

საქართველოს სახელმწიფო სასოფლო-სამეურნეო  
უნივერსიტეტი

ლაშა ჩაჩხიანი

მდინარე არაბვის აუზის ნიადაგურ - ეკოლოგიურ  
თავისებურებანი

06.01.15 - აგროეკოლოგია

სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა კანდიდატის  
სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი

დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა

სამეცნიერო ხელმძღვანელი - ბიოლოგიის  
მეცნიერებათა დოქტორი,  
პროფესორი თ. ურუშაძე

თბილისი 2006

## შ ი ნ ა ა რ ს ი

### 1. შესავალი.

თავი I – მდინარე არაგვის აუზის ფიზიკურ - გეოგრაფიული დახასიათება.

I. 1 – გეომორფოლოგია – გეოლოგია.

I. 2 – კლიმატი.

I. 3 – მცენარეული საფარი.

I. 4 – ნიადაგური საფარი.

თავი II. – კვლევის ობიექტები და მეთოდოლოგია.

თავი III. – მდინარე არაგვის აუზის ნიადაგების დახასიათება.

III. 1 – ალუვიური ნიადაგები.

III. 2 – მდელოს ყავისფერი.

III. 3 – ყავისფერი.

III. 4 – ნეშომპალა-კარბონატული.

III. 5. – რენძინო ყომრალი.

III. 6. – ყომრალი.

III. 7. – მთა-მდელოს.

III. 8. – მთა-მდელოს მეორადი.

თავი IV – ნიადაგის ეროზია.

IV. 1. – მდ. არაგვის აუზში წვიმის წყლებით გამოწვეული ნიადაგის ეროზია.

IV. 2. – მდ. არაგვის აუზში თოვლის ნადნობი წყლებით გამოწვეული ნიადაგის ეროზია.

## შესავალი

**თემის აქტუალურობა:** საქართველო მცირემიწიანი ქვეყანაა, მიწის რესურსების სიმცირე ზღუდავს მათ ეფექტურ გამოყენებას. ამ პრობლემის გადაჭრა შესაძლებელია ნიადაგების გენეტიკური თავისებურებების შესწავლის გზით და მიწის რესურსების ეფექტური გამოყენებისათვის საჭირო შემუშავებული ღონისძიებებით. სამწუხაროდ ქვეყანაში კიდევ რჩება რეგიონები, რომელთა ნიადაგურ-ეკოლოგიური შეფასება არასაკმარისადაა შესწავლილი, მათ რიცხვს მიეკუთვნება მდინარე არაგვის აუზი, რომელიც საკმაოდ დიდ ფართობს მოიცავს და სწორედ ამით განისაზღვრა სადისერტაციო თემის აქტუალურობა.

**თემის მიზანი და ამოცანები:** თემის მიზანია მდინარე არაგვის აუზის ნიადაგურ - ეკოლოგიური თავისებურებების შესწავლა.

კვლევის ამოცანებში შედიოდა:

1. მდინარე არაგვის აუზში ნიადაგების (სარტყელიანობის მიხედვით: ალუვიური, მდელოს-ყავისფერი, ყავისფერი, ნეშომპალა-კარბონატული, ყომრალი, მთა-მდელოს) მექანიკური შედგენილობისა და ზოგიერთი თავისებურების შესწავლა.

2. მდინარე არაგვის აუზის ეროზიული მდგომარეობის შესწავლა.

**მეცნიერული სიახლე:** ჩატარებული გამოკვლევების საფუძველზე ერთიანი მეთოდით შესწავლილი იქნა მდინარე არაგვის აუზის ძირითადი ნიადაგების (ალუვიური, მდელოს-ყავისფერი, ყავისფერი, ნეშომპალა-კარბონატული, ყომრალი, მთა-მდელოს) ზოგიერთი თავისებურება. დადგენილი იქნა მდინარე არაგვის აუზის ეროზიული მდგომარეობა.

**პრაქტიკული მნიშვნელობა:** მდინარე არაგვის აუზის ნიადაგურ-ეკოლოგიური თავისებურებების გათვალისწინება საფუძველად დაედება პრაქტიკულ-ღონისძიებების დასახვასა და განხორციელებას. ამ მიზნით შესწავლილი იყო რეგიონის ეკოლოგიური მდგომარეობა – ნიადაგური საფარი, მათ შორის სივრცობრივი გავრცელების თავისებურებანი, არსებული ეროზიულ-ღვარცოფული პროცესების მოკლე აღწერა, ნიადაგის ეროზიული პროცესების შეფასება-კლასიფიკაცია და რეკომენდირებული ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებები, მცენარეული საფარი, მათ შორის ტყეებისა და საძოვრების მდგომარეობა, წყლების მდგომარეობა.

მიღებული შედეგების ანალიზის საფუძველზე შემუშავდა რეგიონის არსებული მდგომარეობიდან გამოყვანის კონკრეტული წინადადებები, რომლებიც რეაგირებისათვის დაეგზავნება კონკრეტულ უწყებებსა და ორგანიზაციებს.

## თავი I. - მდინარე არაგვის აუზის ფიზიკურ - გეობრაფიული ღახასიათება

### I. 1. გეომორფოლოგია - გეოლოგია

კავკასიის და კერძოდ საქართველოს თანამედროვე რელიეფის ჩამოყალიბება გეოლოგიური განვითარების შედეგია და ამდენად საქართველოს თანამედროვე რელიეფი მთელი თავისი მრავალფეროვნებით ჩამოყალიბდა იმ მოძრაობების შედეგად, რასაც ადგილი ჰქონდა კავკასიაში. ამჟამად გამოიყოფა სამი ძირითადი გეომორფოლოგიური ერთეული: დიდი კავკასიონი, ამიერკავკასიის მთათაშუა ჩაღრმავება (დეპრესია) და სამხრეთ საქართველოს მთიანეთი. (მარუაშვილი 1964).

კავკასიონის ქედის სამხრეთ ფერდობზე, ქართლი-ოსეთის ფარგლებში განვითარებულია ეროზიული მერიდიანული ქედები განივი დაბლობებით, მეოთხეული ტერასებით, გამომუშავებული იურულ-ცარცულ-პალეოგენურ ფლიშურ ნალექებში. რელიეფის ჩამოყალიბება დამთავრდა პლეისტოცენურ დროში. ჩრდილოეთისაკენ, არაგვი-ქსანი-ლიახვის სათავეებში პლეისტოცენური ლავური ნაკადები წარმოშობენ მაღალმთიანეთის პლატოს რელიეფს (ყელის პლატო, ჯვრის უღელტეხილი, ტბიური დეპრესიებით).

საკვლევო რეგიონი კავკასიონის სამხრეთი ფერდის ის ნაწილია, რომელიც მოიცავს მდინარე არაგვის და ივრის აუზთა მთიან ზოლს, ცნობილს ფშავ-მთიულეთის სახელით. მასში შედის: მთიულეთი, ფშავი, სამხრეთი (პირაქეთა), ხევსურეთი და თიანეთი. საკვლევო რაიონის ჩრდილო საზღვარი ემთხვევა მთავარი წყალგამყოფი ქედის ხორისარ-ბორბალოს მონაკვეთს, ხოლო დასავლეთ საზღვარი ჯერ თეთრ არაგვს ჩასდევს, ხოლო შემდგომ კი ქსან-არაგვის აუზის წყალგამყოფს, ლომისის ქედს. აღმოსავლეთით ესაა ქართლის ქედი, რომელიც მდინარე არაგვის აუზს გამოყოფს მდინარე ალაზნის და ივრის აუზისაგან. სამხრეთით კი დაახლოებით ჟინვალამდე ტერიტორია აგებულია იურული, ცარცული და პალეოგენული მკვეთრად დანაოჭებული ნალექებით. ტერიტორიის ოროგრაფიულ ხასიათს ძირითადად გარდი-გარდმო ხეობები და მათი გამყოფი ეროზიული ქედები განსაზღვრავენ (მარუაშვილი, 1964).

გეომორფოლოგიური დანაწილების სქემის თანახმად (მარუაშვილი, 1964) საკვლევი რაიონი მოიცავს საქართველოს გეომორფოლოგიური რეგიონების კავკასიონის ზონის აღმოსავლეთ კავკასიონის ფლიშურ ზოლს (საშუალო და მაღალმთიანი, შედარებით ეროზიული რაიონი სპორადული კარსტით): ხევა-მთიულეთის ვულკანურ რაიონს (ლაგური პლატოები, მასივები და დვარები); და მთათაშუეთი ზონის ზემო-ქართლის ვაკის ლიახვი-ივრის მთისწინეთის რაიონებს (ბორცვიან-ეროზიული, ლოკალური დაძირვებით და მოსწორებული ზედაპირით). მთავარ ოროგრაფულ ერთეულს წარმოადგენს მთიულეთის (გუდამაყრის) ქედი, რომელიც გამოეყოფა კავკასიონის მთავარ ქედს მთა ჭაუხებთან.

საკვლევი რაიონის ყველაზე დიდ ჰიდროგრაფულ ერთეულს წარმოადგენს მდინარე არაგვი, თავისი ძალზედ დატოტვილი სისტემით. (აუზი შეადგენს 2742 კმ<sup>2</sup>) იწყება წყალგამყოფ ქედზე, დაახლოებით 3500 მ. სიმაღლეზეც მიედინება თავდაპირველად ვიწრო, ღრმა ხეობებში. მთავარი შენაკადებია მთიულეთის და ფშავის არაგვი.

მთიულეთის არაგვი გამოედინება მთავარი ქედის კალთებიდან, მთების დიდი ნეფისკალოსა და ხორისარას შორის. ფასანაურამდე იგი ატარებს თეთრი არაგვის სახელს. შემდგომ მარცხნიდან იგი იერთებს შავ (ანუ გუდამაყრის) არაგვს. ფასანაურს ქვემოთ მას უწოდებენ მთიულეთის არაგვს. მთიულეთიდან ფასანაურამდე არაგვის ხეობა ტექტონიკური სტრუქტურების მიმართულებას ექვემდებარება. მდინარე თეთრი არაგვის და მდინარე შავი არაგვის ხეობები გუდამაყრის ქედით არის გაყოფილი, რომელიც სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებისაა.

მთიულეთის ქედი კავკასიონის მთავარ ქედს მთა ჭაუხებთან გამოეყოფა. მერიდიანული მიმართულებით მიემართება სამხრეთისაკენ და სოფელ ჟინვალის მახლობლად მთავრდება. ქედი სხვადასხვა ასაკის გეოლოგიური ფორმაციებით არის აგებული. (მარუაშვილი 1964).

ფშავის არაგვი სათავეს ღებულობს მთა ბორბალოს კალთებზე და გაედინება ქართლის ქედის ჩრდილო ნაწილსა და კავკასიონის მთავარ ქედს შორის. მისი ხეობა კარბონატული ზედა იურული ფლიშშია გამოქმუშავებული, რომელიც რთული ნაოჭა სტრუქტურებით და გართულებული შეცოცებათა მთელი სერიითაა წარმოდგენილი.

პირაქეთ ხევსურეთს მოიცავს მდინარე ხევსურეთის არაგვის მთელი აუზი (იგი სამი მდინარით არის შედგენილი) გამოედინება ჭაუხის მასივიდან. აუზი მთლიანად ქვედა და შუა იურული ფიქლებით არის აგებული. აუზის რელიეფი ხასიათდება მთიანი ზედაპირით. მისი მორფოლოგიური ხასიათი წარმოქმნილია ეროზიით.

გეოლოგიური აგებულება საკვლევი რაიონის ძალზედ რთულია. აქ შიშვლდებიან ქანები, რომელთა ასაკი იწყება იურულიდან და მთავრდება სულ ახალგაზრდა ნალექებით. ამასთანავე ეს ყველაფერი გართულებულია მრავალრიცხოვანი ტექტონიკური აშლილობებით.

საქართველოს ტერიტორიის გეოტექტონიკური დანაწილების სქემის თანახმად (Геология, 1964) მდ. არაგვის აუზი მოიცავს შემდეგ გეოტექტონიკურ ერთეულებს (ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ). 1. დიდი კავკასიონის სამხრეთი ფერდის ნაოჭა სისტემის ყაზბეგ-ლაგოდეხის ზონას, სადაც გაშიშვლებულია ქვედა და შუა იურული თიხა-ფიქლები; 2. მესტია-თიანეთის ზონა, წარმოდგენილი ზედა იურულ და ცარცულ კარბონატული ფლიშით (მძლავრი, ერთგვაროვანი დანალექი ქანები – თხელი, ზღვის ნალექები შემდგარი მერგელების არგილისტების, კარბონატული ქვიშაქვების და იშვიათად უხეშმარცვლოვანი ქანების მორიგეობისაგან). 3. აღმოსავლეთის დაძირვის მოლასური ზონა – წარმოდგენილი ნამსხვრევი ქანების მძლავრი წყებით, (ქვიშაქვები, კონგლომერატები, ალექროლითები, თიხები იშვიათად მერგელებისა და კირქვების შუაშრეებით). ზონის უკიდურესი სამხრეთი ნაწილი ებჯინება აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის სართიჭალის დაძირვის ქვეზონას.

მოგვყავს აღნიშნულ ტექტონიკურ ზონებში გავრცელებული ქანების მოკლე დახასიათება:

მდინარე არქაგვის აუზში არსებული გეოლოგიური ჭრილი მოიცავს მთელ რიგ სტრატეგრაფულ ზონებს, დაწყებული რეგიონისათვის უძველესი ქვედა ლიასური ასაკის ნალექებით, წარმოდგენილი მუქი ნაცრისფერი თიხა ფიქლებით, რომელშიც აღინიშნება წვრილ და საშუალო მარცვლოვანი ქვიშაქვების თხელი შრეები. (კვარციტის მაგვარი შედგენილობის), იშვიათად გრაველიტის შრეებით. აღინიშნება ასევე მუქი მონაცრისფრო-მომწვანო დიაბაზის შრე-ძარღვები და დაივები. ასევე აღინიშნება კვარც-პლაგიოკაზიანი ძარღვები.

ზედა იურული წარმოდგენილია ასპიდური თიხა-ფიქლებით, იშვიათად წვრილმარცვლოვანი კარბონატული ქვიშაქვის თხელი შუაშრეებით, ნაცრისფერი, მუქი ნაცრისფერი, იშვიათად მერგელოვანი ფიქლებით თხელშრეებრივი კირქვების შუაშრეებით. პეტროგრაფულად თიხა-ფიქლები წარმოდგენილია ზირითადად თიხოვანი მასით, რომელშიც აღინიშნება ნახშირიანი ნივთიერება და პირიტის ბუდობები.

ქვედა ცარცულთან დაკავშირებულია ქვიშიანი კირქვებისა და მერგელების წყებები, კონგლომერატების შრეებით. პეტროგრაფულად ქვიშიანი კირქვები შედარებით მსხვილმარცვლოვანი ქანია. ცემენტი წარმოდგენილია ძირითადად კალციტით. ტერიგენული მასალიდან აღინიშნება: კვარცი, პლაგიოკაზმები, მიკროკლინი და სხვა. მერგელების ძირითად მასას წარმოადგენს წვრილკრისტალური კალციტური აგრეგატი. მერგელების წყებაში აინიშნება კარბონატული ქვიშები, მუქი ნაცრისფერი არგილიტების და კირქვის შუაშრეები.

ზედა ცარცული წარმოდგენილია თითქმის ყველა სტრატოგრაფული სართულით. დასაწყისში ქანები მძლავრი, ნაცრისფერი საშუალო და მსხვილმარცვლოვანი პოლიმიქტური ქვიშაქვებით იწყება, რომლებიც გადადიან მიკროკონგლომერატებში და ბრექჩიებში, მერგელებისა და თიხა-ფიქლების შრეებით. მათ აგრძელებენ მუქი ნაცრისფერი გაგაჟებული ფიქლები, შავი სილიციტები, რომელიც აღინიშნება კავკასიონის სამხრეთი ფერდის მთელ გაყოლებაზე და ბაცი ნაცრისფერი კაჟიანი კირქვები და მერგელები აღინიშნება ასევე თხელშრეებრივი კარბონატული ქვიშაქვების შუა შრეები.

შავ სილიციტებს, რომელიც ცნობილია „ანანურის ჰორიზონტის“ სახელით სცვლის წითელი ფერის კირქვების დასტა, რომელშიც აღინიშნება წვრილმარცვლოვანი კონგლომერატების შუაშრეები. წითელი ფერის კირქვები განეკუთვნებიან ტურანულს და თავისი ფერისა და გავრცელების გამო წარმოადგენს მარკისებურ ჰორიზონტს.

მას მოსდევს სეზონური ასაკის (ეშმაკისხევის წყება), ბაცი ნაცრისფერი მკვრივი ლითოგრაფული ტიპის კირქვები და მომწვანო ნაცრისფერი მერგელები. კირქვების შრეები 0,5მ-1მ აღწევს. ისინი მორიგეობენ ზემოთნახსენებ მერგელებთან. კირქვაში წარმოდგენილია წვრილმარცვლოვანი კალციტით. საჭიროა მიკროორგანიზმების ნაშთები და პირიტი. ამ დასტის ქვედა ნაწილი



მეორადი პროცესების შედეგად გააკაჟებულია. აღმავალ ჭრილში მათ ცვლის მარცვლოვანი კირქვები და მერგელები.

უფრო სამხრეთით ზედა ცარცულ ნალექებს აგრძელებს პალეოცენური და ქვედა კონცენური, მომწვანო ნაცრისფერი ფიქლებრივი მერგელები ნაცრისფერი თხელშრეებრივი ქვიშაქვის შუაშრეებით და ქვიშიანი კირქვები და კონგლობერატები ბრექჩიების შუაშრეებით. მათ სცვლის შუა და ზედა ეოცენური მუქი ნაცრისფერი კარბონატული ქვიშა ქვები, რომლებიც გადადიან წვრილ ნატეხოვან ბრექჩიებში.

პლიოცენ-პლეისტოცენური ნალექები წარმოდგენილია კონტინენტური და კონტინენტურ-ვეულკანური წარმონაქმნებით (Геология, 1964), ხოლო საქართველოს სამხედრო გზის მახლობლად აღინიშნება ახალგაზრდა პლიოცენ-პლეისტოცენურ ვულკანიზმის წარმონაქმნები. (Схиртлаძე, 1958).

## I. 2. კლიმატი.

საქართველოს ტერიტორია შედარებით მცირე ფართობისაა, (70 ათასი კმ<sup>2</sup>), იგი კლიმატის მრავალფეროვნებით ხასიათდება. კლიმატის ასეთი მრავალგვარობა აიხსნება ნაწილობრივ საქართველოს მდებარეობით, ასევე მისი რთული რეგიონალური ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობებით. (კორძახია, 1961).

საკვლევი რაიონი – მდინარე არაგვის აუზი ორ ლანდშაფტურ რაიონად შეიძლება დაიყოს: ჩრდილო ანუ მღვთ-უკანფშავისა და სამხრეთ ანანურ-თიანეთის ქვერაიონებად. (ლ. მაქრუაშვილი, 1970) მდინარე არაგვის აუზი ხასიათდება: ზომიერად ნოტიო კლიმატით, შედარებით მშრალი, ცივი ზამთრით და ხანგრძლივი ზაფხულით და მეორე – ზომიერად ნოტიო კლიმატით, შედარებით მშრალი, ცივი ზამტრით და მოკლე ზაფხულით.

მდინარე არაგვის აუზის ჩრდილო ზონა მოიცავს კავკასიონის ჩრდილო ფერდობს 1900 მ სიმაღლემდე. ჩრდილო ზომის კლიმატი განსხვავდება კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის იმავე სიმაღლეზე მდებარე ზონის კლიმატთან ნალექის ნაკლები რაოდენობით და მისი წლიური მსვლელობის ხასიათით. იანვრის საშუალო ტემპერატურა ზონაში მერყეობს – 3<sup>0</sup> დან - 6<sup>0</sup>-მდე. (იხ. ცხრილი 1) აბსოლიტური მინიმუმი ეცემა -25<sup>0</sup>, - 28<sup>0</sup>-მდე (კორძახია მ., 1961) 3-5

თვე საშუალო ტემპერატურა უარყოფითია, 3 თვე 3<sup>0</sup> -ზე დაბალია და 4-5 თვე 10<sup>0</sup>-ზე დაბალი. უთბილესი თვეების (ივლის-აგვისტოს) ტემპერატურა 18-14<sup>0</sup>-ს შორის მერყეობს. ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი 28<sup>0</sup>-ია.

ვინაიდან მდინარე არაგვის აუზის მთავარი ხეობები ძირითადად მერიდიანულად არის მიმართული, ამიტომ აქ გაბატონებულია ჩრდილოეთისა და სამხრეთის ქარები. სამხრეთ ფერდობზე გაბატონებულია ჩრდილოეთის ქარი, ხოლო ჩრდილოეთისაზე სამხრეთის.

ამრიგად კავკასიონის მთავარი ქედის მონაკვეთი, რომელიც ფშავ-მთიულეთს ჩრდილოეთიდან ეკვრის, წარმოადგენს ერთგვარ ქარგამყოფს, კავკასიონის ქედზე ზამთრობით ხშირად მაღალი წნევის ფორმირება და წლის თბილ ნახევარში მთა-ხეობის ქარების განვითარება ზემოდან ქვევით მომართულ ქარების სისშირეს ზრდის ის გარემოება, რომ არის ისეთი შემთხვევები, როდესაც მყინვარებით და თოვლით დაფარულ კავკასიონის ქედიდან ვარდება ზედმეტად გაცივებული ჰაერის მასა. ასეთ შემთხვევაში ქვევით დაშვებულ ქარებს არამც თუ არა აქვს ფიონური ხასიათი, არამედ ის განსაკუთრებით ცივია. ჩრდილო ფერდობზე ქარების სეზონური ცვლა უფრო სუსტად არის გამოსახული, რაც შეიძლება აიხსნას ზაფხულობით არაგვის ხეობის (აღმავალი) ქარების ნაკლები სისშირით.

ცხრილი 1.

## ჰაერის საშუალო თვიური და საშუალო წლიური ტემპერატურა (°C)

№№	სადგური	სიმაღლე ზღვის დონიდან, მ.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
1	ჯვრის უღელტეხილი	2395	-11.4	-10.8	-7.2	-1.6	3.8	7.8	10.5	10.6	6.8	2.1	-4.6	-8.7	-0.2
2	გუდაური	2194	-7.7	-7.7	-4.6	-0.4	5.5	9.1	12.3	12.3	8.3	4.0	-1.2	-5.3	2.1
3	ბარისახო	1325	-4.7	-3.6	0.6	6.0	10.9	13.6	16.5	16.4	12.6	8.1	2.6	-2.4	6.4
4	ფასანაური	1070	-4.1	-2.6	1.9	7.4	12.4	15.6	18.5	18.5	14.4	9.4	3.7	-1.6	7.8
5	დუშეთი	922	-1.4	-0.5	3.5	8.9	13.9	17.2	20.2	20.4	16.3	11.2	5.5	0.8	9.7

რაიონის უმეტეს ნაწილში ქარის სიჩქარე ზომიერია: საშუალო წლიური სიჩქარე 1-2 მ/წმ უდრის. უფრო ძლიერია ქარი ზამთრის დასასრულს და გაზაფხულის დასაწყისს (2-3 მ/წმ.) სუსტია შემოდგომის თვეებში.

ნალექების რაოდენობა რაიონში მერყეობს 600 მმ-დან 900 მმ-მდე (ცხრ. №2). ნალექების წლიურ მსვლელობაში ერთი მაქსიმუმია მაისში 100-120 მმ და ერთი მინიმუმი იანვარში 15-22 მმ. ნალექიან დღეთა რიცხვი წელიწადში 110-140 უდრის. უხვნალექიან დღეთა რიცხვი 2-3-ია წელიწადში (კორძახია მ., 1961).

მდგრადი თოვლის საბურველი დევს 3-5 თვე; მისი საშუალო სიმაღლე თებერვალ-მარტში 20-40 სმ უდრის.

შეფარდებითი სინოტივე ზაფხულში უფრო მაღალია, ვიდრე ზამთარში, აგვისტოში 75%, იანვარში – 65%.

საშუალო წლიური მოღრუბლულობა დაახლოებით 55%.

ჩრდილო ფერდობზე მოღრუბლულ დღეთა რიცხვი უდიდესია ზამთრის თვეებში (10-13 დღე თვეში), უმცირესია აგვისტოდან ოქტომბრამდე (5-7 დღე თვეში).

სამხრეთ ფერდობზე ამ მხრივ საწინააღმდეგო სურათი გვაქვს. მოღრუბლულ დღეთა რიცხვი მაქსიმუმია გაზაფხულის მეორე ნახევარში და ზაფხულის პირველ ნახევარში (10-12 დღე თვეში) და უმცირესია დეკემბერში (7 დღე თვეში).

ზომიერად ნოტიო კლიმატი შედარებით მშრალია, ცივი ზამთრით და მოკლე ზაფხულით. ზონა მოიცავს თრიალეთის ქედს და კავკასიონის სამხრეთ და ჩრდილო ფერდობებს, აღმოსავლეთ საქართველოს ფარგლებში 1800-1900 მ-ს სიმაღლიდან 2500-2600 მ სიმაღლემდე. ზაფხულის სითბო არ არის ზონაში საკმარისი ფოთლოვანი მცენარეულობის არსებობისათვის.

იანვრის საშუალო ტემპერატურა – 6 და 9<sup>0</sup> შორის მერყეობს, ცალკე ადგილებში, სადაც რელიეფის უარყოფითი ფორმები სჭარბობს, უფრო დაბლა ეცემა. მაგ.: ჯვრის გადასვლელზე იგი 11<sup>0</sup> უდრის. ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი – 25<sup>0</sup>-30<sup>0</sup>-მდე ეცემა. 5<sup>0</sup>-ზე მაღალი საშუალო ტემპერატურა გრძელდება 4-5 თვის, ხოლო 10<sup>0</sup>-ზე მაღალი – 1-3 თვის განმავლობაში. ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი 25-30<sup>0</sup> აღწევს. ოქტომბერი 3-4<sup>0</sup>-ით თბილია აპრილზე.

ქარი ქრის ძირითადად ხეობების გასწვრივ. ზონის ზემო ნაწილში გაბატონებულია დასავლეთის რუმბის მნიშვნელოვანი სიჩქარის ქარი.

კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე ნალექის წლიური რაოდენობა 1300-1500 მმ-ია. ჩრდილო ფერდობზე 1000-1200 მმ.

მდგრადი თოვლის საბურველი 5-7 თვე გრძელდება. ზონის ქვედა ნაწილებში თოვლი დევს ნოემბრის შუა რიცხვიდან შუა მაისამდე, უდიდეს სინაღლეს აღწევს მარტში. ამ დროს კავკასიონის ფერდობებზე მისი სიმაღლე 115-120 სმ აღწევს. ზონის ზედა ნაწილებში მდგრადი საბურველი მყარდება ოქტომბრის მესამე დეკადიდან შუა იანვრამდე, უდიდეს სიმაღლეს აღწევს აპრილში (170-180 სმ).

ელვა-ქუხილი საკმაოდ ხშირია, წელიწადში 30-40 დღე. ზაფხულის თვეებში 8-9 დღე. ელვა-ქუხილი აღნიშნულია ზამთრის თვეებშიაც. სექცვა იშვიათი მოვლენაა, 1 დღე წელიწადში.

ნისლი რაიონში ხშირი მოვლენაა. ზოგ ადგილებში წელიწადში 135 დღე ნისლიანია. ნისლს წლის ყველა თვეში აქვს ადგილი, მაგრამ ყველაზე უფრო ნისლიანია ზაფხული.

წელიწადში 25-35 დღე ქარბუქიანია. ქარბუქს შეიძლება ადგილი ჰქონდეს სექტემბრიდან ივნისამდე, უფრო ხშირია ზამთარში (5-10 დღე თვეში).

ზაფხულის საშუალო შეფარდებითი სინოტივე 75% უდრის, ზამთრის თვეებში – 65%-ია.

## ნაღებების რაოდენობა (მმ)

№№	სადგური	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XI-III	IV-X	წლიური
1	ჯვრის უღელტეხილი	81	104	119	147	198	177	143	122	110	108	102	92	498	1005	1503
2	გუდაური	79	95	116	142	192	171	139	118	106	105	99	90	479	973	1452
3	ბარისახო	49	61	71	105	152	143	109	89	81	72	60	52	293	751	1044
4	ფასანაური	44	54	63	94	136	128	97	79	73	64	53	47	261	671	932
5	ღუშეთი	30	36	44	71	114	98	59	49	57	53	40	30	180	501	681

### I. 3. მცენარეული საფარი.

საქართველოს მცენარეულობა მრავალფეროვანია, რაც აიხსნება ნიადაგურ-კლიმატური პირობების ნაირგვარობით. ეს განპირობებულია მთიანი რელიეფით და მისი დანაწევრებით. მცენარეული საფარი წარმოდგენილია ქსეროფიტული, ტენისა და სითბოს მოყვარული, სიცივის ამტანი მცენარეებით და სრულად ასახავს საქართველოს ცალკეული კუთხეების სითბოს და ტენის რეჟიმის ნაირგვარობას (გულისაშვილი, 1977).

მდ. არაგვის აუზი ერთ-ერთი რთული რეგიონია ერთის მხრივ, მარადი თოვლით დაფარული მწვერვალები, რომელთა სიმაღლე ზღვის დონიდან 5000 მ. აღწევს (მეინვარწვერი). მეორე მხრივ დაბლობები, რომლებიც ქმნიან დიდსა და უჩვეულო კონტრასტს. მდ. არაგვის აუზი დაღარულია ღრმა ხეობით, ღრანტეებით, ხმარებითა და ფლატეებით, რომლებშიც დაუბრეტელი წყაროა მცენარეთა ნაირნაირი სავცოვრისათვის (კეცხოველი, 1950).

ფშავსა და ფირაქეთ ხევსურეთს უკავია წიფლის ტყეების ბუნებრივი ზონა. მუხის ტყეების ზონა მხოლოდ სულ ზედა ნაწილით იჭრება ფშავ-ხევსურეთის ფართობებში.

მდ. არაგვის აუზში წიფლნარები ფართოდ არის გავრცელებული განსაკუთრებით ფშავ-ხევსურეთში, დაწყებული 900-1000 მეტრიდან სუბალპურ სარტყლამდე – 2000-2100 მეტრამდე (გულისაშვილი, 1977). ამასთან, ფშავს უკავია ამ ბუნებრივი ზონის ქვედა ნაწილი, ხევსურეთს კი ზედა ნაწილი, რომელიც ხასიათდება უფრო მკაცრი ჰავით. ნიადაგები მიეკუთვნება ტყის ყომრალ ტიპს. მისი სიღრმე დამოკიდებულია ფერდობის დაქანებაზე.

მდ. არაგვის აუზში ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილო და სამხრეთ ფერდობებზე სუბალპურ ზონაში ვხვდებით ამ ზონისთვის დამახასიათებელ თითქმის ყველა ვარიანტს. უფრო ხშირია და ტიპურია არყნარი, ბოყნარი, წიფლნარ-ბოყნარი, მაღალმთის მუხნარი, ქვეტყეში ხშირია დეკა, იელი, თხილი და ნაირ-ნაირი ფოთოლმცვივანი ბუჩქები.

ამ ზონაში დიდი დაქანების ფერდობებზე გვხვდება ფიჭვის კორომები. გარდიგარდმო ხეობებში – ორწყალთან წმინდა არყნარებიც. ზოგან ფშავში წიფლის ტყეები მოჭრილია და მის ადგილზე მეორადი ხარისხის მდელოებია, რომელსაც იყენებენ სათიბ-საძოვრად.

სუბალპების ტყე ორიგინალური ფლორისტული შემადგენლობის ხეებისაგან არის შექმნილი. ესენია: მაღალიმთის ბოყვი (*Acer Traulvetter*), მაღალმთის მუხა (*Quereus macranthera*), პონტოს მუხა (*Q. pointica*), ცირცლი (*Sorbus caucasigena*), ლიტვინოვის არყი (*Betula Litwinowii*), მტირალა არყი (*B. pendula*), შავი არყი (*B. Raddeana*), მეღვედვის არყი და სხვა.

სუბალპების ბუჩქნარები: სუბალპებში ბუჩქების მიერ შექმნილი ცენოზები საკმაოდ ტიპურია და დამახასიათებელია. ბუჩქების სია, რომელიც მაღალმთის ბუჩქნარებს ქმნიან მდიდარი არაა. ესენია: პირველ რიგში დეკა (*Rhododendron caucasicum*), მოცვი (*Vaccinium myrtillus L*), ლურჯი მოცვი (*uliginosum L*), წითელი მოცვი (*vitis-idaca*), ღვია (*Juniperus depressa*) და სხვა.

სუბალპების მაღალი ბალახეულობა. სუბალპების მაღალი ბალახეულობის გავრსელების არე ტიპურად სუბალპების ტყისა და სუბალპების მდელოების გასაყარზეა. სუბალპების მაღალი ბალახების განვითარების მთავარი პირობებია მცენარის განვითარებისათვის ოპტიმალური გარემო: ღრმა ნიადაგი, ჰუმუსის დიდი რაოდენობა, წყალი საკმაოდ, ვეგეტაციის დროს სითბო და მზის სხივების ინსოლაცია. ამ ტიპის შემქმნელი მაღლა მოზარდი 3-5 მ მცენარეებია, ესენია: დივი (*Heracleum*), დუცი (*Agasyllis caucasica*), დეზურები (*Aconitum*), კელმუხო (*Inula magniticu*), ჭყიმი (*Anthriscus nemorosa*), შროშანი და სხვა.

სუბალპების მდელოები. სუბალპების მდელოებად იგულისხმება ასოციაციათა ის დიდი ჯგუფი, რომელიც სუბალპების ტყეების შემდეგ ქმნის შედარებით მაღალმდგომ ბალახნარს (1 მ. და მეტი). სუბალპური მდელოები ორი ფორმაციის გავლენა განიცადეს. ტყის ელემენტებიდან ამ მდელოებში ჩვეულებრივია – *Chelidonium majus*, *Linum hypericifolium*, *Galega orientalis*, *Prunella vulgaris* და სხვა.

ქსეროფიტული მდელოები: ქსეროფიტული მდელოები გვხვდება მთავარი კავკასიონის აღმოსავლეთ ნაწილში, მთათუშეთის შიგნითა ქედებზე, ხევსურეთში, ხევში და სხვაგან, ხოლო საქართველოს გარეთ – დაღესტანში საკმაოდ ტიპურია. ხევსურეთისა და მთათუშეთის სათიბ-საძოვრები გამდიდრებულია ველისა და ქსეროფიტული მცენარეულობით, რომელთა შორის უფრო გავრცელებულია: *Salvia canescens* S.A.M., *Teucrium orientala* L. *T. polium*. L; *Silena*



compasta Fisch; *Salvia verticillata* L; *Galium verum* L; *Filipendula hexapetala* Gilib; *Scabiosa gumbetica* Boiss და სხვა.

აღპების მცენარეულობა. აღპების მცენარეულობა ტიპურად მთავარ კავკასიონზე გამოსახული, ზღვის დონიდან 2500-2600-დან 3200-3500 მ. სიმაღლემდე.

აღპური მცენარეულობა გამოიყოფა სუბაღპების მცენარეულობიდან ცალკე, დამოუკიდებელ სარტყლად.

სუბაღპებში სავეგეტაციო პერიოდი 4-5 თვე გრძელდება. ბალახის სიმაღლე 1 მ და მეტს უდრის, ბალახის მასა დიდია, ერთ გათიბვაზე შესაძლებელია 2-3 ტონა თივის აღება ჰექტარ ფართობიდან.

აღპებში სავეგეტაციო პერიოდი 2-3 თვეა. ბალახი მიწაზე გართხმული, ბალახის მასა მცირეა, ერთ გათიბვაზე თივა ჰექტარზე 1 ტონაზე მეტი არ მიიღება.

აღპების სარტყელში ვარჩევთ რამდენიმე ასოციაციის ჯგუფს, რომლებიც კიდევ განირჩევიან. ესენია:

1. წივანიანი მდელო (*Festuca ovina* L); 2. ძიგვიანი მდელო (*Nardus glabriculum* Sakalo); 3. წიწვიან-ისლიანი (*Festuca supina* + *Carex Meinshauseniana*); 4. ნაირმარცვლოვანი, რომელიც შექმნილია აღპური სარტყელისთვის დამახასიათებელი მარცვლოვნებისაგან (*Zernainermis* Legss); 5. მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი (*Poa alpina* + *Festuca supina* Shur).

აღპური ხალები. მთების სიმშენიერება აღპური ხალები. ჩვეულებრივ განვითარებულია თოვლის ზოლის მახლობლად. აღპური ხალებისათვის დამახასიათებელია მოზაიკობა. ასეთებია:

1. მარმუჭიანები (*Alchimilla*); 2. სიბალდიანები (*Sibaldia semiglabra*); 3. ხავსიან-ყვავილიანები (*Cerastium cerastoides*); 4. ბაიანიანები (*Ranunculus brachylobus*); 5. ქოლგოსნებიანი (*Carum caucasium*) და სხვა.

ღორდიანებისა და ნაშალების მცენარეულობა. ესენია:

1. ნემსიწვერიანები (*Geranium gymnocaulon*); 2. კოლპოდიუმებიანი (*Colpodium ponticum*); 3. მელისკედიანები (*Alopecurus sericeus*); 4. ნაირბალახოვანი (*Senecio vernalis*); 5. ნარიანები (*Cirsium dagestanicum*); 6. ურციანები (*Thymus transcaucasicus*) და სხვა.

თოვლის სარტყლის მცენარეულობა: მღიერები, ხავსიანები, ბალიშა მცენარეები. ხავსებისა და მღიერების სია საკმაოდ მდიდარია. ხავსებიდან აქ უფრო ხშირია *Dicranum albicans* Br. et Sch, *Sicranum congestum* Brid, *Hypnum revolutum* (Mitt) და სხვა.

მღიერებიდან: *Cetraria islandica* L. *Peltigera aphthosa* L. *Thamnolia vermicularis* L. და სხვა.

მთების შუა სარტყლის ტყეები. საქართველოს ტყეთა შორის შედარებით უკეთ დაცულია მთების შუა სარტყლის ტყეები. დაბლობთა და ვაკეთა ტყეები აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს თითქმის განადგურებულია. ასევე ნადგურდება სუბალპების ტყეებიც. გარკვეულ ბუნებრივ პირობათა გარდა, ტყეების მისპობის ერთ-ერთი მიზეზია ადამიანის მოქმედება. მთებისწინა კალთებზე და მაღლა მთებში (თუშეთი, ფშავი, ხევსურეთი, ხევი და სხვ.) მთამაღალში თუ მუდმივი მოსახლე არაა, მდელოები საძოვრებადაა გამოყენებული. მთების შუა სარტყელი თავისებური ოროგრაფიული პირობების გამო სოფლებს მოკლებულია, ამიტომაც, რომ ადამიანის გავლენა აქ შენელებულია.

წმინდა წიფლნარები (*Fagetum nudum*) ტიპიურად გამოსახულია იქ, სადაც ადამიანის ხელი ნაკლებად წვდებოდა.

ზღვის დონიდან 1500-1600 მ. სიმაღლეზე გვხვდება აღმოსავლეთის მუხა (*Quercus (Macranthera F. et M)*), რომელიც ხშირად ჩამოდის ქვედა ზონაში. ასევე გვხვდება წაბლნარები *Castanea sativa* Mill, რომელიც კოლხური ტყის ტიპური ნიშანია, ბზიანი (*Buxus colchica*);

წიწვიანი ტყეებიდან გვხვდება ძირითადი სახეობა ნაძვი (*Picea orientalis* Link), სოჭი (*Abies Nordmanniana* Spach), ფიჭვი (*Pinus Sosnovskyi*), რომელთაც საქართველოში სულ 983000 ჰექტარი ფართობი უკავია.

სოჭნარებში ჩვეულებრივია ქვეტყის დამოუკიდებელი ასოციაციები; სოჭნარ-შქერიანი (*Abies Nordmanniana (stev) Spach + Rhododendron ponticum* L), სოჭნარ-წყავიანი (*Abies Nordmanniana (stev) Spach, Laurocerasus officinalis* Roem), მაყვლიანები (*Rubus caucasicus*), მარცვლიანები (*Calamagrostis epigeios* L Roth, *Festuca montana* M. B.).

ასევე გვხვდება ფიჭვნარ-სელვაშიანი (*Vaccinium vitis-idaea* L) და კოდის მერსენი (*Vaccinium myrtillus* L), ფიჭ-კურდღლის მუაუნიანი (*Oxalis acetosella* L), ფიჭ-ხაესიანი (*Hylocomium proliferum* (L) Lind), ფიჭვნარ-კეწერიანი (*Empetrum nigrum* L).

ფიჭვი *Pinus Sosnovskyi* აგრესიული სახეობაა ახალ-ახალ ადგილებს იჭერს, მაგრამ თვითონაც ხშირად იღუპება, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც ფიჭვის ადგილს მთის ქსეროფიტები იჭერს (*Astragalus caucasicus*) მთების შუა სარტყელში და მთამაღალში კი ძიგვა ბალახი (*Nardus glabriculumis* Sakalo).

საქართველოში ნათელი ტყეები გავრველებულია აღმოსავლეთ ნაწილში. ამ ტყეების ბუნებრივ პირობათა მაჩვენებლების უმრავლესობა ბევრად არ განსხვავდება ველის ბუნებრივ პირობებისაგან. ნათელი ტყის ნიადაგები დიდი მრავალფეროვნებით ხასიათდება. ნათელი ტყის ფრაგმენტები გვხვდება, როგორც წაბლა და კარბონატულ-შავმიწა ნიადაგებზე, ისე ვეძიანებზე, ბიცობებზე, ხირსატიანებზე და სხვა.

ნათელი ტყე თავისებური ფლორისტული შემადგენლობით ხასიათდება. ამ ტყის შემქმნელი მთავარი ჯიშებია საკმლის ხე (*Pistacia mutica* F. et M.), ფშატი (*Elacagnus hortensis* N. B.), აკაკი (*Celtis caucasica* W.), ქართული ნაკერჩხალი (*Acer ibericum* M. B.), ბერყენები (*Pyrus georgica* Sch. Kuthath. P. Ketzkhoveli Sch. Kuthath, *Pyrus Demetrii* Sch. Kuthath, P. Sachokiana, Sch. Kuthath, P. salicifolia Pall), თელა (*Ulmus foliacea* (Gilib), ელდარის ფიჭვი (*Pinus eldarica*. Medw.), ღვივები (*Juniperus foetidissima* W., J. isophyllos C. Koch. J. oxycedrus L.), ღვივები (*Juniperus foetidissima* W., J. isophyllos C. Koch. J. oxycedrus L). შიომღვიმის მიწა კალთებზე გავრცელებულ ნათელ ტყის ცენოზები გვხვდება ქართული მუხა (*Quercus iberica* Stev), ჯაგრცხილა (*Carpinus orientalis* Mill), შინდი (*Cornus mas* L), შინდანწლა (*Svida iberica*).

ღვივიდან ხშირად გვხვდება *Atraphaxis spinosa* L. კოწახური (*Berberis orientalis*), ჯორის ძუა (*Ephedra procera* F. et M).

ნათელი ტყეების ბალახეულობა საკმაოდ ტიპურია: Festucetum-ი, რომელიც შექმნილია *Festuca sulcata* L. ვაციწვერიანები (*Stipa pulcherrima* C. Koch), *Stipa stenophylla* Czern. *Stipa capillata* L).

აბზიდიანი, რომელიც შექმნილია *Artemisia Meyeriana* Bess. ამ დაჯგუფებაში თავს იჩენს *Salsoa*-ები *Kochia* და სხვა.

მშრალ თიხნარ ღორღიანებზე კაპუეტა ჭანგიანი *Apropyron cristatum* L. საინტერესო დაჯგუფება ოქროცოცხისაგან არის შექმნილი (*Xeranthemum squarrosum* Boiss). დიდი ფართობებია მთლიანად დასარეველიანებული კაჭკაჭიანი სარეველა მცენარით, ფერიცვალათი (*Daucus carola* L.), ასევე ნარეკალა (*Centaurea solstitialis* L.).

აღმოსავლეთ საქართველოს ვაკეთა მდინარეების ნაპირების გასწვრივ, ე.წ. ჭალებში, ძირითადი ტიპია ჭალის ტყე. ამ ტყეებისათვის მთავარი და დამახასიათებელი ხეებია: ვერხეები, ხეალო (*Populus hybrida* M. B.), ოფი (*Populus nigra* L.), მურყანი (*Alnus barbata*, Anders), ტირიფები (*Salix australior* Anders), *S. alba* L. მშრალ ადგილებში – ჭალის მუხა (*Quercus longipes* Stev) და ჭალის თელა (*Ulmus suberosa* Moench).

ქვეტყეში კი მრავლადაა აღმოსავლეთ საქართველოს ტყეებში შემავალი ბუჩქნარი: კუნელი (*Crataegus kyrtostyla* Fing.) *Ligustrum vulgare* L. ასევე ტიპიურია ქაცვი (*Hippophace rhamnoides* L), იაღლუნი ანუ სამარხე ტირიფი (*Tamarix ramosissima* Ledeb), მგლის ყურძენა (*Daphe caucasica* Pall) და სხვა.

ამ ტყეებში ლეშამბოდან, რომელიც მას დამახასიათებელ იერს აძლევს, მნიშვნელოვანია: კატაბარდა (*Clematis vitalba* L), სვია (*Humulus lupulus* L.), ღვედკეცი (*Periploca graeca* L.), კრიკინა (*Vitis silvestris* Gmel), ეკალიჭი (*Smilax excelsa* L.), სურო (*Hedera Helis* L.) და ყველაზე ძლიერად განვითარებული მაყვლის ძლიერ ბარდები (*Rubus caucasica*).

ჭალის ტყე და მისი შემქმნელი ჯიშები მდინარის ნაპირებით ჩვენს მთებში ღრმად იყვნენ შეჭრილი. მაგ., არაგვის ხეობით ფასანაურამდე, დიდ ლიახვზე სოფ. კახვამდე. მტკვრის ხეობით ასპინძამდე. ეს ტყეები თითქმის მთლიანად მოიხსო. გადარჩენილია ცოტაოდენი აღმოსავლეთ ნაწილში, მაგ.: მტკვრის ჭალაში – რუსთავში, გარდაბანში, მდ. ქციანზე. მდ. არაგვის ხეობაში შემორჩენილია სოფ. ჭაოპორტში და საგურამოს შუა. დანარჩენ ადგილებში ჭალის ტყეები თითქმის განადგურებულია.

ბალახეულობა ჭალის ტყეებში ჩვეულებრივ ტენის ამტანია. აქ აღინიშნება ლერწამი (*Phragmites conmmnis* Trin), ლაქაში (*Typha latifolia* L.), ყვავილა ჩალა (*Butomus umbellatus* L.), წყლის მრავალბარდვა (*Alysm plantago-aquatica* L.), *Juncus articulatus* L.), გიგანტური ტუხტი (*Althaea officinalis* L.), კულმუხო (*Inula Helenium* L.),

ყვითელი ძიძო (*Melilotus officinalis* L.), თეთრი ძიძო (*M. albus* Desf.), სამყურა (*Trifolium pratense* L.) და სხვ.

ჭაღის ტყეების სანაპიროს ვარიანტის განვითარება მისი განადგურების გზით შემდეგნაირად მიმდინარეობს: ვერხნარი, ვერხნარ-ტირიფნარი, ცორიფნარი, ბუჩქნარი, რიყის მცენარეულობა, რიყე, მდინარე.

საქართველოს მთების წინა კალთების რცხილნარ-მუხნარები: – *Carpinus caucasica* A. Q. *iberica* აღმოსავლეთ საქართველოს მთების წინა კალთების რცხილნარ-მუხნარები: - გვხვდება ვაკეთა მუხნარებიდან 800 მ-დან დაწყებული ვიდრე 1000 მ სიმაღლემდე ზღვის დონიდან.

ამ სარტყელში ჩვეულებრივია: ქართული მუხა, *Quercus iberica* Stev.

რცხილა *Carpinus caucasica* A. Gro, უხრავი

თამელი *Sorbus torminalis* L Gr, იფნი *Fraxinus excelsior* L.

კუნელი *Crataegus kyrtostyla* Fing. ნეკერჩხალი (*Acew ibericum* M. B.)

პანტა (*Pyrus caucasica* An. Fed.), ბალამწარა *Cerasus silvestris* Kirschl.

მაუალო (*Malus orientalis*) ზღმარტლი და სხვა.

აღმოსავლეთ საქართველოს ველებს უშუალოდ აკრავს მთის ფერდობები, მთების წინა კალთის ტყეებით. ამ ფორმაციათა განადგურებას თან სდევს მეორადი ცენოზების დასახელება. მეორად ჯგუფებში შედარებით ტიპურია უროიანი ველის თავისებური ვარიანტი. ამ ველში კორდის ტიპური შემქმნელი ჟრღა, ამ უროიანში ძირითად მცენარეთა გავრცელება შემდეგნაირია: *Andropogon ischaemum* L. *Eryngium campestre* L. *Medicago caucasica*, *Tunica prolifera* L. *Stipa capillata* L.

უროიან-წივანიანი ველი. გვხვდება გორაკებზე, გორაკთა ზურგებზე და დაქანებულ ფარდობებზე, ე. ი. სადაც ნიადაგი უფრო ხირხატიანია და თხელფენოვანი.

*Andropogon ischaemum* L. *Festuca Sulcata* L. *Medicago caucasica* Vass.

ვაციწვერიან ველში გაბატონება ეკუთვნის სხვადასხვა ვაციწვერებს. *Stipa stenophylla* Czern. *Stipa pulcherrima* C. Koch.

ვაციწვერიან-ნაირბალახოვანი შექმნილია უმთავრესად *Stipa stenophylla*-ს მიერ, სხვა ხორბალოვანიდან უნდა აღინიშნოს ურო, ველის წივანა, კეწეწურა და ნაირბალახეულიდან *Medicago polychroa*, *Galium verum* L.

ნაირმარცვლოვანი და ნაირბალახოვანი ველი. ეს ისეთი ტიპია, სადაც გაბატონება არც ერთს არ ეკუთვნის. ველის ტიპი შექმნილია მარცვლოვანისაგან და სხვა ორლებნიან მცენარეთა დიდი მონაწილეობით. უნდა აღინიშნოს დამახასიათებელი ჭანგიანი ველი, შექმნილი *Agropyron repens*, *Festuca sulcata* L. და სხვა.

მდ. არაგვის აუზის ქვედა ზონაში ძალიან გავრცელებულია როგორც ავლნიშნეთ უროიანი ველები. ხეების და ბუჩქების მოჭრის შემდეგ ხელუხლებლად დარჩენილი ბალახეული მცენარეულობა ქმნის ველებს. (გულისაშვილი, 1977).

ნ. ა. ტროიცკი (1934) ამ უროიან ველებს მეორადი ხასიათის ველად თვლის. მისი აზრით ისინი გავრცელებულია ადამიანის მიერ ხელშესახებ ადგილებში. ა. გროსჰეიმის აზრით უროიანი ველების მეტი წილი ანტროპოგენური წარმოშობისაა.

პ. დ. იაროშენკო (1956) აღნიშნავს, რომ ნათელი ტყეების მერქნიანი მცენარეების მოჭრის შემდეგ ურო ბალახი და სხვა ბალახოვანი კომპონენტები იმდენად ვითარდებიან და იკავებენ ახალ ტერიტორიებს, რომ ძნელია იმის წარმოდგენა, რომ აქ წარსულში ნათელი ტყეები იყო განვითარებული.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, პირველადი ზონალური ველები საქართველოში არ გვაქვს. არსებული ველის მცენარეულობა მეორადი ხასიათისაა და წარმოიშვა ადამიანის მიერ ტყეების გაკაფვის შედეგად.

#### I. 4. ნიადაგური საფარი

მდ. არაგვის აუზი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ხეობაა საქართველოში, ფაქტიურად ის აერთიანებს რამოდენიმე მდინარის აუზს: მათ შორის თეთრი, რომელსაც ფასანაურთან უერთდება შავი ანუ გუდამაყრის არაგვი, ფშავის არაგვი და ხევსურეთის არაგვი. ეს რეგიონი ტერიტორიულად საკმაოდ დიდ ფართობს იკავებს ცენტრალური კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე. ნიადაგური საფარი მდ. არაგვის აუზში იცვლება ვერტიკალური სარტყლიანობის მიხედვით. იგი იცვლება მთის ვერტიკალურ ზონებთან ერთად (გულისაშვილი, 1977).

საქართველოს ნიადაგები ზონების მიხედვით პირველად განხილული აქვს ვ. ვ. დოკუჩაევს (1948). აღსანიშნავია აგრეთვე მ. საბაშვილის კაპიტალური ნაშრომი „საქართველოს ნიადაგები“ (1965).

მდ. არაგვის აუზი მოიცავს თითქმის ყველა ნიადაგურ ტიპს, რომლებიც დამახასიათებელია აღმოსავლეთ საქართველოსათვის. სუბალპურ ზონაში გავრცელებულია მთა-მდელოს ნიადაგები, ტყის ზონაში გავრცელებულია ყომრალი და ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები; მთის წინებში გავრცელებულია ყავისფერი და მდელოს ყავისფერი ნიადაგები; მდინარის ნაპირებზე შედარებით მცირე ტერიტორიებზე ჭალებში, გავრცელებულია ალუვიური ნიადაგები.

მდ. არაგვის აუზში ხევესურეთისა და ფშავის არაგვის სათავეებისკენ სუბალპურ და ალპურ ზონებში 2100-2500 ზევით კორდიანი მთა-მდელოს ნიადაგები წარმოდგენილია ორი ვარიანტით: მცირედ განვითარებული ნეშომპალა-ლორდიანი და კორდიან-ტორფიანი, რომელიც დამახასიათებელია ალპური მდელოსა და ხალებისათვის (გულისაშვილი, 1977).

საბაშვილის აზრით (საქ. ნიადაგები, 1965) მთა-მდელოთა ნიადაგების ზონაში გამოიყოფა სამი ქვეზონა: სუბალპური, ალპური და კლდოვანი, რომელთაც სიმაღლის მიხედვით სხვადასხვა ადგილი უჭირავთ და სხვადასხვა მცენარეულობა და ნიადაგები ახასიათებთ. ყველაზე მეტია ნიადაგის განვითარების ხარისხი და მისი სისქე სუბალპური მდელოების ზონაში.

ალპური მდელოების სარტყელში ზედაპირი შედარებით რბილი მოხაზულობისაა და ხასიათდება დაბალი სქელი ბალახეულით, რომელიც ხელს უწყობს ნიადაგის ზედაპირულ ფენაში კორდის განვითარებას და ნიადაგში ორგანული ნივთიერებების დიდი რაოდენობით დაგროვებას.

კლდოვან სარტყელს ძლიერ ცივი ჰავა და ამის შესაბამისად ყველაზე ნაკლებად განვითარებული მცენარეული საფარი და ნიადაგი ახასიათებს. მეტად ინტენსიურია აქ ქანების მექანიკური გამოფიტვა და დენუდაციის მოვლენები და ამის შედეგად დიდია ქვაყრილების ფართობი. ნიადაგი აქ პრიმიტიულ სახეს ატარებს და ხშირად სულაც არ არის ზედაპირი მკვეთრად მოხაზული, კლდოვანია.

რიგი ავტორების მიხედვით სუბალპურ ზონას მიეკუთვნება ტყის ზონის ზედა ნაწილიც. მაგ.: ო. მიხაილოვსკის აზრით, სუბალპური ზონა უფრო ფართედ უნდა იყოს გაგებული და მასში შედის ტყის ზონის ზედა ნაწილიც და სუბალპური ბუჩქნარების და მდელოების ფართე ზოლი.

მთა-მდელოთა ნიადაგებისათვის დამახასიათებელია შედარებით მცირე სისქე, მსუბუქი მექანიკური შედგენილობა და ძლიერი ხირხატიანობა. მდელოების სქელი ბალახოვანი საფარის ზეგავლენით დამახასიათებელია ზედაპირული ფენის ხშირად ძლიერი კორდიანობა და ამის შესაბამისად მთა-მდელოთა კორდიანი ნიადაგების დიდი გავრცელება.

სუბალპური სარტყლის ქვედა ნაწილში საკმაოდ დიდი ადგილი უკავია აგრეთვე მეორად მთა-მდელოთა ნიადაგებს, რომლებიც ყოფილი ტყის ნიადაგების საფუძველზე წარმოიქმნებიან.

ასევე დიდი გავრცელება ალპური მდელოების სარტყელში აქვთ მთა-მდელოთა კორდიან-ტორფიან ნიადაგებს, რომლებსაც შედარებით მკაცრი კლიმატური პირობების გამო, განვითარების უფრო ნაკლები ხარისხი, მეტი ხარისხიანობა და ორგანული ნივთიერების ტორფისმაგვარი სახით მეტი დაგროვება ახასიათებს. აზოტის რაოდენობა ჰუმუსის შემცველობის პროპორციულია, მაგრამ საკმაოდ განვითარებულია C : N შეფარდების მონაცემები, რაც მოწმობს ამ ნიადაგების ცალკე ფენებს შორის ორგანული ნივთიერებების არაერთგვარ შედგენილობას და მისი ჰუმუფიცირების სხვადასხვა ხარისხს. ასევე განსხვავდება ამ ნიადაგებში მთლიანი ფოსფორის რაოდენობა. ამ ტიპის ნიადაგებს ახასიათებს აგრეთვე საერთო ნახშიბადიდან ფულვომჟავების მაღალი, ხოლო ჰუმნანის მჟავას შედარებით დაბალი შემცველობა, რაც ადასტურებს ამ ორგანული ნივთიერების ჰუმიფიცირების დაბალ ხარისხს.

მექანიკური ანალიზების მონაცემებიც ადასტურებენ მთა-მდელოთა ნიადაგების მცირე სისქისა და ძლიერი ხირხატიანობის შესახებ. 25-30 სმ-დან ძლიერ ხირხატიანია, ხოლო კორდიან-ტორფიან და პრიმიტიულ ნიადაგებში ძლიერი ხირხატიანობა 73-80% და მეტი ზედაპირულ ფენებსაც (10-15 სმ-დან) ახასიათებს. ნიადაგებში წვრილმიწის შედგენილობა მსუბუქ ან საშუალო თიხნარს წარმოადგენს.

კავკასიონის ქედის ცენტრალური ნაწილის რაიონი მოიცავს აღმოსავლეთ საქართველოს მთა-ტყის ზონას სურამის ქედის აღმოსავლეთ ფერდობზე. დუშეთის და თიანეთის რაიონებში მდინარეების არაგვისა და ივრის წყალგამყოფებში.

ზედაპირის ხასიათის მიხედვით ეს რაიონი წარმოადგენს ძლიერ დასერილ და მკვეთრად მოხაზულ მთიან მხარეს, დანაწევრებულს მდ. არაგვისა და მდ.



ივრის აუზებით, ღრმა ხეობებით. ამ ხეობებს უფრო ხშირად აქვთ ძლიერ დახრილი ფერდობები, რაც ეროზიული პროცესების ძლიერ განვითარებას უწყობს ხელს.

მთა-ტყის ზონის ფარგლებში მდინარე არაგვისა და ივრის აუზებში ნიადაგური საფარი შედარებით კარგადაა შესწავლილი, ჩატარებულია კვლევები, ი. ბარათაშვილის, 1953, ახვლედიანის გ., 1958, ცინცაძე ს., გ. ტალახაძესა და გ. ტარასაშვილს, 1953.

ზემოთ აღნიშნული ავტორების მონაცემებით საკვლევ რაიონში მდ. არაგვის ხეობასა და დუშეთის რაიონში გაბატონებული გავრცელება აქვთ ტყის ყავისფერ და ტყის ყომრალ ნიადაგებს, რომლებიც საკმაოდ განსხვავდებიან განვითარების ხარისხის, შედგენილობის, სისქისა და სხვა მაჩვენებლებით.

ეროზიული პროცესების ძლიერი განვითარების გამო, ციცაბო ფერდობებზე და იმ ადგილებში, სადაც ტყეების უსისტემო კაფვა წარმოებდა, დიდი ადგილი უკავია მცირე სისქის, სუსტად განვითარებულ და ზოგან ძლიერ ჩამორეცხილ ნიადაგებს ზედაპირზე ქანების გაშიშვლებით.

ტყის ზონის ზედა ნაწილში, უმთავრესად შერეული წიფლნარ-წიწვიანი ტყის სარტყელში დიდი გავრცელება აქვთ ყომრალ ნიადაგებს.

ყომრალი ნიადაგები ხასიათდება არადიფერენცირებული პროფილით, თუმცა ზოგჯერ პროფილის შუა ნაწილის გათიხების შედეგად ადგილი აქვს ტექსტურულ დიფერენციაციას (ურუშაძე, 1997). ამის შედეგად შეიძლება აღინიშნოს ზედაპირული გაღებება. ნიადაგურ პროფილს ჩვეულებრივ შემდეგი აგებულება აქვს: A-Bm-C. მათი ძირითადი დიაგნოსტიკური მაჩვენებელია გათიხებული Bm-ჰორიზონტების არსებობა.

საქართველოში ყომრალი ნიადაგები პირველად იყო შესწავლილი 1933 წელს ბ. პრასოლოვის მიერ. პირველ ხანებში ამ ნიადაგების შესწავლა ხასიათდებოდა უზუსტობითა და შეცდომებით. ყომრალ ნიადაგებს აკუთვნებენ არა მარტო მთა-ტყის, არამედ საერთოდ ტყისა და ნატყევარის ნიადაგებსაც.

ქართველ მკვლევართა მომდევნო გამოკვლევებმა სიცხადე შეიტანეს ყომრალი ნიადაგების გენეზისის, გეოგრაფიისა და კლასიფიკაციის საკითხებში (ტარასაშვილი, 1939, 1956; გულისაშვილი, 1942; საბაშვილი, 1948; ნაკაშიძე, 1949; ტალახაძე, 1959; ნ. ტარასაშვილი, 1965 და სხვა). განსაკუთრებით დაწვრილებით

შეისწავლა ეს ნიადაგები თ. ურეშაძემ (1987), რომელმაც პირველმა გამოიყენა კვლევის ახალი მეთოდები და მოგვცა მათი საკმაოდ სრული დახასიათება. ყომრალი ნიადაგების მაგალითზე ს. ზონთად ერთად თ. ურეშაძემ (1974) ჩამოაყალიბა მთიან პირობებში ნიადაგების ფორმირების და ბიოცენოზთა ურთიერთმოქმედების თავისებურებათა სპეციფიკა.

ყომრალი ნიადაგების ზონაში დედუნაციის მოვლენები აღინიშნება როგორც ვერტიკალური, ისე ჰორიზონტალური მიმართულებით. რელიეფის ფორმირება, ძირითადად წყლოვანი დედუნაციის მოვლენებითაა გამოწვეული. ამ ზონაში ეროზიისა და დედუნაციის პროცესების შედეგად ალაგ-ალაგ პენეპლენირების მოვლენებსაც აქვს ადგილი. ყომრალი ნიადაგები ძირითადად ფერდობებზეა განვითარებული, რაც აპრობებს აუცილებელ თავისუფალ შიდა ნიადაგურ დრენაჟს.

ყომრალი ნიადაგები ვითარდება წიფლნარების, მუქწიწვიანების, ფიჭვნარების, მუხნარებისა და სხვა ტყეების ქვეშ.

ყომრალი ნიადაგები ნიადაგთწარმოქმნის შედარებით ახალგაზრდა ასაკით ხასიათდება, რაც დაკავშირებულია მათი მიდრეკილებით ევოლუციისაკენ სხვა ნიადაგურ ტიპებში.

ამგვარად, ყომრალი ნიადაგები ხასიათდება კარგად გამოხატული მკვდარი საფარით, რომელიც შედგება ფოთლების, ტოტების, ქერქის ჩამონაცვენებისაგან; ყომრალი შეფერვით, ჰუმუსოვან ჰორიზონტში მუქი იერით, კოშტოვანი სტრუქტურით, ზედა ჰორიზონტში კაკლოვანი და ნაწილობრივ მარცვლოვანი ხირხატიანობით, რომელიც სიღრმით მატულობს.

ყომრალი ნიადაგები ხასიათდება სუსტად მჟავე რეაქციით, რომელიც სიღრმით კლებულობს. მჟავიანობის ყველაზე დაბალი მაჩვენებლები აღინიშნება პროფილის ზედა ნაწილში. ნიადაგები ზომიერად ჰუმუსიანი და ღრმად ჰუმუსირებულია. უზრუნველყოფილია ნიადაგი აზოტით. ჰუმუსის ტიპი – ფელვატურია. ნიადაგები სუსტად ან საშუალოდ არამძდარია.

მექანიკური შედგენილობით ყომრალი ნიადაგები, ძირითადად მიეკუთვნება საშუალო და მსუბუქ თიხნარებს, იშვიათად მიიმეს. უმრავლეს შემთხვევაში ფიზიკური თიხისა და ლექის შემცველობა სიღრმით შესამჩნევლად იზრდება.

ზედაპირზე კირქვების, კირნარი კონგლომერატების, ქვიშაქვების გაშიშვლებასთან დაკავშირებით არაგვის აუზის მთა-ტყის და მთისწინების

ზონაში საკმაოდ დიდი გავრცელება აქვს ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებს. დუშეთის (სოფ. ხოზუეთი, ხარშალი, ანანური), თიანეთის (სოფ. თვალივი, თემურები, კობიანი, ჩინჩარიანი და სხვა) რაიონებში.

პირველად საქართველოში ნეშომპალა-კარბონატული (კორდიან-კარბონატული) ნიადაგები შეისწავლა ს. ზახაროვმა (1913). ამ ნიადაგების ჯგუფში მან გამოჰყო ორი სახესხვაობა: განვითარებული კირქვებსა და მერგელებზე. შემდგომში ეს ნიადაგები შეისწავლეს გ. ტალახაძემ, 1948, მ. საბაშვილმა (1956, 1965), ი. ანჯაფარიძემ (1965), ე. ნაკაიძემ, ნ. არჩვაძემ (1977), თ. ჩხეიძემ (1977).

საქართველოს კორდიან-კარბონატული ნიადაგები ყველაზე საფუძვლიანად შეისწავლა თ. ჩხეიძემ (1977), კერძოდ მათი გენეზისის, გეოგრაფიისა და კლასიფიკაციის საკითხები.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგების არეალში რელიეფი ეროზიული ტიპისაა და წარმოდგენილია დენუდაციური, დენუდაციურ-აკუმულაციური და დენუდაციურ-მეწყრული ფორმებით.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგები განსხვავდებიან კარგად გამოხატული ჰუმესოვანი ჰორიზონტით მარცვლოვანი ან წვრილ-კოშტოვან-მარცვლოვანი სტრუქტურით. კირქვაზე განვითარებული ნიადაგები უფრო ხირზატია, ვიდრე მერგელებზე განვითარებული კორდიან-კარბონატული ნიადაგები. ერთი და იგივე პირობებში მერგელებზე ვითარდება უფრო მძლავრი ნიადაგები, ვიდრე კირქვაზე.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგები ხასიათდება ნეიტრალური ან სუსტად ტუტე რეაქციით. ჰუმუსის შემცველობა ზომიერია ან მცირე. აზოტის შემცველობა საშუალო ან მცირე რაოდენობისაა. კირქვებზე განვითარებული ნიადაგები ხასიათდება თიხა, ხოლო მერგელებზე თიხნარი მექანიკური შემადგენლობით (ურუშაძე, 1997).

კირქვაზე განვითარებული მცირე სიმძლავრის ნიადაგები უფრო თიხიანია, ვიდრე მძლავრი ნიადაგები. ბევრ ნიადაგებში აღნიშნება პროფილის შუა ნაწილის გათიხება.

ამგვარად, კორდიან-კარბონატული ნიადაგები ხასიათდება კარგად გამოხატული ჰუმუსიანი ჰორიზონტით, ნეიტრალური ან სუსტად ტუტე რეაქციით, ჰუმუსის და აზოტის ზომიერი შემცველობით, ჰუმუსის ჰუმატური ტიპით, მშთანთქავი კომპლექსის მაღლობით, თიხა ან თიხნარი მექანიკური

შემადგენლობით, ძირითადი ოქსიდების თანაბარი განაწილებით და რკინის სილიკატური ფორმების სიჭარბით.

კორდიან-კარბონატულ ნიადაგებში ძირითადი ელემენტარული ნიადაგთწარმოქმნელი პროცესებია: ჰუმუსსიალიტიზაცია, ჰუმუსწარმოქმნა და გასტრუქტურება.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგები განსხვავდებიან ყომრალი ნიადაგებისგან მუქი შეფერილობით, ფუძეებით მაღალი მაძღრობით, ტუტე რეაქციით, სუსტად გამიხატული გათიხებით, კარბონატების შემცველობით.

ყავისფერი ნიადაგები გავრცელებულია მდ. არაგვის აუზის ტყე-სტეპის ზონაში ზღვის დონიდან 500-700 მ (სოფ. საგურამო, ანანური, არაგვისპირი) და 900-1300 მ ფარგლებში (დუშეთი, ფასანაური, თიანეთი). მათი ქვედა საზღვარი ესაზღვრება მდელს – ყავისფერ, ხოლო ზედა – ყომრალ ნიადაგებს.

ეს ნიადაგები პირველად მსოფლიოში საქართველოში აღწერა ს. ზახაროვმა მცხეთის მიდამოებში 1904 წ. მუხნარ-რცხილნარებში, და მიიჩნევა ტყის ყომრალი ნიადაგების ქვეტიპად.

საქართველოს ყავისფერი ნიადაგები საკმაოდ დაწვრილებით აქვთ შესწავლილი ი. ანჯაფარიძეს (1966), თ. ურუშაძეს (1987) და სხვა მკვლევარებს, რომლებმაც გადრმავებული ანალიზების საფუძველზე გააშუქეს ამ ნიადაგების ძირითადი თვისებები და თავისებურებანი.

რელიეფის უდიდესი ნაწილის ფორმირება ძირითადად დაკავშირებულია ეროზიულ პროცესებთან. ზოგიერთ ადგილას რელიეფი წარმოდგენილია მეწყრული ფორმებით. საერთოდ ყავისფერი ნიადაგები ნიადაგთწარმოქმნის შედარებით დიდი ასაკით ხასიათდება.

ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდება კარგად გამოხატული ჰუმუსოვანი ჰორიზონტით, მუქი მორუხო-ყავისფერი შეფერილობით, კომპოვანი სტრუქტურით, მძიმე მექანიკური შედგენილობით; მძლავრი მეტამორფული ჰორიზონტით, კომპოვან-კაკლოვანი სტრუქტურით.

ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდება სუსტად ტუტე ან ნეიტრალური რეაქციით. სიღრმით ტუტიანობა იზრდება. ჰუმუსის შემცველობა დაბალია ან საშუალო, მაგრამ ნიადაგები ღრმად ჰუმუსირებულია. ყავისფერ ნიადაგებში არ აღინიშნება პროფილის დიფერენციაცია მთლიანი ქიმიური შემადგენლობის

მიხედვით. სილიკატური რკინის შემცველობა აჭარბებს არასილიკატური რკინის რაოდენობას (ურუშაძე, 1977).

ამგვარად, ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდება ჰუმუსოვანი ჰორიზონტის მუქი-ყომრალი ან ყავისფერი შეფერილობით, წვრილ-კოშტოვანი ან მარცვლოვანი სტრუქტურით, სუსტი ტუტე ან ნეიტრალური რეაქციით, ჰუმუსის საშუალო შემცველობით, ღრმა ჰუმუსირებით, ჰუმუსის ჰუმატური ტიპით, გაკარბონატებით, გათიხებით, შთანთქმის მნიშვნელოვანი სიდიდებით.

ყავისფერი ნიადაგები მდელოს-ყავისფერი ნიადაგებისაგან განსხვავდება უკეთ გამოხატული გათიხებით, უფრო ღია შეფერილობით, კარგად გამოხატული კარბონატული ახალქმნილებით.

ყომრალი ნიადაგებისაგან განსხვავდება ყავისფერი შეფერილობით, ილუვიურ-კარბონატული ჰორიზონტის არსებობით და ნიადაგური პროფილის შუა ნაწილის მკვეთრი გათიხებით. ზედა ჰორიზონტში ჰუმუსის შემცირებული შემცველობით, ორგანული ნივთიერებების ნაკლებად უხეში ხასიათით. ტუტე და ნეიტრალური რეაქციით, ფუძებით მაძღარია.

მდელოს-ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდება სუსტად დიფერენცირებული პროფილით, ყავისფერ ნიადაგებზე უფრო მძლავრი პროფილით, მთელს პროფილში ან მის ქვედა ნაწილში გაღებების ნიშნებით, სუსტად გამოხატული კარბონატულ-ილუვიური ჰორიზონტით (თ. ურუშაძე, 1997).

საქართველოში ეს ნიადაგები მდელოს-ყავისფერების სახელწოდებით გამოჰყო ვ. ფრიდლანმა (1957). საქართველოში ეს ნიადაგები მდელოს-ყავისფერების სახელწოდებით გამოჰყო ვ. ფრიდლანმა (1957), როგორც აღმოსავლეთ საქართველოს ვაკეების და მთისწინების ნიადაგები. მ. საბაშვილი (1948-57) გამოჰყო ეს ნიადაგები „მდელოს“ ძვალაღვიურების სახელწოდებით. შემდგომში მან ამ ნიადაგებს ეწოდა „მდელოს-ყავისფერი ნიადაგები“ (საბაშვილი, 1965).

მდელოს-ყავისფერი ნიადაგების გენეზისში მ. საბაშვილი (1965) აღნიშნავდა ორ ეტაპს: პირველს, როდესაც მკაფიოდ შეიმჩნევა ჭალის და მდელოს ალუვიური ნიადაგების განვითარების სტადიები ყავისფერი ნიადაგების მიამრთულებით და მეორეს, როდესაც კლიმატური პირობების შეცვლის და ადამიანის ზემოქმედებით ტყის მცენარეულობას სტეპის მცენარეულობა ცვლის.

მდელოს-ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდება ზედა ჰორიზონტის მუქი ყავისფერი შეფერილობით და კოშტოვან-მარცვლოვანი სტრუქტურით. ქვედა

ჰორიზონტების კოშტოვან-ბელტოვანი სტრუქტურებით, გაღებების ნიშნებით, მიმე მექანიკური შედგენილობით, ჩვეულებრივ, კარბონატულობით ზედაპირიდან.

მდელოს-ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდება სუსტად ტუტე ან ტუტე რეაქციით. ჰუმუსის შემცველობა სახნავ ჰორიზონტში მცირეა – 2,12-2,90%, მაგრამ ამ ნიადაგების პროფილი ხასიათდება ღრმა ჰუმუსირებით. ჰუმუსის ტიპი – ფულვატურ-ჰუმატურია. კარბონატები აღინიშნება ნიადაგის ზედაპირიდან. მდელოს – ყავისფერი ნიადაგები მიეკუთვნებიან მსუბუქ და საშუალო თიხებს, ისინი ხასიათდებიან შთანთქმული ფუძეების დაბალი ჯამით, შუა ნაწილის გათიხება კარგადაა გამოხატული.

მდელოს-ყავისფერი ნიადაგები განსხვავდებიან ყავისფერი ნიადაგებისაგან უფრო სუსტად გამოხატული გათიხებით, უფრო მუქი შეფერილობით, სუსტად გამოხატული კარბონატული ახალქმნილებით, მტრედისფერი და ჟანგის ლაქების არსებობით.

ალუვიური ნიადაგები ხასიათდება რეგულარული დატბორვით და ნიადაგების ზედაპირზე ალუვიონის ახალი შრეების დალექვით. ეს ნიადაგები ხასიათდება ნაირგვარი რეჟიმით, შენეშით და თვისებებით. მათი თვისებები ბევრად განისაზღვრება ამ აუზის ბუნებით, სადაც ვითარდება ეს ნიადაგები.

მდინარე არაგვის აუზის ალუვიური ნიადაგები ხასიათდება ნეიტრალური და ტუტე რეაქციით, ჰუმუსის შემცველობა საშუალოა, ნიადაგის პროფილი ღრმად ჰუმუსირებულია. აზოტის შემცველობა მაღალია. შთანთქმის ტევადობა კი დაბალი.

ალუვიური ნიადაგების ძირითადი ელემენტარული ნიადაგთწარმომქმნელი პროცესებია ჰუმუსწარმოქმნა, გამდელოება და გაღებება. ეს ნიადაგები განსხვავდებიან ზონალური ნიადაგებისაგან უფრო სუსტად განვითარებული პროფილით, შრეობრივი აგებულებით, გაღებებით.

ამრიგად საკვლევი რეგიონი მდ. არაგვის აუზში სატყლიანობისდა მიხედვით გავრცელებულია შემდეგი ტიპის ნიადაგები; სუბალპურ ზონაში მთა-მდელოს ნიადაგები, ტყის ზონაში – ყომრალი და ნეშომპალა კარბონატული ნიადაგები; მთის წინებში – ყავისფერი და მდელოს ყავისფერი ნიადაგები და მდინარის ნაპირას, ჭაღებში, ალუვიური ნიადაგები.

## თავი II. – კვლევის ობიექტები და მეთოდობა

კვლევის ობიექტად შერჩეული იქნა ვერტიკალური სარტყლიანობის მისედვით მდ. არაგვის აუზი შემდეგი ნიადაგური ტიპებით: 1. ალუვიური ნიადაგი 5 ჭრილი (1; 2; 25; 27; 30). 2. მდელოს ყავისფერი ნიადაგი 5 ჭრილი (3; 41; 56; 58; 60). 3. ყავისფერი ნიადაგი 5 ჭრილი (35; 36; 37; 38; 40). 4. ნეშოპალა-კარბონატული 5 ჭრილი (21; 22; 31; 42; 44). 5. რენძინო ყომრალი ნიადაგი 4 ჭრილი (23; 28; 29; 32). 6. ყომრალი ნიადაგი 3 ჭრილი (24; 26; 52). 7. მთა-მდელოს ნიადაგი 8 ჭრილი (9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16). 8. მთა-მდელოს მეორადი 5 ჭრილი (4; 5; 6; 7; 8). 9. პრიმიტიული ნიადაგი 1 ჭრილი (39).

საკვლე პირობებში გაკეთებული იქნა 41 ჭრილი, აღებული იქნა სულ 140 ნიმუში.

ჩატარებული იქნა შემდეგი ანალიზები:

1. ჰიგროსკოპული წყალი – 105<sup>0</sup>-ზე გამოშრობით (ტალახაძე, ნაკაშიძე, კირვალიძე, 1973).
2. საერთო ჰუმუსის განსაზღვრა ი. ტიურინის მეთოდით, ფ. სიმაკოვისა და ბ. ნიკიტინის მოდიფიკაციებით (Практикум по почвоведению, 1986).
3. pH-წყლით გამონაწურში – პოტენციომეტრული მეთოდი (Аринушкина, 1970)ю
4. კარბონატების შემცველობა კალციმეტრით (ტალახაძე, ნაკაშიძე, კირვალიძე, 1973).
5. შთანთქმული ფუძეების განსაზღვრა ტრილონომეტრული მეთოდით (ონიანი, მარგველაშვილი, 1975).
6. შთანთქმული წყალბადების განსაზღვრა კ. გედროიცის მეთოდით (გაცვლითი მუავიანობა) (ტალახაძე, ნაკაშიძე, კირვალიძე, 1973).

## თავი III. - მდინარე არაგვის აუზის ნიადაგების დახასიათება

### III. 1. ალუვიური ნიადაგები

ალუვიური ნიადაგების საერთო ფართობი საქართველოში შეადგენს 351400 ჰა-5%-ს. ისინი ფორმირდება საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე სხვადასხვა ბუნებრივ ზონაში. ალუვიური ნიადაგები ხასიათდება რეგულარული დატბორვით და ნიადაგების ზედაპირზე ალუვიონის ახალი შრეების დალექვით. ეს ნიადაგები ხასიათდება ნაირგვარი რეჟიმით, შენებით და თვისებებით. მათი თვისებები ბევრად განისაზღვრება იმ აუზის ბუნებით, სადაც ვითარდება ეს ნიადაგები (ურუშაძე, 1997).

საქართველოს ალუვიური ნიადაგები შესწავლილია ს. ზახაროვის, დ. გედევანიშვილის, მ. საბაშვილის და სხვა მკვლევარების მიერ.

მდ. არაგვის აუზში ალუვიური ნიადაგები გავრცელებულია მდინარე არაგვის ჭალის ტერასებზე, ძირითადად ვერტიკალური სარტყლიანობის ქვედა ნაწილში.

ალუვიური ნიადაგის პროფილის ჩვეულებრივ შემდეგი აგებულება აქვს: A-BC-C-CD მაგალითისთვის მოვიტანოთ ორი ჭრილის აღწერა:

ჭრ. 2. მდ. არაგვის ჭალის ტერასა, ვაკე, ვერხვები, ტირიფები, ზედაპირზე ქვამრგვალები.

AC-O-5 სმ. მოშავო, გვხვდება ფესვები, უსტრუქტურო, თიხნარ-თიხიანი, ბევრია ქვამრგვალები, გრილი გადასვლა თანდათანობით.

CD 5-20 სმ. მოშავო, წააგავს წინამდებარეს, განსხვავდება ქვამრგვალების მეტი შემცველობით.

ნიადაგი 10% HCl-ით შხუის ზედაპირიდან.

დედა ქანი ალუვიური ნაფენი.

ნიადაგი ალუვიური.

ჭრ. 30. მდ. არაგვის ჭალის ტერასა, მდინარიდან 30 მ-ის დაშორებით.

AC-O-12 მოშავო, გვხვდება ფესვები, უსტრუქტურო, თიხნარ-თიხიანი, ბევრია ქვამრგვალები, გრილი, გადასვლა თანდათანობით.



BC-12-30 მოშავო, იშვიათად ფესვები, უსტრუქტურო, თიხნარ-თიხიანი, ბევრია ქვამრგვალები, გრილი გადასვლა თანდათანობით.

CD-30-50 უსტრუქტურო, დიდი რაოდენობით ქვამრგვალები.

ნიადაგის პროფილი შხუს 10% HCl-ით ზედაპირიდანვე.

დედა ქანი ალუვიური ნაფენი.

ნიადაგი ალუვიური.

ამრიგად, ალუვიური ნიადაგები ხასიათდება მცირე სიმძლავრით, მოშავო, რუხი შეფერილობით, არამყარი სტრუქტურით, ქვამრგვალების დიდი შემცველობით და ზედაპირიდანვე კარბონატულობით.

მექანიკური შედგენილობის მიხედვით ალუვიურ ნიადაგებს დიდი მრავალფეროვნება ახასიათებს. ფიზიკური თიხის შემცველობა 9-19%-ია (ცხ. №3), რაც მიუთითებს აღნიშნული ნიადაგის ქვიშნარ მექანიკურ შედგენილობას. შესაბამისად ლექის ფრაქციის მნიშვნელობებიც პროფილში შემცირებულია და 4-6%-ის ფარგლებში მერყეობს.

საკვლევი ნიადაგები მცირე ჰუმუსიანია (ცხ. №4), რასაც ადასტურებს განხილულ ჭრილებში (2; 30; 33) ჰუმუსის მერყეობის დიაპაზონი (0,74-3,19%). ჭრილების ზედა ჰორიზონტებში ჰუმუსის შემცველობები თითქმის თანაბარია და 1,35-1,95%-ის ფარგლებში მერყეობს, სიღრმით კლების ტენდენციას განიცდის. აღნიშნული ჭრილების ქვედა ჰორიზონტებში ჰუმუსის შემცველობა 0,40-1,24%-ის ფარგლებში მერყეობს. რაც შეეხება 2 და 33 ჭრილების ზედა ჰორიზონტებში, ჰუმუსის შემცველობა შედარებით მაღალია, ვიდრე ზემო აღნიშნულ ჭრილებში. BC და CD ჰორიზონტებში მათი შემცველობა 1,78%-ს უტოლდება. როგორც გ. გარმაში და გლადკოვი (Гармаш, Гладков, 1989) აღნიშნავენ, რომ ალუვიური ნიადაგების უმრავლესი თავისებურება დაკავშირებულია ნორმალური ჭალის ასაკზე და მთლიანი ადგილმდებარეობის ხასიათზე. ნ. ზბორიშჩუკის (Зборищук, 1984) აზრით, ნიადაგში ჰუმუსის შემცირება გამოწვეულია ჩარეცხვის მოვლენების ინტენსიურობით.

შთანთქმის ტევადობა (ცხ. №4) მე-2 და 30 ჭრილებში 5,98-11,29 მგ.ეკვ-ია/100 გრ. ნიადაგზე, შთანთქმული კათიონებში მკვეთრად ჭარბობს გაცვლითი

კალციუმი (60-66%), რომელსაც  $\text{CaCO}_3$ -ის განაწილების მსგავსად სიღრმით მატების ტენდენცია ახასიათებს.

აღუვიურ კარბონატულ ნიადაგში შთანთქმული Mg-ის მნიშვნელობები 3,9-7,6 მგ.ეკვ/100 გრ ნიადაგზე (34-41%)-ია ტევადობიდან. დანარჩენ ჭრილებში შთანთქმული Mg მსგავსი განაწილების ხასიათი აქვს, თუმცა 25-ე და 27-ე ჭრილებში აღნიშნულ კათიონს, სიღრმით კლების ტენდენცია ახასიათებს.

გაცვლით რეკციებში მოანწილების ფუნქციას ძირითადად Ca ასრულებს. ამიტომ შთანთქმული კათიონების ჯამიდან Ca %-ული რაოდენობა მნიშვნელოვნად მეტია და მერყეობს 58-63%-ის ფარგლებში, ხოლო რაც შეეხება გაცვლითი Mg რაოდენობას, იგი 42%-ს არ აღემატება. საკვლევი ნიადაგი მაღალი შთანთქმის უნარიანია.

აღუვიურ კარბონატულ ნიადაგებში  $\text{CaCO}_3$ -ის რაოდენობა 1,3-22,3%-ის ფარგლებში მერყეობს და ყველა აღწერილი ჭრილი პროფილის სიღრმეში მზარდი კარბონატულობით ხასიათდება (ცხ. №4).

აღუვიურ ნიადაგებში არეს რეაქცია სუსტი ტუტე და ტუტეა.  $\text{p}^{\text{H}}$ -ის მაჩვენებლები 7,4-8,5-ის ფარგლებში მერყეობს. როგორც ი. კაურიჩევი (Кауричев, 1982) აღნიშნავს, ჭაღის ნიადაგებში აქტუალური მჟავიანობა მერყეობს ფართო საზღვრებში, რომელიც დაკავშირებულია აღუვიონის შედგენილობაზე და ნიადაგწარმოქმნის ზონალურ თავისებურებაზე ჭაღაში.

ამგვარად, აღუვიური კარბონატული ნიადაგები ხასიათდებიან პროფილის შემდეგი შენებით AC-CD; A-BC-CD; A-BC-CD. მცირე სიმძლავრის ჰუმუსოვანი ჰორიზონტებით (A+AC აღწევს 11-12 სმ-ს), რუხი შეფერილობით, გაღებების ნიშნებით, ზედაპირიდანვე კარბონატულობით, ქვიშნარი ან მსუბუქი თიხნარი მექანიკური შედგენილობით, კომტოვანი სტრუქტურით, ჰუმუსის მცირე შემცველობით, დაბალი შთანთქმის ტევადობით, სუსტი ტუტე და ტუტე რეაქციით.

## გამოკვლევული ნიადაგების მექანიკური შედგენილობა

ნიადაგის ტიპი	ჭრ. №	ჰორიზონტი, სიღრმე. სმ	ჰიგროსკოპ. წყალი, %	ფრაქციები მმ. %-ში						
				1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	<0,01
აღუვიური	2	AC-0-5	2,67	0	16	27	19	10	28	57
		CD-5-20	7,53	1	22	33	13	7	24	44
	30	A-0-12	1,01	4	63	28	3	2	4	9
		BC-12-30	2,67	5	61	21	7	6	6	19
		CD-30-50	1,63	2	62	19	4	9	4	17
მდელოს- ყავისფერი	41	AO-0-10	2,24	1	15	25	10	23	26	59
		AB-10-20	2,24	1	11	28	10	19	31	60
		B-20-55	1,62	1	6	30	11	26	26	63
		BC <sub>2</sub> -55-80	3,09	1	10	32	12	13	32	57
	3	A-0-8	5,93	1	14	25	13	23	24	60
		BC-8-20	4,16	2	9	28	11	19	31	61
		CD-20-35	3,52	2	10	26	17	20	25	62
	56	AO-0-10	5,93	2	6	21	4	22	45	71
		B-10-30	6,38	2	10	8	9	28	43	80
		BC-30-60	5,70	0	6	19	16	25	34	75

## გამოკვლეული ნიადაგების მექანიკური შედგენილობა

ნიადაგის ტიპი	ჭრ. №	ჰორიზონტი, სიღრმე. სმ	ჰიგროსკოპ. წყალი, %	ფრაქციები მმ. %-ში							
				1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01	
ყავისფერი კარბონატული	37	A-0-11	4,33	1	11	17	11	30	30	71	
		BC <sub>1</sub> -11-35	4,82	2	13	14	12	29	30	71	
		BC <sub>2</sub> -35-70	4,82	1	10	14	15	27	33	75	
	38	A-0-12	3,73	1	10	14	13	14	48	75	
		BC-12-35	4,38	0	11	12	12	13	52	77	
		CD-35-70	5,70	0	9	13	13	15	50	78	
	59	A-0-12	5,93	1	21	23	17	18	20	55	
		B <sub>1</sub> -12-30	5,96	1	22	23	16	18	20	54	
		B <sub>2</sub> -30-60	3,73	2	18	19	14	15	32	61	
		CD-60-90	3,76	2	14	26	15	21	22	58	
	ნეშოპალა კარბონატული	22	A-0-5	3,95	1	13	20	13	20	33	66
			BC <sub>1</sub> -5-20	3,51	0	7	15	10	26	42	78
BC <sub>2</sub> -20-40			2,45	0	5	18	7	21	49	77	
42		A-0-12	4,60	1	2	22	11	26	38	75	
		BC-12-40	3,09	1	2	18	3	23	53	79	
		CD-40-60	4,16	1	1	14	6	21	57	84	

## გამოკვლეული ნიადაგების მექანიკური შედგენილობა

ნიადაგის ტიპი	ჭრ. №	ჰორიზონტი, სიღრმე. სმ	ჰიგროსკოპ. წყალი, %	ფრაქციები მმ. %-ში						
				1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
რენძინო ყომრალი	29	A-0-8	3,95	3	17	13	7	25	35	67
		BC <sub>1</sub> -11-35	3,95	1	5	23	11	26	34	71
		BC <sub>2</sub> -35-70	3,09	1	6	19	8	27	39	74
	48	A-0-8	3,95	1	7	20	9	15	48	72
		BC <sub>1</sub> -8-40	4,30	2	2	21	6	21	48	75
		BC <sub>2</sub> -40-60	2,38	2	1	20	17	11	49	77
ყომრალი	24	A-0-10	3,30	2	28	17	8	8	37	52
		BC-10-30	4,55	2	20	15	9	11	43	64
		CD-30-50	2,77	2	20	7	9	16	46	73
	26	A-0-8	3,30	2	29	17	7	9	36	52
		BC <sub>1</sub> -8-30	4,82	2	21	14	9	12	42	63
		BC <sub>2</sub> -30-60	2,66	2	20	6	9	15	48	72

## გამოკვლეული ნიადაგების მექანიკური შედგენილობა

ნიადაგის ტიპი	ჭრ. №	ჰორიზონტი, სიღრმე. სმ	ჰიგროსკოპ. წყალი, %	ფრაქციები მმ. %-ში						
				1-0,25	0,25-0,05	0,25-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	< 0,01
მთა-მდელოს	10	A-0-6	5,93	3	33	27	12	21	4	37
		AB-6-15	3,73	4	25	26	12	21	12	46
		CD-15-45	6,83	4	23	30	13	16	14	43
	16	A-0-11	5,93	5	18	26	8	19	24	51
		AB-11-25	5,04	6	34	10	13	18	19	50
		BC-25-55	3,51	5	23	26	7	16	23	46
მთა-მდელოს მეორადი	4	A'-0-9	5,04	3	13	41	13	16	14	43
		A"-9-16	6,15	2	17	31	15	18	17	50
		B-16-35	3,95	4	21	28	14	19	14	47
		BC <sub>1</sub> -35-55	2,66	3	18	21	9	19	30	50
		BC <sub>2</sub> -55-90	3,09	3	16	25	9	19	28	56

ალუვიური ნიადაგების ზოგიერთი თვისება

ჭრ. №	ადგილმდებარეობა	პორიზონტის სიღრმე სმ-ობით	ჰუმუსი %	შთანთქმული კათიონები მგ. ექვ./100 გრ ნიადაგზე							CaCO <sub>3</sub>	p <sup>H</sup>
				Ca	Mg	H	ჯამი	% ჯამიდან				
								Ca	Mg	H		
2	მდ. არაგვის ჭაღის ტერასა, ვაკე ვერხვები ზედაპირზე ქვამრგვალები	AC-0-5	3,19	11,29	7,63	არაა	18,92	60	40	–	17,8	8,1
		CD-5-20	1,71	10,62	7,64	„	18,26	58	42	–	19,6	8,5
30	მდ. არაგვის ჭაღის ტერასა მდინარიდან 30 მ-ის დაშორებით	A-0-12	1,74	5,98	3,98	„	9,96	60	40	–	1,3	8,2
		BC-12-30	0,74	6,64	4,32	„	10,96	61	39	–	2,6	8,3
		CD-30-50	0,40	7,64	3,98	„	11,62	66	34	–	3,0	8,5
33	მდ. არაგვის ჭაღის ტერასა, მარცხენა სანაპირო. მდინარიდან 100 მ-ის დაშორებით	A-0-10	3,62	20,25	13,61	„	33,86	60	40	–	5,6	7,4
		BC-10-25	1,78	9,30	4,64	„	13,94	67	33	–	21,7	8,4
		CD-25-40	1,24	13,61	7,97	„	21,58	63	37	–	22,3	8,5

### III – 2. მდელის ყავისფერი ნიადაგები

მდელის ყავისფერი ნიადაგები ფორმირდება ყავისფერი ნიადაგების არეალში დეპრესიულ ნაწილებში გადიდებული გრუნტის, ზედაპირული და შერეული დატენიანების პირობებში. საქართველოში ეს ნიადაგები მდელის-ყავისფრების სახელწოდებით პირველად გამოჰყო ვ. ფრიდლანდმა (1957) როგორც აღმოსავლეთ საქართველოს ვაკეების და მთისწინების ნიადაგები (ურუშაძე, 1997).

გ. ტალახაძე (1964) ამ ნიადაგებს განიხილავს როგორც ყავისფერი ნიადაგების ევოლუციის შემდგომ საფეხურს, რომლის დროსაც მერქნიანების განაზრგებით მიწისქვეშა წყლის დონის ნაწილობრივი ამოწევა მოხდა, რამაც გამდელიობის პროცესს შეუწყო ხელი და ყავისფერი ნიადაგები მდელის-ყავისფერი ნიადაგების განვითარების გზაზე დააყენა. ამ ნიადაგებს საკმაოდ საფუძვლიანი გამოკვლევები უძღვნეს: რ. კირვალიძემ (1958), კ. მინდელმა (1966), ვ. ლატარიაშვილმა (1967), ე. ნაკაიძემ (1968), ი. კერიშვილმა (1991) და სხვა მკვლევარებმა.

საკვლევ რეგიონებში მდელის ყავისფერი ნიადაგები გავრცელებულია მთისწინების ვაკეებზე, მდინარე არაგვის პირველ და მეორე ტერასებზე. მათ საერთოდ შეზღუდული არეალი გააჩნიათ. მაგალითისთვის მოვიტანოთ ერთი ჭრილის აღწერა:

ჭრ. 3. გაკეთებულია თბილისი-ვლადიკავკაზის (საქართველოს სამხედრო გზა) მარცხენა მხარეს, სოფელ ნატახტართან.

სასოფლო-სამეურნეო სავარგული ვაზი, – სიმინდი.

ეს ნიადაგი ხასიათდება პროფილის შემდეგი შენებით: A-BC-CD ან A-AB-B-BC.

A-0-8 სმ. მუქი ყავისფერი, ბევრია ფესვები, გრილი, მომკვრივო, არამყარ-წვრილ-კოშტოვანი, თიხნარი, ერთეულად წვრილი ფესვები, გადასვლა ნათელი.

BC-8-20 სმ. ყავისფერი, ფესვები ნაკლებად, მკვრივი, არამყარ-კაკლოვან-გოროხოვანი, თიხნარი, გვხვდება კენჭები და ქვამრგვალები, გადასვლა თანდათანობითი. ერთეულად წვრილი ფესვები, გადასვლა ნათელი.



CD-20-35 სმ. ღია ყავისფერი, ფესვები ერთეულად, მკვრივი, უსტრუქტურო, ძალიან ბევრია ქვამარგალები და კენჭები, თიხნარი, გრილი.

ნიადაგი 10% HCl-ით შხუის ზედაპირიდან.

დედა ქანი ალუვიურ-დელუვიური ნაფენი.

ნიადაგი მდელოს-ყავისფერი.

ამრიგად, მდელოს-ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდებიან გაჭიმული ჰუმუსოვანი პროფილით (A+AB აღწევს 20 სმ-ს) ყავისფერი შეფერილობით, ზედაპირიდანვე კარბონატულობით, თიხიანობით და გაღებების ნიშნებით.

ნიადაგის ტიპის სტაბილური არსებობის გასარკვევად რიგი ფაქტორების გარდა, საჭიროა მისი ქიმიური და მექანიკური შედგენილობის ცოდნაც. პ. ბერიოზინი (Берёзин, 1987) აღნიშნავს, გრანულომეტრული კვლევის მეთოდი გვაძლევს ობიექტურ ინფორმაციას ნიადაგის რიგ აუცილებელ თვისებებზე. მდელოს-ყავისფერი ნიადაგები გრანულომეტრული შედგენილობით მსუბუქ თიხას მიეკუთვნება, რადგან ფიზიკური თიხის შემცველობა 60-63%-ის ფარგლებში მერყეობს (იხ. ცხ. №3). ამასთან შეიმჩნევა ლექის ფრაქციის გარკვეული დაგროვება პროფილის შუა ნაწილში (31-32%), რაც გარკვეულად დამახასიათებელია მდელოს-ყავისფერი ნიადაგებისათვის. ამ მოსაზრებას ადასტურებენ გ. ტალახაძე (1964), კ. მინდელი (1966), ვ. ლატარია (1967). გ. ტალახაძე ამ პროცესს ხსნის ხელსაყრელი წყლის რეჟიმით. პროფილის შუა ნაწილში გათიხების პროცესი ი. გერასიმოვის (Герасимов, 1959) მიერ აღსანიშნავია ნიადაგშიდა გამოფიტვის პროცესებით.

მდელოს-ყავისფერ ნიადაგში ჰუმუსის შემცველობა საშუალოა. მისი რაოდენობა A ჰორიზონტში აღწევს 3,36%-ს, ხოლო ქვედა CD ჰორიზონტში – 1,06%-ია. ამგვარი შედეგები მიღებული აქვს ი. დავლაშინს, ნ. ალტინბეკოვას, მ. გოლოვჩიკს (Даляшин, Алтынбекова, Головчик, 1984). გაღებებულ ჰორიზონტებში კი ჰუმუსის შემცველობების ვარირებას კ. ბოლატბეკოვა (Болатбекова, 1983) ხსნის ნიადაგწარმომქმნელი ქანის გენეზისით.

მონაცემები მდელოს-ყავისფერი ნიადაგების შთანთქმის უნარიანობაზე მოცემულია ს. ზახაროვის (Захаров, 1924), მ. საბაშვილის (1948), ი. გერასიმოვის (Герасимов, 1949), გ. ტალახაძის (1964) და სხვათა შრომებში. აღნიშნული

მკვლევარები მიუთითებენ მდელოს-ყავისფერი ნიადაგების მაღალ შთანთქმის უნარიანობასა და ფუძეებით მადღრობას.

ი. ანტიპოვ-კარატაევი (Антипов-Каратаев, 1947), კ. კედროიცმა (Гедроиц, 1955), ს. ბელვანდერმა, პ. დასმა, ჯ. ბენერჯიმ (Balvinder, Das, Banerjee, 1989) და სხვა მკვლევარებმა აჩვენეს, რომ შთანთქმული ფუძეების შედგენილობა და მათი საერთო რაოდენობა გვევლინება ნიადაგის გენეტიკური და აგრონომიული თვისებების დამახასიათებელ მაჩვენებლად.

მიღებული მონაცემებით (ცხ. №5) მდელოს-ყავისფერ ნიადაგებში შთანთქმის ტევადობა ზომიერია 13,61-21,91 მგ.ექვ/100 გრ. ნიადაგზე. შთანთქმულ კათიონებში მკვეთრად ჭარბობს გაცვლითი კალციუმი (62-80% ჯამიდან). ი. ანჯაფარიძის (1972) მონაცემებით ბიოლოგიური Ca მნიშვნელოვნად გროვდება მდელოს-ყავისფერ ნიადაგების ზედა ფენებში და მომატებული რაოდენობით წარმოვიდგება მშთანთქავ კომპლექსში. ყოველივე აქედან გამომდინარე, მისი შემცველობა დიდია შთანთქმული ფუძეთა შორის.

შთანთქმის ტევადობიდან შთანთქმული Mg შემცველობა მერყეობს ფარგლებში: 4,6-11,2 მგ.ექვ/100 გრ. ნიადაგზე. ამასთან, მისი ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი (ჭრ. 56) აღინიშნება B-ჰორიზონტში, ხოლო შედარებით დაბალი BC; CD ჰორიზონტებში (ჭრ. 3; 41). შთანთქმულ კათიონებში Mg პროცენტული რაოდენობა ჯამიდან (22-38%) ფარგლებში მერყეობს. პ. ბენერჯი (Banerjee, 1987) აღნიშნავს, შთანთქმის ტევადობა კორელაციაშია ჰუმუსის შემცველობასთან, ამავე დროს მკვლევარი ადასტურებს შთანთქმის ტევადობასა და არასილიკატურ რკინას შორის უკუპროპორციულ დამოკიდებულებას. ა. მუსტაფას (Mustafa, 1986) აზრით კი გაცვლითი კათიონების ჯამი დამოკიდებულია ორგანული ნივთიერებების შემცველობაზე და ნიადაგწარმოქმნელ ქანზე.

საკვლევი ნიადაგები ზედაპირიდანვე კარბონატულია.  $\text{CaCO}_3$ -ს შემცველობა მერყეობს 5,6-10,7%-ის ფარგლებში. ამასთან, მაღალი მაჩვენებლები აღინიშნება როგორც ჰუმუსოვან ჰორიზონტებში 9,8% (ჭრ. 56), ასევე ქვედა ჰორიზონტებშიც BC – 10,7%. ამგვარად საკვლევი ჭრილებში შესამჩნევია  $\text{CaCO}_3$ -ის თანაბარი განაწილება მთელ პროფილში. ი. ანჯაფარიძის (1966) თქმით ეს პროცესი განპირობებულია გამდელით.

მდელოს-ყავისფერი ნიადაგი ხასიათდება ტუტე რეაქციით. ამასთან,  $p^H$ -ის მაჩვენებლები სიღრმით ოდნავ შესამჩნევად მატულობს. A-ჰორიზონტში  $p^H$  ტოლია 7,4 (სუსტი ტუტე), ხოლო ყველაზე ქვედა B და BC ჰორიზონტებში აღწევს 8,2 (ტუტე).

ამგვარად, მდელოს-ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდებიან პროფილის შემდეგი შენებით: A-AB-B-BC; A-BC-CD ან A-B-BC. გაჭიმული ჰუმუსოვანი პროფილით (A+AB აღწევს 20 სმ). ზედა ჰორიზონტის მუქი ყავისფერი შეფერილობით და კომპოვან-მარცვლოვანი სტრუქტურით. ქვედა ჰორიზონტების კომპოვან-ბელტოვანი სტრუქტურებით, გაღებების მიზნებით, მძიმე მექანიკური შედგენილობით, ჩვეულებრივ კარბონატულობით ზედაპირიდან. ხასიათდებიან სუსტად ტუტე ან ტუტე რეაქციით ( $p^H = 7,4-8,2$ ). მიუხედავად იმისა, რომ მდელოს-ყავისფერი ნიადაგები ძირითადადში მიეკუთვნებიან მსიბუქ და საშუალო თიხებს, ისინი ხასიათდებიან შთანთქმული ფუძეების დაბალი ჯამით. ეს უბრალოდ დაკავშირებულია ამ ნიადაგების ლექის ფრაქციის მინერალოგიურ ბუნებასთან, ზოგიერთ ჭრილებში შთანთქმული ფუძეების ჯამის გარკვეული გადიდება დაკავშირებულია გათიხებასთან (ურუშაძე, 1997). საერთოდ ამ ნიადაგებში შუა ნაწილის გათიხება კარგადაა გამოხატული.

მდელოს-ყავისფერი ნიადაგების ზოგიერთი თვისება

ჭრ. №	ადგილმდებარეობა	პორიზონტის სიღრმე სმ-ობით	ჰუმუსი %	შთანთქმული კათიონები მგ. ექვ/100 გრ ნიადაგზე							CaCO <sub>3</sub>	p <sup>H</sup>
				Ca	Mg	H	ჯამი	% ჯამიდან				
								Ca	Mg	H		
2	საქ. სამხედრო გზა. მარცხენა მხარეს, სოფ. ნატახტართან, სას.-სამ. სავარგული ვაზი, სიმინდი	A-0-8	3,36	14,94	6,97	არაა	21,91	68	32	–	8,4	7,4
		BC-8-20	1,55	13,61	6,64	„	20,25	67	33	–	8,8	7,5
		CD-20-35	1,06	16,60	4,65	„	21,25	78	22	–	9,3	7,9
41	საქ. სამხედრო გზა. სოფ. არაგვისპირთან. საძოვარი	A-0-10	2,43	16,60	5,64	„	22,24	78	22	–	5,6	8,0
		AB-10-20	2,33	18,26	5,64	„	23,90	75	25	–	6,0	8,1
		B-20-55	2,33	19,26	6,30	„	25,56	76	24	–	6,5	8,1
		BC-55-80	1,22	21,91	5,31	„	27,22	80	20	–	6,5	8,2
56	იქვე. 41 ჭრილიდან 300 მ-ის დაშორებით მდელო	A-0-10	2,79	16,60	8,00	„	24,60	66	34	–	9,8	7,7
		B-10-55	2,33	17,93	11,29	„	29,22	62	38	–	10,7	7,7
		BC-30-60	1,34	12,28	5,65	„	17,93	68	32	–	10,7	7,8

### III.-3. ყავისფერ-კარბონატული ნიადაგები

საქართველოს ყავისფერი ნიადაგები საკმაოდ დაწვრილებით აქვთ შესწავლილი ი. ანჯაფარიძეს (1966), ე. ნაკაიძეს (1970), თ. ურუშაძეს (1987) და სხვა მკვლევარებს, რომლებმაც გაღრმავებული ანალიზის საფუძველზე გააშუქეს ამ ნიადაგების ძირითადი თვისებები და თავისებურებანი. ყავისფერ ნიადაგებს აღმოსავლეთ საქართველოში საკმაოდ ვრცელი ტერიტორია უჭირავს.

მდ. არაგვის აუზში ყავისფერი კარბონატული ნიადაგები ფართოდაა გავრცელებული ზღვის დონიდან 1000 მეტრამდე.

მაგალითისათვის მოვიტანოთ ორი ჭრილის აღწერა:

საკვლევი ნიადაგები ხასიათდებიან პროფილეს შემდეგი შენებით: A-BC<sub>1</sub>-BC<sub>2</sub> ან A-B<sub>1</sub>-B<sub>2</sub>-CD.

ჭრილი 37. თბილისი-ჟინვალის გზა. სოფელ ჩინთან, გზის მარჯვენა მხარე, ექსპოზიცია აღმოსავლეთი, დაქანება 5-7<sup>0</sup>.

A-0-11. მუქი ყავისფერი, ზედაპირიდან გაკორდებული, მარცვლოვანი, იშვიათად წვრილი კენჭები, თიხნარი, გადასვლა თანდათანობით.

BC<sub>1</sub>-11-35 ყავისფერი წვრილ-კაკლოვანი, ფესვები ნაკლებად, მკვრივი, გრილი, გადასვლა მკვეთრი.

BC<sub>2</sub>-35-70 ღია ყავისფერი, კარბონატული გამონაყოფები, ერთეულად ფესვები, კოშტოვანი, გვხვდება ქანის ნამტვრევები.

ნიადაგის პროფილი შხუის 10% HCl-ით ზედაპირიდანვე

ღელა ქანი – გაკარბონატებული ქვიშნარები

ნიადაგი – ყავისფერ-კარბონატული.

ჭრილი 38. სოფ. ჩანთი. ექსპოზიცია აღმოსავლეთი, დაქანება 6-7<sup>0</sup>. მეორადი ტყე, აქა-იქ ბუჩქნარი.

A-0-10 სმ. მუქი ყავისფერი, ბევრია ფესვები. არამყარ წვრილ-კაკლოვანი, თიხნარი, გრილი, გვხვდება სხვადასხვა ზომის კენჭები, გადასვლა თანდათანობით.

BC-12-35 სმ ყავისფერი, ფესვები ერთეულად, გოროხოვანი, ბევრია სხვადასხვა ზომის კენჭები, გრილი, თიხნარი, გადასვლა თანდათანობით.

BC<sub>2</sub>-35-70 სმ ყავისფერი, წააგავს წინამდებარეს, განსხვავდება ქანის ნამტვრევების მეტი შემცველობით და უარესი გასტრუქტურებით.

ნიადაგი შხუის 10% HCl-ით ზედაპირიდან.

დედა ქანი – გაკარბონატებული ქვიშნარები.

ნიადაგი – ყავისფერ-კარბონატული.

ამგვარად, ყავისფერ-კარბონატული ნიადაგი ხასიათდება ყავისფერი შეფერილობით და მძიმე მექანიკური შედგენილობით, გაჭიმული ჰუმუსოვანი პროფილით (A ჰორიზონტი აღწევს 11-12 სმ-ს). ზედაპირიდანვე კარბონატულობით, BC ჰორიზონტში კარბონატული გამონაყოფებით, მარცვლოვან-კაკლოვანი სტრუქტურით.

მექანიკური შედგენილობის მიხედვით ყავისფერ-კარბონატული ნიადაგები მიეკუთვნებიან მძიმე თიხნარებსა და საშუალო თიხებს (ცხ. №3), რადგან ფიზიკური თიხის შემცველობა 54-78%-ის ფარგლებშია. ამასთან, შეინიშნება ლექის ფრაქციის დაგროვება პროფილეს შუა ნაწილში. საკვლევე ნიადაგში კარგად გამოხატული გათიხების პროცესი, მის ერთ-ერთ დამახასიათებელ თვისებას წარმოადგენს. ეს პროცესი აღწერილი აქვს გ. ტალახაძეს, ე. ნაკაშიძეს და კ. მინდელს (1980), ი. ანჯაფარიძეს (1966), გ. ტალახაძეს (1964), თ. პიტურიშვილს (1971) და მთელ რიგ მკვლევარებს. როგორც ვ. ლატარია (1966) და თ. მაღალაშვილი (1963) აღნიშნავენ, ეს პროცესი გამოწვეულია ნიადაგშიდა გამოფიტვის პროცესებით.

ყავისფერ-კარბონატული ნიადაგები ჰუმუსს სხვადასხვა რაოდენობით შეიცავენ (ცხ. №6). ჩვენს შემთხვევაში ტყის ქვეშ გავრცელებული ნიადაგები (ჭრ. 38) მაღალი ჰუმუსის შემცველობით გამოირჩევიან, ხოლო სახნავი, მარცვლოვან-პარკოსანი (სიმინდი, ლობიო) კულტურებითა და მრავალწლიანი ნარგავებით (ხეხილი) დაკავებული ნიადაგები, ჰუმუსის საშუალო რაოდენობებით გამოირჩევიან (ჭრ. 59). საერთო ჰუმუსის შემცველობა, აკუმულატიურ ჰორიზონტში 5,22%-ია, რომელიც სიღრმით მკვეთრად კლებულობს და ქანის გარდამავალ

ჰორიზონტში 1,6%-ს უტოლდება. როგორც კ. გორშენინი (Горшенин, 1924), ს. ზოლოტარევი (Золотарёв, 1957), ს. ზონი (Зонн, 1954), პ. პოხიტონი (Похитон, 1958) და სხვა მკვლევარები აღნიშნავენ, რომ ტყის მცენარეულობით დაკავებული ნიადაგები გამოირჩევიან მაღალი ჰუმუსის შემცველობით.

ჰუმუსის საშუალო რაოდენობით ხასიათდება საძოვარზე გაკეთებული ჭრილი 37. აღნიშნული ჭრილის ზედა ჰორიზონტში ჰუმუსის რაოდენობა 2,43%-მდეა, სიღრმით კი თანდათან კლებულობს და ქვედა BC<sub>2</sub> ჰორიზონტში 1,34% არ აღემატება. როგორც ი. ტიურინი (Тюрин, 1946) და ს. კრავკოვი (Кравков, 1957) აღნიშნავენ, ტყის ყავისფერ-კარბონატული ნიადაგი ჰუმუსის მეტი რაოდენობით შეიცავს, ვიდრე ნაირბალახებით დაფარული ნიადაგები, ვინაიდან ტყეში ფოთლების ნაცვენის ორჯერ მეტი რაოდენობით შეიცავს ნაცარს, ვიდრე ნაირბალახეულობა.

შთანთქმული კათიონებიდან გაცვლითი Ca მკვეთრად ჭარბობს Mg-ს (ცხ. №6). განხილული ჭრილებიდან შთანთქმული Ca მაქსიმალური მნიშვნელობით გამოირჩევა 59-ე ჭრილი, სადაც მისი რაოდენობა BC და CD ჰორიზონტებში 24,9-28,2 მგ.ექვ-ია/100 გრ ნიადაგზე (გაცვლითი Ca 73-75% ჯამიდან). ხოლო მინიმალური მაჩვენებელი შეიმჩნევა 37-ე ჭრილში, სადაც შთანთქმულ კათიონებში Ca 16,6 მგ.ექვ-ია/100 გრ ნიადაგზე. ი. ანჯაფარიძის (1972) აზრით ბიოგენური Ca-ის დაგროვებაში სერიოზული წვლილი მიუძღვის მცენარეულ საფარს და კერძოდ მის სახეობებს.

შთანთქმის ტევადობიდან შთანთქმული Mg შემცველობა მერყეობს ფარგლებში: 5,98-10,62 მგ.ექვ/100 გრ ნიადაგზე. ყველაზე მაღალი მაჩვენებელია (ჭრ. 59) CD ჰორიზონტში. ხოლო შედარებით დაბალია (ჭრ. 37) BC<sub>2</sub> ჰორიზონტში. შთანთქმულ კათიონებში Mg პროცენტული რაოდენობა ჯამიდან 24-29% ფარგლებში მერყეობს. საერთოდ ყავისფერ-კარბონატულ ნიადაგებში შთანთქმის ტევადობა საშუალო ან მაღალია. როგორც ი. ანჯაფარიძე (1964) აღნიშნავს, საშუალო და მაღალი ჰუმუსიანი ნიადაგები შთანთქმის მაღალი ტევადობით გამოირჩევიან.

განხილული ჭრილები (ჭრ. 37; 38; 59...) ზედაპირიდანვე კარბონატულია (ცხ. №6), CaCO<sub>3</sub> რაოდენობა 4,6-20,0% ფარგლებში მერყეობს. ამასთან მონაცემების შედარებით მაღალი მაჩვენებლები გამოირჩევა 36; 59 ჭრილები, ხოლო CaCO<sub>3</sub>

მინიმალური მაჩვენებელი შეიმჩნევა 38-ე ჭრილის ზედა ჰორიზონტებში, რომელიც შემდეგ მკვეთრად იზრდება. კარბონატების ასეთი რაოდენობრივი განსხვავება (4-20%) შესაძლებელია გამოწვეული იყოს რელიეფით, მცენარეული საფარით, ნიადაგის დამუშავების წესებით და სხვა მრავალი ფაქტორებით (Герасимов, 1960).

ყავისფერ-კარბონატულ ნიადაგებში  $p^H$ -ის მაჩვენებლები 8,1-8,6-ის ფარგლებში მერყეობს, რაც ადასტურებს აღნიშნული ნიადაგების სუსტ ტუტე რეაქციას. საკვლევი ნიადაგებში, ნიადაგის აქტუალური რეაქცია კარბონატების განაწილების მიხედვით ცვალებადობს.

ამგვარად, ყავისფერ-კარბონატულ ნიადაგები ხასიათდებიან პროფილეს შემდეგი შენებით: A-BC<sub>1</sub>-BC<sub>2</sub>, A-BC-CD ან A-B-BC-CD. ჰუმუსოვანი ჰორიზონტის მუქი-ყომრალი ან ყავისფერი შეფერილობით, წვრილ-კოშტოვანი ან მარცვლოვანი სტრუქტურით, სუსტი ტუტე რეაქციით, ჰუმუსის საშუალო და მაღალი შემცველობით, ღრმა ჰუმუსირებით. კარბონატულობით, გათიხებით, შთანთქმის მნიშვნელოვანი სიდიდებით.

ყავისფერ-კარბონატულ ნიადაგებში მდელოს-ყავისფერი ნიადაგებისაგან განსხვავდება უკეთ გამოხატული გათიხებით, უფრო ღია შეფერილობით, კარგად გამოხატული კარბონატული ახალქმნილებებით, მტრედისფერის და ჟანგის ლექის არ არსებობით (ურუშაძე, 1997).



ყავისფერი კარბონატული ნიადაგების ზოგიერთი თვისება

ჭრ. №	ადგილმდებარეობა	ჰორიზონტის სიღრმე სმ-ობით	ჰუმუსი %	შთანთქმული კათიონები მგ.ექვ./100 გრ ნიადაგზე							CaCO <sub>3</sub>	p <sup>H</sup>
				Ca	Mg	H	ჯამი	% ჯამიდან				
								Ca	Mg	H		
37	ჟინვალის კაშხალსა და სოფ. ჩინოს შორის ექსპოზიცია. აღმოსავლეთი დაქანება 5-7 <sup>0</sup> . საძოვარი	A-0-11	2,43	17,93	6,41	არაა	24,34	74	26	–	18,6	8,3
		BC <sub>1</sub> -11-35	1,64	18,90	6,00	„	24,90	76	24	–	18,9	8,4
		BC <sub>2</sub> -35-70	1,34	16,60	5,98	„	22,58	74	26	–	19,9	8,5
38	სოფ. ჩანთი, ექსპოზ. აღმოსავლეთი. მეორადი ტყე, ბუჩქნარი	A-0-10	8,53	18,59	6,31	„	24,90	75	25	–	4,6	8,2
		BC-12-35	5,41	16,60	6,31	„	22,91	72	28	–	6,5	8,4
		CD-35-70	3,32	18,26	7,30	„	25,56	71	29	–	20,0	8,5
59	იქვე, სოფელთან ახლოს, ხეხილი, ბაღი. სახნავი	A-0-12	5,22	22,24	7,31	„	29,55	75	25	–	17,9	8,1
		B-12-30	2,12	20,53	7,64	„	28,22	73	27	–	18,4	8,1
		BC-30-60	1,81	24,90	8,30	„	33,20	75	25	–	18,9	8,6
		CD-60-90	1,60	28,22	10,62	„	38,84	73	27	–	19,3	8,6

### III. – 4. ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები

ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები ფართოდაა გავრცელებული აღმოსავლეთ საქართველოში – მთიულეთში, სამაჩაბლოში, კახეთსა და ქართლში. ამ ნიადაგების არეალი ემთხვევა კირქვებისა და მერგელების არეალს. ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები მთა-ტყის სარტყლის გარდა გავრცელებულია ტენიან და მშრალ სუბტროპიკულ ზონაში და მაღალმთიანეთში.

საქართველოს ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები ყველაზე საფუძვლიანად შეისწავლა თ. ჩხეიძემ (1977). კერძოდ მათი გენეზისის, გეორგაფიისა და კლასიფიკაციის საკითხები.

მაგალითისათვის მოვიტანოთ ერთი ჭრილის აღწერა.

ჭრილი 22. მდინარე არაგვის მარცხენა ნაპირი სოფელ ვადაკესთან, ექსპოზიცია დასავლეთი, დაქანება 23<sup>0</sup>-25<sup>0</sup>.

აღნიშნული ნიადაგები ხასიათდებიან პროფილის შემდეგი შენებით:

A-BC<sub>1</sub>-BC<sub>2</sub>; A-BC-CD ან A-B-BC<sub>1</sub>-BC<sub>2</sub>.

A-0-5 სმ. მუქი ყომრალი, ზედაპირიდან გაკორდებული, გრილი, არამყარ წვრილ კაკლოვანი, თიხნარი. გვხვდება წვრილი კენჭები, გადასვლა თანდათანობით.

BC<sub>1</sub>-5-20 სმ. ყომრალი, ფესვები ერთეულად, კომტოვან-გოროხოვანი, გრილი, თიხნარი, ბევრია ქანის ნამტვრები, გადასვლა თანდათანობით.

BC<sub>2</sub>-20-40 სმ ღია ყომრალი, წააგავს წინამდებარეს, განსხვავდება უარესი გასტრუქტურებით და ქანის ნამტვრელების მეტი შემცველობით.

ნიადაგი 10% HCl-ით შხუის ზედაპირიდან

დედა ქანი – კირქვა.

ნიადაგი – ნეშომპალა-კარბონატული.

ამგვარად, ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები განსხვავდებიან კარგად გამოხატული ჰუმუსოვანი ჰორიზონტით, მარცვლოვანი ან წვრილ-კომტოვან-მარცვლოვანი სტრუქტურით. კირქვებზე განვითარებული ნიადაგები უფრო ხარისხიანია, ვიდრე მერგელებზე განვითარებული ნეშომპალა-კარბონატული

ნიადაგები. ერთი და იგივე პირობებში მერგელებზე ვითარდება უფრო მძლავრი ნიადაგები, ვიდრე კირქვებზე (ურუშაძე, 1997).

მექანიკური შემადგენლობის მიხედვით (ცხ. №3) გამოკვეთილი ჭრილები მიეკუთვნებიან საშუალო თიხებს, რადგან ფიზიკური თიხის შემცველობა (66-84%) ფარგლებშია. პროფილში შეიმჩნევა ლექის ფრაქციის მაღალი რაოდენობები (33-57%).

საერთო ჰუმუსის შემცველობის 22-ე ჭრილში 2,12-0,26%-ის ფარგლებშია, ხოლო ჭრილ 44-ში ჰუმუსის შემცველობა ზედა ჰორიზონტებში 2,68-4,31%-ით, რომელიც სიღრმით კლების ტენდენციას განიცდის. როგორც გ. ახვლედიანი, ი. ბარათაშვილი, გ. ტალახაძე, ს. ცინცაძე (1954) აღნიშნავენ, ჰუმუსის საერთო შემცველობა ბაზალეთის ზეგნის ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებში არ აღემატება 3-4%-ს. ხოლო ჰუმუსის მეტი დაგროვება (6-7%) ხდება იქ, სადაც ჩარეცხვის მოვლენებს არა აქვს ინტენსიური ხასიათი.

ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგში ჰუმუსის თანაბარ განაწილებას (ჭრ. 42) მთელ პროფილში თ. ჩხეიძე (1977) ხსნის ქვენიადაგის ხირხატიანობითა და დადებითი ბუნებრივი დრენაჟის უნარით.

მიღებული მონაცემებით (ცხ. №7) ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებში შთანთქმის ტევადობა მაღალია 8,30-32,20 მდ.ეკვ/100 გრ. ნიადაგზე. შთანთქმულ კათიონებში გაცვლითი Ca ბევრად ჭარბობს Mg (60-85% ჯამიდან). ჭრილ 44-ში აკუმულაციურ ჰორიზონტში შთანთქმული Ca-ის რაოდენობა 20,58 მგ.ეკვ/100 გრ. ნიადაგზე, რომელიც მომდევნო ჰორიზონტებში პროგრესულად მატულობს და სიღრმით კი კლებას განიცდის. თ. ჩხეიძის (1977) აზრით, ნიადაგში შთანთქმული კათიონებით სიმდიდრე და ჰორიზონტში მათი ჭარბი ზრდა უნდა აიხსნას მხენარეული საფარის ნაცრის კათიონების სიმდიდრით, რომელიც გამოწვეულია მშრალი კლიმატური პირობების გამო და არა ინტენსიური დაშლა-გამორეცხვით.

ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებში შთანთქმულ კათიონებში გაცვლითი Mg შემცირებული რაოდენობით წარმოგვიდგება ჯამიდან 15-40% ფარგლებში მერყეობს, რომელიც 22-ე ჭრილში BC<sub>1</sub>-ჰორიზონტში მომატებით, შემდეგ კი კლების ტენდენციით ხასიათდება, ხოლო 42; 44 ჭრილებში Mg პროცენტული შემცველობა ჯამიდან, სიღრმით კლებას განიცდის.

საკვლევი ნიადაგი ზედაპირიდანვე კარბონატულია,  $\text{CaCO}_3$  შემცველობა სამივე ჭრილში (22; 42; 44) 14,9-28,4%-ის ფარგლებში მერყეობს. გ. ახვლედიანი, ი. ბარათაშვილი, გ. ტალახაძე, ს. ცინცაძე (1954) აღნიშნავენ, რომ რეძინების  $\text{CaCO}_3$ -ით გამდიდრება აიხსნება, დედა ქანის მაღალი კარბონატულობით. ვ. გორბახევის (Горбачев, 1986) თანახმად კი ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგების განვითარებას, ხელს უწყობს ნახშირმჟავა მარილების დაგროვება ნიადაგწარმომქმნელ ქანში. ნ. ლიტაინოვი (Литаинов, 1989) აღნიშნავს ყირიმის მაღალკარბონატულ ნიადაგებში (ბადის ქვეშ)  $\text{CaCO}_3$ -ის მაღალ შემცველობას, Ca იონების მაღალ აქტიურობასა და ჰუმუსის მაღალ შემცველობას.

ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგის არეს რეაქცია ძლიერ ტუტეა. სამივე განხილულ ჭრილში (22; 42; 44)  $\text{p}^{\text{H}}$  მაჩვენებელი 8,3-8,6 ფარგლებში ცვალებადობს. ამ ნიადაგებში აქტუალური მჟავიანობა პროპორციულ დამოკიდებულებაშია კარბონატებთან.

ამგვარად, ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები ხასიათდებიან პროფილეს შემდეგი შენებით: A-BC<sub>1</sub>-BC<sub>2</sub> ; A-BC-CD ან A-B-BC<sub>1</sub>-BC<sub>2</sub>, კარგად გამოხატული ჰუმუსიანი ჰორიზონტით (A ჰორიზონტი აღწევს 12 სმ), მოშავო შეფერილობით, მარცვლოვანი, ან წვრილ-კომტოვან მარცვლოვანი სტრუქტურით, მძიმე მექანიკური შედგენილობით, სუსტად გამოხატული გათიხებით, მტკიცე სტრუქტურით, ჰუმუსის საშუალო ან მაღალი შემცველობით, მაღალი შთანთქმის უნარიანობით, ზედაპირიდანვე კარბონატულობით, ტუტე ან ძლიერ ტუტე რეაქციით.

ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგების ზოგიერთი თვისება

ჭრ. №	ადგილმდებარეობა	ჰორიზონტის სიღრმე სმ-ობით	ჰუმუსი %	შთანთქმული კათიონები მგ.ექვ/100 გრ ნიადაგზე							CaCO <sub>3</sub>	p <sup>H</sup>
				Ca	Mg	H	ჯამი	% ჯამიდან				
								Ca	Mg	H		
22	მდ. არაგვის მარჯვენა ნაპირი, სოფელ ვადაკესთან. ექსპოზიცია დასავლეთი, დაქანება 23°	A-0-5	2,12	13,93	8,31	არაა	22,24	63	37	–	25,26	8,4
		BC <sub>1</sub> -5-20	1,29	13,28	8,63	„	21,91	60	40	–	26,5	8,4
		BC <sub>2</sub> -20-40	0,26	8,30	5,31	„	13,61	61	39	–	26,9	8,7
42	სოფ. ვადაკე. ტყის პირი. ექსპოზიცია სამხრ. დასავლეთი, დაქანება 18-20°	A-0-12	3,97	18,26	7,30	„	25,56	71	29	–	26,0	8,4
		BC-12-40	3,32	17,60	6,30	„	26,90	74	26	–	26,9	8,5
		CD-40-60	2,13	16,93	5,65	„	22,58	70	25	–	28,4	8,6
44	იქვე, გზიდან 200 მ. მოშორებით, დაქანება 20-21°	A-0-9	4,31	20,58	8,64	„	29,22	70	30	–	14,9	8,3
		B-9-25	2,68	25,56	4,65	„	30,21	85	15	–	18,1	8,3
		BC <sub>1</sub> -25-50	1,78	32,20	7,64	„	39,84	81	19	–	25,1	8,4
		BC <sub>2</sub> -50-70	1,69	26,89	8,97	„	35,86	75	25	–	26,0	8,5

### III. – 5. რენძინო-ყომრალი ნიადაგები

რენძინო-ყომრალი ნიადაგები გავრცელებულია ყომრალი ნიადაგების არეალში. რენძინო-ყომრალი ნიადაგები ნიადაგთწარმოქმნის შედარებით ახალგაზრდა ასაკით ხასიათდება, რაც დაკავშირებულია მათი მიდრეკილებით ევოლუციისაკენ სხვა ნიადაგურ ტიპებისაკენ.

მაგალითისთვის მოვიყვანოთ ერთი ჭრილის აღწერა.

ჭრილი 29. სოფ. ბარისახოსთან ექსპოზიცია დასავლეთი, დაქანება 11-13°

A-0-8 სმ. მოშავო-ყომრალი, მოფხვიერო, გრილი, თიხნარი, ბევრია ფესვები, წვრილკაკლოვანი, გვხვდება ქანის წვრილი ნამტვრევები, გადასვლა ნათელი.

BC<sub>1</sub>-8-25 სმ. მუქი-ყომრალი, მომკვრივო, გრილი, თიხნარი, არა-მყარ-კოშტოვანი, ფესვები ნაკლებად, ბევრია ქანის წვრილი ნამტვრევები, გადასვლა თანდათანობით.

BC<sub>2</sub>-25-60 სმ. წააგავს წინამდებარეს და განსხვდება უარესი გასტრუქტურებით და ქანის ნამტვრევების მეტი შემცველობით.

ნიადაგი 10% HCl – შხუის ზედაპირიდან.

დედა ქანი – ქვიშაქვები და თიხა-ფიქლები.

ნიადაგი – რენძინო-ყომრალი.

ამგვარად რენძინო-ყომრალი ნიადაგები გარდამავალი ნიადაგებია კორდიან-კარბონატულ და ყომრალ ნიადაგებს შორის. ეს ნიადაგები ხასიათდება დიფერენცირებული პროფილით, სუსტად მჟავუ-ზედა და ნეიტრალური-სუსტი ტუტე რეაქციით ქვედა ჰორიზონტში, ჰუმუსის ზომიერი შემცველობით, სიღრმით მისი შემცირებით და ღრმა ჰუმუსირებით, მაღალი გაცვლითი უნარიანობით, პროფილის ზედა ნაწილში კარბონატულობით ან გამოტუტვით.

მექანიკური შედგენილობის მიხედვით (ცხრ. 3), რენძინო-ყომრალი ნიადაგები მიეკუთვნებიან საშუალო თიხებს, რადგან ფიზიკური თიხის შემცველობა 67-77%-ის ფარგლებში მერყეობს. ლექის ფრაქციის შემცველობა 34-49%-ის დიაპაზონში ცვალებადობს. პროფილის შუაში შეინიშნება გათიხების პროცესი. გ. ტალახაძე (საქართველოს ნიადაგები, 1983) გათიხების პროცესს ხსნის ღუსივაჟით ან ნიადაგშიდა გამოფიტვის პროცესებით. ჩვენს შემთხვევაში ნიადაგური რეაქციის

(ტუტე) გათვალისწინებით ლესივირების პროცესი გამოსარიცხია და ამიტომ პროფილის გათიხება შესაძლებელია აიხსნას ნიადაგში და გამოფიტვის პროცესებით.

ფიზიკური თიხისა და ლექის ფრაქციების მაღალი შემცველობებით რეძინო-ყომრალი ნიადაგები ემსგავსება კორდიან-კარბონატულ ნიადაგებს. საკვლევ ნიადაგში მსხვილი ფრაქციები (1-0,25 მმ) არ აღინიშნება.

ჰუმუსის შემცველობა რეძინო-ყომრალი ნიადაგების აკუმულაციურ ჰორიზონტებში (ცხ. 8) ჭრ. 29, ჭრ. 48 5,36-5,48%-ია, მომდევნო ჰორიზონტებში ჰუმუსის პროცენტული რაოდენობა უმნიშვნელოდ მცირდება, ხოლო სიღრმით კი მკვეთრად ეცემა და თანაბრად კლების ტენდენციით ხასიათდება.

რეძინო-ყომრალი ნიადაგები, პროფილში ჰუმუსის შემცველობა-განაწილებით ემსგავსება კორდოვან-კარბონატულ და ყომრალ ნიადაგებს. გ. ტალახაძე, ი. ანჯაფარიძე, ი. ცომაია (1980) პლანტაჟირებულ რეძინო-ყომრალ ნიადაგებში ჰუმუსის რაოდენობრივ შემცირებას ხსნიან ნიადაგის ღრმად დამუშავების შედეგად ჰუმუსით მდიდარი ჰორიზონტების ჩახვნით და მისი არევით ნიადაგის ქვედა ფენებში.

მიღებული მონაცემებით (ცხრ. 8) რეძინო-ყომრალ ნიადაგებში შთანთქმის ტევადობა ზომიერია 9,30-26,56 მგ.ეკვ/100 გრ. ნიადაგზე. შთანთქმულ კათიონებში მკვეთრად ჭარბობს (ჭრ. 48) გაცვლითი კალციუმი (62-79% ჯამიდან). განაწილების მიხედვით კი გამოკვლეულ ჭრილებში (29; 48) Ca ქვედა ჰორიზონტებში ზრდის ტენდენციით ხასიათდება. ფუძეებით რეძინო-ყომრალი ნიადაგები მაძღარია. როგორც გ. ტალახაძე (საქართველოს ნიადაგები, 1983) აღნიშნავს: რეძინო-ყომრალ ნიადაგებში შთანთქმული Ca დიდი რაოდენობა ზღუდავს ნიადაგის ფუძეებით არამაძღარ მდგომარეობაში გადასვლას.

შთანთქმის ტევადობიდან შთანთქმული Mg შემცველობა მერყეობს 5,64-9,96 მგ.ეკვ/100 გრ. ნიადაგზე. ამასთან მისი ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი (ჭრ. 48) აღინიშნება BC<sub>1</sub> ჰორიზონტში, ხოლო BC<sub>2</sub> ჰორიზონტში კი იკლებს. შთანთქმულ კათიონებში Mg პროცენტული რაოდენობა ჯამიდან (21-38%) ფარგლებში მერყეობს. ვინაიდან რეძინო-ყომრალი ნიადაგები ძირითადადში გავრცელებულია ტყის ზონაში, შთანთქმული კათიონების პროცენტული მაჩვენებელი მაღალია ტყის ქვეშ გავრცელებულ რეძინო-ყომრალ ნიადაგებში, ვიდრე სახნავით

დაკავებულ ნიადაგებში, რაც გამოწვეულია მცენარეულ საფარში ნაცრის შემადგენლობაში Ca და Mg არსებობით (Фирсова, 1983).

რენძინო-ყომრალი ნიადაგების ზედა ჰორიზონტები ნაკლებად კარბონატულია.  $\text{CaCO}_3$  რაოდენობა ჭრ. 29-ში A ჰორიზონტში 7,4%-ია, BC<sub>1</sub>-ჰორიზონტში კი უმნიშვნელოდ იმატებს, ხოლო BC<sub>2</sub>-ჰორიზონტში მკვეთრად ორჯერ იზრდება. ანალოგიური განაწილებით ხასიათდება 48 ჭრილიც (ცხრ. 8). როგორც გ. ტალახაძე (საქართველოს ნიადაგები, 1983) აღნიშნავს, რენძინო-ყომრალ ნიადაგებში კარბონატების შემცველობა იცვლება რელიეფის და ტყის საფარის შესაბამისად.

საკვლევ რეგიონებში არეს რეაქცია კარბონატების შესაბამისად ცვალებადობს (ჭრ. 29)  $\text{p}^{\text{H}}$ -ის მაჩვენებელი 7,3-7,5-ია, - არეს რეაქცია ტუტეა, ხოლო ჭრ. 48  $\text{p}^{\text{H}}$  – 7,9-8,0 არეს რეაქცია ძლიერ ტუტეა.

ამგვარად, რენძინო-ყომრალი ნიადაგები ხასიათდებიან პროფილის შემდეგი შენებით: A-BC<sub>1</sub>- BC<sub>2</sub>. ზედა ჰორიზონტების შავი შეფერილობით, ხოლო ილუვიური ჰორიზონტების ყომრალი შეფერილობით, წვრილ-კაკლოვანი ან მარცვლოვანი სტრუქტურით. მძიმე მექანიკური შემადგენლობით. ჰუმუსის საშუალო ან მაღალი შემცველობით, შთანთქმის მაღალი უნარიანობით, ტუტე და ძლიერ ტუტე რეაქციით. მექანიკური შედგენილობის მიხედვით ნიადაგები მიეკუთვნება მსუბუქ და საშუალო თიხებს.



## რენდინო-ყომრალი ნიადაგების ზოგიერთი თვისება

ჭრ. №	ადგილმდებარეობა	პორიზონტის სიღრმე სმ-ობით	ჰუმუსი %	შთანთქმული კათიონები მგ.ეკვ/100 გრ ნიადაგზე							CaCO <sub>3</sub>	p <sup>H</sup>
				Ca	Mg	H	ჯამი	% ჯამიდან				
								Ca	Mg	H		
29	სოფ. ბარისახოსთან ექსპოზიცია დასავლეთი. დაქანება 11-13 <sup>0</sup>	A-0-8	5,36	9,30	5,64	არაა	14,94	62	38	–	7,4	7,3
		BC <sub>1</sub> -8-25	5,06	13,61	6,97	„	20,58	66	34	–	7,9	7,3
		BC <sub>2</sub> -25-60	1,69	18,92	6,64	„	25,56	74	26	–	18,1	7,5
48	სოფ. ბარისახოსთან ღრმად ტყისკენ. ექსპოზიცია აღმოსავლეთი. დაქანება 13-15 <sup>0</sup> . ბუნებრივი ფართოფოთლოვანი ტყე	A-0-8	5,48	24,57	9,29	„	33,86	73	27	–	12,6	7,9
		BC <sub>1</sub> -8-40	4,14	26,56	9,96	„	36,57	73	27	–	13,5	7,9
		BC <sub>2</sub> -40-60	3,36	26,56	6,93	„	32,54	79	21	–	17,2	8,0

### III. – 6. ყომრალი ნიადაგები

ყომრალი ნიადაგები გავრცელებულია ზღვის დონიდან 1000 მეტრიდან 2000 მეტრამდე. ეს ნიადაგები განსაკუთრებით შეისწავლა თ. ურუშაძემ (1987), რომელიც ჩვენში პირველმა გამოიყენა კვლევის ახალი მეთოდები და მოგვცა მათი საკმაოდ სრული დახასიათება. საქართველოს ყომრალი ნიადაგების მაგალითზე ს. ზონთან ერთად თ. ურუშაძემ (1974) ჩამოაყალიბა მთიან პირობებში ნიადაგების ფორმირების და ბიოცენოზთა ურთიერთქმედებათა სპეციფიკა.

საკვლევი ნიადაგების უდიდესი ნაწილი ტყითაა დაკავებული, კერძოდ, წიფლნარი, რცხილნარი და მუხის ტყეებით. თუმცა გ. ტალახაძის, ი. ანჯაფარიძის, ი. ცომაიას (1980) თანახმად, აღმოსავლეთ საქართველოს ყომრალი ნიადაგების შედარებით მცირე ნაწილზე გაშენებულია ხეხილი.

ყომრალი ნიადაგები ხასიათდებიან პროფილის შემდეგი შენებით: A-BC<sub>1</sub>-BC<sub>2</sub>. მაგალითისათვის მოვიტანოთ ერთი ჭრილის აღწერა:

ჭრილი 26. ბარისახოს მიდამოები, ექსპოზიცია აღმოსავლეთი, დაქანება 13-15°.

A-0-8 სმ. მუქი-ყომრალი, ბევრია ფესვები, გრილი, თიხნარი, არამყარ წვრილ-კაკლოვანი, მოფხვიერო, გადასვლა ნათელი.

BC<sub>1</sub>-8-30 სმ. ყომრალი, ფესვები ნაკლებად, გრილი, თიხნარი, არამყარ კოშტოვანი, მომკვრივო, გვხვდება ქანის წვრილი ნამტვრევები, გადასვლა თანდათანობით.

BC<sub>2</sub>-30-60 სმ. ყომრალი, ფესვები ერთეულად, გრილი, თიხნარი, ცუდად გამოხატული სტრუქტურით, მომკვრივო, ქანის ნამტვრევების მეტი შემცველობით.

ნიადაგი არ შხუის 10% HCl-ით მთელ პროფილში.

დედა ქანი – თიხაფიქლები.

ნიადაგი – ყომრალი.

ამრიგად, ყომრალი ნიადაგები გამოირჩევა ყომრალი შეფერილობით, წვრილ-კაკლოვანი კოშტოვანი, კოშტოვან-გოროხოვანი სტრუქტურით და უკარბონატობით.

ვ. დიმიტრიევი, ლ. გორჩარუკი, ვ. ბასევიჩი (Димитриев, Горчарук, Басевич, 1986) ყომრალი ნიადაგების მორფოლოგიური ორგანიზაციის სპეციფიურობას ხსნიან გამოკვლეული ტერიტორიის დრენირების პირობებით, დელუვიური პროცესების მიმდინარეობით, ნიადაგწარმოქმნის წინმაგალი ეტაპების თავისებურებებით და ანთროპოგენური ფაქტორებით.

მექანიკური შედგენილობის მიხედვით (ცხრ. 3) საკვლევი ნიადაგები მიეკუთვნება მძიმე თიხნარსა და მსუბუქ თიხას, ვინაიდან ფიზიკური თიხის შემცველობა მთელ პროფილში 52-73% ფარგლებში მერყეობს, შესაბამისად ლექის ფრაქციის შემცველობაც მაღალია და მისი რაოდენობა მთელ პროფილში 36-48%-ის დიაპაზონში ცვალებადობს. როგორც ლატარია (1944) მიუთითებს, აღმოსავლეთ საქართველოს ნიადაგებში ლექის ფრაქციის ჭარბი რაოდენობა მეტყველებს ქანების მექანიკური შედგენილობისა და ქიმიური გამოფიტვის ინტენსიურობაზე.

ყომრალი ნიადაგების პროფილის შუა ნაწილის გათიხებას ე. ვასენევა (Васенева, 1989) ხსნის ნიადაგშიდა გამოფიტვის პროცესებით.

ყომრალი ნიადაგები საერთო ჰუმუსის შემცველობის მრავალფეროვნებით გამოირჩევა (ცხ. 9). ასე, მაგალითად: ჭრ. 26-ში ჰუმუსის შემცველობა A ჰორიზონტში 4,12%-ია, რომელიც სიღრმით კლების ტენდენციას განიცდის და BC<sub>2</sub> ჰორიზონტში 2,83% უტოლდება. ლ. ილინა, ლ. კარპაჩევსკი (Ильина, Карпачевский, 1985) აღნიშნავენ, რომ ტყის ყომრალ ნიადაგებში ფართოფოთლოვანი ფორმაციების ქვეშ განუწყვეტლივ მიმდინარეობს ჰომოგენიზაციის პროცესი, რომელსაც თან ახლავს ინტენსიური ჰუმუსდაგროვება. ნ. იაშვილისა და ვ. მაკსეევას (Иашвили, Максеева, 1987) ყომრალ ნიადაგებში აღნიშნული აქვთ ჰუმუსის შემცველობის გაზრდა და მისი თანდათანობითი შემცირება სიღრმისაკენ. გ. ტალახაძე, ი. ანჯაფარიძე, ი. ცომაია (1980) მიუთითებენ, რომ ყომრალი ნიადაგების ჰუმუსი, მუავე რეაქციის გამო არამდგრადია და დამუშავების შედეგად სწრაფად განიცდის მინერალიზაციას, რაც საბოლოოდ იწვევს ნიადაგში ჰუმუსის მკვეთრ შემცირებას. აღნიშნული მკვლევარები მიუთითებენ, რომ ჰუმუსის შემცირება გამოწვეული უნდა იყოს მრავალი მიზეზით, კერძოდ ანთროპოგენური ფაქტორით, ასევე ფერდობებზე ნიადაგის ჩამორეცხვით და ჰუმუსიანი ნაწილაკების წადებით წყლის მიერ და სხვ.

ვ. ტოპოლნიმ (Топольный, 1989) მთა-ტყის ყომრალი ნიადაგების მუავური ბუნების შესწავლით დაადგინა, დამოკიდებულება  $p^H$  სიდიდესა და ჰუმუსის შემცველობას შორის, რომლისგანაც წარმოიქმნა არახსნადი კომპლექსები ერთნახევარ ჟანგეულებთან.

საკვლევი ნიადაგები ჰუმუსის მსგავსად, შთანთქმული ფუძეებისა და შთანთქმის ტევადობის ცვალებადობით ხასიათდება. განხილულ ჭრილებში №24; 26 შთანთქმის ტევადობა შედარებით დაბალია 7,64-10,96 მგ.ექვ/100 გრ ნიადაგზე, ჯამიდან გაცვლითი Ca მკვეთრად ჭარბობს (59-69%). ლ. ილინა, ლ. კარპაჩევსკი (Ильина, Карпачевский, 1988) ყომრალ ნიადაგებში Ca, Mg-ის „ბიოგენურ დაგროვებას“ უკავშირებს მცენარეულ საფარს. ვ. ფირსოვა (Фирсова, 1983) კი აღნიშნავს, რომ ტყის მცენარეულობის ნაცრის შედგენილობაზე გავლენას ახდენს ნაცვენის დაშლის თავისებურება, ადგილის რელიეფი, კლიმატური პირობები, ასევე ტყის ყომრალი ნიადაგების თვისებები. თ. ურუშაძე (1997) ჰუმუსოვან ჰორიზონტებში CaO და MgO დაგროვებას ბიოლოგიური აკუმულაციით ხსნის.

შთანთქმული Mg კათიონი ორივე განხილულ ჭრილში შედარებით დაბალია (ცხ. 9) 1,37-5,98 მგ.ექვ/100 გრ. ნიადაგზე. განაწილების მიხედვით ჭრ. 26 მას სიღრმით მატების ტენდენცია ახასიათებს და ქანის გარდამავალ ჰორიზონტში მაქსიმალურ მნიშვნელობას (5,98 მგ.ექვ/100 გრ. ნიადაგზე) აღწევს. შთანთქმული Mg განაწილებას ვ. ლატარია (1944) უკავშირებს გამოფიტვის ქერქის არაერთგვარ შედგენილობას და ნიადაგწარმოქმნის პროცესის სხვადასხვა სტადიაზე გენეტიკურ ჰორიზონტების სხვადასხვა ფუძეების არა მარტო გამორეცხვას, არამედ შთანთქმის მოვლენების სხვადასხვაგვარ გამოხატულებასაც.

გამოკვლეულ ყომრალ ნიადაგებში ჭრ. 24; 26 მშთანთქავ კომპლექსში H იონი ჩნდება (ცხ. 9), რაც ამ ნიადაგის ფუძეებით არამადღრობაზე მეტყველებს. აღნიშნულ ჭრილობაში H იონის რაოდენობა 1,00-2,80 მგ.ექვ/100 გრ. ნიადაგზე. შემდგომ  $p^H$  მატებასთან ერთად მისი არსებობა ქრება.

საკვლევი ჭრილები მთელ პროფილში უკარბონატოა. გ. მეჟალსი (Межалс, 1990) ყომრალი ნიადაგის ფორმირების პირობებს, კარბონატების გამორეცხვის შედეგს უკავშირებს ფოთლოვანი ტყის მცენარეულ საფარს.

ამრიგად, ყომრალი ნიადაგები ხასიათდებიან ნეტრალური და სუსტი მჟავე რეაქციით, ჰუმუსის მაღალი შემცველობით (3,3-4,1%), ნიადაგი ღრმად

ჰუმუსირებულია. ყველაზე ქვედა ჰორიზონტში BC<sub>2</sub>-30-60 სმ ჰუმუსის შემცველობა შეადგენს 2,83%. შთანთქმის ტევადობა საშუალო ან დაბალია. შთანთქმულ კათიონებში ჭარბობს გაცვლითი კალციუმი. ფუძეებით არამჟღარია. მექანიკური შედგენილობის მიხედვით ნიადაგები მიეკუთვნება მძიმე თიხნარებსა და მსუბუქ და საშუალო თიხებს.

ყომრალი ნიადაგების ზოგიერთი თვისება

ჭრ. №	ადგილმდებარეობა	პორიზონტის სიღრმე სმ-ობით	ჰუმუსი %	შთანთქმული კათიონები მგ.ექვ./100 გრ ნიადაგზე							CaCO <sub>3</sub>	p <sup>H</sup>
				Ca	Mg	H	ჯამი	% ჯამიდან				
								Ca	Mg	H		
24	სოფ. ბარისახო. ექსპოზიცია სამხრეთი. დაქანება 12-14 <sup>0</sup> . ტყის პირას	A-0-10	3,32	9,96	5,98	1,00	16,94	59	35	6	–	6,4
		BC-10-30	2,23	7,64	4,31	–	11,95	64	36	–	„	6,6
		CD-30-50	1,59	10,29	5,31	„	15,60	66	34	–	„	6,7
26	სოფ. ბარისახოს მიდამოები. ექსპოზიცია. აღმოსავლეთი, დაქანება 13-15 <sup>0</sup> .	A-0-8	4,12	9,30	1,37	2,80	13,42	69	10	21	„	6,4
		BC <sub>1</sub> -8-30	3,17	10,96	4,98	„	15,94	69	31	–	„	6,6
		BC <sub>2</sub> -30-60	2,83	10,62	5,98	„	16,60	64	36	–	„	6,7

### III. – 7. მთა-მდელოს ნიადაგები

მთა-მდელოს ნიადაგები ყველაზე ფართოდ გავრცელებული ნიადაგებია საერთოდ საქართველოში და მათ შორის მდ. არაგვის აუზში.

ეს ნიადაგები გავრცელებულია ზღვის დონიდან 2000 მეტრის ზემოთ, მაგალითისთვის მოვიტანოთ ორი ჭრილის აღწერა:

ჭრილი 10 გუდაურის შემდეგ გრძელი ზეავსაწინააღმდეგო გვირახის შემდეგ. სიმაღლე ზღვის დონიდან 2200 მეტრი. გამოზიდვის გაშლილი კონუსი. ზედაპირზე ბევრია სხვადასხვა ზომის ლოდები. ექსპოზიცია დასავლეთი, დაქანება 7-9<sup>0</sup>.

A-0-6 სმ. მუქი-ყომრალი. ბევრია ფესვები, თიხნარი, გრილი, გვხვდება წვრილი კენჭები, არამყარ-წვრილ-კაკლოვანი, გადასვლა თანდათანობით

AB-6-15 სმ. ყომრალი, მთავრდება ფესვების ძირითადი მასა, კომტოვან-კაკლოვანი, თიხნარი, გრილი, გვხვდება წვრილი კენჭები, ერთეულად ქანის ნამტვრევები, გადასვლა თანდათანობითი.

CD-15-45 სმ. ღია ყომრალი, ფესვები ერთეულად, გრილი თიხნარი, გოროხოვანი, ბევრია ქანის ნამტვრევები.

ნიადაგი 10%-ანი HCl არ შხუის.

დედა ქანი – მორენული ნაფენები.

ნიადაგი – მთა-მდელოს.

ჭრილი 16. ჯვრის უღელტეხილთან არ მისული. „პანორამის“ პირდაპირ. ზღვის დონიდან 2250 მ. ექსპოზიცია დასავლეთი. დაქანება 11-13<sup>0</sup>.

A-0-11 სმ. მოშავო ქანგის ფერი, ზედაპირიდან გაკორდებული, მარცვლოვან-წვრილ-კაკლოვანი, გვხვდება წვრილი კენჭები, გადასვლა თანდათანობითი.

AB-11-25 სმ. ქანგის ფერი, მთავრდება ფესვების ძირითადი მასა, თიხნარი, გრილი, არამყარ-კომტოვანი,

გვხვდება ქვამრგვალები, გადასვლა შესამჩნევი.

BC-25-55 სმ. ღია ქანის ფერი, ფესვები ერთეულად, კოშტოვან-გოროხოვანი, თიხნარი, ბევრია სხვადასხვა ზომის ქვამრგვალები. ტენიანი.

ნიადაგი 10%-ანი HCl არ შხუის.

ღეღა ქანი – მორენული ნაფენები.

ნიადაგი – მთა-მდელოს.

ამგერად, მთა-მდელოს ნიადაგები ხასიათდება სხვადასხვა ხარისხით, ზედაპირიდან გაკორდებული მუქი შეფერილობის არამყარ-წვრილმარცვლოვანი ჰუმუსოვანი ჰორიზონტით, ილუვიური ჰორიზონტი მომკვრივო, ხირხატის საკმაო შემცველობით, ხოლო მომდევნო ჰორიზონტები ხასიათდებიან ქანის ნამტვრევების მეტი შემცველობით. თიხნარი მექანიკური შედგენილობით და არამყარი სტრუქტურით.

მთა-მდელოს ნიადაგები მექანიკური შედგენილობის მიხედვით ძირითადად, მიეკუთვნება საშუალო ან მძიმე თიხნარებს, იშვიათად მსუბუქ თიხებს (ცხ. №3), რასაც ადასტურებს მექანიკური ანალიზების მონაცემებიც. ფიზიკური თიხა 37-41 პროცენტის ფარგლებშია და მიეკუთვნება საშუალო და მძიმე თიხნარებს.

მთა-მდელოს ნიადაგებში საერთო ჰუმუსის შემცველობა (ცხ. 10) A-ჰორიზონტში 8,17%-ით, რომელიც სიღრმით კლებას განიცდის და CD-ჰორიზონტში 2,64%-ს უტოლდება. გ. ახვლედიანის (1968) მეთოდებით ჰუმუსის მარაგის განაწილებას მთა-მდელოთა ნიადაგებში გარკვეული კანონზომიერება ახასიათებს. მისი გამოანგარიშებით ორგანული ნივთიერებების მაქსიმუმი ძლიერ ჰუმუსიან სახესხვაობებში 1 ჰექტარზე 625 ტონას შეადგენს, რაც დიდი სიზრქის შავმიწების ერთმეტრიან ფენაში ამავე ნივთიერებების მარაგს შეესაბამება. მცირე ჰუმუსიან მთა-მდელოს ნიადაგის 20 სმ-იან ფენას მთელი პროფილის მიმართ ჰუმუსის უფრო მეტი შეფარდებითი შემცველობა ახასიათება პროცენტებით, ვიდრე ამავე ნიადაგების ძლიერ ჰუმუსიან სახესხვაობებს.

ჭრ. 16-ში ჰუმუსის რაოდენობა შედარებით დაბალია – A ჰორიზონტში 4,5%-ის ფარგლებშია, BC ჰორიზონტში კი 1,9%-ს უტოლდება.



საკვლევი ნიადაგები ჰუმუსის მსგავსად, შთანთქმული ფუძეებისა და შთანთქმის ტევადობის ცვალებადობით ხასიათდება. განხილულ ჭრილებში შთანთქმის ტევადობა დაბალია – 3,98-8,63 მგ.ექვ./100 გრ. ნიადაგზე. ჯამიდან გაცვლითი Ca ჭარბობს (40-62%) (ცხ. 10). თ. ურუშაძე (1997) აღნიშნავს, რომ მთა-მდელოს ნიადაგებში აღინიშნება შთანთქმული კათიონების დაგროვება პროფილის ზედა ნაწილში, რასაც აქვს „ბიოგენური“ ბუნება.

შთანთქმული Mg ორივე განხილულ ჭრილში შედარებით დაბალია (ცხ. 10) 2,66-5,93 მგ.ექვ./100 გრ. ნიადაგზე. განაწილების მიხედვით მას ჯერ კლების, შემდეგ კი მატების ტენდენცია ახასიათებს და ქანის გარდამავალ CD-ჰორიზონტში მაქსიმალურ რაოდენობას 5,9 მგ.ექვ./100 გრ. ნიადაგზე აღწევს.

გამოკვლეულ მთა-მდელოს ნიადაგებში ჭრ. 16-ში შთანთქავ კომპლექსში H იონი ჩნდება, რაც ან ბიადავის ფუძეებით არამადრობაზე მიუთითებს. აღნიშნულ ჭრილში H იონის რაოდენობა 1,4-4,2 მგ.ექვ./100 გრ. ნიადაგზე. ჭრ. 16-ში არეს რეაქცია მჟავეა.  $p^H$  მაჩვენებელი 6,0 არ აღემატება.

საკვლევი ჭრილები მთელ პროფილში უკარბონატოა.

ამრიგად მთა-მდელოს ნიადაგები ხასიათდებიან მჟავე ან სუსტად მჟავე რეაქციით, მაღალი და ღრმა ჰუმუსირებით, ქვედა ჰორიზონტებში ჰუმუსის შემცველობა 2%-მდეა. ნიადაგები, როგორც წესი, სუსტად ან საშუალოდ არამადარია. ხშირად აღინიშნება შთანთქმული კათიონების დაგროვება პროფილის ზედა ნაწილში, გაცვლით კათიონებში ჩვეულებრივ ჭარბობს კალციუმი. შთანთქმული კათიონების ჯამი დაბალია. ნიადაგების მჟავიანობის და შთანთქმული კათიონების შემადგენლობის მონაცემები ადასტურებენ, რომ ცალკეული ნიადაგების თვისებებსა და ნიადაგთწარმომქნელ ქანებს შორის რაიმე კავშირი არ აღინიშნება, რაც ნიადაგების დელუვიური ბუნებით აიხსნება (ურუშაძე, 1997). მექანიკური შემადგენლობის მიხედვით, გამოკვლეული ნიადაგები მიეკუთვნება თიხნარებს.

მთა-მდელოს ნიადაგების ზოგიერთი თვისება

ჭრ. №	ადგილმდებარეობა	პორიზონტის სიღრმე სმ-ობით	ჰუმუსი %	შთანთქმული კათიონები მგ.ექგ/100 გრ ნიადაგზე							CaCO <sub>3</sub>	p <sup>H</sup>
				Ca	Mg	H	ჯამი	% ჯამიდან				
								Ca	Mg	H		
10	გულაურის შემდეგ-ზვავსაწინააღმდეგო გვირაბის შემდეგ. ზ. დ. სიმაღლე 2200. დაქანება 12-14 <sup>0</sup> .	A-0-6	8,17	9,30	5,64	–	14,94	62	38	–	–	6,6
		BC-6-15	5,32	6,64	4,64	„	11,29	59	41	–	„	6,8
		CD-15-45	2,64	8,63	5,93	„	14,61	59	41	–	„	6,9
16	ჯვრის უღელტეხილ-თან არ მისული, „პანორამას“ პირდა-პირ. ზ.დ. 2250 მ. ექსპ. დასავლეთი, დაქანება 11-13 <sup>0</sup> .	A-0-11	4,50	4,98	3,32	4,20	12,50	40	26	34	„	6,0
		AB-11-25	2,48	3,98	2,66	1,40	8,04	50	33	17	„	6,0
		BC-25-55	1,90	6,64	3,98	1,80	12,42	53	32	15	„	6,0

### III. – 8. მთა-მდელოს მეორადი ნიადაგები

მთა-მდელოს მეორადი ნიადაგები გავრცელებულია იმ ადგილებში, სადაც ტყის ზედა საზღვარი ანთროპოგენური ზეგავლენით ჩამოწეულია.

მაგალითისათვის მოვიტანოთ ერთი ჭრილის აღწერა.

ჭრილი 4. ჯვრის უღელტეხილის მიდამოები, გზის მარჯვენა მხარე.

სიმაღლე ზღვის დონიდან 1800 მეტრი. ექსპოზიცია დასავლეთი, დაქანება 9-11°.

A'-0-9 სმ. მუქი-ყომრალი, ზედაპირიდან გაკორდებული მარცვლოვანი, თიხნარი, გრილი, მოფხვიერო, გადასვლა თანდათანობით.

A"-9-16 სმ. ყომრალი, წვრილ-კოშტოვანი, თიხიანი. მთავრდება ფესვების ძირითადი მასა, გრილი, მოფხვიერო, გადასვლა თანდათანობით.

B-16-35 სმ. ღია ყომრალი, ფესვები ერთეულად, არამყარ კოშტოვანი, გვხვდება მოშავო ლაქები და გალებების ზოლები, ტენიანი თიხნარი, გადასვლა თანდათანობით.

BC<sub>1</sub>-35-55სმ. ყომრალი, ჭრელი, კოშტოვან-არამყარ-გოროხოვანი, გვხვდება მოშავო ლაქები და უფრო ფართო გალებების ზოლები, თიხნარი, ტენიანი, გადასვლა თანდათანობით.

BC<sub>2</sub>-55-90სმ. წააგავს წინამდებარეს, განსხვავდება უფრო ღია შეფერილობით და უარესი გასტრუქტურებით.

ნიადაგი 10%-ანი HCl არ შხუის.

დედა ქანი – მორენული ნაფენები.

ნიადაგი – მთა-მდელოს მეორადი.

ამრიგად მეორადი მთა-მდელოს ნიადაგები ხასიათდება საკმაოდ მძლავრი პროფილით, „ტყის“ ნიადაგწარმოქმნის ნიშნებით (კაკლოვანი ან მყარ-კოშტოვანი სტრუქტურა, გარკვეული გათიხება, ნაღვენთი თიხის არსებობა). თიხნარი ან თიხა მექანიკური შედგენილობით, ზედა ჰორიზონტში ჰუმუსის მაღალი შემცველობით, პროფილში მკვეთრად შემცირებული განაწილებით. ვ. ტარასაშვილის (1956),

თ. ურუშაძის (1974), ნ. იაშვილის (1976), კ. მინდელის (1976), შ. შუბლაძის (1987) გამოკვლევებით დადგენილია, რომ მთა-მდელოს ნიადაგებისათვის დამახასიათებელია ილუვიური პროცესების გამოხატულება, მუავე რეაქცია, ჰუმუსის მაღალი შემცველობა, ჰიდროქარსული მინერალოგიური შემადგენლობა.

მექანიკური შედგენილობის მიხედვით (ცხ. 3) მთა-მდელოს მეორადი ნიადაგები მიეკუთვნებიან საშუალო და მძიმე თიხნარებს, რადგან ფიზიკური თიხის შემცველობა 43-56%-ის ფარგლებში მერყეობს. ლექის ფრაქციის შემცველობა 14-28%-ის დიაპაზონში ცვალებადობს, ზოგიერთ ჭრილში (7-ში) და განხილულ ჭრილშიც შეინიშნება თიხიანობის მომატება, გ. ტალახაძე, კ. მინდელი (1980) გათიხების პროცესს ხსნის ნიადაგშიდა გამოფიტვის პროცესებით, შემდეგ კი დასძენს, რომ გამოფიტვის პროცესები მთა-მდელოს ნიადაგებში საერთოდ სუსტია.

ჰუმუსის შემცველობა მთა-მდელოს მეორად ნიადაგებში აკუმულაციურ (ცხ. 11) ჰორიზონტებში ჭრ. 4, 7, 2,43-3,72%-ია, რომელიც შემდეგ ჰორიზონტებში იკლებს და ბოლო ჰორიზონტებში  $BC_2$  - 90 სმ-ზე 0,16%-მდეა.

მთა-მდელოს მეორად ნიადაგებში ჰუმუსის რაოდენობა, ავლენს მცენარეთა საფარის ბოტანიკურ შემადგენლობასა და კორდის შეკრულობასთან პირდაპირ კავშირს (ტალახაძე, მინდელი, 1980).

საკვლევი ნიადაგები ჰუმუსის მსგავსად, შთანთქმული ფუძეებისა და შთანთქმის ტევადობის ცვალებადობით ხასიათდება (ცხ. 11). Ca-ის რაოდენობა მე-4 ჭრილში 10,62-17,60 მგ.ექვ-ია/100 გრ. ნიადაგზე, რაც შეადგენს 68-75%-ს ტევადობიდან. ჭრილ №7-ში აღნიშნული კათიონი 10,96-14,61 მგ.ექვ/100 გრ. ნიადაგზე, შედარებით მცირე რაოდენობითაა, 62-68% ტევადობიდან.

შთანთქმული Mg საკვლევ ჭრილებში მე-4; 7. შედარებით დაბალია მე-4 ჭრილში 4,98-6,30 მგ.ექვ/100 გრ. ნიადაგზე, გამოთვლებით შთანთქმული Mg-ის რაოდენობა 25-32%-ის ფარგლებში მერყეობს ტევადობიდან. განაწილების მიხედვით მას ჯერ მატების, შემდეგ კი კლების ტენდენცია ახასიათებს და ქანის გარდამავალ ჰორიზონტში მაქსიმალურ რაოდენობას 40%-ს აღწევს.

საკვლევი ჭრილები მე-4 – უკარბონატოა, ხოლო ჭრილი 7 ზედაპირიდანვე კარბონატულია და სიღრმით მატებით ხასიათდება, რაც გამოწვეულია ქანის კარბონატულობით.

მთა-მდელოს მეორადი ნიადაგი, როგორც წესი, სუსტად ან საშუალოდ არამაძღარია. გაცვლით კათიონებში ჩვეულებრივ ჭარბობს კალციუმი. შთანთქმული კათიონების ჯამი მაღალი ან საშუალოა. ნიადაგების მუავიანობის და შთანთქმული კათიონების შედგენილობის მონაცემები ადასტურებენ, რომ ცალკეული ნიადაგების თვისებებსა და ნიადაგწარმომქმნელ ქანებს შორის რაიმე კავშირი არ აღინიშნებოდა, რაც ნიადაგების დელუვიური ბუნებით აიხსნება.

ამგვარად მთა-მდელოს მეორადი ნიადაგები ხასიათდება ნეირეალური ან სუესტი ტუტე რეაქციით ( $p^H$ -6,6-7,4). ზოგიერთ შემთხვევაში კარბონატების შემცველობით, ჰუმუსის საშუალო შემცველობით (2,43-3,72%) და ღრმა ჰუმუსირებით, ყველაზე ქვედა ჰორიზონტებში CB – 60 სმ ჰუმუსის შემცველობა აღწევს 0,72%. შთანთქმის საკმაო ტევადობით 10,62-20,25 მგ.ექვ./100 გრ ნიადაგზე. შთანთქმულ კათიონებში ჭარბობს გაცვლითი კალციუმი 68-72% ჯამიდან. მექანიკური შემადგენლობის მიხედვით ნიადაგები მიეკუთვნება თიხნარებს.

მთა-მდელოს მეორადი ნიადაგების ზოგიერთი თვისება

ჭრ. №	ადგილმდებარეობა	ჰორიზონტის სიღრმე სმ-ობით	ჰუმუსი %	შთანთქმული კათიონები მგ.ეკვ/100 გრ ნიადაგზე							CaCO <sub>3</sub>	p <sup>H</sup>
				Ca	Mg	H	ჯამი	% ჯამიდან				
								Ca	Mg	H		
4	ჯვრის უღელტეხილი, სადაც მთავრდება სერპანტიები. გზის მარჯვენა მხარე. სიმაღლე ზ. დ. 1800. ექსპოზიცია დასავლეთი. დაქანება 12-14°.	A'-0-9	3,72	14,61	5,97	–	20,58	71	29	–	–	6,6
		A"-9-16	1,55	10,62	4,08	„	5,60	68	32	–	–	6,6
		B-16-35	1,29	12,92	5,34	„	18,26	71	29	–	–	6,9
		BC <sub>1</sub> -35-55	1,29	15,27	4,98	„	20,25	75	25	–	–	6,9
		BC <sub>2</sub> -55-90	0,16	17,60	6,30	„	23,90	73	27	–	0,9	7,0
7	ჯვრის უღელტეხილთან არ მისული, „პანორამას“ პირდაპირ. ზ.დ. 2250 მ. ექსპ. დასავლეთი, დაქანება 11-13°.	A-0-11	2,43	13,28	7,97	„	21,28	62	38	–	1,4	7,2
		AB-11-25	1,19	14,61	7,30	„	21,21	67	33	–	1,6	7,4
		BC-25-55	0,72	10,96	7,30	„	18,26	60	40	–	1,7	7,4

## თავი IV. – ნიადაგის ეროზია

ნიადაგის ეროზია გულისხმობს ნიადაგის ზედა ფენის დაშლას, ჩამორეცხვას და დახრამვას. ნიადაგის ეროზიის გამომწვევი ძალებია ატმოსფერული ნალექები, წყალი და ქარი. წყლისმიერი ეროზია ესაა ზედაპირული ნაკადებით ნიადაგის ჩამორეცხვა და გადარეცხვა. ეროზიის განვითარების სისწრაფე დამოკიდებულია ფერდობების დაქანებასა და სიგრძეზე, ნიადაგის შედგენილობაზე და თვისებებზე, მცენარეულ საფარზე, ატმოსფერული ნალექების რაოდენობასა და ინტენსივობაზე. წყლისმიერი ეროზია შეიძლება იყოს ზედაპირული ანუ სიბრტყითი, ჭავლისებური ანუ ნაკადისებრი და დახრამვითი ანუ ხაზობრივი (გულისაშვილი, ურუშაძე 1983).

სიბრტყითი ეროზიის დროს თანდათანობით ირეცხება ნიადაგის ზედა ფენა, ეს პროცესი დაწყებით სტადიაში ძნელი შესამჩნევია. ასეთ ეროზიას ადგილი აქვს ტყეების ჭრების დროს, სადაც ტყის მკვდარი საფარი მოცილებულია.

განვითარების ხასიათის მიხედვით არჩევენ ეროზიის ორ ძირითად ტიპს: ნორმალურს – როდესაც ნიადაგების ჩამორეცხვა არ აღემატება ნიადაგწარმოქმნის სიჩქარეს და აჩქარებულს – როდესაც ნიადაგების ჩამორეცხვა ბევრად აღემატება ნიადაგწარმოქმნის პროცესების სიჩქარეს, რის შედეგადაც საგრძნობლად მცირდება ნიადაგის ნაყოფიერება (Заславский, 1979). გასაგებია, რომ სხვადასხვა ბუნებრივ ზონებში ნიადაგწარმოქმნის პროცესების სიჩქარე სხვადასხვაა. ბევრი ნიადაგებისათვის ნიადაგწარმოქმნის სიჩქარე მერყეობს 0,2-დან 0,5-მდე მმ/წელიწადში (Бельгибаев, Долгилевич, 1970). ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით ბელგობაევა და დოლგილევიჩმა (1970) მოიყვანეს ეროზიის შემდეგი დასაშვები ზღვრული ნორმები სხვადასხვა ტიპის ნიადაგებისათვის: ეწერი ნიადაგებისათვის – 0,27 მმ/წელიწადში; შავმიწებისთვის – 0,28 მმ/წელიწადში; წაბლა ნიადაგებისთვის – 0,36 მმ/წელიწადში, რუხი ნიადაგებისათვის – 0,27 მმ/წელიწადში და სხვა. თუმცა მიაჩნია, რომ განსაზღვრული სიდიდეები მეთოდურად არასწორადაა გამოთვლილი, რადგან სხვადასხვა რეგიონებსა და კლიმატურ პირობებში მაჩვენებლები სხვადასხვა იქნება (Ганжара, 1973). სიბრტყითი ეროზია ხშირად განვითარების შემდეგ ფორმაში – ჭავლისებრი ეროზიაში გადადის, თუ მის წინააღმდეგ არ იღებენ სათანადო ზომებს. ჭავლისებური ეროზია შეიმჩნევა ნახნავეებზე. განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც

ნიადაგი ფერდობის დაქანების გასწვრივ იხვნება. ხვნის დროს წარმოიქმნება კვლები და ღრნატები. წვიმის წყალი მიედინება რა კვლებზე, იწვევს ნიადაგის გაძლიერებულ გადარეცხვას. ამით კვალი თანდათან ღრმავდება და ფართოვდება ფერდობის დაქანების მიმართულებით. ნიადაგის ასეთი დაღარვა შეიძლება შესამჩნევი იყოს ნახნავეებზე წვიმის შემდეგ ან გაზაფხულზე თოვლის დნობის შემდეგ. დახრამვითი ეროზია წარმოიქმნება იმ შემთხვევაში, როდესაც გადარეცხვა არ ისაზღვრება მარტო ნიადაგის ფენით და ეხება დედაქანებსაც. ნაკადულები დახრამვითი ეროზიის საწყისია. თუ ასეთ გადარეცხვას წინ არაფერი არ აღუდგა, ის თანდათან ღრმავდება და წარმოიშვება ხრამები და დედეები, რომელთაც მერე ვერაფერი აკავებს. ამგვარად, დახრამვა არის ჭავლისებური ეროზიის შემდგომი სტადია.

წყლისმიერი ეროზიის არსი იმაში გამოიხატება, რომ ნიადაგის მჭიდროდ დაკავშირებული ნაწილაკები სცილდება ერთმანეთს. ეროზიის პროცესის განვითარებისათვის საჭიროა: 1). ძალა, რომელიც დააცილებს ამ ნაწილაკებს და 2). ძალა, რომელიც გადააადგილებს მათ ზევიდან ქვევით. ნიადაგის ნაწილაკები ერთიერთს, ძირითადად, წვიმის წვეთების დარტყმის ძალით სცილდებიან და ეს პროცესი დამოკიდებულია წვიმის ინტენსივობაზე. ინტენსივობის მიხედვით წვიმა შემდეგ ხასიათს ატარებს:

მოსული ნალექების რაოდენობა	წვიმის ხასიათი
6,3 მმ-ზე ნაკლები	სუსტი წვიმა
6,3-12,7 მმ	ზომიერი წვიმა
12,7-50,4 მმ	ძლიერი წვიმა
50,7 მმ და მეტი	ძალიან ძლიერი წვიმა
წვიმა 75 მმ-საათის ინტენსივობის მიხედვით	
რომელიც გრძელდება 5 წუთს	თავსხმა
მოსული ნალექების ინტენსივობა აგრეთვე დამოკიდებულია ადგილის ჰავაზე.	

ნიადაგის ქარისმიერ ეროზიას ანუ დეფლაციას სოფლის მეურნეობისათვის დიდი ზიანი მოაქვს. მოხვნით და დაფარცხვით, წვიმის წვეთების დაცემით ან ნიადაგის გაყინვა-გაღებობით, დაღბობა-გამოშრობით, გაფხვიერებული ნიადაგის ფენა ქარის ძალის ზეგავლენით მოდის მოძრაობაში, მოძრაობას იწყებს ჯერ მიწის ის ნაწილაკები, რომელთა ზომა-დიამეტრი 0,1 მილიმეტრამდეა.



ნაწილაკების გადაადგილება ხდება ჯერ სრიალით, მერე იწყებს ხტუნვით მოძრაობას, ხოლო შემდეგ იტაცებს მას ჰაერის ნაკადი და მიაქვს. ნიადაგის წვრილი ნაწილაკები ქარს შორს მიაქვს და ილექება მტვრის სახით, მსხვილი კი რჩება უფრო ახლოს. ქარისმიერ ეროზიაზე გავლენას ახდენს აგრეთვე ნიადაგის მექანიკური შემადგენლობა, ყველაზე მეტად ეროზიას განიცდის ქვიშნარი ნიადაგები. თიხა ნიადაგები ქარისმიერ ეროზიას ნაკლებად განიცდიან. თიხა ნიადაგების გადაადგილება ხდება ატმოსფეროში მტვრის სახით, ხოლო უმნიშვნელო ნაწილი მიწის ზედაპირზე ხტუნვით; ხტუნვითი მოძრაობა ახასიათებს ნაწილაკებს, რომელთა დიამეტრი სჭარბობს 0,1 მმ-ს (Ковда, 1977).

რა საშუალებებით შეიძლება ქარისმიერ ეროზიათან ბრძოლა? – საჭიროა ნიადაგის აგრეგატულობის გაზრდა, ვინაიდან აგრეგატებში შემავრებული ნიადაგის ნაწილაკები მნიშვნელოვნად მდგრადნი არიან ქარის მიმართ, ვიდრე დაშლილი მტვრისებური ნაწილაკები. ცნობილია, რომ ნიადაგში სტრუქტურული აგრეგატები იქმნებიან მაშინ, როდესაც იგი მდიდარია ორგანული ნივთიერებებითა და კირით. თუ ნიადაგი მუდმივ ტენიან მდგომარეობაში იქნება, ამით გააზრდით მის მდგრადობას ქარისმიერი ეროზიის მიმართ, ასევე ზრდის ნიადაგის მდგრადობას ნაწვერალის რაც შეიძლება მეტი ხნით დატოვება, ნიადაგის მდგრადობა ქარის მიმართ ასევე იზრდება მრავალწლიანი ბალახების თესვითაც.

ქარისმიერი ეროზიის წინააღმდეგ ბრძოლის ყველაზე ეფექტური საშუალებებია ქარსაფარი ზოლები და კულტურების გაშენება ზოლებად, ბალახებთან მონაცვლეობით. მანძილი, რომელზედაც ახდენს ქარსაფარი ზოლი თავის დაცვით მოქმედებს ქარის, ნიადაგების და მოსავლიანობის მიმართ, მისი სიმაღლის (H) პირდაპირ პროპორციულია: ზოლის წინ  $9 \times H$ ; ხოლო ზოლის შემდეგ  $30 \times H$  (Ковда, 1977).

ქარსაფარები ორგვარია: ძირითადი ქარსაფარები, რომლებიც განლაგებულია გაბატონებული ქარების პერპენდიკულარულად და გადამკვეთი ანუ დამხმარე ქარსაფარები, რომლებიც ეწეობა ორ ქარსაფარს შორის, მათი გადამკვეთი მიმართულებით. ძირითად ქარსაფარებში ხეთა მწკრივების რიცხვიუნდა იყოს 4, 6 ან 8, ხოლო დამხმარე ქარსაფარი კი ერთმწკრივიანია. ქარსაფარი ზოლის გავლენა ქარის სიმძლავრეზე ყველაზე მკაფიოდ შეიმჩნევა ოცმაგი ხის სიმაღლის მანძილზე. ამისათვის ძირითად ქარსაფარ ზოლებში

გასაშენებლად გამოყენებული უნდა იქნეს ისეთი ხეები, რომლებიც დიდ ტანოვანნი იზრდებიან. ხეები მწკრივებში 1-2 მეტრის დაშორებით ირგებება. მწკრივებს შორის მანძილი უნდა იყოს 2 მეტრი. ასეთი დაცილება უზრუნველყოფს ხეების საკმაო სისშირეს. ქარსაფარ ზოლში მოვლითი სამუშაოების საწარმოებლად ზოლებს შორის მანძილი უნდა იყოს ხის სიმაღლე (20-25 მ) გამრავლებული 20-ზე. ე.ი. 400-500 მ. ზოლებს შორის ასეთი დაშორების დროს ქარის სიჩქარე მცირდება 40 %-ით, დაუცველ ფართობებთან შედარებით.

ქარისმიერი ეროზიის წინააღმდეგ ბრძოლის საქმეში ქარსაფარების დადებითი გავლენა უფრო შესამჩნევია და ეფექტურია იმ შემთხვევებში, თუ მასთან ერთად გამოყენებული იქნება სხვა ზემოთ მოყვანილი ღონისძიებებიც. ქარისმიერ და წყლისმიერ ეროზიასთან ბრძოლა საშუალებას მოგვცემს შევინარჩუნოთ ბუნების უძვირფასესი სიმდიდრე – ნიადაგური საფარი, რომელიც სოფლის მეურნეობის წარმოების მნიშვნელოვანი ფაქტორია (გოგიჩაიშვილი, 2003).

ეროზიული პროცესების ზემოქმედებას უპირველესად ნიადაგის აკუმულაციური პორიზონტი განიცდის. აქედან გამომდინარე, აკუმულაციური ფენის წარმოქმნის ტემპი თუ აღემატება ეროზიის შედეგად მისი გადარეცხვის ტემპს, ასეთი ეროზია ნორმალურად განიხილება, წინააღმდეგ შემთხვევაში ეროზია აჩქარებულია, ე. ი. ნიადაგწარმოქმნა, ანუ წარმოქმნილი ნიადაგის რაოდენობა ნაკლებია ეროზიის შედეგად დაკარგული ნიადაგის რაოდენობაზე.

ეროზიის შედეგად ნიადაგის ზღვრული დანაკარგის დეფინიციაში, რომელიც მიღებული იქნა 1950 წელს (McCormak, Young and Kimberlin 1979), მითითებულია, რომ ნიადაგის ტოლერანტობა (ზღვრული დანაკარგი) ეს არის ეროზიისგან ნიადაგის დანაკარგის ის რაოდენობა, რომელიც შესაძლებელია დაიკარგოს მცენარისათვის საჭირო საკვები ელემენტების მნიშვნელოვანი შემცირების გარეშე და ამის შედეგად შენარჩუნებული იქნას ნიადაგის ნაყოფიერების და სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა მოსავლიანობის არსებული დონე. 1956 წელს სასოფლო-სამეურნეო გამოკვლევების სამსახურისა და ნიადაგის დაცვის სამსახურის მეცნიერთა გაერთიანებული კონფერენციის კომიტეტმა მიიღო დადგენილება, რომ ნიადაგის დანაკარგი არ უნდა აღემატებდეს 5 ტონას აკრზე წელიწადში, ე. ი. 11 ტ/ჰა წელიწადში. მიმდინარე პერიოდისათვის ნიადაგის ტოლერანტობის დეფინიცია ძირითადად იგივეა და განისაზღვრება როგორც ნიადაგის ეროზიის წლიური სიდიდე, რომელსაც შეიძლება ადგილი ჰქონდეს და

საშუალებას იძლევა წარმოებული პროდუქციის მაღალი დონე მიღწეულ იქნას ეკონომიურად და შეუზღუდავად (Wischmeier and Smith, 1978).

ნ. შიკულას, ა. როჟკოვის და პ. თრეგუბოვის (Шикула, Рожков, Трегубов 1973, 1974) მიხედვით ინტენსივობა წარმოადგენს ნიადაგის ეროზიისაგან ჩამორეცხილი ფენის ფარდობას ნიადაგის ათვისების წელთა რაოდენობასთან.

$$I_e = H/A_y$$

სადაც:  $I_e$  - არის ნიადაგის საშუალო წლიური დანაკარგი მმ.

$H$  – გადარეცხილი ნიადაგის ფენის სისქე მმ.

$A_y$  – ცალკეული ნიადაგური კონტურის ათვისების ხანგრძლივობა, წელი.

ზღვრულად დასაშვები რაოდენობის ნიადაგის დანაკარგის განსასაზღვრელად ჰორიზონტის აღდგენის პერიოდად პირობითად მიიღეს 1000 წელი.

აღნიშნული მეთოდის გამოყენებით აღმოჩნდა, რომ კორდიან-ეწერი ნიადაგების ნიადაგწარმოქმნის ტემპი ანუ ნიადაგის ზღვრულად დასაშვები დანაკარგი შეესაბამება 1,0 ტ-ს წელიწადში. შავმიწებისათვის – 4,0 ტონას, წაბლა ნიადაგებისათვის 3,5 ტ/ჰა-ს, დიდი სისქის შავმიწებისათვის – 6,0 ტ/ჰა-ს, მუქი რუხი ნიადაგებისათვის – 3,0 ტ/ჰა-ს და ა.შ.

საკვლევი რეგიონი მდ. არაგვის აუზი, რომელიც დუშეთის ადმინისტრაციულ რაიონს მოიცავს, ამ მხრივ დიდ ინტერესს იწვევს. სახნავი ფართობები აღნიშნულ რაიონში 2,7%-ს (8082 ჰა), ხოლო მრავალწლიანი ნარგავები 0,6%-ს (1913 ჰა). სახნავების 54% სხვადასხვა ხარისხითაა ეროზირებული. სახნავების დიდი ნაწილი განლაგებულია მდ. არაგვის ჭალებში. საძოვრებს, მდ. არაგვის აუზის 43,5% (129654 ჰა) უკავია, ხოლო სათიბებს მხოლოდ 1,8% (5440 ჰა), ტყეებს რაიონის საერთო ფართობის 30,3% (90469 ჰა) უჭირავს. აღნიშნული ტერიტორიის მხოლოდ 3,3 %-ია ინტენსიურად ათვისებული, დანარჩენი 75% ბუნებრივ სამეურნეო სავარგულებს უკავიათ და მეტნაკლებად დაცულია ძლიერი ანთროპოგენური ზემოქმედებისაგან. თეთრი არაგვის აუზში ეროზიული აქტივობა 6,92 ტ/ჰა-ს შეადგენს სოფელ მღეთასთან. ეროზიის ასეთი მაღალი მაჩვენებელი გამოწვეულია სოფ. მღეთის მიმდებარე 1000 ჰექტრამდე ფერდობზე მდებარე საძოვრების მეტისმეტი გაძოვებით, რამაც ბევრ ადგილზე ეროზიული კერების წარმოქმნა და აღნიშნული ფერდობის დახრამვა გამოიწვია.

მდ. შავი არაგვის აუზის ეროზიული ინტენსივობა მდ. თეთრი არაგვისაზე 3,4 - ჯერ მეტია. ეს ძირითადად გამოწვეულია მდ. შავი არაგვის მიერ ნაკლებად მკვერივი თიხაფიქლების სიღრმითი და გვერდითი ეროზიით. ფშავის არაგვის აუზის ეროზიული ინტენსივობა გამოიხატება 13,72 ტონა ნიადაგის ჩამორეცხვით ერთი ჰექტრიდან წელიწადში, რაც 0,17 მმ-ის ტოლია, 1,2 გრ/სმ<sup>3</sup> ნიადაგის მოცულობითი წონის შემთხვევაში. მდ. შავი არაგვის ატივინარებული მასალის განახევრების შემთხვევაში, მდ. არაგვის აუზში ეროზიისგან ნიადაგის დანაკარგი დაახლოებით 0,70 ტონა იქნება ერთი ჰექტრიდან, რაც 0,058 მმ ყოველწლიურ დედუნაციას შეესაბამება.

კლიმატურმა პირობებმა, რელიეფმა და ნიადაგებმა შესაძლებელია შექმნან ეროზიის პოტენციური საშიშროება, ხოლო მცენარეებით დაფარული ნიადაგები ნაწილობრივ ამცირებს ეროზიის შესაძლებლობას ან მთლიანად იცავს მას ეროზიისაგან (Заславский, 1979).

ნიადაგდაცვითი როლი მცენარეული საფარის ძალზედ დიდია და მრავალმხრივი. წვიმის წვეთი თავიდან ეცემა ფოთლების ზედაპირზე, შემდეგ ნაწილი წვეთავს ნიადაგზე, ნაწილი რჩება ფოთლის ზედაპირზე და თანდათან ორთქლდება. რაც უფრო ხშირია მცენარეული საფარი, მით მეტია მოსული ნალექების შეფერხება მის ზედაპირზე და ამიტომ არ დებულობს მონაწილეობას ზედაპირულ ჩამონადენებში, ამის შედეგად მცენარეული საფარი ამცირებს ზედაპირულ დინებებს და აჩერებს ეროზიის საშიშროებას.

მცენარეული საფარი უქმნის კარგ პირობებს განვითარებისათვის მიკროფლორასა და მეზოფლორას, აგრეთვე ხელსაყრელ პირობებს უქმნის გამრავლებისთვის ჭიაყელებს, რომლებიც აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას და აძლიერებს აორთქლების პროცესს. ამგვარად, ნიადაგის აქტიური ბიოლოგიური ცხოველყოფილება ამცირებს ეროზიის საშიშროებას.

აგრეთვე დიდი ეროზიისაწინააღმდეგო როლი გააჩნია ფესვთა სისტემას, ისინი შეჭიდულობას სძენს ნიადაგს და ამით ამაღლებს წინააღმდეგობას ჩამორეცხვა, ჩახრამვის მიმართ. ფესვთა სისტემა აუმჯობესებს ნიადაგის წყალგამტარობის უნარს და ამცირებს ინტენსიურ დახრილ დინებებს. ამგვარად ფესვთა სისტემა არა მარტო აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას და ემსახურება ორგანული ნივთიერებებით გამდიდრებას, არამედ ამაღლებს მოსავლიანობას და მდგრადობას ეროზიის წინააღმდეგ.

ასეთივე დიდი მნიშვნელობა აქვს ტყეს ეროზიის წინააღმდეგ. ხშირ ტყეებში, ეროზია როგორც წესი არ გვხვდება. მრავალმხრივი ეროზიის წინააღმდეგობრივი მნიშვნელობა აქვს ტყეს, რომელიც გამოიხატება მაღალი წყალგამტარობით, მაღალი ტენტევალობით, აგრეთვე უზრუნველყოფს ჩქარ ჩახშობას ძლიერი წვიმებისას.

ტყის საფარის ეფექტური ზემოქმედება ეროზიამდგრადობაზე დამოკიდებულია ბევრ ფაქტორებზე: სახეობაზე, ტყის ნარგავებზე, მათ სიმადლეზე, მათ რაოდენობაზე, აგრეთვე ბალახეული საფარის რაოდენობაზე და სხვა. აქედან გამომდინარე, დიდ როლს თამაშობს ტყის საფარი ეროზიის როგორც შეჩერება-შეკავებაში, ასევე მის ინტენსივობაში.

ერთწლიანი კულტურებიდან შედარებით ყველაზე ეფექტური, ეროზიასაწინააღმდეგო თვისებები გააჩნია საშემოდგომო ხორბალს, საშემოდგომო კულტურები ნაწილობრივ იცავს ნიადაგს ეროზიისგან შემოდგომით და ადრე გაზაფხულზე, როცა წარმოიქმნება დამცავი წამონაზარდები მაის-ივნისის თვეებში. სახნავი კულტურების განვითარების საწყის ფაზაში, როდესაც ისინი მთლიანად ვერ ფარავენ ნიადაგს, რითაც მცირდება ეროზიისადმი გამძლეობის უნარი, მრავალწლიან კულტურებთან შედარებით (Заславский, 1979).

ამრიგად ტყეები, მრავალწლიანი და ერთწლიანი ბალახები კულტურული ნათესები, თამაშობენ დიდ როლს ეროზიის წინააღმდეგ. ტერიტორიებზე ტყის ნარგავების, მრავალწლიანი ბალახების, ერთწლიანი კულტურების, ბაღების, ვენახებისა და სხვა მრავალწლიანი ნარგავების სწორი განაწილება ქმნის პირობებს შეასრულოს დაცვითი როლი ეროზიის წინააღმდეგ. ესაა ერთ-ერთი რთული ამოცანა, იმ სისტემური ერთობლიობისა, რომელიც მიმართულია ეროზიის საწინააღმდეგო ნიადაგდაცვითი ღონისძიებებისაკენ.

#### IV. 1 – მდ. არაგვის აუზში წვიმის წყლებით გამოწვეული ნიადაგის ეროზია

არაგვის ხეობას ცენტრალური კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის მნიშვნელოვანი ნაწილი უკავია. ნიადაგდამშლელი პროცესებიდან აქ ძირითადად განვითარებულია წყლისმიერი ეროზია, სელური მოვლენები, მეწყერები, ზვავები და სხვა.

ეროზია – ლათინური სიტყვაა და ნიშნავს „ამოჭმას“ აღნიშნული ტერმინის ქვეშ იგულისხმება ნიადაგის, ზოგჯერ ნიადაგწარმოქმნელი ქანების გადარეცხვა და ჩამორეცხვა წყლის დროებითი ზედაპირული ნაკადებით (Заславский, 1983).

გამოყოფენ ეროზიის სამ ძირითად ტიპს: 1). წვიმით გამოწვეული ეროზია; 2). თოვლის მდნარი წყლებით გამოწვეული ეროზია და 3). სარწყავი წყლით გამოწვეული ეროზია (ირიგაციული ეროზია).

მდ. არაგვის ხეობაში ძირითადად გავრცელებულია წვიმისა და თოვლის მდნარი წყლებით გამოწვეული ეროზიული პროცესები.

ნიადაგის ეროზიის გამოვლინება უპირველეს ყოვლისა უკავშირდება ნალექების მოსვლის რეჟიმს. დღე-ღამურ მაქსიმალურ ნალექების რაოდენობას (ცხრილი 12) მდ. არაგვის ხეობაში, ალპურ ზონაში, გუდაური (2194 მ), მაქსიმალური დღე-ღამური ნალექების რეალური სიდიდე აღინიშნება იენისის (91 მმ), აგვისტოს (100 მმ) და ოქტომბრის (98 მმ) თვეებში. ნალექების აღნიშნული რაოდენობა საკმაოდ დიდია და მას თავისუფლად შეუძლია მთა-მდელოთა (ალპურ) ზონაში განავითაროს ძლიერი ეროზიული პროცესები. ამავე დროს ისიც არის აღსანიშნავი, რომ აღნიშნულ პერიოდში ალპურ ზონაში მრავალწლიანი ბალახების პროექციული დაფარულობა მაქსიმალურია, შესაბამისად ეროზიული პროცესების განვითარების ალბათობა მინიმალურია.

ზღვის დონიდან სიმაღლის კლებასთან ერთად კლებულობს ნალექების დღე-ღამური მაქსიმალური ნალექების რაოდენობა. მდ. არაგვის აუზის მთა-ტყის ზონაში 1000 მეტრის ზემოთ, ნალექების რეალური დღე-ღამური მაქსიმუმი მოდის აგვისტოსა და სექტემბრის თვეებზე და შეადგენს 92 და 94 მმ-ს შესაბამისად. აღსანიშნავია, რომ ასეთი რაოდენობის წვიმები აღნიშნულ ზონაში 100 წელიწადში ერთჯერ მოდის. ქ. დუშეთის მიდამოებში ნალექების მაქსიმალური

დღე-ღამური რაოდენობა აღინიშნება ივნისსა და ივლისში, 82 და 71 მმ შესაბამისად. ნალექების აღნიშნული რაოდენობა სავსებით საკმარისია სახნავებზე, ერთწლიან კულტურებით დაკავებულ ფერდობებზე ძლიერი ეროზიული პროცესების განსავითარებლად. ამავე დროს აღსანიშნავია, რომ აღნიშნულ თვეებზე მოდის სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა პროექციული დაფარულობისა და ბიომასის დაგროვების მაქსიმუმი. ამიტომ ეროზიული პროცესების გამოვლინება მაქსიმალურად არის შეზღუდული.

საერთოდ ეროზიული პროცესების გამოვლინება უკავშირდება ნიადაგის ზედაპირზე წვიმის წვეთების უშუალო ზემოქმედებას და ფერდობზე დასაშვებ სიჩქარეზე მეტი სიჩქარით ჩამომდინარე ზედაპირული ნაკადების მოქმედებას. ნალექების რაოდენობას, რომელიც აღწევს ნიადაგის ზედაპირამდე, ეფექტური ნალექები ეწოდება და გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$P_{eff} = \frac{P \cdot (125 - 0,2 \cdot P)}{125} \quad \text{თუ } P < 250 \text{ მმ/თვეში} \quad (1)$$

სადაც  $P_{eff}$  არის ეფექტური ნალექების რაოდენობა მმ-ში;

$P$  – ნალექების რაოდენობა მმ-ში

გამოკვლევებით დადგენილია, რომ არაეფექტური ნალექების რაოდენობა ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით მატულობს 13%-დან – 67 მმ (ჟინვალი), 23 (ბურსაჭილი), 25 (გუდაური), პროცენტამდე – 226-261 მმ-მდე შესაბამისად (ცხრილი 14). არაგვის აუზის მთა-ტყის ზონის ზედა ნაწილში და ალპურ ზონაში ნალექების 25%-ის დაკავება ხდება მცენარეების მიერ. ნალექების აღნიშნული რაოდენობა მონაწილეობას ვერ ღებულობს ნიადაგის წყლით შევსებაში და ეროზიული პროცესების განვითარებაში. მდ. არაგვის აუზი გამოირჩევა ნალექების საკმაოდ დიდი რაოდენობით. ნალექების რაოდენობა აქ 739 (დუშეთი, 922 მ) – 740 (ჟინვალი, 727 მ) მმ-დან 1585 (გუდაური, 2194 მ) მმ-მდე იცვლება. აქ ნათლად არის გამოსახული სიმაღლის ზრდის შესაბამისად ნალექების მატების კანონზომიერება. (ცხრილი 13).

### ნალექების რაოდენობის მატება სიმაღლის მიხედვით

მეტეოსადგურები	სიმაღლე მ	ნალექების რაოდენობა
მცხეთა	460	636
უინვალი	727	740
ანანური	1000	806
ფასანაური	1070	999
მღეთა	1580	1315
გუდაური	2194	1585

გამოკვლევებით დადგენილია (Гогичайшвили 1981; გოგჩაიშვილი, გვაზავა 1985; Заславский, Ларионов и др.), რომ ნალექების წლიური და თვის საშუალო რაოდენობა არ განსაზღვრავს ეროზიის გამოვლინების მაღალ ალბათობას. ეროზიული საშიშროების შეფასების კლიმატური ფაქტორის განსაზღვრის მრავალი პარამეტრი არსებობს (Заславский 1979, Заславский, Ларионов 1983; Гогичайшвили 1981; გოგჩაიშვილი 2003). გამოკვლევებით დამტკიცებულია, რომ სახნავებზე ეროზიული პროცესების განვითარებას 67-78% შემთხვევებში განსაზღვრავს ნალექების ეროზიული პოტენციალი. აღნიშნული პოტენციალი წარმოადგენს წვიმის კინეტიკური ენერჯისა და 30 წუთიანი მაქსიმალური ინტენსივობის წარმოებულს (Сальников 1965, Wischmeier, Smith 1978; Заславский 1983).

$$R_{30} = K \cdot I_{30}$$

(2)



სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნაღველების დღე-ღამური მაქსიმუმი  
(მმ) თვეების მიხედვით

უზრუნველყოფა %-ში	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
					<u>გუ</u>	<u>და</u>	<u>ური</u>	<u>- 21</u>	<u>94 მ</u>			
10	44	46	58	50	50	58	50	61	48	57	50	50
1	56	67	94	68	74	99	77	106	70	104	87	79
რეალური max	55	66	85	71	72	91	75	100	68	98	82	77
					<u>მლე</u>	<u>თა</u>	<u>- 15</u>	<u>80 მ</u>				
10												
1												
რეალური max												
					<u>ბარი</u>	<u>სახო</u>	<u>- 13</u>	<u>25 მ</u>				
10	43	38	45	50	41	44	51	54	41	41	32	36
1	68	76	86	72	65	72	74	90	80	59	43	62
რეალური max	63	80	75	66	60	69	68	92	94	54	38	55
					<u>ფასა</u>	<u>ნაუ</u>	<u>რი</u>	<u>- 10</u>	<u>70 მ</u>			
10	29	36	37	40	46	62	50	44	42	39	33	35
1	49	61	68	50	68	95	73	94	73	57	47	69
რეალური max	46	58	58	49	62	93	71	89	76	54	46	66
					<u>დუშ</u>	<u>ეთი</u>	<u>- 92</u>	<u>2 მ</u>				
10	20	22	24	35	45	52	38	41	37	32	26	19
1	36	36	49	57	65	84	65	71	54	42	51	25
რეალური max	34	34	50	65	63	82	71	67	53	41	48	24
					<u>თბი</u>	<u>ლის</u>	<u>ო -</u>	<u>403</u>	<u>მ</u>			
10	14	17	22	34	49	52	37	34	36	29	24	20
1	24	27	34	46	109	126	78	128	76	56	71	46
რეალური max	23	27	30	43	109	126	80	147	77	57	75	46

## საშუალო წლიური და ევექტური ნალექების განაწილება

## მდ. არაგვის აუზში

მეტეოსადგური		სიმაღლე მ.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი Σ
ღუშეთი	P მმ	922	35	43	50	77	121	104	62	51	60	57			739 / 526
	Peff მმ					67	98	86	56	47	54	52			
	Pef %					87	81	83	90	92	90	91			440
	Pnoneff მმ					10	23	18	6	4	6	5			86
	Pnoneff %					13	19	17	10	8	10	9			16
ქინვალი	P მმ	727				74	106	99	75	60	56	50			740 / 520
	Peff მმ					65	88	83	66	54	51	46			453
	Pnoneff მმ					9	18	16	9	6	5	4			67
	Pnoneff %					12	17	16	12	10	9	8			13
თანდილაანთ- კარი	P მმ	976	38	46	55	83	129	112	68	55	66	61	48	36	797 / 574
	Peff მმ					72	102	92	61	50	59	55			491
	Pnoneff მმ					11	27	20	7	5	7	6			83
	Pnoneff %					13	21	18	10	9	11	10			14
მადაროსკარი	P მმ	920	47	57	67	98	138	127	96	79	72	65	56	48	950 / 675
	Peff მმ					83	107	101	81	69	64	58			563
	Pnoneff მმ					15	31	26	15	10	8	7			112
	Pnoneff %					16	22	20	16	13	11	11			17
ანანური	P მმ	1000	37	45	54	86	132	112	69	57	66	62	50	36	806 / 584
	Peff მმ					74	104	92	61	52	59	56			498
	Pnoneff მმ					12	28	20	8	5	7	6			86
	Pnoneff %					14	21	18	12	9	11	10			15
ფასანაური	P მმ	1070	49	60	70	103	144	133	101	83	77	68	59	52	999 / 709
	Peff მმ					86	111	105	85	72	67	61			587
	Pnoneff მმ					17	33	28	16	11	10	7			122
	Pnoneff %					16	23	21	16	13	13	10			17

ბურსაჭილი	P მმ	1760	74	92	108	145	193	181	135	111	104	95	84	78	1400/ 964
	Peff მმ					111	133	129	106	91	87	81			738
	Pnoneff მმ					34	60	52	29	20	17	14			226
	Pnoneff %					23	31	29	21	18	16	15			23
	Pnoneff %														
ბარისახო	P მმ	1325	57	72	83	117	160	150	113	93	86	78	68	59	1136 / 797
	Peff მმ					95	119	114	93	79	74	68			642
	Pnoneff მმ					22	41	36	20	14	12	10			155
	Pnoneff %					19	26	24	18	15	14	13			19
მღეთა	P მმ	1580	74	94	109	133	170	150	120	103	93	92	93	84	1315 / 861
	Peff მმ					105	124	114	97	86	79	78			683
	Pnoneff მმ					28	46	36	23	17	14	14			178
	Pnoneff %					21	27	24	19	16	15	15			21
გულაური	P მმ	2194	90	107	132	160	205	180	145	124	112	116	112	102	1588/ 1042
	Peff მმ					119	138	128	111	99	92	94			781
	Pnoneff მმ					41	67	52	34	25	20	22			261
	Pnoneff %					26	33	29	23	20	18	19			25

$$R_{30}=K \cdot I_{30}$$

სადაც  $R_{30}$  არის ნალექების ეროზიული ინდექსი, მჯ.ტ/ჰა.წთ;

$K$  – წვიმის კონექტორი ენერჯია, მჯ.ტ/ჰა.მმ;

$I_{30}$  – წვიმის მაქსიმალური 30 წუთიანი ინტენსივობა მმ/წთ.

მდ. არაგვის აუზის ძირითადი ნაწილი მთ-ტყის ზონას უკავია, აღნიშნული ზონის ქვედა ნაწილში – 700-1200 მ. – ნალექების ეროზიული ინდექსი 13-დან 17 მჯ.ტ/ჰა.წთ-მდე იცვლება (ცხრილი 15). ზონის ზედა ნაწილში 1200-1200 მ. – კი 21-22 მჯ.ტ/ჰა.წთ-მდე მატულობს. მაღალმთიან, ალპურ ზონაში ნალექების ეროზიული პოტენციალი დაახლოებით 10 მჯ.ტ/ჰა.წთ-მდე აღწევს.

მდ. არაგვის აუზის ტერიტორიის საკმაოდ მაღალი ეროზიული საშიშროება განაპირობებს ეროზიული ფართობების დიდ რაოდენობას. სახნავები შეადგენენ 8082 ჰექტარს, რომელთაგან 54% (4364 ჰა) ეროზირებულია (ცხრილი 5). მათ

შორის 36% (1571 კა) საშუალოდ და ძლიერ ეროზირებულია, ხოლო 64% (2793 კა) სუსტად ეროზირებული. აღსანიშნავია, რომ სახნავეები შეადგენენ მდ. არაგვის აუზის საერთო ფართობის 1,5%-ს. აქედან გამომდინარე, ნათელია, აღნიშნული აუზის მცირემიწიანობა. ასევე საკმაოდ დიდი ფართობი უკავიათ ძლიერ ეროზირებულ საძოვრებს, თუმცა საძოვრების ფართობიდან ის შეადგენს მხოლოდ 4,2%-ს. აღსანიშნავია, რომ ეროზირებული საძოვრების 53%-ი საშუალოდ და ძლიერ ეროზირებულია.

მდ. არაგვის აუზში სტაციონარული ნიადაგ-ეროზიული გამოკვლევები პრაქტიკულად ჩატარებული არ არის, თუ არ ჩავთვლით ჰიდროტექნიკისა და მედიორაციის, ს/კ ინსტიტუტის სტაციონარს, სადაც მიმდინარეობდა ცდები ფერდობის ნაკადების ჰიდრომექანიკური თვისებების შესასწავლად.

მდ. არაგვის აუზში ეროზიული პროცესების ინტენსივობის განსაზღვრისათვის გამოყენებული იქნა ცალკეული მდინარეების ატივნარებული მასალის ჩამოტანის რაოდენობა. ამისათვის ფაქტიური მასალა აღებული იქნა ფასანაურის, ჟინვალის, მღეთის და სხვა ჰიდროსაგუშაგოების მონაცემებიდან (Ресурсы поверхности, 1976). იმ მდინარეებზე, სადაც ატივნარებული მასალის ჩამონადენი არ ისაზღვრებოდა, მისი განსაზღვრა ხდებოდა შემდეგი ემპირიული ფორმულების გამოყენებით (Диаконидзе, 1982 г.) თვით მდ. არაგვისათვის:

$$\lg R = 2,20 \lg N - 5,01 \quad (3)$$

მდ. თეთრი არაგვის, ხადისხეეების, შავი არაგვისა და ფშავის არაგვისათვის:

$$\lg R = 2,71 \lg N - 5,66 \quad (3)$$

**ნალექების ეროზიული პოტენციალის სიდიდეები**

მეტეოსადგურები	სიმაღლე, მ	ნალექები, მმ. IV-X		ნალექების ეროზიული ინდექსი
თბილისი	403	559	411	13,74
უინვალი	727	740	520	15,36
დუშეთი	922	739	532	15,34
თანდილაანთკარი	920	797	574	16,55
მაღაროსკარი	920	950	675	15,91
ანანური	1000	806	584	13,50
ფასანაური	1070	999	709	16,73
ბარისახო	1325	1136	797	18,74
ქვეშეთი	1325	1292	849	20,03
მღეთა	1580	1315	862	20,32
ბურსაჭილი	1760	1400	264	7,98
ეშმაკის ხეობა	2000	1597	1014	9,10
გუდაური	2194	1585	1042	9,03

ეროზირებული სახნავეების, სათიბებისა და საძოვრების ფართობები

რაიონი	სახნავე, ჰა	მათ შორის			სათიბები	მათ შორის			საძოვრები ჰა	მათ შორის		
		სუსტად	საშუა- ლოდ	ძლიერ		სუსტად	საშუა- ლოდ	ძლიერ		სუსტად	საშუა- ლოდ	ძლიერ
დუშეთი (298577 ჰა)	4364 100%	2793 64%	1222 28%	349 8%	6241 100%	294 47%	304 49%	23 4%	5385 100%	2552 47%	1630 30%	1203 23%

სადაც  $R$  არის ატივნარებული მასალის რაოდენობა მდინარეში, ტონა წელიწადში;  
 $N$  – მდინარის წყალშემკრები აუზის სიმძლავრე ვატებში.

$$N = \gamma \cdot Q \cdot H \approx 10000 \cdot Q \cdot H \quad (5)$$

სადაც  $\gamma$  - არის ერთეული მოცულობის წყლის წონა, 1000 კგ/მ<sup>3</sup>;

$Q$  – მდინარეში წყლის საშუალო ხარჯი, მ<sup>3</sup>/წმ;

$H$  – წყალშემკრები აუზის საშუალო სიმაღლე, მ-ში.

გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ფერდობებიდან ეროზიის შედეგად ჩამორეცხილი ნიადაგების მხოლოდ 15-25% ხვდება მდინარის კალაპოტში (Кокорева, 1985; Brown, 1984). საქართველოში ჩატარებული გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ეროზიის შედეგად საქართველოს გორაკ-ბორცხვიანი და მთა-ტყის ზონის ფერდობებიდან ჩამორეცხილი ნიადაგის ნაწილაკების 20% ხვდება მდინარის კალაპოტში (გოგიშაიშვილი, 2003 წ.)

გამოკვლევებით დადგინდა, რომ მდ. არაგვის აუზიდან საშუალოდ წელიწადში ჰექტრიდან ჩამორეცხება 0,50 ტონა ნიადაგი (ცხრილი 17). თეთრი არაგვის აუზიდან 1,73 ტონა, ფშავის არაგვის აუზიდან 3,43 ტონა/ჰა-დან. განსაკუთრებით მცირეა ნიადაგის დანაკარგი მდინარეების ნარეკვავისა და თეძამის აუზების ფერდობებიდან 0,47 და 0,33 ტ/ჰა-დან წელიწადში. ეროზიის შედეგად ნიადაგის ასეთი მცირე რაოდენობის დანაკარგი განპირობებულია იმით, რომ მდ. არაგვის აუზში ტერიტორიის 75%-ზე მეტი უკავია ბუნებრივ-სამეურნეო (სათიბო, საძოვარი, ტყე) სავარგულებს, ხოლო სახნავებს 2,7%, მრავალწლიან ნარგავებს კი მხოლოდ 0,6%-ი. მდ. თეთრი არაგვის აუზის სახნავებიდან წელიწადში ჩამორეცხება 3,11 ტონა ნიადაგი თითოეულ ჰექტრიდან. აღნიშნული მაჩვენებელი მდ. ფშავის არაგვის აუზში ორმაგდება და შეადგენს 6,17 ტ./ჰა-დან. აქედან გამომდინარე, რომ მდ. თეთრი არაგვის აუზიდან შედარებით, ეროზიული პროცესების აქტივობა მინიმუმამდე კლებულობს მდინარეების ნარეკვავისა და თეძამის ხეობებში, სადაც სახნავებიდან 2,35-1,65 ტონა ნიადაგი ირეცხება ჰექტარიდან წელიწადში. როგორც 17 ცხრილიდან ჩანს, მდ. შავი არაგვის აუზიდან ირეცხება 5,90 ტონა ნიადაგი. უნდა აღინიშნოს, რომ ატივნარებული მასალის ეს რაოდენობა უპირატესად დაკავშირებულია მდინარის მიერ სიღრმითი და გვერდითი ეროზიის შედეგად შეავი ფერის ქვიშაქვებისა და თიხაფიქალების

ფენების ჩაჭრასა და გამორეცხვასთან და არა ფერდობების ზედაპირულ ჩამორეცხვასთან.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნა: მდ. არაგვის აუზში მხოლოდ მდინარეების თეძამისა და ნარეკვავის ხეობებში მიუხედავად ფერდობების ინტენსიური ათვისებისა ნიადაგის ეროზიის შედეგად დანაკარგი პრაქტიკულად არ აღემატება ეროზიის დასაშვებ ნორმას.



**ეროზიული პროცესების ინტენსივობა მდ. არაგვის აუზში**

მდინარის აუზი	აუზის საშუალო სიმაღლე, მ	აუზის ფართობი კმ <sup>2</sup>	სახნავი		მრავალწლიუ- რი ნარგაობა		ეროზი- რებული სახნავე- ბი, %	ბუნებრივ-სამეურნეო სავარგულები						ნიადაგის ეროზია ტ./ჰა	
								სათიბი		საძოვარი		ტყე		აუზიდან	სახნავე- ბიდან
			ჰა	%	ჰა	%		ჰა	%	ჰა	%	ჰა	%		
არაგვი	1890	1900	8082	2,7	1913	0,6	54	5440	1,8	129654	43,5	90469	30,3	0,50	0,90
თეთრი არაგვი	2620	107												1,73	3,11
შავი არაგვი	2030	235												5,90	10,62
ფშავის არაგვი	2060	736												3,43	6,17
ნარეკვაა	870	277												0,47	2,35
თეძამი	1112	114												0,33	1,65

ეროზიის დასაშვებ ნორმად ნიადაგების სრულყოფილი პროფილისათვის შეიძლება მივიღოთ წელიწადში 4 ტონა. საშუალოდ ეროზირებული ნიადაგებისათვის 3 ტონა და ძლიერ ჩამორეცხილი ნიადაგებისათვის კი 1,5-2 ტონა ჰექტრიდან წელიწადში. მდ. თეთრი არაგვის აუზში ეროზიის შედეგად სახნავებიდან ნიადაგის დანაკარგი მცირედით აჭარბებს ეროზიის დასაშვებ ნორმას, ხოლო მდინარეების შავი არაგვისა და ფშავის არაგვის ხეობებში ეროზიის ინტენსივობა მნიშვნელოვნად აღემატება დასაშვებ ნორმას.

#### IV. 2. – მდ. არაგვის აუზში თავლის ნადნობი წყლებით გამოწვეული ნიადაგის ეროზია

მდ. არაგვის აუზში მდებარეობს კავკასიონის მთავარი ქედის ცენტრალური ნაწილის სამხრეთ ფერდობზე. აუზი ჰიფსომეტრიულად მოქცეულია 500-დან 3297 მეტრ სიმაღლეთა შორის. თოვლი ოქტიმბრის პირველი დეკადიდან ივნისის პირველი დეკადის ჩათვლით დევს (ჯვრის უღელტეხილი, გუდაური). თოვლიან დღეთა რიცხვი მდ. არაგვის აუზში 44-დან 218 დღემდე, იცვლება ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით (ცხრილი 18). თოვლის საფარის წარმოქმნა იწყება ალპურ ზონაში (ჯვ. უღელტეხილი, გუდაური, ეშმაკის ხეობა) 8-31 ოქტობრიდან და მთავრდება ეინვალში (727 მ. ზ. დ.) 31 დეკემბერს. თოვლის მდგრადი საფარი ალპურ ზონაში წარმოიქმნება ნოემბრის თვის განმავლობაში. ტყის ზონაში, ერთი თვით გვიან – დეკემბერში, უფრო დაბლა კი იანვარში. ეროზიის განვითარების თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია სხვაობა მდგრადი თოვლის საფარის დაშლის და თოვლის საფარის დადნობის თარიღებს შორის. ეს არის ფერდობზე თოვლის ნადნობი წყლებით განვითარებული ეროზიის გამოვლინების პერიოდი. თოვლი აღნიშნულ აუზში დნება 2300 მეტრ და მეტ სიმაღლეზე – 7 დღის განმავლობაში; 2000-2200 მეტრ სიმაღლეზე 11-12 დღის განმავლობაში; 1300-1800 მეტრ სიმაღლის დიაპაზონში თოვლის დნობის ხანგრძლივობა 4-5 დღეა. ამ თვალსაზრისით გამონაკლისია ხევსურეთი (ბარისახო), სადაც თოვლის დნობის ხანგრძლივობა მაქსიმალურ სიდიდეს აღწევს – 15 დღე. 1000 მეტრ სიმაღლეზე თოვლი ასევე 15 დღეში დნება (ფასანაური). თოვლის ნადნობი წყლებით გამოწვეული ეროზიული პროცესები მდ. არაგვის აუზში მიმდინარეობს ძირითადად მხოლოდ ერთი კვირის, ლოკალურად კი ორი კვირის განმავლობაში.

**თოვლის საფარის წარმოქმნის და დადნობის მდგრადი თოვლის საფარის  
წარმოქმნის და დაშლის თარიღები**

მეტეოსაღგურები	სიმაღლე მ.	თოვლიან დღეთა რაოდენობა	თოვლის საფარის წარმოქმნის თარიღი			მდგრადი თოვლის საფარის მდგრადი თოვლის წარმოქმნის თარიღი, საფარის თარიღი						თოვლის საფარის დადნობის თარიღი			უთოვლო % <sup>1</sup> -უდი რაოდენობა	მდგრადი უთოვლო ზამთრების % <sup>1</sup> -უდი რაოდენობა
			საშუალო	ძალიან ადრეული	ძალიან გვიანი	საშუალო	ძალიან ადრეული	ძალიან გვიანი	საშუალო	ძალიან ადრეული	ძალიან გვიანი	საშუალო	ძალიან ადრეული	ძალიან გვიანი		
ჯვრის უღელტეხილი	2395	218	8/X			4/XI			1/I			8/VI				
გულაური	2194	179	23/X	17/XII	4/XII	22/XI	11/X	14/I	6/V	6/IV	27/V	17/V	23/IV	10/VI		
ეშმაკის ხეობა	2000	187	31/X			18/XI			9/V			21/V				
ბურსაჭილი	1760	150	6/XI	30/IX	10/XII	3/XII	1/XI	17/I	22/IV	16/III	12/V	27/IV	16/III	12/V		
მლეტა	1580	131	18/XI	6/X	11/XII	11/XII	2/XI	17/I	12/IV	18/III	27/IV	16/IV	19/III	6/VI		
ბარისახო	1325	95	27/XI	13/X	9/I	19/XII	2/XI		17/III		14/IV	2/IV	1/III	7/VI		12
ქვეშეთი	1325	126	20/XI			8/XII			9/IV			14/IV				
ფასანაური	1070	95	27/XI	6/X	27/XII	20/XII	10/XI		21/III			2/IV	5/III	29/IV		
დუშეთი	922	53	29/XI	6/X	28/XII	1/I	30/XI		1/III		30/III	30/III	28/I	1/V		47
ჟინგალი	727	44	30/XII									17/III				

ეროზიული პროცესების განვითარებაში დიდი მნიშვნელობა აქვს თოვლის საფარის სიმაღლეს: რაც უფრო მეტია თოვლის საფარის სიმაღლე, მით მეტის მასში წყლის მარაგი. აღნიშნული პარამეტრის სიდიდე ძირითადად წარმოადგენს სიმაღლის ფუნქციას. რაც უფრო მეტია სიმაღლე ზღვის დონიდან, მით მეტია თოვლის სიმაღლეც ეს კანონზომიერება ვრცელდება მდ. არაგვის აუზზე. აქ აღპურ ზონაში თოვლის საფარის საშუალო დეკადური სიმაღლის მაქსიმუმი მარტის თვეზე მოდის და 123-189 სმ-ს შეადგენს. მაქსიმალური სიმაღლე კი 213-334 სმ-ს (ცხრილი 19). მთა-ტყის ზონაში თოვლის მაქსიმალური სიმაღლე თებერვლის დამლევსა და მარტის დასაწყისში აღინიშნება და 35-101 სმ-ს შეადგენს. აღსანიშნავია, რომ ადგილმდებარეობა დიდ გავლენას ახდენს მყარი ნალექების განაწილებაზე. მაგ.: სოფ. ქვეშეთსა და სოფ. მღეთას შორის მიუხედავად მცირე მანძილისა, სიმაღლეში განსხვავება – 25 სმ-ია. სოფ. ქვეშეთში თოვლის საფარის საშუალო დეკადური სიმაღლი 75-76 სმ-ია. ხოლო სოფ. მღეთაში, მნიშვნელოვნად ნაკლები – 57 სმ.

გაზაფხულზე ეროზიულ პროცესების განვითარებაში დიდი მნიშვნელობა აქვს თოვლში წყლის მარაგს. აღნიშნული პარამეტრები თოვლის დნობის დასაწყისში განსაზღვრავს ეროზიის გამოვლინებას, საშიშროებას, ალბათობას. მდ. თეთრი არაგვის აუზში ქვეშეთი-ჯვარის მონაკვეთზე 1500-დან 2400 მეტრ სიმაღლემდე თოვლში წყლის მარაგი იცვლება 212-დან 477 მმ-მდე (ცხრილი 20). ყოველ 100 მეტრ სიმაღლეზე თოვლში წყლის მარაგი 17-დან 72 მმ-მდე იზრდება. ამასთან, სიმაღლის მიხედვით თოვლში წყლის მარაგის მატების მყარი კანონზომიერება არ შეინიშნება.

მდ. შავი არაგვის აუზში, ფასანაურიდან გადამაყარის უღელტეხილზე, სიმაღლის მატებასთან ერთად თოვლის დნობის წინ, მასში წყლის მარაგი უმნიშვნელოდ, მაგრამ მაინც იკლებს. 1800-დან 2000 მეტრ სიმაღლემდე პრაქტიკულად ნახევარდება. თოვლში წყლის მარაგი გუდაურში, 2194 მეტრ სიმაღლეზე შეადგენს სავეგეტაციო პერიოდში მოსული ნალექების 49%-ს; მთებში – 33%, ხოლო ბუჩქარში კი 25%-ს. ნათელია, რომ ასეთი დიდი რაოდენობის წყლის მასის დნობას (410-დან 4770 ტონამდე წყალი ერთ ჰექტარზე) ერთი-ორი კვირის განმავლობაში შეუძლია გამოიწვიოსა ეროზიული პროცესების ძლიერი განვითარება. მაგ.: მდ. თეთრი არაგვის აუზის სამიწათმოქმედებო ზონაში, 1800 მეტრ სიმაღლემდე ერთ ჰექტარზე მოდის 2120-2530 ტონა თოვლის ნიდნობი

წყალი; მდ. შავი არაგვის აუზში 620-დან 1850 ტონამდე, ხოლო მდ. ფშავის არაგვის აუზში კი 410-დან 1760 ტონამდე.



მდ. არაგვის აუზში თოვლში წყლის მარაგი დნობის დაწყების წინ (მმ-ით)  
(მარტის მეორე დეკადისათვის)

მდინარეთა აუზები	1000- 1100 მ	1100- 1200 მ	1200- 1300 მ	1300- 1400 მ	1400- 1500 მ	1500- 1600 მ	1600- 1700 მ	1700- 1800 მ	1800- 1900 მ	1900- 2000 მ	2000- 2100 მ	2100- 2200 მ	2200- 2300 მ	2300- 2400 მ
თეთრი არაგვი ქვეშეთი-ჯვარი						212	236	253	272	294	322	356	405	477
თეთრი არაგვი ქვეშეთი-ხადისხევის სათავე				174	190	189	205	233	259	283	299	317	353	
შავი არაგვი გულა- მაყრის უღელტეხი- ლამდე		62	82	108	130	145	166	185	204	214				
ფშავის არაგვი მიგრიული-უკანა ფშავი	41	65	72	85	114	146	176							

მდ. თეთრი არაგვის ხეობაში, სამიწათმოქმედო არეალში, 1800 მეტრ სიმაღლემდე, თოვლის დნობის პერიოდში, ყოველდღიურად დამდნარი თოვლის რაოდენობისაგან ერთ ჰექტარზე მიიღება 400-500 ტონა წყალი; მდ. შავი არაგვის აუზში – 124-370 ტ/ჰა-ზე; მდ. ფშავის არაგვის აუზში კი 82-352 ტ/ჰა-ზე. მიღებული მონაცემები ადასტურებენ მოსაზრებას მდ. არაგვის აუზში ეროზიული პროცესების ძლიერი გამოვლინების შესახებ, რაც დასტურდება კიდევ იმითაც, რომ აქ სახნავების 54%-ია ეროზირებული.

საქართველოში ჩატარებული ნიადაგ-ეროზიული გამოკვლევები არ იძლევა გაზაფხულზე, თოვლის დნობის შედეგად განვითარებული ეროზიული მოვლენების რაოდენობით შეფასებას. აღნიშნული პერიოდისათვის არ მოიპოვება სტაციონარული ნიადაგ-ეროზიული გამოკვლევების ექსპერიმენტალური მასალები. აღნიშნული ხარვეზის აღმოსაფხვრელად, თოვლის ნადნობი წყლებით გამოწვეული ეროზიის მიახლოებითი შეფასებისათვის და ეროზიისაგან ნიადაგის პოტენციალური დანაკარგის განსაზღვრისათვის გამოყენებული იქნა შემდეგი ემპირიული დამოკიდებულება (Ларионов, 1984).

$$C_T = f(H_T) K_T \quad (6)$$

სადაც  $C_T$  – არის 300 მეტრამდე სიგრძის ფერდობებზე თოვლის ნადნობი წყლებით ნიადაგის ჩამორეცხვის მოდული, ტ/ჰა წელიწადში;

$H_T$  - თოვლის დნობის პერიოდში საშუალო თხიერი ჩამონადენი, მმ;

$K_T$  – აგროფონის გავლენის კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს აგროფონის გავლენას.

მდ. არაგვის აუზში ძირითადად მოჰყავთ საშემოდგომო თავთავიანი კულტურები: ხორბალი, ქერი და ჭვავი, დიდი ფართობები უკავია საძოვრებს. პოტენციალური დანაკარგი განსაზღვრული იქნა 300 მარტამდე სიგრძის ფერდობებისათვის, რომელთა დახრილობა შეადგენს 10, 15 და 20%-ს.

გამოკვლევებით დადგინდა, რომ საძოვრებზე, თუ ისინი დაზიანებული არ არის მექანიკურად (გადამეტებული ძოვება, გარკეპნა), ეროზიის შედეგად ნიადაგის დანაკარგი დასაშვებ, ზღვრულ დონეზე დაბალია, თოვლის ნადნობი წყლების შედეგად განვითარებული ეროზიისაგან სახნავებზე ნიადაგის მნიშვნელოვანი დანაკარგებია პროგნოზირებული, მდინარეების თეთრი და შავი არაგვის ხეობებში, რომელიც 3-დან 9 ტ/ჰა-მდე იცვლება წელიწადში (ცხრილი



21). მდ. არაგვის ხეობის ქვემო წელის ფასანაური, ჟინვალი, დუშეთის მონაკვეთზე თოვლის ნაღნობი წყლებისაგან ეროზიის შედეგად ნიადაგის უმცირესი, ეროზიის ნორმაზე ნაკლები დანაკარგია.

**ნიადაგის დანაკარგი თოვლის ნაღობი წყლების შედეგად  
მდ. არაგვის (ტ/ჰა)**

მეტეოსადგურები	სიმაღლე მ.	ფერდობის დაქანება		ჩამონადენის K თიხნარი და თიხა ნიადაგების	ნიადაგის ჩამორეცხვაზე აგროფონის გავლენის კოეფიციენტი		წყლის მარაგი თოვლის ღნობის წინ მმ.	თხევადი ჩამონადენი მმ.	ნიადაგის ჩამორეცხვა თხევად ჩა- მონადენთან დაკავშირებით ტ/ჰა	ნიადაგის ჩამორეცხვა ტ/ჰა				
		%- ით	გრადუ- სებში		საშემოდგომო კულტურები	მრავალ- წლიანი ბალახები				სახნავეებიდან	სადოვრებიდან (საშ. კულტურა)			
ბურსაჭილი	1760	10	5,5	0,50	0,40	0,10	333	166	16,58	6,63	1,66			
		15	8,5	0,60						0,40	200	20,29	8,12	2,03
		20	11,5	0,70						0,40	223	22,80	9,12	2,28
მლეტა	1580	10	5,5	0,50	0,40	0,10	131	65	5,58	2,23	0,56			
		15	8,5	0,60						0,40	79	7,10	2,84	0,71
		20	11,5	0,70						0,40	88	8,08	3,23	0,81
ქვეშეთი	1325	10	5,5	0,50	0,40	0,10	231	115	11,02	4,41	1,10			
		15	8,5	0,60						0,40	138	13,53	5,41	1,35
		20	11,5	0,70						0,40	155	15,38	6,15	1,54
ბარისახო	1325	10	5,5	0,50	0,40	0,10	90	45	3,40	1,36	0,34			
		15	8,5	0,60						0,40	54	4,38	1,75	0,43
		20	11,5	0,70						0,40	60	5,03	2,01	0,50

**ნიადაგის დანაკარგი თოვლის ნადნობი წყლების შედეგად  
მდ. არაგვის (ტ/ჰა)**

მეტეოსადგურები	სიმაღლე მ.	ფერდობის დაქანება		ჩამონადენის K თიხნარი და თიხა ნიადაგების	ნიადაგის ჩამორეცხვაზე აგროფონის გავლენის კოეფიციენტი		წყლის მარაგი თოვლის დნობის წინ მმ.	თხევადი ჩამონადენი მმ.	ნიადაგის ჩამორეცხვა თხევად ჩა- მონადენთან დაკავშირებით ტ/ჰა	ნიადაგის ჩამორეცხვა ტ/ჰა	
		%- ით	გრადუ- სებში		საშემოდგომო კულტურები	მრავალ- წლიანი ბალახები				სახნავეებიდან	საძოვრებიდან (საშ. კულტურა)
ფასანაური	1070	10	5,5	0,50	0,40	0,10	62	31	1,87	0,75	0,19
		15	8,5	0,60				37	2,52	1,01	0,25
		20	11,5	0,70				42	3,07	1,23	0,31
დუშეთი	922	10	5,5	0,50	0,40	0,10	53	26	1,32	0,53	0,13
		15	8,5	0,60				32	1,98	0,79	0,20
		20	11,5	0,70				36	2,41	0,96	0,24
ჟინვალი	727	10	5,5	0,50	0,40	0,10	23	11	0,10	0,04	0,01
		15	8,5	0,60				14	0,20	0,08	0,02
		20	11,5	0,70				15	0,25	0,10	0,03

ამრიგად მდინარე არაგვის აუზში ეროზიის მაღალი პოტენციური საშიშროება, გამოიხატება თოვლის სიმაღლეში, თოვლში წყლის შემცველობაზე და თოვლის დნობის დროის მცირე ხანგრძლივობაზე. მიუხედავად ამისა, ალპურ ზონაში, საძოვრებზე ეროზიული საშიშროება პრაქტიკულად არ აღინიშნება. საშემოდგომო კულტურებით ათვისებულ ნაკვეთებზე ეროზიის შედეგად ნიადაგის პროგნოზირებული დანაკარგი დასაშვებ ნორმას მნიშვნელოვნად აღემატება.

## ღ ა ს კ ვ ნ ე ბ ი

1. მდ. არაგვის აუზში გავრცელებულია ვერტიკალური სარტყლიანობის მიხედვით შემდეგი ნიადაგები (ალუვიური, მდელოს ყავისფერი ნიადაგები, ყავისფერი, ნეშომპალა-კარბონატული, რეძინო-ყომრალი, ყომრალი, მთა-მდელოს მეორადი, მთა-მდელოს).

2. ალუვიურ-კარბონატული ნიადაგები ხასიათდებიან პროფილის შემდეგი შენებით: AC-CD, A-BC-CD. მცირე სიზრქის ჰუმუსოვანი (A ჰორ. აღწევს 10-12 სმ-ს) ჰორიზონტით, რუხი შეფერილობით, გაღებების ნიშნებით, ზედაპირიდანვე კარბონატულობით, ქვიშნარი ან მსუბუქ თიხნარი მექანიკური შემადგენლობით, კომპოვანი სტრუქტურით, ჰუმუსის მცირე შემცველობით, დაბალი შთანთქმის ტევადობით, ტუტე ან ძლიერ ტუტე არის რეაქციით, შთანთქმულ კეთიონებში ჭარბობს გაცვლითი კალციუმი ჯამიდან.

3. მდელოს ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდებიან პროფილის შემდეგი შენებით: A-BC-CD, A-AB-B-BC ან A-B-BC გაჭიმული ჰუმუსოვანი (A+AB აღწევს 20 სმ-ს) პროფილით, ყავისფერი შეფერილობით, ზედაპირიდანვე კარბონატულობით, თიხიანობით, გაღებების ნიშნებით, მძიმე მექანიკური შემადგენლობით, პროფილის შუაში გათიხებით, წვრილ-კაკლოვან-კომპოვანი სტრუქტურით ღრმა ჰუმუსირებით, შთანთქმის საშუალო ტევადობით, ჭარბობს გაცვლითი კალციუმი ჯამიდან.

4. ყავისფერი კარბონატული ნიადაგები ხასიათდებიან პროფილის შემდეგი შენებით: A-BC<sub>1</sub>-BC<sub>2</sub> ; A-BC-CD ან A-B-BC-CD. გაჭიმული ჰუმუსოვანი პროფილით, ყავისფერი შეფერილობის. ზედაპირიდანვე კარბონატულობით, მარცვლოვან-კაკლოვანი სტრუქტურით, მძიმე მექანიკური შემადგენლობით, პროფილის შუაში გათიხებით, მტკიცე სტრუქტურით, ტუტე და ძლიერ ტუტე არის რეაქციით, ჰუმუსის საშუალო ან მაღალი შემცველობებით, ღრმა ჰუმუსირებით, მაღალი შთანთქმის უნარიანობით, გაცვლით კეთიონებში ჭარბობს კალციუმი ჯამიდან.

5. ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები ხასიათდებიან პროფილის შემდეგი შენებით: A-BC<sub>1</sub>-BC<sub>2</sub>, A-BC-CD ან A-B-BC<sub>1</sub>-BC<sub>2</sub> გაჭიმული ჰუმუსოვანი პროფილით, მოშავო შეფერილობით, ზედაპირიდანვე კარბონატულობით. მარცვლოვან-კომპოვანი ან მარცვლოვან-გოროხოვანი სტრუქტურით, მძიმე მექანიკური

შედგენილობით, პროფილის ზედა ნაწილის გათიხებით, მტკიცე სტრუქტურით, ჰუმუსის საშუალო ან მაღალი შემცველობით, მაღალი შთანთქმის უნარიანობით, ძლიერ ტუტე რეაქციით, ჭარბობს გაცვლითი კალციუმი ჯამიდან.

6. რეძინო-ყომრალი ნიადაგები ხასიათდებიან პროფილის შემდეგი შენებით: A-BC<sub>1</sub>-BC<sub>2</sub> გაჭიმული ჰუმუსოვანი პროფილით, ზედა ჰორიზონტების შავი შეფერილობით, წვრილ-კაკლოვან-კოშტოვანი ან მარცვლოვანი სტრუქტურით, მძიმე მექანიკური შედგენილობით, ჰუმუსის საშუალო ან მაღალი შემცველობებით, მაღალი შთანთქმის უნარიანობით, სუსტი ტუტე და ტუტე რეაქციით.

7. ყომრალი ნიადაგები ხასიათდებიან პროფილის შემდეგი შენებით: A-BC-CD ან A-BC<sub>1</sub>-BC<sub>2</sub> გაჭიმული ჰუმუსოვანი პროფილით, შავი შეფერილობით, უკარბონატობით, წვრილ-კაკლოვან, კოშტოვანი, კოშტოვან-გოროხოვანი სტრუქტურით, მძიმე მექანიკური შედგენილობით, პროფილის შუაში გათიხებით, ჰუმუსის საშუალო და მცირე შემცველობებით, შთანთქმის საშუალო ტევადობით, ნეიტრალური და სუსტი მჟავე რეაქციით.

8. მთა-მდელოს ნიადაგები ხასიათდებიან პროფილის შემდეგი შენებით: A-AB-CD ან A-AB-BC გაჭიმული ჰუმუსოვანი პროფილით. ყომრალი შეფერილობით, წვრილ-კაკლოვან-კოშტოვანი სტრუქტურით, უკარბონატობით, ჰუმუსის მაღალი შემცველობით, შთანთქმის დაბალი ტევადობით, ნეიტრალური და მჟავე არის რეაქციით, გაცვლით კათიონებში ჭარბობს კალციუმი ჯამიდან.

9. განხილულია მდ. არაგვის აუზში გავრცელებული ნიადაგების ეროზიული მდგომარეობა. გამოთვლილია ეროზიული სახნავეების, სათიბებისა და საძოვრების ფართობები. შესწავლილია მდ. არაგვის აუზში წვიმის წყლებითა და თოვლის ნადნობი წყლებით გამოწვეული ნიადაგების ეროზია.

**ბამოყენებული ლიტერატურის სია:**

1. ანჯაფარიძე ი. „საქართველოს ყავისფერი ნიადაგები“, გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“. თბილისი, 1972, 145 გვ.
2. ანჯაფარიძე ი. საქართველოს რენძინო-ყავისფერი ნიადაგების ზოგიერთი თვისება, საქ. სასოფ. სამეურნეო ინსტიტუტის შრომები ტ.13, 1980,გვ.39.
3. ახვლედიანი გ.დ. ბარათაშვილი ი, ტალახაძე გ, ცინცაძე ს. კასპის, დუშეთისა და თიანეთის რაიონის ნიადაგები. საქ. სსრ მეცნ. აკადემია - ნიადაგმცოდნეობის ინსტიტუტის შრომები, ტ. VI, 1954, გვ. 5-31.
4. ამბოკაძე ვ. თრიალეთის ქედის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ფერდობის სასოფლო-სამეურნეო ზონის ნიადაგების ეროზია. ნიადაგმცოდნეობის ინსტ.შრ. ტ. III 1950.
5. ამბოკაძე ვ. ლობჯანიძე ვ. მრავალწლიანი ნათესი ბალახების გავლენა ნიადაგის ეროზიაზე და ზედაპირულ ჩამონადენზე. ნიადაგმცოდნეობის ინსტ. შრომ. ტ. V 1952წ
6. ამბოკაძე ვ. ლობჯანიძე ვ. ქართული ეროზიის შესწავლისათვის აღმოსავლეთ საქართველოში ნიადაგმცოდნეობის ინსტ. შრომ. ტ. VII 1956წ
7. ბრეგვაძე მ. ნიადაგების ეროზია ზესტაფონის რაიონში. ნიადაგმცოდნეობის ინსტ. შრომ. ტ. VI 1953წ
8. გედევანიშვილი დ.პ, ტალახაძე გ.რ. - მასალებით შიგნით კახეთის ნიადაგების გენეზისისათვის, ხელნაწერი, 1938.
9. გედევანიშვილი დ.პ, ტარასაშვილი გ.მ, ლატარია ვ.ნ, მუხრანის სასწავლო-კვლევითი მეურნეობის აგროსამრეწველო დახასიათება. თბილისი, 1951, 123 გვ.
10. გოგატიშვილი ა.დ, ლაგოდეხის ნაკრძალის ნიადაგები, ლაგოდეხის სახელმწიფო ნაკრძალის შრომები, ტ.1, თბილისი, 1965, გვ. 147-171.

11. გულისაშვილი ვ. საქართველოს ბუნება და ბუნებრივი ზონები. გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“, თბილისი, 1977, 194 გვ.
12. გოგიჩაიშვილი გ.პ. - საქართველოს ნიადაგების წყლისმიერი (წვიმის) ეროზიის საშიშროების შეფასება და პროგნოზირება. 2003წ თბილისი, 221 გვ. (სადოქტორო დისერტაცია)
13. დარასელია მ.კ. ნიადაგების ეროზია აფხაზეთის რაიონებში. ნიადაგმცოდნეობის ინსტიტუტის შრომები ტ. III. 1950წ
14. კეცხოველი ნ. საქართველოს მცენარეული საფარი. საქართველოს სსრ მეც. აკად. გამომცემლობა. თბილისი, 1959, 441 გვ.
15. კორძახია მ. საქართველოს ჰავა საქ. სსრ. მეცნ. აკად. გამომცემლობა თბილისი, 1961, გვ. 215-217.
16. ლატარია ვ.ნ. საქართველოს სსრ. ყომრალი ნიადაგების ზოგადი ქიმიურ-ფიზიკური თვისებები კოლოიდურ ნაწილთან დაკავშირებით, საკან. დისერტაცია, თბილისი, 1944.
17. ლატარია ვ. - საქართველოს მდელოს-ყავისფერი ნიადაგების აგროსაწარმო თვისებები და მათი გაუმჯობესებისათვის საჭირო ღონისძიებანი. სადოქტორო დისერტაცია, თბილისი, 1966, 330 გვ.
18. მარდალეიშვილი რ.კ. ალაზნის ველის მდელოს-ყავისფერი ნიადაგების დახასიათება. საქართველოს ნიადაგმცოდნეობის, აგროქიმიის და მეღიორაციის ინსტ. შრომები, ტ. XVI, 1975, გვ. 25-37.
19. მარუაშვილი ლ.ი. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. გამომცემლობა „ცოდნა“, 1964, 341 გვ.
20. მარუაშვილი ლ. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ნაწილი I, თბილისი, 1969, 169 გვ.
21. მარუაშვილი ლ. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ნაწილი II, თბილისი, 1970, 34 გვ.
22. მაღალაშვილი თ. - დიდომის სასწავლო-საცდელი მეურნეობის მდელოს-ყავისფერი ნიადაგები. საქ. სას. სამ. ინსტიტუტის შრომები, ტ. X, 1963, გვ. 69-86



23. მაჭავარიანი ნ.ზ. კახეთის სამიწათმოქმედო ზონის ძირითად ტიპებში მიკროელემენტების ( ნ, , ძნ) შემცველობების კანონზომიერებანი, საკანდ. დისერტაცია, თბილისი, 1991.
24. მინდელი კ. კახეთის კავკასიონის მთა-ტყის ნიადაგები. საქ. აგრარ. უნივერსიტეტი, თბილისი, 1993, გვ.9-25.
25. მირიანიშვილი რ. - მდელის-ყავისფერი ნიადაგის აგრეგატულობის ცვალებადობა სათოხნ კულტურებიან თესვებრუნვებში და მონოკულტურის დროს, ი. ლომოურის სახ. საქ. მიწათმოქმედების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის შრომები. ტ. XXIV, 1977, გვ. 30-36.
26. მხეიძე ე.ა. საქართველოს შავმიწა ნიადაგების ჰუმუსის შედგენილობა და თვისებები. საკანდ. დისერტ. თბილისი, 1955.
27. მაჭავარიანი ვ. მრავალწლიანი ბალახების როლი საგარეჯოს რაიონის ეროზირებული ნიადაგების ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესებაზე. ნიადაგმცოდნეობის ინსტ. შრომ. ტ.VIII 1957
28. მაჭავარიანი ვ. ხელოვნური დაწვიმების შედეგები სხვადასხვა ხარისხით ჩამორეცხილ ნიადაგებზე. ნიადაგმცოდნეობის ინსტ. შრომ. ტ. IX. 1958 წ
29. ნაკაშიძე ლ.ე. აღმოსავლეთ საქართველოს ტყის ყომრალი ნიადაგების მკვრივი ფაზის ზოგიერთი თვისებებებანი. საკანდ. დისერტ, თბილისი, 1949.
30. ონიანი, თ. პეტრიაშვილი რ. - ნიადაგმცოდნეობისა და აგროქიმიის განმარტებითი ლექსიკონი, გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“, თბილისი, გვ. 74-ზე
31. პიტურიშვილი თ. - თელავის რაიონის ყავისფერი ნიადაგების აგროსაწარმოო დახასიათება მევენახეობის და მეხილეობის თვალსაზრისით. საკანდ. დისერტ. თბილისი 1971, გვ. 147.
32. საბაშვილი მ.ნ. გ.კ. ახვლედიანი, ახვლედიანი გ.დ, ამბოკაძე ვ. ჩხიკვიშვილი ვ. ცინცაძე ს, საქართველოს მეცნ. აკად. - ნიად. ინსტ. შრომები, ტ. VIII, 1957, გვ.3-85.

33. საბაშვილი მ.ნ. საქართველოს სსრ ნიადაგები, გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1965, 549 გვ.
34. საქართველოს ნიადაგები. გამომცემლობა „განათლება“, თბილისი, 1983, 213 გვ-ზე.
35. ტალახაძე გ.რ. არაგვის ხეობის ყომრალი ნიადაგების აგროსაწარმო თვისებები, ხელნაწერი, 1940.
36. ტალახაძე გ.რ. რაჭა-ლეჩხუმის ნიადაგები, ნიად. ინსტ. შრომები, ტ.1, 1948, გვ. 48-54
37. ტალახაძე გ.რ, ანჯაფარიძე ი, ნიადაგის ფიზიკა, გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“ თბილისი, 1977.
38. ტალახაძე გ.რ. საქართველოს შავმიწები. გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“. 1962, 322 გვ.
39. ტალახაძე გ.რ. საქართველოს ძირითადი ნიადაგური ტიპები. გამომცემლობა „ცოდნა“, თბილისი, 1964, 213 გვ.
40. ტალახაძე გ.რ, ანჯაფარიძე ი. ცომია ი. „ნიადაგი და ვაზი“ გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“ თბილისი, 1980, 153 გვ.
41. ტალახაძე გ. ნაკაშიძე ლ, მინდელი კ. - საქართველოს სუბტროპიკული ტყე-სტეპისა და მშრალი სუბტროპიკული სტეპის მევენახეობის ამპელოეკოლოგიური თვისებების შესახებ. საქ. სას. სამ. ინსტიტუტის შრომები. ტ. 113, 1980, გვ. 35-38.
42. ურუშაძე თ.თ. საქართველოს მთა-ტყის ნიადაგები, გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“, 1977, 240 გვ.
- 43 ურუშაძე თ. - საქართველოს ძირითადი ნიადაგები „მეცნიერება“, 197,186 გვ.
44. ჩხეიძე თ. საქართველოს ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები, გამომც. „საბჭოთა საქართველო“, თბილისი, 1977, 184 გვ.
45. ჩხიკვიშვილი ვ.ი. ამბოკაძე ვ.ა. საქართველოს სამხრეთ მთიანეთის აღმოსავლეთ ნაწილის ნიადაგები, ნიად. ინსტ. შრომები, ტ.1, საქ. სსრ. მეცნიერებათა აკადემია, 1948.

46. ჯავახიშვილი ა. საქართველოს გეოგრაფია ტ.1, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემა, თბილისი-1926 წ., 281 გვ.
47. Абдушукурова М. Специфические особенности органического вещества горных коричневых выщелочных почв. << Сб. науч. тр. НИИ почвовед. М-ва с.х. Тадж. ССР>>, 26, 1987, ст. 15-21
48. Алиев У.А. Противоэрозийная устойчивость основных типов почв и в земледельческой зоне северо-восточного склона большого Кавказа. Автореф. канд. дис. Баку 1970.
49. Амбокадзе В.А. Развитие эрозийных процессов на территории Грузии и борьба с ними. Доклад обобщающей работы, представленные на соискание учёной степени доктора сельскохозяйственных наук. Тбилиси 1968г.
50. Акимцев В.В. Почвенно-географический очерк Агбулахского района. Изв. Тиф. Политех. института, Вып.Ш., 1927.
51. Акмурзин Б.А. Антропогенные изменения структурно-агрегатного состава в обыкновенных черноземах Северного Казахстана. Изв.Ан.Каз.ССР.Сер.биол.№2, 1989, с.64-70.
52. Алиев Г.А. Фараджева С.Б. О распространении коричневых лесных почв в Азербайджане. Доклады ( акад.наук.Азерб.ССР).Т13.№2,1957.
53. Алиев Г.А. Коричневые лесные почвы восточной части Большого Кавказа, Почвоведение, №5, 1962.
54. Алиев Г.А. Коричневые лесные почвы ( в пределах восточной части Большого Кавказа ). Изд.-во АН. Аз. ССР, Баку, 1965. 112 с.
55. Алиев Г.А. Условия накопления и природа органического вещества почв. Баку. Изд.-во. Аз. ССР, 1966-280 с.
56. Аллахвердизаде Г.А., Мамедова Г.И. Трансформация гумусовых веществ коричневых полелесных почв и их использовании. Тез.докл. (Конф.), Баку, 1987, с.39-40.

57. Ананко Т.В. Качественный состав гумуса недифференцированных автоморфных почв Восточного Тукурингра. <<Бюл.Почв.ин-та ВАСХНИЛ>>№33, 1983, с. 49-54.
58. Ананко Т.В., Фридланд В.М. О формировании горных бурых лесных почв, буротаежных почв и подбуров хребта Тукурингра. <<Почвоведение>>, №10, 1983, с. 20-32.
59. Ананко Т.В. Основные закономерности изменения химического состава лизиметрических вод и ряду почв бурая лесная-буро-таежная-подзол-подбур.//Тез.докл. 8 Всес.съезда почвоведов, Новосибирск, 1989, с.12.
60. Ангелов Е., Фотакиева Е. Черноземы НРБ и их класификация. <<3 науч.конференц.почвозн.,София, 21-23 сент.>>, 117,1982, с. 30-33.
61. Анджапаридзе И.Е. - Некоторые особенности коричневых лесных почв Грузии. Сборник ст.к VIII международному конгрессу почвоведов, Тбилиси,1964.
62. Анджапаридзе И.Е. - К вопросу классификации коричневых лесных почв Грузии.// Почвоведение №10, 1965.
63. Анджапаридзе И.Е. - Коричневые лесные почвы Грузии (автореферат докт. диссертации), Тбилиси,1966.74 с.
64. Антипов-Каратаев И.Н. О бурных лесных и коричневых лесных почвах. <<Почвоведение>>, №12, 1947,с.697-703.
65. Афанасьева Е.А. Солевой профиль черноземов и пути его формирования (Черноземы СССР М. Колост.1., 1974с. 145-156).
66. Ачков Николай, Търпанова Христина, Газенчова Л. Поглатительная способность и подкисление горных дерново-карбонатных почв, образованных на известняках.<<Почвозн.агрхим.и раст.защита>>, 21, 1986,с.11-18.
67. Буачидзе В. М. К вопросу иритационной эрозии в Самгори Тр. Груз. н.-и инст. гидр. и мелиор. №20 1958г.
68. Бадалян Е.Н., Матевосян Е.Т., Искандарян Л.М., Арутюнян Э.А. Закономерности гумусообразования в основных типах почв Армянской ССР <<Изв.с-х.наук. Арм.ССР>>.№9,1983,с.72-75.

69. Барановская А.В. О роли почвообразующих пород в процессах гумусо-накопления <<Уч.зап.ЛГУ>>, №40,серия биол.наук, вып.27,1951.
70. Бараташвили И.Г. Почвенно-географический очерк автономной области Юго-Осетии (рукопись на груз.языке), Тбилиси, 1940.
71. Бараташвили И.Г. Агрочвенное районирование автономной области Юго-Осетии. Цхинвали, Гос.из.дат Юго-Осетии, 1962.
72. Безуглова О.С. О динамике гумуса в черноземе обыкновенном //Тез.докл.8 Всес.съезда почвоведов, Новосибирск,1988,с.22.
73. Бенджан Чао. Влияние карбонатности материнской породы на состав и характеристики почвенного гумуса. //Тужан.сюэбао. Acta pedol. sin, №3.1988, с.243-251.
74. Березин П.Н. Гранулометрия почв и почвообразующих пород. <<Соврем физ. и хим. методы исслед. почв>>М.,1987,с.56-73.
75. Болатбекова К.С. Физико-химические свойства глеевых горизонтов почв на тяжелых почвообразующих породах <<Бюл.Почв.ин-та ВАСХНИЛ>>,№32, 1983,с.38-42.
76. Буачидзе Э.К. Содержание некоторых микроэлементов в системе материнская порода - почва растение, автор.кандисс., Тбилиси, 1970,23 с.
77. Булыгин С.Ю. Лисецкий Ф.Н. Формирование агрегатного состава почв оценка его изменения.//Почвоведение №6, 1996, с. 783.
78. Васенева Э.Г. Подбуры Заонежья (Морфологическая характеристика).//Тр.8 науч.конф.мол.ученых фак.почвовед.МГУ, Москва,№4883-В89,1989,с.23-26.
79. Вершинин П.В. Почвенная структура и условия ее формирования М.Л. Изд.-во АН СССР,1958,с.187.
80. Вильямс В.Р. Прочность и связанность структуры почвы. // Почвоведение №6,1935,с.746-754.
81. Водяницкий Ю.Н., Багина О.Л.,Шетинина А.Н. Связь магнитных и физико-химических свойств бурой почвы Литвы. <<Докл. ВАСХНИЛ>>, №8,1987,с.21-23.

82. Гаджиев Ф.А. Анализ условий развития антропогенной эрозии в Азербайджане. Автор. докт. дис., Баку, 1974.
83. Ганжара Л.Н. Оценка потенциальной опасности эрозии в связи с почвенным покровом - Сб., "Оценка и картирование эрозионноопасных земель" М. 1973.
84. Газизулин А.Х., Сабилов А.Т. О составе гумуса основных типов лесных почв Среднего Поволжья. // Почвы Сред. Поволжья и Урала, теория и практи. исп. и охраны: тез. докл. 12 конф. почвовед. Казань, 1990, с. 14-16.
85. Гамкредидзе П.Д. Геология СССР т.х. Грузинская ССР, часть 1, изд. <<недра>>, 630 ст.
86. Гармаш Г.А., Гладков А.А., Аллювиальные почвы Северной Монголии, их охрана и использование. // Тез. докл. 8 Всес. съезда почвоведов, Новосибирск, 1989, с. 42.
87. Гасанов В.Г. Лугово-коричневые почвы Приалазанской террасовой равнины. Изд. во АН Аз. ССР, сер. Биол. №1, 1967, с. 61-65.
88. Гвазава Ш.Т. Борьба с эрозией почв в Абхазкой АССР и мероприятия по восстановлению их плодородия. -, Тезисы докладов на III всесоюзном съезде почвоведов" Тарту 1966г.
89. Гедеванишвили Д.П. Почвы долин Карталинии. Рукопись, Груз. СХИ ГССР 1, 1930, 35 с.
90. Гедройц К.К. Почвенные коллоиды и поглотительная способность почв. Избранные сочинения т. 1. Сельхозгиз, 1955, 560 с.
91. Георгиева Й, Джокова М. Формы железа и алюминия-диагностические параметры степени процессов выветривания в бурых лесных почвах. // Учение вузов нар. х-ву-М., София, 1989. с. 115-121.
92. Герасимов И.П. О типах горных стран и вертикальной почвенной зональности // Почвоведение №11, 1948, с. 661-669.
93. Герасимов И.П. Коричневые почвы сухих лесов и кустарников лугостепей, Тр. почв ин-та им. В.В. Докучаева. Материалы по географии и картографии почв СССР, М.Л, 1949, с. 213-233.

94. Герасимов И.П. Коричневые почвы главный генетический тип почв средиземноморских(аридных,субтропических)областей.Очерк по физической географии зарубежных стран. М.Госиздат . геог-кой литературы, 1959,с.126-141.
95. Герасимов И.П. Почвы Центральной Европы и связанные с ними вопросы физической географии.Изд-во АН СССР, 1960,243 с.
96. Гогичаишвили Г.П. Выявление параметров дождя, определяющих эрозионную опасность климатического фактора эрозии почв. В сб.: „Закономерности появления эрозионных и русловых процессов в различных природных условиях", Москва, МГУ, 1981г.
97. Горбачев В.Н. Почвообразование на карбонатных породах в подзоне сосновых лесов Средней Сибири. <<Почвы соснов лесов Сибири>>. Красноярск, 1986,с.15-23.
98. Горбунов Н.Н. Дзядевич Т.С. Туник Б.М. Методы определения несиликатных , аморфных и кристаллических  $R_2O_3$  в почвах и глинах . //Почвоведение №11, 1961,с.103-111.
99. Горшенин К.П. Влияние лесных посадок на химико-морфологическое строение черноземов.//Почвоведение №3-4, 1924, ст.30-34.
100. Градусов Б.П. Генетико-географические закономерности структурно-минералогических общностей почв и их поглотительной способности.// Почвоведение №5, 1996,ст.599-609.
101. Григорьев А.Ю. Ограничения морфологического анализа генетических горизонтов.<<Соврем.методы исслед.почв.Всес.науч.конф>> , М.,1983,с.113-114.
102. Груздкова Р.А. Фациальные особенности гумусного состояния аллювиальный луговых почв таежно-лесной зоны. <<Вестн.МГУ.Почвовед>>,№1,1988,с.76.
103. Диаконидзе Р. В. Методики расчёта характеристик и территориальное распределение стока наносов горных рек (на примере рек Грузии). 1982 г., Тбилиси, (Автореферат канд. дисс.)

104. Давлятшин И.Д., Алтынбекова Н.А., Головчик М.Н. Влияние рельефа и лесополос на запасы гумуса в лугово-коричневых почвах << Вестн .с-х науки Козахистана >> №1, 1984, с.22-26.
105. Дегтярева Е.Т. Закономерность появления кислотных и щелочных свойств почв. Тез. докл. 7 делегат. съезда Всес. об-ва почвоведов. Ташкент, 1985, 70с.
106. Джафарова Ч.М. Состав гумусовых веществ и их органо-минеральных производных в горно-лесных и горно-степных почвах южного склона Большого Кавказа. Автореф. канд. дисс. Баку., 1968, 22с.
107. Дмитриев Е.А., Гончарук Л.Г., Самсонова В.П., Басевич В.Ф., Морфогенетические признаки катенарной дифференциации бурых почв Кавказа. <<Общ. пробл. биогеоценол. 2 Всес. совещ., Москва, Тез. докл. Т 1>>, Москва, 1986, с.106-107.
108. Добровольский Г.В., Гришина Л.А., Розанов Б.Г., Таргульян В.О. Влияние человека на почв как компонент биосферы. // Почвоведение №12, 1985, с.55-65.
109. Докучаев В.В, Русский чернозем, Москва, 1880.
110. Докучаев В.В. Предварительный отчет об исследованиях на Кавказе летом. Избр. работы, Москва, 1948.
111. Долгилевич М.А., Кочнин Н.Ф., Севастьянов Н.Ф. Состав и некоторые свойства гумуса горычневых почв Крыма. // Почвоведение №2, 1962, с.92-98.
112. Ерошкина А.Н. Содержание различных форм железа и углерода в субтропических почвах Заподной Грузии. // Почвоведение №7, 1974, с.44-45.
113. Заславский М. Н. Эрозия почв, 1979г. М., Мысль
114. Заславский М. Н., Ларионов Г. А. , Докудовская О.Г., Тарабрин Н.П., Карта эрозионного индекса дождевых осадков Европейской Территории СССР и Кавказа. В сб. : Эрозия почв и русловые процессы 1982 М. МГУ, вып. 8
115. Заславский М. Н. Эрозиеведение 1983, М. Высшая школа
116. Зайцев Б.Д. << Почвоведение>> Изд-во <<Лесная промышленность>>, Москва, 1965, 160 с.
117. Захаров С.А., О главнейших итогах и основных проблемах изучения почв Грузии. // Изд-во Тифлис, политех. ин-та, вып. I, 1924, 56 с.



118. Захаров С.А. Кора выветривания и горные черноземы Лоршинской степи. // Почвоведение №1-4, 1906.
119. Зборищук Н.Г., Розанов Б.Г., О происхождении слитости некоторых аллювиальных почв дельты Днестра. << Вестн.МГУ.Сер.Почвовед >>,№1,1984, с.3-9.
120. Залотарев С.А. О роли леса в почвообразовании и типа лесных почв. научн.тр.Укр.с-х. академии,Т. IX,Киев, 1957.
121. Зонн С.В. Горно-лесные почвы северно-западного Кавказа. Из-во АН СССР, М-Л, 1950, 304 ст.
122. Зонн С.В. Влияние леса на почву. Из-во АН СССР, 1954.
123. Зонн С.В., Урушадзе Т.Ф. Научные основы и методические указания к биогеоценологическому изучению почв горных лесов.<< Мецниереба>>, М., 1974.
124. Зонн С.В.,Рукака А.И. Об изменении соотношений форм железа в красноземах при их окультуривании. // Почвоведение №7, 1976, с. 28-35.
125. Зонн С.В., Железо в почвах. Изд-во Наука, М, 1982, 194 ст.
126. Изюмов А.Н. Коричневые горно-лесные почвы восточной части Малого Кавказа. Вкн: Труды совершения по вопросам генезиса, классификации географии и мелиорации почв Закавказья, Баку,1955.
127. Ильина Л.С., Карпачевский Л.О. Бурые лесные почвы Сихотэ-Алиня.<< Тез. докл.7 делегат. съезда Всес.об-ва почвоведов, Ташкент>>,1985,161 ст.
128. Ильина Л.С., Карпачевский Л.О. Формы соединений железа и их использование для диагностики бурых лесных почв Сихотэ-Алиня. // Почвоведение № 10, 1988, ст.16-26.
129. Ильичев Б.А., Марголина Н. Коричневые почвы в почвенном покрове перемещенно-влажных субтропиков, развитие взглядов в советском почвоведении. Глобальная география почв и факторы почвообразования, Москва, 1991, ст.99-125.
130. Иорганский А.И., Каненбаев С.Б. Изменение группового состава черноземов Восточного Казахстана при длительном земледельческом

- использовании. <<Проб. гумуса в земледелии>>. //Тез. докл. совещ. Новосибирск, 1986, ст.98-99.
131. Искандарян Л.М. Особенности гумусного состояния пахотных черноземов, сформированных на разных почвообразующих породах. <<Тр. НИИ почвовед и агрохими АРм. СССР>>, №21, 1986, ст.47-52.
132. Искандарян Л.М., Григорян Ф.А. О качестве гуминовых кислот черноземов, сформированных на разных породах. //Тр. НИИ почвовед и агрохими АРм. СССР>>, №22, 1987, ст.52-56.
133. Ислямжанова Н.Б. Изменение гумуса черноземов Кустанайской области при их основании. //Тез. докл. 8 Всес. съезда почвоведов, Новосибирск, 1989, ст.42.
134. Кокорева М.Н. Эрозионные процессы восточного и юго-восточного Подмосковья. В сб: изуч. природ. условий и его прикладные аспекты. 1985, М.
135. Канивец В.И. Буроземообразование в лесных почвах Украинских Карпат. // Почвоведение №4, 1991, ст.19-28.
136. Карманов И.И. Коричневые почвы предгорий Дагестана. //Почвоведение №1, 1971.
137. Карманова Л.А. Общие закономерности соотношения и распределения форм железа в основных генетических типах почв. //Почвоведение №7, 1978, ст.49-62.
138. Карманова Л.А., Вуколов И.Г. Содержание аморфного железа, не связанного с органическим веществом, как диагностический показатель при разделении гидроморфных почв Колхиды. <<Агропроизв. и генет. характеристика почв субтроп. зоны Зап. Грузии>>, 1983, ст.132-144.
139. Карманова Л.А., Вуколов Н.Г., Ерошкина А.Н., Свойства аллювиальных почв восточной части Колхидской низменности в связи с сельскохозяйственным использованием. <<Вопр. освоения земельн. ресурсов в связи с опустыниванием>>, Москва, 1983, с.69-76.
140. Карманова Л.И. Генетические и агрономические особенности коричневых и каштановых почв предгорий Центрального Дагестана. //Почвоведение №4, 1991, с.77-88.

141. Касимова Н.Н. Условия гумусообразования и групповой состав гумуса в коричневых и каштановых почвах Приараксинской полосы (автореф.канд.жисс.),Баку, 1968.
142. Каск Р.П., Иосуа Л.А. Формы железа в дерного-карбонатных почвах Эстонии. //Почвоведение №2, 1982, с.22-30.
143. Кауричев И.С. << Почвоведение >>, Москва, Изд-во <<Колос>>, 1982, 408 ст.
144. Качинский Н.А., Ведюшина А.Ф., Корчагина З.А. Опыт агрофизической характеристики почв на примере Центрального Урала. М.Л. Изд-во АН СССР, 1950, 238 ст.
145. Кашанский А.Д.,Суханов П.А., Агрогенетические особенности рендзин Северной Ливий.//Физ.хим.свойства и плодородие почв. М., 1983, с.93-100.
146. Кащенко В.С., Ящин И.М. , Самозвон Н.М. Аллювиальные почвы нижнего течения рек Мезени и Кулоя.<<изд-во Тимирязев с-х акад>>,№3, 1984, с. 100-107.
147. Керимов И.М. Некоторые особенности лугово-коричневых почв Ленкоранский области, Баку, 1989, 55 ст.
148. Кирвалидзе Р.И. Влияние многолетних трав на структуру и ее прочность коричневых слитых почв Мухранской долины. Автореф.канд.дисс.Тбилиси, 1958, 19 с. Классификация и диагностика почв СССР., М:Колос, 1977,224 ст.
149. Кленов Б.М., Коносов Г.Ф., Гладков А.А., Гумусообразование в почвах легкого механического состава Прибайкалья.<<Почвы соснов. лесов Сибири>>Красноярск, 1986, ст.110-117.
150. Климентьев А.И., Блохин Е.В., Усков А.Т., К характеристике гумуса эродированных типичных черноземов Оренбургского Предуралья. <<Пробл.увеличения урожая и повыш. качества продукции в растениевод>>. Уфа, 1985, ст. 51-62.
151. Клопотовский Б.А., Почвенный очерк восточной части Гараджинской степи. Записи научно-прикладных отделов Тифлисского ботанического сада,вып. VII, 1930.

152. Кобаидзе Ц.Г. Сравнительная характеристика коричневых типичных и лугово-коричневых почв Шуа-Картли. Автореф. канд.дисс.Тбилиси,1988,103 с.
153. Ковалев Р.В. Почвы Ленкоранской области, Баку, 1958.
154. Ковалев А.Н. Закономерности формирования поглащающего комплекса химических элементов в почвообразующих породах земледельческих районов Обского левобережья Новосибирской Области. Новосибирск., 1990, с.111-116.
155. Ковалев И.И., Логошин В.И., Изменение структурно- агрегатного состава черноземов Воронежской области под влиянием орошения.  
//Агроэкологические проблемы плодородия и охраны почв Средне рус.лесостепи.Воронеж гос.ун-т Воронеж 1991, с.32-39.
156. Ковда В.А., Волобуев В.Р., Глазовская М.А., Лобова Е.В., Розанов Н.Н., Руднева Е.Н., Фридланд В.М., Опыт построения легенды к почвенной карте мира масштаба 1:5000 000. Доклад на Московском заседании консультативного комитета в августе. Изд-во МГУ, 1966 г.
157. Колоскова А.В., Агрофизическое свойство типичных черноземов Татарской АССР // Почвоведение №12, 1970, с.83-95.
158. Кордунян И.Н. О Корреляционной связи между содержанием гумуса, физической глины и величиной емкости поглощения Аллювиальных дерновых почв. //Генезис и регулирование плодородия почв, Горький, 1984, с.110-113.  
Корсунов В.М., Генезис и география лесных почв. Изд-во<<Наука>>, М., 1980, 127.
159. Костычев П.А., Почвы черноземной области России. Сельхозгиз. МЛ, 1937 г.  
Кравков С.П. << Почвоведение >> Изд-во второе, Л.,1937 г.  
Крупкин П.Н., Тотыгин В.В., Южаков А.И., Статистические параметры и модели плодородия черноземов лесостепи Центральной Сибири. // Проблемы почвоведения в Сибири , Новосибирск, 1990, с. 170-179.
- 160.Кузнецова И.В., О некоторых критериях оценки физических свойств почв.  
//Почвоведение №3,1978, с. 81-88.
161. Ларионов Г.А. К методике средне и мелкомасштабного картирования эрозионных земель. В сб.: Актуальные вопросы эрозис. ведение. 1984, М. Колос

162. Кузнецов В.П. Пути улудшения работ по охране почв от эрозии. Сб.: "Совершенствование мер борьбы с водной эрозией" М. 1977г.
163. Латария В.Н., Агропроизводственные свойства лугово-коричневых почв Грузии и мероприятия для их улудшения . Автореф. дисс.докт.Тбилиси, 1967, 71 ст.
164. Лебедева И.И., Генетический профиль черноземов и его изменение в зависимости от биоклиматических условий. Черноземы СССРМ.<<Колос>>Т.1,1974, с.84-109.
165. Лежава В.В., Турсина Т.В., Мачавариани Л.Г., Микроморфологические особенности некоторых почв влажных субтропиков. << Микроморфологические методы изуч. почв.материалы конф.,посвящ.85 летию со дня рожд.акад.М.Н. Сабашвили, 1985>>, Тбилиси, 1986, с 24-25.
166. Литанов Н.П., Принципы оценки высококарбонатных почв под сады//Тез.докл. 8 Всес.съезда почвоведов. Новосибирск, 1989, с. 227.
167. Мамытов А.М., Алыбаева М.Р., Зависимость емкости поглощения от механического состава и содержания гумуса в некоторых горных почвах Киргизии. //Проблемы освоения гор. Фрунзе №2, 1983,с. 37-48.
168. Марголина Н.Я., Александровский А.А., Ильичев Б.А., Черкинский А.Е., Чичагова О.А., Возраст и эволюция Черноземов. И. Наука 1988, с.143 ст.  
Марголина Н.Я., Коричневые почвы субтропических областей , несоответствие их генетической трактовки географии и свойствам. Тез. докл. 8 Всес.съезда почвоведов, Новосибирск, 1989, с.23.
169. Матевосян Е.Т., Бадалян Е.Н., Хачатурян А.С., Изменение некоторых показателей гумуса черноземов.//Тр. НИИ почвовед. и агрохимии Арм ССР //,№22, 1987, с.38-41.
170. Межалс Г.В., Химический состав и свойства рендзин дерного-карбонатного типа. Тр.Латв. с-х-акад,№257, 1989, с.3-11.
171. Межалас Г.М. Химический состав и свойства дерного-поверхностно-глееватых почв на пилеватых суглинистых породах.//Тр.латв.с-х. акад., №262, 1990, с.3-15.

172. Миндели К.В., Материалы к изучению лугово-коричневых почв Шуа Картли. Автореф.канд. дисс. Тбилиси,1996,21 ст.
173. Михайлова Р.П. Морфогенетические особенности дерновых почв на пермских глинах и их классификационное положение./ Тез. докл.\* Всес.съезда почвоведов, Новосибирск, 1989, с 122.
174. Михайловская О.Н. О генезисе бурых лесных почв Закавказья. Сб.Почв.субтроп.Изд.сов.секц. МАП.,М., 1936.
175. Морозов В.В., Бабанин В.Ф., Иванов А.В., Светлова Е.И., Шоба С.А. Формы соединения железа в почвах на красноцветных пермских отложениях по данным мессбауэрской спектроскопии. «Вестн. МГУ Сер. Почвовед», №4, 1987, 8-14 ст.
176. Морозова Р.М. Состав органического вещества буроземных почв Карелии.//Тезисы докл. 8 Всес. съезда почвоведов, Новосибирск, 1989, с. 61
177. Мукатов А.Х. О содержании гумуса и поглощенных оснований в почвах Башкирии//Тезисы докл. 12 конф. почвоведов, Казань, 1991, с. 40-31
178. Назаретян А.Ц., Манукян Д.Л. Изменение структурно-агрегатного состава бурых полупустынных каменистых почв их освоении. Агр. особенности почв и понятие их производит. Ереван, 1983, с. 12-16
179. Накайдзе Э.К. О генезисе коричневых почв Грузии. Почвоведение №6, 1967.
180. Накайдзе Э.К., Арчвадзе Н.В. О карбонатных стяжениях в почвах и лессовидных отложениях Восточной Грузии. Сообщения АН Груз. ССР, т. 51, №2, 1968
181. Накайдзе Э.К. О генезисе лугово-коричневых почв Грузии/Почвоведение №12, 1968, с. 12-22.
182. Накайдзе Э.К. Коричневые и лугово-коричневые почвы Грузии. Из-во мецниереба, Тбилиси, 1977, 303 с.
183. Нанаа А. Сходство и различие некоторых почв сухих субтропиков Восточной Грузии. «Интенсив. технол. воздел. зерн. культур в предгорн. и горн. условиях Грузии». Тбилиси, 1988, с. 75-78

184. Нафталиев Э.Х., Орлов Д.С. Свойство гуминовых кислот бурых лесных и коричневых почв Дагестана. Изв. сев.-кавк. науч. центра высш. школы №3, 1990, с. 3-10
185. Николаева С.А., Щеглов А.И., Цветнова О.Б. Некоторые особенности изменения структурного состояния черноземов при орошении Науч. докл. высш. шк. биол., н., №2, 1987, с. 95-100.
186. Новгородова Г.Г. Экологическая направленность почвообразования и состава почв Урала, развитых на известняках./Ин-т экол. раст. и животных Урал. науч. центра АН СССР, Свердловск, 1984, 17 ст.
187. Овчиникова М.Ф. Гумусное состояние гидроморфных почв. АБС «Чашниково», Вестн. МГУ сер. 17, №1, 1989, с. 7-14
188. Орлова Н.Е., Плотникова Т.А. Содержание, состав и свойства гумуса дерново-карбонатных почв. «Гумус и почвообразование в нечерноземн. зоне». Л, 1985, с. 13-32
189. Орловская К.В., Калмыков Г.С. Изменение содержания состава органического вещества Аллювиальных дерновых почв юга Магаданской области при монокультуре картофеля// Тез. докл. 8 Всес. съезда почвоведов, 1989, с. 69.
190. Петрушевская М.П. Структурно-агрегатный состав и плотность сложения пахотного слоя черноземов типичного и карбонатного. «Плодородие почв и пути его воспроизводства», Кишинев, 1987, с. 59-66
191. Покудин Г.П. Проблема сохранения гумуса в черноземах юго-востока.//Состояние черноземов и повыш. их плодородия, 1989, с. 30-35
192. Понаморева В.В., Плотникова Т.А., Гумус и почвообразование. Методы и результаты изучения Л.: Наука, 1980, 221 ст.
193. Похитон П.П. О связи между лесными насаждениями и почвами. Тр. Республик конференции по вопросам развития степного лесоразвед. УССР, Изд-во АН УССР, Киев, 1952
194. Похитон П.П. Влияние различных древесных пород на почву/Почвоведение №6, 1958.

195. Прасолов Л.И., Антипов-Каратаев И.Н. Почвы Крымского государственного лесного заповедника и прилегающих местностей Труды посв. ин-та им. В.В. Докучева, т. II, УП, Л., 1933
196. Прасолов Л.И., Соколов Н.Н. Почвенно-географический очерк Юго-Осетии, Тр. совета по изучению произв. сил. Сев Закавказья АН СССР, 1935.  
Проблема почвенного гумуса и современные задачи изучения, М., из-во АН СССР, 1951.
197. Протасова Л.А. О группах и формах железа в коричнево-бурых почвах Пермской Области. свойство и рациональное использование пахот. почв Предуралья – Пермь, 1989, с. 44-50.
198. Пустовойтов К.Е. К вопросу о химическом составе гумусовых веществ в коричневых лесных почвах Азербайджана. Всетн. МГУ, №4, 1990, с. 24-29.
199. Ревут И.Б., Роде А.А. – Методическое руководство по изучению почвенной структуры. М., Изд. «Колос», 1969.
200. Рейтам Л.Ю. Изменение физико-химического и гумусного состояния пахотных почв в связи с антропогенным воздействием. // Расш. воспроизводство плодородия почв в интенсив. земледелии. //М. 1988, с. 87-97.  
Рисположенский Р.В. Тр. общ. естеств. при Казанской университета. Т. XXXIV, вып. 6, 1892
201. Розанова М.С. Особенности гумуса рендзин Прибалтийской провинции. «Науч. докл. высш. к Биолог. Н.» №5, 1986, с. 93-97.
202. Рудаков К.И. Микроорганизмы и структура почвы. М. Мальхоз-гиз. 1951. 46
203. Рудаков К.И. Почвенная структура и деятельный перегной. Труды конференции по вопросам почвенной микробиологии. Акад. наук СССР, Москва, 1953
204. Русакова И.В. Распределение групп и форм соединений железа в почвах ельников Северного Тяньшаня «Структура динам. биот. и биокос. компонентов горн. экосистем» Фрунзе, 1985, с. 94-103
205. Сабашвили М.Н. К вопросу о зональности и классификации почв Закавказья. Сб. по вопросу генезиса и географии почв, посвящ. акад. Л.И. Прасолову, Москва, 1948



206. Сабилов А.Т., Газизулин А.Х. Соединение оксидов железа в основных типах лесных почв Среднего Поволжья/ Почвоведение №3, 1991, с. 35-37.
207. Саникидзе А. Почвы Кахетии. Издание института виноградарства и виноделия, Тбилиси, 1940, с. 250.
208. Сергеева А.Г. Влияние люцерны и эспарцета на водопрочность структуры почвы в условиях орошения// Почвоведение №12, 1955.
209. Сизов А.П. Возможности применения методов численной классификации при изучении черноземов. «Вестн. МГУ сер. почвовед», №3, 1987, с. 18-23
210. Сизов А.П., Самойлова Е.И., Сидоров В.В., Ярилова Е.А. Органическое вещество черноземов Ю сформированных на различных породах//Почвоведение №10, 1986, с. 43-54.
211. Синкевич З.А. Изменение свойства типичного чернозема под влиянием сельскохозяйственного использования.// Почвоведение №2, 1975, с. 130-137.
212. Соколова Т.А. Емкость катионного обмена основных типов почв СРВ, используемых в сельском хозяйстве.//Почвоведение №5, 1991, с. 37-49.  
Справочник по климату СССР, вып. 14. Гидрометео. Ленинград, 1967, 373 с.  
Справочник по климату СССР, выпуска 14, Гидрометео. Ленинград, 1970, с. 426.
213. Супряга И.К., Лазукин В.И. Влияние орошения способом дождевания на динамику гумуса и состав обменных оснований в черноземах южных.  
//Мелиорация и охрана почв. Тез. докл. 3 съезда почвовед. и агрохимиков УССР, Харьков, 1990, с. 79-81.
214. Трегубов П.С. Защита почв от эрозии в центрально-лесостепи - Сб.: "Водная эрозия почв и меры борьбы с ней в районах лесостепи" М. 1976
215. Хохлов И.М. Дроздов Г. Казахшвили В. Проблемы механизации горного земледелия. Тбилиси 1965.
216. Талахадзе Г.Р., Анджапаридзе И.Е. О рендзино-бурых лесных и рендзино-коричневых почвах Грузии. Сб. статей к VI всесоюзному съезду почвоведов. Тбилиси, 1981, с. 3-15.
217. Тарасашвили Г.М. О горнолесных буроземах Абхазии./Почвоведение №7, 1939.

218. Тарсашвили Г.М. Горные почвы Восточной Грузии и их генетическо-производственные особенности. Рукопись, 1949.
219. Тарасашвили Г.М. Горно-лесные и горно-лесные почвы Восточной Грузии Тбилиси, 1956, 153 с.
220. Тарноружский С.А. Неоднородность почв коричневого пояса Кулябской области. Изв. АН Тадж. ССР, Отд. биол. н. Душанбе, 1983, 83 с.
221. Тапаринцев Л.М., Кудрявцев Е.Е. Агрегатный состав темно-каштановых почв Кулундинской степи и его изменения под влиянием орошения. Тез. докл. 11 Науч. произв. конф. почвоведов, агрохимиков и земледелов Урала и Поволжья, Уфа, 1988, с. 147-148.
222. Ткаченко М.Е. Влияние отдельных пород на почву./Почвоведение №10, 1939.
208. Топольный Ф.Ф. Кислотность и плодородие буроземов Украинских Карпат//Тез. докл. 8 Всес. съезда почвоведов, Новосибирск, 1989, с. 146.
223. Трубецкая А.П. Своеобразие карбонатных черноземов неогеновых равнин Юго-Западной Сибири// Тез. докл. 8 Всес. съезда почвоведов, Новосибирск, 1989, с. 128.
224. Туренко А.М. Особенности генезиса, классификации и диагностики буроземных почв Карпатской горной провинции// Тез. докл. 3 съезда почвоведов и агрохимиков УССР, Харьков, 1990, с. 189-192.
225. Тюрин И.В. О количественном участии живого вещества в составе органической части почвы. // Почвоведение №1, 1946.
226. Ульяночкина Т.И., Терешина Т.В. Формы соединений железа в почвах поймы Средней Обл.//Тр. 8 науч. конф. мол. ученых фак. почвоведов. МГУ, Москва, 1989, с. 134-138.
227. Урушадзе Т.Ф. О некоторых аспектах почвообразования в горных регионах// Почвоведение №1, 1979, с. 131-143.
228. Урушадзе Т.Ф. Почвы горных лесов Грузии. «мецниереба», Тбилиси, 1987, 235 с.
229. Урушадзе Т.Ф., Нанаа А., Мосидзе Н.Н. Состав гумуса некоторых почв сухих субтропиков Восточной Грузии. Сообщ. АНГССР, №3, 1988, 597-599.

230. Урушадзе Т.Ф. Горные почвы СССР. ВО «Агропромиздат», Москва, 1989, 266 с.
231. Утенкова А.П., Грачева Р.Г., Сандович Л.С., Гумусное состояние почв Сихотэ-Алинского заповедника. «Сихотэ-Алин. биосфер. экол. исслед.», Владивосток, 1985, с. 4-20.
232. Фатьянова А.С., Тайчинова С.Н. «Почвоведение», Из-во «Колос». Москва, 1972, с. 108.
233. Фирсова В.П. Экология бурых лесных почв на Урале. Экол.-геогр. и генет. принципы изуч. лесов», Свердловск, 1983, с. 140-146.
234. Фирсова Ф.П. Бурые горно-лесные почвы Урала.// Почвоведение №4, 1991, с. 47-58
235. Фридланд В.М. Опыт почвенного географического разделения Кавказа. вкн: Вопросы генезиса и географии почв. М., изд-во АН СССР, 1957, с. 102-128
236. Фридланд В.М. Почвы высокогорий Кавказа. Генезис и география почв. «Наука», М., 1966, с. 43-82.  
Фридланд В.М., Буяновский Г.А. «Просто земля», Москва, изд-во «Просвещение», 1977, 140 с.
237. Фридланд В.М. основные ареалы черноземов Предкавказья и Кавказа. «Геогр. и генезис атропогенноизмен. и естеств. почв». М., 1986, с. 87-93.
238. Ханбабаев Г.Ю., Гасанов В.Г., Аллахвердиев Э.Ш., Кулиева Х.Ю. Систематика и диагностика аллювиально-пролювиальных почв конусов выноса речных долин Азербайджана.//Тез. докл. 8 Всес. съезда почвоведов. Новосибирск, 1989, с. 106.
239. Хасаншин Б.Д. Образование содержание и состав гумуса в бурых лесных почвах ТАССР. «Динам., структура почв и соврем. почв. процессы». М., 1987, с. 38-44.
240. Хитров Н.Б., Зимовец Б.А. Общественные катионы в нейтральных и щелочных почвах. «Химия почв и их плодородие». М., 1988, с. 82-87.
241. Хлесткова Е.А. Использование данных о составе и свойствах гумусовых веществ для диагностики почв. «Тез. докл. 2 съезда почвоведов и агрохимиков УССР, Харьков, 1986, 123 с.

242. Цагарели А.П. Геология СССР т.х. Грузин. ССР. часть 1, Из. «Недра», 630 с.
243. Цинцадзе С.Г. Состав гумуса некоторых почв Грузии. Тр. ин-та почвоведения, агрохимии и мелиорации АН Груз.ССР., т.УП,с 157-161.
244. Чернова О.В. Состав и свойства гумуса коричневых почв Вестн. МГУ.Сер.17,№2, 1989, с 6-14.
245. Чикова Н.Н. Влияние многолетних трав на структурно-агрегатный состав светло-серой лесной почвы. Тез. докл. 11 науч.-произв.конф.почвоведов Урала и Поволжья, Уфа, 1988, с 30-31.
246. Шам До Динь, Гуров А.Ф. Формы соединений оксидов железа в некоторых лесных почвах Южного Вьетнама.// Почвоведение№1, 1991, с 111-123.
247. Эдилян Р.А. Генетические типы почв субтропиков Закавказья, М., Из-во «Наука», 1979,с 140-162.
248. Яшвили Н.Н..Максеева В.И. Горно-луговые и бурые лесные почвы Сванетии. // Почвоведение№4, 1987,с 17-27.
236. Arocena J.M., De Geyter G., Landuydt C., Stoops G. Solo Micromorphol : Basis and Appl. Sci. Proc. 8 th int. Work. Meet, San Antonio, 1990, 621-626
237. Ascanio osvaldo El humus de los suelos de Cuba Rendzinas y Protorendzinas (cienc. agr), №22 1985, 98-108.
238. Benerjee P.K., Prasad K., Muthur B.S. Chotanagpur infunense of organic matter and Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> on CEC of soils of Grotanagrup "J. Indian soc. Soil Sci " 6№2, 1987, 301-303
239. Burke I.C., Yonker C.M., parton W.J., Cole C.V., Flach K., Schimel D.S.//Texture, Climate and cufivation effects on soil organic matter content in U.S. grassland soils.// Soil Sci. Soc. Amer.S. №3, 1989, 800-805
240. Bogdanovis milovan, Tancic Naderda. Sastavi priroda humusa kiselin smedih zemljista obrarovanih na grantima Srbije.//Arh. poljopr nauke, 50, №7, 1989, 7-17.
241. Brown L. R. - The global loss of topsoil, J. Soil and Water Conservation, 1984.
242. Dobzzanski Bohdan, Kohecka-Betley, Krystyna Kynycki Franciszek, Turski Ryszard. rendiziny Polski (Rocz. Nauk Pol) D 208, 1987, 3-143.

243. Das P.K. Nash S Singh, Balvinder, Banerje S.k. Impact of plantation in earli stage on exchangeable cations of the soil. Soc. Soil Sci,37, №1, 1989,164-1666.
244. Chaney K., Swift R.S. The influence of organic British soils. "J.Soils Sci.", №2, 1984, 223-230.
245. Crespo M.B., Rosxell R.A.// Change of properties of humic substances in an edaphic climosequence //Agrochimica, №3, p34.
246. Hrasko J. Carbonate profile and earbonate forms in Chernozemie soils of the Danubian liwland {{Ved pr. VQ podoznalec a vyzivyrastl}}. Bratislave, №13,1985, 9-17.
247. Hargitai L. Kozep-es delelkelet-europai barna erdotalajok humusza llapota magyarorszagon. (Kertesz egyet kozl), 49, 1986, 151-163.
248. Massanet Hernando Contri busion al estudio de suelos sobre caliras en la regio de Cantrabia. //An edafol y agrobial., №3-4, 1987, 399-421.
249. Mongestern Mans. Rur arealen Vertlilung von Bodenfrucht barksii skennriffere der reliefierten Crund monate in Jungpleistizan der DDR. (Arch. Acker-und pflanzenbau and Bodenk), №3, 1986, 187-193.
243. Kohl bot Bednar terezia. //Tarvagastos fakitermelesi mod hatasa Sakely, Renzina talajra., №1-2, 1989, 97-105.
250. Laskowski Stanislav, Szozda Bozena. Niektore wlasci chemiczne mad odrzanskich rejonuPrychowej. (Rocz gleborn), №3,36,1985,27-40.
251. Licnar S.E. Redziny polski Poludniowo-zachod-niej i ich wlasciwosci submikromorfologiczne izer. nauk AR Wroclawiu. Rozpz. habil, №84, 1990, 1-57.
252. Mustafa Abo-Rady. Austausch Kapazitat von Lockerbaunerden., Hamburg, Vol.2.S.I.S.A.,1986, 205-206.
253. Munk I. The influence of texture, soil deph and geologi on  $p^H$  in farmland soils. A case stady form Southern Denmark. "Asta agr. scand ",№4, 1987, 407-418.
254. Mukhopad hyay N., Gupta S.K., Banerje S.K. Forms and distribution of humic and fulvic acid components in soils under decidous and coniferous forests. (dian Soc. Soil Sci).,№4, 1982, 477-483.

255. Pondel Henryk, Sadurski Wieslaw, Wilkos Stanislaw. Zamarfosc prochnicy w glebach Polski. //Pamiętnik puław, №87,1985, 5-27.
256. Sawy S., El-kady H.A. Hana F. Morphology and classification of calcareous soils of the western mediterranean coast of Egypt. //Egipt J. Sci., №3, 1989, 315-329.
257. Srivastava A.K., Kumar Jesh. //Textural structural relationships of some indian soils. Indian Soc. Soil Sci, №2
258. Wischmeier W.H. Smith D.D. - Predicting rainfall erosion losses. USDA, 1978.