგორიცაა სტრუქტურა, მექანიკური შედგენილობა, აგებულება, ახალნარმონაქმნები, ჩანართები და სხვ.

ნიადაგის და მისი ცალკეული პორიზონტების სიმძლავრე. ნიადაგის სიმძლავრე წარმოადგენს საერთო სისქეს ზედაპირიდან სიღრმეში ნიადაგნარმოქმნის პროცესებით სუსტად შეცვლილ დედაქანამდე. სხვადასხვა ნიადაგებს განსხვავებული სიმძლავრე გააჩნია.

ჰორიზონტის სიმძლავრე აღინიშნება 1 სმ სიზუსტით; ამასთან აღინიშნება მისი ზედა და ქვედა საზღვარი, მაგალითად:

$$A_{\text{სახ}} = \frac{0 - 20}{20} \text{ სმ}, \quad A_i = \frac{20 - 25}{5} \text{ სმ} \quad \text{და ა.შ.}$$

სიმძლავრის მიხედვით მიღებულია ნიადაგების შემდეგი გრადაციები:

- მცირე სიმძლავრის – <50 სმ;
- საშუალო სიმძლავრის – 50-100 სმ;
- მძლავრი – 100-150 სმ.
- ზემძლავრი – >150 სმ.

ნიადაგების პროფილში გენეზისური ჰორიზონტების თანაფარდობით განისაზღვრება მათი შენება. ამ თანაფარდობის ხასიათის მიხედვით ნიადაგური პროფილები იყოფა ორ – მარტივ და რთულ ჯგუფად. მათ საზღვრებში შეიძლება

გამოიყოს შენების რამდენიმე ტიპი.

მარტივ პროფილებს მიეკუთვნება:

- პრიმიტიული – ასახავს ნიადაგნარმოქმნის საწყის სტადიას; ნიადაგის სიმძლავრე არის მხოლოდ რამდენიმე სანტიმეტრი;
- არასრულად განვითარებული პროფილი წარმოდგენილია გენეტიკური ჰორიზონტების სრული წყობით, მაგრამ მათი მცირე სიმძლავრით;
- ნორმალური პროფილი – მოცემული ნიადაგნარმოქმნის ტიპი-სთავის დამახასიათებელი პროფილია, რომელშიც გენეტიკური ჰორიზონტები წარმოდგენილია სრული წყობით;
- სუსტად დიფერენცირებული – დამახასიათებელია გამოფიტვის მიმართ მდგრად ნიადაგნარმომქმნელ ქანებზე ფორმირებული ნიადაგისათვის, პროფილში გენეტიკური ჰორიზონტების გამოყოფა გაძნელებულია;
- ეროზირებული – დამახასიათებელია წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზის ან მოხვის შედეგად სხვადასხვა ხარისხით დაზიანებული ნიადაგებისათვის.

რთულ პროფილებს მიეკუთვნება:

- რელიქტური – თანამედროვე ნიადაგის ქვეშ დამარხულია ნია-დაგის მთლიანი პროფილი ან ცალკეული ჰორიზონტები;
- მრავალწევრიანი – ფორმირდება მრავალწევრიან ნიადაგნარ-მოქმნელ ქანებზე;
- პოლიციულური – ფორმირდება ნიადაგნარმოქმნელი მასალის პერიოდულად დალექვის პირობებში;
- ანთროპოგენურ-დიფერენცირებული (ხელოვნური) – შექმნილი ადამიანის მიერ (რეკულტივაცია, პლანტაჟი და სხვ.).

ნიადაგის ნივთიერებების განაწილების ხასიათის შესაბამისად გამოიყოფა შემდეგი ტიპის პროფილები:

- აკუმულაციური – პროფილში მაქსიმალური რაოდენობით გროვდება ჰუმუსოვანი ნივთიერებები;
- ელუვიური – პროფილში ნივთიერებები იშლება და გამოიტანება პროფილის გარეთ;
- ელუვიურ-ილუვიური – ელუვიურ ჰორიზონტები ნივთიერებების დაშლის პროდუქტები გამოიტანება და გროვდება ილუვიურ ჰორიზონტები;
- არადიფერენცირებული – ნიადაგის მთლიან პროფილში ნივთიერებების თანაბარი განაწილება.

2.2. ნიადაგის მორფოლოგიური ნიშნები

ნიადაგების გენეტიკური ჰორიზონტების აღწერისას გამოიყოფა შემდეგი მორფოლოგიური ნიშნები: ფერი ან შეფერილობა, მექანიკური (გრანულომეტრული) შედეგენილობა, სტრუქტურა, აგებულება, კონსისტენცია, ახალქმნილები, ჩანართები, მცენარეთა ფესვები. თვით აღწერა ხდება ნიადაგის საველე ფორმულარის შევსებით.

ფერი ან შეფერილობა ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი მორფოლოგიური ნიშანია. ნიადაგის ფერი გულისხმობს არა მხოლოდ შეფერილობას, არამედ ფერების განაწილების ხასიათსაც ნიადაგური პროფილის ან ცალკეული ჰორიზონტის შეგნით. ნიადაგის ფერი საკმაოდ მრავალგვარია და განპირობებულია ქიმიური შედგენილობით და ფიზიკური მდგომარეობით – განათებით, ტენიანობით, დისპერსიუ-

ნიაღაგების საველე აღწერის ფორმულარი

| № | 1 | სატებულო | 4 | ხ: | 7 | რეალური | 10 | შერჩევის (%) | 13 |
|---------|---|----------------|---|-----------------------|---|---------------|----|-----------------|----|
| თარიღი: | 2 | მინს გამჭვინვა | 5 | ყ: | 8 | აფალმიტონერას | 11 | ქსალზოვია | 14 |
| აუტორი: | 3 | პეტრ/კულტ. | 6 | სიმღერების დონიანი | 9 | ერთობა | 12 | აუტორის გაფლუნა | 15 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | |
| (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | |
| სამღერების ტემპურა ტემპურა ტემპურა |

| | | | | | |
|---|----|-----------------------|----|----------------|----|
| ნიაღაგის დასახულება | 33 | ნიაღაგის ტემპურა ქანი | 34 | გრაფის ტემპურა | 35 |
| ნიაღაგის დასახულება სურათის მიზნის კლასიფიკაცია WRB | 36 | სტრატეგიაცია | 37 | მკლარ საფარი | 38 |

ნახ. 25. ნიაღაგის საველე აღწერის ფორმულარი

ლობით. ნიადაგების ფერისთვის ყველაზე მნოშვნელოვანია შემდეგი ნივთიერებების შემცველობა:

- მუქად შეფერილი ორგანული და ორგანულ-მინერალური ნივთიერებები;
- რკინის და მანგანუმის დაჟანგული ნაერთები;
- კაუმინა, ნახშირმჟავა, ძნელად ხსნადი მარილები, ალუმინის ჰოდროქსიდი;
- რკინის ქვეუანგები.
- ზედა ჰორიზონტების შეფერილობა დამოკიდებულია მასში ჰუმუსის რაოდენობაზე, ხოლო ღრმად მდებარე ჰორიზონტების – დედაქანის თვისებებზე.

ნიადაგების ფერის დასადგენად გამოიყენება „მანსელის“ ფერთა სკალა.

ამ სკალაში მოცემულია ფერთა 9 დიაგრამა და მოიცავს სხვა-დასხვა განსხვავებულ სტანდარტულ ფერთა ნიმუშებს. ესენი აღნიშნულია შესაბამისი სიმბოლოებით და მოთავსებულია ცალკეულ ფურცლებზე. „მანსელის“ სკალაში მიღებულია ფერთა შემდეგი განზომილებები: ელფერი (ფერის კავშირი სხავადასხვა ფერებთან – წითელთან, ყვითელთან, მწვანესთან, ლურჯთან), სიდიდე (გაბაცება ან სილიავე) და ინტენსივობა (სიმძლავრე).

„მანსელის“ ფერთა სკალაზე ელფერი აღნიშნულია ფურცლის მარჯვენა ზედა კუთხეში. ვერტიკალურად იცვლება ფერის სიდიდე, ხოლო ჰორიზონტალურად – ფერის ინტენსივობა.

„მანსელის“ ფერთა სკალაზე საკმაოდ ზუსტად აისახება ნიადაგის ნიმუშების მრავალფეროვნება.

გრანულომეტრული (მექანიკური) შედგენილობით ძირითადად განისაზღვრება ნიადაგის სტრუქტურა, ტენტევადობა, წყალგამტარობა, ჰაეროვანი და სითბური რეჟიმები და ა.შ.

ნიადაგების გრანულომეტრულ შედგენილობაზე დამოკიდებულია ნიადაგების წყალგამტარობა, მისიუნარი შეაკავოს ტენი, სიმკრივე, მასში ფესვების შეღწევა და ა.შ. ნიადაგების გრანულომეტრული შემადგენლობა არის სხვადასხვა ზომის ნაწილაკების შეფარდება. ნაწილაკების ჯგუფები, რომელთა დიამეტრები იმყოფება მკაცრად განსაზღვრულ საზღვრებში, წარმოადგენს გრანულომეტრულ ფრაქციებს. გამოიყოფა ქვიშის, მტვრის და ლექის ფრაქციები.

ცხრ. 1. გრანულომეტრული ფრაქციების კლასიფიკაცია

| გრანულომეტრული ფრაქციების დასახელება | | | ნაწილაკების დიამეტრი, მმ | |
|--------------------------------------|--------------------|----------------|-----------------------------|-------------|
| სირხატი | | ქვები ხრეში | | >3 |
| წყრილება | ფიზიკური მტვერი | მტვერი | მსხვილი | 1-0,25 |
| | | | საშუალო | 0,5-0,25 |
| | | | წვრილი | 0,25-0,05 |
| | | | მსხვილი | 0,05-0,01 |
| | | | საშუალო | 0,01-0,005 |
| | ფიზიკური თიხა | მტვერი | წვრილი | 0,005-0,001 |
| | | | ლექი | <0,001 |
| | | | კოლოიდები | <0,0001 |

გრანულომეტრული ფრაქციების დაყოფას საფუძვლად უდევს განსხვავება ნაწილაკების წყლოვან-ფიზიკურ თვისებებში. მაგალითად, ნიადაგის ქვიანი ნაწილი წყლოვან-ფიზიკური თვისებების თვალსაზრისით ინერტულია: მას არ შესწევს უნარი დააკავოს ტენი. ქვიშა (1,0-0,05 მმ) ხასიათდება სუსტი წყლაშეკავებითი უნარით. მტვერი (0,05-0,001 მმ) ძალიან კარგად აკავებს წყალს და გააჩნია კარგი წყალაწევითი უნარი. ლექს (<0,001 მმ) აქვს ცუდი წყალგამტარობა და უფრო ნაკლები, ვიდრე მტვრიან ნაწილაკებს, წყალაწევითი უნარი.

ნიადაგის ცალკეული ფრაქციების შემცველობის განსაზღვრის საფუძველზე ნიადაგს მიეცემა სახელწოდება გრანულომეტრული შედგენილობის საფუძველზე.

ცხრ. 2. ნიადაგების კლასიფიკაცია გრანულომეტრული შედგენილობის მიხედვით

| ნიადაგების შეფასება გრანულომეტრული შედგენილობის მიხედვით | ფიზიკური თიხის შემცველობა (<0,01 მმ), % |
|---|--|
| ქვიშა ფხვიერი | 0-5 |
| ქვიშა ბმული | 5-10 |
| ქვიშარი | 10-20 |
| თიხნარი მსუბუქი | 20-30 |
| თიხნარი საშუალო | 30-40 |

| ნიადაგების შეფასება გრანულომეტრული შედგენილობის მიხედვით | ფიზიკური თიხის შემცველობა (<0,01 მმ), % |
|---|--|
| თიხნარი მძიმე | 40-50 |
| თიხა მსუბუქი | 50-65 |
| თიხა საშუალო | 65-80 |
| თიხა მძიმე | >80 |

საველე გამოკვლევების დროს მექანიკური შედგენილობის და-სადგენად ნიადაგის ნიმუშს ასველებენ წყლით, თითებით სრესენ, ხელისგულზე ათავსებენ და ასორსოლებენ. საველე მდგომარეობაში მექანიკური შედგენილობა განისაზღვრება როგორც ნესტიან, ასევე მშრალ მდგომარეობაში. ამისათვის გამოიყენება შემდეგი კრიტე-რიუმები:

- ქვიშა ნიადაგი უსტრუქტუროა და მშრალ მდგომარეობაში ად-ვილად იშლება. შედგება ცალკეული მარცვლებისგან, რომელ-თა გარჩევა შესაძლებელია შეუიარაღებელი თვალით. ზოგჯერ მცირე რაოდენობით შერეულია უფრო წვრილი ნაწილაკები. ნე-სტიან მდგომარეობაში არ სორსოლდება და არაპლასტიკურია;
- ქვიშნარი ნიადაგი ბნევადია და მშრალ მდგომარეობაში თითებს შორის ადვილად იფშვნება, შედგება მსხვილი მარცვლებისგან. ხელის შეხებით იგრძნობა ქვიშიანი ნაწილაკების სიჭარბე, უფრო წვრილი ნაწილაკები მცირე რაოდენობითაა. ნესტიან მდგომარე-ობაში არ არის პლასტიკური და არ სორსოლდება;
- მსუბუქი თიხნარი ნიადაგი მშრალ მდგომარეობაში თითებს შორის გასრესვით იძლევა წვრილ ფხვნილს, რომელშიც ხელის შეხებით შეიგრძნობა ქვიშიანი მარცვლები. ნესტიან მდგომარე-ობაში სუსტად პლასტიკურია, ხელისგულზე დასორსოლებული მასა ადვილად წყდება;
- საშუალო თიხნარი ნიადაგი მშრალ მდგომარეობაში თითებს შო-რის გასრესისას წარმოქმნის წვრილ ფხვნილს, რომელშიც ხელის შეხებით იგრძნობა მხოლოდ ცალკეული ქვიშიანი მარცვლები. ნესტიან მდგომარეობაში ნიადაგის მასას გააჩნია სუსტი პლა-სტიკურობა, ხელის გულზე დასორსოლებით იძლევა მთლიან ზონარს, რომელიც მოღუნვისას ადვილად ტყდება;
- მძიმე თიხნარი ნიადაგი მშრალ მდგომარეობაში იშლება წვრილ ფხვნილად. აგრეგატების დაფშვნა, უმეტესად, დანის დახმა-

რებით ხდება და არა თითებით. წვრილ მასაში შესაძლებელია შეგვხდეს ცალკეული ქვიშიანი მარცვლები. ნესტიან მდგომარეობაში პლასტიკურია, ხელისგულზე დასორსოლებით იძლევა სწორ (გლუვ) ზონარს, მაგრამ მოღუნვისას იბზარება;

- თიხა ნიადაგი მშრალ მდგომარეობაში ძალიან მკვრივია და აგრეგატები ძნელად იშლება დანით წვრილ, ერთგვაროვან ფხვნილად. გასრესვის დროს თითებს შორის მარცვლები არ შეიგძნობა. ნესტიან მდგომარეობაში ნიადაგი ბნევადია და გააჩნია პლასტიკურობის მაღალი უნარი. ხელისგულზე კარგად სორსოლდება, იძლევა სწორ და გრძელ ზონარს, რომელიც ადვილად იღუნება და არ იბზარება.

ხირხატის/ქანის ფრაგმენტების რაოდენობის (მოცულობის) საველე აღწერისას იყენებენ შემდეგ გრადაციებს:

არ არის 0 %

ძალიან ცოტა 0-2 %

ცოტა 2-5 %

საშუალო 5-15 %

ბევრი 15-40%

ჭარბი 40-80 %

ზეჭარბი > 80 %

ხირხატის ზომას აღწერენ შემდეგი მაჩვენებლებით:

წვრილი ხრეში 0,2-0,6 სმ;

საშუალო ხრეში 0,6-2 სმ;

მსხვილი ხრეში 2-6 სმ;

ქვები 6-20 სმ;

კაჭრები 20-60 სმ;

დიდი კაჭრები > 60 სმ.

ნიადაგის სტრუქტურა წარმოადგენს ნიადაგში სხვადასხვა სიდიდით, სიმკვრივითა და ფორმით წარმოქმნილი ერთეულების ერთობლიობას. დაუშლელ მდგომარეობაში მყოფი ნიადაგის დიდი ნიმუში 1 მეტრის სიმაღლიდან დაგდებული ნიადაგის ზედაპირზე შეიძლება დაიშალოს სხვადასხვა სიდიდის და ზომის ნაწილებად

მარცვლის, კოშტის, სვეტის ან პრიზმის სახით, რომლებიც წარმოადგენს სტრუქტურულ ერთეულებს.

არჩევენ სტრუქტურის სამ ძირითად ტიპს: კუბურს – სტრუქტურული ერთეულები თანაბრადა განვითარებული სამი ურთიერთპერსონალული ღერძით; პრიზმული – ერთეულები, ძირითადად, განვითარებულია ვერტიკალური ღერძით; ფიქსისებრი – ერთეულები განვითარებულია ორი ჰორიზონტალური ღერძით და შემოკლებული ვერტიკალური მიმართულებით. ყოველი მათგანი იყოფა უფრო წვრილ ერთეულებად.

ბუნებრივ მდგომარეობაში ნიადაგს ახასიათებს სტრუქტურიანობა ანუ უნარი დაიშალოს სხვადასხვა ზომის და ფორმის სტრუქტურულ აგრეგატებად. ზომის მიხედვით არჩევენ:

- მიკროაგრეგატებს (მიკროსტრუქტურა) – $<0,25$ მმ-ზე დიამეტრის მქონე აგრეგატები;
- მეზოაგრეგატებს (მეზოსტრუქტურა) – $0,25-7(10)$ მმ ზომის აგრეგატები;
- მაკროაგრეგატებს (მაკროსტრუქტურა) – $7(10)$ მმ-ზე მეტი დიამეტრის აგრეგატები.

სტრუქტურის ხარისხი გამოხატავს ნიადაგის გასტრუქტურიანების დონეს. გამოყოფენ მის ოთხ გრადაციას:

- უსტრუქტურო – ნიადაგებში აგრეგაცია ანუ აგრეგატების/პედების წარმოქმნის პროცესი არ შეიმჩნევა;
- სუსტი სტრუქტურა – ნიადაგებში ბევრია არააგრეგირებული მასალა და პედები ნაკლებად შესამჩნევია;
- საშუალო სტრუქტურა – ნიადაგებში შეიმჩნევა სხვადასხვაგვარი, ზომიერად მტკიცე აგრეგატები, რომლებიც იშლება მთლიან პედებად და მცირეა აგრეგირებული მასალა;
- მტკიცე სტრუქტურა – ნიადაგების დაურღვეველ მდგომარეობაში ნათლად ჩანს მტკიცე აგრეგატები; მსუბუქი ზემოქმედებით ნიადაგები არ იშლება მთლიან პედებად.

აგებულება წარმოადგენს ნიადაგის სიმკვრივის და ფორიანობის გარეგნულ გამოხატულებას. აგებულების მიხედვით რამდენიმე ტიპს განასხვავებენ:

- 1) ძალიან მკვრივი – თითქმის შეუძლებელია ბარით ორმოს ამოლება; საჭირო ხდება ლომის ან წერაქვის გამოყენება;

- 2) მკვრივი – ორმოს ამოსალებად საჭიროა მნიშვნელოვანი ძალა. დამახასიათებელია თიხნარი ან თიხა ნიადაგების ილუვიური ჰორიზონტებისთვის;
- 3) ფხვიერი – ორმო ადვილად ამოიღება; ბარიდან გადმოგდებული ნიადაგი ადვილად იფშვნება წვრილ ერთეულებად; შემჩნევა თიხნარ და თიხა ნიადაგებში კარგად გამოხატული კოშტოვან-მარცვლოვანი სტრუქტურით. ასეთი შენება დამახასიათებელია, აგრეთვე, ნიადაგების სახნავი ფენებისთვის მათი მნიშვე მდგო-მარების დამუშავების შემდეგ;
- 4) დაფშვნილი – დამახასიათებელია ქვიშა და ქვიშნარი ნიადაგების სახნავი ჰორიზონტებისთვის.
- სტრუქტურულ ერთეულებში, ფორების სიდიდის და განლაგე-ბის გათვალისწინებით, არჩევენ შენების შემდეგ ტიპებს:
- წვრილფორიანი – ნიადაგი გაჯერებულია 1 მმ-ზე ნაკლები დია-მეტრის ფორებით;
 - ფორიანი – ფორების დიამეტრი მერყეობს 1-დან 3 მმ-მდე;
 - ღრუბლისებრი – ნიადაგში გვხვდება სიცარიელეები ზომით 3-დან 5 მმ-მდე;
 - ხვრელოვანი – ნიადაგში გვხვდება სიცარიელეები 5-დან 10 მმ-მდე;
 - დანაპრალებული – სიცარიელეები აღემატება 10 მმ-ს;
 - მილოვანი – გვხვდება სიცარიელეები არხების სახით.
- სტრუქტურულ ერთეულებს შორის, ფორების განლაგების მი-ხედვით, არჩევენ ნიადაგების შენების შემდეგ ტიპებს:
- 1) წვრილზარიანი – სიცარიელეების სიგანე 3 მმ-ზე ნაკლებია;
 - 2) ბზარიანი – სიცარიელეების სიგანე 5-დან 10 მმ-დე;
 - 3) ხვრელოვანი – ნაპრალის სიცარიელის სიგანე 10 მმ-ზე მეტია.
- ფორებს გამოყოფენ, აგრეთვე, მათი ზომების/დიამეტრის მი-ხედვით;
- მიკროფორები $< 0,075 \text{ მმ}$;
 - ძალიან წვრილი $0,075 - 1 \text{ მმ}$;
 - წვრილი $1 - 2 \text{ მმ}$;
 - საშუალო $2 - 5 \text{ მმ}$;
 - მსხვილი $> 5 \text{ მმ}$.

ფორების რაოდენობა ხასიათდება მათი რაოდენობით 1 დმ²-ზე:

- ცოტა 1 – 50;
- საშუალო 51 – 500;
- ბევრი > 500.

კონსისტენცია წარმოადგენს თვისებათა ერთობლიობას, რომელსაც ნიადაგი იღებს ზემოქმედების შედეგად და რომელიც მუდავნდება ფორმების შეცვლისადმი წინააღმდეგობის განევის უნარში.

კონსისტენცია მოიცავს წებოვნებას და პლასტიკურობას.

წებოვნება არის ნიადაგების ნაწილაკების თვისება გარკვეული ტენიანობის პირობებში მიეწებოს ერთმანეთს და გარეშე სხეულებს.

წებოვნება იზომება ძალის იმ სიდიდით (გ/სმ³), რომელიც საჭიროა ნიადაგის შეწებებული ნაწილაკების ერთმანეთისგან ან მათზე მიკრული გარეშე საგნის მოსაცილებლად. ნიადაგების წებოვნების კლასიფიკირებისთვის გამოიყენება შემდეგი სკალა:

- ძალიან ძლიერი სიბლანტის ნიადაგი > 5 გ/სმ³;
- ძლიერი სიბლანტის ნიადაგი 5-15 გ/სმ³;
- საშუალო სიბლანტის ნიადაგი 2-5 გ/სმ³;
- სუსტი სიბლანტის ნიადაგი 0,5-2 გ/სმ³;
- ბევრადი ნიადაგი 0,1-0,5 გ/სმ³.

ნიადაგის წებოვნება ალინერება განსაზღვრულ ტენიან მდგომარეობაში. მის დასადგენად ნიადაგის მასას, რომლის ტენიანობა მეტია საველე ტენტევადობაზე, ხელით მოსრესენ და გამოყოფენ წებოვნების შემდეგ გრადაციებს:

- არაწებოვანი – მოსრესვის შემდეგ თითებზე არ რჩება მიწებებული მასალა;
- სუსტად წებოვანი – მიკრული მასალა თითებს ეწებება უმნიშვნელოდ, მაგრამ ადვილად სცილდება და თითები სუფთა რჩება;
- ზომიერად წებოვანი ანუ წებოვანი – ნიადაგის მასის გასრესის შემდეგ თითებზე რჩება ძნელად მოსაშორებელი მიწებებული მასალა;
- ძალიან წებოვანი – ნიადაგის მასა ძალიან წებოვანია, მოსრესვის შემდეგ თითებზე რჩება ძლიერად მიწებებული მასალა, რომელიც ძალიან ძნელად იწმინდება.

საველე პირობებში პლასტიკურობა განისაზღვრება ნოტიო მდგომარეობაში. ნიადაგის მასის ზონარად დასორსოლებით დადგენილია პლასტიკურობის შემდეგი სტადიები:

- არაპლასტიკური – ნიადაგის მასა ზონარად არ სორსოლდება;
- ძალიან სუსტად პლასტიკური – ნიადაგის მასა ძნელად სორსოლდება და ზონარის სისქე ნაკლებია 8 მმ-ზე;
- სუსტად პლასტიკური – ნიადაგის მასა სორსოლდება ზონარად, რომლის სისქე ნაკლებია 3 მმ-ზე, მაგრამ ადვილად დეფორმირდება;
- ზომიერად პლასტიკური ან პლასტიკური – ნიადაგის მასა ადვილად ფორმირდება 1-2 მმ სისქის ზონარად, მაგრამ გარეგანი ზემოქმედებით (მოლუნვა, დაგრეხვა) დეფორმირდება;
- ძალიან პლასტიკური – 1 მმ-ზე ნაკლები სისქის ზონარი ადვილად წარმოქმნება, დეფორმირდება მხოლოდ ძლიერი ზემოქმედების შედეგად.

მშრალი ნიადაგის კონსისტენციის დასადგენად ნიადაგის ნიმუშს ხელით ტეხნიკურ და გამოყოფენ შემდეგი გრადაციებით:

- მსუბუქი – ნიადაგის მასა ძალიან სუსტადაა ბმული და მყიფეა, იშლება ცალკეულ მარცვლებად (ან იფხვნება) ძალიან სუსტი ზემოქმედებით;
- ნაკლებად მაგარი – ზემოქმედებისადმი ამჟღავნებს სუსტ წინააღმდეგობას, თითებს შორის ნიმუში ადვილად იფშვნება;
- მაგარი – ზემოქმედებას ზომიერ წინააღმდეგობას უწევს, ნიმუში ადვილად იფშვნება ხელით, მაგრამ იშვიათად ტყდება თითებს შორის;
- ძალიან მაგარი – გამოირჩევა ზემოქმედებისადმი ძლიერი წინააღმდეგობით, ნიმუში მხოლოდ დიდი ძალდატანების შემდეგ იშლება;
- განსაკუთრებულად მაგარი – ზემოქმედებას უწევს ძალიან ძლიერ წინააღმდეგობას, შეუძლებელია ხელით ნიადაგის ნიმუშის დამტვრევა.

ახალქმნილებები წარმოადგენს ნიადაგში წარმოქმნილ და დალექილ სხვადასხვა ფორმის და შედგენილობის ნივთიერებების და-

გროვებას, ნიადაგში მიმდინარე ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური პროცესების და, აგრეთვე, მასზე მცენარეების და ცხოველების უშუალო ზემოქმედების შედეგად.

არჩევენ ქიმიური და ბიოლოგიური წარმოშობის ახალქმნილებს.

ქიმიური წარმოშობის ახალქმნილებს მიეკუთვნება:

- ადვილადხსნადი მარილები (NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 , Na_2SO_4 , MgSO_4 და სხვ.);
- თაბაშირი ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$);
- კალციუმისა და მაგნიუმის კარბონატები (CaCO_3 , MgCO_3);
- რკინის, ალუმინის, მანგანუმის, ფოსფორის ჟანგები (Fe_2O_3 , Al_2O_3 , Mn_3O_4 , P_2O_5);
- კაუმინა (SiO_2);
- თიხამინერალები (სილიკატები);
- ჰუმუსიანი ნივთიერებები.

ბიოლოგიური წარმოშობის ახალქმნილები გამოიყოფა ნაჭიარის, კაპროლიტების, ნაფესურების, ნათხუნელარის სახით. ნიადაგში ცხოველების (თრია, ზაზუნა, თხუნელა და სხვ.) მოძრაობით ჩნდება ახალქმნილი „სოროები“, რომლებიც ამოვსებულია ზემოდან ჩატანილი ჰუმუსოვანი ნივთიერებებით.

ჭიაყელებისა და სხვა ჭიების კუჭ-ნაწლავიდან ექსკრემენტების სახით გამოყოფილი ლორწოვანი ნივთიერებები (მცირე გორგლები) ნიადაგის მასას აწებებს და წარმოქმნის ე.ნ. ზოოლოგიურ ახალქმნილებს. თავისებურ ახალქმნილებს წარმოადგენს ფიტოლიტარია – მინერალური ნაერთი, რომელიც წარმოიქმნება მცენარეებში და ორგანული ნარჩენების დაშლის შემდეგ ნიადაგში რჩება.

საანტერესოა ე.ნ. კუტანები, რომლებიც აერთიანებს თიხიან აფსკებს, თიხიან ნალვენთებს, რკინის ლაქებს, რკინის აფსკებს, მანგანუმიან აფსკებს, კაუმინის მინაფრქვევებს, კარბონატულ ცხრუმიცელიუნებს, ქერქებს, ნაფიფქებს და სხვ.

კუტანის რაოდენობას ადგენენ მის მიერ დაფარული აგრეგატების ზედაპირების მიხედვით. მისი რაოდენობის დასადგენად სარგებლობენ შემდეგი გრადაციით:

- არც ერთი 0 %;
- ძალიან მცირე 0-2 %;

- მცირე 2-5 %;
- საშუალო 5-15 %;
- ბევრი 15-40 %;
- ჭარბი 40-80 % ;
- ზეჭარბი > 80 %.

კუტანის ბუნება აღინირება შემდეგნაირად:

- თიხიანი;
- თიხა და ერთნახევარ უანგეულებიანი;
- დატეპნილი ზედაპირები;
- „სლიქენსლაიდები“, ნაწილობრივ გადაკვეთილი;
- „სლიქენსლაიდები“, ძლიერად გადაკვეთილი;
- მბზინავი ზედაპირები.

კუტანების ადგილმდებარეობის მიხედვით გამოყოფა:

- აგრეგატის ზედაპირები;
- აგრეგატის ვერტიკალური ზედაპირები;
- აგრეგატის ჰორიზონტალური ზედაპირები;
- მსხვილი ფრაგმენტები;
- ფენები (თიხის გუნდები);
- სიცარიელეები;
- არა აქვს სპეციალური ადგილმდებარეობა.

კუტანების კონტრასტულობის მიხედვით გამოიყოფა: სუსტი, განსხვავებული და შესამჩნევი.

ახალწარმონაქმნები აერთიენებს მაკრო-, მეზო- და მიკროფორმებს, რომლებიც მრავალგვარია – ქერქი, ნაფიფქი, კრისტალები, ძარღვები, ფირფიტები, ნერტილები (ნინნკლები), „ობი“ (ცრუმი-ცელიუმი), თვლები (ხალები), კონკრეციები, ლაქები, ნაღვენთები, ორთშტერები, აფსკები, გამონალექები, და სხვ.).

ჩანართები წარმოადგენს ნიადაგში „შემთხვევით“ მოხვედრილ საგნებს (ცხოველების ძვლები, ჭურჭლის ნამტვრევები, სხვადასხვა არქეოლოგიური ნივთები), რომლებსაც არა აქვთ მასთან გენეტიკური კავშირი. ნიადაგში ზოგიერთი ჩანართის (არქეოლოგიური ნივთი) არსებობა შეიძლება გახდეს ნიადაგის ასაკის განხილვის საფუძველი.

გამოიყოფა ჩანართების შემდეგი ჯგუფები:

- ანთროპომორფული – ანთროპოგენური ჩანართები: აგურის ნატეხები, მინის ნამსხვრევები, კერამიკის ნამტვრევები, ლითონის საგნები, ნამარხი ნაშთები და სხვ.
- ბიომორფული – მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის ჩანართები: ცხოველების ძვლები, მოლუსკების ნიჟარები, ფესვების და ღეროების ნამარხი ნაშთები.

მცენარეთა ფესვების თავისებურებანი, მათი რაოდენობა და გარცელების სილრმე წარმოადგენს მნიშვნელოვან მორფოლოგიურ დიაგნოსტიკურ მაჩვენებელს. ნიადაგის პროფილში ფესვების განაწილების დასახასიათებლად საჭიროა ფესვების რაოდენობისა და ზომების აღწერა.

ფესვების რაოდენობის მაჩვენებლები:

- არ არის 0;
- ძალიან ცოტა 1-20 დმ²;
- ცოტა 20-50 დმ²;
- საშუალო 50-200 დმ²;
- ჭარბი > 200 დმ².

ფესვების ზომებისთვის გამოიყენება შემდეგი გრადაცია (დია-მეტრი, მმ):

- ძალიან წვრილი < 0,5;
- წვრილი 0,5-2;
- საშუალო 2-5;
- მსხვილი > 5.

მორფოლოგიური ნიშნების სწორი ინტერპრეტაციისთვის მეტად მნიშვნელოვანია ნიადაგების ტენიანობის საველე აღწერა შემდეგი კრიტერიუმებით:

- მშრალი ნიადაგი – ხელის შეხებით ტენი ან იგრძნობა, გამოშრობისას არ ღიავდება და წყლის დამატებით მუქდება; ქვიშიანი ნიადაგის ნიმუში თითებშუა მოსრესით იშლება ცალკეულ მარცვლებად;
- მონესტიანო ნიადაგი – არ მტვერიანდება თითებშუა მოსრესით, ხელით შეხებისას იგრძნობა სიგრილე, ქვიშიანი ნიადაგი იშლება

მარცვლებად და არამტკიცე აგრეგატებად; თიხნარი და თიხიანი ნიადაგები იშლება მსუბუქ კოშტებად. გამოშრობისას უმნიშვნელოდ ღიავდება, წყლის დამატებით ღიავდება;

- ნესტიანი ნიადაგი – თითების შეხებით სინესტე იგრძნობა და ნიადაგი ატენიანებს ფილტრის ქაღალდს. გამოშრობისას მნიშვნელოვნად ღიავდება, წყლის დამატებით არ მუქდება. ქვიშა ნიადაგი ბმულია და არ იშლება თავისუფლად ცალკეულ მარცვლებად, ხელში მოსრესვით არ ინარჩუნებს მინიჭებულ ფორმას. მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგები ხელს აცივებს შეხებისას და მოსრესის შემდეგ ინარჩუნებს მინიჭებულ ფორმას;
 - ტენიანი ნიადაგი – ხელის შეხებით ტენი იგრძნობა, მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგი ბმულია, თითებშუა მოსრესით არ იშლება. თიხნარი და თიხა ნიადაგები თითებს შორის მოსრესით იზიდება და იღებს სხვადასხვა ფორმას, ეკვრის თოთებს. ნიადაგი გამოშრობის დროს ღიავდება, წყლის დამატებით არ მუქდება.
 - სველი ნიადაგი – თითებშუა მოსრესით ნიადაგის ნიმუშებიდან წყალი მოჟონავს. წყალი მოჟონავს ნიადაგური ჭრილის კედლებზეც.
- საველე ტენიანობის განსაზღვრა შეიძლება გათვალისწინებულ იქნეს სხვა მორფოლოგიური მაჩვენებლების დასადგენად.

2.3. ნიადაგების ძირითადი ტიპების მორფოლოგიური ნიშნები

სტუდენტების დამოუკიდებელი სამუშაოს ამოცანაში შედის ნიადაგების ძირითადი ტიპების დეტალური მორფოლოგიური დახსიათება. წინასწარ საჭიროა მათი პროფილების შენების საერთო ნიშნების და სპეციფიკური მორფოლოგიური თავისებურებების გაცნობა.

ნითელმინა ხასიათდება ნითელი შეფერილობით, გათიხებით და, ჩვეულებრივ, მძლავრი პროფილით. პროფილს აქვს შემდეგი შენება: A – ნითელ-ყავისფერი ან ნარინჯ-ყავისფერი, სიმძლავრით 12-25 სმ, კოშტოვანიან მარცვლოვან-კოშტოვანი, თიხიანი ან მძიმე თიხ-

- ნარი, ბევრია ფესვები, ფხვიერი, გადასვლა თანდათანობითი.
- AB – გარდამავალი, ნარინჯის ან ყავისფერ-წითელი, 10-15 სმ სიმძლავრის, კოშტოვანი ან კაკლოვან-კოშტოვანი, ფესვები ნაკლებად, მომკვრივო, გადასვლა ნათელი.
- B – ყავისფერ-წითელი ან ყავისფერ-ნარინჯი, 30-45 სმ სიმძლავრის, გამკვრივებული, კოშტოვან-დაკუთხული, ფესვები ერთეულად, გადასვლა თანდათანობითი.
- BC – არაერთგვაროვანი, წითელი, 25-35 სმ სიმძლავრის, გამკვრივებული, გვხვდება ქანის ნამტვრევები, გადასვლა თანდათანობითი.
- C – წითელი ფერის გამოფიტვის ქერქი, წითელი ან ნარინჯისფერი, გვხვდება რკინის და მანგანუმის ახალქმნილებები.
- წითელმიწები იყოფა ორ ქვეტიპად: ტიპური და გაენრებული.
- ყვითელმინა** ხასიათდება ყვითელი შეფერილობით, გათიხებით და, ჩვეულებრივ, მძლავრი პროფილით. პროფილს აქვს შემდეგი შენება:
- O – მკვდარი საფარი 1 სმ-მდე სიმძლავრის, რომელიც ზაფხულის ბოლოს მთლიანად ქრება.
- A – მუქი-რუხი, 10-15 სმ სიმძლავრის, კოშტოვანი, ზოგჯერ კოშტოვან-კაკლოვანი, ბევრია ფესვები, ფხვიერი, გადასვლა თანდათანობითი.
- AB – მორუხო-ყვითელი, 15-20 სმ სიმძლავრის, არამყარ-კოშტოვანი, ქვედა ნაწილში ხშირად შეიცავს წვრილ, წერტილოვან რკინა-მანგანუმიან კონკრეციებს, მთავრდება ფესვების ძირითადი მასა, მომკვრივო, გადასვლა შესამჩევი.
- B – ყვითელი, 30-40 სმ სიმძლავრის, მკვრივი, პრიზმული, წვრილ-ბელტოვანი, ზოგჯერ უსტრუქტურო, ფესვები ერთეულად, გვხვდება ქანის ნამტვრევები, ტენიან მდგომარეობაში ბლანტი, გადასვლა თანდათანობითი.
- BC – ყვითელი ან ჩალისფერ-ყომრალი, 20-40 სმ სიმძლავრის, უსტრუქტურო, ქანის ნამტვრევები, როგორც წესი ძლიერ გამოფიტულია.
- ყვითელმიწები იყოფა სამ ქვეტიპად: ტიპური, გაენრებული და გალებებული.

ჭაობიანი ნიადაგი ხასიათდება მძიმე გრანულომეტრული შედ-გენილობით, გალებების ნიშნებით და მძლავრი პროფილით. პრო-ფილს აქვს შემდეგი შენება:

- A – მუქი-რუხი, 15-20 სმ სიმძლავრის, კოშტოვანი, მომკვრივო, თიხი-ანი, ბევრია ფესვები, გალებების ნიშნები, გადასვლა ნათელი.
- B – რუხი-ყავისფერი, 40-60 სმ სიმძლავრის, კოშტოვან-დაკუთხული, თიხიანი, ფესვები ერთეულად, გალებებული, მკვრივი, გადას-ვლა თანდათანობითი.
- BC – მუქი-ყომრალი, 30-50 სმ სიმძლავრის, ბელტოვანი, თიხიანი, მკვრივი, გალებებული.

ჭაობიანი ნიადაგები აერთიანებს ორ ტიპს: მინერალურ-ჭაობიან და ორგანულ-მინერალურ ჭაობის ნიადაგებს.

ყვითელმინა-ენერი ნიადაგი ხასიათდება კარგად გამოხატ-ული ელუვიური ჰორიზონტით, რომელიც გაღარიბებულია ლექის ფრაქციით, ერთნახევარი ჟანგეულებით და ყვითელ-ყომრალი ილუ-ვიური ჰორიზონტით.

პროფილს აქვს შემდეგი შენება:

- A – მუქი რუხი, 15-20 სმ სიმძლავრის, არამყარ-წვრილ-კაკლოვანი, თიხნარი, ფესვების დიდი რაოდენობით, მომკვრივო, გადას-ვლა ნათელი.
- A₁A₂ – ჩალისფერ-მორუხო, სიმძლავრით 5-15 სმ, თიხნარი, არამყარ-წვრილ- კოშტოვანი, ფხვიერი, ფორმოვანი, ნაკლები ფესვებით, გადასვლა მკვეთრი.
- A₂ – მოთეთო-ყვითელი, 5-10 სმ სიმძლავრის, არამყარ-კოშტოვანი, თიხნარი, ფხვიერი, ფორმოვანი, გვხვდება წვრილი კონკრეციე-ბი, გადასვლა ნათელი.
- B – მოყვითალო-ჟანგისფერი, 20-30 სმ სიმძლავრის, თიხიანი, მომკვ-რივო, კოშტოვან-ბელტოვანი, გვხვდება კონკრეციები, გადას-ვლა თანდათანობითი.
- BC – მოყვითალო, ხშირად არაერთგვაროვანი, 20-40 სმ სიმძლავრის, თიხნარი ან თიხიანი, მკვრივი, ბელტოვანი.

ყვითელმინა-ენერი ნიადაგები იყოფა ორ ქვეტიპად: ტიპური და სუსტად არამაძლარი.

ყვითელმინა-ენერლებიანი ნიადაგი მეტად ახლოსაა ყვითელმინა-ენერ ნიადაგთან, მაგრამ განსხვავდება გრუნტის და ზედაპირული ჩამონადენი წყლებით მეტი დატენიანებით. პროფილს აქვს შემდეგი შენება:

A – მუქი რუხი, 15-20 სმ სიმძლავრის, წვრილ-კაკლოვანი, თიხნარი, ფესვების დიდი რაოდენობით, მომკვრივო, გალებების ნიშნებით, გადასვლა ნათელი.

A₁A_{2(g)} – ჩალისფერ-მორუხო, 5-20 სმ სიმძლავრის, თიხნარი, არამყარ-წვრილ-კოშტოვანი, ფეხვიერი, ფესვები ნაკლებად, გალებების ნიშნებით, გადასვლა მკვეთრი.

Bg – მოყვითალო-უანგისფერი, 20-40 სმ სიმძლავრის, თიხიანი, მომკვრივო, კოშტოვან-ბელტოვანი, გვხვდება კონკრეციები, გალებების ნიშნებით, გადასვლა თანდათანობითი.

BG – მოყვითალო, ხშირად არაერთგვაროვანი, 10-30 სმ სიმძლავრის, თიხნარი ან თიხიანი, მკვრივი, გალებების ნიშნებით, ბელტოვანი.

ყვითელმინა-ენერლებიანი ნიადაგები იყოფა სამ ქვეტიპად: ზედაპირულად ლებნარი, ლებნარი და ლებიანი.

ყვითელ-ყომრალი ნიადაგი ხასიათდება კარგად გამოხატული ჰუმუსოვანი და ყვითელ-ყომრალი B ჰორიზონტით, ფერალიტური გამოტივით და რკინის სიჭარბით. პროფილს აქვს შემდეგი შენება:

A – რუხი-ყომრალი, 15-20 სმ სიმძლავრის, მარცვლოვანი, თიხნარი, ფეხვიერი, ფესვების დიდი რაოდენობით, გადასვლა თანდათანობითი.

AB – მუქი ყომრალი, 10-15 სმ სიმძლავრის, მარცვლოვან-წვრილ-კაკლოვანი, თიხნარი, ფესვები ნაკლები რაოდენობით, გადასვლა ნათელი.

B – ყვითელ-ყომრალი, 30-40 სმ სიმძლავრის, კოშტოვან-დაკუთხული, თიხნარი ან თიხიანი, მომკვრივო, გვხდება ფესვები და ქანის ნამტვრევები, გადასვლა თანდათანობითი.

C – ყვითელ-ყომრალი, 30-50 სმ სიმძლავრის, მკვრივი, არამყარი კოშტოვან-დაკუთხული, ქანის ნამტვრევების დიდი რაოდენობით.

ყვითელ-ყომრალი ნიადაგები იყოფა ორ ქვეტიპად: ტიპური და გაეწრებული.

ყომრალი ნიადაგი ხასიათდება არადიფერენცირებული პროფილით, ზოგჯერ ტექსტურული გათიხებით და ზედაპირული გალებებით. პროფილს აქვს შემდეგი შენება:

0 – ფოთლების, ნინვების და მერქნიანი ნარჩენების ჩამონაცვენის-გან შემდგარი მკვდარი საფარი საერთო სიმძლავრით 0,5-დან 3 სმ-მდე.

A – მუქი ყომრალი, 10-15 სმ სიმძლავრის, ბევრია ფესვები, ფხვიერ-კოშტოვანი ან კოშტოვან-მარცვლოვანი, თიხნარი, ზოგჯერ გვხდება ხირხატი, გადასვლა ნათელი.

B – ყომრალი ან ყავისფერ-ყომრალი, 25-40 სმ სიმძლავრის, თიხნარი, ზოგჯერ გამკრივებული, კოშტოვან-კაკლოვანი ან მარცვლოვან-კაკლოვანი, სტრუქტურული ერთეულების წახნაგებზე თხელი ორგანულ-მინერალური აფსევები, ხშირია ხირხატი, ერთეულად ფესვები, გადასვლა თანდათანობითი.

BC – ყომრალი, 10-20 სმ სიმძლავრის, თიხნარი, ხირხატიანი, არამყარ-კოშტოვანი ან უსტრუქტურო.

ყომრალი ნიადაგები იყოფა რამდენიმე ქვეტიპად: ხისტად არა-მაძლარი, მჟავე, გაენრებული, რენძინო-ყომრალი.

ყომრალ-შავი ნიადაგი ხასიათდება მძლავრი ჰუმუსოვანი ჰორიზონტით ჩამრეცხი წყლის რეჟიმის პირობებში. პროფილს აქვს შემდეგი შენება:

0 – მკვდარი საფარი სიმძლავრით 1-2 სმ მუხის და სხვა მერქნიანი ჯიშების ფოთლები, ტოტები და ნაყოფები.

A₁¹ – შავ-ყომრალი, 5-10 სმ სიმძლავრის, კაკლოვან-მარცვლოვანი, ფხვიერი, თიხნარი, ბევრია ფესვები, გადასვლა თანდათანობითი.

A₁¹¹ – მუქი ყომრალი, 10-15 სმ სიმძლავრის, თიხნარი, მომკვრივო, სტრუქტურულ ერთეულებზე სუსტი სიმკრთალე, ფესვები ნაკლებად, გადასვლა თანდათანობითი.

A₁¹¹¹ – მუქი ყომრალი, 10-15 სმ სიმძლავრის, მომკვრივო, თიხნარი, კოშტოვანი, სტრუქტურულ ერთეულებზე სუსტი სიმკრთალე, გვხდება ქანის ნამტვრევები, ფესვები ერთეულად.

BC – ყომრალი, 15-35 სმ სიმძლავრის, კოშტოვან-დაკუთხული, ერთეულად ფესვები, ბევრია ქანის ნამტვრევები. ყომრალ-შავ ნიადაგებში გამოიყოფა ერთი ქვეტიპი – ტიპური.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგები ხასიათდება სუსტად დი-ფერენცირებული პროფილით, კარგად გამოხატული ჰქუმუსოვანი ჰორიზონტით, გაცვლის მაღალი ტევადობით. პროფილს აქვს შემ-დეგი შენება:

- 0 – მკვდარი საფარი 1-3 სმ სიმძლავრის, ჩვეულებრივ სუსტად გახრ-ნნილი ჩამონაცვენით.
- A – მუქი ან მუქი-რუხი, ზოგჯერ ყავისფერი ელფერით, 3-დან 20 სმ-მდე სიმძლავრის, ბევრი ფესვებით, მარცვლოვანი ან წვრილ-კოშტოვან-მარცვლოვანი, თიხნარი, გვხდება ხრეში, გადასვლა თანდათანობითი.
- AB – მუქი ყომრალი, 10-20 სმ სიმძლავრის, მარცვლოვან-კოშტოვანი, მომკვრივო, თიხნარი ან თიხა, ერთეულად ქანის ნამტვრევები, ფესვები ნაკლებად, გადასვლა ნათელი.
- B – რუხი ყომრალი შეფერილობით, 20-30 სმ სიმძლავრის, კოშტოვან-კაკლოვანი, ბევრია ქანის ნამტვრევები, ფესვები ერთეულად, გადასვლა თანდათანობითი.
- BC – ღია-ყომრალი, 20-30 სმ სიმძლავრის, კაკლოვან-კოშტოვანი, ბევრია ქანის ნამტვრევები.

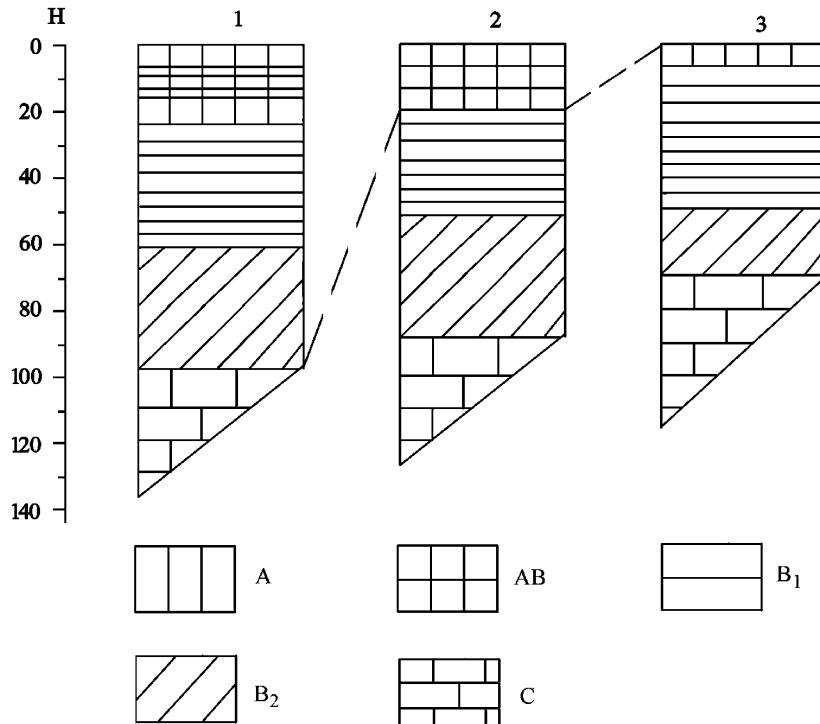
კორდიან-კარბონატული ნიადაგები აერთიანებს სამ ქვეტიპს: ტიპურს, გამოტუტულს და წითელი ფერის („Terra rossa“).

ყავისფერი ნიადაგი ხასიათდება მკვეთრად გამოხატული პრო-ფილის დიფერენციაციით ფერის მიხედვით, არაჩამრეცხი წყლის რეზიმის პირობებში გათიხების პროცესით. პროფილს აქვს შემდეგი შენება:

- A – მუქი მორუხო-ყავისფერი, 20-30 სმ სიმძლავრის, მძიმე თიხნარი ან თიხა, კოშტოვანი, ზოგჯერ კორდიანი, კარბონატული ზედაპირიდან (ყავისფერ კარბონატულ ნიადაგში), ბევრია ფესვები, ზოგჯერ ხირხატიანი, გადასვლა ნათელი.
- B(ca) – ღია ყავისფერი, 20-30 სმ სიმძლავრის, თიხიანი, მკვრივი, კოშტოვან-კაკლოვან-წვრილბელტოვანი, კარბონატული (ყა-ვისფერ კარბონატულ და ტიპურ ნიადაგში), ფესვები ერთე-ულად, გვხდება ქანის ნამტვრევები, მკვრივი, გადასვლა თანდათანობითი.

BC(ca) – არაერთგვაროვანი, 20-35 სმ სიმძლავრის, უფრო მსუბუქი და ნაკლებად მკვრივი, ვიდრე ზედა ჰორიზონტი, ფესვები ერთეულად, ბევრია ქანის ნამტვრევები, კარბონატული ყველა ქვეტიპში.

ყავისფერი ნიადაგები აერთიანებს სამ ქვეტიპს: კარბონატულს, ტიპურს, და გამოტუტულს. ამის გარდა, ზოგჯერ გამოიყოფა ღია (ყველაზე მშრალი ქვეტიპი – არიდული ტყის ქვეშ) და რენდინო-კარბონატული (კარბონატების გადიდებული შემცველობით).



ნახ. 26. ყავისფერი ნიადაგის ქვეტიპებში კარბონატების გავრცელების კანონზომიერებანი

1. ყავისფერი გამოტუტული;
2. ყავისფერი ტიპური;
3. ყავისფერი კარბონატული. – – – კარბონატების გავრცელება

მდელოს-ყავისფერი ნიადაგი ხასიათდება სუსტად დიფერენცირებული პროფილით, ყავისფერ ნიადაგზე უფრო მძლავრი პროფილით, მთელ პროფილში, ან მის ქვედა ნაწილში, გალებების ნიშნებით, სუსტად გამოხატული კარბონატულ-ილუვიური ჰორიზონტით. პროფილს აქვს შემდეგი შენება:

A₁¹ – მუქი ყავისფერი, 15-20 სმ სიმძლავრის, მძიმე თიხნარი, კოშტოვან-კაკლოვანი, ზოგჯერ კორდიანი, მომკვრივო, ბევრია ფესვები, გადასვლა თანდათანობით.

A₁¹¹ – რუხი-ყავისფერი, 10-15 სმ სიმძლავრის, მძიმე თიხნარი ან თიხა, მკვრივი, ბლანტი, ფესვები ნაკლებად, გადასვლა თანდათანობითი.

AB – ყავისფერი, 5-10 სმ სიმძლავრის, მძიმე თიხნარი ან თიხა, ზოგჯერ გალებების ლაქებით, ზოგჯერ ხირხატიანი, ბლანტი, ტენიანი, ფესვები მცირე რაოდენობით, გადასვლა ნათელი.

B – ყავისფერი, 20-50 სმ სიმძლავრის, მძიმე თიხნარი ან თიხა, მკვრივი, ბლანტი, გალებების ლაქებით, მკვრივი, ტენიანი, გადასვლა თანდათანობითი.

BC – მუქი-ყავისფერი, 30-50 სმ სიმძლავრის, არამყარ-კოშტოვან-ბელტოვანი, მძიმე თიხნარი ან თიხა, ზოგჯერ ქანის ნამტვრევებით ან კონგლომერატებით, გალებების ლაქებით, მკვრივი, ტენიანი.

მდელოს-ყავისფერი ნიადაგები აერთიანებს შემდეგ ქვეტიპს: ტიპურს, მდელუკ-ყავისფერი, ზედაპირულად მდელუკ-ყავისფერი და გამოტუტული.

რუხი-ყავისფერი ნიადაგი ხასიათდება ჰუმუსოვანი და კარბონატული პროფილის შედარებითი გაჭიმულობით, პროფილის შუა ნაწილში კარგად გამოხატული გათიხებით და ზედაპირიდან კარბონატების არსებობით. პროფილს აქვს შემდეგი შენება:

A_{Ca} – მოყავისფრო-რუხი, 20-30 სმ სიმძლავრის, მარცვლოვან-ნერილ-კოშტოვანი, თიხნარი, ბევრია ფესვები, გადასვლა ნათელი.

B_{mCa} – მორუხო-ყავისფერი ან მორუხო-ყომრალი, 30-40 სმ სიმძლავრის, მკვრივი, უფრო მძიმე ვიდრე ჰუმუსოვანი, ფესვები იშვიათად, კაკლოვან-ბელტოვანი, თიხნარი ან მსუბუქი თიხიანი, კარბონატული გამონაყოფები წარმოდგენილია ძარღვებით და კარბონატული ობით, გადასვლა თანდათანობითი.

B_{Cam} – რუხი-ყავისფერი, 20-30 სმ სიმძლავრის, გათიხება შეთავსება-დია მაქსიმალურ კარბონატულობასთან, კარბონატები გხვდება განაყოფების ლაქებისა და კონკრეციების სახით, თიხნარი ან მსუბუქი თიხიანი, კაკლოვან-დაკუთხული, გადასვლა თანდათანობითი.

BC_{Cs} – ღია ყავისფერი, 20-30 სმ სიმძლავრის, არამყარ კოშტოვანი, მძიმე თიხნარი, კარბონატული, ალაგ დამლაშებული.

რუხი-ყავისფერი ნიადაგები აერთიანებს შემდეგ ქვეტიპს: მუქი, ჩვეულებრივი და ღია.

მდელოს-რუხი-ყავისფერი ნიადაგი, რუხ-ყავისფერ ნიადაგებთან შედარებით, ხასიათდება უფრო მძლავრი პროფილით, მთელს პროფილში გალებების ნიშნებით, ძლიერი გათიხებით. პროფილს აქვს შემდეგი შენება:

$A_{Ca(g)}$ – რუხი-ყავისფერი, 20-35 სმ სიმძლავრის, ტენიანი, მომკვრივო, გვხდება ფესვები, კოშტოვანი, თიხნარი, გალებების ნიშნები, გადასვლა ნათელი.

$B_{Ca(g)}$ – ყავისფერი, 40-60 სმ სიმძლავრის, გალებების ნიშნებით, თიხნარი, ტენიანი, გათიხებული, ერთეულად ფესვები, გადასვლა თანდათანობითი.

$BC_{Ca(g)}$ – ღია ყავისფერი, 40-50 სმ სიმძლავრის, გალებების ნიშნებით, კარბონატების თეთრი თვლებით, თიხნარი, კოშტოვან-კაკლოვანი.

მდელოს-რუხი-ყავისფერი ნიადაგები იყოფა სამ ქვეტიპად: ზედაპირულად-მდელუკ-რუხი-ყავისფერი, მდელუკ-რუხი-ყავისფერი და მდელოს-რუხი-ყავისფერი.

შავი ნიადაგი ხასიათდება სუსტი დიფერენციაციით, საკმაოდ მძლავრი ჰუმუსოვანი ჰორიზონტით, გადიდებული სიმკვრივით, თიხა მექანიკური შედგენილობით. პროფილს აქვს შემდეგი შენება:

A_1 – შავი, სიმძლავრით 15-25 სმ სიმძლავრის, თიხიანი, კოშტოვან-დაკუთხული ან მარცვლოვანი, პენით სტრუქტურულ წახნაგებზე, ფესვების დიდი რაოდენობით, მომკვრივო, გადასვლა თანდათანობითი.

A_1^{11} – შავი, ოდნავ მორუხო შეფერილობით, 10-20 სმ სიმძლავრის, თიხიანი, კაკლოვან-პრიზმული, მკვრივი, პენით სტრუქტუ-

რულ წახნაგებზე, დაწიდული შენების, ერთეულად ფესვები, გადასვლა ნათელი.

B – მოშავო-ყავისფერი, 15-25 სმ სიმძლავრის, თიხიანი, კოშტოვან-პრიზმული, პენით სტრუქტურულ წახნაგებზე, მკვრივი, დაწიდული, გადასვლა თანდათანობითი.

BC – ჩალისფერი, 30-40 სმ სიმძლავრის, თიხიანი, მკვრივი, არამყარ-კაკლოვანი, კარბონატების „თეთრი თვლებით“.

შავი ნიადაგები იყოფა რამდენიმე ქვეტიპად: მდელოს-ლებიანი, გამოტუტული, ტიპური, კარბონატული.

შავმინა ხასიათდება საკმაოდ მძლავრი ჰუმუსოვანი ჰორიზონ-ტით. პროფილს აქვს შემდეგი შენება:

A_I¹ – შავი, 15-20 სმ სიმძლავრის, თიხნარი, მარცვლოვან-კაკლოვანი, ფესვები დიდი რაოდენობით, გადასვლა თანდათანობითი.

A_I^{II} – შავი, 15-25 სმ სიმძლავრის, თიხნარ-თიხიანი, კოშტოვან-კაკლოვანი, ფესვები ნაკლები რაოდენობით, მომკვრივო, გადასვლა თანდათანობითი.

AB – მოშავო-ყავისფერი, 15-25 სმ სიმძლავრის, თიხნარ-თიხიანი, მომკვრივო, კოშტოვან-პრიზმული, ფესვები ერთეულად, გადასვლა თანდათანობითი.

BC – ყავისფერ-ჩალისფერი, 25-35 სმ სიმძლავრის, თიხნარ-თიხიანი, კოშტოვან-დაკუთხული, მკვრივი.

შავმინები იყოფა ქვეტიპებად: გამოტუტული და ტიპური.

მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგი ხასიათდება არადიფერენცირებული პროფილით, მაღალი და ღრმა ჰუმუსირებით, მცირე ან საშუალო სიმძლავრით, ძლიერი გამოტუტვით. პროფილს აქვს შემდეგი შენება:

0 – მკვდარი საფარი 1-3 სმ სიმძლავრის, სუსტად გახრწნილი ფოთლები.

A – მოშავო-ყომრალი, 10-20 სმ სიმძლავრის, ბევრია ფესვები, არამყარ-წვრილმარცვლოვანი, თიხნარი, ხშირად ხრეშის ჩანართებით, გადასვლა თანდათანობითი.

AB – მუქი ყომრალი, 15-25 სმ სიმძლავრის, ფესვები ნაკლებად, თიხნარი, არამყარ-კოშტოვან-კაკლოვანი, გვხვდება ხრეში, გადასვლა ნათელი.

B – ყომრალ-ჟანგიანი, 20-30 სმ სიმძლავრის, ფესვები ერთეულად, არამყარ-კოშტოვანი, მომკვრივო, თიხნარი, გვხვდება ქანის ნამტვრევები, გადასვლა თანდათანობითი.

BC – ყომრალი, 20-30 სმ სიმძლავრის, არამყარ-კოშტოვანი ან უსტრუქტურო, თიხნარი, მომკვრივო, გადასვლა თანდათანობითი.

CD – ღია ყომრალი, 10-20 სმ სიმძლავრის, უსტრუქტურო, თიხნარი, მომკვრივო.

მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგები აერთიანებს სამ ტიპს: ტიპურს, ტორფიანს და მუქს.

მთა-მდელოს ნიადაგი ხასიათდება არადიფერენცირებული პროფილით, კარგად გამოხატული ჰქონდავანი ჰორიზონტით, საშუალო ან მცირე სიმძლავრით. პროფილს აქვს შემდეგი შენება:

A – ყავისფერ-ყომრალი ან მუქი ყავისფერ-ყომრალი, 15-20 სმ სიმძლავრის, ზედაპირიდან ხშირად სხვადასხვა ხარისხით გაკორდებული ან ტორფიან-გაკორდებული, არამყარ-წვრილ-მარცვლოვანი (არამყარ-წვრილკოშტოვან-წვრილმარცვლოვანი), თიხნარი ან მსუბუქ-თიხიანი, ხშირად ხრეშის ჩანართებით, ბევრია ფესვები, გადასვლა ნათელი.

B – ყომრალ-ყავისფერი, 15-25 სმ სიმძლავრის, არამყარ-წვრილ-მარცვლოვანი (არამყარ-კოშტოვან-წვრილმარცვლოვანი), თიხნარი ან მსუბუქ თიხიანი, ხირხატის მეტი შემცველობით, მომკვრივო, ფორმოვანი, ფესვები ნაკლებად, გადასვლა შესამჩნევი.

BC – ყომრალი, 10-20 სმ სიმძლავრის, არამყარ-კოშტოვანი ან უსტრუქტურო, თიხნარი, მომკვრივო, ბევრია ქანის ნამტვრევები, გადასვლა თანდათანობითი.

CD – ღია ყომრალი, 10-20 სმ სიმძლავრის, უსტრუქტურო, თიხნარი, მომკვრივო. მთა-მდელოს ნიადაგები იყოფა: ტიპურ, ტორფიან, ჰქონდავრი, მეორადად.

მთა-მდელოს შავმინისებრი ნიადაგი ხასიათდება არადიფერენცირებული პროფილით მძლავრი ჰქონდავანი ჰორიზონტით. პროფილს აქვს შემდეგი შენება:

A – შავი (მუქი-რუხი) ყავისფერი იერით, 30-45 სმ სიმძლავრის, ზედაპირიდან ხშირად სხვადასხვა ხარისხით გაკორდებული, მყარ-მარცვლოვანი (კოშტოვან-მარცვლოვანი), თიხნარი ან მსუბუქ-თიხიანი, ბევრია ფესვები, მომკვრივო, სუსტად წვრილფორმვანი, ხრეშიანი, გადასვლა თანდათანობითი.

B – მუქი რუხი-ყავისფერი, 25-35 სმ სიმძლავრის, მყარ-კოშტოვან-მარცვლოვანი, თიხნარი ან მსუბუქთიხიანი, გვხდება ფესვები, საკმაოდ ხრეშიანი, მომკვრივო, ფორმოვანი. გადასვლა თანდა-თანობითი.

BC – ყომრალი, 10-20 სმ სიმძლავრის, არამყარ-კოშტოვანი ან უს-ტრუქტურო, თიხნარი, მომკვრივო, ბევრია ქანის ნამტვრე-ვები.

მთა-მდელოს შავმიწისებრი ნიადაგები აერთიანებს სამ ქვეტიპს: ტიპურს, გამოტუტულს და კარბონატულს.

დამლაშებული ნიადაგი აერთიანებს ბიცს და ბიცნარებს. ბიცი ნიადაგი ადვილადხსნად მარილებს ზედაპირიდანვე შეიცავს, ბიც-ნარები კი – ქვედა ფენების ამა თუ იმ სიღრმიდან. ბიცი და ბიც-ნარი ნიადაგი იყოფა შემდეგ ქვეტიპებად: ტიპური, მდელოს, დაჭა-ობებული, მეორადი მლაშობი.

ალუვიური ნიადაგი ხასიათდება რეგულარული დატბორვით და ნიადაგების ზედაპირზე ალუვიონის ახალი შრეების დალექვით. ეს ნიადაგები ხასიათდება ნაირგვარი რეჟიმით, შენებით და თვისე-ბებით. მათი თვისებები ბევრად განისაზღვრება იმ აუზის პუნქტით, სადაც ვითარდება ეს ნიადაგები. პროფილს აქვს შემდეგი შენება:

A – რუხი, სიმძლავრით 5-30 სმ, არამყარ-წვრილ-კოშტოვანი, გვხვდება ფესვები, გადასვლა ნათელი.

BC – სხვადასხვა შეფერილობით (უფრო ხშირად მუქი რუხი), უს-ტრუქტურო, ხირხატიანი, გადასვლა თანდათანობითი.

C – ღია რუხი, უსუტრუქტურო, ხირხატის გადიდებული შემც-ველობით.

ალუვიური ნიადაგები აერთიანებს ორ ტიპს: კორდიან მუავეს და კორდიან მაძლარს.

პრაქტიკული მეცანიერება

პრაქტიკული მეცანიერება თემაზე „ნიადაგების მორფოლო-გიური დახასიათება“ ითვალისწინებს ორი დავალების შესრულებას:

- ნიადაგური გენეტიკური პორიზონტების გამოყოფა და ინდექ-საცია და ნიადაგური მონოლიტებით გენეტიკური პროფილე-ბის მორფოლოგიური აღწერა (ნიადაგის 2-3 ტიპი, რომლებიც

წარმოდგენს სხვადასხვა ლანდშაფტურ ზონას, მაგალითად, წითელმიწები, ყვითელ-ყომრალები, მთა-მდელოს, ყავისფერი, ალუვიური და სხვ.);

- სტუდენტების მიერ აღწერილი ძირითადი გენეტიკური პორი-ზონტების მორფოლოგიური ნიშნების ფაქტორულ-გენეტიკური ანალიზი.

სანყისი მასალა. ნიადაგური მონოლიტები; ნიადაგური სტრუ-ქტურების კოლექციები, შენების, ახალქმნილებების და ჩანართების ვარიანტების; სანტიმეტრები; ცხრილები, რომლებიც იძლევა ნიადა-გების მორფოლოგიური ნიშნების სწორად განსაზღვრის საშუალებას; ნიადაგური პროფილის მორფოლოგიის ჩახატვის და აღწერისთვის და სტუდენტების მიერ აღწერილი ნიადაგების ძირითადი პორიზონ-ტების მორფოლოგიური ნიშნების ფაქტორულ-გენეტიკური ანალი-ზისთვის სპეციალური ბლანკები.

ჰედაგოგის შესავალი საუბარი მოიცავს სამ თემას:

1. წარმოდგენა ნიადაგების მორფოლოგიურ პროფილზე და მის მჭიდრო კავშირზე ნიადაგნარმოქმნელ ფაქტორებთან, ნიადა-გურ გენეტიკურ პორიზონტებზე. ნიადაგური გენეტიკური პო-რიზონტების ინდექსაცია.
2. სტუდენტების გაცნობა ნიადაგების ძირითადი მორფოლოგიუ-რი ნიშნების დიაგნოსტიკის წესებთან: ფერის, შეფერილობის, სტრუქტურის, შენების, გრანულომეტრული შედგენილობის, ახალქმნილებების და ჩანართების, მცენარეების ფესვთა სისტე-მის თავისებურებების.
3. ნიადაგნარმოქმნის ფაქტორების და მასთან დაკავშირებული ნიადაგნარმოქმნის პროცესების ანალიზთან შეხამებით ნიადა-გების ძირითადი ტიპების პროფილების მორფოლოგიური შენე-ბის მოკლე გაცნობა.

დავალების შესრულება:

1. ჰედაგოგის შესავალი საუბრიდან მიღებული ცოდნის და, აგრეთ-ვე, სალექციო მასალის გამოყენებით, სტუდენტი, დამოუკი-დებლად, ნიადაგური მონოლიტის ჩარჩოზე მონიშვნავს გენე-ტიკური პორიზონტების საზღვრებს და აძლევს მათ შესაბამის ინდექსებს. პედაგოგის მიერ პორიზონტების სწორად გამოყ-ფის შემოწების შემდეგ სტუდენტი ზომავს სანტიმეტრებით მათ

სისქეს. მიღებული მონაცემები შეაქვს ჭრილის აღწერის ბლანკში ნიადაგური პროფილის სქემატური აღწერისთვის. ამასთან გამოიყენება პირობითი აღნიშვნის სისტემა. შემდეგ ორ სვეტში შეიტანება გამოყოფილი გენეტიკური ჰორიზონტების ინდექსები და მათი სიღრმეები.

2. შემდეგ სტუდენტი იწყებს გენეტიკური ჰორიზონტების მორფოლოგიური ნიშნების აღწერას იმ თანმიმდევრობით, რომელიც მოცემულია ბლანკში. ნიადაგური მონოლიტების აღწერისას გამოირიცხება ისეთი ნიშნები, როგორიცაა ტენიანობა, გრანულომეტრული შემადგენლობა, შხუილი.
3. სამუშაოს დასკვნით ნაწილში სტუდენტს გადააქვს ნიადაგების მორფოლოგიურ ნიშნები შემაჯამებელ ცხრილში ფაქტორულ-გენეტიკური ანალიზისთვის (დანართი 4). ცხრილის უკანასკნელ სვეტში (ნიადაგების შედარებითი დახასიათება) სტუდენტი ათავსებს მონაცემებს ერთი ვერტიკალური სარტყელიდან მეორისკენ ნიადაგების ძირითადი გენეტიკური ჰორიზონტების ცალკეული მორფოლოგიური მაჩვენებლების შეცვლის ხასიათის შესახებ. ამასთან საჭიროა ნიადაგნარმომქმნელი ფაქტორების ზემოქმედებით და მათთან დაკავშირებული სხვადასხვა ნიადაგნარმომქმნელი პროცესების ზეგავლენით ნიადაგების შეცვლის ახსნა.

თავი 3

ნიადაგის ანალიტიკური დასასიათებელი

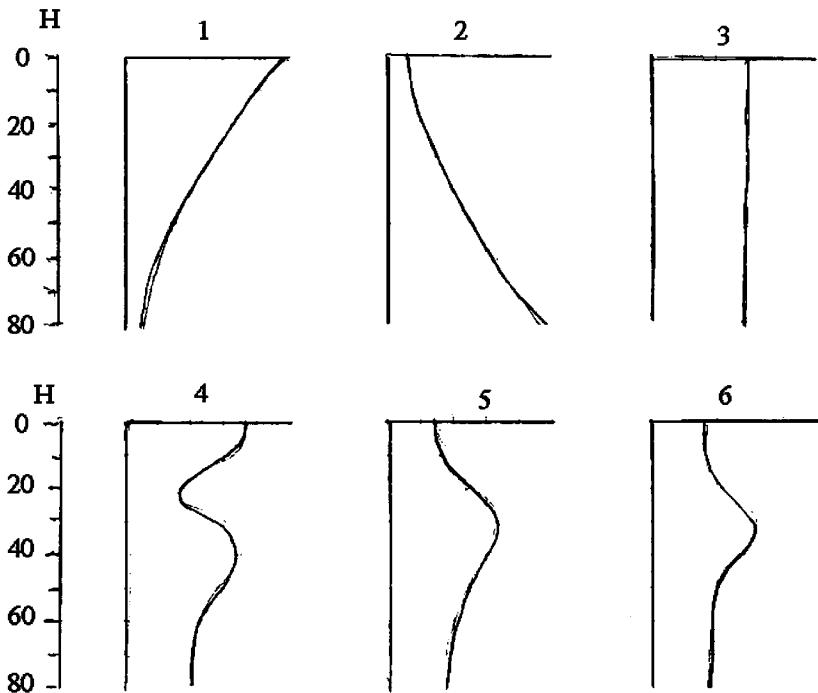
3.1. ნიადაგის კიმიური და ფიზიკურ-კიმიური თვისებები

ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიური და ქიმიური თვისებების ცოდნა აუცილებელია ნიადაგების გენეზისის და ნიადაგნარმომქმნელი პროცესების დასადგენად. ნიადაგების ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების დასახასიათებლად ასრულებენ სხვადასხვა სახის ანალიზს. მათ შორის ყველაზე გავრცელებულია: ჰუმუსის შემცველობის და შემადგენლობის, pH-ის სიდიდის, მთლიანი ქიმიური შედგენილობის, გრანულომეტრული შედგენილობის, შთანთქმის ტევადობისა და ნიადაგური მშთანთქავი კომპლექსის შედგენილობის განსაზღვრა.

აქ მოყვანილი ჩამონათვალით არ ამოინურება მათი მრავალფეროვნება. ზოგიერთი ნიადაგის ტიპისთვის საჭიროა დამატებითი ქიმიური ანალიზები. მაგალითად, ყავისფერებში, რუხ-ყავისფერებში, მდელოს-რუხ-ყავისფერებში, ბიცობებში, რომლებიც შეიცავს პროფილში კარბონატების კალციუმს, ხდება კარბონატების განსაზღვრა. ამ ნიადაგებისთვის, ზოგიერთ შემთხვევაში, ახდენენ თაბაშირის განსაზღვრას. დამლაშებული ნიადაგებისთვის მნიშვნელოვანია წყალსხნადი ნაერთების (წყლის გამონაწურის) ანალიზი, რომელიც იძლევა დამლაშების ხარისხის და მარილების შემადგენლობის დადგენის საშუალებას.

პრაქტიკულ მეცადინეობაზე ტარდება ნიადაგების ფიზიკურ-ქიმიური და ქიმიური თვისებების და პროფილში მათი განაწილების შესწავლა. არსებობს ნიადაგურ პროფილში ნივთიერებების განაწილების სხვადასხვა ტიპი.

განაწილების აკუმულაციური ტიპი ხასიათდება ნივთიერების მაქსიმალური დაგროვებით ზედა პორიზონტში. სიღრმით მისი რაოდენობის კლების მიხედვით არჩევენ ორ ქვეტიპს. პირველი ტიპი



ნახ. 27. ნიადაგურ პროფილში ნივთიერების განაწილების ტიპი:

1. აკუმულაციური;
2. ელუვიური;
3. თანაბარი;
4. აკუმულაციურ-ელუ-ვიურ-ილუვიური;
5. ელუვიურ-ილუვიური;
6. შუათანა-აკუმულაციური

განსხვავდება ნივთიერების უპირატესი დაგროვებით ზედა პორი-ზონტში და სიღრმით მკეთრი შემცირებით. ასეთი განაწილების მაგალითი შეიძლება იყოს ჰუმუსის განაწილება ყვითელმინა-ენერ ან ყვითელმინა-ენერლებიან ნიადაგებში. მეორე ტიპი ხასიათდება სიღრმით ნივთიერების თანდათანობითი, თანაბარი კლებით. ასე ნაწილდება ჰუმუსი შავმინებში და რუხ-ყავისფერ ნიადაგებში.

განაწილების ელუვიალური ტიპი განსხვავდება ნივთიერების შემცველობის თანმიმდევრული ზრდით ზედა პორიზონტებიდან ქვედა პორიზონტებისკენ.

ელუვიალურ-ილუვიალური ტიპი ახასიათებს პროფილს, სადაც ზედა ნაწილში ნივთიერება შედარებით დაბალი შემცველობითაა,

იზრდება შუა ნაწილში და კიდევ უფრო იზრდება პროფილის ქვედა ფენაში.

აუმულაციურ-ელუვიალურ-ილუვიალური ტიპი ხასიათდება ზედაპირთან ნივთიერების დაგროვებით, მკვეთრი შემცირებით უშუალოდ ჰუმუსოვანი ჰორიზონტის ქვეშ და გარკვეული ზრდით პროფილის შუა ან ქვედა ნაწილში.

თანაბარი ტიპი – ეს არის მთელ პროფილში ზევიდან ქვემოთ ნივთიერების თანაბარი განაწილება.

შეულედურ-აუმულაციური ტიპი ხასიათდება ნიადაგური ნივთიერების დაგროვებით პროფილის შუა ნაწილში.

ნიადაგების ქიმიური შემადგენლობის შესწავლის დროს განიხილება შემდეგი მნიშვნელოვანი მაჩვენებლები.

ჰუმუსი. ორგანული ნივთიერება არის ნიადაგის ყველაზე დამახასიათებელი კომპონენტი. ის შეიცავს როგორც არასპეციფიკურ ორგანულ ნაერთებს (ძმრის, ლიმონის მჟავები და სხვ.), ისე სპეციფიკურ – თვით ჰუმუსოვან ნივთიერებებს. ეს უკანასკნელები წარმოდგენილია რთული მაღალმოლექულური ნაერთებით. ჰუმუსოვანი ნაერთების მთავარი კომპონენტებია ჰუმინის მჟავები (ჰმ) და ფულვომჟავები (ფჳ). ისინი განსხვავდება მათ მოლეკულაში არომატული ბირთვის და პერიფერიული ნაწილის შეფარდებით (ფუნქციონალური ან რეაქციული ჯგუფების). ჰუმუსოვანი ნივთიერებები უპირატესად შედგება ნახშირბადის, წყალბადის და აზოტისგან.

ნიადაგში საერთო ჰუმუსის განსაზღვრა ჩვეულებრივ ხდება ი.ტიურინის მეთოდით, რომელიც დაფუძნებულია გოგირდმჟავაში კალიუმის ბიქრომატის ხსნარის ორგანული ნახშირბადის დაუზანგვაზე. ჰუმუსის შემცველობა გამოიხატება პროცენტებში ნიადაგის მასიდან. ნიადაგების ზედა ჰორიზონტებში ის მერყეობს ფართო ფარგლებში: 1-2%-დან რუხ-ყავისფერ ნიადაგებში, 12-16%-მდე მთა-მდელოს ნიადაგებში. ჰუმუსის შემცველობის გრადაციები მოტანილია დანართში 5. სხვადასხვა ნიადაგები განსხვავდება პროფილში ჰუმუსის განაწილებით, ე.ი. ჰუმუსოვანი პროფილის შენებით.

ნიადაგის ჰუმუსის მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია ჰუმინის მჟავების ნახშირბადის შემცველობის შეფარდება ფულვომჟავების ნახშირბადის შემცველობასთან (C₃/C₇), რომელიც იძლევა წარმოდგე-

ნას ჰუმუსის ჯგუფურ შემადგენლობაზე. ამ შეფარდების სიდიდით განისაზღვრება ჰუმუსის ტიპი (დანართი 5).

სიდიდე $C_3/C_7 > 1$ მიუთითებს ჰუმუსის ჰუმატურ ტიპზე, რაც დამახასიათებელია მშრალი სუბტროპიკების ნიადაგების ზედა ჰორიზონტებისთვის: რუხი-ყავისფერი, მდელოს-რუხი-ყავისფერი, ყავისფერი, მდელოს-ყავისფერი, შავმიწა. ჰუმუსის ეს ტიპი იყოფა საკუთრივ ჰუმატურზე ($C_3/C_7 > 2$) და ფულვატურ-ჰუმატურზე ($C_3/C_7 = 2-1$).

სიდიდე $C_3/C_7 < 1$ მიუთითებს ჰუმუსის ფულვატურ ტიპზე, რომელიც დამახასიათებელია როგორც ტენიანი სუბტროპიკების (წითელმიწები, ყვითელმიწები, ყვითელმიწა-ენეროლებიანი), ისე ტყის ნიადაგებისთვის (ყვითელ-ყომრალი, ყომრალი). ჰუმუსის ფულვატური ტიპი იყოფა ჰუმატურ-ფულვატურზე (1-0,5) და საკუთრივ ფულვატურზე (<0,5).

ჰუმინისა და ფულვომჟავები იშვიათად იმყოფება ნიადაგში თავისუფალ მდგომარეობაში. ჩვეულებრივ ისინი შედის გაცვლით რეაქციებში ნიადაგური ხსნარის ან ნიადაგური შთანთქმის კომპლექსის კატიონებთან და ნარმოქმნის ორგანულ-მინერალურ ნაერთებს, რომლებიც განსხვავდება თავისი თვისებებით. ერთმუხტიანი კატიონების ჰუმატები (Na^+ , K^+) კარგად იხსნება, მოძრავია, შეუძლიათ გადაადგილდება ნიადაგურ პროფილში. ჰუმინის მჟავების ნაერთები ორ- ან სამმუხტა კათიონებთან (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+}) მცირედ ხსნადი, სუსტად მოძრავია. ფულვომჟავების ყველა ორგანულ-მინერალური ნაერთი კარგად იხსნება, რაც განაპირობებს მათ ძვრადობას და ნიადაგურ პროფილში მათ მაღალ მიგრაციულ უნარს.

ჰუმუსის ჰუმატური ტიპი იცვლება ნიადაგური პროფილის მიხედვით. როგორც წესი, სიღრმით მცირდება ჰუმინის მჟავები და იზრდება ფულვომჟავების ნილი. ჰუმუსის შემადგენლობაში ეს ცვლილებები აღინიშნება პროფილის შესწავლის დროს, მაგრამ ნიადაგში ჰუმუსის ტიპის დასახელება ხდება ჰორიზონტ A-ში ჰუმატურ-ფულვატური შეფარდებით.

ნიადაგების მთლიანი ქიმიური შედგენილობა წარმოდგენას გვიქმნის იმ ქიმიური ელემეტნების შემცველობასა და შეფარდებაზე, რომლისგანაც შედგება მთელი ნიადაგური მასა. ნიადაგების გენეტიკური ჰორიზონტები განსხვავდება მთლიანი შედგენილობით.

მაგალითად, ჰუმუსოვან ჰორიზონტებში, ჩვეულებრივ, გადიდებულია ნახშირბადის, აზოტის, ფოსფორის, მანგანუმის შემცველობა; ელუვიალური ჰორიზონტები გამოირჩევა კაჟმინის უფრო მაღალი შემცველობით, მაგრამ ხშირად გაღარიბებულია რკინით, ალუმინით, კალციუმით, მაგნიუმით და სხვა ელემენტებით; ილუვიურ ჰორიზონტებში უმთავრესად გროვდება რკინა და ალუმინი.

ელემენტების მთლიანი შემცველობა გამოითვლება პროცენტებში ნიადაგის მასასათან და გამოისახება ოქსიდების სახით. ნიადაგების მთლიანი შედგენილობის მთავარი ოქსიდებია SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO . ვინაიდან ნიადაგნარმოქმნის პროცესში რკინის და ალუმინის ოქსიდების ქცევა მსგავსია, ამიტომ მათვის ხშირად იყენებენ შემაჯამებელ მაჩვენებელს – R_2O_3 ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$).

ნიადაგის მთლიანი ქიმიური შედგენილობა განისაზღვრება მის ყველა გენეტიკურ ჰორიზონტები და დედაქანში. ნიადაგურ ჰორიზონტებსა და დედაქანში ელემენტების შემცველობის შედარება საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ ნიადაგის ქიმიური შედგენილობის ცვალებადობა, რაც გამოწვეულია ნიადაგნარმოქმნელი პროცესებით.

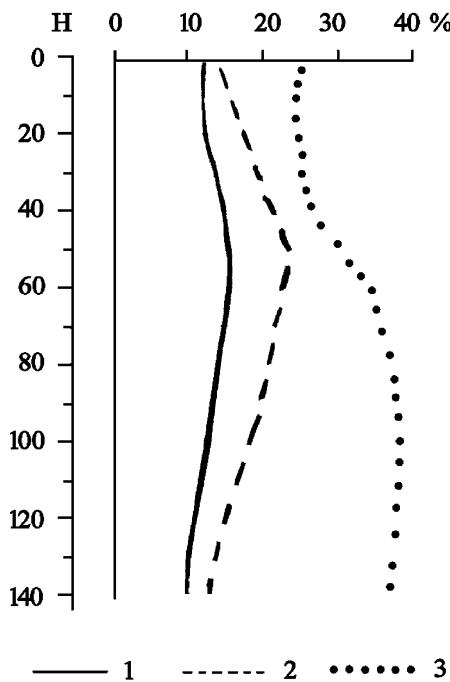
ელემენტების თანაბარი განაწილება გენეტიკური ჰორიზონტების მიხედვით, როგორც წესი, მეტყველებს მინერალების დაშლის პროცესების უქონლობაზე, რაც დამახასითებელია, რუხი-ყავისფერი, მდელოს-რუხი-ყავისფერი, ყავისფერი, მდელოს-ყავისფერი, შავმინა, მთა-ტყე-მდელოს, მთა-მდელოს, მთა-მდელოს შავმინისებრი ნიადაგებისთვის.

მთავარი ოქსიდების შემცველობის მიხედვით პროფილის დიფერენციაცია შეიძლება მიუთითობდეს ნიადაგნარმოქმნის პროცესში მინერალური კომპონენტების დაშლასა და გადაადგილებაზე. ამ შემთხვევებში ნიადაგების ზედა ჰორიზონტებში აღინიშნება კაჟმინის შედარებითი დაგროვება (როგორც ყველაზე მდგრადი მინერალების –კვარცის, მჟავე მინდვრის შპატების ნარჩენი დაგროვების მაჩვენებელი) და გაღარიბება ერთნახევარი ოქსიდებით (R_2O_3) და ფუძეებით (CaO და MgO). ნიადაგების ქვედა ჰორიზონტებში აღინიშნება R_2O_3 , აკუმულაცია. ელემენტების განაწილების ასეთი ხასიათი მიუთითებს ნიადაგური პროფილის ელუვიალურ-ილუვიალურ დიფერენციაზე, რაც დამახასიათებელია ნიადაგებისთვის, რომლებშიც მიმდინა-

რეობს გაეწერების პროცესები (ყვითელმინა-ენერი, ყვითელმინა-ენერლებიანი ნიადაგები).

ნიადაგების გრანულომეტრული შედგენილობა გამოისახება პროცენტებში ნიადაგის მასასთან. ამ ფრაქციებიდან განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს ლექის ფრაქცია ($<0,001$ მმ). ლექი წარმოადგენს ნიადაგის ყველაზე აქტიურ ნაწილს. ძირითადად შედგება თიხამინერალებისგან, განსხვავდება მაღალი მშთანთქმის უნარით, მდიდარია ჰუმუსოვანი ნივთიერებებით, რკინის და ალუმინის ოქსიდებით, ყველაზე ადვილად გამოირეცხება წყლის დაღმავალი დენით.

ყვითელმინა-ენერ და ყვითელმინა-ენერლებიან ნიადაგებში ლექის განაწილებას აქვს ელუვიურ-ილუვიური ხასიათი, პროფი-



ნახ. 28. ლექის ფრაქციის განაწილების პროფილური მრუდე
1. ყომრალი; 2. ყავისფერი; 3. ყვითელმინა-ენერი

ლის ზედა ნაწილში გაღარიბებით და ილუვიალურ ჰორიზონტში და-გროვებით. მშრალი სუბტროპიკების ნიადაგებში (რუხი-ყავისფერი, მდელოს-რუხი-ყავისფერი, ყავისფერი, მდელოს-ყავისფერი) აღინი-შნება ლექის დაგროვება პროფილის შუა ნაწილში, რაც მიუთითებს შიდანიადაგურ გამოფიტვაზე (*in situ*).

ნიადაგური ხსნარის რეაქცია განისაზღვრება თავისუფალი H^+ და OH^- ონების აქტიურობით და განისაზღვრება pH სიდიდით (H^+ კონცენტრაციის უარყოფითი ლოგარითმით). H^+ კონცენტრაციის ზრდის დროს pH მნიშვნელობა მცირდება, ხოლო კონცენტრაციის შემცირებისას – იზრდება. pH -ის 7-ზე ნაკლები მნიშვნელობა ასასია-თებს მუავე რეაქციას, 7-ზე მეტი – ტუტეს, ხოლო 7-ის ფარგლებში შეესაბამება ნეიტრალურ რეაქციას.

ნუადაგური ხსნარის რეაქცია, ძირითადად, განპირობებულია მასში ორგანული მუავების, ფუძეების, შთანთქმული კათიონების არ-სებობით.

პრაქტიკულ მეცადინეობებზე ნიადაგების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლისას გამოიყენება ნიადაგების წყლის სუსტენ-ზიაში განსაზღვრული $pH_{\text{წყლ}}$ მნიშვნელობა. სხვადასხვა ნიადაგის ნიადაგური ხსნარის რეაქცია მერყეობს დიდ ინტერვალში – 3-დან 10-მდე (დანართი 5). მაგალითად, ძლიერ მუავე რეაქცია დამახასი-ათებელია წითელმიწების, ყვითელმიწა-ენეროს, ყვითელმიწა-ენერ-ლებიანი ნიადაგების ზედა ჰორიზონტებისთვის, რომლებიც გამ-დიდრებულია ფულვომუავების აგრესიული ფრაქციებით და გაღა-რიბებულია ფუძეებით. ყომრალი, მთა-ტყე-მდელოს, მთა-მდელოს ნიადაგების ზედა ჰორიზონტებში, სადაც უფრო მეტი რაოდენობით წარმოიქმნება ჰუმინის მუავები და ფუძეების მეტი რაოდენობაა, რეაქცია იცვლება მუავიდან სუსტ მუავე რეაქციამდე. ნიადაგებში, რომლებიც შეიცავს კალციუმის კარბონატებს (ყავისფერი, მდელოს-ყავისფერი, რუხი-ყავისფერი, მდელოს-რუხი-ყავისფერი და სხვ.), pH მაჩვენებელი იზრდება სუსტ ტუტე და ტუტე მნიშვნელობამდე. ნიადაგური ხსნარის ძლიერ ტუტე რეაქცია, ჩვეულებრივ, დაკავში-რებულია ნიადაგში სოდის ($NaHC_0_3$ ან $Na_2C_0_3$) არსებობასთან, რაც, აღინიშნება მაგალითად, ბიცობებში.

ნიადაგური მშთანთქავი კომპლექსი. ნიადაგური კოლოიდები მათ მიერ შთანთქმული კათიონებით წარმოადგენს ნიადაგურ მშთან-

თქავ კომპლექსს. ნიადაგურ კოლოიდებს მიეკუთვნება $<0,0001$ მმ ზომის ნაწილაკები. ისინი შედგება ორგანული და მინერალური ნაერთებისგან. ორგანული კოლოიდები წარმოდგენილია ჰუმინის მჟავებით, ფულვომჟავებით, ჰუმინებით და სხვა რთული ორგანული ნაერთებით. მინერალური კოლოიდები, ძირითადად, შეიცავს კრისტალური აგებულების თიხამინერალებს, და, აგრეთვე, ამორფულ ნივთიერებებს, უპირატესად რკინის და ალუმინის ჰიდროოქსიდებს. მცირე ზომის გამო კოლოიდურ ნაწილაკებს აქვთ მნიშვნელოვანი ზედაპირი, დიდი ზედაპირული ენერგია და გააჩნიათ იონების და მოლეკულების შთანთქმისადმი დიდი უნარი. რაოდენობრივად მშთანთქავი უნარი ხასიათდება შთანთქმის ტევადობით ან კათიონური ცვლის ტევადობით. ამგვარად, შთანთქმის ტევადობა – ნიადაგის მიერ შებოჭილი ყველა გაცვლითი კათიონების ჯამი.

შთანთქმის ტევადობა გამოიხატება მგ-ეკვ 100 გრამ ნიადაგზე. ნიადაგები მნიშვნელოვნად განსხვავდება შთანთქმის ტევადობის სიდიდით: 1-დან 70 მგ-ეკვ-მდე. ის დამოკიდებულია ნიადაგის გრანულომეტრულ შედგენილობის, ჰუმუსის შემცველობისა და ლექის ფრაქციის მინერალოგიურ შედგენილობაზე. ქვეშა ნიადაგებში შთანთქმის ტევადობა ძალიან დაბალია (1-5 მგ-ეკვ 100 გრამ ნიადაგზე), თიხნარებში – 15-20 მგ-ეკვ, თიხაში – 25-30 მგ-ეკვ. ნიადაგების ჰუმუსოვან ჰორიზონტებში შთანთქმის ტევადობა ყოველთვის მეტია, ვიდრე ქვემომდებარე ფენებში, ეს განპირობებულია ჰუმუსოვანი ნივთიერებების მაღალი (150-200 მგ-ეკვ) შთანთქმის ტევადობით. კოლოიდური ფრაქციის თიხამინერალები ძლიერ განსხვავდება შთანთქმის ტევადობის სიდიდით: მაქსიმალურით მონთმორილონიტი (60-100 მგ-ეკვ) და ძალიან დაბალით კაოლინიტი (3-15 მგ-ეკვ), რაც, რასაკვირველია, გავლენას ახდენს ნიადაგის გაცვლით ტევადობაზე.

ნიადაგური მშთანთქავი კომპლექსის ანალიზის დროს შთანთქმის ტევადობის სიდიდის შეფასება ხდება შემდეგი მაჩვენებლებით (მგ-ეკვ): დაბალი <20 , საშუალო 20-40, დიდი >40 (დანართი 5). საჭიროა, აგრეთვე, ნიადაგის პროფილის მიხედვით შთანთქმის ტევადობის განხილვა. ყველაზე დიდი ტევადობით, ჩვეულებრივ, ხასიათდება ნიადაგების ჰუმუს-აკუმულაციური და ილუვიური ჰორიზონტები, ყველაზე დაბალით – ელუვიალური ჰორიზონტები. მაგალითად,

შავმინებისთვის, მთა-ტყე-მდელოს, მთა-მდელოს ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია შთანთქმული კათიონების მაღალი ტევადობა და მისი განაწილების აკუმულაციური ტიპი – მაქსიმუმით ზედა ჰორიზონტებში და სიღრმით თანდათანობითი კლებით. ეს გარემოება მნიშვნელოვნად არის დაკავშირებული ნიადაგის პროფილის ზედა ნაწილში ჰუმუსის მაღალ შემცველობასთან და ორგანული კოლოიდების დაგროვებასთან. ყვითელმინა-ენერო და ყვითელმინა-ენერლებიან ნიადაგებში, პირიქით, შთანთქმის ტევადობა დაბალია, პროფილის მიხედვით ის ნაწილდება ელუვიალურ-ილუვიალური ტიპით, რაც აიხსნება ჰუმუსის დაბალი შემცველობით და ლექის ფრაციის ელუვიალურ-ილუვიალური განაწილებით.

ნიადაგური შთანთქმული კომპლექსის სხვა მნიშვნელოვანი მასასიათებელია გაცვლითი კათიონების შედგენილობა. ნიადაგების სხვადასხვა ტიპები განსხვავდება კათიონების შედგენილობით და მათი შედარებითი მნიშვნელობით შთანთქმის ტევადობაში. ნიადაგები, რომელთა შთანთქმის კომპლექსი შეიცავს მხოლოდ Ca^{2+} და Mg^{2+} , ითვლება ფუძეებით მაძლარ ნიადაგად (მაგალითად, ყავისფერი, მდელოს-ყავისფერი, რუხი-ყავისფერი, მდელოს-რუხი-ყავისფერი). თუ Ca^{2+} და Mg^{2+} -თან ერთად შთანთქმული კათიონების შემადგენლობაში შედის ნყალბადიდა და ალუმინი, მაშინ ნიადაგი არამაძლარია ფუძეებით. ეს დამახასიათებელია მაგალითად, წითელმინების, ყვითელმინების, ყვითელმინა-ენერო და ყვითელმინა-ენერლებიანი ნიადაგებისთვის. ნიადაგური შთანთქმული კომპლექსის არამაძლრობა გამოიხატება პროცენტებში და მისი სიდიდე პროპორციულია H^+ და Al^+ ჯამის შეფარდებისა ყველა შთანთქმული კათიონების ჯამთან.

შთანთქმული კათიონების შედგენილობაში Na^+ -ის არსებობა მიუთითებს ნიადაგების ბიცობიანობაზე. ბიცობიანობის ხარისხის საკითხის გადასაწყვეტად საჭიროა დავადგინოთ გავცლითი Na^+ პროცენტური შემცველობა შთანთქმული კათიონების ჯამთან. თუ რომელიმე ჰორიზონტებში Na^+ შეადგენს შთანთქმული კათიონების ჯამის 20%-ზე მეტს, ნიადაგი მიეკუთვნება ბიცობებს. თუ Na^+ შეადგენს 5-დან 20%-მდე, მაშინ ნიადაგი მიეკუთვნება ბიცობნარებს, მაგ., რუხი-ყავისფერი ბიცობნარი. ბიცობიანობა არის ძლიერი თუ Na^+ -ის შემცველობა 15-20%, საშუალო – 10-15%, სუსტი – 5-10% (დანართი 5).

შთანთქმის ტევადობა კორელაციაშია ლექის ფრაქციის და ჰუ-მუსის შემცველობასთან. ეს განსაკუთრებით ნათლად მუღავნდება ნიადაგებში დიფერენცირებული პროფილით (ყვითელმინა-ენერი და ყვითელმინა-ენერლებიანი ნიადაგები), სადაც როგორც ლექის, ისე შთანთქმული კათიონების განაწილებას აქვს ელუვიალურ-ილუვიური ხასიათი. ნიადაგის პროფილში ლექის, ჰუმუსის და შთანთქმული კათიონების თანაბარი განაწილება აღინიშნება შავმინებსა და მთა-მდელოს ნიადაგებში.

კარბონატების შემცველობა. ზოგიერთი ნიადაგისთვის დამახასიათებელია CaCO_3 , რომელიც შეიძლება აღინიშნებოდეს სხვა-დასხვა გენეტიკურ პორიზონტში. CaCO_3 -ის განლაგების სილრმე და პროფილში მისი განაწილება წარმოადგენს ერთ-ერთ საკლასიფიკაციო ნიშანს.

ველზე ნიადაგის კარბონატულობის დადგენა ხდება მისი შხუილით მასზე მარილმჟავას ზემოქმედებისას:



კარბონატების რაოდენობა გამოისახება CO_2 -ის პროცენტებში (ლაბორატორიული ანალიზის შედეგებით). ნიადაგი შეიძლება შხუოდეს ნიადაგური პროფილის ზედა, შუა და ქვედა ნაწილში. ტენის დალმავალი დენის ზეგავლენით კარბონატების შემცველობა ხშირად სილრმით იზრდება, რაც მეტყველებს მათ გამოტუტვაზე ზედა პორიზონტებიდან. სხვადასხვა ტიპის ნიადაგების განსხვავებულ სილრმეზე ფორმირდება ილუვიალურ-კარბონატული პორიზონტი, სადაც აღინიშნება კარბონატების გადიდებული შემცველობა ზედა და ქვედა პორიზონტებთან შედარებით. შესაძლებელია კარბონატების შემცველობის ზრდა გრუნტის წყლებიდან ტენის კაპილარული ამონევის და ტენის აირთქლების შედეგად ხსნარიდან CaCO_3 -ის შემდგომი დალექვით. ილუვიურ-კარბონატული პორიზონტების არსებობა დამახასიათებელია ყავისფერი, მდელოს-ყავისფერი, რუხი-ყავისფერი, მდელოს-რუხი-ყავისფერი ნიადაგებისთვის, ბიცობებისთვის და სხვ.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, კარბონატების არსებობა ხელს უწყობს ნიადაგების ძლიერ ტუტე და ტუტე რეაქციის შექმნას.

თაბაშირი ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) გვხვდება მხოლოდ არიდული რაიონების ნიადაგებში და წარმოადგენს რუხი-ყავისფერი, მდელოს-რუხი-ყავისფერი ნიადაგების და ბიცობების დამახასიათებელ თავისებურებას. ჩვეულებრივ, თაბაშირი გროვდება ნიადაგების ყველაზე ღრმა დატენიანების საზღვართან. ნიადაგის პროფილში მისი განლაგების სიღრმე განსხვავებულია და პირველ რიგში განპირობებულია კლიმატის არიდულობის ხარისხით. ნიადაგებში თაბაშირის შემცველობა გამოისახება SO_4^{2-} პროცენტებში.

ადვილადხსნადი მარილები. დამლაშებული რიგის ნიადაგების (ბიცები, ბიცობები, სოლიდები) პროფილში და, აგრეთვე, არიდული ზონის ზოგიერთ ნიადაგში (რუხი-ყავისფერი, მდელოს-რუხი-ყავისფერი) აღინიშნება ადვილადხსნადი მარილები. ისინი შეიძლება იყოს ნიადაგის ზედაპირიდან სხვადასხვა სიღრმეზე.

დამლაშებული ნიადაგების დიაგნოსტიკისთვის საჭიროა ადვილადხსნადი მარილების რაოდენობის და შედგენილობის და აგრეთვე ნიადაგურ პროფილში დამლაშებული ჰორიზონტის განლაგების სიღრმის შესახებ ინფორმაციის ცოდნა. ამ მიზნით გამოიყენება ნიადაგებიდან წყლის გამონაწური. ადვილადხსნადი მარილების ჯამი გამოიხატება ნიადაგის მასის პროცენტებში და წარმოადგენს მკვრივ (ან მშრალ) ნაშთს. მისი სიდიდით დგინდება ნიადაგური ჰორიზონტის დამლაშების ხარისხი. თუ მარილების შემცველობა 0,3%-ზე ნაკლებია, მაშინ ნიადაგური ჰორიზონტი დაუმლაშებულია. 150 სმ სიღრმემდე ასეთი ჰორიზონტების უქონლობის შემთხვევაში ნიადაგი საერთოდ დაუმლაშებელია. დამლაშების ხარისხით ნიადაგები იყოფა ჯგუფებად მყარი ნაშთის (მარილების ჯამი) სიდიდის მიხედვით, რომელიც გამოიხატება მშრალი ნიადაგის მასის პროცენტებში:

- სუსტად დამლაშებული (0,3-0,5);
- საშუალოდ დამლაშებული (0,5-1,0);
- ძლიერ დამლაშებული (1,0-2,0);
- უძლიერესად დამლაშებული (>2,0).

დამლაშებული ჰორიზონტის განლაგების სიღრმის მიხედვით ნიადაგები იყოფა:

- ბიცი (0-30 სმ);
- ბიციანი (30-80 სმ);

ღრმად ბიციანი (80-150 სმ)

ღრმად დამლაშებული (>150 სმ).

ნიადაგის კუთვნილება დამლაშების ხარისხის მიხედვით ემატება ნიადაგის ძირითად დასახელებას: მაგალითად, ბიცობი ბიციანი, რუხი-ყავისფერი ნიადაგი ღრმად დამლაშებული და სხვ.

3.2. სხვადასხვა ტიპის ნიადაგის ემიური თვისებები

ნითელმინა ხასიათდება მჟავე რეაქციით, ჰუმუსის საშუალო ან მაღალი შემცველობით, ჰუმუსის ფულვატური ტიპით, შთანთქმის დაბალი ან საშუალო ტევადობით, გაცვლითი H და AI სიჭარბით, მძიმე თიხნარი ან თიხა გრანულომეტრული შედგენილობით, კაუმინისა და ფუძეების გაღარიბებით, ერთხახვარი ჟანგეულების გამდიდრებით, მინერალური ნაწილის ფერალიტური გამოფიტვით, თიხამინერალებში კაოლინიტის, ჰალიტის, კერიტის და ჰიდრიტის სიჭარბით, სილიკატური რკინის გადიდებული შემცველობით.

ნითელმინის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმომქმნელი პროცესებია: ფერალიტიზაცია, გათიხება და ჰუმუსნარმოქმნა.

ყვითელმინის რეაქცია მჟავეა. ჰუმუსის შემცველობა მერყეობს 2-დან 7%-მდე. სილრმით ჰუმუსის შემცველობა საკმაოდ მკვეთრად მცირდება. ჰუმუსი ფულვატურია. შთანთქმული კომპლექსი არ არის მაძლარი ფუძეებით, მაგრამ არამაძლრობის ხარისხი მნიშვნელოვნად იცვლება (4-7-დან 60-70%-მდე). გრანულომეტრული შედგენილობით, ძირითადად, მძიმე თიხნარებია, სილრმით უმნიშვნელოდ იცვლება. ამორფული რკინის შემცველობა მცირეა, არასილიკატურის – საკმაოდ მაღალი.

ყვითელმინის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმომქმნელი პროცესებია: ფერალიტიზაცია, გათიხება, ჰუმუსნარმოქმნა და გალებება.

ჭაობიანი ნიადაგი ხასიათდება სუსტი ან ნეიტრალური რეაქციით, ჰუმუსის დიდი შემცველობით, მძიმე გრანულომეტრული შემადგენლობით, მაღალი დისპერსიულობით. შთანთქმულ კატიონებში მკვეთრად ჭარბობს გაცვლითი კალციუმი. ნიადაგები ხასიათდება რკინის სხვადასხვა ფორმის გადიდებული შემცველობით. ამასთან

ალინიშნება ამორფული რკინის დაგროვება პროფილის ზედა ნაწილში, ხოლო დაკრისტალებულის – სიღრმით.

ჭაობიანი ნიადაგის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმომქმნელი პროცესებია: გალებება, გათიხება, ჰუმუსნარმოქმნა და ტორფნარმოქმნა.

ყვითელმინა-ენერი ნიადაგი ხასიათდება მუავე რეაქციით (ელუვიურ პორიზონტში ყველაზე მაღალი მაჩვენებლებით), ჰუმუსის მცირე ან საშუალო შემცველობით, ჰუმუსის ფულვატური ტიპით, შთანთქმის დაბალი ტევადობით, წვრილი ფრაქციებისგან ელუვიური პორიზონტების გაღარიბებით, ძირითადი ჟანგეულების ელუვიური ილუვიური განაწილებით, ალიტური გამოფიტვით, არასილიკატური რკინის სიჭარბით.

ყვითელმინა-ენერი ნიადაგის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმომქმნელი პროცესებია: გაენერება, ლესივირება, ალიტიზაცია და გამოტუტვა.

ყვითელმინა-ენერლებიანი ნიადაგი ხასიათდება მუავე, ნეიტრალური ან სუსტად ტუტე რეაქციით, ჰუმუსის ზომიერი შემცველობით და ღრმა ჰუმუსირებით; ჰუმუსის ფულვატური ტიპით. ნიადაგები ფუძეებით მაძლარი ან არამაძლარია. ნიადაგების რეაქცია და, შესაბამისად, მაძლრობა, ან არამაძლრობა დაკავშირებულია გრუნტის წყლების ქიმიზთან. გრანულომეტრული შემადგენლობის მიხედვით ნიადაგები მიეკუთვნება თიხნარებს და თიხებს. ჰუმუსოვანი და ელუვიური პორიზონტები გაღარიბებულია წვრილი ფრაქციებით. სილიკატური რკინის შემცველობა ჩვეულებრივ აღმატება არასილიკატური რკინის რაოდენობას.

ყვითელმინა-ენერლებიანი ნიადაგის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმომქმნელი პროცესებია: გალებება, გაენერება, ლესივირება, ალიტიზაცია და გამოტუტვა.

ყვითელ-ყომრალი ნიადაგი ხასიათდება მუავე რეაქციით (რომელიც ხელს უწყობს რკინის მობილიზაციას და ამის შედეგად მეტალორგანული კომპლექსების (ნარმოქმნას), ჰუმუსის საშუალო და მაღალი შემცველობით, სიღრმისკენ ჰუმუსის თანდათანობითი შემცირებით, უპირატესად მძიმე თიხნარი გრანულომეტრული შედგენილობით, ლექის ფრაქციის უმნიშვნელო გადაადგილებით, არასილიკატური რკინის გადიდებული შემცველობით.

ყვითელ-ყომრალი ნიადაგის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგ-წარმოქმნელი პროცესებია: ფერალიტიზაცია, ჰუმუსნარმოქმნა და გამოტუტვა.

ყომრალი ნიადაგი ხასიათდება სუსტად მჟავე ან მჟავე რეაქციით, მთელი პროცესის გათიხებით, ლექის სუსტი გადაადგილებით, საშუალო და ღრმა ჰუმუსირებით, ჰუმუსის ფულვატური ტიპით, რკინის მოძრავი ფორმების მაღალი შემცველობით.

ყომრალი ნიადაგის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმოქმნელი პროცესებია: ჰუმუსნარმოქმნა, გათიხება, ლესივირება.

ყომრალ-შავი ნიადაგი ხასიათდება სუსტად მჟავე რეაქციით, ჰუმუსის საშუალო შემცველობით, სუსტი არამაძლრობით, შთანთქმული კატიონების შემადგენლობაში გაცვლითი კალციუმის სიჭარბით, მძიმე თიხნარი გრანულომეტრული შედგენილობით, არასილიკატური და ამორფული რკინის გადიდებული შემცველობით.

ყომრალ-შავი ნიადაგის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმოქმნელი პროცესებია: ჰუმუსნარმოქმნა, ჰუმუსდაგროვება, გამოტუტვა, სიალიტიზაცია.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგი ხასიათდება ნეიტრალური ან სუსტად ტუტე რეაქციით, ჰუმუსის ზომიერი შემცველობით, ჰუმუსის ჰუმატური ტიპით, მშთანთქავი კომპლექსის მაძლრობით, თიხა ან თიხნარი გრანულომეტრული შედგენილობით, რკინის სილიკატური ფორმების სიჭარბით.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმოქმნელი პროცესებია: ჰუმუსისალიტიზაცია, ჰუმუსნარმოქმნა და გასტრუქტურება.

ყავისფერი ნიადაგი ხასიათდება სუსტი ტუტე ან ნეიტრალური რეაქციით, ჰუმუსის საშუალო შემცველობით, ღრმა ჰუმუსირებით, ჰუმუსის ჰუმატური ტიპით, გაკარბონატებით, გათიხებით, შთანთქმის მნიშვნელოვანი სიდიდეებით, სილიკატური რკინის სიჭარბით არასილიკატურ რკინაზე.

ყავისფერი ნიადაგის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმოქმნელი პროცესებია: ჰუმუსნარმოქმნა, ჰუმუსდაგროვება, გაკარბონატება, სიალიტიზაცია.

მდელოს-ყავისფერი ნიადაგი ხასიათდება სუსტი ტუტე ან ნეიტრალური რეაქციით, ჰუმუსის მცირე შემცველობით, ღრმა ჰუმუსირებით, ჰუმუსის ჰუმატური ტიპით, გაკარბონატებით, გათიხებით.

მუსირებით, ჰუმუსის ფულვატურ-ჰუმატური ტიპით, ზედაპირიდან კარბონატულობით, გალებების ნიშნებით, მსუბუქი ან საშუალო თიხიანი გრანულომეტრული შემადგენლობით, პროფილის შუა ნაწილში გათიხებით, შთანთქმული ფუძეების ჯამური რაოდენობის სიმცირით, სილიკატური რკინის არასილიკატურზე მეტი შემცველობით.

ყავისფერი ნიადაგის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმოქმნელი პროცესებია: ჰუმუსნარმოქმნა, ჰუმუსდაგროვება, გაკარბონატება, გამდელოება, სიალიტიზაცია და გალებება.

რუხი-ყავისფერი ნიადაგი ხასიათდება სუსტად ტუტე ან ტუტე რეაქციით, ზედა პორიზონტების უმნიშვნელო ჰუმუსირებით და ჰუმუსოვანი ნივთიერებების ძლიერი შეკავშირებით, მთელი ნიადაგური პროფილის მაღალი გათიხებით, მის შუა ნაწილში ლექის ფრაქციის მაქსიმალური შემცველობით, ფუძეების მაძლრობით, მთელი პროფილის კარბონატულობით და საკმაოდ მძლავრი, ზოგიერთ შემთხვევაში, დამლაშებული, კარგად გამოხატული კარბონატულ-ილუვიური პორიზონტის არსებობით.

რუხი-ყავისფერი ნიადაგის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმოქმნელი პროცესებია: ჰუმუსნარმოქმნა, ჰუმუსდაგროვება, გაკარბონატება და სიალიტიზაცია.

მდელოს-რუხი-ყავისფერი ნიადაგის რეაქცია სუსტად ტუტე ან ტუტეა, ჰუმუსის შემცველობა დაბალია, მაგრამ პროფილი რჩება ღრმად ჰუმუსირებული, ჰუმუსის ტიპი – ფულვატურ-ჰუმატურია. კარბონატები აღინიშნება ზედაპირიდან, სიძლრმით მათი რაოდენობა იზრდება. შთანთქმის ტევადობა მაღალია. შთანთქმულ კომპლექსში ჭარბობს გაცვლითი კალციუმი. ნიადაგები მიეკუთვნება მსუბუქ და საშუალო თიხებს. პროფილის შუა და ქვედა ნაწილში აღინიშნება გათიხება. არასილიკატური რკინის შემცველობა მნიშვნელოვანია, ხოლო ამორფული რკინის რაოდენობა მცირეა.

მდელოს რუხი-ყავისფერი ნიადაგის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმოქმნელი პროცესებია: ჰუმუსნარმოქმნა, ჰუმუსდაგროვება, გაკარბონატება, სიალიტიზაცია და გალებება.

შავი ნიადაგი ხასიათდება სუსტად ტუტე რეაქციით, ჰუმუსის ზომიერი შემცველობით, ჰუმუსის ჰუმატური ტიპით, გათიხებით, კარბონატულ-ილუვიური პორიზონტის არსებობით, კარბონატების მაქსიმუმით 60-120 სმ სიღრმეზე, არასილიკატური და დაკრის-

ტალებული რკინის დაგროვებით, ზოგიერთ შემთხვევაში ადვილადხ-
სნადი მარილების (სულფატური) და თაბაშირის გარკვეული და-
გროვებით, დაწიდულობის ნიშნებით.

შავი ნიადაგის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმომქმნელი
პროცესებია: ჰუმუსნარმოქმნა, ჰუმუსდაგროვება, დამლაშება, გა-
კარბონატება, სიალიტიზაცია და სლიტიზაცია.

შავმინა ხასიათდება სუსტად მუავე, ნეიტრალური ან სუსტად
ტუტე რეაქციით, ჰუმუსის მაღალი შემცველობით, ფუძეების მაძ-
ღრობით, გაცვლით კათიონებში კალციუმის მკვეთრი სიჭარბით,
ზოგჯერ კარბონატულობით, თიხოვანია გრანულომეტრული შედგე-
ნილობით, სიღრმით ლექის ფრაქციის შემცირებით.

შავმინების ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმომქმნელი
პროცესებია: ჰუმუსნარმოქმნა, ჰუმუსდაგროვება და სიალიტიზა-
ცია.

მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგი ხასიათდება მუავე რეაქციით, ცალ-
კეული უანგელების მეტ-ნაკლებად თანაბარი განაწილებით, მაძღ-
რობის დაბალი ხარისხით, მაღალი და ღრმა ჰუმუსირებით, რკინის
მოძრავი ფორმების სიმდიდრით.

მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგ-
ნარმომქმნელი პროცესებია: ჰუმუსიალიტიზაცია და ჰუმუსნარმო-
ქმნა.

მთა-მდელოს ნიადაგი ხასიათდება მუავე ან სუსტად მუავე რე-
აქციით, მაღალი (იშვიათად საშუალო) და ღრმა ჰუმუსირებით. ფულ-
ვატური ჰუმუსით. თიხნარი ან თიხა გრანულომეტრული შედგენლო-
ბით, დაბალი ან საშუალო შთანთქმის ტევადობით, სიღრმისკენ სი-
ლიკატური რკინის გადიდებული შემცველობით.

მთა-მდელოს ნიადაგის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარ-
მომქმნელი პროცესებია: ჰუმუსიალიტიზაცია, ჰუმუსნარმოქმნა,
ჰუმუსდაგროვება, გაკორდება და გასტრუქტურება.

მთა-მდელოს შავმინისებრი ნიადაგი ხასიათდება სუსტად მუავე
რეაქციით, ჰუმუსის მაღალი შემცველობით და პროფილის ღრმა ჰუ-
მუსირებით, ჰუმატური ჰუმუსით, შთანთქმის მაღალი ტევადობით,
სუსტი არამაძღრობით, თიხნარი ან თიხა გრანულომეტრული შედგე-
ნილობით, სიღრმით ან პროფილის შუა ნაწილში ლექის ფრაციის და
ფიზიკური თიხის გადიდებული შემცველობით.

მთა-მდელოს შავმინისებრი ნიადაგის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმომქმნელი პროცესებია: ჰუმუსიალიტიზაცია, ჰუმუსნარმოქმნა, გაკორდება და გასტრუქტურება.

დამლაშებული ნიადაგი იყოფა ორ ჯგუფად: 1) ბიც და ბიცნარ და 2) ბიცობ და ბიცობნარ ნიადაგებად. ბიცი და ბიცნარი ნიადაგები ხასიათდება ხსნადი მარილების შემცველობით. ბიცობ და ბიცობნარ ნიადაგებს კი ახასიათებს შთანთქმული ნატრიუმი და ტუტე რეაქცია.

დამლაშებული ნიადაგი ხასიათდება ცუდი ფიზიკურ-წყლოვანი და ჰაეროვანი თვისებებით, რაც აისხნება მძიმე მექანიკური შემადგენლობით, ცუდი სტრუქტურით.

დამლაშებული ნიადაგის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმომქმნელი პროცესებია: დამლაშება, ჰუმუსნარმოქმნა და გათიხება.

ალუვიური ნიადაგი ხასიათდება მქავე, ნეიტრალური ან ტუტე რეაქციით, იმისდა მიხედვით თუ რომელ აუზში ფორმირდება ნიადაგი. ჰუმუსის შემცველობა საშუალო ან მცირეა. ნიადაგი ღრმად ჰუმუსირებულია. შთანთქმის ტევადობა დაბალი ან საშუალოა.

ალუვიური ნიადაგის ძირითადი ელემენტარული ნიადაგნარმომქმნელი პროცესებია: ჰუმუსნარმოქმნა, გამდელოება და გალებება. შრეობრივი აღნაგობა ერთ-ერთი დიაგნოსტიკური მაჩვენებელია.

პრაქტიკული მეცანეობა

ეს თემა ითვალისწინებს ოთხ დავალებას:

1. ნიადაგების ძირითადი ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების გაცნობა.
 2. ნიადაგების ორი ტიპის ქიმიური თვისებების გრაფიკული გამოსახვა.
 3. მიღებული გრაფიკების ანალიზი.
 4. ნიადაგმცოდნეობაში მიღებული კრიტერიუმებით შესწავლილი თვისებების საფუძველზე ნიადაგების დიაგნოსტიკა (დანართი 6).
- საწყისი მასალა:** ნიადაგის ორი ტიპის ქიმიური და ფიზიკურ-

ქიმიური თვისებების ანალიტიკური მონაცემების ცხრილები, ანალიტიკური მონაცემების გრადაცია (დანართი 5), ნიადაგის პროფილში ნივთიერებების განაწილების ტიპების გრაფიკები. ნიადაგების ძირითადი მახასიათებლების შემაჯამებელი ცხრილი.

პედაგოგის შესავალი საუბარი მოიცავს ორ თემას:

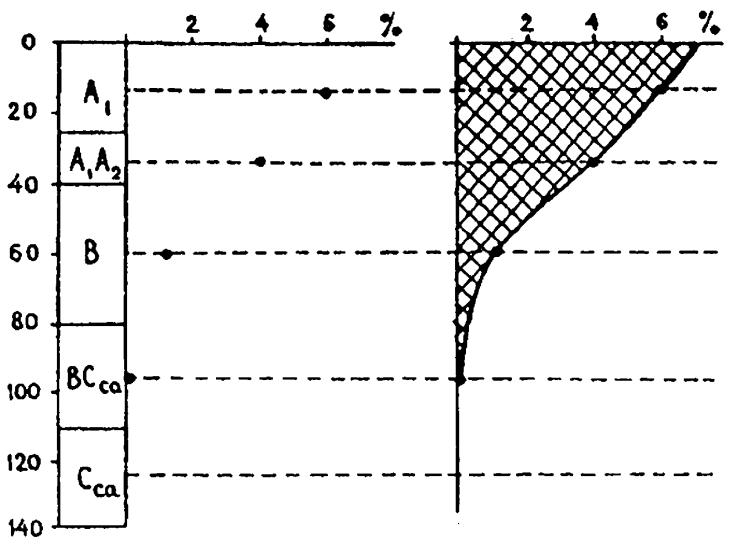
1. ძირითადი მაჩვენებლების განხილვა, რითაც ფასდება ნიადაგების ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები: ჰუმუსი, pH, ლექის ფრაციის და ერთნახევარი უანგეულების შემცველობა, შთანთქმის ტევადობა, მშთანთქავი კომპლექსის შედგენილობა.
2. სხვადასხვა ნიადაგების ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების ერთიანი განხილვა. შემაჯამებელი ცხრილის საფუძველზე იხილება დასავლეთ საქართველოს ნიადაგების გენეტიკური თავისებურებანი და მათთან დაკავშირებული ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები, რომლებიც ავლენს ნიადაგების ქიმიზმის შეცვლას სიმაღლის მატებასთან კავშირში. ნიადაგების ქიმიზმის ცვლა უკავშირდება მოცემული რეგიონისთვის დამახასიათებელ ნიადაგნარმომქმნელ ფაქტორებს.

დავალებების შესრულება

1. ცხრილებში მოტანილი მონაცემებით ნიადაგების ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების გაცნობა. სტუდენტებს ურიგდებათ ნიადაგების ექსი ტიპის (წითელმიწა, ყვითელმიწა-ენერი, ყომრალი, კორდიან-კარბონატული, მთა-მდელოს, რუხი-ყავისფერი) ანალიტიკური მონაცემების ცხრილების კომპლექტი. ნიადაგების პირველი ტიპის გარჩევას სტუდენტები აწარმოებენ პედაგოგთან ერთად. თანმიმდევრულად იხილება წითელმიწების ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები, მათი შეცვლა გენეტიკური ჰორიზონტების მიხედვით; ნიადაგების თვისებები უკავშირდება ტენიან სუბტროპიკებში ნიადაგნარმომქმნელი პროცესების საერთო მიმართულებას. შემდგომში სტუდენტები ცხრილებთან მუშაობენ დამოუკიდებლად. იხილება ყოველი ანალიტიკური მაჩვენებელი, მისი ცვლილება ნიადაგების ყველა გენეტიკური ჰორიზონტის მიხედვით. დავალების შესრულების დროს საჭიროა გვახსოვდეს, რომ ყოველი ანალიტიკური მაჩვენებლის შეცვლა დაკავშირებულია ნიადაგების სხვა ქიმიური თვისებების შეცვლასთან, ნიადაგნარმოქმნის პროცესების სა-

ერთო მსვლელობასთან. მაგალითად, პროფილის მიხედვით pH სიდიდის დახასიათებისას საჭიროა გაანალიზებულ იქნეს ორგანული ნივთიერების პროფილური განაწილება; კატიონური გაცვლის ტევადობის სიდიდე – დაუკავშირდეს ნიადაგში ჰუმურის და ლექის ფრაქციის შემცველობას ან განაწილებას, ან ნიადაგის პროფილში ერთნახევარი უანგეულების და ლექის შერწყმულ/შეჯერებულ განაწილებას.

2. ნიადაგებში pH, ჰუმურის, ლექის, ერთნახევარი უანგეულების, შთანთქმული კატიონების შემცველობის ცვლილებების გრაფიკების აგება ორი კონტრასტული თვისებების მქონე ჰუმიდური და არიდული ზონის ნიადაგისთვის (მაგალითად, ყვითელმინაენერი და შავი, ყომრალი და რუხი-ყავისფერი). ნიადაგების დამოუკიდებელი დიაგნოსტიკის მიზნით სტუდენტებს დაურიგდებათ ცხრილები ნიადაგის დასახელების გარეშე.



ნახ. 29. ნიადაგში ჰუმურის შემცველობის გრაფიკის აგების მაგალითი

დავალების შესასრულებლად სტუდენტებს გადაეცემათ ტრაფარეტები, რაც არსებითად აჩქარებს დავალების შესრულებას. ამით იხსნება ყოველი მაჩვენებლისთვის მასშტაბის შერჩევის აუცილებლობა.

გრაფიკის აგებისთვის საჭიროა პროფილის ნახაზზე დატანილი იქნეს ჰორიზონტების საზღვრები და დაისკას მათი ინდექსები.

გრაფიკის აგებისას საჭიროა გათვალისწინებულ იქნეს ზოგიერთი სხვაობა ნიადაგურ მაჩვენებლებში.

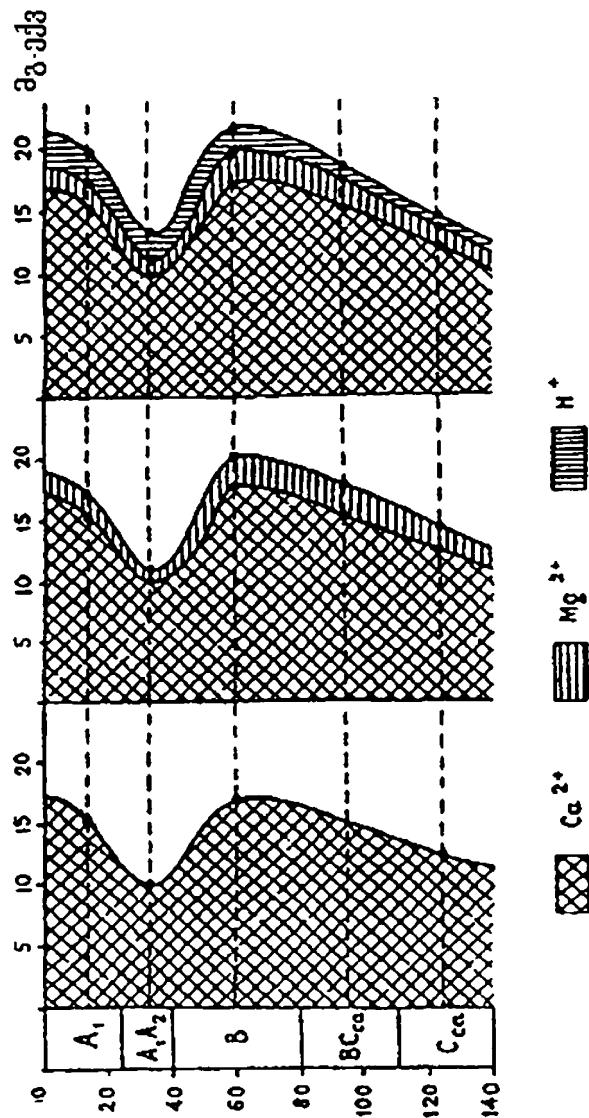
ჰუმუსის, კარბონატების, ლექის ფრაქციის $R_2\theta_3$ შემცველობის, pH ცვალებადობის გრაფიკი. ამ სიდიდეების მაჩვენებლები საჭიროა შეუფარდოთ ჰორიზონტის შუა ნაწილს. გრაფიკის აგების გასამარტივებლად საჭიროა მოძებნოს ყოველი ჰორიზონტის შუა ნაწილი, ფანჯრით გატარდეს თხელი ხაზები პროფილის ნახაზიდან ყველა მაჩვენებლის კოორდინატთა ლერძის გასწვრივ. გამონაკლისს ნარმოადგენს ყველა ზედა ჰორიზონტი, რომლის მაჩვენებლები დაიტანება ხაზზე, რომელიც შეესაბამება ნიადაგის ზედაპირს. ხაზებზე დატანილი წერტილები ერთიანდება მწყობრი ხაზით.

შთანთქმული კატიონების შემცველობის გრაფიკი. ნიადაგში შთანთქმული კატიონების შემცველობა აისახება გრაფიკზე, რომლის აგების პრინციპები განსხვავებულია. გრაფიკი თვალნათლივ ასახავს შთანთქმულ კომპლექსში შემავალი კატიონების შემცველობას. კოორდინატების ლერძიდან აღინიშნება ნიადაგური პროფილის გენეტიკურ ჰორიზონტში მხოლოდ ერთი, ყველაზე გავრცელებული კატიონის Ca^{2+} შემცველობის სიდიდე. შთანთქმული კომპლექსის დანარჩენი კატიონები (Mg^{2+} , შემდეგ H^+ და AL^{3+}) თანმიმდევრულად ემატება გრაფიკზე ადრე უკვე დატანილი სხვა შთანთქმული კატიონების შემცველობის მნიშვნელობას.

გრაფიკზე გამოსახული ყველა შთანთქმული კატიონების საერთო ფართობი უნდა უდრიდეს ცხრილში მოტანილი შთანთქმული კატიონების ჯამის სიდიდეს.

3. ნიადაგის პროფილის მიხედვით ყოველი მაჩვენებლის განაწილების თავისებურების ანალიზი საცნობარო ცხრილების და გრაფიკების გამოყენებით (დანართი 5, ნახ. 6).

ნიადაგების ორი ტიპის გრაფიკული დამუშავება, ქიმიური მაჩვენებლების პროფილის მიხედვით განაწილების კანონზომიერების



ნახ. 30. ნიადაგში შოთანოქმული კატიონების შემცველობის გრაფიკის აგების მაგალითი

დადგენა, საშუალებას მისცემს სტუდენტებს ღრმად ჩაწვდნენ მათ თვისებებს და შექმნან სალექციო კურსში განხილული სხვა ნიადაგების შესწავლის მოდელი.

4. შესწავლილი თვისებების საფუძველზე ნიადაგის ტიპის (ქვეტიპის) განსაზღვრა. სტუდენტმა უნდა დაახასიათოს ნიადაგი და დაასაბუთოს მისი დიაგნოსტიკის მართებულობა. ეს დავალება ჩაითვლება შესრულებულად, რომელიც აჯამებს სტუდენტის მიერ სალექციო კურსის მოსმენის და პრაქტიკული მეცადინეობის შესრულების დროს მიღებულ ცოდნას.

დანართები

1. ნიადაგური ჰორიზონტების ინდექსები

AO – ორგანოგენური (ტყის მკვდარი საფარი, სტეპის ქეჩა)

P – ტორფი/ტორფიანი

AI – ჰუმუს-აკუმულაციური:

AI_v – კორდი/კორდიანი

AI_h – ჰუმატური ტიპის

AI_f – ფულვატური ტიპის

A2 – ელუვიური

B_t – ტექსტურულ-ილუვიური

B_{ca} – ილუვიურ-კარბონატული

B_{cs} – ილუვიურ-თაბაშირიანი

B_{t^{Na}} – ილუვიურ-ბიცობიანი

B_h – ილუვიურ-ჰუმუსოვანი

B_{Fe} – ილუვიურ-რკინიანი

B_m – მეტამორფული (გათიხებული)

B_g – გალებებული

G – ლებიანი

C – ნიადაგნარმომქმნელი ქანი:

C_{sial} – სიალიტური

C_{feral} – ფერალიტური

C_{ca} – კარბონატული

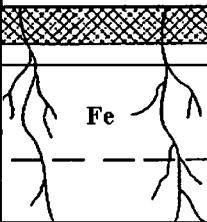
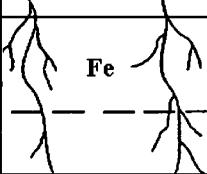
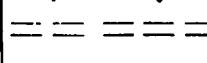
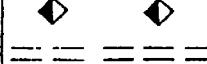
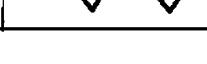
C_{cs} – თაბაშირიანი

C_{sol} – დამლაშებული

2. ნიადაგური პროფილის აღწერის პირობითი ნიშნები

| | |
|---|---------------------------------|
|  | მკვდარი საფარი |
|  | კორდი |
|  | ფესვები |
|  | კოპროლიტები |
|  | ქვიანი ჩანართები |
|  | რკინის ლაქები |
|  | რკინის კონკრეციები |
|  | მანგანუმის კონკრეციები |
|  | SiO ₂ ნაფიფქი |
|  | თიხის აფსები |
|  | კარბონატების მიცელარული ფორმები |
|  | კარბონატული თეთრი თვლები |
|  | ფაუნის სვრულები |
|  | ზირხატი |
| <hr/> | გადასელის სასიათი: |
| <hr/> | მკვეთრი |
| <hr/> | ნათელი |
| <hr/> | თანდათანობითი |
| <hr/> | პორიზონტულის საზღვრებში: |
|  | სწორი |
|  | ტალღოვანი |
|  | ენისებრი |

3. ყომრალის (მონოლითი) მორფოლოგიური აღწერა

| | | | | |
|----|---|--------------------------------------|--------------------|--|
| | დე ნიადაგური პროფილის სქემა, სშ | პორი- ზონ- ტის ინდე- ქსი | სიღრ- მე, სშ | პორიზონტის აღწერა: ფერი, შეფერილობის ხასიათი, სურუეტურა, შენება, ასალებრილებები, ჩანართები, ფესვის სისტემა, ქედა პორიზონტის გადასცელის ხასიათი |
| 0 |  | 0 | 0-2 | სუსტი გასრწილდი ფოთლები, ტოტები, ქერქი |
| 10 |  | A | 2-15 | მუქი-ფომირალი, თანაბრად შეფერილი, წერილ-გაკლოვანი, იშვიათად რკინის კონკრეციები, ბევრია ფესვები, გადასცელა მკევრი |
| 20 | | | 15-35 | |
| 30 |  | B1 | 10-35 | ყომრალი, არათანაბარი შეფერილობით, გაკლოვანი, თიხის აფსექტი, ფესვები იშვიათად, გადასცელა თანდათანობითი |
| 40 |  | | | |
| 50 |  | | | ყომრალი რუხი, არათანაბარი შეფერილობით, გაკლოვან- კომტიოვანი, თიხის აფსექტი, ერთული ფესვები, ქანის ნამტვრევები, გადასცელა თანდათანობითი |
| 60 |  | B2 | 35-65 | |
| 70 |  | | | |
| 80 |  | BC | 65-90 | და ყომრალი, არათანაბარი შეფერილობით, კომტიოვან- ბელტიოვანი, ქანის ნამტვრევები |
| 90 |  | | | |

4. ნიადაგური მარვენებლების გრადაცია

1. ნიადაგური ხსნარის რეაქცია

| | |
|--------------|-----------|
| ძლიერ მუავე | < 4,5 |
| მუავე | 4,5 – 5,5 |
| სუსტად მუავე | 5,5 – 6,5 |
| ნეიტრალური | 6,5 – 7,5 |
| სუსტად ტუტე | 7,5 – 8,0 |
| ტუტე | 8,0 – 9,0 |
| ძლიერ ტუტე | > 9,0 |

2. ჰუმუსის შემცველობა (პროცენტებში მშრალ წონაკზე)

| | |
|---------------|--------|
| ძალიან მაღალი | > 10 |
| მაღალი | 6 – 10 |
| საშუალო | 4 – 6 |
| დაბალი | 4 – 2 |
| ძალიან დაბალი | < 2 |

3. ჰუმუსის ჯგუფური შედგენილობა (ჰუმინის მუავების ნახშირ-ბადის შეფარდება ფულვომუავების ნახშირბადთან, C_3/C_9)

| | |
|-------------------|---------|
| ფულვატური | < 0,5 |
| ჰუმატურ-ფულვატური | 0,5 – 1 |
| ფულვატურ-ჰუმატური | 1 – 2 |
| ჰუმატური | > 2 |

4. შთანთქმის ტევადობა, მგ-ეკვ 100 გ ნიადაგზე

| | |
|---------|---------|
| მცირე | < 20 |
| საშუალო | 20 – 40 |
| დიდი | > 40 |

5. ნიადაგების დაყოფის გრადაცია ბიცობიანობის ხარისხის მიხევით

| | |
|---|--------|
| შთანთქმული კათიონების ჯამიდან გაცვლითი Na-ის შემცველობით, (%) | 5 – 10 |
| სუსტად ბიცობიანი | |

| | |
|--------------------|---------|
| საშუალოდ ბიცობიანი | 10 – 15 |
| ძლიერ ბიცობიანი | 15 – 20 |
| ბიცობები | > 20 |

6. ბიცობების დაყოფა სვეტოვანი ჰორიზონტის ზედა საზღვრის
მდებარეობის სილრმის მიხედვით, სმ
- | | |
|----------------|---------|
| ქერქოვანი | 0 – 5 |
| წვრილქერქოვანი | 5 – 10 |
| ღრმადქერქოვანი | 10 – 20 |

5. საქართველოს ნიადაგების ძირითადი მაჩვენებლები

| ნიადაგი | pH _{H₂O} | ჰუმური ზედა ჰიონური ტენიტი % | C ₃ /C ₂ | შთანთქმის ტევადობა მგ-ეკვ/100 გ.ნ. | ლექის განაწილება |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|--|----------------------|
| ნითელმინა | 4,0-5,5 | 3 - 6 | 0,6-0,8 | 10 - 25 | ელუვიურ-ილუვიური |
| ყვითელმინა | 4,5-6,0 | 3 - 6 | 0,7-0,9 | 15 - 35 | ელუვიურ-ილუვიური |
| ჭაობიანი | 6,5-7,5 | 3 - 5 | 1,2-1,7 | 25 - 40 | აკუმულაციური |
| ყვითელმინა-ენერი | 4,5-5,5 | 3 - 5 | 0,7-0,9 | 15 - 35 | ელუვიური |
| ყვითელმინა-ენერლებიანი | 5,5-7,0 | 3 - 6 | 0,8-1,1 | 20 - 35 | ელუვიურ-ილუვიური |
| ყვითელ-ყომრალი | 5,0-6,0 | 3 - 13 | 0,7-0,9 | 20 - 40 | ელუვიურ-ილუვიური |
| ყომრალი | 5,5-7,0 | 3 - 8 | 0,9-1,1 | 25 - 45 | ელუვიურ-ილუვიური |
| ყომრალ-შავი | 6,0-6,5 | 4 - 9 | 0,9-1,2 | 30 - 45 | აკუმულაციური |
| კორდიან-კარბონატული | 7,0-8,0 | 4 - 11 | 1,1-1,8 | 25 - 45 | აკუმულაციური |
| ყავისფერი | 6,5-8,0 | 3 - 5 | 1,0-1,8 | 25 - 45 | შუათანა-აკუმულაციური |
| მდელოს-ყავისფერი | 6,5-8,0 | 3 - 6 | 1,0-1,6 | 30 - 45 | შუათანა-აკუმულაციური |
| რუხი-ყავისფერი | 7,5-8,5 | 1 - 3 | 1,8-2,0 | 30 - 45 | შუათანა-აკუმულაციური |
| მდელოს-რუხი-ყავისფერი | 7,5-8,5 | 2 - 4 | 1,7-1,9 | 30 - 45 | შუათანა-აკუმულაციური |
| შავი | 6,5-7,0 | 3 - 5 | 1,7-1,9 | 40 - 50 | აკუმულაციური |
| შავმინა | 6,5-7,0 | 3 - 7 | 1,5-1,8 | 40 - 60 | აკუმულაციური |
| მთა-ტყე-მდელოს | 4,5-5,5 | 4 - 10 | 0,8-0,9 | 15 - 25 | აკუმულაციური |
| მთა-მდელოს | 4,0-6,5 | 3 - 9 | 0,8-0,9 | 15 - 35 | აკუმულაციური |
| მთა-ტყე-მდელოს შავმინისებრი | 5,5-6,6 | 3 - 10 | 0,8-0,9 | 20 - 40 | აკუმულაციური |
| დამლაშებული | 7,0-8,0 | 2 - 4 | 1,5-2,2 | 35 - 45 | თანაბარი |
| ალუვიური | 7,0-8,0 | 2 - 5 | 1,4-1,9 | 25 - 40 | აკუმულაციური |

ლიტერატურა

თენგიზ ურუშაძე – საქართველოს ძირითადი ნიადაგები. გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1997.

შაქრო ფალავანდიშვილი, თეო ურუშაძე, თამარ ქვრივიშვილი, დარეჯან ჯაში – ნიადაგის ეკოლოგია. გამომცემლობა „მწიგნობარი“, ბათუმი-თბილისი, 2009.

თენგიზ ურუშაძე, ეკატერინე სანაძე, თამარ ქვრივიშვილი – ნიადაგის მორფოლოგია. გამომცემლობა „მწიგნობარი“, თბილისი, 2010.

ნიადაგის რესურსების მსოფლიო მონაცემთა ბაზა 84, თბილისი, 2005.

ნოდარ ელიზბარაშვილი – გეოგრაფიის საფუძვლები. გამომცემლობა „უნივერსალი“, თბილისი, 2008.

ზურაბ სეფერთელაძე – ფიზიკურ-გეოგრაფიული დარაიონება და ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური პრობლემები. თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბილისი, 2009.

საქართველოს ნიადაგების რუკა. მასშტაბში 1:500000 (პროფ. თ. ურუშაძის რედაქტორობით). კარტოგრაფი, თბ., 1999.

Ландшафтная карта Кавказа. Масштаб 1:1 000 000. Тбилисский государственный университет, Тбилиси, 1979.

Мачавариани Л.Г. Географические парадигмы микростроения основных почв Грузии. Тб., Универсал, 2009.

გამომცემლობის რედაქტორი მაია ეჯიბია
გარეკანი თინათინ ჩირინაშვილი
კომპ. უზრუნველყოფა ლალი კურდლელაშვილი

0179 თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზირი 14
14 Ilia Chavchavadze Avenue, Tbilisi 0179

Tel 995(32)251432

www.press.tsu.ge

