

ნიადაგების კლასიფიკაცია

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

თენგიზ ურუშაძე

ნიადაგების კლასიფიკაცია



თბილისის
უნივერსიტეტის
განმცემლობა

სახელმძღვანელოში განხილულია ნიადაგების კლასიფიკაციის საკითხები, მათ შორის, ზოგადი ცნება, კლასიფიკაციის განვითარების პერიოდები, კლასიფიკაციის თანამედროვე სისტემები, მსოფლიოს ნიადაგური ბაზა – გასაღები, ობიექტები, დიაგნოსტიკური ჰორიზონტები, ნიშნები და სუბსტრატები, მსოფლიოს ნიადაგური ჯგუფების დახასიათება, თანამედროვე ანალიზების მოკლე მიმოხილვა, ტერმინთა ლექსიკონი.

სახელმძღვანელო განკუთვნილია გეოგრაფიის მიმართულების სტუდენტებისთვის, ასევე, ნიადაგმცოდნეებისა და ეკოლოგებისთვის.

რედაქტორი გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორი,
სრული პროფესორი ლ ი ა მ ა ჟ ა ვ ა რ ი ა ნ ი

რეცენზენტები: გეოგრაფიის აკადემიური დოქტორი, ასოც.
პროფესორი ბ ე ს ი კ ა პ ლ ა ნ დ ა ძ ე

სოფლის მეურნეობის აკადემიური დოქტორი, ასისტ.
პროფესორი თ ა მ ა რ ძ ვ რ ი ვ ი შ ვ ი ლ ი

© თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2013

ISBN 978-9941-13-276-6

ვერდი
სანდრო ურუშაძის
ნათელ ხოვანას

ნიადაგების კლასიფიკაცია წარმოადგენს ნიადაგმცოდნეობის ერთ-ერთ საკვანძო საკითხს. სწავლება ცალკეული ნიადაგის შესახებ თავს იყრის განზოგადებულ „მონესრიგებაში“, რომლის გარეშე ნიადაგების გამოყენება და დაცვა პრაქტიკულად შეუძლებელია. ნიადაგის ბუნების თავისებურების გამო მრავალი ათეული წლის მანძილზე ვერ ხერხდება მოქნილი და ყველასათვის მისაღები საერთაშორისო კლასიფიკაციის შემუშავება ისე, როგორც ეს მიღებულია ბოტანიკაში, ზოოლოგიაში, გეოლოგიაში და სხვ.

დღემდე ვერ შემუშავდა ერთიანი ტერმინოლოგია. ნიადაგების საერთაშორისო ნომენკლატურის შექმნა, ჩვეულებრივ, აწყდება არსებით სიძნელეებს და მძაფრ დისკუსიებს. ეს აიხსნება იმით, რომ თანამედროვე ეტაპზე ნიადაგების ნომენკლატურა უშუალოდ და ძალიან მჭიდროდ არის დაკავშირებული მათ კლასიფიკაციასთან. ძველ ნომენკლატურაზე უარის თქმა, ამავდროულად, ნიშნავს ნიადაგების კლასიფიკაციის შეცვლის აუცილებლობას.

ნიადაგების საერთაშორისო კლასიფიკაციის უქონლობა საგრძნობლად ამუხრუჭებდა ნიადაგმცოდნეობის როგორც ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი დარგის განვითარებას.

გასული საუკუნის 80-იანი წლებიდან განსაკუთრებით ინტენსიურად დაიწყო სამუშაოები ნიადაგების საერთაშორისო კლასიფიკაციის შექმნის მიმართულებით. ამას საფუძველი ჩაუყარა FAO-UNESCO-ს ნიადაგების მსოფლიო რუკის შედგენამ, სადაც ლეგენდში აისახა მსოფლიოს წამყვანი ნიადაგმცოდნეების მეტ-ნაკლებად შეჯერებული პოზიციები. სწორედ რუკის ლეგენდა დაედო საფუძვლად ნიადაგების საერთაშორისო კლასიფიკაციას (WRB). ამ დოკუმენტმა 1998-2006 წლებში მიიღო ევროპის და, ნაწილობრივ, აფრიკის ქვეყნების ნიადაგების ნომენკლატურის და კლასიფიკაციის ოფიციალური სისტემის სტატუსი. ძირითადი ტექსტი ითარგმნა მსოფლიოს მრავალ ენაზე (ჩინურ, ფრანგულ, გერმანულ, უნგრულ, იტალიურ, იაპონურ, ესპანურ და სხვ.).

თანამედროვე ნიადაგმცოდნეობის განვითარების ამ უაღრესად მნიშვნელოვან ეტაპზე ძალიან აქტიური პოზიცია დაიკავა საქართველოს ნიადაგმცოდნეთა საზოგადოებამ. მისი პრეზიდენტის პროფესორ თენგიზ (გიზო) ურუშაძის ძალისხმევით საქართველო გახდა ერთ-ერთი პირველი ქვეყანა ჩინეთის და ვიეტნამის (1998), ბურკინა-ფასოს და კოტ-დ'ივუარის (1998), იტალიის (1999) შემდეგ, სადაც ჩატარდა ნიადაგების თანამედროვე საერთაშორისო კლასიფიკაციის (WRB) სავსე აპრობაცია, რომლის მონაწილეები იყვნენ მსოფლიოს გამოჩენილი ნიადაგმცოდნეები. საქართველოს (2000) შემდეგ, მომდევნო წლებში, ახალი კლასიფიკაციის სავსე აპრობაცია ჩატარდა უნგრეთში (2001), განაში (2001), სამხრეთ აფრიკასა და ნაბიშიაში (2003), პოლონეთში (2004), რუსეთში (2004), მექსიკაში (2005), კენიასა და ტანზანიაში (2005).

უფრო მეტიც, პროფ. თ. ურუშაძის რედაქტორობით ითარგმნა და გამოიცა ნიადაგების რესურსების მსოფლიო მონაცემთა ბაზა (2005) და ნიადაგების საველე კვლევის სახელმძღვანელო (2006).

საქართველოში ნიადაგების თანამედროვე კლასიფიკაციის დაფუძნების საქმეში დიდი როლი შეასრულა „კადასტრისა და მიწის რეგისტრაციის საერთაშორისო პროექტმა KfW-ს თანადაფინანსებით“, რომელიც სრულდებოდა 2005-2008 წლებში.

ნიადაგების კლასიფიკაციის კურსი უკანასკნელი წლების მანძილზე იკითხება ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის გეოგრაფიის მიმართულების სტუდენტებთან.

იმედია, წინამდებარე სახელმძღვანელო, რომელსაც საფუძვლად დაედო აღნიშნული ლექციები, სარგებლობას მოუტანს არა მარტო სტუდენტებს, არამედ ნიადაგების კლასიფიკაციით – ნიადაგმცოდნეობის ერთ-ერთი რთული და საინტერესო საკითხებით დაინტერესებულ პირებს.

*გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორი,
თსუ სრული პროფესორი ლია მაჭავარიანი*

ცნობილია, რომ ნიადაგმცოდნეობაში ნიადაგების კლასიფიკაციის პრობლემა ერთდროულად მიეკუთვნება „ძველს“ და ამავე დროს ყველაზე „ახალს“, რომელიც იწვევს ყველაზე გამძაფრებულ დისკუსიებს.

საქართველოში ნიადაგების კლასიფიკაციის პირველი სქემა მოგვცა ს. ზახაროვმა 1924 წელს. მან ამ კლასიფიკაციას საფუძვლად დაუდო ნიადაგების განვითარების ხარისხი. იგივე ავტორმა 1935 წელს შემოგვთავაზა ამიერკავკასიის ნიადაგების გაფართოებული საკლასიფიკაციო სქემა, რომელშიც ნიადაგების დაჯგუფებას საფუძვლად დაუდო მათი ზონალობა და ნიადაგების ტიპის, ქვეტიპის, სახის და სახესხვაობისათვის დამახასიათებელი მექანიკური შედგენილობა, ჰუმუსის შემცველობა, კარბონატულობა და სხვ. ზოგიერთ ნაწილში ნაჩვენებია, აგრეთვე, ნიადაგის დამუშავების, რწყვის, განოყიერების შედეგად მიღებული ცვლილებები და ეროზიის ხარისხი. ამ კლასიფიკაციაში მოტანილია ნიადაგნარმოქმნის ორი კლასი: 1) ნორმალურ პირობებში მიმდინარე ნიადაგნარმოქმნა და 2) ნორმალური ნიადაგნარმოქმნა, რომელიც დარღვეულია დინამიკური გეოლოგიური მოვლენებით (ეროზია, აკუმულაცია).



აკად. მიხეილ საბაშვილი

საქართველოს ნიადაგების ყველაზე სრულყოფილი კლასიფიკაცია მოგვცა მ. საბაშვილმა (1948, 1965) ქვეყნის ცალკეული ადმინისტრაციული რაიონებისა და ნიადაგური გამოკვლევების მასალების საფუძველზე. მოცემულ კლასიფიკაციაში განყოფილების, ტიპის, ქვეტიპის, სახის, სახესხვაობის, მექანიკური შედგენილობის, დედაქანის კულტურული მდგომარეობისა და ეროზიის ხარისხის ტაქსონების დონეზე მოცემულია საქართველოს ნიადაგების დაჯგუფების სქემა. სქემაში გამოყოფილია 78 ნიადაგური ტიპი, 45 ქვეტიპი და უფრო მეტი სახე და სახესხვაობა.

მიხეილ საბაშვილი (1900-1979), აკადემიკოსი. სხვადასხვა დროს იყო თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ნიადაგმცოდნეობის კათედრის გამგე, გეოგრაფია-გეოლოგიის ფაკულტეტის დეკანი, ნიადაგმცოდნეობის, აგროქიმიის და მელიორაციის ინსტიტუტის დირექტორი საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ბიოლოგიის განყოფილების აკადემიკოს-მდივანი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის პირველი პრეზიდენტი. მ. საბაშვილი იყო 200-მდე სამეცნიერო ნაშრომის, მათ შორის ქართულ ენაზე ნიადაგმცოდნეობაში პირველი სახელმძღვანელოს (1941, 1955, 1970) ავტორი. საგულისხმოა კაპიტალური მონოგრაფიები „საქართველოს ნიადაგები“ (1948), „საქართველოს სსრ ნიადაგები“ (1965) და სხვ. მისი ხელმძღვანელობით შედგენილია სხვადასხვა მასშტაბის ნიადაგური რუკები.

ვ. ვილიამსის ერთიანი ნიადაგწარმოქმნის პროცესის საფუძველზე შედგენილი საქართველოს ნიადაგების კლასიფიკაცია ეკუთვნის ა. ათანელიშვილს (1950), რომელშიც ნიადაგები სისტემატიზებულია ერთ-ერთი – ბიოლოგიური ფაქტორის მიხედვით.

მონოგრაფიაში „საქართველოს ნიადაგები“ (1983) მოცემულია ზონალურ ბიოეკოლოგიურ მაჩვენებლებზე აგებული კლასიფიკაცია და წარმოდგენილია ნიადაგური საფარის ტიპებისა და ქვეტიპების სისტემაში მოყვანის პირველი მიახლოებული ცდა. ზონალურ ბიოეკოლოგიურ მაჩვენებლებზე აგებული ეს კლასიფიკაცია, ქვეყნის ნიადაგების თვისებებზე საერთო, ზოგად წარმოდგენას გვაძლევს. კონკრეტული თვისებების გამოსახატად ათვისებული ნიადაგების ქიმიზაციით, ირიგაციით, დაშრობით, თესლბრუნვითა და სხვა ღონისძიებებით გამოწვეულ ცვლილებებს კლასიფიკაციაში გამოყოფენ ამა თუ იმ ნიადაგის ტიპის სუსტად, საშუალოდ ან ძლიერ გაკულტურებულ ვარიანტს.

საქართველოში საკლასიფიკაციო პრობლემების სრულყოფა ხდებოდა ცალკეული რეგიონის კვლევის პროცესში. ამ მხრივ გამოსაყოფია კოლხეთის დაბლობი. აქ გავრცელებული ნიადაგების შესწავლას აქვს დიდი ხნის ისტორია. ჯერ კიდევ 1934 წელს ს. ზახაროვის ხელმძღვანელობით ბ. ფილოსოვის, რ. პაპისოვის, გ. კოსტავას და ა. მონერელიას მიერ შედგენილი იყო ნიადაგების რუკა და დამუშავდა კოლხეთის დაბლობის ნიადაგების კლასიფიკაცია. კოლხეთის დაბლობის ნიადაგების ყველაზე სრულყოფილი კლასიფიკაცია შედგენილ იქნა ა. მონერელიას მიერ ჭარბტენიანი ნიადაგების დაშრობისა და სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების ათვისების დასაბუთების მიზნით.

1999 წელს მომზადდა და გამოიცა (პროფ. თ. ურუშაძის საერთო რედაქტორობით) საქართველოს ნიადაგების რუკა მასშტაბში 1 : 500 000. რუკაში აისახა იმ დროისთვის დადგენილი ნიადაგების ყველაზე სრულყოფილი კლასიფიკაცია. რუკის შედგენაში მონაწილეობდა 50-მდე მეცნიერი და პრაქტიკოსი, ხოლო 2001 წელს რუკის ნამყვან ავტორებს (თ. ურუშაძე, ნ. იაშვილი, რ. მარდალეიშვილი, შ. ფალავანდიშვილი, ვ. ლეჟავა, ა. ჩარკსელიანი) მიენიჭა სახელმწიფო პრემია მეცნიერების და ტექნიკის დარგში.

საკლასიფიკაციო საკითხების გადანაცვლებაში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ექონდა საქართველოს ნიადაგმცოდნეთა მონაწილეობას ნიადაგების თანამედროვე საერთაშორისო კლასიფიკაციის დამუშავებაში.

საველე აპრობაცია ჩატარდა როგორც აღმოსავლეთ (ყავისფერი, მდელოს-ყავისფერი, დამლაშებული, ყომრალი, მთა-მდელის ნიადაგები), ისე დასავლეთ საქართველოში (წითელმიწები, ყვითელმიწები ყვითელმიწა-ენერები, ყვითელ-ყომრალი ნიადაგები). საბოლოო სხდომის მუშაობაში აქტიური მონაწილეობა მიიღეს საქართველოს ნიადაგმცოდნეთა საზოგადოების წევრებმა.

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის დაფინანსებით განხორციელდა პროექტი, რომელიც მიზნად ისახავდა საქართველოს ნიადაგების გამოკვლევა/სისტემატიზაციას ნიადაგების რესურსების მსოფლიო მონაცემთა ბაზის საფუძველზე. უფრო ადრე იმავე ფონდის დაფინანსებით განხორციელდა პროექტი, რომლის შედეგად გამოყოფილი და შესწავლილ იქნა საქართველოს ახალი ნიადაგები – ანდოსოლები.

ნიადაგების კლასიფიკაციის შემდგომი სრულყოფა და მიღებული შედეგების ეფექტურად გამოყენება ბევრად არის დამოკიდებული მომავალ კადრებზე და სწორედ ამ მიზნით „ნიადაგების კლასიფიკაციის“ საგანი იკითხება ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო ფაკულტეტის გეოგრაფიის მიმართულების სტუდენტებთან.

ნიადაგის უაღრესად დიდი მრავალფეროვნების წარმატებული შესწავლა და სწორი გამოყენება შეუძლებელია სამეცნიერო კლასიფიკაციის გარეშე. ნიადაგების კლასიფიკაცია არის ნიშნების, თვისებების და ნაყოფიერების თავისებურების მიხედვით მათი გაერთიანება ცალკეულ ჯგუფებში.

ნიადაგების კლასიფიკაციის შედგენა მოიცავს: კლასიფიკაციის პრინციპების დადგენას და ზუსტ ფორმულირებას; ტაქსონომიური ერთეულების (ტიპი, ქვეტიპი და ა.შ.) იერარქიული სისტემის დამუშავებას; ნიადაგების დასახელების სისტემის ან ნომენკლატურის დამუშავებას; იმ ნიშნების დადგენას, რომლითაც ყოველი საკლასიფიკაციო ქვედანაყოფის ნიადაგი შეიძლება დადგენილ იქნეს ბუნებაში (ნიადაგების დიაგნოსტიკა) და გამოიყოს რუკებზე.

თანამედროვე კლასიფიკაციების შედგენის საფუძველია გენეზისური პრინციპი, რომლის მიხედვით ნიადაგის ნიშნები და თვისებები უნდა იხილებოდნენ როგორც ნიადაგწარმოქმნის პროცესის შედეგი და რომელიც ვითარდება ნიადაგწარმოქმნელი ფაქტორების კონკრეტული შეხამების პირობებში.

მეტად მნიშვნელოვანია დავიცვათ ნიადაგების კლასიფიკაციის დამუშავების შედეგი ძირითადი პრინციპები:

1. ნიადაგების კლასიფიკაცია უნდა ეყრდნობოდეს ნიადაგების ძირითად თვისებებს, რეჟიმებს და მათ შემქმნელ პროცესებს და ნიადაგწარმოქმნის პირობებს, ე.ი. უნდა იყოს გენეზისური ფართო გაგებით და აერთიანებდეს ეკოლოგიურ, მორფოლოგიურ და ევოლუციურ მიდგომებს.

2. კლასიფიკაციის შედგენისას უნდა ეყრდნობოდეს ტაქსონომიური ერთეულების მეცნიერულ სისტემას.

3. კლასიფიკაციაში აუცილებელია ნიადაგების მიერ სამეურნეო საქმიანობის შედეგად შექმნილი ნიშნების და თვისებების გათვალისწინება.

4. ნიადაგების კლასიფიკაცია უნდა აშუქებდეს ნიადაგების სანარმოო თავისებურებებს და ხელს უწყობდეს მათ რაციონალურ გამოყენებას.

თანამედროვე კლასიფიკაციები, ადრინდელთან შედარებით, უფრო სრულად ითვალისწინებენ ნიადაგური პროფილის მორფოლოგიურ და მიკრომორფოლოგიურ შენებას, ნიადაგების შედგენილობას და თვისებებს, ნიადაგწარმოქმნის უმთავრეს პროცესებს და რეჟიმებს და ეკოლოგიურ პირობებს. აგრეთვე, ორგანული ნივთიერების ხარისხობრივ შედგენილობას, ნივთიერებების ბიოლოგიურ წრებრუნვას, შიდანიადაგური გამოფიტვის თავისებურებებს და ნიადაგწარმოქმნის ენერგეტიკის საკითხებს.

ნიადაგების თანამედროვე კლასიფიკაციის ძირითად ტაქსონომიურ ერთეულს წარმოადგენს გ ე ნ ე ზ ის უ რ ი ნ ი ა და გ უ რ ი ტ ი პ ი. ნიადაგების გენეზისურ ტიპს მიეკუთვნება ნიადაგები, რომლებიც ვითარდება ბიოლოგიურ, კლიმატურ და ჰიდროლოგიურ ერთი ტიპის შეუღლებულ პირობებში ნიადაგწარმოქ-

მნის ქანების გარკვეულ ჯგუფზე და ხასიათდება ნიადაგნარმოქმნის ძირითადი პროცესის მკაფიო გამოვლენით სხვა პროცესებთან შესაძლებელი შეხამებით.

ნიადაგური ტიპი გამოირჩევა: 1) ორგანული ნივთიერებების ჩართვის მათი გარდაქმნის და გახრჩნის პროცესების ერთნაირი ტიპით; 2) მინერალური მასის დაშლის და მინერალური და ორგანულ-მინერალური ახალქმნილებების სინთეზის ერთნაირი ტიპის კომპლექსით; 3) ნივთიერებების მიგრაციის და აკუმულაციის ერთნაირი ტიპის ხასიათით; 4) ნიადაგური პროფილის ერთნაირი ტიპის შენებით; 5) ნიადაგების ნაყოფიერების გადიდების და შენარჩუნების ღონისძიებების ერთნაირი მიმართულებით.

ნიადაგური ტიპის ეს განმარტება გულისხმობს, რომ გენეზისურ საფუძველზე, ნიადაგების კლასიფიკაციის დამუშავებასთან ერთად, უნდა ხდებოდეს უმთავრესი ნიადაგური თვისებების და პროცესების ტიპიზაცია და დაჯგუფება.

ნიადაგურ ტიპზე უფრო დაბალი ტაქსონომიური ერთეულებია: ქვეტიპი, გვარი, სახეობა, სახესხვაობა და თანრიგი.

ქ ე ე ტ ი პ ი გამოიყოფა ტიპის ფარგლებში. ნიადაგების ჯგუფი, რომელიც ხარისხობრივად განსხვავდება ძირითადი და შეწყობილი ნიადაგნარმოქმნის პროცესების გამომჟღავნებით და გარდამავალი საფეხურია ტიპებს შორის.

გ ვ ა რ ე ბ ი გამოიყოფა ქვეტიპის ფარგლებში. ხარისხობრივი გენეზისური თავისებურებანი განისაზღვრება ადგილობრივი პირობების კომპლექსის გავლენით: ნიადაგნარმოქმნელი ქანების შედგენილობით, გრუნტის წყლების ქიმიზმით და ა.შ. მათ შორის, გამოფიტვის და ნიადაგნარმოქმნის წინამორბედი ფაზების პროცესში შეძენილი ნიადაგნარმოქმნის სუბსტრატის თვისებები (რელიქტური პორიზონტები და ძველი ნიადაგნარმოქმნის ნიშნები).

ს ა ხ ე ო ბ ა გამოიყოფა გვარის ფარგლებში და განსხვავდება ნიადაგნარმოქმნის პროცესის განვითარების ხარისხით (გაენერების ხარისხი, ჰუმუსირების სიღრმით და ხარისხით, დამლაშების ხარისხით და ა.შ.) და მათი ურთიერთკავშირით.

ს ა ხ ე ს ხ ე ა ო ბ ა განისაზღვრება ზედა ნიადაგური პორიზონტების და ნიადაგნარმოქმნელი ქანების მექანიკური შედგენილობით.

თ ა ნ რ ი გ ი განპირობებულია ნიადაგნარმოქმნელი ქანების გენეზისური თვისებებით (მყარი ქანები, ალუვიური საფარი და ა.შ.).

ნიადაგების კლასიფიკაციისთვის მნიშვნელოვანია ნომენკლატურის და დიაგნოსტიკის ცოდნა.

ნიადაგების ნომენკლატურა არის ნიადაგების დასახელება მათი თვისებების და საკლასიფიკაციო მდგომარეობის შესაბამისად.

თავიდანვე ნიადაგები გამოიყოფოდა ზედა ნიადაგური პორიზონტების დამახასიათებელი თავისებურებების გათვალისწინებით. ასე გაჩნდა ტერმინები გენეზისური ტიპებისთვის: შავმიწა, ენერი, ნითელმიწა, ტყის რუხი, მურა. მოგვიანებით მათ დაემატა რუხი, ყვითელმიწა, ნაბლა, ყავისფერი ნიადაგები და ა.შ.

ზოგიერთი ნიადაგური ტიპის დასახელების დროს გათვალისწინებული იყო ზედა ნიადაგური პორიზონტის თავისებურება: ბიცი, ბიცობი, ტორფიან-გალე-ბეზული, კორდიან-კარბონატული და ა.შ.

იმის გათვალისწინებით, რომ ნიადაგების სხვადასხვა გენეზისური ტიპის ზე-და ნიადაგური პორიზონტის შეფერილობა ზოგჯერ მსგავსი იყო, აუცილებელი გახდა იმ პირობების მოკლე ეკოლოგიური დახასიათების დამატება, სადაც ფორ-მირდება ნიადაგი. ასე გაჩნდა ტერმინები: ტყის ყომრალი ნიადაგები, რუხი ტყის ნიადაგები და ა.შ. შემდგომში, რათა ფერად დასახელებებს მისცემოდა მეტი გარკვეულობა და კონკრეტულობა, უფრო ფართოდ დაიწყეს მოკლე ეკოლოგიუ-რი დამატებების გამოყენება.

ზოგიერთი ტიპის ნიადაგისთვის ეკოლოგიური დასახელება გახდა ძირითადი – ჭაობიანი, მდელოს, ტუნდრის და ა.შ., რადგანაც ეს ტერმინები ძალიან კარგად ახასიათებენ ნიადაგნარმოქმნის ბიოგენურ არს. ნიადაგების ქვეტიპების ნომენ-კლატურა ყალიბდებოდა ქვეტიპების სისტემის დამუშავების პარალელურად.

ყოველ გენეზისურ ტიპში გამოიყოფა „ცენტრალური“ ქვეტიპი, რომლის-თვის გამოიყენება ტერმინი „ტიპური“ ან „ჩვეულებრივი“ და ქვეტიპები „გარდა-მავალი“, რომელშიც შეიძლება აღინიშნოს ნიშნები, რომლებიც განსხვავდება „ცენტრალური“ ქვეტიპიდან ან უკავშირდება მეზობელ ტიპებს. ამის აღსანიშნა-ვად იყენებენ ტერმინებს: დამატებითი პროცესების დასახასიათებლად (ყავისფე-რი გამოტუტული, ყავისფერი კარბონატული, შავმინა გამოტუტული); მორფო-ლოგიური თავისებურებების გამოსავლენად, კერძოდ, ფერის შეცვლა „ცენტრა-ლურ“ ქვეტიპთან შედარებით (ღია რუხი-ყავისფერი, მუქი რუხი-ყავისფერი); ნი-ადაგურ ზონაში ქვეტიპის მდებარეობის მისათითებლად (შავმინა სამხრეთის, რუხი სამხრეთის).

ნიადაგების გვარების ნომენკლატურისთვის გამოიყენება ტერმინები: ნიადა-გების დამახასიათებელი თვისებების განმსაზღვრელი (ბიცი, ბიცობი, კონტაქ-ტურ-ლებიანი და ა.შ.), ნიადაგნარმოქმნის წინა ფაზიდან დარჩენილი რელიქტუ-რი თვისებების მანიშნებელი (ნარჩენ-მდელოს, ნარჩენ-ენერი და ა.შ.).

ნიადაგების სახეობის ნომენკლატურა შედგება სიტყვებისგან, რომლებიც რაოდენობრივად ახასიათებენ ნიადაგების თვისებებს და ნიადაგური პროცესე-ბის გამოხატულებას. გამოიყენება ტერმინების სამი კატეგორია: შემცველობის (მცირე-, საშუალო-, ბევრჭუმუხიანი); ცალკეული ნიადაგური პორიზონტის და მთელი პროფილის სიმძლავრის ან განლაგების სიღრმის (მცირე სიმძლავრის, სა-შუალო სიმძლავრის, მძლავრი და ა.შ.); მოვლენების გამოხატულების (სუსტად, საშუალოდ, ძლიერ ენერი და ა.შ.) დამახასიათებელი.

ნიადაგების სახესხვაობის ნომენკლატურისთვის გამოიყენება მექანიკური შედგენილობის დასახელებები, ხოლო ნიადაგების თანრიგების ნომენკლატუ-რისთვის – ტერმინები, რომლებიც ახასიათებენ ლითოლოგიას და ნიადაგნარ-მოქმნელი ქანების გენეზისს.

ნიადაგის სრული დასახელება იწყება ტიპის დასახელებით, შემდეგ მოდის ქვეტიპი, გვარი, სახეობა, სახესხვაობა, თანრიგი. მაგალითად, ყავისფერი (ტიპი) ტიპური (ქვეტიპი), ნარჩენ-მდელოს (გვარი), საშუალო ჰუმუსიანი (სახეობა), მძიმე თიხნარი (სახესხვაობა), ფიქლებზე (თანრიგი).

ნიადაგების დიაგნოსტიკა – ნიადაგის ნიშნების ერთობლიობა, რომლითაც შესაძლებელია მათი გამოყოფა და ამა თუ იმ საკლასიფიკაციო ქვედანაყოფისთვის მიკუთვნება. ნიადაგების დიაგნოსტიკისთვის პირველ რიგში გამოიყენება ნიადაგური გამოკვლევების, ნიადაგური პროფილის მორფოლოგიური შესწავლის დროს ადვილად დასადგენი ნიშნები და მარტივი ანალიზები. მაგრამ მთელი რიგი ნიადაგის განსაზღვრისთვის ეს ნიშნები საკმარისი არ არის, ამიტომ, გამოიყენება უფრო რთული ანალიზების შედეგები (შთანთქმული კატიონების შედგენილობა, ჰუმუსის შედგენილობა, ნიადაგის და ლექის ფრაქციის მთლიანი ქიმიური შედგენილობა და ა.შ.) და ნიადაგების პიდროთერმული რეჟიმის დამახასიათებელი ზოგიერთი მასალა.

ნიადაგის კლასიფიკაციის პრინციპები და ბანვითარების პერიოდები

1.1. ნიადაგის კლასიფიკაციის პრინციპები

ადამიანს, ჩვეულებრივ, გააჩნია ბუნებრივი მისწრაფება და, ალბათ, მოთხოვნილება მოახდინოს მის გარშემო არსებული საგნების კლასიფიცირება. ამ მხვრივ ნიადაგები არ წარმოადგენს გამონაკლისს, მითუმეტეს, რომ ხდება მათი გამოკვლევა ან გამოყენება – უზრუნველყოფენ სასოლფო-სამეუნეო წარმოებას და იძლევიან შენობების და გზების მშენებლობის საშუალებას. ნიადაგური კლასიფიკაციების ადრინდელი სისტემები მიმართული იყო პრაქტიკული მოთხოვნელების დასაკმაყოფილებლად. სოფლის მეურნეობის განვითარებასა და ნიადაგებზე, როგორც თვითმყოფადი ბუნებრივი წარმონაქმნების კომპლექსზე, ცოდნის დაგროვებასთან ერთად, ნიადაგური კლასიფიკაციები ხდება უფრო მეცნიერული და მწყობრი. ცოდნის ყველა განხრაში მიზნად ისახავს ასახოს „კლასიფიცირების ხელოვნება“, ხოლო მეორე მხვრივ, ამ სფეროში თანამედროვე შეხედულებები. გამოჩენილი გერმანელი ნიადაგმცოდნე ვალტერ კუბიენა წერდა „მაჩვენეთ თქვენი კლასიფიკაციის სისტემა და გეტყვით თუ რამდენად შორს წაინიეთ თქვენი საკვლევი პრობლემის დამუშავებაში“. ცნობილ ფიზიკოსს ამპერს მიაჩნდა, რომ იდეალური სამეცნიერო კლასიფიკაცია შესაძლებელია მაშინ, როდესაც მკვლევამ იცის ყველაფერი თავის ობიექტზე.

ობიექტების კლასიფიცირების მიზნებია:

1) ცოდნის ერთობლიობის ორგანიზაცია, რომელიც ხელს უწყობს აზროვნების ეკონომიას;

2) საკლასიფიკაციო ობიექტებს შორის ურთიერთკავშირების გამოვლენა და გაგება;

3) საკლასიფიკაციო ობიექტების თვისებების დამახსოვრება;

4) საკლასიფიკაციო ობიექტებში ახალი ურთიერთკავშირების გამოვლენა;

5) პრაქტიკული მიზნებისთვის გაერთიანება ჯგუფებში ან სხვა კატეგორიებში (კლასებში), რაც მდგომარეობს:

ა) პირობების შეცვლაზე მათი რეაქციის პროგნოზირებაში;

ბ) გამოყენების საუკეთესო ხერხების გამოვლენაში;

გ) კვლევის ობიექტების შერჩევაში და კვლევისა და დაკვირვებებით მიღებული შედეგების განზოგადოების შესაძლებლობებში.

ყველაზე ზოგადი და მარტივი კლასიფიკაციები ისეა აგებული, რომ ისინი ასრულებენ ყველა ან თითქმის ყველა ჩამოთვლილ ფუნქციას. კლასიფიკაციები ვიწრო პრაქტიკული მიზნებისთვის ცნობილია ტექნიკური დაჯგუფებების სახელწოდებით. სამეცნიერო კვლევების და მრავალ სხვა შემთხვევაში ცდილობენ იქონიონ ისეთი კლასიფიკაცია, რომელშიც ობიექტების ყოველ ჯგუფს ექნებოდა რაც შეიძლება მეტი უნიკალური სპეციფიკური ბუნებრივი ნიშანი, რომელიც არ მეორდება სხვა ჯგუფში, რაც აირეკლებოდა მათ სახელწოდებაში (ხოლო თვისებები შეესაბამებოდა სახელწოდებას) და ნათლად გამოყოფდა სხვა ჯგუფებისგან. ასეთი სისტემა არის სამეცნიერო ან ბუნებრივი კლასიფიკაცია. ამგვარად, ბუნებრივი კლასიფიკაციის მიზანია საკლასიფიკაციო ობიექტებს შორის ობიექტური ურთიერთკავშირების მაქსიმალური (შესაძლებელი) ხარისხით გამოვლენა.

ბუნებრივ კლასიფიკაციაში ხდება ობიექტის ყველა თვისების გათვალისწინება, ხოლო ისინი, რომლებიც ყველაზე ხშირად ემთხვევა, ან რომლებიც ყველაზე მეტია, გამოიყენება კლასების გასამიჯნად.

საკლასიფიკაციო ტაქსონომიაში გამოიყენება მთელი რიგი ტერმინი.

კლასი – ინდივიდუუმების ან სხვა კლასების ჯგუფი, რომლებიც მსგავსია გარკვეული შერჩეული თვისებებით, და გამოირჩევა საკლასიფიკაციო ობიექტებისგან განსხვავებული თვისებებით.

თაქსონი – კლასი გენერალიზაციის ნებისმიერ ტაქსონომიურ დონეზე.

კატეგორია – ტაქსონების სერია, რომელიც შეიქმნა საკლასიფიკაციო ობიექტების დიფერენციაციის შედეგად; ის შედგება ყველა კლასიდან გენერალიზაციის ერთ დონეზე.

შერჩევის კრიტერიუმი – თვისება, რომელიც შერჩეულია ჯგუფების ობიექტებში დაჯგუფების საფუძვლად. ამ ნიშნით მსგავსი ინდივიდუუმები ერთიანდება ერთ ჯგუფში.

კატეგორიების მრავლობითი სისტემა – კატეგორიების იერარქიული სისტემა, რომელიც განკუთვნილია რთული და კომპლექსური ბუნებრივი ობიექტების კლასიფიკაციისთვის. თუ რომელიმე ობიექტები იმდენად რთულია, რომ არ ექვემდებარება ჯგუფებზე გაყოფის ერთ პროცესს, მაშინ მიღებული კლასები იყოფა ქვეკლასებად, ახალ კატეგორიებად, შერჩევის ერთი ან რამდენიმე კრიტერიუმით გენერალიზაციის ან აბსტრაგირების უფრო დაბალ დონეზე. ისეთი რთული და ცვალებადი ობიექტისთვის, როგორიცაა ნიადაგი, საჭიროა დადგინდეს რამდენიმე საკლასიფიკაციო კატეგორია. ეს არის კატეგორიების მრავლობითი სისტემა კლასიფიკაციაში. ყველაზე მაღალი კატეგორიები წარმოდგენილია მხო-

ლოდ რამდენიმე კლასად. განისაზღვრება საერთო ტერმინებით, შერჩევის კრიტერიუმის მცირე რაოდენობის საფუძველზე. უმაღლესი კატეგორიები წარმოადგენს გენერალიზაციის უმაღლეს დონეს. სხვა დანარჩენ შემთხვევაში საქმე გვაქვს გენერალიზაციის დაბალ დონესთან.

ნიადაგების კლასიფიკაციის პრინციპები საერთოა ნებისმიერი ბუნებრივი კლასიფიკაციის პრინციპებთან ან უახლოვდება მათ, თუმცა არსებობს რამდენიმე წმინდა ნიადაგური პრინციპი.

გენეტიკური ხაზის პრინციპი. ნიადაგების გენეზისის თეორია წარმოადგენს ნიადაგის ამა თუ იმ თვისების მნიშვნელობის განსაზღვრის საფუძველს მისი შერჩევის კრიტერიუმად გამოყენების დროს. ეს პრინციპი ანალოგიურია ცხოველთა და მცენარეულ სამყაროში ევოლუციური პრინციპისა.

შერჩევის კრიტერიუმების დაგროვების პრინციპი. კლასიფიკაციის მრავლობით სისტემაში შერჩევის კრიტერიუმები გროვდება გენერალიზაციის უმაღლესი დონეებიდან უმდაბლეს დონეებამდე გადასვლის დროს. ამის შედეგად, დაბალი დონეების კლასები განისაზღვრება არა შერჩევის კრიტერიუმის დონით, არამედ წინა, უფრო მაღალი დონით. ამიტომ კლასების განსაზღვრის დროს მონაწილეობს შერჩევის მრავალი კრიტერიუმი, რომლებიც უზრუნველყოფს მათ საკმაოდ მკაფიო და სრულ განსაზღვრას.

ტაქსონომიური კატეგორიების სისრულის პრინციპი. ყველა ინდივიდუმი უნდა იყოს კლასიფიცირებული ყოველი კატეგორიის დონეზე ყოველი დონისთვის განსაზღვრული შერჩევის კრიტერიუმის შესაბამისად. ზოგიერთ კლასიფიკაციაში ეს პრინციპი უხეშად ირღვეოდა ერთი ან მეტი დონიდან ზოგიერთი ნიადაგის გამოყვანით. შერჩევის ნებისმიერი კრიტერიუმი უნდა ახდენდეს მოცემული ერთობლიობის ყველა ობიექტის კლასიფიცირებას.

დამოუკიდებლობის პრინციპის ზღვარი. თვისება, რომელიც გამოიყენება გარკვეულ კატეგორიაში შერჩევის კრიტერიუმად, არ უნდა განსაზღვრავდეს მსგავსი ინდივიდუუმების დაყოფას უფრო დაბალ დონეზე. თავის გამოყენებაში ყოველი კრიტერიუმი იზღუდება განსაზღვრული კატეგორიით, რომლის ზემოთ ის არ უნდა ისაზღვრებოდეს, რათა არ შეჰქონდეს არეულობა და დარღვევები უფრო დაბალი დონის კატეგორიებში.

ცოდნის მოცულობის ზრდასთან ერთად, რომელსაც ეყრდნობა კლასიფიკაცია, თვით კლასიფიკაცია იცვლება და ამ მხრივ კლასიფიკაციის განვითარება წარმოადგენს მეცნიერებაში ჩვეულებრივ პროცესს.

უნდა გვახსოვდეს, რომ საკლასიფიკაციო სისტემები შექმნილია იმისათვის, რათა ყველაზე მოხერხებულად შევინარჩუნოთ იდეები ობიექტებსა და მათ თვისებებზე. კლასიფიკაციები შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ცოდნის ჯამი და კონცეფციების შედეგი, რომელიც ეყრდნობა წარსულის გამოცდილებას (საველე და ლაბორატორიული კვლევების მასალების შეგროვება და შესწავლა) და მკვლევარის თანამედროვე „სიმპათიებს“. მონაცემები, რისიც ჩვენ გვჯერა როგორც „ფაქტების“, არიან ასეთები მხოლოდ პირობითად, მათი მიღების მეთოდ-

დებთან დაკავშირებით. მაგალითი შეიძლება იყოს მჟავე მინერალურ ნიადაგებში ნიადაგურ მჟავიანობაში გაცვლითი წყალბადის მნიშვნელობა. ნიადაგმცოდნეობაში ხშირად ვხვდებით ისეთ მდგომარეობას, როდესაც რომელიმე მოვლენის აღმოჩენა იწვევს ადრე არსებული თეორიების და ახსნების საფუძვლიან გადახედვას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს მოცემული მოვლენის ადრინდელ გაგებაზე დაფუძნებულ კლასიფიკაციებში არსებითი შეცვლა. ამიტომ ერთადერთი სწორი პოზიცია, რომელიც თვლის თანამედროვე კლასიფიკაციებს არა მუდმივად, არამედ ცვლადად, რაც განსაკუთრებით დამახასიათებელია ისეთი ახალგაზრდა და სწრაფად განვითარებადი მეცნიერებებისთვის, როგორიცაა ნიადაგმცოდნეობა. ხანდახან საჭიროა დამატებითი ცვლილებების შეტანა ნიადაგურ კლასიფიკაციებში.

საკლასიფიკაციო სისტემა ადვილად შეიძლება გახდეს არაობიექტური და მისი შემქნელები, ასეთ შემთხვევაში, დაუყონებლივ ხდებიან თავისი ტაქსონომიის ტყვეებად. განსაკუთრებით ადვილად ეს შეიძლება მოხდეს ისეთ კლასიფიკაციებში, რომლებშიც პრობლემატური რყევადი ჰიპოტეზები გადაიქცევა მყარ შეუქცევად დოგმებად, რაც ამუხრუჭებს ახალი იდეების და პრონციპების განვითარებას ან, რაც უფრო უარესია, განაპირობებს მხოლოდ გარკვეული ფაქტების შეგროვებას. ამიტომ საკლასიფიკაციო სისტემას, განსაკუთრებით ისეთ მეცნიერებაში როგორიცაა ნიადაგმცოდნეობა, რომელიც ეფუძნება ნიადაგების შესწავლას ბუნებაში, უნდა გააჩნდეს თვითდამშლელი მექანიზმი – თეორიაში ღირებულებების გადაფასების ხერხი, რომელიც განსაზღვრავს ტაქსონომიაში „გენეტიკურ ხაზს“. საჭიროა ვერიდოთ შერჩევის კრიტერიუმად ნიადაგების გენეზისზე თეორიებს და ჰიპოტეზებს, თუმცა, შეიძლება გამოვიყენოთ ისინი გარკვეული სიფრთხილით ნიადაგების მეორეხარისხოვანი თვისებების შერჩევისას უფრო დაბალ დონეებზე.

1.2. ნიადაგის კლასიფიკაციის განვითარების პერიოდები

ნიადაგის კლასიფიკაციის განვითარება შეიძლება დაიყოს ხუთ პერიოდად: 1) ადრინდელი ტექნიკური პერიოდი; 2) ნიადაგმცოდნეობის შექმნის პერიოდი; 3) ადრინდელი პერიოდი; 4) საშუალო პერიოდი; 5) თანამედროვე პერიოდი.

ადრინდელი ტექნიკური პერიოდი ჩაისახა და, განსაკუთრებით, აყვავდა დასავლეთ ევროპაში XIX საუკუნის ბოლოს. მაგალითად, თეერის მიერ გამოქვეყნდა კლასიფიკაცია, რომელიც ითვალისწინებდა ნიადაგების მექანიკურ შედენილობას ყველა მაღალ დონეზე, ხოლო სასოფლო-სამეურნეო გამოყენებას და ნიადაგების პროდუქტიულობას – დაბალზე. მის მიერ გამოყოფილი იყო ნიადაგების ექვსი სახეობა: თიხა, თიხნარი, მსუბუქი თიხნარი, ქვიშნარი, ქვიშა და ჭუმუსი. შემდგომი დაყოფის მაგალითად მოვიყვანოთ თიხა ნიადაგების დაყოფას ოთხ

ჯგუფად: შავი მძიმე ხორბლოვანი ნიადაგები, მკვრივი ხორბლოვანი ნიადაგები, ფხვიერი ხორბლოვანი ნიადაგები, მცირე სიმძლავრის ხორბლოვანი ნიადაგები.

ფალუმ შემოგვთავაზა ნიადაგური კლასიფიკაცია, რომელიც, ძირითადად, ეფუძნებოდა გეოლოგიურ წარმოშობას და წარმონაქმნების ლითოლოგიას, ამჟამად ცნობილი როგორც დედაქანები.

კლასი I – ნარჩენი ნიადაგები:

კირქვიან ქანებზე
მინდორშპატურ ქანებზე
თიხა ქანებზე
კვარციან ქანებზე

კლასი II – ალუვიური ნიადაგები:

ხრეშიანი
მერგელური
თიხნარები
ტორფიანი

რიხტგოფენმა დაამუშავა ნიადაგური კლასიფიკაცია ნათლად გამოხატული გეოლოგიური საფუძვლით ფალუს სისტემასთან მიახლოებული ნომენკლატურით.

I. ნიადაგების ნარჩენი ტიპები:

- 1) დარღვეული ქანი;
- 2) ძლიერ გამოფიტული ქანი;
- 3) პლატოს ელუვიური ნიადაგი;
- 4) კოლუვიური თიხნარები;
- 5) ლატერიტები;
- 6) ორგანული ნიადაგები: ჰუმუსი, უხეში ჰუმუსი, ტორფი;
- 7) გაუხრწნელი ნარჩენები.

II. ნიადაგების აკუმულაციური ტიპები:

- 1) კონტინენტალური წყლების უხეშნამტვრევიანი ნაფენები;
- 2) კონტინენტალური წყლების წვრილმარცვლოვანი ნაფენები;
- 3) ქიმიური ნაფენები მტკნარ წყლებში;
- 4) ზღვის ნიადაგები;
- 5) მყინვარული ნაფენები;
- 6) ვულკანური ფერფლები;
- 7) ეოლური აკუმულაციები.

ამ მაგალითებიდან ჩანს, რომ კლასიფიკაციის განხილული სისტემები იყო ტექნიკური სისტემები, რომლებიც შექმნილი იყო სპეციალური მიზნებისთვის. მათში მთავარ კრიტერიუმებად გამოიყენებოდა ნიადაგწარმოქმნელი ფაქტორები და არა ნიადაგების თვისებები.

ნიადაგმცოდნეობის შექმნის პერიოდში ადრინდელი ტექნიკური პერიოდის უკანასკნელ ნაწილში რუსეთის ვაკეებზე ტარდებოდა ნიადაგური გამოკვლევები, რამაც უდიდესი გავლენა იქონია ნიადაგმცოდნეობაზე და გახდა მისი საფუძველი. აქ ათას კილომეტრზე გაჭიმულია შედარებით ერთგვაროვანი დედაქანები. ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენ იზრდება თერმული გრადიენტი, ხოლო აღმოსავლეთიდან დასავლეთისკენ – ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა. ამასთან დაკავშირებით შეიმჩნევა არსებითი განსხვავებები მცენარეული დაჯგუფებების განაწილებაში, განსაკუთრებით შესამჩნევი ტყესა და სტეპს შორის სასაზღვრო ზოლში. აღნიშნულმა ბიოკლიმატურმა ფაქტორებმა ძლიერი გავლენა იქონია ერთგვაროვან დედაქანზე, განსაზღვრა არსებითი სხვაობა ნიადაგებში, რაც აღნიშნულ იქნა თანამედროვე ნიადაგმცოდნეობის ფუძემდებლის დოკუჩაევის მიერ. დოკუჩაევმა პირველმა დაადგინა მსგავსი სხვაობების დიდი მნიშვნელობა და შექმნა ნიადაგის, როგორც დამოუკიდებელი ბუნებრივი სხეულის კონცეფცია.

ვასილ დოკუჩაევი დაიბადა რუსეთის სმოლენსკის ოლქის სოფლის მღვდელ-მსახურის ოჯახში. სასულიერო სემინარიის დამთავრების შემდეგ, სწავლა გააგრძელა პეტერბურგის უნივერსიტეტში, სადაც მიიღო გეოლოგიური განათლება. თავისი პირველი საველე გამოკვლევები ჩაატარა სმოლენსკის ოლქში, რის საფუძველზეც დაწერა პირველი ნაშრომი – „მდინარეების ველების ნარმოშობის შესახებ“. დაახლოებით ამ დროს ის შეხვდა ცნობილ რუს ბუნებისმეტყველს და სტატისტიკოსს ჩასლავსკის, რომელმაც შექმნა რუსეთის პირველი ნიადაგური რუკა ნიადაგების ხალხური შეფასებების („ლარიბი“ და „მდიდარი“) გამოყენებით. დოკუჩაევი განსაკუთრებით დაინტერესდა შავმიწებით – „უმდიდრესი“ რუსული ნიადაგებით. თავისუფალმა ეკონომიკურმა საზოგადოებამ პეტერბურგში დააფინანსა ამ ნიადაგების გამოკვლევა, 1883 წელს დოკუჩაევმა გამოაქვეყნა თავისი კლასიკური მონოგრაფია „რუსული შავმიწა“. ეს იყო პირველი ნაშრომი ნიადაგებზე, როგორც დამოუკიდებელ ბუნებრივ სხეულზე, რომელიც შეიქმნა ფაქტორების-ნიადაგნარმოქმნელების ზეგავლენით. ნიადაგნარმოქმნის შედეგად დედაქანი დაიყო სხვადასხვა გენეტიკურ პოროზონტებზე. ამ ფუნდამენტურ ნაშრომს მოჰყვა პუბლიკაციების სერია ნიადაგების გენეზისზე და კლასიფიკაციაზე, ნიადაგნარმოქმნის ფაქტორებზე და თვით ნიადაგების თვისებებზე. დოკუჩაევი დაინტერესებული იყო და ზრუნავდა ნიადაგების კლასიფიკაციის არა მარტო ტექნიკურ ან სამეცნიერო ასპექტებზე, არამედ მის პრაქტიკულ გამოყენებაზე. მაგალითად, მან შეიმუშავა ნიჟნი ნოვგოროდის რაიონის ნიადაგების კლასიფიკაცია შეფასებითი ცნებების ერთეულებში. ის, აგრეთვე, სერიოზულად იყო შენუხებული ძლიერი გვალვებით რუსეთის სტეპების სამხრეთ ნაწილში და მონაწილე ესპერიმენტული ნაკვეთები სხვადასხვა ნიადაგებზე. ჩატარებული დაკვირვებების საფუძველზე მან შესთავაზა ტყის ზოლების შექმნა და რიგი სხვა ეროვნის საწინააღმდეგო და წყალდაცვითი ღონისძიებების ჩატარება.

დოკუჩაევი იყო ძალიან სასიამოვნო და თავაზიარი ადამიანი. მისი ნაშრომები და პირადი მომხიბლობა იზიდავდა მრავალ ნიჭიერ სტუდენტს. მათ შორის იყვნენ ადამიანები, რომლებიც თავისი მეცნიერული შემოქმედებით მჭიდროდ იყვნენ დაკავშირებულნი ნიადაგების კლასიფიკაციის პრობლემებთან – სიბირ-ცევი და გლინკა.

ნიკოლოზ სიბირცევი იყო დოკუჩაევის ყველაზე ნიჭიერი და ბრწყინვალე მოწაფე, მარგამ ის ადრე გარდაიცვალა – 39 წლის ასაკში ჭლექით. თუმცა მან მოასწრო დაემთავრებინა კლასიკური ნაშრომი „ნიადაგმცოდნეობა“ – პირველი სახელმძღვანელო მეცნიერების ახალ დარგში. ის ავითარებდა ნიადაგური ზონების კონცეფციას, რომელშიც ჩადებული იყო ღრმა იდეა ნიადაგების ზოგიერთი ტიპის შესატყვისობაზე ბიოკლიმატურ ან ეკოლოგიურ პირობებთან. ეს კონცეფცია დღემდე წარმოადგენს მრავალი ნიადაგური კლასიფიკაციის საფუძველს.

დოკუჩაევის მოწაფეებიდან ნაშრომების ყველაზე დიდი რაოდენობა ეკუთვნის კონსტანტინე გლინკას. ამ ნაშრომების დიდი ნაწილი თარგმნილი იყო დასავლეთ ევროპასა და ამერიკაში. სწორედ მისმა ნიგნებმა შეუქმნა დასავლეთის წარმოდგენა ახალ რუსულ ნიადაგურ იდეებზე, ნიადაგურ კლასიფიკაციაზე და ნიადაგების უმთავრესი ტიპების დასახელებებზე, როგორიცაა, ჩერნოზემ (შავ-მიწა), პოდზოლ (ენერი) და სოლონც (ბიცი). გლინკა განსაკუთრებულ ყურადღებას აქცევდა ნიადაგების გეოგრაფიას, ნიადაგწარმოქმნას და გამოფიტვის პროცესებს. იგი იყო ბრწყინვალე ლექტორი და ორგანიზატორი და ბევრი რამ გააკეთა ნიადაგმცოდნეობის განვითარებისთვის.

გენეტიკური ნიადაგმცოდნეობის შემქმნელებს მჭიდრო კავშირები ჰქონდათ საქართველოსთან და ქართველ მეცნიერებთან.

XIX საუკუნის 90-იან წლებში კავკასიას და საქართველოს 2-ჯერ ეწვია ვ. დოკუჩაევი. იგი დაწვრილებით გაეცნო საქართველოს ნიადაგებს, მათ შორის, მთავარ კავკასიონზე, ქართლში, კახეთში, დასავლეთ და სამხრეთ საქართველოში. შეისწავლა საფონდო მასალები, შეხვდა ადილობრივ მეცნიერებს. ამ მოგზაურობების შედეგად დოკუჩაევის მიერ დადგენილი იქნა ნიადაგების გეოგრაფიის ერთ-ერთი, ძირითადი – ნიადაგების ვერტიკალური გავრცელების კანონი. თბილისში ის გამოვიდა ექიმების და ბუნებისმეტყველთა ყრილობაზე. დიდი ინტერესით გაეცნო თბილისის შემოგარენს, დაათვალიერა თბილისის ბოტანიკური ბაღი.

საქართველოში ნიადაგმცოდნეობის ფუძემდებელი დიმიტრი გედევანიშვილი სწავლობდა ნოვო-ალექსანდრიის (ეხლანდელი პოლონეთი) სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტში, სადაც ფუნქციონირებდა მეფის რუსეთის ნიადაგმცოდნეობის პირველი კათედრა (კათედრის გამგე ნ. სიბირცევი). უმაღლესი სასწავლებლის წარჩინებით დამთავრების შემდეგ, დ. გედევანიშვილი აქტიურად შეუდგა ნიადაგების კვლევას. საქართველოში დაბრუნებამდე მონაწილეობდა კ. გლინკას მიერ ორგანიზებულ საველე გამოკვლევებში ციმბირსა და შორეულ აღმოსავლეთში.

მ. საბაშვილი იყო დოკუჩაევის ერთ-ერთი გამორჩეული მოწაფის სერგეი ზახაროვის მოსწავლე. ზახაროვი იყო თბილისის მკვიდრი, მისი მამა ალექსანდრე ზახაროვი იყო თბილისის ერთ-ერთი გიმნაზიის ხაზვის და ხატვის მასწავლებელი. მან დატოვა საქართველოს მრავალი კუთხის ჩანახატი, რომლებიც თარიღდება XIX საუკუნის მეორე ნახევრით. სერგეი ზახაროვი იყო თბილისის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის (ეხლანდელი საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი) პირველი დირექტორი (რექტორი). ის იყო მთის ნიადაგების აღიარებული მკვლევარი. მან პირველმა 1904 წელს დიდგორის მთის კალთებზე აღწერა ყავისფერი ნიადაგები, რომლებმაც შემდგომში მიიღეს საერთაშორისო აღიარება.

ადრინდელი პერიოდი. სხვადასხვა ქვეყანაში ეს პერიოდი განსხვავებული წლებით თარიღდება. აშშ-ში ის მიეკუთვნება 1899-1922 წლებს. იმ დროს უპირატესობას ანიჭებდნენ ტექნიკურ ან მარტივ, ერთფაქტორიან ნიადაგურ კლასიფიკაციებს. გილგარდი იყო აშშ-ის ნიადაგური კლასიფიკაციის და გადაღების ერთ-ერთი ინიციატორი. იგი იყო გეოლოგი მისისიპის შტატში და დაწერა პირველი კლასიკური ნაშრომი ნიადაგების შესახებ. შემდგომში მან ჩაატარა კალიფორნიაში განვითარებული ბიცობიანი და დამლაშებული ნიადაგების კვლევები. ის იყო პირველი მეცნიერი ამერიკაში, რომელიც იხილავდა ნიადაგს, როგორც დამოუკიდებელ ბუნებრივ სხეულს და ხაზს უსვამდა კავშირს ნიადაგის თვისებებს, ერთი მხრივ, და მცენარეულობასა და კლიმატს, როგორც განმსაზღვრელ ფაქტორებს – მეორე მხრივ. არსებობდა მოსაზრება, რომ დოკუჩაევი იყო „გილგარდის თანმიმდევარი“.

კოფიმ პირველმა წამოაყენა წინადადება, რომ ნიადაგის კლასიფიცირება მოხდეს მათი საკუთარი თვისებების საფუძველზე. ამასთან ის თვლიდა, რომ განსხვავებები თვისებებში წარმოადგენს სხვადასხვა რეგიონში არსებული განსხვავებების შედეგს მცენარეულობასა და კლიმატში. მის მიერ გამოყოფილი იყო ხუთი ნიადაგური ჯგუფი (და პირველად იყო გამოყენებული ეს ტერმინი, რომელმაც ამჟამად მიიღო ფართო გავრცელება): 1) არიდული, 2) პრერიების მუქშეღებილი ნიადაგები, 3) ლია ტყის ნიადაგები, 4) შავი ჭაობიანი ნიადაგები, 5) ორგანული. კოფის იდეებმა და წინადადებებმა არ მიიღო ფართო მხარდაჭერა და არ დაიდო მოქმედი ნიადაგური გადაღების საფუძველად. მაგრამ მისმა იდეებმა მაინც შეასრულა მომავალი ცვლილებების პირველი ნიშნის მნიშვნელობა.

საქართველოში XX საუკუნის პირველ ნახევარში ფართოდ გაიშალა ნიადაგური კვლევები ისეთ დარგებში როგორიცაა: ნიადაგის გენეზისი, გეოგრაფია, ფიზიკა, ქიმია, მელიორაცია, აგროქიმია და სხვ. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს მიხეილ დარასელიას მიერ ორგანიზებული ლიზიმეტრული დაკვირვებები ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების ინსტიტუტში (ოზურგეთში).

იმ პერიოდში, ასევე, განსაკუთრებული ადგილი დაეთმო ნიადაგების კლასიფიკაციას.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ნიადაგმცოდნეობის კათედრის გამგემ მ. საბაშვილმა გამოსცა ქართულ ენაზე პირველი სახელმძღვანელო

„ნიადაგმცოდნეობა“. მასვე ეკუთვნის კაპიტალური მონოგრაფია „საქართველოს ნიადაგები“. მ. საბაშვილი იყო „საქართველოს ნიადაგების“ (რუკის მასშტაბში 1 : 200 000) რედაქტორი. განსაკუთრებულია მისი დამსახურება საქართველოს ნიადაგების კლასიფიკაციაში. მის მიერ შედგენილმა კლასიფიკაციამ დღემდე არ დაკარგა თავისი მნიშვნელობა.

თვალსაზირო იყო, აგრეთვე, საქართველოს ნიადაგმცოდნეობის, აგროქიმიისა და მელიორაციის ინსტიტუტის თანამშრომლების მიღწევები (გ. კოსტავა, ა. გოგატიშვილი, რ. მარდალავიშვილი და სხვ.).

ნიადაგმცოდნეობის სხვა საკითხებთან ერთად ნიადაგების კლასიფიკაციაზე აქტიურად მუშაობდნენ საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის (ამჟამად საქართველოს აგარარული უნივერსიტეტის) ნიადაგმცოდნეობის კათედრის თანამშრომლები (დ. გედევანიშვილი, გ. ტალახაძე, ი. ანჯაფარიძე).

ს ა შ უ ა ლ ო პ ე რ ი ო დ ი. აშშ-ში ამ პერიოდის ცენტრალური ფიგურა იყო მარბუტი. მას მიიჩნევენ ამერიკული ნიადაგმცოდნეობის ფუძემდებლად. მარბუტი დაიბადა და იზრდებოდა ფერმაში, მისისიპის შტატში. ჰარვარდის უნივერსიტეტში სწავლობდა გეოლოგიას და გეომორფოლოგიას. მარბუტი იყო გამოჩენილი ამერიკელი გეომორფოლოგის ულიამ მორის დევისის სტუდენტი. უნივერსიტეტის დამთავრების შემდეგ მარბუტმა მუშაობა დაიწყო აშშ-ის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ნიადაგურ ბიუროში, სადაც განსაკუთრებულ ყურადღებას აქცევდა ნიადაგმცოდნეობას. ამერიკის სოფლის მეურნეობის ატლასში გამოქვეყნებულმა მის მიერ შედგენილმა ნიადაგების კლასიფიკაციამ დიდი გავლენა იქონია აშშ-ის ნიადაგმცოდნეობის განვითარებაზე.

ცხრ. 1. მარბუტის ნიადაგების კლასიფიკაცია

კატეგორია 6	პედალფერები (რკინის და ალუმინის აკუმულაციით)	პედოკალიები (კალციუმის კარბონატების აკუმულაციით)
კატეგორია 5	ნიადაგები მექანიკურად დაქუცმაცებულ ქანებზე ნიადაგები სიალიტური გამოფიტვის პროდუქტებზე ნიადაგები ალიტური გამოფიტვის პროდუქტებზე	ნიადაგები მექანიკურად დაქუცმაცებულ ქანებზე
კატეგორია 4	ტუნდრის ენერი რუხი-მურა ენერი ნითელი ყვითელი	შავმიწები მუქი-ნაბლა ნაბლა რუხი არქტიკული და ტროპიკული

	ლატერიტული ლატერიტები	კარბონატული
კატეგორია 3	მნიფე ნიადაგების ჯგუფი, მაგრამ არსებული მხოლოდ შეხამებაში ჭაობიანი ლებიანი რენდზინები ალუვიური სუსტად განვითარებული ფერდობებზე დამლაშებული ბიცობიანი ტორფიანი	მნიფე ნიადაგების ჯგუფი, მაგრამ არსებული მხოლოდ შეხამებაში ჭაობიანი ლებიანი რენდზინები ალუვიური სუსტად განვითარებული ფერდობებზე დამლაშებული ბიცობიანი ტორფიანი
კატეგორია 2	ნიადაგური სერიები	ნიადაგური სერიები
კატეგორია 1	ნიადაგური ერთეულები ან ტიპები	ნიადაგური ერთეულები ან ტიპები

მარბუტის წვლილი ნიადაგმცოდნეობის განვითარებაში ეხება შემდეგ ფუნდამენტურ საკითხს.

1. ნიადაგური პროფილის, როგორც ნიადაგების კვლევის ძირითადი ერთეულის, აღიარება. მარბუტი განსაკუთრებით ხაზს უსვამდა თვით ნიადაგების თვისებების მნიშვნელობას, და არა ქანების გეოლოგიურ თავისებურებებს ან ნიადაგწარმოქმნელ ფაქტორებს ფართო გაგებით.

2. ნიადაგური ტაქსონომიის პირველი, ნამდვილად მრავლობითი სისტემის შექმნა.

3. მანამდე ფართოდ გამოყენებადი ნიადაგური სერიების გამოყოფის კრიტერიუმების დამუშავება.

ინფორმაციის ზრდა, ნიადაგების გენეზისზე წარმოდგენების შემდგომი განვითარება და სრულყოფა ქმნის კლასიფიკაციაში გარკვეულ სიძნელებებს და პრობლემებს.

1. სისტემა მრავლობითი კატეგორიებით არ იყო სინამდვილეში ყოვლისმომცველი. გამოირიცხული იყო „არა მნიფე“ და „არანორმალური“ ნიადაგები ერთ ან რამდენიმე კატეგორიაში, რაც იყო გამოწვეული მარბუტის გატაცებით „ნორმალური“ ნიადაგებით „ნორმალურ“ ლანდაშფტებში, ე.ი. კარგად დრენირებული ნიადაგებით ფერდობებზე. ამგვარად, ადგილი ჰქონდა ტაქსონომიური კატეგორიების სისრულის პრინციპის დარღვევას.

2. მარბუტის ზოგიერთი კრიტერიუმი, რომელიც დაფუძნებული იყო სავარაუდო გენეზისზე ან დასკვნებზე, მომდევნო გამოკვლევების მონაცემებით, აღმოჩნდა არასრული ან არასწორი.

3. ცნება „ნორმალური ნიადაგი ნორმალურ ლანდშაფტში“ არ შეიძლება იყოს გამოყენებული როგორც კლასიფიკაციის საფუძველი, რადგანაც ამ დროს ხდება „ცუდი“ დრენაჟის მქონე ნიადაგების, რაც გამოწვეულია რელიეფის ფორმების სირთულით ან განსხვავებებით ნიადაგის ასაკში, და, აგრეთვე, კლიმატის ცვალებადობით დროში, ეს ყოველივე პრაქტიკულად შეუძლებელს ხდიდა ბევრ ლანდშაფტში „ნორმალური ნიადაგის“ გამოვლენას.

4. მეტი ყურადღება უნდა დაეთმოს ნიადაგების სამგანზომილიან ხასიათს, და არა ორგანოზომილებიანს, როგორც ეს ესმოდა მარბუტს.

მომდევნო კლასიფიკაციებში აღინიშნებოდა მარბუტის სისტემის სრულყოფის მრავალი მცდელობა, მაგრამ ნაკლები წარმატებით.

საქართველოში საშუალო პერიოდის გამიჯვნა ადრინდელი პერიოდისგან გაძნელებულია და, ფაქტობრივად, გრძელდებოდა ნიადაგებზე სხვადასხვა მასალის დაგროვება.

თ ა ნ ა მ ე დ რ ო ვ ე პ ე რ ი ო დ ი. აშშ-ში ეს პერიოდი დაიწყო 50-იანი წლების დასაწყისში. არსებულ კლასიფიკაციას დაემატა ახალი ნიადაგური ჯგუფები, გადაიხედა ზოგიერთი განმარტება. ამ სამუშაოებში მონაწილეობდა სხვადასხვა უნივერსიტეტის ნიადაგმცოდნეები და ზოგიერთი უცხოელი კოლეგა. სამუშაოების საერთო ხელმძღვანელი იყო გაი სმიტი. თანამდეროვე სისტემის განვითარება ზორციელდებოდა ეტაპობრივად „მიახლოების“ სახით. „მეშვიდე მიახლოება“ გამოქვეყნდა 1960 წელს ყველაზე ფართო გაცნობისა და განხილვისთვის. მიღებული შენიშვნები და მასალები გამოიყენეს სისტემის გასაუმჯობესებლად და სხვადასხვა წელს გამოქვეყნდა დანართების სახით.

გასული საუკუნის 80-იან წლებში გაიზარდა ყურადღება გლობალური სოციალური და ეკოლოგიური პრობლემისადმი და, მათ შორის, ნიადაგების დეგრადაციის და სურსათის უზრუნველყოფის მიზნით ნიადაგური რესურსების საკითხისადმი. ფაოში (სურსათის და სოფლის მეურნეობის გაეროს ორგანიზაცია) ჩამოყალიბდა აზრი ნიადაგების არსებული დაჯგუფების განახლების და სრულყოფის, როგორც საერთაშორისო ურთიერთობის ქვემარტივი ინსტრუმენტის, აუცილებლობის შესახებ.

ფაოს ინიციატივით იუნესკოს, იუნეპის და ნიადაგმცოდნეთა საერთაშორისო საზოგადოებასთან ურთიერთქმედებით 1980 და 1981 წლებში სოფიაში (პუშკაროვის ნიადაგმცოდნეობის ინსტიტუტი) იყო ორგანიზებული მსოფლიოს წამყვანი ნიადაგმცოდნეების შეხვედრები, სადაც გადაწყდა რომ გაგრძელებულიყო სამუშაოები მსოფლიოს ნიადაგური რუკის (1971-1981) ლეგენდის თანახმად ნიადაგების დაჯგუფების შესახებ. ამ შეხვედრის შედეგი იყო ნიადაგების კლასიფიკაციისთვის მსოფლიო ნიადაგური ბაზის შექმნის გადანაცვეტილება. მის ამოცანებში შედიოდა შეთანხმების მიღწევა ნიადაგების ძირითადი ჯგუფების შესახებ, მათი განმარტების და გამიჯვნის კრიტერიუმების შესახებ. ასეთი შეთანხმების მიღებამ ხელი შეუწყო გამოცდილების და ინფორმაციის გაცვლას, ერთიანი სამეცნიერო ენის შექმნას, ნიადაგმცოდნეობის, როგორც სამეცნიერო დისციპლი-

ნის პოზიციების გაძლიერებას და კონტაქტების გაფართოებას მომიჯნავე მეცნიერებებთან.

ნიადაგმცოდნეთა საერთაშორისო კონგრესმა ნიუ-დელში (ინდოეთი) 1982 წელს მხარი დაუჭირა ინიციატივას და მიიღო სპეციალური პროგრამა. შექმნილი იყო სამუშაო ჯგუფი. 1986 წელს ნიადაგმცოდნეთა საერთაშორისო XIII კონგრესზე (ჰამბურგში) კომისია გადაეცა V კომისიას. 1992 წელს ნიადაგმცოდნეთა საერთაშორისო XIV კონგრესზე მონპელიეში საბოლოოდ ჩამოყალიბდა ე.წ. „მსოფლიოს ნიადაგების მონაცემთა ბაზა“. დადგინდა, რომ ფაო-იუნესკოს მსოფლიოს ნიადაგური რუკის ლეგენდა საფუძვლად დაედება მომავალ სამუშაოებს.

1998-2001 წლებში „მსოფლიოს ნიადაგურმა ბაზამ“ (მნბ) მიიღო ევროპის ქვეყნებში ნიადაგების ნომენკლატურის და კლასიფიკაციის ოფიციალური სისტემის სტატუსი. ბევრ ქვეყანაში ტარდებოდა ახალი კლასიფიკაციის სპეციალური საველე აპრობაციები, მათ შორის, 2000 წელს ასეთი საველე აპრობაცია ჩატარდა საქართველოში.

მნიშვნელოვანი იყო 2005 წელს მსოფლიო ნიადაგური ბაზის საფუძველზე ევროპის ნიადაგური ატლასის გამოცემა.

საქართველოში თანამედროვე პერიოდი უკავშირდება ნიადაგმცოდნეობაში კვლევების ახალი მეთოდების და მიდგომების დანერგვას, მათ შორის, მიკრომორფოლოგიის, მინერალოგიის, ქიმიისა და სხვ. სწორედ ამ პერიოდში გამოყოფილ იქნა ნიადაგების ახალი ტიპები, მათ შორის, ყვითელ-ყომრალი, შავ-ყომრალი, ღია ყავისფერი და სხვ. (ურუშაძე). ზოგიერთმა მათგანმა საკმაოდ სწრაფად მიიღო საერთაშორისო აღიარება. მაგალითად, ყვითელ-ყომრალი ნიადაგები ავტორისუელი ინტერპრეტაციით შევიდა მთელი რიგი ქვეყნის სახელმძღვანელოში (პოლონეთი, რუსეთი, საქართველო). ეს ნიადაგები ამჟამად გამოიყოფა იაპონიაში.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულმა გამოსახვა ჰპოვა საქართველოს ახალ ნიადაგურ რუკაში მასშტაბში 1 : 500 000. ასეთი მასშტაბის რუკა არ გამოცემულა 50-იანი წლების შემდეგ. რუკის ლეგენდაში პირველად პოსტსაბჭოურ სივრცეში, ადგილობრივ დასახელებებთან ერთად, გამოყენებულ იქნა ნიადაგების ახალი კლასიფიკაცია (მნბ).

მეტად მნიშვნელოვანი იყო ე.წ. მინის კადასტრის პროექტის რეალიზება. ამის შედეგად მოხერხდა მეცნიერების და პრაქტიკოსების გადამზადება და საველე კვლევების ახალი მიდგომების ათვისება. ყოველივე ამან საფუძველი მოამზადა ახალი კლასიფიკაციის – მსოფლიო ნიადაგური ბაზის, როგორც ნიადაგების საერთაშორისო კლასიფიკაციის და კორელაციის ბაზის, დასაწერად საქართველოში.

თავი 2

ნიადაგების კლასიფიკაციის თანამედროვე სისტემები

კლასიფიკაციის ამერიკული სისტემა. აშშ-ში კლასიფიკაციის ახალ სისტემას და ადრე არსებულ სისტემებს შორის არსებითი სხვაობა არის გამონაყოფის დადგენა.

ამ შემთხვევაში კრიტერიუმებია თვით ნიადაგების მდგომარეობა, მათ შორის, ნიადაგის ტემპერატურა და ტენიანობა (ტენიანობის მდგომარეობა წლის განმავლობაში), რაც დამოკიდებულია კლიმატურ რეჟიმებზე. ტაქსონების განსაზღვრის დროს თვისებების შერჩევას გენეზისი არ გამოიყენება, გარდა იმ შემთხვევებისა, როდესაც ის აკონტროლებს თვისებების შერჩევას. განსაზღვრა არის ზუსტი და რაოდენობრივი, და არა შედარებითი; მოცემულია კონკრეტულ ტერმინებში და მათი გამოყენება ადვილია.

სერიებზე უფრო მაღალი ერთეულებისთვის გამოიყენება დასახელების სრული სახელწოდებები. რადგანაც ნიადაგების მრავალი ძველი „კლასიკური“ ჯგუფი მოითხოვს საფუძვლიან გადასინჯვას, ხოლო მათი თვისებების ნუსხა უნდა ყოფილიყო შეცვლილი, ამიტომ გაჩნდა მათი ახალი სახელწოდების აუცილებლობა. ასე იყო დამუშავებული ახალი ნომენკლატურა ძირითადად ბერძნული და ლათინური ფესვების საფუძველზე. ყველა სახელწოდება არის აზრობრივი და გასაგები; უმაღლესი კატეგორიების სახელწოდებები ადვილად ითარგმნება დასავლეთ-ევროპულ ენებზე და ისინი მოკლეა. ყოველი უმაღლესი კატეგორიის სიტყვანარმოქმნელი ელემენტი თანმიმდევრულად გადადის დაბალ კატეგორიებში ოჯახებამდე. სერიები ინარჩუნებენ თავის ადგილობრივ გეოგრაფიულ სახელწოდებებს. ამის შედეგად, ნიადაგმცოდნეს, რომელსაც გააჩნია სისტემის გამოყენების უმნიშვნელო გამოცდილება, მხოლოდ სახელწოდებით ადვილად შეუძლია გამოავლინოს ნიადაგების ზოგიერთი თვისება. ეს სახელწოდებები თავიდან უცნაურად და მოუხერხებლად ჟღერს, მაგრამ მცირე ვარჯიშის შემდეგ მათ ეჩვევი და ადვილია შეფასდეს ახალი ნომენკლატურის მრავალი უპირატესობა.

სისტემა შეიცავს ექვს კატეგორიას. ზემოდან ქვემოთ ისინი შემდეგია: რიგი, ქვერიგი, დიდი ჯგუფი, ქვეჯგუფი, ოჯახი და სერია.

ცხრ. 2. კატეგორიების გამოყოფის კრიტერიუმები

კატეგორია	ტაქსონების რაოდენობა	კრიტერიუმების არსი
რიგი	10	ნიადაგწარმოქმნელი პროცესები, რომლებიც განიზალვრება დიაგნოსტიკური პორიზონტების არსებობით ან არარსებობით
ქვერიგი	47	გენეტიკური ერთგვაროვნება. გაყოფა ქვერიგებზე ხდება იმ ნიშნების საფუძველზე, რომლებიც ასახავენ ნიადაგის ტენიანობის პირობებს, დედა ქანს და მცენარეულობის გავლენას; ჰისტოლოგებში ორგანული ნივთიერების გახრწნის ხარისხს
დიდი ჯგუფი	206 (დაახლოებით)	პორიზონტების განლაგების ან გამოხატულების ერთნაირი ხასიათი, განსაკუთრებით, პროფილის ზედა ნაწილში, მაღრობა, ნიადაგის ტენის რეჟიმი და ტემპერატურა, დიაგნოსტიკური პორიზონტების ან შრეების (პლინტიტი, ფრადჟიპენი, დურიპენი) არსებობა
ქვეჯგუფი		ცენტრალური ცნება დიდ ჯგუფში, რომელიც, აგერთვე, ასახავს გადასვლებს სხვა ჯგუფებში, ქვერიგებში, რიგებში და „არანიადაგურ წარმონაქმნებთან“
ოჯახი		თვისებები, რომლებიც მნიშვნელოვანია მცენარეების განვითარებისთვის, ნიადაგის 50 სმ სისქეში მექანიკური შედგენილობის საერთო კლასები, მინერალოგიური შედგენილობის კლასები და ტემპერატურა
სერია	10 000 (დაახლოებით აშშ)	პორიზონტების ხასიათი და განლაგება, სტრუქტურა, ფერი, შენება და რეაქცია, ქიმიური და მინერალოგიური თვისებები

ნიადაგების კლასიფიკაციაში უმაღლეს დონეზე იყო სურვილი ასახულიყო ნიადაგები იმდენად, რამდენად ისინი იყო შესწავლილი და შემდგომ განაწილებული ათ რიგს შორის. ამის შემდეგ ნიადაგების ბუნება და თვისებები იხილება მხოლოდ ყოველ რიგს შორის და მათში განისაზღვრება ქვერიგი ან ქვერიგები. ამ პრინციპით ხდებოდა ქვერიგების და დიდი ჯგუფების გამოყოფის კრიტერიუმების გამოყოფა, ე.ი. უპირატესობა ეძლეოდა კრიტერიუმებს, რომლებიც განსაზღვრავენ სასურველ ქვერიგებს, დიდ ჯგუფებს და ა.შ. ემპირული გზით. აქედან გამომდინარეობს მეორე ახსნა – განმასხვავებელი ნიშნები არ შეიძლება თანაბრად იყვნენ გამოყენებული მოცემული დონის ყველა ნიადაგის მიმართ. ერთი დონის მიმართ კრიტერიუმების გამოყენების ერთგვაროვნება კლასიფიკაციების თეორიაში ითვლება ოპტიმალურად ან იდეალურად, მაგრამ ისეთ რთული და ნაირგვარი ობიექტის შემთხვევაში, როგორიცაა ნიადაგების სამყარო, ის არაა პრაქტიკული ან შეუძლებელია. სხვა სიტყვებით, განმასხვავებელი ნიშნების ზოგიერთი ტიპები გამოიყენება მხოლოდ გარკვეული გამონაყოფების მიმართ (უფრო მაღლი დონის), რათა მივიღოთ განსახილველი დონის სასურველი გამონაყოფები. მაგალითად, დატენიანების ხარისხი და ნიადაგების ტენის რეჟიმი სასარგებლო კრიტერიუმებია ქვერიგების დონეზე მრავალ რიგში, მაგრამ ისინი კარგვენ ყოველგვარ აზრს ან მნიშვნელობას არიდისოლების – უდაბნოების ნიადაგების ფარგლებში. ამგვარად, სრულფასოვანი და სასარგებლო უდაბნოს ნიადაგების გამონაყოფების მისაღებად ქვერიგების დონეზე საჭიროა სხვა განმასხვავებელი ნიშნები, როგორიცაა არჟილიკის და ნატრიკის პორიზონტების არსებობა ან უქონლობა, რასაც შეუძლიათ დაჰყონ უდაბნოს ნიადაგები ძველი და უფრო ახალგაზრდა ლანდშაფტების ნიადაგებზე. უფრო ნათელი მაგალითი შეიძლება მოინახოს ჰისტოსოლების რიგში. მინერალურ ნიადაგებში რიგის ქვემოთ ყველა დონეზე ტაქსონების გამოყოფის არსებული კრიტერიუმების გამოყენება ორგანულ ნიადაგებში შეუძლებელია. ამიტომ მხოლოდ ჰისტოსოლების რიგში ქვერიგების გამოყოფის კრიტერიუმად გამოიყენება ორგანული ნივთიერების გახრწნის ხარისხი, რადგანაც ის დაკავშირებულია ნიადაგების სხვა მნიშვნელოვანი თვისებების მთელ ჯგუფთან. განხილული პრინციპი წარმოადგენს განმასხვავებელი ნიშნების შეზღუდული გამოყენების პრინციპს, ე.ი, კრიტერიუმების გონივრულ გამოყენებას მხოლოდ მოცემული ტაქსონომიური დონის ყველა საკლასიფიკაციო ობიექტის რომელიმე ნაწილში.

თ ა ნ ა მ ე დ რ ო ვ ე ნ ი ა დ ა გ უ რ ი კ ლ ა ს ი ფ ი კ ა ც ი ა რ უ ს ე თ შ ი . რუსეთი ინარჩუნებს ნიადაგების თანამედროვე კლასიფიკაციას, რომელიც დაფუძნებული იყო დოკუჩაევის და სიბირცევის მიერ. ეს პრინციპი გულისხმობს, ძირითადად, გენეტიკურ მიდგომას, პროფილში ნიადაგების თვისებების და ნიადაგწარმოქმნელი პროცესების შეფასებას ნიადაგწარმოქმნელ ფაქტორებთან კავშირში. რუსეთში ნიადაგური პროფილების შესწავლა კლასიფიკაციის მიზნებისთვის ეყრდნობა სამ კომპონენტს: ნიადაგწარმოქმნელი ფაქტორები – ნია-

დაგნარმომქმნელი პროცესები და ნიადაგების თვისებები. ეს მიდგომა ცნობილია ეკოლოგო-გენეტიკურის სახელწოდებით. ამასთან, განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ნიადაგნარმომქმნელი ფაქტორების მოქმედებას, რომლებიც გარკვეულ პროფილებში ქმნიან ნიადაგების თვისებებს, ე.ი. „ნიადაგურ ტიპებს“ ან „ნიადაგების გენეტიკურ ტიპებს“.

მოცულობით რუსეთის სისტემის „ნიადაგის ტიპი“ ყველაზე ახლოსაა ამერიკული კატეგორიების რიგებსა და ქვერიგებთან თანამედროვე კლასიფიკაციაში; ადრინდელ ამერიკულ სისტემებში ტერმინი „ნიადაგური ტიპი“ გამოიყენებოდა დაბალ დონეებზე. თანამედროვე ამერიკულ სისტემაში ტერმინი „ნიადაგური ტიპი“ კლასიფიკაციურ აგებულებებში არ გამოიყენება და შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ნიადაგის ფაზის აღსანიშნავად მისი პრაქტიკული გამოყენების მიხედვით. რუსეთის კლასიფიკაციაში ტერმინის „ნიადაგის ტიპი“ შეყვანა (რუსეთში ნიადაგების დიდი დაჯგუფებებისთვის) მოხდა უფრო ადრე, ვიდრე ამერიკაში დაბალი კატეგორიებისთვის. ამერიკაში ეს იყო გაკეთებული უიტინის მიერ, სამხუზაროდ რუსულ ნიადაგურ სკოლასთან კონტაქტების დამყარებამდე. ტერმინი „ტიპი“ ჩვეულებრივი ამერიკელი ნიადაგმცოდნეებისათვის უფრო ადრე გახდა ცნობილი, ვიდრე მისი გამოყენების პრობლემები.

ნიადაგის ტიპი გულისხმობს ნივთიერებების წარმოშობის, მიგრაციის და აკუმულაციის ერთიანობას, ე.ი. ტიპი აერთიანებს ერთიანი წარმოშობის ნიადაგებს, რომლებსაც აქვთ მსგავსი ნიადაგნარმომქმნელი პროცესები. თანამედროვე კლასიფიკაციაში ნიადაგური ტიპების განსაზღვრა და დიაგნოსტიკა, რომლებსაც იყენებს ვ. დოკუჩაევის სახელობის ნიადაგმცოდნეობის ინსტიტუტი და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, ეყრდნობა ნიადაგური პროფილის მორფოლოგიას, მის მინერალოგიურ და ქიმიურ შედგენილობას, ორგანული ნივთიერების შედგენილობას, ნიადაგის თხიერი და გაზისებრი ფაზის თავისებურებას, მის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებს, ნიადაგის ტენიანობას, ნყლოვან და ჰაეროვან რეჟიმებს.

რუსეთში, ჩვეულებრივ, არჩევენ ნიადაგების კლასიფიკაციას, რომელსაც საქმე აქვს ნიადაგურ ტიპთან შედარებით უფრო მაღალ კატეგორიასთან და, ძირითადად, ეხება ნიადაგის გენეზისს ფართო გაგებით, და ნიადაგურ სისტემატიკას, რომელსაც საქმე აქვს ნიადაგების ტაქსონომიასთან ტიპზე უფრო დაბალ დონეზე, რაც დაკავშირებულია კარტირების პრობლემებთან.

ნიადაგების სისტემატიკა საკმაოდ კარგად არის დამუშავებული და გამოიყენება მეურნეობების დეტალური ნიადაგური გადაღებების დროს. ამავდროულად, კლასიფიკაცია ნიადაგების ტიპზე უფრო მაღალ დონეებზე ჯერ კიდევ არ არის სათანადოდ დამუშავებული.

რუსეთში მიღებულია ნიადაგების შემდეგი კატეგორიები და ნომენკლატურა.

კლასი. გამოიყოფა ფართო ტემპერატურული სარტყლების საფუძველზე მსოფლიო კლასიფიკაციებისთვის.

ქვეკლასი. არჩევენ ავტომორფულ (დაახლოებით იგივეა რაც „ზონალური“), ჰიდრომორფულ, სემიჰიდრომორფულ და ალუვიალურ ქვეკლასებს. ეს კატეგორია, ასევე, განკუთვნილია ნიადაგების მსოფლიო კლასიფიკაციისთვის.

ტიპი. დონე, რომელიც ყველაზე ფართოდ გამოიყენება რეგიონული შედარებისა და განზოგადებისთვის. ამჟამად აღიარებულია ნიადაგების დაახლოებით 110 ტიპის არსებობა. ყოველი ტიპი ვითარდება გარკვეული ბიოკლიმატური და ჰიდროლოგიური პირობების კომპლექსში და ხასიათდება მისთვის დამახასიათებელი მორფოლოგიური ნიშნების მკაფიო გამომჟღავნებით, მათ შორის, ორგანული ნივთიერების დაგროვების, მინერალების დაშლის და სინთეზის თავისებურებებით, და, აგრეთვე, ნიადაგური მასალის გარკვეული გადაადგილებით და სტრუქტურით. ნიადაგების ყოველი ტიპი განსხვავდება ნაყოფიერების მაჩვენებლებით და გადიდების ხერხებით. ტიპის სახელწოდება შედგება ზედა ჰორიზონტის ფერისგან შეხამებული სუფიქსთან „*ae*“ (ანუ მიწა), მაგალითად, შავმიწა და წითელმიწა. აგრეთვე, სახელწოდებები, რომლებიც ასახავს ნიადაგების გაბატონებულ ნიშანს: ბიცი და ბიცობი. ასევე გამოიყენება ზოგიერთი აღწერითი ხალხური სახელწოდებები, მაგალითად, პოდზოლი (ენერი).

ქვეტიპი. კატეგორია შედგება ტაქსონებიდან ტიპის ფარგლებში, რომლებიც განსხვავდება ერთ-ერთი ნიადაგწარმოქმნელი პროცესის გამოხატულებით და (ან) ტიპის ფორმირების ძირითადი პროცესის გამოხატულების ინტენსივობით. ნომენკლატურა ასახავს ადგილობრივ და ტემპერატურულ სხვაობებს რუსეთის ფარგლებში ისეთი ტერმინების გამოყენებით როგორიცაა „ჩრდილოეთის“, „სამხრეთის“ და სხვ. ქვეტიპების გარდამავალი ტიპი აისახება წმინდა ნიადაგური ნიშნით, მაგალითად, გამოტუტული ან კორდიან-ენერი.

გვარი. ტაქსონები განისაზღვრება დედაქანის თვისებებით, რომლებიც გამოხატულია მექანიკურ ან ქიმიურ შედგენილობაში, გრუნტის წყლების განსაკუთრებული გავლენით ან რელიქტური და ძველი ნიშნების არსებობაში. მსგავსი გავლენა გამოიხატება ერთი ან მეტი დიაგნოსტიკური ჰორიზონტების შესამჩნევ ცვლილებაში, ჰორიზონტების რიგის დარღვევაში ან მოცემული ტიპისთვის ჩვეულებრივ წყობასთან შედარებით დამატებითი ჰორიზონტების გაჩენაში. მაგალითისათვის შეიძლება მოვიყვანოთ სხვადასხვა ნიადაგის მაგალითი განსხვავებულ ქანებზე.

სახეობა. გვარის ფარგლებში სახეობები გამოიყოფა მთავარი ნიადაგწარმოქმნელი პროცესის განვითარების ამ გამოხატულების (მაგალითად, ენერი ნიადაგები იყოფა სუსტ-, საშუალო-, ძლიერ ენერ ნიადაგებად), ან ნიადაგწარმოქმნის პროცესის გამოხატულების სიღრმის (მაგალითად, ენერწარმოქმნის), ან ჰუმუსის შეცვლობის მიხედვით. ჩვეულებრივ, სახეობის გამოყოფის კრიტერიუმად გამოიყენებენ ნიადაგების რამდენიმე თვისებას: 1) ნიადაგის რომელიმე რაოდენობა და მარაგი მ³-ში, 2) რომელიმე ჰორიზონტის სიმძლავრე სმ, 3) მოცემულ ჰორიზონტში რომელიმე ნივთიერების პროცენტული შემცველობა.

სახესხვაობა. ეს კატეგორია გამოიყოფა მექანიკური შედგენილობის მიხედვით.

ცხრ. 3. სქემა რუსეთის ნიადაგების გენერალური კლასიფიკაციიდან

ნიადაგების კლასი	იადგნარმო- ქმნის ჯგუფი ან ნიადაგების ქვეკლასი	ნიადაგების ტიპი		
		ავტომორ- ფული	ეტომორფო- პიდრომორ- ფული	პიდრომორ- ფული
არქტიკული ნიადაგები				
I. არქტიკუ- ლი ტუნდ- რის	1. ტუნდრო- არქტიკული 2. სუბარქტიკუ- ლი კორდიანი 3. ტუნდრის ჭაო- ბიანი 4. არქტიკული ბიცობიანი	ტუნდრის ნიადაგები კორდიან- მდელოს	ბიცობნარი არქტიკული	ჭაობიანი ტუნდრის ჭაობიანი ტუნდრის
II. ბორეალუ- რი მზრალ- ტაიგის	1. მზრალ-ტაიგის 2. მზრალ- ჭაობიანი 3. მზრალ- ბიცბიანი	ტაიგის გარ- კინებული ჩალისფერი ტაიგის მლაშობი მზრალური	ჩალისფერი ტაიგის ლები- ანი ლებიან-მზ- რალური მლაშობი	ჭაობიანი მზრალური
III. ბორეალუ- რი ტაიგის და ტყის	1. ტაიგა-ტყის 2. კორდიან- ტაიგის 3. ჭაობიანი	ენერი ტყის რუხი კორდიან- ტაიგის	ენერ-ჭაო- ბიანი ტყის რუხი ლებიანი კორდიან- ლებიანი	ჭაობიანი
IV. სუბბორე- ალური ტე- ნიანი ტყის და მდელოს	1. ყომრალი 2. მდელოს-ყომ- რალი 3. კორდინ-ტენი-	ტენიან-ტყის მჟავე გაუნე- რელი ტყის ყომრალი ნემომპალა-	ტენიან-ტყის მჟავე გაუნე- რელი ლე- ბიანი ტყის ყომრა- ლი ლებიანი	

	ან-ტყის 4. ჭაობიანი	კარბონატუ- ლი		ჭაობიანი
V. სუბბო- რეალური სტეპის	1.სტეპის 2.მდელოს 3.მდელოს- ჭაობიანი 4.ბიციაანი 5.ბიცობიანი	შავმიწები ნაბლა ბიცები სტეპის	მდელოს- შავმიწები ბიცები მდელოს მლაშობი	მდელოს მდელოს-ჭა- ობიანი ბიცობები სტეპის
VI. სუბბო- რეალური უდაბ- ნოს	1.უდაბნოს 2.თაყირები 3.ბიციაანი უდაბნოს 4.ბიცობიანი უდაბნოს	მურა ნახევ- რად უდაბ- ნოს რუხი-მურა უდაბნოს ბიცები უდაბნოს	თაყირები მდელო-უდაბ- ნოს ბიცები	ბიცობები უდაბნოს
VII. სუბბო- რეალური ტენიანი ტყის	1. ყვითელმინა 2. წითელმინები 3.ჭაობიანი სუბტროპიკული	ყვითელმი- ნები წითელმი ნები	ყვითელმინე- ბი ლებიანი წითელმინე- ბი ლებიანი	სუბტროპი- კული ჭაო- ბიანი
VIII. სუბტრო- პიკული ტყის და სავანო- სტეპის	1.ყავისფერი 2.კორდიან- სუბტროპიკული 3. მდელოს სუბტროპიკული 4.ბიციაანი სუბტ- როპიკული	ყავისფერი	მდელოს ყავისფერი სმოლნიცები	სუბტროპი- კული მდე- ლოს
IX. სუბტრო- პიკული უდაბ ნოს	1.რუხი-უდაბნოს	რუხი უდაბნოს სუბტრო- პიკული	მდელოს- რუხი	

X. ტროპიკული ტენიანი ტყეების		დაუმუშაველია		
XI. ტროპიკული მშრალი ტყეების და სავანების		დაუმუშავებელია		
XII. ტროპიკული უდაბნოს		დაუმუშავებელია		

ნიადაგური კლასიფიკაციები დასავლეთ ევროპაში. ნიადაგმცოდნეობა მსოფლიოს ამ ნაწილში იმყოფებოდა ნიადაგმცოდნეობის რუსული სკოლის პიონერების და ზოგიერთი ევროპელი ნიადაგმცოდნის (რომლებიც ძლიერ იყვნენ გატაცებული ნიადაგების დიაგნოსტიკის ქიმიური მეთოდებით) ძლიერი ზეგავლენის ქვეშ. განსაკუთებული ყურადღება ექცეოდა გენეზის და ზონალობის კონცეფციას, ასევე, ლაბორატორიული კრიტერიუმებით ნიადაგების დაყოფას, მაგალითად $\text{SiO}_2\text{:R}_2\text{O}_3$ და $\text{SiO}_2\text{:Al}_2\text{O}_3$. დასავლეთ ევროპის მეცნიერები, ამერიკელებთან შედარებით, ნაკლებ ყურადღებას აქცევენ თიხის გადაადგილებას და არეილიკის ჰორიზონტებს, რაც, ნაწილობრივ, აიხსნება იმით, რომ ევროპაში ბევრ ნიადაგს არა აქვს ეს ნიშნები (ადრინდელი ტყის ყომრალი ნიადაგები, რენდზინები, რანკერები, ლითოსოლები). მათი უქონლობა შეიძლება აიხსნას ლანდშაფტების ახალგაზრდობით. საჭიროა გვახსოვდეს, რომ მრავალი დასავლეთ ევროპული ნიადაგი ჩამოყალიბდა ძალიან ახალგაზრდა გვიანა პლეისტოცენის ზედაპირების მორენულ ნაფენებზე. ნიადაგების განვითარების დაბალი ხარისხი აისახა ნიადაგური კლასიფიკაციების მიდგომებში. ევროპული კლასიფიკაციების სხვა დამახასიათებელი ნიშანია – გაცილებით მეტი ყურადღება (ამერიკელ სისტემებთან შედარებით), რომელიც ექცევა გადატენიანებულ (ჰიდრომორფულ) ნიადაგებს. უნდა გვახსოვდეს, რომ დასავლეთ ევროპაში ნიადაგები სოფლების გარშემო შუა საუკუნეებიდან ძალიან ინტენსიურად გაკულტურებულია და იმოტომ მათ გააჩნიათ ადამიანის საქმიანობის უფრო ძლიერი ზეგავლენა, ვიდრე სადმე მსოფლიოში. დაბოლოს, ის რაც უნდა აღინიშნოს ევროპული კლასიფიკაციების განხილვისას – განსხვავება ამერიკის და დასავლეთ ევროპის ეკოლოგიურ პირობებში. დასავლეთ ევროპაში ეკოლოგიური პირობები ხასიათდება ხმელთაშუა ზღვის ან მასთან მიახლოებული კლიმატით გრილი ტენიანი ზამთრებით და ცხელი მშრალი ზაფხულით.

კუბიენას ნიადაგების ბუნებრივი სისტემა. ეს სისტემა იხილება როგორც მსოფლიოს სისტემა, თუმცა, დამუშავებული იყო ევროპის ნია-

დაგების მაგალითზე. კუბიენას სისტემა ეფუძნება ნიადაგების განვითარებას რამდენიმე გზით. მის მიერ დადგენილია ევოლუციის სტადიები სხვადასხვა ეკოლოგიურ პირობებში. მაგალითად, „ხმელეთის“ ნიადაგებში აღინიშნება ყველა სტადია დაწყებული ნიადაგებიდან სუსტად განვითარებული ჰორიზონტით A ნიადაგებამდე ჰორიზონტებით ABC. განსაკუთრებით გამოიყოფა ჰიდრომორფული ნიადაგები: ისინი არიან თანაბარ მდგომარეობაში ნორმალური დრენაჟის ნიადაგებთან ყველაზე მაღალ ტაქსონომიურ დონეზე. ნიადაგების დაყოფის კრიტერიუმებად ხშირად გამოიყენება ქიმიური და მინერალოგიური ნიშნები.

ცხრ. 4. კუბიენას ნიადაგების ბუნებრივი სისტემა

A. წყალქვეშა ნიადაგები

AA. წყალქვეშა არატორფიანი ნიადაგები

1. პროტოპედონი (წყალქვეშა უხეში ნიადაგები)
2. დაი
3. გიტია
4. საპროპელი

AB. წყალქვეშა ტორფიანი ნიადაგები

5. ფენი

B. ნახევრად მიწისზედა ან დატბორადი ნიადაგები, ან ნიადაგები გრუნტის წყლების ახლო დგომით

BA. ნახევრად მიწისზედა უხეში ნიადაგები

6. რამბლა (უხეში ლამიანი ნიადაგები)
7. რუტმარკები (არქტიკული რაიონები და ნამქერები)
8. უხეში ლეზიანი ნიადაგები

BB. ანმორის ტიპის ნიადაგები

9. ანმორი
10. მაშები

BC. ნახევრად მიწისზედა ტორფიანი ნიადაგები

11. კარ (გარდამავალი ტყის ჭაობები)
12. მაღლივი ჭაობები

BD. დამლაშებული ნიადაგები

13. ბიცობები
14. ბიცები
15. მლაშობები

BC. ლეზიანი ჰუმუსის ნიადაგები

16. ლეზი
17. რუხ-ლამიანი ნიადაგები

18. რენდზინას მსგავსი ლამიანი ნიადაგები

19. სმოლნიცები ან შავმიწისებრი ლამიანი ნიადაგები

20. ვეგა

C. მიწისზედა ან ხმელეთის ნიადაგები

CA. უხეში მიწისზედა ნიადაგები

21. ცივი უდაბნოების უხეში ნიადაგები

22. მშრალი უხეში უდაბნოს ნიადაგები

23. სეროზემები (ზომიერი სარტყლის უხეში ნიადაგები)

CB. რანკერის მსგავსი ნიადაგები

24. რანკერები

CC. რანკერის მსგავსი ნიადაგები

25. ეურენდზინა

26. პარარენდზინა

CD. სტეპის ნიადაგები

27. რუხი ნიადაგები

28. მურა უდაბნო-სტეპის ნიადაგები

29. წაბლა ნიადაგები

30. შავმიწები

31. პარაშავმიწები

32. პარარუხი ნიადაგები

CE. კარბონატული ნიადაგები

33. ტერა (მათ შორის, ტერა როსა, ტერა ფუსკა და სხვ.)

CF. სილიკატური ნიადაგები

34. ტყის ყომრალი თიხნარი

35. წითელი თიხნარი

CG. ლატოსოლები

36. (ლატერიტული) წითელი

CH. მურა ნიადაგები

37. მურა

CI. ცრულები

38. ცრულები

CJ. ეწერი

39. სემიეწერი

40. ეწერი

ნ ი ა დ ა გ ე ბ ი ს კ ლ ა ს ი ფ ი კ ა ც ი ა ს ა ფ რ ა ნ გ ე თ შ ი . საფრანგეთის
ნიადაგების კლასიფიკაციის ყველაზე მნიშვნელოვანი თავისებურებანი შემდე-
გია:

1. კლასიფიკაცია ეყრდნობა პროფილის ევოლუციის ხარისხს: $AC \rightarrow A(B)C \rightarrow ABC$. (B) აღნიშნავს სუსტად განვითარებულ ან შეღებულ პორიზონტს B თიხის აკუმულაციის გარეშე.

2. კლასიფიკაცია ითვალისწინებს მთელი პროფილის თვისებებს, განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა გამოფიტვას, ჰუმუსის ტიპს, მშთანთქავ კომპლექსს, სტრუქტურას და ტენიანობას.

3. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ჰიდრომორფიზმთან დაკავშირებულ თვისებებს, ისინი გამოტანილია ყველაზე მაღალ ტაქსონომიურ დონეზე.

4. ქვედა კატეგორიებში კლასების გამოსაყოფად გამოიყენება ლესივაციის (თიხის ნაწილაკების ფიზიკური გადაადგილება) კრიტერიუმი.

5. სისტემაში დიდი ყურადღება ექცევა ნიადაგის ტენიანობასთან დაკავშირებულ თვისებებს. ეს აიხსნება იმით, რომ გადატენიანება იწვევს პროფილის თავისებურ ევოლუციას, სადაც არ ჩანს ან მუხრუჭდება სხვა ნიადაგწარმოქმნილი პროცესების განვითარება.

ცხრ. 5. საფრანგეთის ნიადაგური კლასიფიკაცია

კლასი I. განუვითარებელი ხირხატიანი ნიადაგები

1. კლიმატური ჯგუფები – ცივი, უდაბნოს რაიონები

2. არაკლიმატური ჯგუფები – ეროდირებული ან ხირხატიანი ახალგაზრდა

კლასი II. სუსტად განვითარებული ან განუვითარებული ნიადაგები

1. კლიმატური ჯგუფები – ტუნდრის, რანკერები, ნახევრად უდაბნოს

2. აკლიმატური ჯგუფები – რეგოსოლები, ანდოსოლები, ახალი ნაფენები

კლასი III. კალციუმ-მაგნიმორფული ნიადაგები

1. რენდზინები. ჯგუფები – მცირე სიმძლავრის რენდზინები განვითარებული პორიზონტებით, ალუვიური კალციემორფული ნიადაგები

კლასი IV. ვერტისოლები და პარავერტისოლები

1. ტოპომორფული (დეპრესიებში) ჯგუფები – ვერტისოლები და პარავერტისოლები

2. ლითომორფული ჯგუფები – ვერტისოლები და პარავერტისოლები

კლასი V. იზოჰუმუსული ნიადაგები

1. იზოჰუმუსული არამძლავრი ნიადაგები. ბიმოდალური ჯგუფები: ბრუნიზემები, ბრუნიზემები ტექსტურული BI, BI ცრულებით, ბრუნიზემები, დაწილი ბრუნიზემები, ბიცი ბრუნიზემები

2. იზოჰუმუსიანი არამაძლარი ნიადაგები. ჯგუფები – შავმიწები, ნაბლა და მურა ნიადაგები

კლასი VI. მულის ნიადაგები

1. ზომიერო სარტყის მულის ნიადაგები. ჯგუფები – ლესივირებული, ტყის ყომრალი
2. ტროპიკების მულის ნიადაგები

კლასი VII. ენერები და ენერი ნიადაგები

1. ნიადაგები მორით და R_2O_3 გამდიდრებული ჰორიზონტით
2. ნიადაგები მორით და R_2O_3 გამდიდრებული ჰორიზონტით და გალებებით

კლასი VIII. ნიადაგები ერთნახევარი ჟანგეულებით და სწრაფად მინერალიზებადი ორგანული ნივთიერებით

1. ნითელი და ყომრალი ხმელთაშუაზღვის ნიადაგებით
2. რკინის ტროპიკული ნიადაგები
3. ფერალიტური ნიადაგები

კლასი IX. პალომორფული ნიადაგები

1. პალომორფული ნიადაგები დეგრადირებული სტრუქტურის გარეშე
2. პალომორფული ნიადაგები დეგრადირებული სტრუქტურით

კლასი X. ჰიდრომორფული ნიადაგები

1. ორგანული ჰიდრომორფული
2. ჰიდრომორფული ნიადაგები ორგანული ნივთიერების საშუალო შემცველობით
3. ჰიდრომორფული ნიადაგები ორგანული ნივთიერების დაბალი შემცველობით.

ნ ი ა დ ა გ ე ბ ი ს კ ლ ა ს ი ფ ი კ ა ც ი ა ბ ე ლ გ ი ა შ ი. ბელგია ნარმოადგენს მკაფიო მაგალითს ქვეყნისა განსაკუთრებით ინტენსიური სოფლის მეურნეობით. ნიადაგური გადაღება ტარდებოდა აქ ძალიან მსხვილ მასშტაბში, რაც აისახა კლასიფიკაციაში. მთავარი სერიებია კარტოგრაფიული და ტაქსონომიური ერთეულები, რომლებიც გამოიყოფა მექანიკური შედგენილობით და შენეებით, დრენაჟის კლასით და პროფილის განვითარებით. გარდა მექანიკური შედგენილობის შვიდი კატეგორიისა, ცნება „შენება“ აერთიანებს განსხვავებას ორგანულ ნივთიერებაში და ლიოსების ნაფენების შედგენილობაში.

კლასები დრენაჟის ხასიათის მიხედვით გამოიყოფა პროფილის მორფოლოგიის საფუძველზე – ლაქიანობის შეფერილობით ფონურ რუხ ფერზე და ლაქების გავრცელების სიღრმით. პროფილის განვითარების ხარისხი, რომელიც გამოიხატება პორიზონტებით AC, A (B) C, ABC, აისახება რამდენიმე კლასში.

ნიადაგების კლასიფიკაცია დიდ ბრიტანეთში. ნიადაგების ბრიტანული სისტემა უმაღლეს დონეზე წარმოდგენილია კლასების ორი დონით: ავტომორფული (მინისზედა) და ჰიდრომორფული (ნახევრად მინისზედა) ნიადაგები. შემდეგ დონეზე გამოიყოფა 10 დიდი ნიადაგური ჯგუფი: ტენის რეჟიმების და ჰუმუსის ტიპის საფუძველზე. მესამე დონე წარმოდგენილია 40 ქვეჯგუფით, ამასთან, განსხვავება მათ შორის მდგომარეობს ნიადაგური პროფილის საერთო ხასიათში (ჰორიზონტების თავისებურებანი და განლაგება). სისტემა „მორფოგენეტიკურის“ სახელწოდებითაა ცნობილი, თუმცა მას აქვს ძლიერი გენეტიკური გადახრა.

ცხრ. 6. ნიადაგური კლასიფიკაციის ბრიტანული სისტემა
(უმაღლესი საკლასიფიკაციო დონეები)

A. ავტომორფული (მინისზედა) ნიადაგები:

მთავარი ნიადაგური ჯგუფები

1. უხეში ნიადაგები: ნიადაგები ფიზიკური გამოფიტვის სიჭარბით და სუსტად განვითარებული ჰორიზონტით A.
2. მთის ჰუმუსოვანი ნიადაგები: ნიადაგები ფიზიკური გამოფიტვის სიჭარბით, უმთავრესად მდელოების ქვეშ და მაღალმთიანეთში მოდერ ტიპის ჰუმუსით (არა ტორფული).
3. კარბონატული ნიადაგები: ნეიტრალურ-ტუტე-ტყის, მდელოს და სახნავი ნიადაგები რენდზინომსგავსი ჰუმუსით ან მოდერის ტიპის ჰუმუსით, კარბონატულ ქანებზე.
4. გამოტუტული მულის ნიადაგები: ნეიტრალურ-ზომიერი-მჟავე ტყეების, მდელოების და კულტურული მცენარეულობის ქვეშ მულის ჰუმუსით.
5. გაენერებული ნიადაგები (მორ): ძლიერ მჟავე ნიადაგები მანანისებრების და ტყეების ქვეშ უხეში ჰუმუსით და რკინით და (ან) ჰუმუსით გამდიდრებული ჰორიზონტით B.

B. ჰიდრომორფული (ნახევრად მინისზედა) ნიადაგები:

6. ლამიანი ნატანი (ალუვიური) ნიადაგები: ბუნებრივი ან ადამიანის მიერ შექმნილი ნიადაგები ახალგაზრდა ალუვიონზე სუსტი გაღებებით ზედა 40 სმ ან მის გარეშე.
7. რუხი ჰიდრომორფული (ლებიანი) ნიადაგები: პერიოდულად გადატენიანებული ტყის, მდელოს და სახნავი ნიადაგები მულის ჰუმუსით და გაღებებით ნიადაგის ქვემოთა სიზრქეში.
8. ლებიან-ენერი ნიადაგები: პერიოდულად გადატენიანებული, ძლიერ მჟავე, ჭაობების და ტყეების ქვეშ უხეში ჰუმუსით ან მცირე

სიმძლავრის (<40 სმ) ტორფიანი ჰუმუსოვანი პორიზონტით და მოთეთრო პორიზონტით A2, მეტ-ნაკლებად შენიღბული ჰუმუსით.

9. ტორფიანი ნიადაგები: ტუტე-ზომიერად მჟავე მუქ შეფერილი ნიადაგები პორიზონტ B გარეშე, გამდიდრებული ძლიერ გახრწნილი ორგანული ნივთიერებით, წარმოქმნილი გადატენიანების პირობებში ან-მორით, ტორფიანი მულით და ტორფიანი მოდერით.
10. ტორფიანი (ჭაობიანი) ნიადაგები: მჟავე ნიადაგები, რომლებიც შედგება ნაწილობრივ გახრწნილი მცენარეული წარჩენებისგან, რომელთა აკუმულირება მოხდა გადატენიანების პირობებში.

ნ ი ა დ ა გ ე ბ ი ს კ ლ ა ს ი ფ ი კ ა ც ი ა კ ა ნ ა დ ა შ ი . ნიადაგების კანადის კლასიფიკაციის საფუძველს წარმოადგენს დიდი ნიადაგური ჯგუფები, რომელთა ნომენკლატურა შერჩეულია ნიადაგების საზღვარგარეთის და ადგილობრივი სახელწოდებებიდან. სისტემა შედგება ექვსი კატეგორიისგან: რიგი, დიდი ჯგუფი, ქვეჯგუფი, ოჯახი, სერია და ტიპი.

ცხრ. 7. რიგები და დიდი ჯგუფები კანადის ნიადაგურ საკლასიფიკაციო სისტემაში

რიგი	დიდი ჯგუფი
შავმიწისებრი	წაბლა მუქი წაბლა შავმიწები მუქი-რუხი
ბიციანი	ბიცი მლაშობი
ენერი	რუხი-მურა გაენერებული მუქი-რუხი ტყის ტყის რუხი ჰუმუსოვანი ენერები ენერები
ყომრალისებრი	ტყის ყომრალი ტყის ყომრალი ტაიგის მჟავე ტყის ყომრალი ტყის ყომრალი კონკრეციული ალპური ყომრალი
რეგოსებრი	რეგოსოლები ენერრეგოსოლები

ლებიანი	ლებიანი ჰუმუსური ლებიანი ლებიანი გამოტუტული
ორგანული	ფიბროსოლები მეზოსოლები ჰუმისოლები

რიგი: პროფილის მთავარი თავისებურებანი, რომლებიც ასახავს წამყვან ნი-
ადაგნარმომქმნელ პროცესს.

დიდი ჯგუფი: მთავარი ნიადაგურ-გენეტიკური ერთეულები, რომლებიც გა-
მოიყოფა ძირითადი დიაგნოსტიკური ჰორიზონტების არსებობით ან არარსებო-
ბით.

ქვეჯგუფი: გამოიყოფა გენეტიკური მახასიათებლებით, რომლებიც განი-
საზღვრება პროფილის საერთო შენებით ცენტრალურ კონცეფციასთან შესაბა-
მისად, გარდამავალი ნიადაგებით და სხვა ტაქსონებით, და აგრეთვე, სპეციფი-
კური დამატებითი ნიშნებით.

ოჯახი: გამოიყოფა თვისებებით, რომლებსაც „აქვთ დიდი მნიშვნელობა ნია-
დაგში“, მაგალითად, მექანიკური შედგენილობა, შენება, გამტარობა, რეაქცია,
მინერალოგია და ჰორიზონტების სიმძლავრე; ოჯახები ხასიათდება ტენის რეჟი-
მის და ნიადაგებში საკვები ნივთიერებების მარაგების ერთგვაროვნებით.

სერია: გამოიყოფა ერთნაირი თვისებებით და ჰორიზონტების განლაგებით.

ტიპები: დაყოფა ეფუძნება „უმნიშვნელო განსხვავებას მექანიკურ შედგენი-
ლობაში“.

კანადური სისტემის განხილვისას უნდა გვახსოვდეს, რომ ის შეიქმნა ქვეყა-
ნაში გრილი კლიმატით, ახალგაზრდა აკუმულაციური ზედაპირებით, რომლებიც
წარმოიქმნა პლეისტოცენური გამყინვარების შედეგად, მაგრამ ნაირგვარი მცე-
ნარეულობით, დაწყებული უხეშფოთლოვანი, წინეიანი და ბორეალური ტყეები-
დან ლიქენიანი ტუნდრებიდან, პერიებამდე. საერთოდ კანადაში ყოველთვის
დიდი ყურადღება ექცეოდა ლანდშაფტურ ერთეულებს, რომლებიც შედგება ნი-
ადაგური კატენებისგან – რთული და ნაირგვარი ჰიდრომორფული და კარგად
დრენირებული ნიადაგებით, გრუნტის წყლების მაღალი დონით. თავიდან კანა-
დაში ნიადაგური კლასიფიკაცია და ნიადაგური კარტირება იყვნენ სინონიმებე-
ბი. შემდგომში გაირკვა, რომ ეს ორი განხრა უალრესად მნიშვნელოვანია ნიადა-
გურ გადაღებებში.

ნიადაგების კლასიფიკაცია კანადაში ითვალისწინებს დიაგნოსტიკური ჰო-
რიზონტების არსებობას ან უქონლობას, რაც განისაზღვრება რაოდენობრივად.
კანადური სისტემა უფრო მარტივია, ვიდრე აშშ-ის სრული ნიადაგური კლასიფი-

კაცია და იყენებს ნომენკლატურას და ცნებებს, რომლებიც დამუშავებულია ადგილობრივი პირობებისთვის.

ნიადაგური ერთეულები ფაო-იუნესკოს მსოფლიო რუკაზე. პროექტმა ფაო-იუნესკომ დაიწყო განხორციელება 1961 წელს. მისი მიზანი იყო ნიადაგური ერთეულების კორელაციის მომზადება მსოფლიო ნიადაგური რესურსების შესაფასებლად ერთიანი ლეგენდით ნიადაგური რუკების სერიის მეშვეობით, რითაც ადვილად შეიძლება მიღებულ იქნეს ინფორმაცია ტერიტორიის გამოყენების და ნიადაგების დამუშავების ხერხების შესახებ. მოსამზადებელ ფაზაში პროექტის ხელმძღვანელობას ახორციელებდა დ.ბრამაო ფადან და შექმნილი იყო სხვადასხვა ქვეყნების წარმომადგენლებისგან შემდგარი სპეციალური საკონსულტაციო კომიტეტი. საჭირო იყო კლასიფიკაციის თუნდაც არასრული სისტემის შექმნა, რათა განსაზღვრულ ყოფილიყო ამ პროექტის კარტოგრაფიული ერთეულები. დამუშავებული იქნა სისტემა ორი ქვედანაყოფიდან, რომელშიც უმაღლესი დონე დაახლოებით შეესაბამებოდა აშშ-ში და სხვა საკლასიფიკაციო სისტემებში „დიდი ნიადაგური ჯგუფის“ ცნებას ან „ნიადაგის ტიპს“ სსრკ საკლასიფიკაციო სისტემაში. უმაღლესი კატეგორია შედგება გარდამავალი ნიადაგებიდან განსაკუთრებული ჰორიზონტებით ან ნიშნებით. დაბალ კატეგორიებში გამოიყოფოდა, აგრეთვე, ნიადაგების ფაზები, რომლებიც ასახავდნენ სანარმოო თვალსაზრისით ნიადაგების მნიშვნელოვან თვისებებს: მექანიკური შედგენილობა (3 ჯგუფი), ქვიანობა, გამკვრივებული ჰორიზონტების (ქერქების), მკვრივი ქანის არსებობა, დაქანება და დამლაშების არსებობა.

კლასების სწორი განსაზღვრისთვის საჭირო იყო შეთანხმება დიაგნოსტიკური ჰორიზონტების შესახებ; ზოგიერთი მათგანი გამოყენებულ იქნა ახალი ამერიკული კლასიფიკაციიდან. ამ ჰორიზონტების ნომენკლატურა კლასებისთვის ნაწილობრივ ეფუძნებოდა ნიადაგების „კლასიკურ“ სახელწოდებებს; ამასთან, ძირითადად, აღებულ იქნა რუსული ფესვები, და, აგრეთვე, ნაწილი დასავლეთ ევროპასა და კანადაში შემოღებული ნიადაგების სახელწოდებები. ზოგიერთი ტერმინი იყო სპეციალურად მოგონილი, მაგალითად, ლუვისოლები და აკრისოლები.

ცხრ. 8. ნიადაგური ერთეულები ფაო-იუნესკოს მსოფლიო ნიადაგურ რუკაზე

ფლუვისოლები (სუსტად გამოფიტული ალუვიური ნიადაგები)

დისტროფული

ეუტროფული

კარბონატული

ლებიანი

რეგოსოლები (მცირე სიმძლავრის ნიადაგები ფხვიერ ნაფენებზე)

დისტროფული

ეუტროფული

კარბონატული

არენოსოლები (ქვიშაზე განვითარებული ნიადაგები)

დისტროფული

ეუტროფული

გლეისოლები (ლაქიანი ან ალდგენილი ჰორიზონტებით, გადატენიანებული)

ჰაპლიკური

ჰუმუსოვანი

კარბონატური

სულფატური

პლინტიტური

ჰისტოკური

ტუნდრის

რენდზინები (მცირე სიმძლავრის ნიადაგები კირქვებზე)

რანკერები (მცირე სიმძლავრის ნიადაგები სილიკატურ ქანებზე)

ანდოსოლები (ველკანური ფერფლები მუქი ზედაპირით)

ჰაპლიკური

მდიდარი ეულკანური მინით

ლებიანი

ვერტისოლები (თვითმულჩირებადი მობილური ნიადაგები მონტმორილონი-ტური თიხით)

ჰაპლიკური

ლუვიკური

ლებიანი

იერმოსოლები (უდაბნოს ნიადაგები)

ჰაპლიკური

კარბონატული

თაბაშირიანი

ლუვიკური

ქსეროსოლები (სემიარიდული რაიონების მშრალი ნიადაგები)

ჰაპლიკური

კარბონატული

თაბაშირიანი

ლუვიკური

ბიტები (ადვილად ხსნადი მარილების დაგროვება)

ჰაპლიკური

ჰუმუსოვანი

თაყირისებრი

ლებიანი

ბიცობები (ნატრიუმის შემცველი)

ჰაპლიკური
ჰუმუსოვანი
ლებიანი

პლანოსოლები (მკვეთრი გადასვლა A-დან B პორიზონტებისკენ)

ჰაპლიკური
ჰუმუსოვანი
დამლაშებული

კამტანოზემები (ზედა პორიზონტის ნაბლა შეფერილობა, სტეპის მცენარეულობა)

ჰაპლიკური
კარბონატული
ლუვიკური

ჩერნოზემები (ზედაპირის შავი ფერი, ჰუმუსის მაღალი შემცველობა, სტეპის მცენარეულობა)

ჰაპლიკური
ჰუმუსოვანი
პლინტიტური
ლებიანი

ფაიოზემები (მუქი ზედაპირი, უფრო ძლიერად გამოტუტული, ვიდრე კამტანოზემები და ჩერნოზემები)

ჰაპლიკური
კარბონატული
ლუვიკური
ლებიანი

კამბისოლები (ლია, გამოფიტვის მოხედვით სხვადასხვა სტრუქტურის და შენების)

ჰაპლიკური
ეუტროფული
კარბონატული
ვერტიკული
ჰუმუსოვანი
ეულკანური

ლუვისოლები (საშუალოდ, ძლიერმადლარი ნიადაგები არჟილიკის პორიზონტით)

ჰაპლიკური
ფერადი
რკინიანი
ალბიკური
პლინტიტური
ლებიანი

პოდზოლუვისოლები (გამოტუტული ენოვანი ჰორიზონტები, ხშირად თიხი-
ანი B ჰორიზონტები)

ჰაპლიკური

ლებიანი

პოდზოლები (ღია ელუვიური ჰორიზონტი და Fe, Al და ჰუმუსის აკუმულა-
ცია ნიადაგის ქვედა ნაწილში)

ჰუმუსოვან-რკინიანი

ჰუმუსოვანი

რკინიანი

ჟანგმინიანი

ლებიანი

აკრისოლები (ძლიერ გამოფიტული ნიადაგები ჰორიზონტით არჟილიკ)

ჰაპლიკური

ჰუმუსოვანი

პლინტიტური

ლებიანი

ნიტოსოლები (ჰორიზონტ არჟილიკში თიხის დაბალი გაცვლითი ტევადობა)

დისტროფული

ეუტროფული

ფერალსოლები (R_2O_3 მდიდარი თიხით)

ჰაპლიკური

ჟანგმინიანი

როდიკი

ჰუმუსოვანი

პლინტიტური

ჰისტოსოლები (ორგანული ნიადაგები)

დისტროფული

ეუტროფული

ლიტოსოლები (მცირე სიმძლავრის ნიადაგები მყარ ქანზე)

დისტროფული

ეუტროფული

ნ ი ა დ ა გ ე ბ ი ს კ ლ ა ს ი ფ ი კ ა ც ი ა ს ა ქ ა რ თ ვ ე ლ ო შ ი

საქართველოში ამჟამად არსებული ნიადაგების კლასიფიკაცია უკავშირდე-
ბა აკად. მ. საბაშვილის სახელს. ქვეყნის ნიადაგების კლასიფიკაციის საფუძვლე-
ბი და დაწვრილებითი სქემა განხილულია მის ადრინდელ შრომებში, რომლებიც
გამოქვეყნებული იყო გასული საუკუნის 40-იან წლებში.

მ. საბაშვილის აზრით ნიადაგების კლასიფიკაცია აუცილებელია იმისათვის,
რომ საფუძვლად დაედოს ნიადაგების ცალკე ტიპების და სხვა ტაქსონომიური

ერთულების განხილვას, მათ ურთიერთკავშირს გენეზისური თვალსაზრისით და სწორ დახასიათებას.

60-იან წლებში შედგენილ ნიადაგების საკლასიფიკაციო სქემაში (სია) გამოყენებული იყო საქართველოს ცალკე რაიონების ნიადაგების რუკების შედგენის მასალები, მათი მასშტაბის შესაბამისად, და რომელშიც განხილული იყო შემდეგ ცალკე ზონებისა და რაიონებისთვის. სიაში ნიადაგები განლაგებულია ჯგუფებისა და ტიპების მიხედვით, რომლებიც შეესაბამება ძირითად ვერტიკალურ და ლანდშაფტურ ზონებს; მათ ფარგლებში დასახელებულია ამ ნიადაგების ქვეტიპები და სახეები. ნიადაგების ჯგუფებისა და ტიპების დასახელება იწყება დაბლობებით, შემდეგ გრძელდება მთისწინებით, მთა-ტყეთა, და ბოლოს, მთა-მდელოთა ზონებით. დასასრულს დასახელებულია ინტრაზონალური – ჭაობიანი, დამლაშებული და შემდეგ აზონალური – ალუვიური ნიადაგები.

ნიადაგების აღნიშნულ კლასიფიკაციაში მოცემულია: ნიადაგთა ჯგუფები, ნიადაგის ტიპი, ნიადაგის ქვეტიპი, ნიადაგის სახე, სახესხვაობა და ნიადაგნარმოქმნის გამოსახულების მიხედვით, მექანიკური შედგენილობა, დედაქანი, გაულტურების სახე და ხარისხი და ეროზიის ხარისხი.

ნიადაგთა ჯგუფებში შედიოდნენ:

დასავლეთ საქართველო დაბლობის ჭაობიანი და ენერი ნიადაგები;

დასავლეთ საქართველო გორაკ-ბორცვიანი და მთისწინების ნითელმინა-ყვითელმინა ნიადაგები;

აღმოსავლეთ საქართველოს უდაბნო-ველების და ველების მურა, ნაბლა და შავმინა ნიადაგები;

აღმოსავლეთ საქართველოს გარდამავალი ტყე-ველის ნიადაგები;

მთა-ტყეთა ნიადაგები;

სამხრეთ საქართველოს მთა-ველების მთის შავმინები და მდელოს შავმინისებრი ნიადაგები;

მთა-მდელოთა ნიადაგები;

ჭაობიანი ნიადაგები;

აღმოსავლეთ საქართველოს ველების ნეშომპალა-სულფატური (გაჯიანი) და დამლაშებული ნიადაგები;

ალუვიური ნიადაგები.

80-იანი წლების ბოლოს ა. ჩარქელიანის, რ. პეტრიაშვილის, მ. ყიფიანის მიერ შედგენილ საქართველოს ნიადაგების გენეზისურ-სანარმოო კლასიფიკაციაში მოცემულია: ჯგუფი, ტიპი, ქვეტიპი, გვარი, სახე (ჰუმუსიანი ფენის სისქის, ჰუმუსის შემცველობის და გაკულტურებისა და ჩამორეცხვის ხარისხის მიხედვით), სახესხვაობა, თანრიგი.

ცხრ. 9. საქართველოს ნიადაგების ზონალობა (ა. ურუშაძე, 2006)

გეოგრა- ფიული სარტყელი	ნიადაგის ზონები		ზონების ანომალიები		ზონათა უმთავრესი ნიადაგი
	ვერტი- კალური	ჰორიზონ- ტალური	ინტრაზო- ნალური	აზონა- ლური	
ბორეალური	ალპური	–	მთა-მდელოს კარბონატული	–	მთა-მდელოს
სუბბორეა- ლური	სუბალ- პური მთა-ტყის	–	კორდიან- კარბო- ნატული	–	მთა-ტყე- მდელოს
სუბტროპი- კული სემიარი- დული	–	ტყე-სტეპის	კორდიან- კარბონა- ტული	ალუვი- ური	ყავისფერი, მდელოს- ყავისფერი
სუბტროპი- კული არიდული	–	მშრალი სტეპის	პალოგენ- ბიცობიანი	–	შავი, რუხი- ყავისფერი
სუბტროპი- კული ექსტრა- პუმიდური	–	სუბტროპი- კული არიდული	ჭაობიანი	ალუვი- ური	წითელმიწა, ყვითელმიწა
სუბტროპი- კული პუმიდური	–	სუბტროპი- კული არიდული	კორდიან- კარბონა- ტული	ალუვი- ური	ყვითელმიწა- ენერი

საკმაოდ ორიგინალური გამოდგა ა. ურუშაძის მიერ შემოთავაზებული სა-
ქართველოს ნიადაგების ზონალობა, რომელიც შეიცავს ნიადაგების კლასიფი-
კაციის ელემენტებს.

მსოფლიოს ნიადაგური ბაზა

3. 1. კლასიფიკაციის პრინციპები

* ნიადაგების კლასიფიკაცია ეფუძნება ნიადაგების თვისებებს, რომლებიც იყოფა 3 კატეგორიად: დიაგნოსტიკური ჰორიზონტები, დიაგნოსტიკური ნიშნები, დიაგნოსტიკური მასალა (სუბსტრატები); ყველა თვისება უნდა იყოს განზომადი ან ხილვადი საველე აღწერის დროს.

* დიაგნოსტიკური ჰორიზონტების და დიაგნოსტიკური თვისებების შერჩევის დროს გასათვალისწინებელია მათი კავშირი ნიადაგწარმოქმნელ პროცესებთან.

* განზოგადოების მაღალ დონეზე საჭიროა ისეთი დიაგნოსტიკური ნიშნების შერჩევა, რომლებსაც მნიშვნელობა აქვთ გამოყენების დროს.

* ნიადაგების კლასიფიკაციაში კლიმატური პარამეტრები არ გამოიყენება.

* მნბ არის ყოვლისმომცველი საკლასიფიკაციო სისტემა, რომელიც იძლევა მასთან ეროვნული კლასიფიკაციების შეთანხმების საშუალებას. იგი არ ცვლის ეროვნულ კლასიფიკაციებს.

* მნბ-ის რეფერატული ჯგუფები წარმოადგენენ მსოფლიოს უმთავრეს ნიადაგურ რაიონებს, რათა უზრუნველყონ ხმელეთის ნიადაგური საფარის სრული მიმოხილვა.

* მნბ-ის შექმნის საფუძელს წარმოადგენს ფაოს მსოფლიო ნიადაგური რუკის ლეგენდა.

* ნიადაგური რუკების განსაზღვრასა და აღწერებში ასახულია ნიადაგებს შორის ლანდშაფტში არსებული სივრცობრივი კავშირები (რადიალური და ლატერალური).

* მნბ-ის სისტემის ჩარჩოები უნდა იყოს საკმაოდ ფართო, რათა განახორციელონ ნიადაგების ეროვნული სისტემების კორელაცია.

* მნბ განკუთვნილია კადასტრის ამოცანების და მსოფლიოს ნიადაგური რესურსების მონიტორინგის განსახორციელებლად მსოფლიო ნიადაგებზე მონაცემთა ბაზის შესაქმნელად.

* მნბ-ში გამოყენებული ნიადაგური კლასიფიკაცია შეიცავს ნიადაგების ტრადიციულ სახელწოდებებს.

* ნიადაგური ჯგუფები გამოიყენება წამყვანი ნიადაგწარმოქმნის პროცესის მიხედვით.

3.2. კლასიფიკაციის ბასალები

ბასალები შედგენილია მსოფლიოს ნიადაგური რუკის ლეგენდის საფუძველზე. მისი შექმნის ისტორია მეტყველებს, რომ ის შედგენილია მიზანშეწონილობის პრინციპით; ბასალების ამოცანაა – მაქსიმალურად ეფექტურად მოხდეს სწორი კლასიფიკაციის წარმოდგენა. რეფერატიული ნიადაგური ჯგუფების თანმიმდევრობა ისეა შედგენილი, რომ ძირითადი ნიადაგების ცენტრალური ვარიანტების განსაზღვრა ხდებოდეს თითქმის ავტომატურად ჰორიზონტების, ნიშნების და სუბსტრატების დასახელების მინიმალური რაოდენობით.

ცხრილ 10-ში მოტანილია ნიადაგური ჯგუფები ნიადაგწარმოქმნის ფაქტორების და პროცესების კომბინაციების მიხედვით. ნიადაგური ჯგუფების თანმიმდევრობა მოცემულია შემდეგი წესით:

1. პირველი ნაბიჯია ორგანული ნიადაგების (ჰისტოსოლების) გამიჯვნა მინერალურებისგან.

2. მეორე მნიშვნელოვანი მომენტია ანთროპოგენური ფაქტორის აღიარება, რაც აისახება ანთროსოლების და ტექნოსოლების მდებარეობაში უშუალოდ ჰისტოსოლების შემდეგ; ამის გარდა, სათავეში ტექნოსოლების განლაგება მიზანშეწონილია შემდეგი მიზეზებით:

– მომხმარებელი თავიდანვე ავლენს ნიადაგებს, რომელთანაც უმჯობესია არ ჰქონდეს საქმე (მუშაობა მონამულ ნიადაგებთან, ე.ი. ტექნოსოლებთან შეუძლიათ მხოლოდ სპეციალისტებს);

– გამოიყოფა შინაგან ერთგვაროვანი ნიადაგების ჯგუფი ურყეულო სუბსტრატებზე;

– არ აქცევენ ყურადღებას ამ ნიადაგებს, როგორც ნიადაგებს ეკოლოგიური პრობლემებით;

3. შემდეგია ნიადაგები ფესვთა სისტემების განვითარებისთვის არსებითი შეზღუდვებით (კრიოსოლები და ლეპტოსოლები).

4. შემდეგ კი ნიადაგები, რომლებიც წარსულში ან ამჟამად განსაკუთრებით არიან დამოკიდებული ტენიანობაზე (ვერტისოლები, ფლუვისოლები, სოლონცი (ბიცი), სოლონჩაკი (ბიცნაები), გლეისოლები).

5. ანდოსოლები, პოდზოლები (ენერები), პლინტოსოლები, ნიტისოლები და ფერალსოლები, რომლებშიც რკინის და/ან ალუმინის ოქსიდები თამაშობენ ნიადაგწარმოქმნაში წამყვან როლს.

6. პლანოსოლები და სტაგნოსოლები, რომელთათვისაც დამახასიათებელია წყლის დგომა.

7. ჩერნოზემები (შავმიწები), კაშტანოზემები და ფაიოზემები – სტეპის რეგიონების ნიადაგები, რომლებსაც გააჩნიათ მაღალჰუმუსოვანი ზედა ჰორიზონტები და ფუძეებით მაღალი მაძრობა.

8. შემდეგ მოდის უფრო გეალგიანი კლიმატის ნიადაგები თაბაშირის (ჰიფსი-სოლები), კაჟმიწის (დურისოლები) ან კალციუმის კარბონატების (კალცისოლები) აკუმულაციით.

9. ნიადაგები თიხა ნივთიერებით გამდიდრებული შუა ჰორიზონტით აერთიანებენ ალბელუვისოლებს, ალისოლებს, აკრისოლებს, ლუვისოლებს და ლიკსი-სოლებს.

10. ახალგაზრდა ნიადაგები ან ნიადაგები სუსტად განვითარებული პროფილით ან ძალიან ერთგვაროვანი ქვიშები: უმბრისოლები, არენოსოლები, კამბისო-ლები და რეგოსოლები.

ცხრ. 10. ნიადაგების ჯგუფების განსაზღვრის გამარტივებული გასაღები

მთავარი თავისებურებანი	ნიადაგური ჯგუფები
1. ნიადაგები მძლავრი ორგანული ჰორიზონტით	Histosols/ჰისტოსოლები
2. ადამიანის მიერ ძლიერ შეცვლილი ნიადაგები მიწათმოქმედებაში ხანგრძლივი და ინტენსიური გამოყენებით: ნიადაგები არტეფაქტების მაღალი შემცველობით	Antrosols/ანტროსოლები Technosols/ტექნოსოლები
3. ნიადაგები ფესვების შეზღუდვით მზრალობის ახლო დგომით. ნიადაგები მზრალობის გავლენით მცირე სიმძლავრის, ან ძლიერ ხიზხატიანი	Cryosols/კრიოსოლები Leptosols/ლექტოსოლები
4. ნიადაგები განსაკუთრებული წყლოვანი რეჟიმებით, კონტრასტული დატენიანებით და გაჯირჯებადი თიხებით: ჭალები, ზღვისპირა მარშები, ტუტე, აორთქლის გზით ძლიერ დამლაშებული, გრუნტის წყლების გავლენის ქვეშ არსებული	Vertisols/ვერტისოლები Fluvisols/ფლუვისოლები Solonetz/სოლონცით Solochaks/სოლონჩაკები Gleysols/გლეისოლები
5. ნიადაგები, რომელთა თვისებები განისაზღვრება Fe/Al გეოქიმიით ალოფანები ან Al-ჰუმუსოვანი კომპლექსები, Fe აკუმულაცია ჰიდრომორფულ პირობებში, დაბალაქტიური თიხები, ფიქსაცია, კარგი სტრუქტურა, კაოლინიტის და ერთნახევარი ოქსიდების სიჭარბე	Andosols/ანდოსოლები Podzols/პოდზოლები Plinthosols/პლინტოსოლები Nitrisols/ნიტისოლები Ferralsols/ფერალსოლები

6. ნიადაგები ატმოსფერული ტენის დგომით, მკვეთრი ტექსტურული არაერთგვარობით, სტრუქტურული ან ზომიერი ტექსტურული არაერთგვარობით	Planosols/პლანოზოლები Stagnosols/სტაგნოსოლები
7. ორგანული ნივთიერების აკუმულაცია, მაძღრობა ტიპური მოლიკი, მშრალი კლიმატისკენ გარდამავალი ტენიანი კლიმატისკენ გარდამავალი	Chemozems/ჩერნოზემები Castanozems/კაშტანოზემები Phaeozems/ფაიოზემები
8. ნაკლებად ხსნადი მარილების და ზოგიერთი განსაკუთრებული ნაერთების აკუმულაცია თაბაშირის, კაჟმინის, კალციუმის კარბონატების	Gypsisols/ჰიპსისოლები Durisols/დურისოლები Calcisols/კალცისოლები
9. ნიადაგები შუა ჰორიზონტის გამდიდრებული თიხით მოთეთრო ენებით, არამაძლარი, მაღალაქტიური თიხები, არამაძლარი, დაბალაქტიური თიხები, მაძლარი, მაღალაქტიური თიხები, მაძლარი, დაბალაქტიური თიხები	Albeluvisols/ალბელუვისოლები Alisols/ალისოლები Acrisols/აკრისოლები Luvisols/ლუვისოლები Lixisols/ლიქსისოლები
10. შედარებით ახალგაზრდა ნიადაგები პროფილის შეზღუდული განვითარებით მუქი, მჟავე ზედა ჰორიზონტით, ქვიშიანი, ზომიერად განვითარებული, სუსტად განვითარებული პროფილით	Umbrisols/უმბრისოლები Arenosols/არენოსოლები Cambisols/კამბისოლები Regosols/რეგოსოლები

3.3. კლასიფიკაციის ობიექტები

„ნიადაგს“ აქვს რამდენიმე მნიშვნელობა. ტრადიციული გაგებით, ნიადაგი – ბუნებრივი გარემოა მცენარეებისთვის, იმის მიუხედავად არის თუ არა მასში ნათლად გამოხატული ნიადაგური ჰორიზონტები. კლასიფიკაციის ერთ-ერთ ვარიანტში მოცემულია ნიადაგის შემდეგი განმარტება: „ . . . კონუსური ბუნებრივი სხეული, რომელსაც აქვს სამი სივრცობრივი და ერთი დროებითი განზომილება. ნიადაგების სამ მთავარ თვისებას მიეკუთვნება შემდეგი:

* ნიადაგი შედგება ორგანული და მინერალური ინგრედიენტებისგან და შეიცავს მყარ, თხიერ და გაზისებრ ფაზებს.

* ინგრედიენტები ორგანიზებულია სტრუქტურებში, რომლებიც სპეციფიკურია ნიადაგნარმოქმნისთვის. ეს სტრუქტურები წარმოქმნიან ნიადაგური საფარის მორფოლოგიურ ასპექტს, რომელიც შეიძლება შევადაროთ ცოცხალი არსების ანატომიურ შენებასთან. ისინია ნიადაგური საფარის ისტორიული განვითარების შედეგი, თანამედროვე დინამიკის და მისთვის დამახასიათებელი თვის-

სებების. პედოგენეტიკური სტრუქტურების შესწავლა ხელს უწყობს ნიადაგების ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებების შემეცნებას, ხსნის ნიადაგის წარსულს, ახასიათებს მის ანმყოს და იძლევა მომავალი პროგნოზის შესაძლებლობას.

* ნიადაგი იმყოფება მუდმივი განვითარების მდგომარეობაში, რაც უზრუნველყოფს მის მეოთხე განზომილებას – დროს.

მიუხედავად იმისა, რომ ნიადაგური რუკების შედგენის დროს შესაძლებელია ობიექტების შედარება გარკვეული წესით – ამასთან, მიღებულია უფრო უნივერსალური მიდგომა და შესაძლებელია უფრო რთული ამოცანების გადაწყვეტა – დედამიწის ეპიდერმაში შემავალი ნებისმიერი ობიექტების დიაგნოსტიკება, ამ მიდგომას გააჩნია მთელი რიგი უპირატესობა. პირველი რიგში ის იძლევა ნიადაგების საერთოდ მიღებული განმარტების განხილვის გარეშე გარემოს პრობლემების სისტემატური და ერთიანი განხილვის საშუალებას. ამიტომ კლასიფიცირებადი ობიექტი წარმოადგენს შემდეგს: ეს შეიძლება იყოს ატმოსფეროსთან კონტაქტში მყოფი ნებისმიერი მასალა დღის ზედაპირიდან 2 მ ფარგლებში. გამოირიცხება ცოცხალი ორგანიზმები, მყინვარები (რომლებიც არ არის გადაფარული სხვა მასალით) და 2 მ უფრო ღრმად მდებარე წყლის ობიექტები.

კლასიფიკაციის ობიექტის ახალი განმარტება მოიცავს მყარ ქანებს, ქალაქის ნიადაგებს ქვაფენილების ქვეშ, სამშენებლო მოედნების, მღვიმეების და წყლის ობიექტების ნიადაგებს. არ ხდება იმ ნიადაგების კლასიფიცირება, რომლებიცაა მყარი ქანების მთლიანი შრის ქვეშ, გარდა მღვიმეების ნიადაგებისა და იმ იშვიათი შემთხვევებისა, როდესაც საჭიროა გარემოს პალეოპედოლოგიური რეკონსტრუქცია.

ჰორიზონტის ბუნების და მისი თვისებების შესაძლებელი ცვლილების შეფასების მიზნით კლასიფიცირების ობიექტების ჰორიზონტალური ზომები არ უნდა იყოს საკმაოდ დიდი. საკლასიფიკაციო მიზნებისთვის ვარგისი მინიმალური ფართობი შეიძლება მერყეობდეს 1-დან 10 მ²-მდე.

დიაგნოსტიკური ჰორიზონტები, ნიშნები და სუბსტრატები

4.1. დიაგნოსტიკური ჰორიზონტები

დიაგნოსტიკური ჰორიზონტები და ნიშნები ხასიათდება თვისებების კომბინაციებით, რომლებიც ასახავენ ნიადაგნარმოქმნის პროცესების ფართოდ გავრცელებულ და ჩვეულებრივ შედეგებს, ან ნიადაგნარმოქმნის სპეციფიკურ პირობებს. დიაგნოსტიკური ჰორიზონტების და ნიშნების თვისებები უნდა იყოს ხილვადი ან განზომადი ველსა ან ლაბორატორიაში. იმისათვის, რომ შეასრულონ დიაგნოსტიკური ფუნქციები, ჰორიზონტებსა და ნიშნებს უნდა ჰქონდეთ თუნდაც მინიმალური გამომჟღავნება პროფილში. ამის გარდა, ნიადაგურ ჰორიზონტებს უნდა ჰქონდეთ თუნდაც მინიმალური სიმძლავრე, რათა იყვნენ გამორჩეული ნიადაგურ პროფილში, როგორც დამოუკიდებელი შრეები.

დიაგნოსტიკური ჰორიზონტების, ნიშნების და სუბსტრატების აღწერა ხდება საერთო სახით; იხილება მათი გამოყოფის კრიტერიუმები, სავსეა დიაგნოსტიკის შესაძლებლობები, და, აგრეთვე, დამატებითი დახასიათებები, რომლებიც ამსუბუქებენ ან აზუსტებენ დიაგნოსტიკას.

დიაგნოსტიკური სუბსტრატები – ნიადაგნარმოქმნელი ქანები, რომლებიც არსებით გავლენას ახდენს ნიადაგნარმოქმნელ პროცესებზე.

ჰორიზონტების, ნიშნების და სუბსტრატების აღწერისას გამოიყენება ფაო-ს სპეციალური სახელმძღვანელოს ტერმინოლოგია, ფერები მოცემულია მანსელის სკალის მიხედვით, ანალიტიკური განსაზღვრების სპეციალური ცნობარით.

ჰორიზონტი ალბიკი (Albic)

ღია, ზედაპირქვეშა ჰორიზონტი (ლათინური *albus* – თეთრისგან), საიდანაც გამოტანილია ლექის ნაწილაკები და რკინის თავისუფალი ოქსიდები. უკანასკნელი შეიძლება იყოს მასში სეგრეგირებული, ასე რომ, ჰორიზონტის ფერი განისაზღვრება შემდეგ აფსკებს მოცილებული ქვიშიანი და მტერიანი ნაწილაკე-

ბის ფერით. როგორც წესი, სტრუქტურა პედოგენურია (ე.ი. ფორმირებული ნიადაგური პროცესებით), სუსტად გამოხატულია ან არ არის. პორიზონტის ზედა და ქვედა საზღვრები, ჩვეულებრივ, ნათელია, ხოლო გადასვლები მოსაზღვრე პორიზონტებში – მკვეთრი და ნათელი. პორიზონტ ალბიკს, ზედა და ქვედა პორიზონტებთან შედარებით, ჩვეულებრივ, აქვს უფრო მსუბუქი გრანულომეტრული შედგენილობა. პორიზონტი ალბიკი ხშირად დაკავშირებულია გადიდებულ დატენიანებასთან, მასში მჟღავნდება აღმდგენადი პირობების ნიშნები.

პორიზონტი ღია შეფერილობისაა როგორც მშრალ, ისე ტენიან მდგომარეობაში. მისი სიმძლავრე 1 სმ-ზე ნაკლები არ არის.

საველე დიაგნოსტიკის საფუძველია ღია შეფერილობა მანსელის სკალის მიხედვით. დამატებით შეიძლება დარწმუნება აფსკების უქონლობაში ქვიშიან და მტკრიან ნაწილაკებზე ლუპის მეშვეობით (ათჯერადი გადიდება). აფსკების არსებობა შეიძლება დადგინდეს შლიფებში. აფსკები შეიძლება შეიცავდეს ორგანულ ნივთიერებას, რკინის ოქსიდებს ან მათ ნარევს.

პორიზონტი ალბიკი, ჩვეულებრივ, მდებარეობს აკუმულაციურ-ჰუმუსოვანი პორიზონტის ქვეშ, მაგრამ შეიძლება იყოს პირდაპირ ზედაპირზე ეროზიის შედეგად ან ზედა პორიზონტის ხელოვნური მოჭრის დროს. პორიზონტი ალბიკი წარმოადგენს ელუვიური პორიზონტის უკიდურეს ვარიანტს. ქვიშიან ნიადაგებში შეიძლება აღწევდეს მნიშვნელოვან სიმძლავრეს, ზოგჯერ რამდენიმე მეტრს, განსაკუთრებით, ტენიან სუბტროპიკებში.

პორიზონტი ანტრაკიკი (Anthraquic)

პორიზონტი ანტრაკიკი (ბერძნული *anthropos* – ადამიანისა და ლათინური *agua* – წყლისგან) წარმოადგენს დაზეილილი ფესვებიანდრე შრის შეხამებას საგუთნე ძირთან.

პორიზონტი ანტრაკიკი წარმოადგენს ზედაპირულ შრეს, რომელიც შედგება დაზეილილი შრისა და საგუთნე ძირის ფიქალისებრი სტრუქტურისგან, სიმკრივე, ყვითელ-ყომრალი, ყომრალი და მონითალო-ყომრალი მანგანუმ-რკინის ლაქები და აფსკები სიმძლავრე არანაკლებ 20 სმ.

პორიზონტი ანტრაკიკი ნათლად აღინიშნება აღდგენადი და დაჟანგვითი პროცესების ნიშნები, როგორც ხანგრძლივი დატბორვის ნიშნები. დატბორვისშორის პერიოდში პორიზონტი მტკრიანი და ფხვიერია, შედგება წვრილი ერთგვაროვანი აგრეგატებისგან. საგუთნე ძირი გამკვრივებულია, აქვს ფიქალისებრი სტრუქტურა და ცუდი ფილტრაციული თვისებები. ბზარებისა და ფორების გასწვრივ შესამჩნევია მოყვითალო-ყომრალი, ყომრალი და მონითალო-ყომრალი ჟანგის ნიშნები.

პორიზონტი ანტრიკი (Anthric)

პორიზონტი ანტრიკი (ბერძნული *anthropos* – ადამიანისგან) – საშუალო სიმძლავრის მუქი ზედა პორიზონტი, რომელიც ჩამოყალიბდა ხანგრძლივი გაკულტურებით (გადახვნა, მოკირიანება, სასუქების შეტანა და სხვ.).

ჰორიზონტი ანტრიკი არის ზედა მინერალური ჰორიზონტი და

1) შეესაბამება ფერის, სტრუქტურის მოთხოვნილებებს და ორგანული ნივთიერების პარამეტრებს;

2) აქვს ანთროპოგენური ზემოქმედების ერთი ან მეტი ნიშანი: მოხვნის სიღრმეზე მკვეთრი ქვედა საზღვარი, გუთენის ძირი; ან კირქვების – მელიორანტების ნატეხები; ან დამუშავებით ნიადაგური ჰორიზონტების გადარევის ნიშნები; ან შეიცავს ფოსფორის გარკვეულ რაოდენობას;

3) მოხვნის ქვედა საზღვრის ქვემოთ ნიადაგის მოცულობის არანაკლებ 5%-ს იკავებს ბიოგენური ფორები, კაპროლიტები და ნიადაგური ფაუნის აქტიურობის სხვა ნიშნები;

4) სიმძლავრე არანაკლებ 20 სმ.

ჰორიზონტი ანტრიკი დაკავშირებულია ნიადაგების ხანგრძლივ, მრავალსაუკუნოვან გაკულტურებასთან. მასში ნათლად არის გადარევის და გაკულტურების, მოკირიანების ნიშნები (კირქვების ნაშთები), დამახასიათებელია მუქი შეფერილობა.

ჰორიზონტი ანტრიკი წააგავს მოლიკის ან უმბრიკის ჰორიზონტებს, ან შეხამებულია მათთან. ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად შეიძლება ჩამოყალიბდეს ჰორიზონტ უმბრიკისგან. ჰორიზონტი მაძლარია ფუძეებით, რადგან ხანგრძლივი დროის მანძილზე განიცდიდა მოკირიანებას და ეს ნიშანი განასხვავებს მას ჰორიზონტ უმბრიკისგან. სახნავი შრის ქვემოთ დაბალი ბიოლოგიური აქტიურობა არ არის დამახასიათებელი ნიადაგებისთვის ჰორიზონტით მოლიკი.

ჰორიზონტი არეიკი (Argic)

შუა ჰორიზონტი (ლათინური *argilla* – თიხისგან), რომელიც განსხვავდება ზევით მდებარე ჰორიზონტისგან ლექის უფრო მაღალი შემცველობით. ტექსტურული დიფერენციაციის მიზეზები შეიძლება იყოს:

- თიხის ილუვიური დაგროვება;
- მისი შედარებით აქტიური წარმოქმნა შუა ჰორიზონტში;
- თიხის დაშლა ზედა ჰორიზონტში და მისი დაშლის პროდუქტების გამოტანა;
- სელექტიური ზედაპირული ეროზია;
- მსხვილი ნაწილაკების აღმავალი მიგრაცია გაჯირჯეების/დაჯდომის პროცესების შედეგად;
- ბიოლოგიური აქტიურობა;
- ორი ან რამდენიმე პროცესის კომბინაცია.

სიზრქის ზედა ნაწილში უფრო მსუბუქი ნაფენების სედიმენტაციამ შეიძლება ხელი შეუწყოს პედოგენურ ტექსტურულ დიფერენციაციას. მხოლოდ სედიმენტაციური (ლითოლოგიური) არაერთგვაროვნება, ე.ი. გრანულომეტრული შედგენილობით უფრო მძიმე ჰორიზონტის ქვეფენილი, მაგალითად ალუვიონში, არ

შეიძლება განიხილებოდეს როგორც პორიზონტების კომბინაცია, რომელშიც მონაწილეობს პორიზონტი არჟიკი.

პორიზონტი არჟიკი უნდა იყოს ქვიშნარზე არანაკლებ მსუბუქი გრანულო-მეტრული შედგენილობის და შეიცავდეს წვრილმინაში ლექის არანაკლებ 8%-ს: შეესაბამებოდეს ერთ ან ორივე მაჩვენებელს; ა) შეიცავდეს მეტ თიხას, ვიდრე ზემოთ მდებარე არა სახნავი პორიზონტი; ბ) შეიცავდეს თიხის ილუვირების ერთ ან რამდენიმე ნიშანს; გააჩნდეს ლექის შემცველობის შესამჩნევი ზრდა ზევით მდებარე პორიზონტთან შედარებით; არ იყოს პორიზონტ ნატრიკის ნაწილი და გააჩნდეს სულ ცოტა ყველა ზემოთ მდებარე პორიზონტების ერთი მეთადის სიმძლავრის ტოლი.

საველე დიაგნოსტიკის მთავარი თავისებურებაა – ტექსტურული დიაგნოსტიკა. მისი ილუვიური ბუნება შეიძლება განისაზღვროს აგრეგატების ნახნაკებზე, ფორებში და ბზარებში, ფესვების და პედოფაუნის ხვრელებში ლუპით ათჯერადი გადიდებით. პორიზონტ არჟიკის ილუვიური ბუნება ყველაზე ადვილად დგინდება მიკრომორფოლოგიურად. ამის გარდა, პორიზონტის დიაგნოსტიკისთვის გამოიყენება გრანულომეტრული შედგენილობის მონაცემები – გარკვეულ სიღრმეზე საზღვრავენ თიხის რაოდენობის შემატებას, და, აგრეთვე, ფიზიკურ თიხასთან ლექის შემცველობას, რომელიც უნდა იზრდებოდეს ლექის ჭარბ გამოტანასთან ერთად.

პორიზონტი არჟიკი, ჩვეულებრივ, დაკავშირებულია ელუვიურთან და განლაგებულია მის ქვემოთ. ეროზია ან ზემოთ მდებარე პორიზონტის მოჭრა შეიძლება გახდეს ზედაპირზე პორიზონტ არჟიკის გამოსვლის მიზეზი.

პორიზონტი კალციკი (Calcic)

მეორადი კალციუმის კარბონატის (ლათინური *calx* – კირისგან) CaCO_3 დაგროვების პორიზონტი, ან დიფუზურ ფორმაში, ე.ი. კალციუმის კარბონატი აღინიშნება ყველგან ნიდაგურ მასაში წერილი არანაკლებ 1 მმ, ნაწილაკების სახით, ან ცალკეული ახალქმნილებების (ცრუმიციელიუმი, კუტანები, რბილი და მყარი ნოდულები) ფორმით.

კარბონატები, ჩვეულებრივ, გროვდება დედაქანში ან პროფილის შუა ნაწილში, მაგრამ შეიძლება აღინიშნებოდეს ზედა პორიზონტებშიც, სადაც ჩნდება ეროზიის შედეგად. თუ ნოდულების რბილი ფორმების აკუმულაცია მიმდინარეობს ინტენსიურად, მაშინ პედო- და ლითოგენური ნიშნების უმეტესობა ხდება შენიღბული კარბონატული ახალქმნილებებით, და პორიზონტი გადაიქცევა მთლიანი კარბონატული სეგრეგაციების ზოლში და ასეთი წარმონაქმნისათვის გამოიყენება კლასიფიკატორი „ჰიპერკალციკი“.

პორიზონტი კალციკი შეიცავს კალციუმის კარბონატის არანაკლებ 15%-ს წვრილმინაში, მეორადი კარბონატების არანაკლებ 5%-ს და აქვს 15 სმ-ით მეტი სიმძლავრე. საველე პირობებში კარბონატების არსებობა განისაზღვრება შხუი-

ლით მარილმჟავის 10% ხსნარით. შხუილის ინტენსიურობა მიუთითებს კარბონატების სიუხვეზე. ტესტი გამოიყენება მხოლოდ მეორადი კარბონატების დიფუზური ფორმებისთვის. ჰორიზონტ კალციკის არსებობა, აგრეთვე, შეიძლება დადგენილ იქნეს ნიადაგის ღია შეფერილობით (თეთრი, ვარდისფერი, მონითალო ან რუხი შეფერილობა), დაბალი ფორიანობით. კალციუმის კარბონატების შემცველობა პროფილში მცირდება.

კალციუმის კარბონატის ანალიტიკური განსაზღვრა და მისი ცვალებადობა პროფილის მიხედვით ხდება ჰორიზონტ კალციკის დიაგნოსტიკებით. მონაცემები pH შესახებ იძლევა დამატებით ინფორმაციას კარბონატული მარილების შემადგენლობაზე; 8,0-8,7 ინტერვალში კარბონატული მარილების შედგენილობაში – CaCO_3 , ხოლო უფრო მაღალი მნიშვნელობების შემთხვევაში – MgCO_3 და Na_2CO_3 .

გაქვავებისას ჰორიზონტი კალციკი გარდაიქმნება ჰორიზონტ პეტროკალციკში – მასიურ ან შრეობრივ მასად.

მშრალ კლიმატში და ნიადაგურ და გრუნტის წყლებში არსებობისას ჰორიზონტი კალციკი შეხამებულია ჰორიზონტ ჰიპსიკთან. ისინი იკავებენ პროფილში განსხვავებულ მდგომარეობას და მორფოლოგიურად მათი დიაგნოსტიკება ადვილია კრისტალების ზომების და ფორმების მიხედვით; თაბაშირის კრისტალებს, ჩვეულებრივ, აქვთ ნემსისმაგვარი ჰაბიტუსი, ჩანან შეუიარაღებელი თვალით, მაშინ როდესაც კარბონატულ კრისტალებს აქვთ ძალიან პატარა ზომები.

ჰორიზონტი კამბიკი (Cambic)

ჰორიზონტი კამბიკი (ლათინური *cambiare* – ცვალებადობისგან) – შუა (შუათანა) ჰორიზონტი, რომელშიც ქვემოთ მდებარე ჰორიზონტის მიმართ ნათელია რიგი თვისებების ტრანსფორმაცია.

ჰორიზონტ კამბიკს აქვს წვრილმინის გრანულომეტრული შედგენილობა კვიშნარზე არა მსუბუქი, აქვს პედოგენური (ნიადაგური) სტრუქტურა ან არა აქვს ლითოგენური (ქანის) ტექსტურები ან სტრუქტურები, გააჩნია გამოფიტვის ნიშნები შემდეგი ფორმებით: ღია შეფერილობა, აქვს კარბონატების ან თაბაშირის გამოტანის ნიშნები, არ არის სახნავი ფენის ნაწილი, არ შეიცავს ორგანულ მასალას, ჰორიზონტის სიმძლავრე არანაკლებ 15 სმ.

ჰორიზონტი შეიძლება ჩაითვალოს მრავალი დიაგნოსტიკებული ჰორიზონტის, რომლებსაც აქვთ გარკვეული თვისებები, წინამორბედად. მათ მიეკუთვნება ნივთიერებების ილუვიალური ან ნარჩენი აკუმულაცია, კარბონატების და თაბაშირის გარდა, ნაწილაკების და ნაერთების გატანა, ხსნადი ნაერთების აკუმულაცია, გარკვეული ინდივიდუალური სტრუქტურის განვითარება – ყველა ეს მოვლენა და პროცესი არ არის დამახასიათებელი ჰორიზონტ კამბიკისთვის.

გრძელი და ტენიანი რაიონების კარგად დრენირებულ ნიადაგებში, მაღალ პლატოებზე და სუბტროპიკების და ტროპიკების მთებში ჰორიზონტი კამბიკი შეიძლება გვხვდებოდეს ჰორიზონტ სომბრიკთან ერთად.

ჰორიზონტი კრაიკი (Cryic)

ჰორიზონტი *კრაიკი* (ბერძნული *kryos* – ყინულისგან) – პერიოდულად მზრალი ჰორიზონტი მინერალურ ან ორგანულ დიაგნოსტიკურ სუბსტრატში.

ჰორიზონტ კრაიკს ორი ან მეტი წლის განმავლობაში აქვს; ა) მასიური ყინული, ცემენტაცია ყინულით ან ყინულის კრისტალები; ან ბ) ტემპერატურა დაახლოებით 0°C ან ქვემოთ, ტენის მცირე რაოდენობა, რომელიც არ არის საკმარისი ყინულის სეგრეგაციის ფორმირებისთვის; და 5 სმ მეტი სიმძლავრე.

ჰორიზონტი კრაიკი გვხვდება ნიადაგებში ტერიტორიების მუდმივი მზრალობით, სადაც ნიადაგის ზედაპირზე ან ჰორიზონტ კრაიკის ზემოთ კარგად არის შესაძენევი დროებითი ყინულგამონაყოფები და/ან კრიოგენური პროცესების გამოვლენები; ნიადაგური მასის შერევა, ჰორიზონტების განლაგების დარღვევა, მზრალური ტურბაციები, ორგანული ნივთიერების ჩართვა, მზრალური ამობურცვა და მასალის დახარისხება სისქის მიხედვით, ბზარები, კრიოგენური მიკრო- და ნანორელიეფოს სხვადასხვა ფორმები. ჰორიზონტ კრაიკის ფორმირებისთვის, ნიადაგზე მინერალიზებული წყლების გავლენისას, ტემპერატურული პირობები უნდა იყოს უფრო ხისტი. ჰორიზონტ კრაიკის ჩამოთვლილი ნიშნების გამოსავლენად ნიადაგური ჭრილი უნდა კვეთდეს მიკრორელიეფის რამდენიმე ფორმას და გააჩნდეს სიგანე არანაკლებ 2 მ.

გამოყენებითი მიზნებისთვის არჩევენ ცივ და თბილ მზრალობას. თბილი მზრალობის ტემპერატურა -2°C მაღალია და ის არ არის ძალიან მდგრადი; ცივ მზრალობას აქვს -2°C -ზე დაბალი ტემპერატურა და უფრო ხელსაყრელია სხვადასხვა საინჟინრო ნაგებობებისთვის, თუ ისინი იმყოფებიან კონტროლის ქვეშ.

ჰორიზონტი დიურიკი (Duric)

ჰორიზონტი *დიურიკი* (ლათინური *durus* – მყარისგან) – ზედაპირქვედა ჰორიზონტი სხვადასხვა ხარისხით შეცემენტებული (ნოდულები ან კონკრეციები) კაჟმინით.

ჰორიზონტი დიურიკი შეიცავს არანაკლებ 10% სუსტად შეცემენტებულ (SiO_2), ნერტებს ან ჰორიზონტ პეტროდიურიკის ჰორიზონტის ფრაგმენტებს; ჰორიზონტის სიმძლავრე არანაკლებ 10 სმ.

მზრალი ნაწილები თითქმის არ ღლევა წყალში, მაგრამ ხანგრძლივი დასველებისას გამოიყოფა თხელი ფირფიტები, რომლებიც ოდნავ ღლევა წყალში.

არიდულ ქვეყნებში ჰორიზონტი დიურიკი გვხვდება ჰიპსიკი, პეტროჰიპსიკი, კალციკი, პეტროკალციკი ჰორიზონტებთან შეხამებაში. უფრო ტენიანი კლიმატის პირობებში ხდება შენაცვლება ჰორიზონტ ფრადუკით.

ჰორიზონტი ფერალიკი (Ferralic)

შუა ჰორიზონტი *ფერალიკი* (ლათინური *ferrum* – რკინისა და *alumen* – ალუმინისგან) წარმოადგენს ხანგრძლივი და ინტენსიური გამოფიტვის შედეგს, რის შედეგადაც ლექის ფრაქციის შედგენილობაში ჭარბობს მინერალები დაბალი ქიმიური აქტიურობით, მაშინ როდესაც მტკრიან და ქვიშიან ფრაქციებში – განსაკუთრებით მდგრადი მინერალებია რკინის, ალუმინის, მანგანუმის და ტიტანის (ჰიდრო)ოქსიდები.

ჰორიზონტ ფერალიკს გააჩნია ქვიშნარზე არა უფრო მსუბუქი გრანულო-მეტრული შედგენილობა, გარკვეული შთანთქმის ტევადობა, შეიცავს ლექის არანაკლებ 10%; არანაკლებ 10% ადვილად გამოფიტვადი მინერალებისა; არ გააჩნია ანდიკის და ვიტრიკის თვისებები და აქვს არანაკლებ 30 სმ სიმძლავრე.

ჰორიზონტი ფერალიკი უფრო ხშირად გვხვდება რელიეფის ძველ სტაბილურ ზედაპირებზე. ჰორიზონტს გააჩნია მაღალი მიკროაგრეგირება. ის ფხვიერი და მსუბუქია, გააჩნია შენების მცირე სიმკრივე, მაღალფორიანია. ილუვირების პროცესები არ აღინიშნება. შთანთქმის ტევადობა დაბალია.

ჰორიზონტი ფერიკი (Ferric)

ჰორიზონტი *ფერიკი* (ლათინური *ferrum* – რკინისგან) ხასიათდება რკინის აქტიური სეგრეგაციით, ზოგჯერ მანგანუმთან ერთად, რაც მჟღავნდება მსხვილი ლაქების და კონკრეციების წარმოქმნაში. ნიადაგური მასა ამ რკინიან ახალქმნილებებს შორის ძლიერ გაღარიბებულია რკინით, რაც იწვევს მათ სუსტ აგრეგირებას და, როგორც შედეგი, ჰორიზონტის გამკვრივებას.

ჰორიზონტ ფერიკს გააჩნია ერთი ან ორი ნიშანი: მსხვილი ლაქები მოწითალო შეფერვით, ჰორიზონტის მოცულობის არანაკლებ 5% შედგება მოწითალოდან შავ ფერამდე ცალკეული შებოჭვების – ნოდულებისგან; შეიცავს ძლიერ შეცემენტებულ ან მყარ ნოდულებს, რაც იკავებს მოცულობის არანაკლებ 40%; შეიცავს ჰორიზონტის მოცულობის არანაკლებ 15% მკვრივ ან სუსტად შეცემენტებულ ნოდულებს ან ლაქებს, რომლებიც შეუქცევადად გამკვრივდა ჰაერთან კონტაქტისას; აქვს სიმძლავრე არანაკლებ 15 სმ.

თუ ჰორიზონტში, რომელსაც აქვს ჰორიზონტ ფერიკის იერი, იმ ნოდულების და ლაქების შემცველობა, რომლებსაც შეუძლიათ შეუქცევადი გამკვრივება ზედაპირზე გამოსვლის შემთხვევაში ან დატენიანების/გამოშრობის ციკლების არსებობისას, ან გარდაქმნა ხარდენში ან ლოდში აღემატება ჰორიზონტის მოცულობის 15%, მაშინ ჰორიზონტი განისაზღვრება, როგორც ჰორიზონტი პლინ-

ტიკი. თუკი მყარი ნოდულების რაოდენობა აღემატება 40%, მაშინ პორიზონტი დიაგნოსტირდება როგორც პიზოპლინტიკი. ტროპიკებსა და სუბტროპიკებში პორიზონტები ფერიკი და პლინტიკი გვხვდება კატენებში.

პორიზონტი ფოლიკი (Folic)

პორიზონტი *ფოლიკი* (ლათინური *folium* – ფურცელისგან) – ზედაპირული ან ზედაპირქვედა პორიზონტი, რომელიც მდებარეობს მცირე სიღრმეზე, შედგება კარგად აერირებული ორგანული მასალისგან.

პორიზონტი ფოლიკი შედგება ორგანული მასალისგან, რომელიც წლების უმეტეს ნაწილს არ განიცდის გადატენიანებას უფრო ხანგრძლივს, ვიდრე 1 თვე და აქვს 10 სმ მეტი სიმძლავრე.

პორიზონტ პისტიკს აქვს პორიზონტ ფოლიკთან მთელი რიგი საერთო თვისება, მაგრამ პირველი განიცდის ყოველწლიურ ჭარბ დატენიანებას ერთი თვის და მეტი დროის განმავლობაში. უფრო მეტიც, შედგენილობით, პორიზონტი პისტიკი ძლიერ განსახვავდება პორიზონტ ფოლიკისგან, რადგანაც ის ფორმირდება სხვადასხვა მცენარეული თანასაზოგადოების ქვეშ.

პორიზონტი ფრაჯიკი (Fragic)

პორიზონტი *ფრაჯიკი* (ლათინური *frangere* – დამტყრევისგან) – ბუნებრივი შუა არამცემენტირებული პორიზონტი, რომლის შენების თავისებურებას განსაზღვრავენ ფესვების შეღწევას და ტენის ჩაჟონვას მხოლოდ სტრუქტურული ერთეულების ნახნაკების გასწვრივ ან ენებით. რადგანაც პორიზონტი ბუნებრივია, გამოირიცხება სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკით გამკვრივების შესაძლებლობა.

პორიზონტ ფრაჯიკს აქვს გამოფიტვის ნიშნები, შეიცავს არანაკლებ 0,5% ორგანული ნივთიერებისა, მისი ჰაეროვან-მშრალი აგრეგატები იშლება 10 წუთის განმავლობაში. ასეთი აგრეგატები შეადგენს პორიზონტის მოცულობის 50%-ზე მეტს; დატენიანების/გაშრობის ციკლებში არ განიცდის ცემენტაციას, სრული ტენტევადობისას ამჟღავნებს წინაღობას, არ შხუის 10% მარილმჟავას მოქმედებით, აქვს სიმძლავრე არანაკლებ 15 სმ.

პორიზონტ ფრაჯიკს აქვს პრიზმატური და/ან კაკლოვანი სტრუქტურა. პედების შიდა ნაწილები ძალიან ფორიანია. პორიზონტ ფრაჯიკს აქვს თიხნარი შედგენილობა, თუმცა გვხვდება ქვიშნარი და თიხიანი ვარიანტებიც: უკანასკნელებში თიხამინერალებში ჭარბობს კაოლინიტი.

პორიზონტ ფრაჯიკის ბელტოვანი აგრეგატები ჩვეულებრივ მყარია ან ძალიან მყარია მშრალ მდგომარეობაში და შეიძლება იყოს მყიფე. შეკუმშვის დროს პორიზონტ ფრაჯიკის აგრეგატი უფრო ჩქარა იფშვნება, ვიდრე დაიწყებს თანდათანობით დეფორმაციას.

თუ პროფილი არ არის დარღვეული, პორიზონტი ფრაჯიკი შეიძლება განლაგებული იქნეს ალბიკის, კამბიკის, სპოდიკის, არჟიკის პორიზონტებში (არა ყოველთვის უშუალოდ). პორიზონტი ფრაჯიკი შეიძლება მთლიანად ან ნაწილობრივ იყოს შეთავსებული პორიზონტ არჟიკთან, ხოლო არიდული რეგიონების კატენებში გადადიოდეს პორიზონტ (პეტრო-)დურკში. ამის გარდა, პორიზონტ ფრაჯიკს შეიძლება გააჩნდეს სტაგნიკის აღდგენადი პირობების ნიშნები და ფერადი გამა.

პორიზონტი ფულვიკი (Fulvic)

პორიზონტი ფულვიკი (ლათინური *fulvus* – მუქი-ყვითელისგან) – ნიადაგის ზედაპირზე ან ზედაპირთან ახლოს მძლავრი მუქი-ყომრალი პორიზონტი, ჩვეულებრივ დაკავშირებული სუსტად დაკრისტალებულ მინერალებთან (ხშირად ალოფანებთან) ან ალუმო-ორგანულ კომპლექსებთან. აქვს შენების მცირე სიმკრივე და დიდი რაოდენობით შეიცავს ძლიერ ჰუმფიცირებულ ორგანულ ნივთიერებას. პორიზონტ მელანიკთან შედარებით აქვს ჰუმინის მჟავების ფულვომჟავებთან უფრო ვიწრო შეფარდება.

პორიზონტ ფულვიკს აქვს ანდიკის თვისებები, ფერის შესაბამისი მაჩვენებლები, შეიცავს ორგანული ნახშირბადის არანაკლებ 6%, გააჩნია საერთო სიმძლავრე არანაკლებ 30 სმ და არაუმეტეს 10 სმ მასალის შრეებისა, რომლებიც არ პასუხობს ფულვიკის კრიტერიუმებს.

მუქი ყომრალი ფერი და კავშირი პიროკლასტიკურ ნაფენებთან ძლიერ აადვილებს პორიზონტის დიაგნოსტიკას. მიუხედავად ამისა, მისი გამოიჯენა პორიზონტ მელანიკიდან შესაძლებელია მხოლოდ ლაბორატორიული მონაცემების დახმარებით „მელანიკის ინდექსით“.

პორიზონტი ჰიპსიკი (Gypsic)

პორიზონტი ჰიპსიკი (ბერძნული *gypsos* – თაბაშირისგან) წარმოადგენს შეუცემენტებელ პორიზონტს თაბაშირის ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ახალქმნილებების სხვადასხვა ფორმებით. თუ თაბაშირის აკუმულაციები იმდენად ინტენსიურია, რომ აკნინებენ სხვა ნიადაგური და ქანის თვისებებს, მაშინ გამოიყენება კლასიფიკატორი ჰიპერჰიპსიკი.

პორიზონტი ჰიპსიკი შეიცავს თაბაშირის არანაკლებ 5% და არანაკლებ 1% ხილვადი თაბაშირიან ახალქმნილებებს; პორიზონტის სიმძლავრის (სმ-ში) და თაბაშირის შემცველობის (%) ნამრავლი არ აღემატება 150; აქვს არანაკლებ 15 სმ სიმძლავრე.

ნიადაგებში თაბაშირი გვხვდება ცრუმიცელიუმის, მსხვილი კრისტალების, ბუდეების, ნალვენთების, ბოჭკოვანი კრისტალების გაჭიმული შეგროვებების სახით, და, აგრეთვე, როგორც მიკრომარცვლოვანი ახალქმნილებებისა, რომლებიც განაპირობებენ პორიზონტის მკვრივ შენებას. თაბაშირის წვრილმარცვლო-

ვანი ახალქმნილებების განცალკევება მისი სხვა ფორმებიდან მნიშვნელოვანია თაბაშირიანი ნიადაგების გამოყენების შესაძლებლობების თვალსაზრისით.

გარეგნული იერით თაბაშირის კრისტალების განსხვავება კვარცისგან ძნელია, მაგრამ მათი განცალკევება ადვილია სიმკვრივით; კვარცი შესაძლებელია დაქუც-მაცდეს მხოლოდ ჩაქურით, ხოლო თაბაშირის გაჭყლეტა ადვილია თითებით.

ჰორიზონტი ჰიპსიკი გვხვდება ჰორიზონტ კალციტან ერთად, მაგრამ პროფილში დაკავშირებული სხვა დონესთან კარბონატული და სულფატური მარილების განსხვავებული ხსნადობის გამო.

მიზანშეწონილია პროფილში თაბაშირის შემცველობის განსაზღვრა და შლიფებში თაბაშირის ფორმების შესწავლა ჰორიზონტის უფრო საიმედო და ჰორიზონტის მასაში თაბაშირიანი ახალქმნილებების განაწილების თავისებურებების დიაგნოსტიკისთვის.

ჰორიზონტ ჰიპსიკის გამკვრივებისას ის გადადის ჰორიზონტ პეტროჰიპსიკში, რომლისთვისაც დახასიათებულია მასიური და შრეობრივი შენება.

გვალვიან რეგიონებში ჰორიზონტი ჰიპსიკი გვხვდება ერთდროულად ჰორიზონტებთან კალციკი და სალიკი, მაგრამ ყველა ეს ჰორიზონტი განსხვავდება მორფოლოგიური თვისებებით და მდებარეობით პროფილში, რაც დაკავშირებულია მათი მთავარი კომპონენტების ხსნადობასთან.

ჰორიზონტი ჰისტიკი (Histic)

ჰორიზონტი *ჰისტიკი* (ბერძნული *histos* – ქსოვილისგან) – ზედაპირული ან მცირე სიღრმეზე ქვედაზედაპირული ჰორიზონტი, რომელიც შედგება სუსტად აერირებული ორგანული მასალისგან.

ჰორიზონტი ჰისტიკი შედგება ორგანული მასალისგან, რომელიც გაჯერებულია წყლით 1 თვის ან მეტი დროის განმავლობაში და აქვს სიმძლავრე არანაკლებ 10 სმ.

ჰორიზონტ ფოლიკს აქვს საერთო ნიშნები ჰორიზონტ ჰისტიკთან, განსხვავება მდგომარეობს პირველში ტენის სიჭარბის პერიოდის ნაკლები ხანგრძლივობაში. განსხვავდება, აგრეთვე, ჰორიზონტების მასალის შედგენილობა, რაც უკავშირდება განსხვავებულ მცენარეულობას.

ორგანული ნახშირბადის შემცველობის 12-დან 18%-მდე ქვედა საზღვარი იძლევა ჰორიზონტ ჰისტიკის ჰორიზონტების მოლიკის და უმბრიკისგან განცალკევების საშუალებას, რომელთათვის ეს სიდიდეები წარმოადგენს ზედა ზღვარს.

ჰორიზონტ ჰისტიკს 25%-ზე ნაკლები ორგანული ნახშირბადის შემცველობით შეიძლება ჰქონდეს ანდიკის და ვიტრიკის ნიშნები.

ჰორიზონტი ჰორტიკი (Hortic)

ჰორიზონტი *ჰორტიკი* (ლათინური *hortus* – ბაღისგან) ფორმირდება ნიადაგის ღრმა დამუშავების, ორგანული და მინერალური სასუქების ინტენსიური შეტანის და/ან ორგანული ნარჩენების მრავალწლიური გამოყენების დროს.

ჰორიზონტ ჰორტიკს – ზედა მინერალურ ჰორიზონტს აქვს შემდეგი თვისებები: მანსელის გარკვეული შეფერილობა, მთელ ჰორიზონტში არანაკლებ 1% ორგანული ნახშირბადის საშუალო შენონილი შემცველობა, P_2O_5 გარკვეული შემცველობა, ფუძეებით არანაკლებ 50% მაძღრობა, ჭიაყელების, ბიოგენური ფორების და ნიადაგური ცხოველების ცხოველმოქმედების ნიშნები, რომლებიც იკავებს მოცულობის არანაკლებ 25%, და სიმძლავრე არანაკლებ 20 სმ.

ჰორიზონტი ჰორტიკი საკმაოდ არეულია, ჩვეულებრივია არტეფაქტები და არქეოლოგიური ნაშთები, თუმცა ისინი ძლიერ დაზიანებულია. შესაძლებელია გადახვნის და არევის ნიშნები.

ჰორიზონტი ჰორტიკი ძლიერ ნააგავს ჰორიზონტ მოლიკს, მათი განცალკევებისთვის მნიშვნელოვანია ანთროპოგენური ზემოქმედების გამომჟღავნების გათვალისწინება.

ჰორიზონტი ჰიდრაგრიკი (Hydragric)

ჰორიზონტი *ჰიდრაგრიკი* (ბერძნული *hydros* – წყლისა და ლათინური *ager* – მინდორისგან) – ანთროპოგენური ზედაპირქვედა ჰორიზონტი, რომლის თვისებები დაკავშირებულია დამუშავებასთან ტენიან მდგომარეობაში.

ჰორიზონტ ჰიდრაგრიკს გადატენიანებისას დამუშავებასთან დაკავშირებით აქვს ერთი თვისება ან თვისებების კომბინაცია: ა) რკინიანი ან მანგანუმიანი კუტანები, ან რკინიანი ან მანგანუმიანი კონკრეციები; ან ბ) ზედაპირულ ჰორიზონტთან ამორფული რკინის გაორმაგებული შემცველობა; ან გ) მიკროფორები ნივთიერებით გაღარიბების ზონა; და სიმძლავრე არანაკლებ 10 სმ.

ჰორიზონტი ჰიდრაგრიკი მდებარეობს გარბილებული შრის და გუთნის ძირს ქვემოთ. მასში მჟღავნდება ალდგენადი პროცესების ესა თუ ის ნიშნები ფორებში, და, აგრეთვე, Fe და/ან Mn სეგრეგაცია დაჟანგვის ზონებში ძირითად მასაში. აგრეგატების ნახნაკებზე – რუხი წვრილმტვრიან-ლექის და ლექ-მტვრიან-ჰუმუსოვანი კუტანები.

ჰორიზონტი ირაგრიკი (Irragic)

ჰორიზონტი *ირაგრიკი* (ლათინური *irrigare* – მორწყვასა, *ager* – მინდორისგან) – ანთროპოგენური მინერალური ზედა ჰორიზონტი, რომელიც ჩამოყალიბდა ხანგრძლივი მორწყვის შედეგად მღვრიე წყლებით, რომლებიც მინერალური შენონილი ნაწილაკების გარდა, შეიცავს სასუქებს, ხსნად მარილებს და ორგანულ ნივთიერებებს.

ჰორიზონტი ირაგრიკი მინერალური ჰორიზონტია და ხასიათდება: სტრუქტურის ერთგვაროვნებით და თიხის უფრო მაღალი შემცველობით, განსაკუთრებით, ლექის ფრაქციით ქვემოთ მდებარე საწყის ნიადაგთან; სხვაობით ჰორიზონტის ნაწილებს შორის წვრილი და ძალიან წვრილი ფრაქციების, ლექის და კარ-

ბონატების შემცველობას შორის, რომელიც არ აღემატება 20%; ორგანული ნახშირბადის 0,5%-ზე ნაკლები საშუალოდ შენონილი შემცველობით; კაპროლიტების და ნიადაგური ცხოველების ცხოველმოქმედების სხვა ნიშნების არსებობით პორიზონტის მოცულობის არანაკლებ 25%-ში; სიმძლავრით არა ნაკლებ 20 სმ.

ნიადაგები პორიზონტით ირაგრიკი იმყოფებიან უფრო მაღალ დონეზე, მიმდებარე ზედაპირთან შედარებით, რაც შეიძლება ველზე და შეიძლება დასტურდებოდეს ისტორიული ცნობებით. პორიზონტი ირაგრიკი გამოიყოფა მაღალი ბიოგენური გადამუშავებით, ქვედა საზღვარი ნათელია, შეიძლება შეიცვალოს ირიგაციული ნაფენებით ან გადამარბული ნიადაგით.

პორიზონტი ირაგრიკი განსხვავდება ფლუვიალური სუბსტრატებიდან მუდმივი დამუშავებით განადგურებული სტრატოფიკაციის უქონლობით.

პორიზონტი მელანიკი (Melanic)

პორიზონტი *მელანიკი* (ბერძნული *melanos* – შავისგან) – ზედაპირზე ან ზედაპირთან ახლოს მძლავრი შავი პორიზონტი, ჩვეულებრივ, დაკავშირებული ალოფანებთან ან ალუმო-ორგანულ კომპლექსებთან. აქვს შენების დაბალი სიმკრივე და შეიცავს დიდი რაოდენობით ჰუმოფიციურებულ ორგანულ ნივთიერებას, პორიზონტ ფულვიკთან შედარებით, ფულვომჟავების ჰუმინის მჟავებთან უფრო ვინრო შეფარდებით.

პორიზონტ მელანიკს აქვს ანდიკის თვისებები, გარკვეული შეფერილობა ტენიან მდგომარეობაში, 1,7 ნაკლები „მელანიკის“ ინდექსი, ორგანული ნახშირბადის საშუალოდ შენონილი არანაკლებ 6%, ჯამური სიმძლავრე არანაკლებ 30 სმ, ამასთან, ის შეიძლება შეიცავდეს სხვა მასალის შრეებს, რომლის სიმძლავრე არ აღემატება 10 სმ.

ინტენსიური მუქი შეფერილობა და კავშირი პიროკლასტიკურ ნაფენებთან იძლევა პორიზონტ მელანიკის ადვილი დიაგნოსტიკების საშუალებას. მაგრამ პორიზონტ მელანიკის ზუსტი დიაგნოსტიკებისთვის საჭიროა ჰუმუსის ტიპის ლაბორატორიული განსაზღვრა.

პორიზონტი მოლიკი (Mollic)

პორიზონტი *მოლიკი* (ლათინური *mollus* – რბილისგან) – სტრუქტურული მუქი ზედაპირული პორიზონტი ფუძეების მაძღრობის მაღალი ხარისხით და ორგანული ნივთიერების საშუალოდ მაღალ შემცველობამდე.

პორიზონტი მოლიკი ზედა 20 სმ ფარგლებში (მიუხედავად მინერალური ნიადაგის ზედა 20 სმ გადარევისა ან პორიზონტის ქვეშ მყარი ქანის, პორიზონტების კრაიკის, პეტროკალციკის, პეტროპიპსიკის ან პეტროპლინტიკის არსებობისა) აქვს: 1) კარგად გამოსახული სტრუქტურა, რომელიც განსაზღვრავს პორიზონტის შენებას, რაც გამოშრობისას არც კომპაქტურია, არც მყარი. დიამეტრში არაუმეტეს 30 სმ პრიზმატური სტრუქტურების არსებობა შეიძლება ჩაითვა-

ლოს კომპაქტური შენების გამომუდგენებად; 2) გარკვეული შეფერილობა; 3) ორგანული ნახშირბადის არანაკლებ 0,6%; 4) არანაკლებ 50% შთანთქმის ტევადობა; სიმძლავრით არანაკლებ 10 სმ-დან 20 სმ-მდე.

ჰორიზონტი მოლიკი ადვილად გამოიცნობა მუქი ფერით, კარგი სტრუქტურით (მარცვლოვანი ან წვრილკაკლოვანი), რაც გამოიხატება მის ფუძეებით მაძღრობასა და სიმძლავრეში.

მაძღრობის ხარისხი 50% ჰყოფს მოლიკის და უმბრიკის ჰორიზონტებს, რადგან დანარჩენში ისინი მსგავსია. ჰორიზონტი ვორონიკი წარმოადგენს ჰორიზონტ მოლიკის განსაკუთრებულ ვარიანტს, ის შეიცავს 1,5%-ზე მეტ C_{org} , აქვს თავისებური სტრუქტურა (მარცვლოვანი ან ძალიან წვრილკაკლოვანი), ზედა ნაწილის ძალიან მუქი შეფერილობა, მაღალი ბიოლოგიური აქტიურობა და მინიმალური სიმძლავრე, რომელიც ტოლია 35 სმ.

ჰორიზონტი ნატრიკი (Natric)

ჰორიზონტი ნატრიკი (არაბული *natroon* – მარილისგან) – მკვრივი ზედაპირქვედა ჰორიზონტი ლექის უფრო მაღალი შემცველობით ზედა ჰორიზონტთან ან ჰორიზონტებთან: გააჩნია გაცვლითი ნატრიუმის და/ან მაგნიუმის გადიდებული შემცველობა.

ჰორიზონტ ნატრიკს აქვს; 1) ქვიშნარზე არამსუბუქი გრანულომეტრული შედგენილობა და შეიცავს წვრილმინაში ლექის არანაკლებ 8%; 2) ერთ ან რამდენიმე დახასიათებას; ა) შეიცავს უფრო მეტ ლექს, ვიდრე ზემოთ მდებარე ჰორიზონტი, თუ ის გადახნული არ არის და არ არის განცალკევებული ჰორიზონტ ნატრიკიდან ლითოლოგიური კონტაქტით, ისე რომ, თუ ზემოთ მდებარე ჰორიზონტი შეიცავს წვრილმინაში 15%-ზე ნაკლებ ლექს, ჰორიზონტი ნატრიკი უნდა შეიცავდეს ლექს როგორც მინიმუმ 3%-ზე მეტი: ან თუ ზემოთ მდებარე ჰორიზონტი წვრილმინაში შეიცავს 15%-დან 40%-მდე ლექს, მაშინ ჰორიზონტ ნატრიკში ლექის შემცველობის შეფარდება ლექთან ზემოთ მდებარე ჰორიზონტში არ უნდა იყოს ნაკლები 1,2, ან თუ ზემოთ მდებარე ჰორიზონტი შეიცავს წვრილმინაში 40% მეტ ლექს, მაშინ ჰორიზონტი ნატრიკი უნდა შეიცავდეს როგორც მინიმუმ 8%-ზე მეტს: ბ) აქვს თიხის ილუვირების ნიშნები; 3) 30 სმ ფარგლებში ლექის ნათელი შემატება, თუ ჰორიზონტი ნატრიკი მდებარეობს უფრო მსუბუქი გრანულომეტრული შედგენილობით ჰორიზონტის ქვეშ, რომელიც არ იხვენება და არ ცალკევდება ლითოლოგიური კონტაქტით; 4) სტრუქტურასთან დაკავშირებული ერთი ან რამდენიმე ნიშანი (სვეტიტებიანი ან პრიზმული, კაკლოვანი, კომპაქტური შენება); 5) გაცვლითი ნატრიუმის არანაკლებ 15% ჰორიზონტის ზედა 40 სმ, ან თუ გაცვლითი მაგნიუმის და ნატრიუმის ჯამი აჭარბებს გაცვლითი კალციუმის და გაცვლითი მჟავიანობის ჯამს და სიმძლავრე უდრის როგორც მინიმუმ ჰორიზონტ ნატრიკის გადამფარავ ყველა ჰორიზონტის ჯამური სიმძლავრის ერთ მეათედს; ა) ჰორიზონტ ნატრიკის სიმძლავრის მინიმალური მნიშვნელობა არანაკლები 7,5 სმ, თუ ის არ არის შრეობრივი და აქვს უფრო მძიმე

გრანულომეტრული შედგენილობა, ვიდრე ქვიშნარი: და ჰორიზონტ ნატრიკის სიმძლავრის მინიმალური მნიშვნელობაა 15 სმ და მეტი.

ჰორიზონტ ნატრიკის ფერი მერყეობს ყომრალიდან შავამდე, განსაკუთრებით მუქი შეიძლება იყოს მისი ზედა ნაწილი. სტრუქტურა მსხვილ-სვეტოვანი ან პრიზმულია, იშვიათად – კაკლოვანი, ან არ არის. სვეტოვან განცალკევებებს აქვთ მომრგვალებული, მოთეთრო „თავები“.

ჰორიზონტის როგორც სტრუქტურის, ისე ფერის თავისებურებანი დამოკიდებულია ქვემოთ მდებარე ჰორიზონტის გაცვლითი კატიონების შემადგენლობაზე და ადვილად ხსნადი მარილების შედგენილობაზე. ჰორიზონტის ზედა ნაწილში გვხვდება მძლავრი მუქი თიხის კუტანები. აგრეგატებს გააჩნია დაბალი ნყალსიმ-ტიციცე, ჰორიზონტის დატენიანებისას ნაკლებად შელწევადია, და გამოშრობისას ხდება განსაკუთრებით მაგარი. რეაქცია ძლიერ ტუტეა, pH აღემატება 8,5.

გარდა pH ძალიან მაღალი მნიშვნელობებისა, იყენებენ, აგრეთვე, შთანთქმული ნატრიუმის შეფარდებას კალციუმის და მაგნიუმის ჯამთან. შლიფებში აღინიშნება პლაზმის ოპტიკური ორიენტაციის მაღალი ხარისხი.

ჰორიზონტი ნატრიკი ხშირად მდებარეობს ზედაპირული, ძლიერ ჰუმუსირებული ჰორიზონტის ქვეშ, რომლის სიმძლავრეა რამდენიმე სანტიმეტრიდან 25 სმ-მდე და მეტი. ზოგჯერ ჰორიზონტ ნატრიკის ქვეშ მდებარეობს დამლაშებული ჰორიზონტი და მასში არსებული მარილები შეიძლება გავლენას ახდენდნენ ჰორიზონტ ნატრიკიზე. ჰორიზონტ ნატრიკის ჰუმუს-ილუვიალური ნაწილს აქვს 50%-ზე მეტი მძლავრობის ხარისხი.

ჰორიზონტი ნიტიკი (Nitic)

ჰორიზონტი *ნიტიკი* (ლათინური *nitidus* – ბრჭყვიალასგან) – ზედაპირქვედა თიხით გამდიდრებული ჰორიზონტი კარგად გამოხატული კაკლოვანი და ბლოკური სტრუქტურებით, რომლის ნახნაკებს აქვთ ნათელი ბრწყინვალეობა, რომელიც, ნაწილობრივ, დაკავშირებულია თიხის ილუვირებასთან.

ჰორიზონტი ნიტიკი: 1) თანდათობით გადადის ზედა და ქვემოთ მდებარე ჰორიზონტებში და ცვლილება ლექის შემცველობაში არ უნდა აღემატებოდეს 20%; 2) უნდა ჰქონდეს: ა) თიხის შემცველობა არა ნაკლებ 30%; ბ) წყალ-პეპტიზირებული ლექის შეფარდება საერთო ლექთან 0,1 ნაკლები; და მტერის/ლექის შეფარდება 0,4 ნაკლები; და 3) ჰქონდეს კარგად ან ზომიერად გამოხატული დაკუთხულობელტოვანი სტრუქტურა, რომელსაც აქვს ნახნაკების ბრჭყვიალა ზედაპირები; ეს ზედაპირები მხოლოდ ნაწილობრივ დაკავშირებულია ილუვიურ თიხასთან; 4) შეიცავს არასილიკატური რკინის სხვადასხვა ფორმებს; 5) სიმძლავრე 30 სმ.

ჰორიზონტ ნიტიკის გრანულომეტრული შედგენილობა არ არის მძიმე თიხნარზე მსუბუქი. პროფილი სუსტად არის დიფერენცირებული ფერით და ლექით, კარგად არის გამოხატული სტრუქტურა, ბლოკური განცალკევებები, რომელიც იყოფა ბრტყელნახნაგოვანი ან კაკლოვან პედებზე ბრჭყვიალა ნახნაკებით.

ჰორიზონტი ნიტეიკი შეიძლება ჩაითვალოს ჰორიზონტ არჟიკის განსაკუთრებულ ვარიანტად, ან ძლიერ განვითარებულ ჰორიზონტად ისეთი თვისებებით, როგორიცაა წყალ-პეპტიზირებული ლექის მცირე რაოდენობა და „აქტიური“ რკინის დიდი წილი. ჰორიზონტ ფერაიკისგან ის განსხვავდება მაღალი სტრუქტურით, „აქტიური“ რკინის სიუხვით.

ტენიან და გრილ რაიონებში, მთებსა და ტროპიკების და სუბტროპიკების პლატოზე კარგი შიდაწიადაგური დრენაჟისას, ჰორიზონტი ნიტეიკი გვხვდება ჰორიზონტ სომბიკთან ერთად.

ჰორიზონტი პეტროკალციკი (Petrocalcic)

ჰორიზონტი პეტროკალციკი (ბერძნული *petros* – ქვასა და ლათინური *calx* – კირისგან) კალციუმის და, ზოგჯერ, მაგნიუმის კარბონატებით და გამაგრებული ჰორიზონტი კალციკი. მას აქვს მთლიანი მასიური ან შრეობრივი შენება და განსხვავდება განსაკუთრებული სიმაგრით.

ჰორიზონტი პეტროკალციკი ამჟღავნებს 1) ძალიან ძლიერ შხუის 10% HCL მოქმედებით; 2) იმდენად ძლიერად არის შეცემენტებული, რომ მისი მშრალი გორახები ან განცალკევებები არ იცვლის ფორმას წყალში და გაუმტარია ფესვებისთვის, რომლებმაც შეიძლება შეაღწიონ სიღრმეში მხოლოდ ვერტიკალური ბზარებით, რომლებიც იკავებენ ჰორიზონტის მოცულობის 20% და მანძილი მათ შორის არის არანაკლებ 10 სმ; 3) იმდენად მყარია მშრალ მდგომარეობაში, რომ გაძნელებულა მისი დაბარვა და გაბურღვა შეუძლებელია; 4) აქვთ სიმძლავრე არანაკლებ 10 სმ, ან 1 სმ თუ ის შედგება ერთი შრისგან და უშუალოდ მდებარეობს კლდოვან ქანზე.

ჰორიზონტი პეტროკალციკი შეესაბამება მასიურ, მთლიანს ან კონკრეციულს, ან სტრატეფიცირებულ ქერქს.

ჰორიზონტ პეტროკალციკში არაკაპილარული ფორები შეიძლება ივსებოდეს წყლით, წყალგამტარობითი უნარი ფასდება როგორც ზომიერი და ცუდი.

არიდულ რეგიონებში ჰორიზონტი პეტროკალციკი შეიძლება გვხვდებოდეს ჰორიზონტ (პეტრო)დიურიკთან ერთად, რომელშიც უშუალოდ გადადის გავრცობით. სხვაობა ამ ჰორიზონტებს შორის მდგომარეობს ცემენტის ხასიათში: ჰორიზონტ პეტროკალციკში ის წარმოდგენილია კალციუმის და მაგნიუმის კარბონატებით კაჟმინის შეზღუდული მონანილეობით, მაშინ როდესაც ჰორიზონტ დიურიკში კაჟმინა წარმოადგენს მთავარ მაცემენტებელ ნივთიერებას, პრაქტიკულად კალციუმის კარბონატების გარეშე. ჰორიზონტი პეტროკალციკი გვხვდება, აგრეთვე, ჰორიზონტებთან ჰიპსიკი და პეტროჰიპსიკი.

ჰორიზონტი პეტროდიურიკი (Petroduric)

ჰორიზონტი პეტროდიურიკი (ბერძნული *petros* – ქვასა და ლათინური *durum* – მყარისგან), ცნობილი, აგრეთვე, როგორც დიურიპენი ან დორბენკი სამხრეთ აფრიკაში, წარმოადგენს მონითალო ან მონითალო-ყომრალ ზედაპირქვედა ჰორიზონტს,

რომელშიც შეცემენტება დაკავშირებულია მეორად კაჟმინასთან, სავარაუდოდ, ოპალთან ან მიკროკრისტალურ კაჟმინასთან. პორიზონტ პეტროდიურიკის ჰაეროვან-მშრალი ნამტვრევები არ ღლევა წყალში, ხანგრძლივი დასველების დროსაც. პორიზონტი შეიძლება იყოს მთლიანი, მასიური ან შრეობრივი. კარბონატები შეიძლება იყოს და ასრულებდეს დამატებითი ცემენტის ფუნქციას.

პორიზონტი პეტროდიურიკი: 1) შეცემენტებულია მოცულობის არანაკლებ 50%; 2) გააჩნია კაჟმინის აკუმულაციის ნიშნები; 3) მოცულობის 50%-ზე მეტი რჩება მდგრადი გაღობის მიმართ ხანგრძლივი დასველების შემთხვევაშიც; 4) გააჩნია საკმარისი პორიზონტალური გაჭიმულობა, რათა ხელი შეუშალოს ფესვების შეღწევას პორიზონტის მასაში, ბზარების გარდა. უკანასკნელები გვხვდება არა იშვიათად, ვიდრე ყოველი 10 სმ შემდეგ და იკავებს პორიზონტის მოცულობის არაუმეტეს 20%; 5) აქვთ სიმძლავე არანაკლებ 1 სმ.

პორიზონტ პეტროდიურიკს აქვს განსაკუთრებით მაღალი სიმკრივე ტენიან მდგომარეობაში და განსაკუთრებულად მაგარია მშრალ მდგომარეობაში. შეიძლება შხუოდეს მარილმჟავიდან, მაგრამ არა ისე ენერგიულად, როგორც პორიზონტი პეტროკალციკი, რომელსაც ის ძალიან ჰგავს და რომელთან შეხამებაში შეიძლება გვხვდებოდეს.

არიდულ და გვაღვიან ოლქებში პორიზონტი პეტროდიურიკი შეიძლება გადადიოდეს პორიზონტ პეტროკალციკში, და, აგრეთვე, შეხამებული იყოს პორიზონტებთან კალციკ და ჰიპსიკ. ნაკლებად მშრალ პირობებში პორიზონტი პეტროდიურიკი შეიძლება გადადიოდეს პორიზონტ ფრაჯიკში.

პორიზონტი პეტროჰიპსიკი (Petrogypsic)

პორიზონტი პეტროჰიპსიკი (ბერძნული *petros* – ქვასა და *gypsos* – თაბაშირისგან) წარმოადგენს თაბაშირის ახალქმნილებების ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) შეცემენტებულ პორიზონტს.

პორიზონტი პეტროჰიპსიკი შეიცავს 1) თაბაშირის არანაკლებ 5% და არანაკლებ 1% (მოცულობით) ხილვად თაბაშირიან ახალქმნილებებს; 2) შეცემენტებულია ისეთ მდგომარეობამდე, რომ მისი ნატეხები არ ღლევა წყალში და გაუმტარია ფესვებისთვის, რომლების ბზარებით აღწევენ სიღრმით, გვხვდება არაიშვიათად ვიდრე 10 სმ და იკავებს პორიზონტის მოცულობის არაუმეტეს 20%; 3) აქვს სიმძლავრე არანაკლებ 10 სმ.

პორიზონტი პეტროჰიპსიკი განისაზღვრება როგორც მკვრივი მოთეთრო შრე, რომელიც, ძირითადად, შედგება თაბაშირისგან. ზოგჯერ განსაკუთრებით მყარია და ძველი პორიზონტების ზედაპირზე შეიმჩნევა თხელშრიანი ქერქი სისქით 1 სმ.

პორიზონტის დიაგნოსტიკისთვის რეკომენდებულია მთელ სისქეში თაბაშირის შემცველობის განსაზღვრა და მიკრომორფოლოგიური შესწავლის ჩატარება.

რადგან პორიზონტი პეტროპიპსიკი ვითარდება პორიზონტ პიპსიკისგან, ამიტომ მჭიდროდ არიან დაკავშირებული ერთმანეთთან. პორიზონტი პეტროპიპსიკი ზოგჯერ შეხამებულია პორიზონტ კალციკთან. ყველა ეს პორიზონტი იკავებს პროფილში სხვადასხვა დონეს, რაც გამოწვეულია განსხვავებით მათი შემადგენელი მარილების ხსნადობაში. ჩვეულებრივ, ისინი ადვილად დიაგნოსტირდება მორფოლოგიური ნიშნებით.

პორიზონტი პეტროპლინტიკი (Petroplinthic)

პორიზონტი პეტროპლინტიკი (ბერძნული *petros* – ქვასა და *plintos* – აგურისგან), ძირითადად წარმოადგენს, რკინით (ზოგჯერ მანგანუმით) შეცემენტებული მასალის მთლიან შრეს, ორგანული ნივთიერების გარეშე ან მისი უმნიშვნელო რაოდენობით.

პორიზონტი პეტროპლინტიკი: 1) მთლიანი, დაყოფილი ბზარებით ძლიერ შეცემენტებული მყარი; ა) მონითალო და მოშავი მოდულების; ბ) მონითალო, მოყვითალო და მოშავო ლაქების ზოლებრივი, პოლიგონური და ბადოვანი ნახაზის; 2) აქვს მალალი სიმკვრივე პორიზონტის მოცულობის ნახევარში; 3) აქვს თამის და ჯექსონის რკინასთან შეფარდება 0,1 ნაკლები; 4) აქვს სიმძლავრე არანაკლებ 10 სმ.

პორიზონტი პეტროპლინტიკი განსაკუთრებით მყარია, ჩვეულებრივ, ჟანგაყომრალიდან მოყვითალი-ყომრალი ფერების, მასიური ან ერთმანეთთან დაკავშირებული ნოდულები, ან აქვს ბადიანი, სვეტებიანი ან პრიზმული ორგანიზაცია, ამასთან, ამ ფორების შიგნით ნიადაგური მასა გამკვრივებული არ არის. პორიზონტი შეიძლება იყოს დანაწევრებული ბზარებით.

პორიზონტი პეტროპლინტიკი მჭიდროდ არის დაკავშირებული პორიზონტ პლინტიკთან, რომლისგანაც ის ფორმირდება. ორივე პორიზონტის ურთიერთგანლაგება შეიძლება განვიხილოთ გზისპირა გაშიშვლებებში.

თამის და ჯექსონის რკინის ფორმების შემცველობის ვიწრო შეფარდება მიჟნავს პორიზონტ პეტროპლინტიკს და ორტზანდებს – ჭაობის მადნებს, უკანასკნელებში, როგორც მათთან დაახლოებულ გამაგრებულ პორიზონტ სპოდიკში, ის ყოველთვის უფრო ფართოა. პოდზოლებში პორიზონტები სპოდიკი შეიძლება შეიცავდეს ორგანული ნივთიერების დიდ რაოდენობას, რაც წარმოადგენს დამატებით განმასხვავებელ კრიტერიუმს მყარი პორიზონტების შემთხვევაში.

პორიზონტი პიპოპლინტიკი (Pisoplinthic)

პორიზონტი პიპოპლინტიკი (ლათინური *pisum* – ბარდასა და ბერძნული *plintos* – აგურისგან) – შეიცავს ნოდულებს, ძლიერ შეცემენტებულებს Fe-თან (ზოგჯერ Mn) ერთად.

პორიზონტი პიპოპლინტიკი: 1) 40% და მეტი შედგება ცალკეული, ძლიერ შეცემენტებული მყარი მონითალოდან მოშავო ნოდულებისგან დიამეტრით არანაკლებ 2 მმ; 2) აქვთ სიმძლავრე არანაკლებ 15 სმ.

ჰორიზონტი პიზოპლინტიკი წარმოიქმნა დისკრეტული ნოდულების სახით ჰორიზონტ პლინტიკიდან. ნოდულების სიუხვე და მაღალი სიმკრივე გამოყოფს მას ჰორიზონტ ფრაჯიკიდან.

ჰორიზონტი პლაგიკი (Plaggic)

ჰორიზონტი *პლაგიკი* (ჰოლანდიური *plag* – კორდისგან) – შავი ან მურა ანთროპოგენური მინერალური ჰორიზონტი, რომელიც წარმოიქმნა ნაკელის ხანგრძლივი შეტანის შედეგად.

შუა საუკუნეებში კორდს და სხვა მასალას იყენებდნენ ქვეფენილად საქონლისთვის სადგომებში, შემდეგ გამოჰქონდათ დასამუშავებელ სახნავზე. ასეთი ნაკელიანი ქვეფენილები უზრუნველყოფდნენ ნიადაგის ზრდას ზემოთ (ზოგან შემატება 100 სმ აღწევდა). ჰორიზონტს აქვს ორგანული ნახშირბადის მაღალი შემცველობა და ფუძეებით მაძღრობის დაბალი ხარისხი.

ჰორიზონტი პლაგიკი მინერალური ჰორიზონტია: 1) ქვიშიანი – ქვიშარიდან თიხნარი გრანულომეტრულ შედგენილობამდე; 2) არტეფაქტებით, რომლებიც, როგორც წესი, იკავებენ 20%-ზე ნაკლებ ან ბარის ნიშნებით 30 სმ-ზე უფრო ღრმა ადგილს; 3) მანსელის შესაფერისი ფერით; 4) ორგანული ნახშირბადის შემცველობით არანაკლებ 0,6%; 5) აქვს უფრო დიდი ზედაპირი მიმდებარე ნიადაგებთან შედარებით; 6) აქვს სიმძლავრე არანაკლებ 20 სმ.

ჰორიზონტი პლაგიკი, მასალის წყაროს მიხედვით, რუხი ან მოშავო ფერის, მჟავიდან ძლიერ მჟავამდე, მასში შესამჩნევია ბარით დამუშავების ნიშნები ან გაკულტურებული შრეები. ჩვეულებრივ მდებარეობს გადამარხულ ნიადაგზე და მისგან ადვილად ცალკეედება, თუმცა, თვით ჰორიზონტის შიგნით არ არის გამორიცხული მასალის გადარევა. ქვედა საზღვარი ჩვეულებრივ ნათელია.

ჰორიზონტი პლაგიკი უმნიშვნელოდ განსხვავდება ჰორიზონტ ტერიკისგან. უკანასკნელისთვის დამახასიათებელია მაღალი ბიოლოგიური აქტიურობა, ნეიტრალური ან სუსტად ტუტე რეაქცია (pH 7,0 მაღალია), შესაძლებელია კირის არსებობა. ჰორიზონტის ფერი დამოკიდებულია მასალის წყაროზე ან დედაქანზე, ქვემოთ შეიძლება მდებარეობდეს გადამარხული ნიადაგი, რომლის ზედა საზღვარი შეიძლება იყოს დარღვეული ხშირი დამუშავებით.

ჰორიზონტ პლაგიკს აქვს რიგი საერთო ნიშნებისა ჰორიზონტ უმბრიკთან, მათი განცალკევება ეფუძნება ჰორიზონტ პლაგიკში ანთროპოგენური ნიშნების გამოვლენას.

ჰორიზონტი პლინტიკი (Plinthic)

ჰორიზონტი *პლინტიკი* (ბერძნული *plintos* – აგურისგან) წარმოადგენს ზედაპირქვედა ჰორიზონტს, რომელიც შედგება ძლიერ გარკინებული (ხშირად მანგანუმით), ჰუმუსით ღარიბი კაოლონიტის თიხის (ინტენსიური გამოფიტვის სხვა

პროდუქტებისგან, მაგალითად, ჰიბსიტი) ნარევისგან კვარცთან და სხვა ინგრედიენტებთან, რომლებიც ჟანგბადთან კონტაქტის და დატენიანების/გამოშრობის ციკლების მორიგეობის დროს შეუქცევადად გადაიქცევა შრეში მყარი ნოდულებით, ჰარდაენით ან არასწორი ფორმის გამკვრივებულ აგრეგატებში.

ჰორიზონტი პლინტიკი შეიცავს: 1) მოცულობის არანაკლებ 15% ცალკე ან შეხამებით; ა) დისკრეტულ ნოდულებს – მკვრივი სუსტად შეცემენტებულამდე, უფრო ნითელი, ვიდრე შემცველი მასალა ან ფერის ტონის უფრო მაღალი მაძღრობით; ისინი შეუქცევადად მაგრდებიან ჟანგბადის თავისუფალი შელწევისას ციკლებში დატენიანება/დაშრობა; ბ) ზოლებრივი, პოლიგონალური ან ბადიანი ნახატის ლაქების – მკვრივი სუსტად შეცემენტებულამდე, უფრო ნითელი ან ფერის ტონის უფრო მაღალი მაძღრობით, ვიდრე შემცველი მასალა; ისინი შეუქცევადად მაგრდებიან ჟანგბადის თავისუფალი შელწევისას ციკლებში დატენიანება/დაშრობა; 2) მოცულობის არანაკლებ 40% ძლიერ შეცემენტებულ ან გამაგრებულ ნოდულებს, მაგრამ არ არის მთლიანი ბზარებით განანევრებული გამაგრებული შრეები; 3) ხასიათდება ნიშნების შეხამებით; ა) ჯექსონის რკინის 2,5%-ზე მეტი რაოდენობით და ლაქების და კონკრეციების არანაკლებ 10% (განსაკუთრებით, ჰორიზონტის ზედა ნაწილში); ბ) თამის რკინის შეფარდება ჯექსონის რკინასთან არანაკლებ 0,1; და 4) აქვს სიმძლავრე არანაკლებ 15 სმ.

ჰორიზონტი პლინტიკი, ჩვეულებრივ, შეიცავს ნითელ ლაქებს, რომლის გადანაჭერის ზედაპირზე აღინიშნება ზოლებრივ, ნოსტებიან, პოლიგონალური და ბადიანი განლაგებისადმი ტენდენცია. მუდმივად ტენიან არეში ნოდულები და ჰორიზონტ პლინტიკის ნოდულები და ლაქები არ არის მყარი, მაგრამ საკმარისად მკვრივი, თუმცა ჰორიზონტი იჭრება ბარით. პლინტიკის შეუქცევადი გამაგრება არ შეიძლება იყოს დაშრობა – დატენიანების ერთი ციკლის შედეგი. მხოლოდ ასეთი სახის განმეორებადი ციკლები იწვევს მყარი ნოდულების, ხარდპენის (რკინის ფილა) ან ბელტის ფორმირებას, ამასთან პირდაპირი მზის სხივების ქვეშ მოხედრა აჩქარებს პროცესს.

ჰორიზონტი სალიკი (Salic)

ჰორიზონტი სალიკი (ლათინური *sal* – მარილისგან) წარმოადგენს ზედაპირულს ან ზედაპირთან ახლოს მდებარე ჰორიზონტს ადვილადხსნადი მარილების, უფრო ხსნადი, ვიდრე თაბაშირი ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), პედოგენური დაგროვებით.

ჰორიზონტ სალიკს აქვს: ელექტროგამტარობის გარკვეული მაჩვენებლები და სიმძლავრე არანაკლებ 15 სმ.

ჰორიზონტი სალიკი ხშირად მტლავნდება ირიბი ნიშნებით. ერთ-ერთი მათგანია პალოფიტური მცენარეულობა (*Tamarix*, *Salicornia*) და მარილგამძლე სასოფლო-სამეურნეო კულტურები. დამლაშებულ ნიადაგებს ხშირად აქვთ „ფუნთუშა“ შენება. მარილები ჩანს ტენის აორთქლებისას, ტენიან ნიადაგში ისინი არ ჩანს.

მარილები კონცენტრირდება ზედაპირზე (ზედაპირული ბიციები) ან პროფილის შიგნით (სიღრმითი ბიციები). ზედაპირზე მარილის ქერქი იხილება, როგორც პორიზონტ სალიკის კომპონენტი.

პორიზონტი სომბრიკი (Sombrik)

პორიზონტი სომბრიკი (ფრანგული *sombre* – მუქისგან) წარმოადგენს მუქად შეფერილ შუა პორიზონტს, რომელიც შეიცავს ილუვიურ ჰუმუსს, რომელიც არ არის დაკავშირებული არც ალუმინთან, არც ნატრიუმით ნიმუშის დისპერგაციასთან.

პორიზონტ სომბრიკს აქვს 1) უფრო ღია ფერები, ზევით მდებარე პორიზონტთან შედარებით; 2) ფუძეებით მაძღრობა არანაკლებ 50%; 3) ჰუმუსის აკუმულაციის ნიშნები, რომლებიც განისაზღვრება ორგანული ნახშირბადის უფრო მაღალი შემცველობით, ან ილუვირების ჰუმუსოვანი კუტანების არსებობით აგრეგატების ნახსენებზე ან ფორებში; 4) ან მის ზემოთ არ არის პორიზონტი ალბიკი; 5) აქვს სიმძლავრე არანაკლებ 15 სმ.

მუქი შუა პორიზონტები გვხვდება გრილი და ტენიანი კლიმატის პირობებში, ტროპიკების და სუბტროპიკების მაღალი პლატოების და მთების კარგად დრენირებულ ნიადაგებში. წააგავს გადამარხულ პორიზონტებს, მაგრამ, მათგან განსხვავებით, მდებარეობს დღის ზედაპირის პარალელურად.

პორიზონტი სომბრიკი ყალიბდება არჟიკ, კამბიკ, ფერრალიკ ან ნიტიკ პორიზონტებში. პორიზონტები უმბრიკი ისევე, როგორც მუქშეფერილი მელანიკი და ფულეიკი ანდოსოლებში მიეკუთვნება ზედა პორიზონტებს და ამიტომ არ შეიძლება იყოს გაიგივებული პორიზონტ სომბრიკთან. პორიზონტი სპოდიკი განსხვავდება პორიზონტ სომბრიკისაგან უფრო მაღალი ტევადობით ლექის ფრაქციაში. პორიზონტ ნატრიკის ჰუმუს-ილუვიურ პორიზონტს აქვს 50%-ზე მეტი მაძღრობის ხარისხი, რაც მიჯნავს ამ პორიზონტებს.

პორიზონტი სპოდიკი (Spodic)

პორიზონტი სპოდიკი (ბერძნული *spodos* – მერქნიანი ნაცარისგან) წარმოადგენს მუქად შეფერილ შუა პორიზონტს, რომელიც შეიცავს ილუვიურ ამორფულ ნაერთებს – ორგანული ნივთიერება და ალუმინი, ან ილუვირებული რკინა. ილუვირების პროდუქტებს აქვთ ელექტრული მუხტი, რომელიც დამოკიდებულია pH, დიდი ზედაპირი და მაღალ ნალშეკავებითი უნარი.

პორიზონტი სპოდიკი: 1) აქვს ბუნებრივ ნიადაგებში pH (1 ; 1 წყალში) 5,9 დაბალი პორიზონტის მასის არანაკლებ 85%; 2) ორგანული ნახშირბადის შემცველობა არანაკლებ 0,5%; 3) აქვს ერთი ან ორივე ქვემოთ მოტანილი დახასიათებისა; ა) მის ზემოთ პორიზონტ ალბიკის უშუალო განლაგება და მუქი შეფერილობა; ან ბ) ორგანული ნივთიერების შეცემენტება ალუმინთან რკინის მონანილო-

ბით ან მის გარეშე არანაკლებ ჰორიზონტის ნახევარში და შეცემენტებული ნა-
ნილის ძალაზე მაღალი სიმკვრივე; ან ქვიშის მარცვლებზე ბზარიანი აფსკები ჰო-
რიზონტის ზედაპირის არანაკლებ 10% და $Al+Fe$ ჯამი არანაკლებ 0,5%, რაც ორ-
ჯერ აღემატება ამ სიდიდეს ზემოთ მდებარე მინერალურ ჰორიზონტში; ოქსა-
ლატური გამონაწერის ოპტიკური სიმკვრივე არანაკლებ 0,25 და ამ სიდიდის ნა-
ხევარზე ნაკლები ამის ზემოთ მდებარე ჰორიზონტში; ან რკინის შრეებში შეად-
გენს მოცულობის 10% შრეში სიმძლავრით არანაკლებ 25 სმ; გ) არ არის ჰორი-
ზონტ ნატრიკის ნაწილი; დ) აქვს სიმძლავრე არანაკლებ 2,5 სმ.

ჰორიზონტი სპოდუკი ჩვეულებრივ განლაგებულია ჰორიზონტ ალბიკის ქვეშ
და ხასიათდება მოყომრალ-შავიდან მონითალო-ყომრალ ფერამდე. მისთვის
შეიძლება დამახასიათებელი იყოს თხელი რკინიანი ორტზანდების არსებობა
ორგანული ნივთიერების შეზღუდული მონაწილეობით ან შრეობრივ სუბსტრატ-
ში რკინის აკუმულაცია.

ჰორიზონტი სპოდუკი დაკავშირებულია ჰორიზონტ ალბიკთან, რომელიც
განლაგებულია მის ზემოთ; ზედა ჰორიზონტები შეიძლება იყვნენ; ანტრიკი,
ჰორტიკი, პლაგვიკი, ტერრიკი, უმბრიკი.

ჰორიზონტ სპოდუკს შეიძლება ჰქონდეს ანდიკის თვისებები მის შემადგენ-
ლობაში ალუმინო-ორგანული კომპლექსების მნიშვნელოვანი როლის შედეგად.
ის შეიცავს, როგორც მინიმუმ, 2-ჯერ მეტ $Al+Fe$ ვიდრე ზემოთ მდებარე მინერა-
ლური ჰორიზონტი (ალბიკი, ჰორტიკი, პლაგვიკი, ტერრიკი, უმბრიკი), მაგრამ
ეს ნიშანი არ მიეკუთვნება ანდიკის თვისებების მქონე არასპოდუკურ სუბსტრა-
ტებს, რომლებშიც ალუმო-ორგანული კომპლექსები სუსტად მოძრავია.

ისევე, როგორც ჰორიზონტი სომბრიკი, ჰორიზონტი სპოდუკი შეიცავს უფ-
რო მეტ ორგანულ ნივთიერებას, ვიდრე მას ზემოთ განლაგებული ჰორიზონტე-
ბი. მათი გამოიჯენის კრიტერიუმი, ძირითადად, არის ლექის მინერალოგიური
შედგენილობა (პირველში ჭარბობს კაოლინიტი, ხოლო მეორეში – ვერმიკულიტი
და ქლორიტი პაკეტშიორისი ალუმინით). ანალოგიურად ჰორიზონტი პლინტიკი,
აგრეთვე, გამდიდრებული რკინით, ხასიათდება კაოლინიტის სიჭარბით ლექის
ფრაქციაში.

ჰორიზონტი თაყირიკი (Takyric)

ჰორიზონტი თაყირიკი (თურქულ ენაზე თაყირ – შიშველი მინა) – თიხიანი
ზედაპირული ჰორიზონტი, რომელიც შედგება ზედაპირული ქერქის და მის ქვე-
მოთ განლაგებული შრეობრივი სტრუქტურული ჰორიზონტისგან. არიდული ნი-
ადაგებისთვის დამახასიათებელია პერიოდული დატბორვა.

ჰორიზონტ თაყირიკს აქვს: 1) არიდიკის თვისებები; 2) ფიქალისებური
სტრუქტურა ან კომპაქტური (მასიური) შენება; 3) ზედაპირული ქერქი შემდეგი
თვისებებით: ა) საკმაოდ დიდი სიმძლავრე იმისათვის, რომ მთლიანად არ დაიხ-
ვიოს გამომშრობისას; ბ) პოლიგონალური ბზარები, რომლებიც გამომშრობისას

აღწევენ სულ ცოტა 2 სმ ნიადაგის სიღრმეში; გ) გრანულომეტრული შედგენილობა: გაქვიშებული მძიმე თიხნარი, მძიმე თიხნარი, მტვრიანი მძიმე თიხნარი ან თიხა; დ) მაღალი სიმკვრივე მშრალ მდგომარეობაში, გადიდებული პლასტიურობა და ნებვალობა ტენიანში; ე) გარკვეული ელექტროგამტარობა.

ჰორიზონტი თაყირი კი გვხვდება დადაბლებებში არიდულ რეგიონებში, სადაც გროვდება წყლები მტვრიანი და/ან ლექის შენონილი ნივთიერებებით მარილების მცირე შემცველობით, რაც უზრუნველყოფს ნაფენების ზედა ნაწილის გამტკნარებას. მარილების პერიოდული გამოტანა იწვევს თიხის დისპერგაციას და იწვევს მძიმე გრანულომეტრული შედგენილობის სქელი მკვრივი ქერქის წარმოქმნას. ლექის და მტვრიანი ფრაქცია შეადგენს 80%-ზე მეტს. გამოშრობისას ქერქში წარმოიქმნება მსხვილი ბზარები, რომლებიც ქმნიან დამახასიათებელ პოლიგონალურ ნახაზს.

ჰორიზონტები თაყირიკი გვხვდება მრავალ სხვა ჰორიზონტთან შეხამებაში, ყველაზე ხშირად ჰორიზონტებთან სალიკი, ჰიპსიკი, კალციკი, კამბიკი. ჰორიზონტ სალიკისგან ჰორიზონტი თაყირიკი განსხვავდება ადვილადხსნადი მარილების მცირე შემცველობით.

ჰორიზონტი ტერიკი (Terric)

ჰორიზონტი ტერიკი (ლათინური *terra* – მიწისგან) ფორმირდება მიწიანი ნაკელის შეტანისას, კომპოსტის, ქვიშის და ნაპირისპირა ლექის ხანგრძლივი დროის მანძილზე. ამის გამო, მისი სიმძლავრე იზრდება თანდათანობით, შეიცავს ქვიანი ჩანარების მოუწესრიგებლად განლაგებულ შრეებს.

ჰორიზონტი ტერიკი – მინერალური ზედაპირული ჰორიზონტი: 1) ჰორიზონტის ფერი განისაზღვრება წარმომქმნელი მასალის ფერით; 2) შეიცავს მოცულობით არტეფაქტების არაუმეტეს 20%; 3) ფუძეებით მაძღრობის ხარისხი არანაკლებ 50%; 4) აქვს უფრო მაღალი დღის ზედაპირი, ვიდრე მეზობელი ნიადაგები; 5) არ არის სტრატოფიცირებული, მაგრამ არაერთგვაროვანის გრანულომეტრული შედგენილობით; 6) ქვედა საზღვართან აქვს ლითოლოგიური კონტაქტი; 7) აქვს სიმძლავრე არანაკლებ 20 სმ.

ნიადაგებს ჰორიზონტით ტერიკი აქვთ ზედაპირის უფრო მაღალი დონე, ვიდრე მათ მეზობლებს მასალის მიყრის შედეგად, რაც შეიმჩნევა ვიზუალური დაკვირვებების დროს და/ან ცნობილია ისტორიული დოკუმენტებიდან. ჰორიზონტები ძლიერ არეულია, ხშირად შეიცავს არტეფაქტებს, ჩვეულებრივი ძალიან წვრილი (1 სმ ნაკლები) და აბრაზირებული, კერამიკის და არქეოლოგიური ნივთების სახით.

ნიშნები, რომლებიც აცალკევებენ ჰორიზონტებს ტერიკ და პლაგიკ, ცოტაა. ჰორიზონტი ტერიკი ხასიათდება მაღალი ბიოლოგიური აქტიურობით, ნეიტრალურიდან სუსტ ტუტე რეაქციამდე (pH 7,0 მაღალია), მასში შეიძლება გვხვდებოდეს კირის ნატეხები, ჰორიზონტ პლაგიკიდან განსხვავებით მჟავე რეაქციით.

ჰორიზონტის შეფერვა განისაზღვრება მიყრილი მასალით, ის შეიძლება შეიცვალოს გადამარხული ნიადაგით, თუმცა საზღვარი მასთან ირღვევა დამუშავებით.

ჰორიზონტი ტიონიკი (Thionic)

ჰორიზონტი ტიონიკი (ბერძნული *theion* – გოგირდისგან) – განსაკუთრებულად მჟავე ზედაპირქვედა ჰორიზონტი, რომელშიც სულფიდების დაჟანგვის შედეგად წარმოიქმნება გოგირდის მჟავა.

ჰორიზონტ ტიონიკს აქვს 1) pH (წყალთან შეფარდებით 1 : 1) 4 დაბალი; 2) შეიცავს ერთ ან მეტ ნიშანს: ა) ყვითელი ლაქები; ბ) კონკრეციები მოყვითალო ფერის; გ) მდებარეობს სულფიკის ნიადაგწარმოქმნელ სუბსტრატზე; დ) შეიცავს წონით არანაკლებ 0,05% წყალხსნად სულფატებს; 3) აქვს სიმძლავრე არა ნაკლებ 15 სმ.

ჰორიზონტ ტიონიკში ხშირად არის ლაქები ან ნალექნები მოყვითალო ფერის. რეაქცია ძლიერ მჟავეა, pH ხშირად აღწევს 3,5.

ჰორიზონტი ტიონიკი ხშირად მდებარეობს ძლიერ ლაქიანი ჰორიზონტის ქვეშ მკაფიოდ გამოხატული ჟანგვა-აღდგენითი ნიშნებით (რკინის ჰიდროქსიდების მონითალო, მონითალო-ყომრალი ლაქები მასის ღია გაურკინებელი მასის ფონზე).

ჰორიზონტი უმბრიკი (Umbritic)

ჰორიზონტი უმბრიკი (ლათინური *umbra* – ჩრდილისგან) წარმოადგენს მძლავრ, მუქ, ფუძეებით არამაძლარ ზედა ჰორიზონტს, რომელიც შეიცავს დიდი რაოდენობით ორგანულ ნივთიერებებს.

ჰორიზონტ უმბრიკს მინერალური ნიადაგის ზედა 20 სმ გადარევის შემდეგ და მყარი ქანის, ჰორიზონტების კრაიკის, პეტროდიურიკის ან პეტროპლინტიკის შემთხვევაში ზედა 20 სმ ფარგლებში აქვს: 1) კარგად გაფორმებული სტრუქტურა, ამიტომ არა აქვს კომპაქტური შენება და განსაკუთრებული სიმკვრივე მშრალ მდგომარეობაში როგორც თავის არეულ, ისე არა არეულ ნაწილში; 2) შესაბამისი ფერი მანსელის სკალის მიხედვით; 3) შეიცავს ორგანული ნახშირბადის არანაკლებ 0,6% ჰორიზონტის მთელ სიზრქეში, თუ ის არ აღემატება 20 სმ; 4) აქვს 50% ნაკლები ფუძეებით მაძლრობა; 5) აქვს სიმძლავრის შემდეგი მაჩვენებლები: ა) არანაკლებ 10 სმ იმ შემთხვევაში, თუ უშუალოდ მდებარეობს მყარ ქანზე, ჰორიზონტებზე პეტროდიურიკ, პეტროპლინტიკ ან კრაიკ; ბ) არანაკლებ 20 სმ და ერთი მესამედის სიმძლავრის დღის ზედაპირის ქვემოთ მდებარე ჰორიზონტების კრაიკ, ჰიფსიკ, პეტროდიურიკ, პეტროპიპსიკ, პეტროპლინტიკ, სალიკ, პიპსიკის სუბსტრატის ზედა საზღვარს შორის ან მყარი ქანის 75 სმ სიღრმემდე; გ) არანაკლებ 20 სმ სიზრქის ერთი მესამედის დღის ზედაპირის და

ბ) მუხლში ჩამოთვლილ რომელიმე პორიზონტის ზედა პორიზონტს შორის; დ) 25 სმ მეტი.

პორიზონტის მთავარი დიაგნოსტიკური ნიშანია მუქი ფერი და სტრუქტურა. პორიზონტ უმბრიკის სტრუქტურა უარესად არის ფორმირებული, ვიდრე პორიზონტ მოლიკის სტრუქტურა.

პორიზონტ უმბრიკის უმეტეს ნაწილს აქვს მჟავე რეაქცია, pH (წყალში განზავებით 1 : 2,5) არის 5,5 ქვემოთ, რაც შეესაბამება 50%-ზე ნაკლებ მადღრობას. გადიდებული მჟავიანობის ირიბი მაჩვენებელია ფესვთა სისტემები, რომლებიც აშკარა მექანიკური წინააღობის უქონლობის პირობებში, ვითარდებიან პორიზონტალური მიმართულებით.

არამადღრობა აცალკევებს პორიზონტ უმბრიკს პორიზონტ მოლიკისგან, რომელიც სხვა დანარჩენი მახასიათებლებით მსგავსია. რაოდენობრივი საზღვრები $C_{\text{კა}}$ მიხედვით აცალკევებენ პორიზონტ უმბრიკს (ისევე, როგორც მოლიკს) ორგანული პორიზონტებისგან – ფოლიკ (20%) და პისტიკ (18%).

პორიზონტ უმბრიკს აქვს გარკვეული მსგავსება ზოგიერთ ანთროპოგენურ ძლიერ გაკულტურებულ პორიზონტებთან (ანტრაკიკი, პორტიკი, პლაგაკიკი, ტერრიკი), რომლებიც განსხვავდებიან არტეფაქტებით, ბარის კვალით, უცხოური ჩანარებით ან შეტანასთან დაკავშირებული შრეობრიობით, ასევე, ანთროპოგენური ნიადაგის ზედაპირის სიჭარბით მის გარშემო მიწებთან შედარებით. დიაგნოსტიკისთვის სასარგებლოა ინფორმაცია ნიადაგების გამოყენების ისტორიის შესახებ.

პორიზონტი ვერტიკი (Vertic)

პორიზონტი ვერტიკი (ლათინური *vertere* – შემობრუნებიდან) წარმოადგენს თიხიან ზედაპირქვედა პორიზონტს, რომელშიც გაჯირყვების და შეკუმშვის ცვლადმა პროცესებმა გამოიწვია სლიკენსლაიდების (მსხვილი ბლოკური სტრუქტურების ბრჭყვიალა ტალღოვანი ზედაპირები, რომლებიც ჩამოყალიბდა ნიადაგური მასების ურთიერთგადარევის შედეგად) და სოლისებრი სტრუქტურების წარმოქმნა.

პორიზონტი ვერტიკი: 1) შეიცავს ლექის არანაკლებ 30%; 2) აქვს სოლისებრი ან პარალელებიპედური სტრუქტურული ერთეულები პორიზონტალური ხაზის გრძელი ლერძის გადაადგილებით 10°-დან 60°-მდე; 3) აქვს სლიკენსლაიდები; 4) აქვს სიმძლავრე არანაკლებ 25 სმ.

პორიზონტი ვერტიკი ყოველთვის თიხიანია, აქვს მყარიდან, ძალიან მყარამდე შენება. გამოშრობისას პორიზონტში წარმოიქმნება ბზარები სიგანით 1 სმ და მეტი. დამახასიათებელია პედების ბრჭყვიალა, პოლირებული ზედაპირები (სლიკენსლაიდები), ხშირად გადაკვეთილი მახვილი კუთხით.

ხაზობრივი გაფართოების კოეფიციენტი 0,06 მეტია.

ბევრ ჰორიზონტს შეიძლება ჰქონდეს მძიმე მექანიკური შედგენილობა, მაგალითად, არუიკს, ნატრიკს და ნიტიკს. მაგრამ მათ არა აქვთ ჰორიზონტ კერტიკისთვის დამახასიათებელი ტიპური ნიშნები; შეიძლება გვხვდებოდეს მათ გვერდით ნიადაგებში კატენების უფრო მაღალ ნაწილებში.

ჰორიზონტი ვორონიკი (Voronik)

ჰორიზონტი *ვორონიკი* (რუსული *вороний* – შავისგან) წარმოადგენს ჰორიზონტ მოლიკის განსაკუთრებულ ტიპს. ეს არის ზედაპირული, მძლავრი, გასტრუქტურებული ჰორიზონტი, თითქმის შავი ფერის, ფუძეებით მაძღრობის მაღალი ხარისხით, ორგანული ნივთიერების მაღალი შემცველობით და მაღალი ბიოლოგიური აქტიურობით.

ჰორიზონტ ვორონიკს აქვს: 1) მარცვლოვანი ან წვრილკაკლოვან-მარცვლოვანი სტრუქტურა; 2) შესაფერისი მუქი შეფერილობა მანსელის სკალის მიხედვით; 3) მოცულობის არანაკლებ 50% ჭიაყელების, კაპროლიტების და/ან მღრღნელების შევსებული სვლებით; 4) ორგანული ნახშირბადის არანაკლებ 1,5%; 5) ფუძეებით მაძღრობა არანაკლებ 80%; 6) სიმძლავრე არანაკლებ 35სმ.

ადვილად განისაზღვრება შავთან ახლო ფერით, მაღალი სტრუქტურირანობით (სტრუქტურა, ჩვეულებრივ, მარცვლოვანია), ჭიაყელების სიუხვით, მათი და სხვა მღრღნელების გამონატყორცნებით, ჰორიზონტის დიდი სიმძლავრით.

ნიშნები, რომლითაც ჰორიზონტი ვორონიკი განსხვავდება მასთან ახლოს მყოფ ჰორიზონტ მოლიკისგან, არის ორგანული ნივთიერების მაღალი შემცველობა, უფრო მუქი ფერი, სტრუქტურაში კაპროლიტების არსებითი წვლილი და დიდი სიმძლავრე.

ჰორიზონტი იერმიკი (Yermic)

ჰორიზონტი *იერმიკი* (ესპანური *yermo* – უდაბნოსგან) – ზედაპირული ჰორიზონტი, ხშირად, მაგრამ არა ყოველთვის შედგება ლორღის შრიდან ზედაპირზე („გაუდაბნოებული ქვაფენილი“), რომელიც ჩაძირულია თიხნარ ძლიერ ფოროვან ქერქში. ყველაფერი ეს შეიძლება იფარებოდეს ეოლური ქვიშიანი ან ლესისებრი ნაფენით.

ჰორიზონტი იერმიკი: 1) აქვს არიდის თვისებები; 2) ერთი ან რამდენიმე მახასიათებელი; ა) ლორღის ზედაპირული შრე უდაბნოს მზის ნამზეურით ან ხრეშის ან ქვების ეოლურ-აბრაზიული ფორმებით; ბ) ხრეშიანი ზედაპირული შრე ფოროვან ქერქთან შეხამებით; გ) ფიქალოვანი ჰორიზონტის ქვეშ ფოროვანი ქერქი.

ჰორიზონტი იერმიკი შედგება „გაუდაბნოებული ქვაფენილი“-სგან და/ან თიხნარი ნესტოვანი ქერქით; ქერქი დაყოფილია გამოშრობის ბზარებით პოლიგონებზე, რომლებშიც არაიშვიათად იყრება ეოლური მასალა, რომელიც აღწევს

ქვემოთმდებარე პორიზონტშიც. ზედა შრეებში აღინიშნება სუსტი ან ნათელი ფიქალები.

პორიზონტი იერმიკი, ჩვეულებრივ, გვხვდება სხვა პორიზონტებთან ერთად, რომელიც დამახასიათებელია უდაბნოს ლანდშაფტებისთვის (სალიკ, პიპსიკ, დიურიკ, კალციკ, კამბიკ). ძალიან ცივ უდაბნოებში, მაგალითად ანტარქტიდაში, ის შეიძლება მეზობლობდეს პორიზონტ კრაიკასთან, სადაც ჭარბობს კრიოგენური ნატეხი მასალა, ხოლო მტვრიანი ძალიან ცოტაა. ამიტომ ხშირად გვხვდება მთლიანი „გაუდაბნოებული ქვაფენილი“, უდაბნოს მზისრუჯით, ეოლური ქვიშიანი შუაშრით და მარილების გახუნებები უშუალოდ ფხვიერი პორიზონტ C-ზე. ასეთ პირობებში ნესტიანი ქერქი არ აღინიშნება.

4.2. დიაგნოსტიკური ნიშნები*

გრანულომეტრული შედგენილობის მკვეთრი ცვლა (ABRUPT TEXTURAL change; ლათინური *abruptus* – მკვეთრი) – სიღრმით ან მოკლე მანძილზე ლექის რაოდენობის მკვეთრი ზრდა.

კრიტერიუმები. ნიშანი რეალიზდება იმ პირობით, რომ ქვედა პორიზონტში ლექის შემცველობა 8%-ზე ნაკლები არაა; და

1) ვერტიკალურად 7,5 სმ ფარგლებში ხდება ლექის შემცველობის გაორმაგება, თუ ზემოთ მდებარე პორიზონტი შეიცავს ლექის არანაკლებ 20%;

2) ვერტიკალურად შეიმჩნევა 7,5 სმ ფარგლებში ლექის აბსოლუტური გადიდება 20%, თუ ზემოთ მდებარე პორიზონტი შეიცავს 20%-ზე მეტ ლექს.

მოთეთრო (გაუფერულებული) ენობრიობა (AL.BELUVIC TONGUING)

ნარმოადგენს ლექით და რკინის ნაერთებით გაუფერულებული მოთეთრო ემების შეღწევას პორიზონტ *არჟიკში*, რომელსაც აქვს ყომრალი შეფერილობა. თუ პორიზონტი არჟიკი კარგად არის გასტრუქტურებული, მოთეთრო ენობრიობა შეიძლება იყოს დაკავშირებული სტრუქტურული განცალკევების ნახნაგებთან.

კრიტერიუმები. მოთეთრო ენები:

1) აქვთ პორიზონტ *ალბიკის* ფერი; და

2) ენების სიღრმე აჭარბებს სიგანეს, რომელიც უნდა იყოს:

ა – არანაკლებ 5 მმ თიხიან პორიზონტ *არჟიკში*;

ბ – არანაკლებ 10 მმ თიხნარ და მტვრიან პორიზონტ *არჟიკში*;

* გადმოცემის თანმიმდევრობა (ისევე, როგორც დიაგნოსტიკური პორიზონტების) შეესაბამება ინგლისურ ანბანს.

გ – არანაკლებ 15 მმ უფრო მსუბუქი გრანულომეტრული შედგენილობით
ჰორიზონტ *არყიკში*; და

3) იკავებს ჰორიზონტ *არყიკის* ზედა 10 სმ ნიადაგური მასის მოცულობის
არანაკლებ 10%, როგორც ჰორიზონტალური, ისე ვერტიკალური მიმართულე-
ბით; და

4) აქვს იგივე გრანულომეტრული შემადგენილოა, რაც ჰორიზონტ *ალბიკის*,
რომელიც მდებარეობს ჰორიზონტ *არყიკის* ზემოთ.

ანდიკი (ANDIC) იაპონური ან – მუქი და დო – ნიადაგი) ფორმირდება პიროკ-
ლასტური ნაფენების შედარებით ზომიერი გამოფიტვის შედეგად. მაგრამ შეიძ-
ლება, აგრეთვე, გხვდებოდეს არაველკანურ სუბსტრატებთან შეხამებაში (ლიო-
სები, არგილიტები, ფერალიტური გამოფიტვის პროდუქტები). ლექის ფრაქციის
შემადგენლობაში ჭარბობენ ალოფანები, რომელთა შემცველობა შეესაბამება
პიროკლასტიკური ნაფენების გამოფიტვის თანმიმდევრულ სტადიებს: ახალი
ტეფრა (tephra) > *ციტრიკ* ნიშანი > *ანდიკ* ნიშანი.

ნიშანი *ანდიკი* შეიძლება მჟღავნებოდეს როგორც ზედა, ისე შუა ჰორიზონ-
ტებში, ხშირად სხვა შრეებზე გამოყოფილ ფენების სახით. თუ ჰორიზონტი ანდი-
კის თვისებით იმყოფება ზედაპირზე, ის, ჩვეულებრივ, შეიცავს ორგანულ ნივთიე-
რებას დიდი რაოდენობით (5%-ზე მეტი), აქვს ძალიან მუქი ფერი (ტენიანი ნიადა-
გის ინტენსივობა და ელფერი არ აღემატება 3), ფხვიერი ფხვნილისებრი სტრუქ-
ტურა, ზოგჯერ გადიდებული ნებოვნება. შენების სიმჭიდროვე ძალიან დაბალია,
გრანულომეტრული შედგენილობა – მტვრიან თიხნარზე მსუბუქი არ არის. მა-
ღალპუმუსირებული ჰორიზონტები *ანდიკ* ნიშნით შეიძლება აღწევდეს 50 სმ და
მეტ სიმაღლერს. შუა ჰორიზონტები ნიშნით *ანდიკ* ჩვეულებრივ არის უფრო ღია.

ჰორიზონტებს ნიშან ანდიკის გამომჟღავნებით, შეიძლება ჰქონდეთ სხვა-
დასხვა თვისება, რაც დამოკიდებულია გამოფიტვის გაბატონებულ ტიპზე, კერ-
ძოდ, შიდა ტიქსოტროპულობაზე, რაც ნიშნავს, რომ მასალა მექანიკური ზემოქ-
მედებისას ადვილად გადადის თხიერ-პლასტიკური მდგომარეობიდან მყარში და
პირიქით. ძალიან ტენიანი კლიმატის პირობებში ჰორიზონტი შეიძლება იყოს გა-
ჯერებული წყლით, ე.ი. შეიცავდეს ტენის 100 მოცულობით პროცენტს.

გამოყოფენ ნიშან ანდიკის ორ ტიპს: ალოფანების სიჭარბით (*სილ-ანდიკ* –
sil-andic) და ალიუმო-ორგანული კომპლექსების სიჭარბით (*ალიუმანდიკ* – alu-
andic). პირველ შემთხვევაში რეაქცია მჟავა ნეიტრალურამდე, მეორეში – ძლიერ
მჟავა მჟავემდე.

კრიტერიუმები. ნიშანს *ანდიკის* უნდა გააჩნდეს ყველა ქვემოთ ჩამოთვლილ
თვისება:

- 1) წვრილმინაში $Al_{ox} + Fe_{ox}$ ჯამი არანაკლებ 2%;
- 2) შენების სიმჭიდროვე არ აღემატება 0,9 კგ+. დმ⁻³;
- 3) ფოსფატების შთანთქმა არანაკლებ 85%;

4) თუ ნიშანი მჟღავნდება ტეფრაში, რომელიც პასუხობს პორიზონტ ალბიკის კრიტერიუმებს $C_2 : C_3$ უნდა იყოს არანაკლებ 0,5;

5) ორგანული ნახშირბადის შემცველობა არანაკლებ 25% ნონიდან.

ნიშან ანდიკის ვარიანტები განსხვავებულია.

სილ-ანდიკისთვის დამახასიათებელია ოქსალატ-ხსნადი კაჟმინის ($\text{pH}=3$) არანაკლები 0,6%. *ალიუ-ანდიკის* შემთხვევაში ეს სიდიდე 0,6%-ზე ნაკლებია.

საველე დიაგნოსტიკა. პორიზონტის ნიშნით ანდიკი დიაგნოსტიკება შესაძლებელია ნატრიუმის ფტორიდის ტესტით. საველე ტესტის pH მნიშვნელობა NaF 9,5 მეტი ალოფანების და/ან ალუმო-ორგანული კომპლექსების მაღალი შემცველობის ნიშანია. ტესტი გამოსადეგია ყველა პორიზონტისთვის ნიშნით ანდიკი, გარდა ძლიერ პუმუსირებულების. ამასთან ერთად, ეს ტესტი დიაგნოსტიკურებს პორიზონტ სპოდიკს ან ზოგიერთი მჟაფე თიხა პორიზონტებს შერეულ-შრიანი მინერალების ან ალყმინის გადიდებული ნილით.

ბუნებრივ ნიადაგებს ნიშნით სილ-ანდიკი და ორგანული ნიეთიერების მაღალი შემცველობით აქვთ pH მნიშვნელობა არანაკლებ 4,5 საწინააღმდეგოდ თავისი ანალოგების ალიუ-ანდიკის ნიშნით, რომლებსაც აქვთ pH 4,5 დაბალი.

კაჟმირი სხვა პორიზონტებთან და ნიშნებთან. ნიადაგების ნიშანი *ვიტრიკი* განსხვავდება *ანდიკისგან* ნაკლები გამოფიტულობით, რაზეც მეტყველებს არაკრისტალური და ფარულალკრისტალური მეორადი მინერალების ნაკლები ნილი, რომელიც ფასდება ოქსალატ-ხსნადი ალუმინის და რკინის შემცველობის საშუალო სიდიდეებით, და აგრეთვე უფრო მაღალი მოცულობითი მასა და ფოსფატების ნაკლები სორბცია.

პორიზონტებს ჰისტიკს და ფოლიკს ორგანული ნახშირბადის შემცველობით 25%-ზე ნაკლები, შეიძლება ჰქონდეთ ნიშანი *ანდიკი*, თუ ის აღემატება 25%, ნიშანი *ანდიკი* არ მიიღება მხედველობაში.

ზიგიერთ პორიზონტ *სპოდიკს* ალუმო-ორგანული კომპლექსების მაღალი შემცველობით შეიძლება ჰქონდეთ ნიშანი *ანდიკი*. პორიზონტ *სპოდიკში* ხშირად ორჯერ მეტია $\text{Al}_{\text{ჟან}} + 1/2\text{Fe}_{\text{ჟან}}$ შემცველობა, ვიდრე ნებისმიერ ზემოთ მდებარე პორიზონტში, რაც ნაკლებად სარწმუნოა შრეებისთვის ნიშნებით *ანდიკი*, სადაც ალუმო-ორგანული კომპლექსები არ გამოირჩევა განსაკუთრებული ძვრადობით. მაგრამ პოდზოლებში, რომლებიც არ პასუხობენ $\text{Al}_{\text{ჟან}} + 1/2\text{Fe}_{\text{ჟან}}$ ორჯერ სიჭარბის კრიტერიუმს, საჭიროა სხვა დიაგნოსტიკური კრიტერიუმები, რათა მოხდეს შრეების ნიშნით *ანდიკის* პორიზონტ *სპოდიკისგან* განცალკევება.

ზოგჯერ შრეების ნიშნით *ანდიკი* ხდება გადაფარული შედარებით ახალგაზრდა ლია ვულკანური ნალექებით, რომლებიც წააგავს პორიზონტ *ალბიკს*. ასეთ შემთხვევაში იყენებენ ანალიტიკურ მონაცემებს, კერძოდ, შეფარდებებს მოძრავ ნაერთებს შორის.

არიდული (ARIDIC PROPERTIES)

მუღავნდება არიდული ტერიტორიების ნიადაგების ზედა ჰორიზონტებში, იმ პირობით, რომ ნიადაგწარმოქმნა მიმდინარეობს უფრო ინტენსიურად სედიმენტაციის – ეოლურ და ალუვიურ პროცესებთან შედარებით.

კრიტერიუმები. ხასიათდება ყველა ქვემოთ ჩამოთვლილი ნიშნებით:

1) ორგანული ნახშირბადის საშუალო შენონილი შემცველობა 0,6%-ზე ნაკლები უფრო მძიმე, ვიდრე მსუბუქ თიხნარი გრანულომეტრული შემადგენლობის პირობებში, ან ნაკლები 0,2% ნიადაგის ზედა 20 სმ ან ჰორიზონტ B ზედა საზღვრამდე უფრო მსუბუქი გრანულომეტრული შემადგენლობის შემთხვევაში; და

2) ეოლური ნიშნები:

ა) ვერტიკალური ბზარების შეესება გადაფარული მასალით, რომელიც ფერით ან გრანულომეტრული შედგენილობით განსხვავდება მისი შემცველი ნიადაგისგან, ან მქრქალი ზედაპირით დამრგვალებული და სუსტად დამრგვალებული ქვიშის მარცვლის შესამჩნევი შემცველობით. ისინი შეადგენს საშუალო და წვრილქვიშნარი ფრაქციის კვარცის მარცვლების 10%;

ბ) ზედაპირზე ქანის ნამტვრევებით, ეოლური აბრაზიით;

გ) აეროტურბაცია (გადაჯვარებული შრეობრიობა);

დ) ქარისმიერი ეროზიის ან სედიმენტაციის ნიშნები;

3) ფხვნილში, ელფერი არანაკლებ 3 ტენიან მდგომარეობაში და არანაკლებ 4,5 მმრალში, და ფერის ინტენსივობა არანაკლებ 2 ტენიან მდგომარეობაში;

4) ფუძეებით მაძღრობა არანაკლებ 75%.

დამატებითი მახასიათებლები. ხშირად, და არა ყველა უდაბნოს ნიადაგში, აღინიშნება ბოჭკოვანი და ნემსიანი თიხამინერალები (პალიგორსკიტი ან სეპიოლიტი). შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ამჟამად ისინი ნიადაგებში არ წარმოიქმნებიან, და მემკვიდრეობით გადმოვიდნენ ქანისგან ან მოხვედნენ ნიადაგში ეოლური გზით, რომ უდაბნოებში გამოფიტვის სუსტი ინტენსივობა ზღუდავს მეორადი თიხამინერალების ფორმირებას.

მთლიანი მკვრივი ქანი (CONTINUOUS ROCK)

მთლიანი მკვრივი ქანი წარმოადგენს ნიადაგქვედა სუბსტრატს. ეს ნიშანი არ გამოიყენება მყარი ჰორიზონტებისთვის: *პეტროკალციკი*, *პეტროდიურიკი*, *პეტროპიპსიკი* და *პეტროპლინტიკი*. მისი სიმჭიდროვე (კომპაქტურობა) იმდენად მაღალია, რომ წყალში 1 საათით ჩაძირული მისი პატარა ფრაგმენტი (ზომით 25-30 მმ ერთ მხარეს) არ იცვლება. ქანი მკვრივი, ბზარებიანია, რომლებიც იმყოფება ერთი მეორისგან არანაკლებ 10 სმ მანძილზე და იკავებს მოცულობის არაუმეტეს 20%.

ფერალიკ (FERRALIC PROPERTIES)

თვისება ან ნიშანი ფერალიკ მიეკუთვნება მინერალურ ნიადაგურ მასას კატიონური გაცვლის დაბალი ტევადობით, რაც შეესაბამება პორიზონტ ფერალიკის კრიტერიუმებს.

კრიტერიუმები. შუა პორიზონტში:

1) კატიონური გაცვლის ტევადობა ლექსი 24 სმოლ⁺/კგ, და 2) მანსელის მიხედვით ფერის ინტენსივობა არანაკლებ 5 ტენიან მდგომარეობაში.

გერიკ (GERIC PROPERTIES)

თვისებები გერიკ მინერალურ ნიადაგურ მასას ძალიან დაბალი ეფექტური კატიონების გაცვლის ტევადობით ან ანიონური შთანთქმით.

კრიტერიუმები. პორიზონტში:

1) ეფექტური (გაცვლითი ფუძეების ჯამი პლუს გაცვლითი მჟავიანობა ლექში არაუმეტეს 1,5 სმოლი⁺/კგ, ან

2) სხვაობა pH (pH_{KCl} + მინუს pH_{NaCl}) არანაკლებ +0,1.

ლეზიანი ფერადი გამა (GLEYIC COLOUR PATTERN)

შეფერილობა გლეიკ ნიშნავს ალდგენადი პირობების გამომჟღავნებას გარკვეული პერიოდის (რამდენიმე დღიდან ტროპიკებში რამდენიმე კვირამდე სხვა პირობებში) განმავლობაში გრუნტის წყლებიდან სრული წყალმაძღრობის დროს.

კრიტერიუმები, ერთი ან ორივე:

1) გადანაჭერზე არანაკლებ 90% შეფერილი „ალდგენის ფერში“, ე.ი. ნეიტრალური თეთრი ან შავიდან (მანსელით N1/-დან N8-მდე) ან ცისფრიდან მწვანემდე (მანსელით 2,5Y, 5Y, 5G, 5B); ან

2) გადანაჭერზე არანაკლებ 5% ლაქებისა შეფერილი „დაჟანგვის ფერში“.

საველე დიაგნოსტიკა. ლეზიანი ფერადი გამა წარმოადგენს გრუნტის წყლებისა და კაპილარული არშიის ჟანგვა-ალდგენითი პოტენციალის სიდიდებს შორის განსხვავების შედეგს, ე.ი. იქმნება რკინის და მანგანუმის (ჰიდრო) ოქსიდების განაწილების არათანაბრობა. ქვედა ნიადაგურ პორიზონტებში ან აგრეგატების შეგნით. ოქსიდები ან გადადიან უხსნად ნაერთებში Fe/Mn(II) ან გამოიტანება. ორივე პროცესი იწვევს გაუფერულობას, ე.ი. ფერის უქონლობა უფრო ნივთი, ვიდრე ფერი 2,5Y. მოძრავი Fe და Mn კონცენტრირდება რკინის და მანგანუმის ოქსიდების სახით პედების წახნაგზე, და ბიოფორებში (ფესვების სველებში ჟანგვანი მილები) და მიგრირებენ ზემოთ ნიადაგურ მასაში. მანგანუმის ახალქმნილობები ადვილად გამოიცნობა 10% H_2O_2 ძლიერი შხუილით.

„ალდგენის ფერები“ ასახავს მუდმივი გადატენიანების არსებობას. თიხებსა და თიხნარებში ჭარბობს მწვანე-ცისფერი ტონები რკინის ჰიდროოქსიდების მარილების წყალობით. გოგირდის არსებობის შემთხვევაში დომინირებს მოშავო ფერით რკინის კოლოიდალური სილფიდების წყალობით, რაც ადვილად განი-

საზღვრება სუნიტ ძლიერი მარილმჟავას მოქმედებით. კარბონატულ ნიადაგებში ბატონობს მოთეთრო ფერები კალციტის და/ან სიდერიტის წყალობით. ქვიშები, ჩვეულებრივ, მოთეთროა ან რუხი და, აგრეთვე, გაღარიბებულია რკინით და მანგანუმით. შეფერილობის მოცისფრო-მწვანე და შავი ტონები არამდგრადია და პაერზე რამდენიმე საათის განმავლობაში ყოფნისას იჟანგება მონითალო-ყომრალ ფერამდე.

„აღდგენის ფერების“ შრის ზედა ნაწილი შეიძლება შეიღებოს ჟანგიან ფერებში – გადანაჭერის 10%-მდე, განსაკუთრებით ფესვების მღრნელი ცხოველების სხელების ირგვლივ.

„დაჟანგვის ფერები“ ასახავენ აღდგენის და დაჟანგვის პირობებს, მაგალითად, კაპილარული არშიას ზონაში ან ნიადაგების ზედა ჰორიზონტებში, რომლებიც განიცდიან ცვლადი დონის გრუნტის წყლების გავლენას. განსაკუთრებულ პირობებზე მიუთითებს ფერჰიდრიტი (მონითალო-ყომრალი ფერი), გეტიტი (აშკარა მოყვითალო-ყომრალი ფერი), ლეპიდოკროკიტი (ნარინჯისფერი) და იაროზიტი (მკრთალი ყვითელი ფერი). თიხებსა და თიხნარებში რკინის (ჰიდრო)ოქსიდები კონცენტრირდება აგრეგატების ნახნაგებზე და მსხვილი ფორების კედლებზე, მაგალითად, ფესვების ძველ სვლებზე).

დამატებითი დახასიათება. თუ ლეზიანი ფერადი გამა აღინიშნება ნიადაგური მასის ნახევარში, მაშინ დანარჩენ ნაწილში აღინიშნება „დაჟანგვის ფერები“.

ლითოლოგიური არაერთგვაროვნება (LITHOLOGICAL DISCONTINUITY) ნიშნავს არსებით ცვლილებებს გრანულომეტრულ ან მინერალოგიურ შემადგენლობაში, რაც ასახავს ლითოლოგიურ სხვაობებს ნიადაგური პროფილის შიგნით.

კრიტერიუმები, ერთი ან რამდენიმე:

1) მკვეთრი ცვლილება გრანულომეტრულ შემადგენლობაში, რაც ნიადაგ-ნარმოქმნის შედეგად დაკავშირებულია ცვლილებებთან ლექის შემცველობაში; ან

2) მსხვილი, საშუალო და წვრილი ქვიშის შეფარდებაში ცვლილებები 20%-ზე მეტი რაოდენობით; ან

3) ქვიანი ჩანარები, რომლებიც შემადგენლობით გასხვავდება ნიადაგ-ნარმოქმნის მკვერივი ქანებისგან; ან

4) შრე, რომელიც შეიცავს ქანის ნამტვრევებს გამოფიტვის აფსკებით და ქვეფენილია შრით ნამტვრევებით ასეთი აფსკების გარეშე; ან

5) შრე, რომელიც შეიცავს ქანის დაკუთხულ ნამტვრევებს, მდებარეობს ზემოდან ან ქვემოდან შრეზე დამრგვალებული ნატეხებით; ან

6) მკვეთრი ცვლილებები შეფერვაში, რაც არ არის დაკავშირებული ნიადაგ-ნარმოქმნასთან; ან

7) შესამჩნევი სხვაობა მეზობელ შრეებს შორის გამოფიტვისადმი მდგრადი მინერალების ზომის და ფორმის მიმართ (მიკრომორფოლოგიური და მინერალოგიური მონაცემები).

დამატებითი დახასიათება. ზოგჯერ ნიადაგში გვხვდება პორიზონტალურად ორიენტირებული ქვების ზოლი, რომელიც მდებარეობს სიზრქეში ნატეხი მასალის მცირე შემცველობით ("ქვების ხაზი"), რამაც შეიძლება მიანიშნოს ლითოლოგიურ არაერთგვაროვნებაზე. სინამდვილეში, ქვების ზოლი შეიძლება იყოს ტერმიტების მიერ განხორციელებული სიმსხოს მიხედვით ნაწილაკების დახასიათების შედეგი.

აღდგენადი პირობები (REDUCING CONDITIONS)

კრიტერიუმები, ერთი ან რამდენიმე:

1) წყალბადის იონების პარციალური წნევის უარყოფითი ლოგარიფმის (rH) სიდიდე 20-ზე ნაკლები; ან

2) თავისუფალი Fe_2+ არსებობა, რომელიც განისაზღვრება ნიადაგის ახალი გადანაჭერის მკაფიო-ნითელი შეფერილობით 10% ძმრის მკაფაში a.a – დიპირიდილის 0,2% ხსნარით შესხურების დროს; ან

3) რკინის სულფიდის არსებობით; ან

4) მეთანის არსებობით.

მეორადი კარბონატები (SECONDARY CARBONATES)

მეორადი კარბონატები წარმოადგენს ახალქმნილებებს, რომლებიც შეიქმნა მიგრაციის, ნიადაგური ხსნარიდან დაღუქვის გზით, და მემკვიდრეობით გადმოცემულია დედაქანისგან. პროფილში მათი რაოდენობა უნდა იყოს საკმაოდ შესამჩნევი, რათა მათ ჰქონდეთ დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა.

საველე დიაგნოსტიკა. მეორადი კარბონატები არღვევენ ბუნებრივ შენებას ან ნიადაგური მასის სტრუქტურას, ფორმირებს რა გამჟღენთავ ბლოკებს, ნოდულებს და კონკრეციებს სფეროიდულ აგრეგატებს – თეთრ თვლებს, რომელიც რბილია და ფხვნილისებრი მშრალ მდგომარეობაში. ისინი, აგრეთვე, შეიძლება ჩნდებოდნენ კუტანების სახით ფორებში, სტრუქტურული განცალკევების კიდეებზე ან ქანების ნამტრევეების ქვედა ზედაპირებზე. კუტანების შემთხვევაში, მეორადი კარბონატები ფარავს სტრუქტურული განცალკევების კიდეების არა ნაკლებ 50% და აქვთ საკმარისი სიმძლავრე, რათა ისინი არ ჩანდნენ ტენიან მდგომარეობაში. რბილმა ახალქმნილებმა უნდა დაიკაონ ნიადაგის მოცულობის არანაკლებ 50%.

კარბონატული „ობი“ (ცრუმიცელიუმი), რომელიც ჩნდება და ქრება ნიადაგის ტენიანობის შეცვლისას, არ ჩაირთვება მეორადი კარბონატების ცნებაში. ეს შეიძლება გაისინჯოს წყლით ნიადაგის შესყურებით პულვერიზატორიდან.

სტაგნიკის ფერადი გამა (STAGNIC COLOUR PATTERN)

ნიშანი მეტყველებს აღდგენად პირობებზე ატმოსფერული წყლების გადატენიანებისას გარკვეული პერიოდის განმავლობაში (რამდენიმე დღიდან ტროპი-

კებში რამდენიმე კვირამდე სხვა პირობებში), რაც მუდგენდება ისეთი სახის ლაქიანობაში, რომ აგრეგატების კიდეები (ან ნიადაგური მასის ნაწილი) უფრო ღიაა და მკრთალი, ხოლო აგრეგატების შინაგანი ნაწილი უფრო წითელია და კაჟაჟა ნიადაგის იმ ნაწილებთან შედარებით, რომლებსაც არ შეეხო ეს მოვლენები. განსხვავება მუდგენდება დონეზე არა ნაკლებ, ვიდრე ელფერის და ინტენსივობის ერთეულის მანსელის სკალის მიხედვით.

დამატებითი დახასიათება. თუ სტაგნიკის ფერადი გამა აღინიშნება ნიადაგური მასის ნახევარში, მაშინ დანარჩენი ნაწილი არის არც უფრო მკაფიო, არც ღია, არც მკრთალი.

ვერტიკი (VERTIC PROPERTIES)

კრიტერიუმები, ერთი ან რამდენიმე:

1) ლექის შემცველობა არანაკლებია 30% შრეში სიმძლავრით არანაკლები 15 სმ; და

ა) სრიალის ზედაპირები – სლიკენსლაიდები, ან სოლისებრი აგრეგატები; და/ან

ბ) ბზარები, რომლებიც პერიოდულად იხსნება ან იხურება, სიგანით არანაკლები 1 სმ.

2) ხაზობრივი გაფართოების კოეფიციენტი არანაკლებ 0,06 სიღრმით არანაკლები, ვიდრე 1 მ ნიადაგის ზედაპირიდან.

ვიტრიკი (VITRIC PROPERTIES)

მიეკუთვნება შრეებს ვულკანური მინის და სხვა ვულკანოგენური პირველადი მინერალების მაღალი შემცველობით და ალოფანების მცირე წილით.

კრიტერიუმები:

1) შეიცავს არანაკლებ 5% (მარცვლების დათვლა) ვულკანური მინის, ვულკანური მინის აგრეგატების და ფრაქციაში 0,05-2 მმ ან 0,02-0,25 მმ ვულკანური მინის კუტანებით დაფარულ სხვა პირველად მინერალებს.

2) შეიცავს არანაკლებ 0,4% $Al_{2O_3} + 1/2Fe_{2O_3}$;

3) ფოსფატების სორბცია არანაკლებ 25%;

4) შეიცავს მოცულობით 25% ნაკლებ ორგანული ნახშირბადის.

საველე დიაგნოსტიკა. ნიშანი ვიტრიკ შედარებით ადვილად გამოიცნობა ველზე. ის შეიძლება იმყოფებოდეს ზედაპირზე ან იყოს გადაფარული ახალი პიროკლასტიკური ნაფენებით სიმძლავრით რამდენიმე სანტიმეტრი. შეიძლება დიდი რაოდენობით შეიცავდეს ორგანულ ნივთიერებას. მსხვილი ფრაქციების მინერალოგიურ შემადგენლობაში ჭარბობს გამოუფიტავი ვულკანური მინა, მინისებრი აგრეგატები და პირველადი მინერალები მინისებრი კუტანებით (მსხვილ ფრაქციებს იკვლევენ ლუბით 10-ჯერადი გადიდებით; წვრილ ფრაქციებს – მიკროსკოპის ქვეშ).

კავშირი სხვა პორიზონტებთან, თვისებებთან და სუბსტრატებთან. პორიზონტები თვისებებით ვიტრიკი მჭადროდაა დაკავშირებული თვისებებთან ან-დიკი, რომელშიც ხდება მათი ევოლუცია. მეორე მხრივ, შრეები თვისებებით ვიტრიკი ვითარდება სუბსტრატიდან ტეფრიკი.

პორიზონტებს მოლიკს და უმბრიკს შეიძლება ჰქონდეთ თვისებები ვიტრიკი.

4. 3. დიაგნოსტიკური სუბსტრატები*

არტეფაქტები (ARTEFACTS; ლათ. *art* – ხელოვნება და *facere* – კეთება) – თხიერი ან მყარი ნივთიერებები, რომლებსაც აქვთ:

1) ერთი ან ორივე ნიშანი:

- ა) ობიექტი შექმნილია ან არსებითად შეცვლილია ადამიანის მიერ სამრეწველო ხერხით ან ხელით; ან
- ბ) ობიექტი გადაადგილებულია ადამიანის საქმიანობით მიწის წიაღიდან, სადაც ის არ განიცდიდა ჰიპერგენურ გარდაქმნებს, და მისი თვისებები არსებითად განსხვავდება გარემოს იმ თვისებებისგან, რომელშიც ის იმყოფება; და

2) ობიექტის საწყისი თვისებები ძირითადად შენარჩუნებულია.

არტეფაქტების მაგალითებია აგური, კერამიკა, მინა, დაქუცმაცებული ან პოლირებული ქვა, სამრეწველო ნარჩენები, ნაგავი, დამუშავებული ნავთობპროდუქტები, შახტის ნარჩენები და ნედლი ნავთობი.

სუბსტრატი კალკარიკი (CALCARIC MATERIAL). სუბსტრატი კალკარიკი (ლათ. *calcareus* – კარბონატული) ამჟღავნებს ძლიერ შხუილს წერილმინაში 10% HCL-თან ურთიერთქმედებისას. შეიცავს კალციუმის კარბონატების ეკვივალენტის არანაკლებ 2%.

სუბსტრატი კოლუვიკი (COLLUVIC MATERIAL; ლათ. *colluere* – რეცხვა) – მასალა, რომელიც დაგროვდა ანთროპოგენური ეროზიის შედეგად, ძირითადად ფერდობების ძირში, დეპრესიებში ან ღობეებთან. ეროზია შეიძლება დაწყებულიყო ჯერ კიდევ ნეოლითში.

საველე დიაგნოსტიკა. კოლუვიური მასალის ზედა ნაწილს, ჩვეულებრივ, აქვს იგივე თვისებები (გრანულომეტრული შედგენილობა, ფერი, pH, ორგანული ნახშირბადის შემცველობა), რაც აქვს მის წყაროს – მეზობელი ნიადაგების ზედა პორიზონტს. ხშირად კოლუვიური ნაფენები შეიცავს არტეფაქტებს: აგურის, კერამიკის ან მინის ნამტრევენებს. შრეობრიობა არის ხშირი, მაგრამ არა სავალდებულო ნიშანი; საზღვარი ქვეფენილ სუბსტრატთან ჩვეულებრივ მკვეთრია.

* გადმოცემის თანმიმდებრობა (ისევე, როგორც დიაგნოსტიკური პორიზონტების და ნიშნების შემთხვევაში) შეესაბამება ინგლისურ ანბანს.

სუბსტრატი ფლუვიკი (FLUVIC MATERIAL; ლათ. *fluvius* – მდინარე) – ალუვიური, ტბური, ზღვიური ნაფენები, რომლებიც რეგულარულად იღებენ ახალ ნატანს, ან იღებდნენ მათ წარსულში.

კრიტერიუმები. გარკვეული ვერტიკალური სიზრქის ფარგლებში მოცულობის არანაკლებ 25% ნათელი სტრატიფიკაცია; სტრატიფიკაცია დასტურდება სიღრმით ორგანული ნახშირბადის შემცველობის მრუდის ფორმით ტეხილი ხაზით, იმასთან, რომ 100 სმ ფარგლებში ის არანაკლებ 0,2%.

დამახასიათებელია მასალის რეგულარული შემოსვლა, რომელიც ილექება დღის ზედაპირზე ან ილექებოდა ახლო წარსულში. ქვიშის ასეთი თხელი ფენები შეიძლება შეცავდეს არანაკლებ 0,2% C_{org} , თუ ისინი ქვეფენილია უფრო მძიმე ნაფენებით, რომლებიც შეიცავენ 0,2%-ზე მეტი რაოდენობის ორგანულ ნახშირბადს.

საველე დიაგნოსტიკა. შრეობრიობა იდენტიფიცირდება უფრო ჰუმუსირებული თხელი ფენების მონაცვლეობით ნაკლებ ჰუმუსირებულებთან, რასაც ასახავს ჰუმუსის შემცველობის ტეხილი პროფილური მრუდი. სუბსტრატი *ფლუვიკი* დაკავშირებულია გარკვეულ წყლოვან აუზებთან და განსხვავდება კოლუვიისგან (სიბრტყითი ჩამორეცხვის, ნაკადენის და გამოზიდვის კონუსების ნაფენები), თუმცა გარეგნულად ისინი გვანან.

სუბსტრატი გიპსირიკი (GYPSIRIC MATERIAL; ლათ. *gypsos* – თაბაშირი) – მინერალური ქანი, რომელიც შეიცავს თაბაშირის მოცულობით არანაკლებ 5%.

სუბსტრატი ლიმნიკი (LIMNIC MATERIAL; ლათ. *liminae* – აუზი).

კრიტერიუმები. შეიცავს როგორც ორგანულ, ისე მინერალურ მასალას, რომელიც:

1) აკუმულირდება წყლის არეში ნაწილაკების დალექვის შედეგად ან მკვდარი წყლის ორგანიზმების დაგროვებით, მაგალითად, დიატომური ან სხვა წყალმცენარეების; ან

2) წარმოიქმნება წყლის ცხოველების მიერ გადამუშავებული მცურავი და წყლის მცენარეების ნარჩენებისგან.

საველე დიაგნოსტიკა. სუბსტრატი *ლიმნიკი* გვხვდება წყლის ქვეშ (გარდა დაშრობის შემთხვევისა). არჩევენ სუბსტრატ ლიმნიკის 4 ტიპს:

1. **კაპროგენური ლექი**, ან დანალექი ტორფი (საპროპელი) – ჭარბობს ორგანული ნივთიერება, რომელიც ადვილად ისაზღვრება ცხოველების ექსრემენტებით. სილიავე მანსელის სკალის მიხედვით ტენიან მდგომარეობაში 4-ზე მეტი არ არის, წარმოადგენს სუსტად ბლანტ წყლის სუსპენზიას, სუსტად ან არაპლასტიკურს, არამნებვარე, მშრალი, რომელიც მერე ძლივს არის წყალხსნადი. იყოფა სუბპორიზონტალურ განცალკევებზე.

2. **დიატომური ლექი** შედგება, ძირითადად, დიატომური (კაუშინიანი) წყალ-მცენერეებისგან, დიაგნოსტირდება შეფერილობის შეუქცევადი ცვლით (სილია-ვე მანსელით 3-4 ან 5 ბუნებრივ ან ტენიან მდგომარეობაში) მათ ზედაპირზე ორგანული აფსკების შეუქცევადი გაბზარვის შედეგად (განისაზღვრება მიკროსკოპის ქვეშ $\times 440$ გადიდებისას).

3. **მერგელი** – ძლიერ კარბონატული მასალა, რომლის გამოცნობა ხდება შეფერილობით; სილიავე მანსელით არანაკლებ 5 ტენიან მდგომარეობაში, და რეაქციით 10% მარილმჟავასთან. გამოშრობისას შეფერილობა არ იცვლება.

4. **ჰიტია** – ძლიერ ჰუმუსირებული ორგანული ნივთიერების და თხელი მინერალური ნაწილაკების (მტერიანი და ლექიანი) წვრილი კაპროგენური აგრეგატები.

მინერალური სუბსტრატი (MINERAL MATERIAL) – ამით განისაზღვრება ყველა ნიადაგური თვისება.

კრიტერიუმები.

1) წვრილმინაში ორგანული ნახშირბადის შემცველობა (მასით) ნაკლებია 20%-ზე თუ წყლით გაჯერების პერიოდი არ აღემატება 30 დღეს წლების უმეტესი ნაწილის განმავლობაში დაშრობის პირობების უქონლობის შემთხვევაში; და

2) აქვს ერთი ან ორივე თვისება:

ა) ორგანული ნახშირბადის შემცველობა (%) წვრილმინაში ნაკლებია, ვიდრე შემდეგი სიდიდე ($12 + \text{ლექის რაოდენობა უპუშუსო ნივთიერებაში (მასით)} \cdot 0,1$),

ბ) ორგანული ნახშირბადის შემცველობა ნაკლებია, ვიდრე 18% წვრილმინაში (მასით), თუ მინერალური ფრაქცია შეიცავს 60%-ზე მეტ ლექს.

ორგანული სუბსტრატი (ORGANIC MATERIAL) შედგება ორგანული ნარჩენებისგან, რომელიც დაგროვდა მიწის ზედაპირზე როგორც მშრალ, ისე ტენიან გარემოში. მინერალური კომპონენტები სუსტ გავლენას ახდენს ნიადაგების თვისებებზე.

კრიტერიუმები. ორგანულ სუბსტრატს აქვს ერთი ან ორივე თვისება:

1) შეიცავს წვრილმინაში 20%-ზე მეტ ორგანულ ნახშირბადს (მასით); ან

2) თუ სუბსტრატი გაჯერებულია წყლით 30 დღეზე მეტი დროის ან წლების უმეტესი ნაწილის განმავლობაში (დაშრობის გარეშე), მაშინ მას აქვს ერთი ან ორივე თვისება:

ა) ორგანული ნახშირბადის შემცველობა მეტია, ვიდრე შემდეგი სიდიდე: $12 + [\text{უპუშუსო ნივთიერებაში ლექის შემცველობა} \cdot 0,1]$ წვრილმინაში (მასით); ან

ბ) წვრილმინაში ორგანული ნახშირბადის შემცველობა 18%-ზე (მასით) მეტია.

ორნიტოგენური სუბსტრატი (ORNITOGENIC MATERIAL; ბერძ. *ornithos* -ფრინველი და *gennesis*) შედგება მასალისგან ფრინველების ექსკრემენტების დიდი მონაწილებით, ხშირად შეიცავს ფრინველების მიერ მოტანილ ხრეშს.

კრიტიკუმი. ორნიტოგენური სუბსტრატი შეიცავს:

- 1) ფრინელების ნარჩენებს ან მათი საქმიანობის კვალს (ძვლები, ბუმბული, სორტირებული ხრეში, რომელიც მათ გადაქონდათ); და
- 2) P_2O_5 შემცველობა 1% ლიმონმჟავაში 0,25%-ზე ნაკლებია.

სულფიდური (SULPHIDIC MATERIAL). გადატენიანებული მასალა, რომელიც შეიცავს გოგირდს სულფიდების სახით, კალციუმის კარბონატების მცირე რაოდენობით.

კრიტიკუმი. სუბსტრატი ხასიათდება:

- 1) გოგირდის არანაკლებ 0,75% (მშრალი წონისგან) შემცველობით და კალციუმ კარბონატის ეკვივალენტის შემცველობით 3-ჯერ ნაკლები, ვიდრე გოგირდის ეკვივალენტი; და
- 2) $pH_{\text{წყ}}$ (1:1) არანაკლები 4,0.

საველე დიაგნოსტიკა. სუბსტრატი სულფიდური ტენიან მდგომარეობაში შეიძლება გამოვიცნოთ მის მასაში გაფანტული პირიტის კრისტალების ოქროსფერი ბრჭყვიალით. წყალბადის ზეჟანგის 30% ხსნარის ენერგიული ზემოქმედება მკვეთრად ამცირებს pH 2,5 და ნაკლები მნიშვნელობამდე; დაჟანგვისას ჩნდება აყროლებული კვერცხების სუნი, რომელიც ძლიერდება 1 M HCL გამოყენებისას.

ფერადი გამა მანსელით: ტონი – N, 5Y, 5GY, 5BG, 5G; სილიავე – 2-დან 4-მდე, ინტენსივობა ყოველთვის 1.

ტექნოჰარდი მკვრივი სუბსტრატი (TECHNIC HARD ROCK) – სამრეწველო დამზადების მკვრივი მასალა, ბუნებრივიდან (მაგალითად, ბეტონი, ასფალტი, წიდა) მკვეთრად განსხვავდება თვისებებით.

ტეფრიკი (TEPHRIC MATERIAL). სუბსტრატი ტეფრიკი წარმოადგენს ფხვიერ, ვულკანური ამოფრქვევის სუსტად გამოფიტულ პროდუქტებს: ფერფლი, ლაპილი, პემზა, ნოსტიანი პემზასმგავსი ნატეხები, ვულკანური ყუმბარების ნატეხები და სხვ. ან ჩამოთვლილი წარმონაქმნები, გადაფენილი სხვა წარმოშობის მასალასთან ერთად (ლიოსის ტეფრა, გადამტერიანი ქვიშიანი ტეფრა, ვულკანოგენური ალუვიონი).

კრიტიკუმი. სუბსტრატი ტეფრიკი ხასიათდება:

- 1) არანაკლებ 30% (მარცვლების ათვლა) შემცველობით მინერალების მინიმალური აფსკებით, ვულკანური მინის, აგრეგატების, შეცემენტებული მინისებრი მინერალებით ფრაქციაში 0,02-2 მმ; და
 - 2) თვისებების ანდიკის ან ვიტრიკის უქონლობით.
- ალუმინის და რკინის ოქსალატსნადი ნაერთების დაბალი შემცველობა გამოიწვევს სუბსტრატს ტეფრიკს და შრეებს თვისებებით ანდიკ და ვიტრიკ.

4. 4. ნიადაბური ჰორიზონტების ინდექსაცია

მთავრული ასოებით **H, O, A, E, B, C, R, I, L** და **W** ნიადაგებში აღინიშნება ძირითადი ჰორიზონტები და შრეები, და, აგრეთვე, შრეები ნიადაგის ზემოთ ან ქვემოთ. მთავრული ასოები წარმოადგენს ძირითად სიმბოლოებს, რომლებსაც ჰორიზონტის სრული აღნიშვნისთვის ემატება მცირე ინდექსები. ჰორიზონტების და შრეების უმეტესობა აღინიშნება ერთი მთავრული ასოთი, მაგრამ ზოგიერთი აღინიშნება ორით.

ამჟამად გამოიყოფა ათი ძირითადი და შვიდი გარდამავალი ჰორიზონტი.

ძირითადი ჰორიზონტები და მათი უფრო დაწერილებითი ქვედანაყოფები ასახავს პედოგენური ცვლილებების არსებობას, ხოლო ზოგჯერ – არ არსებობას. მათი უმრავლესობა წარმოადგენენ გენეზისურ ჰორიზონტებს, რომლებიც გამოიყოფა ხარისხობრივ დონეზე. „გენეზისური ჰორიზონტები“ არ არის „დიაგნოსტიკური ჰორიზონტების“ სრულად ეკვივალენტური, თუმცა, ნიადაგურ პროფილში რეალური ჰორიზონტები – გენეზისური და დიაგნოსტიკური – შეიძლება ემთხვეოდეს. დიაგნოსტიკური ჰორიზონტები წარმოადგენს კლასიფიკაციაში გამოყენებული ნიშნების რაოდენობრივ მახასიათებლებს.

გამოიყოფა სამი დამატებითი შრე, რომლებიც დაკავშირებულია ზოგიერთ ნიადაგთან: **I** – ყინულისთვის, **L** – სუბსტრატ *ლიმნიკისთვის* და **W** – წყლიანი შრეებისთვის.

ჰორიზონტები ან შრეები H. შრეები ორგანული მასალის სიჭარბით, რომელიც შედგება ნიადაგის ზედაპირზე დაუშლელი ან ნაწილობრივ დაშლილი ორგანული ნარჩენებისგან, მათ შორის, წყლის ქვეშ მყოფები. ყველა ჰორიზონტი **H** წყალმაძღარია ხანგრძლივი დროის მანძილზე, ან გადატენიანებული იყო წარსულში, ხოლო ამჟამად ხელოვნურად დამშრალია. ჰორიზონტი **H** იმყოფება მინერალური ნიადაგის ზედაპირზე ან, თუ ის ნამარხია, გარკვეულ სიღრმეზე.

ჰორიზონტები ან შრეები O. შრეები ორგანული მასალის სიჭარბით, რომელიც შედგება დაუშლელი ან ნაწილობრივ დაშლილი ჩამონაცვენისგან; შეიცავს ფოთლების, ხავსების და ლიქენების, წიწვების, ტოტების ნარჩენებს; ჰორიზონტი იმყოფება მინერალური ან ორგანული ნიადაგის ზედაპირზე. ჰორიზონტები **O** არ რჩება წყალმაძღარი ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. მინერალური კომპონენტები იკავებს ჰორიზონტის მოცულობის მცირე ნაწილს, ჩვეულებრივ, არსებითად ნაკლები მისი წონის ნახევრისა.

შრე **O** შეიძლება იყოს მინერალური ნიადაგის ზედაპირზე, ან გარკვეულ სიღრმეზე, თუ ის ნამარხია. ორგანული ნივთიერების ილუვირების ჰორიზონტები, თუნდაც მინერალურ სუბსტრატში მისი მაღალი შემცველობისა, არ შეიძლება განიხილებოდეს როგორც ჰორიზონტი **O**.

ჰორიზონტები A. მინერალური ჰორიზონტები, რომლებიც ჩამოყალიბდა ნიადაგის ზედაპირზე ან ჰორიზონტ O ქვეშ. ჰორიზონტებში A არ არის ან თითქმის არ არის გამოხატული დედაქანის სტრუქტურა, მათთვის დამახასიათებელია შემდეგი თვისებები ან მათი შეხამებები:

- * ჰუმფიციური ორგანული ნივთიერების აკუმულაცია, რომელიც მჭიდროდ არის დაკავშირებული ნიადაგის მინერალურ კომპონენტებთან; ნიშნები, რომლებიც დამახასიათებელია ჰორიზონტებისთვის E ან B არ აღინიშნება;

- * თვისებები დაკავშირებული მოხვნასთან, გაძოვებასთან, ან სხვა ანალოგიურ დარღვევასთან;

- * მორფოლოგიური ნიშნები, რომლებიც განსხვავდება ამისთანებისგან ჰორიზონტებში B ან C, გენეზისურად დაკავშირებულია ზედაპირულ პროცესებთან.

თუ ზედა ჰორიზონტში შეხამებულია A და E ჰორიზონტების ნიშნები, მაგრამ ჭარბობს ნიშნები, რომლებიც ასახავს ჰუმუსის დაგროვების პროცესებს, მაშინ ჰორიზონტი განისაზღვრება, როგორც ჰორიზონტი A. ზოგიერთ ნიადაგში, მაგალითად, თბილი არიდული კლიმატის ნიადაგებში, დაურღვეველი ზედა ჰორიზონტი შეიძლება იყოს უფრო ღია, ვიდრე ქვემოთ მდებარე და ჰქონდეს ორგანული ნივთიერების ძალიან დაბალი შემცველობა. მორფოლოგიურად ის განსხვავდება ჰორიზონტ C-გან, თუმცა მისი მინერალური ნაწილი თითქმის არაა შეცვლილი გამოფიტვის პროცესებით. ამ შემთხვევაში ჰორიზონტი ინდექსირდება როგორც ჰორიზონტი A, რადგანაც ის მდებარეობს ზედაპირზე. პროფილის ზედა ნაწილის მორფოლოგიაში ნიადაგის მსგავსი განსხვავების მაგალითად შეიძლება იყვნენ ვერტისოლები, ნიადაგები შეცემენტებული შრეებით, უდაბნოს თიხა ვაკეების ნიადაგები და უდაბნოს ნიადაგები.

მაგრამ ახალგაზრდა ალუვიური ან ეოლური ნაფენები შენარჩუნებული თხელი სტრატოფიკაციით არ უნდა ჩავთვალოთ ჰორიზონტ A-დ, გარდა იმ შემთხვევისა, როდესაც მათი ზედა ნაწილები გარდაქმნილია სახნავ შრეებად.

ჰორიზონტები E. მინერალური ჰორიზონტები, რომელთა ძირითადი ნიშნებია – გაღარიბება ერთი ან რამდენიმე კომპონენტით – სილკატური თიხით, რკინით, ალუმინით, ქვიშიანი და მტვრიანი ნაწილაკების ნარჩენი დაგროვება. ნიადაგწარმოქმნელი ქანის საწყისი სტრუქტურა პრაქტიკულად არ არის გამოხატული.

ჰორიზონტი E ჩვეულებრივად, მაგრამ არა სავალდებულოდ უფრო ღიაა, ვიდრე ქვემოთ მდებარე ჰორიზონტი B. ზოგიერთ ნიადაგში შეფერილობა განისაზღვრება ქვიშიანი და მტვრიანი ნაწილაკების ფერით, მაგრამ მრავალ ნიადაგში პირველადი ნაწილაკების ფერი შენილბულია რკინის ოქსიდების ან სხვა ნაერთების აფსკებით. ჩვეულებრივ, ჰორიზონტი E განსხვავდება ქვემოთ მდებარე B ჰორიზონტისგან შემდეგი ნიშნებით: უფრო მაღალი სილიაჟე და/ან ფერის დაბა-

ლი ინტენსივობა, უფრო მსუბუქი გრანულომეტრული შედგენილობა; ან ნიშნების შეხამება. ჰორიზონტი **E** ჩვეულებრივ, განლაგებულია პროფილის ზედაპირთან, ჰორიზონტი **O** ან **A** ქვემოთ და ჰორიზონტი **B** ზემოთ. მაგრამ ინდექსი **E** შეიძლება იყოს გამოყენებული პროფილში ჰორიზონტის მდებარეობის მიუხედავად, თუ დაცული იქნება მოთხოვნები მისი თვისებების, როგორც ნიადაგნარმოქმნის შედეგების მიმართ.

ჰორიზონტები B. ჰორიზონტები, რომლებიც ჩამოყალიბებულია ჰორიზონტების **A**, **E**, **H** ან **O** ქვეშ; მთავარი ნიშანია ქანის საწყისი სტრუქტურის პრაქტიკულად სრული ტრანსფორმაცია შეხამებაში ერთ ან რამდენიმე შემდეგ ნიშანთან:

- * ნიადაგის მყარი ფაზის ერთი ან რამდენიმე კომპონენტის და ნაერთის ილუვიური დაგროვება: თიხიანი სილიკატების, რკინის, ალუმინის, ჰუმუსის, კარბონატების, თაბაშირის ან კაჟმინის;

- * კარბონატების გამოტანის ნიშნები;

- * ერთნახევარი ჟანგეულების ნარჩენი დაგროვება;

- * ერთნახევარი ჟანგეულების აფსკების არსებობა, რაც განაპირობებს ჰორიზონტის უფრო მუქ, მაძლარ ან მონითალო შეფერილობას, ვიდრე ქვემოთ და ზემოთ მდებარე ჰორიზონტების, რკინის აშკარა ილუვირების გარეშე;

- * გამოფიტვით, რომელიც იწვევს თიხიანი სილიკატების წარმოქმნას და/ან რკინის ოქსიდების განთავისუფლებას, რის შედეგად, ტენიანობის ცვალებადობის და მოცულობის ცვლილების შემთხვევაში, ფორმირდება მარცვლოვანი, კაკლოვანი და პრიზმული სტრუქტურა;

- * სიმყიფით.

პროფილში მდგომარეობით ჰორიზონტი **B** ყველა სახესხვაობა არის ამჟამად ან ადრე იყო შუა ჰორიზონტი. მათ მიეკუთვნება კარბონატების, თაბაშირის, კაჟმინის როგორც შეცემენტებული, ისე არაშეცემენტებული ილუვიური პედოგენური დაგროვების ჰორიზონტები, და ჰორიზონტები, რომლებსაც აქვთ ცვლილებების სხვა ნიშნები, მაგალითად, პრიზმული სტრუქტურა, თიხის ილუვიური დაგროვება, სიმყიფე.

ჰორიზონტები ან შრეები C. წარმოადგენს ჰორიზონტებს ან შრეებს, მყარი ქანის გამოკლებით, ნიადაგნარმოქმნელი პროცესებით სუსტად შეცვლილი და არა აქვთ ჰორიზონტების **H**, **O**, **A**, **E** ან **B** ნიშნები. ჩვეულებრივ, ისინი წარმოადგენილია მინერალური სუბსტრატებით, რომლებიც, ძირითადად, შეიცავენ მოლუსკების კაჟმინიან და კირქვიან ნიჟარებს, კორალებს, დიათომურ მასალას. ჰორიზონტი **C** შეიძლება არ წააგავდეს დედაქანს, რომლისგან ჩამოყალიბდა ნიადაგური პროფილი. მცენარეების ფესვები შეიძლება აღწევდნენ ჰორიზონტ **C**, რითაც ხდება ბინადრობის გარემოს უზრუნველყოფა.

შრეებს C მიეკუთვნება ფხვიერი ნაფენები, საპროლიტები და სხვა არაკონ-სოლიდირებული გეოლოგიური წარმონაქმნები, რომლებიც ჰაერ-მშრალ ან უფ-რო მშრალ მდგომარეობაში წყალში განთავსებისას ლღვება 24 საათში, ხოლო ტენიან მდგომარეობაში ითხრება ბარით. ზოგიერთი ნიადაგი ფორმირდება ძლი-ერ გამოფიტულ მასალაში, რომელიც არ პასუხობს ჰორიზონტების A, E ან B კრი-ტერიუმებს. ამ შემთხვევაში ასეთი მასალა აღინიშნება, როგორც ჰორიზონტი C. პედოგენურს არ მიეკუთვნება ნიშნები, რომლებიც გენეზისურად არ არის დაკავ-შირებული ზემოთ მდებარე ჰორიზონტებთან. შრეები კარბონატების, თაბაშირის, კაჟმინის, თუნდაც გამაგრებული, არ მიეკუთვნება ჰორიზონტ C, თუ კი მათ აშკა-რად ეხება ნიადაგური პროცესები, მაშინ მათ მიაკუთვნებენ ჰორიზონტ B.

შრეები R. წარმოადგენს ნიადაგის ქვეფენილ მყარ ქანს. მაგალითი შეიძლება იყოს გრანიტი, ბაზალტი, კვარციტი, მკვრივი კირქვა ან ქვიშნარი. წყალში მო-თავსებული შრე R ჰაერ-მშრალი ან უფრო მშრალი ნიმუშები არ ლღვება 24 სა-ათის შემდეგ. შრე R ბარით ამოთხრა მიზანშეწონილი არ არის, თუმცა, შესაძლე-ბელია მისი დამტკრევა. ზოგიერთი შრე R ექვემდებარება მძიმე ტექნიკას. მყარი ქანი შეიძლება დაყოფილი იყოს ბზარებით, მაგრამ ისინი იმდენად იშვიათია და თხელი, რომ მხოლოდ ზოგიერთ ფესვს შეუძლია მათში შეღწევა. ბზარები შეიძ-ლება დაფარული ან შევსებული იყოს თიხიანი ან სხვა რომელიმე მასალით.

შრეები I. შეიცავს ყინულოვან ლინზებს ან სოლებს, რომლებიც შეადგენს შრის საერთო მოცულობიდან არანაკლებ 75% და ნათლად გამოიჯნავს ნიადაგში ორგანულ და მინერალურ ბლოკებს და შრეებს.

ყინული ჩნდება ნიადაგებში მრავალწლიანი მზრალობის ოლქებში. ნიადაგის შიგნით ყინულოვანი წარმონაქმნები შეიძლება იზრდებოდეს ისეთ ზომამდე, რომ ჩნდება ლინზები და სოლები, რომლებიც ყოფს ნიადაგურ ჰორიზონტებს. იმ შემ-თხვევაში, როდესაც ასეთი ყინულოვანი წარმონაქმნები იმყოფება ნიადაგის პროფილის ფარგლებში, ისინი გამოიყოფა როგორც შრე I. სიმბოლო I არ გამოი-ყენება გარდამავალი ჰორიზონტების აღსანიშნად.

შრეები L. წარმოადგენს სედიმენტებს, რომლებიც ილექება წყალში (წყალ-ქეშა) და შედგება როგორც ორგანული, ისე არაორგანული მასალისგან, გამოი-ყოფა, აგრეთვე, როგორც სუბსტრატი ლიმნიკი.

სუბსტრატი ლიმნიკი ილექება წყალმცენარეების ან დიატომური წყლის ორ-განიზმების ზემოქმედებით; ან წარმოიქმნება წყლის ფაუნით გარდაქმნილი წყალქეშა და მცურავი მცენარეებისგან. შრეები L შეიცავენ კოპროგენულ მასა-ლას ან სედიმენტაციურ ტორფს (ძირითადად, ორგანული შემადგენლობის), დია-ტომურ მასალას (ძირითადად, კაჟმინიანს) და მერგელს (ძირითადად, კარბონა-ტულს). ინდექსი L არ გამოიყენება გარდამავალი ჰორიზონტების აღსანიშნად.

შრეები **W**. წარმოადგენს წყლის შრეებს ნიადაგის ქვეშ ან ზემოდან ან მუდმივად არსებულ ან პერიოდულად 24 საათის განმავლობაში გაჩენილ წყალს, რომელიც ტბორავს ნიადაგს.

ზოგიერთი ორგანული ნიადაგი ცურავს წყალზე. ამ შემთხვევაში ინდექსი **W** შეიძლება მითითებულ იქნეს აღწერის ბოლოს მცურავი მდგომარეობის აღსანიშნად. სხვა შემთხვევაში თხელი წყალი (არა უფრო ღრმა, ვიდრე 1 მ) შეიძლება მუდმივად ფარავდეს ნიადაგს, როგორც, მაგალითად, თხელი ტბების შემთხვევაში, ან პერიოდულად, როგორც სანაპირო ზოლში მოქცევის ზონაში. ამ შემთხვევაში ინდექსი **W** გამოიყენება ჰორიზონტის დასაწყისში დატბორვის სიღრმის აღსანიშნად ან შრეების თანმიმდევრობისთვის. მოქცევის წყლის არსებობა შეიძლება აღინიშნოს ინდექსით (**W**).

გარდამავალი ჰორიზონტები შეიძლება იყოს ორი სახის: ორი ჰორიზონტის თვისებების შეხამებით და ნათლად გასარჩევი განცალკევებული ნიშნით ორივე ჰორიზონტისთვის.

ჰორიზონტებისთვის ერთი ჰორიზონტის ნიშნის სიჭარბით, რომელიც შეხამებულია სხვა ჰორიზონტის ნიშანთან, გამოიყენება სიმბოლო, რომელიც შედგება ორი მთავრული ასოსგან, მაგალითად, **AB**, **EB**, **BE** და **BC**. პირველი ასო ეკუთვნის იმ ჰორიზონტს, რომლის ნიშნები დომინირებს გარდამავალში. ასე, მაგალითად, ჰორიზონტ **AB** აქვს როგორც ზემომდებარე ჰორიზონტ **A**, ისე ქვემომდებარე ჰორიზონტ **B** თვისებები, მაგრამ ჰორიზონტ **A** ნიშნები მასში ჭარბობს.

ზოგიერთ შემთხვევაში, ჰორიზონტი შეიძლება იყოს მონიშნული, როგორც გარდამავალი, მაშინაც, როდესაც ერთ-ერთი ძირითადი ჰორიზონტი, რომლისკენ ის არის გარდამავალი, არ აღინიშნება. ჰორიზონტი **BE** შეიძლება იყოს გამოყოფილი ნიადაგში ჩამორეცხილი ჰორიზონტით **E**, თუ მისი თვისებები მსგავსია ჰორიზონტ **BE** თვისებებისა სხვა ნიადაგში, სადაც შენარჩუნდა ჰორიზონტი **E**. ჰორიზონტები **AB** ან **BA** შეიძლება გამოყოფილი იქნან ნიადაგებში, სადაც გარდამავალი ჰორიზონტი ქვეფენილია ძირითადი ქანით. ჰორიზონტი **BC** შეიძლება გამოიყოს იმ შემთხვევაშიც, როდესაც არ არის ქვემომდებარე ჰორიზონტი **C**; ის არის გარდამავალი მოსალოდნელ ქანამდე. აღნიშვნა **CR** შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გამოფიტული ძირითადი ქანის მიმართ, რომელიც იძლევა ბარით ამოთხრის საშუალებას, იმისდა მიუხედავად, რომ მცენარეების ფესვებს შიგ შეღწევა შეუძლიათ მხოლოდ ბზარებით.

ჰორიზონტები, რომლებშიც ცალკეულ ზონებს აქვთ ორი სხვადასხვა ძირითადი ჰორიზონტის ნიშანი, აღინიშნება, ასევე, მაგრამ მთავრული ასოები გაყოფილია ირიბი ხაზით (/), მაგალითად **E/B**, **B/E**, **B/C** და **C/R**. უფრო ხშირად ერთი ჰორიზონტის ფრაგმენტები გახვეულია სხვის მასით.

სიმბოლოები **I**, **L** და **W** არ გამოიყენება გარდამავალი ჰორიზონტების აღსანიშნად.

ნიშნების სუბორდინაცია ძირითად პორიზონტებში და სიტყვებში. ნიშნების და თვისებების სუბორდინაციის განსაზღვრა ძირითადი პორიზონტების და შრეების ინდექსებში დაფუძნებულია ველზე ნიადაგური პროფილის აღწერის დროს მიღებულ აღნიშვნებზე. ნუსხური ასოები გამოიყენება ინდექსებად ძირითადი პორიზონტების და შრეების დამატებითი ნიშნების აღსანიშნავად. ინდექსების და ტერმინების სია სათანადო განმარტებებით მოტანილია ცხრილში.

ა. ძლიერ გახრწნილი ორგანული მასალა; გამოიყენება მხოლოდ პორიზონტებისთვის **H** და **O**, აღნიშნავს ორგანული მასალის გახრწნის ხარისხს. ძლიერ გახრწნილი ორგანული მასალა შეიცავს პორიზონტის მოცულობისგან 1/6 ნაკლებ ხილვად მცენარეულ ნარჩენებს.

ბ. ნამარხი გენეზისური პორიზონტი; გამოიყენება მინერალურ ნიადაგებში ხილვადი ნამარხი პორიზონტის აღსანიშნავად, რომლის გენეზისური თვისებები იყო ფორმირებული დამარხვამდე. გენეზისური პორიზონტები ზემოთმდებარე გადაფარვად მასალაში შეიძლება აღინიშნებოდნენ ან არ აღინიშნებოდნენ. გადაფარვადი მასალა შეიძლება იყოს იგივე ან განსხვავებული რაც ნამარხი ნიადაგის საყარაუდო ნიადაგნარმოშობილი სუბსტრატი. ინდექსი არ გამოიყენება ორგანული ნიადაგების მიმართ ან ორგანული და მინერალური შრეების გასამიჯნად და, აგრეთვე, კრიოტურბული ნიადაგების ან პორიზონტ **C** მიმართ.

ცხრ. 11. ნიშნების სუბორდინაცია ძირითად პორიზონტებში

ინდექსი	მოკლე აღწერა	გამოყენება
a	ძლიერ გახრწნილი ორგანული მასალა	პორიზონტები H და O
b	ნამარხი გენეზისური პორიზონტი	მინერალური არაკრიოტურ- ბოლო პორიზონტები
c	კონკრეციები ან ნოდულები	მინერალური პორიზონტები
c	კაპროგენული მასალა	პორიზონტი L
d	მკერვი შრე	მინერალური პორიზონტები ნიშნების კარგში
d	დიატომური მასალა	პორიზონტი L
e	გახრწნის საშუალო ხარისხის ორგანული მასალა	პორიზონტები H და O და ნიშნებით i
f	მზრალი ნიადაგი	გარდა პორიზონტების R

g	დატბორილი პირობები	შეზღუდვების გარეშე
h	ორგანული ნივთიერების დაგროვება	მინერალური პორიზონტები
i	სლიკენსაიდები	მინერალური პორიზონტები
i	სუსტად გახსნილი ორგანული მასალა	პორიზონტები H და O
j	იაროზიტის აკუმულაცია	შეზღუდვების გარეშე
k	პედოგენური კარბონატების აკუმულაცია	შეზღუდვების გარეშე
I	კაპილარული ზონის ლაქიანობა	შეზღუდვების გარეშე
m	ძლიერი ცემენტაცია ან გამკვრივება (პედოგენური, მასიური)	მინერალური პორიზონტები
m	მერგელი	პორიზონტი L
n	გაცვლითი ნატრიუმის პედოგენური აკუმულაცია	შეზღუდვების გარეშე
o	ერთნახევარი ოქსიდების ნარჩენი აკუმულაცია	შეზღუდვების გარეშე
P	გადახენა ან სხვა ანთროპოგენური დარღვევა	შეზღუდვების გარეშე, E, B ან C როგორც Ap
q	კაჟმიწის პედოგენური აკუმულაცია	შეზღუდვების გარეშე
R	ძლიერი აღმდგენადი პირობები	შეზღუდვების გარეშე
s	ერთნახევარი ოქსიდების ილუვიური აკუმულაცია	პორიზონტები B
t	სილიკატური თიხის ილუვიური აკუმულაცია	პორიზონტები B და C
u	ქალაქის ან სხვა ანთროპოგენური მასალა	პორიზონტები H, O, A, E, B და C
v	პლინტიტი	შეზღუდვების გარეშე
w	სტრუქტურის ან ფერის განვითარება	პორიზონტები B
x	ფრაჯიპენის ნიშნები	შეზღუდვების გარეშე
y	თაბაშირის პედოგენური აკუმულაცია	შეზღუდვების გარეშე
z	თაბაშირზე უფრო ხსნადი მარილების პედოგენური აკუმულაცია	შეზღუდვების გარეშე
@	კრიოტურბაციის ნიშნები	შეზღუდვების გარეშე

ც. კონკრეციები ან ნოდულები; გამოიყენება მინერალურ ნიადაგებში კონკრეციების და ნოდულების მნიშვნელოვანი რაოდენობის აღსანიშნავად. ნოდულების ბუნება და კონსისტენცია ზუსტდება სხვა ინდექსებით.

ც. კოპროგენური მასალა; სუბსტრატ *ლიმნიკი* აღნიშნავს კოპროგენურ მასალას, ე.ი. ორგანულ მასალას, რომელიც დაილექა წყლის ქვეშ და, ძირითადად, მოიცავს წყლის ცხოველების ექსკრემენტებს.

დ. მკერივი შრე; გამოიყენება მინერალურ ნიადაგებში სუსტად შეცვლილი, ძირითადად, მინიანი არაკონსოლიდირებული მასალის აღსანიშნავად, რომელსაც აქვს იმდენად მაღალი მოცულობითი სიმკვრივე ან ისეთი შინაგანი შენება, რომ ფესვებს შეუძლია მასში შეღწევა მხოლოდ ბზარებით. ინდექსი არ გამოიყენება კომბინაციებში აღნიშვნით **m** (ცემენტაცია) და **x** (ფრაჯიენი).

დ. დიატომური მასალა, რომელიც გამოიყენება დიატომური მასალის აღსანიშნავად კომბინაციებში სუბსტრატთან *ლიმნიკი* **L**, ე.ი. მასალასთან, რომელიც დალექილია წყლის ქვეშ, რომელშიც ჭარბობენ დიატომური წყალმცენარეების კაჟმინიანი ნარჩენები.

ე. ზომიერად გახრწნილი ორგანული მასალა, რომელიც გამოიყენება მხოლოდ ჰორიზონტებისთვის **H** და **O** ორგანული მასალის გახრწნის ხარისხის აღსანიშნავად. ზომიერად გახრწნილი ორგანული მასალა შეიცავს ჰორიზონტის მოცულობიდან ხილული მცენარეული ნარჩენების 1/6-2/3.

ფ. მზრალი ნიადაგი; აღნიშნავს ჰორიზონტებს და შრეებს, რომლებიც მუდმივად შეიცავენ ყინულს ან ტემპერატურით მუდმივად 0°C დაბლა. არ გამოიყენება სეზონურად მზრალი შრეებისთვის ან გეოლოგიური შრეებისთვის (**R**). საჭიროების შემთხვევაში „მზრალი მზრალი ნიადაგი“ შეიძლება აღინიშნოს (**f**).

გ. სტაგნიკური (ზედაპირულად-გალებებული) პირობები; გამოიყენება ჰორიზონტებისთვის, რომლებშიც გამოკვეთილია ლაქიანობა, რომელიც ასახავს ერთნახევარი ჟანგეულების დაჟანგვის და აღმდგენის გარდამავალ პირობებს, რაც დაკავშირებულია სეზონურ ატმოსფერულ გადატენიანებასთან. აგრეგატების არსებობის შემთხვევაში, მათ შიდა ნაწილს აქვს დაჟანგვითი ფერები, ხოლო ზედაპირს – აღმდგენადი.

ხ. ორგანული ნივთიერების დაგროვება; აღნიშნავს მინერალურ ჰორიზონტებში ორგანული ნივთიერების აკუმულაციას. დაგროვება შეიძლება ხდებოდეს ზედაპირულ ჰორიზონტებში ან ილუვირებისას შუა ჰორიზონტებში.

ი. სლიკენსაიდები; გამოიყენება სლიკენსაიდებისთვის, ე.ი. $20-60^{\circ}$ კუთხით ზედაპირის ჰორიზონტალისკენ დახრილი გადანეწით, რომლებიც ფორმირდება მინერალურ ნიადაგში თიხების დაჯდომის – გაჯირჯვების შედეგად; აგრეთვე, დამახასიათებელია დაკუთხული სტრუქტურული განცალკევებები და ზედაპირის სეზონური დახეთქვა.

ი. სუსტად გახრწნილი ორგანული მასალა; დამახასიათებელია ორგანული ნიადაგებისთვის და გამოიყენება კომბინაციებში ჰორიზონტებთან **H** ან **O**; მიუთით-

თებს ორგანული მასალის გახრწნის ხარისხზე; სუსტად გახრწნილი ორგანული მასალა შეიცავს ჰორიზონტის მოცულობისგან 2/3-ზე მეტ ხილვად მცენარეულ ნარჩენებს.

ქ. იაროზიტის აკუმულაცია; იაროზიტის ლაქების, კუტანების და ჰიპოკუტანების არსებობა.

კ. პედოგენური კარბონატების აკუმულაცია: მიუთითებს ტუტემინიანი კარბონატების დაგროვებაზე, ჩვეულებრივ, კალციუმის კარბონატებზე.

ლ. კაპილარული ზონის ლაქიანობა (გალებება); მიუთითებს ლაქიანობაზე, რაც გამოწვეულია გრუნტის წყლებიდან აღმავალი კაპილარული ნაკადით. თუ ჰორიზონტი აგრეგირებულია, მაშინ აგრეგატების შიდა ნაწილებს აქვთ „აღმდგენადი ფერები“, მაშინ როდესაც აგრეგატების ზედაპირებს – „დაჟანგვის ფერები“.

მ. ძლიერი ცემენტაცია ან გამკვრივება; მინერალურ ნიადაგებში მიუთითებს მთლიან ან თითქმის მთლიან ცემენტირებაზე და გამოიყენება მხოლოდ ჰორიზონტებისთვის, რომელთა ცემენტაცია აჭარბებს 90%, თუმცა ისინი შეიძლება იყოს დამტვრეული ბზარებით. ჰორიზონტი (შრე) შეუვალია ფესვებისთვის, რომლებიც ახერხებენ შეღწევას მხოლოდ ბზარებით. ძირითადი ან დამატებითი მაცემენტირებელი ნივთიერება შეიძლება მიიწინებოდეს გარკვეული ერთეული ან წყვილი ასოთი აღნიშვნით. ცემენტაცია კარბონატებით აღინიშნება **kn**; კაჟმინით – **qm**; რკინით – **sm**; თაბაშირით – **ym**; ერთდროულად კირით და კაჟმინით – **kqm**; ხოლო ადვილად ხსნადი მარილებით (უფრო ხსნადი, ვიდრე თაბაშირი) – **zm**.

ნ. მერგელი; გამოიყენება კომბინაციაში სუბსტრატ ლიმნიკთან გამერგელებული სუბსტრატის აღსანიშნავად, ე.ი. მასალის, რომელიც დაილეწა წყლის ქვეშ, რომელშიც ჭარბობს თიხის ნარევი კალციუმის კარბონატებთან; ჩვეულებრივ არის რუხი ფერის.

ო. გაცვლითი ნატრიუმის პედოგენური აკუმულაცია; აღნიშნავს ჰორიზონტში გაცვლითი ნატრიუმის აკუმულაციას.

პ. ერთნახევარი ოქსიდების ნარჩენი აკუმულაცია; აღნიშნავს ერთნახევარი ოქსიდების ნარჩენ აკუმულაციას. განსხვავდება სიმბოლოს **s** გამოყენებისგან, რომელიც აღნიშნავს ორგანული ნივთიერების და ერთნახევარი ოქსიდური კომპლექსების ილუვიურ აკუმულაციას.

რ. გადახვნა ან სხვა ანთროპოგენური დარღვევა; აღნიშნავს ზედაპირული ჰორიზონტის დარღვევას მოხვნით ან დამუშავების სხვა სახეებით. დარღვეული ორგანული ჰორიზონტი აღინიშნება **Op** ან **Hp**. დარღვეული მინერალური ჰორიზონტი, ჰორიზონტების **E**, **B** ან **C** აშკარა ნიშნებით, აღინიშნება როგორც **Ap**.

ჟ. კაჟმინის პედოგენური აკუმულაცია; აღნიშნავს მეორადი კაჟმინის აკუმულაციას. თუ კაჟმინა აცემენტებს შრეს და ცემენტაცია მთლიანია ან თითქმის მთლიანია, გამოიყენება აღნიშვნა **qm**.

რ. ძლიერ აღმდგენადი პირობები; მიუთითებს რკინის აღმდგენელი ნაერთების არსებობაზე. თუ **r** გამოიყენება **B**-სთან ერთად, ეს გულისხმობს პედოგენურ ცვლილებებს აღმდგენ პირობებთან ერთად. თუ თანხლები პირობები არ არის, ჰორიზონტი აღინიშნება **Cr**.

s. ერთნახევარი ოქსიდების ილუვიური აკუმულაცია; გამოიყენება ჰორიზონტ **B**-თვის ილუვიური, ამორფული, დისპერსული ორგანო-მინერალური კომპლექსების აკუმულაციის აღსანიშნავად თუ ჰორიზონტის ფერის ტონის სილიავე და მაძღრობა აღემატება 3. სიმბოლო, აგრეთვე გამოიყენება კომბინაციებში **h** როგორც **Bhs**, თუ ორგანული ნივთიერებაც და ერთნახევარი ოქსიდები მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა, და, აგრეთვე, სილიავე და მაძღრობა დაახლოებით 3 ან უფრო დაბალია.

t. სილიკატური რკინის აკუმულაცია; გამოიყენება ჰორიზონტებისთვის **B** ან **C** სილიკატური რკინის ადგილზე ჰორიზონტში ფორმირების და/ან ილუვიუალური გადაადგილებით დაგროვების აღსანიშნავად. ჰორიზონტის ზოგიერთი ნაწილი აღნიშნავს თიხის აკუმულაციის ნიშნებს კუტანების სახით პედების ზედაპირზე ან ფორებში, თხელი შრეების ან თიხიანი ხიდების მინერალურ მარცვლებს შორის.

u. ქალაქის ან სხვა ხელოვნური მასალა; გამოიყენება ანთროპოგენური სუბსტრატების სიჭარბის აღსანიშნავად, მათ შორის, ტექნოგენურის. გამოიყენება კომბინაციებში **H, O, A, E, B** და **C**.

v. პლინტიტი; გამოიყენება რკინის ნაერთებით გამდიდრებული და ჰუმუსით გაღარიბებული მასალისთვის, მყარ ან ძალიან მყარ ტენიან მდგომარეობაში და შეუქცევადად გამკრივებული გამოშრობისას. გამკვრივების შემდეგ მასალის სახელწოდება უკვე არის არა პლინტიტი, არამედ ხარდპენი, ორთშტეინური ჰორიზონტი, რკინის (პეტროფერიკული) ან ხირხატიანი ფაზით. ამ შემთხვევაში **v** გამოიყენება **m** კომბინაციაში.

w. პედოგენური სტრუქტურის ან ფერის ფორმირება ჰორიზონტ **B**; გამოიყენება მხოლოდ ჰორიზონტ **B**-თვის ფერის და/ან სტრუქტურის მხრივ. არ გამოიყენება გარდამავალი ჰორიზონტის აღსანიშნავად.

x. ფრადჯიპენის ნიშნები; გამოიყენება სიმტკიცის, სიმყიფის ან მაღალი მოცულობითი სიმკვრივის აღსანიშნავად. ეს ნიშნები დამახასიათებელია ფრადჯიპენისთვის, მაგრამ **x**-ის ზოგიერთ აღნიშნულ ჰორიზონტს არა აქვს ფრადჯიპენის ყველა ნიშანი.

y. თაბაშირის პედოგენური აკუმულაცია; აღნიშნავს თაბაშირის დაგროვებას.

z. ადვილადხსნადი მარილების პედოგენური აკუმულაცია; აღნიშნავს თაბაშირზე უფრო ხსნადი მარილების დაგროვებას.

@. კრიოტურბაციის ნიშნები; უსწორმასწორო ან დარღვეული საზღვრები, სორტირებული ქვიანი ფრაგმენტები (პოლიგონები ზედაპირზე), ან ორგანული ნივთიერება აქტიური შრის და მზრალობის ქვედა საზღვარზე. ინდექსი ყოველთვის არის ბოლო პორიზონტის ფორმულაში, მაგალითად, **Hi@**.

ასოების ინდექსების გამოყენების წესები

მრავალ ძირითად პორიზონტს და შრეს, რომლებიც აღინიშნება ერთი მთავრული ასოთი, შეიძლება პქონდეთ ერთი ან რამდენიმე ნუსხური ასოთი ინდექსი. იშვიათ შემთხვევაში გამოიყენება სამზე მეტი ინდექსი. არსებობს ინდექსების დანერის შემდეგი წესები:

* ნუსხური ასოთი ინდექსი აღინიშნება მთავრული ასოს შემდეგ.

* თუ საჭიროა ერთზე მეტი ნუსხური ინდექსის აღნიშვნა, შემდეგი ინდექსები იწერება პირველ რიგში: **r, s, t, u** და **w**. ინდექს **t** აქვს უპირატესობა სხვა დანარჩენ ინდექსთან შედარებით (**Btr, Btu**). სხვა კომბინაციებში ინდექსები აღინიშნება ანბანის მიხედვით, მაგალითად, **Cru**.

* თუ საჭიროა პორიზონტის ერთზე მეტი ნუსხური ინდექსის აღნიშვნა, რომელიც არ არის ნამარხი, შემდეგი ინდექსები უნდა იყენონ უკანასკნელები: **c, f, g, m, v, x**, მაგალითად, **Btc, Bkm, Bsv**.

* თუ პორიზონტი დამარხულია, ინდექსი **b** აღინიშნება სულ ბოლოს.

* პორიზონტი **B** თიხის მნიშვნელოვანი დაგროვებით და ერთდროულად ფერის და/ან სტრუქტურის პედოგენური ცვლილებებით აღინიშნება **t** (რადგანაც ინდექს **t** აქვს უპირატესობა **w, s**, და **h** შედარებით). პორიზონტი **B** გაღებების გამოყვანებით, კარბონატების, ნატრიუმის, კაუბადის, თაბაშირის, ადვილად-ხსნადი მარილების დაგროვებით ან ერთნახევარი ოქსიდების ნარჩენი დაგროვებით აღინიშნება, შესაბამისად, ინდექსებით **g, k, n, q, y, z, o**.

* ინდექსები **h, s, w** ჩვეულებრივ არ გამოიყენება ერთდროულად ინდექსებთან **g, k, n, q, y, z, o**, გარდა იმ შემთხვევებისა, როდესაც საჭიროა განმარტება.

* ინდექსები **a** და **e** გამოიყენება მხოლოდ კომბინაციებში **H** ან **O**.

* ინდექსებს **c, d, I, m** აქვთ ორი აზრობრივი მნიშვნელობა იმის და მიხედვით რომელი პორიზონტისთვის არიან ისინი მითითებულნი. ძირითადი პორიზონტების და ინდექსების კომბინაციები, ჩვეულებრივ, ურთიერთგამომრიცხავია (შეუთავსებელი შინაარსით, ან შესაძლებელია მხოლოდ გარკვეულ კომბინაციებში), მაგალითად, **Bi** ნიშნავს სლიკენსაიდების არსებობას პორიზონტ **B**-ში, მაშინ როდესაც **Hi** მიუთითებს პორიზონტ **H** მასალის სუსტ გაღრწაზე. ანალოგიურად **Be** აღნიშნავს მკერვი პორიზონტ **B**-ს, ხოლო **Le** – სუბსტრატ ლიმნიკის დიატომურ მასალას.

* ინდექსი **@** ყოველთვის აღინიშნება უკანასკნელად და არ შეიძლება იყოს კომბინაციაში ინდექსთან **b**.

* გარდა სპეციალურად აღნიშნული შემთხვევისა, ინდექსები მიეთითება ანბანური თანმიმდევრობით.

ვერტიკალური ქვეპორიზონტები

პორიზონტები ან შრეები, აღნიშნული ასოითი ინდექსების ერთნაირი კომბინაციით, შეიძლება დაყოფილ იქნან ქვეპორიზონტებზე ნუმერაციის გამოყენებით არაბული ციფრებით, რომლებიც მიეთითება ასოითი ინდექსების შემდეგ. მაგალითად, პორიზონტ C შიგნით თანმიმდევრულად შეიძლება იყოს C1, C2, C3 და ა.შ. ან თუ პორიზონტ C ქვედა ნაწილში ჩნდება გაღებება, რომელიც არ არის ზედა ნაწილში, მაშინ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს აღნიშვნები C1-C2-Cg1-Cg2 ან C-Cg1-Cg2-R.

ეს ნესები გამოიყენება დაყოფის მიზნიდან გამომდინარე. პორიზონტი, რომელიც აღინიშნება ასოითი ინდექსების ერთი შეხამებით, შეიძლება დაყოფილ იქნეს მორფოლოგიური ნიშნის გამოყენების ხარისხის მიხედვით, მაგალითად, სტრუქტურის, ფერის, ნივთიერებათა შემადგენლობის. ასეთ შემთხვევაში გამოიყენება თანმიმდევრული არაბული ციფრები, თუმცა ნუმერაცია პროფილის ნებისმიერ ახალ დონეზე იწყება 1. ასე, დასაშვებია ნუმერაცია Bt1-Bt2-Btk1-Btk2, და არა Bt1-Bt2-Btk3-Btk4. პორიზონტების შიგნით ქვეპორიზონტების ვერტიკალური ნუმერაცია არ წყდება ლითოლოგიური არაერთგვაროვნების დროს (აღინიშნება ციფრით პორიზონტის ძირითადი ინდექსის წინ) იმ შემთხვევაში, თუ ორივე სუბსტრატში ნარჩუნდება ერთი და იგივე ასოთი კომბინაცია, მაგალითად, Bs_q-Bs2-2Bs3-2Bs4, და არა Bs1-Bs2-2Bs1-2Bs2. ანალოგიურად შეიძლება იყოფოდეს პორიზონტები A და E, მაგალითად, Ap, A1, A2; Ap1, Ap2; A1, A2, A3 და E1, E2, Eg1, Eg2.

ლითოლოგიური არაერთგვაროვნება (ლითოლოგიური წყვეტილება)

მინერალურ ნიადაგებში არაბული ციფრები იწერება პორიზონტის ძირითადი ინდექსის წინ ლითოლოგიური წყვეტილის აღსანიშნავად. ისინი გამოიყენება A, E, B, C და R ინდექსის წინ, მაგრამ არ დაიშვება შრეებთან I და W.

ლითოლოგიური არაერთგვაროვნება (ან ლითოლოგიური წყვეტილება) განისაზღვრება როგორც გრანულომეტრული ამ მინერალოგიური შედგენილობის არსებითი ცვლილება, რომელიც მიუთითებს მასალის განხვავებაზე, რომლისგან წარმოქმნილია პორიზონტები და/ან მათ გასხვავებულ ასაკზე, გარდა იმ შემთხვევისა, როდესაც განსხვავება ასაკში აღინიშნება ინდექსით b. ინდექსები წყვეტილების აღსანიშნავად გამოიყენება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც მათი გამოყენებით ადვილდება პორიზონტებს შორის ურთიერთკავშირების გაგება. ალუვიური ნიადაგებისთვის დამახასიათებელი სტრატოტიფიკაცია არ განიხილება როგორც ლითოლოგიური არაერთგვაროვნება, გარდა შრეებს შორის გრა-

ნულომეტრული შედგენილობის მკვეთრი ცვლილების შემთხვევისა, თუნდაც გენეზისური პორიზონტები ფორმირებულია კინტრასტულ შრეებში.

თუ ნიადაგი მთლიანად ფორმირებულია ერთგვაროვან მასალაზე, ძირითადი ინდექსის წინ ციფრებს არ იყენებენ, რადგანაც მთელი პროფილი შედგება მასალა 1-დან ანალოგიურად, ორი და მეტი სხვადასხვა სუბსტრატიდან შემდგარ პროფილში ყველაზე ზედა შრე, იგულისხმება როგორც მასალა 1, მაგრამ ნომერი 1 არ მიეთითება. ნუმერაცია იწყება მეორე შრიდან, რომელიც აღინიშნება ციფრით 2. შესაბამისად ინომრება ქვემოთ მდებარე სხვადასხვა შრეები. იმ შემთხვევაშიც თუ შრე 2-ის ქვეშ მდებარე მასალა ანალოგიურია შრე 1-ისა, ის აღინიშნება როგორც 3. ნომერი მიუთითებს მასალის შეცვლაზე, და არა მის ტიპზე. ქვეპორიზონტების **Bt** ინდექსების ნუმერაცია გრძელდება ლითოლოგიური წყვეტის მიუხედავად.

თუ ნიადაგი ჩამოყალიბდა მყარი ქანის ელუვიონზე (პორიზონტი **R**). მაშინ ძირითადი ინდექსის წინ არაბული ციფრები არ გამოიყენება. თუ პორიზონტი **R** შემადგენლობით მკვეთრად განსხვავდება ზემოთ მდებარე ნიადაგური სიზრქიდან, მაშინ მისთვის გამოიყენება ციფრები ინდექსის წინ, მაგალითად: **A-Bt-C-2R** ან **A-Bt-2R**. თუ პროფილის ქვედა ნაწილი ფორმირდება პორიზონტ **R** ელუვიონში, მაშინ პორიზონტ **R** პროფილის ამ ნაწილთან (მის ზემოთ) ანიჭებენ შესაბამის ციფრს: **Ap-Bt1-2Bt2-2Bt3-2C1-2C2-2R**.

ნამარხი პორიზონტები, რომლებიც აღინიშნება ინდექსით **b**, წარმოადგენს განსაკუთრებულ პრობლემას. ნამარხი პორიზონტი ხშირად განსხვავდება ზემოთ მდებარისგან დედაქანის ხასიათით; ზოგჯერ ისინი ფორმირებულია ერთი და იგივე ქანზე, ამ შემთხვევაში ძირითადი ინდექსების წინ ციფრები საჭირო არ არის. თუკი მასალა, რომელშიც ჩამოყალიბდა ნამარხი ნიადაგის პორიზონტი ლითოლოგიურად განსხვავდება ზემოთ მდებარისგან, მაშინ ლითოლოგიური წყვეტა აღინიშნება არაბული ციფრით და ჩამარხის სიმბოლოთი (**b**); **Ap-Bt1-Bt2-BC-C-2ABb-2Btb1-2Btb2-2C**.

ორგანულ ნიადაგებში ლითოლოგიური წყვეტა ტორფის სხვადასხვა სახის შრეს შორის არ იდენტიფიცირდება. უმეტეს შემთხვევაში, სხვადასხვა ორგანულ შრეში განსხვავება ნაჩვენებია ასოს ინდექსით, ხოლო განსხვავებულ მინერალურ შრეში – ძირითადი სიმბოლოთი.

აპოსტროფის გამოყენება

ერთნაირი აღნიშვნები შეიძლება შეესაბამებოდეს ორ ან მეტ პორიზონტს ან შრეს, რომლებიც გაყოფილია თუნდაც ერთი პორიზონტით ან სხვა სახის შრის მიერ. მაგალითს წარმოადგენს ორი პორიზონტი **E** პორიზონტების **A-E-Bt-E-Btx-C** თანმიმდევრობა. სიმარტივისთვის, იდენტური ასოითი აღნიშვნის ორი პორიზონტიდან ძირითად ქვედას ემატება აპოსტროფი: **A-E-Bt-E'-Btx-C**. აპოსტროფი ემატება პორიზონტის აღნიშვნელ ნუსხურ ასოს, ყველა ასოს მთავრული ინდექსები აღინიშნება მის შემდეგ: **B'f**. აპოსტროფი გამოიყენება მხოლოდ იმ შემთხვე-

ვაში, თუ ორი განსხვავებული შრის ყველა დანარჩენი ასოითი აღნიშვნა იდენტურია. უფრო იშვიათად გვხვდება სამი პორიზონტი იდენტური ასოითი აღნიშვით; ასეთ შემთხვევაში შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ორმაგი აპოსტროფი: $\mathbb{E}''$.

იგივე პრინციპი გამოიყენება ორგანული ნიადაგის შრეების აღსანიშნავად. აპოსტროფი მიეთითება მხოლოდ ერთნაირი სიმბოლოების მქონე ორი ან მეტი პორიზონტის გასამიჯნად: $O-C-C'-C''$. აპოსტროფი ემატება ქვედა შრე C-ს მისი ზემოთ მდებარისაგან განსაცალკევებლად.

მსოფლიოს ნიადაგური ჯგუფების დახასიათება

ყოველი ნიადაგური ჯგუფი ხასიათდება ერთიანი გეგმით: დასახელების წარმოშობის მოკლე ისტორია, სხვადასხვა ქვეყანაში ანალოგიური ნიადაგების დასახელებასთან კორელაცია, გავრცელება, ლანდშაფტები, რომელშიც გვხვდება მოცემული ჯგუფის ნიადაგები, ნიადაგების ყველაზე მკაფიო (ინდივიდუალური) თვისებები. ამის გარდა, მოცემულია მოკლე ცნობები ნიადაგების ქიმიური და ფიზიკური თვისებების შესახებ, მათი გამოყენების შესაძლებლობასა და პერსპექტივებზე, სივრცობრივი და დროითი კავშირები: ჰორიზონტების ვერტიკალური და ლატერალური თანმიმდევრობა, ლანდშაფტში რელიეფის ელემენტის მიხედვით ნიადაგების გავრცელება, ჰორიზონტების და ნიადაგების ევოლუცია. ასეთ გეოგრაფიულ კონტექსტში ნიადაგების აღწერა ხელს უწყობს ნიადაგური ჯგუფების არსის გაგებას, ხსნის სხვადასხვა საკლასიფიკაციო კრიტერიუმების გამოყენების მიზეზებს.

ნიადაგური ჯგუფების დახასიათების თანმიმდევრობა მოცემულია ინგლისური ანბანის მიხედვით.

აკრისოლები (ACRISOLS)

აკრისოლები (ლათინური სიტყვიდან *acris* – ძალიან მჟავე) ხასიათდება დაბალი ქიმიური აქტიურობის^{*} თიხების დაგროვებით, პროფილის სიღრმით, ლექის შემცველობის ნათელი გადიდებით; ფუძეებით თიხების მაძღრობის ხარისხი დაბალია. აკრისოლები მოიცავენ ბრაზილიაში, ინდონეზიაში და სხვა ქვეყნებში გავრცელებულ წითელ-ყვითელ ეწერ ნიადაგებს.

დასახელება „აკრისოლები“ პირველად გამოიყენეს მსოფლიოს ნიადაგური რუკის ლეგენდაში (ფაო-იუნესკო, 1974), სადაც ის აერთიანებდა ნიადაგებს ჰორიზონტით არუიკი 50%-ზე დაბალი მაძღრობის ხარისხით. რუკის შემდგომ

* დაბალი ქიმიური აქტიურობის თიხების მაგალითს წარმოადგენს კაოლინიტი, ხოლო მაღალი ქიმიური აქტიურობისას – შერეულმრიანი წარმონაქმნები, სმექტიტები.

განახლებულ ლეგენდაში (1990) აკრისოლების განსაზღვრას დაემატა კიდევ ერთი კრიტერიუმი: თიხების დაბალი აქტიურობა.

აკრისოლების დიაგნოსტიკება ხდება პორიზონტ არეიკის არსებობით, და, აგრეთვე, დაბალი ქიმიური აქტიურობის მქონე თიხების სიჭარბით და ფუძეების მადლობის დაბალი ხარისხით. ლექის შემცველობასთან თიხის დაბალი აქტიურობის შეფარდება მეტყველებს დაბალაქტიური თიხების სიჭარბეზე. სიღრმით თიხის რაოდენობის ზრდა და/ან თიხის გადაადგილების მორფოლოგიური ნიშნები იძლევა აუცილებელი დიაგნოსტიკური პორიზონტის – არეიკის გამომჟღავნების საშუალებას.

აკრისოლების შთანთქმის დაბალი ტევადობა და არამაძღრობა განსაზღვრავს პროფილის ყველა პორიზონტის დაბალ სტრუქტურას; ელუვიურ პორიზონტს აქვს მყარი შენება, მაგრამ არ აღინიშნება ყველა აკრისოლში. შუა პორიზონტის ძლიერ მჟავე რეაქცია ზღუდავს სიღრმით ფესვთა სისტემების განვითარებას. ბევრ აკრისოლში აღინიშნება შთანთქმული ალუმინის მნიშვნელოვანი ნილი – 70%-ზე მეტი – შთანთქმული კომპლექსის შემადგენლობაში დაბალი აბსოლუტური შემცველობის პირობებში. აკრისოლების ზედა პორიზონტები, ჩვეულებრივ, არ აღწევენ დიდ სიმძლავრეს, მცირე რაოდენობით შეიცავენ ორგანულ ნივთიერებას, განსაკუთრებით რაიონებში ნათლად გამოსახული მშრალი სეზონებით. ორგანული ნივთიერების მნიშვნელოვანი აკუმულაცია აღინიშნება მხოლოდ საკმარისი დატენიანების და/ან გრილი კლიმატის პირობებში, ე.ი. ტროპიკულ მაღალმთიანეთში.

აკრისოლები, ჩვეულებრივ, გვხვდება ტროპიკებში, სუბტროპიკებში და თბილი ზომიერად-ტენიანი კლიმატის ოლქებში, პლეისტოცენის ან უფრო ძველ ზედაპირებზე, ძირითადად, მჟავე ქანების გამოფიტვის პროდუქტებზე. ისინი იკავებენ სივრცეებს საერთო ფართობით დაახლოებით 1 მლრდ ჰა, ამასთან, ფართობის დაახლოებით მესამედი მოდის სამხრეთ და ცენტრალურ ამერიკაზე, კერძოდ, ამაზონიის სამხრეთ, აშშ-ის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილებზე, ხოლო 25% – სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაზე.

აკრისოლების ფორმირების პროცესი არ იყო უწყვეტი, რადგანაც პლეისტოცენის განმავლობაში ხდებოდა ტენიანი და მშრალი კლიმატური ციკლების ცვალებადობა. ჰუმიდურ რაიონებში ძველ ეროზიულ და აკუმულატიურ ზედაპირებზე ან მთისწინებში ჭარბობს აკრისოლები ნიტისოლებთან, ფერასოლებთან და ლიკისოლებთან შეხამებაში. დეპრესიები და დაბალი ვაკეები დაკავებულია ვერტისოლებით, პლანოსელებით, პლინტისოლებით და გლეისოლებით. ტროპიკულ ლანდშაფტებში ძველ კრისტალურ ფარებზე ყველაზე გავრცელებულია აკრისოლების შეხამება ფერალსოლებთან. ფერალსოლები დაკავშირებულია ბრტყელ, ეროზიით სუსტად შეხებულ ზედაპირებთან ან მეზობელი ამაღლებებიდან შემოსული გამოფიტვის პროდუქტების აკუმულაციის ოლქებთან, მაშინ როდესაც აკრისოლები იკავებენ ეროზიით აღნიშნულ ფერდობებს და სხვა ნაკვეთებს. მაგალითად, აკრისოლები გვხვდება კვარცის ქანებით და რკინის ხრეშის

შემცველ დაბალ ბორცვებზე და, ამ შემთხვევაში, უშუალოდ ემიჯნებიან უფრო დაბალ, მათ შორის, აკუმულაციურ ზედაპირზე განვითარებულ ფერასოლებს.

აკრისოლები იცვლება არენოსოლებით იმ შემთხვევაში, როდესაც ისინი ვითარდება 1 მეტრზე უფრო მძლავრ ქვიშიან ნაფენებზე. მთებში აკრისოლები გვხვდება დენუდაციისადმი უფრო მდგრად თხემებზე, ციცაბო და ნაკლებად სტაბილურ ფერდობებზე ისინი უთმობენ ადგილს რეგოსოლებს და კამბისოლებს. ვაკეებზე აკრისოლები იკავებს, როგორც ნესი, მაღალ ტერასებს, დაბალ ახალგაზრდა ტერასებზე ფორმირდება ლუვისოლები და კამბისოლები. ტროპიკებში გამოტანის ძველ კონუსებზე აკრისოლები შეხამებულია დაბლობებთან დაკავშირებულ პლინტისოლებთან.

ტროპიკებში აკრისოლების უმეტესი ნაწილი ჯერ კიდევ იმყოფება სხვადასხვა ტყეების ქვეშ: დაწყებული წვიმიანი ტყეებიდან მაღალი ხეებით და შეკრული ვარჯით დამთავრებული სავანებით. მერქნიანი ფესვები, ძირითადად, კონცენტრირდება ტყის ნიადაგების ზედა ჰორიზონტში (ფესვების მასის დაახლოებით 80%), და იშვიათ შემთხვევაში ცალკეული მსხვილი ღერძული ფესვები აღწევს ქვედა ჰორიზონტებს. მერქნიან იარუსში კვების ელემენტების მნიშვნელოვანი ნაწილის შენარჩუნება წარმოადგენს ტრადიციულ კულტურებთან ერთად სხვადასხვა სახის გაკაფვით-ცეცხლოვანი სისტემის გაბატონების მიზეზს. სისტემების გაბატონების მიზეზი და სწორედ ეს სახე დღემდე არის აკრისოლებისთვის ძირითადი და ოპტიმალური. ამის გარდა, საჭიროა ზრუნვა საკვები ელემენტების შემცველ და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ფესვების განლაგების ძირითადი ადგილის ზედა ნიადაგური ჰორიზონტის შენარჩუნებაზე. მისი დარღვევა იწვევს მოსავლის სწრაფ დაქვეითებას, რადგანაც ამ შემთხვევაში მჭავე და ალუმინით (მცენარეებისთვის ტოქსიკური) გამდიდრებული შუა ჰორიზონტი არის ზედაპირთან ძალიან ახლოს განლაგებული.

მრავალწლიანი კულტურები – ზეთისხილის პალმა, კაუჩუკის ხე, მანგო და კარიბის ფიჭვი (*Pinus caribaea*) საკმაოდ ადაპტირებულია აკრისოლების თვისებების მიმართ. საკმაოდ წარმატებულად ხარობს ანანასი და ჩაი.

სამხრეთ ამერიკაში აკრისოლები გამოიყოფა, აგრეთვე, სავანებში ძალიან მშრალი სეზონით. ამ ნიადაგების ნაწილი გამოიყენება მორწყვის შემდეგ და მის გარეშე იმ პირობით თუ ხდება მოკირიანება და სასუქების შეტანა. ჰუმუსის ბალანსის შესანარჩუნებლად რეკომენდებულია ერთწლიანი კულტურების მონაცვლეობა და საძოვრების გაუმჯობესება.

ალბელუვისოლები (ALBELUVISOLS)

ალბელუვისოლები (ლათინური სიტყვებიდან *albus* – თეთრი და *eluviere* – გამორეცხვა). დასახელება აღნიშნავს ენების სახით გრანულომეტრული შედგენილობით შედარებით მსუბუქი მოთეთრო, რკინის ნაერთებით გაღარიბებული მასალის შელწევას ქვემოთ მდებარე უფრო თიხიან ჰორიზონტში. ფაოს მსოფლიო

ნიადაგური რუკის საწყის ლეგენდში (1974) და ლეგენდის განახლებულ ვარიანტში (1990) ალბელუვისოლები ცნობილი იყო პოდზოლუვისოლების სახელწოდებით. ისინი ახლოსაა ფრანგული კლასიფიკაციის (1967) ლესივირებულ ენისებრ ნიადაგებთან ან უფრო გვიანა ვარიანტის დეგრადირებულ ენისებრ ლუვისოლებთან (1995). გერმანიაში ალბელუვისოლები, ზოგადად, შეესაბამება ცრუნერ-ყომრალებს, რუსეთში – კორდიან ენერებს და ტიპურ ენერ ნიადაგებს.

ალბელუვისოლები წარმოადგენს ნიადაგს მუქი მცირე სიმძლავრის პორიზონტით, რომელიც იცვლება მოთეთრო პორიზონტით *ალბიკი*, შემდგომ შუა პორიზონტით *არუიკი*. დამახასიათებელია არასწორი საზღვარი ელუვიური პორიზონტის ენების გამო, რომლებიც მკვეთრად გამოიყოფა და ღრმად აღწევს ნიადაგურ პროფილში. ალბელუვისოლები, ჩვეულებრივ, ფორმირდება ფხვიერ მორენულ თიხნარებზე და თიხებზე, ტბურ-მყინვარულ, ალუვიალურ და ეოლურ თიხნარ-თიხა ნაფენებზე – ლიოსებზე. მათი არეალის რელიეფია დახრილ-ტალღოვანი ვაკეები, მცენარეულობა – ნიწვოვანი (ბორეალური ტაიგა) ან შერეული ტყეები. თოვლის დნობის ან უხვი წვიმების პერიოდში ალბელუვისოლების უმეტესი ნაწილის პროფილში წარმოიქმნება წყალზეობა. გაუფერებულ ენებს აქვთ ალბიკ პორიზონტის ფერი და შედარებით მსუბუქი გრანულომეტრული შედგენილობა, ისეთივე, როგორც ელუვიურ პორიზონტს, რომელიც არუიკის პორიზონტზე ზემოდან მდებარეობს. პერიოდულ ჭარტენიანობასთან დაკავშირებული ალდგენითი პროცესების განვითარება იწვევს *სტაგნიკ ფერადი გამის* განვითარებას.

დასავლეთ ევროპის ტყის ალბელუვისოლებში, რომლებმაც არ განიცადეს გაძოვების ხანგრძლივი ზემოქმედება, გათეთრებულ ენებში განლაგებულია ფესვები და ხდება ნიადაგური ხსნარების მიგრაცია. ინტენსიური გაძოვება, და, აგრეთვე, ნაკელის შეტანა და მოკირიანება ხელს უწყობს მღრნელების (ჭიაყელების, თხუნელების) პოპულაციების ზრდას. რამდენიმე საუკუნის მანძილზე ბიოგენურმა გადაზელვამ შეიძლება დააქვეითოს შუა პორიზონტის გამკვრივება და ფესვების გაერთეულებას და ტენის გრავიტაციურ ნაკადს აღარ აქვს წინააღმდეგობა.

ტყის ჩამონაცვენის, რომელიც ხდება ალბელუვისოლებში ტყის ქვეშ, იხრნება ნელა ან ძალიან ნელა. მთხრელი ცხოველები ცოტაა და ნიადაგის ზედაპირზე წარმოიქმნება მცირე სიმძლავრის (რამდენიმე სანტიმეტრი) პორიზონტი ორგანული ნივთიერების მაღალი შემცველობით. ნიადაგური მასალის არევის ერთადერთი შესაძლებელი და ძლიერი მექანიზმია ქარქცევადობა.

იმ შემთხვევაში, როდესაც წყალზეობასთან დაკავშირებულ ალდგენით პროცესებს ადგილი არა აქვს, ელუვიურ პორიზონტს აქვს ჩალისფერ-ყომრალი ან ყვითელ-ყომრალი შეფერილობა და შეიცავს ფესვების შედარებით დიდ რაოდენობას. ზოგჯერ მას განმარტავენ როგორც ბიოლოგიურად აქტიურ პორიზონტს. ხანგრძლივი ჭარბი დატენიანების შემთხვევაში ილუვიური პორიზონტი ხდება მოთეთრო, ხოლო შუა პორიზონტში ჩნდება რკინის კონკრეციები. ტყის

ალბელუვისოლებს აქვთ მჟავე ან ძლიერ მჟავე რეაქცია ($pH=4-5$), C:N ფართო შეფარდება და სუსტად გადათხრილია მაკრო- და მეზოფაუნით.

ელუვიალურ პორიზონტში ორგანული ნივთიერების და რკინის ნაერთების მცირე შემცველობა წარმოადგენს სტრუქტურის დაბალი მდგრადობის მიზეზს: პორიზონტი ნაკლებად მდგრადია მექანიკური ზემოქმედების მიმართ და შეიძლება იყოს გამკვრივებული.

ალბელუვისოლები იკავებენ დაახლოებით 320 მლნ ჰა ფართობს, ისინი შედარებით თანაბრად არიან განაწილებული ევროპაში, ჩრდილოეთ და ცენტრალურ აზიაში, მცირე რაოდენობით ჩრდილოეთ ამერიკაში. ამასთან, შეიძლება გამოიყოს კლიმატურ პირობებთან დაკავშირებული მათი ორი ძირითადი არეალი. ალბელუვისოლების თვისებები ამ არეალებში განსხვავებულია.

* პლეისტოცენში მზრალობის პირობებით ცივი კონტინენტალური კლიმატის ალბელუვისოლების არეალს აქვს დიდი ზომები და მოიცავს ევროპის ჩრდილოეთ-აღმოსავლეთს, ჩრდილოეთ-დასავლეთ აზიას და კანადის სამხრეთ-დასავლეთს.

* ტენიანი ზომიერად-თბილი კლიმატის ალბელუვისოლების არეალი მოიცავს საფრანგეთის სამხრეთ-დასავლეთს და ჩრდილოეთი საფრანგეთის ცენტრს, ბელგიის ცენტრს, ნიდერლანდების ჩრდილოეთ-აღმოსავლეთს და გერმანიის დასავლეთ ნაწილს.

ალბელუვისოლებს აქვთ პირდაპირი სივრცობრივი კავშირები ლუვისოლებთან, გლეისოლებთან და პოდზოლებთან. ცივი კონტინენტური კლიმატის პირობებში პოდზოლები ესაზღვრება ალბელუვისოლებს მათი არეალის აღმოსავლეთ და ჩრდილოეთ ნაწილში. ამ გარდამავალ ზოლში პოდზოლები შეიძლება ვითარდებოდნენ ალბელუვისოლებში ელუვიური პორიზონტის ფარგლებში, რომელიც ძლიერ არის გაღარიბებული რკინით და ლექით და მდებარეობს *არჟიკის* პორიზონტზე. ზომიერად-თბილი კლიმატის პირობებში პოდზოლები ცვლიან ალბელუვისოლებს მსუბუქ ქვიშიან მყინვარულ ნაფენებზე.

დასავლეთ ევროპაში ალბელუვისოლების ძირითადი არეალის მნიშვნელოვანი ნაწილი ადამიანის პირდაპირი და ირიბი ზემოქმედების შედეგად ამჟამად დაკავებულია ლუვისოლებით. პირდაპირი გავლენა მდგომარეობს ეროზიის სტიმულირებაში, რამაც მოსპო სანყისი ნიადაგის რამდენიმე ათეული სანტიმეტრი, და, აგრეთვე, გადახენაში 30 სმ სიღრმემდე. ამის შედეგად ისპობა ალბელუვისოლების პროფილის ზედა 50-80 სმ სანყისი მორფოლოგიური ნიშნები და თითქმის არ შენარჩუნდა მოთეთრო ენები. მრავალსაუკუნოვანი გადახენის, ნაკელის შეტანის და მოკირიანების ირიბი გავლენის თხუნელების და ჭიაყელების საქმიანობის აქტივიზაცია.

მცენარეულობა ალბელუვისოლებზე წარმოდგენილია ტაიგით, ნიწვიანი და შერეული ტყეებით. ფაქტორებს, რომლებიც ზღუდავენ ალბელუვისოლების სასოფლო-სამეურნეო გამოყენებას, მიეკუთვნება: გადიდებული მჟავიანობა, საკვები ელემენტების შეზღუდული მარაგი, ნიადაგის დამუშავებასთან დაკავშირე-

ბული სიძნელები, პროფილიდან ტენის არასაკმარისი მოცილება და, აგრეთვე, კლიმატის თავისებურებანი – მოკლე სავეგეტაციო პერიოდი და მკაცრი ზამთრები. ჩრდილოეთ ტაიგაში ალბელუვისოლები თითქმის ყოველთვისაა ტყის ქვეშ; სამხრეთით მცირე ნაკვეთები გამოიყენება მეცხოველეობისთვის. სამხრეთ ტაიგაში უტყეო ტერიტორიების 10%-მდე გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში, ძირითადად, მერძეულ მეცხოველეობაში. ფრთხილი მოკირიანების და სასუქების დაბალანსებული შეტანის პირობებში, ალბელუვისოლებზე შესაძლებელია საგაზაფხულო ხორბლის (მოსავალი 2-5 ტ/ჰა) და ქერის, კარტოფილის (მოსავალი 25-30 ტ/ჰა), შაქრის ჭარხლის და მწვანე მასაზე სიმინდის მოყვანა.

ალისოლები (ALISOLS)

ალისოლები (ლათინურიდან *alumen* – ალუმინი) გამოყოფილია ცალკე ჯგუფად შედარებით ცოტა ხნის წინ. პირველად გამოიყო ნიადაგებში ჰორიზონტით *არჟიკ* მსოფლიო ნიადაგური რუკის ლეგენდის განახლებულ ვარიანტში (1990) და ამ ჰორიზონტით იყვნენ გამოიწვეული სხვა ნიადაგებიდან, ე.ი. ლუვისოლების, აკრისოლებისა და ლიკსისოლებისგან. ალისოლების, როგორც დამოუკიდებელი ჯგუფის, კრიტერიუმად მიღებულ იქნა ჰორიზონტ *არჟიკის* თვისებები. ალისოლებში მათ აქვთ ლექის ფრაქციის კატიონური გაცვლის მაღალი ტევადობა, რაც მეტყველებს აქტიური თიხების სიჭარბეზე, მაგრამ განსხვავდებიან ფუძეების მნიშვნელოვანი არამაძღრობით.

ფრანგულ ნიადაგმცოდნეობაში ალისოლები შეესაბამება ფერსიალსოლებს ან ძლიერ ლესივირებულ ფერსიალიტურ ნიადაგებს. ბრაზილიის ნიადაგურ კლასიფიკაციაში ისინი გამოიყოფა, როგორც ალისოსოლოსები ან ნითელს-ყვითელ ენერ ნიადაგები მაღალაქტიური თიხით, ავსტრალიაში – როგორც კუროსოლები.

ალისოლები აერთიანებენ მთავრად ნიადაგებს მკერძივი გამდიდრებული ლექით შუა ჰორიზონტით, გვხვდება ტენიან ტროპიკებსა და სუბტროპიკებში, აგრეთვე, რაიონებში ტენიანი და თბილი კლიმატით. გამოფიტვის ინტენსიური პროცესები, რომლებიც დამახასიათებელია ამ პირობებისთვის, იწვევენ შრეებიანი სილიკატების დაშლას ალუმინის დიდი რაოდენობის განთავისუფლებით (შესაძლებელია, აგრეთვე, მაგნიუმის), რაც განსაზღვრავს მთავრად არეს. ამის შედეგად ქლორიტიზირებული მინერალები ნიადაგების წვრილდისპერსულ ნაწილში შეიძლება იყვნენ თიხებთან ერთად. ადვილადხსნადი პირველადი მინერალების შემცველობა უაღრესად დაბალია. ეს ნიშანი განაცალკევებს ტროპიკულ ნიადაგებს მაღალაქტიური თიხებით და გაცვლითი ალუმინის მაღალი შემცველობით უფრო გრილი კლიმატის ნიადაგებისგან, რომლებიც ჯერ კიდევ მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავენ ადვილადხსნად მინერალებს მსხვილ ფრაქციებში.

საველე აღწერისას ბევრი ალისოლი გამოიყურება, როგორც კარგად დრენირებული ნიადაგი ყომრალი, სუსტად გასტრუქტურებული და მყარი ზედა ჰორიზონტით. ქვემოთ შეიძლება იყოს ჰორიზონტი *ალბიკი*, მაგრამ მოთეთრო ენების

არსებობა არ აღინიშნება. პორიზონტებს არყიკი, ჩვეულებრივ, აქვთ დაკუთხულ-მსხვილკაკლოვანი ან პრიზმული სტრუქტურა, გამოშრობისას ნათლად შემჩნევა ბზარების ბადე, ნიადაგების შეფერილობაში აუცილებლად აღინიშნება მონითალო შეფერილობა, ლექის შემცველობა საშუალო ან მაღალია. როგორც წესი, ნიადაგები დაკავშირებულია ფუძე ქანებთან, ე.ი. ისინი უშუალოდ ფორმირდებიან ფუძე ქანებზე, ან მათ დერივატებზე.

ჩამოთვლილი თვისებებით ალისოლები განსხვავდება ლუვისოლებისგან, ლიქსისოლებისგან და აკრისოლებისგან. ამის გარდა, ლუვისოლებისთვის, ჩვეულებრივ, დამახასიათებელია ზედა პორიზონტის ზომიერი გასტრუქტურება შუა პორიზონტის კაკლოვან სტრუქტურასთან შეხამებაში. ლიქსისოლები განსხვავდება ალისოლებისგან უფრო მსუბუქი გრანულომეტრული შედგენილობით, გამოშრობისას ნარმოქმნება ბზარები, ხოლო სტრუქტურა უარესად არის გამოხატული პროფილის ყველა პორიზონტში. აკრისოლებს ბევრი რამ აქვთ საერთო ალისოლებთან როგორც შეფერილობის, ისე ტექსტურული დიფერენციის მხრივ, მაგრამ მათი სტრუქტურა ნაკლებად განვითარებულია და მათში არ არის დაშრობის ბზარები. ამის გარდა, აკრისოლები ხშირად ფორმირდება მეავე ქანებზე (მაგალითად, გენიებზე) და მათი გადალექვის პროდუქტებზე.

ალისოლები გავრცელებულია ლათინურ ამერიკაში (ეკვადორი, ნიკარაგუა, ვენესუელა, კოლუმბია, პერუ (ანდეების მთისწინები), ბრაზილია, ვესტ-ინდოეთი (კუნძულები: იამაიკა, მარტინიკა, სანტა-ლუჯია), აგრეთვე, დასავლეთ აფრიკაში, აღმოსავლეთი აფრიკის მაღალმთიანეთში, მადაგასკარზე, ინდონეზიაში და ავსტრალიის ჩრდილოეთ ნაწილში. რაც შეეხება სუბტროპიკებს, ალისოლები იყო აღწერილი ჩინეთში, იაპონიასა და აშშ-ის ჩრდილოეთ-აღმოსავლეთში. ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნებში (იტალია, საფრანგეთი და საბერძნეთი) ალისოლები გვხვდება იშვიათად.

ტენიან ტროპიკებში ალისოლები გვხვდება ფერდობებზე სმექტიტური შემადგენლობის თიხების ეროზირებული საპროლიტების გაშვილებებზე, მაშინ როდესაც პლატოზე ჭარბობს ნიტისოლები, ფერალსოლები, შესაძლებელია აკრისოლებიც (დასავლეთი აფრიკა, ვესტ-ინდოეთი). ასეთ ფერდობებზე ალისოლები ნარმოქმნიან შეხამებებს კამბისოლებთან (ანდეების მთისწინებში). მოზაიკები ალისოლები-აკრისოლები დამახასიათებელია დამრეც დახრილ ვაკეებისთვის, სადაც ისინი დაკავშირებულია ნიადაგნარმოქმნელი ქანების სიჭრელესთან (ამაზონია, კოლუმბია). ტროპიკებსა და სუბტროპიკებში გარდამავალი ტენიანი კლიმატით ალისოლები გამოიყოფა ფერდობებზე ლუვისოლებთან შეხამებაში და ვერტისოლებთან დაბლობებში (ყენია, სომალი). ალისოლები გვხვდება, აგრეთვე, რეგიონებში მუსონური კლიმატით: თბილი ტენიანი ზაფხულით და ცივი მშრალი ზამთრით, სადაც ისინი ენაცვლებიან კამბისოლებს ციცაბო ფერდობებზე ბორცვიანი რელიეფის პირობებში (სამხრეთ-აღმოსავლეთი ჩინეთი). ხმელთაშუა ზღვაში ალისოლები იყო აღწერილი ძველ მდინარეულ ტერასებზე, სადაც მათი არსებობა, როგორც ჩანს, დაკავშირებულია პალეოკლიმატურ პი-

რობებთან. ისინი წარმოიქმნება საქარე ფერდობებზე ქანების შემადგენლობასთან დაუკავშირებლად.

აღისოლებს, ისევე როგორც აკრისოლებს, ლუვისოლებს, ლიკისიოებს და ალბელუვისოლებს აქვთ ჰორიზონტი *არჟიკი*. ფერალსოლებთან, ნიტისოლებთან, აკრისოლებთან და ლიკისიოლებთან შედარებით, მათში სუსტად არის გამოხატული გამოფიტვის პროცესები, რაც განაპირობებს წერილდისპერსული ნაწილის შემადგენლობაში 2:1 ტიპის თიხამინერალების სიჭარბეს.

აღისოლებში ფუძეების მარაგების უდიდესი ნაწილი დაკავშირებულია თიხამინერალებთან, ხოლო შთანთქმულ კომპლექსში ჭარბობს ალუმინი. აღისოლები მცირე რაოდენობით შეიცავს კვების ელემენტებს (გამონაკლისი შეიძლება იყოს მანგანუმი), ხოლო თავისუფალი ალუმინის კონცენტრაციები აღწევს ტოქსიკურ დონეს. ტყეში აღისოლების ზედა ჰორიზონტებში გროვდება ორგანული ნივთიერების დიდი რაოდენობა. აღისოლებს ხშირად იყენებენ საძოვრებად ზომიერი ძოვებით.

სასოფლო-სამეურნეო გამოყენებაში აღისოლების შეზღუდვები დაკავშირებულია:

- 1) პროფილის ზედა ნაწილში ტოქსიკური ალუმინის არსებობით;
- 2) ზედა ჰორიზონტების სტრუქტურული არამდგრადობით და მათი ეროზიულობით.

აღისოლებზე მოჰყავთ კულტურები წერილი ფესვთა სისტემით, და, აგრეთვე, ალუმინის მიმართ მდგრადობის მაღალი ზღურბლით: ჩაი, კაუჩუკის ხე, ზეთისხილის პალმა, იშვიათად – ყავა და შაქრის ლერწამი. საკვები კულტურების ქვეშ მუდმივი გამოყენებისას აღისოლები ხასიათდება განსაკუთრებით დაბალი ნაყოფიერებით, რადგანაც ნელა აღდგებიან კვების ელემენტების მარაგების გამოლევისას. მიუხედავად ამისა, სასუქების დიდი დოზების შეტანით და მოკირიანებით შესაძლებელია აღისოლების გარდაქმნა საკმაოდ ნაყოფიერ ნიადაგად, რომელიც რიგი თვისებებით უახლოვდება ლუვისოლებს.

ანდოსოლები (ANDOSOLS)

ანდოსოლები (იაპონური ან – შავი და დო – ნიადაგი) პირველად იყო აღწერილი იაპონიაში 1947 წელს. 1949 წელს ტორბა და სმიდტმა განსაზღვრეს ანდოსოლების დიდი ჯგუფი. მსოფლიოს ნიადაგური რუკის ლეგენდაში ისინი შეყვანილი იქნა 1974 წელს. მათ, აგრეთვე, განსაზღვრავენ როგორც ეულკანურ ფერფლიანს.

ანდოსოლებს მიეკუთვნება ნიადაგები ეულკანურ ფერფლზე, ტუფებზე, პემზაზე და სხვა ეფუზიურ ეულკანურ მასალაზე, ნაწილობრივ სხვა სილიკატურ ნაფენებზე, რომლებიც ფორმირდებიან ბორცვიანი და მთიანი რელიეფის პირობებში თერმული პირობების ფართო დიაპაზონში და სხვადასხვა მცენარეული თანასაზოგადოებების ქვეშ. ფოროვანი სუბსტრატის სწრაფი გამოფიტვა იწვევს

მდგრადი ორგანულ-მინერალური ნაერთების დაგროვებას და სუსტად კრისტალიზებული მინერალების წარმოქმნას, კერძოდ, ალოფანების და იმოგოლიტების.

ანდოსოლების კლასიფიცირებისას მხედველობაში იღებენ დიაგნოსტიკურ ნიშნებს: *კიტრიკის* და *ანდიკის*. პირველისთვის დამახასიათებელია მინერალურ ნაწილში ვულკანური მინის არსებობა, ხოლო *ანდიკის* ნიშნის შემთხვევაში, ნიადაგში დიდი რაოდენობითაა ალუმო-ჰუმუსოვანი კომპლექსები და ალოფანები.

ანდოსოლების ზედა ჰორიზონტებს აქვთ მუქი ფერი, თიხნარი შედგენილობა, ფხვიერი აგებულება და წვრილკომპოვანი სტრუქტურა; ისინი გამდიდრებულია ჰუმუსით, მჭიდროდაა დაკავშირებული ნიადაგის მინერალურ ნაწილთან. შუა ჰორიზონტები (ისინი ყოველთვის არ არიან) არიან ხასხასა შეფერილობის, ამასთან, მათი ფერი შესამჩნევად იცვლება გამოშრობისას, სტრუქტურით ისინი არ განსხვავდებიან ზედა ჰორიზონტებისგან, ან აქვთ წვრილმარცვლოვანი სტრუქტურა. ისინი ოდნავ ბლანტი და პლასტიკურია, ფხვიერი ან ძალიან ფხვიერი. ელუვიური ჰორიზონტები არ გამოიყოფა, ისევე როგორც თიხის და ჰუმუსის ილუვიური დაგროვების ჰორიზონტები, მაგრამ გვხვდება წვრილი ჰიდროქსიდური აფსკები. წვრილმინას, ჩვეულებრივ, აქვს თიხნარი გრანულომეტრული შედგენილობა. სტრუქტურა წვრილია და გამოშრობისას ხდება ფხვნილისებრი. ჩვეულებრივ, შუა ჰორიზონტები, მიუხედავად ხასხასა ყვითელ-ყომრალი შეფერილობისა, ჰუმუსს შეიცავენ დიდი რაოდენობით. გადასვლა ქვემოთ მდებარე სუბსტრატისკენ შეიძლება იყოს მკვეთრი, თუ ის წარმოდგენილია კონსოლიდირებული ვულკანური მასალით (ლავა, თუფი) ან თანდათანობითი, თუ ანდოსოლები ქვეფენილია ფხვიერი წვრილმინიანი ქანით. ახალგაზრდა პიროკლასტიკური ნაფენები შეიძლება იყოს არაერთგვაროვანი, რაც დაკავშირებულია მათი აერალური აკუმულაციის თანმიმდევრობით. ამ შემთხვევაში ნიადაგწარმოქმნა არის ანდოსოლებში ჰორიზონტების სპექტრის ფორმირების არა ერთადერთი მიზეზი. მას ემატება პიროკლასტების დაგროვების აერალური პროცესების გავლენა. პიროკლასტიკური ნაფენების შრეებს შორის ასაკობრივი სხვაობების შემთხვევაში მთელი პროფილი იხილება როგორც პოლიგენეტიკური.

ანდოსოლების ჰორიზონტების – შრეების სისტემაში პიროკლასტების ზედა შრეები ყველაზე ახალგაზრდაა და ნაკლებად გამოფიტული. ძველ ვულკანურ სიზრქეებში პიროკლასტების სხვდასხვა შრეების ასაკობრივი სხვაობები და, შესაბამისად, ნიადაგური პროფილის სირთულე ძნელად ვლინდება და მყარად მტკიცდება მხოლოდ მინერალოგიური შედგენილობის საგულდაგულო შესწავლით. ანდოლოსების ჰორიზონტები მაძლარია ფესვებით, რომლებიც ღრმად აღწევენ ნიადაგურ პროფილში; მაღალია მეზოფაუნის აქტიურობა.

ანდოსოლებისთვის დამახასიათებელია არაჩვეულებრივი ფიზიკური თვისებები: მცირე მოცულობითი მასა, მაღალი მიკროფორიანობა (60-90%) და წყალშეკავებითი უნარი, კოლოიდების მიდრეკილება შეუქცევადი დეჰიდრატაციისადმი, გაფანტვა გამოშრობისას. ანდოსოლების წყალგამტარობა დიდია, თუმცა, ისინი კარგად აკავებენ წყალს.

თუ ანდოსოლები არ არიან ძლიერ გამოტუტული, ისინი, ჩვეულებრივ, მდიდარია კვების ელემენტებით. ამასთან, მათი თვისებები საკმაოდ სპეციფიკურია, მაგალითად, მათი შთანთქმული კომპლექსის მუხტი დამოკიდებულია pH. ფოსფორის შთანთქმა აღემატება 85%, რადგანაც ანდოსოლებში ბევრია ალუმინის ჰიდროქსიდები, რომლებსაც აქვთ მიდრეკილება ფოსფატების სორბციისკენ.

ანდოსოლების ჯგუფი დიდია და ნაირფეროვანი, მათ მიერ დაკავებული ფართი საერთო ჯამში აღემატება 110 მლნ ჰა (ხმელეთის ფართობის 1% ნაკლები), ამასთან ისინი, ძირითადად, გავრცელებულია წყნარი ოკეანის სარტყლის ვულკანურ რეგიონებში. ანდოსოლები გვხვდება სხვადასხვა კლიმატურ და ლანდშაფტურ პირობებში, განსხვავებულ ქანებზე, მათი ასაკი ძლიერ მერყეობს. ანდოსოლების დიდი არეალები ცნობილია სამხრეთ და ცენტრალური ამერიკის დასავლეთ სანაპიროზე, კლდიან მთებში, ალიასკაზე, იაპონიაში, ინდონეზიაში, ფილიპინებზე, პაპუა-ახალ გვინეაში და ახალ ზელანდიაში. ანდოსოლები ჭარბობენ წყნარი ოკეანის ზოგიერთი კუნძულის ნიადაგურ საფარში: ფიჯი, ვანუატუ, ახალი კალედონია, სამოა და გავაი. აფრიკაში ანდოსოლები გავრცელებულია რიფის სისტემების გასწვრივ ეთიოპიაში, ყენიაში, რუანდაში, აგრეთვე, კამერუნში და მადაგასკარზე. ანდოსოლები გვხვდება, ასევე, ვესტ-ინდოეთში, კანარის კუნძულებზე, იტალიაში, საფრანგეთში, გერმანიასა და ისლანდიაში.

უახლესი გამოკვლევებით დადგენილია ანდოსოლების გავრცელება სამხრეთ საქართველოში (ურუშაძე, ქვრივიშვილი, სანაძე, 2009).

ანდოსოლები გვხვდება სხვადასხვა ბუნებრივ პირობებში და ამიტომ აქვთ გენეზისური კავშირები მრავალ ნიადაგურ ჯგუფთან. ტროპიკულ მაღალმთიანეთში, მაგალითად, ეთიოპიაში და ყენიაში, ისინი გვხვდება ნიტისოლებთან შეხამებაში. სამხრეთ ამერიკის ანდებში ანდოსოლები ჩვეულებრივ ბატონობენ ყველა მაღალ სიმაღლეზე, ქვემოთ მათთან ერთად გვხვდება კამბისოლები, ლუვისოლები და ვერტისოლები; უკანასკნელების მონაწილეობა ნიადაგური საფარის შემადგენლობაში იზრდება მთებში მდებარე ქვაბულის მიმართულებით.

ანდოსოლები ითვლება ძალიან ნაყოფიერ ნიადაგებად, რადგანაც მათში მაღალია ადვილად გამოფიტვადი ვულკანური მინის და სხვა პირველადი მინერალების შემცველობა; ორგანული ნივთიერება გამდიდრებულია აზოტით, ფოსფორით და გოგირდით. ბუნებრივი მცენარეულობის ქვეშ და დაურღვეველ მდგომარეობაში ანდოსოლები განსხვავდებიან საკმაოდ მაღალი ფორიანობით სტრუქტურულ მდგრადობასთან შეხამებით, რაც უზრუნველყოფს ნალექების სწრაფ შეწოვას, მამასადამე, ზღუდავს ეროზიის განვითარებას.

ძირითადი პრობლემაა ფოსფორის არაგაცვლითი ფიქსაცია, ნაკლები – გადიდებული მჟავიანობა და ალუმინის ტოქსიკური ფორმების არსებობა. ფოსფორის დაბალი მისაწვდომობა შეიძლება აცილებულ იქნეს სასუქების შეტანით.

კლიმატური პირობების და არეალების აბსოლუტური სიმაღლეების გათვალისწინებით იცვლება ანდოსოლებზე მოსაყვანი სასოფლო სამეურნეო კულტურების ნუსხა. ისინი შეიძლება იყოს შაქრის ლერწამი, თამბაქო, ტკბილი კარტო-

ფილი, ყვავილები, ბისტნეული ან ხორბალი. ციცაბო ფერდობებზე ანდოსოლებს ტოვებენ ტყის ქვეშ, დაბლობებზე გრუნტის წყლების სიახლოვეს იყენებენ ბრინჯისთვის.

ანტროსოლები (ANTHROSOLS)

ანტროსოლების ჯგუფი შემოიღეს 1988 წელს ნიადაგების მსოფლიო რუკის განახლებულ ლეგენდაში იმ „ნიადაგებისთვის, რომლებშიც ადამიანის საქმიანობამ გამოიწვია საწყისი ნიადაგური ჰორიზონტების ღრმა ცვლილებები ან მათი გადამარხება. ზედა ჰორიზონტები შეიძლება იყვნენ დარღვეული ან ნაჭრილი, ისინი გადაიფარება ან იცვლება ახალი სუბსტრატის შეტანის შედეგად, ორგანული სასუქების მრავალსაუკუნოვანი გამოყენებით, ხანგრძლივი მორწყვით და ა.შ.“ ჩინეთის ახალ კლასიფიკაციაში შემოღებულია ნიადაგების ცალკე რიგი სხვადასხვა ანთროპოგენური ტიპებით. ანტროსოლები გამოყოფილია აესტრალიის ნიადაგებს შორის. რუსეთის ნიადაგების კლასიფიკაციაში გამოყოფილია აგროზემები. თავის დროზე ანთროპოგენურ ნიადაგებად გამოიყოფოდა პლატგენები, ინდიელების შავი ნიადაგები (ბრაზილია), ბრინჯის, ოაზისის ნიადაგები.

ანტროსოლების ქვეშ იგულისხმება ნიადაგები, რომლებშიც ანთროპოგენურმა ზემოქმედებამ იმდენად ძლიერად შეცვალა საწყისი პროფილი, რომ პრაქტიკულად გახდა გამოუცნობი; ან საწყისი პროფილი დამარხებულია ადამიანის საქმიანობასთან დაკავშირებული ნაფენების ქვეშ. გამოყოფილია რამდენიმე „ანთროპოგენური პროცესი“: ღრმა ხენა, „პლაგენის“ სისტემაში ნაკელის შეტანა, უცხო მასალის შეღწევა, მორწყვა მღვრიე წყლებით, ბრინჯის ხანგრძლივი მოყვანა. ჩვეულებრივ, ანტროსოლები დაკავშირებულია ტერიტორიებთან საკმაოდ ხანგრძლივი მინათმოქმედებით და ნებისმერ ქანებთან. ადამიანის გავლენა ყველაზე ხშირად იზლუდება ზედა ჰორიზონტით, რაც იძლევა ჰორიზონტის, როგორც ანთროპოგენურის (ანტრიკ) განსაზღვრის საფუძველს. ნაყარ მასალაში ხშირად გვხვდება არტეფაქტები: აგურის და კერამიკის ნამტვრევები, ის დიდი რაოდენობით შეიცავს ფოსფორს. გადამარხული ნიადაგი შეიძლება შენარჩუნდეს გარკვეულ სიღრმეზე და ასახავდეს პირობებს, რომლებიც იყო ტერიტორიის ათვისებამდე.

ანტროსოლების განსაკუთრებულ ვარიანტს წარმოადგენს პლაგენის ნიადაგები. მათი პროფილი შედგება პუმუსის მაღალი შემცველობის მძლავრი ხელოვნური შრისგან, რომელიც შეიქმნა ნაკელის მინერალური მინარევებით ხანგრძლივი შეტანის შედეგად. დადგენილია, რომ ყველაზე მძლავრი პლაგენები ფორმირდება არანაკლებ 1000 წლის მანძილზე.

ანტროსოლების ქიმიური და ფიზიკური თვისებები უკიდურესად არაერთგვაროვანია. მაგრამ მათი გენეზისის მთავარი ზოგადი ნიშნები დაკავშირებულია ორგანული ნივთიერების მდგომარეობასთან. მაშასადამე, ანთროპოგენური ჰორიზონტები შეიცავს საკმარისი ან დიდი რაოდენობით ორგანულ ნახშირბადს;

ერთადერთ გამოწვევას წარმოადგენს ბრინჯის ნიადაგები. C/N შეფარდება, ჩვეულებრივ, ვერა (< 10), რაც მტყველებს მაღალ მიკრობიოლოგიურ აქტიულობაზე. მაგრამ ზოგიერთ პორიზონტ *პლაგიკში* შეფარდება C/N ახლოს არის 15, მათ აქვთ მყავე რეაქცია და მცირე მიკრობიოლოგიური აქტიურობა. ანთროპოგენური პორიზონტების უმრავლესობა დიდი რაოდენობით შეიცავს კვების ელემენტებს და აქვს კულტურული მცენარეებისთვის ხელსაყრელი ფიზიკური თვისებები (კარგად ჩამოყალიბებული სტრუქტურა, მაღალი ფორიანობა, მაღალი წყალშეკავებითი უნარი).

ნიადაგებზე ანთროპოგენური ზემოქმედება მკვეთრად გაძლიერდა უკანასკნელ ათწლეულებში, გახდა საყოველთაო და ინტენსიური. დასავლეთ ევროპაში ანთროსოლები იკავებენ დაახლოებით 0,5 მლნ ჰა (ძირითადად ნიდერლანდებში, ბელგიაში, გერმანიაში, შოტლანდიაში, დიდ ბრიტანეთში და ირლანდიაში). სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში ანთროსოლების დიდი არეალები დაკავშირებულია ბრინჯის კულტურასთან; ანთროსოლებით პატარა ნაკვეთები მოიძებნება მსოფლიოს პრაქტიკულად ყველა ქვეყანაში.

ანთროსოლები გვხვდება შესაბამეში ნებისმიერ ნიადაგთან იმ შემთხვევაში თუ ანთროპოგენური ზემოქმედება იყო საკმარისად ძლიერი. გარდამავალი ნიადაგები ანთროსოლებსა და სხვა ნიადაგს შორის ასახავს ანთროპოგენური ნიადაგების გენეზისს და მათ ადგილს ნიადაგურ საფარში.

რადგანაც ანთროსოლების თვისებები ძლიერ მერყეობს, ამიტომ ნიადაგების მიმართ აყენებენ სრულიად განსხვავებულ მოთხოვნებს, მათი გამოყენების შეფასების და რეკომენდაციების ერთიანი მიდგომა არ არსებობს. ყველაზე ნაყოფიერია დასავლეთ ევროპის ნიადაგები პლაგენ. ნიადაგის ზედაპირის მუქი შეფერილობა და პროფილიდან წყლის უზრუნველყოფილი უკუდენა იძლევა მათი დამუშავების საშუალებას სასოფლო-სამეურნეო სეზონის დასაწყისში, რაც ხსნის ჩრდილოეთ ევროპის ნიადაგების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან შეზღუდვას. პლაგენებზე ყოველთვის მოყავდათ ჭვავი, შერია, კარტოფილი, ბოსტნეული, ქერი და თამბაქო (1950 წლამდე), ახლა მათ იყენებენ შაქრის ჭარხლის და საგაზაფხულო ხორბლის, მერქნიანი კულტურების სანერგეებისთვის. ბრინჯის ხანგრძლივი მოყვანა იწვევს პორიზონტ *ანტრაკეიკის* ფორმირებას, რომლის ქვეშ არის პორიზონტი *ჰიდრაგრიკი*. ბრინჯის მინდვრების შექმნის ორიგინალურ ხერხს წარმოადგენს აზელვა – ფილტრაციის შემცირების მიზნით გადატენიანებული ნიადაგის ინტენსიური მოხვნა.

ანთროსოლები პორიზონტით *ირაგრიკი* ფორმირდება მღვრიე წყლებით მრავალწლიური მორწყვით. ანთროსოლების სხვა ვარიანტია ნიადაგები, რომლებიც შექმნილია ნალარებით მორწყვისას, როდესაც კვლებში ნალარებს შორის ნიადაგები ილამება და იზრდება ზემოთ, ან კვლების საწყისი ნიადაგი ხდება დამარხული მოტანილი მასალით. კვლების და ნალარების სისტემა გავრცელებულია სხვადასხვა ლანდშაფტებში, დაწყებული დასავლეთ ევროპის ტენიან-ტყის სამხრეთ-აღმოსავლეთიდან აზიის ზღვისპირა ჭაობებამდე.

დასავლეთ ევროპაში არსებობდა მჟავე ნიადაგებში – პოდზოლები, არენოსოლები, ალბელვისოლები და პისტოსოლები – კარბონატული სუბსტრატების შეტანის პრაქტიკა ისე, რომ ფორმირებოდა პორიზონტი *ტერიკი*; ის გამოიყენებოდა ირლანდიასა და ინგლისში და აუმჯობესებდა ნიადაგის თვისებებს. ცენტრალურ მექსიკაში ტბურ ნაფენებზე ხელოვნური კუნძულების და, მათ შორის, არხების სისტემაში იქმნებოდა მრავალჭუმუსიანი მძლავრი ნიადაგები. მათ, აგრეთვე, ჰქონდათ პორიზონტი *ტერიკი* და იყენენ აცტეკის იმპერიის ყველაზე ნაყოფიერი ნიადაგები; ესლა ესენი განიცდიან მეორად დამლაშებას.

არენოსოლები (ARENOSOLS)

არენოსოლები (ლათინური *arena* – ქვიშა) ან ქვიშიანი ნიადაგები, ნიადაგური პროცესების სუსტი ან საშუალო გამოხატულებით, გამოიყოფა ნიადაგების კლასიფიკაციაში ცალკე ჯგუფად მსოფლიო, რეგიონალურ და ლოკალურ სისტემებში, როგორც წესი, საშუალო და მაღალ ტაქსონომიურ დონეზე. საფრანგეთში ეს ნიადაგები გამოიყოფა როგორც უხეში მინერალური, ავსტრალიაში – არენიკ რუდოსოლების, ბრაზილიაში – ნითელი და ყვითელი ქვიშების, რუსეთში – პსა-მოხემების სახელწოდებით.

არენოსოლების ძირითადი წარმოდგენა დაკავშირებულია მათ მსუბუქ გრანულომეტრულ შედგენილობასთან (ქვიშიანი ან ქვიშნარი), რაზედაც დამოკიდებულია ყველა მათი თვისება. ქვიშები – დედაქანი, შეიძლება იყოს როგორც კვარციტ მდიდარი ქანების გამოფიტვის შედეგი, ისე შედარებით ახალი აკუმულაციის. არენოსოლების დიაგნოსტიკის დროს ნიადაგწარმოქმნის გამომჟღავნების ხარისხს აქვს მნიშვნელობა მათი სხვა ნიადაგური ჯგუფებისგან განცალკევებისთვის. არენოსოლებისთვის მაქსიმალურად დასაშვებია ნიადაგური პროცესების ისეთი გამომჟღავნება, რომლის „გადამეტება“ წარმოადგენს სხვა ნიადაგური ჯგუფში მათი მიჩნევის საფუძველს, სხვანაირად, რომ ვთქვათ, არენოსოლებში, ძირითადად, შესაძლებელია მხოლოდ თვისებები, და არა პორიზონტები.

ერთადერთი პორიზონტები შეიძლება იყვნენ *ოხრიკი* ან *ალბიკი*. სტრუქტურაც, როგორც წესი, არ არის, ან განვითარებულია ძალიან სუსტად. არენოსოლები გამოირჩევა წყალგამტარობის, შენოვის სისწრაფის, ჰიდროლოგიური გამტარობის მაღალი მნიშვნელობით და მცირე წყალშეკავებითი უნარით. ორგანული ნივთიერების, კვების ელემენტების შემცველობა და pH, ისე როგორც კატიონური გაცვლის ტევადობა, ძლიერ მერყეობს – უკიდურესად დაბალიდან საშუალომდე, რადგანაც არენოსოლები გვხვდება სრულებით განსხვავებულ ბუნებრივ პირობებში.

არენოსოლები მიეკუთვნება მსოფლიოს ყველაზე გავრცელებულ ნიადაგებს და იკავებს დაახლოებით 900 მლნ ჰა, ე.ი. ხმელეთის ფართობის 7% (ან 10% გამტარიანებული ქვიშების ან მოძრავი დიუნების გათვალისწინებით). უზარმაზარი სივრცეები მძლავრი ეოლური ქვიშებით ცენტრალ-აფრიკანულ პლატოზე აკვატორსა და ს.გ. 30° შორის წარმოქმნიან მსოფლიოში ყველაზე მსხვილ ქვიშიან მა-

სივს. ჩვეულებრივ, მათ აერთიანებენ სახელწოდებით კალაზარის ქვიშები; ჩრდილოეთიდან ისინი შეზღუდულია კონგოს აუზით, სამხრეთიდან – ნარინჯისფერი მდინარით. აფრიკაში ვრცელი ქვიშიანი მასივები იმყოფება სახელის ზონაში და საქარას უდაბნოში, ავსტრალიაში – კონტინენტის ცენტრში და დასავლეთში. არენოსოლები გვხვდება, აგრეთვე, ახლო აღმოსავლეთის უდაბნოებში და ჩინეთში. ქვიშიანი ზღვისპირა ვაკეები და დიუნები იკავებენ მცირე ფართობებს, მაგრამ აქვთ დიდი ეკოლოგიური მნიშვნელობა.

მიუხედავად იმისა, რომ არენოსოლების უმრავლესობა გვხვდება არიდულ და სემიარიდულ ოლქებში, ისინი წარმოადგენს ტიპურ აზონალურ ნიადაგებს, რომლებიც შეიძლება აღმოჩენილ იქნენ კლიმატური პირობების ძალიან ფართო დიაპაზონში: უკიდურესად არიდულისგან ექსტრაჰუმიდურამდე, ცივიდან ცხელამდე. ყველაზე ხშირად არენოსოლები დაკავშირებულია ეოლურ ლანდშაფტებთან, მაგრამ გვხვდება ნაპირების ბორცვების, ლაგუნების დელტების და ტბების ზღვიურ, სანაპირო და ტბურ ქვიშებზე. ამის გარდა, არენოსოლები იყო ნაპოვნი გამოფიტულ უხეშმარცვლოვან ქანებზე, პირველ რიგში ქვიშნარებზე, კვარციტებზე და გრანიტებზე.

არენოსოლების დიაგნოსტიკისთვის ნიადაგწარმოქმნის ასაკს არა აქვს მნიშვნელობა. ისინი გვხვდება რელიეფის როგორც ძველ, ისე შედარებით ახალგაზრდა ფორმებზე, ნებისმიერი მცენარეულობის ქვეშ.

არენოსოლების სივცობრივი კავშირები სხვა ნიადაგურ ჯგუფებთან მუდმივად შეიძლება შემთხვევაში:

- 1) ტერიტორიებზე ქვიშიანი დედაქანების გაბატონებით (ოლქები ეოლური აკუმულაციით);
- 2) ტერიტორიებზე, სადაც ქვიშიანი დედაქანები გადარეულია არაქვიშიან დანალექ ქანებთან ან გამოფიტვის პროდუქტებთან.

ქვიშიანმა ნიადაგებმა, დროთა განმავლობაში, „მყენარმოქმნის“ მცენარეულობის ქვეშ შეიძლება განიცადონ ეოლუცია პოდზოლებში, მათ შორის, ტროპიკების და სუბტროპიკების „გიგანტურ პოდზოლებში“. არიდულ და სემიარიდულ ოლქებში არენოსოლებს, მოძრავ და დასახლებულ დიუნებზე, შეუძლიათ წარმოქმნან შეხამებები დეპრესიებში ან ქვაბულებში განვითარებულ ნიადაგებთან. ასეთი ნიადაგები შეიძლება იყვნენ სოლონჩაკები, რეგოსოლები, კალცისოლები, ლეპტოსოლები და სხვ.

არიდულ ქვეყნებში არენოსოლები გამოიყენება ექსტენსიური მეცხოველეობისთვის. ქვიშებზე მცენარეულობა უფრო აქტიურად რეაგირებს მწირი ნალექების მოსვლაზე, ვიდრე თიხნარ სუბსტრატებსა ან მცირე სიმძლავრის ნიადაგებზე. სხვანაირად, მსუბუქ ნიადაგებზე ნალექები გამოიყენება უფრო ეფექტურად. მაშინ როდესაც ნალექების რაოდენობა აღემატება 300 მმ წარმატებით ხორციელდება ურწყული მინათმოქმედება.

ქვიშა მასალის ხასიათი, პროფილის სიმძლავრე და მისი ქვეფენილობა სხვა სუბსტრატით განსაზღვრავს არენოსოლების გამოყენების ეფექტურობას სემია-

რიდულ რაიონებში. ლექის შემცველობა და შეფარდება სხვადასხვა ქვიშის ფრაქციებს შორის მნიშვნელოვანია მცენარისთვის შესათვისებელი ტენის მარაგის შესაქმნელად. მორწყვის დროს იღებენ წერილმარცვლოვანი მცენარეების, საკვები პარკოსანი კულტურების და ნესვის მალალ მოსავალს; წარმატებით გამოიყენება წვეთოვანი მორწყვა.

არენოსოლების წარმატებული სამინათმოქმედო გამოყენება სემიარიდულ და სუბჰუმიდურ რაიონებში როგორც მორწყვით, ისე ურწყავში, განისაზღვრება ნიადაგდაცვითი ტექნოლოგიების დაცვით. არენოსოლები განსაკუთრებით ძლიერ განიცდის ქარისმიერ ეროზიას და დეფლაციის საწინააღმდეგო ღონისძიებები აუცილებელია. არენოსოლების არეალის კიდურ ნაწილებში მიზანშეწონილია მინათმოქმედების ნაკლებ ინტენსიური ხერხების დანერგვა, რაც ნიშნავს ორიენტირებას დაბალ მოსავალზე ნარგავების მცირე სიმჭიდროვის და სასუქების დაბალი დოზების პირობებში. ხშირად გამოიყენება მარცვლოვანი, საკვები კულტურების და ბალახების თესლბრუნვების სისტემა დამატებითი დანერგვით. ყველაზე ეფექტურია არენოსოლების დატოვება ტყის ქვეშ შესაბამისი წესების მკაცრი დაცვით, ან ტყის რეზერვატების შექმნა.

წვრილქვიშიან არენოსოლებს სორტირებულ ეოლურ ნაფენებზე კარგად დამრგვალებული ქვიშიანი ნაწილაკებით (განსაკუთრებით ლექის 10-15% შემცველობის პირობებში) აქვთ გადიდებული მიდრეკილება გამკრივებისკენ, კერძოდ, „ხენული ძირის“ წარმოქმნის ინტენსიური ტექნოლოგიების გამოყენების დროს. ასეთ ნიადაგებში ფესვების შეღწევის სიღრმეს შეიძლება ზღუდავდეს, აგრეთვე, კაჟმინით შუა ჰორიზონტის ცემენტაცია, რასაც ხელს უწყობს მორწყვა, განსაკუთრებით ნიადაგის დამუშავება მორწყვის შემდეგ. გამკრივების გადალახვის ერთდართი ხერხია უარის თქმა მინდვრის მძიმე ტექნიკაზე.

ტენიან ტროპიკებში არენოსოლები (განსაკუთრებით ძლიერ გამოფიტული ალბიკური არენოსოლები) უნდა შენარჩუნდეს ბუნებრივი მცენარეულობის ქვეშ. პირნმინდა ჭრები იწვევს უნაყოფო ბედლენდების წარმოქმნას, რომლებსაც არა აქვთ არც ეკონომიკური და არც ეკოლოგიური ღირებულება. რაციონალური ტყის გამოყენებისას შესაძლებელია მერქნის და ნედლეულის მიღება ცელულოზის საწარმოებლად. ერთწლიანი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მუდმივი მოყვანა არ ითვლება რენტაბელურად, განსხვავებით მრავალწლიანებისა – კაუჩუკისა და ნიწაკისა. ზღვისპირა არენოსოლებზე, განსაკუთრებით კარგი ხარისხის გრუნტის წყლების ახლოს დგომისას, ეფექტურია ქოქოსის, კეშიუს თხილის მოყვანა; ძირხვენები და კოჟრიანი კულტურებიც არ გრძნობენ თავს ცუდად.

არენოსოლები და სხვა ქვიშიანი ნიადაგები დასავლეთ ავსტრალიაში და სამხრეთ აფრიკაში ამჟღავნებენ წყალჩამოშორებით თვისებებს, რომლებიც დაკავშირებულია ქვიშის მარცვლის დაფარვით ნიადაგური სოკოების გამოყოფებით. ამის შედეგად, ტენის ფილტრაცია მიმდინარეობს ძალიან არათანაბრად და, რომ გამორიცხონ ეს არახელსაყრელი მოვლენა, იყენებენ ზედაპური-აქტიურ ნივთიერებებს ან (ავსტრალიის დასავლეთ ნაწილში) გათხეხვას.

კალცისოლები (ლათინური სიტყვიდან *calx* – კირი) აღნიშნავენ ნიადაგებს, რომლებშიც ხდება კალციუმის კარბონატების მნიშვნელოვანი აკუმულაცია. პირველად ტერმინი იყო გამოყენებული 1952 წელს აშშ-ის ნიადაგებისთვის მაღალკარბონატულ ქანებზე არიდულ და სემიარიდულ რაიონებში. შემდგომში ჩართული იყო ამერიკული კლასიფიკაციის ადრინდელ ვარიანტებში, ნიადაგების მსოფლიო რუკის განახლებულ ლეგენდაში. მრავალ კლასიფიკაციაში ისინი გამოიყოფა უდაბნოს ნიადაგების სახელწოდებით.

კალცისოლების ცენტრალურ სახეობას წარმოადგენს ნიადაგები, რომლებშიც არის კალციუმის კარბონატების აკუმულაცია, რომელიც იწვევს შესაფერისი ჰორიზონტის (კალციკ) ფორმირებას, წარმოადგენს ძირითად ნიადაგწარმოქმნელ პროცესს. მეორადი (ახალწარმოქმნილი) კარბონატების აკუმულაცია განსხვავებულია გენეზისით: ზემოთ მდებარე ჰორიზონტებიდან გამოტუტვა და დალექვა ჰორიზონტ კალციკში, შემოსვლა კატენაში ლატერარული მიგრაციით, კარბონატური მტვრის ეოლური შემოტანა, დატენიანება ხისტი გრუნტის ნყლებით.

კალცისოლების მორფოლოგიური თავისებურებანი, ძირითადად, დამოკიდებულია კარბონატების აკუმულაციის ფორმებზე. ნიადაგები ჰორიზონტით *კალციკ* გამოირჩევა ყვითელ-ყომრალი შეფერილობით, კაკლოვანი ან ბელტოვან-კაკლოვანი, იშვიათად ფიქალისებრი სტრუქტურით, მკვერივი აგებულებით, აქვთ მეზობელ არაკარბონატულ ჰორიზონტებთან შედარებით სიმკრივის უფრო მაღალი მაჩვენებლები. ჰორიზონტ *კალციკის* სიმკრივის მიზეზი შეიძლება იყოს ფოროვანი სივრცის ნაწილის შევსება მეორადი კარბონატებით. ამის შედეგად, ჰორიზონტი ხდება ძნელად შეღწევადი ფესვებისთვის. მტვრიანი კალცისოლების ზედაპირზე ხშირად წარმოიქმნება ქერქი.

კალცისოლები ყოველთვის მაძლარია ფუძეებით. pH მაჩვენებლები განლაგებულია ნეიტრალური – სუსტად ტუტეს სივრცეში, ორგანული ნივთიერების შემცველობა დაბალია.

კალცისოლები მიეკუთვნება საკმაოდ გავრცელებულ ნიადაგებს, მათ მიერ დაკავებული საერთო ფართობი უახლოვდება 1 მლრდ ჰა. ყველაზე ხშირად კალცისოლები გვხვდება ხმელთაშუა ზღვის კლიმატის პირობებში და ორივე ნახევარსფეროს სემიარიდულ სუბტროპიკებში ქსეროფიტული ბუჩქნარების და ტყეების ქვეშ, ზოგჯერ ეფემერებით ქვედა იარუსში.

კალცისოლები განსხვავდება მათთან ახლოს მყოფი ნიადაგებისგან ზედა ჰორიზონტის თვისებებით და, აგრეთვე, ჰორიზონტ *კალციკის* გარდა რომელიმე დიაგნოსტიკური ჰორიზონტების არსებობით. სივრცობრივად, ლოკალურ დონეზე კალცისოლებიდან სხვა ნიადაგური ჯგუფისკენ გარდამავალი ნიადაგები შედის კატენების შემადგენლობაში კალცისოლებთან ერთად; გარდამავალი ნიადა-

გების ფორმირება კალციოლოებს და სხვა ნიადაგებს შორის შეიძლება დაკავშირებული იყოს ქანების და კლიმატის თავისებურებასთან.

განსხვავება კარბონატული ახალქმნილებების ფორმებში დამოკიდებულია ნიადაგნარმოქმნის ხანგრძლივობაზე, ე.ი. ნიადაგის ასაკზე. დამახასიათებელია კარბონატული ახალქმნილებების სახეების კატენარული დიფერენციაცია ფერდობზე ან პედიმენტის (ფართო სუსტად დახრილი ეროზიული ზედაპირი არიდული კლიმატის პირობებში, რომელიც ემიჯნება ციცაბო ფერდობს ან ქედის ბექებს ან პლატო) ფარგლებში: გაჟღენთილი ფორმებიდან ზედა ნაწილებში ცალკეულ სეგრეგაციებისკენ და მთლიან შრეებამდე ქვედაში, ე.ი. ადგილი აქვს კატენაში კარბონატების კონცენტრაციის ზრდას ქვემოთ. უფრო მეტიც, კატენის მიხედვით იცვლება პორიზონტ *კალციკის* ზედა საზღვრის ხასიათი – ის ხდება კატენაში სულ უფრო მკვეთრი ქვემოთ, ხოლო სხვაობა კარბონატების შემცველობაში პორიზონტ კალციკსა და ზემოთ მდებარეს შორის იზრდება იმავე მიმართულებით. კარბონატების ფორმების ორივე თავისებურებას აქვს ერთი და იგივე მიზეზი: კარბონატების დალექვა, ძირითადად, ხდება პორიზონტ *კალციკის* ზედა ნაწილში.

დროთა განმავლობაში, პორიზონტ *კალციკის* შენება თანდათანობით იცვლება. ნიადაგური მასის გაჟღენთვა, პსევდომიციელიუმები, კუტანები, ლაქები, რბილი და მკვრივი კონკრეციები, ძარღვები, არაშრეობრივი ფენები და ქერქები იცვლება მთლიანი შრეებით, ხშირად შეცემენტებული ან მთლიანი ძალიან მკვრივი კარბონატული ქერქით. პორიზონტების *კალციკის* და *ჰიპერკალციკის* წარმოქმნაში გარკვეულ როლს თამაშობს ეოლური ნალექები.

კალციოლოებზე მცენარეულობა, როგორც არიდული და სემიარიდული ოლქების ნიადაგების, ჩვეულებრივ, გაიშვიათებულია და ტერიტორია გამოიყენება ექსტენსიური გაძოვებისთვის. ურწყულზე ზოგჯერ მოჰყავთ გვალვაგამძლე კულტურების შეზღუდული ნაკრები, მაგალითად, მზესუმზირა; კალციოლოები აღწევს მაქსიმალურ პროდუქტიულობას მორწყვის დროს. უპირატესობა მიეცემა მორწყვას ნალარებით, რადგანაც ისინი არ უწყობენ ხელს ქერქის წარმოქმნას და ნიადაგის ზედაპირის გამკვრივებას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ნათესარების დაღუპვა. ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნებში მოყავთ საშემოდგომო ხორბალი, ნესვი, აშენებენ ბამბის მცენარეს. წინიბურა და იონჯა კარგად იტანს კალციუმის სიჭარბეს, ხოლო აზოტიანი და ფოსფორიანი სასუქების და მიკროელემენტების (Fe და Zn) შეტანისას წარმატებით მოჰყავთ, დაახლოებით, 20 საბოსტნე და ხეხილოვანი კულტურა. მიწათმოქმედებაში კალციოლოების გამოყენების მალიმიტირებელი ფაქტორებია ქვიანობა და პორიზონტ *პეტროკალციკის* ახლო განლაგება.

ნიადაგების „კამბისოლების“ სახელწოდება გამომდინარეობს ლათინური ზმნისგან *cambiare* – შეცვლა, გამოცვლა. სახელწოდება გვიჩვენებს, რომ ნიადაგწარმოქმნა მდგომარეობს სტრუქტურის, შეფერილობის (გაყომრალეობა), ლექის შემცველობის ზრდაში, პროფილის შუა ნაწილში კარბონატების გამოტუტვაში. ანდრინდელ ნიადაგურ კლასიფიკაციაში ასეთი ნიადაგების დასახელება იყო ტყის ყომრალი, გერმანიაში – „ბრაუნერდე“, საფრანგეთში – „სოილ ბრუნს“, ფაო-ს სისტემაში ეს დასახელება შემოვიდა ბრაზილიური „კამბისოლოსიდან“.

კამბისოლებს მიეკუთვნება ნიადაგები, რომლებშიც ნიადაგწარმოქმნა მუდმივდება შუა ჰორიზონტში როგორც პედოგენური და არა ქანების სტრუქტურების ფორმირება, ფერის მაძღრობის (მონითალო ელფერი), ლექის რაოდენობის გადიდება დედაქანთან შედარებით, რომელიც წარმოადგენს ნებისმიერი ქანების თიხნარ და თიხა დერივატს. კამბისოლები ხასიათდება გამოფიტვის ზომიერი და სუსტი პროცესებით, არ შეიცავს ილუვიური თიხის, ორგანული ნივთიერების, რკინის და/ან ალუმინის არსებით რაოდენობას.

კამბისოლების ძირითადი დიაგნოსტიკური ნიშანია გამოფიტვის ჰორიზონტის არსებობა, ან „მინიმალური B ჰორიზონტისა“ ნიადაგწარმოქმნის საწყისი ნიშნებით, ე.ი. ჰორიზონტი *კამბიკი*. ეს ჰორიზონტი შეიძლება არსებობდეს სხვა ნიადაგური ჯგუფების პროფილში, მაგრამ არ ასრულებს დიაგნოსტიკურ ფუნქციას, რადგანაც პრიორიტეტულია სხვა ნიადაგური თვისება. მრავალი კამბისოლი იმყოფება ევოლუციური გზის შუაში – ახალგაზრდიდან მნიშვნელოვანი ნიადაგებამდე. ამის მიუხედავად, ჰორიზონტი *კამბიკი* მუდმივად რჩება პროფილში, როგორც დინამიკური წარმონაქმნი, გარემოს ფაქტორების ზემოქმედებასა და პედოგენურ ცვლილებებს შორის ბალანსის წყალობით. მაგალითად, ნიადაგწარმოქმნის მალმიტირებელი ფაქტორები შეიძლება იყოს დაბალი ტემპერატურა ან მუდმივი მზრალობა, ნალექების მცირე რაოდენობა, არასაკმარისი დრენაჟი, მაღალკარბონატული ან გამოფიტვისადმი მდგრადი ქანი. რეალობაში ჰორიზონტი *კამბიკი* მიეკუთვნება პროფილის ნაწილი ზედა აკუმულაციურ ჰორიზონტსა და შედარებით შეუცვლელ დედაქანის სუბსტრატს შორის.

შეუძლებელია კამბისოლების საერთო მინერალოგიური, ფიზიკური და ქიმიური მახასიათებლების დადგენა, რადგანაც ისინი გვხვდება ნებისმიერ კლიმატურ პირობებში და ნებისმიერი მცენარეულობის ქვეშ. მაგრამ კამბისოლების უმრავლესობა მტვრიან და ქვიშიან ფრაქციაში შეიცავს თუნდაც მცირე რაოდენობით ოდნავ გამოფიტვად მინერალებს. კამბისოლებს აქვთ თიხნარი გრანულომეტრული შედგენილობა, მდგრადი სტრუქტურა, მაღალი ფორიანობა და წყალშეკავებითი უნარი, კარგი შიდაწიაღი დრენაჟი. მდგომარეობა რელიეფში განსაზღვრავს ზედაპირული ჩამონადენით ჭარბი წყლის ჩამოგდების საშუალებას. ყველაზე ხშირად კამბისოლებს აქვთ ნეიტრალური ან სუსტად მჟავე რეაქცია, მათთვის დამახასიათებელია ნიადაგური ფაუნის მაღალი აქტივობა.

კამბისოლები იკავებენ მსოფლიოში 1,5 მლრდ ჰა, ე.ი. მიეკუთვნებიან ყველაზე გავრცელებულ ნიადაგებს. ყველაზე მეტად ისინი არიან ზომიერად-თბილ და ბორეალურ რაიონებში, რომლებმაც განიცადეს გამყინვარება პლეისტოცენში. დაკავშირება მყინვარულ ოლქებთან აიხსნება, ერთი მხრივ, დედაქანების ახალგაზრდობით, ხოლო, მეორე მხრივ, – ჩრდილოეთ განედებში დაბალი ტემპერატურების და ზოგჯერ მზარდობის გამო ნაიდაგნარმოქმნის მცირე სისწრაფით. ეროზიულ-დენუდაციური ციკლები ხსნიან კამბისოლების დაკავშირებას მთის ტერიტორიებთან. ამასთან ერთად, არსებობს ზომიერად-თბილი კლიმატის პირობებში კამბისოლების ფართო განვითარების განსაკუთრებული მიზეზები. მათ მიეკუთვნება საშუალო ინტენსივობის გამოფიტვა, დედაქანებთან დაკავშირებული თიხის მიგრაციის უქონლობა ან კლიმატის თავისებურებანი, რომელიც ხელს არ უწყობს გამოტანის პროცესებს (მაგალითად, ზაფხულის წვიმები დასავლეთ და ცენტრალ ევროპაში), არიდულ ქვეყნებში კამბისოლები გვხვდება უფრო იშვიათად. ისინი უფრო ნაკლებადაა გავრცელებული ტროპიკებსა და სუბტროპიკებში, სადაც ინტენსიური გამოფიტვა და ნაიდაგნარმოქმნის ქანების სიძველე არის უფრო წესი, ვიდრე გამონაკლისი. კამბისოლების ყველაზე დიდი ტროპიკული მასივი იმყოფება განგის და ბრახმაპუტრის ახალგაზრდა ალუვიურ ზედაპირებზე და ტერასებზე. აქტიური გეოლოგიური ეროზიის ზონებში კამბისოლები ფართოდ გავრცელებულია კომბინაციებში განვითარებულ ტროპიკულ ნიადაგებთან.

კამბისოლების მრავალფეროვნება ყველაზე უკეთ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს რამდენიმე ტიპური ლანდშაფტური სიტუაციით, სადაც კამბისოლები გვხვდება სხვა ნიადაგებთან შეხამებაში.

*ტენიან ტროპიკებში კამბისოლები ფართოდაა გავრცელებული მაღალმთიანეთში და ბორცვიან შუამთიანეთში. ყველაზე ციცაბო ფერდობებზე ნიადაგები არ არის, ან წარმოდგენილია ლეპტოსოლებით. კამბისოლები დაკავშირებულია ზომიერად ციცაბო ფერდობებთან და მონაცვლეობს აკრისოლებთან ან ფერალსოლებთან რელიეფის უფრო მდგრად ელემენტებზე.

*გვალვიან სუბტროპიკებში კამბისოლები შეიძლება აღმოჩნდეს ლუვისოლების და კასტანოზემების ეროზიის შედეგი. ინდოეთში დეკანის მთიანეთში კამბისოლები გვხვდება ვერტისოლებთან შეხამებაში, რომლებიც ეროზიის შედეგად გარდაიქმნება მცირე სიმძლავრის ნიადაგებად, რომლებიც შეესაბამება კამბისოლებს.

*ზომიერად თბილი კლიმატის პირობებში კამბისოლები განსაკუთრებით ფართოდ არიან გავრცელებული ალუვიურ, დელუვიურ და ეოლურ ნაფენებზე. ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში კამბისოლების უმეტესი ნაწილი გვხვდება ბორეალურ სარტყელში.

*გადატენიანებულ მიწებზე კამბისოლები შეხამებულია გლეისოლებთან და ფლუვისოლებთან, უკეთესი დრენირების პირობებში, მაგალითად ტერასებზე – ლუვისოლებთან, აკრისოლებთან და პლინტოსოლებთან.

კამბისოლების გამოყენება ბევრად არის დამოკიდებული კლიმატზე, რომელშიც ისინი გავრცელებულია, მაგრამ ზოგადად მათი თვისებები ხელსაყრე-

ლია სოფლის მეურნეობის გაძლიერებისთვის. კამბისოლები ინტენსიურად გამოიყენება, ხოლო ზომიერად თბილი კლიმატის მაძლარი კამბისოლები ითვლება მსოფლიოს ერთ-ერთ ყველაზე ნაყოფიერ ნიადაგად. მჭავე კამბისოლები ნაკლებად ნაყოფიერია, მაგრამ მათზე წარმატებით მოჰყავთ სასოფლო-სამეურნეო კულტურები სატყეო მეურნეობის გაძლიერებასთან და ქოვებასთან შეხამებაში. მალიმიტირებული ფაქტორებია პროფილის ხირხატიანობა და მცირე სიმძლავრე. ციცაბო ფერდობებზე რეკომენდებულია კამბისოლების დატოვება ტყის ქვეშ.

არიდულ ქვეყნებში ალუვიური ვაკეების კამბისოლები წარმატებით გამოიყენება (მორწყვით) საკვები და ზეთოვანი კულტურებისთვის. ტენიანი ტროპიკების არამაძლარი კამბისოლები ღარიბია საკვები ელემენტებით, მაგრამ არა იმ ხარისხით, როგორც მათთან შეხამებული აკრისოლები და ფერალსოლები და აქვთ კატიონური გაცვლის უფრო მაღალი ტევადობა. მდინარეების ხეობებში გრუნტის წყლების ახლო დგომით კამბისოლები იძლევა ბრინჯის მაღალ მოსავალს.

ჩერნოზემები (CHERNOZEMS)

ჩერნოზემები – ნიადაგები მძლავრი შავი და მაღალჰუმუსიანი ზედა ჰორიზონტით, განსაზღვრული იყო დოკუჩაევის მიერ 1883 წელს, როგორც „რუსეთში კონტინენტალური კლიმატის მაღალბალახა სტეპების ზონალური ნიადაგები“.

ერცელი ტერიტორიები, რომლებიც განლაგებულია ზომიერ სარტყელში, ხასიათდება ცივი და ძალიან ცივი ზამთრით და ხანმოკლე ცხელი ზაფხულით. ნალექების რაოდენობა დიდი არ არის – 350-600 მმ წელიწადში, ე.ი. ისინი ზედა ზღვარზე ოდნავ უზრუნველყოფენ პოტენციურ ევაპოტრანსპირაციას. დედაქნები წარმოდგენილია ეოლური და გადაფენილი ეოლური ნაფენებით (ლიოსი). ბუნებრივი მცენარეულობა წარმოდგენილია მაღალბალახა სტეპით. ბუნებრივი ბალახა მცენარეულობა იძლევა ფესვების მასის 4-დან 6-მდე ტ/ჰა/წელიწადში (მშრალ ნივთიერებაზე), რომელიც თავმოყრილია ნიადაგის ზედა 60 სმ-ში; მთელი ფესვების 80% მოდის ზედა 10 სმ. ზედა ნახევარმეტრიან სიზრქეში მოსული ფესვების წარჩენების დიდი მოცულობით, და აგრეთვე ნიადაგური ფაუნის მრავალრიცხოვანი წარმომადგენლების საკმაოდ ენერგიული საქმიანობით, აიხსნება მძლავრი მუქი-რუხი ზედა ჰორიზონტის წარმოქმნა ჰუმუსის და საკვები ელემენტების მაღალი შემცველობით. ჰორიზონტის სიმძლავრე შეიძლება აღწევდეს 2 მ ჭიაცლების და თხუნელების მაღალი აქტიურობის შედეგად. ნიადაგების გადათხრის ხარისხი ფასდება „კროტოვინების“ (რუსულად კროტი ნიშნავს თხუნელას) – ჩერნოზემების დამახასიათებელი ელემენტის არსებობით.

ამგვარად, ჩერნოზემებისთვის დამახასიათებელია მძლავრი ჰუმუსოვანი ჰორიზონტი *ვორონიკი*, რომელიც შეიძლება შეიცვალოს ჰორიზონტით *კამბიკი* ან *არუიკი* მეორადი კარბონატებით ან ჰორიზონტით *კალციკი*. მეორადი კარბონატები რბილი მოთეთრო სეგრეგაციების ან ლაქების სახით წარმოადგენს დიაგ-

ნოსტიკურ ნიშანს, რომელიც იძლევა საშუალებას გავმიჯნოთ ჩერნოზემები (და კასტანოზემები) ფაიოზემებისგან.

ჩერნოზემებში ორგანული ნივთიერების მაღალი შემცველობა (4-16%) ხსნის მათ მაღალ ფორიანობას და ტენეტეადობას. პუმუსოვანი პორიზონტების აგრეგატები განსხვავდება მნიშვნელოვანი წყალსიმტკიცით, რაც უზრუნველყოფს მორწყვის შესაძლებლობას. გაზაფხულის დატენიანებისას ხდება ზედა პორიზონტიდან საკვები ელემენტების გამოტანა და კარბონატების აკუმულაცია შუა პორიზონტში. ისინი წარმოადგენს რბილ მოთეთრო ფხვნილისებრ მასალას, ზოლებს, რომლებიც გვავიწყობენ სოკოვან მიცელიუმს, ან წვილ შეკუმშვებს. ჩერნოზემების არეალის უფრო ნესტიან და გრილ ნაწილებში, სტეპების და ფოთოლმცვენი ტყეების საზღვარზე, შეიძლება გროვდებოდეს ლექის ფრაქცია, რაც ინვევს პორიზონტ არყიკის წარმოქმნას. ჩერნოზემს აქვს ნეიტრალური რეაქცია, ფუძეებით მაძლარია, რომელთა შორის მკვეთრად ქარბობს კალციუმი.

მსოფლიოში ჩერნოზემებით დაკავებული ფართობი შეადგენს 230 მლნ ჰა. ძირითადად გვხვდება შუა განედებში, ევრაზიისა და ჩრდილოეთ ამერიკის სტეპებში, კასტანაზომების ზონის ჩრდილოეთით.

ჩერნოზემები გვხვდება გრიკური ფაიოზემებთან და ალბელუვისოლებთან შეხამებაში, ძირითადად ზონის ჩრდილოეთ ნაწილში. დატენიანების გაზრდის და სითბოს რაოდენობის ზრდის შემთხვევაში ჩერნოზემები ერწყმის ფაიოზემების სარტყელს, მაშინ როდესაც მშრალი სტეპების მიმართულებით მათ ცვლის კასტანოზები.

მძლავრი ტიპური ჩერნოზემები ითვლება ერთ-ერთ საუკეთესო ნიადაგებად მსოფლიოში.

ხელსაყრელი ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, პირველ რიგში მაღალი ფორიანობა და მისანვდომი წყლის დიდი მარაგი, ორგანული ნივთიერებით და სიმდიდრე საკვები ელემენტებით, pH ნეიტრალური მაჩვენებელი უზრუნველყოფს ჩერნოზემების მაღალ ნაყოფიერებას. სტრუქტურის შენარჩუნება წარმოადგენს ეროზიის თავიდან აცილების გარანტიას. მაღალი მოსავლის მისაღებად რეკომენდებულია ფოსფორიანი სასუქების შეტანა.

ჩერნოზემებზე მოჰყავთ ხორბალი, სიმინდი, ქერი და ბოსტნეული, ჩერნოზემებით მიწების ნაწილი გამოიყენება მეცხოველეობის პროდუქციის წარმოებისთვის. ზომიერ კლიმატურ სარტყელში მოკლე სავეგეტაციო პერიოდი იძლევა საშუალებას ძირითად კულტურად ხორბლის და ქერის მოყვანა იქცეს ზოგიერთ ბოსტნეულთან ერთად; სარტყლის თბილ ნაწილში კარგად იზრდება ბოსტნეული და სიმინდი. ჩერნოზემების გამოყენების შესაძლებლობები იზღუდება გვალვებით მშრალ წლებში და სიმინდის მაღალი მოსავლის მისაღებად აუცილებელია მორწყვა.

კრიოსოლები (CRYOSOLS)

კრიოსოლების დასახელება გამომდინარეობს ბერძნული სიტყვიდან *kraios* – სიცივე. ეს ეხება ნიადაგებს, რომლებშიც წამყვანი პროცესებია კრიოგენური.

კრიოსოლები ფართოდაა ცნობილი, როგორც მზრალი ნიადაგები. კრიოსოლების დიდი მნიშვნელობა იყო აღიარებული შედარებით ცოტა ხნის წინ მათი გლობალური კლიმატის მდგრადობის უზრუნველყოფის და საერთოდ გარემოს დაცვის საქმეში მნიშვნელობის ღრმა გაგების შედეგად. ნიადაგური რესურსების მსოფლიო მონაცემთა ბაზაში ცალკე ჯგუფად ეს ნიადაგები შეყვანილი იყო მხოლოდ 1994 წელს.

კრიოსოლები გვხვდება სხვადასხვა ქანებზე, მათ შორის, მორენულ, ეოლურ, ალუვიურ და დელუვიურ ნაფენებზე. მცენარეულობა შეიძლება იყოს წარმოდგენილი როგორც ტუნდრით მცენარეული საფარის სხვადასხვა სიხშირით, ისე წიწვოვანი, შერეული და ფოთოლმცვენი ტყეებით. კრიოსოლებს აქვთ მუდმივი მზრალობა პროფილის ქვედა ნაწილში. მათი გენეზისი და თვისებები ისეთი კრიოგენური პროცესების შედეგია როგორიცაა კრიოტურბაცია, ამობურცვა, ბზარ-წარმოქმნა და ნიადაგში ყინულის წარმოქმნა.

გაყინვა-გაღობის ციკლები – ნიადაგში არსებული წყლის გაყინვის და გაღობის რეგულარულად განმეორებადი პროცესებია. ისინი იწვევს მზრალურ ამობურცვას და მსხვილი ნაწილაკების დახარისხებას, კრიოტურბაციას და ხელს უწყობს ფიზიკურ გამოფიტვას. ციკლის პირველი ნაწილის დაწყებით (გაყინვა) გაყინვის ფრონტის საზღვარი გადაადგილდება ორი მიმართულებით: ნიადაგის ზედაპირიდან სიღრმეში და მუდმივი მზრალობიდან ზემოთ. ამის შედეგად ტენი ნიადაგის შრიდან ხდება ამ ორ მზრალ ზონას შორის, გადაადგილდება გაყინვის ორი ფრონტისკენ და ნიადაგი, რომელიც ჯერ კიდევ გაყინული არ არის, შრება. ამ პროცესის შედეგად ფორმირდება ბლოკ-ლოდის სტრუქტურა, რომელიც განსაკუთრებით დამახასიათებელია მძიმე გრანულომეტრული შედგენილობის კრიოსოლებისთვის. ამის გარდა, წნევა, რომელიც ვითარდება გაყინვის ორი ფრონტის მოახლოებისას, იწვევს ნიადაგური მასის ძლიერ გამკვრივებას.

კრიოტურბაციები (ან მზრალი გადაზეღვა) – ნიადაგური მასის გადაადგილების პროცესია, რომლის დროს ირლევვა ჰორიზონტების განთავსება, წარმოიქმნება შრეების ჩალუნვა, ხდება ორგანოგენური ჰორიზონტების დაშლა და განყვეტა ამ ჰორიზონტების ფრაგმენტების და ორგანული ნარჩენების შეღწევით შუა ჰორიზონტში, რაც იწვევს მის გამდიდრებას ორგანული ნივთიერებით. კრიოტურბაციის შედეგებს მიეკუთვნა სიმხსოს მიხედვით ნამტვრევი მასალის დახარისხება, მტვრიანი შრეების და მყარი ქანების ნამტვრევებსა და კაჭარებზე „ქუდების“ გაჩენა და სხვ.

მზრალური ამობურცვა დაკავშირებულია ნიადაგური მინერალური მასის მოცულობის შეცვლასთან მასში წყლის გაყინვისას და ყინულის კრისტალების განვითარების ან ბზარების გაჩენისას. მზრალური დახარისხება მდგომარეობს წვრილმინის და მსხვილი ნამტვრევების გაყოფაში ისე, რომ წვრილმინის კრიოგენური ლაქებისა და ნამტვრევი მასალის რგოლებიდან ფორმირდება ნანორელიფი.

თერმული ბზარნარმოქმნა ხდება მკვეთრი გაციების შედეგად მინერალური გრუნტის შეკუმშვის დროს. ბზარებს, ჩვეულებრივ, აქვთ სიგანე რამდენიმე სანტიმეტრი, მათთან დაკავშირებულია ყინულოვანი და ქვიშიანი სოლები. ყინულის სეგრეგაციები ყველაზე ხშირად წარმოდგენილია ლინზებით, ყინულოვანი ძარღვებით, ცალკეული კრისტალებით და ყინულით მთლიანი ცემენტაციის შრეებით.

კრიოსოლების კრიოგენურ ნიშნებს მიეკუთვნება: ყინულის მრავალწლიანი მდგრადი სეგრეგაციები, კრიოტურბაციები, კრიოგენური პროცესებით ჩამოყალიბებული მაკრო- და მიკროსტრუქტურები. ასე, მაგალითად, კრიოსოლების ფილებიანი და ბლოკური მაკროსტრუქტურები დაკავშირებულია ყინულის ძარღვებთან.

ნანორელიეფი წარმოქმნილია ბორცვებით, ქვიანი რგოლებით, ბადეებით და პოლიგონებით. ეს ტიპურია კრიოსოლების არეალებისთვის. მსუბუქ ქანებზე სუსტმა ენერგარმოქმნამ შეიძლება გამოიწვიოს მცირე სიმძლავრის ელუვიური ჰორიზონტის წარმოქმნა. უდაბნოს პირობებში კრიოსოლებში აღინიშნება დამლაშების ნიშნები და ადვილადხსნადი მარილები გროვდება ნიადაგში გრუნტის წყლების უქონლობის პირობებში.

გაყინვის-გაღლობის ციკლები იწვევს ზედა მინერალურ ჰორიზონტებში მარცვლოვანი, ფილებიანი და ნესტოიანი სტრუქტურების ფორმირებას. ქვემოთ მდებარე ჰორიზონტები, როგორც წესი, გამკვრივებულია, განსაკუთრებით, მძიმე ნიადაგებში. კრიოტურბულ პროფილებში დარღვეულია ნიადაგური ჰორიზონტების განლაგება, პროფილში ნამტვრევი მასალა დახარისხებულია, ხოლო ზედაპირზე წარმოიქმნება მრავალკუთხედები; ზოგჯერ ნამტვრევების სივრცობრივ განაწილებაში არ აღინიშნება რაიმე კანონზომიერება. თითქმის ყველა კრიოსოლში ყინულობანა მყლავნდება ყინულის კრისტალების, შრეების, ყინულოვანი სოლების და მთლიანი მასიური მზრალობის არსებობაში. რაც უფრო მძიმეა კრიოსოლების გრანულომეტრული შედგენილობა, მით უფრო მეტია მათში ყინულის შემცველობა. თბილ პერიოდში კრიოსოლების პროფილები ან მათი ცალკეული ჰორიზონტები მზრალობის დნობის შედეგად მაძლარია წყლით, რითაც აიხსნება რუხი შეფერილობა და წვრილმინაში ჟანგვა-აღდგენითი პროცესების ნიშნები.

ნიადაგების აქტიურ შრეში მიმდინარეობს სეზონური გაყინვა-გაღლობის პროცესები; ამის გარდა, ერთი მხრივ, ის ასრულებს ნიადაგების ბიოლოგიური აქტივობის უზრუნველყოფის ფუნქციებს და, მეორე მხრივ, იცავს მზრალობის შრეს დეგრადაციისგან. მისი სიმძლავრე დამოკიდებულია გრანულომეტრულ შემადგენლობაზე და დატენიანებაზე, ორგანოგენური ჰორიზონტების სიმძლავრეზე, მცენარეულობაზე, ფერდობის ექსპოზიციაზე და ადგილის განედზე.

კრიოსოლები იკავებს 180 მლნ კმ² არქტიკაში, ანტარტიკაში, სუბარქტიკულ და ბორეალურ ოლქებში ცივი კონტინენტალური, ჰუმიდური, სუბჰუმიდური და სემიარიდული კლიმატის პირობებში. ისინი ფართოდაა გავრცელებული რუსეთ-

მი (100 მლნ ჰა), კანადაში (25 მლნ ჰა), ჩინეთში (10 მლნ ჰა), ალიასკაზე (11 მლნ ჰა) და მონღოლეთში. კრიოსოლების მცირე არეალები გვხვდება, აგრეთვე, ჩრდილოეთ ევროპის ქვეყნებში, გრენლანდიაში, ყინულისგან თავისუფალ ანტარქტიკის სანაპიროზე.

საქართველოში მცირე ლაქებით გვხვდება მაღალმთიანეთში – სუბალპურ, ალპურ და ნივალურ სარტყლებში, ძირითადად, გავაკებულ ან დამრეც ფერდობებზე.

ყველა კრიოსოლები გვხვდება მუდმივი მზრალობის ზონაში. კუნძულოვანი მზრალობის ოლქებში ისინი ქმნის შეხამებას ჰისტოსოლებთან, გლეისოლებთან, პოდზოლებთან, პლანოსოლებთან და კამბისოლებთან. კრიოსოლები, აგრეთვე, შეხამებულია არამზრალ ნიადაგებთან ღრმა აქტიური შრით (> 100 სმ) და მაღალმთიანეთის სხვადასხვა ნიადაგებთან. საქართველოში მთა-მდელოს ნიადაგებთან.

მაღალმთიანეთში ისინი, ჩვეულებრივ, იკავებენ ჩრდილოეთ ექსპოზიციებს, მაშინ როდესაც სამხრეთი ფერდობები დაკავებულია არამზრალი ნიადაგებით.

კრიოსოლებში აქტიური შრე ხელს უწყობს მუდმივი მზრალობის შენარჩუნებას. ტორფის შრეების დარღვევა ან მცენარეულობის მოსპობა იწვევს მზრალობის დარღვევას ადამიანისა და გარემოსადმი საშიში შედეგებით. ჩრდილოეთ ამერიკის და ევრაზიის კრიოსოლები, ძირითადად, რჩება ბუნებრივი მცენარეულობის ქვეშ, რაც უზრუნველყოფს კარიბუს, ჩრდილოეთის ირემის და მუსკუსური ხარების არსებობას. ჩრდილოეთ ამერიკაში ჯერ კიდევ შენარჩუნებულია კარიბუს დიდი ჯოგების სეზონური მიგრაციები, ხოლო ჩრდილოეთის ირემი დღემდე რჩება ევროპისა და აზიის რიგი ჩრდილოეთის ხალხის არსებობის საფუძველი.

კრიოსოლებზე ყველაზე ძლიერ გავლენას ახდენს ადამიანის საქმიანობის ისეთი სახე, როგორიცაა სოფლის მეურნეობა, ნავთობის და გაზის მოპოვება და გადამუშავება. ნიადაგების თავისებურებების არასაკმარისმა ცოდნამ გამოიწვია თერმოკარსტის ძლიერი განვითარება სოფლის მეურნეობის გაძლიერებისათვის მომზადებულ მიწებზე. ნავთობის და ნავთობპროდუქტების მოპოვების და ტრანსპორტირების დროს დაშვებულმა შეცდომებმა შეიძლება სერიოზული ზარალი მიაყენოს ნიადაგებს და გამოიწვიოს გარემოს საშიში და ხანგრძლივი დაბინძურება მაღალ განედებში.

დურისოლები (DURISOLS)

დურისოლების დასახელება გამომდინარეობს ლათინური ზედსართავი სახელიდან *durus* – მყარი. დურისოლებისთვის დამახასიათებელია 1 მ ფარგლებში ძალიან მყარი პორიზონტის – დურიპენის, ან მყარი კონკრეციებისგან შემდგარი შრის არსებობა. ტერმინი ახალია მსოფლიოს რესურსების მსოფლიო მონაცემთა ბაზისთვის და შემოღებული იქნა 1996 წელს კონფერენციაზე სამხრეთ აფრიკაში ნიადაგებისთვის, რომლებსაც ჰქონდა ადგილობრივი დასახელება „დორბანკი“.

ავსტრალიაში ასეთი ნიადაგები ცნობილია როგორც „ნითელი და ყომრალი ნიადაგები ხარდენით“.

დურისოლები – ნიადაგები კარგი შიდაწიდაგური დრენაჟით, ჩვეულებრივ, მსუბუქი გრანულომეტრული შედგენილობის, გავრცელებული არიდული და სემიარიდული კლიმატის პირობებში სილიკატურ ქანებზე და რომლებსაც აქვთ ზედა მეტრის ფარგლებში ან ჰორიზონტი *დურიპენი* ან მყარი კონკრეციების (ნოდულების) შრე. როგორც *დურიპენი* (ნიადაგის მთლიანი ძალიან მკვერივი ჰორიზონტი), ისე ცალკეული ნოდულების შრე, შეცემენტებულია მეორადი კაჟმინით; *დურიპენის* ნიმუშები აღებული მშრალ მდგომარეობაში და რამდენიმე ხნით ჩაშვებული წყალში ან მარილმჟავაში, არ იშლება.

საჭიროა განვასხვავოთ *დურიპენი* სილკრიტისგან. უკანასკნელი წარმოადგენს მყარ, ზედაპირზე მდებარე გაკვარცხულ ქანს, რომელიც წარმოიქმნა ქვიშის და ხრეშის ცემენტაციით, გვხვდება როგორც ჯავშნიანი ფენა ავსტრალიის და სამხრეთ აფრიკის ძველ პლატოზე. სილკრიტს აკუთნებენ მყარ ქანებს, ე.ი. *დურიპენისგან* განსხვავებით ის განიხილება როგორც „არა-ნიადაგი“.

დურიპენის სიმძლავრე მერყეობს 30 სმ-დან 4 მ-მდე, ყველაზე ხშირად ის გვხვდება მცირე, 50 სმ ნაკლებ სიღრმეზე. გამოყოფენ *დურიპენის* ორ მთავარ მორფოლოგიურ ტიპს: მასიურს და შრეობრივს. დურისოლებში, აგრეთვე, გვხვდება ძალიან მყარი ნოდულები, ჩვეულებრივ, ნითელი ან მონითალო-ყომრალი და ძლიერ შეცემენტებული, მყარი და ძალიან მყარი, მაგრამ მყიფე ტენიან მდგომარეობაში. მყარი ნოდულების უმეტეს ნაწილს აქვს მეტ-ნაკლებად ნათელი კონცენტრირებული სტრუქტურა, ისინი წყალში არ გაიტყალაება, მაგრამ ხანგრძლივი დასველებისას ხდება რამდენადმე რბილი.

დურისოლების ტიპური პროფილი მოიცავს ნითელ უკარბონატო ზედა ჰორიზონტს, რომელიც მდებარეობს *დურიპენის* ზედაპირზე. ამის მიუხედავად, *დურიპენის* თავზე არ გამოირიცხება ჰორიზონტების *არეიკის*, *კამბიკის* ან *კალციკის* არსებობა. თუ *დურიპენები* განვითარებულია ფხვიერ მასალაზე, მაშინ უკანასკნელი, ჩვეულებრივ, სუსტად გასტრუქტურებულია, შეიცავს კარბონატებს და თაბაშირს.

დურისოლები იმსახურებს ყურადღებას, რადგანაც მცირე სიღრმეზე მკვერივი *დურიპენის* განლაგება ხელს უშლის ფესვების განვითარებას. ჩვეულებრივ, დურისოლებს აქვთ ქვიშიანი გრანულომეტრული შედგენილობა; pH მნიშვნელობა ზედა ჰორიზონტში 8,3 მეტია და მცირდება *დურიპენში*. ზემოდან ქვემოთ, მათ შორის *დურიპენში*, შეიმჩნევა ადვილადხსნადი მარილების მკვეთრი ზრდა.

დურისოლები გავრცელებულია არიდული, სემიარიდული და ხმელთაშუა ზღვის კლიმატის პირობებში, ყველაზე ხშირად მათ იხსენებენ ლიტერატურაში ავსტრალიის, სამხრეთ აფრიკის და აშშ-ის ნიადაგების შესახებ. ნაკლებად ცნობილია დურისოლები ცენტრალურ და სამხრეთ ამერიკაში, სადაც ისინი ცნობილია „ტეპეტატის“ სახელწოდებით, და კუვეიტში („გაგტიჩი“). რელიეფში ისინი

იკავებენ გარკვეულ პოზიციებს – ბრტყელი ან სუსტად დახრილი ზედაპირები, ჭალები, ტერასები ფერდობების ძირში.

იმის გამო, რომ დურისოლები გავრცელებულია გვალვიანი კლიმატის პირობებში, ისინი გვხვდება ჰიპსისოლებთან, კალცისოლებთან, ვერტისოლებთან, არენოსოლებთან და კამბისოლებთან შეხამებაში. ლანდშაფტებში სილკრიტებთან დურისოლები იკავებენ რელიეფის დადაბლებულ ელემენტებს; კალცისოლებთან კომბინაციების შემთხვევაში დურისოლები მიისწრაფვის ლანდშაფტის უფრო ძველი ელემენტებისკენ.

დურისოლები ვარგისია მხოლოდ ექსტენსიური მეცხოველეობისთვის. არიდულ ქვეყნებში ბუნებრივ მცენარეულობას შეუძლია შეზღუდოს ეროზიის განვითარება, მაგრამ ბევრ რაიონში ზედა ნიადაგურმა პორიზონტებმა მაინც განიცადეს ინტენსიური ეროზია. დურისოლებთან ერთად დურიპენები ხშირად არიან ლანდშაფტების მდგრადობის მიზეზი.

მორწყვის შემთხვევაში დურისოლები შეიძლება წარმატებით იყოს გამოყენებული, ამასთან, უნდა ხდებოდეს დურიპენების დაშლა ან მოცილება პროფილიდან, რათა უზრუნველყოფილ იქნეს ნიადაგის სიზრქეში ფესვების და წყლის შეღწევა. ამასთან ერთად, დურისოლებში (დეპრესიებში) ადვილად ხსნადი მარილების არსებობა ქმნის მეორადი დამლაშების საშიშროებას.

ბლოკები *დურიპენით* წარმატებით გამოიყენება გზების მშენებლობისას.

ფერალსოლები (FERRALSOLS)

დასახელება „ფერალსოლი“ გამომდინარეობს ლათინური სიტყვებიდან *ferum* და *alumen*, რაც ასახავს ნიადაგებში ორივე ნახევრადოქსიდის მაღალ შემცველობას. ადრე ფერალსოლების სახელწოდება იყო ლატერიტული ნიადაგები, უფრო გვიან ლატოსოლები; ორივე ტერმინი, ძირითადად, ეხებოდა ტენიანი ტროპიკების მძლავრ წითელ და ყვითელ ძლიერ გამოფიტულ ნიადაგებს. ფერალსოლებისთვის დამახასიათებელია მაღალდისპერსიულ მინერალებს შორის დაბალაქტიური თიხების (კაოლინიტის) სიჭარბე და ნახევრადოქსიდების მაღალი შემცველობა.

კონგოს აუზში პირველი გამოკვლევების პერიოდში გაჩნდა ტერმინი „კაოლინსოლი“, რომელიც აერთიანებდა ფერალსოლებს და ფერისოლებს. უკანასკნელები მსოფლიოს ნიადაგური რუკის 1974 წლის ლეგენდაში გარდაიქმნენ ნიტისოლებში; ხოლო ფერალსოლები ისევე დარჩნენ თვით ფერალსოლებად. ნიადაგების ადგილობრივ დასახელებებში ხაზს უსვამენ მათ წითელ ფერს – „წითელი მიწები“ ინგლისურენოვან ქვეყნებში და მათი მიახლოებული შინაარსის გადაყვანა ადგილობრივ ენებში, მაგალითად, „ეკუნდუ“ ერთ-ერთი აფრიკული ტომის ენაზე.

მსოფლიო ლიტერატურაში ფერალსოლები შეესაბამება ლიტოსოლებს (ბრაზილია), ოქსისოლებს (აშშ), ალიტურ, ფერიტულ და ფერალიტურ ნიადაგებს (კუბა), ფერალიტურ ნიადაგებს (საფრანგეთი, რუსეთი).

ფერალსოლებს მიეკუთვნება ნიადაგები ჰორიზონტ *ფერალიკით*, რომელიც მდებარეობს 30-დან 200სმ-მდე სიღრმეზე. ჰორიზონტი ფერალიკის ჩამოყალიბებულია ხანგრძლივი და ინტენსიური გამოფიტვით (ფერალიტიზაცია), ამიტომ თიხამინერალებს შორის ჭარბობს მინერალები დაბალი ქიმიური აქტივობით (ძირითადად, კაოლინიტი). მტვრიან და ქვიშიან ფრაქციებშია კვარცი, პეტიტი, პემატიტი, პიბსიტი. შორს ნასულ გამოფიტვაზე შეიძლება ვიმსჯელოთ იმით, რომ არ აღინიშნება პირველადი მინერალების შემცველი ქანების ნამტვრევების არსებობა, რომლებსაც შეუძლიათ სწრაფი გამოფიტვა, კატიონების – მცენარეების საკვები ელემენტების განთავისუფლება. უფრო მეტიც, გამოფიტვის პროცესში მტვრიანი ნაწილაკების აქტიური დაშლა აისახება მტვერი/ლექი ვიწრო შეფარდებებში.

საერთოდ, ფერალსოლების პროფილი შედარებით სუსტად არის დიფერენცირებული: მორფოლოგიურად ჰორიზონტები სუსტად განსხვავდება. ტენის რეჟიმის მიხედვით ნიადაგებს აქვთ ნითელი ან ყვითელი ფერი. სტრუქტურა წვრილ-კოშტოვანია, სუსტად ან საშუალოდ გამოსახული. *ფერალიკ* ტიპური ჰორიზონტები ერთგვაროვანია, აქვთ შესანიშნავი აგრეგირება წვრილი თითქმის მრგვალი აგრეგატებით („ცრუქები“); ამასთან, ბევრ ფერალსოლში მაკროსტრუქტურა პრაქტიკულად არ არის, რაც განაპირობებს ნიადაგური მასის კომპაქტურობას, მასიურობას შედარებით ფხვიერი შენების პირობებში. ჰორიზონტ *ფერალიკის* მასალა ხელში გადაფშვნიას გვაგონებს ფქვილს, რომლის მასა ადვილად იცრება თითებს შორის.

ჩვეულებრივ, არ აღინიშნება ილუვიური პროცესების გამომჟღავნება თიხიანი აპკის და ბრჭყვიალა ნახნაკების სახით, თუმცა, ზოგჯერ, ჰორიზონტის ქვედა ნაწილში შეიძლება აღმოჩენილ იქნეს ილუვირების კუტანები.

ფერალსოლებში გვხვდება რკინის ნოდულები და ქერქები, რომელიც შთამომავლობით შემორჩა ლანდშაფტების ევოლუციის წინა სტადიებიდან. ფერალსოლი ფორმირდება ტენიან ტროპიკებში ძველ და გეომორფოლოგიურად მდგრად, სწორ ან სუსტად ტალღოვან ზედაპირებზე მაღალი ტემპერატურების და უხვი ნალექების პირობებში. ტიპური პროფილები დაკავშირებულია ფუძე ქანების გამოფიტვის პროდუქტებთან.

ფერალსოლების ტიპურ ფიზიკურ თვისებებს მიეკუთვნება მდგრადი, სუსტად ჩამოყალიბებული სტრუქტურა, მტვრის ლექთან ვიწრო შეფარდება, გამოფიტვისადმი არამდგრადი მინერალების მცირე შემცველობა. ფერალსოლის პროფილი, ჩვეულებრივ, მძლავრია ან ძალიან მძლავრი, მოყვითალო ან მონითალო ფერის.

ფერალსოლები იკავებენ დიდ სივრცეებს ტენიან ტროპიკებში ძველ კრისტალურ ფარებზე სამხრეთ ამერიკასა (ბრაზილია) და აფრიკაში (კონგო, ცენტრალურ-აფრიკული რესპუბლიკა, დასავლეთი ანგოლა, გვინეა და მადაგასკარის აღმოსავლეთი ნაწილი). ჩამოთვლილი ტერიტორიები ხანგრძლივი დროის მანძილზე იმყოფებოდნენ მდგრადი გეოლოგიური რეჟიმის პირობებში, რომელიც

არ ირღვევოდა არც ნაოჭებით და არც გამყინვარებით. ამ ტერიტორიების გარეთ ფერალსოლები დაკავშირებულია ფუძე ქანებთან და მათ დერივაციებთან ცხელ და ტენიან კლიმატში, მაგალითად, აზიის სამხრეთ-აღმოსავლეთში და წყნარი ოკეანის კუნძულებზე.

ფერალსოლები იკავებენ რელიეფის ძველ და მყარ ფორმებს. მყარი ქანების ახლო განლაგების დროს ისინი შეხამებულია კამბისოლებთან. შედარებით მუყავე ქანებზე, მაგალითად, გნეისებზე, ისინი იცვლება აკრისოლებით, მაშინ როდესაც ფუძე ქანებზე (მაგალითად, დოლერიტებზე) ისინი უთმობს ადგილს ნიტისოლებს. მდინარის ხეობებთან მიახლოებისას, ფერალსოლები იცვლება გლეისოლებით და პლინტოსოლებით.

ზოგადად ტროპიკული აფრიკის ვაკეებზე შეიძლება დადგენილ იქნეს ნიადაგების ზონალური ცვლა. ფერალსოლები იკავებენ ცენტრალური აფრიკის ჰუმიდურ ნაწილს, რომლის გარშემო სუბჰუმიდური ნახევარსაბტყლით დასაყრდენი და აღმოსავლეთ აფრიკაში გავრცელებულია აკრისოლები. სამხრეთ ამერიკაში ფერალსოლები ბატონობს ამაზონიის დაბლობის ცენტრალურ ნაწილში, ხოლო მისი აღმოსავლეთი ნაწილი დაკავებულია აკრისოლებით. კომბინაციებში ფერალსოლები და აკრისოლები პირველები იკავებენ ყველაზე მაღალ და ძველ ზედაპირს, ხოლო მეორენი – მიისწრაფვიან რელიეფის უფრო დაბალ და გაახალგაზრდაებული ფორმებისკენ.

ფერალსოლების ფიზიკური თვისებები უზრუნველყოფს მინათმოქმედებაში მათი გამოყენების კარგ შესაძლებლობებს; პროფილის დიდი სიმძლავრის, სტრუქტურაანობის და წყალგამტარობის წყალობით ფერალსოლები, ტროპიკების სხვა ნიადაგებთან შედარებით, ნაკლებად განიცდიან ეროზიას, მათში მცენარეების ფესვებს შეუძლიათ ღრმად შეღწევა. მათ გააჩნიათ მცირე წყალშეკავებითი უნარი, რაც ხსნის ტენის დროებით უკმარისობას, მაგრამ ადვილია დასამუშავებლად.

ფერალსოლების ქიმიური თვისებები არახელსაყრელია, შთანთქმის ტევადობა დაბალია, ისევე როგორც საკვები ელემენტების მარაგი, რომელიც სწრაფად იხარჯება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანისას. მაგრამ ფერალსოლებზე მინათმოქმედების ყველაზე მწვავე პრობლემაა ფოსფორის არაგაცვლითი სორბცია (ფოსფორის >85% მიუწვდომელია მცენარეებისთვის). შემოთავაზებულია ორი ვარიანტი: ნაკლებად მოძრავი (ბუნებრივი) ფოსფატების შეტანა, რომელთა მოქმედება ყოფნის რამდენიმე წელს, ან, პირიქით, სწრაფად ხსნადი (ორმაგი ან სამმაგი სუპერფოსფატი) მცირე დოზებით და უშუალოდ მცენარის ქვეშ.

თავისუფალი ალუმინის შემცველობა არ არის მაღალი, მაგრამ შეიძლება აღწევდეს ტოქსიკურობის ზღვარს, მანგანუმშიც შეიძლება იყოს ჭარბ კონცენტრაციებში. შთანთქმის ტევადობა დამოკიდებულია pH სიდიდეზე, pH 5-დან 7-მდე შეცვლისას იზრდება 5-ჯერ. ზოგჯერ ნიადაგური კოლოიდები იძენს დადებით მუხტს და ამჟღავნებს ანიონური შთანთქმისადმი მიდრეკილებას, ასეთ შემთხვე-

ვაში ხდება ფოსფატების დამაგრება. გაცვლის ტევადობა ისევე, როგორც კვების ელემენტების მარაგები, დაკავშირებულია ორგანულ ნივთიერებასთან.

ტროპიკული ტყეების უმეტესი ნაწილი ამჟამად განლაგებულია ფერალსო-ლებზე. განსაკუთრებით კარგად მიესადაგა ამ ნიადაგებს ნეომიანი ტროპიკული ტყეები, რადგანაც მათი ფესვები ვრცელდება ნიადაგის დიდ მოცულობაში, საიდანაც ისინი იღებს საკვებ ელემენტებს და რომელიც გვალვის დროს ინახავს მათთვის ტენს. ტყეები იცავს ნიადაგს ეროზიისგან – ნეიმის წვეთების დარტყმისაგან და, აგრეთვე, პირდაპირი მზის სხივებისგან. ასე რომ, ნიადაგში ხდება ორგანული ნივთიერების შენარჩუნება. ორგანული ნივთიერება ისევე, როგორც საკვები ელემენტები, თითქმის მთლიანად თავმოყრილია ზედა პორიზონტში და მისი არსებობა წარმოადგენს ნიადაგის ნორმალური ფუნქციონირების საჭირო ფაქტორს.

პირველადი ათვისებისას (მერქნიანი მცენარეულობის განადგურების შემთხვევაში) ძალიან მკვეთრად ეცემა საკვები ელემენტების მარაგი, რაც ნიშნავს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ორი ან სამი წლის მანძილზე მოყვანის შემდეგ ნაყოფიერების აღდგენის აუცილებლობას 5-9 წლის განმავლობაში; ეს სისტემა ცნობილია, როგორც გაკაფვით-ცეცხლოვანი. ხანგრძლივი სამინათმოქმედო გამოყენების შემთხვევაში, სიძნელებები დაკავშირებული ფერალსოლების ქიმიურ თავისებურებებთან შეიძლება გადალახურ იქნას სასუქების გონივრული შეტანით, მათ შორის, ფოსფატების და კირის. ეს უკანასკნელი მცირე დოზებით, რადგანაც მასიურმა მოკირიანებამ შეიძლება გამოიწვიოს არასასურველი ცვლილებები შთანთქმულ კომპლექსში და გავლენა იქონიოს თუთიის და სპილენძის მისანვდომობაზე. მცენარეების კალციუმით უზრუნველსაყოფად და pH გაზრდის მიზნით საკმარისია 0,5-დან 2 ტ/ჰა კირიანი მასალის – უმჯობესია დოლომიტის, შეტანა.

ფერალსოლების ქიმიური თვისებების გაუმჯობესების ახალი მეთოდი თაბაშირის, როგორც კალციუმის წყაროს, შეტანა, რომელიც ხელს უწყობს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ფესვთა სისტემების განვითარებას; ბოლო წლებში მეთოდი ფართოდ გამოიყენება, განსაკუთრებით ბრაზილიაში.

ორგანული ნივთიერება, რომელიც კონცენტრირებულია ყველაზე ზედა პორიზონტში, ასრულებს უმნიშვნელოვანეს ფუნქციას: ბუფერულს მრავალი ქიმიური რეაქციების მიმართ, ის აკავებს კატიონებს, წარმოადგენს აზოტის ძირითად წყაროს, განსაზღვრავს მცენარეების მიერ შესათვისებელი ფოსფატების დინამიკას. ჩამოთვლილი მიზეზების გამო ორგანული ნივთიერება უნდა იყოს შენარჩუნებული ნიადაგში ნებისმიერი ხერხით.

ამის შედეგად, გაკაფვით-ცეცხლოვანი სისტემის გამოყენებით ან ტყის ვარჯის ქვეშ მოჰყავთ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ფართო სპექტრი ან ხორციელდება ექსტენსიური მეცხოველეობა, თუმცა, ფერალსოლების მნიშვნელოვანი ნაწილი რჩება ტყის ქვეშ.

დასახელება „ფლუვისოლი“ გამომდინარეობს ლათინური სიტყვიდან *fluvius* – მდინარე. ეს სიტყვა ფართოდ გამოიყენება ტერმინების შესაქმნელად, რომლებსაც აქვთ კავშირი ჭალებთან და ალუვიურ ნაფენებთან. ალუვიონზე ნიადაგების განსაკუთრებული კლასის გამოყოფა ხდება ყველა თანამედროვე კლასიფიკაციაში ისევე, როგორც საკმაოდ ძველ წინამორბედებში. ასე, მაგალითად, ფალუმ ჯერ კიდევ 1862 წელს და რიხტოფენმა 1886 წელს თავის ცდებში შეექმნათ ნიადაგური კლასიფიკაციები აღიარებდნენ ალუვიური ნიადაგების ინდივიდუალობას. დოკუჩაევის კლასიფიკაციის ერთ-ერთ ვარიანტში, რომელიც გამოქვეყნებული იყო 1880 და 1900 წლებს შორის, ალუვიური ნიადაგები ჭაობიან და ეოლურთან ერთად იყვნენ „არანორმალური“ ნიადაგების ერთ-ერთი წარმომადგენლები. ცოტა მოგვიანებით სიმბირცევმა განსაზღვრა ალუვიური ნიადაგები აზონალური ნიადაგების ჯგუფში.

კორელაცია საერთაშორისო დონეზე შეიძლება იყოს შემდეგი: ალუვიური ნიადაგები (საქართველო, რუსეთი), პიდროსოლები (ავსტრალია), ახალგაზრდა ტროპიკული ნიადაგები, უბეში მინერალური ნიადაგები ალუვიური და დელუვიური მასალის მოტანით, სუსტად განვითარებული არაკლიმატოგენური ნიადაგები ალუვიური ან კოლუვიური მასალის მოტანით, ხევების და სხვადასხვა ზღვისპირა და წყლისქვეშა ნიადაგები (გერმანია), ნეოსოლოსები (ბრაზილია).

წარმოქმნის პირობები, პირველ რიგში, შენონილი ნაწილაკების დალექვა, იწვევს ალუვიური ნიადაგების დედაქანების შრეობრიობას. სწორედ სტრატოფიკაცია წარმოადგენს მთავარ ნიშანს, რომელიც აცალკევებს ფლუვისოლებს ყველა სხვა ნიადაგისგან. მაგრამ, მრავალ შემთხვევაში, ისინი ადვილად განისაზღვრება გრანულომეტრული შედგენილობით და ორგანული ნივთიერების შემცველობით. მისი გამოცნობა გაძნელებულია ტბის თიხებში, რომლებიც წარმოიქმნა ყოფილი წყალსატევის მდგარი ან სუსტად გამდენი რეჟიმის პირობებში; ასეთ შემთხვევაში სასურველია განხილულ იქნეს ორგანული ნივთიერების ვერტიკალური განაწილების მრუდი, რომელზეც შეიმჩნევა მცირე არაკანონზომიერი პიკები.

ფლუვისოლები არ ამჟღავნებენ ნათელ დიფერენციაციას პორიზონტების მიხედვით, მათში ნათელია ჟანგვა/აღდგენის ნიშნები და კარგად არის გამოხატული ზედა პორიზონტი.

ქიმიური მახასიათებლებით ფლუვისოლები შეიძლება მივაკუთნოთ მდიდარ ნიადაგებს ნეიტრალურთან ახლო რეაქციით. ზღვისპირა ფლუვისოლებში შესაძლებელია დამლაშება და ბიცობიანობა, რაც ზღუდავს მათი გამოყენების შესაძლებლობას.

განსაკუთრებულ შემთხვევას წარმოადგენს მთავე სულფატური ფლუვისოლები, რომლებიც შეიცავს პირიტს და აერაციის რეჟიმის გაუმჯობესებისას იჟანგება გოგირდმჟავას წარმოქმნით (პორიზონტი *ტიონიკი*). pH მკვეთრი დაქ-

ვეითების გარდა, ის იწვევს ტოქსიკურ დონემდე ნიადაგურ ხსნარში ალუმინის კონცენტრაციის ზრდას.

გრუნტის წყლების ახლო დგომა და წყალმოვარდნა იწვევს ფლუვისოლების ხშირ გადატენიანებას. ახალგაზრდა ფლუვისოლები ითვლება არამნიფედ, და ისინი მოუხერხებელია არა მარტო გამოყენებისთვის, არამედ ტრანსპორტის მოძრაობისთვის. ტერასების ახლოს დაქვეითებულ ადგილებში ფლუვისოლებს აქვთ მდგომი წყლის რეჟიმი; თიხნარ-მტვრიანი ფლუვისოლები მდინარის ტერასებზე და მაღალ ქალებში ფოროვანია და განსხვავდება მაღალი წყალგამტარობით. ფლუვისოლების ათვისება ადვილად ხდება ცხოველების მიერ, ისეთებით როგორებიცაა კიბო მდინარეების ხეობებში და სანაპიროებზე, ჭიაყელები და თხუნელები ალუვიურ დაბლობებზე; გამონაკლისს წარმოადგენს სულფატური ფლუვისოლები, რომლებიც გამოუსადეგარია მეზოფაუნისთვის.

ფლუვისოლები დაკავშირებულია სუბსტრატებთან, რომლებიც დაილექა წყლიან გარემოში. არსებობს ნალექდაგროვების სამი ტიპის შესაძლებლობა: კონტინენტურ მტკნარ ალუვიურ და ტბურ აუზებში; ზღვებში; სანაპირო დამალაშებულ ან ბიცობიან წყალსატევებში, სადაც დელტები წარმოადგენს განსაკუთრებულ შემთხვევას. ფლუვისოლები გვხვდება ყველა კონტინენტზე და ნებისმიერ კლიმატში; ყველაზე ხშირად მდინარეების ხეობებში, დელტებში, გამოტანის კონუსებზე. მდინარეების სათავეებში ისინი წარმოქმნიან ვიწრო მდინარისპირა ზოლებს, ზღვისპირა ლანდშაფტებში მიმოქცევით ზონებს და ზღვაში შეჭრილ დაბალ ნაპირებს.

ფლუვისოლების საერთო ფართობი შეადგენს 350 მლნ ჰა, ისინი განაწილებულია შედარებით თანაბრად. მიუხედავად ამისა, ფლუვისოლების ყველაზე დიდი არეალები გვხვდება შემდეგ რეგიონებში: მსხვილ დელტებში (განგ-ბრაჰმა-პუტრა, ინდი, მეკონგი, მისისიპი, ნილოსი, ზამბეზი, ნიგერი, ეოლგა, ორინოკო, ლა-პლატა, პო, რეინი); დიდი და პატარა მდინარეების და ტბების გასწვრივ (ამა-ზონკის აუზი, განგის ვაკე, ტბა ჩადის ვაკეები, ბოლივიის და ჩრდილოეთ არგენტინის ალუვიური ჭაობები; ზღვისპირა ვაკეებზე (სუმატრა, კალიმანტანი, იავა). მჟავე სულფატური ფლუვისოლები იყო აღწერილი სამხრეთ-აღმოსავლეთი აზიის ზღვისპირა ვაკეებზე (ინდონეზია, ვიეტნამი, ტაილანდი), დასავლეთ აფრიკაში (სენეგალი, გამბია, გვინეა-ბისაუ, სიერა-ლეონე, ლიბერია), და, აგრეთვე, სამხრეთ ამერიკის ჩრდილოეთ-აღმოსავლეთი სანაპიროს გასწვრივ.

ზედა პორიზონტში ორგანული ნივთიერების დაგროვების გარდა, არც ერთი ნიადაგწარმოქმნელი პროცესი არ ტოვებს თავის კვალს ფლუვისოლების პროფილში. ახალგაზრდა ფლუვისოლებში 25 სმ ქვემოთ აღინიშნება მხოლოდ გაღებება. მუდმივმა ან დროებითმა ჭარბმა დატენიანებამ, დაბალ ბიოლოგიურ აქტიურობასთან შეხამებით, ხელი შეუწყო ნიადაგში სანყისი სტრატეფიკაციის შენარჩუნებას. ამიტომ ფლუვისოლები გენეტიკურად დაკავშირებულია სხვა ძალიან არაგანვითარებულ ნიადაგებთან, როგორიცაა კამბისოლები, რეგოსოლები, არენოსოლები, ლეპტოსოლები, გლეისოლები და ბიცები.

ფლუვისოლების სიზრქის სანყისი თვისებები ირლვევა ნიადაგური ცხოველებით, ფესვების შეღწევით და განვითარებით დატენიანების/დაშრობის ციკლებით. დარღვევები იწვევს სხვადასხვა ზომით გამოხატულ ჰორიზონტ კამბიკის ფორმირებას. დატენიანების პირობების გათვალისწინებით, შეიძლება მოხდეს მათი ევოლუცია კამბისოლებში და გლეისოლებში.

ბევრ ჭალაში შენარჩუნებულია ბუნებრივი ჭაობიანი მცენარეულობა, კერძოდ, მანგრები ტროპიკული ზღვის სანაპიროს მიმოქცევით ზოლში. რეკომენდებულია მათი დატოვება ბუნებრივ მდგომარეობაში შეშის დამზადების, თევზის ჭერასა და ნადირობის შეზღუდული გამოყენებით.

ფლუვისოლები გამოიყენება როგორც მდელის სავარგულები ან სახნავეები კულტურებისთვის. როგორც წესი, ფლუვისოლები ნაყოფიერია, მაგრამ საჭიროებს დატენიანების რეჟიმის კონტროლს (პოლდერები, კაშხალი და სხვ.). განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს მჟავე სულფატური ფლუვისოლები მათი არახელსაყრელი ქიმიური თვისებების გამო.

სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში ფლუვისოლები ხშირად დაკავებულია ბრინჯით; ძალიან მომგებიანია, რადგან იღებენ სამ მოსავალს. ბრინჯის მოყვანის დროს აუცილებელია წყლის ჩამოგდება და ნიადაგის დაშრობა წელიწადში სულ ცოტა რამდენიმე კვირით. მშრალ პერიოდში იზრდება მიკრობიოლოგიური აქტივობა, მაშასადამე, მიმდინარეობს ორგანული ნარჩენების ტრანსფორმაცია და საკვები ელემენტების განთავისუფლება.

გლეისოლები (GLEYSOLS)

გლეისოლის დასახელება დაკავშირებულია რუსულ სიტყვასთან *затоп*, რაც ნიშნავს ბლანტ, გადატენიანებულ მიწას. ყველა ეროვნულ ნიადაგურ კლასიფიკაციაში გამოიყოფოდა მსგავსი ნიადაგები სხვადასხვა დასახელებით: ლებიანი და მდელის (სსრკ), გლეიზემები (რუსეთი), გლეი (გერმანია), გლეისოლოს (ბრაზილია), ნიადაგები ზედაპირთან ახლოს გლეით და ლარიბი ჰუმუსით (საფრანგეთი), რენდზინები გრუნტის წყლებით (ავსტრია), ლაკოვიშტი (რუმინეთი). საქართველოში გამოიყოფოდა ჭაობიანი და სხვადასხვა ხარისხით გაღებებული ნიადაგები.

გლეისოლები ან ნიადაგები ლებიანი თვისებებით განიცდიან გრუნტის წყლებიდან მუდმივ ან დროებით ჭარბ დატენიანებას, მათში ვითარდება ალდგენითი პროცესები. ამ მიზეზით პროფილის ზედა ნაწილის შეფერილობა ხდება არაერთგვაროვანი, ლაქიანი (აერაციის პერიოდის არსებობის შემთხვევაში), ან ჰორიზონტი იძენს ფერს, რომელიც განპირობებულია ალდგენითი პროცესებით. ლებიანი თვისებები ვითარდება იმ პერიოდში, როდესაც ნიადაგი გრუნტის წყლების ახლოს დგომის გამო მთლიანად გაჯერებულია წყლით. ეს პერიოდი უნდა იყოს საკმარისად ხანგრძლივი, რათა განვითარდეს ალდგენითი პროცესები: ტროპიკებში ეს შეიძლება იყოს რამდენიმე დღე, სხვა რაიონებში – რამდენიმე კვირა.

ნიადაგურ მასალას, რომელიც იმყოფება ალდგენად პირობებში, წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში აქვს ძირითადი მასის დამახასიათებელი გაღებების შეფერილობა (თეთრიდან შავისკენ და ცისფერიდან მწვანესკენ). ცისფერ-მწვანე ფერები ჭარბობს თიხნარ და თიხა სუბსტრატებში, შავი ლაქები მეტყველებს რკინის სულფიდების არსებობაზე. ქვიშები განსხვავდება ფერით ღია-რუხიდან თეთრამდე მათი რკინის და მანგანუმის ნაერთებით გაღარიბების შედეგად. შრის ზედა ნაწილი ალდგენადი მდგომარეობით, ჩვეულებრივ, ფესვების და თხუნელა ცხოველების სვლებში აჭრელებულია ჟანგიანი ლაქებით („ჟანგიანი ფესვიანი არხები“). რკინის (ჰიდრო)ოქსიდების ასეთი ახალქმნილებისთვის იყენებენ, აგრეთვე, ტერმინს „რორენშტიინები“, მათ წარმოქმნას უკავშირებენ ლებიან გარემოში ფესვების ცხოველმოქმედებას.

დაჟანგვითი ნიშნები მჟღავნდება დაჟანგვითი და ალდგენადი პირობების ცვლის შემთხვევაში, მაგალითად, კაპილარული არშიის ზონაში ან ნიადაგების ზედა ჰორიზონტებში გრუნტის წყლების დონის ძლიერი მერყეობით. ალდგენადი გარემოს ნიშნებს მიეკუთვნება შეფერილობის ლაქიანობა, ამასთან ლაქების ფერს ზოგადად შეესაბამება რკინის ოქსიდების ამა თუ იმ მინერალური ფორმის სიჭარბე. ნიადაგებში ყველაზე ჩვეულებრივია მონითალო-ყომრალი ლაქები (ფერიჰიდრიტი), ნარინჯისფერი (ლეპიდოკროკიტი) ან ყვითელ-ყომრალი (გეტიტტი). მთავე სულფატური ნიადაგებისთვის, აგრეთვე, დამახასიათებელია ღია-ყვითელი ლაქები (იაროზიტი). თიხნარ და თიხა ნიადაგებში (ჰიდრო)ოქსიდები კონცენტრირდებიან აგრეგატების ზედაპირზე და მსხვილი ფორების კედლებზე, კერძოდ, მათ შეუძლიათ მთლიანად ამოავსონ ფესვების ძველი სვეტლები, ამასთან, ასეთი ჟანგმინა-ყომრალი შემავსებლებში ზოგჯერ ნარჩუნდება მტრედისფერი იერი.

გლეისოლებს აქვთ მიდრეკილება დადაბლების, ხევის ძირებისკენ და იმყოფება გრუნტის წყლების მიდმივი გავლენის ქვეშ. ისინი არსებითად განსხვავდება ეკოლოგიით და სამეურნეო გამოყენების შესაძლებლობებით.

გლეისოლები განსხვავდება ზომიერი ნაყოფიერებით, რომელიც დაკავშირებულია მათ ქიმიურ თვისებებთან, საშუალო და მძიმე გრანულომეტრულ შედგენილობით და მდგომარეობით გეოქიმიური ჩამონადენის პროდუქტების აკუმულაციის ოლქებში. ამ ნიადაგებში ორგანული ნარჩენების გახრწნა ნელა მიმდინარეობს. წლის უმეტეს ნაწილში გლეისოლები გაჯერებულია წყლით. გადატენიანება-დაშრობის ციკლების ცვლა, აგრეთვე, შეიძლება ხელს უწყობდეს გამკვრივებას წყლით გაუღწევთის დროს ნაწილაკებს შორის კავშირების შესუსტების და გამოშრობისას ნაწილაკების შეკუმშვის შედეგად. გამკვრივება აუარესებს ფესვების განლაგების ზონაში აერაციის პირობებს და ზღუდავს ნიადაგური ცხოველების არსებობას, გარდა რამდენიმე ამ პირობებისადმი შეგუებული სახეობებისა, მაგალითად, კიბორჩხალებისა.

გლეისოლები გვხვდება ნებისმიერ კლიმატურ პირობებში – ჭარტენიანებიდან არიდულამდე, როგორც აზონალური ნიადაგები; იკავებენ დაახლოებით 720

მლნ ჰა. გლეისოლების ყველაზე მსხვილი არეალები იმყოფება ბორეალურ ოლქებში; გლეისოლების დაახლოებით 200 მლნ ჰა იყო აღმოჩენილი ტროპიკებშიც – ამაზონიაში, ეკვატორიულ აფრიკაში და სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიის სანაპირო რაიონებში.

მთელი რიგი ნიადაგური ჯგუფის ნიადაგის პროფილში შეიმჩნევა გრუნტის გაღებება უფრო ღრმად, ვიდრე ამას თბულობის გლეისოლების დიაგნოსტიკა ასეთი ნიადაგები არიან გარდამავლები გლეისოლებიდან სხვა ნიადაგური ჯგუფების ნიადაგებისკენ.

გლეისოლები შეხამებულია ფლუვისოლებთან და პისტოსოლებთან ზომიერი განედების დაბლობებზე, კალაპოტის ახლოს მდინარის ხეობებში, და ზღვის სანაპიროებზე. მორენული და ლესისებრ ლანდშაფტებში ისინი გვხვდება დადაბლებებში გრუნტის წყლების ახლო დგომით, პისტოსოლებთან ერთად, მაშინ როდესაც უფრო ზემოთ რელიეფში განლაგებულია ლუვისოლები და კამბისოლები.

სუბჰუმიდურ სტეპებში გლეისოლები წარმოქმნის კომბინაციებს ჩერნოზემებთან და ფაიოზემებთან (ამალეებზე). ტენიან ტროპიკებში ისინი, აგრეთვე, დაკავშირებულია ხეობებთან; კარგად დრენირებულ და რელიეფის უფრო მაღალ პოზიციებზე ისინი ადგილს უთმობენ აკრისოლებს, ლიკსისოლებს, ნიტისოლებს, ალისოლებს, ფერალსოლებს.

არიდულ ქვეყნებში გლეისოლები არ გადის მდინარის ხეობების ფარგლებს გარეთ, სადაც შეიძლება თან ახლდეს სოლონჩაკებს და სოლონცებს. ავტონომიური პოზიციები, ჩვეულებრივ, დაკავებულია კალცისოლებით ან ჰიფსისოლებით და, აგრეთვე, კამბისოლებით, რეგოსოლებით, არენოსოლებით და/ან ლეპტოსოლებით.

გლეისოლები უფრო ხშირად ბუნებრივი ჭაობიანი მცენარეულობის ქვეშაა, ან გამოიყენება საძოვრებად. ტროპიკებსა და სუბტროპიკებში გლეისოლებში ხშირად მოყავთ ბრინჯი. გლეისოლები ხელოვნური დრენაჟით წარმატებით გამოიყენება მინათმოქმედებაში, მერძულ მეცხოველეობაში და მებალეობაში. სულფატური გლეისოლებისთვის საჭიროა დაშრობის შედეგად გამჟავიანების კონტროლირება.

ერთ-ერთი პრობლემა, რომელიც წარმოიქმნება გლეისოლების გამოყენებისას – სასოფლო-სამეურნეო და სხვა სახის ტექნიკის გადაადგილების უხერხულობა. ძალიან მაღალი ტენიანობის შემთხვევაში, არ არის მიზანშეწონილი ამ ნიადაგების დამუშავება, რადგანაც ადვილად კარგავს სტრუქტურას.

ჰიფსისოლები (GYPSISOLS)

დასახელება „ჰიფსისოლი“ წარმოიქმნება ბერძნული სიტყვიდან „ჰიფსოს“ და ეკუთვნის ნიადაგებს თაბაშირის ახალქმნილებების ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) შესამჩნევი აკუმულაციით. ჰიფსისოლები დაკავშირებულია ყველა მშრალ ტერიტორიებთან არიდულ ქვეყნებში, ამიტომ მათ განმარტავდნენ როგორც უდაბნოს ნიადაგებს

(სსრკ). 1974 წლის ფაოს ლეგენდაში ჰიფსისოლები როგორც ცალკე ჯგუფი არ არსებობდა: ნანილდებოდა იერმოსოლებსა და ქსეროსოლებს შორის; 1988 წლის ვარიანტში ისინი გამოიყო დამოუკიდებელ ჯგუფად.

ჰიფსისოლების მთავარი თავისებურებაა ჰორიზონტ *ჰისფიკის* არსებობა. ის შეიცავს თაბაშირის მეორად აკუმულაციებს. პირველადი თაბაშირი – მყარი ქანის თაბაშირს ან მოძრავ თაბაშირიან ქვიშებს – არ არის გათვალისწინებული ჰორიზონტ *ჰიფსიკის* განსაზღვრისას. თაბაშირის წყაროს შესაბამისი ჰორიზონტის ფორმირებისთვის წარმოადგენს გამოფიტვადი თაბაშირის შემცველი ქანები, თაბაშირიანი მტვერი, გრუნტის წყლები და ზედაპირული ჩამონადენის წყლები კალციუმის სულფატის გადიდებული შემცველობით.

ჰორიზონტები *ჰიფსიკი* შეიძლება იყოს როგორც ნიადაგის ზედაპირზე, ისე გარკვეულ სიღრმეზე; ისინი შეიძლება განსხვავდებოდეს თაბაშირის რაოდენობით და მისი აკუმულაციის ფორმებით. გამოიყოფა თაბაშირიანი ახალქმნილებების 5 მორფოლოგიური ფორმა: 1) ცრუმიცელიუმი, 2) კომპაქტური მტვრიანი თაბაშირი, 3) მსხვილკრისტალური თაბაშირი, 4) ძლიერ შეცემენტებული თაბაშირიანი ქერქი და 5) პოლიგონალური თაბაშირიანი ქერქი. ჰორიზონტი პეტროჰიფსიკი წარმოადგენს თაბაშირის პედაგენური დაგროვების უკანასკნელ სტადიას.

ჰიდრომორფულ პირობებში წარმოიქმნება თაბაშირის განსაკუთრებული ფორმები. ისინი დაკავშირებულია თიხნარ მეოთხეულ ნაფენებთან, რომლებშიც სულფატური გრუნტის წყლები მდებარეობს მცირე სიღრმეზე.

ნიადაგის ფერი დამოკიდებულია თაბაშირის შემცველობაზე. მისი მაქსიმალური შესაძლო რაოდენობის შემთხვევაში (დაახლოებით 90%) ნიადაგი ხდება მოთეთრო. გრანულომეტრული შედგენილობა ძლიერ მერყეობს დედაქანის მიხედვით. მდინარეულ ტერასებზე ჰიფსისოლები შეიცავს წვრილ კენჭებს. სტრუქტურა, ჩვეულებრივ, ცუდად არის განვითარებული, ხოლო 20%-ზე მეტი თაბაშირის შემცველობის შემთხვევაში ნიადაგური მასა ხდება მკვრივი და მასიური.

გრუნტის წყლების ახლო დგომის დროს ნიადაგურ პროფილში შეიძლება ხვდებოდეს ადვილადხსნადი მარილები, რომლებიც განსაზღვრავს დამლაშების ხასიათს და ხარისხს. დაუშლამებელ ჰიფსისოლებს აქვთ დაბალი ელექტროგამტარობა და სუსტად ტუტე რეაქცია ($\text{pH}=7-8$).

ჰიფსისოლები გავრცელებულია ოლქებში არიდული კლიმატით; მსოფლიოში მათი საერთო ფართობი უახლოვდება 90 მლნ ჰა. მათ აქვთ მიდრეკილება არიდული ტერიტორიების მკაცრი ნანილებისკენ: იემენის და სომალის, ჩრდილოეთ ერაყის და სირიის, ნამიბიის და ლივიის, სამხრეთ და ცენტრალური აფრიკის უდაბნოებისკენ, აშშ-ის სამხრეთ-დასავლეთისკენ. ჰიფსისოლები უზბეკეთსა და ყაზახეთში ხშირად გვხვდება კალცისოლებთან.

ჰორიზონტი *ჰიფსიკი* არის დიაგნოსტიკური ჰიფსისოლებისთვის, მაგრამ გვხვდება სხვა ნიადაგური ჯგუფების ნიადაგებში: ვერტისოლებში, სოლონჩაკებში, სოლონცებსა და კასტანოზემებში, სადაც შეხამებულია სხვა დიაგნოსტიკურ ჰორიზონტებთან ან ნიშნებთან, რომლებიც არ არის ჰიფსისოლებში.

პორიზონტი *ჰიფსიკის* სხვადასხვა ფორმების სივცობრივი კავშირი სხვა პორიზონტებთან დამოკიდებულია შემდეგ გარემოებებზე:

რელიეფი. პორიზონტები *პეტროპიფსიკი* მდებარეობს თხემებზე, ხოლო პორიზონტები *ჰიფსიკი* – ფერდობებზე ლანდშაფტებში, რომლებიც ხელსაყრელია ჰიფსოგენეზისთვის. პორიზონტები *კალციკი* მიისწრაფვის ფერდობების ქვედა ნაწილებისკენ და დადაბლებისკენ. ძველი რელიეფის პირობებში თაბაშირის და კარბონატების დაგროვების პროცესების ერთდროულად მიმდინარეობის შემთხვევაში, პორიზონტები *პეტროკალციკი* იკავებს თხემებს, ხოლო პორიზონტები *ჰიფსიკი* და *პეტროპიფსიკი* გავრცელებულია უფრო დაბალ ზედაპირებზე.

ასაკი. პორიზონტი *ჰიფსიკისი* გამჟღავნების ხარისხი დამოკიდებულია მის ასაკზე. ახალგაზრდა მეოთხეულ დამლამებულ ვაკეებსა და დადაბლებებში თაბაშირის კრისტალების მოცულობა ასახავს არა მარტო გათაბაშირების ხარისხის, არამედ თაბაშირის დაგროვების პროცესის ხანგრძლივობას. დროთა განმავლობაში პორიზონტები *ჰიფსიკი* მაგრდება.

წყალი. წყლის გადაადგილება მნიშვნელოვან როლს თამაშობს თაბაშირის გადანაწილებაში. მაგალითად, თუ არიდულ ოლქებში არის თაბაშირიანი ქანების გაშშვლებები, თაბაშირი გადანაწილება ზედაპირული ჩამონადენით და აკუმულირდება ქვემოთ რელიეფის მიხედვით განლაგებულ ლანდშაფტებში.

ჰიფსისოლები, ძირითადად, გამოიყენება საძოვრების ქვეშ. რელიეფის ახალგაზრდა ფორმებზე (ჭალები და დაბალი მდინარის ტერასები, მთათაშორის ქვაბულებსა და დეპრესიების დელუვიურ შლიეფებში) ზედა 30 სმ-ში 10%-ზე ნაკლები თაბაშირის შემცველობისას, ნიადაგები წარმოადგენს ინტერესს სოფლის მეურნეობისთვის. ურწყავი მიწათმოქმედება ნაკლებად ეფექტურია, მაგრამ როგორც გრუნტის, ისე ზედაპირული წყლების გამოყენებით მორწყვის შემთხვევაში, ნიადაგებზეც, რომელშიც მტკრიანი თაბაშირის შემცველობა აღემატება 25% მოყავთ იონჯა (მოსავალი აღწევს 10 ტ/ჰა), ხორბალი, გარგარი, ფინიკები, სიმინდი და ყურძენი. მაგრამ საჭიროა სადრენაჟო სისტემების ნორმალური მუშაობა. ჰიფსისოლების მორწყვის პრობლემა დაკავშირებულია, აგრეთვე, თაბაშირის მაღალ ხსნადობასთან, რაც არის მინდვრებზე ჩანოლების წარმოქმნის, საირიგაციო არხებში ჩამონგრევის და ბეტონის ნაგებობების კოროზიის მიზეზი.

ჰისტოსოლები (HISTOSOLS)

ჰისტოსოლების ჯგუფი (ბერძნული *ჰისტოს* – ქსოვილი) შეიცავს ორგანული დედაქანების მრავალ ნიადაგს, ტორფიან და ნეშომპალა, დაწყებული ბორეალური ტუნდრების ახალგაზრდა ტორფნარებიდან ზომიერი სარტყლის ლერწამ-ისლის და მერქნიანი ტორფებამდე და, აგრეთვე, ტენიანი ტროპიკების მანგრის და ქაობიანი ტყეების ნიადაგები. ჰისტოსოლებს განმარტავენ როგორც ტორფიან, ნეშომპალა, ქაობიან და ორგანულ ნიადაგებს. ისინი კორელირდებიან მოორბოდენტთან (გერმანია), ორგანოსოლებთან (ავსტრალია), ორგანოსოლებთან (ბრაზი-

ლია), ორგანულ ნიადაგებთან (კანადა), პიდრომორფულ ორგანულ ნიადაგებთან (საფრანგეთი).

ჰისტოსოლები გამოირჩევა ჰორიზონტ *ჰისტოკის* არსებობით, რომელიც წარმოიქმნა ორგანულ სუბსტრატში (ე.ი. ტორფში), რის გამოც მისი ფიზიკური, ქიმიური და მექანიკური თვისებები მკვეთრად განსხვავდება მინერალური ნიადაგური ჰორიზონტების თვისებებისგან. ნიადაგები ვითარდება გადატენიანების პირობებისადმი კარგად მისადაგებული მცენარეულობის მიერ წარმოებული ორგანული ნივთიერების დაგროვების შედეგად. ორგანული ნარჩენების გარდაქმნის ბიოქიმიური პროცესები დამუხრუჭებულია დაბალი ტემპერატურებით და/ან ხანგრძლივი დატბორვით, მაღალი მჟავიანობით და არეს ოლიგოტროფულობით, და/ან ელექტროლიტების ან ორგანული ტოქსინების არსებობით დიდი რაოდენობით. ორგანული ნივთიერების გახრწნის ხარისხი ძლიერ მერყეობს და წარმოადგენს ჰისტოსოლების გაყოფის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან კრიტერიუმს.

ჰისტოსოლების მინერალური კომპონენტების შემადგენლობა სუსტ გავლენას ახდენს მათ თვისებებზე, შესაძლებლობებსა და გამოყენების პერსპექტივებზე; ჰისტოსოლების უმეტესი ნაწილი, მათი კატიონური გაცვლის ტევადობა, მექანიკური მახასიათებლები განისაზღვრება ორგანული ნივთიერების რაოდენობით და თვისებებით. ჰისტოსოლებისთვის სიმკვრივეს და მოცულობით მასას აქვს განსაკუთრებული მნიშვნელობა, რადგანაც განსაზღვრავს ფორების საერთო მოცულობას, მაშასადამე, იმ ტერიტორიაზე მშენებლობის და გადაადგილების შესაძლებლობას, სადაც ნიადაგურ საფარში ჭარბობს ჰისტოსოლები. ორივე მაჩვენებელი დიდ გავლენას ახდენს ხელოვნური დრენაჟის ჩატარების დროს ტორფის დაჯდომასა და გადამუშავების მასშტაბებზე. ჩვეულებრივ, ჰისტოსოლები ბუნებრივ მდგომარეობაში განსხვავდება ტორფის მაღალი ფორიანობით, ფხვიერი აგებულებით და განყლიანებით.

ჰისტოსოლებში დიდია pH მაჩვენებლების რყევადობა. ასე, მაგალითად, ტურე ტორფები pH-ით 7,8 იყო აღწერილი მალდენის კუნძულებზე, განსაკუთრებით მჟავე ტორფი 2 დაბალი pH გვხვდება იმ შემთხვევაში, როდესაც ისინი შეიცავენ პირიტს და არიან დაშრობილი. ჩვეულებრივ, ეუტროფულ დაბლარ ტორფებს აქვთ ნეიტრალურთან ახლო რეაქცია, ხოლო მაღლივი ოლიგოტროფული ტორფები, ჩვეულებრივ, მჟავე ან ძლიერ მჟავაა.

მსოფლიოში ჰისტოსოლებით დაკავებული ფართობები შეადგენს 325-375 მლნ ჰა; დაახლოებით ნახევარი მოდის ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს ბორეალურ, სუბარქტიკულ და არქტიკულ ზონებზე, და მხოლოდ 1/10 შეადგენს ტროპიკული დაბლობების ჭაობები. ჰისტოსოლები ქმნის ფონს ცენტრალური კანადის, ჩრდილოეთ ფინეთის, დასავლეთ შოტლანდიის და დასავლეთ ციმბირის ნიადაგურ საფარში. ჩვეულებრივ, ჰისტოსოლები შეხამებულია სხვა სუსტად დრენირებულ ნიადაგებთან, მაგალითად, გლეისოლებთან ალიასკასა და რუსეთის ჩრდილოეთით. მჟავე ტყის ჭაობების დაახლოებით 20 მლნ ჰა გარს ერტყმის ზონდის სრუ-

ტეს სამხრეთაღმოსავლეთ აზიაში, მცირე მასივები უკავშირდება დელტებს, მაგალითად, ორინოკოს და მეკონგის.

მუდმივ მზრალბაზე ბორეალური ჰისტოსოლები გვხვდება შეხამებაში იმ ნიადაგებთან, რომლებსაც აქვთ *სტაგნიკური* და *გლეიკური* ნიშნები. ზომიერად-ცივი კლიმატის ტერიტორიებისკენ გადასვლისას ნიადაგურ შეხამებებში იწყებს მონაწილეობას პოდზოლები.

ჰისტოსოლები გრუნტის წყლების ახლო დგომით („დაბლარი ტორფნარები“) გვხვდება ზომიერი სარტყლის დადაბლებებში, მდინარის ხეობებში, ტბურ ქვაბულებში, ზღვისპირა ლანდშაფტებში, მაგრამ, ზოგჯერ, ტროპიკებშიც. ზღვისპირა რაიონებში (მანგრის ჭაობებთან გვერდით) მათ თან ახლავთ ფლუვისოლები, გლეისოლები, სოლონჩაქები; ტბისპირა ლანდშაფტებში ჰისტოსოლები შეიძლება მეზობლობდეს ვერტისოლებთან.

„ჰორიზონტალური“ კავშირები არსებობებს სხვა ჯგუფის ნიადაგებთან, მათ შორის, ანდოსოლებთან, პოდზოლებთან, ფლუვისოლებთან, გლეისოლებთან, კამბისოლებთან და რეგოსოლებთან.

ჰისტოსოლების თვისებები, მათი გამოყენების ხერხები და პერსპექტივები, სხვასთან ერთად, განისაზღვრება *ორგანული მასალის* (სტრატიფიკაცია, გახრჩნის ხარისხი, ბოტანიკური შედგენილობა, შენების სიმკვრივე, მერქნიანი ფრანგმენტების შემცველობით) და ჭაობის ტიპით (მაღლარი, დაბლარი) და ზედაპირის მდებარეობით არსებული და მომავალი ჰიდროქსელის მიმართ. ჰისტოსოლების გამოყენების მიმართულება და ტექნოლოგია მნიშვნელოვნად განისაზღვრება მათი ისეთი სპეციფიკური თვისებებით, როგორიცაა მცირე მოცულობითი მასა და შეკუმშვისადმი წინაღობა (რაც წარმოადგენს შეზღუდვას ტრანსპორტის მოძრაობისა და ხეების ფესვების დამაგრების არასაკმარისი მდგრადობისთვის), დაშრობის (დაჯდომა და გადამუშავება) შედეგად ორგანული ნივთიერების სწრაფი მინერალიზაცია.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ქვეშ ათვისების შემთხვევაში აუცილებელია მოკირიანება და სასუქების შეტანა. ქვეყნებში ზომიერი კლიმატით აქტიურად ხორციელდებოდა ტორფნარების დაშრობა, ამის შედეგად აღინიშნა მრავალი ჭაობის დეგრადაცია და ძვირფასი ტორფიანი ბუდობები გაქრა. ტროპიკებში მიწების გარეშე დარჩენილმა გლეხებმა დაიწყეს ტყიანი ჭაობების გაჩეხვა, რომელთა ნაწილზე დაიწყო ხანძრები. წარმატებული ათვისების შემთხვევებში ტროპიკული ჭაობები გარდაიქმნა მცირე სიმძლავის დაბლარ ტორფნარებად; უკანასკნელ წლებში დაიწყეს ზეთის პალმის, აკაციების და ევკალიპტების გაშენება.

ჭაობების, განსაკუთრებით ტროპიკული ზღვისპირა, დამატებით სირთულეს ქმნის მცირე სიღრმეზე სულფიდების არსებობა. მათი მოკირიანება პრომატევა-დია და ეკონომიურად არამომგებიანი. ბოლო წლებში ჭაობების დაშრობის მიმართ დამოკიდებულება შეიცვალა: ითვლება, რომ ეს მყიფე ეკოსისტემები, როგორც ნივთიერების ნაკადების გლობალური რეგულატორები და ცხოველების

ძვირფასი სახეობების ბინადრობის ადგილები, უნდა იყვნენ შენარჩუნებული, მითუმეტეს, რომ სასოფლო-სამეურნეო პროექტები ნაკლებად ეფექტურია. თუ პისტოსოლების გამოყენება აუცილებელია, მაშინ უმჯობესია სატყეო მეურნეობის გაძლოა, ან მრავალწლიანი პლანტაციების შექმნა, ვიდრე ერთწლიანი კულტურების ან ბოსტნეულის მოყვანა და, მითუმეტეს, სრულებით აბსურდულია ტორფის, როგორც სანვავი მასალის გამოყენება, ელექტროსადგურებისთვის ან სასათბურე მიწად.

კასტანოზემები (KASTANOZEMS)

ნიადაგების დასახელება მოხდა ორი სიტყვის შეჯერებით: ლათინური არსებითი სახელისა *castanea* – ნაბლი და რუსული *зем* – მიწა. ისინი კონტინენტური კლიმატის დაბალბალახა სტეპების ზონალური ნიადაგებია. კასტანოზემები განსხვავდება ჩერნოზემებისგან ნაკლები სიმძლავრით, ჰუმუსოვანი ჰორიზონტის უფრო ღია შეფერილობით და კარბონატების უფრო აქტიური აკუმულაციით. კორელაცია საერთაშორისო დონეზე შეიძლება იყოს შემდეგი: (მუქი) ყომრალი ნიადაგები (კანადა), (მუქი) ნაბლა (რუსეთი), კალცეჩერნოზემს (გერმანია).

კასტანოზემები ფორმირდება სტეპების ზონის ყველაზე თბილ და მშრალ ნაწილებში. ბუნებრივი მცენარეულობა წარმოდგენილია მარცვლოვანი თანასაზოგადოებებით ვეგეტაციის მოკლე ციკლით, რომლებიც პროდუცირებენ ფესვებს მასით 3-დან 4-მდე ტ/ჰა (მშრალი წონა). ფესვების მასის ნახევარზე მოდის ზედა 25 სმ, რაც იწვევს მუქი-ყომრალი ორგანული ნივთიერების 2-4% შემცველი ჰორიზონტ *მოლიკის* წარმოქმნას. ჩერნოზემების და ფაიოზემებისგან განსხვავებით, ამ ნიადაგების ჰორიზონტ *მოლიკის* აქვს ნაკლები სიმძლავრე, ხოლო მის შეფერილობაში მონოქრონული ტონები ადგილს უთმობენ მუქ რუხ-ყომრალ ან მუქ-ყომრალ ფერს. ცვლილებები ზედა ჰორიზონტის შეფერილობაში აიხსნება კასტანოზემების არეალის უფრო მშრალი, თითქმის არიდული კლიმატით. ქვემოთ განლაგებულია ყომრალი ჰორიზონტი *კამბიკი* ან *არჟიკი* მეორადი კარბონატებით, რომლებიც იცვლება ჰორიზონტით *კალციკი*. ჩერნოზემებისგან განსხვავებით, არ გამოიირიცხება ჰორიზონტ *ჰიფსიკის* არსებობა, ან თაბაშირის ცალკეული კრისტალების პროფილის ქვედა ჰორიზონტებში ან დედაქანში. ჰორიზონტი *ჰიფსიკი* გვხვდება არეალის ყველაზე გვალვიან ნაწილებში, ამასთან უფრო ხშირად თაბაშირიან დედაქანებზე.

კასტანოზემებში არეს რეაქცია ნეიტრალურია ტუტემდე, რაც აიხსნება ჰორიზონტ *მოლიკის* ქვედა ნაწილსა და უფრო ღრმად, მათ შორის დედაქანში, რბილი ფხენილისებრი კარბონატული ახალქმნილებების არსებობით. პროფილში კარბონატების არსებობა, ამასთან, მცირე სიღრმეზე, წარმოადგენს კასტანოზემების და ჩერნოზემების განცალკევების მთავარ კრიტერიუმს ერთის მხვრივ, და ფაიოზემების – მეორე მხვრივ. კასტანოზემები ყოველთვის მაძლარია ფუძეებით. ზედა ჰორიზონტებში (განსაკუთრებით მსუბუქ ნიადაგებში) ჰუმუსის დაქვეითე-

ბული შემცველობა განსაზღვრავს დაბალ მიკროაგრეგირებას, რაც მჟღავნდება ფორების მცირე მოცულობაში (40-55%), გარკვეულ გამკრივებაში და დაქვეითებული წყალგამტარობაში. კასტანოზემების გამოყენების მთავარ მაღიმიტირებელ ფაქტორებს მიეკუთვნება წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზია.

კასტანოზემების ფართობი შეადგენს 465 მლნ ჰა; ისინი ფორმირდება დაბალბალახა სტეპების (ყოფილი სსრკ სამხრეთით, მონღოლეთის ცენტრში), ჩრდილოეთ ამერიკის დაბალბალახა პრერიების (კანადის სამხრეთიდან ტეხასამდე და შემდეგ მექსიკაში) ქვეშ. სამხრეთ ამერიკაში კასტანოზემები გვხვდება პამპაში არგენტინის ჩრდილოეთ ნაწილში და გრან-ჩაკოში, აგრეთვე, პარაგვაისა და ბოლივიის სამხრეთით.

კასტანოზემები ემიჯნება ჩერნოზემებს, რომლებიც ფორმირდება მაღალბალახა სტეპებსა და პრერიების ქვეშ, ისინი იკავებს უფრო მშრალი და თბილი ზოლის ნაწილს ზომიერი კლიმატით. ფაიოზემებთან ერთად ისინი აღწევს სუბტროპიკულ სარტყელსაც. მშრალ ფრთაში კასტანოზემები ესაზღვრება კალცისოლებსა და პიფსოსოლებს, სადაც, აგრეთვე, ქმნიან კომბინაციებს სოლონჩაკებსა და სოლონცებთან.

კასტანოზემებს გააჩნიათ მაღალი პოტენციური ნაყოფიერება, რომელიც სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში იზღუდება ნიადაგში ტენიის უკმარისობით, მაგრამ მორწყვის გამოყენება იძლევა ამ პრობლემის წარმატებით გადაწყვეტის საშუალებას. ამასთან ერთად, მორწყვის დროს, დიდია ნიადაგური პროფილის ზედა ნაწილის მეორადი დამლაშების საშიშროება და საჭიროა სათანადო ზომების მიღება. ურწყავ პირობებში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანისას იქმნება დეფლაციის საშიშროება.

კასტანოზემებზე ხშირად წარმოებს ექსტენსიური სამომთაბარო მეცხოველეობა. რადგანაც მცენარეული საფარი არაა შეკრული (შავმიწებზე მაღალბალახა სტეპებისგან განსხვავებით), საჭიროა საძოვრებზე დატვირთვის მეთვალყურეობა, რათა არ მოხდეს გადაძოვება.

ლექტოსოლები (LEPTOSOLS)

ტორპმა და სმიტმა (1949) პირველებმა შემოიღეს დასახელება „ლექტოსოლები“ მყარ ქანებზე არასრული პროფილის აზონალური ნიადაგის ჯგუფისთვის, რომლებიც დიდი რაოდენობით შეიცავენ სხვადასხვა ხარისხით გამოფიტული ქანის ნამტვრევს. ტერმინი გამოიყენებოდა მრავალ კლასიფიკაციაში, მათ შორის, ამერიკულში, ფრანგულში და ფაო-ს ლეგენდში.

ჯერ კიდევ თითქმის ერთი საუკუნის წინ სიმბირცევი აღნიშნავდა ლექტოსოლებს და არქმევდა მათ რენდზინებს – ხირხატიან ნიადაგებს მყარ ქარბონატულ ქანებზე.

სიტყვა ლექტოსოლი წარმოქმნილია ბერძნული ზედსართავი სახელიდან *ლექტოს* – თხელი. ლექტოსოლები შეესაბამება ლექტიკ რუსოლსა და ტენოსო-

ლებს (ავსტრალია), პეტროზემებს და ლითოზემებს (რუსეთი). ეროვნულ კლასიფიკაციებში რენდზინები გამოიყოფა კარბონატულ ქანებზე.

ლეპტოსოლებს მიეკუთვნება ნიადაგები, რომლებშიც პროფილის სუსტი განვითარების მიზეზი შეიძლება იყოს: 1) მყარი ქანის ახლო მდებარეობა – ზედაპირიდან 25 სმ ფარგლებში; 2) იმავე მოცულობაში (ზედა 25 სმ ფარგლებში) მყარი კარბონატული ქანების ნამტვრევების დიდი რაოდენობით არსებობა, 3) ნიადაგური პროფილის (მისი დიდი სიმძლავრის პირობებში) მაღალი ხირხატიანობა.

ლეპტოსოლები შეიძლება განხილულ იქნეს, როგორც ნიადაგნარმოქმნის პირველი სტადიის ნიადაგები, ან როგორც ძლიერი ეროზიის პროდუქტი. პირველ შემთხვევაში ლეპტოსოლებს ექცევა განსაკუთრებული ყურადღება, რადგანაც ისინი წარმოადგენენ სხვა ნიადაგური ჯგუფის ახალგაზრდა ან სუსტად განვითარებულ ნიადაგებს. სწორედ ამიტონ ლეპტოსოლების დიაგნოსტიკური კრიტერიუმების მაჩვენებლების (პროფილის სიმძლავრით და ხირხატიანობით) ზედა ზღვარი ემთხვევა სხვა ჯგუფების ნიადაგების ქვედა ზღვარს. ლეპტოსოლებს მიეკუთვნება ყველა მცირე სიმძლავრის ან ძლიერ ქვიანი ნიადაგები, ე.ი. ნიადაგები, რომლებიც განლაგებულია მყარ ქანზე ან ქანზე, რომელიც შეიცავს 20%-ზე ნაკლებ წვრილმინას. ლეპტოსოლების დიაგნოსტიკა განისაზღვრება გარკვეული სიღრმეების ფარგლებში ნიადაგების სხვა ჯგუფებისთვის დამახასიათებელი დიაგნოსტიკური თვისებების უქონლობით.

ლეპტოსოლების ქიმიური, ფიზიკური და ბიოლოგიური თვისებურებანი ბევრადაა დამოკიდებული დედაქანზე. კარბონატული ლეპტოსოლები უფრო მდიდარია სხვა ლეპტოსოლებთან შედარებით და შეიძლება ჰქონდეთ პორიზონტი *მოლიკი*. ლეპტოსოლების წყალშეკავითი უნარი დაბალია, ისე როგორც დაბალია მათ მიერ მცენარეებისთვის საყრდენი ფუნქციების შესრულების შესაძლებლობა. ლეპტოსოლები კარგად დრენირებულია და არ შეიცავს ადვილადხსნად მარილებს.

ნიადაგურ ფაუნაში ჭარბობს ჭიაყელები, ენქიტრეიდები, მრავალფეხები; ბაქტერიების წილი უფრო მაღალია, ვიდრე სხვა მიკროორგანიზმების. ცოცხალი ორგანიზმების აქტიურობა პერიოდულად იზღუდება ტენის უკმარისობით.

როგორც კრიოსოლები, ლეპტოსოლები წარმოადგენს დედამიწაზე ფართოდ გავრცელებულ ნიადაგებს, და მათ მიერ დაკავებული ფართობი უახლოვდება 1655 მლნ ჰა. ისინი გვხვდება ყველგან, ტროპიკებიდან პოლიურული და მყინვარპირა ტუნდრებამდე, ზღვის სანაპიროებიდან მაღალმთიანეთებამდე. ლეპტოსოლები ჭარბობს ყველა მთის სისტემაში, ყველაზე მეტად კი აზიის და სამხრეთ ამერიკის მთებში, აგრეთვე, საქარასა და არავიის უდაბნოებში, ჩრდილოეთ კანადის უნგავას ნახევარკუნძულზე და ალიასკის მთებში. ლეპტოსოლების დიდი მასივებია კავკასიონზე. ლეპტოსოლები გვხვდება გამოფიტვისადმი მდგრად ქანებზე, თუ ეროზიის ტემპები ახლოსაა ნიადაგნარმოქმნის ტემპებთან, მაგალითად, კლდოვან გაშიშვლებებზე და ძალიან ციცაბო ფერდობებზე, სადაც ნიადაგურ შრეს აქვს მინიმალური სიმძლავრე. ყველაზე მეტად გავრცელებულია ლეპ-

ტოსოლები, რომელთა პრიფილის სიმძლავრე 10 სმ-ზე ნაკლებია. ლეპტოსოლები, აგრეთვე, გვხვდება ძლიერ ეროზირებულ ზედაპირებზე, სადაც სანყისი ნიადაგი განადგურებულია ეროზიით.

მსოფლიოს მთებში ყველა ციცაბო ფერდობი დაკავებულია ლეპტოსოლებით. ეროზია ზღუდავს რომელიმე ნერილმინიანი შალითის ფორმირებას, რომელზეც შესაძლებელია სხვა ნიადაგების განვითარება. მაგალითად, კამბისოლების. მთებში მრავლადაა მყარი და დაშლისადმი მდგრადი ქანი, რომლებზეც ნიადაგწარმოქმნა ვითარდება უკიდურესად ნელა. დაბალმთიანეთსა და პლატოზე ლეპტოსოლები უკავშირდება ყველა მდგრადი ქანების გაშიშვლებებს – დოლერიტების ან კვარციტების საფარს, რომლებსაც რელიეფში შეესაბამება ქანების თხემები და კუესტების ბექობები.

ლეპტოსოლები შეიძლება გამოყენებულ იქნან ძოვებისთვის ტენიან სეზონში ან როგორც ტყის მიწები. სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში რენდზიკურ ლეპტოსოლებზე მოჰყავთ ტექტონაკები და მახოგანები; ზომიერად-თბილი კლიმატის ლეპტოსოლებზე იზრდება შერეული ტყეები, რომლებიც მყავე ქანებზე იცვლება წიწვანებით. ლეპტოსოლებისთვის ყველაზე დიდ საშიშროებას წარმოადგენს ეროზია, განსაკუთრებით ზომიერი სარტყლის მთებში, სადაც ისინი აქტიურად გამოიყენება საძოვრებად, მრავლად აღინიშნება ტურისტები, ხოლო ტყეები განიცდის დაბინძურებას. ქიმიური ელემენტების სიმდიდრით ლეპტოსოლები აჭარბებს ვაკის ტერიტორიების მრავალ ნიადაგს.

საერთოდ, ლეპტოსოლებს აქვთ მრავალი შეზღუდვა მიწათმოქმედებაში გამოსაყენებლად, მათზე ცუდად არ გრძნობენ თავს ხეები, თუმცა მდგრადობის მიზნით მათი ფესვები აღწევს ღრმად ქანების ნაპრალებში. დასამუშავებელ მიწებად ლეპტოსოლების გარდაქმნისთვის საჭიროა ტერასირების ჩატარება, ქვების ხელით შეგროვება, რომლებიც გამოიყენება ტერასების კედლების მოსაწყობად. მეურნეობის რაციონალური სისტემა შეიძლება იყოს აგროსატყეო – თეს-ლბრუნეებში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების შეხამება ტყის გაშენებასთან. ლეპტოსოლების გადაჭარბებული დრენირება და მცირე სიმძლავრე წარმოადგენს მცენარეებისთვის ტენის უქმარისობის მიზეზს ჰუმიდური კლიმატის პირობებშიც. ლეპტოსოლებისთვის გაკაფვით-ცეცხლოვანი სისტემა დამლუპველია: მათი გამოყენების შედეგად რამდენიმე წლის შემდეგ ნიადაგები სრულებით ისპობა ეროზიით.

ლიქსისოლები (LIXISOLS)

ლიქსისოლები (ლათინური სიტყვიდან *lixivia* – ნივთიერებების გამორეცხვა) წარმოადგენს ძლიერ გამოფიტულ ნიადაგებს, რომლებშიც ხდება ელუვიური ჰორიზონტიდან თიხის გამოტანა და მისი აკუმულაცია ჰორიზონტ *არჟიკში*, სადაც ჭარბობს თიხამინერალები დაბალი ქიმიური აქტიურობით, მაგრამ ფუძეებით მაძღრობის ზომიერი ან მაღალი ხარისხით.

დასახელება ლიკსისოლები პირველად იყო გამოყენებული მსოფლიოს ნიადაგური რუკის განახლებულ ლეგენდაში; მათი ადრინდელი დასახელება იყო: ნითელ-ყვითელი ენერი ნიადაგები (ინდონეზია), არგისოლოს (ბრაზილია), ფერალიტური სუსტად არამაძლარი გაღარიბებული ნიადაგები (საფრანგეთი). ნითელი და ყვითელი მიწები, ლატოსოლები და ალიფისოლები (აშშ).

ლიკსისოლების დიაგნოსტიკა ხდება ჰორიზონტ *არჟიკი* თიხის აკუმულაციის ნიშნებით შეხამებაში ქიმიურად დაბალაქტიური თიხის გაბატონებასთან ან ფუძეებით მაღალ მაძღრობასთან. კატიონური გაცვლის ტევადობა თიხის შემცველობასთან მიუთითებს დაბალაქტიური თიხის სიჭარბეზე. ლიკსისოლების ჰორიზონტ *არჟიკი* ილუვირების ნიშნები ყოველთვის არ არის შესამჩნევი, ამიტომ მას ხშირად ეძებენ ლექის მკვეთრი ზრდით ჰორიზონტებს შორის ვიწრო გარდამავალ შრეში.

ფუძეებით გადიდებული მაძღრობა განსაზღვრავს ლიკსისოლების უკეთეს გასტრუქტურებას აკრისოლებთან შედარებით. ლიკსისოლების ელუვიურ ჰორიზონტებს, ჩვეულებრივ, აქვთ მასიური შენება, ხოლო გამრობისას ხდება ძალიან მყარი. ფესვები ადვილად აღწევენ ნიადაგურ ჰორიზონტებში, განსხვავებით აკრისოლებისგან, სადაც ისინი ხვდებიან არახელსაყრელ გეოქიმიურ ბარიერს. მაგრამ ლიკსისოლებში სიღრმეში ფესვების ზრდისათვის შეზღუდვა შეიძლება იყოს „ქვების ზაზი“ ან *ფერიკ* ჰორიზონტი პროფილის შუა ნაწილში. გაცვლითი ფუძეების შემცველობა, როგორც წესი, დაბალია. ლიკსისოლებს აქვთ მცირე სიმძლავრე და ორგანული ნივთიერების დაბალი შემცველობა და მით უფრო დაბალი, რაც უფრო მკვეთრად არის გამოხატული მშრალი სეზონი. ორგანული ნივთიერების შესამჩნევი აკუმულაცია შესაძლებელია დიდი დატენიანების დროს და/ან არა მაღალი ტემპერატურის პირობებში, ე.ი. ტროპიკული სარტყლის მთებში. ფართოდ არის გავრცელებული მოსაზრება ლიკსისოლების პოლიგენეტიკურობის შესახებ.

ლიკსისოლები გვხვდება, ძირითადად, სეზონურ-ტენიან ტროპიკებში, სუბტროპიკებში და ზომიერად-თბილი კლიმატის პირობებში და, აგრეთვე, ოლქებში მტვრის ხშირი ეოლური დალექვით, პლეისტოცენურ და უფრო ძველ ზედაპირებზე. ფართობი ლიკსისოლების ქვეშ აღწევს 435 მლნ ჰა, აქედან ლიკსისოლების არეალის ნახევარი მოდის აფრიკაზე და დაახლოებით მეოთხედი – სამხრეთ და ცენტრალ ამერიკაზე, დანარჩენი – ინდოეთსა და ავსტრალიაზე.

ნიადაგები ჰორიზონტებით *არჟიკი* არიან ნიტისოლები, ალისოლები, აკროსილები, ლუვისოლები, ალბელუვისოლები. ნიტისოლებიდან ლიკსისოლები განსხვავდებიან ჰორიზონტ *ნიტიკის* უქონლობით და, აგრეთვე, პროფილში ჰორიზონტების თანდათანობითი გადასვლებით. ლიკსისოლების განცალკევება სხვა ნიადაგებისგან ჰორიზონტ *არჟიკით* ხორციელდება მხოლოდ ანალიტიკური მონაცემებით.

ლიკსისოლებს აქვთ გენეზისური კავშირები მრავალ სხვა ნიადაგთან. ისინი ფორმირდება დედაქანებზე ადვილად გამოფიტვადი მინერალების საშუალო ან

მაღალი შემცველობით, რომლებიც გავრცელებულია ტროპიკებსა და სუბტროპიკებში, მაგრამ აუცილებელი მშრალი სეზონით. უკანასკნელ შემთხვევაში წარმოადგენს გარდამავალ ნიადაგებს ტენიანი კლიმატის პირობებში განვითარებულ აკროსილებსა და არიდული ლანდშაფტების ნიადაგებს შორის. ფუძეებით მაძღრობის მაღალი ხარისხი განპირობებულია მტვრის რეგულარული ეოლური შემოტანით, მაგალითად, ასე ხდება აფრიკის სახელის ზონაში.

ლიკსისოლები ასევე გვხვდება იმ ტერიტორიებზე, რომლებიც განიცდიდნენ კლიმატის ცვალებადობას პლეისტოცენში, როდესაც ტენიანი პერიოდები იცვლებოდა გვალიანით. ძველ ეროზიულ ან აკუმულაციურ ზედაპირებზე ან მთისწინა ვაკეებზე, ჰუმიდური კლიმატის პირობებში, ლიკსისოლები წარმოადგენენ ნიტისოლებთან (თუ რეგიონში არის ფუძე ქანები), ვერტისოლებთან, პლანოსოლებთან, პლინტოსოლებთან და გლეისოლებთან დეპრესიებსა და ვაკეებზე, შეხამების ჩვეულებრივ კომპონენტებს. ტროპიკებში ძველ კრისტალურ ფარებზე ლიკსისოლები შეხამებულია ფერალსოლებთან, რომლებიც იჩენენ მიდრეკილებას ვაკე და ნაკლებად ეროზირებულ ნაკვეთებისა და ზემოთ მდებარე ქანების გამოფიტვის პროდუქტების გადანაფენ ნაკვეთებისკენ. ლიკსისოლების ნილზე რჩება ფერდობები ან ეროზირებული ზედაპირები. ხევებში ლიკსისოლები გვხვდება მაღალ ტერასებზე, მაშინ როდესაც დაბალი ტერასები და ჭალები დაკავებულია ლუვისოლებით ან კამბისოლებით. ლიკსისოლები, აგრეთვე, იყო აღწერილი ტროპიკებში გამოზიდვის კონუსებზე, რომელთა შორის დადაბლებები დაკავებულია პლინტოსოლებით.

ლიკსისოლებზე ბუნებრივი მცენარეულობა წარმოდგენილია სავანებით და გაიშვიათებული ფოთოლმცვენი ტყეებით, რომლებშიც ხდება საქონლის გაძოვება მცირე ინტენსივობით. ლიკსისოლების შედარებითი სიმდიდრე კვების ელემენტებით და ჰუმუსოვანი ჰორიზონტის არსებობა ხდის მათ მიწათმოქმედისთვის მიმზედველად. მაგრამ სახნავად გამოყენება საჭიროებს ჩამონოლის და ნვების წვეთების ეროზიისადმი მიდრეკილი ზედა ჰორიზონტის სტრუქტურული მდგომარეობის მუდმივი კონტროლის აუცილებლობას. სტრუქტურა ადვილად განიცდის დეგრადაციას ტენიანი ნიადაგის დამუშავების ან მძიმე მანქანების გამოყენებისას. რეკომენდებულია ტერასირება, კონტურული მოხვნა, მულჩირება, საფარი კულტურების დათესვა. საკვები ელემენტების მცირე მარაგი და კატიონური გაცვლის დაბალი ტევადობა იწვევს სასუქების (მცირე დოზებით) რეგულარული შეტანის და მოკირიანების აუცილებლობას. თუ არ იქნება მიღებული აქტიური ქმედება დეგრადირებული ლიკსისოლების აღდგენა ხდენა ნელი ტემპებით. ლიკსისოლებზე უკეთ ხდება მრავალწლიანი, ვიდრე ერთწლიანი კულტურების მოყვანა, განსაკუთრებით ფერდობებზე. ტუბერიანი კულტურები (კასავა, ტკბილი კარტოფილი და არაქისი) დამლუპველია ლიკსისოლებისთვის. ორგანული ნივთიერების მარაგის შესანარჩუნებლად რეკომენდებულია ერთწლიანი კულტურების მონაცვლეობა და საძოვრების გაუმჯობესება.

სახელწოდება „ლუვისოლები“ წარმოიქმნა ლათინური ზმნისგან *eluviere* – რეცხვა, გამორეცხვა, რაც გულისხმობს ნიადაგური პროფილის ზედა ნაწილიდან თიხის „გამორეცხვას“, რაც იწვევს ზედა პორიზონტის ლექით გაღარიბებას და მის დაგროვებას შუათანა პორიზონტ *არეიკი*. ლუვისოლები ხასიათდება საშუალო- და მაღალაქტიური თიხით და ფუძეებით მაღალი მაძღრობით. ისინი დიდი ხანია ცნობილია როგორც ლესივირებული ნიადაგები საფრანგეთში, ტექსტურულ-მეტამორფული რუსეთში, პარაბრაუნერდე გერმანიაში, ხრომოსოლები ავსტრალიაში, ლუვისოლოს ბრაზილიაში. ფაო-ს სისტემაში ისინი ყოველთვის რჩებოდნენ ლუვისოლებად. საქართველოში ეს ნიადაგები ცნობილია ყვითელმინა-ენერი ან ყვითელმინა-ენერლებიანების სახელწოდებით.

ადრე ამ ნიადაგების დასახელებაში იყო ტერმინი „ენერები“ ზედა პორიზონტის ღია შეფერილობის გამო, და ეს იწვევდა გაუგებრობას, რადგანაც ეს ნიადაგები არ წარმოადგენს ენერი პროცესის შედეგს.

ლუვისოლების განსაზღვრა ეფუძნება მათი პროფილის ტექსტურული დიფერენციაციის მაჩვენებლებს (პორიზონტ *არეიკის* არსებობა კატიონური გაცვლის ტეკადობის მაღალ მაჩვენებელთან და ფუძეებით მაძღრობასთან ერთად). პორიზონტ *არეიკის* წარმოშობა უკავშირდება ზედა ელუვიური პორიზონტიდან თიხის ელუვირებასთან და მის აკუმულირებასთან შუათანაში.

პორიზონტ *არეიკის* არსებობა ითვლება ზედაპირის გეომორფოლოგიური სტაბილურობის მაჩვენებლად. თუ მივიღებთ რომ ელუვიური პორიზონტი თანამედროვე წარმოშობისაა, მაშინ უნდა ვივარაუდოთ სეზონურ კლიმატურ ციკლებში შედარებით მშრალი პერიოდის არსებობის შესაძლებლობა, რომლის დროს თიხა თიხიანი ნალევნების (კუტანი, არეილანი) სახით ილექება აგრეგატების წახნაკებზე, დორების და ბზარების კედლებზე, ჭიაყელების და ფესვების სვლებზე. პორიზონტი *არეიკი*, ჩვეულებრივ, განლაგებულია პროფილში გარკვეულ სიღრმეზე, მაგრამ ის შეიძლება აღმოჩნდეს უფრო ზემოთაც პროფილის ზედა ნაწილის ეროზიის შედეგად. პორიზონტი *არეიკი* შეიძლება იყოს ილუვირების მთლიანი, მონოლითური შრე და შედგებოდეს თხელი ცალკეული შრეებისგან. იმისათვის რომ პორიზონტ *არეიკის* ჰქონდეს დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა, ის უნდა ხასიათდებოდეს სიმძლავრის გარკვეული ქვედა ზღვრით და ზემოთ განლაგებულ პორიზონტთან (თუ ის არ არის ჩამორეცხილი) შედარებით ლექის შემცველობის ნამატთან. ლითოლოგიური არაერთგვაროვნება – უფრო მსუბუქი ზედა შრე და უფრო მძიმე ქვედა, შეიძლება ხელს უწყობდეს პედოგენურ ტექსტურულ დიფერენციაციას.

პორიზონტ *არეიკის* ფერი მერყეობს ყომრალიდან ნითლამდე და დამოკიდებულია რკინის ნაერთების ფორმების არსებობაზე. შეფერილობის მონითალო ფერები, ჩვეულებრივ, მიუთითებს თანამედროვე ან წარსულ (თბილი კლიმატის პირობებში) ნიადაგწარმოქმნაზე. ლუვისოლები შეიძლება აღმოჩენილი იქნან იქ,

სადაც ამჟამად არ არის თიხის ილუვირების პირობები. პორიზონტი არჟიკი არიდული და სემიარიდული ტერიტორიების ნიადაგებში ითვლება წარსული უფრო ტენიანი ბუნებრივი გარემოს რელიქტად.

ლუვისოლების პროფილი, ჩვეულებრივ, კარგად არის დრენირებული. მაგრამ პორიზონტ არჟიკის კომპაქტურობის გამო მასზე შეიძლება დგებოდნენ ნიადაგური ხსნარები. შესაძლებელია პორიზონტ ალბიკის არსებობა, მაგრამ გამოირიცხება მოთეთრო ენობრიობა. დამახასიათებელია თავისუფალი ალუმინის მცირე შემცველობა, საკვები ელემენტების საკმარისი მარაგი, pH საშუალო მნიშვნელობა, ფუძეებით მადლობა, ე.ი. ზოგადად ნაყოფიერების მაღალი დონე.

ლუვისოლების შედარებით ხელსაყრელი ფიზიკური და ქიმიური თვისებები მჟღავნდება გადიდებულ ბიოლოგიურ აქტიურობაში, განსაკუთრებით იქ, სადაც ნაყოფიერება იყო გადიდებული ორგანული და მინერალური სასუქების ხანგრძლივი შეტანის შედეგად. ამასთან ერთად, ლესისებრ რაიონებში ლუვისოლები განსხვავდება მტკრიანი ნაწილაკების მაღალი შემცველობით და განიცდის ეროზიას.

ლუვისოლები იკავებენ 500-600 მლნ ჰა, რომელშიც შედის ცენტრალური და დასავლეთ ევროპის, აშშ-ის, ხმელთაშუა ზღვის და სამხრეთ ავსტრალიის ჰუმიდური და სუბჰუმიდური ზომიერად-თბილი რაიონების უმეტესი ნაწილი. სუბტროპიკებსა და ტროპიკებში ლუვისოლები, ჩვეულებრივ, გავრცელებულია ახალგაზრდა ზედაპირებზე.

ლუვისოლების დიაგნოსტიკური პორიზონტი არჟიკი გვხვდება სხვა რეფერატიული ჯგუფების ნიადაგებში: ლიკსისოლებში, აკრისოლებში, ნიტისოლებში, ალბელუვისოლებში, ზოგიერთ ჩერნოზემებში, კასტანაზემებში, ფაიოზემებში, გიფსისოლებში, კალცისოლებში და არენოსოლებში. ჩამოთვლილ ნიადაგებში არსებობს სხვა დიაგნოსტიკური პორიზონტები ან ნიშნები, რომლებიც იძლევა მათი ლუვისოლებიდან განცალკევების საშუალებას.

პორიზონტ არჟიკთან შეხამებული სხვა დიაგნოსტიკური ნიშნები მნიშვნელოვანია გენეტიკური, გეოგრაფიული და სამეურნეო თვლსაზრისით. ლუვისოლები – მინერალური ნიადაგებია, რომლებიც გამიჯნულია სხვა ნიადაგებისგან პორიზონტ არჟიკის ბუნებით და პარამეტრებით და, აგრეთვე, შთანთქმული კომპლექსის თავისებურებებით.

ლუვისოლები დაკავშირებულია იმ ნიადაგურ ჯგუფებთან, რომლებთანაც აქვს საერთო თვისებები, ან იმათთან, რომლის თვისებებიც არსებობს ლუვისოლებში, მაგრამ არ არიან გამოხატული ნათლად. მავიტანოთ რამდენიმე მაგალითი. *ვერტისოლები* განსხვავდება ლუვისოლებისგან მძიმე გრანულომეტრული შედგენილობასა და ბზარიანობასთან შეხამებული პორიზონტ *ვერტიკის* არსებობით. *გლეისოლებს* შეიძლება ჰქონდეს პორიზონტი არჟიკი, მაგრამ განსხვავდებიან ლუვისოლებისგან მცირე სიღრმეზე ჰიდრომორფიზმის ნიშნების არსებობით ან პროფილში ლეიანი თვისებებით. გიპსისოლებს და კალცისოლებს შეიძლება ჰქონდეთ პორიზონტი არჟიკი, მაგრამ თაბაშირის და კარბონატების არ-

სებობა გამოიწვევს მათ ლუვისოლებისგან. ზოგიერთ ლუვისოლებში გამოიყოფა პორიზონტი *უმბრიკი*, მაშასადამე, ისინი წარმოქმნიან გადასვლებს *უმბრისოლები* სკენ.

ლუვისოლების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების ვარიაციულობა ასახავს პორიზონტალურ კავშირებს, რომლებიც, თავის მხრივ, ბევრად დამოკიდებულია ნიადაგების გამოყენების ხასიათზე. ნათელ მაგალითს წარმოადგენს ბელგიის ლეისის სარტყლის ლუვისოლები, სადაც ტყის ნიადაგები არსებითად განსხვავდება უფრო მდიდარი სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებისგან. პირველი წარმოქმნის გადასვლას ალბელუვისოლებისკენ: პორიზონტ არუიკში მათ აქვთ ლექის უფრო დაბალი შემცველობა და ნაკლები მაძრობა ძველ სახნავ ნიადაგებთან შედარებით. განსხვავება მჟღავნდება, აგრეთვე, მოთეთრო ენების არარსებობაში, რომლებიც ეშვება პორიზონტ არუიკში, ნიადაგური ფაუნის მიერ ძველ სახნავ ნიადაგებში პორიზონტის მასის გადარევის შედეგად.

ლუვისოლების ფიზიკური და ქიმიური თვისებები ხალსაყრელია მრავალი სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მოსაყვანად იმ პირობით, თუ ხდება ზედმეტი წყლის ჩამოგდება. ელუვიური პორიზონტი შედარებით გაღარიბებულია კვების ელემენტებით, მას ხშირად აქვს ფილისებრი სტრუქტურა და *სტავნიკური* თვისება. მაშასადამე, ლუვისოლები ელუვიური პორიზონტის გარეშე, ე.ი. ეროზირებული, უფრო ხელსაყრელია მინათმოქმედებისთვის, ვიდრე სანყისი ნიადაგი სრული ჩამოურეცხავი პროფილით.

ზომიერი კლიმატის ლუვისოლებზე მოჰყავთ მარცვლოვანი კულტურები, შაქრის ჭარხალი და საკვები კულტურები, ფერდობებზე აშენებენ ბაღებს, ტყეებს და აძოვებენ საქონელს. ხმელთაშუა ზღვაში (ქრომიკული, კალციკური და ვერტიკული) ლუვისოლები კირქვების გამოფიტვის გადანაფენ პროდუქტებზე და ფერდობების ქვედა ნაწილებში გამოიყენება ხორბლისთვის ან შაქრის ჭარხლისთვის, ხოლო ფერდობების ზედა ეროზირებულ ნაწილებზე ლუვისოლებზე აშენებენ ტყეებს ან იყენებენ ექსტენსიური გამოვებისთვის.

ნიტისოლები (NITISOLS)

ჯერ კიდევ პირველი ნიადაგური გადაღებების დროს კიეუს რაიონში კონგოში გამოყოფდნენ „ფერალიტურ ნიადაგებს“ ან „ფერისოლებს“, რომლებმაც შემდგომში მიიღეს ნიტისოლების სახელწოდება. ჩვეულებრივ, ისინი ფორმირდებოდნენ ძლიერ გამოფიტულ ვულკანურ ბაზალტებზე. ფაოს 1974 წლის რუკის ლეგენდაში ასეთი ნიადაგებისთვის იყო გათვალისწინებული ნიტოსოლების ცალკე ჯგუფი. ნიადაგების დასახელება (ლათინური ზედსართავი სახელიდან *nitidus* – მბზინავი) დაკავშირებულია მათ განსაკუთრებულ თვისებასთან – შუა პორიზონტში სტრუქტურული განცალკევების კიდების ბრჭყვიალით. ფაოს განახლებულ ლეგენდაში დასახელება იყო ოდნავ შეცვლილი (ნიტისოლები ნიტოსოლების მაგივრად) და უფრო მკაფიოდ იყო განსაზღვრული პორიზონტ *ნიტიკის*

სპეციფიკური თვისებები. მიუხედავად ფერალსოლებთან გარკვეული მსგავსებისა, გადანყდა ნიტისოლების განცალკევება სხვა ძლიერ გამოფიტული ტროპიკული ნიადაგებისგან ზედა ტაქსონომიურ დონეზე გამოფიტვადი მინერალების მნიშვნელოვნად უფრო მაღალი რეზერვის გამო. ინგლისში ეს ნიადაგები ცნობილია ნითელი მიწების სახელწოდებით, საფრანგეთში – როგორც ფერისოლები ან ფერსიალიტური ნიადაგები, ბრაზილიაში – კი როგორც ნიტოსოლოს.

ნიტისოლები წარმოადგენს ნიადაგებს მძლავრი, კარგად განვითარებული და დრენირებული პროფილით, დამახასიათებელი კარგად გაფორმებული კაკლოვანი ან ბლოკური სტრუქტურით, რომელშიც ნათლად შეიმჩნევა მბზინვა კიდეებზე. პროფილს აქვს მკრთალი ან მუქი-ნითელი ფერი, მძიმე გრანულომეტრული შედგენილობა. ჰორიზონტი *არჟიკი* „განელილია“: ლექის მაქსიმალური მნიშვნელობისგან მისი სიღრმით პროფილში შემცველობის შემცირება ხდება თანდათანობით – მცირდება დაახლოებით 20%-მდე 150 სმ სიზრქეში. ჰორიზონტებს შორის გადასვლები არ არის მკვეთრი.

ნიადაგებისთვის დიაგნოსტიკურია ჰორიზონტი *ნიტიკი*, რომელიც შეიცავს სამ მაჩვენებელს: 1) ლექის შემცველობა არ უნდა იყოს 30%-ზე ნაკლები; 2) სტრუქტურა უნდა იყოს კარგად გამოსახული – შეიძლება იყოს კაკლოვანი ან ბლოკური; 3) კიდეები უნდა იყოს ბრტყელი და ამა თუ იმ ხარისხით მბზინავი.

ჰორიზონტი *ნიტიკი* შეიძლება მცირდებოდეს და იკარგებოდეს, იძირებოდეს ჰორიზონტების *ფერალიკ* ან *არჟიკის* ქვეშ, გამოდევნოს ჰორიზონტი *კამბიკი* ან გადადიოდეს მასში; ზოგჯერ იძენს ჰორიზონტების *ვერტიკის* და *ფერიკის* ზოგიერთ თვისებას. ჰორიზონტ *ნიტიკის* განლაგებაში ასეთი ცვლილებები ხდება თანდათანობით, 5-10 სმ ფარგლებში, გარდა იმ შემთხვევისა, როდესაც არის ქანების მკვეთრი ცვლა ან ეროზიული გადარეცხვა – მაშინ ისინი ხდება მკვეთრი.

ნიტისოლები წარმოიქმნება საშუალო და ფუძე ქანების თიხნარ დერივატებზე, ზოგჯერ ფერფლის მინარევით, სხვადასხვა მცენარეულობის ქვეშ: შეიძლება იყოს როგორც ტყე-სავანა, ისე წვიმიანი (მთის) ტროპიკული ტყეები. რელიეფი ვაკეა ან ბორცვიანი.

ჰორიზონტ *ნიტიკის* თვისებების წარმოშობა აიხსნება სხვადასხვა პროცესებით. ჯერ ერთი, ადგილი აქვს ძალიან ძლიერ გამოფიტვას, რომელიც განისაზღვრება როგორც ფერალიტიზაცია, არანაკლებ ინტენსიური, ვიდრე ფერალსოლებში, მაგრამ უფრო ადრინდელ სტადიაზე მყოფი. მეორე მხვრივ, კიდეები ხდება მბზინავი მიკრო გაჯირჯვების და შეკუმშვის პროცესების შედეგად. მანგანუმის და ფერიპიდრიდის ნაერთები გადაადგილებიან მიკრონაპრალებში და წარმოქმნიან უმცირეს ნალენთებს სტრუქტურული განცალკევების ქიდეებზე.

ნიტისოლებში ტერმიტებით, ჭიანჭველებით, ჭიაყელებით და სხვა ნიადაგური ცხოველებით აქტიურად მინდინარეობს ბიოლოგიური გადარევის (ჰომოგენიზაციის) პროცესები, რაც იწვევს პროფილის ზედა ნაწილში კაკლოვანი სტრუქტურის წარმოქმნას და წარმოადგენს ჰორიზონტებს შორის თანდათანობითი გადასვლის მიზეზს.

ნიტისოლები ძალიან ფხვიერია ან მკვრივი ტენიან მდგომარეობაში, ტენის სიჭარბის დროს ხდება ბლანტი და პლასტიკური, გამოშრობისას მკვრივდება. დამახასიათებელია მაღალი ფორიანობა – 50-60% და სტრუქტურის მდგრადობა, რაც ხელსაყრელია ფესვთა სისტემების განვითარებისთვის. საკმაოდ მაღალი ფორიანობისას (5-15%) ნიადაგის მოცულობის ერთეულზე მისანვდომი ტენის მარაგები არ არის ძალიან დიდი. მაგრამ ფესვების პოტენციური განთავსების ზონა – ხშირად 2 მ მეტი კომპენსირებს ამ ნაკლს, და პროფილში მისანვდომი ტენის საერთო მარაგი ხდება საკმაოდ მაღალი.

წყალგამტარობა მაღალი ან საშუალოა (დაახლოებით 50 მმ/საათში). ნიადაგის დამუშავება სტრუქტურის დაუშლელად შესაძლებელია წვიმის მოსვლის მეორე დღეს. მსხვილი რკინის კონკრეციები პრაქტიკულად არ არის, გვხვდება მხოლოდ წერილი.

ნიტისოლებში ორგანული ნივთიერების რაოდენობა ისევე, როგორც pH მნიშვნელობა (მთავე ნეიტრალურამდე) ძლიერ მერყეობს. ყველა ნიტისოლის საერთო ნიშანია თიხამინერალებში დაბალი ქიმიური აქტიურობის თიხების სიჭარბე. შესაძლებელია ფოსფორის სორბცია, მაგრამ ნიტისოლებზე მისი დეფიციტის გამო მცენარეები არ ზიანდება.

ნიტისოლებით დაკავებული ფართობი აღემატება 200 მლნ ჰა: ამასთან, ნახევარზე მეტი მოდის აღმოსავლეთ აფრიკაზე. ნიტისოლები გავრცელებულია ეთიოპიაში, კენიაში, ჩრდილოეთ ტანზანიაში, აღმოსავლეთ ზაირში. სხვა კონტინენტებზე ნიტისოლები ცნობილია სამხრეთ ბრაზილიაში, მეზოამერიკაში, კუბაზე და სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში (იავა, ფილიპინები).

ნიტისოლები გვხვდება ჰორიზონტ *არეიკის* მქონე სხვა ტროპიკულ ნიადაგებში (ლიტოსოლები, აკრისოლები, ალისოლები), ფერალსოლებთან და, აგრეთვე, ვერტისოლებთან, კამბისოლებთან და ანდოსოლებთან. პირველისგან ნიტისოლები განსხვავდებიან უნიკალური ჰორიზონტ *ნიტიკის* არსებობით.

ნიტისოლები შედიან სხვადასხვა კატეგორიაში, სადაც კავშირი ნიადაგებს შორის განისაზღვრება მრავალი ფაქტორით: მდებარეობით კატენაში და დატენიანების ხასიათით, ასაკით, ვულკანური ფერფლის სუბაერალური შემოსვლით:

ტალღოვანი რელიეფის პირობებში ფუძე და ულტრაფუძე ქანებზე ნიტისოლები იკავებს ფერდობების ზედა და შუა ნაწილებს, ქვემოთ ფერდობებზე და ხევებში იცვლება ვერტისოლებით ან *ვერტიკ* თვისებების მქონე სხვა ნიადაგებით;

ვულკანურ ლანდშაფტებში ფერდობების ზედა ნაწილებს იკავებენ ანდოსოლები, ქვედას – ნიტისოლები;

ძველი ზედაპირების პლატოსმაგვარი რელიეფის პირობებში ნიტისოლები გავრცელებულია ფერდობებზე, ხოლო სწორ ზედაპირებზე ბატონობენ ფერალსოლები;

კირქვებზე ნიტისოლები გვხვდება ლოკალურად კომბინაციებში ნაკლებად მძლავრ მონიტალო ნიადაგებთან (ლუვისოლები, ხრომიკ კამბისოლები).

ნიტისოლები მიეკუთვნება ტროპიკების ყველაზე ნაყოფიერ ნიადაგებს. მძლავრი პროფილი მაღალი წყალგამტარობით და მდგრადი სტრუქტურით უზრუნველყოფს ფესვების ღრმა შეღწევას და ნიტისოლების მცირე ეროზირებას. ისინი ადვილია დამუშავებისას, კარგად დრენირებულია, აქვთ საკმარისი ნალშეკავებითი უნარი. ყოველივე ეს, ხელსაყრელ ქიმიურ თვისებებთან ერთად, ადვილად გამოფიტვადი მინერალების სიუხვესთან და ზომიერ ჰუმუსირებასთან შეხამებაში, განაპირობებს მათ მაღალ ნაყოფიერებას.

ნიტისოლებზე, ჩვეულებრივ, აშენებენ ყავას და კაკაოს, კაუჩუკის ხეების პლანტაციებს, მცირე ფერმებზე მოჰყავთ ანანასი. როგორც ტროპიკების სხვა ნიადაგებში, არსებობს პრობლემები ფორფორთან მიმართებაში. მისანვდომი ფორფორის მონაცემები არ იძლევა საშუალებას ჩავთვალოთ მათი შემცველობა საკმარისი მცენარეებისთვის. ფოსფორიანი სასუქების შეტანა არ ახდენს გავლენას ნიადაგში მისანვდომი ფოსფორის შემცველობაზე, მაგრამ იწვევს დადებით რეაქციას მცენარეებში. რეკომენდებულია ან ნელა შეტანა ხსნადი ფოსფატების, ან, პირიქით, მცენარეების მიერ სწრაფად შესათვისებელი სხვადასხვა სუპერ-ფოსფატების.

ფაიოზემები (PHAEOZEMS)

დასახელება ფაიოზემი გამომდინარეობს ბერძნული სიტყვიდან *phiaeos* – მუქი და რუსული *зем* – მიწა, რაც ასახავს ნიადაგის მუქ შეფერილობას და მის სიმდიდრეს ორგანული ნივთიერებით. ფაიოზემები დაკავშირებულია ზომიერად-კონტინენტური კლიმატის ბალახოვანი და ტყის თანასაზოგადოებებთან. სხვა ქვეყნებში ანალოგიური ნიადაგები გამოიყოფა შემდეგი სახელწოდებით: ბრუნიზემები – არგენტინა, საფრანგეთი; გამოტუტული და გაენერებული შავმიწები (ყოფილი სსრკ); შავმიწა, პარაბრაუნერდე-შავმიწა – გერმანია; ფაიოზემები – ფაო.

ფაიოზემები დამახასიათებელია სტეპის ზონის ტენიანი და თბილი ნაწილებისთვის. სტეპის სხვა ნიადაგებთან შედარებით ისინი მეტი მოცულობით იღებენ მცენარეულ ნარჩენებს, მათში უფრო აქტიურად მიმდინარეობენ გამოფიტვის და გამოტუტვის პროცესები. ფაიოზემებს, ისევე როგორც ჩერნოზემებს და კასტანაზომებს, აქვთ მუქი ზედა ჰორიზონტი ჰუმუსის მაღალი შემცველობით, მაგრამ ფუძეებით მძლავრი ნაკლები ხარისხით, ნაკლებად მძლავრი და ნაკლებად მუქი. ფაიოზემები, აგრეთვე, ფორმირდება ფუძეებით მძლავრ ფხვიერ ეოლურ (ლიოსები) ან მორენულ ნაფენებზე, ბრტყელ ან ტალღისებურ ვაკეებზე. შავმიწებისგან განსხვავებით ფაიოზემები შეიძლება არ შეიცავდეს პროფილში მეორად კარბონატებს, თუმცა, გამოტუტვა მიმდინარეობს არა იმდენად ენერგიულად, რომ გააღარიბოს ნიადაგი ფუძეებით და კვების ელემენტებით.

ფაიოზემებზე ფიტოცენოზები დანეშებული მაღალბალახა პრერიებიდან ტყე-სტეპებამდე წარმოქმნის ძალიან დიდ ფიტომასას; მათში აქტიურია ნიადაგური

ფაუნა. ნიადაგის პომოგენიზაცია ხდება ჭიაყელების, ენხიტრიდეების და მთხრელი ძუძუმწოვრების მიერ. შედეგად, ფაიოზემებს, ჩვეულებრივ, აქვთ მუქი-რუხი, რუხი ან მუქი-ყომრალი აკუმულაციური პორიზონტი *მოლიკი*, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს ორგანულ ნივთიერებას. ქვემოთ მოყვება პორიზონტი *კამბიკი* ან *ორეიკი*.

ზედა პორიზონტებისთვის დამახასიათებელია კარგი აერაცია, მდგრადი სტრუქტურა, ისინი დიდი რაოდენობით შეიცავს კვების ელემენტებს და შესანიშნავია მინათმომქმედებისთვის, თუმცა, მშრალ სეზონში აღინიშნება ტენის მცირე დეფიციტი. ზოგჯერ პროფილის შუა ნაწილში ადგილი აქვს თიხის სუსტ დაგროვებას.

მსოფლიოში ფაიოზემების საერთო ფართობი შეადგენს 190 მლნ ჰა. ფაიოზემების ყველაზე დიდი არეალი – აშშ-ის ცენტრალური ვაკეები და დიდი ვაკეების ალმოსავლეთი განაპირა (დაახლოებით 70 მლნ ჰა) – განლაგებულია ზომიერ სარტყელში. მეორე მსხვილი არეალი (თითქმის 50 მლნ ჰა) იმყოფება არგენტინული პამების ტენიან ნაწილში და ურუგვაიში, სუბტროპიკულ სარტყელში. მესამე არეალი (18 მლნ ჰა) იკავებს ჩრდილოეთ-ალმოსავლეთი ჩინეთის სემიარიდული ტერიტორიების პერიფერიულ ნაწილს, ამის გარდა, ფაიოზემების დიდი ფართობები დაკავებულია ცენტრალურ რუსეთში. ფაიოზემების ცალკეული მცირე არეალები გვხვდება ცენტრალური ევროპის ცენტრსა და სამხრეთ-ალმოსავლეთ ნაწილში: უნგრეთში დუნაის გასწვრივ და მეზობელ ქვეყნებში.

ზომიერ სარტყელში ფაიოზემები ემიჯნება ჩერნოზემების ყველაზე ტენიან ფრთას და სუბტროპიკებში – კასტანოზემებს. ალბელუვისოლებთან საზღვარზე ჩნდება ფაიოზემები „ნაყრით“ ან „მარილით წინაკით“, ე.ი. ქვიშიანი და მტვრიანი მარცვლებით აგრეგატების კიდეებზე, რომლებიც მოკლებულია ფარავ შემლებ აფსკებს. სამხრეთ ამერიკაში ფაიოზემები გვხვდება კომბინაციებში პლანოსოლებთან, სოლონჩაკებთან და კასტანოზემებთან.

შესანიშნავი ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, განსაკუთრებით წყალგამძლე სტრუქტურა, მაღალი ფორიანონა და მისწავდომი ტენის დიდი მარაგი, ორგანული ნივთიერების გადიდებული შემცველობა, საკვები ელემენტებით შედარებითი სიმდიდრე, ფუძეებით მაძღრობის საშუალო ან მაღალი ხარისხი განსაზღვრავს ფაიოზემების ძალიან მაღალ ნაყოფიერებას. ზომიერად-თბილ და სუბტროპიკული სარტყლების კლიმატურ სარტყლებში ფაიოზემებზე მორწყვის გარეშე იღებენ სიმინდის, სოიოს და ბოსტნეულის მაღალ მოსავალს. პალეო-ფაიოზემებზე, რომლებიც არსებობს თანამედროვე არიდულ კლიმატში დაბალბალახა პრერიებში, მაგალითად, მაღალ ვაკეებზე ტეხასში, ბამბის მაღალი მოსავალი შესაძლებელია მორწყვის პირობებში. გრილ კლიმატში ფაიოზემებზე მოყავთ ხორბალი, ქერი და ბოსტნეული. ფაიოზემებზე, აგრეთვე, აწყობენ გაუმჯობესებულ საძოვრებს საქონლის დამატებითი გაძლიერებული გამოკვებისთვის. მალი-მიტირებელ ფაქტორებს მიეკუთვნება პერიოდული გვალვები, ქარისმიერი და წყლისმიერი ეროზია.

პლანოსოლები (ლათინური ზედართავი სახელიდან *planus* – ბრტყელი) ხასიათდება მოთეთრო ღია ელუვიური პორიზონტის არსებობით, რომელიც მკვეთრად იცვლება მკვრივი შუა, პორიზონტების კონტაქტზე ლექის შემცველობის ნახტომისებრი გადიდებით. ტერმინი „პლანოსოლი“ პირველად იყო გამოყენებული 1938 წლის ამერიკულ კლასიფიკაციაში. ფაოს ლეგენდის ყველა ვარიანტში პლანოსოლები წარმოქმნიან განცალკევებულ ნიადაგურ ჯგუფს.

პლანოსოლები წარმოადგენს ნიადაგებს მტვრიანი თიხნარი ზედა პორიზონტით ან მცირე სიმძლავრის რიგით მეორე, უფრო მსუბუქი პორიზონტით პერიოდული გადატენიანების აუცილებელი ნიშნებით, რომელიც გადადის მკვრივ შუა პორიზონტში. დამახასიათებელია მკვეთრი ტექსტურული საზღვარი, ე.ი. მკვეთრი ნახტომი ლექის შემცველობაში, რაც განაპირობებს ტენის დროებით დგომას, მაშასადამე, *სტაგნიკურ ფერად გამას*.

პლანოსოლები, ჩვეულებრივ, გვხვდება ვაკე ზედაპირებზე (პლატო), დამრეც და სწორ ფერდობებზე, მდინარის ხეობებში ან დელტებში, როგორც წესი, წყალმოვარდნების გარეშე პერიოდული გადიდებული დატენიანებისას, თიხიან ალუვიონზე ან დელუვიონზე გაიშვიათებული ტყეების და მდელოების ქვეშ. ზოგჯერ პლანოსოლებს აქვთ უფრო ფართო მნიშვნელობა „თიხა ენერების“ რუსეთში ან „ცრულებების“ – დასავლეთ ევროპაში. მაგრამ, ნიადაგების არც ერთ, არც მეორე ჯგუფს არა აქვს აუცილებელ დიაგნოსტიკურ ნიშნად მოთეთრო და ქვემოთ მდებარე პორიზონტს შორის მკვეთრი ტექსტურული საზღვარის არსებობა. ასეთი მკვეთრი საზღვრის წარმოქმნას უკავშირებენ ფეროლიზის პროცესს, რომელიც გულისხმობს თიხამინერალების პროგრესულ დაშლას დატენიანების და დაშრობის რეჟიმების მონაცვლეობის შედეგად.

პროფილის ზედა ნაწილში შესაძლებელია ლექის ფრაქციის განაწილების ორი ვარიანტი: მთელ ელუვიურ პორიზონტში (ქვემოთ მდებარესთან შედარებით) ლექის რაოდენობის შემცირება, ან მისი შემცირება მხოლოდ ვიწრო ზოლად სიგანით რამდენიმე სანტიმეტრით შუა პორიზონტთან კონტაქტის ზემოთ.

ელუვიური პორიზონტი განსხვავდება სუსტად გაფორმებული და არამყარი სტრუქტურით. პროფილის ზედა ნაწილი განსხვავდება გადიდებული სიმკვრივით მშრალ მდგომარეობაში, მაგრამ არ ამჟღავნებს ცემენტაციის ნიშნებს. თიხიან შუა პორიზონტს აქვს მხსვილ-კაკლოვან-ბელტოვანი სტრუქტურა პრიზმატურობით მასიურამდე. ქიმიური თვისებებით პლანოსოლები შეიძლება მივაკუთვნოთ დეგრადირებულ ნიადაგებს: ზედა და ელუვიური პორიზონტების შთანთქმის ტევადობა მნიშვნელოვნად ნაკლებია, ვიდრე შუასი.

პლანოსოლები ყველაზე ხშირად გვხვდება ლათინურ ამერიკაში, არგენტინიდან ბრაზილიის სამხრეთ ნაწილამდე, აგრეთვე, სამხრეთ და აღმოსავლეთ აფრიკაში, ავსტრალიაშიც. ლოკალურად პლანოსოლები გამოვლენილი იყო სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში (ბანგლადეშიდან ვიეტნამამდე), აშშ-ის სამხრეთ ნაწილში

და აფრიკის სახელის რაიონში. მსოფლიოში მათი ფართობი შეადგენს 130 მლნ ჰა.

პლანოსოლები ყველაზე ჩვეულებრივია დაბალ, თითქმის ბრტყელ მდინარეულ და ზღვიურ ტერასებზე, ბრტყელ ვაკეებზე ან არა ღრმა დადაბლებებში. ისინი ზოგჯერ ქმნიან ზოლს დამრეცი ფერდობების ძირში, მათ შორის, მდინარისპირა; მაგრამ გვხვდება უფრო მაღალ ნაკვეთებზე, მაგალითად, კარგად დრენირებული წყალგამყოფი ვაკეების ძალიან დამრეცი ფერდობებზე, ან ფერდობებზე ქვაბულების ირგვლივ, რომლებიც დაკავებულია ვერტისოლებით. წყალგამყოფების მიმდებარე ფერდობებზე პლანოსოლები მეზობლობენ სხვადასხვა ნიადაგებთან, ყველაზე ხშირად ლუვისოლებთან ან აკრისოლებთან. რელიეფის პირობების მიუხედავად, პლანოსოლები ყოველთვის დაკავშირებულია ატმოსფერული დატენიანების მნიშვნელოვან სეზონურ კონტრასტებთან.

ზოგიერთ ადგილებში ვერტისოლები, კლიმატის გლობალურ ცვლილებასთან დაკავშირებით, ხვდებიან გადიდებული დატენიანების პირობებში და ჩნდება სხვადასხვა სიმძლავრის რუხი ან ღია-რუხი მტვრიანი ზედა ჰორიზონტი. ის სწრაფად გადადის მძიმე თიხიან ჰორიზონტში, რომელშიც ადრინდელი ვერტისოლების ბზარებით შეიმჩნევა "ამოგვანა" – გათეთრება და ენების სახით მტვრიანი მასალის გაჩენა, რომელიც იჭრება შუა ჰორიზონტის ძირითადი მასის თიხიან სუბსტრატში. ამგვარად, ასეთი გზით, ე.ი. ლექის გამოტანის და დაშლის პროცესში ხდება ატმოსფერული დატენიანების ზრდასთან ერთად ვერტისოლების გარდაქმნა პლანოსოლებში.

პლანოსოლების სხვა ჯგუფი მსგავსი მორფოლოგიური თვისებებით შეიძლება ჩამოყალიბდეს ბიცობი ნიადაგების დეგრადაციის შედეგად: სიზრქის ზედა ნაწილიდან ლექის დაშლა და გამოტანა, ნიადაგურ შთანთქმულ კომპლექსში გაცვლითი ნატრიუმის კალციუმით თანდათანობითი ჩანაცვლებით. უფრო მეტიც, ტენიანი კლიმატის პირობებში პლანოსოლების ზედა 5-10 სმ-ში ბუნებრივი მცენარეულობის ქვეშ შეიძლება განვითარდეს მიკროპოდზოლი.

პლანოსოლებზე ბუნებრივი მცენარეულობა წარმოდგენილია მდელოს თანასაზოგადოებებით, ბუჩქებით ან ხეებით არა ღრმა ფესვთა სისტემით, რომლებიც მისადაგებულია გადატენიანებას, რომელიც პერიოდულად ჩნდება ელუვიურ ჰორიზონტში. სწორედ მშრალი და ტენიანი პერიოდების მონაცვლეობა აძნელებს მშრალი სეზონის კულტურების გამოყვანას. ამის გარდა, მინათმოქმედებისთვის შეზღუდვას წარმოადგენს თავისუფალი ალუმინის მაღალი შემცველობა, ტენიან სეზონში ჟანგბადის უკმარისობა.

ზომიერ კლიმატში პლანოსოლებზე მოჰყავთ საკვები ბალახები, იშვიათად – ხორბალი და შაქრის ჭარხალი, მაგრამ იღებენ დაბალ მოსავალს ხელოვნური დაშრობით (მინიმალური დრენთაშორისი მანძილებით) და ღრმა ხენით.

ტროპიკებში და სუბტროპიკებში, რაიონებში მოსახლეობის მაღალი სიმჭიდროვით, რომლებსაც გააჩნიათ ბრინჯის მოყვანის გამოცდილება, პლანოსოლები გამოიყენება ურწყავი ბრინჯის ქვეშ. მშრალ სეზონში მორწყვისას შესაძლებელია

ლია სხვა კულტურების მეორე მოსაველის მიღება. პლანოსოლებზე მოჰყავთ საკვები ბალახი, მაგრამ იძლევა დაბალ მოსავალს.

პლანოსოლებზე ტენიან პერიოდებში გადაადგილება ძალიან გაძნელებულია ან შეუძლებელია ზედა ჰორიზონტების წყლით გაჯერების შედეგად.

პლინტოსოლები (PLINTOSOLS)

პლინტოსოლები (ბერძნული სიტყვიდან *პლინტოს* – აგური) წარმოადგენს ნიადაგებს, რომლებიც ზედაპირიდან მცირე სიღრმეზე შეიცავენ მყარ პლინტიტს, პეტროპლინტიტს ან პიზოლიტებს.

ნიადაგები ცნობილია როგორც პლინტოსოლები (ფაოს ლეგენდა), პლინტოს-სოლოს (ბრაზილია), რუხი ლატერიტული ნიადაგები (საფრანგეთი).

პლინტიტი წარმოადგენს რბილ ლაქებიან სუბსტრატს, რომელიც შედგება კაოლინიტური თიხების და ინტენსიური გამოფიტვის (მაგალითად ჰიბსიტი) სხვა პროდუქტების დიდი რაოდენობით რკინის ოქსიდების და მანგანუმის შემცველ კვარცის ნარევისგან. პლინტიტი განლაგებულია პროფილის მცირე სიღრმეზე და დაშრობის და დატენიანების ციკლების ხშირი მონაცვლეობის დროს ის შეუქცევადად მაგრდება, გარდაიქმნება მყარი ნოდულების შრეში – პიზოლიტებში ან ხარდენებში. პლინტოსოლებს აერთიანებენ ნიადაგებს მცირე სიღრმეზე გამაგრებული შრით.

პლინტოსოლების გენეზისი ითვალისწინებს ამჟამად ან წარსულში გრუნტის ან დაგუბებული ზედაპირული წყლების გავლენას ნიადაგებზე, რამაც გამოიწვია პროფილში შეუქცევადად გამაგრებული ლაქებიანი შრის წარმოქმნა. დედაქანები, ძირითადად, წარმოდგენილია ფუძე ქანების დერივატებით, ან ალინიშნება წყლები რკინის მაღალი შემცველობით; რელიეფი – ვაკეა ან სუსტად ბორცვიანი; პლინტიტი გვხვდება წვიმიანი ტყეების, ხოლო პეტროპლინტიტი – სავანის ქვეშ.

პლინტოსოლებში, ჩვეულებრივ, ალინიშნება რკინიანი წარმონაქმნის ორი ტიპი:

1) *პლინტიტი* – კაოლინიტური თიხების, კვარცის და რკინის ოქსიდების ნარევი. ახალქმნილებების ამ ტიპს, ჩვეულებრივ, აქვს ლაქებიანი შეფერილობა, შრეობრივი, პოლიგონალური ან ბადიანი სტრუქტურა. მუდმივად ტენიან ნიადაგებში პლინტიტს აქვს მნიშვნელოვანი სიმკრივე, მაგრამ მაინც იჭრება ბარით.

2) *პეტროპლინტიტი* – გამაგრებული მასალის მთლიანი შრე რკინის ოქსიდების ცემენტაციით, რომლის შემცველობა აღემატება 30%, ხოლო ორგანული ნივთიერების შემცველობა უკიდურესად მცირეა. შრე შეიძლება იყოს მთლიანი ან შედგებოდეს სწორკუთხედი, ფიქალისებრი ან სვეტებიანი ბლოკებისგან, რომლის შიგნით შეიძლება იყოს რბილი სუბსტრატი.

პლინტოსოლების ძირითადი ნიშანია *პლინტიტის* ან *პეტროპლინტიტის* არსებობა. *პლინტიტის* შრე თავისი სიმკვრივის გამო წარმოადგენს ფესვების გავრცელების და წყლის მოძრაობის წინააღმდეგობას. პლინტიტის გარდაქმნა პიზოლი-

ტებში და პეტროპოლინტიტში შესაძლებელია ყველა პლინტოსოლში. ის დაკავშირებულია გრუნტის წყლების სეზონურ რყევადობასთან, ნეოტექტონიკურ ამაღლებებთან, ეროზიასთან, სხვადასხვა მიზეზით დრენაჟის პირობების გაუმჯობესებასთან, გამოშრობისკენ მიმართული კლიმატის შეცვლასთან.

მსოფლიოში ნიადაგები პლინტიტით იკავებენ 60 მლნ ჰა-ს. ისინი გავრცელებულია ტროპიკებში, ვრცელ, ბრტყელ, სუსტად დრენირებულ ვაკეებზე, კერძოდ, ამაზონის დაბლობის აღმოსაღეთ ნაწილში; აფრიკაში – კონგოს აუზში, სუდანოსახელის რეგიონში, სადაც ისინი ჯაგშნიან სტრუქტურულ პლატოს; ცენტრალურ და სამხრეთ ინდოეთში, მეკონგის სათავეებში და ავსტრალიის ჩრდილოეთში. რელიეფში პლინტოსოლები იკავებენ სხვადასხვა პოზიციებს: სწორ, დამრეც ფერდობებს შეულწევადი შუა ჰორიზონტით, ბორცვიანი რელიეფის ან სვეტებიანი ამაღლებების პირობებში მთისძირების ჩაზნექილ ფერდობებს. ნაფენების დაგროვების ოლქებში, განსაკუთრებით იქ, სადაც გამოფიტვა მიმდინარეობდა ხანგრძლივი დროის მანძილზე და მნიშვნელოვანია ქვიშიანი ნაფენების მონაწილეობა, პლინტიტის შრე არ აღწევს დიდ სიმღაერეს (დაახლოებით 50 სმ), მასზე ხშირად მდებარეობს ელუვიური ჰორიზონტი. იქ სადაც არის მძიმე გრანულომეტრული შედგენილობის ნაფენები რკინის მაღალი შემცველობით, ელუვირება მინიმალურია, და პლინტიტის შრე აღწევს რამდენიმე მეტრის სიმღაერეს.

პლინტოსოლები გენეტიკურად დაკავშირებულია ფერალსოლებთან, ალისოლებთან, აკრისოლებთან და ლიკსისოლებთან. არახიზხატიან პლინტოსოლებში გვხვდება გალების ნიშნები (*სტაგნიკა და გლეიკის ფერადი გამა*), რის გამო ისინი დაკავშირებულია გლეისოლებთან. კარგად დრენირებული ნიადაგები რბილი რკინიანი კონკრეციებით საკმაოდ ხშირად გვხვდება სხვადასხვა ლანდშაფტებში. მსგავს კონკრეციებს აქვთ რთული ისტორია: ისინი წარმოადგენს პლინტიტის ფრაგმენტებს, რომლებმაც განიცადეს გამკვრივება, განმეორებითი დაშლა ან გამოფიტვა, გადატანა და აკუმულაცია. გეომორფოლოგიურად ნიადაგები გადაფენილი კონკრეციებით დაკავშირებულია პლინტოსოლებთან, ხოლო კლასიფიკაციური თვალსაზრისით, ისინი შეიძლება იყვნენ ნებისმიერი ნიადაგის პლინტიტური ქვეჯგუფის წარმომადგენლები.

ლანდშაფტში პლინტოსოლები იკავებენ დიამეტრულად სანინალმდეგო პოზიციებს. ასე, მაგალითად, პეტრიკული პლინტოსოლები დაკავშირებულია ყველაზე მაღალი დონის ზედაპირთან, რაც შეიძლება იყოს ეროზიის ბაზისის დანევასთან დაკავშირებული ინვერსიული რელიეფის განვითარების შედეგი, ისინი ხელს უწყობენ სწორი რელიეფის წარმოქმნას და შენარჩუნებას. სანინალმდეგო შემთხვევას წარმოადგენს პლინტოსოლები დადაბლებულ ან სხვა ადგილებში გაძნელებული დრენაჟით. პეტრიკულ პლინტოსოლებს ისევე, როგორც ზოგიერთ სხვას, შეიძლება ჰქონდეთ პირდაპირი ჰორიზონტალური კავშირები, მაგალითად, ნაკადის შეჭრისას რელიეფში და ქვემდებარე პოზიციის ნიადაგის პლინტიტის შრეში.

პეტრიკული პლინტოსოლები გვხვდება ლეპტოსოლებთან და სხვა ნიადაგების მცირე სიმძლავრის სხვაობებთან შეხამებაში; მსგავსი შეხამებები ფორმირდება ეროზიის შედეგად. კავშირები პლინტოსოლებსა და გლეისოლებს შორის განისაზღვრება რელიეფის პირობებით.

პლინტოსოლების გამოყენების შესაძლებლობების შეფასებისას იქმნება ურთიერთსაწინააღმდეგო პრობლემის ორი ჯგუფი: დადაბლებულ და ვაკე ნაკვეთებზე პლინტოსოლები გადატენიანებულია, ამალლებულ და კარგად დრენირებულზე – მცენარეები პლინტოსოლებზე პეტროპლინტის პირობებში ითრგუნება გვალვისაგან. ბუნებრივი მცენარეულობა პორიზონტ *პლინტის* მქონე სუსტად დრენირებულ ნიადაგებზე შესამჩნევად ღარიბია, ვიდრე მეზობელ ნიადაგებზე. ყველაზე ხშირად ნიადაგების პლინტიტით გამოყენება იზღუდება ექსტენსიური მეცხოველეობით, მაშინ როდესაც *პლინტიტი* წარმოადგენს ფესვების გაგრცელების და ტენის მოძრაობის სერიოზულ დაბრკოლებას; ამავე დროს, ხელოვნური დრენაჟი შეუძლებელია, რადგანაც ის გამოიწვევს პლინტიტის შეუქცევად გაქვავებას. მაგრამ ეს მოვლენა ერთდროულად შეიძლება ჩაითვალოს პლინტოსოლების დიდ ღირსებად ნედლეულის სახით სასარგებლო ნიაღისეულის (რკინის და მანგანუმის მადანის, ტიტანის, ბოქსიტის) მოპოვებისას, გზების და სახლების მშენებლობისას.

პიზოლიტური კონკრეციების სიუხვე ზღუდავს მერქნიანი და ბალახოვანი კულტურების მოყვანას, თუმცა, მათი შემცველობის შემთხვევაში, 80%-მდე დასავლეთ აფრიკაში და ინდოეთში, მათზე მოჰყავთ, შესაბამისად, ქოქოსი და კეშიუ.

პოდზოლები (PODZOLS)

რუსული სიტყვა „*პოდზოლ*“ ნიშნავს ნიადაგს, ზედაპირის ქვეშ მდებარე პორიზონტით, რომელიც გარეგნულად გვაგონებს ნაცარს, როგორც აგრესიული ორგანული მჟავებით ძლიერი გაუფერებლობის და რკინის გამოტანის შედეგი, რომელიც ილუვიურებულ ჰუმუსთან ერთად აყალიბებს ქვემოთ მდებარე აკუმულაციურ პორიზონტს. ნიადაგების დასახელება წარმოქმნილია რუსული სიტყვების ელემენტების „*იოდ* – ქვე“ და „*პოდა* – ნაცარი“ გაერთიანებით.

შესაძლებელია, არასპეციალისტებისთვის პოდზოლები, სხვა ნიადაგებთან შედარებით, უკეთესად არიან ცნობილი კამკაშა კონტრასტული პროფილის გამო, და ტერმინი „*პოდზოლი*“ ადვილად შევიდა მსოფლიოს ყველა საკლასიფიკაციო სისტემაში.

პოდზოლებში ყოველთვის არსებობდა პორიზონტი *სპოდოკი*. ის შედგება ატმოსფერულ ტენთან გამოტანის შედეგად მათში აკუმულირებული ალუმო- ან რკინა-ორგანული კომპლექსებისა და ორგანული ნაერთებისგან. ელუვიური პორიზონტი, ჩვეულებრივ, გაუფერებულია და მრავალ პოდზოლში შეიძლება დიაგნოსტირებულ იქნეს როგორც *ალბიკი*. მის ზემოთ ბორეალურ პოდზოლებში გან-

ლაგებულია ორგანოგენური, ხოლო ტროპიკულებში – მუქი მინერალური პორიზონტი.

პოდზოლებს აქვთ მიდრეკილება სილიკატური ქანებისკენ, მათ შორის, მორენული, ალუვიური და ეოლური ნაფენების (კვარცის ქვიშები), გამოფიტვის პროდუქტებისკენ. ბორეალურ სარტყელში პოდზოლები გვხვდება თითქმის ყველა ქანზე. პოდზოლებში ელუვიური პორიზონტის განვითარებას ხელს უწყობს ვაკე რელიეფი და ტენიანი კლიმატი – როგორც ბორეალური, ისე ტროპიკული; პირველ შემთხვევაში მცენარეულობა წარმოდგენილია წიწვოვანი ტყეებით და მანანას ვერანა ადგილებით, ტროპიკულ და ეკვატორულ კლიმატშიც გაიშვიათებული ტყეების ქვეშ წარმოიქმნება „გიგანტური პოდზოლები“.

გრუნტის წყლების ახლოს დგომის დროს რკინის ძვრადობა კიდევ უფრო იზრდება და ხდება პოდზოლების მთელი რიგი მორფოლოგიური და ქიმიური თვისების შეცვლა. პორიზონტი *სპოდოკი* ხდება წალექილი და ქრება გრუნტის წყლების სარკესთან მიახლოებისას. ზედაპირული ნიადაგური წყლები ხშირად იძენენ შავ ფერს მოძრავი ჰუმუსოვანი მჟავების გავლენით.

პოდზოლების პროფილები ქვიშებზე ნორმალური დრენაჟის პირობებში ელუვიურ და ილუვიურ პორიზონტებთან მიმართებაში ძალიან კონტრასტულია. მორფოლოგიური (პორიზონტი *ალბიკის* არსებობა) და მიკრომორფოლოგიური (სქელი ბზარიანი Fe-Al-ორგანული აფსკები პორიზონტი *სპოდოკი*) ნიშნები ან პორიზონტი *სპოდოკის* ცემენტაცია წარმოადგენს პოდზოლების სანდო დიაგნოსტიკურ კრიტერიუმს და გამოიყენება მათი შინაგანი დაყოფისას პოდზოლნარმოქმნის პროცესის დეტალების მიხედვით. პოდზოლებს, როგორც წესი, აქვთ მსუბუქი გრანულომეტრული შედგენილობა: ქვიშებიდან გაქვიშებულ თიხნარამდე თიხის 10%-ზე ნაკლები შემცველობისას. წყალშეკავებითი უნარი დაბალია და არ აღემატება 50 მმ ნიადაგის მეტრიან შრეში; მიუხედავად იმისა, რომ პოდზოლები წარმოადგენს ტენიანი კლიმატის ნიადაგებს, მცენარეები ზოგჯერ განიცდიან ტენის ნაკლებობას. ტენის გადაადგილება, ჩვეულებრივ, ხდება სწრაფად და თავისუფლად, გარდა პოდზოლებისა შეცემენტებული პორიზონტი *სპოდოკით*, რომელიც ზღუდავს ფესვების განვითარებას.

პოდზოლები ძალიან მჟავე ნიადაგებია: pH მნიშვნელობა ზედა პორიზონტებში მერყეობს 3,5-დან 4,5-მდე და იზრდება 5,5-მდე – ქვედაში. შთანთქმის ტევადობა განისაზღვრება ორგანული ნაერთებით, და მაძრობის ხარისხი ძალიან დაბალია. C/N შეფარდება ორგანულ ნივთიერებაში ფართოა, განსაკუთრებით, ზედა პორიზონტებში (C/N > 20 და მეტი), რაც მეტყველებს დაბალ ბიოლოგიურ აქტივობაზე და ორგანული ნარჩენების შენელებულ გახრწნაზე.

პოდზოლები იკავებენ 485 მლნ ჰა, ძირითადად, ზომიერად-თბილ და ბორეალურ კლიმატში ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში. პოდზოლები ყველაზე მეტია სკანდინავიაში, რუსეთის ჩრდილოეთ-დასავლეთში და კანადაში. ამ ზონალურ პოდზოლებთან ერთად, ზომიერ კლიმატში ტროპიკებში ზოგჯერ გვხვდება ინტროზონალური პოდზოლები. ტროპიკული პოდზოლები აღწერილი იყო სამხრეთ

ამერიკაში რიუ ნეგრუს გასწვრივ, გვიანასა და სურინამში, ჩრდილოეთ ავსტრალიაში და ინდონეზიაში. აფრიკისთვის პოდზოლები დამახასიათებელი არ არის, მაგრამ მათი არსებობა აღინიშნა ზამბიის დასავლეთ ნაწილში.

პოდზოლების განმარტების შესაბამისად, მათი დიაგნოსტიკური კრიტერიუმებია პორიზონტ *სპოდის* მინიმალური განვითარება და კონტრასტი (მინიმალურიც) ელუვიურ და ილუვიურ პორიზონტებს შორის. ნიადაგები ალუმო-რკინა-ორგანული კომპლექსების ილუვირებით, არასაკმარისად ინტენსიურით, რათა შეესაბამებოდნენ პორიზონტ *სპოდის* დიაგნოსტიკურ კრიტერიუმებს, წარმოქმნის გადასვლებს კამბისოლების, არენოსოლებისა და გლეისოლებისკენ.

პოდზოლები გვხვდება კომბინაციებში ჰისტოსოლებთან, გლეისოლებთან, კრიოსოლებთან, კამბისოლებთან, ანდოსოლებთან, ფერალსოლებთან, პლანოსოლებთან, ალბელუვისოლებთან და ანტროსოლებთან.

ქვიშიანი ვაკეებისთვის, რომელიც შემდგარია მწირი კვარცის ქვიშებისგან გრუნტის ნყლების ახლო დგომით, დამახასიათებელია კატენები, რომლებიც შედგება პოდზოლების, ჰისტოსოლებისა და გლეისოლებისგან. მაღალ განედებში შესაძლებელია პოდზოლების კომბინაციები კრიოსოლებთან, გრანიტებით შემდგარი დაბალმთიანეთის ფერდობებისთვის და ამაღლებებისათვის დამახასიათებელია პოდზოლების შეხამება კამბისოლებთან. ეულკანურ ოლქებში პოდზოლები ენაცვლება ანდოსოლებს.

პოდზონარმოქმნის პროცესი შეიძლება ვითარდებოდეს როგორც მეორადი, რომელიც დაედება ძირითად პროფილს იმ შემთხვევაში, როდესაც ადგილი აქვს მათ გაღარიბებას ლექით, მაგალითად, ალბელუვისოლებში, პლანოსოლებში, ზოგიერთ დეგრადირებულ ფერალსოლებში.

ზონალური პოდზოლები გავრცელებულია რაიონებში სოფლის მეურნეობისთვის ნაკლებად ვარგისი კლიმატით. მიწათმოქმედებაში უფრო მეტად გამოიყენება ინტროზონალური პოდზოლები, განსაკუთრებით ზომიერი კლიმატის პოდზოლები. პოდზოლების დაბალი ნაყოფიერება განისაზღვრება მათში კვების ელემენტების და ტენის მცირე მარაგით, მაღალი მჟავიანობით. პოდზოლებზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანა, აგრეთვე, იზღუდება ალუმინის ტოქსიკურობით, ნიტრიფიკაციის დაბალი აქტიობით, ფოსფორის დეფიციტით. პოდზოლების ათვისებისას ძირითადი ღონისძიებაა ღრმა გაფხვიერება (ტენის მარაგის გაზრდის და სუსტად გამტარი ილუვიური პორიზონტის დაშლის მიზნით), სასუქების შეტანა (მათ შორის, მიკროელემენტების), მოკირიანება და მორწყვა. ამ ღონისძიებების გატარებამ შეიძლება უზრუნველყოს კარგი მოსავლის მიღება. ამის მიუხედავად, უმრავლეს ქვეყანაში ზონალურ პოდზოლებს ტოვებენ ტყის ქვეშ. იგივე აღინიშნება თბილი კლიმატის ინტროზონალურ პოდზოლების შემთხვევაში. ტროპიკული პოდზოლებიც რჩება ტყეების ქვეშ, ჭრების ან ხანძრების შემდეგ მათი აღდგენა ძნელად ხდება. საბოლოო ჯამში, პოდზოლები რჩება ტყის ნიადაგებად, ზოგჯერ შეზღუდული გაძოვებით.

ტერმინი რეგოსოლი (ბერძნული სიტყვიდან *regos* – საბანი, საფარი) ნიშნავს ფხვიერი ნაფენების შრეს მყარ ქანებზე, ან ნიადაგებს პედოგენური ნიშნების სუსტი განვითარებით ან მათ პრაქტიკულ უქონლობას. გენეზისურ ნიადაგურ კლასიფიკაციებში ყოველთვის იყო გათვალისწინებული ან ძალიან სუსტად განვითარებული მინერალური ნიადაგების, ან სულ ახალგაზრდა, რომლებშიც ნიადაგნარმოქმნამ ჯერ კიდევ ვერ მოასწო გამოვლენა, ნიადაგების კლასები. ასეთ ზედაპირულ წარმონაქმნებს უწოდებდნენ რეგოლიტებს ან პედოლიტებს.

პირვანდელ განმარტებაში რეგოსოლები მოიცავდნენ ნებისმიერი გრანულომეტრული შედგენილობის ქვიშებსაც, განუვითარებელ ნიადაგებს. ფაოს 1974 ლეგენდში რეგოსოლებს მიაკუთვნებდნენ კარგად დრენირებულ თიხნარ, მინერალურ ნიადაგებს ფხვიერ სუბსტრატებზე, ე.ი. რეგოსოლებიდან გამორიცხული იყო მცირე სიმძლავრის ნიადაგები ფუძე ქანებზე (ლიტოსოლები, ლეპტოსოლები), შრეებრიანი (ფლუვისოლები) და ქვიშა ნიადაგები (არენოსოლები) და, აგრეთვე, ნიადაგები, რომლებსაც არ აქვთ ჰორიზონტი *მოლიკი* ან *უმბრიკი*. რეგოსოლები შეესაბამებოდა ნიადაგნარმოქმნის სანყისი სტადიის სუსტად განვითარებულ ნიადაგებს – ენტისოლებს (აშშ), რუდოსოლებს (ავსტრალია), რეგოსოლს (გერმანია), სუსტად განვითარებულ რეგოსოლურ ეროზირებულ უხეშ მინერალურ ნიადაგებს ეოლური ან ვულკანური აკუმულაციით (საფრანგეთი), ნეოსოლს (ბრაზილია).

თეორიულად რეგოსოლები წარმოადგენენ ნიადაგნარმოქმნის სანყისი ეტაპის ნიადაგებს ახლად დალექილ ფხვიერ ნაფენებზე. იგულისხმება, რომ ნიადაგნარმოქმნა ნაკლებად ინტენსიურია და ზედაპირული და უფრო ღრმა შრეები ინარჩუნებენ დედაქანების იერს. ნიადაგნარმოქმნის სუსტი ეფექტურობა დაკავშირებულია მისი არასაკმარისი ხანგრძლივობით ან მუდმივი ეროზიით. მეორე მხრივ, ნიადაგნარმოქმნა შეიძლება იზღუდებოდეს მშრალი და ცხელი უდაბნოს კლიმატით, მუდმივი მზრალობით. რეგოსოლების განსაკუთრებული ვარიანტია დანაწევრებული რელიეფის პირობებში დელუვიური ნიადაგები ლიოსებზე. ისტორიულ პერიოდში ტყეების გაჩეხვით მოხდა ეროზიის ინტენსიური განვითარება, რამაც გამოიწვია ფერდობების ზედა ნაწილების ნიადაგების ნაჭრა და ნიადაგების გადამარხვა რელიეფის დაქვეითებულ ელემენტებზე 50-100 სმ ნატანი მრის ქვეშ.

ამგვარად, რეგოსოლების ცენტრალური იერი წარმოადგენს საკმაოდ მძლავრ კარგად დრენირებულ თიხნარ მინერალურ სიზრქეს დიაგნოსტიკური მახასიათებლების მინიმალური გამომჟღავნებით. რეგოსოლები გავრცელებულია ყველა ლანდშაფტში, მაგრამ ყველაზე ხშირად არიდულში და მთიანში.

რეგოსოლების თითქმის ყველა თვისება განისაზღვრება დედაქანით, ნაწილობრივ – კლიმატით. რეგოსოლები დედაქანის მიხედვით შეიძლება შეიცავდნენ ფუძეების სხვადასხვა რაოდენობას. ორგანული ნივთიერების შემცველობაც

განსხვავებულია: ცივი პუმიდური კლიმატის პირობებში წარმოიქმნება სუსტად გახრწნილი ორგანული ნარჩენების სუსტი შრე, მშრალ და ცხელ კლიმატში პუმიის ძალიან ცოტაა.

ნიადაგწარმოქმნის უმნიშვნელო გამომჟღავნება ხსნის რეგოსოლების სუბსტრატის დაბალ ბმულობას, ამიტომ ისინი განიცდიან ეროზიას, განსაკუთრებით ფერდობებზე. რეგოსოლების არსებობა ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს ლიოსის სარტყლის სასოფლო-სამეურნეო რაიონების ფერდობების ქვედა ნაწილებში უზრუნველყოფილია მასალის მუდმივი შემოსვლით (რამდენიმე მილიმეტრი წელიწადში), რაც ჩანს შენების შრეობრიობაში.

პირველადი ნიადაგწარმოქმნა შეიძლება აღმოჩენილ იქნეს მსოფლიოს ნებისმერ კუთხეში. მსოფლიოში რეგოსოლების საერთო ფართი შეადგენს 260 მლნ ჰა. რეგოსოლები იკავებენ დაახლოებით 170 მლნ ჰა არიდულ ზონაში, 52 მლნ ჰა მშრალ ტროპიკებში და 36 მლნ ჰა მთებში. ისინი გავრცელებულია აშშ-ის შუა დასავლეთში, ჩრდილოეთ აფრიკაში, ახლო აღმოსავლეთში და ავსტრალიაში. მაგრამ რეგოსოლების არეალები შეიძლება იყოს იმდენად მცირე, რომ ნიადაგურ რუკაზე მასშტაბში 1 : 1 მლნ, ისინი ნაჩვენებია როგორც „ჩანართები“ კარტოგრაფიულ ერთეულებში, რომლებიც წარმოადგენს გაბატონებულ ნიადაგებს.

მრავალი რეგოსოლი, რომლებიც წარმოქმნის ნიადაგურ კომპინაციებს სხვა ნიადაგებთან ან უწესრიგოდ გაფანტულია მათ არეალში, წარმოადგენს ანდოსოლებისკენ, პოდზოლებისკენ, ჰიდროსოლებისკენ, კალცისოლებისკენ, უმბრისოლებისკენ, კამბისოლებისკენ, ფერალსოლებისკენ, კრიოსოლებისა ან არენოსოლებისკენ გარდამავალ ნიადაგებს. მათში სუსტი ხარისხით მჟღავნდება რომელიმე ჩამოთვლილი ნიადაგის ნიშანი, დროთა განმავლობაში რეგოსოლები შეიძლება გარდაიქმნან სხვა ნიადაგების ჯგუფში.

ზოგიერთ რეგოსოლს, რომლებშიც არ განვითარდა სხვა ნიადაგის ნიშნები, გააჩნია მთელი რიგი თავისებურებანი, რაც გახდა ფაზების გამოყოფის საფუძველი. ასეთებია, მაგალითად, ნიადაგები ფუძეებით ძალიან მაღალი ან ძალიან დაბალი მაძღრობის ხარისხით, ნიადაგები ძლიერ კარბონატულ ან თაბაშირშემცველ ნიადაგურ სუბსტრატებზე.

ამგვარად, რეგოსოლები გავრცელებულია მთელ მსოფლიოში და დაკავშირებულია მრავალ სხვა ნიადაგთან, უფრო მეტიც, მათ აქვთ მიდრეკილება დეგრადირებული ან ეროზირებული მიწებისკენ განსხვავებით განვითარებადი, მდგრადი ან აკუმულაციური ლანდშაფტების სხვა ნიადაგებისგან.

უდაბნოს ლანდშაფტებში რეგოსოლები არ წარმოადგენს ინტერესს სოფლის მეურნეობისთვის, 500-1000 მმ რაოდენობის საშუალო წლიური ნალექების შემთხვევაში ისინი წარმატებით გამოიყენება სარწყავ მიწამოქმედებაში. ამასთან, მათი მცირე წყალშეკავებით უნართან დაკავშირებით რეკომენდებულია დანვითება ან წვეთოვანი მორწყვა, თუმცა, ეკონომიურად ეს ყოველთვის არაა მიზანშეწონილი. თუ ნალექების რაოდენობა შეადგენს 750 მმ/წელიწადში, და გაზაფ-

ხულზე პროფილი საკმაოდ სველდება, წყალმენახვითი მითანმოქმედების გაძლ-
ოლა ეფექტურია.

მთებში რეგოსოლებზე აძოვებენ საქონელს, უძლეებიან სატყეო მეურნეობას
ან საერთოდ არ იყენებენ.

რეგოსოლები ევროპის და ჩრდილოეთ ამერიკის ლიოსების სარტყლის ლიო-
სების დელუვიონზე ძალიან ფასობს და ინტენსიურად გამოიყენება მინათმოქმე-
დებაში, ამასთან ძირითადად მალალხარჯიანი. რეგოსოლებზე მოჰყავთ ხორბა-
ლი, ქერი და შაქრის ჭარხალი, აგრეთვე, აშენებენ ვაშლის და მსხლის ბაღებს.
მაგრამ დელუვიური მასალის მუდმივი დაღეჟვა ხელს უწყობს ქერქის წარმოქ-
მნას, რაც აბრკოლებს აღმოცენების განვითარებას.

სოლონჩაკები (SOLOUNCHAKS)

სახელწოდება „სოლონჩაკი“ წარმოებს რუსული სიტყვიდან „солн – მარილი“
და თურქული „ჩაკ“ – დამლაშებული ადგილი“. დაწყებული პირველი კლასიფიკა-
ციიდან სოლონჩაკები ყოველთვის გამოიყოფოდა უმაღლეს ტაქსონომიურ დო-
ნეზე, როგორც ნიადაგების ცალკე ჯგუფი. ე. დოკუჩაევი განიხილავდა დამლაშე-
ბულ ნიადაგებს როგორც გარდამავალს, ხოლო მისმა მიმდევარმა კ. გლინკამ მი-
აკუთვნა ისინი აზონალურ ნიადაგებს. მსოფლიო ლიტერატურაში სოლონჩაკებს
შეესაბამება დამლაშებული ნიადაგები: ჰალოფიტური ნიადაგები (რუსეთი), სა-
ლიდები (აშშ), ჰალოსოლები (ჩინეთი).

სოლონჩაკები – ნიადაგები ზედა შორიზონტში წლის გარკვეულ პერიოდში
ადვილად ხსნადი მარილების მალალი კონცენტრაციით. მარილების დაგროვების
მიზეზი შეიძლება იყოს გრუნტის წყლებიდან აორთქლებითი კონცენტრაცია (ბა-
ლახის, მათ შორის, ჰალოფიტის მცენარეულობის ქვეშ) არიდულ და სემიარი-
დულ რეგიონებში, მეორადი დამლაშება მორწყვის რეჟიმის დარღვევისას.
ზღვისპირა სოლონჩაკები გვხვდება ნებისმიერ კლიმატურ პირობებში.

დამლაშებულს მიეკუთვნება ნიადაგები, რომლებიც შეიცავენ თაბაშირზე უფ-
რო ხსნადი მარილების მნიშვნელოვან რაოდენობას. დამლაშებული ნიადაგების
გამოყოფის კრიტერიუმებია: 1) ნიადაგში აკუმულირებული და შესაძლებელი
წარმოქმნილი ჰიპოტეკური მარილების ხსნადობის ნაშრავლის სიდიდე; 2) ნიადა-
გურ ხსნარში იონების კონცენტრაცია. ელექტროგამტარობით განსაზღვრული
წყლის ხსნარში მარილების საერთო კონცენტრაცია გამოიყენება დამლაშებული
ნიადაგებისთვის რაოდენობრივ კრიტერიუმად; ნიადაგები, რომლებიც მიეკუთ-
ვნება დამლაშებულს, მცირე სიღრმეზე წლის გარკვეულ დროში უნდა შეიცავ-
დეს მარილებს, რომლებიც აღემატება ელექტროგამტარობის მინიმალურ მაჩვენებელს.

მარილების არსებობა, ნიადაგური ხსნარის ოსმოსური წნევა ან მარილების
ტოქსიკურობა ინვეეს სპეციფიკური ლანდშაფტის წარმოქმნას, ან მარილგამძლე

მცენარეულობით (პალოფიტები), ან მთლიანად მას მოკლებული (მლაშე ტბები და ლაგუნები, მლაშე ქერქები).

დამლაშების დროს მნიშვნელოვანია ნატრიუმის, კალციუმის, მაგნიუმის და კალიუმის კატიონები, განსაკუთრებით ნატრიუმის. ნიადაგურ ხსნარში ნატრიუმის მაღალი კონცენტრაცია ისევე, როგორც მაგნიუმის კონცენტრაცია უკარბონატო ნაწილში, იწვევს ნატრიუმის შეღწევას შთანთქმულ კომპლექსში. დამლაშებულ ნიადაგებს ყოფენ მათში კატიონების შეფარდების მიხედვით, კერძოდ, ორვალენტიალების ერთვალენტიალებთან.

ა. დამლაშებული ნიადაგები *კალციუმის სიჭარბით*; კალციუმის და მაგნიუმის ჯამი ნიადაგურ ხსნარში და შთანთქმულ კომპლექსში აღემატება ნატრიუმის და კალიუმის ჯამს. $Ca^{2+} + Mg^{2+}/Na^{+} + K^{+}$ შეფარდება მერყეობს 1 და 4 შორის, ხოლო შეფარდება $Ca^{2+}/Mg^{2+} > 1$. ნიადაგის სტრუქტურა რჩება მდგრადი განმარილების შემდეგაც, ამ შემთხვევაში შეიძლება ოდნავ გაიზარდოს pH სიდიდე.

ბ. დამლაშებული ნიადაგები *ნატრიუმის სიჭარბით*; ნატრიუმი იკავებს გაბატონებულ მდგომარეობას ნიადაგის შთანთქმულ კომპლექსში; $Ca^{2+} + Mg^{2+}/Na^{+} + K^{+}$ შეფარდება ნიადაგურ ხსნარში < 1 . განმარილების შემდეგ დგება ძლიერი გაბიცილება და, მაშასადამე, სტრუქტურა იწყებს დეგრადირებას.

ბ. დამლაშებული ნიადაგები მაგნიუმის სიჭარბით; კალციუმის თითქმის სრული არარსებობა, მაგრამ სტრუქტურით უახლოვდება წინა ჯგუფის ნიადაგებს. კატიონებს შორის შეფარდება გამოიყურება შემდგანიად: $Ca^{2+} + Mg^{2+}/Na^{+} + K^{+} < 1$, $Ca^{2+}/Mg^{2+} \leq 1$, ხოლო $Na^{+}/Mg^{2+} < 1$. განმარილების შედეგად ხდება "მაგნიური" ნიადაგის შთანთქმული კომპლექსის ჰიდროლიზი, რაც იწვევს ძლიერ გაბიცილებას, და, როგორც შედეგი, სტრუქტურის დეგრადაციას.

ამგვარად, ნატრიუმი და მაგნიუმი უარყოფით გავლენას ახდენს ნიადაგის სტრუქტურულ მდგომარეობაზე, რომლის ხარისხი დამოკიდებულია კალციუმის რაოდენობაზე.

პროფილში მარილების მაქსიმუმის ლოკალიზაციის მიხედვით არჩევენ ზედაპირულ და სიღრმით სოლონჩაქებს. უკიდურეს არიდულ პირობებში ნიადაგური ხსნარის მარილები შეიძლება ილექებოდეს ნიადაგის ზედაპირზე სხვადასხვა ახალქმნილებების სახით: თეთრი ნაფიფქი, მარილიანი ქერქი, არააგრეგირებული ყომრალი მტვრიანი მასალა, შავი მარილიანი აკუმულაციები, ცალკეული კრისტალები – ხსნარების სწრაფი აორთქლების შედეგი.

ნიადაგებში მარილების გადაადგილების პროცესი უსასრულოა სივრცესა და დროში: დადაბლებებში უხვი ნალექების დროს მარილები გაიდევნებიან სიღრმეში და შეუძლიათ თავიდან დაბრუნდნენ პროფილში მშრალ პერიოდში. ზედაპირისკენ მარილების სეზონური უკუდენა იწვევს აგრეგატების დაშლას და მტვრიანი ზედა პორიზონტის წარმოქმნას, რაც არ შეიძლება მიევალთნოთ სტრუქტურის დეგრადაციის გამოვლენას პირდაპირი მნიშვნელობით, როგორც ტუტიათი ჰიდროლიზის დროს. ის დაკავშირებულია მარილების კრისტალიზაციასთან და

მოცულობის შეცვლასთან, რის შემდეგ სტრუქტურა შეიძლება დაიშალოს. მაგრამ სტრუქტურა არ დეგრადირებს, სანამ მარილების კონცენტრაცია ნიადაგურ ხსნარში არ მიაღწევს გარკვეულ ზღვარს, თუნდაც ნატრიუმის უმნიშვნელო რაოდენობა შედიოდეს შთანთქმულ კომპლექსში. აგრეგატები ინარჩუნებს მდგრადობას, წერილდისპერსული ნაწილი იმყოფება ფლოკულირებელ მდგომარეობაში, და ნიადაგის ჰიდროდინამიკური თვისებები არ იცვლება. განმარილების დროს ნიადაგური ხსნარის კატიონები შეიძლება შევიდეს ნიადაგის შთანთქმულ კომპლექსში, და მხოლოდ მაშინ მიეცემა იმპულსი სტრუქტურის დეგრადაციისთვის. სოლონცებიდან განსხვავებით, სოლოჩაკებს არ გააჩნიათ რაიმე ინდივიდუალური, მხოლოდ მათთვის დამახასიათებელი სტრუქტურა.

სოლონჩაკები გვხვდება მსოფლიოს მრავალ რაიონში; მათ მიერ დაკავებული ფართობი მერყეობს 260-დან 340 მლნ ჰა-მდე, რაც აიხსნება განსხვავებებით დიაგნოსტიკურ კრიტერიუმებში. სოლონჩაკები ფართოდაა გავრცელებული ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში – ჩრდილოეთ აფრიკის არიდულ და სემიარიდულ ნაწილებში, ახლო აღმოსავლეთში, ყოფილ სსრკ და ცენტრალურ აზიაში, ავსტრალიაში, სამხრეთ და ჩრდილოეთ ამერიკაში.

სოლონჩაკები სარწმუნოდ განსხვავდებიან სხვა ჯგუფის ნიადაგებისგან ზედა პორიზონტში ან ზედაპირზე მარილების მაქსიმუმით. ზოგიერთ სხვა ნიადაგსაც შეიძლება ჰქონდეს პორიზონტი *სალიკი*, მაგალითად, ჰისტოსოლებს, ვერტიცსოლებს და ფლუვისოლებს; ასეთ შემთხვევაში ისინი არიან გარდამავალი სოლონჩაკებისკენ.

ბუნებრივ ლანდშაფტებში სოლონჩაკები, ჩვეულებრივ, იკავებენ დაქვემდებარებულ პოზიციებს, სადაც მარილების აკუმულაცია განპირობებულია ზედაპირული ჩამონადენით, გრუნტის და ნაჟური წყლების ახლო განლაგებით. შეკრული დეპრესიების ცენტრალურ ნაწილებში და არიდულ რეგიონებში მარილები აკუმულირდება ზედაპირზე და წარმოქმნის მარილიან ქერქს, პერიფერიულ ნაწილში მარილები აღინიშნება ნიადაგურ პროფილში.

მარილების მაღალი შემცველობა ზღუდავს მცენარეულობის შემადგენლობას მარილგამძლე სახეობებით, რაც აიხსნება როგორც თვით მარილების ტოქსიკურობით, ისე საკვები ელემენტების მცირე მისაწვდომობით, და, აგრეთვე, ფიზიოლოგიური სიმშრალით მაღალი ოსმოსური წნევის გამო.

სასოფლო-სამეურნეო გამოყენება საჭიროებს განსაკუთრებულ სიფრთხილეს. არიდულ რაიონებში საჭიროა მორწყვა ყველა ნორმის მკაცრი დაცვით, რათა ავიცილინოთ მარილების სიჭარბე და კონტროლი გაუწიოთ გრუნტის წყლების დონეს. მაგალითად, ნალარით მორწყვისას მცენარეებს რგავენ არა კვალის წვერზე, არამედ ცოტა ქვემოთ, რათა თავიდან ავიცილოთ მარილების აკუმულაცია ფესვების განლაგების ზონაში. ურწყავი მიწათმოქმედება შესაძლებელია მხოლოდ სოლონჩაკების არეალის ყველაზე ტენიან ნაწილში, სადაც მოჰყავთ ბრინჯი, ფეტვი, საკვები კულტურები და რგავენ მარილგამძლე ხეებს.

მეორადი დამლაშების, სტრუქტურის დეგრადაციის და დამლაშებული ნიადაგების აღდგენა საკმაოდ აქტუალურია მესამე სამყაროს ქვეყნებში მორწყვის განვითარებასთან დაკავშირებით.

ძლიერ დამლაშებულ ნიადაგებზე აძოვებენ ცხერებს, თხებს და აქლემებს, ან საერთოდ არ გამოიყენებენ. თუ ზედაპირიდან მოაცილებენ მარილებს (ნიადაგი აღარ არის სოლონჩაკი), მაშინ ასეთ ნიადაგებზე სარწყავი ნორმების მკაცრი დაცვით იღებენ კარგ მოსავალს.

სოლონცები (SOLONETZES)

სახელწოდება „სოლონჩაკი“ წარმოებს რუსული სიტყვიდან „солон – მარილი“. დიდი ხნის მანძილზე სოლონცებს აერთიანებდნენ სოლონჩაკებთან ჰალომორფული ნიადაგების ჯგუფში, თუმცა, სოლონცები წარმოადგენს ნიადაგებს თიხიანი სტრუქტურული შუა ჰორიზონტით, რომლის შთანთქმულ კომპლექსში დიდია ნატრიუმის და მაგნიუმის წილი. მაგრამ სოლონცები და სოლონჩაკები განსხვავდებიან არა მარტო ქიმიური, მორფოლოგიური, ფიზიკურ-ქიმიური, ფიზიკური თვისებებით, არამედ გეოგრაფიული გავრცელებით. განსხვავებულია, აგრეთვე, ამ ნიადაგების ათვისების და გაუმჯობესების ხერხები. სოლონცებს ყოფენ ტუტე და სოდიან ნიადაგებად. მრავალ ეროვნულ კლასიფიკაციაში სოლონცები გამოყოფილია ცალკე კლასში ყველაზე მაღალ დონეზე: სოლონცები (კანადა), სხვადასხვა ტიპის სოლონცები (რუსეთი), ნატრიკული დიდი ნიადაგური ჯგუფები (აშშ).

სოლონცების წარმოქმნა დაკავშირებულია სემიარიდულ კლიმატთან ძალიან ცხელი და მშრალი ზაფხულით (ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 400-500 მმ), ვაკე რელიეფთან, წყლის გაძნელებული ვერტიკალური და გვერდითი უკუდენით და ფხვიერი თიხნარი ქანებით (მათ შორის, ლიოსებით) და დამლაშებული ზღვისპირა ნაფენებით. სოლონცებზე არსებობს სპეციფიკური ბალახოვანი მცენარეულობა ჰალოფიტების მონაწილეობით.

ასეთ პირობებში ნიადაგური სიზრქის შუა და ქვედა ნაწილებში ხდება მარილების დაგროვება, ამასთან, ზაფხულობით მარილების შემცველი ხსნარები, გადაინაცვლებს ზემოთ, ზამთარში (ტენიან სეზონში) ეშვება ქვემოთ. თუ მარილების შემადგენლობაში ჭარბობს ნატრიუმის ნეიტრალური მარილები – ქლორიდები და სულფატები – წარმოიქმნება სოლონჩაკები. სოლონცები წარმოიქმნება შემდეგი მარილების მონაწილეობით: NaHCO_3 , Na_2CO_3 , Na_2SiO_3 , MgCO_3 . ნიადაგურ სხნარში თავისუფალი სოდის (Na_2CO_3) არსებობის შემთხვევაში რეაქცია ძლიერ ტუტეა ($\text{pH}_{\text{წყლის}} > 8,5$).

სოლონცებისთვის დამახასიათებელია ჰორიზონტი *ნატრიკი* ჰუმუსირებული ზედა ჰორიზონტის ქვეშ და დამლაშება პროფილის შუა ნაწილში; ზედა ჰორიზონტს და ჰორიზონტ ნატრიკს შორის შეიძლება განლაგდეს მოთეთრო ელუვიური ჰორიზონტი *ალბიკი*.

ჰორიზონტი ნატრიკი ნარმოადგენს მყარ ჰორიზონტს ზემოთ მდებარე ჰორიზონტთან (ებთან) შედარებით ლექის უფრო მაღალი შემცველობით, რაც აახლოებს მას ჰორიზონტ არჟიკთან, მაგრამ ჰორიზონტი ნატრიკი შეიცავს დიდი რაოდენობით ნატრიუმს და/ან მაგნიუმს შთანთქმულ კომპლექსში. ჰორიზონტ ნატრიკის ფერი მერყეობს ყომრალიდან შავამდე, ხოლო მისი სტრუქტურა მსხვილსვეტოვანია, პრიზმატული. ჰორიზონტ ნატრიკის ამ დამახასიათებელი თვისებების გამოხატულება დამოკიდებულია ნიადაგის შთანთქმულ კომპლექსში კატიონების შეფარდებაზე და მარილების შემცველობაზე ქვედა ჰორიზონტებში, რომლებიც შეიძლება იყვნენ კალციკი და ჰიფსიკი. ზოგჯერ ჰორიზონტ ნატრიკში შესამჩნევია სქელი მუქი ჰუმუს-თიხიანი კუტანები, განსაკუთრებით მის ზედა ნაწილში; რეაქცია ძლიერ ტუტეა – $\text{pH}_{\text{წყლის}}$ ჩვეულებრივ 8,5 უფრო მაღალია.

სოლონცების პროფილი ნათლად არის დიფერენცირებული ფერით, სტრუქტურით, სიმკრივეთ და გრანულომეტრული შედგენილობით. სოლონცები, რომლებიც განლაგებულია რელიეფის დადაბლებულ ადგილებში, განსხვავდება მძლავრი (სიმძლავრით რამდენიმე სანტიმეტრიდან 25 სმ-მდე) და სტრუქტურული ზედა ჰორიზონტებით ორგანული ნივთიერების გადიდებული შემცველობით, გასალოდებულ ნიადაგებში მათ და ჰორიზონტ ნატრიკს შორის განლაგებულია ჰორიზონტი ალბიკი.

მლაშე ტბების ძველ ტერასებზე სოლონცები განსხვავდება ღია მცირე სიმძლავრის ზედა ჰორიზონტით, რომელიც იცვლება კარგად გამოხატული ჰორიზონტით ალბიკი. ჰორიზონტ ნატრიკის თვისებების ყველა ლოკალური განსხვავების მიუხედავად, მისთვის ყოველთვის დამახასიათებელია ტენიან მდგომარეობაში უალრესად დაბალი წყალგამტარობა (ინფილტრაცია პრაქტიკულად არ არის).

სოლონცების ფიზიკური მახასიათებლებიდან ყურადღებას იმცრობს სტრუქტურის სუსტი მდგრადობა, დატენიანების დროს წყალგამტარობის უქონლობა და მშრალ მდგომარეობაში ჰორიზონტ ნატრიკის სიმკრივე. ქიმიური თვისებებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანს მიეკუთვნება ნატრიუმის მაღალი წილი (ან ნატრიუმის და მაგნიუმის) ნიადაგის შთანთქმულ კომპლექსში, ძლიერ ტუტე რეაქცია, ზოგჯერ pH მაჩვენებლებით, რომელიც აღემატება 9,0.

სოლონცები იკავებენ 135 მლნ ჰა, მათი ცალკეული არეალები დაკავშირებულია დამლაშებულ ქანებთან (ზღვის თიხები ან დამლაშებული ალუვიონი). სოლონცებს ხშირად მოიხსენებენ უკრაინაში, რუსეთში, ყაზახეთში, უნგრეთში, ბულგარეთში, რუმინეთში, ჩინეთში, აშშ, სამხრეთ აფრიკაში, არგენტინაში და ავსტრალიაში.

ლანდშაფტებში კატენარული კავშირები განისაზღვრება მიკრორელიეფით, ნიადაგის ზედაპირზე წყლის დგომით, ქანების დამლაშებით და გრუნტის წყლების მინერალიზაციით.

სოლონცები, ჩვეულებრივ, დაკავშირებულია შემდეგ ნიადაგებთან:

1) ჰისტოლოგებთან, რომლებიც შეიძლება იყვნენ დამლაშებული მლაშე ტბების ტერასებზე და სტეპის ლიოსისებრი ლანდშაფტების გამომშრალ კალაპოტებში;

2) ჩერნოზემებთან ლიოსისებრ თიხნარებზე ზედაპირული წყლების გაძნელებული ჩამონადენის პირობებში და მიკრორელიეფის არსებობის შემთხვევაში;

3) მძლავრ მუქ შავმიწა და წაბლა ნიადაგებთან დეპრესიებში ლიოსისებრ ვაკეებზე (მაგალითად, რუსეთში ვოლგის დელტის ბრტყელ ნაწილებში ან კანადის ფარის ცენტრში);

4) ვერტისოლებთან მთისწინა ვაკეებზე თიხებზე მინერალიზებული გრუნტის წყლების ახლო დგომის შემთხვევაში.

სოლონცებზე სპეციფიკური მცენარეულობა წარმოადგენს ინდიკატორს ლაქიანი (კომპლექსური) მცენარეული საფარის პირობებში. სოლონცები მძლავრი და მუქი ზედა ჰორიზონტით დაკავებულია ბალახოვანი ასოციაციებით და გამოიყენება საძოვრებად. ბალახებს შორის ჭარბობს *Festuca sulcata*, *Pyrethrum achilleifolium*, *Artemisia maritima incana*. უმდაბლესი მცენარეებიდან ყველაზე დამახასიათებელია: ლიქენი *Parmelia vagans* და წყალმცენარე *Nostoc commune*. 5 სმ-მდე ზედა ჰორიზონტის სიმძლავრის შემცირებისა და ზედაპირთან მარილების მიახლოებისას მცენარეულობა ძლიერ მეჩხერდება და მკვეთრად იცვლება მისი შემადგენლობა. ჭარბობს შემდეგი სახეობები: *Artemisia maritima salina*, *Statice gmelini*, *Comphorosma monspeliacum*, *Kochia prostrata*. გრუნტის წყლების სარკის ახლოს დგომის შემთხვევაში ჩნდება ჰალოფიტები: *Salicornia herbacea*, *Suaeda corniculata*.

სოლონცები სოფლის მეურნეობას უქმნის მრავალ პრობლემას. ისინი ნაკლები რაოდენობითაა, თუ ზედა ჰორიზონტის სიმძლავრე აღემატება 25 სმ, ამ შემთხვევაში, შეიძლება რამდენიმე მარილგამძლე კულტურის მოყვანა, მაგალითად, მდოგვი და სორგო. მაგრამ სოლონცების უმეტეს ნაწილს აქვს მცირე სიმძლავრის ბიცოზზედა ჰორიზონტები, და ამ შემთხვევაში მელიორაციული ღონისძიებები ორიენტირებულია ორი ამოცანის გადასაწყვეტად:

ზედა და შუა ჰორიზონტების შენების გაუმჯობესება;

ნიადაგის შთანთქმულ კომპლექსში Na ნილის შემცირება.

სოლონცების მელიორაცია გულისხმობს თაბაშირის ან თუნდაც კალციუმის ქლორიდის შეტანას. თაბაშირის და კარბონატების არაღრმად განლაგებისას ღრმა მოხვნა შესაბამისი ჰორიზონტების გადარევით ჰორიზონტ A-თან ითვლება სოლონცების გაუმჯობესების ერთ-ერთ ჩვეულებრივ და არაძვირ ხერხად. ამის შემდეგ ფიზიკური თვისებების გასაუმჯობესებლად თესვენ ბალახებს, და საკმარისი ფორიანობის, მაშასადამე, წყალგამტარობის შემთხვევაში ახდენენ კარგი ხარისხის წყლით (Ca მაღალი შემცველობის, ჩარეცხვას. თაბაშირის, როგორც მელიორანტის შეტანა რეკომენდებულია მორწყვის გამოყენების შემთხვევაში. მელიორირებულ სოლონცებს იყენებენ საკვები ბალახებისთვის და, ზოგჯერ, ხორბლისთვისაც. მიუხედავად ამისა, სოლონცების უმეტესი ნაწილი გამოიყენება ექსტენსიური გამოვებისთვის.

სოლონცების ჰორიზონტით კალციკი ან პეტროკალციკი მელორაციის განსაკუთრებულ შემთხვევას, რომელიც წარმატებით განხორციელდა სომხეთში, არაქსის ხეობაში, წარმოადგენს ჩარეცხვა გოგირდმჟავით – მეტალურგიული მრეწველობის თანამდევი პროდუქტით – კალციუმის კარბონატების გასახსნელად, რომლებიც ნიადაგურ ხსნარში განდევნა გაცვლით ნატრიუმს. წარმოქმნილი ნატრიუმის სულფატის მოცილება ხდება ჩარეცხვით. ინდოეთში მსგავს სქემაში იყენებდნენ პირიტს, რომელიც იჟანგება გოგირდმჟავამდე და უზრუნველყოფს pH საჭიროებს შემცირებას და რკინის დეფიციტის მოცილებას.

სტაგნოსოლები (STAGNOSOLS)

სტაგნოსოლები (ლათინურიდან *stagnare* – დატბორვა) – ნიადაგები წყალზე-ობის პერიოდული დაგუბებით, მაშასადამე, *სტაგნიკური* (დაჟანგვა-აღდგენით) *ფერის გამოით*. სტაგნოსოლები ძლიერ დატენიანებულია მთელ პროფილში და შეიძლება იყოს გათეთრებული და/ან შეიცავდეს კონკრეციებს. ნაციონალური კლასიფიკაციების უმეტეს ნაწილში მსგავსი ნიადაგები ცნობილია *ცრულებების* სახელწოდებით.

სტაგნოსოლები ფორმირდება სხვადასხვა ფხვიერ ნაფენებზე, მათ შორის, მორენულ, თიხნარ ეოლურ, ალუვიურ და დელუვიურ და, აგრეთვე, არგილიტებზე და ალევროლიტებზე, რომლებმაც განიცადეს ფიზიკური გამოფიტვა. ყველაზე დამახასიათებელი პირობებია ბრტყელი და ტალღიანი ვაკეები, ტენიანი და ძლიერ ტენიანი ზომიერი და სუბტროპიკული კლიმატი.

მორფოლოგიურად სტაგნოსოლები გვაგონებს ლაქებიან ლუვისოლებს, კამბისოლებს და უმბრისოლებს, მაგრამ ზედა ჰორიზონტი შეიძლება იყოს სრულებით გათეთრებული (ჰორიზონტი *ალბიკი*).

მსოფლიოში სტაგნოსოლები იკავებს 150-200 მლნ ჰა. ყველაზე მეტად გვხვდება დასავლეთ და ცენტრალური ევროპის, ჩრდილოეთ ამერიკის, სამხრეთ-აღმოსავლეთი ავსტრალიის ტენიან და ჭარბტენიან რაიონებში, და არგენტინაში. ისინი გვხვდება შეხამებებში ლუვისოლებთან და, აგრეთვე, თიხნარ და თიხიან კამბისოლებთან და უმბრისოლებთან. ტენიან სუბტროპიკულ რაიონებში შედიან ნიადაგურ კომბინაციებში აკრისოლებთან და პლანოსოლებთან.

სტაგნოსოლების სასოფლო-სამეურნეო გამოყენების შესაძლებლობები შეზღუდულია ჟანგბადის დეფიციტით, რაც დაკავშირებულია პროფილის ზედა ნაწილში მკერძ შუა ჰორიზონტზე ატმოსფერული ტენის დაგუბებით, მაშასადამე, რეკომენდებულია ხელოვნური დაშრობა. მაგრამ, გლეხისოლებისგან განსხვავებით, რომლებსაც წარმატებით აშრობენ ღია და დახურული დრენაჟით, სტაგნოსოლების შემთხვევაში საჭიროა დამატებითი ღრმა გაფხვიერება ან ღრმა ხვნა წყალგამტარობის გასაუმჯობესებლად. დაშრობილი სტაგნოსოლები საკმაოდ ნაყოფიერია, რადგანაც მათ მნიშვნელოვნად შეინარჩუნეს თავისი მინერალური რეზერვები ზომიერი ან სუსტი გამოტუტვის პირობებში.

ტიქნოსოლები – ნიადაგების ახალი ჯგუფია, რომელიც აერთიანებს ნიადაგებს, ნიადაგურ პროცესებს და თვისებებს, რომლებიც, უპირატესად, განისაზღვრება მათი ინდუსტრიული (ტექნიკური) წარმოშობით. ისინი დიდი რაოდენობით შეიცავენ არტიფაქტებს, ან ჩაბეჭდილია მყარი ტექნოგენური მასალით (აღამიანის მიერ შექმნილი მასალით და თავისი თვისებებით მკვეთრად განსხვავებული ბუნებრივისგან). ტექნოსოლებს მიეკუთვნება სამრეწველო საყრდენების და ნარჩენების (შახტის, კუდსაცავების, ნაყარის, ნაცარის გრუნტები და წიდეები) ნიადაგები ქვაფენილები მათ ქვეშ ფხვნიერი ნაფენებით, ნიადაგები გეომემბრანებით და ხელოვნური ნიადაგები.

ტიქნოსოლებს ხშირად განმარტავენ, როგორც ქალაქის ან მოპოვებითი მრეწველობის ნიადაგებს. ახალ რუსულ კლასიფიკაციაში ისინი გამოყოფილია ტექნოგენური ზედაპირული წარმონაქმნების სახელწოდებით.

ტიქნოსოლები ფორმირდება ხელოვნურად შექმნილ ნებისმიერ სუბსტრატზე ან ზედაპირზე მოხვედრილი მხოლოდ ინდუსტრიული საქმიანობით და არა სხვა გზით. ამ მასალების შემადგენლობა და შენება სრულად განსაზღვრავს ნიადაგწარმოქმნის მსვლელობას, რომელიც მიმდინარეობს ქალაქებში ან სამრეწველო ტერიტორიებზე, ჩვეულებრივ, საკმაოდ ლოკალურად და სხვა ნიადაგებთან რთულ სივრცობრივ კომბინაციებში.

ტიქნოსოლებს, ჩვეულებრივ, არა აქვთ პროფილი, თუმცა, ძველ ნაყარებზე (მაგალითად ძველი რომაელების) მჟღავნდება ბუნებრივი ნიადაგური პროცესების ნიშნები, მაგალითად, ლექის გადაადგილების. ლიგნიტის და მაგნიტურ სფერულულების აუთმულაციებში დროთა განმავლობაში იწყება *ანდოი* და *ვიტრიკი* თვისებების გამოვლენა. ტექნოსოლებს ძლიერი ქიმიური დაბინძურებით აქვთ საწყისი ბუნებრივი ნიადაგის მორფოლოგიური პროფილი.

ტიქნოსოლები გვხვდება მთელ მსოფლიოში, იქ სადაც ადამიანებმა შექმნეს ხელოვნური ნიადაგები, დალუქეს ბუნებრივი, ან ამოიტანეს ზედაპირზე სიღრმითი ქანები, რომლებსაც არ გააჩნდათ ჰიპერგენური პროცესების ნიშნები. შედეგად, ქალაქები, გზები, საყრდენები, ნავთობის ჩასხმები, მაგნიტური სფერულულები მატარებლების გადმოტყორცნების დროს და სხვა სხეულები ჩართულია ტექნოსოლებში.

ტიქნოსოლებს აქვთ ის თვისებები, რომლებიც მათ შესძინეს საწყისმა სუბსტრატებმა. ჩვეულებრივ, ისინი უფრო ძლიერადაა დაბინძურებული, ვიდრე სხვა ნიადაგური ჯგუფების ნიადაგები; რეკომენდებულია მათთან ფრთხილი მოპყრობა, რადგანაც მათ შეიძლება შეიცავდნენ ტოქსიკური ან მავნე ნივთიერებები.

მრავალი ტექნოსოლები, განსაკუთრებით ნაყარ სუბსტრატებზე, ექვემდებარება რეკულტივაციას – გადაიფარება ბუნებრივი მასალის ფენით, რომელზეც შეიძლება იარსებოს მცენარეულობამ. ასეთი შრეები წარმოადგენს ტექნოსოლების სიზრქის ნაწილს, რადგანაც დაცულია ტექნოსოლების დიაგნოსტიკური კრიტერიუმები არტიფაქტების მიმართ (მოცულობით 20% ზედა 100 სმ).

უმბრისოლები (ლათინური *umbra* – ჩრდილი) – ნიადაგები მუქი ჰუმუსოვანი აკუმულაციური მჟავე და არამაძლარი ჰორიზონტით, გამოყოფილია როგორც ნიადაგების ჰორიზონტით *მოლიკის* ალტერნატივა. უმბრისოლები შეესაბამება ჰუმუსურ კამბისოლებს და უმბრიკ რეგოსოლებს ფაოს განახლებულ ლენგუაჟის ისინი გამოიყოფოდნენ სხვა სისტემებში: სომბრიკ ბრუნისოლები და ჰუმუს რეგოსოლები (საფრანგეთი), ყომრალი ენერი (ინგლისი), კამბისოლოს და რეგოსოლოს ჰუმუსოვანი ჰორიზონტით (ბრაზილია), მუქჰუმუსიანი ნიადაგები (რუსეთი), უმბრისოლები (რუმინეთი).

უმბრისოლები – კარგად დრენირებული თიხნარი, საკმაოდ მძლავრი, მაგრამ არასრულად მნიფე ნიადაგები, რომელთა ერთადერთი დამახასიათებელი ნიშანია ორგანული ნივთიერების მაღალი შემცველობით კარგად განვითარებული მუქი მჟავე ზედა ჰორიზონტის არსებობა, რომელიც განსაზღვრავს მის თვისებებს და გამოყენების შესაძლებლობას. არამაძლარი ზედაპირული ორგანო-მინერალური მასალის საერთო სათაურის ქვეშ იგულისხმება ჰუმუსის სხვადასხვა ფორმები, არაერთხელ აღწერილი როგორც მჟავე ან ოლიგოტროფული მიწა, მოდერ, უხეში ჰუმუსი და ტორფი. ბუნებრივ ან ნახევრად ბუნებრივ პირობებში მსგავსი სუბსტრატი, უფრო ხშირად ფორმირდება მცირე ბიოლოგიური აქტივობის და ბიოლოგიური წრებრუნვის დამუხრუჭების წყალობით მჟავიანობის, გადატენიანების, დაბალი ტემპერატურების ან ამ ფაქტორების ნებისმიერი კომბინაციების შედეგად. მაგრამ უმბრისოლები არა იმდენად ცივია და/ან ტენიანი, რომ მათში ორგანული ნარჩენების შემოსვლას შეეძლო დიაგნოსტიკური ჰორიზონტის *ჰისტოიკის* ან *გლეის ფერადი გამის* გამოვლენა. უმბრისოლებში დაშვებულია ჰორიზონტ *სპოდოიკის* არსებობა, მაგრამ მნიშვნელოვან სიღრმეზე (ზედაპირიდან 100 სმ უფრო ღრმა).

ჰორიზონტი *უმბრიკი* ხასიათდება ნიადაგის ზედაპირზე ან მის ზედაპირისპირა ნაწილში ორგანული ნივთიერების, მუქი ჰუმუსოვანი ნაერთებით მნიშვნელოვანი რაოდენობით და, აგრეთვე, ფუძეებით დაბალი მაძღრობით. ჰორიზონტი *უმბრიკი* არ შეიძლება მჟღავნდებოდეს ცემენტაციის ან ადამიანის საქმიანობით ღრმა ტრანსფორმაციის ნიშნები, რადგანაც ნებისმიერი ეს მოვლენა შეცვლიდა ნიადაგის ხასიათს, უმბრისოლების ჯგუფიდან გამოყვანით.

ჰორიზონტი *უმბრიკის* დიაგნოსტიკა ეფუძნება მუქ შეფერილობას, კარგად გამოხატულ პედოგენურ სტრუქტურას და ცემენტაციის უქონლობას, დაბალ ქიმიურ ნაყოფიერებას (ფუძეებით არამაძღრობა), ორგანული ნივთიერების მაღალ შემცველობას, სიმძლავრეს და ადამიანის გავლენის ნიშნების უქონლობას.

უმბრისოლები, ჩვეულებრივ, გვხვდება პრაქტიკულად მშრალი სეზონის გარეშე გრილი და ტენიანი კლიმატის პირობებში, მჟავე ქანების გამოფიტვის პროდუქტებზე, ხშირად მთებში. ისინი მსოფლიოში იკავებენ დაახლოებით 100 მლნ ჰა. სამხრეთ ამერიკაში უმბრისოლები გავრცელებულია კოლუმბიის, ეკუადორის

და, ნაკლებად, ბოლივიის, ვენესუელის და პერუს ანდებში. ისინი გამოვლენილი იყვნენ მცირე სიმბალეებზე სიურე დუ მარში ბრაზილიაში. ჩრდილოეთ ამერიკაში უმბრისოლები გვხვდება ჩრდილოეთით წყნარი ოკეანის სანაპიროს გასწვრივ, შტატებში ვაშინგტონი და ორეგონი, აფრიკაში – ლესოტოში და დრაკონის მთებში. ევროპაშიც ისინი ჭარბობენ ჩრდილოეთით ატლანტიკური სანაპიროს ქვეყნებში: ბრიტანეთის კუნძულები, პორტუგალიის და ესპანეთის ჩრდილო-დასავლეთით. აზიაში ისინი ქმნიან შეხამებებს ლეპტოსოლებთან და კამბისოლებთან ბაიკალპირა მთებში, ჰიმალაებში, ჩინეთის და ბირმის მთებში. ავსტრალიაში უმბრისოლები იყო აღწერილი სუმატრის ქედების ფერდობების ზედა ნაწილებში, ირიანის იავაში და სამხრეთ-აღმოსავლეთი ავსტრალიის თოვლიან მთებში და ახალ ზელანდიაში.

კლასიფიკაციური საზღვრები უმბრისოლებსა და სხვა ნიადაგებს შორის განისაზღვრება ძალიან მარტივად, დიაგნოსტიკური ჰორიზონტების ან თვისებების უქონლობით, ჰორიზონტ *უმბრიკის* გამოკლებით, რომელიც შეიძლება შეხამებული იყოს ჰორიზონტ *კამბიკთან* ან *ალბიკთან*. თეორიულად ეს ნიშნავს, რომ უმბრისოლები შეიძლება დაკავშირებული იქნენ ნებისმიერი ნიადაგის ჯგუფთან, ე.ი. შესაძლებელია გარდამავალი ნიადაგები მრავალ ნიადაგურ ჯგუფთან. მაგრამ სინამდვილეში რეალური სივრცობრივი შეხამება და გარდამავალი წარმონაქმნები გვხვდება მხოლოდ გრილი და ტენიანი კლიმატის და თავისუფალი შიდაპროფილური დრენაჟის პირობებში.

შედარებით უფრო გრილ და ტენიან პირობებში ახალგაზრდა ზედაპირები დაკავებულია რეგოსოლებით და ლეპტოსოლებით, დიდი ასაკის ფერდობები – უმბრისოლებით, ხოლო ყველა ძველი აკუმულაციური ზედაპირები – ჰისტოსოლებით. სივრცობრივი კომბინაციების სხვა ტიპი დაკავშირებულია გრუნტის ნყლების დონის შეცვლასთან. ასეთ სიტუაციებში ფერდობების ქვედა ნაწილების უმბრისოლები თანდათანობით შეიცვლება გლეისოლებით და ჰისტოსოლებით, ხოლო ზემოთ ფერდობის გაყოლებაზე – კამბისოლებით, რეგოსოლებით და ლეპტოსოლებით.

ნიადაგებს შორის ადამიანის საქმიანობაზე დამოკიდებული სივრცობრივ-დროებითი კავშირები ნაკლებად განსაზღვრული და ერთმნიშვნელოვანია. უმბრისოლებზე ტყეების გაჩეხვის შემდეგ, მათი გაკულტურების, მათ შორის, მოკირიანების შემდეგ იზრდება ზედა ჰორიზონტის მაძღრობა ფუძეებით და ის თავისი თვისებებით უახლოვდება ჰორიზონტ *მოლიკს*. ხანგრძლივი გამოყენება გაკულტურებასთან ერთად იწვევს იმას, რომ დედაქანამდე ყველა ჰორიზონტში ან, როგორც მინიმუმ, ზედა მეტრის ფარგლებში მაძღრობის ხარისხი აღემატება 50%-ს და ნიადაგი გარდაიქმნება ფაიოზემში. სხვა შემთხვევაში, უმბრისოლების მელიორაცია ორგანული სასუქების დიდი დოზების ან მიწიანი დანამატების შეტანით გარდაქმნის ჰორიზონტ *უმბრიკს* ჰორიზონტ *პლაგიკში* ან *ტერიკში*. ამგვარად, „სასაზღვრო“ სასოფლო-სამეურნეო ლანდშაფტებში წარმოიქმნება

მრავალი გარდამავალი ნიადაგი უმბრისოლებს, ფაიოზებებსა და ანტროსოლებს შორის.

უმბრისოლების უმეტესი ნაწილი შენარჩუნებულია ბუნებრივი ან მასთან მი-
ახლოებული მცენარეულობის ქვეშ. ასე, მაგალითად, დაბალი საკვები ღირებუ-
ლების დაბალბალახა თანასაზოგადოებები გვხვდება ტყის საზღვრის ზემოთ ან-
დეების, პიმალაიების მთის სისტემებში და ცენტრალური აზიის მთებში ან დაბალ
სიმაღლეებზე ჩრდილოეთ და დასავლეთ ევროპაში, სადაც ტყის მცენარეულობა
იყო განადგურებული. წინვოვანი ტყეები ქარბობს ბრაზილიაში (არაუკარიის
სხვადასხვა სახეობები) და აშშ-ში (*Thuja*, *Tsuga* ან *Pseudotsuga*), მაშინ როდესაც
სამხრეთ აზიასა და ავსტრალიაში გავრცელებულია მთის ტროპიკული მარად-
მწვანე ტყეები. ფერდობების სიქარბე და ტენიანი, ხშირად ცივი კლიმატი ქმნის
შეზღუდვას უმბრისოლების სამინათმოქმედო გამოყენებისთვის და მათ ტოვე-
ბენ საძოვრებისთვის. ამ შემთხვევაში, მელიორაციული ღონისძიებები მოიცავს
ბალახა მცენარეულობის შედგენილობის გაუმჯობესებას და მოკირანების
გზით ნიადაგების მჟავიანობის შემცირებას; ზოგჯერ, როგორც ეროზიის სანინა-
ალმდეგო ღონისძიება, ახდენენ ტერასირებას ან კონტურულ დარგვას. ზოგიერთ
ადგილებში, ყველაზე ხელსაყრელ პირობებში, უმბრისოლებზე მოჰყავთ მარ-
ცვლელი კულტურები ან ძირხვენი (აშშ-ში, ევროპაში და სამხრეთ ამერი-
კაში), ჩაი და ყავა (სამხრეთ აზიაში და ინდონეზიაში).

ვერტისოლები (VERTISOLS)

ჯერ კიდევ 1898 წელს მშრალ პერიოდებში შავი თიხა ნიადაგებმა ღრმა ბზა-
რებით, რომლებიც იკავებდნენ დიდ სივრცეებს ინდოსტანის ნახევარკუნძულზე,
მიიპყრეს მეცნიერების ყურადღება. რუსმა ნიადაგმცოდნეებმა მათ შავი ფერის
გამო შეარქვეს ტროპიკული შავმიწები. ამ ნიადაგების მომდევნო კვლევებმა გვიჩ-
ვენა, რომ ბზარიანი თიხები საკმაოდ შორს არიან რუსეთის შავმიწებისგან, რად-
განაც ისინი მცირე რაოდენობით შეიცავენ ჰუმუსს, აქვთ სპეციფიკური სტრუქ-
ტურული პროფილი და ღრმა ბზარები. ნიადაგური მასის მუდმივმა გადარევა-
მ, უფრო ზუსტად კი, გადაბრუნებამ, განაპირობა ნიადაგების დასახელება
„ვერტისოლები“ ლათინური ზმნიდან *vertere* – გადაბრუნება. ამ ნიადაგებისთვის
არსებობს მრავალი ადგილობრივი დასახელება; რ. დიუდალმა მოიყვანა მათი
დაახლოებით 50 ვარიანტი, მათ შორის ყველაზე ცნობილია რეგურები და შავი
ტროპიკული ნიადაგები (ინდოეთი), ადობე (ფილიფინები), შავი კორდიანი ნიადა-
გები (სამხრეთ აფრიკა), გილგაი (ავსტრალია), ტირს (მაროკო), მარგალიტები
(ინდონეზია) და ბოლოს, ვერტისოლები (აშშ, ავსტრალია, ბრაზილია).

ვერტისოლები წარმოადგენს მძლავრ თიხიან (ლექის შემცველობა > 30%) ნი-
ადაგებს, რომელთა თიხამინერალების შემადგენლობაში დომინირებენ სმექტი-
ტები, რომლებიც განიცდიან გაჯირჯევას დატენიანებისას და შეკუმშვას – გაშ-
რობისას. მშრალ პერიოდებში ნიადაგებში წარმოიქმნება ღრმა (50 სმ-მდე) ბზა-

რები, რომლებიც იწყება ზედაპირიდან. სიზრქის ზედა ნაწილი შედგება მყარი პრიზმული ბლოკებისგან, შუა ნაწილში ვითარდება ტიპური „ვერტიკული“ სტრუქტურა, როგორც დატენიანების და გამომშრობის დროს გაჯირჯევის და შეკუმშვის პროცესების მონაცვლეობის შედეგი. ეს სტრუქტურა წარმოადგენს მიკრომენყრების (სლიკენსლაიდების) შეხამებას, ან სტრუქტურულ ერთეულებს სოლების ან პარალელუპიპედების სახით მბრჭყვიალა ან არათანაბარი და ხაოიანი დაგრეხილი კიდეებით.

ვერტისოლების ბუნება განისაზღვრება დედაქანით; ისინი ფორმირდება ბაზალტების, ტუფების, ფუძე მეტამორფული ქანების, კირქვების, მერგელების დერივატებზე და, აგრეთვე, ალუვიურ, ტბურ და ზღვიურ ნაფენებზე, დადაბლებებში და ბრტყელ ან სუსტად დაქანებულ ნაკვეთებზე ტრიპიკულ და სუბტროპიკულ კლიმატში. მათი ფორმირების აუცილებელი პირობაა მშრალი სეზონის არსებობა.

ტენიანი სეზონის დროს ბზარები ქრება, და ნიადაგი ხდება ბლანტი და პლასტიკური, ხოლო მისი ზედაპირი სრიალა, ასე რომ, მასზე გადაადგილება ძალიან ძნელია. ნიადაგის ზედაპირზე ნათლად გამოხატულია მიკროამალღებები და მიკროდადაბლებები, რაც ცნობილია გილგაის მიკრორეიფის სახელწოდებით.

ვერტისოლების ყველაზე მნიშვნელოვანი ფიზიკური თვისებებია დაბალი წყალგამტარობა და მაღალი ბმულობა ტენიან მდგომარეობაში შეხამებით გამომშრობის ბზარებით ტენის სწრაფი ჩამოგდებით. მშრალ პერიოდებში ნიადაგები ძლიერ მკვრივდება. ქიმიური თვისებებით ვერტისოლები შეიძლება მივაკუთნოთ მდიდარ ნიადაგებს, ისინი შეიცავენ გამოფიტვისუნარიანი მინერალების მნიშვნელოვან მარაგს. ხშირად ვერტისოლებს აქვთ მუქი შეფერილობა, მაგრამ შეიცავენ ჰუმუსის არა დიდ, პირიქით მცირე რაოდენობას. ჩვეულებრივ, მათ აქვთ კატიონური გაცვლის მაღალი ტევადობა და სორბირებენ მცენარეების კვების ელემენტებს. pH მნიშვნელობა მერყეობს ნეიტრალურიდან სუსტ ტუტემდე. მამღრობის ხარისხი, როგორც წესი, მაღალია, ზოგჯერ ვერტისოლები შეიცავენ კარბონატებს.

ვერტისოლები გვხვდება ტროპიკებსა და სუბტროპიკებში მშრალი და ტენიანი სეზონების მკვეთრად გამოხატული ცვლით. მსოფლიოში ვერტისოლების მიერ დაკავებული 335 მლნ ჰა-დან, 150 მლნ ჰა სახნავარგისიანია. ტროპიკებში ისინი იკავებენ 200 მლნ ჰა, ამასთან შესაძლებელია მათი 1/4 გამოყენება მიწათმოქმედებაში. ვერტისოლების უმეტესი ნაწილი გვხვდება რეგიონებში ნალექების საშუალო წლიური ჯამით 500-1000 მმ, მაგრამ ისინი იყრ აგრეთვე აღწერილი ტროპიკებში ნალექებით 3000 მმ/წელიწადში. ვერტისოლების ყველაზე მსხვილი არეალები დაკავშირებულია თიხიან ნაფენებთან (სუდანში), ბაზალტის პლატოსთან (ინდოეთი და ეთიოპია); მრავლად არიან ავსტრალიაში, სამხრეთ აფრიკაში, აშშ-ის სამხრეთ-აღმოსავლეთში (ტექსასი), ურუგვაიში, პარაგვაიში და არგენტინაში. ისინი დაკავშირებულია რელიეფის დადაბლებულ ელემენტებთან – მდინა-

რეულ ტერასებთან, მშრალი ტბების ფსკერებთან და ლანდშაფტების სხვა პერიოდულ ჭარბტენიან პოზიციებთან.

მდებარეობა რელიეფში, კლიმატის და დედაქანების თავისებურებებთან შეხამებაში, განსაზღვრავს ვერტისოლების სივრცობრივ-დროებით კავშირებს სხვა ნიადაგებთან. ვერტისოლები, ჩვეულებრივ, შეხამებულია კალცისოლებთან, ლუვისოლებთან და კამბისოლებთან, რომლებიც რელიეფში იკავებენ შედარებით მაღალ პოზიციებს. არიდული კლიმატის პირობებში ვერტისოლები წარმოქმნიან კომბინაციებს კალცისოლებთან, ჰიფსისოლებთან და სოლონჩაკებთან. ტენიან კლიმატში და ნიადაგებში უფრო მდიდარი მცენარეულობის ქვეშ, რომლებიც შეხამებულია ვერტისოლებთან კატენებში, მიმდინარეობს ჰუმუსწარმოქმნის პროცესი, რომელიც განაპირობებს ფაიოზემების და ჩერნოზემების ფორმირებას. ტროპიკებსა და სუბტროპიკებში ფუძე ქანებზე ფერდობებზე კატენები წარმოდგენილია ნიტისოლებით/ლუვისოლებით და დადაბლებებში – ვერტისოლებით/პლანოსოლებით. დედაქანებში ნატრიუმის გადიდებული შემცველობისას ვერტისოლებს შორის ჩნდება სოლონცები.

მიუხედავად ვერტისოლების მაღალი პოტენციური ნაყოფიერებისა, მათი დამუშავება ძალიან ძნელია მშრალ მდგომარეობაში დანიდულობის და ტენიანში – მწებვარების გამო. სემიარიდულ ტროპიკებში ვერტისოლებს ინახავენ ბუნებრივი მცენარეულობის ქვეშ. ვერტისოლებზე ადამიანის საქმიანობა მრავალმხრივია: მათი მცირე ინტენსიური გამოყენებიდან (შეზღუდული გაძოვება, შესის დამზადება, ხის ნახშირის მიღება), ზომიერი (მშრალი სეზონის დასაწყისში მცირე ნაკვეთებზე ისეთი კულტურების მოყვანა, როგორცაა ფეტვი, ბამბა, სორგო, ბარდა) საკმაოდ ინტენსიურამდე. უკანასკნელ შემთხვევაში, გამოიყენება მორწყვა, როგორც ბრინჯის კულტურისთვის, ისე ბამბის, ხორბლის, სორგოს ქვეშ.

მიწათმოქმედებაში ვერტისოლების გამოყენების დროს საჭიროა მკაცრი მეთვალყურეობა წყლის რეჟიმზე და ნიადაგების ნაყოფიერების შენარჩუნება ან ამაღლება. ტენიან სეზონში ვერტისოლების ცუდ ფილტრაციასთან დაკავშირებით, უნდა უზრუნველყოთ ჭარბი ტენის ჩამოგდება და შეძლების მიხედვით შევინარჩუნოთ ტენი მომდევნო მშრალი სეზონისთვის. წყლის რეჟიმის რეგულირება შეიძლება ხორციელდებოდეს სხვადასხვა ხერხებით. ერთ-ერთი მათგანი შეიძლება იყოს ზედაპირული დრენაჟი კვლევის და ორნატების შექმნით, რომლებიც ხელს უწყობენ ტენის სიჭარბის აცილებას ფესვების გავრცელების ზონაში. სადრენაჟო წყლებს ინახავენ რელიეფის დადაბლებებში ან ტბორებში, და იყენებენ მათ სხვა მიზნებისთვის, კერძოდ, საქონლის წყალსასმელისთვის ან ბოსტნეულის მოსარწყავად. ეთიოპიაში მეცხოველეობის საერთაშორისო ინსტიტუტმა დაამუშავა ფართო კვლევის და ორნატების შექმნის სისტემა მოხერხებულ ცხოველების გამოყენებით. ეს სისტემა ფართოდ გამოიყენება ადგილობრივი მაცხოვრებლების მიერ. ჩვეულებრივ, ვერტისოლებზე ნიადაგში დაგროვილი ტენის გამოყენებით ნვიმების სეზონის ბოლოს და მშრალი სეზონის დასაწყისში მოჰყავთ ერთი

კულტურა. ზედაპირული დრენაჟის პირობებში შესაძლებელია ორი თანმიმდევრული კულტურის მოყვანა, მაგალითად, ქერის და თურქული ბარდის.

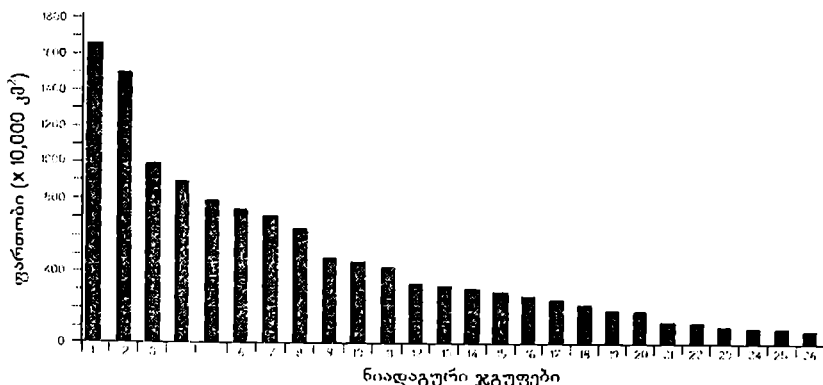
ვერტისოლებზე მშრალ სეზონში მორწყვით კულტურის მოყვანისას დიდი მნიშვნელობა აქვს ფილტრაციის და წყალგამტარობის მახასიათებლებს და, აგრეთვე, სარწყავი წყლის თვისებებს. ნიადაგების ფილტრაციული თვისებების გასაუმჯობესებლად იყენებენ ვერტიკალურ მულჩირებას. ის მდგომარეობს იმაში, რომ ხდება ჩალის ჩალაგება ვერტიკალური მდგომარეობით სპეციალურ ლარაკში, რომლებიც ისეა განლაგებულია პორიზონტალებად, რომ ამოდიოდნენ ნიადაგების ზედაპირიდან დაახლოებით 10 სმ. მანძილი ლარაკებს შორის – 4-5 მეტრია. ვერტიკალური მულჩირების ასეთი ტექნოლოგიის დროს სორგოს მოსავალი იზრდება 50%-ით.

ორგანული ნივთიერების დაბალი შემცველობის გამო ვერტისოლებზე ხშირად აღინიშნება აზოტის დეფიციტი, მაგრამ აზოტისანი სასუქები ისე უნდა იყოს შეტანილი, რომ თავიდან ავიცილოთ აზოტის გაზისებრი დანაკარგები, ნიტრატების გამოტანა ბზარებით ან მათი დანაკარგები დენიტრიფიკაციის შედეგად ტენიან პერიოდში. საჭიროა, აგრეთვე, სასუქების კორექტირება ისეთი ელემენტების შემცველობით, როგორიცაა ფოსფორი, გოგირდი და თუთია.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან ვერტისოლებზე კარგად გრძნობს თავს ბამბა თავისი ვერტიკალურად ორიენტირებული ფესვთა სისტემის გამო, რომელიც მცირედ ირღვევა ბზარების წარმოქმნისას. ვერტისოლებზე მერქნიანი სახეობები ცუდად იზრდება, რადგან ხშირია ფესვების დაზიანება ბზარებით.

გარკვეული ხარისხით ბზარიანობის ნეგატიური შედეგების ბუნებრივ კომპენსაციად შეიძლება ჩაითვალოს თვითმულჩირების პროცესი – წვრილი სტრუქტურული ერთეულების წარმოქმნა (გაჯირჯვების/დაჯდომის იგივე მექანიზმებით), რომლებიც ხელსაყრელია ფესვების ზრდასა და შელწევისათვის. თვითმულჩირების მოულოდნელი შედეგია ფერდობების სწრაფი გაბარდვა, ე.ი. ხაზოვანი ეროზიის შეზღუდვა.

ვერტისოლებს აქვთ შეზღუდვები არასასოფლო-სამეურნეო სფეროშიც. მათი დინამიკურობა, როგორც გაჯირჯვება-დაჯდომის პროცესების შედეგი, გასათვალისწინებელია შენობების, კომუნიკაციების და სხვა საინჟინრო ნაგებობების მშენებლობის დროს.



ნახ. 1. მსოფლიოში გავრცელებული ძირითადი
ნიადაგური ჯგუფების მიერ დაკავებული ფართობები

1 – ლეპტოსოლები, 2 – კამბისოლები, 3 – აკროსოლები, 4 – არე-
ნოსოლები, 5 – კალცისოლები, 6 – ფერალსოლები, 7 – გლეისო-
ლები, 8 – ლუვისოლები, 9 – პოდზოლები, 10 – კასტანაზომები, 11
– ლიქსისოლები, 12 – ფლუვისოლები, 13 – ვერტისოლები, 14 –
ალბელუვისოლები, 15 – სოლონჩაკები, 16 – ჰისტოსოლები, 17 –
რეგისოლები, 18 – ჩერნოზოლები, 19 – ნიტისოლები, 20 – ფაო-
ზემები, 21 – სოლონეცები, 22 – პლანოსოლები, 23 – ანდოსოლე-
ბი, 24 – უმბრისოლები, 25 – ალისოლები, 26 – ჰიფსისოლები

ნიადაგების ანალიტიკური დახასიათების მეთოდების მოკლე კრებანი

ნიადაგების თანამედროვე საერთაშორისო კლასიფიკაციის გამოყენება შეუძლებელია ნიადაგების უახლესი სტანდარტული ანალიტიკური მეთოდების გამოყენების გარეშე. მათი დაწერილებით აღწერა მოცემულია საერთაშორისო სახელმძღვანელოებში (Van Reeuwijk, 2006; Burt, 2004).

1. ნიმუშების მომზადება

ნიმუშებს აშრობენ ჰაერზე ან თერმოსტატში არაუმეტეს 40°C ტემპერატურის პირობებში. წერილმინის ფრაქციას იღებენ გამომშრალი ნიმუშის გაცრით საცერში, რომლის უჯრედია 2 მმ. ამასთან, საცერზე დარჩენილ აგრეგატებს ჭყლეტენ (არ სრესენ) თითებით და თავიდან ცრიან, ხოლო ხვინჭას და ლორლს აცილებენ.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ჰაეროვან გამოშრობას თან სდევს ნიადაგური თვისებების მიუღებელი შეუქცევადი ცვლილებები (მაგალითად, ტორფიან და ანდიკურ პორიზონტებში), ნიმუშებს ინახავენ და ამუშავენ ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში.

2. ტენის შემცველობა

ანალიზების შედეგების გაანგარიშება ხსება აბსოლუტურად მშრალ (105°C) წონაზე.

3. გრანულომეტრული ანალიზი

ნიადაგის მინერალურ ნაწილს ყოფენ ფრაქციებად და განსაზღვრავენ ყველა ფრაქციის პროცენტულ შემცველობას, მათ შორის, ხვინჭა და ლორლი. თვით ანალიზს ატარებენ მხოლოდ წერილმინისთვის ($<2\text{მმ}$).

ნიმუშების წინასწარი დამუშავება მიმართულია პირველადი აგრეგატების სრულ დაშლაზე. ამიტომ საჭიროა მაცემენტირებული ნივთიერებების მოცილება (როგორც წესი, მეორადი წარმოშობის), კერძოდ, ორგანული ნივთიერების და კალციუმის კარბონატების. ზოგიერთ შემთხვევაში საჭიროა, აგრეთვე, დეფერაცია (რკინის ოქსიდების მოცილება). მაგრამ ზოგიერთი გამოკვლევებისთვის მაცემენტირებული ნივთიერებების მოცილება აბსოლუტურად მიუღებელია. საერთოდ, ნიმუშების დამუშავება უნდა ხდებოდეს კვლევის კონკრეტული მიზნების შესაბამისად. ჩვეულებრივ, ნიადაგების საერთო დახასიათებისთვის ნიმუშებს ამუშავებენ H_2O_2 ორგანული ნივთიერების დაშლისთვის და HCl ახდენენ კარბონატებიდან გამორეცხვას. ასეთი წინასწარი დამუშავების შემდეგ დისპერგიული აგენტების გამოყენებით ნიმუში გადაჰყავთ სუსპენზიაში და ცრიან საცერში უჯრედით 0,063 მმ ქვიშის მტკვრის და ლექისგან ასაცილებლად. ქვიშის ფრაქციონირება ხდება მშრალი გაცრით. მტკვრის და ლექის ფრაქციების შემცველობას საზღვრავენ სანვეთურით ან აერომეტრული მეთოდით.

4. ლექის ფრაქციის წყლოვან-დისპერგიული ნაწილი

განისაზღვრება წყლის სუსპენზიაში ნიმუშიდან მაცემენტირებული ნივთიერების წინასწარი მოცილების და დისპერგიული აგენტების გამოყენების გარეშე. ბუნებრივი (წყალდისპერგიული) ლექის შემცველობის შეფარდება ლექის საერთო რაოდენობასთან შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც ნიადაგების სტრუქტურის მდგრადობის ინდიკატორი.

5. ნიადაგის წყალშეკავებითი უნარი

ნიადაგის წყალშეკავებით უნარს საზღვრავენ შესაწოვი წნევის სხვადასხვა სიდიდის დროს. შესაწოვი წნევის დაბალი სიდიდეებისთვის გამოიყენება ნიმუშები დაუღრვეველი შენებით, რომლებსაც ათავსებენ კაოლინურ ტენზიოსტატზე. შესაწოვი წნევის მაღალი მაჩვენებლების დროს ტენის განსაზღვრისთვის იყენებენ ნიადაგების ნიმუშებს, რომლებსაც ათავსებენ დაკალიბრებულ მემბრანულ წნეხში. ამასთან მოცულობით სიმჭიდროვეს საზღვრავენ ნიმუშებში დაუღრვეველი შენებით.

6. მოცულობითი სიმჭიდროვე

მოცულობით სიმჭიდროვეს გამოსახავენ როგორც მასას ნიადაგის მოცულობის ერთეულზე. რადგანაც მოცულობით სიმკვრივე იცვლება ნიადაგის ტენიანობის მიხედვით, საჭიროა ნიმუშებში ტენის შემცველობის განსაზღვრა.

შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ორი სხვადასხვა პროცედურა:

ნიმუშები დაუღრვეველი შენებით. არჩევენ ნიადაგიდან ცნობილი მოცულობის ლითონის ცილინდრის დახმარებით. ახდენენ ნიმუშის მასის ფიქსირებას ბუნებრივი ტენიანობის დროს ან შესაწოვი წნევის მოცემული სიდიდის ნიადაგურ

ტენთან ნონასწორობის დადგენის შემდეგ. მერე ნიმუშს აშრობენ თერმოსტატში და თავიდან წონიან. მოცულობითი სიმჭიდროვე – არის მშრალი ნიმუშის მასის შეფარდება მოცულობასთან ტენის განსაზღვრული შემცველობის და/ან შესაწოვი წნევის მოცემული სიდიდისას.

მინდორში აღებულ დაურღვეველ ნიმუშებს ფარავენ წყალგაუმტარი აპკით (მაგალითად, მეტალ-ეთილ-კეტონში გახსნილ პლასტიკურ მასალაში “Saran”), ძირავენ წყალში, საზღვრავენ ნიმუშის მოცულობას. აფიქსირებენ ტენიანი ნიმუშის მასას – საველე ან ნონასწორობის დადგენის შემდეგ შესაწოვი წნევის მოცემული სიდიდის პირობებში. შემდეგ ნიმუშს აშრობენ თერმოსტატში და თავიდან წონიან. მოცულობითი სიმჭიდროვე უდრის მშრალი მასის შეფარდებას მოცულობასთან შესაწოვი წნევის მოცემული სიდიდის პირობებში.

შენიშვნა. მოცულობითი სიმჭიდროვის განსაზღვრისას ხშირად შეიძლება ადგილი ჰქონდეს შეცდომებს, რაც დაკავშირებულია ნიმუშების არარეპრეზენტულობასთან (ქვების, ბზარების, ფესვების არსებობა და სხვ.). მაშასადამე, ეს ანალიზი ყოველთვის უნდა სრულდებოდეს 3-ჯერადი გამეორებით.

7. ხაზობრივი გაფართოების კოეფიციენტი

ხაზობრივი გაფართოების კოეფიციენტი არის ნიადაგების შექცევადი დაჯდომა/გაჯირჯეების უნარისადმი ინდიკატორი. მას ანგარიშობენ მშრალი ნიადაგის მოცულობითი სიმჭიდროვის სიდიდეებით და მოცულობითი სიმჭიდროვის 33 კპა შემწოვი წნევისას. ხაზობრივი გაფართოების კოეფიციენტს გამოსახავენ სანტიმეტრებში ან პროცენტებში.

8. pH

ნიადაგის რეაქციას საზღვრავენ პოტენზიომეტრულად ნალექზედა სუსპენზიაში, შეფარდებისას ნიადაგი : სითხის = 1 : 2,5. სითხე წარმოადგენს ან დისტილირებული წყალი ($\text{pH} - \text{H}_2\text{O}$), ან ხსნარი 1M KCL ($\text{pH} - \text{KCL}$). ცალკეულ შემთხვევაში კლასიფიკაცია ითვალისწინებს შეფარდებას ნიადაგი : სითხე = 1 : 1.

9. ორბანული ნახშირბადი

განსაზღვრას ახდენენ ვოლკლეი-ლეკის მეთოდით. რომლის მიხედვით უნდა მოხდეს ორგანული ნივთიერების სველი დანვა დიქრომატ კალიუმის და გოგირდის მჟავის ნარევეთან 125°C ტემპერატურის პირობებში. დიქრომატის ნარჩენს ტიტრავენ რკინის სულფატით. გაანგარიშებისას იყენებენ ემპირიულ შესაწოვებელ კოეფიციენტს 1,3 არასრული დანვის კომპენსირებისთვის.

შენიშვნა: დასაშვებია სხვა მეთოდების გამოყენება, მათ შორის, მშრალი დანვის მეთოდი. ასეთ შემთხვევაში რეკომენდებულია კარბონატების არსებობა-

ზე (შხუილი HCL-დან) ხარისხობრივი ტესტის ჩატარება; კარბონატების არსებობის შემთხვევაში საჭიროა შესწორების შეტანა არაორგანულ ნახშირბადზე.

10. კარბონატები

იყენებენ პაიპერის *სწრაფი ტიტრირების* მეთოდს (მისი სხვა სახელწოდებაა – *მჟავური ნეიტრალიზაციის მეთოდი*). ნიმუშს ამუშავებენ განზავებული HCL და მჟავას ნარჩენს ტიტრავენ. შედეგებს თვლიან როგორც კალციუმის კარბონატების ეკვივალენტს, რადგან კალციტის გარდა ხსნარში შეიძლება ნაწილობრივ გადადიოდეს სხვა კარბონატები, მაგალითად, დოლომიტი.

შენიშვნა: დასაშვებია სხვა მეთოდების გამოყენება, კერძოდ, შაიბლერის ვოლიუმეტრული მეთოდი.

11. თაბაშირი

თაბაშირს ხსნიან წყალთან ნიმუშის შენჯღრევით და მერე სელექტიურად ლექავენ აცეტონის დამატების გზით. ნალექს ხსნიან წყალში და ადგენენ თაბაშირის შემცველობას Ca კონცენტრაციით.

12. კატიონური გაცვლის ტევადობა და გაცვლითი ფუძეები

საზღვრავენ ამონიუმის აცეტატში pH 7 პირობებში. ცილინდრში მოთავსებულ ნიმუშს რეცხავენ ამონიუმის აცეტატით (pH 7); ფილტრატში ზომავენ გაცვლითი ფუძეების შემცველობას. შემდეგ რეცხავენ ნიმუშს ნატრიუმის აცეტატით (pH 7), აცილებენ ჭარბ მარილებს, და თავიდან რეცხავენ ნიმუშს ამონიუმის აცეტატით (pH 7) ნიადაგის შთანთქმის კომპლექსიდან ადსორბირებული Na გამოსადევნად. Na შემცველობა უკანასკნელ ფილტრატში წარმოადგენს კატიონების გაცვლის ტევადობის სიდიდეს.

ალტერნატიულ მეთოდს წარმოადგენს ნიმუშის გარეცხვა ამონიუმის აცეტატით ჭარბი მარილებიდან მომდევნო ჩამორეცხვით, ნიმუშის დისტილირებით და გამოყოფილი ამონიუმის განსაზღვრით.

ცილინდრებში ნიმუშების გამორეცხვა შეიძლება შეიცვალოს კოლბებში გამონანურის ანალიზით. ყოველი ანალიზი უნდა ჩატარდეს სამი გამეორებით და გამოყენებულ უნდა იქნეს შუალედური მაჩვენებლები.

შენიშვნა 1: დასაშვებია კატიონების გაცვლითი ტევადობის სხვა მეთოდების გამოყენება იმ პირობით, რომ შენარჩუნებული იქნება pH 7.

შენიშვნა 2: განსაკუთრებულ შემთხვევებში, როდესაც კატიონების გაცვლის ტევადობა არ არის დიაგნოსტიკური კრიტერიუმი, მაგალითად, დამლაშებულ და ტუტე ნიადაგებში, კატიონების გაცვლის ტევადობა შეიძლება ტარდებოდეს pH 8,2.

შენიშვნა 3: დამლაშებულ, გაკარბონატებულ და თაბაშირიან ნიადაგებში ფუძეებით მაძღრობა შეიძლება მიღებულ იქნეს 100%.

შენიშვნა 4: იმ ნიადაგებისთვის, სადაც თიხამინერალებს აქვთ დაბალი გაცვლითი უნარი, საჭიროა განისაზღვროს მინერალური და ორგანული ნივთიერების კატიონური გაცვლის ტევადობის სხვაობა. ეს შეიძლება გაკეთდეს გრაფიკული მეთოდით ან ორგანული ნივთიერების და მინერალური კოლოიდების კატიონური გაცვლის ტევადობის განცალკევებული ანალიზით.

13. გაცვლითი მჟავიანობა

იზომება კატიონების ($H^+ + AL^+$) რაოდენობით, რომელიც გამოდევნილია არა-ბუფერული ხსნარით 1M KCL. ეს არის *აქტუალური* მჟავიანობა (განსხვავებით *პოტენციურისგან* ან *ექსტრაგირებადი* მჟავიანობისგან). ეს სიდიდე გამოიყენება კატიონური გაცვლის ტევადობის ეფექტურობის გამოსათვლელად, რომელიც განისაზღვრება როგორც: გაცვლითი ფუძეების ჯამი + ($H^+ + AL^{3+}$), სადაც გაცვლითი ფუძეების შემცველობა განსაზღვრულია აცეტატ-ამონიურ გამონაწერში. გაცვლითი მჟავიანობის მაღალი მნიშვნელობების დროს შეიძლება ტარდებოდეს გამონაწერში AL ცალკე განსაზღვრა, რადგანაც ის შეიძლება იყოს ტოქსიკური მცენარეებისთვის.

შენიშვნა: H^+ ნილი გაცვითი მჟავიანობაში ჩვეულებრივ დიდი არაა, ამიტომ ზოგიერთი ლაბორატორია განსაზღვრავს მხოლოდ გაცვლით AL^{3+} ასეთ შემთხვევებში ეფექტურ კატიონური გაცვლის ტევადობა იანგარიშება ფორმულით: გაცვლითი ფუძეების ჯამი + AL^{3+}

14. ექსტრაგირებადი რკინა, ალუმინი, მანგანუმი და კაშპადი

საზღვრავენ შემდეგი კომპონენტების შემცველობას:

თავისუფალი ნაერთები Fe, AL და Mn ნიადაგის დიტიონიტ-ციტრატულ გამონაწერში – ანალიზები მერა-ჯექსონის ან ხოლმგრენით.

აქტიური, სუსტად გაკრისტალიზებული ან ამორფული ნაერთები Fe, Al და Si მუავე ოქსალატურ გამონაწერში.

ორგანულ-დაკავშირებული Fe და Al პიროფოსფატულ გამონაწერში.

15. ნიადაგის დამლაშება

დამლაშებასთან დაკავშირებულ ნიადაგურ მახასიათებლებს საზღვრავენ მაძღარ ხსნარში. ეს მახასიათებლები მოიცავს: pH, ელექტროგამტარობას, ადსორბირებული ნატრიუმის მაჩვენებელს, ხსნადი მარილების კატიონების და ანიონების შემცველობას (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-}). ადსორბი-

რებული ნატრიუმის მაჩვენებელი და გაცვლითი ნატრიუმის შემცველობა შეიძლება შეფასდეს ხსნარში კატიონების კონცენტრაციის მიხედვით.

16. შთანთქმული ფოსფატები

საზღვრავენ ბლექბორის მეთოდით. ფოსფატ-იონის სორბციის სიდიდეს საზღვრავენ ფოსფატის ხსნართან $\text{pH } 4,6$ პირობებში ნიადაგის ნონანსორიის დადგენის შემდეგ.

17. ოქსალატური გამონაწერის ოპტიკური სიმჭიდროვე

ამონიუმის მჟავე ოქსალატის ხსნარით ცილინდრში გამორეცხავენ ნიმუშს ან ამზადებენ გამონაწერს. გამონაწერის ოპტიკურ სიმჭიდროვეს ზომავენ ტალღის 430 ნმ სიგრძის პირობებში.

18. მელანიკ ინდექსი

ამზადებენ ნიადაგის გამონაწერს ხსნარით $0,5 \text{ M NaOH}$ და ზომავენ აბსორბციას ტალღების 450 და 520 ნმ პირობებში. მელანიკ ინდექსს გამოითვლიან, როგორც ადსორბციის მნიშვნელობას 450 ნმ ადსორციასთან 520 ნმ პირობებში.

19. ქვიშიანი ფრაქციის მინერალოგიური ანალიზი

შიდა პედური მასის ნიმუშებიდან აცილებენ მაცემენტირებული ნივთიერებას და სველი გაცრის გზით აცალკევენ ქვიშას ლექისა და მტვრისგან. ქვიშიდან მშრალი გაცრით გამოყოფენ ფრაქციას $63-420 \text{ მკ}$. მას ყოფენ მძიმე და მსუბუქ ფრაქციებად – ნატრიუმის პოლიფოლიფრაქციის ხსნარში ხვედრითი სიმჭიდროვით $2,85 \text{ კგ/დმ}^3$. მძიმე ფრაქცია გამოაქვთ სასაგნე მინაზე მიკროსკოპით სამუშაოდ; მსუბუქად ლებავენ მინდვრის შპატების და კვარცის მიკროსკოპული განსაზღვრისთვის.

ვულკანური მინა, ჩვეულებრივ, განისაზღვრება როგორც იზოტროპული მარცვლები ჰაერის ჩაჭედილი ბუშტებით.

20. რენტგენ-დიფრაქტომეტრია

ნერილიმიდან გამოყოფენ ლექის ფრაქციას და ამზადებენ ორიენტირებულ პრეპარატებს მინის ან ფოროვან კერამიკულ ფირფიტებზე ანალიზისთვის რენტგენ-დიფრაქტომეტრზე. ლექის და სხვა ფრაქციების არაორიენტირებულ ფხვნილისებრი ნიმუშები ანალიზდება იგივე ხელსაწყოზე გინიეს რენტგენ-ფოტო კამერის გამოყენებით.

აგრეგატი ნიადაგური (სინონიმი *პე-
დი*) – ფიზიკური, ქიმიური, ფიზიკურ-
ქიმიური და ბიოლოგიური პროცესების
ზეგავლენით მიკროაგრეგატების ან
ელემენტარული ნიადაგური ნაწილაკე-
ბის შენებების შედეგად მიღებული
რთული ნიადაგური წარმონაქმნები. არ-
ჩევენ აგებულებით: მარტივ (ელემენტარ-
ული ნაწილაკებისგან) და რთულ (მიკ-
როაგრეგატებისგან); ფორმით: და-
კუთხულ, ფირფიტისებრ (ფურცელოვა-
ნი, შრეობრივი), მომრგვალო და არას-
წორს; ზომით: ბელტებს (10 მმ-ზე მეტი
დiameterის), კომტებს (0,25-10 მმ dia-
მეტრის), მტვერს (0,25 მმ-ზე ნაკლები
diameterის) ნიადაგურ აგრეგატებს.

აგრეგაცია – სხვადასხვა ბუნებრი-
ვი ნიადაგური პროცესის (ფიზიკური,
ქიმიური და ბიოლოგიური), აგრეთვე ნი-
ადაგების მექანიკური და ქიმიური და-
მუშავების გავლენით აგრეგატების წარ-
მოქმნის პროცესი.

აზოტი საერთო – ტრივიალური გა-
მოთქმა, რაც ნიშნავს აზოტის მთლიან
შემცველობას ნიადაგში.

ათვისება ირიგაციული – ტერიტო-
რიის ათვისება ხელოვნური მორწყვის
გამოყენებით, რაც იძლევა ფართობის
ყველა პუნქტში წყლის საჭირო რაოდე-
ნობის მიწოდების საშუალებას.

აირცვლა ნიადაგური – ნიადაგურ
სიზრქეში აირების გადაადგილება, რო-
მელსაც თან ახლავს აირცვლა ნიადაგის
მყარ, თხიერ, აირისებრ და ცოცხალ ფა-
ზებს და, აგრეთვე, ნიადაგსა და ატმოს-
ფეროს, ნიადაგსა და გრუნტს, ნიადაგსა
და ცოცხალ ფესვებს შორის.

ალუმინი მოძრავი – ალუმინი, რო-
მელიც შენჯღრევის დროს გადადის 1 N

KCL ხსნარში. დამახასიათებელია ზოგი-
ერთი მჟავე ნიადაგისთვის. გამოიანგა-
რიშება მგ-ეკე 100 გ ნიადაგზე.

ალბედო ნიადაგის – ნიადაგის ზე-
დაპირის არეკვლითი უნარის რაოდე-
ნობრივი დახასიათება.

ალბედომეტრი – ნიადაგის ალბე-
დოს გასაზომი ხელსაწყო.

ამონადები (კოპროლიტები) –
დღის ზედაპირზე ბიგებით (თხუნელები,
ბრუცები და სხვ.) ამოყრილი ნიადაგი.

**ანალიზი გრანულომეტრული ნია-
დაგის** (სინონიმი *მექანიკური ანალიზი*
ნიადაგის) – შესაძლებლობათა სისტემა,
რომელიც იძლევა ნიადაგურ ელემენტარ-
ულ ნაწილაკებზე ყველა ნიადაგური
აგრეგატის მაქსიმალური დაყოფის და
მათი განსაზღვრის საშუალებას.

ანალიზი ნიადაგის – ნიადაგების
შედგენილობის და თვისებების კვლევის
მეთოდების ერთობლიობა.

**არეალი ნიადაგური ელემენტარუ-
ლი** – ერთგვაროვანი ნიადაგური წარმო-
ნაქმნით დაკავებული ფართობი, რომ-
ლის შიგნით არ არის რაიმე ნიადაგურ-
გეოგრაფიული საზღვარი. საზღვარი
ელემენტარულ ნიადაგურ არეალს შო-
რის წარმოადგენს საზღვარს სხვადას-
ხვა ნიადაგურ ჯგუფებს (თანრიგი, სა-
ხესხვაობა, სახეობა, გვარი და ა.შ.) შო-
რის.

ასაკი ნიადაგის – დროში ნიადაგის
არსებობის ხანგრძლივობა. თანამედ-
როვე ნიადაგისთვის – მოცემული ნია-
დაგის ფორმირებიდან დღემდე განვილი
დრო. ნამარხი ნიადაგისთვის – მისი
ჩამარხვის შემდეგ განვილილი დრო.

ასოციაცია მინერალების – ნიადაგ-
წარმოქმნის ფაქტორებით განპირობე-

ბული მოცემული ნიადაგისთვის ან მისი ცალკეული პორიზონტებისთვის დამახასიათებელი მინერალების შეხამება.

ასოციაცია ნიადაგების – ნიადაგურ-კარტოგრაფიული ერთეული, რომელიც მოიცავს ნიადაგურ რუკაზე ერთ კონტურში გაერთიანებულ სხვადასხვა ნიადაგს, მოცემულ მასშტაბში მათი განცალკევებულად ჩვენების შეუძლებლობის გამო.

აფსკები – სტრუქტურული ერთეულების ან მინერალური მარცვლების ზედაპირზე წერილობითი მასისგან განცალკევებული ძალიან თხელი ორგანულ-მინერალური ან მინერალური ახალქმნილებები.

ახალქმნილებები ნიადაგში – სხვადასხვა ნივთიერებების ადგილობრივი შექუჩება, რომელიც მორფოლოგიურად და ქიმიურად გასხვავდება ნიადაგური პორიზონტების ძირითადი მასისაგან და რომელიც შეიქმნა ნიადაგწარმოქმნილი პროცესების შედეგად (ორტმტინები, კონკრეციები და სხვ.).

ბაზისი ეროზიის – პორიზონტალური ზედაპირი რომლის დონეზე წყდება ეროზია. მსოფლიოს ოკეანის დონე წარმოადგენს საყოველთაო ეროზიის ბაზისს.

ბალანსი ნიადაგის წყლის – დროის გარკვეული მონაკვეთის და ნიადაგის გარკვეული შრისთვის დროის გარკვეულ მონაკვეთში ნიადაგში შემოსული ყველა სახის ტენის და მისი ნიადაგიდან ხარჯვის ერთობლიობა.

ბელტი – 10 მმ-ზე უფრო მსხვილი ნიადაგური კოშტი ან აგრეგატი. წერილი ბელტი – 10 მმ-დან 50 მმ-მდე, საშუალო – 50-დან 100 მმ-მდე, მსხვილი – 100 მმ-ზე მეტი.

ბიოტიპი – გარკვეული ბიოცენოზით დაკავებული არე.

ბიოცენოზი – მოცემულ ბიოტოპზე დასახლებული ორგანიზმების ერთობლიობა, რომელიც ხასიათდება გარკვეული შეფარდებით, როგორც ერთმანეთთან, ისე გარემოს აბიოტურ ფაქტორებთან. ცნება ბიოცენოზი შემოღებულ იქნა გერმანელი ნატურალისტის კ. მებიუსის მიერ 1877 წელს. შეესაბამება ტერმინს „თანასაზოგადოება“.

ბონიტირება ნიადაგის – ნიადაგების ხარისხის შედარებითი შეფასება, რომელიც გამოსახულია რაოდენობრივ მაჩვენებლებში და ეყრდნობა ნიადაგის თვისებების და მოსავლიანობის დონის აღრიცხვას.

გაენრება – ნიადაგებში გაენრების ნიშნების გაჩენა.

გათიხება – ნიადაგური პროფილის ამა თუ იმ ნაწილში თიხის in situ (ადგილზე) წარმოქმნის პროცესის, როგორც ნიადაგწარმოქმნის შედეგი.

გალებება – ლების წარმოქმნის პროცესი.

გამდებლობის პროცესი – ტყე-სტეპის, სტეპის და უდაბნო-სტეპის ნიადაგებში ჰუმუსის დაგროვების პროცესი ზედაპირული ან გრუნტის წყლების დამატებითი დატენიანების გავლენით.

გამონაწერი წყლის – წყლის ხსნარის ფილტრატი, რომელიც მიიღება გამოსხილ წყალთან ნიადაგის შენჯღრევის შედეგად.

გამოფიტვა ნიადაგის – ნიადაგური ტენის დაღმავალი ან გვერდითი დინებით გამოფიტვის და ნიადაგწარმოქმნის პროცესში ნიადაგიდან სხვადასხვა ხსნადი ნივთიერებების გამორეცხვა.

გამოფიტვა (ჰიპერგენეზი) – ატმოსფეროს, ჰიდროსფეროს და ბიოსფეროს ზემოქმედებით ქანის და ამგები მინერალების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი ცვლილებების რთული და ნა-

ირგვარი პროცესის ერთობლიობა. გამოფიტვის პროცესში ამა თუ იმ ფაქტორის მოქმედების მეტი გამოხატულების მიხედვით არჩევენ სამ ფორმას – ფიზიკურს, ქიმიურს და ბიოლოგიურს.

გამოფიტვის ქერქი – ქანის ჰორიზონტი, სადაც მიმდინარეობს გამოფიტვის პროცესი.

გამოფიტვა შიდა ნიადაგური – ნიადაგის სიზრქეში მიმდინარე გამოფიტვის პროცესები.

გამოფიტვის ქერქი – ლითოს ფეროს ზედა შრეები, რომლებიც გარდაქმნილია in situ ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური გამოფიტვის ზემოქმედებით.

გაცვითი კატიონების ჯამი – კატიონების საერთო რაოდენობა, რომელიც შეიძლება გამოძეგებულ იქნას დაუმლაშებელ და უკარბონატო ნიადაგიდან ნეიტრალური მარილიანი ხსნარით. გამოიხატება მგ-ეკვ/100 გ. ნიადაგზე.

გაჯირჯევა ნიადაგის – დატენიანებისას მთლიანად ნიადაგის ან ცალკეული სტრუქტურული ელემენტების მოცულობის გადიდება. გამოწვეულია ტენის შთანთქმით მიწერალური და ორგანული კოლოიდებით.

გენეზის ნიადაგების – ნიადაგების და მათთვის დამახასიათებელი თავისებურებების (შენება, შედგენილობა, თვისებები და თანამედროვე რეჟიმები) წარმოქმნა, წარმოშობა და განვითარება.

გეოგრაფია ნიადაგების – ნიადაგ-მცოდნეობის ნაწილი, რომელიც სწავლობს გეოგრაფიულ გარემოსთან კავშირში ნიადაგების გავრცელების კანონზომიერებებს.

გეოქიმია ლანდშაფტების – გეოქიმიის ნაწილი, რომელიც სწავლობს თანამედროვე და ძველ გეოქიმიურ ლან-

დშაფტებში ქიმიური ელემენტების მიგრაციის, გამოტანის და აკუმულაციის პროცესების თავისებურებებს და სივრცეში მათი განთავსების კანონებს.

დამლაშება ნიადაგის – ნიადაგში ხსნადი მარილების დაგროვება, რომელიც იწვევს ბიცების და ბიცოპების წარმოქმნას.

დამლაშებული ნიადაგები – ნიადაგები, რომლებიც შეიცავს წონის 0,1% ტოქსიკურ მარილებს ან წყლის გამონადურის მკერძ ნაშტში 0,25%-ზე მეტ მარილს.

დაუძლურება ნიადაგის – ნიადაგის გაღარიბება საკვები ნივთიერებებით სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ხანგრძლივი მოყვანის სასუქების არასაკმარისი შეტანით, ან უსასუქოდ.

დაჭაობება – ნიადაგების ტენიანობის გადიდების პროცესები, რომლებსაც თან ახლავს მიკროფლორის, მცენარეულობის, ჟანგვა-აღდგენითი რეჟიმის ცვლილებები; ქვეჟანგის, ხოლო ზოგჯერ, ორგანული ნივთიერებების დაგროვება. დაჭაობების შედეგად წარმოიქმნება გადატენიანებული, დაჭაობებული და ჭაობიანი ნიადაგები.

დეგრადაცია – ფართო გაგებით ნიადაგების ნაყოფიერების გაუარესების პროცესები; ვიწრო გაგებით – სტრუქტურის დაშლის, ჰუმუსის და გაცვლითი ფუძეების დაკარგვის პროცესები.

დეზინტეგრაცია ქანების – სხვადასხვა ზომის ნატეხებად მთის ქანების დაშლა, ქიმიური და მინერალოგიური შედგენილობის შესამჩნევი ცვლილების გარეშე.

დეკარბონიზაცია – ნიადაგური სიზრქიდან კარბონატების გამოტანა.

დენუდაცია – ფხვიერი მიწერალური მასის გადაადგილება (წყლით, ქა-

რით, ყინულით, სიძიმის ძალით) უფრო მაღალი დონიდან უფრო დაბალზე.

დიაგნოსტიკა მცენარეების კვების - ვეგეტაციის განმავლობაში ცალკეული საკვები ნივთიერებებით მცენარეების უზრუნველყოფის ხარისხის დადგენა ან გარეგნული ნიშნით, ან მცენარეების ქიმიური ანალიზით.

დისპერგირება ნიადაგის - ნიადაგის დაქუცმაცების პროცესები ყველა შესაძლო ხერხების გამოყენებით, რომლებიც იწვევს არა მარტო ნიადაგური აგრეგატების, არამედ მათი ელემენტარული ნიადაგური ნაწილაკების დაშლას.

დრენაჟი - დაშრობის ან დაშრობის და მარილების მოცილების ხერხი მიწისქვეშა ან ღია თავისუფალი ან წყალგამტარი მასალისგან შევსებული დრენების მეშვეობით.

ელუვიონი - ძირითადი ქანების დაშლის პროდუქტები, რომლებიც რჩება თავისი წარმოქმნის ადგილას.

ზონა ვერტიკალური ნიადაგური - ნიადაგური ზონა მთის ოლქებში.

თიხა - ქანი, რომელიც შეიცავს 40-60%-დან 100%-მდე ფიზიკურ თიხას. არჩევენ მსუბუქ (40-60%-დან 50-75%-მდე), საშუალო (50-75%-დან 65-85%-მდე) და მძიმე თიხას (65-85%-ზე მეტი).

ინფილტრაცია - ნიადაგის ზედაპირიდან ნიადაგის სიზრქეში ან გრუნტში წყლის (წვიმის, მდნარი, სარწყავი და ა.შ.) შეღწევის პროცესი. ინფილტრაციის პროცესი შედგება ორი ეტაპისგან: შეწოვა და ფილტრაცია. მათ შორის საზღვარი წარმოადგენს ფილტრაციის მუდმივი სისწრაფის დადგენის მომენტს.

კადასტრი მიწის - მიწების ბუნებრივ, სამეურნეო და სამართლებრივ მდგომარეობაზე სარწმუნო და საჭირო ცნობების ერთობლიობა.

კარბონატული ნიადაგები - ნიადაგები, რომელთა ზედა (ჰუმუსოვან) პორიზონტში (ყველაზე ხშირად ზედაპირიდან) აღინიშნება კალციუმის და მაგნიუმის კარბონატები.

კარბონატები ნიადაგში - კალციტის, დოლომიტის, ლუბლინიტის, არაგონიტის, ანკერიტის და სხვ. მინერალების სახით ნიადაგში წარმოდგენილი კალციუმის და მაგნიუმის კარბონატები. წარმოშობით ნიადაგებში კარბონატები შეიძლება იყვნენ პირველადი (ქანის) და, ამ შემთხვევაში, ნიადაგების სახელწოდებაში შემოაქვთ განსაზღვრა „ნარჩენ-კარბონატული“, ან მეორადი (ნიადაგური ახალქმნილებები).

კარტოგრაფია ნიადაგების - ნიადაგმცოდნეობის განხრა, რომელიც იხილავს ნიადაგური საფარის კარტოგრაფიული გამოსახვის მეთოდის და ნიადაგის თვისებების საკითხებს სხვადასხვა მასშტაბში.

კოპროლიტები - ჭიაყელების ექსკრემენტები, რომლებიც დიდი რაოდენობით შეიცავენ მინერალურ ნაწილაკებს; ნიადაგში ქმნიან სტრუქტურულ აგრეგატებს, რომლებსაც გააჩნიათ დიდი წყალსიმტკიცე. ხშირად კოპროლიტებს არქმევენ სხვა ნიადაგური უხეშმოლების ექსკრემენტებს.

კაჭარი - მომგვრვალეული ქვიანი წარმოქმნი 20 სმ-ზე მეტი ზომით.

კლასიფიკაცია ნიადაგების - ნიადაგების მიკუთვნება სხვადასხვა სისტემური ერთეულებისადმი და ამ ერთეულების თანადაქვემდებარების დადგენა.

კლიმატი ნიადაგის - ნიადაგის ტემპერატურის, ტენიანობის, ჰაერშემცველობის მრავალწლოვანი რეჟიმი, რომელსაც აქვს ციკლური მსვლელობა (დღე-ღამური, წლიური, მრავალწლიური და საუკუნოვანი) და დამოკიდებუ-

ლია ნიადაგის თვისებებზე, ადგილმდებარეობის საერთო კლიმატზე, მცენარეულობაზე, ქვეფენილ ქანზე და ადამიანის სანარმოო საქმიანობაზე.

კოლოიდები ნიადაგის – <0,2 მმ ზომის ნიადაგური ნაწილაკების ერთობლიობა; ნიადაგში წარმოდგენილია გელებით და ზოლებით. არჩევენ კოლოიდების სამ ჯგუფს: მინერალურს, ორგანულს და ორგანულ-მინერალურს.

კოლმატატი – ნაყოფიერების ასამაღლებლად მიწის ნაკვეთზე ლექის ნაფენების დალექვა ან ახალი ნაყოფიერი შრის შექმნა.

კონკრეციები – ახალქმნილები ნიადაგში, რომლებიც წარმოადგენს სხვადასხვა ზომის, ფორმის და შემადგენლობის მკვრივ გროვების კონცენტრაციებს: კარბონატულ, რკინის, ორგანულ-მინერალურ და სხვ.

კორდი – ნიადაგის ზედა შრე, რომელიც გადახლართულია ხშირი ცოცხალი და მკვდარი ფესვებით, მცენარეების ყლორტით და ფესურით;

კოშტი – ნიადაგური აგრეგატი 3-10 მმ დიამეტრის, რომელსაც არა აქვს კიდე და ბასრი ნიბო.

ლანდშაფტი გეოქიმიური – ტერიტორიული ერთეული, რომელშიც ხორციელდება ქიმიური ელემენტების მიგრაციის გარკვეული ტიპი. გეოქიმიური ლანდშაფტის ინდივიდუალობა განისაზღვრება ერთი ან რამდენიმე ელემენტით; შედგება მთელი რიგი ელემენტარული ლანდშაფტისგან, რომლებიც კანონზომიერად იცვლება სივრცეში წყალგამყოფიდან დეპრესიამდე და დაკავშირებული ერთმანეთთან ნივთიერებების მიგრაციით (მყარი ან თხიერი სახით).

ლანდშაფტი ელემენტარული – რელიეფის გარკვეული ელემენტი, რომე-

ლიც შედგება ერთი ქანისგან ან ნაფენისგან და დაფარული თავისი არსებობის ყოველ მოცემულ მომენტში გარკვეული მცენარეული თანასაზოგადოებით. არჩევენ ელუვიურ, სუპერაკვალურ და სუბაკვალურ ელემენტარულ ლანდშაფტს.

ლატერიტი – ტერმინი, რომელიც ადრე გამოიყენებოდა ტროპიკული გამოფიტვის და ტენიან-ტროპიკული და ეკვატორული ნიადაგების ნითელი ფერის ფხვიერი პროდუქტების განსაზღვრის მიზნით. ამჟამად ტერმინის შენაარსი შევინროებულია და გამოიყენება ტროპიკული ოლქების გამოფიტვის ქერქებსა და ნიადაგებში მხოლოდ დღის ზედაპირზე გამოსული მყარი ან გაქვავებული სხვადასხვა ფორმის კონკრეციული წარმონაქმნების მიმართ, რომლებიც გამდიდრებული და შეცემენტებულია რკინის, ზოგჯერ მანგანუმის ჟანგეულებით.

ლები – ჭარბი ტენიანობის, ორგანული ნივთიერების და შესაბამისი მიკროფლორის პირობებში ბიოქიმიური პროცესებით შეცვლილი პორიზონტი. შეფერვაში ჭარბობს მომწვანო, მოცისფრო ან მტრედისფერები.

ლეგენდა – ნიადაგური რუკის ასენა-განმარტება; შეიცავს ობიექტების ჩამონათვალს და რუკაზე გამოსახულ მათ შესატყვის პირობით აღნიშვნებს.

ლევი – 0,001 მმ-ზე (დასავლეთის ქვეყნებში 0,002 მმ) ნაკლები ელემენტარული ნიადაგური ნაწილაკების ერთობლობა.

ლიოსი – ჩალისფერი ან რუხ-ყვითელი ფერის ფხვიერი, მტკრიან-თიხნარი კარბონატული ქანი. გრანულომეტრულ შემადგენლობაში ჭარბობს მსხვილი მტკრის ფრაქცია (0,005-0,01 მმ); ხასიათდება დიდი ფორიანობით, კარგი

წყალგამტარობით, მყარი მიკროსტრუქტურით, მნიშვნელოვანი დაჯდომით. ხშირად წარმოქმნის ვერტიკალურ ბზარებს.

ლიზიმეტრი – ხელსაწყო ან სტაციონარული ნაგებობა ნიადაგში ჩაფილტრული ტენის (ნიადაგური ხსნარის) აღრიცხვისა და შეგროვებისთვის.

მაკროაგრეგატები ნიადაგის – 0,25 მმ-ზე მეტი დიამეტრის აგრეგატები.

მაკრორელიეფი – რელიეფის მსხვილი ფორმები, რომლებიც განსაზღვრავს დედამიწის ზედაპირის დიდი ნაკვეთის საერთო იერს: მთის ქედები, ზეგნები, ხეობები, ხევები, ვაკეები და სხვ.

მაკროსტრუქტურა – მაკროაგრეგატების ერთობლიობა, რომლებმაც ბუნებრივად იშლება ნიადაგი.

მეზორელიეფი – სიმაღლით და განფენილობით მაკრო და მიკრო რელიეფს დედამიწის ზედაპირის შუალედური ფორმები: მაგალითად, ფერდობი, ლარტაფი, ბექობი, ხეობის ტერასა, ბორცვი და სხვ.

მელიორაცია ნიადაგების – ნიადაგების თვისებების და ნიადაგწარმოქმნის პირობების ძირეული გაუმჯობესება ნიადაგების ნაყოფიერების ასამაღლებლად. ხორციელდება წყლოვანი, პაეროვანი, თბური, მარილიანობის, ბიოქიმიური, ფიზიკურ-ქიმიური და სხვა რეჟიმების ხელოვნური რეგულირების გზით დაშრობის, მორწყვის, ჩარეცხვის, პლანირების, დამუშავების, ქიმიური, ორგანული სასუქების და მიწა ნივთიერებების შეტანის გზით.

მაკროაგრეგატები ნიადაგის – 0,25 მმ-ზე ნაკლები დიამეტრის აგრეგატები.

მაკროელემენტები – მცენარულ და ცხოველურ ორგანიზმებში არსებული ქიმიური ელემენტები, ძირითადად, რაოდენობით $n \cdot 10^{-2}$ -დან 10^{-6} -მდე %-ში;

წარმოდგენენ ბიოქიმიური პროცესების აქტივატორებს. ნიადაგებში გვხვდება მიკრორაოდენობით.

მაკრორელიეფი – რელიეფის წვრილი ელემენტი, რომელიც იკავებს უმნიშვნელო ფართობებს (რამდენიმე დმ²-დან რამდენიმე ასეული მ²-მდე), ფარდობითი სიმაღლეების მერყეობით არაუმეტეს 1 მ ფარგლებში. მათ მიეკუთვნება ბურცობები, მღრღნელი ცხოველების ბორცვები, წვრილი ჩადაბლებები და სხვ.

მაკროშენება – ნიადაგის მყარი ფაზის და ფოროვანი სივრცის ურთიერთგანლაგების ხასიათი. არჩევენ: ღრუბლისებრ, დანიდულ (მასიურ), მკერივ, ფხვიერ, ფენოვან, ფრაგმენტულ მიკროშენებას.

მინერალები თიხა (თიხამინერალები) – მინერალები, რომლებსაც აქვთ შრეობრივი ან შრეობრივ-ჯაჭვური სტრუქტურა. მათი კრისტალების ზომა, ძირითადად, არ აღემატება 0,001 მმ. მათ რიცხვს მიეკუთვნება ქარს-ჰიდროქარსების, ქლორიტების, ვერმიკულიტების, პალიგორსკიტების, სმექტიტების, კაოლინიტების ჯგუფის მინერალები და შერეულშრეობრივი წარმონაქმნები.

მინერალები პირველადი (მთენილი) – ნიადაგში შემორჩენილი ნიადაგწარმომქმნელი ქანების მინერალები.

მინერალები მეორადი – მინერალები, რომლებიც წარმოიქმნა ნიადაგწარმოქმნის და გამოფიტვის პროცესში, ნიადაგწარმომქმნელი ქანების მინერალების შეცვლის და ნიადაგში მოხვედრილი ნივთიერებების დაშლის პროდუქტების სინთეზის შედეგად.

მოკირიანება – მთავე ნიადაგების ქიმიური მელიორაციის ხერხი. ნიადაგში კირის შეტანის ჭარბი, სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისთვის მავნე ნიადა-

გური მეთევინობის ასაცილებლად და ნიადაგებში ნაყოფიერების ასამაღლებლად.

მეთევინობა ნიადაგების – ნიადაგების უნარი გაანეიტრალონ მთავე ხსნარები ტუტე რეაქციით და გაამჟავონ წყლის და ნეიტრალური მარილების ხსნარები.

მულჩა – ორგანული და არაორგანული წარმოშობის მასალები, რომლებსაც გამოიყენებენ მულჩირებისთვის.

მულჩირება – სხვადასხვა მასალით (მულჩით) ნიადაგის ზედაპირის დაფარვა ნიადაგიდან ტენის აორთქლების შესამცირებლად, ნიადაგის ტემპერატურის რეგულირების, ნიადაგური სტრუქტურის დაშლის თავიდან ასაცილებლად, სარეველებთან საბრძოლველად და ა.შ. მულჩირებისთვის იყენებენ მულჩქალაღს, ტოლს, მუყაოს, ტორფის ნაფხვენებს, წერილ ნაკელს, თივას და სხვ.

ნანორელიეფი (ჯუჯა რელიეფი) – რელიეფის ყველაზე წერილი ელემენტები, რომლის დიამეტრი მერყეობს რამდენიმე სმ 0,5-1,0 მეტრამდე, ფარდობითი სიმაღლე 10 (იშვიათად 30) სმ-მდე. ნანორელიეფის მავალითებია – წერილი ჩაღრმავება, ბორცვები, მზრალური პოლიგონები, ბურცოებები, დამუშავებით შექმნილი უსწორმასწორო ზედაპირი.

ნაფენები – ნიადაგების და ქანების დაშლის პროდუქტები, რომლებიც მოცილებულია თავისი წარმოქმნის ადგილიდან და გადატანილია ქარით, წყლით და მყინვარებით.

ნალენთები (მიკრომორფოლოგია) – მკვეთრად განცალკევებული წარმონაქმნები მკვეთრი საზღვრებით, ნივთიერებათა სხვადასხვა შემადგენლობით. გეხდება ფორებში, მინერალების მარცვლებზე, აგრეგატების ზედაპირებზე.

ჩვეულებრივ, მათი წარმოქმნა დაკავშირებულია ნიადაგური პლაზმის შემადგენელი ნაწილების და უფრო მსხვილ-დისპერსული ნაწილაკების გადაადგილებასთან. თიხიან ნალენთებში არჩევენ: არადიფერენცირებულ, შრეობრივ, შრეობრივ ერთგვაროვან, შრეობრივ ნაჭუჭისებრს.

ნაყოფიერება ნიადაგის – ნიადაგის თვისებების ერთობლიობა, რომელიც უზრუნველყოფს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავალს.

ნიადაგები ზონალური – ნიადაგურ-გეოგრაფიული ტერმინი, რომელსაც არა აქვს საკლასიფიკაციო მნიშვნელობა; აღნიშნავს ავტონომიურ პირობებში განვითარებულ მინერალურ ნიადაგებს, იკავებენ ვრცელ არეალებს, რომლებიც მეტ-ნაკლებად შეესაბამებიან ბიოკლიმატური ზონების მოხაზულობას მათთვის დამახასიათებელი ნიადაგწარმოქმნის პირობებით.

ნიადაგები მთის – ნიადაგების გეოგრაფიული ჯგუფი, რომელიც ფორმირდება მთებში.

ნიადაგები ნამარხი – ქანების ქვეშ ჩამარხული ნიადაგები, რომლებიც მათთან არ არიან გენეზისურად დაკავშირებული.

ნიადაგები ხირხატიანი – ნიადაგები, რომლებიც, ძირითადად, შედგება წვრილმინაში არეული მყარი ქანების სუსტად გამოფიტული ნატეხებისგან.

ნიადაგების სისტემატიკა – ნიადაგების კლასიფიკაციის მიზნით სხვადასხვა რანგის ტაქსონომიური ერთეულების სისტემა.

ნიადაგების ტაქსონომია – სხვადასხვა რანგის (ტიპები, ქვეტიპები, გვარები, სახეობები და სხვ.) ნიადაგების ჯგუფური დანაყოფების ერთეულების სისტემა სისტემატიკისა და კლასიფიკაციით.

სათვის მათი ურთიერთობის დაკავშირებისთვის.

ნიადაგის ბმულობა – ნიადაგის უნარი წინააღმდეგობა გაუწიოს გახლეჩის უნარს.

ნიადაგის ეროზია – ნიადაგის ზედა ყველაზე ნაყოფიერი ჰორიზონტების და ქვეფენილი ქანების დაშლის პროცესი მდნარი და წვიმის წყლებით (წყლისმიერი ეროზია) ან ქარით (ქარისმიერი ეროზია) – სინონიმი დეფლაცია.

ნიადაგის სტრუქტურა – სტრუქტურული ერთეულების ფორმა და ზომა, რაზედაც ბუნებრივად იშლება ნიადაგი.

ნიადაგის ტენიანობა – სიდიდე, რომელიც ახასიათებს ნიადაგში ტენის შემცველობას; გამოისახება: ა) %-ში მშრალი ნიადაგის ტენისგან (წონითი ტენიანობა); ბ) %-ში ნიადაგის მოცულობისგან (მოცულობითი ტენიანობა).

ნიადაგის ტენიანობის იზომეტრები – ხაზები ნახაზზე, რომლებიც აერთიანებენ წერტილებს ერთნაირი ტენიანობით.

ნიადაგის ფერი – ნიადაგის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი და დაკვირვებისთვის ადვილად მისაწვდომი მორფოლოგიური ნიშანი. ნიადაგის ფერს, ძირითადად, განსაზღვრავენ შემდეგი ნივთიერებები: 1) მუქად შეფერილი ორგანული და ორგანულ-მინერალური ნივთიერებები; 2) რკინის და მანგანუმის უსაგებო (ყოფრალი, ნარინჯისფერი, ყვითელი, ნივთიერი ფერები); 3) კაჟმინა, ნახშირმჟავა ძნელად ხსნადი მარილები, ალუმინის ჰიდროჟანგები და სხვ. (თეთრი შეფერილობა); 4) რკინის ზეჟანგის ნაერთები (მტრედისფერი, ცისფერი და მწვანე ფერები). ამ ნივთიერებების შეხამება და, აგრეთვე, პირველადი მინერალების ფერი ქმნის ნიადაგების ფერების მრავალფეროვნებას. ნიადაგების ფერზე დიდ გავლენას ახდენს,

აგრეთვე, მათი ტენიანობა. ფერის განსაზღვრა ხდება მანსელის სკალით.

ნიადაგის ქიმია – ნიადაგმცოდნეობის განხრა, რომელიც სწავლობს ნიადაგების შედგენილობას, ნაერთების სტრუქტურას, მინერალური და ორგანული ნაწილების თვისებებს, მათ ურთიერთქმედებას და შეცვლას ნიადაგ-წარმოქმნის დროს, ასევე, ნიადაგების კვლევის და ანალიზის ქიმიურ მეთოდებს.

ნიადაგმცოდნეობა – დამოუკიდებელი ბუნებრივ-ისტორიული მეცნიერება, რომლის შესწავლის საგანს წარმოადგენს ნიადაგი, მისი წარმოშობა, განვითარება, შენება, შემადგენლობა და თვისებები, ხმელეთის ზედაპირზე გავრცელების კანონზომიერებანი, ნაყოფიერების ფორმირება და განვითარება და მისი ყველაზე რაციონალურად გამოყენების და ზრდის ხერხები.

ნიადაგწარმოქმნელი ფაქტორები – ბუნებრივი გარემოს ელემენტები, რომლის გავლენით წარმოიქმნება ნიადაგები. გამოიყოფა ხუთი ფაქტორი: ნიადაგწარმოქმნელი ქანები, კლიმატი, ცოცხალი და მკვდარი ორგანიზმები, რელიეფი და ასაკი.

ნიადაგურ-ბიოკლიმატური სარტყელი – ნიადაგური დარაიონების ყველაზე მაღალი ტაქსონომიური ერთეული; აერთიანებს ტერიტორიებს მსგავსი რადიაციული და თერმული პირობებით და ადაგწარმოქმნაზე ამ პირობების გავლენის მსგავსი ხასიათით.

ნიადაგური დარაიონება – ნიადაგური საფარის ხასიათის მიხედვით ტერიტორიის ნაწილებად დაყოფა.

ნიადაგური პროფილი – ნიადაგის გენეზისურად დაკავშირებული და კანონზომიერად ცვლადი ჰორიზონტების ერთობლიობა, რაზედაც ხდება დედაქა-

ნის დანაწევრება ნიადაგნარმოქმნის პროცესში.

ნიადაგური საფარის სტრუქტურა – ელემენტარული ნიადაგური არეალების სიეცობრივი ცვლის ფორმები, რომლებიც სხვადასხვა ხარისხით დაკავშირებულია ერთმანეთთან და ქმნის გარკვეულ სიეცობრივ ნახაზს.

ნიადაგური თერმომეტრები – თერმომეტრები, რომლებიც გამოიყენება ნიადაგის ტემპერატურის გასაზომად მის ზედაპირზე და სხვადასხვა სიღრმეზე.

ნიადაგური ხსნარი – ნიადაგში არსებული წყალი, რომელიც შეიცავს ხსნად მდგომარეობაში ორგანულ და მინერალურ ნივთიერებებს და აირებს.

ნიადაგური ჰორიზონტების საზღვრები – ნიადაგური პროფილის ორი მომიჯნავე ჰორიზონტების გაყოფის ზედაპირი. არჩევენ სწორ და არასწორ ჰორიზონტს. ერთი ჰორიზონტის მეორეში ღრმად ჩაღრმევის დროს არჩევენ: ენებს – ზედა ჰორიზონტის ქვედაში შეღწევის ნაკვეთები, რომლებიც სიღრმით თანდათანობით ვიწროვდება; ჩაღრმეთები – ენების მსგავსი, მაგრამ უფრო ვიწრო; ჯიბეები – ფართო, ზედა ჰორიზონტის ქვედაში ჩაღრმევაზე ნაკლებად ვიწროვდება; სილები – ქვედა ჰორიზონტის ნაკვეთები, რომლებმაც შეაღწიეს ზემოთ მდებარე ჰორიზონტს. გადასვლის სიმკვეთრის მიხედვით არჩევენ მკვეთრს, ნათელსა და ბუნდოვანს.

ნივთიერებები ნაცროვანი – მცენარის კვების ელემენტები, რომლებიც რჩება ნაცარში მცენარეების ორგანული ნაწილის დაწვის შემდეგ.

ნივთიერებები საკვები – ნივთიერებები, რომლებსაც აქვთ პირველხარისხოვანი მნიშვნელობა მცენარეების სიცოცხლისთვის. მათ შორის არჩევენ მაკროელემენტებს და მიკროელემენტებს.

ნივთიერება ორგანული ნიადაგის – ნიადაგის მყარ, თხიერ და გაზისებრ ფაზებში შემავალი ყველა ორგანული ნივთიერებების ერთობლიობა.

ნიმუში ნიადაგური – ნიადაგის გარკვეული რაოდენობა, რომელიც ალბებულისა ამ ან სხვა ჰორიზონტიდან ან შრიდან.

ნიშა ეკოლოგიური – ცნება, რომელიც შემოღებული იყო ეკოლოგიაში გრინელის მიერ 1928 წელს; ახასიათებს ბიოტურ და აბიოტურ გარემოში გარკვეული სახეობის ადგილს და როლს; შეუძლია იცვლებოდეს და ევოლუციონირებდეს შესაბამისი სახეობის ევოლუციასთან ერთად.

პედონი (ნიადაგური ინდივიდუმი) – ნიადაგის, როგორც დამოუკიდებელი ბუნებრივი სხეულის, ბუნებრივი ერთეული (ელემენტი). პედონი არის რეალურად არსებული ნიადაგის ბუნებრივი უმცირესი მოცულობა, საკმაოდ გაჭიმული, რათა გამოამჟღავნოს ყველა ნიადაგური ჰორიზონტი და მათი შეფარდება.

პლაზმა (წვრილდისპერსიული მასა) – ყველაზე წვრილდისპერსიული ნიადაგური მასალა, რომელიც შედგება, ძირითადად, თხამინერალებისგან და, აგრეთვე, ერთნახევარი ჟანგებისგან ჰუმუსისა და სხვა ნივთიერებისგან. ნიადაგების ძირითადი შემანელებელი კომპონენტებია.

რიზოსფერო – ნიადაგის მოცულობა, რომელიც უშუალოდ ემიჯნება მცენარეების ფესვებს და გამოირჩევა მაღალი ბიოლოგიური აქტიურობით.

რუკები ნიადაგური – სხვადასხვა მასშტაბის სპეციალური გეოგრაფიული რუკები, რომლებზეც ნაჩვენებია დედამიწის ზედაპირზე ნიადაგების განაწილება.

სიალიტიზაცია - ქიმიური გამოფიტვის ტიპი, რომლის დროს, ძირითადად, წარმოიქმნება მეორადი ალუმო-და ფერო-სილიკატები - კაოლინიტი, ილიტები.

სიბლანტე ნიადაგის - შიდა ხახუნი, რომელიც იქმნება ნიადაგში მასში გარეკეული პროცესების მიმდინარეობის დროს.

სიღრმე შხუილის - მანძილი ნიადაგის ზედაპირიდან იმ დონემდე, საიდანაც იწყება ნიადაგის შხუილი.

სუნთქვა ნიადაგის - ნიადაგსა და ატმოსფეროს შორის რითმული ჰაერცვლა, რომელიც ხდება ნიადაგის ტემპერატურის რყევის ან ატმოსფერული წნევის შეცვლის დროს ნიადაგური ჰაერის გაფართოებისა და შეკუმშვის შედეგად.

ტეადობის შთანთქმა - მოლეკულების და იონების რაოდენობა, რომელიც შეიძლება დააკლოს ნიადაგმა და შეუძლია ჩაანაცვლოს სხვა სახის კატიონები.

ტენი გრავიტაციული - თავისუფალი ტენი, რომელიც გადაადგილდება ან შეუძლია გადაადგილება ნიადაგში სიმძიმის ძალის გავლენით.

ტენი კაპილარული - თავისუფალი ნიადაგური ტენი, რომელიც შეკავებულია ნიადაგში ან გადაადგილდება მასში კაპილარული ძალების გავლენით.

ტენი მისაწვდომი (მცენარისთვის) - ნიადაგური ტენის ნაწილი, რომელიც შეიძლება იყოს შთანთქმული მცენარის მიერ როგორც ნორმალური ცხოველქმედების, ისე ჭკნობის პროცესში.

ტენი მიუწვდომელი (მცენარისთვის) - ნიადაგური ტენის ნაწილი, რომელიც არ შთანთქმდება მცენარის მიერ, მათ შორის, ჭკნობის პროცესში.

ტენი ნიადაგური - წყლის მოლეკულების ფორმით ნიადაგში არსებული ტენი.

ტენი პროდუქტიული - ნიადაგური ტენის ნაწილი, რომლის შთანთქმით მცენარე არა მარტო უზრუნველყოფს თავის ცხოველმოქმედებას, არამედ ახდენს ორგანული ნივთიერების სინთეზირებას.

ტენი ჰიგროსკოპული - ნიადაგის მყარი ფაზით ჰაერიდან შთანთქმული ტენი, რომლის ფარდობითი ტენიანობა არ აღემატება 98%-ს.

ტენის მარაგი ნიადაგში - ტენის აბსოლუტური რაოდენობა, რომელიც არის ნიადაგის გარეკეულ შრეში. გამოიხატება წყლის სვეტის მმ-ში ან მ³/ჰა.

ტენის მეკდარი მარაგი - ნიადაგში ტენის მარაგი, რომელიც შეესაბამება მისაწვდომი ტენის სრულ უქონლობას.

ურწყავი - მიწები სარწყავი მიწათმოქმედების რეგიონებში, სადაც სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანა ხორციელდება მორწყვის გარეშე.

ფერალიტიზაცია - გამოფიტვის პროცესი ტროპიკულ და ეკვატორულ პირობებში, რომელიც მდგომარეობს ალუმოსილიკატების და სილიკატების დაშლაში და კაჟმინის და ფუძეების გამოტანაში.

ქვიშა - ნიადაგური ელემენტარული ნაწილაკები ზომით 0,05-1,00 მმ. იყოფა წვრილ (0,05-0,25 მმ), საშუალო (0,25-0,50 მმ) და მსხვილ (0,5-1,0 მმ) ქვიშად.

ლორღი - ელემენტარული ნიადაგური ნაწილაკი დაკუთხული ფორმის ზომით 4-20 სმ.

შეფარდება C N - ნიადაგის ორგანული ნახშირბადის წონითი შემცველობის შეფარდება ნიადაგში აზოტის საერთო შემცველობასთან. შეფარდების სიდიდე ახასიათებს ორგანულ ნივთიერებაში აზოტის შემცველობას და ნიადაგების უმრავლესობაში მერყეობს 20-დან 10-12-მდე.

შეფარდება $C_1 \cdot C_2$ - ჰუმინის მჟავე-ბის შემადგენლობაში შემავალი ნახშირბადის რაოდენობის შეფარდება ფულვომჟავების შემადგენლობაში შემავალი ნახშირბადის რაოდენობასთან; ახასიათებს ჰუმუსის ტიპს.

ჩამონადენი - ნიადაგის ზედაპირზე ან ნიადაგურ-გრუნტის სიზრქეში ჰიდრაულიკური წნევით თავისუფალი გრავიტაციული ტენის გადაადგილება.

ჩამონადენი მყარი - ნიადაგის მყარი ნაწილაკების გადატანა ზედაპირული ჩამონადენით.

ჩანარტები - ნიადაგურ სიზრქეში არსებული ნიადაგის მიმართ უცხო სხეულები, მაგალითად: ქვები, ნიჟარები, ადამიანის მატერიალური კულტურის ნარჩენები (ანთროპოგენური ნივთიერებები).

წებოვნება ნიადაგის - ტენიანი ნიადაგის თვისება მიეწებოს სხვა სხეულებს; რაოდენობრივად ხასიათდება დატვირთვით გ/სმ², რომელიც საჭიროა ლითონის ფირფიტის მოსაწყვეტად ტენიანი ნიადაგისგან. ნიადაგის წებოვნება დამოკიდებულია, აგრეთვე, ნიადაგის ტენიანობაზე.

წერილობინა - 1 მმ ნაკლები ზომის ელემენტარული ნიადაგური ნაწილაკი.

წყალზეობა ნიადაგური - თავისუფალი გრავიტაციული წყალი; გააჩნია გრუნტის წყლების თვისებები და წარმოქმნის დროებით წყალგაჯერებულ ჰორიზონტს, რომელიც მთლიანად იმყოფება ნიადაგურ სიზრქეში და არ არის დაკავშირებული გრუნტის წყლებთან. წყალსაყრდენს წარმოადგენს ნებისმიერი წარმოშობის დაბალი წყალგამტარობის შრე, ხშირად ილუვიური ჰორიზონტი.

წყალი მდნარი - წყალი, რომელიც წარმოიქმნება თოვლის და ყინულის დნობის შედეგად.

წყალტევადობა ნიადაგის - სიდიდე, რომელიც რაოდენობრივად ახასიათებს ნიადაგის წყალშეკავებით უნარს. ტენის შეკავების პირობების მიხედვით არჩევენ საველე, საერთო, კაპილარულ, უმცირეს, სრულ, ზღვრულ, მაქსიმალურ მოლეკულურ, ადსორბციულ მაქსიმალურს. მათ შორის ძირითადია უმცირესი, კაპილარული და სრული.

ხრეში - მომრგვალებული ნიადაგური ნაწილაკი ზომით 2 მმ-ზე მეტი.

ჰიგროსკოპულობა წყლის - ზედაპირული ენერგიით ნიადაგის ნაწილაკების ზედაპირზე წყლის ორთქლის სორბირების უნარი.

ჰორიზონტები ნიადაგის გენეზისური - ნიადაგწარმოქმნის პროცესში განცალკევებული შედარებით ერთგვაროვანი ნიადაგის ზედაპირთან მეტ-ნაკლებად პარალელური შრეები. განსხვავდებიან ერთმანეთისგან და დედაქანისგან შეფერვით, სტრუქტურით, შენებით, შედგენილობით, ახალქმნილებების ხასიათით და სხვა ნიშნებით; წარმოიქმნება ნიადაგში ნივთიერებების მოტანის, მიგრაციის, გამოტანის და გარდაქმნის შედეგად. ამ ჰორიზონტების ერთობლიობა წარმოქმნის ნიადაგურ პროფილს.

ჰორიზონტი გარკინებული - ჰორიზონტი, რომელიც ხასიათდება რკინის არასილიკატური ფორმების დაგროვებით.

ჰორიზონტი ელუვიური - ჰორიზონტი გამორეცხვის, გათეთრებული, გაღარიბებული ლექით, ერთნახევარი უანგეულებით და ფუძეებით.

ჰორიზონტი ილუვიური - ჰორიზონტი, რომელშიც ხდება გამოტუტული (ელუვიური) ჰორიზონტებიდან გამოტანილი ნივთიერების დაგროვება.

ჰორიზონტი კარბონატული - ჰორიზონტი, რომელშიც აღინიშნება სხვა-

დასხვა ფორმის კარბონატების წარმოქმნა.

ჰორიზონტი მეტამორფული – ჰორიზონტი, რომლის ძირითადი თვისებები იქმნება *in situ* (ადგილზე) მიმდინარე პროცესებით.

ჰორიზონტი ნარჩენ-კარბონატული – ჰორიზონტი, რომელშიც აღინიშნება ნიადაგწარმოქმნის ქანისა და ნიადაგწარმოქმნის წინა სტადიიდან შენარჩუნებული კარბონატები.

ჰორიზონტი ტექსტურული – ჰორიზონტი ლექის მაღალი შემცველობით, რომელიც წარმოიქმნა შიდაწიადაგური გამოფიტვის შედეგად.

ჰორიზონტი ტორფიანი – ჰორიზონტი ორგანოგენური 20-30 სმ-მდე, რომელიც შედგება გახრწნის სხვადასხვა ხარისხის მცენარეული ნარჩენებისგან გამკვრივებული მასისგან. ჩვეულებრივ, ფორმირდება ჰუმიდური კლიმატის პირობებში.

ჰორიზონტი ფრაგმენტული – ჰორიზონტი, რომლის წერილობითი მასა განთავსებულია მყარი ქანების ნარჩენებს შორის ცალკეულ ნაკვეთებად (ფრაგმენტულად). წერილობითი (< 1 მმ ნაწილაკების) შემცველობა არ აღემატება 50% (მოცულობით).

ჰორიზონტი ჰუმუსოვანი – მინერალური ნიადაგური პროფილის ზედა ნაწილში ჰუმუსოვანი ნივთიერებების დაგროვების ჰორიზონტი.

ჰუმუსი – ნიადაგის სპეციფიკური და არასპეციფიკური ორგანული ნივთიერებების ერთობლიობა (გარდა ცოცხალი ორგანიზმებისა და მათი ნარჩენების, რომლებმაც არ დაკარგეს ქსოვილის შენება).

ჰუმუსი მოდერი – ჰუმუსი, რომელიც შედგება მნიშვნელოვნად, მაგრამ არა სრულად ჰუმუფიცირებულ, დაშლილ და ფრაგმენტარული მცენარეული ნარჩენებისგან; ძირითადად, შეღებილია ყვითელ (ყომრალ-ყავისფერამდე) ფერებში.

ჰუმუსი მული – ჰუმუსი, რომელიც შედგება ღია-ყომრალიდან მუქ-ყომრალამდე, თითქმის შავი შეფერილობის მაღალდისპერსული ორგანული ნივთიერებისგან და წარმოქმნის ჰომოგენურ მასას ნიადაგის მინერალურ ნაწილთან ერთად.

ჰუმუსწარმოქმნა – საწყისი მცენარეული და ცხოველური ნარჩენების გარდაქმნის პროცესი, რომელსაც თან ახლავს ახალი სპეციფიკური ბუნების ჰუმუსოვანი ნივთიერებების წარმოქმნა.

ჰუმუფიკაცია – სპეციფიკურ ჰუმუსოვან ნივთიერებებში (ჰუმინის მჟავები, ფულვომჟავები და ჰუმინები) მცენარეული და ცხოველური ნარჩენების გარდაქმნის პროცესი. ხორციელდება ბიოქიმიური გზით, ერთდროულად მიმდინარე ნარჩენების დაშლის და მაღალპროდუქტიული პროდუქტების სინთეზის რეაქციით.

1. ელიზბარაშვილი ნ., გეოგრაფიის საფუძვლები, გამ. „უნივერსალი“, თბილისი, 2008.
2. ნიადაგის რესურსების მსოფლიო მონაცემთა ბაზა 4, თბილისი, 2005.
3. ნიადაგების საველე კვლევის სახელმძღვანელო, თბილისი, 2006.
4. საბაშვილი მ., საქართველოს სსრ ნიადაგები. გამ. „მეცნიერება“, თბილისი, 1965.
5. საბაშვილი მ., ნიადაგმცოდნეობა, თსუ გამომცემლობა, თბილისი, 1970.
6. სეფერთელაძე ზ., ფიზიკურ-გეოგრაფიული დარაიონება და ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური პრობლემები, თსუ გამომცემლობა, თბილისი, 2009.
7. საქართველოს ანდოსოლები. გამ. „მნივნობარი“, თბილისი, 2009.
8. ურუშაძე თ., საქართველოს ძირითადი ნიადაგები. გამ. „მეცნიერება“, თბილისი, 1997.
9. ურუშაძე თ., ბლუმი ე., ნიადაგების გეოგრაფია ნიადაგმცოდნეობის საფუძვლებით, თსუ გამომცემლობა, თბილისი, 2011.
10. World Reference Base for Soil Resources, FAO, Rome, 1998.
11. World Reference Base for Soil Resources, FAO, Rome, 2006.

რედაქტორისგან	7
შესავალი	9
ზოგადი ცნება	12
თავი 1. კლასიფიკაციის პრინციპები და განვითარების პერიოდები	16
1. 1. კლასიფიკაციის პრინციპები	16
1. 2. განვითარების პერიოდები	19
თავი 2. კლასიფიკაციის თანამედროვე სისტემები	28
თავი 3. მსოფლიოს ნიადაგური ბაზა	49
3. 1. კლასიფიკაციის პრინციპები	49
3. 2. კლასიფიკაციის გასაღები	50
3. 3. კლასიფიკაციის ობიექტები	52
თავი 4. დიაგნოსტიკური ჰორიზონტები, ნიშნები და სუბსტრატები	54
4. 1. დიაგნოსტიკური ჰორიზონტები	54
4. 2. დიაგნოსტიკური ნიშნები	79
4. 3. დიაგნოსტიკური სუბსტრატები	87
4.4. ნიადაგური ჰორიზონტების ინდექსაცია	91
თავი 5. მსოფლიოს ნიადაგური ჯგუფების დახასიათება	105
თავი 6. ნიადაგების ანალიტიკური დახასიათების მეთოდების მოკლე კრებები	180
ტერმინთა ლექსიკონი	186
ლიტერატურა	198

გამომცემლობის რედაქტორი:	მაია ეჯიბია
გარეკანის დიზაინი	თინათინ ჩირინაშვილი
დაკაბადონება	ხათუთა ბადრიძე

TSU Press Editor:	Maia Ejibia
Cover Designer	Tinatin Chirinashvili
Compositor	Khatuta Badridze

0179 თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზირი 14

14, Ilia Tchavtchavadze Ave., Tbilisi 0179

Tel 995(32) 225 14 32

www.press.tsu.ge