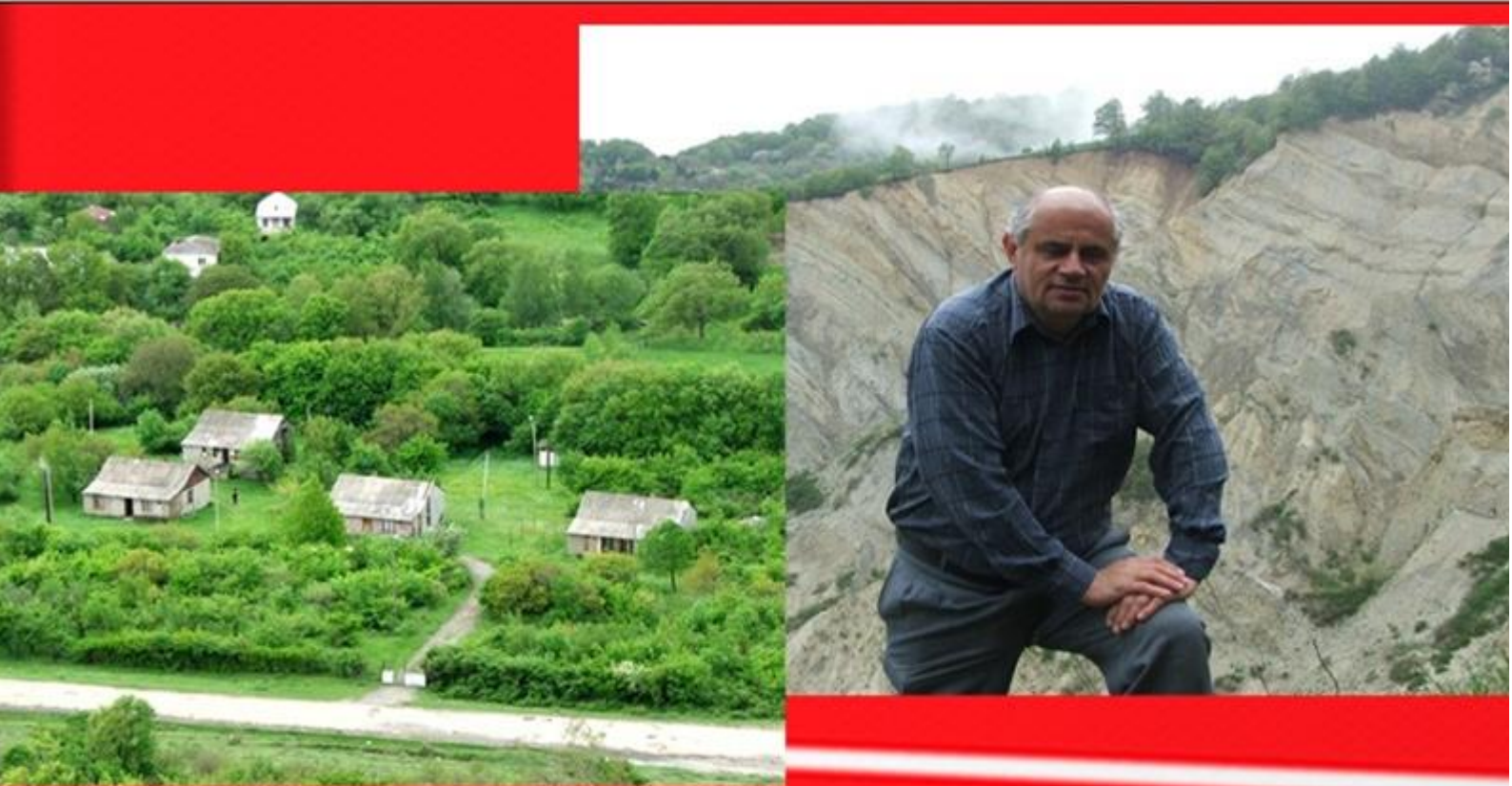


ნ. ღ. ბერუჩაშვილი



ღანღმავტური პრაქტიკა

მარტყოფის სტაციონარზე



თბილისი, თსუ

2025

მეორე გამოცემა

დამხმარე სახელმძღვანელო დღემდე აქტუალურია და მნიშვნელოვანია როგორც სტუდენტებისთვის, ასევე პროფესიონალებისათვის; ეს სახელმძღვანელო კვლავ მოთხოვნილია სტუდენტებში სავსე პრაქტიკის დროს.

დამხმარე სახელმძღვანელოს პირველი გამოცემა თსუ-ს სტამბაში 1993 წელს დაიბეჭდა.

მეორე გამოცემა არის ორიგინალის სრული ასლი - დაცულია ყველა დეტალი, მათ შორის ენა, ფორმატი, სურათები და ორთოგრაფია.

მეორე გამოცემის ძირითადი მიზეზებია: არ არსებობდა ელექტრონული ვერსია; წიგნის ბეჭდური ასლები პრაქტიკულად არარის დარჩენილი არცერთ ბიბლიოთეკაში; პირველი გამოცემა დაიბეჭდა როტო-პრინტზე, ტექსტი ვიზუალურად ძნელად იკითხება.

დამხმარე სახელმძღვანელოში განხილულია საკითხები, რომლებსაც სტუდენტები გადიან ლანდშაფტური პრაქტიკის დროს. სახელმძღვანელო ფაქტიურად © ლანდშაფტმცოდნეობის (პროფ. ნ. ლ. ბერუჩაშვილი) ლექციების კურსის გაგრძელებაა. ამიტომ, სავსე პირობებში სტუდენტებმა ორივე სახელმძღვანელო ("ლანდშაფტმცოდნეობა" და "ლანდშაფტური პრაქტიკა მარტყოფის სტაციონარზე") უნდა გამოიყენონ.

ავტორის სტილი დაცულია.

რედაქტორ-შემდგენელი:
გარეკანის დიზაინი:

გ. დ., დოც., ნელი ჯამასპაშვილი
გ. დ., დოც., ნ. ჯამასპაშვილი

ელექტრონული ვერსიის შემდგენელი:

ნინო პაიჭაძე, ნელი ჯამასპაშვილი,
ნიკოლოზ ნ. ბერუჩაშვილი,
ლევან ნ. ბერუჩაშვილი

რედაქტორი:

გ. დ., პროფ., დავით კერესელიძე

© ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
გამომცემლობა, 2025

© Ivane Javakhishvili Tbilisi State University Press, 2025

0128 თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზირი 1
1 Ilia Tchavtchavadze Avenue, Tbilisi 0128
Tel +995 (32) 225 04 84, 6284, 6278
<https://www.tsu.ge/ka/publishing-house>

ISBN 978-9941-36-402-0

დანდმაფტური პრაქტიკა
მარცხოვს სტაციონარზე

პროფ. ნ. ხუტოშვილის მიწვევით

სეფრანურის უფლები

ԸՆԵՐՁԱԶՈՄՐՈՒ ԶԻՆԺՈՒՅՆ
ՁԱՐԾԿՈՅՈՒՆ ԵՐԱՅՈՒՐԵՆԱԿՅՈՒՆ

տժողովին 1993

[illegible]

- [illegible]

რადგანაც პრაქტიკის კურსი გამოდის ხელნაწერის უფლებით, ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე კურსის კსეროქსი გადაღება⁹

© N. Beroutchachvili

336535211

[illegible][illegible][illegible]

ბავშვთა განვითარების მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია მათი სწავლის შედეგები. ამიტომ, მნიშვნელოვანია, რომ ბავშვები სწავლობდნენ და განვითარდნენ სწავლის შედეგების მიხედვით.

ՅԱԺԵՄՅԱՆ Ե ԾԱՆՈՒՆԱՐՈՆ ՅՈՂԸ ԴԵՐՈՒՄ

[illegible]

ნახ. პირველი ორიგინალური გამოცემის ფოტოკოლაჟი

ივანე ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
Ivane Javakhishvili Tbilisi State University
Тбилисский государственный университет им. И. Джавахишвили

პროფ. ნ. ლ. ბერუჩაშვილი

მეცნ. მუშ. დალი ნიკოლაიშვილის მონაწილეობით

ხელნაწერის უფლებით

ლანდშაფტური პრაქტიკა მარტყოფის სტაციონარზე

დამხმარე სახელმძღვანელო

Prof. Beruchashvili N. L. With the participation of researcher Dali Nikolaishvili
Landscape Practice at Martkopi Station. Auxiliary Textbook
Проф. Беручашвили Н. Л. При участии научного сотрудника Дали Николаишвили
Ландшафтная практика на Марткопском стационаре. Вспомогательный Учебник

თბილისი

2025

პრაქტიკის კურსის შესახებ

მარტყოფის ფიზიკურ-გეოგრაფიული სტაციონარის შესახებ არსებობს მრავალი შრომა, რომელთაგან უმეტესობა შესრულებულია ან რუსულ, ან სხვა უცხოურ ენაზე. ქართულ ენაზე კი - ასეთი შრომების რიცხვი საკმაოდ მცირეა. ამიტომაც თბილისის უნივერსიტეტის აეროკოსმოსური მეთოდებით ბუნებრივი გარემოს მდგომარეობების შემსწავლელ სამეცნიერო-ვლევით ლაბორატორიაში გადაწყდა შექმნილიყო **დამხმარე სახელმძღვანელო**, სადაც განხილული იქნებოდა საკითხები, რომლებსაც სტუდენტები გადაიან ლანდშაფტური პრაქტიკის დროს.

სახელმძღვანელო ფაქტიურად © ლანდშაფტმცოდნეობის (პროფ. ნ. ლ. ბერუჩაშვილი) ლექციების კურსის გაგრძელებაა. ამიტომ, სავსე პირობებში სტუდენტებმა ორივე სახელმძღვანელო (“ლანდშაფტმცოდნეობა” და “ლანდშაფტური პრაქტიკა მარტყოფის სტაციონარზე”) უნდა გამოიყენონ.

სახელმძღვანელო ძირითადად შედგენილია დ. ნიკოლაიშვილის მიერ პროფ. ნ. ლ. ბერუჩაშვილის წიგნების, სტატიების, ხელნაწერებისა და მის მიერვე რედაქტირებული წიგნების საფუძველზე.

გამოყენებულია შემდეგი შრომები (ფრჩხილებში მითითებულია თავები, რომლებიც შედგენილია ამა თუ იმ წყაროს დამუშავების საფუძველზე):

1. Н. Л. Беручашвили. Методика ландшафтно геофизических исследований и картографирование состояний природно-территориальных комплексов. Тб.1983 [1-2]
2. Н. Л. Беручашвили. Этология ландшафта и картографирование состояний природной среды. Тб.1989 [2].
3. Ландшафтный сборник.Тб.,1972 [3,4]
4. Н. Л. Беручашвили. Физико-географическая характеристика хр. Ялно. Тб., 1965 (курсовая работа) [4].
5. Н. Л. Беручашвили. Стационарные исследования – что они дали? Тб.,1987 (მათ შორის თ. ზირაქაშვილის სტატია: “Экспериментальные участки Марткопского физико-географического стационара”) [5]
6. Н. Л. Беручашвили. Персональные компьютеры в географии. Тб., 1992 [6]
7. Н. Л. Беручашвили. Геофизика ландшафта. М., 1990 [6].

წიგნის პირველი გამოცემის შედგენაში, თარგმნასა და რედაქტირებაში მონაწილეობა მიიღო აგრეთვე უმცრ. მეცნ. მუშაკმა ა. ახმეტელმა;

პრაქტიკის კურსი შეყვანილ იქნა პერსონალური კომპიუტერის მეხსიერებაში: უფრ. მეცნ. მუშაკები - თ. ჯიბლაძე, გ. სოფაძე, თ. გორდეზიანი; უმცრ. მეცნ. მუშაკები - ა. ახმეტელი, დ. ნიკოლაიშვილი; ლაბორანტები - მ. ქურთუბაძე, ზ. ჯინჭარაძე; გამოიბეჭდა - ა. ახმეტელი, მ. ხურციძე. გრაფიკული მასალები შესრულდა კომპიუტერზე - დ. ნიკოლაიშვილი, მ. ქურთუბაძე.

სახელმძღვანელოს შექმნაში მონაწილეობა მიიღეს IV კურსის სტუდენტებმა: დ. ზურაბაშვილმა, თ. მოსაშვილმა და თ. ბაკურაძემ.

რადგანაც პრაქტიკის კურსი გამოდის ხელნაწერის უფლებით,
ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე კურსის ქსეროქს გადაღება
ა კ რ მ ა ლ უ ლ ი ა

შესავალი

ლანდშაფტური პრაქტიკა მარტყოფის სტაციონარზე წარმოადგენს დამხმარე სახელმძღვანელოს გეოგრაფიული სპეციალობის სტუდენტებისათვის, რომლებიც პრაქტიკას გადიან მარტყოფის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ სტაციონარზე. წიგნის მიზანია ასწავლოს მომავალ გეოგრაფებს ლანდშაფტმცოდნეობის კვლევის მეთოდები და ხერხები.

ნაშრომი სამი ძირითადი ნაწილისაგან შედგება. პირველ ნაწილში (თავი 1,2,3) განხილულია ლანდშაფტური კვლევისა და ლანდშაფტების კარტოგრაფირების საველე კვლევის მეთოდები.

წიგნის მეორე ნაწილში (თავი 4,5,) მოცემულია მარტყოფის სტაციონარისა და მიმდებარე ტერიტორიების ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება. ცნობები იალნოს ქედისა და სოფ. მარტყოფის მიდამოების ძირითადი ლანდშაფტების შესახებ, მოცემულია ექსპერიმენტული ნაკვეთებისა და მარშრუტების მოკლე ფიზიკურ-გეოგრაფიული და ლანდშაფტურ-გეოფიზიკური დახასიათება.

ბოლო, მესამე ნაწილში (თავი 6) კი განხილულია მონაცემების დამუშავების საკითხები კამერალურ პირობებში.

მარტყოფის სტაციონარის მოკლე ისტორია

1963 წელს, სპეციალურ კომისიას, რომლის ხელმძღვანელი იყო ფიზიკური ქვეყნადმცოდნეობის კათედრის გამგე დოც. მ. ს. სანებლიძე, დაევალა თბილისის მიდამოებში ფიზიკურ-გეოგრაფიული სტაციონარისათვის შესაფერისი ადგილის შერჩევა. კომისიამ ყველაზე ხელსაყრელად მიიჩნია სოფ. მარტყოფის ჩრდილო განაპირა მხარეს მდებარე ნაკვეთი, რომელიც მდებარეობს მდ. ტევალისხევის მარცხენა ფერდობზე. ეს ადგილი საკმაოდ მრავალფეროვანი ბუნებით ხასიათდება. გვხვდება ჭალები, მდელოები, სტეპები, ბუჩქნარები, ტყეები და სხვა, ახლოსაა კულტურული ნათესები და ნარგავები. ყოველივე სრულიად აკმაყოფილებს სტუდენტთა პრაქტიკის სასწავლო და საკვლევ მუშაობისათვის წაყენებულ მოთხოვნებს. ამასთან, ადგილი წლის ყველა დროისათვის ადვილად იყო მისასვლელი და უზრუნველყოფილი სასმელი წყლით.

სტაციონარის დაარსების საქმეში დიდი წვლილი მიუძღვის მ. სანებლიძეს (სტაციონარი მისი ინიციატივით დაარსდა), რომლის საპატივცემულოდ 1985 წლიდან მარტყოფის სტაციონარი მის სახელს ატარებს.

მარტყოფის სტაციონარის მოწყობის მიზანი იყო ვაკისა და მთის ლანდშაფტების მსხვილმასშტაბიანი კომპლექსური ფიზიკურ-გეოგრაფიული კვლევა.

სტაციონარი ისეთ ადგილას შეირჩა, საიდანაც შედარებით ადვილია დაკვირვებები აღმოსავლეთ საქართველოს სხვადასხვა ლანდშაფტზე. ამასთან სტაციონარი მდებარეობს ისეთ ლანდშაფტში (გორაკ-ბორცვების ლანდშაფტი სტეპის მცენარეულობით), რომელიც გაბატონებულია ცენტრალური

ამიერკავკასიის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ ოლქში. სწორედ, აღნიშნულ ლანდშაფტში წარმოდგენილია აღმოსავლეთ საქართველოს სოფლის მეურნეობის ძირითადი დარგები.

თავდაპირველად, სტაციონარზე მხოლოდ მეტეოროლოგიური დაკვირვებები წარმოებდა. 1966 წლიდან (განსაკუთრებით კი 1967 და 1968 წლებში) ნ. ლ. ბერუჩაშვილის ხელმძღვანელობით სტაციონარის მიდამოებში ჩატარდა კომპლექსური ფიზიკურ-გეოგრაფიული კვლევა. ამ კვლევის შედეგად შეიქმნა მუზეუმი-ექსპოზიცია, რომელიც იალნოს ქედისა და მიმდებარე მთისწინეთის ბუნების ძირითად თავისებურებებს ასახავდა. ამავე პერიოდში შეიქმნა „მარტყოფის მიდამოების ფიზიკურ-გეოგრაფიული ატლასი“ (ბერუჩაშვილი, 1965).

კვლევის მეორე ეტაპის დასაწყისად შეიძლება ჩაითვალოს 1969 წელი, როცა სტაციონარზე დაიწყო ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების (ბტკ) სტრუქტურისა და ფუნქციონირების შესწავლა. ამ კვლევის შედეგები გამოქვეყნებული იყო 1972 წ. „ლანდშაფტურ კრებულში“.

კვლევის მესამე ეტაპზე, 1972 წლიდან, დაიწყო ლანდშაფტურ-გეოფიზიკური გამოკვლევები მარტყოფის სტაციონარზე, რომელთა შედეგად დადგინდა ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების ძირითადი მდგომარეობები. 1973 – 1974 წლებში გამოდიოდა ყოველკვარტალური ბიულეტენი, სადაც მოცემული იყო დაკვირვებების შედეგები და იბეჭდებოდა სტაციონარის თანამშრომლების სტატიები. 1975 წელს რუსულ და ფრანგულ ენაზე გამოვიდა წიგნი მარტყოფის სტაციონარზე.

მე-4 ეტაპი სტაციონარის განვითარების, დაკავშირებულია შეგროვილი მონაცემების დამუშავებასა და ანალიზთან. ამ პერიოდში დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია ნ. ბერუჩაშვილმა (1981), საკანდიდატო დისერტაციები – რ. მაღლაკელიძემ (1983), გ. ელიზბერაშვილმა (1983), თ. ჯიბლაძემ (1984), თ. ზირაქაშვილმა (1985) და სხვ. 1987 წ. გამოვიდა მონოგრაფია სტაციონარული კვლევის შესახებ (Стационарные исследования – что они дали?).

ახლანდელი მე-5 ეტაპი დაკავშირებულია სტაციონარზე მოპოვებული მონაცემების დამუშავებაში კომპიუტერების აქტიურ გამოყენებასთან. მარტყოფის სტაციონარი წარმოადგენს საქართველოს გეოინფორმაციული სისტემის ერთ-ერთ მთავარ რგოლს.

სტაციონარზე ტარდება პრაქტიკა თსუ გეოგრაფიის სპეციალობის II კურსის სტუდენტებისათვის. ამასთან აქვე ამუშავებენ სადიპლომო შრომებს V კურსის სტუდენტებიც. აქ დაახლოებით (1991 წ. პერიოდისთვის) 50 სადიპლომო ნაშრომი შეიქმნა.

სტაციონარზე ტარდებოდა საველე პრაქტიკა სხვა უმაღლესი სასწავლებლების გეოგრაფიის სპეციალობის სტუდენტებისათვისაც. 1981-91 წლებში აქ გაიარა პრაქტიკა დაახლოებით 450 სტუდენტმა პარიზის, კუბის, მოსკოვის, ლენინგრადის, ლვოვის, სიმფეროპოლის, კიევის, ხარკოვის, როსტოვის, სარატოვის, ირკუტსკის, ტომსკის, ყაზანის, ყუბანის, გროზნოს, ერევნის, ტარტუს,

რიგის, ვილნიუსისა და მინსკის უნივერსიტეტების სტუდენტებმა. აქ აქტიურად მუშაობდნენ არა მარტო საბჭოთა კავშირის, არამედ პოლონეთის, გერმანიის, ჩეხოსლოვაკიის, უნგრეთის, რუმინეთის, ბულგარეთის, საფრანგეთის, ვიეტნამის და ჩილეს უნივერსიტეტების ასპირანტები და მეცნიერ-მუშაკები. დაახლოებით 200 სტატია და 10 მონოგრაფიაა გამოსული მარტყოფის სტაციონარის კვლევის შედეგების შესახებ ქართულ, რუსულ, ფრანგულ, გერმანულ ენებზე. თამამად შეიძლება ითქვას, რომ მარტყოფის სტაციონარის კვლევის შედეგებს იცნობს მთელი გეოგრაფიული სამყარო.

საველე ლანდშაფტური პრაქტიკის ორგანიზაცია მარტყოფის სტაციონარზე

საველე ლანდშაფტური პრაქტიკის დროს სტუდენტებმა უნდა შეისწავლონ ლანდშაფტური კვლევის ძირითადი მეთოდები. ამისთვის პრაქტიკანტები იყოფიან ბრიგადებად. ყოველ ბრიგადაში 5-10 სტუდენტია. ბრიგადის წევრებიდან აირჩევა ბრიგადირი, რომელიც ორგანიზაციას უკეთებს სტუდენტების მუშაობას. ყოველი ბრიგადა პრაქტიკის დროს ასრულებს შემდეგ სამუშაოს:

1. მარშრუტულ ფიზიკურ-გეოგრაფიულ აღწერას საველე მარშრუტებზე. პრაქტიკის დროს ეწყობა არანაკლებ 3 მარშრუტისა (წმინდა ანტონის მონასტერი, იალნოს ქედი, თეთრი კლდის ეროზიულ-დენუდაციური ცირკი).
2. სტაციონარულ ლანდშაფტურ-გეოფიზიკურ და ლანდშაფტურ ეთოლოგიურ დაკვირვებებს (მეტეოსადგურის მონაცემების აღება, ფიტომასისა და ნიადაგის სინოტივის განსაზღვრა, მზის რადიაციისა და მცენარეული საფარის ქვეშ ნალექების შეღწევის გაზომვა, დაკვირვების ჟურნალის წარმოება, სტექსის დადგენა და სხვ.), რომლის დროსაც სტუდენტი ითვისებს სტაციონარული კვლევის ძირითად მეთოდებს.
3. ექსპერიმენტული ნაკვეთების აღწერა-შესწავლას (არანაკლებ 10 ექსპერიმენტული ნაკვეთისათვის გეომასების განსაზღვრა, ვერტიკალური სტრუქტურის აღწერა და ფუნქციონირების ზოგიერთი პროცესის ანალიზი).
4. სპეციალურად შერჩეული უბნისათვის მსხვილმასშტაბიან საველე ლანდშაფტურ კარტოგრაფირებას, რის შედეგადაც დგება ლანდშაფტური რუკა.
5. მოპოვებული მასალის კამერალურ დამუშავებას. ამისათვის უნდა მოხდეს საველე დღიურის, დაკვირვების ჟურნალის, ექსპერიმენტული ნაკვეთების აღწერის ბლანკებისა და კარტოგრაფიული მასალის დამუშავება – ანალიზი. ამის შედეგად უნდა დაიწეროს პრაქტიკის ანგარიში, რომლის დაცვა უნდა მოხდეს პრაქტიკის ჩათვლის დროს.

თავი 1. ლანდშაფტური კვლევის მეთოდика

ექსპერიმენტული ნაკვეთების შერჩევა და ფიზიკურ - გეოგრაფიული კვლევის მეთოდика

ექსპერიმენტული ნაკვეთები, საცდელი ფართობები, საადრიცხვო ნაკვეთები და ნიადაგის ჭრილები

საველე პირობებში შეუძლებელია დაკვირვებების ჩატარება ლანდშაფტის მთელ ტერიტორიაზე. ამისათვის საკვლევ ლანდშაფტებში შეარჩევენ მათთვის ყველაზე ტიპიურ ან საინტერესო უბნებს. ასეთ უბნებს საკვანძო ანუ ექსპერიმენტულ ნაკვეთებს უწოდებენ.

ექსპერიმენტულ ნაკვეთებს არჩევენ:

- ყველაზე ტიპიურ ბტკ-ებში იმგვარად, რომ შესაძლებელი გახდეს მიღებული შედეგების გავრცელება საკმაოდ ვრცელ ტერიტორიაზე;
- ბტკ-ებში, რომლებიც საგრძნობლად განსხვავდებიან სხვა ბტკ-გან ვერტიკალური სტრუქტურის ხასიათით ან მდგომარეობით (სტექსებით);
- ერთსა და იმავე ბტკ-ში, თუ ისინი სხვადასხვა მდგომარეობებით ხასიათდებიან (რაც განპირობებულია განსხვავებული ადგილმდებარეობით).

თითოეულ ექსპერიმენტულ ნაკვეთს ენიჭება სახელი, რომელიც შესასწავლი ტერიტორიის სახელწოდების საწყის ასოებსა და ნაკვეთის ნომერს წარმოადგენს. მაგალითად, „ბაკ 1“ აღნიშნავს „ბაკურიანი 1“ და სხვა. მაგრამ თუკი დაკვირვებებს ატარებს რამდენიმე ბრიგადა, მაშინ თითოეულ ბრიგადას თავისი დამატებითი აღნიშვნა აქვს. მაგალითად, ბაკ 101, ბაკ 102, ბაკ 103 აღნიშნავს, რომ დაკვირვებები ჩატარა პირველმა ბრიგადამ 1, 2 და 3 ნაკვეთებზე, ხოლო ბაკ 201, ბაკ 202, ბაკ 203, - მეორე ბრიგადამ და ა. შ.

ექსპერიმენტული ნაკვეთის ფარგლებში ხდება რელიეფის ფორმების, მცენარეულობის, ვერტიკალური სტრუქტურისა და სხვა მახასიათებლების აღწერა. ზოგიერთი პროცესი თუ მოვლენა შეისწავლება ექსპერიმენტული ნაკვეთის მთელ ფართობზე, ხოლო ზოგიერთი - საცდელ ფართობებზე, საადრიცხვო ნაკვეთებსა და ნიადაგის ჭრილებში.

საცდელი ფართობები ეწყობა ხე-ბუჩქნარების ფიტომასების შესასწავლად.

ტყეებში საცდელი ფართობები ისე უნდა მოეწყოს, რომ ხეების რაოდენობა იყოს დაახლოებით 50, ამით დაცული იქნება კვლევის საკმაო სიზუსტე და აღწერის ბლანკებიც არ იქნება გადატვირთული ზედმეტი ინფორმაციით.

მთებში ხშირია მცირე ზომის ბტკ-ბი, უფრო მცირეც, ვიდრე ეს ცხრილშია მითითებული. ასეთ შემთხვევაში მცირდება საცდელი ფართობის ზომებიც. საცდელი ფართობის ფორმა შეიძლება იყოს კვადრატული, წრიული, სამკუთხა და ა.შ.

არის შემთხვევები, როცა საცდელი ფართობები ორი მეზობელი ფაციესის საზღვარზე ეწყობა. ეს დასაშვებია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუკი ამ ორი ფაციესის ვერტიკალური სტრუქტურის ტიპი ერთნაირია.

საველე პირობებში საცდელი ფართობის ოთხივე გვერდი რულებით იზომება. საცდელი ფართობის კუთხეში აყენებენ რეპერს, ან დგება ბრიგადის რომელიმე წევრი, რომელიც ტაქსაციის შედეგებს აღწერს, განსაზღვრავს ხეების ფორმის კოეფიციენტსა და სიმაღლეს.

სააღრიცხვო ნაკვეთები ეწყობა ბალახოვანი ფიტომასებისა და მორტმასების შესასწავლად - იღებენ ნიმუშებს. ნაკვეთების ფორმა კვადრატულია, ხოლო ზომები 1 x 1 და 0,5 x 0,5 მ. (იშვიათად მართკუთხა, ზომებით 1 x 0,5 და 2 x 1 მ-ზე). ერთ ბტკ-ში ჩვეულებრივ 3 - 5 საცდელი ნაკვეთი ეწყობა, იშვიათად - 1 (მარტივ ბტკ-ებში).

ნიადაგის ჭრილებით ხდება არა მარტო ნიადაგის აღწერა, არამედ ნიადაგის სინოტივის განსაზღვრა და სხვ.

ნიადაგის ჭრილების ზომები ჩვეულებრივ არის 1 x 0,5 x 1 ან 1 x 0,5 x 0,5 მ., თუმცა ხშირად დედაქანის გამოსასვლელები ან ნიადაგის ძლიერი ქვიანობა საშუალებას არ იძლევა ნიადაგის ჭრილი გაითხაროს 0,5 მ -ზე უფრო ღრმად.

საველე აღწერის ბლანკში უნდა მიეთითოს ექსპერიმენტული ნაკვეთის ადგილმდებარეობა და აბსოლუტური სიმაღლე, ზოგჯერ შეფარდებითი სიმაღლაც მნიშვნელოვანი ორიენტირის მიმართ. თუკი საკვანძო ნაკვეთი კავკასიის ფარგლებში მდებარეობს, მაშინ ლანდშაფტის დასახელებას (შესაბამისად მის ნომერსაც) ვიწერთ კავკასიის ლანდშაფტური რუკიდან (H. Берушашвили, 1979) წინააღმდეგ შემთხვევაში ლანდშაფტს დასახელება ეძლევა ფიზიონომიური ნიშნების (გეოლოგიურ - გეომორფოლოგიური საფუძველი და მცენარეულობის მიხედვით). მაგალითად, მაღალი მთის პალეოგლაციურ - დენუდაციური ლანდშაფტები სუბალპური მდელოებით.

ჩვეულებრივ მათ აქვთ მართკუთხედის ფორმა, რომლის სიგრძე - სიგანის შეფარდებაა 2 x 1-ზე. საცდელი ფართობი ეწყობა ფერდობის გასწვრივ, მათი ფართობი დამოკიდებულია ბტკ-ების ხასიათსა და კვლევის დეტალიზაციის ხარისხზე.



ნახ.1. ექსპერიმენტული ნაკვეთის განლაგება ფერდობზე.

ლ ა ნ დ შ ა ფ ტ ი	დეტალურობა	სიგრძე	სიგანე	ფართობი
რთული ტყეები, მეჩხერი ტყეები და პარკული ტყეები	ა	100	100	10 000
	ბ	100	50	5 000
	გ	50	20	1 000
საშუალო და მცირე სიმძლავრის ტყეები	ა	100	50	5 000
	ბ	50	20	1 000
	გ	25	10	250
სემიარიდული და სემიჰუმიდური ლანდშაფტები ბუჩქნარით	ა	10	5	50
	ბ	5	2	10
	გ	2,5	2	5
ნახევრად უდაბნოსა და უდაბნოს ლანდშაფტები ღარიბი მცენარეულობით	ა	10	5	50
	ბ	5	2	10
	გ	1	1	1

კვლევის დეტალურობა:

- ა. ძლიერ დეტალური
- ბ. საშუალო დეტალური
- გ. მცირედ დეტალური

ფიზიკურ – გეოგრაფიული კვლევის მეთოდика

ცალკეული ფიზიკურ – გეოგრაფიული კომპონენტების კვლევის მეთოდикаს ვეცნობით სათანადო (გეომორფოლოგია, ნიადაგმცოდნეობა და სხვ.) კურსების შესწავლის დროს. ამიტომ აქ მოცემულია მხოლოდ ის მოკლე ცნობები, რომლებიც საჭიროა ექსპერიმენტული ნაკვეთის მდგომარეობების აღწერის ბლანკის შევსებისას.

გეოლოგიური ფორმაციის დადგენა

საკვლევი ბტკ-ების ფიზიკურ - გეოგრაფიული კვლევა გეოლოგიური ფორმაციის აღწერით იწყება. ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულების განსაზღვრა ხდება ან უშუალოდ საველე პირობებში (გაშიშვლებების, ჭრილების მიხედვით), ან გეოლოგიური რუკით. კავკასიის ტერიტორიისათვის მრავალი

გეოლოგიური რუკა არსებობს. ამ მხრივ ყველაზე ხელმისაწვდომია 1: 200 000 მასშტაბის რუკა.

რელიეფის შესწავლა

რელიეფის აღწერას იწყებენ რელიეფის ტიპის დადგენით. მარტყოფის მიდამოებში წარმოდგენილია დენუდაციური, ეროზიულ-დენუდაციური, ეროზიული, ეროზიულ – აკუმულაციური, აკუმულაციური, გრავიგენული (მეწყერები და კლდეზვავები), პეტროგენული და ფსევდოვულკანოგენური და რელიეფის სხვა ტიპები. გარდა ზემოთ ჩამოთვლილისა, საქართველოში გავრცელებულია პალეოვულკანური, გლაციური და პალეოგლაციური, კარსტული, არიდულ-დენუდაციური და რელიეფის სხვა ტიპები.

რელიეფის ელემენტების მნიშვნელოვანი მახასიათებლებია დახრილობა, ექსპოზიცია, ზომები და ერთმანეთის მიმართ მდებარეობა.

ექსპოზიციის მიხედვით მიღებულია შემდეგი გრადაციები:

ჩრდილოეთის,
ჩრდილო-აღმოსავლეთის,
აღმოსავლეთის,
სამხრეთ-აღმოსავლეთის,
სამხრეთის,
სამხრეთ-დასავლეთის,
დასავლეთისა და
ჩრდილო-დასავლეთის.

დახრილობის მიხედვით გამოიყოფა შემდეგი გრადაციები:

- | | | |
|----|----------|-----------------------------------|
| 1. | 0 - 4° | სწორი ან თითქმის სწორი ზედაპირები |
| 2. | 4 - 10° | დამრეცი ზედაპირები |
| 3. | 10 - 20° | მცირე დახრილობის ფერდობები |
| 4. | 20 - 30° | საშუალო დახრილობის ფერდობები |
| 5. | 30 - 45° | ციცაბო ფერდობები |
| 6. | 45 - 60° | ძლიერ ციცაბო ფერდობები |
| 7. | 60 - 90° | კლდოვანი ფერდობები |

რელიეფის დახასიათებისას სასურველია მიეთითოს რელიეფის ფორმის ზომები - სიგრძე, სიგანე, სხვაობა ქვედა და ზედა წერტილების სიმაღლეებს შორის.

რელიეფის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია თანამედროვე გეომორფოლოგიური პროცესები. მათგან ყველაზე მეტად გავრცელებულია:

ნაშალები, ქვათაცვენები, მეწყერები, ღვარცოფები, თოვლის ზვავები, სიღრმითი და ფართობითი ეროზია, ნივაცია. კარსტული და კლასტოკლასტური პროცესები, დაცურება, სოლიფლუქცია, დეფლუქცია, დეცერაცია, დეფლაცია და სხვ.

რელიეფის აღწერისას მიეთითება მიგრაციის რეჟიმის ტიპი - ელუვიური, ტრანსელუვიური, ელუვიურ - აკუმულაციური, აკუმულაციურ - ელუვიური, სუპერ-აკვალური, ტრანსსუპერაკვალური და სუბაკვალური (იხ. ნ. ბერუჩაშვილი. ლანდშაფტმცოდნეობა, 1992, გვ. 20).

დატენიანების ხარისხის დადგენა

გამოიყოფა დატენიანების შემდეგი ტიპები:

1. ატმოსფერული
2. გრუნტის უქავლო ან ჭავლიანი (ეს უკანასკნელი აღინიშნება მაშინ, როცა საკვანძო ნაკვეთების ფარგლებში მდებარეობს წყარო)
3. დელუვიური (დატენიანება ზედაპირული ჩამონადენის ხარჯზე)
4. ჭალის (დატენიანება წყალმოვარდნების ხარჯზე)

ბუნებაში იშვიათად გვხვდება ისეთი ადგილები, სადაც დატენიანების მხოლოდ ერთი ტიპია გავრცელებული. უფრო ხშირია დატენიანების შერეული ტიპები. ზოგიერთ ბტკ-ში დატენიანების ხასიათი ცვალებადობას განიცდის წლის მანძილზე და დამოკიდებულია სტექსზე („სტექსი“ - ბტკ სტრუქტურისა და ფუნქციონირების დღე-ღამური მდგომარეობაა, დაკავშირებული სეზონურ რიტმიკასთან, ამიდის პირობებთან და ფაციესის განვითარების დინამიურ ტენდენციასთან. (ბერუჩაშვილი, 1972)). კერძოდ, ერთი სტექსის დროს დატენიანება შეიძლება იყოს ატმოსფერული, მეორე სტექსის დროს - გრუნტისმიერი.

ბტკ-ების მდგომარეობებზე დამოკიდებულია აგრეთვე, დატენიანების ინტენსიობა. ამასთან დაკავშირებით გამოყოფენ დატენიანების შემდეგ ჯგუფებს:

1. არასაკმარისი (დეფიციტური) დატენიანება - ნიადაგი ძლიერ მშრალია, გამოიყოფა არიდული, იშვიათად - სემიარიდული სტექსების დროს
2. სუსტად დატენიანებული - ნიადაგი ნაწილობრივ ნესტიანია - სემიარიდული სტექსების დროს
3. ნორმალური ან საკმარისი დატენიანება - ნიადაგი ნესტიანია - ჰუმიდური სტექსების დროს
4. უხვად დატენიანებული - ნიადაგი ნოტიოა - ჰუმიდური სტექსების დროს
5. ჭარბად ტენიანი - ნიადაგი სველია - ექსტრაჰუმიდური სტექსების დროს.

მნიშვნელოვანია გრუნტის წყლის დონის მითითება. მისი განსაზღვრა ხდება ან ჭის წყლის სარკის დონით, ან იმ კორიზონტის სიღრმით, საიდანაც წყალი მოწვეთავს.

მცენარეული საფარის აღწერა

მცენარეულობის შესწავლა ხდება საცდელი ფართობის ფარგლებში. უპირველესად აკეთებენ იმ მცენარეების გვარებისა და სახეების ჩამონათვალს, რომლებიც გვხვდება ამ ნაკვეთის ფარგლებში. თუკი უცნობია რომელიმე მცენარე, მაშინ მას აძლევენ ნებისმიერ პირობით დასახელებას, მცენარეს კი იღებენ ჰერბარიუმისათვის, რათა შემდგომ ეტაპზე დადგინდეს მისი დასახელება.

მცენარეთა იარუსიანობის განსაზღვრისას ადგენენ რომელ იარუსს მიეკუთვნება ესა თუ ის მცენარე. იარუსების ჩამოთვლას იწყებენ ზევიდან ქვევით. ესე იგი ყველაზე მაღალი მცენარეები მიეკუთვნება I იარუსს, მათ მიჰყვება II, III და შემდეგი იარუსის მცენარეები.

მცენარეების ცალკეული სახეობებისათვის იღებენ საშუალო სიმაღლეს. ხეების სიმაღლის დადგენის ხერხები აღწერილი იქნება ტაქსაციის დახასიათებისას. ბალახოვანი საფარის სიმაღლის განსაზღვრა ხდება გენერაციულ ორგანოებთან ერთად (სანტიმეტრებში).

მცენარეების სიმძლავრე მათი სიუხვისა (შეხვედრილობისა) და პროექციული დაფარულობის მაჩვენებელია. გამოიყოფა შემდეგი გრადაციები:

1. - უაღრესად იშვიათი, პროექციული დაფარულობის უაღრესად მცირე ფართობით
+ - იშვიათი პროექციული დაფარულობის მცირე ფართობით;
± - უხვი, პროექციული დაფარულობის უმნიშვნელო ფართობით ან იშვიათი პროექციული დაფარულობის მნიშვნელოვანი ფართობით;
2. - საკმაოდ უხვი, ან იშვიათი, მაგრამ პროექციული დაფარულობის ფართობი საცდელი ფართობის 1/20 ნაკლებია
3. - პროექციული დაფარულობის ფართობი საცდელი ფართობის 1/4-დან 1/2- მდეა
4. - პროექციული დაფარულობის ფართობი საცდელი ფართობის 1/2-დან 3/4-მდეა
5. - პროექციული დაფარულობის ფართობი საცდელი ფართობის 3/4 – ზე მეტია.

ბოლო 3 გრადაციისათვის სახეობების რაოდენობას მნიშვნელობა არ აქვს.

მცენარეულობის ფენოლოგიური მდგომარეობის განსაზღვრისათვის იყენებენ საკმაოდ ზოგად სკალას:

- 1 - ვეგეტაცია
- 2 - ბუტონიზაცია
- 3 - ყვავილობა
- 4 - ნაყოფმსხომიარობა
- 5 - გათესლიანება
- 6 - ყვავილცვენა და ფოთოლვენა
- 7 - გახმობა ან შეხმობა
- 8 - შედარებითი სიმშვიდე

მცენარეთა ასოციაციას დასახელება ეძლევა დომინანტურ იარუსში გაბატონებული მცენარის სიმძლავრის მიხედვით. სახელწოდებაში ბოლო ადგილზე ყველაზე მნიშვნელოვანი სახეობა - ედიფიკატორი ან დომინანტი. მაგალითად, რცხილნარ - მუხნარი ტყე, ნაირბალახოვან - პარკოსან - მარცვლოვანი მდელო და ა.შ.

მცენარეთა ფორმაციებს დასახელება ეძლევა ყველა იარუსში გაბატონებული მცენარის დასახელებით. მაგალითად, რცხილნარ - მუხნარი ტყე ფოთოლმცვივანი ბუჩქებით და ა.შ.

ნიადაგების შესწავლა

ნიადაგების შესწავლისათვის იღებენ სპეციალურ ჭრილებს, სადაც წარმოებს ნიადაგის აღწერა, იღებენ ნიმუშებს ანალიზისათვის. მორფოლოგიური (გარეგნული) ნიშნების მიხედვით (რომლებიც ასახავენ ნიადაგის შიგნით მიმდინარე პროცესებს, მის გენეზისა და განვითარების ისტორიას) შეიძლება განისაზღვროს ნიადაგი.

ნიადაგის ჰორიზონტების გამოყოფისა და მათი აღნიშვნის მრავალი სისტემა არსებობს. მათგან ყველაზე მეტად გავრცელებულია შემდეგი სისტემა:

ჰორიზონტი A₀ - ნიადაგის პროფილის ზედა ნაწილი - მკვდარი ნაფენი, რომელიც მცენარეთა ნაცვენის დაშლით წარმოიქმნა.

ჰორიზონტი A - ჰუმუსოვანი, ნიადაგის პროფილში ყველაზე მუქადაა შეფერილი, სწორედ აქ ხდება ორგანულ ნივთიერებათა დაგროვება ჰუმუსის სახით. იგი მჭიდროდაა დაკავშირებული ნიადაგის მინერალურ ნაწილთან.

მასში გამოიყოფა:

A₁ - მინერალური ჰუმუსოვან - აკუმულაციური, რომელიც ორგანულ ნივთიერებათა მაქსიმალურ რაოდენობას შეიცავს

A₂ - გაეწრებული ელუვიური, რომელიც ფორმირებულია ნიადაგის მინერალური ნაწილის მჟავე ან ტუტე არის გავლენის ქვეშ. ფერი, ჩვეულებრივ, უფრო ღიაა და ხასიათდება ჰუმუსისა და სხვა ნაერთების შედარებითი გაღარიბებით. ჩარეცხვითი პროცესების გამო მცირეა მასში ლექის რაოდენობა და შედარებით მდიდარია ნარჩენი კაჟმიწებით. დაკავშირებულია ლესივირებასთან, ეწერწარმოქმნასთან და ა.შ.

An - სახნავი, შეცვლილია ხანგრძლივი დამუშავების შედეგად

A_B - ან **A/B** - შეესაბამება ელუვიურ ზონას მკვეთრი საზღვრების გარეშე, ე.ი. გარდამავალია ელუვიურ და ილუვიურ ჰორიზონტებს შორის.

ჰორიზონტი B - მდებარეობს ელუვიური ჰორიზონტის ქვეშ და ჩვეულებრივ, ილუვიური ხასიათი აქვს. არის მურა, მოყვითალო-მურა, მოწითალო-მურა ფერის, შემჭიდროვებული და კარგ სტრუქტურიანი, რომლისთვისაც დამახასიათებელია რიგი ნივთიერებების დაგროვება. ხოლო იმ ნიადაგებში სადაც არ მიმდინარეობს მნიშვნელოვანი ჩარეცხვები, ჰორიზონტი **B** გარდამავალია ნიადაგწარმოქმნელი ქანისაკენ. ასეთ შემთხვევაში ზოგიერთი ავტორი ამ ჰორიზონტს აღნიშნავს (**B**) -თი.

ჰორიზონტი B იყოფა:

B₁ - ჰუმუსოვანი შეფერილობის სიჭარბით

B₂ - ჰუმუსის შედარებით სუსტი და არათანაბარი შეფერილობით

B₃ - ჰუმუსოვანი „ენების“ ბოლო გავრცელებით

B₄ - ჰორიზონტი კარბონატების მაქსიმალური აკუმულაციითა და მეორადი კარბონატების არსებობით ფსევდომიცელების, „თეთრი თვლებისა“ და იშვიათი კონკრეციების სახით.

C - **ლებიანი ჰორიზონტი**, დამახასიათებელია იმ ნიადაგებისათვის, რომლებიც მუდმივი ჭარბი ტენიანობის ქვეშ იმყოფებიან. არის ღია რუხი ან მოცისფრო-რუხი, მონაცისფრო-ცისფერი ან ჭუჭყიანი მწვანე შეფერილობის, ზოგჯერ ჟანგისფერი ლაქებით.

ჰორიზონტი C - ნიადაგწარმოქმნელი ქანი (დედაქანი), რომელზედაც ჩამოყალიბდა მოცემული ნიადაგი, რომელსაც არ შეეხო ნიადაგწარმოქმნის სპეციფიკური პროცესები (ჰუმუსის აკუმულაცია, ელუვიური პროცესები და ა.შ.).

ამ ჰორიზონტს ზოგჯერ ჰყოფენ შემდეგნაირად:

C₀ ფხვიერი დედაქანი

C₂ მკვრივი დედაქანი

C₁₀ და **C₁₂** დედაქანი, რომელმაც განიცადა გამოფიტვა ილუვიური და ელუვიური პროცესების გარეშე.

ჰორიზონტი D - ქვეშეწერილი ქანი, რომელიც დედაქანის ქვეშ მდებარეობს და მისგან განსხვავდება უმთავრესად ლითოლოგიით. ზოგჯერ ჰორიზონტი D -ს ქვეშეწერილ მკვრივ ქანებს უწოდებენ.

ამ ჰორიზონტის დაყოფა C ჰორიზონტის შესაბამისად ხდება:

- D₀ ფხვიერი ქვეშეწერილი ქანები
- D₂ მკვრივი ქვეშეწერილი ქანები
- D₁₀ და D₁₂ გამოფიტული მთის ქანები, რომლებსაც არ განუცდიათ პედოგენეზისის პროცესები.

გარდა ზემოაღნიშნული ძირითადი ინდექსებისა, სარგებლობენ მთელი რიგი დამატებითი ინდექსებითაც:

- h - ილუვიური ჰუმუსი
- ir - ილუვიური რკინა
- t - ილუვიური თიხა
- ca - კალციუმის კარბონატების აკუმულაცია
- cs - კალციუმის სულფატების (თაბაშირის) აკუმულაცია
- sa - სხვა ხსნადი მარილების აკუმულაცია
- cn - რკინის, მარგანეცის ან ფოსფატის კონკრეციები
- m - მკვრივი (მასიური) შრეების არსებობა
- si - სილიკატური პროდუქტების ცემენტოზაცია

მეორეხარისხოვანი ნიშნები პატარა ასოებით აღინიშნება. მაგალითად,

- A_{2g} - გაეწრებული ჰორიზონტი გალებების ნიშნებით
- B_g - ილუვიური ჰორიზონტი გალებების ნიშნებით
- B_t - მეტამორფული ჰორიზონტი თიხის აკუმულაციით
- C_k - ნიადაგწარმომქმნელი კარბონატული ქანი
- A_t - ტორფიანი ჰორიზონტი
- A_d - კორდიანი ჰორიზონტი
- B_h - ილუვიურ-ჰუმუსოვანი ჰორიზონტი
- B_t - ილუვიურ-რკინის ჰორიზონტი

ნიადაგის გენეტიკური ჰორიზონტების გამოყოფის შემდგომ წარმოებს მათი აღწერა. ამისათვის ნიადაგის ჭრილის კედელზე ამაგრებენ სანტიმეტრს იმგვარად, რომ მისი ზედა ბოლო ზუსტად ემთხვეოდეს ჭრილის ზედა საზღვარს. შემდგომ დანის მეშვეობით აღნიშნავენ ნიადაგის ჰორიზონტების საზღვრებს. მთელი რიგი ნიშნების (ფერის, სტრუქტურის, აგებულების, სიმტკიცის და სხვ.) მიხედვით აღგენენ ნიადაგის ჰორიზონტებისა და ქვეჰორიზონტების საზღვრებს.

ჰორიზონტებს შორის გარდამავალი საზღვარი მრავალგვარია. ნიადაგის აღწერისას, ჩვეულებრივ, სარგებლობენ შემდეგი გრადაციებით:

1. მკვეთრი გადასვლა - ჰორიზონტებს შორის გარდამავალი ფენის სისქეა 2 - 3 სმ.
2. მკაფიო გადასვლა - 3 - 5 სმ.
3. თანდათანობითი გადასვლა - 5 სმ-ზე მეტი

ნიადაგის სიმძლავრეს ორი ციფრით აღნიშნავენ, რომლებიც ჰორიზონტების ზედა და ქვედა საზღვრების მდებარეობას მიუთითებენ. მაგალითად A^{012} და ა.შ.

ნიადაგის ფერი მჭიდრო კავშირშია მის შემადგენლობასთან. რაც მეტია ჰუმუსის რაოდენობა ნიადაგში, მით უფრო მუქი ფერისაა იგი. რკინისა და მარგანეცის არსებობა ნიადაგში მას მურა, მოწითალო ელფერს აძლევს. თუკი ნიადაგში მოთეთრო ფერებია ეს გაეწერების ან გაკარბონატების პროცესებზე მიუთითებს.

ზოგჯერ გვხვდება ნიადაგები, რომლებიც რთული, შერეული შეფერილობისაა. ასეთ შემთხვევაში მას ორმაგი, ან სამმაგი სახელწოდება აქვს. ამასთან, გაბატონებული ფერი ბოლო ადგილზე იწერება. მაგალითად ყვითელ-ყომრალი, მოთეთრო რუხი და ა.შ. მნიშვნელოვანია აგრეთვე, ფერის სიმუქის მითითება (მუქი ყავისფერი, ღია ყვითელი და სხვ.).

ნიადაგის ჰორიზონტის არაერთგვაროვანი შეფერილობისას აუცილებელია მიეთითოს ეს არაერთგვაროვნება. მაგალითად მურა, ღია რუხი არაერთგვაროვანი; ღია რუხის ფონზე მურა, ჟანგისფერი ლაქები და სხვ.

სხვადასხვა ფერების შედარებისათვის უნდა გამოვიყენოთ ისეთი გამოთქმები, როგორიცაა: „უფრო მუქია, ვიდრე ზედა ჰორიზონტი“, ან „უფრო ყვითელია, ვიდრე ზედა ჰორიზონტი“ და ა. შ. სასურველია გაკეთდეს ნიადაგის ნაცხი ბლანკის ცარიელ ადგილზე.

ნიადაგის ფერის დადგენისას გათვალისწინებულ უნდა იქნეს ის გარემოებაც, რომ თუ ნიადაგი ტენიანია, ან ცუდად განათებული, მათი შეფერილობა უფრო მუქია.

საველე კვლევისას, ნიადაგის ტენიანობის 5 ხარისხს გამოყოფენ:

1. მშრალი - იმტვერება, არ იგრძნობა ტენის რაოდენობა ნიადაგში, არ აციებს ხელს. ნიადაგის ტენიანობა ახლოა ჰიგროსკოპულთან.
2. მოტენიანო - აციებს ხელს, არ იმტვერება, გაშრობის შემდგომ ოდნავ ბაცდება.
3. ტენიანი - შეხებით ნათლად იგრძნობა ტენი. ნიადაგი ატენიანებს საფილტრავ ქაღალდს. გაშრობის შემდგომ მნიშვნელოვნად ბაცდება და ხელის მოჭერისას ინარჩუნებს მოცემულ ფორმას.
4. ნესტიანი - ხელის მოჭერისას ნიადაგი ცომისმაგვარ მასად იქცევა, წყალი ასველებს ხელს, მაგრამ არ წვეთავს თითებს შორის.
5. სველი - ხელში მოჭერისას ნიადაგიდან წვეთავს წყალი თითებს შორის. ნიადაგის მასა ავლენს დენადობას.

მექანიკური შედგენილობა ნიადაგის ძლიერ მნიშვნელოვანი თვისებაა, ვინაიდან იგი დამოკიდებულია არა მარტო დედაქანის შედგენილობაზე, არამედ ნიადაგწარმოქმნის პროცესების ხასიათზე.

საველე პირობებში ნიადაგის მექანიკური შედგენილობის განსაზღვრისას ნიადაგს ოდნავ ასველებენ.

მექანიკური შედგენილობის შემდეგი გრადაციებია მიღებული:

თიხოვანი - ნიადაგის სინჯი ზონარად იხვევა (დიამეტრი 2 მმ-ზე ნაკლები) და მისგან შეიძლება რგოლის გაკეთება.

თიხნარი - იხვევა უფრო მსხვილ ზონარად, რომელიც მოლუნვისას ტყდება.

მსუბუქი თიხნარი - ზონარი იშლება დასაწყისშივე

საშუალო თიხნარი - ზონარი იშლება მოლუნვის შემდეგ

მძიმე თიხნარი - ზონარი იკვრება, მაგრამ არის ნაპრალოვანი.

ქვიშნარი - ზონარად იხვევა, კეთდება მხოლოდ ბურთი, რომელსაც მქისე ზედაპირი აქვს.

ქვიშიანი - არც იხვევა, და არც იძერწება.

სკელეტური - შედგება ქანების ნატეხებისაგან (კენჭები, ხვინჭა, რიყნარი).

სტრუქტურა არის ნიადაგის თვისება დაიშალოს ცალკეულ ფორმებად. ნიადაგის სტრუქტურა ჭრილის გათხრისას კარგად შეიმჩნევა, როცა ბარით გადასროლილი მასალა იშლება ნაწილებად. სტრუქტურა განისაზღვრება აგრეთვე

დანის მეშვეობითაც. დანით გამოჩიქნიან ნიადაგის მცირე მასას. ხელზე იყრიან და შემდგომ განსაზღვრავენ აღებული ნაწილების ფორმას და და ზომებს.

სტრუქტურის შემდეგ ტიპებს გამოყოფენ:

ტიპი 1. მომრგვალო - მრავალწახნაგოვანი

ა. წახნაგები და კიდეები ნათლად არის გამოსახული

		ნაწილაკების დიამეტრი
ბელტოვანი სტრუქტურა	მსხვილბელტოვანი	10 სმ მეტი
	წვრილბელტოვანი	10 – 5 სმ
გოროხოვანი სტრუქტურა	მსხვილგოროხოვანი	5 – 3 სმ
	გოროხოვანი	1 – 3 სმ
	წვრილგოროხოვანი	1 – 0,5 სმ

ბ. წახნაგები და კიდეები კარგადაა გამოხატული

კაკლოვანი სტრუქტურა	მსხვილკაკლოვანი	20 – 10 მმ
	კაკლოვანი	1 – 7 მმ
	წვრილკაკლოვანი	7 – 5 მმ
მარცვლოვანი სტრუქტურა	მსხვილმარცვლოვანი	5 – 3 მმ
	წვრილმარცვლოვანი	1 – 3 მმ
	საფანტისებრი	< 1

ტიპი 2. პრიზმისებური

	განივკვეთში
სვეტოვანი	> 5 სმ
პრიზმული	5 – 3 სმ
	< 3 სმ

ტიპი 3. გაბრტყელებული

		სისქე (ვერტიკალური ღერძი)
ფილოვანი	ფიქლისებრი	> 5 მმ
	ფილისებრი	3 – 5 მმ
	ფირფიტისებრი	1 – 3 მმ
	ფურცლისებრი	< 1 მმ
ქერცლისებრი	ნაჭუჭისებრი	> 3 მმ
	უხეშქერცლისებრი	3 – 1 მმ
	წვრილქერცლისებრი	< 1 მმ
ლინზისებრი	მსხვილლინზისებრი	> 10 მმ
	წვრილლინზისებრი	10 – 3 მმ
	თითისებრი	< 3 მმ

თუკი ნიადაგის აგრეგატების ზომა 0,5 მმ-ზე ნაკლებია, მათ მიკრო-სტრუქტურას მიაკუთვნებენ და სავსე პირობებში ასეთი ნიადაგები პირობითად უსტრუქტუროდაა მიჩნეული.

ნიადაგის აგებულების ქვეშ გულისხმობენ სიმკვრივისა და ფორიანობის გარეგნულ გამოხატულებას.

ფორებისა და ნაპრალების ზომების მიხედვით, გამოყოფენ ნიადაგის შემდეგ ტიპებს:

ფორების დიამეტრი და ნაპრალების სიგანე (მმ) :

წვრილფორიანი	< 1
ფორიანი	1 – 3
ღრუბლისებრი	3 – 5
ნახვრეტისებრი	5 – 10
უჯრედისებრი	> 10
წვრილნაპრალისებრი	< 3
ნაპრალისებრი	3 – 10
ჭვრიტისებრი	> 10

ფორების სიუხვის მიხედვით გამოჰყოფენ :

სუსტადფორიანი	1,5 – 2
ფორიანი	1
ძლიერფორიანი	0, 5

ნიადაგის სიმტკიცე შეიძლება განისაზღვროს ჭრილის ამოთხრის დროს :

ძლიერ მკვრივი - შეუძლებელია თხრა, დანის გასმით ჭრილის კედელზე რჩება წვრილი ხაზები.

მკვრივი ნიადაგი - ძნელად ითხრება, დანის წვერი ჭრილის კედელზე ტოვებს 1-2 სმ-იან ხაზებს.

სუსტად გამკვრივებული ნიადაგი - ადვილად ითხრება და მიწის ამოყრისას იშლება ცალკეულ ნაწილებად, დანა ჭრილის კედელში საკმაოდ თავისუფლად შედის რამდენიმე სმ სიღრმეზე.

ფხვიერი ნიადაგი - იფხვნება.

ძლიერ ფხვიერი ნიადაგი - მოჭერისას იკუმშება, ფეხი ღრმა კვალს ტოვებს ნიადაგის ზედაპირზე (მაგალითად, ძლიერ ფხვიერი ბიცობები, ბაღებისა და ბოსტნების ახლადდამუშავებული ნიადაგი).

გეომასების კლასიფიკაცია და ინდექსაცია

გეომასების კლასიფიკაციის თეორიული საკითხები განხილულია “ლანდშაფტმცოდნეობაში” (გვ. 63-66), ამიტომ აქ მოგვყავს მხოლოდ გეომასების ინდექსაცია.

P - ფიტომასები

ფიტომასები, რომლებიც ფოტოსინთეზს ახდენენ

Pf - ერთწლიანი ხე – ბუჩქნარების ფოთლები :

Pfh - ჰიდროფიტული ფოთლები - წყლის მცენარეების ფოთლები

Pfg - ჰიგროფიტული ფოთლები - ტენიანი ადგილების მცენარეულობის ფოთლები (ტირიფი, მურყანი).

Pfm - მეზოფიტური ფოთლები - საკმარისი ტენიანობის პირობებში გავრცელებული მცენარეულობის ფოთლები (წიფელი, რცხილა, არყი, თხილი)

Pfx - ქსეროფიტული ფოთლები - მშრალი რეგიონების მცენარეების ფოთლები. მცენარეებს წყლის მიღებისა და ეკონომიისათვის სჭირდებათ შეგუება გარემო პირობებთან (ჯაგ-რცხილა, ძეძვი)

Pi - მრავალწლიანი ხე - ბუჩქნარების ფოთლები :

PII - დაფნისებრი მეზოფიტური ფოთლები (მარადმწვანე ბუჩქნარების ფოთლები - ბზა, წყავი, როდოდენდრონი, ბამბი, დაფნა)

PId - ხეშეშფოთლიანი ქსეროფიტული ფოთლები

(ხმელთაშუაზღვისპირეთის ხე - ბუჩქების ფოთლები - მარწყვის ხე)

PIb - ხისებრი მარცვლოვანების ფოთლები - ბამბუკი

PIc - მანანასებრთა ფოთლები

PIp - ქერცლისებრი ფოთლები და უფოთლო სავეგეტაციო ღეროები

Ph - წიწვები :

Phm - მრავალწლიანი მეზოფიტური წიწვები _ ნაძვის, სოჭის, ურთხმელის, ფიჭვის წიწვები).

Phx - მრავალწლიანი ქსეროფიტული წიწვები

PhI - ერთწლიანი მეზოფიტური წიწვები - ექსტრემალურ ცივ პირობებში გავრცელებული მცენარეების წიწვები - ლარიქსი

Pl - ბალახოვანი მცენარეულობის ღეროები და ფოთლები :

Plm - ჰიდროფიტული ბალახების ღეროები და ფოთლები

Plq - ჰიგროფიტული ბალახების ღეროები და ფოთლები

Pln - მეზოფიტური ბალახების ღეროები და ფოთლები

Plx - ქსეროფიტული ბალახების ღეროები და ფოთლები

x - ბუჩქნარებისა და ნახევრადბუჩქნარების ფოთლები ან მწვანე ყლორტები, რომლებიც ასრულებენ ფოთლების ფუნქციას :

Pxc - ქსეროფიტულ ბუჩქნარებისა და ნახევრადბუჩქნარების ფოტოსინთეზური ეკლები, მწვანე ყლორტები და ეკლიანი ფოთლები

Pxs - ფოთლოვანი სუკულენტები და ჯუჯა სუკულენტები ავშანი, რეომიურია

Pxa - ქსეროფიტული ბუჩქნარებისა და ნახევრადბუჩქნარების ფოთლები, რომლებიც მცირე ზომით, რედუცირებითა და ხეშმწფოთლიანობით ხასიათდება - აბზინდა

m - ტალოფიტები

t - ხე-ბუჩქნარების სატრანსპორტო - სკელეტოვანი ორგანოები :

Ptc - ვარჯისშემქმნელი ხეების ტანი (წიფელი, რცხილა და ა.შ.)

Ptb - ვარჯისშემქმნელი ხეების ტოტები, დამახასიათებელია ისეთი ხეებისათვის, რომელთაც აქვთ მკვეთრად გამოხატული ხის ტანი და ტოტები

Ptp - ქოლგისებრი ხეების ტანი

Pts - ხისებრი მარცვლოვანების ტანი

Ptl - ლიანები

Ptv - ბუჩქნარი მცენარეულობის ტოტები

s - ფესვები

g - გენერატიული ორგანოები :

Pgs - ყვავილები

Pgp - ნაყოფი

M - მორტმასები

Md - გამხმარი, მაგრამ ჯერ კიდევ ჩამოუცვენელი ხის ტოტები :

Mdc - გამხმარი ხეები

Mdv - გამხმარი ტოტები

Mm - ვეტომი მშრალი ტოტები და ღეროები, რომლებიც ცოცხალ მცენარეს ჯერ არ მოსცილებია :

Mmm - ბალახეული მცენარეულობის გამხმარი ან ხმობის სტადიაში მყოფი ფოთლები და ყლორტები, რომელთაც ვერტიკალური და დახრილი ორიენტაცია აქვთ.

Mml - ძველი ვეტომი, აქვს დახრილი და სუბჰორიზონტული ორიენტაცია, თუმცა ჯერ არ მოსცილებია, „დედა ორგანიზმს“. ფერი უფრო მუქია მურა-ყვითელი, იშვიათად მურა.

MI - მკვდარი ნაფენი, ნიადაგის ზედაპირზე არსებული მცენარეული ნარჩენები, რომლებიც უკვე დაშლილი და გახრწნილია :

Mlp - ნედლი, მკვდარი ნაფენი, ნაკლებად შეცვლილი ხე-ბუჩქნარების ნაცვენი. იგი მკვდარი საფარის ყველაზე ზედა ჰორიზონტია.

Mlf - ხე-ბუჩქნარების ფოთლოვანი ნაცვენი, რომელიც გასული წლის ჰუმიფიკაციის პროცესებითაა სახეშეცვლილი. თუმცა ნათლად გაირჩევა ფოთლები, წიწვები და მცენარეთა სხვა ორგანოები.

Mlg - ნაფენი - ნეშომპალა. ორგანული ნივთიერებების ერთგვაროვანი მასა - ნეშომპალა. მცენარის ცალკეული ნაწილების გარჩევა ძნელია. ფერი მურა, ყავისფერი - მურა. შედგება უმთავრესად ფოთლებისაგან

Mlm - ბალახეული მცენარეულობის ახალი ნაფენი. მოცილებულია ცოცხალ მცენარეს და ოდნავ დაშლილიცაა. ჩვეულებრივ დევს მკვდარ საფარზე. ფერით რუხია.

Mll - ბალახოვანი საფრის ნაფენი. სანახევროდ დაშლილი და დევს უშუალოდ ნიადაგის ზედაპირზე. ფერი მუქი რუხი, მურა, მურა ყავისფერი

Mv - ხე - ქცეული

Mvt - ნიადაგის ზედაპირზე მდებარე ხეები და ხის კუნძები

Mvv - ხეცეული და სხვასხვა სკელეტოვანი მასალა

Ms - გამხმარი ფესვები

Mo - მორი. ყალიბდება დაბალი ბიოლოგიური აქტიობის პირობებში, როცა მძლავრი მკვდარი საფარია. გვხვდება უმთავრესად წიწვიან ტყეებში. დამახასიათებელია ორგანულ ნივთიერებათა ნელი მინერალიზაცია, მურა და შავი ფენის წარმოქმნით, რომელსაც შენარჩუნებული აქვს მცენარეული მასის სტრუქტურა. მდებარეობს უშუალოდ მინერალურ ნაწილზე.

Mt - ტორფი

Ma - ამორფული ორგანული ნაერთები, რომლებიც ნიადაგის მინერალურ ნაწილთანაა დაკავშირებული. ჩვეულებრივ, ყალიბდება მაღალ მთებში იქ, სადაც ნიადაგის პროფილი არ არის ფორმირებული.

S - პედომასები

ცნობილია, რომ ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა განსაზღვრავს მის უმთავრეს ფიზიკურ თვისებებს (ფორიანობა, სტრუქტურა, წყალგამტარობა, ტენტევადობა, წყალწევითი უნარი), იონების შთანთქმასა და გაცვლას, საკვები ნივთიერებების მარაგს და სხვა. ამიტომ პედომასების დიფერენციაციისას ეყრდნობიან ნიადაგის მექანიკურ შედგენილობას.

Sa - თიხოვანი პედომასები. ხასიათდებიან დაბალი ფორიანობითა და წყალგამტარობით, შედარებით ცივი თერმული რეჟიმით.

Ss - თიხნარი. ხასიათდებიან უკეთესი ნოყიერებით თიხოვან და ქვიშნარ პედომასებთან შედარებით :

Sas - მძიმე თიხნარი.

Sss - საშუალო თიხნარი.

Ssa - მსუბუქი თიხნარი.

Sc - ქვიშნარი. ხასიათდება ზომიერი ფორიანობით, მშრალ მდგომარეობაში შედარებით ნაკლები შეკავშირებით, მაღალი წყალგამტარობით, მაგრამ მცირე ტენიანობით, საკვები ნივთიერებებისა და ჰუმუსის მცირე შემცველობით.

Sp - ქვიშა. ქვიშიანი, ამ გეომასებს აქვთ ზომიერი ფორიანობა, სუსტი შეკავშირება, მაღალი წყალგამტარობა და დაბალი ტენტევადობა, საკვები ნივთიერებებისა და ჰუმუსის უკიდურესად მცირე შემცველობით. თბილი თერმული რეჟიმით. გვხვდება იშვიათად.

პედომასებისათვის ინდექსის საშუალებით ნაჩვენებია ჰუმუსის შემცველობა

S^I – მცირე ჰუმუსიანი

S^{II} – საშუალო ჰუმუსიანი

S^{III} – ძლიერ ჰუმუსიანი

L - ლითომასები

ბტკ-ების მიმდინარე ფუნქციონირებისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ქანების კარბონატულობას ან სილიკატურობას და აგრეთვე იმას, არის თუ არა ეს ქანები გამოფიტული.

Ls - სილიკატური და სხვა არაკარბონატული ქანები

Lk - კარბონატული ქანები და ქანები, რომლებიც შეიცავენ ადვილად ხსნადი მარილების დიდ რაოდენობას

Lb - გამოფიტული და გამოფიტვის ქერქის ქანები

L_v – ლითომასები ვულკანური ქანების

II - ჰიდრომასები

ნიადაგის ტენიანობის (რომელიც განსაზღვრავს ამ გეომასების ფუნქციურ დანიშნულებას) მიხედვით გამოყოფენ ჰიდრომასების 3 გრადაციას :

- Hs***** - ტენის ჭარბი რაოდენობით ნიადაგში
- Hs**** - ტენის ოპტიმალური რაოდენობით ნიადაგში
- Hs*** - ტენის არასაკმარისი რაოდენობით ნიადაგში

გეომასების კვლევის მეთოდика

გეომასების კვლევისას უდიდესი ყურადღება ექცევა მათ მასას, რამეთუ მასა არის გეომასების ყველაზე მნიშვნელოვანი თვისება. მასის რაოდენობა განისაზღვრება არა აბსოლუტურ სიდიდეებში (ტონებში, კილოგრამებში, გრამებში), არამედ ფარდობითში (მასის შეფარდება ფართობის ერთეულთან). ასეთი მიდგომა საშუალებას იძლევა შევადაროთ ცალკეული ბტკ-ები და მათი მდგომარეობები.

ყველაზე ხშირად სარგებლობენ მასის განზომილების ორი ერთეულით ტონა /ჰექტრებითა და გრამ/მ²-ით. მასისა და მეტრული თვისებების მეშვეობით შეიძლება მოცულობითი წონისა და სიმკვრივის განსაზღვრა. გეომასების მოცულობითი წონა განისაზღვრება გრ/სმ³ და ტ/მ³-ში. გეომასების სიმკვრივე (ხვედრითი წონა) არის მასის თანაფარდობა იმ მოცულობასთან, რომელსაც იკავებს მოცემული გეომასა. იგი იმავე განზომილებებში განისაზღვრება, რაშიც მოცულობითი წონა.

აერომასების რაოდენობის განსაზღვრა

აერომასების რაოდენობა ორ ფაქტორზეა დამოკიდებული - ჰაერის სიმკვრივესა და ბტკ-ის ვერტიკალური პროფილის მიწისზედა ნაწილის სიმძლავრეზე.

$$A = p \cdot h = k$$

სადაც A - არის აერომასების რაოდენობა, p - ჰაერის სიმკვრივე, h - ბტკ-ის მიწისზედა ნაწილის სიმძლავრე, და k - გარდამავალი კოეფიციენტი, რომლის

მეშვეობითაც შესაძლებელია აერომასების რაოდენობის გადაყვანა ტონა/ჰექტრებში. როცა h იზომება სანტიმეტრებში, $k = 0,1$, ხოლო როცა h იზომება მეტრებში, მაშინ $k = 10$

მშრალი ჰაერის სიმკვრივე განისაზღვრება ფორმულით :

$$P = \frac{P^1}{R \times T}$$

სადაც

P - არის მშრალი ჰაერის სიმკვრივე,

P^1 - ჰაერის წნევა (მმ),

t - ჰაერის ტემპერატურა (კელვინის სკალით), ხოლო

R - გაზის მუდმივა, რომელიც $2/8704 * 10^6$ ერგი/გრ. გრადუსის ტოლია.

ჰაერის სიმკვრივე მჭიდროდაა დაკავშირებული ადგილის სიმაღლესთან ზღვის დონიდან.

ცხრილი 2.

ჰაერის სიმკვრივის ცვალებადობა აბსოლუტური სიმაღლის მიხედვით

სიმაღლე	სიმკვრივე კგ /მ ³
0	1.1250
1000	1.1117
2000	1.0066
3000	0.9093
4000	0.8194
5000	0.7364

ბტკ-ების ვერტიკალური პროფილის ზედა საზღვარი კი მცენარეული საფარის ორმაგ სიმაღლეზე გადის.

ფიტომასების რაოდენობის განსაზღვრა

ხე-მცენარეულობის, ბალახოვნებისა და ბუჩქნარი მცენარეულობის ფიტომასების გაანგარიშების მეთოდიკა სხვადასხვანაირია. ამიტომ მათ განვიხილავთ ცალ-ცალკე. ამასთან რთულ მცენარეულ თანასაზოგადოებებში (ტყე-ბუჩქნართა და ბალახოვანი საფარით) სხვადასხვა მეთოდი გამოიყენება.

ბალახოვანი მცენარეულობის ფიტომასების გაანგარიშება

ბალახოვანი ფიტომასების შესწავლა წარმოებს სააღრიცხვო ნაკვეთებზე. მათი რაოდენობა შეიძლება იყოს 1 - 10, მაგრამ უფრო ხშირად 3 - 5. ნაკვეთის ზომებია 0,5 x 0,5 მ., ან 1 x 1 მ. სტაციონარული კვლევებისას კი ზოგჯერ სააღრიცხვო ნაკვეთს წრის ფორმა აქვს, რომლის ფართობია 0,1 მ².

ზოგჯერ გვხვდება ბტკ-ები ბალახოვანი საფარით, სადაც ფიტომასების რაოდენობა 100 გრ/მ²-ზე ნაკლებია. ასეთი შემთხვევებისათვის სააღრიცხვო ნაკვეთების ფართობი იზრდება 1 x 2 ან 2 x 5 მეტრამდე.

თუკი ბალახოვანი საფარის სიმაღლე 20 - 30 სმ. არ აღემატება, ბალახების მიწისზედა ნაწილებს მთლიანად ჭრიან (ჩვეულებრივ ნიადაგიდან 2 - 3 სმ. სიმაღლეზე, მკვდარი საფარის ცოტა ზემოთ).

მოჭრილ ბალახებს წონიან. მიღებული მონაცემები შეაქვთ აღწერის ბლანკში ინდექსით P₁, ე.ი. ეს მონაცემები არის სველი ფიტომასის წონა.

თუკი ბალახოვანი საფარის სიმაღლე 20 - 30 სმ. აღემატება, მაშინ მათი მოჭრა სექციების მიხედვით ხდება. რეკომენდირებულია შემდეგი სექციების გამოყენება: 70 სმ-ზე მეტი, 50-70, 40-50, 30-40, 20-30, 10-20, 0-10 სმ. (ზოგჯერ ბოლო სექციას ორ ნაწილად ყოფენ: 0-5, და 5-10 სმ. ბალახის მოჭრა სექციების მიხედვით ხდება შემდეგნაირად: ლარტყას დგამენ ისე, რომ ნიშნული "0" ნიადაგის ზედაპირის დონეზე იყოს. ამის შემდეგ ჭრიან ბალახის ზედა სექციებიდან ქვედა სექციებისაკენ. შესაბამისად თითოეული ფრაქციის ბალახი იწონება და მიღებული მონაცემები იწერება აღწერის ბლანკში.

ამის შემდგომ, კამერალურ პირობებში ანგარიშობენ სველი ფიტომასების რაოდენობას ტონა/ჰექტარებში.

მაგალითად, საცდელი მოედნის ზომებია 0,5 x 0,5 მ, ე.ი. ფართობია 0,25 მ². მოჭრილი ფიტომასის წონა კი 60 გრ. შეადგენს. გაანგარიშება ხდება შემდეგნაირად:

$$1 \text{ მ}^2 : 0,25 \text{ მ}^2 = 4$$

ეს ციფრი უნდა გამრავლდეს გადაყვანის კოეფიციენტზე, რომელიც 0,01 უდრის. ჩვენ შემთხვევაში გვექნება 60 x 4 x 0,01 = 2,40 ტ/ჰა.

სველი ფიტომასების დაანგარიშების შემდეგ აღებული ნიმუშები გადააქვთ ლაბორატორიაში (მარტყოფის სტაციონარზე), სადაც მას წონიან 1 გრ სიზუსტით და *აშრობენ თერმოსტატებში* 100 - 110° ტემპერატურაზე (მუდმივი წონის მიღებამდე). გამოშრობის დრო დამოკიდებულია იმ *სტექსზე*, რომლის დროსაც იქნა აღებული ეს ნიმუში. გამოშრობა შეიძლება 3-8 საათს გაგრძელდეს.

გამოშრობის შემდეგ ნიმუში კვლავ უნდა აიწონოს. ეს მონაცემი შეაქვთ აღწერის ბლანკში ინდექსით P₂

ფიტომასის გამოშრობის კოეფიციენტს ანგარიშობენ შემდეგი ფორმულით:

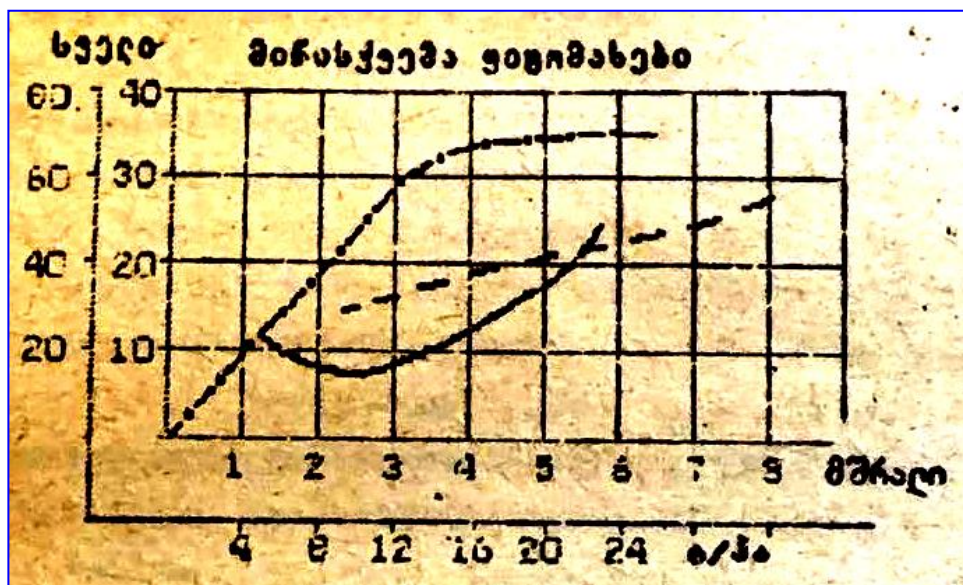
$$K_y = P_1 / P_2$$

თუკი სააღრიცხვო ნაკვეთიდან ნედლი ფიტომასა მთლიანად არ იყო გამოშრობილი და ნიმუში აღებული იყო მხოლოდ გაშრობის კოეფიციენტის გასაგებად, მაშინ მშრალი ფიტომასის საერთო წონას ანგარიშობენ შემდეგი ფორმულით:

$$P_2 = P_1 \times K_y$$

სრულყოფილად არ არის დამუშავებული ფესვების ფიტომასების განსაზღვრის მეთოდიკა. ბალახოვანი მცენარეულობის ფესვების ფიტომასის განსაზღვრა ხდება გრაფიკით (ნახ. 2).

თუკი ცნობილია მიწისზედა ფიტომასების რაოდენობა, შესაძლებელია მიწისქვეშა ფიტომასების განსაზღვრაც. მაგრამ გრაფიკი შედგენილია ზაფხულის ჰუმიდური სტეფებისათვის და ამიტომ შეიძლება გამოვიყენოთ მხოლოდ ამ მდგომარეობებისათვის.



ნახ. 2. ბალახოვანი მცენარეულობის მიწისზედა და მიწისქვეშა ფიტომასების კავშირი

- ცენტრალური ამიერკავკასიის მთისწინების სტეპური ლანდშაფტები
 - - - აღმოსავლეთ კავკასიის მაღალმთის მდელოს ლანდშაფტები
 - . . - ცენტრალური და დასავლეთ კავკასიის მაღალმთის მდელოს ლანდშაფტები
- განსაზღვრის ცდომილებაა 10 – 30 %.

ხე – მცენარეების ფიტომასების რაოდენობის ანგარიში

ხე – მცენარეების ტაქსაცია

ტაქსაციას აწარმოებენ საცდელ ფართობებზე. ამ ფართობებზე თითოეული სახეობისათვის განსაზღვრავენ დიამეტრს, სიმაღლესა და ფორმის კოეფიციენტს. ხეების დიამეტრი განისაზღვრება საზომი ჩანგლით (მკერდის სიმაღლეზე - 1,3 მ).

ზოგჯერ დიამეტრის ნაცვლად საზომი ლენტით განსაზღვრავენ ხის გარშემოწერილობას. ხეების სიმაღლე განისაზღვრება ან ეკლიმეტრით, ან თვალთ. ერთ-ერთი დამკვირვებელი (სასურველია 180 სმ. სიმაღლის) დგება გასაზომ ხესთან, ხოლო მეორე დამკვირვებელი ხიდან 20 - 30 მ. მანძილზე უნდა იყოს დაშორებული. იგი პირველი დამკვირვებლის სიმაღლეს თვალთ გადაზომავს ხის ბოლოდან წვეროსაკენ.

გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ 10 მ. სიმაღლემდე გათვალისწინებული უნდა იყოს დამკვირვებლის რეალური სიმაღლე, 10 – 20 მ. სიმაღლისას კი 180 სმ. სიმაღლის დამკვირვებელი მიჩნეული უნდა იქნეს 2 მ-ად.

20 -30 მ. სიმაღლისას მიღებულ შედეგებს 2 მ. უნდა დაემატოს, ხოლო 30 მ. ხის სიმაღლისას - 4 მ. მაგალითად, ხის სიმაღლე მივიღეთ დამკვირვებლის 12 სიმაღლის ტოლი, მაშინ ხის სიმაღლე იქნება $12 \times 2 + 2 = 26$ მეტრი.

ფორმის კოეფიციენტი (q) არის საშუალო სიმაღლეზე ($D1/2$) და მკერდის სიმაღლეზე ($D1/2$) ხის დიამეტრების შეფარდება.

$$q_2 = \frac{D1/2}{D1/2}$$

მაგალითად, ხეების სიმაღლეა 30 მ, დიამეტრი ხის საშუალო სიმაღლეზე 60 სმ, ხოლო დიამეტრი მკერდის სიმაღლეზე - 100 სმ, მაშინ q_2 ტოლი იქნება 0,6.

გასათვალისწინებელია, რომ ბაობაბებისა და ბოთლის ხეების ფორმის კოეფიციენტი 1-ზე მეტია, სატელეფონო ბოძებისა და “ანძისმაგვარი” ხეების კი - 0,9. თუკი ხის ტანი ძლიერ სწორია, მაშინ - 0,8, თუკი ნაკლებად სწორი, მაშინ - 0,6 – 0,7, თუკი ოდნავ დაბრეცილი - 0,5, ხოლო ძლიერ დაბრეცილის - 0,4. ბუნებაში გვხვდება ისეთი ხეები, რომელთა q_2 არის 0,4-ზე ნაკლები. რაკი ტაქსაციის ცხრილში ასეთი ხეების კოეფიციენტი მითითებული არ არის, პირობითად მიჩნეულია, რომ კოეფიციენტის ფორმაა 0,4.

ხის ტანის მოცულობის ანგარიში

ხის დიამეტრის, სიმაღლისა და ფორმის კოეფიციენტის მიხედვით ანგარიშობენ ხის ტანის მოცულობას. მოცულობები ცალ-ცალკე ანგარიშდება თითოეული სახეობისათვის.

ხის ტანის მოცულობის დაანგარიშების 3 მეთოდი არსებობს:

I მეთოდი - მოცულობას ანგარიშობენ ფორმულით:

$$V = 0,534 \times H \times D^2 \times q_2$$

სადაც V - არის ხის ტანის მოცულობა, H - სიმაღლე (სმ), D - დიამეტრი (მ), q_2 - ფორმის კოეფიციენტი ; x - გამრავლება.

II მეთოდი - მოცულობას განსაზღვრავენ ნიკოლსკის ცხრილით (1,068), ფორმის კოეფიციენტის მიხედვით პოულობენ საჭირო ცხრილს, ცხრილში სიმაღლისა და დიამეტრის მონაცემების გადაკვეთაზე განსაზღვრავენ მოცულობას.

ნიკოლსკის ცხრილში მოცემულია ყველაზე ფართოდ გავრცელებული ხის ფორმის კოეფიციენტები (0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8). ნიკოლსკის ცხრილი მოცემულია კამერალური დამუშავების ბლანკში.

III მეთოდი - ნომოგრამების მეთოდი ყველაზე ნაკლები სიზუსტისაა, ამიტომ მას იყენებენ შემოკლებული კვლევებისას. ნომოგრამაზე სვეტისა და დიამეტრის გადაკვეთაზე სვამენ წერტილს. ასეთივე წერტილს სვამენ სიმაღლისა და ფორმის კოეფიციენტის გადაკვეთაზე. ეს წერტილები ერთიანდებიან სწორი პირდაპირი ხაზით და ნომოგრამის ცენტრში განსაზღვრავენ მოცულობას. თუკი დიამეტრი 36 სმ-ზე მეტია, მაშინ მოცულობას განსაზღვრავენ მარცხენა სკალით, ხოლო თუ დიამეტრი 36 სმ-ზე ნაკლებია, მაშინ - მარჯვენა სკალით (იხ. კამერალური დამუშავების ბლანკი).

ხეების მოცულობები ჯამდება ცალკეული სახეობების მიხედვით და მიღებული მონაცემები შეაქვთ შესაბამის ცხრილში.

- 1) ცალკეული სახეობებისათვის ანგარიშობენ ხის ტანის მოცულობას 1 ჰექტარზე
- 2) ხის ტანის წონის განსაზღვრავრისათვის ხის ტანის მოცულობას ამრავლებენ ხის სიმკვრივეზე.

ცხრილი 3. ხეების სიმკვრივე

სახეობის დასახელება	მოცულობითი წონა, ტ / მ³	
	ნედლი	მშრალი
წიფელი	0,950	0,600
რცხილა	0,988	0,630
წაბლი	0,915	0,570
მურყანი	0,900	0,450
ბზა	1,232	1,020
წყავი	0,980	0,600
ნეკერჩხალი	0,960	0,630
იფანი	0,980	0,600
მუხა	0,980	0,600
არყის ხე	0,880	0,550
შვინდი	1,000	0,700
მარწყვის ხე	0,950	0,600
ტირიფი	0,880	0,500
ფიჭვი	0,860	0,400
ღვია	0,980	0,630
ნაძვი	0,830	0,400
სოჭი	0,830	0,400

თელა	0,950	0,600
ვერხვი	0,850	0,450
ცაცხვი	0,850	0,450
თხილი	0,950	0,600
ცირცელი	0,900	0,550
ლარიქსი	0,833	0,610

3) სახეობრივად მრავალფეროვან ბტკ-ებში ფრაქციული ნაწილების პროცენტის განსაზღვრა ხდება ხის ტანის საერთო წონიდან. კერძოდ, ამა თუ იმ ფრაქციის განსაზღვრისას ხის ტანის წონა მრავლდება ფრაქციის პროცენტზე და იყოფა 100-ზე.

ცხრილი 4.

ფოთლების, ტოტებისა და ფესვების პროცენტის განსაზღვრა ხის ტანის წონიდან

სახეობები	ფოთლები	ტოტები	ფესვები
წიფელი, ნეკერჩხალი, იფანი, თელა	2, 4	16	28
მუხა	2, 5	24	32
რცხილა, წაბლი	2, 6	26	29
სხვა ფოთლოვანები (მურყანი,ვერხვი)	2, 5	17	27
ჯაგ-რცხილა, ძეძვი	8, 0	70	30 - 50
მაღალი მთის არყის ხე	7, 0	30 - 50	35
ნაძვი, სოჭი	11, 5	14	18
ფიჭვი	4, 2	9	13
კლდის ფიჭვი, ღვია	22	50-100	40-50
ბზა	22	35	30

4) ჯამური ფიტომასების განსაზღვრა ხდება ფრაქციული ნაწილების წონების შეჯამებით.

ბუჩქნარი მცენარეულობის ფიტომასების განსაზღვრა

ბუჩქნარი მცენარეულობის ფიტომასების განსაზღვრის რამდენიმე მეთოდი არსებობს. განვიხილოთ ზოგიერთი მათგანი.

პირდაპირი მეთოდით შეარჩევენ 1 x 2, 2 x 2, 2 x 5 მ. ზომების საცდელ მოედნებს, სადაც ჭრიან მთელ ბუჩქებს და წონიან. შემდგომ განსაზღვრავენ ბუჩქების ცალკეული ფრაქციების წონას. თუკი მათი წონა 1 კგ-ს აღემატება, მაშინ მათ წონიან 10-20 გრ. სიზუსტის სასწორით. თითოეული ფრაქციიდან 30 ან 100 გრ-იან ნიმუშს იღებენ. ნიმუშს აშრობენ 100-110⁰ ტემპერატურაზე მუდმივი წონის მიღებამდე. მიღებული მონაცემების დამუშავება იმავე მეთოდით ხდება, როგორც ბალახოვანი ფიტომასების გამოთვლა.

შემოკლებული მეთოდი. ბუჩქნარების ჯამური ფიტომასების განსაზღვრის შემდეგ ცალკეული ფრაქციული ნაწილების განსაზღვრა არ ხდება (გარდა მოდელური ბუჩქნარებისა). ჩვეულებრივ 5-10 მოდელურ ჯგუფს ირჩევენ. ამის შემდგომ განსაზღვრავენ ბუჩქნარების პროცენტულ დაფარულობას საცდელ მოედნებზე.

გამოთვლითი მეთოდი ყველაზე ნაკლები სიზუსტისაა. შეცდომამ შეიძლება 25%-ს და მეტსაც მიაღწიოს. 10 x 10 მ. ზომის მოედანზე ყველა ბუჩქნარის ტაქსაციას ახდენენ. განსაზღვრავენ ბუჩქის სიმაღლესა და დიამეტრს. მერქნის მოცულობის განსაზღვრა ხდება ცხრილი 5 –ით.

ცხრილი 5. დაბალტანიანი ხეებისა და ბუჩქნარების ღეროების მოცულობის განსაზღვრა

	1	2	3	4	5	6	7
1	0,00002	0,00004	0,00006	0,00008	0,00010	0,00012	0,00014
2	0,00016	0,00018	0,00024	0,00032	0,00040	0,00048	0,00056
3	0,00018	0,00036	0,00054	0,00072	0,00090	0,00103	0,00126
4	0,00032	0,00072	0,00096	0,00128	0,00160	0,00192	0,00224
5	0,00050	0,00100	0,00150	0,00200	0,00250	0,00300	0,00350
6	0,00072	0,00144	0,00216	0,00288	0,00360	0,00432	0,00504
7	0,00088	0,00176	0,00264	0,00352	0,00440	0,00528	0,00616

პედომასების რაოდენობის განსაზღვრა

პედომასების რაოდენობის განსაზღვრისათვის საჭიროა წინასწარ განისაზღვროს ნიადაგების მოცულობითი წონა.

ცხრილი 6. კავკასიის ზოგიერთი ნიადაგების მოცულობითი წონა.

ნიადაგის დასახელება	0 - 10	10 -20	20 -30	30 -50	50
წითელმიწები	1. 02	1.03	1.05	1.12	1.36
ყავისფერი	1. 18	1.20	1.35	1.32	1.40
მდელოს ყავისფერი	1. 31	1.34	1.38	1.40	1.50
ყვითელმიწები	1. 10	1.29	1.30	1.37	1.50
რუხი	1. 15	1.20	1.25	1.35	1.35
შავმიწები	1. 00	1.05	1.10	1.15	1.25
ალუვიური	1. 35	1.40	1.42	1.45	1.50
ტყის ყომრალი	1. 10	1.15	1.30	1.30	1.40
წაბლა	1. 00	1.20	1.30	1.35	1.45

თუკი ნიადაგის სიმძლავრე 60 სმ-ზე ნაკლებია, ან არის მითითებული რომელიმე ნიადაგის სახელწოდება, სარგებლობენ სხვა ცხრილით.

ცხრილი 7. ნიადაგის გენეტიკური ჰორიზონტების მოცულობითი წონა

დასახელება	
ჰორიზონტი A	0,9 – 1,3
ჰორიზონტი BB	1,2 – 1,4
ჰორიზონტი C	1,3 – 1,6
ბიცობი	1,5 – 1,7
თაყიზი	1,7 – 1,9
ტორფი	0,3 – 0,5

შეცდომა 15 - 30%

პედომასების რაოდენობის განსაზღვრისათვის საჭიროა წინასწარ განისაზღვროს ნიადაგის მოცულობითი წონა (ცხრ. 6).

თუკი ნიადაგის სიმძლავრე 50 სმ-ზე ნაკლებია, არ არის მითითებული რომელიმე ნიადაგის სახელწოდება, სარგებლობენ ცხრილი 7-ით.

ამ ცხრილში მოცემულია ნიადაგის ძირითადი გენეტიკური ჰორიზონტები და მოცულობითი წონის ინტერვალები მათში. ამ დროს გასათვალისწინებელია ის, რომ მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგების მოცულობითი წონა მეტია, ვიდრე მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებისა.

პედომასები გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$S = OB \times V \times P$$

სადაც:

OB - მოცულობითი წონაა,

V - ნიადაგის ფენის სიმძლავრე და

P - პედომასების პროცენტული რაოდენობა ამ ფენაში.

თუკი მოცულობითი წონა განისაზღვრება გრ/სმ³-ში, პროცენტები - მთელ ერთეულებში, ფენის სისქე სმ-ში, მაშინ თანამამრავლი იქნება ტ/ჰა-ში. მაგალითად, OB – 1,0 გრ/სმ³-ში, პედომასები – 50 %, ფენის სისქე – 0 სმ, მაშინ პედომასების რაოდენობა იქნება 5000 ტ/ჰა.

ნიადაგის მთელი პროფილის ჯამური პედომასების განსაზღვრა ხდება ნიადაგის თითოეული ფენის პედომასების შეჯამებით.

ჩვეულებრივ, მთებში ნიადაგის სიმძლავრე 1 მ-ს არ აღემატება, ამიტომ ჯამური პედომასების (ლითომასებისაც) განსაზღვრა ხდება ნიადაგის მეტრულ ფენაში.

ლითომასების რაოდენობის განსაზღვრა

ლითომასების რაოდენობა განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$L = PL \times PP \times H$$

სადაც: PL – არის ლითომასების სიმკვრივე (გრ/სმ³-ში),

PP – ლითომასების პროცენტული რაოდენობა ფენაში და

H - ფენის სიმძლავრე (სმ).

ამ სამი პარამეტრის ნამრავლით ვღებულობთ ლითომასებს ტ/ჰა-ში.

ჯამური ლითომასების განსაზღვრა ხდება ამ ფენების ლითომასების რაოდენობის შეჯამებით.

ცხრილი 8. ლითომასების სიმკვრივე

ქანების დასახელება	სიმკვრივე, გრ/სმ ³ -ში
Ls- სილიკატური და სხვა არაკარბონატული ქანები	
გრანიტი	2,7
პორფირიტი	2,7
ბაზალტი	2,8
გნეისი	2,7
ანდეზიტი	2,7
ფიქალი	2,7
ქვიშაქვა	2,3
თიხა	2,3
მძიმე ტუფი	2,4
კონგლომერატი	2,5
თიხოვანი ფიქალი	2,5
ქვიშა	2,3
Lk -კარბონატული ქანები	
კირქვა	2,5
მერგელი	2,6
1 b - გამოფიტული ქანები	1,5 – 2,5

მიწისზედა ლითომასების რაოდენობის განსაზღვრა

ბტკ-ების მიწისზედა ნაწილში ლითომასები გვხვდება ქვების, კენჭების და ბელტების სახით. ამ ლითომასების რაოდენობის განსაზღვრა ხდება ლითომასების სიმკვრივის (გრ/სმ³-ში), ფენის სიმძლავრისა და მათი პროცენტული რაოდენობის ნამრავლით.

ჰიდრომასების რაოდენობის განსაზღვრა

იმისათვის, რომ განვსაზღვროთ ჰიდრომასების რაოდენობა ნიადაგში საჭიროა ჯერ განისაზღვროს ნიადაგის ტენიანობა. ნიადაგის ტენიანობის განსაზღვრის რამდენიმე მეთოდი არსებობს. აქედან ძირითადია აწონვის მეთოდი. სტაციონარული და ნახევრად სტაციონარული კვლევებისას ნიმუშებს ვიღებთ შემდეგ სიღრმეებზე: 0-5; 5-10; 10-15; 15-20; 25-30; 35-40; 45-50; 55-60; 65-70; 75-80; 85-90; 100.

აქედან 0-5; 5-10; 10-15; 15-20; 25-30; სიღრმეებზე ვიღებთ ორ ნიმუშს.

შემდგომ სპეციალური გამოსაშრობი კარადის მეშვეობით ამ ნიმუშებს აშრობენ:

1. საშრობ კარადას ახურებენ 100-105⁰ –მდე და გამოშრობა მიმდინარეობს 5-7 საათის განმავლობაში.
2. წონიან ნიმუშებს დახურულ ბიუქსებში და მონაცემებს ცალკე ქაღალდზე ინიშნავენ.
3. კვლავ აგრძელებენ მის გამოშრობას 1 საათის განმავლობაში, აგრძელებენ. თუკი ნიმუშის წონა წინა აწონილთან შედარებით 0,02 გრ-ით არ განსხვავდება გამოშრობა დამთავრებულია და მიჩნეული.
4. თითოეულ ნიმუშს წონიან დახურულ ბიუქსებში.
5. ბიუქებიდან ყრიან ნიადაგებს მუყაოს ქაღალდზე. ამოარჩევენ 3 მმ-ზე მეტი დიამეტრის ლითომასებს.
6. ლითომასებს წონიან 0,01 გრ. სიზუსტით და მიღებული შედეგები შეყავთ სპეციალურ გრაფაში.
7. განსაზღვრავენ ნიადაგის ტენიანობას შემდეგი ფორმულით:

$$V = \frac{P_1 - P_2}{P_2 - P_b - P_k}$$

სადაც

P₁ - არის ნოტიო ნიადაგის წონა ბიუქსით,

P₂ - მშრალი ნიადაგის წონა ბიუქსით,

P_b - ბიუქსის წონა და

P_k - ლითომასის წონა.

ექსპედიციური და ნახევრად სტაციონარული კვლევებისას ნიმუშებს იღებენ

0 - 5; 5 - 10; 10 - 15; 15 - 20; 25 - 30; 35 - 40;
45 - 50; 55 - 60; 65 - 70; 75 - 80, და 85 - 90 სმ. სიღრმეებზე.

ამასთან 30 სმ. სიღრმემდე ნიმუშებს იღებენ ორჯერ.

ნიმუშებს ყრიან რეზინის სპეციალურ პაკეტებში, კრავენ მათ, ათავსებენ მასში ეტიკეტს (ნაკვეთის ინდექსის, თარიღისა და ნიადაგის სიღრმის მითითებით) და კვლავ კრავენ მას.

ერთი ნაკვეთის ნიმუშები ცელულოიდის ერთ პარკში თავსდება, საერთო ეტიკეტს – ნაკვეთის ნომრის, თარიღისა და მკვლევარის გვარის (ბრიგადირის) მითითებით.

ნიადაგის ჭრილის გაკეთების შემდეგ მისი ზედაპირი სწრაფად შრება, ამიტომ ნიმუშებს 3-5 სმ სიღრმით იღებენ.

ლაბორატორიაში ნიადაგის ნიმუშს ყრიან ბიუქსებში, ახურავენ მათ თავზე და წონიან. ნიმუშების გამოშრობა ტარდება ზემოთ აღნიშნული მეთოდით.

შემდგომ ადგენენ ნიადაგის გენეტიკური ჰორიზონტების საშუალო ტენიანობას.

ნიადაგში ჰიდრომასების რაოდენობის განსაზღვრა წარმოებს შემდეგი ფორმულით:

$$H_{..31} = \frac{Si \times Wi}{100}$$

სადაც

Si - არის პედომასების რაოდენობა გამოსაანგარიშებელ ფენაში,

Wi - ნიადაგის ტენიანობა ამავე ფენაში.

ჯამური ჰიდრომასების (ნიადაგში) განსაზღვრისათვის თითოეული ფენის ჰიდრომასების რაოდენობები ჯამდება.

ვერტიკალური სტრუქტურის შესწავლის მეთოდика

ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების ჩანახატი

როგორც ცნობილია, ბტკ-ების ვერტიკალური სტრუქტურა არის გეოპორიზონტების ურთიერთგანლაგება და ურთიერთკავშირი.

გეოპორიზონტების გამოყოფა-შესწავლა ბტკ-ების ვერტიკალური პროფილის ჩანახატის გაკეთებით იწყება. უმჯობესია ჩანახატი ფერადი იყოს (შესრულდეს ფერადი ფანქრებითა და ფლომასტერებით). ყველა ცალკეულ გეომასას უნდა ჰქონდეს კონკრეტული აღნიშვნა და ფერი. მაგალითად, სატრანსპორტო - სკელე-ტოვანი ორგანოები დაიტანება *ყავისფერი ფერით*, მეზოფიტური წიწვები - *მუქი მწვანით*, ფოთლები და ბალახის ღეროები - *ღია მწვანით* და ა.შ.

ზოგიერთი ბტკ-ის ჩანახატისათვის (მაგალითად ტყეებისათვის) გამოიყენება ორი მასშტაბი: ერთი - მთელი პროფილისათვის და მეორე - ნიადაგის ზედაპირთან ახლომდებარე გეოპორიზონტებისათვის. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ამ ნაწილში გეოპორიზონტები უფრო სწრაფად იცვლება და მათ მცირე სისქე აქვთ. დასაშვებია ლოგარითმული მასშტაბის გამოყენებაც.

ჩანახატის შემდეგ ვერტიკალური სტრუქტურის ანალიზს იწყებენ. ახალი გეომასის გამოჩენა ან რომელიმე გეომასის გაქრობა ახალი გეოპორიზონტის არსებობაზე მიუთითებს. უნდა დადგინდეს ის გეომასა, რომელიც სჭარბობს და მის საფუძველზე მოხდეს გეოპორიზონტების დიფერენციაცია. გეოპორიზონტების ეს დიფერენციაცია სტაციონარული გამოკვლევის, ლაბორატორიული ანალიზების (ფიტომასის და მორტმასის აწონვა) დროს ხდება, მაგრამ საკმარისი გამოცდილების მქონე პიროვნებას კი – ვიზუალურადაც შეუძლია სავსე პირობებში.

გეოპორიზონტების კლასიფიკაცია

მნიშვნელოვანია სტრუქტურულ-ტექსტურული თავისებურებების დადგენაც. ეს თავისებურებები მჭიდრო კავშირშია გეომასების ფორმასთან, ზომასა და ორიენტაციასთან. მაგალითად, ვარჯის შეცვლა ხის ტანით მრავალ ბტკ-ში გეოპორიზონტის შეცვლაზე მიუთითებს. გეოპორიზონტები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან შემდეგი ნიშან – თვისებებით:

1. გეომასების კრებადობა
2. ცალკეული გეომასების თანაფარდობით (მაგალითად, აერომასების სიჭარბით ფიტომასებზე ან პირიქით)
3. ტექსტურულ – სტრუქტურული თავისებურებებით.

ბუნებრივია, რომ გამოცდილება ხშირად შესაძლებლობას იძლევა გეოპორიზონტები გამოიყოს ჩანახატის გარეშეც, მაგრამ ამ დროს ბლანკის თვალსაჩინოება იკარგება.

ამასთან ვერტიკალური პროფილის დიფერენციაციისას ერთი და იგივე საკლასიფიკაციო რანგის გეოპორიზონტები უნდა გამოიყოს.

გეოპორიზონტების კლასიფიკაცია იმავე პრინციპზეა დაფუძნებული, რაზეც გეომასების კლასიფიკაცია.

გეოპორიზონტების კლასი გეომასების კლასების კრებადობითა და თანაფარდობით გამოიყოფა, გეოპორიზონტების ტიპი – გეომასების ტიპების კრებადობითა და თანაფარდობით და ა.შ.

გეოპორიზონტების ინდექსაცია

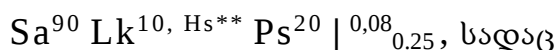
თითოეულ გეოპორიზონტს თავისი ინდექსაცია სჭირდება, რომლის შედგენისას გარკვეულ “გრამატიკულ” წესს იცავენ: პირველ ადგილზე იწერება ყველაზე “მძიმე” გეომასა, მეორე ადგილზე – “სიმძიმით” მომდევნო და ა.შ. გეომასების კლასებს შორის მძიმე არ იწერება. მაგალითად, გეოპორიზონტი AP წარმოდგენილია აერომასებითა და ფიტომასებით.

გეოპორიზონტების ტიპები და გვარები ერთმანეთისაგან მძიმით გამოიყოფა და აქაც გეომასების “სიმძიმის” მიხედვით ლაგდება. მაგალითად, გეოპორიზონტი AmPt,f - გეოპორიზონტის ტიპია (მაკროთერმული აერომასებითა და ერთწლოვანი ხე-ბუჩქნარების ფოთლებითა და სატრანსპორტო – სკელეტოვანი ორგანოებით); ხოლო AmPt,fm - გეოპორიზონტის გვარი (მაკროთერმული აერომასებითა და ერთწლოვანი ხე-ბუჩქნარების მეზოფიტური ფოთლებითა და სატრანსპორტო სკელეტოვანი ორგანოებით).

თითოეული გეომასისათვის მითითებულია მისი პროექციული დაფარულობა პროცენტებში (ფიტომასებისა და აერომასებისათვის), ან მოცულობითი წილი გეოპორიზონტების საერთო მოცულობიდან პროცენტებში (ლიტომასებისა და პედომასებისათვის). აერომასებისა და ჰიდრომასებისათვის კი არც პროექციული დაფარულობა და არც მოცულობითი წილი არ მიეთითება, ვინაიდან ორივე ეს გეომასა ამორფულია. მაგალითად, გეოპორიზონტი AmPt,fm⁶⁰ - აღნიშნავს, რომ მეზოფიტური ფოთლების პროექციული დაფარულობა 60 %.

ფორმულის ბოლოს მიეთითება აღნიშნული გეოპორიზონტის გავრცელების ქვედა და ზედა საზღვარი: AmPt,fm⁶⁰ | ²⁵₁₅ აღნიშნავს, რომ იგი ვრცელდება 15-დან 25 მ. სიმაღლემდე.

იგივე პრინციპით გამოიყოფა ბტკ-ების ვერტიკალური პროფილის მიწისქვედა ნაწილის გეოპორიზონტებიც. კერძოდ,



Sa - არის პედოლითოგეოჰორიზონტი თიხნარი პედომასებით, რომლებსაც გეოჰორიზონტის მოცულობის 90% უკავია,

Lk - კარბონატული ლითომასებით (მოცულობითი წონა 10%),

Hs** - ჰიდრომასების საშუალო ტენიანობით,

Ps²⁰ - ფესვების ფიტომასებით (პროექციული დაფარულობა 20%). გეოჰორიზონტების ზედა საზღვარი 0,08 მ,

ხოლო ქვედა საზღვარი – 0, 25 მ სიღრმეებზე გადის.

გეომასების ინდექსაციისას აუცილებლად უნდა გავითვალისწინოთ, რომ იგი დიდი არ უნდა იყოს. ფორმულაში მხოლოდ ის გეომასა უნდა ჩაიწეროს, რომლის წონა გეოჰორიზონტის წონის 1 % -ზე მეტია, მისი პროექციული დაფარულობა, ან მოცულობითი წილი 5 % -ზე მეტია. გეომასები ფორმულაში არ მიეთითება, მაგრამ გეოჰორიზონტების აღწერისას აღინიშნება.

თუკი გეომასების რომელიმე თვისება მეორდება სხვა გეოჰორიზონტშიც, მაშინ იგი მხოლოდ ერთხელ მიეთითება. მაგალითად, ბტკ-ების მიწისზედა ვერტიკალურ პროფილში აერომასები მაკროთერმულია, საკმარისია იგი მიეთითოს მხოლოდ ზედა გეოჰორიზონტში.

ზოგჯერ გეოჰორიზონტის სახეებსაც გამოყოფენ, მაგრამ ხშირად ფორმულა დიდი გამოდის და წასაკითხად რთულია. ამიტომ მათ იშვიათად ადგენენ.

გეოჰორიზონტების ფორმულის შედგენისას ითვალისწინებენ შემდეგ წესებს:

1. ტყის ბტკ-ების უმეტესობაში ვარჯის გეოჰორიზონტებში სჭარბობს აერომასები, ხოლო ხეების ტანის გეოჰორიზონტებში - ფიტომასები. ამიტომ ასეთ ბტკ-ებში ვერტიკალური პროფილის ზედა ნაწილში სჭარბობს აეროფიტოჰორიზონტები (AP), ხოლო ქვედა ნაწილში – ფიტოაეროჰორიზონტები (PA).
2. ბტკ-ებში ბალახოვანი საფარით გეოჰორიზონტების ერთი კლასის (AP) შეცვლა მეორეთი (PA) მაშინ ხდება, როცა ფიტომასების პროექციული დაფარულობა აღწევს 70 – 90 %-ს.
3. ლითომასები 2-3 - ჯერ მეტი სიმკვრივით ხასიათდებიან, ვიდრე პედომასები, ამიტომ ლითომასების მოცულობა გეოჰორიზონტების საერთო მოცულობის 30%-ზე მეტია, ამიტომ ისინი I ადგილზე იწერება. თუკი ნიადაგში ჰიდრომასების საშუალო რაოდენობა (Hs**), ხოლო ლითომასების მოცულობა 10-30%, მაშინ ლითომასები II ადგილზე იწერება პედომასების შემდეგ და ჰიდრომასების წინ. მაგალითად,

Sa Lk²⁰ Hs** Ps, ყველა დანარჩენ შემთხვევაში ლითომასები ბოლო ადგილზე იწერება.

4. ბტკ-ების ვერტიკალური პროფილის მიწისზედა ნაწილში ლითომასების სიმცირის (ვთქვათ, 1-8 %) მიუხედავად, ისინი სჭარბობენ ყოველთვის

აერომასებს, რადგანაც აერომასებს ბევრად უფრო დიდი სიმკვრივე ახასიათებს.

5. სატრანსპორტო – სკელეტოვან ორგანოებს მეტი მასა აქვთ (მიუხედავად პროექციული დაფარულობის სიმცირისა) ვიდრე ფოთლებს. სწორედ ამიტომ უმეტეს შემთხვევაში, პირველ ადგილზე იწერება სატრანსპორტო – სკელეტოვანი ორგანოების ინდექსი (Pt), მეორე ადგილზე – ფოთლების ინდექსი (Pi).

უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ სხვადასხვა ლანდშაფტებში ფორმულების შედგენის წესები ნაწილობრივ განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

გეოჰორიზონტების აღწერა

გეოჰორიზონტების ინდექსაციის შედგენის შემდეგ იწყებენ მის აღწერას. პირველ რიგში მიეთითება ხარისხობრივი მახასიათებლები - რომელი ქანის, ან მცენარეთა რომელი სახეობის, ან გეომასების რომელი ფრაქციული ნაწილისაგან შედგება ისინი. პრინციპული მნიშვნელობა აქვს იმის მითითებას, შეესაბამება თუ არა მოცემული გეოჰორიზონტი ნიადაგის გენეტიკურ ჰორიზონტს, მცენარეთა იარუსს, ან რომელიმე ქანს.

გეოჰორიზონტების მნიშვნელოვანი მახასიათებლებია: მათი ტექსტურა, სტრუქტურა, ფუნქციონირების ტიპი, აგრეთვე, ცალკეული გეომასების ნიშან-თვისებები.

გეოჰორიზონტის ტექსტურა დამოკიდებულია არა მარტო გეომასების განაწილებასა და სივრცობრივ ორგანიზაციაზე, არამედ ფუნქციონირების მრავალ პროცესზე. მაგალითად, მზის რადიაციის შეღწევადობა, ნალექების შეღწევადობა მცენარეულ საფარში და სხვ.

ნიადაგის ტექსტურა ლანდშაფტურ-გეოფიზიკური კვლევებისას შეიძლება განხილულ იქნას, როგორც ცალკეული გეოჰორიზონტების ტექსტურა. ამასთან ტექსტურა განიხილება ერთიდაიგივე პრინციპის საფუძველზე (ერთიან საკლასიფიკაციო სისტემაში). ნიადაგის გეოჰორიზონტების ტექსტურის განხილვისას მიეთითება არა მარტო პედომასების ტექსტურა, არამედ ფესვების ტექსტურაც, ზოგ შემთხვევაში კი - ლითომასების ტექსტურაც.

გეოჰორიზონტების ტექსტურა უმთავრესად დამოკიდებულია შემდეგ თვისებებზე:

1. გეომასების ელემენტების ფორმაზე
2. ელემენტების ზომეებზე
3. ელემენტების ორიენტაციაზე
4. ელემენტების შეკრულობაზე

სწორედ ამ მახასიათებლების საფუძველზე დგება ელემენტარული ტექსტურების კლასიფიკაცია.

თუკი გეოჰორიზონტი რამდენიმე კლასის გეომასას აერთიანებს, მაშინ თითოეულ მათგანს თავისი ტექსტურა ექნება. ამორფული გეომასები (აერომასები და ჰიდრომასები) ხშირად ასრულებენ ერთგვარ “შემქმნელების” როლს, მაგალითად, ფიტოტექსტურები და პედოტექსტურები. ასეთ შემთხვევაში მათ არ ითვალისწინებენ. იმ ზომასების რაოდენობა, რომელთა დანახვა შეიძლება შეუიარაღებელი თვალითაც, ჩვეულებრივ ძლიერ მცირეა და იშვიათად ქმნიან ტექსტურას. მორტმასები ზოგჯერ ინარჩუნებენ ფიტომასების ტექსტურას. ტექსტურის აღწერისას შეიძლება მხოლოდ ამ ტექსტურის რიგითი ნომრის მითითება კამერალური დამუშავების ბლანკში მოცემული ცხრილის მიხედვით.

რთული ტექსტურიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია:

1. ცილინდრული და ვარჯისებრი
2. ვარჯისებრი და ფოთლისებრი
3. ცილინდრული, ვარჯისებრი, ფოთლისებრი და ა.შ.

გეოჰორიზონტების სტრუქტურა არის გეომასების კლასების ტექსტურების სივრცობრივი (ჰორიზონტული და ვერტიკალური) თანაფარდობა. სტრუქტურის მთავარი მახასიათებლებია მათი ჰეტეროგენულ – ჰომოგენურობა, რეგულარობა და გეომასების კლასების კრებადობა (იხ. “ლანდშაფტმცოდნეობა”, გვ.88).

ბტკ-ების ვერტიკალური სტრუქტურის ძირითადი მახასიათებლებია: სიმძლავრე, სირთულე, დამაბულობა, გეომასებისა და გეოჰორიზონტების კრებადობა. ბტკ-ის მდგომარეობების შესწავლისას ყველაზე მნიშვნელოვანია გეომასებისა და გეოჰორიზონტების შედგენილობა, ანუ მოცემულ ბტკ-ებისათვის სპეციფიკური გეომასებისა და გეოჰორიზონტების კრებადობა. სწორედ ეს კრებადობა განსაზღვრავს არა მარტო სტრუქტურის, არამედ ფუნქციონირების ძირითად ნიშნებს.

ბტკ-ების სიმძლავრე გულისხმობს მანძილს მის ზედა და ქვედა საზღვრებს შორის (აერო ლითოჰორიზონტების გარეშე) დაყოფის საფუძველად მიჩნეულია ლოგარითმული მასშტაბი, ფუძით 2 (ე.ი. $2^0 = 1$; $2^1 = 2$; $2^2 = 4$; $2^3 = 8$ და ა.შ.)

სიმძლავრის მიხედვით გამოყოფენ 6 გრადაციას:

0. ნანოსტრუქტურა - სიმძლავრე 1 მ-ზე ნაკლები

1. მიკროსტრუქტურა - 1-2 მ
2. მეზოსტრუქტურა - 2-4 მ.
3. მეზო-მაკროსტრუქტურა - 4-8 მ.
4. მაკრო _მეზოსტრუქტურა - 8-10 მ
5. მაკროსტრუქტურა - 10-32 მ
6. მეგასტრუქტურა - 32 მ-ზე მეტი

სირთულის მიხედვით ბტკ-ები იყოფა 6 გრადაციად:

➤ პრიმიტიული სტრუქტურის -	გამოყოფა 2-3	გეოჰორიზონტი
➤ მარტივი სტრუქტურის -	4-5	გეოჰორიზონტი
➤ საშუალო სირთულის -	6-7	გეოჰორიზონტი
➤ მიმატებული სირთულის -	8-9	გეოჰორიზონტი
➤ რთული სტრუქტურის -	10-11	გეოჰორიზონტი
➤ ძლიერ დიდი სირთულის -	12	გეოჰორიზონტზე მეტი

ბტკ-ების დამაბულობა არის გეოჰორიზონტის რაოდენობა ვერტიკალური პროფილის 1 მ-ზე.

გამოყოფენ ბტკ-ების 3 გრადაციას:

1. მცირე დამაბულობის - ვერტიკალური პროფილის 2 მ-ზე მოდის 1 გეოჰორიზონტი
2. საშუალო დამაბულობის - ვერტიკალური პროფილის 1-2 მმ-ზე - 1 გეოჰორიზონტი
3. ძლიერი დამაბულობის - ვერტიკალური პროფილის 1 მ-ზე 1 გეოჰორიზონტი

ბტკ-ების ვერტიკალური სტრუქტურის კლასიფიკაცია

ყველაზე მსხვილი საკლასიფიკაციო ერთეულია კლასი, რომელიც გამოიყოფა გეომასის იმ კლასის მიხედვით, რომელიც განსაზღვრავს ბტკ-ების მთელ სტრუქტურას მოცემულ მდგომარეობაში.

გამოიყოფა შემდეგი ძირითადი ტიპები :

1. ფიტოგენური – დაკავშირებულია მცენარეული საფარის დომინირებულ როლთან ვერტიკალური სტრუქტურის ჩამოყალიბებაში. აქ გამოყოფენ 2 ქვეკლასს :
 - ა) საკუთრივ ფიტოგენური, აქტიური ფიტომასებით (ე.ი. ფიტომასების უმნიშვნელო რაოდენობის ცვლილებითაც);
 - ბ) ფიტოსკელეტოვანი, განსაზღვრული უმთავრესად სატრანსპორტო-სკელეტოვანი ორგანოებით, რომლებიც პასიურ მდგომარეობაში იმყოფებიან (ე.ი. ფიტომასები სტაბილური რაოდენობით ან მათი შემცირებით).

2. პოსტფიტოგენური (მორტმასისებრი) დაკავშირებული ძირითადად ვეტოშთან, მკვდარ საფართან და ხე-ქცეულებთან.

3. ჰიდროგენული. გამოიყოფა შემდეგი ქვეკლასები :

ა) ნივალური - ერთი ან რამდენიმე თოვლიანი ჰორიზონტით.

ბ) კრიოგენული - ერთი ან რამდენიმე მზრალი ჰორიზონტით.

გ) საკუთრივ ჰიდროგენული - გეოჰორიზონტები. პედომასების სიჭარბით (მაგალითად წყალდიდობისას);

დ) ჭაობის ;

ე) მყინვარის.

4. პედოგენური - სტრუქტურა პედომასების უდიდესი როლით (მაგალითად ხორბლის ყანის სტრუქტურა მისი ალების შემდეგ).

5. ლითოგენური - ვერტიკალურ სტრუქტურაში ლითომასების დომინირებული როლი (მაგალითად კლდოვანი და პლაჟის).

ძლიერ ხშირია გარდამავალი ხასიათის ვერტიკალური სტრუქტურები. კერძოდ, ფიტოგენურ – პოსტფიტოგენური და ფიტოგენურ – ლითოგენური და ა.შ.

ვერტიკალური სტრუქტურის კლასებს შორის გამოყოფენ ტიპებს. შედარებით ნაკლები მნიშვნელობის თავისებურებანი (სიმძლავრე, სირთულე და დამაბულობა) გვარებისა და სახეების დიფერენციაციის საფუძველია.

ფიტოგენური სტრუქტურებისთვის (ზაფხულის სტრუქტურის სტაბილიზაციის სტექსისათვის) შემუშავებულია გაცილებით უფრო დეტალური კლასიფიკაცია. ეს კლასიფიკაცია გამოიყენება ლანდშაფტური კარტოგრაფირების დროს. ამიტომ მას სათანადო თავში განვიხილავთ.

უიტეკერის სქემების აგება

უიტეკერის (სიმაღლით – ექსპოზიციური) სქემა სავსე ლანდშაფტური კვლევების დროს დგება. ამ სქემაზე Y ღერძზე დატანილია აბსოლუტური სიმაღლე, ხოლო X ღერძზე – რელიეფის ფორმები, რომლებიც განლაგებულია სიმშრალის ზრდის, შესაბამისად – ხეობის ძირი, ფერდობები (ჩრდილოეთის, აღმოსავლეთის, დასავლეთისა და სამხრეთის), თხემები, კლდეები და გაშიშვლებები.

სიმაღლის ზრდის შესაბამისად კლებულობს ჰაერის ტემპერატურა და მატულობს ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა და ჰაერის ტენიანობა. ამავე დროს, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, რელიეფის ფორმები განლაგებულია აბსცისათა ღერძზე სიმშრალის მატების მიხედვით. ე.ი. *უიტეკერის სქემა* გვიჩვენებს ბტკ-ების განაწილებასაც ჰიდროთერმული პირობების მიხედვით.

სქემაზე ბტკ-ები დაიტანება ან ფონის, ან წყვეტილი არეალების სახით (ფერადი ფონით, შრაფირებით, ან დამატებითი ნიშნებით).

თავი 2. ლანდშაფტების კარტოგრაფირების საველე კვლევის მეთოდები

ზოგადი საკითხები

ლანდშაფტმცოდნეობის კვლევის ობიექტია ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსები. ამ კომპლექსების საველე კარტოგრაფირებისათვის არსებობს კვლევის სხვადასხვა მეთოდი და ხერხი. მათ შორის არც ერთი არ არის უნივერსალური და ყოვლის მომცველი. ლანდშაფტმცოდნეობის განვითარებასთან ერთად ვითარდებოდა და იხვეწებოდა კვლევის მეთოდები და ხერხები. ეს პროცესი მომავალშიც გაგრძელდება.

ლანდშაფტების კარტოგრაფირებისას უნდა განისაზღვროს კვლევის დეტალიზაციის ხარისხი_თუ როგორი კარტოგრაფირება უნდა ჩატარდეს : მსხვილ- მასშტაბიანი, საშუალომასშტაბიანი თუ წვრილმასშტაბიანი.

ლანდშაფტების კარტოგრაფირება საველე პირობებში მხოლოდ მსხვილმასშტაბიანი ტოპოგრაფიული რუკების საფუძველზე შეიძლება. ტოპოგრაფიული რუკა ასახავს ჰიდროქსელის სიხშირეს, რელიეფის აბსოლუტურ სიმაღლეს დახრილობას, ექსპოზიციას, დასახლებულ პუნქტებს, გზებს. ადვილია მასზე მცენარეთა არეალებისა და რელიეფის ტიპების დატანა და სხვა. ე. ი. ტოპოგრაფიული რუკა საკმაოდ ინფორმაციულია, თუმცა სასურველია დარგობრივ- გეოგრაფიული რუკების გამოყენებაც.

ნებისმიერი გეოგრაფიული კვლევა და მათ შორის ლანდშაფტური კარტოგრაფირებაც 3 ძირითად ეტაპს მოიცავს :

- წინასაველეს (კამერალურს) საველესა და კამერალურს. პირველი ეტაპი გულისხმობს საკვლევე ტერიტორიის შესახებ არსებული ლიტერატურული წყაროებისა რუკების გაცნობა-განხილვას.
- მეორე ეტაპი კვლევის ძირითადი ეტაპია,
- ხოლო მესამე მოიცავს წინა საველე და საველე მუშაობის შედეგად მოპოვებული მასალების ანალიზსა და ურთიერთშეჯერებას.

ლანდშაფტურ რუკაზე აისახება არა მარტო ბუნების კომპონენტები, არამედ მთლიანად ლანდშაფტი - ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსი.

ვინაიდან ლანდშაფტი კლასიფიცირდება გარკვეულ ტაქსონომიურ ერთეულებად და ამასთან მოიცავს მორფოლოგიურ ნაწილებსაც, აუცილებელია განისაზღვროს კარტოგრაფირების ობიექტის რანგი.

რაც ტოპოგრაფიული რუკის მასშტაბით განისაზღვრება -

16 000 - 10 0000 მასშტაბის რუკებზე, ჩვეულებრივ აისახება *სანახები და ადგილები*,

1 000 - 10 000 მასშტაბის რუკებზე - *უროჩიშჩები*, ხოლო

1 000-მდე მასშტაბის რუკებზე - *ფაციესები*.

მსხვილ მასშტაბიან რუკებზე დატანილი ლანდშაფტური ერთეულები უნდა შეესაბამებოდეს ან ფაციესს ან უროჩიშჩეს.

ლანდშაფტური ერთეულების დატანა რუკაზე ნიშნავს მათ შორის საზღვრების დადგენას.

საზღვრები გეოლოგიური, გეომორფოლოგიური, კლიმატური, ბიოგეოგრაფიული ან სხვა დარგობრივ - გეოგრაფიული კი არ უნდა იყოს, არამედ კომპლექსური - ლანდშაფტური.

საზღვარი არის ის მიჯნა, რომელიც ერთმანეთისაგან გამოყოფს თვისობრივად განსხვავებულ ერთეულს. საზღვრები ბუნებაში იშვიათადაა მკვეთრი და ხაზოვანი, უფრო ხშირად იგი გარდამავალია. ამიტომ ხშირად საზღვრის გატარება სადაოა.

ლანდშაფტური საზღვრების დადგენის შემდგომ, საჭიროა თითოეული ერთეულს მიენიჭოს *თავისი სახელი*.

ლანდშაფტის სახელი, მოკლე, ლაკონური და ინფორმაცია ტევადი უნდა იყოს. ეს კი არც ისე იოლია.

პროფ. ნიკო ბერუჩაშვილის მიერ, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში შემუშავებული მეთოდის მიხედვით, მსხვილ მასშტაბიანი საველე აგეგმვის დროს ბუნებრივ - ტერიტორიალური კომპლექსები გამოიყოფა.

ფიზიონომიური მაჩვენებლის საფუძველზე, ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანია -

რელიეფის ფორმა,

მიგრაციის რეჟიმი,

ფერდობის დახრილობა,

გეოლოგიური აგებულობა,

ვერტიკალური სტრუქტურის ტიპი და მისი სიმძლავრე.

თითოეულ ამ მაჩვენებელს აქვს თავისი ინდექსაცია.

მიგრაციის რეჟიმის განსაზღვრა

მიგრაციის რეჟიმისა და დახრილობის მიხედვით გამოყოფენ 15 ინდექსს

1. ავტონომიური (0- 4⁰)
2. ავტონომიური (4-10⁰)
3. ტრანსელუვიური (10-20⁰)
4. ტრანსელუვიური (20-30⁰)
5. ტრანსელუვიური (30-45⁰)
6. ტრანსელუვიური (> 45⁰)
7. ბედლენდები
8. კლდეები
9. ელუვიურ-აკუმულაციური (10-20⁰)
10. ელუვიურ-აკუმულაციური (4-10⁰)
11. ელუვიურ-აკუმულაციური (0-4⁰)
12. სუპერაკვალური (0-4⁰)
13. სუპერაკვალური (4-10⁰)
14. ტრანსაკუმულაციური
15. აკუმულაციურ-ელუვიური

მაგრამ, აქ მითითებული გრადაციები აბსოლუტურად არ უნდა მივიჩნიოთ. გასათვალისწინებელია 2 ფაქტორი :

1. ფერდობის რა ნაწილში მდებარეობს ლანდშაფტური ერთეული ? - თუკი იგი ფერდობის ზედა და შუა ნაწილშია, მაშინ *ტრანსელუვიური მიგრაციის რეჟიმი* უნდა სჭარბობდეს, ხოლო თუკი ქვედა ნაწილში - *აკუმულაციური რეჟიმი*.
2. ჰიფსომეტრიულად უფრო ზემოთ მდებარე ლანდშაფტის რელიეფისა და მიგრაციის რეჟიმის ხასიათი.

ვერტიკალური სტრუქტურის ტიპების დადგენა

ვერტიკალური სტრუქტურის ტიპები (იწერება დიდი ლათინური ასოებით, ფრჩხილებში მოცემულია დომინანტი მცენარეები) :

- K - კოლხური ჰუმიდური ტყე-ბუჩქნარები (კოლხეთის პოლიდომინანტური ტყეები, ჰემიჰილეები, ბზის ტყეები, შქერიანი)
- F - ჰუმიდური მეზოფიტური ტყე-ბუჩქნარები (წიფელი, რცხილა, ცაცხვი)
- Q - სემიარიდული მეზოფიტური ტყე-ბუჩქნარები (მუხა, ჯაგ-რცხილა)

- T - ჰუმიდური მეზოფიტური მუქწიწვიანი ტყე-ბუჩქნარები (ნაძვი, სოჭი)
- P - სემიარიდული მეზოფიტური ნათელწიწვიანი ტყე-ბუჩქნარები (ფიჭვი)
- H - ექსტრაჰუმიდური ჰიდროფიტული ტყე-ბუჩქნარები (მურყანი, ტირიფი, შავი და თეთრი ვერხვი)
- TF - ჰუმიდური ფოთლოვანი - მუქწიწვიანი ტყეები (წიფელი, ნაძვი, სოჭი)
- I - ქსეროფიტული ფოთლოვანი მეჩხერი ტყეები (არიდული მეჩხერი ტყეები, მაქვინოიდები, ღვია)
- L - მაღალი მთის ჰუმიდური ბალახოვნები (მაღალმთის მდელოები), ალპური და სუბალპური მდელოები, ალპური ხალიჩები, მაღალბალახოვანი მცენარეულობა.
- S - სემიჰუმიდური და სემიარიდული მეზო და ქსეროფიტული ბალახოვნები (მდელო-სტეპები და ნაირბალახოვანი სტეპები, მარცვლოვან-უროიანი სტეპები)
- G - ჰუმიდური მაკრო და მეგათერმული ბალახოვნები (დაბალი და საშუალო მთის მდელოები), ნაირბალახოვნები, ქოლგისებრნი, ჰიგროფიტები, მეზოფიტები.
- A - არიდული ქსეროფიტული უდაბნოები და ნახევრად უდაბნოები (ავშანი, აბზინდა, ეფემერები)
- B - ჭაობები
- C - კლდეები
- D - მყინვარები
- W - სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები
- W₁ - სამოსახლო ტერიტორიები

ვერტიკალური სტრუქტურის სიმძლავრის მიხედვით, გამოყოფენ ბტკ-ების 6 გრადაციას (აღინიშნება არაბული რიცხვით და იწერება ვერტიკალური სტრუქტურის ტიპის ქვედა მარჯვენა მხარეს) :

- | | |
|--------------------------|----------------|
| 0. ნანოსტრუქტურის - | 1 მ-ზე ნაკლები |
| 1. მიკროსტრუქტურის - | 1-2 მ |
| 2. მეზოსტრუქტურის - | 2-4 მ |
| 3. მეზომაკროსტრუქტურის - | 4-8 მ |
| 4. მაკრომეზოსტრუქტურის - | 8-16 მ |
| 5. მაკროსტრუქტურის - | 16-32 მ |
| 6. მეგასტრუქტურის - | 32-ზე მეტი |

ამ გრადაციის გამოყოფისათვის საფუძვლად აღებულია ლოგარითმული მასშტაბი 2-ის ფუძით ($2^0 = 1$; $2^1 = 2$; $2^2 = 4$; $2^3 = 8$ და ა.შ.)

დამატებითი აღნიშვნები, რომლებიც აზუსტებენ ვერტიკალური სტრუქტურის ხასიათს :

n	-	მკვდარი საფარი
i	-	დაბალბალახოვანი საფარი
ii	-	ნაირბალახოვანი საფარი
iii	-	მაღალბალახოვანი საფარი
w	-	მარადმწვანე ბუჩქნარები
v	-	ფოთოლმცვივანი ბუჩქნარები
x	-	ქსეროფიტები
p	-	გვიმრები
g	-	გალოფიტები
m	-	ტალოფიტები (ხავსები, ხავსურები, სოკოები)
d	-	დერივატები და ახალგაზრდა ტყეები

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებისათვის შემდეგი დამატებითი აღნიშვნებია :

O	-	ბოსტნეული კულტურების ნათესები
V	-	ვენახები
H	-	ხეხილის ბაღები
ე	-	მარცვლოვანი კულტურების ნათესები
ს	-	სიმინდის ნათესები
ჩ (ყ)	-	ჩაის პლანტაციები
ც (ი)	-	ციტრუსების ბაღები
ტ (პ)	-	ტექნიკური კულტურები

ვერტიკალური სტრუქტურის ზემოთ ჩამოთვლილი დამატებითი აღნიშვნები პატარა ლათინური ასოებით იწერება და ერთმანეთისგან გამოიყოფა მძიმით.

გეოლოგიური აგებულება :

c	-	კრისტალური ქანები
n	-	ეფუზიური ქანები

m	-	მეტამორფული ქანები
t	-	ტერიგენული ნაფენები
k	-	კარბონატული ქანები
s	-	მარილშემცველი ქანები
a	-	ალუვიური ნაფენები
p	-	პროლუვიური ნაფენები
g	-	გლაციური ნაფენები
o	-	კოლუვიური ნაფენები

განვიხილოთ ლანდშაფტური ერთეულის ინდექსების რამდენიმე მაგალითი :

$5 F^k 5w (71)$ –

სადაც, 5 არის ტრანსელუვიური მიგრაციის რეჟიმი რელიეფის 30–45⁰ დახრილობით

f	-	ჰუმიდური მეზოფიტური წიფლნარი ტყე
k	-	კარბონატული სუბსტრატი
5	-	ვერტიკალური სტრუქტურის სიმძლავრე 16 - 32 მ
w	-	მარადმწვანე კოლხური ბუჩქნარი
71	-	ლანდშაფტის ნომერი რუკის მიხედვით

$5 \log (147)$ -

საშუალო დახრილობის ფერდობი ტრანსელუვიური მიგრაციის რეჟიმით, მარცვლოვანებისა და ბოსტნეულის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებით (ლანდშაფტი № 147).

$3W1e, o (19)$ -

დამრეცი ფერდობები ტრანსელუვიური მიგრაციის რეჟიმით, მარცვლოვანებისა და ბოსტნეულის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებით (ლანდშაფტი № 19).

თუკი ლანდშაფტის საზღვრებში ვერტიკალური სტრუქტურის ორი ტიპის მონაცვლობაა, მაშინ მათ შორის ისმება „მძიმე” მაგალითად :

$5F5n, i, T5p (79)$ და $5K5w, W3p, i$

თუკი მონაცვლეობს ვერტიკალური სტრუქტურის ორი სახე, მათ შორისაც ისმება „მძიმე“ მაგალითად 10 5ი იი(2) და 3III 2ვ, 3π (20).

თუკი გვაქვს რთული, მაგრამ ერთი ვერტიკალური სტრუქტურა, მაშინ მას ვწერთ მძიმეების გარეშე. მაგალითად : 5K5wv (63) და 1H5iBi (1).

მარშრუტები საველე კარტოგრაფირების დროს

საველე კარტოგრაფირებისას პირველ რიგში საჭიროა რამდენიმე გაცნობითი მარშრუტის მოწყობა. ამ დროს ბრიგადის წევრები ეცნობიან საკვლევ ტერიტორიას რის საფუძველზეც დგება ძირითადი ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების სია და მათი ინდექსაცია. იგეგმება მარშრუტების ისეთი ქსელი, რომელიც საშუალებას მოგვცემს ჩავატაროთ საკვლევ ტერიტორიის ზუსტი კარტოგრაფირება.

კარტოგრაფიული მარშრუტის დროს ბრიგადა ჩერდება ე.წ. კარტოგრაფიულ წერტილზე, მსხვილმასშტაბიანი ტოპოგრაფიულ წერტილზე.

მსხვილმასშტაბიანი ტოპოგრაფიული რუკის საფუძველზე ზუსტდება წერტილის ადგილმდებარეობა.

რვეულში შეაქვთ კარტოგრაფიულ წერტილზე არსებული ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსის აღწერა. აღწერისას, პირველ რიგში აღინიშნება რელიეფის ფორმა. ფერდობის დახრილობა და მიგრაციის რეჟიმი. გეოლოგიური რუკის ან ქანების გაშიშვლებების შესწავლის საფუძველზე ადგენენ გეოლოგიურ აგებულებას. აღწერენ ვერტიკალურ სტრუქტურას, მის ტიპს, სიმძლავრესა და სხვა დამატებით მაჩვენებლებს. ბოლოს წერენ ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების ინდექსს.

შემდგომ ეტაპზე ხდება ბტკ-ების დატანა ტოპოგრაფიულ საფუძველზე. საზღვრების გატარებისას ცდილობენ ეს საზღვარები დაუკავშირონ სხვადასხვა ორიენტირს, რომელიც კარგად მოჩანს ტოპოგრაფიულ რუკაზე. მაგალითად დააკავშირონ ისინი იზოჰიფსებთან, ამ იზოჰიფსების სიხშირის ცვლილებასთან, მდინარეულ ქსელთან, ბუნებრივ მცენარეულობასთან (ტყე, ბუჩქნარი, მდელო და ა.შ.) ან სასოფლო სავარგულების საზღვრებთან. ფანქრით გამოყოფილ კონტურში იწერება ბტკ-ების ინდექსი. თუ კონტური მცირეა, ინდექსის ნაცვლად შეიძლება ჩაიწეროს მისი ნომერი არაბული რიცხვებით და რვეულში აღინიშნოს კომპლექსის მთლიანი ინდექსი.

ზოგჯერ კარტოგრაფიული წერტილიდან კარგად მოჩანს მიმდებარე ტერიტორია, ამ შემთხვევაში ერთ წერტილიდან შეიძლება რამოდენიმე ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსის დადგენა და დატანა რუკაზე.

პირველი კარტოგრაფიული წერტილიდან გადადიან მეორეზე, შემდგომ მესამეზე და ა.შ. მანამდე, სანამ მთელი ტერიტორია არ იქნება კარტოგრაფირებული.

კამერალურ პირობებში ხდება ლანდშაფტების საზღვრებისა და ინდექსაციის დაზუსტება, შემდგომ ეტაპზე კი – ცალკეული ბტკ-ების გაერთიანება უფრო მსხვილ ერთეულებში - სანახებში. ადგილებსა და ლანდშაფტურ ნაკვეთებში. უკანასკნელნი მიეკუთვნებიან იმ ლანდშაფტებს, რომელიც გამოყოფილია *კავკასიის ლანდშაფტურ რუკაზე*.

საველე კარტოგრაფირების საერთო შედეგია საკვლევო ტერიტორიის ლანდშაფტური რუკის შედგენა.

თავი 3. დაკვირვებანი სტაციონარზე

გეოგრაფიული სტაციონარები

გეოგრაფიული სტაციონარი ისეთი დაწესებულებებია, რომელთა ძირითადი მიზანია გეოგრაფიული პროცესებისა და მოვლენების დეტალური კვლევა დროის გარკვეულ მონაკვეთში.

ჩვეულებრივ ასეთი კვლევები არც ისე დიდ ტერიტორიებს მოიცავს. კვლევა ისე უნდა ვაწარმოოთ, რომ დაკვირვების სიხშირე ემთხვეოდეს შესასწავლი პროცესის ცვლილების სიხშირეს. კერძოდ, გეომორფოლოგიურ სტაციონარებზე ხანგრძლივად მიმდინარე პროცესების შესწავლისას დაკვირვებები წელიწადში ერთხელ, ან რამდენჯერმე ტარდება, ხოლო ჰიდროლოგიურ სტაციონარებზე დაკვირვებების წარმოება ასეთი სიხშირით საკმარისი არ არის. ასეთ სტაციონარებზე დაკვირვებანი დღე-ღამეში ერთხელ მაინც უნდა ჩატარდეს.

კომპლექსური გეოგრაფიული სტაციონარი ისეთი დაწესებულებაა, სადაც მიმდინარეობს გეოსისტემების მდგომარეობებისა და მისი პარამეტრების შესწავლა. მდგომარეობები სხვადასხვა ხანგრძლივობისაა და შესაბამისად, დაკვირვების სიხშირეც მათ უნდა შეესაბამებოდეს. კომპლექსურ ფიზიკურ-გეოგრაფიულ სტაციონარებზე დაკვირვებანი გეოსისტემის მხოლოდ ნაწილს – ბუნებრივ-ტერიტორიულ კომპლექსს მოიცავს.

დაკვირვების ძირითადი ეტაპები მარტყოფის სტაციონარზე

თავდაპირველად, მარტყოფის სტაციონარის მეტეოსადგურზე დაკვირვებები წარმოებდა ჰაერის ტემპერატურასა და ტენიანობაზე, ნიადაგის ტემპერატურაზე, ატმოსფერული ნალექების რაოდენობაზე, ქარის მიმართულებასა და სიჩქარეზე, ჰაერის წნევაზე და ატმოსფერული მოვლენების ხასიათზე.

1969 წლიდან დაიწყო ეპიზოდური აქტინომეტრიული დაკვირვებები, ხოლო *1970 წლიდან* აქტინომეტრული და გრადიენტული დაკვირვებანი სრული პროგრამით.

1971 წლიდან მარტყოფის სტაციონარზე დაკვირვებების ახალი პროგრამა შემოიღეს ; 8-ჯერადი მეტეოროლოგიური, 6-ჯერადი აქტინომეტრული და გრადიენტული დაკვირვებანი. ამასთან დღე-ღამეში 4-ჯერ ანალოგიური კვლევა ტარდება შიბლიაკიან ფერდობებსა და ტყე-ბუჩქნარიან ღარტაფებში.

1972 - 1976 წწ. ყველაზე უფრო დეტალური დაკვირვებები ტარდებოდა მარტყოფის სტაციონარზე. 100 სხვადასხვა პარამეტრზე ყოველდღიურად 3500 - 4000 ანათვალს იღებდნენ. მასალის შეგროვებისა და დამუშავების შემდეგ

ზოგიერთი საბაზო ლანდშაფტურ-გეოფიზიკური პარამეტრის გაზომვის აუცილებლობა მოიხსნა. რედუცირებულ იქნა დაკვირვების პროგრამა.

საბაზო კვლევები მარტყოფის სტაციონარზე

მარტყოფის სტაციონარზე საბაზო კვლევები 6 ჯგუფს მოიცავს :

1. რვაჯერადი მეტეოროლოგიური დაკვირვებანი, რომელთა დროს სტანდარტული პროგრამით დაიკვირვება 40 პარამეტრი (როგორც ეს მიღებულია ჰიდრომომსახურებაში).
2. აქტინომეტრული დაკვირვებანი (დაიკვირვება 5 პარამეტრი 6-ჯერ დღე-ღამეში).
3. დაკვირვებანი ფიტომასის დინამიკაზე. მარტყოფის სტაციონარის დომინანტურ ფაციესებში მიმდინარეობს ფიტომასების შეგროვება, შემდეგ ხდება ფიტომასების დანაწილება ფრაქციულ ნაწილებად. თითოეული ფრაქციისათვის ცალ-ცალკე განისაზღვრება ნედლი და მშრალი წონა.
4. დაკვირვებანი ნიადაგის სინოტივეზე (მარტყოფის სტაციონარის დომინანტური ფაციესების სხვადასხვა სიღრმეზე), რომლებიც ყოველდღე ტარდება.
5. ხდება სტექსების დადგენა მარტყოფის სტაციონარის 7 და იალნოს ქედის 4 დომინანტური და სუბდომინანტური ფაციესისათვის. სტექსების ფორმულები ჩაიწერება სპეციალურ ცხრილებში, ხოლო მათი დინამიკა დაიტანება რუკებზე.
6. სხვადასხვა სახის ლანდშაფტურ-გეოფიზიკური დაკვირვებანი.

ზემოჩამოთვლილ პირველ 5 ჯგუფში დაკვირვებანი ეპიზოდურ ხასიათს ატარებს.

საბაზო პარამეტრების შერჩევა მრავალი წლის მანძილზე ხდებოდა. ამასთან ეს პარამეტრები შეირჩა არა მარტო სტაციონარის დომინანტური ფაციესების, არამედ მიმდებარე ტერიტორიების ბტკ-ების შესაბამისად, ამიტომ მიღებული მონაცემები შეიძლება განივრცოს სტაციონარის მიღმა მდებარე ბტკ-ებზეც.

მონაცემები შეჰყავთ სპეციალურ ურნალში, რომელიც ისეა შედგენილი, რომ გაადვილდეს მათი შეყვანა კომპიუტერულ მეხსიერებაში.

ქვემოთ მოცემულია პარამეტრები, რომლებიც იზომება და ანგარიშდება მარტყოფის სტაციონარზე :

ინდექსი	პარამეტრი	საზომი ერთეული
Cs	ჯამური რადიაცია	ჯ/სმ ² დღელამეში
Csp	პირდაპირი რადიაცია	“-----“
Csr	გაბნეული რადიაცია	“-----“
Ca	არეკლილი რადიაცია	“-----“
A	ალბედო	%
Cr	რადიაციული ბალანსი	ჯ/სმ ² დღელამეში
Cb	სითბოცვლა ნიადაგთან	“-----“
Cp	ტურბულენტური სითბოცვლა	“-----“
Ce	სითბოს ხარჯვა აორთქლებაზე	“-----“
Cff	სითბოს ხარჯვა ფოტოსინთეზზე	“-----“
Far	ფოტოსინთეზურად აქტიური რადიაცია	“-----“
Cso	რადიაცია ნიადაგის ზედაპირზე	“-----“
Kcp	შთანთქმული რადიაცია	“-----“
Kpdf	ფოტოსინთეზის	“-----“
Hp	ატმოსფერული ნალექები	მმ
Hpo	ნალექები ნიადაგის ზედაპირზე	მმ
Hpf	ფიზიკური აორთქლება	ტ / ჰა დღე-ღამეში
Hpt	ტრანსპირაცია	“-----“
dh	სინოტივის ცვლა ნიადაგში	“-----“
Hs	ჰიდრომასები ნიადაგში	“-----“
W	ნიადაგის სინოტივე	
W 0-10	0-10 სმ-ის ფენაში	%
W 10-20	10-20 სმ-ის ფენაში	%
W 20-30	20—30 სმ-ის ფენაში	%
W 30-50	30-50 სმ-ის ფენაში	%
W 50-100	50-100 სმ-ის ფენაში	%
Hn	თოვლის სიმაღლე	სმ
Hnplo	თოვლის სიმკვრივე	გრ/სმ ³
Pil	ნედლი ფიტომასა	გრ/სმ ²
Mml	ნედლი ვეტომი	“-----“
Mmll	ნედლი ძველი ვეტომი	“-----“
MIml	ნედლი ახალი ნაფენი	“-----“
Mll	ნედლი ნაფენი	“-----“

ინდექსი	პარამეტრი	საზომი ერთეული
Pi2	მშრალი ფიტომასა	“-----“
Mm2	მშრალი ვეტომი	“-----“
Mml2	მშრალი ძველი ვეტომი	“-----“
Mlm2	მშრალი ახალი ნაფენი	“-----“
MI2	მშრალი ნაფენი	“-----“
Ps	მშრალი ფესვები	“-----“
T 2.0	ტემპერატურა 2 მ სიმაღლეზე	°C
Tmin	მინიმალური ტემპერატურა	°C
Tmax	მაქსიმალური ტემპერატურა	°C
T1.0	ტემპერატურა 1 მ სიმაღლეზე	°C
T0.5	ტემპერატურა 0.5 მ სიმაღლეზე	°C
T0.2	ტემპერატურა 0.2 მ სიმაღლეზე	°C
T0.0	ტემპერატურა ნიადაგის ზედაპირზე	°C
T0.1	ტემპერატურა 0.1 მ სიმაღლეზე	°C
T0.2	ტემპერატურა 0.2 მ სიმაღლეზე	°C
T 0.4	ტემპერატურა 0.4 მ სიმაღლეზე	°C
e	ჰაერის ტენიანობა	მლბ
f	შეფარდებითი ტენიანობა	%
ქარი	ქარის სიჩქარე	მ /წმ
დეკადური	ტემპერატურა 2 მ სიმაღლეზე	°C
სხვა	დეკადური მონაცემები	
სტექსი	განსაზღვრული	
სტექსი	დაანგარიშებული	

საქართველოში კომპლექსური ფიზიკურ-გეოგრაფიული სტაციონარი ერთადერთია

მარტყოფის ექსპერიმენტული პოლიგონი

მარტყოფის სტაციონარზე ფუნქციონირებს მონაცემთა ბაზა, სადაც ინახება და გადამუშავდება ინფორმაცია იალნოს ქედისა და მიმდებარე მთისწინების ლანდშაფტებზე. ეს ტერიტორია (მარტყოფის პოლიგონი) დაახლოებით 1 000 კმ² ფართობსა და ლანდშაფტის 4 ტიპს მოიცავს:

1. მთისწინეთის, აგებული ოლიგოცენისა და მიოცენის ქვიშაქვებითა და თიხებით, სტეპის, შიბლიაკისა და ფრიგანის მცენარეულობით ტყის ყავისფერ და მთის მდელოს ყავისფერ ნიადაგებზე გავრცელებულია 600 - 800 (1000) მ. სიმაღლეზე;

2. ქვედა მთის (მოიცავს განედურ ქედებს), აგებული შუა სარმატის ქვიშაქვებით, მუხნარი და წიფლნარი ტყეებით მთის ტყის ყავისფერ და ყომრალ ნიადაგებზე.
3. საშუალო მთის, აგებული ზედა სარმატის თიხებითა და ქვიშაქვებით, ეროზიით ძლიერ დანაწევრებული საშუალო დახრილობის რელიეფით წიფლნარი ტყეებით მთის ტყის ყომრალ ნიადაგებზე.
4. ზედა მთის ტყის სუბალპური, აგებული პონტისა და მეოტისის კონგლომერატებით, სუბალპური მდელოებით, ბუჩქნარებითა და ბალახოვნებით მთის ტყე-მდელოსა და ტყის ნიადაგებზე;

მარტყოფის პოლიგონი შეიძლება განხილულ იქნეს, როგორც აღმოსავლეთ საქართველოს მოდელური რეგიონი-პოლიგონი, ვინაიდან აქ გვხვდება ამ რეგიონისათვის დამახასიათებელი ლანდშაფტების ყველა ტიპი (გარდა მთის ალპური, ნივალური და არიდული ნახევრადუდაბნოს ლანდშაფტებისა).

ექსპერიმენტული ნაკვეთები მარტყოფის სტაციონარზე

საკუთრივ სტაციონარის ფართობი 4 ჰექტარია. აქ მიმდებარე ლოდანას სერის ფერდობზე გამოიყოფა შემდეგი ძირითადი ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსები (სადაც ტარდებოდა დეტალური გამოკვლევები):

- 1) დამრეცი ფერდობები მდელო-ბუჩქნარის მცენარეულობით (ПСЛ);
- 2) საშუალო დახრილობის ფერდობები სტეპებით (СВС)
- 3) ხეობები შიბლიაკით (ЛШ);
- 4) ხეობები შერეული ფოთოლმცვივანი ტყეებით (ЛД);
- 5) ტერასები მდელო-ბუჩქნარებით (ГЛ);
- 6) თხემისპირა ფერდობები ფრიგანის მცენარეულობით (ПФ).

დაკვირვებანი იალნოს ქედის ტრანსექტაზე

იალნოს ქედზე, ე.წ. ტრანსექტაზე ოთხ საყრდენ წერტილზე დადგმული იყო (1970-1981 წწ.) მეტეობუდრუგანა (დაბალი მთის ტყის, საშუალო მთის ტყის, ზედა მთის სუბალპურ ლანდშაფტებში და თეთრი კლდის ეროზიულ-დენუდაციურ ცირკში), სადაც წარმოებდა სისტემატური ყოველდღეადური დაკვირვებანი.

დაკვირვებანი წარმოებდა, აგრეთვე, ექსპერიმენტულ ნაკვეთებსა და ტრანსექტის ნაკვეთებზე ვერტიკალური და ჰორიზონტული სტრუქტურის შესწავლის მიზნით, შემდეგი სამუშაოები ტარდებოდა:

- ✓ მზის ჯამური რადიაციის გავრცელებისა და ალბედოს შესწავლა ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების ვერტიკალურ პროფილში;
- ✓ რადიაციული და სითბური ბალანსის გამოკვლევა ბტკ-ების ვერტიკალურ პროფილში;
- ✓ მიკროკლიმატური გამოკვლევები;
- ✓ ფიტომასის ფრაქციული ნაწილების შესწავლა;
- ✓ მიწისზედა და ნაწილობრივ, მიწისქვედა ფიტომასების შესწავლა;
- ✓ დაწყებულია ნიადაგის ფაუნის გამოკვლევა.

ფუნქციონირების შესასწავლად შემდეგი გამოკვლევები ტარდებოდა:

1. მზის ენერგიის ტრანსფორმაციის ხასიათის დადგენა „ლინდემან ოდუმის“ რიგის მიხედვით. კვლევის ამ ეტაპზე განისაზღვრებოდა მზის ენერგიის რაოდენობა შთანთქმებოდა მცენარეების მიერ და რა რაოდენობის ფიტომასა და ზოომასა წარმოიქმნებოდა.
2. ბიოციკლი. ამ მიზნით ჩატარებულია ქანების, ნიადაგების, მცენარეებისა და წყლების ქიმიური ანალიზი, წყლის ნაჟური, PH, აზოტი, ჰუმუსი, შთანთქმული ფუძეები, ქანებისა და ნიადაგების სპექტრული ანალიზი, მცენარეთა ნაცრის სპექტრული ანალიზი.

ეს ანალიზები ჩატარდა მოსკოვის უნივერსიტეტის გეოქიმიურ, თბილისის გეოლოგიური სამმართველოს ცენტრალურ კომპლექსურ და მოსკოვის უნივერსიტეტებისა და მარტყოფის სტაციონარების ლაბორატორიებში.

3. ტენზონვა. კვლევის ამ ეტაპზე ეპიზოდურად წარმოებდა ატმოსფერული ნალექების რაოდენობის გაზომვები სხვადასხვა ლანდშაფტებში, ჩამონადენისა და ტრანსფორმაციის განსაზღვრა.
4. გრავიტაციული პროცესების შესწავლა წარმოებდა შემდეგნაირად:

- ა) რეპერული მეთოდით ნაშალი მასალის გადანაცვლებისა და დაგროვების გამოკვლევა თეთრი კლდის ეროზიულ-დენუდაციურ ცირკში;
- ბ) თეთრი კლდის ცირკის ზედაპირის ფორმების ცვალებადობის დადგენა თეოდოლიტითა და ნიველირით განმეორებითი აგეგმვების ჩატარებით;
- გ) გრავიტაციული პროცესების დინამიკის დასადგენად თეთრი კლდის ცირკის სეზონური რუკების შედგენა.

ამ დაკვირვებების შედეგები გამოყენებულია იმ საკანდიდატო დისერტაციებში, რომლებიც მარტყოფის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ სტრაციონარში მოპოვებული მასალების საფუძველზე იქნა დაცული.

თავი 4. იალნოს ქედისა და მიმდებარე ტერიტორიების ფიზიკურ – გეოგრაფიული დახასიათება

ზოგადი დახასიათება

მდინარეების *არაგვისა* და *ივრის* ხეობებს შორის გადაჭიმულია საშუალო სიმაღლის *საგურამო-იალნოს ქედი*. მიმდებარე ტერიტორიებთან შედარებით იგი ოროგრაფიულად მკაფიოდაა გამოხატული.

ქედს სუბგანედური მიმართულება აქვს, მისი სიგრძე 33-34 კმ-ს აღწევს, ხოლო სიგანე - 8 -10 კმ-ს. მდინარე *გლდანისხევისა* და *ცხვარიჭამიას* სათავეებში მდებარე ცხვარიჭამიას გადასასვლელით (უღელტეხილით) საგურამო-იალნოს ქედი ორ ნაწილადაა გაყოფილი.

ქედის დასავლეთ ნაწილს საგურამოს ქედს უწოდებენ, ხოლო აღმოსავლეთ ნაწილს - იალნოს ქედს (**ნახ.3**).

იალნოს ქედი ჩრდილოეთიდან შემოსაზღვრულია მდინარეების *გორანისა* (მდ. ივრის შენაკადი) და *თეძამის* (მდ. არაგვი) ხეობებით, რომლისკენაც ქედი საკმაოდ ციცაბო კალთებით ეშვება.

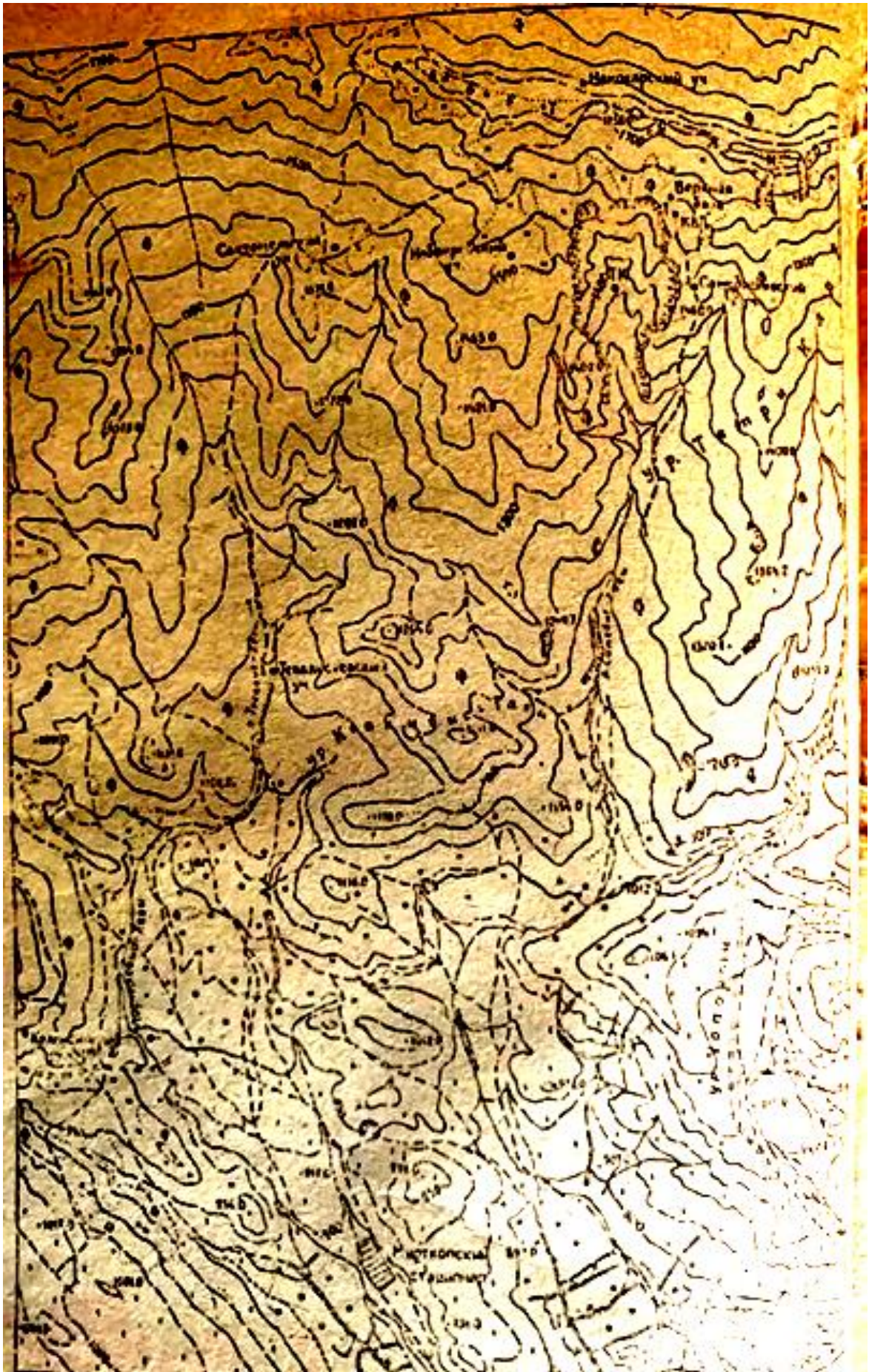
ქედს დასავლეთიდან შემოფარგლავს მდ. *გლდანისხევი* და *ცხვარიჭამიას* უღელტეხილი, ხოლო აღმოსავლეთიდან – მდ. *იორი*.

ქედის სამხრეთი საზღვარი პირობითია და მას *ქვედა მთის ტყისა* და *მთისწინეთის სტეპის ლანდშაფტების* საზღვარზე ატარებენ.

იალნოს ქედი, ერთის მხრივ, *ლოჭინისა* და *გლდანისხევის* და მეორეს მხრივ, მდ. *გორანასა* და მდ. *თეძამის* აუზების მდინარეების წყალგამყოფია.

იალნოს ქედის სამხრეთი კალთა წარმოდგენილია განედური დაბალი ქედებით (*ჭოტორი*, *ქვაკიბე* და სხვა), რომლებიც ციცაბო ფერდობებით ეშვებიან მთისწინეთისაკენ.

ძლიერ დახრილ ზოგად ციცაბო ფერდობებთან კონტრასტებს ქმნის ქედის ტალღოვანი თხემი, რომლისთვისაც დამახასიათებელია 100 მ. შეფარდებითი სიმაღლის მქონე გუმბათისებრი მთები და მათ შორის მოქცეული განიერი უნაგირები. შედარებით მაღალია თხემის აღმოსავლეთი ნაწილი, სადაც მწვერვალი იალონი, მდებარეობს (1674 მ.).



ნახ. 3. იალნოს ქედის ცენტრალური ნაწილი

გეოლოგიური განვითარების ისტორია და გეოლოგიური აგებულება

ოლიგოცენში საკვლევი ტერიტორიის ჩრდილოეთი ნაწილი ზღვით იყო დაფარული. შემდგომ ზღვის ტრანსგრესია სამხრეთითაც გავრცელდა, სადაც დაძირვა მიმდინარეობდა. ამ პროცესების შედეგად დაილექა ქვიშაქვები და წარმოიქმნა მაიკოპური ტიპის მძლავრი წყებები. ამ წყებებითაა აგებული ნორიო-მარტყოფის მიდამოები (*მთისწინეთის სტეპის ლანდშაფტებში*). წყებებისათვის დამახასიათებელია ფენობრივი და არაფენობრივი მომწვანო-რუხი ქვიშაქვებისა და მაიკოპის ტიპის თიხების მონაცვლეობა. ქვიშაქვები ქვედა ნაწილში მსხვილმარცვლოვანია და მიკროკონგლომერატებში გადადიან, ხშირია მერგელებისა და თიხების ნამტვრევებიც. ამ ნაღებების დაგროვება მიმდინარეობდა ქვედა მიოცენში (ნახ. 4). მიოცენში დაიწყო ზღვის რეგრესია. აჭარა-თრიალეთის ოლქი ნაოჭა მხარედ გადაიქცა, ჩოკრაკში დაიწყო დაძირვა და ზღვის ტრანსგრესია, რომელიც მთელი მიოცენის მანძილზე გაგრძელდა.



ნახ. 4. იალნოს ქედის გეოლოგიური აგებულება

- | | |
|-----------------------|--|
| $Pg_3 + N^1_1$ | - ოლიგოცენ-მიოცენის თიხები, ქვიშაქვები, მერგელები |
| N^2_1 | - შუა მიოცენის თიხები, ქვიშაქვები, მერგელები |
| $N^1_1 S^{1+2}$ | - ქვედა და შუა სარმატის თიხები, ქვიშაქვები, კონგლომერატები |
| $cN^3_1 S^3$ | - ზედა სარმატის კონტინენტური კონგლომერატები, თიხები, და ქვიშაქვები |
| $N^3_{1m} + N^1_2 pn$ | - პონტისა და მეოტისის კონტინენტური კონგლომერატები |
| q | - დაუნაწევრებული მეოთხეული ნაღებები |

შუა მიოცენის ქვიშაქვები და თიხები (იშვიათად მერგელები) წყვეტილი გავრცელებისაა და მცირე უბნების სახით გვხვდება იალნოს ქედის სამხრეთ ფერდობის ძირში. ამ წყებებითაა აგებული ღოღანის სერის ჩრდილოეთი და ჭოტორის ქედის სამხრეთი ნაწილები.

ტირიფონ-მუხრანის დეპრესია თანდათანობით გაღრმავდა აღმოსავლეთის მიმართულებით და მთათაშორის დეპრესიად იქცა, შემდგომ დაიძირა და მოლასური ზონის გავრცელების ქვეშ მოექცა, ხოლო ზედა სარმატში კვლავ ამოიწია (გამყრელიძე, 1959).

ქვედა და შუა სარმატში მტკვრის უბეში დაილექა ქვიშაქვები, ზოგან კონგლომერატები და თიხები. ეს ქანები იალნოს ქედის ქვედა ფერდობებს აგებენ და ვიწრო ზოლადაა გადაჭიმული ნორიო-პატარძელის მიდამოებში.

წარმოდგენილია მოლურჯი-რუხი თიხებითა და ქვიშაქვების ფენებით, იშვიათად კონგლომერატებით.

შუა სარმატში მტკვრის უბეში ზღვამ სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ გადაინაცვლა და ქარელის დეპრესია და გარე კახეთის მნიშვნელოვანი ნაწილი კონტინენტური მტკნარწყლიანი ნალექების დაგროვების არედ იქცა. შუა სარმატის წყებები სოფელ ნორიოს აღმოსავლეთითაა გავრცელებული და 7 მ. ანტონის მონასტრის გავლით ჭოტორის ქედსა და საცხენისისწყლამდე აღწევს, მთა ტინტინამდე. ამრიგად, აღნიშნული წყებები გავრცელებულია *ქვედა მთის ტყის ლანდშაფტებში*. მათი სიგანე 1-2 კმ-ია. წარმოდგენილია თიხოვან - ქვიშაქვიანი ნალექებით, კირქვიანი ნიჟარების ფენებით.

ზედა სარმატი წარმოდგენილია კონტინენტური თიხებით, ქვიშაქვებითა და კონგლომერატებით. დამახასიათებელია *საშუალო მთის ტყის ლანდშაფტებისათვის* ნორიოსხევისა და საცხენისისწყლის წყალშუეთში.

პ ლ ი ო ც ე ნ შ ი გაგრძელდა კონტინენტური რეჟიმი, ამიტომ თხემი და თხემისპირა ფერდობები (*ზედა მთის ტყისა და სუბალპური ლანდშაფტები*) აგებულია მეოტურ – პონტის კონტინენტური კონგლომერატებით, ქვიშაქვებითა და თიხებით.

აღჩაგილურისწინა მოძრაობების (როდნული ფაზა) შედეგად დანაოჭდა მუხრან-ტირიფონის ქვეზონის მიო-პლიოცენური ნალექები.

ზედა პლიოცენში ჩამოყალიბდა ისეთი ფლორა და ფაუნა, რომელიც ახლოსაა თანამედროვესთან. საკვლევ ტერიტორიაზე ამ დროისათვის აზევების შედეგად ნალექწარმოქმნის პროცესები შეწყდა.

პლიოცენისა და პლეისტოცენის მიჯნა მნიშვნელოვანი ტექტონიკური მოძრაობებით ხასიათდება (ვალახური ოროფაზა), რამაც საბოლოოდ ჩამოაყალიბა იალნოს ქედი.

პ ლ ე ი ს ტ ო ც ე ნ შ ი ინტენსიურად მიმდინარეობს იალნოს ქედის აღზევება. ცივი, ტენიანი (პლუვიალური) და თბილი, მშრალი (ქსეროთერმული) ეპოქების მონაცვლეობის შედეგად ქვედა პლეისტოცენში ჩამოყალიბდა *ქვედა და საშუალო მთის ტყის ლანდშაფტები*. ქსეროთერმულ ეპოქებში მთისწინეთი დაკავებული იყო ქსეროფიტული და ჰემიქსეროფიტული ფორმაციებით, ხოლო

პლუვიალურში – ფართოფოთლოვანი ტყეებით. ამასთან *ქვედა და საშუალო მთის ლანდშაფტები* ხან ქსეროთერმული და ხან მეზოფიტური ხასიათის იყო.

ზედა პლეისტოცენში ჩამოყალიბდა *ზედა მთის ლანდშაფტები*, შედარებით ცივ ეპოქებში – სუბალპური ელემენტები.

ჰოლოცენში *ლანდშაფტები* თანამედროვე სახეს იღებენ და იწყება მათი ინტენსიური შეცვლა ადამიანის მიერ.

მეოთხეული ნალექები საკვლევ ტერიტორიაზე საკმაოდ ფართოდაა წარმოდგენილი. ყველაზე მეტად გავრცელებულია ელუვიურ-დელუვიური და დელუვიური ნალექები, რომლებიც სტაციონარის მიდამოების თითქმის *ყველა ლანდშაფტშია* გავრცელებული. ძველი ალუვიური და პროლუვიური რიყის ქვებით არის აგებული მთისწინეთთან მოსაზღვრე ზოლში მდებარე ბრტყელთხემიანი სერები, მთათაშორისი ზედაპირული და ალუვიურ-პროლუვიური ვაკეები, თანამედროვე და გვიანი მეოთხეულის ნალექებით (ღორღი, რიყის ქვები, ქვიშაქვები, იშვიათად თიხები) – მშრალი კალაპოტები, ჭალები, დაბალი ტერასები. გავრცელებულია კოლუვიური ნალექებიც, მეოთხეულამდელი ქანების გაშიშვლებათა ძირში. განსაკუთრებით ფართოდაა გავრცელებული კოლუვიური ნაფენები თეთრ-კლდეში.

მაიკოპური თიხები ნავთობშემცველია. აქ არის მაღალხარისხოვანი, მაგრამ მცირე მარაგის მქონე ნავთობისაა და გაზის საბადო (ძირითადად ნორიო-მცხეთის ანტიკლინურ ნაოჭზე) უფრო პერსპექტულია ნავთობის თანმხლები იოდისა და ბრომის მარაგი ნორიო-მარტყოფის უბანზე.

ამრიგად, ენდოგენური ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად პლიოცენ-მეოთხეულის დროს წარმოიქმნა სინკლინურ-ჰორსტული იალნოს ქედი, რომელიც აგებულია მეოტის-პონტისა და სარმატის კონგლომერატებით, ქვიშაქვებითა და თიხებით.

ქედის თხემური ნაწილი და ჩრდილოეთ ფერდობი თითქმის მთლიანად აგებულია მეოტისისა და პონტის კონტინენტური კონგლომერატებით, რომლებშიც მინარევების სახითაა წარმოდგენილი თიხები და ქვიშაქვები, სამხრეთ ფერდობის ზედა ნაწილი კი – ზედა სარმატის კონტინენტური წარმოშობის ფერადი თიხებით, ქვიშაქვებითა და კონგლომერატებით, ხოლო შუა და ქვემო ფერდობები – ქვედა და შუა სარმატის თიხებითა და ქვიშაქვებით.

აქა-იქ კირქვიანი და მერგელოვანი ნალექებიც გვხვდება, როგორც ჩანს, ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულება სიმაღლის ზონების სახითაა წარმოდგენილი, რაც გარკვეულ როლს თამაშობს გეომორფოლოგიურ ზონალობაშიც.

ტექტონიკა

გეოტექტონიკური თვალსაზრისით, განსახილველი ტერიტორია მეტად საინტერესოა, ვინაიდან იგი საქართველოს ბელტისა და აჭარა-იმერეთის ნაოჭა სისტემის საზღვარზე მდებარეობს. ა. ჯანელიძისა და პ. გამყრელიძის მიხედვით, იალნოს ქედი აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის უკიდურესი ჩრდილო – აღმოსავლეთი დაბოლოებაა.

მუხრან – ტირიფონის ქვეზონა საქართველოს ბელტის აღმოსავლეთი დაძირვაა, აგებული ნეოგენური და მეოთხეული ნალექებით. აქ კავკასიის სამხრეთ ფერდობისა და აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემები ყველაზე ახლოს არის ერთმანეთთან და ამ სისტემების შემხვედრი მოძრაობების შედეგად განვითარებულია იზოკლინური, სამხრეთისაკენ გადაყირავებული და შეცოცებული ნაოჭები (Гамკრელიძე, 1954)

აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემა ორი ქვეზონითაა წარმოდგენილი : ასპინძა- მანგლისისა და სართიჭალის ქვეზონებით (ნახ. 5.).

ასპინძა - მანგლისის ქვეზონა ვიწრო ზოლის სახითაა გავრცელებული უშუალოდ სტაციონარის მიდამოებში. ამ ქვეზონაში საკმაოდ მძლავრი, რამდენიმე ათეული კილომეტრი სიგრძის ნაოჭებია ფორმირებული. ერთ-ერთ მათგანს მიეკუთვნება ნორიო-მცხეთის ანტიკლინალი, რომელიც მდ. ტანასა და ივრის ხეობებს შორის არის მოთავსებული.

სართიჭალის დაძირვის ქვეზონა აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის აღმოსავლეთი დაბოლოებაა. აგებულია ზედა ეოცენისა და ოლიგოცენის ტერიგენული ნალექებით, რომელთა სიმძლავრეა 5000 მ. ქვეზონა ერთ მთლიან მონოკლინს წარმოადგენს და მდებარეობს ხევძმარის სინკლინალსა და თელეთის ანტიკლინალს შორის. მისთვის დამახასიათებელია საკმაოდ მშვიდი ტექტონიკა.

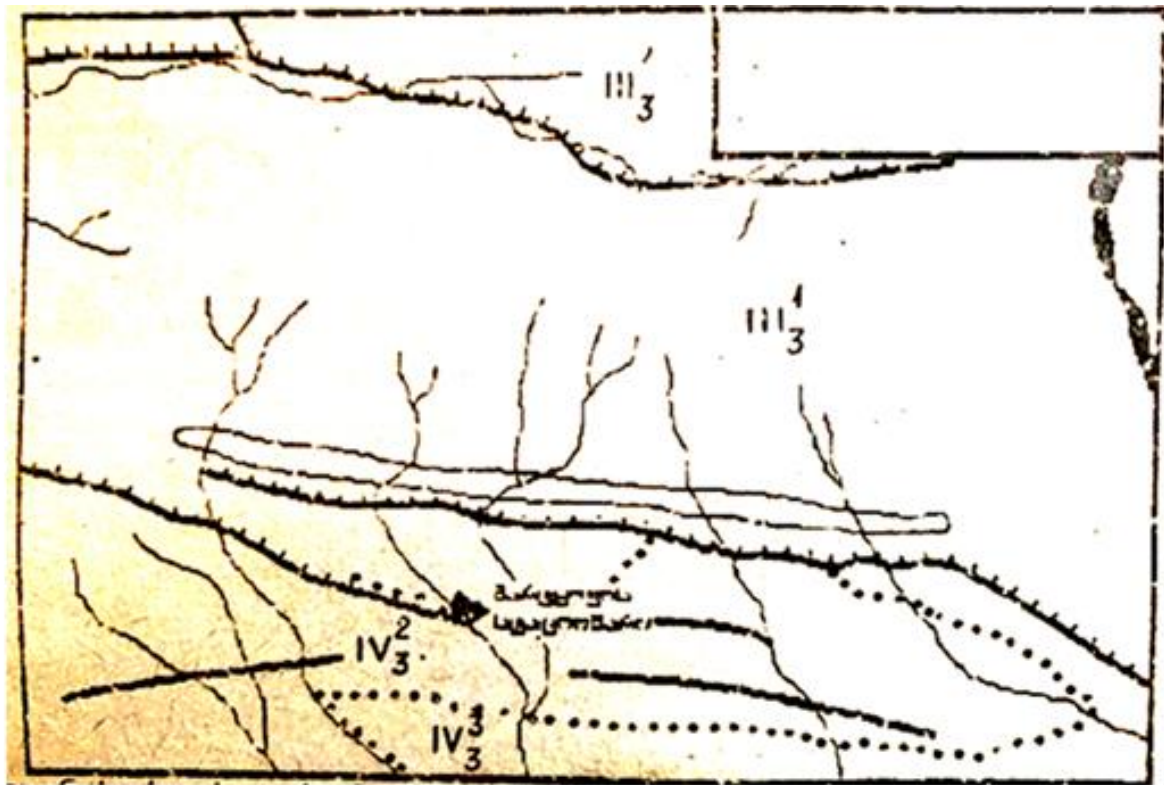
იალნოს ქედის ფარგლებში არსებული სინკლინური და ანტიკლინური ნაოჭები განედური მიმართულებისაა. თხემურ ნაწილში დამრეცი სინკლინია, ამიტომაც ამ ქედს ინვერსიულს უწოდებენ. ქედის ჩრდილოეთ და სამხრეთ საზღვრის გასწვრივ გადაჭიმულია რელიეფში მკაფიოდ გამოხატული ტექტონიკური რღვევის ხაზები, რომელთა გასწვრივაც ადგილი ჰქონდა შეცოცებებს. შრეების დაწოლასა და შეცოცებებს ადგილი ჰქონდა ჩრდილოეთიდან (კავკასიონი) სამხრეთის (მცირე კავკასიონი) მიმართულებით.

რელიეფი

იალნოს ქედი ნაოჭა-სტრუქტურული და სტრუქტურულ-დენუდაციური ქედია, რომელიც დაბალი და საშუალო სიმაღლის მთა-ხეობათა რელიეფით

ხასიათდება. ქედის საშუალო სიმაღლის 170 – 1800 მ. უმაღლესი მწვერვალია მთა იალნო (იალონი), რომელიც 1874,3 მ-ს აღწევს.

ჩრდილოეთიდან ქედი შემოფარგლულია მდინარეების გორანასა და თეძამის ხეობებით, საითკენაც იგი საკმაოდ ციცაბო კალთებით ეშვება.



ნახ. 5. იალნოს ქედის ტექტონიკური რუკა

- III. - საქაეთველოს ბელცი (მთათაშორისი გაღუნვა)
- III₃. - დაძირვის აღმოსავლეთი ზონა (მოლასური)
- III¹₃. - მუხრან-ტირიფონის ქვეზონა
- IV. - აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემა
- IV¹₃ - სამხრეთი ზონა
- IV²₃ - ასპინძა-მანგლისის ქვეზონა
- IV³₃ - დაძირვის სართიქალის ქვეზონა

სამხრეთი ფერდობი კი დანაწევრებულია მდინარეებათა (ბორისხევი, ტევალისხევი, სამებისხევი, ალიხევი, საცხენისისწყალი და ა.შ.) და მერიდიანული მიმართულების ქედების განშტოებებით (აკარისმთა, საჩინო, პატარანადარეული, ხათუნა, პანტები და ა.შ.). ეს განშტოებები შუა სარმატის ნალექების გამოსასვლელებთან განედურ მიმართულებას ღებულობენ – ქვაკიბე, ჭოტორი, საჩინო. ისინი საკმაოდ ციცაბო ფერდობებით ეშვებიან მთისწინეთის გორაკ-ბორცვიანი ვაკეებისაკენ.

რელიეფის ტიპების რუკა მოცემულია ნახ. 6.-ზე.

იალნოს ქედსა და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე 5 მსხვილი მორფოლოგიური ერთეული გამოიყოფა.

1. მაღალი ვაკეები მერიდიანული სერებით, რომლებიც სამხრეთ ნაწილში 700-900 მ. სიმაღლეს აღწევს. დამახასიათებელია დენუდაციური და ეროზიულ – აკუმულაციური ფორმები.



ნახ. 6. იალნოს ქედის რელიეფის ტიპების რუკა

1. მთისწინეთის აკუმულაციურ-ეროზიული, ოლიგოცენისა და მიოცენის თიხებსა და ქვიშაქვებზე.
2. ქვედა მთის ეროზიული მონოკლინური სერების სიჭარბით, შუა სარმატის ქვიშაქვებზე.
3. საშუალო მთის ეროზიული, ზედა სარმატის თიხებზე. ქვიშაქვებსა და კონგლომერატებზე.
4. ზედა მთის დენუდაციურ-ეროზიული. პონტისა და მეოტისის კონგლომერატებზე.

2. მთისწინეთი 100-200 მ. შეფარდებითი სიმაღლეების გორაკ-ბორცვებით (800-1000 მ.ზ.დ.) დამახასიათებელია სტრუქტურული და ეროზიულ-აკუმულაციური ფორმები.

3. იალნოს ქედის ქვედა მთები, 200-300 მ. შეფარდებითი სიმაღლეებით (800-1200 მ. ზ.დ.) სხვადასხვა ხარისხით დანაწევრებული.

4. საშუალო მთები, იალნოს ქედის გვერდითი (მერიდიანული) განშტოებები, 300-400 მ. შეფარდებითი სიმაღლეებით (1200-1600 მ. ზ.დ.).

5. ზედა მთები - იალნოს ქედის ზედა ფერდობები და თხემი (1600 მ-ზე მაღლა ზ.დ.).

მთისწინეთის სტეპის ლანდშაფტებში გეომორფოლოგიური პროცესების განვითარებაზე გავლენას ახდენს ტენიანობა.

ნალექების არათანაბარი განაწილება წლის განმავლობაში, ძლიერი ქარები. ჰაერის ტემპერატურის დღე-ღამური და წლიური რყევადობა ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ფიზიკური გამოფიტვისათვის.

მიუხედავად მაღალი ტემპერატურებისა ქიმიური გამოფიტვა ინტენსიური არ არის ტენის უკმარისობის გამო.

სემიარიდული კლიმატის პირობებში, მეტ-ნაკლებად დამრეც ფერდობებზე, ჩამოყალიბებულია სიალიტურ-კარბონატული გამოფიტვის ქერქი, რომელიც ბიოგეოქიმიური პროცესების შედეგად ძლიერ მდიდარია კარბონატებით.

ფართოდაა გავრცელებული ფლუვიური პროცესები, ზედაპირული გადარეცხვა და დელუვიონის დაგროვება ფერდობის ძირთან.

პერიოდული და ეპიზოდური ნაკადების შედეგად წარმოქმნილია ეროზიული ფორმები. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ციცაბოფერდობიანი ხრამები და ხევები. რელიეფის ინტენსიური დანაწევრების გამო წარმოქმნება ბედლენდები. ასეთი უბნები გვხვდება მდინარეების ალიხევისა და საცხენისისწყლის აუზებში.

მდ. ალიხევის აუზში, წმ. თომას ეკლესიის ნანგრევების მიდამოებში გვხვდება ეროზიული ნარჩენი, რომლის სიმაღლეა დაახლოებით 50 მ.

მთისწინეთის სტეპის ლანდშაფტების ჩრდილოეთი და სამხრეთი ფერდობები განსხვავებულია. ჩრდილოეთ ფერდობი უფრო დამრეცია და შიბლიაკის მცენარეულობით არის დაფარული, ამიტომ სამეურნეო ზემოქმედების შემდგომ ნიადაგის ჩარეცხვა ნაკლებად ხდება, ხოლო სამხრეთ ფერდობი უფრო ციცაბოა და მასზე სტეპის მცენარეულობაა განვითარებული.

ნიადაგის გადარეცხვის შედეგად აქ ხშირია დედაქანების გაშიშვლებები. ასეთ უბნებს დიდი ფართობი უკავიათ *ტევალისხევის*, *ალიხევისა* და *ნორიოსხევის* წყალშუეთში. მათთვის დამახასიათებელია ნაშალები და პატარა ნაზკავები. კოლუვიური მასალა მთისძირებთან გროვდება და ხშირად პროლუვიონთან ერთად პროლუვიურ - კოლუვიურ შლიეფებს ქმნის.

მთისწინეთში 950-1100 მ. სიმაღლეზე მოსწორებული ზედაპირებიც გვხვდება. მაგალითად, ტურნერის-გორის, ჭოტორის, ალისერის, ფარცხისის და სხვ.

მათი ზედაპირი ვაკე რელიეფითაა წარმოდგენილი და სუსტად არის დანაწევრებული ეროზიით. ეს ზედაპირები გადაფარულია მცირე სისქის ქვადორღებით, რომელიც სიღრმეში გადადის ოლიგოცენური ქანების ელუვიონში.

რელიეფის დანაწევრების სიხშირე მთისწინეთში შეადგენს 0,6 - 3,0 კმ-ს 1 კვ. კმ-ზე. რელიეფის საშუალო დახრილობა 4 - 10°-ია, ალუვიურ-პროლუვიურ ვაკეებისა და მოსწორებული ზედაპირების - 2 - 6°.

ფართო გავრცელებით ხასიათდება ალუვიურ-პროლუვიური ვაკეები, რომლებიც ფაქტიურად ტევალისხევის, ალიხევისა და ნორიოსხევის ტერასებია.

ტერასები ხშირია პერიოდული ნაკადების აუზებშიც.

ტერასების სიმაღლეები საკმაოდ ცვალებადობს, მაგრამ ზოგადი სურათი ასეთია :

- I ტერასა – 2მ.,
- II ტერასა – 2 - 3 მ.,
- III ტერასა – 5 - 7 მ.,
- IV ტერასა – 10 - 12 მ.,
- V ტერასა - 25 - 30 მ.

I ტერასა მდინარეთა თითქმის ყველა აუზში გვხვდება, თუმცა დიდი ფართობი არ უკავია. რელიეფში უფრო კარგადაა გამოხატული II და III ტერასა, რომელთა სიგანე შეიძლება 50 - 100 მ-ს აღწევდეს. ეს ტერასები განსაკუთრებით ნათლადაა გამოხატული მდ. *ტევალისხევისა* და *საცხენისწყლის* აუზებში. IV და V ტერასა ფრაგმენტების სახით გვხვდება.

სტაციონარის მიდამოებში საკმაოდ ფართოდ არის გავრცელებული მდინარეთა ჭალები და მშრალი კალაპოტები, რომლებიც სუპერაკვალური რეჟიმით ხასიათდებიან, დაფარული არიან რიყნარი მასალით, სადაც წყალი ადვილად იფილტრება.

ჭალები და მშრალი კალაპოტები *იალნოს ქედზე* ჰიფსომეტრიულად უფრო მაღალ სიმაღლეებზეც გვხვდება. მაგრამ აქ მათი ფართობი მცირეა. მთისწინეთში მათი სიგანე 300 მ-ს აღწევს (ალიხევი, ნორიოსხევი).

ქვედა მთის ტყის ლანდშაფტებისათვის დამახასიათებელია V- ებრი ხეობები. კანოინისმაგვარი ნაკვეთებით. აქ ზოგან ჩანჩქერებიც გვხვდება, განსაკუთრებით საკვლევი ტერიტორიის აღმოსავლეთ ნაწილში.

ციცაბო ფერდობებზე, ტრანსელუვიური რეჟიმის პირობებში გვხვდება მშრალი ხეები. თუმცა მათი ზომები არც ისე დიდია. მათთვის დამახასიათებელია ნაშალი მასალის ტრანზიტი, ეპიზოდური წყლის ნაკადების გადაადგილება, რის გამოც ფერდობის ძირთან პროლუვიურ-კოლუვიური მასალა გროვდება, რომელიც მცირე ზომის შლიეფებს ქმნის. რელიეფის დანაწევრების სიხშირე 3 - 4 კმ. /კმ² -ია.

ზამთარში ინტენსიური ინსოლაციის გამო მდგრადი თოვლის საბურველი არ იქმნება. თოვლი სწრაფად დნება, ამიტომ *გააქტიურებულია პლუვიალური და გამოფიტვის პროცესები*.

საშუალო და ზედა მთის ტყის ლანდშაფტებში კარგად განვითარებული ტყის საფარი ხელსაყრელ პირობებს ქმნის აქტიური ქიმიური გამოფიტვისათვის.

ცნობილია, რომ ტყის მცენარეულობა ინტენსიურ მონაწილეობას იღებს გეოქიმიურ პროცესებში – ითვისებენ დიდი რაოდენობის მინერალურ ნივთიერებებს და შემდგომ კვლავ აბრუნებენ მათ ნიადაგში.

მკვდარი ორგანული ნივთიერებები კი მოძრავ, ადვილად ხსნად, მჟავე ხასიათის პროდუქტს ქმნიან, რომლებიც დამანგრეველ გავლენას ახდენენ ქანებსა და მინერალებზე. ამ პროცესებში დიდ მონაწილეობას ღებულობენ მიკროორგანიზმები.

გამოფიტვის (ქიმიური) პროცესები განსაკუთრებით ინტენსიურადაა განვითარებული დამრეც ფერდობებსა და ფართე თხემების ელუვიურ უბნებზე, ხოლო ციცაბო ფერდობებზე ქიმიური გამოფიტვის პროცესების ინტენსიობა შემცირებულია, ვინაიდან აქ ელუვიურ პროცესებთან ერთად მიმდინარეობს ტრანზიტის. იქ, სადაც კლდოვანი უბნებია, ინტენსიურია ფიზიკური გამოფიტვა.

განსახილველი ლანდშაფტებისათვის დამახასიათებელია ფლუვიალური პროცესები, თუმცა ზედაპირული გადარეცხვა და უკალაპოტო ნაკადები გეომორფოლოგიური მოქმედება შენელებულია, ვინაიდან წვიმისა და თოვლის ნადნობ წყალს აკავებს ტყის საფარი. თუმცა კარგად არის გამოხატული ეროზიული პროცესები : განსაკუთრებით, *საშუალო მთის ტყის ლანდშაფტებში*, სადაც ხშირია და ღრმა ეროზიული დანაწევრება. *ზედა მთის ტყის ლანდშაფტების* თხემისპირა მდებარეობის გამო ეროზიული დანაწევრება მცირეა.

გაბატონებულია 20 - 30° დახრილობის ფერდობები (ხეობებში 30° –ზე მეტი). რელიეფის დანაწევრების სიხშირეა 3 - 7,4 კმ/კმ². ხეობები V – ებრია. მუდმივ ნაკადებთან ერთად დამახასიათებელია პერიოდული და ეპიზოდური წყლის ნაკადები, რაც ამ ხეობებში მძლავრი წყალგამტარი რიყნარის არსებობით აიხსნება. ამიტომ განვითარებულია კალაპოტის ქვეშა ნაკადი.

აღნიშნულ ლანდშაფტებში 1300 - 1650 მ. სიმაღლეებზე თხემისპირა ნაწილებში საკმაო ფართობი უკავია მოსწორებულ ზედაპირებს. მაგალითად, ტევალისხევი-სამების ხევის წყალშუეთში, ნაკოხარის მთის სამხრეთით.

იალნოს ქედის ჩრდილოეთ ფერდობზე მოსწორებული ზედაპირები 1400 – 1450 მ. სიმაღლეებზე გვხვდება. უმთავრესად თავმოყრილია მთა ნაკოხარის ჩრდილო-აღმოსავლეთით.

მოსწორებული ზედაპირები ჰიფსომეტრიულად უფრო დაბლაც გვხვდება, მაგრამ რელიეფში სუსტადაა გამოხატული და მცირე ფართობი უკავია. კერძოდ, იალნოს ქედის ჩრდილოეთ ფერდობზე 1200 - 1300 მ. სიმაღლეზე ეროზიული წარმოშობის მოსწორებული ზედაპირებია, რომლებიც ალბათ უფრო მდ. თეზამის ტერასებია.

თავისებური მოსწორებული ზედაპირები, ანუ „მთათაშორისი დეპრესიები“ გავრცელებულია მდინარეთა აუზების ზედა ნაწილებში.

მაგალითად, საცხენისისწყლის, ალიხევისა და ტევალისხევის აუზებში. ამ მოსწორებული ზედაპირების სიგრძეა 1 - 2 კმ., სიგანე - 1 კმ. რელიეფის დახრილობა 8 - 12°. სავარაუდოსა, რომ ისინი მდინარეთა ეროზიის შედეგად ჩამოყალიბდნენ და შეიძლება განხილულ იქნას ერთი მხრივ, როგორც მდინარის ტერასები, მეორეს მხრივ, როგორც ელუვიური, პროლუვიურ-დელუვიური მლექიფები. ასეთი ზედაპირები არ გვხვდება ქედის ჩრდილოეთ ფერდობზე.

აღნიშნულ ლანდშაფტებში იალნოს ქედის ჩრდილოეთ და სამხრეთ ფერდობები რელიეფის დანაწევრების ხასიათითაც განსხვავდებიან. ჩრდილოეთ

ფერდობზე თოვლის საფარი მეთხანს ჩერდება (4 თვე), ვიდრე სამხრეთ ფერდობზე (2 - 3 თვე). ამასთან თოვლის საბურველი უფრო მძლავრია და დათბობისას არ დნება, შესაბამისად გეომორფოლოგიური პროცესები (ფლუვიალური და გამოფითვის) ნაკლები ინტენსიობისაა. მაღალი ტენიანობის გამო აქ განვითარებულია მუდმივი ნაკადები. კერძოდ, ჩრდილოეთ ფერდობი ინტენსიურად დანაწევრებული წყლის ნაკადებით. მცირე კლდოვანი გაშიშვლებებიც.

მთა-ხეობათა რელიეფის საერთო ფონზე ხშირია კვიშაქვების კედლისებურათ აზიდული წყებები, რომლებითაც ადრე საკულტო ნაგებობებს აშენებდნენ (წმ. ანტონის მონასტერი).

ზედა მთის სუბალპურ ლანდშაფტებში ინტენსიურია ფიზიკური გამოფითვა, ხოლო ქიმიური გამოფითვა – ნაკლებად ინტენსიური. ამით განსხვავდებიან ისინი *ტყის ლანდშაფტებისაგან* (გამონაკლისია თეთრი კლდის ცირკი).

ფლუვიალური პროცესებიდან სჭარბობს ზედაპირული გადარეცხვის პროცესები. საკმაოდ სუსტადაა გამოხატული ეროზიული პროცესები – საერთოდ არ გვხდება მძლავრი ხეობები. თუნცა ფართო გავრცელებისაა წყალშემკრები ძაბრები, ღორტაფები და ხრამების მსგავსი ეროზიული ფლატეები.

ფართოდ გავრცელებული რელიეფის მეწყრული ფორმები მაღალი დატენიანებით, ციცაბო ფერდობებითა და ბალახოვანი მცენარეულობის გავრცელებით აიხსნება.

ტრანსელუვიური მიგრაციის რეჟიმი ინტენსიური ინსოლაცია, ტყის მცენარეულობის არარსებობა, მრავალი პროცესის გამწვავებას იწვევს.

სუბალპებში მდგრადი თოვლის საბურველი უფრო მცირე ხანს დევს, ვიდრე *ტყის ლანდშაფტებში*. ამასთან ზამთარში იგი ზოგჯერ მთლიანად დნება (მაღალი ინსოლაციის, ციცაბო ფერდობებისა და ძლიერი ქარების გამო).

ნადნობი წყალი კი აქტიურ მონაწილეობას იღებს მეწყრული პროცესების განვითარებაში. ზაფხულში ტყის მცენარეულობა მეტ ტენს აკავებს, ვიდრე სუბალპური. ამიტომ ატმოსფერული ნალექების თანაბარი რაოდენობის გამოყოფისას სუბალპებში წყალი შედარებით უფრო ნაკლებ მონაწილეობას იღებს გეომორფოლოგიურ პროცესებში.

ზედა მთის და საშუალო საზღვარზე გვხდება ეროზიულ – დენუდაციური ცირკი – *თეთრი კლდე*, რომლის სიღრმე 300 მ. აღწევს. აქ ციცაბო ფერდობებია წარმოდგენილი. თეთრ კლდეში აქტიური გრავიტაციული პროცესები მიმდინარეობს. ხშირია ნაზვავები, ნაშალები, მეწყერები, ღვარცოფელი ნაკადებით. ცირკის ფსკერზე ჩამოტანილი მასალის დაგროვება ხდება. ცირკის წარმოშობა დაკავშირებულია ადამიანის ზემოქმედებასთან. ტყის გაჩეხვამ ხელი შეუწყო ეროზიული პროცესების განვითარებას.

ამრიგად, რელიეფწარმომქნელი პროცესების გავლენით საკლევო ტერიტორიის ფარგლებში განვითარდა რელიეფის შემდეგი ტიპები :

1. ვაკე-ზეგნების აკუმულაციურ – ეროზიული, აგებული მიოცენისა და ოლიგოცენის ქვიშაქვებითა და თიხებით.
2. მთისწინეთი აკუმულაციურ-ეროზიული, აგებული მიოცენის ქვიშაქვებითა და თიხებით.
3. ქვედა მთის ეროზიული მონოკლინური და განედური მიმართულების ქედები, აგებული ქვედა და შუა სარმატის ქვიშაქვებით, იშვიათად კონგლომერატებითა და თიხებით.
4. საშუალო მთის ეროზიული, აგებული ზედა სარმატის კონტინენტური თიხებით, ქვიშაქვებითა და კონგლომერატებით.
5. ზედა მტის დენუდაციურ-ეროზიული, აგებული პონტისა და მეოტისის კონტინენტური თიხებით, ქვიშაქვებითა და თიხებით.

ქვედა სარმატულ წყებებში ცნობილია ნავთობის საბადური. მნიშვნელოვანი ოდენობითაა სამშენებლოდ ვარგისი ქვები, თიხები, ქვარგვალეები, ხრეში.

კლიმატი

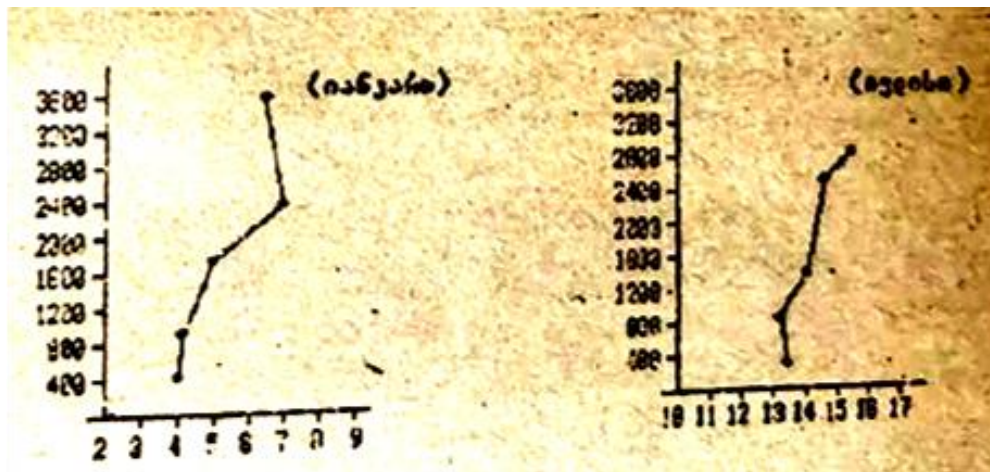
საკვლევ ტერიტორია, ისე როგორც მთელი აღმოსავლეთ საქართველო, იმ ცირკულაციური პროცესების გავლენის ქვეშ იმყოფება, რომლებიც სუბტროპიკულ და ზომიერ განედებში ყალიბდებიან.

მზის ნათების ხანგრძლივობა

მზის ნათების ხანგრძლივობა თბილისის მიდამოებისათვის (რომელშიც ექცევა საკვლევ ტერიტორიის სამხრეთი ნაწილი) შეადგენს 2200 საათს წელიწადში (ცუცქირიძე, 1967). სიმაღლის მატების შესაბამისად იგი მცირდება, ვინაიდან იზრდება ღრუბლიანი დღეების რაოდენობა და იალნოს ქედის თხემზე 2100 საათს უნდა შეადგენდეს წელიწადში.

ჯამური რადიაცია

ჯამური რადიაცია მთიან რეგიონებში ადგილის სიმაღლის მატებასთან ერთად იზრდება, ხოლო გაბნეული რადიაცია - მცირდება. არსებული რუკებისა და მეტეოსადგურების მონაცემთა ბაზაზე გამოთვლილია ჯამური რადიაციის სიდიდეების განაწილება იალნოს ქედის ფერდობებზე.



ნახ.7. ჯამური რადიაციის ცვლილება სიმაღლის მიხედვით (კვალ)

110 კვალ/სმ-იანი იზოხაზი გადის 900 მ. სიმაღლეზე.

ეს მაჩვენებელი არ იცვლება 1600 მ. სიმაღლემდე, ხოლო უფრო მაღლა სწრაფად იზრდება. აღმოსავლეთ კავკასიონზე 2000 მ. სიმაღლეზე ჯამური რადიაცია შეადგენს 120 კვალ/სმ²-ს, ხოლო 3000 მ. სიმაღლეზე - 150 კვალ/სმ².

ჯამური რადიაციის შესაძლებელი მაქსიმალური სიდიდე მარტყოფის მიდამოებისათვის ივნისში 700 კვალ-ს აღწევს, ხოლო დეკემბერში 180 კვალ-ს, მრავალწლიურ მსვლელობაში პირდაპირი რადიაცია სჭარბობს გაზნეულს და ჯამური რადიაციის 50-65 % შეადგენს. გამოწვევისია იანვარი, თებერვალი და მარტი, სადაც გაზნეული რადიაცია სჭარბობს პირდაპირს.

იალნოს ქედის სამხრეთ ფერდობზე განლაგებული ზედა ბაზის მონაცემებიდან ირკვევა, რომ ჯამური რადიაციის სხვაობებს ზედა და ქვედა ბაზებს შორის აქვთ მკვეთრად გამოხატული სეზონური დინამიკა. წლის ცივ პერიოდში ჯამური რადიაციის ინტენსიობა ზედა ბაზაზე მეტია, ხოლო თბილ პერიოდში (აპრილიდან სექტემბრამდე) ნაკლები. ამასთანვე, აბსოლუტურ სიდიდეებში (კვალ/სმ² თვ.) ეს სხვაობა ზაფხულში უფრო მეტია, ვიდრე ზამთარში.

რადიაციული ბალანსი

რადიაციული ბალანსი ის სითბური ფონდია, რომლის ხარჯზეც მიმდინარეობს ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესები და რომელიც განსაზღვრავს ამა თუ იმ რეგიონის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ თავისებურებებს. ამიტომ რადიაციული ბალანსი ბტკ-ების ერთერთი მნიშვნელოვანი მახასიათებელია. ვინაიდან თოვლის ალბედო მაღალია, რადიაციული ბალანსის რაოდენობა იცვლება იმისდა მიხედვით - თოვლიანი არის თუ არა ზამთარი. თუმცა ბალახოვან ბტკ-ებში რადიაციული ბალანსი რამდენიმე მეტია, ვიდრე ტყის ბტკ-ებში.

სტაციონარის მიდამოებში რადიაციული ბალანსი დაახლოებით 50 კვალ/სმ² -ია. იალნოს ქედზე, 1700 მ. სიმაღლეზე რადიაციული ბალანსი დაახლოებით შეადგენს 40 კვალ/სმ (Беручашвили 1970).

ჰაერის ტემპერატურა

თერმული რეჟიმის მიხედვით, მარტყოფის მიდამოები კონტინენტური კლიმატის ტიპს მიეკუთვნება. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა ცვალებადობს 10° - დან (600 მ. სიმაღლეზე) $4, 5^{\circ}$ - მდე (იალნოს ქედის თხემზე, 1800 მ. სიმაღლეზე).

სტაციონარის მიდამოებისათვის იანვრის საშუალო ტემპერატურაა $-1,4^{\circ}$.

ცხრილი 9. ჰაერის საშუალო ტემპერატურა (მარტყოფი)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
-1,4	-0,2	3,8	9,4	13,5	17,6	20,7	20,1	16,0	11,1	5,6	1,4	9,9

თეორიულად -2° -იანი იზოთერმა უნდა მოიცავდეს მთისწინეთს, $-2 -3^{\circ}$ -იანი იზოთერმა - ქვედა მთებს, $-3 -4^{\circ}$ -იანი იზოთერმა საშუალო მთებს, ხოლო -5° -იანი იზოთერმა - ზედა მთებს. ე.ი. იალნოს ქედის თხემისპირა ფერდობებსა და თხემურ ნაწილში უცვივსი თვის ტემპერატურა -6° -ს უნდა უახლოვდებოდეს. ტემპერატურული სხვაობა შეიმჩნევა ერთსა და იმავე სიმაღლეებზე ქედის ჩრდილოეთ და სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებს შორის. იანვრის ტემპერატურები ჩრდილოეთ ფერდობზე სამხრეთთან შედარებით უფრო დაბალია.

მაგალითად, -4° -იანი იზოთერმა ჩრდილოეთ ფერდობზე 1200-1300 მ. სიმაღლეზე გადის, ხოლო სამხრეთ ფერდობზე - 1350-1400 მ. სიმაღლეზე.

ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი მარტყოფში $-2,5^{\circ}$ -ია (ცხრილი 10.).

ცხრილი 10. ჰაერის მინიმალური ტემპერატურა (მარტყოფი)

T°	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
აბს. მინ.	-25	-17	-16	-6	-1	5	7	7	-1	-6	-10	-21	-25
საშ. აბს. მინ.-დან	-12	-10	-7	-2	4	8	12	12	7	2	-6	-9	-13

მიუხედავად ასეთი დაბალი ტემპერატურებისა, არის შემთხვევები, როცა ჰაერის ტემპერატურა ზამთარში $+16^{\circ}$ -მდე იზრდება.

გაზაფხული ისევე როგორც მთელ აღმოსავლეთ საქართველოში, არამდგრადი თერმული რეჟიმით გამოირჩევა. თბილი ამინდი უცხად შეიძლება შეიცვალოს ცივით. მარტში ტემპერატურული ამპლიტუდა შეიძლება $39,7^{\circ}$ -ს შეადგენდეს (Кавришвили 1968).

მარტყოფში $+5^{\circ}$ -ზე მაღალი ტემპერატურა მყარდება საშუალოდ 21 მარტს, იალნოს ქედის ზედა ნაწილში - აპრილის შუა რიცხვებში. აქტიური ვეგეტაციის

პერიოდი (+10⁰-ზე მაღალი ტემპერატურა) შესაბამისად იწყება აპრილის შუა რიცხვებში და ივნისის დასაწყისში. ტემპერატურული გრადიენტები ზამთართან შედარებით, მაღალია და 0,6 - 0,7⁰-ს შეადგენს ყოველ 100 მ. -ზე.

ზაფხული ტემპერატურების კონტრასტით გამოირჩევა.

თუკი სტაციონარის მიდამოებში ივლისის საშუალო ტემპერატურა 22-23⁰-ია, ქვედა მთებში იგი 18-20⁰ -ს შეადგენს, საშუალო მთებში - 15-18⁰ -ს, ზედა მთებში - 15⁰ -ს, ხოლო იალნოს ქედის თხემზე - 12-13⁰ -ს.

ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმია 38⁰, საშუალო აბსოლუტური მაქსიმუმი - 33⁰ (ცხრილი 11.).

ცხრილი 11. ჰაერის მაქსიმალური ტემპერატურები (მარტყოფი)

თვეები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
აბს. მაქს.	16	19	26	28	31	35	36	38	35	31	26	22	38
საშ.აბს. მაქს.	10	12	19	22	26	29	32	33	30	25	19	15	33

ზაფხულში საკვლევი ტერიტორიის ჩრდილოეთ, ტყიან ნაწილში თერმული გრადიენტი 10-ს შეადგენს. თერმული რეჟიმის მიხედვით, სექტემბრის დასაწყისი შეიძლება ზაფხულად ჩაითვალოს, ოქტომბრიდან კი - ჰაერის ტემპერატურა მარტყოფში +11⁰-მდე ეცემა, ხოლო ზედა მთებში 0+6⁰-მდე. პირველი წაყინვები მარტყოფში მოსალოდნელია 9 ნოემბრიდან, ზედა მთებში - ოქტომბრის შუა რიცხვებიდან (ცხრილი 12.).

ცხრილი 12.

პირველი და უკანასკნელი წაყინვების ვადები და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა

	უკანასკნელი წაყინვა	პირვ.წაყინვა	უყინვო პერ. ხანგრძ. (დღეებში)
მარტყოფი	9,4	9,11	213

ტემპერატურული გრადიენტები შემოდგომაზე დიდი არ არის და 0,5-0,6⁰-ს შეადგენს ყოველ 100 მ-ზე. ამ მაჩვენებლით იგი მცირედ განსხვავდება ზამთრისაგან. ტემპერატურათა ჯამები მნიშვნელოვან ცვლილებებს განიცდის ადგილის სიმაღლის ზრდასთან ერთად. მთისწინეთში 0⁰-ზე მაღალ ტემპერატურათა ჯამია 3838⁰ (ცხრილი 13.), ზედა მთებში 2000⁰. 5⁰-ზე მაღალ ტემპერატურათა ჯამი 3600⁰-ია მთისწინეთში, 1500⁰ – ზედა მთებში, ხოლო 10⁰-ზე მაღალ ტემპერატურათა ჯამი 3200⁰ მთისწინეთში და 1000⁰ ზედა მთებში.

ცხრილი 13. ტემპერატურათა ჯამები

	-5 ⁰	0 ⁰	5 ⁰	10 ⁰	15 ⁰	20 ⁰
მარტყოფი	-42	3838	3667	3295	2600	1263

აქტიური სავეგეტაციო პერიოდი საშუალოდ 5-6 თვეს გრძელდება მარტყოფში და ამ დროს ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს 2400-2600⁰. იალნოს ქედის თხემურ ნაწილში კი იგი 1500-1600⁰-მდე ეცემა.

ნიადაგის ტემპერატურა

ნიადაგის ტემპერატურა საკმაო ცვალებადობას განიცდის წლის განმავლობაში, 21⁰-დან (ივლისი) - 2⁰-მდე (იანვარი) (ცხრილი 14.).

ცხრილი 14. ნიადაგის ზედაპირების ტემპერატურა

თვეები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
საშუალო	-2	0	5	11	15	18	21	21	17	12	6	1	10
საშ.მინიმალური	-7	-7	-2	2	8	12	15	15	10	6	-1	-4	-1
საშ.მაქსიმალური	9	12	20	31	41	45	52	51	39	30	18	13	30

ქარები

ქარის მიმართულებას მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ოროგრაფიული პირობები. გაბატონებულია ჩრდილო დასავლეთის ქარები 100-დან - 50 შემთხვევა. განსაკუთრებით ხშირია es ქარები ზამთარში – თებერვალში, 100-დან 71 შემთხვევა, ზაფხულში კი უფრო იშვიათი და აგვისტოში 100-დან 48.

აღმოსავლეთისა და სამხრეთის ქარები მშრალია. სამხრეთის ქარები უფრო ხშირია გაზაფხულზე და შემოდგომაზე, ოქტომბერში – 100-დან 19 შემთხვევა. უფრო მცირეა აღმოსავლეთის ქარები, წლიურად 100-დან 11 შემთხვევა, კიდევ უფრო იშვიათია დასავლეთის, სამხრეთ-აღმოსავლეთის ჩრდილოეთისა და ჩრდილო-აღმოსავლეთის ქარები.

რელიეფის თავისებურების გამო ქარების რეჟიმი გართულებულია. მაგალითად, დასავლეთისა და ჩრდილო-დასავლეთის ქარები სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე ფიონურ თვისებებს იძენენ. ხშირია მთა – ხეობათა ქარები.

ქარების საშუალო სიჩქარე მარტყოფში არის 4 მ. წმ. თუნცა იშვიათი არაა ძლიერ ქარებიც (15 მ. წმ. -ზე მეტი სიჩქარის). ყველაზე ძლიერი ქარები შეინიშნება თებერვალ-მარტში, ყველაზე სუსტი კი დეკემბერში (ცხრილი 15.).

ცხრილი 15. ქარების საშუალო სიჩქარე

თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
მარტყოფი	4.4	6.2	4.9	4.3	4.0	3.8	4.1	4.7	4.7	4.3	4.0	2.9	4.4

ძლიერ ქართან დღეთა საშუალო რაოდენობა წელიწადში 30-35-ია. ქედის თხემურ ნაწილში კი – უფრო მეტია. ხშირად იცის ელჭექი. ელჭექიან დღეთა საშუალო რაოდენობაა 25-35. ზოგჯერ 60. იგი უფრო ხშირია წლის თბილ პერიოდში. ხშირია სეტყვა და ნისლი. ნისლიან დღეთა რაოდენობა საკვლევ ტერიტორიის ქვედა ნაწილში შეადგენს 35-50, ხოლო ზედა ნაწილში 150.

ატმოსფერული ნალექები

სტაციონარის სიახლოვეს გადის 500-იანი მმ-იანი იზოჰიეტა, ზედა მთებში კი შესაძლებელია გადიოდეს 900 მმ-იანი, ზოგან 1000 მმ-იანიც.

მ. კორმახიას მიხედვით ქვემო ქართლისათვის (საგურამო-იალნოს ქედის ჩათვლით) დამახასიათებელია ნალექების ზრდა (400-1500 მ. სიმაღლიდან. არაპირდაპირი მონაცემების მიხედვით იალნოს ქედის ჩრდილო ფერდობზე უფრო მეტი ნალექი მიდის, ვიდრე სამხრეთ ფერდობზე.

თბილისის მიდამოებში (ისევე როგორც საკვლევ ტერიტორიაზე) ატმოსფერული ნალექების მოსვლა განპირობებულია დასავლეთის, აღმოსავლეთისა და სამხრეთის პროცესებით (Чиракадзе, 1967). თუნცა დასავლეთის პროცესები სურამის ქედის გადმოლახვისას ნალექების მნიშვნელოვან რაოდენობას კარგავს. აღმოსავლეთის ჰაერის მასები ნაკლებად მდიდარია ტენით, მაგრამ იალნოს ქედზე ასვლისას, კონვერგენციას შედეგად ხდება ატმოსფერული ნალექების წარმოქმნა.

სწორედ აღმოსავლეთიდან შემოჭრილი ჰაერის მასების აღმავლობისა და კონვერგენციის შედეგად მეტი ნალექი მიდის იალნოს ქედის აღმოსავლეთ ფერდობებსა და მის ვიწრო ხეობებში. თუნცა ამის დასაბუთება შესაძლებელია მხოლოდ მცენარეული საფარის ხასიათის მიხედვით (მ. სანებლიძე, 1972).

სტაციონარის მიდამოებისათვის, ისევე როგორც აღმოსავლეთ საქართველოს სხვა რაიონებისათვის დამახასიათებელია თავხსმა წვიმები.

ცხრილი 16. ატმოსფერული ნალექები

თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
მარტყოფი	28	23	40	71	79	76	49	58	68	37	33	30	602

წლის თბილ პერიოდში მოსული ნალექების რაოდენობა გაცილებით მეტია ცივ პერიოდთან შედარებით. ნალექების მაქსიმუმი მოდის მაის-ივნისში, მეორე მაქსიმუმი – სექტემბერში. მინიმუმი კი იანვარ-თებერვალში (20-30 მმ). მთისწინეთში მეორე მინიმუმი აგვისტოში, მთებში კი ნალექების სიმცირე ამ დროს არ შეიმჩნევა. ბალანსი ყველგან დადებითია. ნალექების რაოდენობა სჭარბობს აორთქლებას, ამიტომ დანესტიანების კოეფიციენტი 1,5 - 2,0-ის ფარგლებში მერყეობს.

მდგრადი თოვლის საბურველი უშუალოდ სტაციონარის მიდამოებში მხოლოდ რამდენიმე დღით წარმოიქმნება. თვით ცივ და თოვლიან ზამთარშიც თოვლის საფარის სისქე 40-60 სმ-ია, თუმცა იალნოს ქედის ჩრდილოეთ ფერდობზე 1 მ. სიმაღლის თოვლის საბურველი წარმოიქმნება და იგი ნოემბრიდან აპრილამდე დევს, ღრმა ხეობებში კი - ივნისის დასაწყისამდეც.

საშუალო მთებში ზამთრის 3/4 –ზე მეტხანს დევს მდგრადი თოვლის საბურველი, ზედა მთების ციცაბო კალთებზე - ზამთრის 1/2 - 3/4 -მდე, ხოლო სუბალპებში - ზამთრის ნახევარზე ნაკლები. ე.ი. მდგრადი თოვლის საფარის

ხანგრძლივობა მცირდება ადგილის სიმაღლის მატების შესაბამისად. რით აიხსნება ეს? ციცაბო სამხრეთ ექსპოზიციის კალთები უკეთაა ინსოლირებული, აქედან თოვლი გადაიტანება ზვავებისა და ქარის მიერ. ამიტომ თოვლი დიდი ხნით ვერ ჩერდება. ჩრდილოეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე კი თოვლის საფარი უფრო მდგრადია, იგი აქ ნოემბრიდან აპრილამდე დევს და მისი სიმძლავრე 1 მ-ია.

ჰაერის სინოტივე

ჰაერის სინოტივე ადგილის სიმაღლის მატებასთან ერთად კლებულობს, ვინაიდან მცირდება წყლის ორთქლის რაოდენობა. იალნოს თხემზე იგი საშუალოდ 7 მმ-ია. თუმცა შეფარდებითი სინოტივე აქ მეტია (75%), ვიდრე გორაკ-ბორცვებისა და მაღალ ვაკეებზე (70 %).

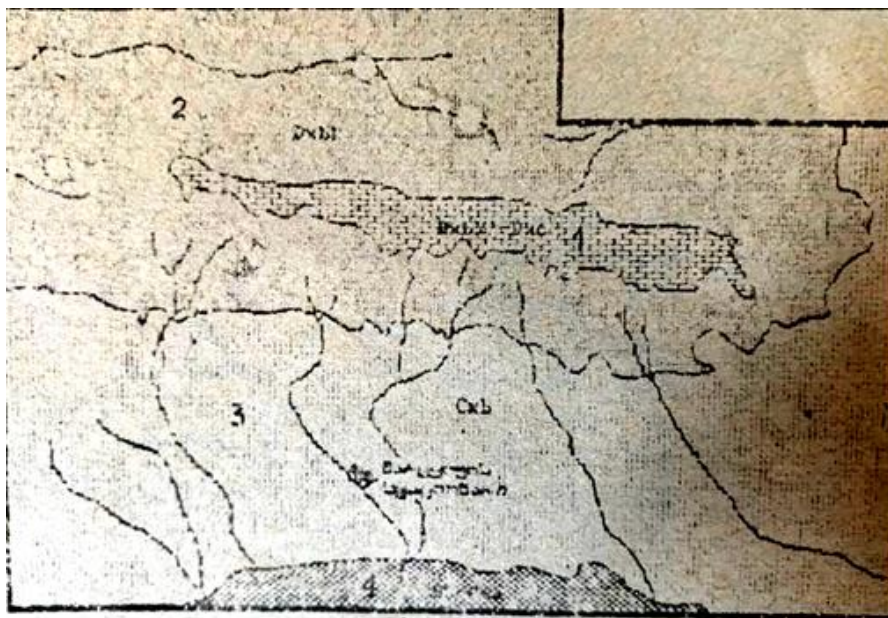
მ. კორმახიასა და ვ. გოგიშვილის (საქ. სსრ ატლასი, 1964) მიხედვით, დატენიანების ხარისხი საკვლევი ტერიტორიის სამხრეთ ნაწილში ზომიერია და შეადგენს 0.6 – 1.0, მთისწინეთში - 1.0 –ს, ზედა მთებში კი - კიდევ უფრო მეტია.

დატენიანების ხარისხის მიხედვით, საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში შემდეგი უბნები გამოიყოფა:

- 1) ზომიერად დატენიანებული (ნალექების შეფარდება აორთქლებასთან შეადგენს 0.6 – 1.0), დამახასიათებელია მთისწინეთისათვის.
- 2) საკმაოდ დატენიანებული (1.0 – 1.5), დამახასიათებელია ქვედა მთებისათვის, ნაწილობრივ საშუალო მთებისათვის.
- 3) ზომიერად ჭარბად დატენიანებული (1.5 -2.0), დამახასიათებელია საშუალო და ზედა მთებისათვის.

კლიმატის ტიპები

განსახილველი ტერიტორია მოქცეულია ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკულ კლიმატურ ოლქში. აქ გამოიყოფა კლიმატის შემდეგი ტიპები (ნახ. 8) :



ნახ. 8. იალნოს ქედის კლიმატის ტიპების რუკა

- 1) ზომიერად ნოტიო კლიმატი თოვლიანი ზამთრითა და ხანგრძლივი გრილი ზაფხულით, ნალექების ორი მინიმუმით, გარდამავალი მოკლე ზაფხულიან კლიმატში - **Dxbk-Dxc** (დამახასიათებელია ზედა მთებისა და თხემისათვის).
- 2) ზომიერად ნოტიო კლიმატი ზომიერად ცივი ზამთრით და ხანგრძლივი გრილი ზაფხულით, ნალექების ორი მინიმუმით - **Dxbk** (საშუალო მთები).
- 3) ზომიერად ნოტიო კლიმატი ზომიერად ცივი ზამთრით და ხანგრძლივი თბილი ზაფხულით, ნალექების ორი მინიმუმით - **Dxb** (ქვედა მთები, ნაწილობრივ მთისწინეთი).
- 4) ზომიერად თბილი, სუბტროპიკებიდან ზომიერად ნოტიოზე გარდამავალი კლიმატი ცხელი ზაფხულით, ნალექების ორი მინიმუმით - **Bs-Cxa** (მთისწინეთი).

მიგა წყლები

იალნოს ქედი და მიმდებარე ტერიტორიები მთლიანად მდ. მტკვრის აუზს მიეკუთვნება, ქედის სამხრეთი ფერდობი და მთისწინეთი – მდ. მტკვრის პირველი რიგის შენაკადის ლოჭინის აუზს.

სწორედ მდ. ლოჭინის აუზის მდინარეები არის საკვლევი ტერიტორიის უმთავრესი წყლის არტერიები.

ესენია : გლდანისხევი, ნორიოსხევი, ალიხევი, სამებისხევი, საცხენისის წყალი.

ალიხევისა და ტევალისხევის შეერთებით წარმოიშობა მდ. მარტყოფისწყალი, რომელსაც შემდგომ ერთვის ნორიოსხევი და საცხენისის წყალი. აქედან მდინარეს ლოჭინას უწოდებენ.

იალნოს ქედის ჩრდილოეთ ფერდობზე ჩამოედინებიან მდ. თეზამის მარცხენა და გორანას მარჯვენა შენაკადები. ამრიგად მდინარეთა მსხვილი არტერიები (მტკვარი, იორი, არაგვი, თეზამი, გორანა) საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში არ ექცევიან, მაგრამ მის საზღვარზე გაედინებიან.

მდინარეული ქსელის სიხშირე დიდი არ არის და ცვალებადობს 1 კმ-დან (ქვედა მთებსა და მთისწინეთში) 1,5 კმ-მდე (ზედა მთებში) კვ. კმ-ზე.

მდინარეები მთის ტიპისაა, ხასიათდებიან სწრაფი დინებით და ჩამოაქვთ დიდი რაოდენობით ნაშალი მასალა.

საზრდოობის მიხედვით, მდინარეები შერეული ტიპისაა, საშუალო და ზედა მთებში თოვლის ნადნობი და წვიმის წყლით საზრდოობა სჭარბობს, ხოლო დაბალ მთებსა და გორაკ-ბორცვებზე გაცილებით უფრო მნიშვნელოვანია გრუნტის წყლით საზრდოობა.

ჩრდილოეთ ფერდობის მდინარეები უფრო უხვწყლიანია და მეტია მუდმივი დინების მქონე ნაკადები, ხოლო სამხრეთ ფერდობის მდინარეები შედარებით მცირეწყლიანია და მხოლოდ რამდენიმე მუდმივი ნაკადი გაედინება (ნორიოსხევი, ალიხევი, ტევალისხევი, სამებისხევი და საცხენისწყალი).

მრავლადაა პერიოდული და დროებითი ნაკადები. ზოგიერთი მდინარე მთლიანად შრება (მაგალითად, მდ. ტევალისხევი თავის საშუალო წელში მოკლებულია მუდმივ ნაკადს).

მცირეწყლიანობა იაღნოს ქედის სამხრეთ ფერდობზე აიხსნება, არა მარტო ნალექების რაოდენობით, არამედ მნიშვნელოვანი აორთქლებითა და ნიადაგში წყლის გაჟონვით. გარკვეულ როლს უნდა თამაშობდეს ხეობის ფსკერის გეოლოგიური აგებულებაც, რომელიც დაფარულია ალუვიურ-პროლუვიური ნალექებით. ეს ფაქტორი ხელს უწყობს კალაპოტებში ჩამონადენის განვითარებას (მ. სანებლიძე, 1972).

მდინარეების წყალუხვობა იცვლება არა მარტო იაღნოს ქედის ჩრდილოეთი და სამხრეთი ფერდობების მიხედვით, არამედ სიმაღლისა და სეზონების მიხედვით.

მდინარეთა საშუალო წლიური ჩამონადენი მნიშვნელოვნად ცვალებადობს მთისწინეთიდან ზედა მთებისაკენ. მთისწინეთში იგი მინიმალურია და 2-3 ლ/წმ-ს შეადგენს 1კმ²-ზე, ქვედა მთებში კი - 4 ლ/წმ კმ² -ზე. საშუალო მთებში ჩამონადენის საშუალო წლიური მაჩვენებელი ექსპოზიციის მიხედვით მერყეობს 8-დან 10 ლ/წმ-მდე კვ. კმ-ზე. ზედა მთებში ეს მაჩვენებელი მაქსიმუმს აღწევს და შეადგენს 14 ლ/წმ კვ. კმ-ზე.

ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილება დამოკიდებულია ამგები ქანების ხასიათსა და კლიმატურ ფაქტორებზე - უმთავრესად, ჰაერის ტემპერატურასა და აორთქლებაზე. იაღნოს ქედის სამხრეთ ფერდობზე ჩამონადენის მნიშვნელოვანი ნაწილი (57%) მარტ - ივნისის პერიოდზე მოდის. თოვლის ინტენსიური დნობა აღინიშნება მარტში, ამიტომ ჩამონადენის მაქსიმუმიც (2-9%) მარტშია. შემოდგომა ჩამონადენის ყველაზე ნაკლები რაოდენობით ხასიათდება. ოქტომბრის თვეზე მოდის მხოლოდ წლიური ჩამონადენის 3,9 %, ე.ი. ჩამონადენის მინიმალური რაოდენობა იაღნოს ქედის სამხრეთ ფერდობზე შემოდგომითაა და არა ზამთარში (როცა აღინიშნება ნალექების სიმცირე). ეს აიხსნება იმით, რომ სამხრეთ ფერდობი მეტ ინსოლაციას განიცდის (ამას გორაკ-ბორცვების სიახლოვეც განაპირობებს), რის გამოც თოვლის საფარი სწრაფად დნება ზამთარშიც კი, და ამ დროს საკმაოდ ხელსაყრელი პირობები იქმნება ჩამონადენის გაზრდისათვის (Беручашвили, 1969).

იაღნოს ქედის სამხრეთ ფერდობზე ზედა მთები ციკაბო ფერდობებით ხასიათდება, სადაც უმთავრესად განვითარებულია ზედაპირული ჩამორეცხვა. ფერდობი დანაწევრებულია ეპიზოდური ნაკადების ღარტაფებით. თუმცა ატმოსფერული ნალექების სიუხვის (დაკავშირებული აბსოლუტურ სიმაღლესთან - ჰაერის ტემპერატურა დაბალია, აორთქლება კი მეტი) გამო ჩამონადენის მოდული მაღალია 14 ლ/წმ კმ². საინტერესოა ის ფაქტიც, რომ ჩამონადენის მაქსიმალური რაოდენობა აღინიშნება ზამთარში და არა გაზაფხულზე. ზამთარში

თოვლის მოსვლის პერიოდებს შორის მიმდინარეობს თოვლის ინტენსიური დნობა, ამიტომ ზამთრის თვეებზე წლიური ჩამონადენის 25% მოდის.

მთისწინეთთან შედარებით ზედა მთებში ჩამონადენი მეტია ზაფხულში, ხოლო მცირე - გაზაფხულზე. აქ ჩამონადენის მოდული მცირეა (8 ლ/წმ მ²), მიწისქვეშა ჩამონადენი კი - ინტენსიური.

იალნოს ქედის ჩრდილოეთ ფერდობზე ქვედა მთებისთვის დამახასიათებელია ციცაბო, მაგრამ ეროზიით სუსტად დანაწევრებული ფერდობები. ჰიფსომეტრულად უფრო მაღალ სიმაღლეებზე განვითარებულია ზედაპირული ჩამონადენი, დაბალ სიმაღლეებზე კი - ღარტაფები. ჩამონადენის მაქსიმუმია აპრილში, როცა თოვლის ინტენსიური დნობა მიმდინარეობს, მინიმუმი - შემოდგომაზე. ზაფხულში აქ მთისწინეთთან შედარებით ჩამონადენი მეტია. საშუალო მთებში ჩამონადენი თითქმის იმდენივეა, რაც ზედა მთებში, მხოლოდ დომინირებულია კალაპოტური ჩამონადენი და აქ ტიპურია მდინარეთა ღრმა ხეობები.

გორაკ-ბორცვებში, აგრეთვე ქვედა მთებსა და საშუალო მთებში ალუვიურ-პროლივიური ნაფენები დიდი რაოდენობით შეიცავენ გრუნტის წყლებს. სწორედ, ამ გრუნტის წყლებთანაა დაკავშირებული ცივი წყაროების გამოსასვლელები. ერთ-ერთი ასეთი წყარო (*საკადის წყარო*) მარტყოფის სტაციონარის მიდამოებში მდებარეობს. წყაროების დებიტი საკმაოდ იცვლება წლის განმავლობაში, რაც ატმოსფერული ნალექების განაწილებასთანაა დაკავშირებული. ზაფხულის მეორე ნახევარსა და ზამთარში წყაროების დებიტი მცირეა, ზოგიერთი მათგანი შრება კიდეც. ზედა მთებში წყაროების რაოდენობა მცირეა.

სტაციონარის მიდამოებში მდებარეობს მცირე ზომის სამკურნალო მნიშვნელობის *ტალახის ვულკანი*.

საკვლევი ტერიტორიის მდინარეები დინების ქვემო და შუა წელში სარწყავად გამოიყენება.

მცენარეული საფარი

მცენარეული საფარის განვითარების ისტორიისა და თანამედროვე პირობების შესაბამისად იალნოს ქედსა და მიმდებარე ტერიტორიებზე საკმაოდ ნაირფეროვანი მცენარეული საფარი ჩამოყალიბდა.

ფლორისტულად საკვლევი ტერიტორია ცენტრალური ამიერკავკასიის რაიონს მიეკუთვნება (Долуханов, Сахокиа, 1941; Гросгейм, 1936), სადაც წარმოდგენილია მცენარეთა 2530 სახეობა. ეს კი კავკასიაში გავრცელებულ სახეობათა 41% შეადგენს. ამასთან ყველაზე მეტია *ენდემების რაოდენობა* (380). თბილისის მიდამოების ფლორისათვის ითვლიან 1648 სახეობას, ხოლო მარტყოფის მიდამოებისათვის სტაციონარის თანამშრომლების მიერ აღრიცხულია მცენარეთა 1000-მდე სახეობა. ეს საკმაოდ დიდი რიცხვია ასეთი პატარა ტერიტორიისათვის.

აღნიშნულ ტერიტორიაზე მცენარეული საფარის გავრცელება ვერტიკალურ ზონალობას ემორჩილება. აქ გამოყოფენ 4 სარტყელს (ნახ. 9) :

1. არიდული მეჩხერი ტყეებისა და მთისწინეთის სტეპის სარტყელი, 1000 მ-მდე.

ფოთლოვანი ზაფხულმწვანე ტყეების სარტყელი

2. ქვედა მთის ტყის მუხნარი, მუხნარ-რცხილნარი და მუხნარ-ჯაგრცხილნარი, ჰემიმეზოფიტური და ჰემიქსეროფიტული ტყეები, 1200 მ სიმაღლემდე.
3. საშუალო მთის ტყის მეზოფიტური წიფლნარი, წიფლნარ-რცხილნარი ტყეები. ზედა ნაწილში, 1600 მ. სიმაღლიდან გავრცელებულია ზედა მთის ტყის მუხის, ნეკერჩხლის, პარკული და ტანბრეცილი ტყეები.
4. ალპური სარტყელი მეორადი სუბალპური მდელოებით, მაღალბალახოვნებითა და სუბალპური ბუჩქნარებით, 1600 მ-ის ზემოთ სამხრეთ ექსპოზიციის კალთებზე.



ნახ.9. იალნოს ქედის მცენარეულობის სარტყლების რუკა

მთისწინეთში ყველაზე დიდი ფართობი უკავია სტეპის მცენარეულობას, რომელსაც სხვადასხვა ექსპოზიციის ფერდობები, ალუვიურ-პროლუვიური ვაკეები და ტერასები უკავია. სტეპის მცენარეულობა შეიძლება წარმოდგენილი იყოს ერთი ან ორი დომინირებული მცენარით ან ნაირბალახოვნებით (მრავალრიცხოვანი დომინანტებითა და სუბდომინანტებით). ყველაზე ფართოდ გავრცელებულია უროიანი სტეპები¹.

ხეობების ძირზე, მდინარეულ ტერასებზე, ცალკეულ გორაკებსა და სერებს შორის მოქცეულ ტაფობებში და საერთოდ, უკეთ დატენიანებულ უბნებზე

¹ გაცილებით ნაკლები ფართობი უკავიათ ვაციწვერიან სტეპებს, რომლებიც საშუალო დახრილობის ფერდობებსა და საშუალო სიმძლავრის ნიადაგებზეა გავრცელებული.

სტეპებში მეზოფილური მდელოს მცენარეულობა ერევა. კერძოდ, ფრიგანოიდული ელემენტები. მ. სახოკია (1955) ფრიგანის 4 ძირითად ვარიანტს გამოჰყოფს. სტაციონარის მიდამოებში მხოლოდ ორი გვხვდება : ტრაგაკანტები (ეკლიანი ასტრაგალები) და ტომილატები, თუმცა სტაციონარის მიდამოებში ისინი ფართო გავრცელებით არ ხასიათდებიან და მცენარეთა სხვა სახეებთანაა შერეული.

მთისწინეთის ლანდშაფტებში წარსულში მნიშვნელოვანი ფართობები მუხნარ და რცხილნარ ტყეებს ეკავა, მაგრამ ისინი გაიჩეხა და დღეს მხოლოდ ფრაგმენტების სახით შემორჩა ხეობების ძირსა და ღარტაფების გასწვრივ. მათი ადგილი დღეს დერივატებს, მეორად შიბლიაკსა (სტეპისა და ფრიგანის მცენარეულობის მონაწილეობით) და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს უკავია. ტყის გაჩეხვის ადგილას შერეულბუჩქნარიანი შიბლიაკი წარმოიქმნება. იგი სახეობრივი სიმრავლით გამოირჩევა. განვითარების შემდგომ ეტაპზე სახეობათა რაოდენობა თანდათანობით მცირდება. შიბლიაკი განსაკუთრებით ფართოდაა გავრცელებული მთისწინეთისა და ქვედა მთების საზღვარზე, სამხრეთ ექსპოზიციის ციცაბო ფერდობებსა და ალუვიურ-პროლუვიურ ვაკეებზე. ფრიგანისაგან განსხვავებით, შიბლიაკი ფართო გავრცელებით ხასიათდება სტაციონარის მიდამოებში.

მთისწინეთში, ჩრდილო ექსპოზიციის ფერდობებსა და ხეობების გასწვრივ ფრაგმენტულად გავრცელებულია მუხნარ-ჯაგ-რცხილნარი ტყეები (*Quercus iberica* და *Carpinus orientalis*) ფოთოლმცვივანი ბუჩქნარის მონაწილეობით. მცენარეები აქ იმდენად მჭიდროდაა დასახლებული, რომ ტყეები ძნელად სავალია. ეს ტყეები მეორადი წარმოშობისაა და მუხნარების ნატყევარზეა განვითარებული. აბსოლუტური სიმაღლის მატებასთან ერთად მუხნარ-რცხილნარი და რცხილნარ-მუხნარი ტყეებით (*Quercus iberica*, *Carpinus orientalis*) იცვლება. ქვედატყეში ხარობს კუნელი, კვიდო, ზღმარტლი, შინდი და სხვა. გაცილებით იშვიათია მარადმწვანე მცენარეები.

საინტერესოა ის ფაქტიც, რომ სტაციონარის ტერიტორიის ფარგლებში ახალგაზრდა მუხნარი ვითარდება. ეს შეიძლება აიხსნას ანთროპოგენული ფაქტორით. სტაციონარის ტერიტორიის ფარგლებში გამოვება არ წარმოებს, ხოლო მის ფარგლებს გარეთ - საკმაოდ ინტენსიურია და ახალგაზრდა მუხნარების განვითარებას ხელს უშლის.

მთისწინეთში ყველაზე უკეთაა წარმოდგენილი ჭალის მცენარეულობა, რომლის სახეობრივ შემადგენლობაში ტირიფი (*Salix*) სჭარბობს.

ქვედა მთებში გავრცელებულია მუხნარი და მუხნარ-რცხილნარი მეზოფიტური ტყეები. ჰიფსომეტრიულად ეს ტყეები 1100-1200 მ-მდე ვრცელდებიან, ძლიერ განათებულ სამხრეთ ფერდობებზე კი 1400-1500 მ-მდე.

მუხნარი ტყეები უფრო მეტად გავრცელებულია კარგად იზოლირებულ, ხშირად ციცაბო სამხრეთი ექსპოზიციის ფერდობებსა და თხემებზე.

მუხნარი და რცხილნარი ტყეები უმთავრესად ბალახოვანი საფრითაა წარმოდგენილი, გვხვდება ბუჩქნარებიცა და მკვდარსაფარიანი ტყეებიც.

ზოგან გვხვდება ჯაგ-რცხილნარებიც, რომელთა არსებობაც დაკავშირებულია შედარებით მშრალ პირობებთან, უმთავრესად უკავიათ ფერდობის ქვედა ნაწილები. ამ ტყეებში რამდენიმე იარუსი გამოიყოფა :

1-ელი იარუსი - მუხა - 5,6 მ. ;

მე-2 იარუსი - ჯაგ-რცხილა - 1,5 -2,5 მ. ;

მე-3 იარუსი - ბუჩქნარები - 50-60 სმ.

ბალახოვანი საფარის იარუსის არსებობა აქ ვარჯის შეკრულობაზეა დამოკიდებული. სუფთა სახით ჯაგ-რცხილნარი ტყეები იშვიათად გვხვდება და მნიშვნელოვანი ფართობებიც არ უკავიათ.

საშუალო მთებში, 1100 მ. სიმაღლიდან ტყემემქმნელი ჯიშებიდან სულ უფრო მეტი მნიშვნელობა ენიჭება წიფელს (*Fagus orientalis*), ხოლო 1200 მ-დან მას უკვე გაბატონებული მდგომარეობა უკავია. იალნოს ქედის ჩრდილოეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე წიფელი გაბატონებულია თითქმის ყველგან 900 მ-დან 1800 მ. სიმაღლემდე, ხოლო სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებსა და თხემებზე - 1700-1800 მ-ის ზემოთ.

სუფთა წიფლის ტყეები ფართოდ გავრცელებულია სწორედ ჩრდილოეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე, სადაც ხეთა (ხეების) სიმაღლე 25-30 მ. და უფრო მეტია. აქ უმთავრესად განვითარებულია მკვდარსაფარიანი წიფლის ტყეები ან წიფლნარები ფოთოლმცვივანი ქვეტყით. ქვეტყეში ძირითადი სახეობებია : თხილი (*Corylus avellana*), იელი (*Rhododendron luteum*), მაცვალი (*Rubus Caucasica*) და სხვ.

ძლიერ ციცაბო და თხემისპირა სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე წიფლის ტყეებს რცხილის ტყეები ცვლის, ხოლო საკმაოდ დატენიანების მქონე უბნებზე (ხეობებში) კვლავ წიფლის ტყეებია გავრცელებული. იალნოს ქედის სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობზე, ღრმა ხეობებში წიფლის ტყეები 1200 მ-ზე დაბლა კვლავ შეიძლება შეგვხვდეს.

ზოგან გვხვდება წიფლის ტყეები, სადაც ანთროპოგენული ზემოქმედება თითქმის არ შეინიშნება. ხეების სიმაღლე აქ 30-35 მეტრია, ვარჯის შეკრულობა ძლიერ დიდი, ამიტომ ბალახოვანი და ბუჩქნარი მცენარეულობა ძალიან სუსტად არის განვითარებული. მხოლოდ გაზაფხულზე, სანამ წიფელი მთლიანად შეიფოთლება შეიმჩნევა ბალახების (ეფემერების) შედარებით სიუხვე. ასეთი ტყეები საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული იალნოს ქედის კალთებზე, განსაკუთრებით, ჩრდილოეთ ექსპოზიციაზე.

საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში წიფლის ტყეების ოთხი სუბფორმაცია გამოიყოფა :

1. მაღალტანიანი წიფლის ტყეები ქვეტყის გარეშე ;
2. მაღალტანიანი წიფლის ტყეები კოლხური ქვეტყით ;
3. მაღალტანიანი რთული წიფლის ტყეები ;
4. დაბალტანიანი წიფლის სუბალპური ტანბრეცილი ტყეები.

პირველი სამი დაჯგუფება საშუალომთიან რელიეფში გვხვდება, ხოლო მეოთხე სუბფორმაცია იალნოს ქედის თხემისპირა სამხრეთ ექსპოზიციის ციცაბო კალთებზე. ეს უკანასკნელი მეორადი წარმოშობისაა და დაკავშირებულია ხეების ხანგრძლივ ჭრასთან.

განსახილველი ტერიტორიის დასავლეთ ნაწილში *აკრიანის ქედის* ჩრდილოეთ ფერდობზე, წმინდა ანტონის (ღვთაების) მონასტრის მიდამოებში, 1200-1300 მ სიმაღლეზე საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული წიფლის ტყეები უთხოვარი და მარადმწვანე ელემენტებით. მაგალითად, წიფლნარი ტყე ბაძგის (ჭყორის) ქვეტყით. ეს ტყეები ყველა დახრილობისა და ექსპოზიციის (სამხრეთის გარდა) ფერდობებზე გვხვდება. აკრიანის ქედის აღმოსავლეთ კი იმ ტიპის ტყეების როლი თანდათანობით მცირდება და მათ ქვედა მთის მკვდარსაფარიანი და ფოთოლმცვივანი ბუჩქნარებიანი ტყეები ცვლის. წიფლის ტყეები ფოთოლმცვივანი ბუჩქნარებით უმთავრესად სახლობს კარგად იზოლირებულს ფერდობსა და თხემებზე. 1600 მ-ის ზემოთ წიფლის ტყეებს მუხაც (*Quercus macranthera*) ერევა, რომელსაც ციცაბო სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობები უკავია. ზოგან გვხვდება სუფთა მუხნარების კორომებიც.

იალნოს ქედის ტყეებში მრავლადაა გარეული ხეხილი : კუნელი, ასკილი, ზღმარტლი, მაჟალო, პანტა, თამელი და სხვ. ეს ტყეები თბილის-რუსთავის მწვანე ზონაშია გაერთიანებული. I კატეგორიის სახელმწიფო მნიშვნელობის ტყეებია და საკურორტო-რეკრეაციული ტყეებად ითვლება.

ზედა მთებში ფართოდაა გავრცელებული მუხისა და ნეკერჩხლის ტყეები. მაღალმთის ნეკერჩხალი (*Acer carpestre*) განსახილველი ტერიტორიის მხოლოდ აღმოსავლეთ ნაწილში, იალნოს მთის მიდამოებშია გავრცელებული. იგი თითქმის არსად არ ქმნის სუფთა ნეკერჩხლის ტყეებს და მხოლოდ სხვა სახეობათანაა შერეული. მუხა გავრცელებულია 1650-1750 მ. სიმაღლეებზე. კლდოვან ფერდობებზე ზოგან ფიჭვის ტყეებიც გვხვდება. აღსანიშნავია ისიც, რომ ზედა მთის ტყეებისთვის დამახასიათებელი არყის ტყეები აქ არ გვხვდება. ეს პალეოგეოგრაფიული ფაქტორითაა განპირობებული. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში *ზედა მთის ტყის ლანდშაფტები* ყველაზე ახალგაზრდა უნდა იყოს, ვინაიდან იალნოს ქედი საკმარის სიმაღლემდე აღზევდა მხოლოდ ქვედა პლეისტოცენში, როდესაც მიმდინარეობდა ზედა მთის ტყის ელემენტების შემოჭრა. მაგრამ შემდგომ, ვიურმულ ეპოქაში, ეს პროცესი შენელდა და ზედა მთის ტყის სხვა ელემენტები ვეღარ შეიჭრა იალნოს ქედის ტერიტორიაზე.

1600 მ-ს ზემოთ სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე გავრცელებულია მეორადი *სუბალპური მდელოები* მაღალბალახოვნებითა და სუბალპური ბუჩქნარებით.

სუბალპური მდელოები რამდენიმე ვარიანტითაა წარმოდგენილი : პარკოსან-მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი, ნაირბალახოვანი, პარკოსან-მარცვლოვანი და სხვა მცენარეული დაჯგუფებებით. მაღალბალახოვნები კი, უფრო ტყის საზღვართან დამრეც ფერდობებზე, ზოგან ხეობების გასწვრივაც გვხვდება. სამხრეთ ექსპოზიციის ციცაბო ფერდობებზე კი სუბალპური მდელოების ქსეროფიტული ვარიანტებია უფრო გავრცელებული.

დატენიანების ხელსაყრელი პირობების შესაბამისად ხევებისა და ღარტაფების გასწვრივ ფორმირებულია მაღალბალახოვნები, აქ მცენარეთა სიმაღლეა 2-2,5 მ. და ორი ტიპის მაღალბალახეულობა გვხვდება :

1. მაღალბალახეულობა ქვედა იარუსის არარსებობით.
2. რამდენიმე იარუსიანი მაღალბალახეულობა.

სუბალპური მდელოები ფართოდ არის გამოყენებული სათიბ-სამოვრებად.

ნიადაგის საფარი

იალნოს ქედისა და მიმდებარე ტერიტორიების ფარგლებში საკმაოდ მრავალ-ფეროვანი ნიადაგებია გავრცელებული და მათი ძირითადი ტიპები მკვეთრ სიმაღლით ზონებს ქმნიან.

მთისწინეთის ვაკეებზე მნიშვნელოვანი გავრცელებით გამოირჩევიან მდელოს ალუვიური (*მდელოს ყავისფერი*) ნიადაგები, რომლებიც მაღალი ხარისხიანობით, მცირე სისქისა და ნიადაგის პროფილის სუსტი დიფერენციაციით გამოირჩევიან. კარბონატულობა ალუვიონის ქიმიური შედგენილობის მიხედვით იცვლება. დაბალ ტერასებზე ზოგან ალუვიური მდელოს კარბონატული ნიადაგებიც გვხვდება.

გორაკ-ბორცვებსა და ქვედა მტებში გავრცელებულია მდელოს *ყავისფერი* ნიადაგები, რომლებიც სტეპის მცენარეულობის ქვეშ გვხვდება.

მ. საბაშვილის მიხედვით, მდელოს ყავისფერის ნიადაგები ყალიბდება ჭალისა და ტერასების ალუვიური ნიადაგებიდან ტყის ყავისფერ ნიადაგებში გადასვლისას. შემდგომ ეტაპზე ადამიანის ზემოქმედების შედეგად ტყის მცენარეულობა თანდათანობით სტეპისა და შიბლიაკის მცენარეულობით იცვლება და ნიადაგწარმოქმნითი პროცესები მნიშვნელოვნად იცვლება.

ამიტომ, მდელოს ყავისფერი ნიადაგები, გასტეპების მიხედვით სხვადასხვა სტადიაში - ზოგ შემთხვევაში ინარჩუნებენ გარდამავალ თვისებებს ალუვიურიდან ტყის ნიადაგებისაკენ. ზოგ შემთხვევაში კი - სტეპის ნიადაგებიდან წაბლა ნიადაგებისაკენ. მდელოს კავესფერი ნიადაგები ხასიათდება ორგანული ნივთიერებების მცირე დაგროვებით, თუნცა მისი სიმძლავრე დიდია. ხშირად პროფილის ქვედა ნაწილში გამოპარულია მძიმე თიხნარიანი ან თიხინიანი კარბონატული ჰორიზონტი.

გარდა აღნიშნულისა, მთასწინეთის ტაფობებში გავრცელებულია დაჭაობებული ნიადაგების ფრაგმენტები. ალაგ-ალაგ გვხვდება გაჯიანი ნიადაგებიც.

1200-1300 მ. სიმაღლემდე (მთისწინეთსა და ქვედა მთებში) მუხნარი და მუხნარ-ჯაგრცხილნარების ქვეშ გვხვდება მთის ტყის ყავისფერი ნიადაგები.

განსაკუთრებით მძლავრია ისინი მთასწინეთში, სადაც A ჰორიზონტი დიდი სიმძლავრით გამოირჩევა. ქვედა მთებში კი ტყის ყავისფერი ნიადაგები არც ისე დიდი სისქისაა. შედარებით დამრეც ფერდობებზე მათთვის დამახასიათებელია ფროფილის საშუალო სისქე და კარგად გამოხატული ღუმუსოვანი ჰორიზონტი, ვინაიდან ასეთ ფერდობებზე სუსტადაა განვითარებული გადარეცხვითი პროცესები. ფერდობის დახრილობის ზრდის შესაბამისად, განსაკუთრებით, სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე, ჩამოკალიბებულია მცირე სისქის, სუსტად განვითარებული, ხირხატიანი და ხშირად ძლიერ ჩამორეცხილი ტყის ყავისფერი ნიადაგები.

საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ტყის ყავისფერი ნიადაგების შემდეგი სახესხვაობებია გავრცელებული:

1. მცირე სიმძლავრის ტყის ყავისფერი, აირხატიანი, სუსტად განვითარებული, ზოგან ძლიერ გადარეცხილი, ინტენსიურად ინსოლირებულ ფერდობებზე, მიგრაციის ტრანსელუვიური რეჟიმით.
2. ტყის ყავისფერი, დიდი სისქის, კარგად ინსოლირებულ დამრეც ფერდობებსა და თხემებზე, მიგრაციის ელუვიურ-აკუმულაციური და ავტონომიური რეჟიმით.

საშუალო და ზედა მთებში 1500-1700 მ. სიმაღლემდე გავრცელებულია სხვადასხვა სიმძლავრის ტყის ყომრალი ნიადაგები. მათი გავრცელების არეალი დაახლოებით მთის წიფლნარი ტყეების გავრცელების არეალს ემთხვევა. ისინი ნაკლები სისქით, დიდი ხირხატიანობითა და ჰუმუსის მეტი შემცველობით გამოირჩევა. ციცაბო ფერდობებზე გაცილებით მეტი ადგილი უკავიატ მცირე სისქის, სუსტად განვითარებულ, ხშირად ძლიერ ჩამორეცხილ ნიადაგებს.

ზოგან კარბონატული კონგლომერატებისა და ქვიშაქვების გამოსასვლელებზე გვხვდება ნეომპალა-კარბონატული ნიადაგებიც, რომლებიც ხასიათდებიან CaO-ს დიდი შემცველობით ნიადაგის მთელ პროფილში, განსაკუთრებით კი – C ჰორიზონტში.

ტყის ყომრალი ნიადაგებისთვის აქ შემდეგი სახესხვაობებია დამახასიათებელი:

ა. ტყის ყომრალი, მცირე და საშუალო სისქის, სხვადასხვა ხირხატიანობის მქონე, მიგრაციის ტრანსელუვიური რეჟიმით

1. წიფლნარი ტყეების (უმთავრესად მკვდარსაფარიანი) ქვეშ, საშუალოდ ინსოლირებულ ჰუმიდურ პირობებში;
2. ზედა მთის ტყეების ქვეშ, ინტენსიურად ინსოლირებულ ჰუმიდურ პირობებში;
3. ქვედა მთის ტყის წიფლნარი და რცხილნარი ტყეების (მარადმწვანე ქვეტყით ან ბუჩქნარით) ქვეშ, შედარებით სუსტად ინსოლირებულ ჰუმიდურ პირობებში.

ბ. ტყის ყომრალი, დიდი და საშუალო სისქის, სხვადასხვა ხირხატიანობის მქონე, მიგრაციის ელუვიურ-აკუმულაციური, იშვიათად ავტონომიური რეჟიმით.

გ. ტყის ყომრალი, გარდამავალი ალუვიური და ალუვიურ-პროლუვიური ნიადაგებისკენ, საშუალო და მცირე სისქის, გავრცელებული

ტერასებსა და მთათაშორის ზედაპირებზე, მიგრაციის სუპერაკვალური და ალუვიურ-აკუმულაციური რეჟიმით.

ამ ჯგუფებში ნიადაგები განსხვავდება ქვეშეწერილი ქანების ხასიათის, კარბონატულობისა და სხვათა მიხედვით.

იალნოს ქედის თხემურ ნაწილში, მეორადი მდელოების ქვეშ განვითარებულია საშუალო სისქისა და დიდად ხირხატიანი ტყე-მდელოს ნიადაგები.

იშვიათი არ არის ნიადაგებს მოკლებული დედაქანების კლდოვანი გაშიშვლებები. ასეთი უბნები, განსაკუთრებით, დამახასიათებელია ზედა მთების სამხრეთი ექსპოზიციის ფერდობებისათვის, ტყისა და სუბალპური მდელოების საზღვარზე. საინტერესოა ის ფაქტიც, რომ ასეთი უბნების ფართობები სწრაფად იზრდება.

ცხოველთა სამყარო

იალნოს ქედის მთისწინეთი ფაუნისტური შემადგენლობის მიხედვით მიეკუთვნება პოლარქტიკული ოლქის ხმელთაშუაზღვისპირეთის ქვეოლქის ირან-თურანის პროვინციის მტკვრის ნაკვეთს, ხოლო თვით ქედის ტერიტორია ცირკუმბორეალური ქვეოლქის ევროპის ტყის მცენარეულობის კავკასიის ტყის ნაკვეთს.

სახეობრივი შემადგენლობის მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია მდიდარია. მარტყოფის მიდამოებისათვის (ისევე, როგორც თბილისის მიდამოებისათვის) ითვლიან ძუძუმწოვრების 50, ფრინველების 200, ქვეწარმავლების 20 და წყალხმელეთა ცხოველების 6 სახეობას. ე.ი. ხერხემლიანთა საერთო რაოდენობაა 276. შედარებით ცუდადაა შესწავლილი უხერხემლოთა ფაუნა.

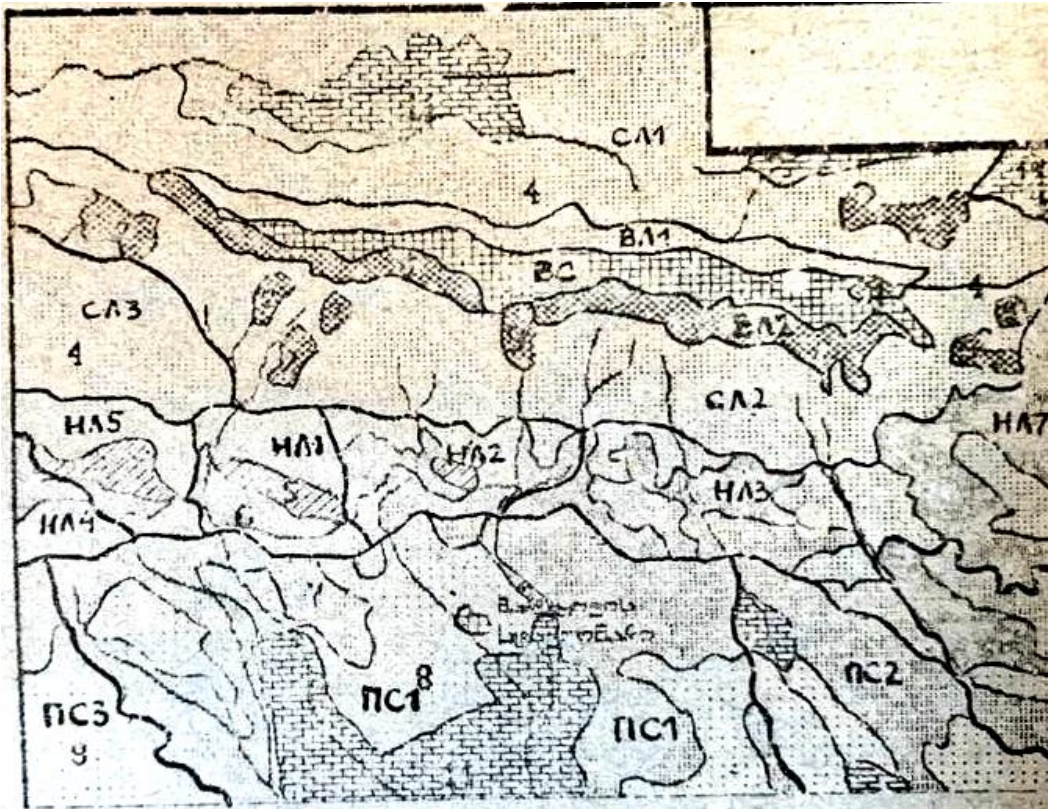
ისტორიული წყაროები გვამცნობენ, რომ საგურამო-იალნოს ქედის ტყეებში უხვად მოიპოვებოდა კავკასიური ირემი და შველი. ბევრი იყო დათვი და კავკასიური მგელი. დღეს კი ისინი მხოლოდ ერთეულების სახით გვხვდება და აქ მხოლოდ საგურამოს ნაკრძალებიდან ხვდებიან.

ძირითადი ლანდშაფტები

იალნოს ქედსა და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე ლანდშაფტების ფართო სპექტრია წარმოდგენილი დაწყებული *მთისწინეთის სტეპის ლანდშაფტებით* და ზედა მთის ლანდშაფტებით დამთავრებული (ნახ.10.).

მთისწინეთის სტეპის ლანდშაფტები. რომლებიც წარსულში მუხნარ და რცხილნარ-მუხნარ ტყეებს ეკავათ, დღეისათვის გაჩეხილია და მათი ადგილი უკავია სტეპის, შიბლიაკის, იშვიათად ფრიგანის მცენარეულობას მთის ტყის ყავისფერ, მდელოს ყავისფერ და ნაწილობრივ, გაჯიან ნიადაგებზე. გავრცელებულია 600-800 მ. (1000 მ.) სიმაღლეზე.

იანვრის საშუალო ტემპერატურაა -1° , -2° , ივლისის 20 - 22° , ატმოსფერული ნალექების რაოდენობაა 650 - 750 მმ, ჩამონადენის მოდული – 2 - 5 ლ/წმ.



ნახ.10. იალნოს ქედის ლანდშაფტური რუკა
 ПС1, Н12, С11, - ლანდშაფტური ნაკვეთები (იხ. ტექსტში)

ძირითადი ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსები:

1. ციცაბო ფერდობები ტრანსელუვიური რეჟიმით, სუბალპური მდელოებით, ძლიერ სკელეტური, ტყე-მდელოს ნიადაგებზე;
2. დამრეცი ფერდობები ელუვიურ-აკუმულაციური რეჟიმით, მეორადი მდელოებით ტყე-მდელოს ნიადაგებზე;
3. ციცაბო ფერდობები ტრანსელუვიური რეჟიმით, რცხილნარი ტყეებით მცირე სიმძლავრის ძლიერ სკელეტურ მთის ტყის ყომრალ ნიადაგებზე;
4. საშუალო დახრილობის ფერდობები ტრანსელუვიური რეჟიმით, წიფლნარი ტყეებით მთის ტყის ყომრალ ნიადაგებზე;
5. ჩრდილოეთის ციცაბო ფერდობები ტრანსელუვიური რეჟიმით, მარადმწვანე ქვეტყიანი წიფლნარი ტყეებით მთის ტყის ყვითელ-ყომრალ ნიადაგებზე;
6. ციცაბო ფერდობები ტრანსელუვიური რეჟიმით, მუხნარი ტყეებით (ქართული მუხა) მთის ტყის ყავისფერ ნიადაგებზე;

7. საშუალო დახრილობის ფერდობები ტრანსელუვიური რეჟიმით, ჟაგ-რცხილნარ-მუხნარი ტყეებით მთის ტყის ყავისფერ ნიადაგებზე;
8. ალუვიური დამრეცი ზედაპირები და დამრეცი ფერდობები ელუვიურ-აკუმულაციური და სუპერაკვალური რეჟიმით, უროიანი სტეპებით, მდელო-სტეპისა და მდელოს ყავისფერ ნიადაგებზე;
9. ეროზიულ-დენუდაციური ცირკები;
10. ჭალები;
11. კულტურული ლანდშაფტები.

მთისწინეთის სტეპურ ლანდშაფტში გამოიყოფა შემდეგი ლანდშაფტური ნაკვეთი:

II C1 - მთისწინეთის სტეპის ვაკე-სერიანი ნორიო-მარტყოფის ლანდშაფტური ნაკვეთი, მიოცენის და ოლიგოცენის თიხებსა და ქვიშაქვებზე, Dxb კლიმატით, სტეპის, შიბლიაკისა და ფრიგანის მცენარეულობით, ყავისფერ ნიადაგებზე.

II C2 - მთისწინეთი სტეპის ბორცვიანი საცხენისის ლანდშაფტური ნაკვეთი, მიოცენის და ოლიგოცენის ქვიშებსა და თიხებზე, Dxb კლიმატით, სტეპის, შიბლიაკისა და ფრიგანის მცენარეულობით, ყავისფერ ნიადაგებზე.

ამ ლანდშაფტური ნაკვეთების გარდა გვხდება კიდევ ორი:

II C3 - სერიან-ბორცვიანი გლდანის ლანდშაფტური ნაკვეთი.

II C4 - სერიან-ბორცვიანი ალაბრის ხევის ლანდშაფტური ნაკვეთი.

ქვედა მთის ტყის ლანდშაფტები აგებულია შუა სარმატის ქვიშაქვებით, კლიმატი ზომიერად ნოტიო, ზომიერად ცივი ზამთრისა და გრილი ხანგრძლივი ზაფხულით. იანვრის საშუალო ტემპერატურა უდრის -2° , -3° , ივლისის - $17-19^{\circ}$. ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა - 700 – 900 მმ.

სამხრეთ ფერდობების ინტენსიურმა და ჩრდილო ფერდობების სუსტმა ინსოლაციამ განსაზღვრა რადიაციული რეჟიმის სხვადასხვაობა. რადიაციული ბალანსი ჰორიზონტალურ ზედაპირზე შეადგენს 50 - 56 კკალ/სმ² წ-ში. 30° -იანი დახრილობის ჩრდილო ფერდობზე - 25 კკალ, ხოლო ამავე დახრილობის სამხრეთ ფერდობზე - 72 კკალ. ამან ასახვა ჰპოვა ჰაერის ტემპერატურაზეც - ჩრდილოეთ ფერდობზე ჰაერის ტემპერატურა $2-3^{\circ}$ დაბალია ამავე სიმაღლის სამხრეთ ფერდობთან შედარებით. ამიტომ სამხრეთი ფერდობები აორთქლების მეტი ინტენსიობით ხასიათდება და უფრო მშრალია. ამით აიხსნება ისიც, რომ ჩრდილო ფერდობებზე წიფლნარი ტყეები (იალნოს ქედის დასავლეთ

ნაწილში მარადმწვანე ქვეტყით) ყომრალ ნიადაგებზეა, ხოლო სამხრეთ ფერდობებზე მშრალი მუხნარი ტყეებია ყავისფერ ნიადაგებზე.

ქვედა მთის ლანდშაფტები გავრცელებულია 900–1200 მ. სიმაღლეზე.

აქ გამოიყოფა შემდეგი ლანდშაფტური ნაკვეთები:

НЛ1 - ქვედა მთის ტყის აკრიანის ლანდშაფტური ნაკვეთი, განედური ქედებით, შუა სარმატის ქვიშაქვებზე, Dxb კლიმატით, წიფლნარებით მარადმწვანე ქვეტყით და მუხნარებით, ყომრალ და ტყის ყავისფერ ნიადაგებზე.

НЛ2 - ქვედა მთის ტყის თევალის-ალისხევის ლანდშაფტური ნაკვეთი მერიდიონალური ქედებით, შუა სარმატის ქვიშაქვებზე, Dxb კლიმატით, მუხისა და მუხნარ-ჯაგრცხილნარი ტყეებით ტყის ყავისფერ ნიადაგებზე.

НЛ3 - ქვედა მთის ტყის ჭოტორის ლანდშაფტური ნაკვეთი, განედური ქედებით, შუა სარმატის ქვიშაქვებზე, Dxb კლიმატით, მუხისა და წიფლის ტყეებით, ტყის ყავისფერ და ყომრალ ნიადაგებზე.

ქვედა მთის ლანდშაფტებში, ზემოაღნიშნულ ლანდშაფტურ ნაკვეთების გარდა, გამოიყოფა:

НЛ4 - მამკოდის, დაბალი განედური ქედების ლანდშაფტური ნაკვეთი

НЛ5 - საგანდილის განედური ქედების ლანდშაფტური ნაკვეთი

НЛ6 - უჯარმის დაბალი განედური ქედების ლანდშაფტური ნაკვეთი

НЛ7 - სამხრეთ იორისპირა ლანდშაფტური ნაკვეთი

НЛ8 - გორანის ლანდშაფტური ნაკვეთი.

საშუალო მთის ტყის ლანდშაფტები. იალნოს ქედზე მათ ყველაზე დიდი ფართობი უკავიათ. გავრცელებულია 1200 - 1600 მ. სიმაღლეზე. დამახიათებელია V-სებრი ხეობები, რომლებიც იალნოს ქედის ჩრდილოეთ და სამხრეთ ფერდობებს ყოფენ მერიდიანულ განშტოებებად. აგებულია ზედა სარმატის თიხებით, ქვიშაქვებითა და კონგლომერატებით. ხასიათდება ზომიერად ნოტიო კლიმატით ცივი ზამთრითა და გრილი ხანგრძლივი ზაფხულით. ჯამური რადიაციის რაოდენობა შეადგენს 110-115 კკალ/სმ² წლ. რადიაციული ბალანსი 43 - 52 კკალ-ს.

იანვრის საშუალო ტემპერატურა -3 -5⁰, ივლისის - 16-18⁰. ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა 850 - 1000 მმ-ია. ჩრდილოეთ ფერდობზე ჩამონადენი შეადგენს 9 ლ/წმ-ში, სამხრეთ ფერდობზე - 6-8 ლ/წმ კმ²-ზე, რაც დაკავშირებულია თოვლის მეტ სიმძლავრესთან ჩრდილოეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე.

აღნიშნულ ლანდშაფტებში სჭარბობს საშუალო დახრილობის ფერდობები მიგრაციის ტრანსელუვიური რეჟიმით. გაბატონებულია წიფლნარი ტყეები სხვადასხვა სიმძლავრის ტყის ყომრალ ნიადაგებზე. ლანდშაფტის გავრცელების

ქვედა საზღვარზე და თხემებზე გავრცელებულია ქვედა და ზედა მთისათვის დამახასიათებელი მუხნარი და რცხილნარი ტყეები.

გამოიყოფა შემდეგი ლანდშაფტური ნაკვეთები:

CJ1 - საშუალო მთის ტყის იალნოს ქედის ჩრდილო ფერდობის ლანდშაფტური ნაკვეთი, ზედა სარმატის კონგლომერატებსა და ქვიშაქვებზე, Dxbk¹ კლიმატით, წიფლნარებით, ყომრალ ნიადაგებზე.

CJ2 - საშუალო მთის ტყის იალნოს ქედის სამხრეთი ფერდობის ლანდშაფტური ნაკვეთი, ზედა სარმატის კონგლომერატებსა და ქვიშაქვებზე. Dxbk¹ კლიმატით, წიფლის და რცხილის ტყეებით, ყომრალ ნიადაგზე.

CJ3 - საშუალო მთის ტყის ლელუბნის ლანდშაფტური ნაკვეთი განედური ქედებით.

ზედა მთის ლანდშაფტები გავრცელებულია იალნოს ქედის თხემისპირა ფერდობებზე, 1600 მ. სიმაღლეზე. აგებულია პონტისა და მეოტისის კონგლომერატებით. ხასიათდება ციცაბო ფერდობებით, შედარებით სუსტადაა დანაწევრებული მდინარეების მიერ. ისტორიულ წარსულში აქ გავრცელებული იყო ზედა მთის ტყეები, დღეს კი მათი ადგილი, ნაწილობრივ, მდელოებმა დაიკავეს.

სჭარბობს ზედაპირული გადარეცხვა, მართალია განვითარებულია ხაზობრივი ეროზია, მაგრამ გეომორფოლოგიური პროცესებიდან იგი შედარებით ნაკლებ როლს თამაშობს. ეროზიულ პროცესებთანაა დაკავშირებული არც ისე ღრმა ხეობებისა და ხევების არსებობა. ხშირად ტყის გაჩეხვის ადგილას ხრამებია ჩამოყალიბებული. ხრამების ფერდობებზე ინტენსიურად მიმდინარეობს ფიზიკური გამოფიტვის პროცესები და ქვათაცვენა. გვხვდება მეწყრული რელიეფის ფორმები. ლანშაფტის ქვედა საზღვართან ხშირია მოსწორებული ზედაპირები.

იალნოს ქედის ზედა მთის ლანდშაფტების კლიმატი ნოტიოა, ცივი ზამთრით და გრილი ზაფხულით.

რადიაციული ბალანსი შეადგენს 40-46 კკალ / სმ² წწ-ში. იანვრის საშუალო ტემპერატურა -4,6 – 6,1⁰, ივლისის საშუალო ტემპერატურა - 12-15⁰.

ისტორიულ წარსულში ზედა მთის ლანდშაფტები იყო დაფარული წიფლის, რცხილის და მაღალმთის მუხის ტყეებით. ალაგ-ალაგ გვხვდებოდა სუბალპური მდელოების პატარა ნაკვეთები. ადამიანის ზემოქმედების შედეგად ტყე გაიჩეხა და სუბალპური მდელოების ფართობი გაიზარდა.

ზედა მთის ლანდშაფტებში გამოიყოფა 3 ლანდშაფტური ნაკვეთი:

BJ1 - ზედა მთის ტყის იალნოს ქედის ჩრდილო ლანდშაფტური ნაკვეთი, პონტისა და მეოტისის კონგლომერატებზე, თიხებსა და ქვიშაქვებზე, Dxbk¹-Dxc კლიმატით, წიფლნარებით ყომრალ ნიადაგებზე.

BJ2 - ზედა მთის ტყის იალნოს ქედის სამხრეთი ფერდობის ლანდშაფტური ნაკვეთი, პონტისა და მეოტისის კონგლომერატებზე. D Dxbk1-Dxc

კლიმატით, მაღალმთის მუხის, რცხილის და წიფლის ტყეებით, ყომრალ ნიადაგზე.

BC - ზედა მთის სუბალპური იაღნოს ლანდშაფტური ნაკვეთი, პონტისა და მეოტის კონგლომერატებზე, Dxbk¹-DxcD კლიმატით, სუბალპური პარკოვან-მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი მდელოებით და მაღალბალახეულობით, ტყე მდელოს ნიადაგებზე.

როგორც ცალკე ლანდშაფტური ნაკვეთი შეიძლება განიხილოს ეროზიულ-დენულაციური ცირკი თეთრი-კლდე.

ლანდშაფტური ნაკვეთის ზოგიერთი კლიმატური მაჩვენებელი მოცემულია ცხრილში.

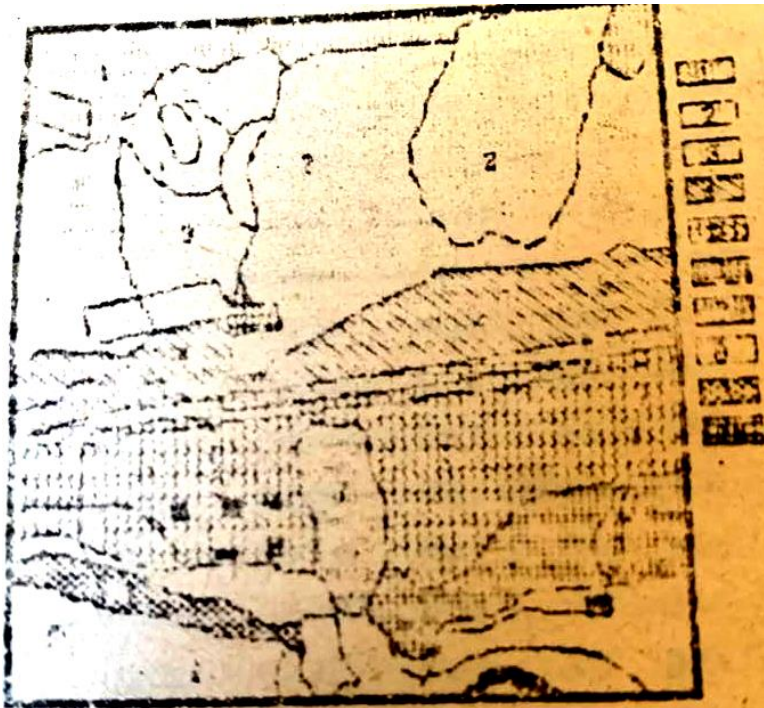
ცხრილი 17. ძირითადი კლიმატური მონაცემები სხვადასხვა ლანდშაფტური ნაკვეთის მიხედვით (გამოთვლილია ინტერპოლაციით).

L	R	T7	T1	Min	Max	BM	T>0	T>5	T>10	P	N
BC	38-43	12-14	-5-6	-24	22	130	2000	1600	1400	950	5,0
БЛ ₁	40-43	14-16	-5-6	-24	22	130	2200	1800	1600	900	3.0
БЛ ₂	43-45	14-16	-4-5	-22	24	140	2400	2000	1800	850	4.0
СЛ ₁	43-45	16-13	-4-5	-22	24	150	2600	2200	1800	800	4.3
СЛ ₂	45-48	16-18	-3-4	-20	26	150	2700	2400	2000	800	3.5
НЛ ₁	45-52	17-20	-23	-16	28	180	3000	2600	2400	750	2.5
НЛ ₂	48-52	18-20	-2-3	-26	28	180	3100	2700	2500	650	2.0
НЛ ₃	45-52	18-20	-2-3	-18	20	180	3000	2600	2400	700	1.0
ПС ₁	49-54	18-21	-1-2	-14	32	200	3500	3200	2800	600	1.0
ПС ₂	49-54	19-21	-1-2	-14	32	200	3500	3200	2000	600	1.0

ამ ცხრილში: L - ლანდშაფტური ნაკვეთებია; R - რადიაციული ბალანსი კკალ/სმ² წ-ში; T7 - ივლისის ტემპერატურა; T1 - იანვრის ტემპერატურა; Min - საშუალო ტემპერატურის აბსოლიტური მინიმუმებიდან; Max - საშუალო ტემპერატურების აბსოლიტური მაქსიმუმებიდან; BM - უყინვო პერიოდი; T>0 - 0 გრადუსზე მეტი ტემპერატურების ჯამი; T>5 - 5 გრადუსზე მეტი ტემპერატურების ჯამი; T>10 - 10 გრადუსზე მეტი ტემპერატურების ჯამი; P - ნალექები მმ-ში; N - თოვლის საფარის ხანგრძლიობა თვეებში.

თავი 5. ექსპერიმენტული ნაკვეთები და მარტყოფის ფიზიკურ-გეოგრაფიული სტაციონარის ლანდშაფტურ - გეოფიზიკური დახასიათება

მარტყოფის ფიზიკურ-გეოგრაფიული სტაციონარის მიდამოები საკმაოდ მრავალფეროვანი ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსებით ხასიათდება (ნახ.11).



ნახ.11. მარტყოფის სტაციონარის ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების რუკა

1. თხემისპირა ფერდობები ფრიგანოიდული მცენარეულობით
2. საშუალო დახრილობის ტრანსელუვიური ფერდობები უროიანი სტეპებით
3. ტრანსაკუმულაციური ხეობები ძემვიანი და ჯაგ-რცხილიანი შიბლიაკით
4. დამრეცი ელუვიურ-აკუმულაციური ფერდობები სტეპებითა და ფრიგანოიდული მცენარეულობით
5. დამრეცი ელუვიურ-აკუმულაციური ფერდობები მდელო - სტეპებითა და ბუჩქნარებით
6. ტრანსელუვიური დამრეცი ფერდობები მდელოს მცენარეულობით
7. ტრანსაკუმულაციური ფერდობები მდელოს მცენარეულობით
8. სუპერაკვალური ხეობები მდელოს მცენარეულობით
9. ტრანსაკუმულაციური ხეობები მუხნარი ტყეებით
10. გაშიშვლებები

ლანდშაფტური კვლევები მარტყოფის სტაციონარზე 6 ექსპერიმენტულ ნაკვეთზე მიმდინარეობს. ნაკვეთები განლაგებულია *მთისწინეთის ბორცვიანი სტეპის ლანდშაფტების* დომინანტურ და სუბდომინანტურ ფაციესებში, დენუდაციურ-აკუმულაციური რელიეფით, უროიანი სტეპებით, იშვიათად ფრიგანიტა და ტყის დერივატებით.

ექსპერიმენტული ნაკვეთი 1:

თხემისპირა ფერდობები ფრიგანოიდული მცენარეულობით

ნაკვეთს ხშირად “ფრიგანას” უწოდებენ. იგი მდებარეობს ალისერის თხემისპირა ფერდობზე 1000 – 1100 მ. სიმაღლეზე. შეფარდებითი სიმაღლე მდ. ტევალისხევის დონიდან 110 – 120 მ-ია.

ალისერის სერი ძველი ტერასაა, რომლის დახრილობა 4-5° - ია. აგებულია ოლიგოცენის თიხებითა და ქვიშებით, თაბაშირის დიდი შემცველობით. ზედა ჰორიზონტები შეიცავენ დიდი რაოდენობით რიყნარს.

მცენარეული საფარი უმთავრესად ფრიგანითაა წარმოდგენილი, რომლის შემადგენლობაშიც *Astragalus caucasicus* გარდა გვხვდება *Thymus tiflisiensis*, *Teucrium polium* და სხვ. წარმოდგენილია წაბლა ნიადაგები, ელუვიონის სიმძლავრე საკმაოდ დიდია, ნათლადაა გამოხატული თაბაშირიანობა და კარბონატულობა. სხვა ნაკვეთებთან შედარებით უფრო მშრალია. გამეჩხრებული მცენარეული საფარის გამო ჯამური რადიაცია ნიადაგის ზედაპირზე 30 - 50 %-ია, რადიაციული ბალანსი კი 2 მ. სიმაღლიდან ამ მაჩვენებლის 40 - 50 %-ს შეადგენს. შედარებით ინტენსიური ჯამური რადიაცია და მცენარეული საფარის სიმეჩხრე განსაზღვრავს ინტენსიურ აორთქლებას, რომელიც შეადგენს 500 მმ წელიწადში. ნიადაგის ზედაპირამდე ატმოსფერული ნალექების მხოლოდ 60 -70 % აღწევს, რაც 300 - 400 მმ-ს შეადგენს წელიწადში.

ინტენსიური აორთქლება განსაზღვრავს ნიადაგის შედარებით ნაკლებად ინტენსიურ საშუალო წლიურ ტენიანობას (18 - 20 %). ზაფხულის თვეებში ეს მაჩვენებელი უფრო მცირდება (16 - 18 %), ხოლო ზამთრის თვეებში - იზრდება (25 - 30 %).

ფაციესის ქვედა საზღვარი აქ 19 მ. სიღრმეზე გადის, ხოლო ზედა საზღვარი – 15 მ. სიმაღლეზე (Беручашвили, 1974). ამრიგად ფაციესის სიმძლავრეა 20,5 მ. ამ ფენაში ლითომასების რაოდენობაა 450000 ტ/ჰა, პედომასების – 13740 ტ/ჰა, ჰიდრომასების - ნიადაგში – 2600 ტ/ჰა, აერომასების 17 ტ/ჰა. ლითომასების შინაგანი ენერგიაა $16,4 \times 10^{12}$ კკალ/ჰა, ფიტომასების - $4,8 \times 10^7$ კკალ/ჰა (Деканоидзе, 1973).

თხემისპირა ფერდობები ფრიგანოიდული მცენარეულობით ხასიათდებიან შედარებით მარტივი ვერტიკალური სტრუქტურით.

ზაფხულის სტრუქტურის სტაბილიზაციის *მეგათერმული ჰუმიდური სტეპის* დროს გამოიყოფა შემდეგი გეოჰორიზონტები:

$APi^{5\ 0.5/0.3}$ - აეროფიტოჰორიზონტი უროს გაბატონებით, ჰეტეროგენული ირეგულარული სტრუქტურითა და აქტიური ბიოფუნქციონირებით;

$APx^{30}, i^{100.3/0.1}$ - აეროფიტოჰორიზონტი გლერძითა და უროთი, ჰეტეროგენული, ირეგულარული, აქტიური ბიოფუნქციონირებით;

$Px^{30}, i^{60}A^{0.1/0.0}$ - ფიტოაეროჰორიზონტი წივანითა და ქსეროფიტული ნაირბალახოვნებით, ჰეტეროგენული, ირეგულარული ჰორიზონტულად, აქტიური ბიოფუნქციონირებით;

$Sss\ Hs''\ Ps'''^{0.0/0.22}$ - საშუალო თიხნარიანი პედოჰორიზონტი ჰიდრომასების საშუალო შემცველობითა და ფიტომასების შედარებით მეტი რაოდენობით, შეესაბამება ნიადაგის A გენეტიკურ ჰორიზონტს;

$Sas\ Hs''\ Ps''^{0.22/0.42}$ - მძიმე თიხნარიანი პედოჰორიზონტი ჰიდრომასებისა და ფიტომასების საშუალო შემცველობით. შეესაბამება B ჰორიზონტს;

$Sas\ Hs''\ Ps'^{0.42/0.90}$ - პედოჰორიზონტი “თეთრი თვლებისა” და თაბაშირის მაღალი შემცველობით, საშუალო თიხნარით, ჰიდრომასების საშუალო და ფიტომასების მცირე რაოდენობით, შეესაბამება C_1 ჰორიზონტს (კარბონატების მომატებული რაოდენობით), რომლის ქვევითაც მდებარეობს C_2 ჰორიზონტი თაბაშირის მაღალი შემცველობით.

ექსპერიმენტული ნაკვეთი 2:

საშუალო დახრილობის ფერდობი უროიანი სტეპებით

ექსპერიმენტული ნაკვეთი მდებარეობს ალისერის დასავლეთ ფერდობზე, 850-900 მ. სიმაღლეზე. აგებულია საშუალო და წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვებით, რომლებიც მონაცვლეობენ თიხებთან. გაბატონებულია საშუალო დახრილობის (20-30) ფერდობები ტრანსელუვიური მიგრაციის რეჟიმით. ფერდობები ოდნავ ამოზაექილია. ზოგან აღინიშნება ქვიშაქვების გამოსასვლელები. შეიმჩნევა მიკრომეწყრული ფორმებიც.

გავრცელებულია უროიანი სტეპები, სადაც ფიტომასების 80 % -ს ქმნის *Betriochloa, ischemum*. უროს გარდა გვხვდება *Timus tiflisianes, Achillea millefolium, Festuka rupikola, Eerignium campestre, Skutellaria orientalis, Teourium polium, Trifolium campestre, Trifolium poliganum*. აღსანიშნავია ისიც, რომ ბალახოვან მცენარეულობასთან ერთად გვხვდება ჯაგ-რცხილა და ძეძვი.

ნიადაგები ყავისფერია, სხვადასხვა ხარისხით ჩამორეცხილი. რეაქცია ნეიტრალური და სუსტად ტუტე ($PH = 7.0 - 7.5$).

მრავალწლიანმა დაკვირვებებმა აჩვენა, რომ უროიანი სტეპები ყველაზე თბილი და მშრალი ბტკ-ებია მარტყოფის სტაციონარზე. ჰაერის საშუალო

მრავალწლიური ტემპერატურა 2მ სიმაღლეზე შეადგენს 10,1⁰ (ცხრილი18), ხოლო ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა - 75-ს %.

ცხრილი 18. ჰაერის საშუალო ტემპერატურა

მ/თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
2	-1	0,5	4	9,7	13,1	17,6	20,8	20,5	16,3	11,6	6,0	2,1	10,1
0,5	-1,2	0,4	4,1	9,9	13,7	17,7	20,9	20,8	16,4	11,7	5,9	1,4	10,2
0,0	-1,2	1,7	5,3	11,4	15,6	19,5	22,4	22,7	18,1	13,2	7,0	1,9	11,5

ცხრილი 19. ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა, %

მ/თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
2	80	79	79	73	74	74	71	68	75	77	76	75	75
0,5	80	80	79	74	75	74	72	68	76	78	75	76	76
0,0	80	81	80	75	75	75	72	68	76	78	76	76	76

საბაზო მეტეოსადგურებთან შედარებით ტენპერატურული სხვაობა მაქსიმალურია (0,4 - 0,7⁰) ზამთრის თვეებში, ხოლო მინიმალური - (0,0-0,2⁰) ზაფხულის თვეებში. შეფარდებითი ტენიანობა საბაზო მეტეოსადგურთან შედარებით 1-3 %-ით ნაკლებია. შეიმჩნევა მეტეოროლოგიური პარამეტრების ცვლილება ვერტიკალური პროფილის მიხედვით მთელი წლის მანძილზე, თუმცა ზამთარში ჰაერის ტემპერატურა და შეფარდებითი ტენიანობა ნაკლებად იცვლება.

ფერდობი კარგად ინსოლირებულია, ამიტომ აორთქლებაც აქ ყველაზე მაღალია. იგი მნიშვნელოვან ცვლილებებს განიცდის წლის განმავლობაში, აპრილ - აგვისტოში კი - მცირედ იცვლება (40-50 მმ), რაც განპირობებულია, ერთის მხრივ, ჰაერის დაბალი ტემპერატურებით აპრილ-მაისში და მეორეს მხრივ ნიადაგის დაბალი ტენიანობით ივლის - აგვისტოში. ნიადაგის მაქსიმალური ტენიანობა (30 - 35 %) აღინიშნება დეკემბრიდან მარტამდე, ხოლო მინიმალური (16 -18 %) - აგვისტოდან სექტემბრამდე.

ექსპერიმენტული ნაკვეთის მნიშვნელოვანი თავისებურებაა ის, რომ ფიტომასების მაქსიმუმია არა ივნის - ივლისში, არამედ აგვისტოში. ზოგჯერ სექტემბერშიც. ეს მოვლენა თვით უროს ბიოლოგიასთანაა დაკავშირებული, რომელიც თავის მაქსიმალურ განვითარებას სწორედ აგვისტოს თვეში აღწევს. ზამთარში მწვანე ფრაქცია მთლიანად ქრება ანდა მისი რაოდენობა 10 გრ/მ-ც არ აღემატება.

ა. გ. თედიაშვილის მონაცემებით, მაქსიმალური ფიტომასა ნაკვეთზე შეადგენს 400 გრ/მ -ს. იგი მერყეობს 270-380 გრ/მ -ის ფარგლებში. საპირისპირო სურათია ვეტომის დინამიკაში, რომელიც მაქსიმალურია ზამთარში, დანარჩენი მორტმასები კი - შედარებით სტაბილურადაა განაწილებული წლის მანძილზე.

ფაციესის ქვედა საზღვარი გადის 19 მ. სიღრმეზე, ხოლო ზედა საზღვარი - 2 მ. სიმაღლეზე (Берушашвили, 1973), ე.ი. ვერტიკალური პროფილის სიმძლავრეა 21 მ.. ამ ფენაში ლითომასების რაოდენობაა 455 600 ტ/ჰა, პედომასების - 12960 ტ/ჰა, ჰიდრომასების (ნიადაგში) - 3000 ტ/ჰა, აერომასების - 22 ტ/ჰა, ფიტომასების - 13 ტ/ჰა.

ზაფხულის სტრუქტურის სტაბილიზაციის მეგათერმული ჰუმიდური სტექსის დროს გამოიყოფა შემდეგი გეოჰორიზონტები (Г. С. Элизбашвили, 1983):

APg ^{0.6/0.35} - აეროფიტოჰორიზონტი უროს გენერატიული ორგანოებით, რომელთაც დახრილი ორიენტაცია აქვთ. ირეგულარული, აქტიური ბიოფუნქციონირებით.

APig ^{0.35/0.25} - აეროფიტოჰორიზონტი ფიტომასების მწვანე ფრაქციითა და უროს გენერატიული ორგანოებით, შედარებით რეგულარული, ჰეტეროგენულ - ჰომოგენური სტრუქტურით. ტექსტურის ელემენტებს აქვთ სუბვერტიკალური და დახრილი ორიენტაცია, ბიოფუნქციონირება აქტიურია.

APiMm ^{0.25/0.10} - აეროფიტოჰორიზონტი მორტმასების მონაწილეობით. შედგება უმთავრესად უროსაგან. შედარებით რეგულარული, ჰომოგენურ - ჰეტეროგენული სტრუქტურით. ბიოფუნქციონირება აქტიურ - პასიური.

PiMmA ^{0.10/0.02} - აეროფიტოჰორიზონტი ფიტომასებისა და მორტმასების მკვეთრი სიჭარბით. შეიცავს უროს ქვედა ნაწილებსა და ქსეროფიტულ-მეზოფიტურ ნაირბალახოვნებს. სტრუქტურა ჰეტეროგენულ-ჰომოგენური, რეგულარული, ბიოფუნქციონირება აქტიურ - პასიური.

HiPiA ^{0.02/0.0} - მცირე სისქის მკვდარსაფრიანი ჰორიზონტი, სუბჰორიზონტული ორიენტაციის სიჭარბით. ჰეტეროგენულ-ჰომოგენური, რეგულარული. ფუნქციონირება უმთავრესად დაკავშირებულია მინერალიზაციის პროცესთან.

ექსპერიმენტული ნაკვეთი 3: ღარტაფები შიბლიაკით

სიმოკლისათვის ამ ექსპერიმენტულ ნაკვეთს „შიბლიაკს“ უწოდებენ. იგი მდებარეობს სტაციონარის მთავარი შესასვლელის მოპირდაპირე მხარეს, ფერდობზე 930 - 960 მ. სიმაღლეზე. ღარტაფის სიგანეა 70 -80 მ, სიგრძე 150 მ. აგებულია ოლიგოცენური თიხებით. ზედა ნაწილში იგი იყოფა ორ არც ისე ღრმა ღარტაფად, ხოლო ქვედა ნაწილში ფორმირებულია გამოზიდვის კონუსი.

საკმაოდ ნათლადაა გამოხატული: საშუალო დახრილობის (20 – 30°) ფერდობები ტრანსელუვიური მიგრაციის რეჟიმით; დამრეცი ფერდობები (10 – 20°) ქვემოთ პროლუვიურ - დელუვიურ შლეიფებში გადადიან, ხოლო ღარტაფის ფსკერი და გამოზიდვის კონუსები ხასიათდებიან მიგრაციის ელუვიურ-აკუმულაციური რეჟიმით.

შიბლიაკის კორომები ხშირად მდელოებით იცვლება, რომელთა ფართობი რამდენიმე კვადრატული მეტრია. გავრცელებულია წივანიან - უროიანი სტეპები ნაირბალახოვნების ელემენტებით. შიბლიაკის სიმძლავრე დამოკიდებულია არა ბუნებრივ პირობებზე, არამედ ანთროპოგენული ზემოქმედების ხარისხზე, ბუჩქნარ ფორმაციებში სჭარბობს ძეძვი, ჯაგ-რცხილა, და სხვ. ერთეულების სახით გვხვდება მუხა (*Quercus iberika*).

აქ ორი ტიპის შიბლიაკია გავრცელებული: ჯაგ-რცხილნარი შიბლიაკი (ღარტაფის ჩრდილოეთ ფერდობზე) და ძეძვიანი შიბლიაკი (ღარტაფის სამხრეთ ფერდობზე).

ღარტაფის ფსკერზე ფორმირებულია საკმაოდ მძლავრი პროლუვიურ-დელუვიური ნიადაგები.

ზაფხულში დაჩრდილვის შედეგად ჰაერის ტემპერატურა 2 მ. სიმაღლიდან ნიადაგის ზედაპირისაკენ კლებულობს. ანალოგიური სურათი შეიმჩნევა ზამთარშიც, მხოლოდ ნაკლები კონტრასტულობით. ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა, პირიქით, მატებას განიცდის 2 მ. სიმაღლიდან ნიადაგის ზედაპირისაკენ.

ცხრილი 20. ჰაერის საშუალო ტემპერატურა °C

მ/თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
2	-1,2	0,2	4	9,7	13,6	17,4	20,7	20,7	16	11,5	5,8	1,6	10
0,5	-1,5	0,1	4	9,8	13,6	17,4	20,4	20	16	11,4	5,6	2,9	
0,0	-1,9	-0,3	3,7	9,7	13,3	16,6	19,1	19	15,6	9,2	5,3	0,0	9,3

ცხრილი 21. ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა, %

მ/თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
2	81	80	80	75	76	78	75	71	75	70	77	77	77
0,5	82	81	81	76	77	81	78	73	80	80	78	78	78

ზამთარში მეზობელი ნაკვეთებიდან იბერტყება თოვლი, ამიტომ მძლავრი თოვლის საბურველი იქმნება. თოვლი აქ დიდხანს დევს და იწვევს ლოკალურ აციებას.

ატმოსფერული ნალექების შეღწევადობა ნიადაგის ზედაპირამდე მაქსიმუმს აღწევს მაისსა (67,3 %) და სექტემბერში (74,2 %). ზაფხულში კი, როცა ფოთლების ფიტომასა აღწევს მაქსიმუმს, ნალექების შეღწევადობა მცირდება (მინიმუმი ივნის-ივლისში, 35,1 – 54,9 %).

ნიადაგის საშუალოწლიური ტენიანობაა 28 – 30 %.

ვერტიკალური სტრუქტურა შედარებით დიდი სიმძლავრითა და სირთულით გამოირჩევა. *5G სტექსის* დროს გამოიყოფა შემდეგი გეოჰორიზონტები:

$APt, im^{4/2.5}$ - ზედა აეროფიტოჰორიზონტი კუნელითა და მუხის ცალკეული ეგზემპლარებით. ჰეტეროგენული, ირეგულარული, აქტიური ბიოფუნქციონირებით.

$Pt, fv^{90\ 2.5/1}$ - ფიტოაეროჰორიზონტი შიბლიაკით (მეძვი და ჯაგრცხილა), ჰეტეროგენულ-ჰომოგენური, შედარებით რეგულარული, აქტიური ბიოფუნქციონირებით.

$FtA^{1.4/0.4}$ - ფიტოაეროჰორიზონტი ბუჩქნარების სატრანსპორტო – სკელეტური ორგანოებით, ჰეტეროგენულ-ჰომოგენური, შედარებით რეგულარული, შედარებით სუსტი ბიოფუნქციონირებით.

$Pt, im^{30A\ 0.1/0.02}$ - ფიტოაეროჰორიზონტი მეზოფიტური ბალახოვანი მცენარეულობით, ჰეტეროგენული, ირეგულარული, შედარებით აქტიური ბიოფუნქციონირებით.

$PtMi^{60A\ 0.2/0.0}$ - შედარებით ჰომოგენური და რეგულარული მკვდარსაფარიანი გეოჰორიზონტი.

$SmsHs''LPs'''^{0.0/0.4}$ - პედოჰორიზონტი ჰიდრომასების საშუალო და ფიტომასების მაღალი მაჩვენებლებით, შეესაბამება A ჰორიზონტს.

$SsFi, Hs''$ - პედოჰორიზონტი ფიტომასების მცირე და ჰიდრომასების საშუალო რაოდენობით. შეესაბამება C ჰორიზონტს.

ექსპერიმენტული ნაკვეთი 4:

დამრეცი ფერდობები მდელს – სტეპის ცენარეულობით

დამრეცი ფერდობები მდელს-სტეპის მცენარეულობით მარტყოფის სტაციონარის დომინანტური ფაციესია. დაკვირვებები ამ ფაციესში მიმდინარეობს მეტეომოედანზე, რომელიც 930 მ. სიმაღლეზე მდებარეობს.

ამ ნაკვეთს “ნაკრძალს” უწოდებენ. ეს სახელი მას 1968 წლიდან ეწოდება იმასთან დაკავშირებით, რომ აქ გამორიცხული იყო ყოველგვარი ანთროპოგენული ზემოქმედება.

ნაკვეთზე პროლუვიურ - დელუვიური შლეიფია, რომლის სიმძლავრეა 40-50 მ. შლეიფის სიმძლავრე მერყეობს 2-3 მ-დან 10-15 მ-მდე. თუმცა ამ შლეიფების ზუსტი სიმძლავრის განსაზღვრა არ მოხერხდა, ვინაიდან სტაციონარის ტერიტორიაზე ჭაბურღილები არ იქნა გაკეთებული.

აღნიშნული ნაკვეთი ჰაერისა და ნიადაგის ტემპერატურებისა და ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის მიხედვით მე-5 და მე-3 ნაკვეთებს შორის მდებარეობს.

1964 წელს, როცა სტაციონარი იქნა შემოზღუდული, გავრცელებული იყო უროიანი სტეპები მდელს ელემენტებით. 1968 წელს ისინი მდელს-სტეპებით

შეიცვალნენ. 1977 -78 წლებში კი მათთვის შეიძლებოდა გასტეპებული მდელოები გვეწოდებინა. 1981 წლიდან ბუჩქნარების ინტენსიური ზრდა შეიმჩნევა, რომელთა პროექციულმა დაფარულობამ 1984 წელს 20 % -ს მიაღწია.

ნიადაგები მდელოს ყავისფერია, მუქი ყავისფერი ფერითა და ერთგვაროვანი პროფილით. პროფილის ზედა ნაწილში ჰუმუსის რაოდენობა შეადგენს 3 –6 %-ს. ნიადაგის პროფილის ზედა 10 სმ-იანი ფენა ყველაზე ნოტიოა, ხოლო 30 -50 სმ-იანი - ყველაზე მშრალი.

პროფესორ ნ. ბერუჩაშვილის გამოთვლებით, ფაციესის ქვედა საზღვარი გადის 16 მ-ის სიღრმეზე, ზედა საზღვარი – 2 მ-ის სიმაღლეზე. ე.ი. ფაციესის სიმძლავრეა 18 მ. ჰიდრომასების რაოდენობა ნიადაგში 3500 ტ/ჰა-ს შეადგენს, ფიტომასების - 29 ტ/ჰა-ს, აერომასების - 22 ტ/ჰა-ს.

ფიტომასების რაოდენობა საკმაოდ დიდ ცვალებადობას განიცდის წლის განმავლობაში. მინიმალური ფიტომასაა ზამთარში, მაქსიმალური - კი ნალექების მაქსიმუმის პერიოდს ემთხვევა (მაის-ივნისი) და შეადგენს 700 - 1800 გრ/მ².

ფესვების ფიტომასები წლის მანძილზე ორი მაქსიმუმითა და ორი მინიმუმით ხასიათდებიან. მაქსიმუმი შეიმჩნევა შემოდგომაზე, როცა ფესვების ფიტომასების რაოდენობა 2200 გრ/მ² (მშრალი) აღწევს. მეორე მაქსიმუმი (1000 გრ/მ²) მაისზე მოდის. მინიმუმი კი მოდის ზამთარსა (დაკავშირებული ფესვების ინტენსიურ კვდომასთან და გახრწნასთან) და ზაფხულზე (დაკავშირებული მწვანე ფიტომასის სწრაფ ზრდასთან), მწვანე ფიტომასის შემცირების შესაბამისად იზრდება ვეტომის რაოდენობა და მაქსიმუმს აღწევს ზამთარში (200 - 400 გრ/მ²), ხოლო გაზაფხულზე იწყება ვეტომის რაოდენობის სწრაფი შემცირება (100 -150 გრ/მ²) და ზაფხულში მისი მინიმალური რაოდენობა აღინიშნება.

ექსპერიმენტული ნაკვეთი 5:

ტერასები მდელოს მცენარეულობით

შემოკლებით ამ ნაკვეთს “ტერასას” უწოდებენ. იგი მდებარეობს მდ. ტევალისხევის მარცხენა სანაპიროზე, სტაციონარიდან სამხრეთ - დასავლეთის მიმართულებით, 915 მ. ზ.დ. ტერასები აგებულია თანამედროვე ალუვიონით, რიყნარი ქვების ზომაა 5-10 სმ. აქ წარმოდგენილია მდელოს მცენარეულობა ალუვიურ ნიადაგებზე, სადაც სჭარბობს *Inula aspera*; *Melilotus officinalis* და სხვ.

ნალექების არც ისე დიდი რაოდენობა აღწევს ნიადაგის ზედაპირამდე (103,1 მმ. წელიწადში). აბსოლუტური მინიმუმი (80 მმ.) შეიმჩნევა ოქტომბერში, რაც არა მარტო ნალექების სიმცირით, არამედ ვეტომის სიუხვითაც აიხსნება. ატმოსფერული ნალექების მაქსიმუმი კი (46 მმ.) ნიადაგის ზედაპირამდე აპრილში აღწევს, რაც გაზაფხულის ინტენსიური წვიმებითა და ფიტომასების მცირე რაოდენობით აიხსნება.

ფიტომასების მაქსიმუმი აღინიშნება ივლისის ან აგვისტოს დასაწყისში, როცა მათი რაოდენობა შეადგენს 400 – 750 გრ/მ². აგვისტოს მეორე ნახევრიდან იწყება ფიტომასების რაოდენობის შემცირება, თუმცა ამ პერიოდისათვის ეს მაჩვენებელი საკმაოდ დიდ ფარგლებში მერყეობს (800 - 2000 გრ/მ²). ვეტოშის (Ветошь) მაქსიმალური რაოდენობაა (350 - 400 გრ/მ²) ზამთარში, ხოლო მინიმალური (100-200 გრ/მ²) – ზაფხულში. საინტერესოა ის, რომ სველი ვეტოშის წლიური დინამიკისათვის დამახასიათებელია დიდი რაოდენობის პიკები და დეპრესიები.

0 - 50 სმ-იან ფენაში ნიადაგის საშუალო წლიური ტენიანობა შეადგენს 25,2% -ს, რაც რამდენადმე მცირეა, ვიდრე მე-3 და მე-4 ნაკვეთებზე, მაგრამ მნიშვნელოვნად დიდი, ვიდრე 1-ელ და მე-2 ნაკვეთებზე.

ფაციესის ქვედა საზღვარი გადის 10 მ. სიღრმეზე, ზედა საზღვარი - 2,5 მ სიმაღლეზე. ლითომასების რაოდენობაა 410,3 ტ/ჰა, პედომასების - 13600 ტ/ჰა, ჰიდრომასების ნიადაგში - 3300ტ/ჰა, ფიტომასების - 28 ტ/ჰა, ხოლო აერომასების - 27 ტ/ჰა.

5G სტეჟის დროს გამოიყოფა შემდეგი გეოჰორიზონტები:

APt ^{0.9/0.7} - აეროფიტოჰორიზონტი ბალახოვანი საფარის გენერატიული ორგანოებით, ჰომოგენურ-ჰეტეროგენული, ირეგულარული, აქტიური ბიოფუნქციონირებით.

APi, g ^{0.7/0.5} - აეროფიტოჰორიზონტი ფიტომასებისა და გენერატიული ორგანოების მწვანე ფრაქციებით, ჰეტეროგენულ-ჰომოგენური შედარებით ირეგულარული, აქტიური ბიოფუნქციონირებით.

APi ^{0.5/0.3} - აეროფიტოჰორიზონტი, ჰეტეროგენულ - ჰომოგენური, შედარებით რეგულარული, აქტიური ბიოფუნქციონირებით.

PiMmA ^{0.0/0.1} - ფიტომორტაეროჰორიზონტი მწვანე ფრაქციითა და ვეტოშით, ჰომოგენურ ჰეტეროგენული, ბიოფუნქციონირება აქტიურ - პასიური.

MmPiA ^{0.10/0.05} - გეოჰორიზონტი მორტმასების სიჭარბით ფიტომასებზე, ჰეტეროგენული, შედარებით რეგულარული, პასიურ-აქტიური ბიოფუნქციონირებით.

MPiA ^{0.05/0.0} - გეოჰორიზონტი მწვანე საფარით, ჰომოგენურ-ჰეტეროგენული, რეგულარული. სჭარბობს პროცესები, რომლებიც დაკავშირებულია მკვდარი საფარის გახრწანასთან.

SasLHsPs ^{0.0/0.2} - პედოჰორიზონტი ლითომასების მომეტებული რაოდენობით. შეესაბამება ნიადაგის გენეტიკურ A ჰორიზონტს.

SaiHsPs ^{0.2/...} - შედარებით მძლავრი პედოლითოჰორიზონტი, რომელიც გენეტიკურ B და C ჰორიზონტებს შეესაბამება.

ექსპერიმენტული ნაკვეთი 6: დარტაფები ტყის მცენარეულობით

შემოკლებით “ხევს“ უწოდებენ. მოიცავს მდ. ღარბლისხევის (925 მ. ზ.დ.) ხევს, რომელიც აგებულია პროლივიურ -ალუვიური ნაფენებით. დარტაფი საკმაოდ რთული მორფოლოგიური ერთეულია. გამოიყოფა სხვადასხვა დახრილობის ფერდობები მიგრაციის ტრანსელუვიური რეჟიმით. მცენარეულობა წარმოდგენილია მუხისა (*Quercus iberica*) და ნეკერჩხლის (*Acer campestra*, *Acer lastum*) დერივატებითა და ქვეტყით. ადრე გაზაფხულზე ხშირია ეფემერები. ტერასებზე განვითარებულია ალუვიურ-კარბონატულიდან ყავისფერში გარდამავალი ნიადაგები. ხე-მცენარეების არსებობა განაპირობებს მდგრადი თოვლის საბურველის დიდხანს შენარჩუნებას. მარტყოვის სტაციონარის მიდამოების ბტკ-ებიდან ყველაზე ცივი და ყველაზე ნოტიოა.

ნიადაგის სინოტივე მცირე ცვალებადობას განიცდის თვეების მიხედვით. მინიმალური ტენიანობა აგვისტოშია, მაქსიმალური - მარტში.

განსახილველი ბტკ-ების ქვედა საზღვარი გადის 18 მ. სიღრმეზე, ხოლო ზედა საზღვარი - 15 მ სიმაღლეზე, ე.ი. ფაციესის სიმძლავრეა 33 მ. ნიადაგის ამ ფენაში ლითომასების რაოდენობაა 37700 ტ/ჰა, პედომასების - 12400 ტ/ჰა, ჰიდრომასების (ნიადაგში) - 4500 ტ/ჰა, აერომასების - 170 ტ/ჰა.

ნაკვეთზე ცხრა გეოჰორიზონტი გამოიყოფა:

Apt fm⁹⁰ 9/6 - აეროფიტოჰორიზონტი მუხის, ნეკერჩხლისა და სხვა ფოთოლმცვივანების ვარჯებით, ჰომოგენურ-ჰეტეროგენული, ირეგულარული, აქტიური ბიოფუნქციონირებით.

APt 6/3 - აეროფიტოჰორიზონტი ხეების სატრანსპორტო-სკელეტური ორგანოებით.

Pt, fm⁵⁰A 3/0.3 - ფიტოაეროჰორიზონტი მეზოფიტური ბუჩქნარებით, ჰეტეროგენული, ირეგულარული, აქტიური ბიოფუნქციონირებით.

PiMmA 0.3/0.02 - ფიტოაეროჰორიზონტი ბალახოვანი საფრითა და ვეტოშით, განსაკუთრებით კარგადაა გამოხატული გაზაფხულსა და შემოდგომაზე, ირეგულარული, ჰომოგენურ-ჰეტეროგენული, აქტიური ბიოფუნქციონირებით.

PtMIA 0.02/0.0 - შედარებით ჰომოგენური მკვდარსაფრიანი ჰორიზონტი.

SssHs''Ps 0.0/0.15 - პედოჰორიზონტი შეესაბამება ნიადაგის გენეტიკურ A ჰორიზონტს

SssHs''Ps 0.15/0.70 - პედოჰორიზონტი ლითომასების მონაწილეობით, აერთიანებს ნიადაგის გენეტიკური B და C ჰორიზონტების ზედა ნაწილებს.

მარტყოფის სტაციონარის მიდამოების ბტკ-ების ანალიზმა გვიჩვენა შემდეგი:

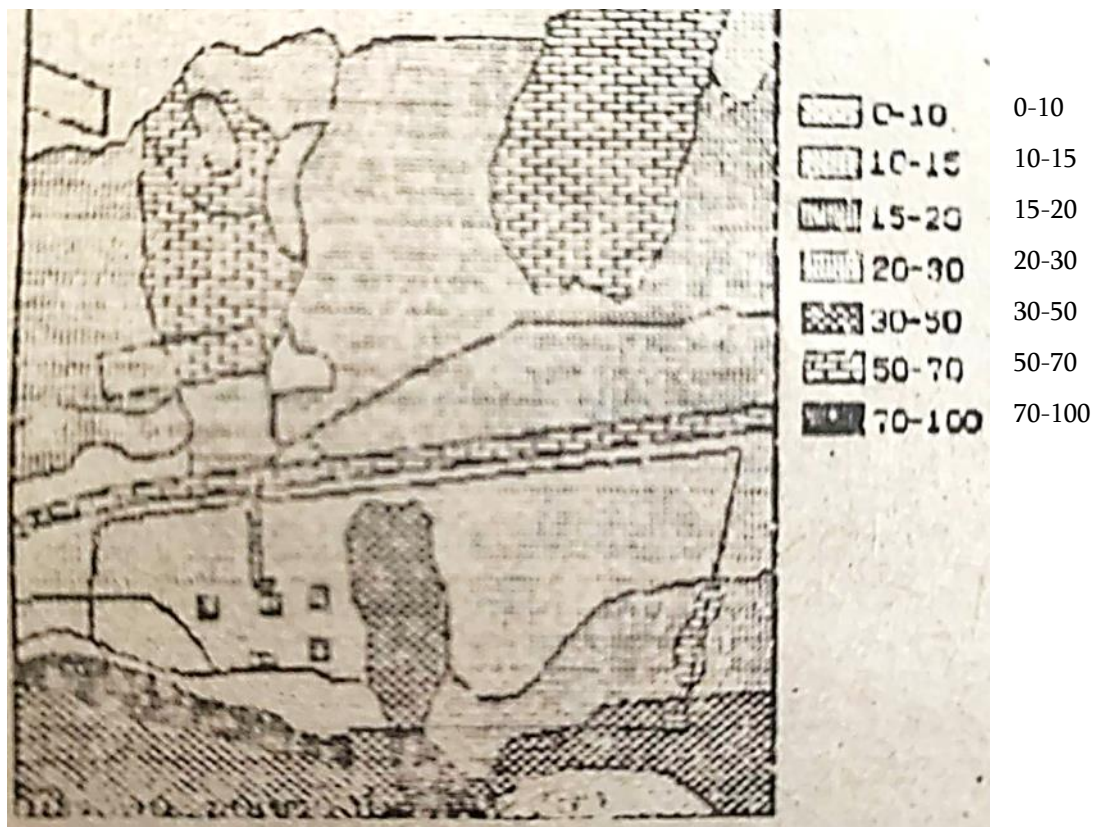
1. თერმული რეჟიმის მიხედვით ბტკ-ები მცირედ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. საშუალომრავალწლიური ტემპერატურები მაქსიმალურია ფერდობებზე უროიანი სტეპებით ($10,1^{\circ}$), მინიმალური ღარტაფებში ტყის დერივატებით ($-9,4^{\circ}$).
2. ჰაერის მაქსიმალური ტენიანობაა ღარტაფებში, ტყის დერივატებით, მინიმალური - ფერდობებზე ფრიგანოიდული მცენარეულობით.
3. მწვანე ფრაქციის ფიტომასების მაქსიმალური რაოდენობაა ტერასებზე მდელოს მცენარეულობით, ხოლო მინიმალური - ფერდობებზე უროიანი სტეპებით.
4. ბტკ-ების ვერტიკალური პროფილი საკმაოდ დიდ ცვალებადობას განიცდის. მაქსიმალური სიმძლავრე (30 - 40 მ.) ღარტაფებში ტყის მცენარეულობით, მინიმალური სიმძლავრეა (20 მ) - დამრეც ფერდობებზე მდელო-სტეპის მცენარეულობით. დანარჩენი ბტკ-ების სიმძლავრე საშუალო მაჩვენებელს უახლოვდება.
5. ლითომასების მაქსიმალური რაოდენობაა თხემისპირა ფერდობებზე ფრიგანოიდული მცენარეულობით, ხოლო მინიმალური - დამრეც ფერდობებზე მდელო-სტეპის მცენარეულობით.
6. პედომასების მაქსიმალური რაოდენობაა დამრეც ფერდობებზე მდელო-სტეპის მცენარეულობით, ხოლო მინიმალური - შიბლიაკიან ღარტაფებში.
7. ჰიდრომასების მაქსიმალური რაოდენობით (ნიადაგში) გამოირჩევა ღარტაფები მდელოს მცენარეულობით, მინიმალური კი - თხემისპირა ფერდობები ფრიგანოიდული მცენარეულობით.
8. აერომასების მაქსიმალური რაოდენობა არის ტყიან ღარტაფებში, ხოლო მინიმალური - თხემისპირა ფერდობებზე ფრიგანოიდული მცენარეულობით.
9. ფიტომასების მაქსიმალური რაოდენობაა ტყის დერივატებიან ღარტაფებში, ხოლო მინიმალური - თხემისპირა ფერდობებზე ფრიგანოიდული მცენარეულობით.
10. ვერტიკალური სტრუქტურის სირთულით (8-12) გეოჰორიზონტი წარმოდგენილი ბტკ-ები ძლიერ განსხვავდებიან 5^ტ სტეპის დროს.

მოკლე ლანდშაფტურ - გეოფიზიკური დახასიათება

ლანდშაფტურ-გეოფიზიკურ ანალიზს, ჩვეულებრივ, გეომასების დახასიათებით იწყებენ და ბტკ-ების ვერტიკალური სტრუქტურისა და ფუნქციონირების ანალიზით ამთავრებენ.

ცნობილია, რომ აერომასების რაოდენობა დაკავშირებულია ბტკ-ების ვერტიკალური სტრუქტურის სიმძლავრესთან, ამიტომ მაქსიმალური რაოდენობა (170 ტ/ჰა) შეიმჩნევა ლარტაფებში ტყის დერივატებით, მინიმალური (17 ტ/ჰა) - თხემისპირა ფერდობებზე ფრიგანით (Стационарные исследования – что они дали, 1987). თედიაშვილის (1984) მონაცემებით ბტკ-ებს ფრიგანითა და უროიანი სტეპებით ფიტომასების დაახლოებით ერთი და იგივე რაოდენობა (12 – 17 ტ/ჰა) ახასიათებთ.

ბალახოვან ბტკ-ებს შორის ჯამური ფიტომასების ყველაზე დიდი რაოდენობაა (30 - 35 ტ/ჰა) ტერასებზე მდელოს მცენარეულობით. აქვეა მიწისზედა ფიტომასების მაქსიმუმიც (5 – 7 ტ/ჰა). მათ რამდენადმე ჩამორჩებიან დამრეცი ფერდობები მდელო-სტეპის მცენარეულობით (25 - 30 ტ/ჰა და 4 - 5 ტ/ჰა შესაბამისად). ბტკ-ებში შიბლიაკის მცენარეულობით ჯამური ფიტომასების რაოდენობა დამოკიდებულია უმთავრესად, ბუჩქნარების შეკრულობაზე და შეადგენს 30 -50 ტ/ჰა. შედარებით მეტია ეს მაჩვენებელი ტყის დერევატებიან ლარტაფებში და შეადგენს 50 ტ/ჰა და მეტს. (ნახ. 12).



ნახ. 12. ჯამური მშრალი ფიტომასა (ტ/ჰა)

მარტყოფის სტაციონარის ბტკ-ები შედარებით ნაკლებად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან მორტმასების რაოდენობით. საშუალოდ იგი შეადგენს 5-8 ტ/ჰა. გამოწვეულია მხოლოდ თხემისპირა ფერდობები ფრიგანით და ლარტაფები ტყის დერივატებით. პირველ შემთხვევაში მცირეა ეს მაჩვენებელი, ხოლო მეორე შემთხვევაში - დიდი.

პედომასების საშუალო რაოდენობა მეტრულ ფენაში შეადგენს 10000-14000 ტ/ჰა. ლითომასების მაქსიმალური რაოდენობა (45600 ტ/ჰა) აღინიშნება თხემისპირა ფერდობებზე ფრიგანის მცენარეულობით, ხოლო მინიმალური - (98200 ტ/ჰა) დამრეც ფერდობებზე მდელოს მცენარეულობით. ჰიდრომასების საშუალო რაოდენობა ნიადაგში მერყეობს 2500 - 1500 ტ/ჰა ფარგლებში.

ბტკ-ების ვერტიკალური სტრუქტურების სირთულე ცვალებადობას განიცდის წლის განმავლობაში. გეოჰორიზონტების რაოდენობის მინიმუმია ფრიგანიან ბტკ-ებში, ხოლო მაქსიმუმი (7-8) - ბტკ-ებში მდელოს მცენარეულობით, ტყის დერივატებითა და შიბლიაკით.

ჯამური რადიაცია მნიშვნელოვნად განსხვავებულია სხვადასხვა ექსპოზიციის ფერდობებზე (100-130 კკალ/სმ² წელიწადში). საინტერესოა ის ფაქტი, რომ ეს განსხვავება არავითარ ასახვას არ პოულობს ბტკ-ების დიფერენციაში. ეს ორი მიზეზით აიხსნება : პირველი, მარტყოფის სტაციონარის მიდამოებისათვის ჯამური რადიაცია არ არის ლიმიტირებული ფაქტორი, და მეორე, თითქმის ყველა ბტკ-ს აქვს მცენარეთა მიერ შტანთქმული რადიაციის ერთნაირი რაოდენობა (70 - 75 კკალ/სმ² წელიწადში).

რადიაციული ბალანსი დიდ ფარგლებში მერყეობს (44 - 79 კკალ/სმ² წელიწადში). ეს მაჩვენებელი მჭიდრო კავშირშია რელიეფის ექსპოზიციასთან, დახრილობასა და ბტკ-ების ვერტიკალური სტრუქტურის ხასიათთან.

დამრეცი ფერდობების ფაციესებში მდელო-სტეპის მცენარეულობით სითბური ბალანსის სტრუქტურა შემდეგნაირია :

სითბოცვლაზე ნიადაგთან მოდის 1-2 %,

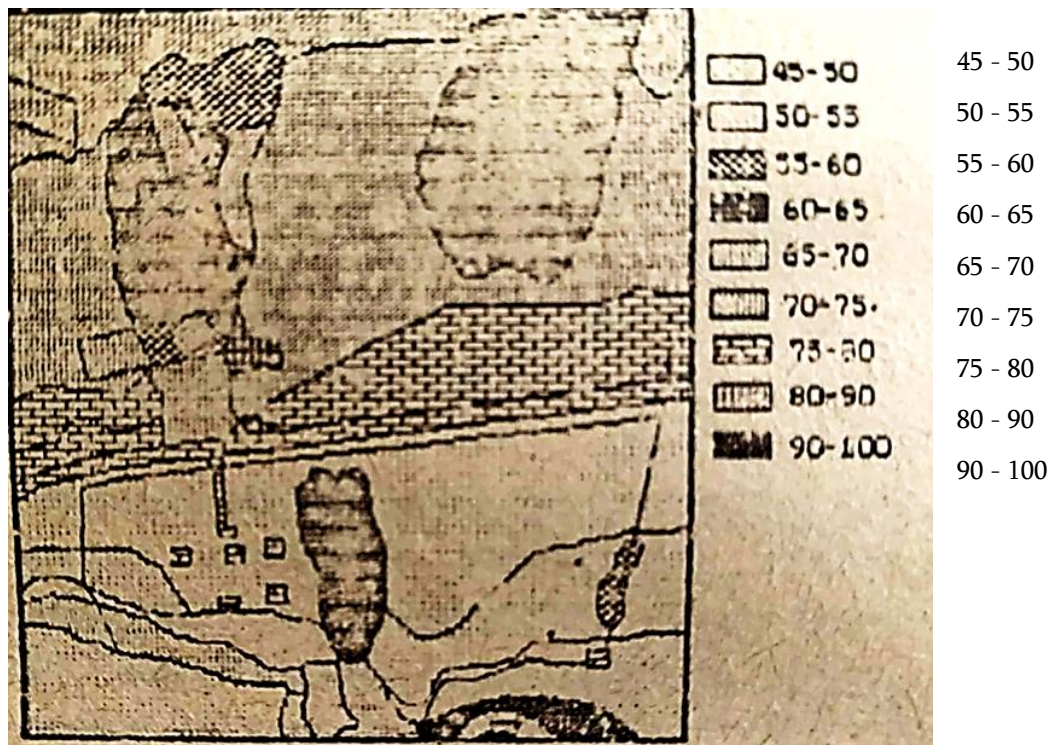
აორთქლებაზე დახარჯული სითბო 51-57 %,

სითბოს დანარჩენი რაოდენობა იხარჯება ტურბულენტურ სითბოცვლაზე.

რაც შეეხება ფოტოსინთეზზე დახარჯულ სითბოს, იგი ძალიან მცირეა და მხოლოდ 1 %-ს შეადგენს.

ბრუტო ნალექების რაოდენობა თითქმის ყველა ბტკ-ში ერთნაირია და წელიწადში 666,3 მმ-ს შეადგენს, ხოლო ნეტო-ნალექების რაოდენობა საკმაოდ განსხვავებულია.

ბუნებრივია, რომ ნეტო-ნალექების მაქსიმუმი იქნება ბტკ-ებში რიყნარი ჭალებითა და დედაქანების გაშიშვლებებით, ხოლო მინიმუმი ტერასებსა და მდელოს მცენარეულობიან ღარტაფის ფსკერზე, სადაც ფიტომასების დიდი რაოდენობაა და იგი აკავებს ნალექების თითქმის ნახევარზე მეტს (ნახ.13).



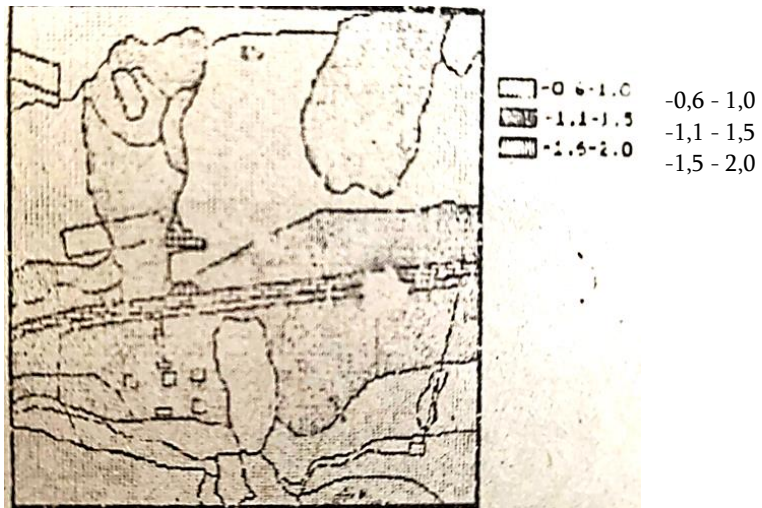
ნახ. 13. ნიადაგის ზეაპირამდე მიღწეული ატმოსფერული ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა (%-ში ბრუტო ნალექებიდან)

ნიადაგის სინოტივე არის ლიმიტირებული ფაქტორი ბტკ-ების განაწილებაში. მაქსიმალური საშუალო წლიური ტენიანობა (27-29 %) აღინიშნება ღარტაფებში ტყის დერივატებით. დამრეც ფერდობებსა და შიბლიაკიან ღარტაფებში ნიადაგის სინოტივის დაახლოებით ერთნაირი რაოდენობაა. ცხადია, რომ ტენიანობის მინიმუმი იქნება თხემისპირა ფერდობებზე ფრიგანიით (21-25 %) (ნახ. 14, 15).

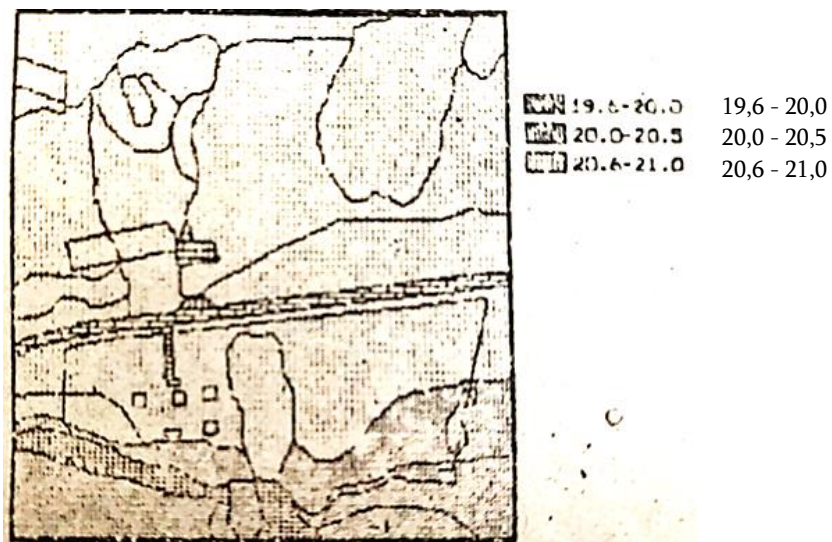
ჯამური რადიაცია ყველაზე მნიშვნელოვანი ენერგიული ნაკადია, რომელიც ბუნებრივ ტერიტორიულ კომპლექსში გარედან შემოდის.

იალნოს ქედზე 1100 მ სიმაღლიდან ჯამური რადიაცია ჰორიზონტულ ზედაპირზე 6,8 კკალ/სმ²-ით იმატებს წელიწადში. მზის რადიაცია განსხვავებულია ექსპოზიციითა და დახრილობის მიხედვით. ექსპოზიცია მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს რიგი ფიზიკური პროცესების სხვაობებსაც.

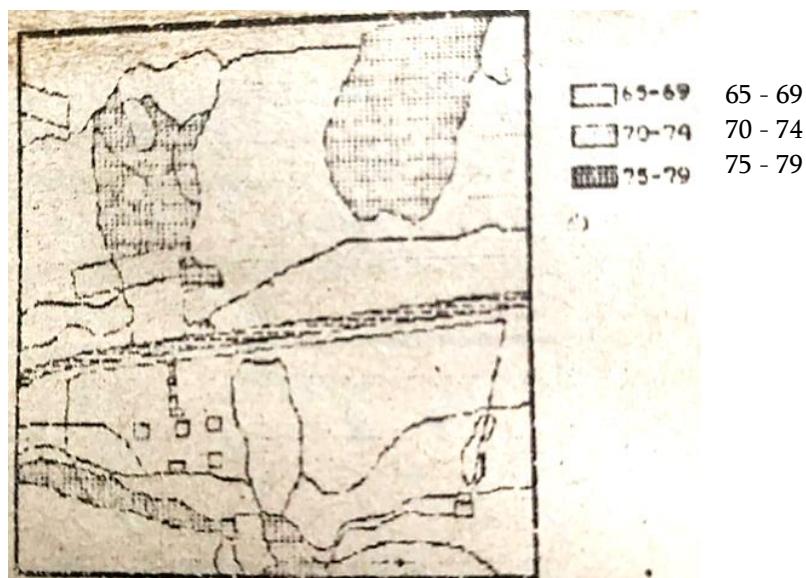
სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობები კარგად ინსოლირებულია, უკეთ თბება და იქმნება გრადიენტი ნიადაგის ზედაპირსა და მის ზემოთ მდებარე ფენას შორის. ამის შედეგად ფიზიკური აორთქლება და ტრანსპირაცია ინტენსიურია. ტენის მნიშვნელოვანი რაოდენობა სწორედ ამ პროცესზე მოდის, ამიტომ იქმნება ტენის დეფიციტი სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე. ეს დეფიციტი კი მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ფუნქციონირების პროცესების ხასიათს. პრაქტიკის გავლის დროს სტუდენტებს დასჭირდებათ გარკვეული თემატიკის რუკების შედგენა. მაგალითისათვის მოგვყავს რამდენიმე რუკა.



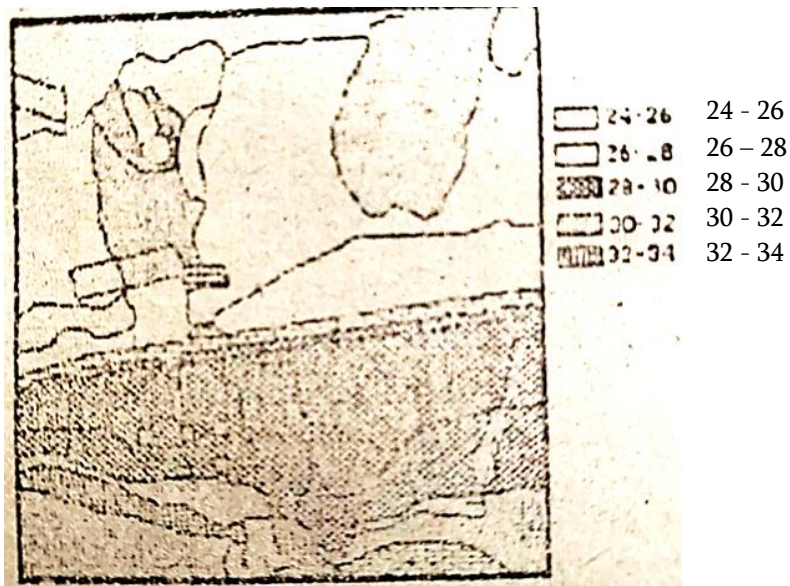
ნახ. 14. ჰაერის ტემპერატურა 2 მ. სიმაღლეზე (იანვარი)



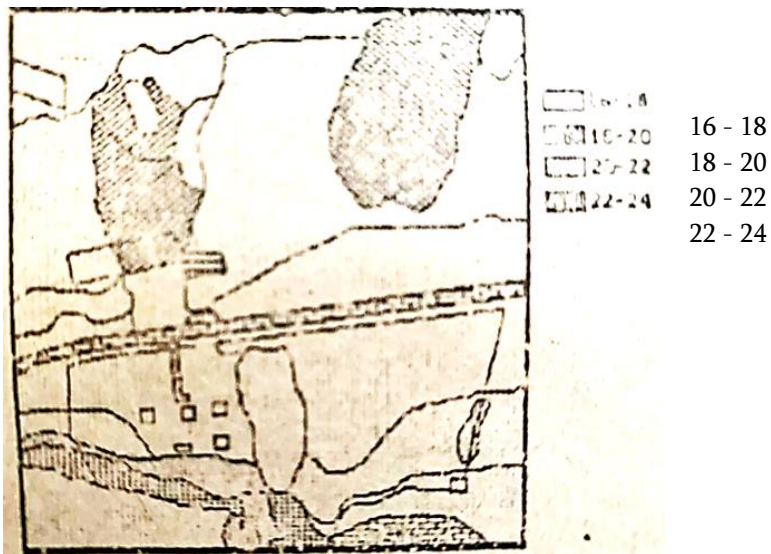
ნახ. 15. ჰაერის ტემპერატურა 2 მ. სიმაღლეზე (ივლისი)



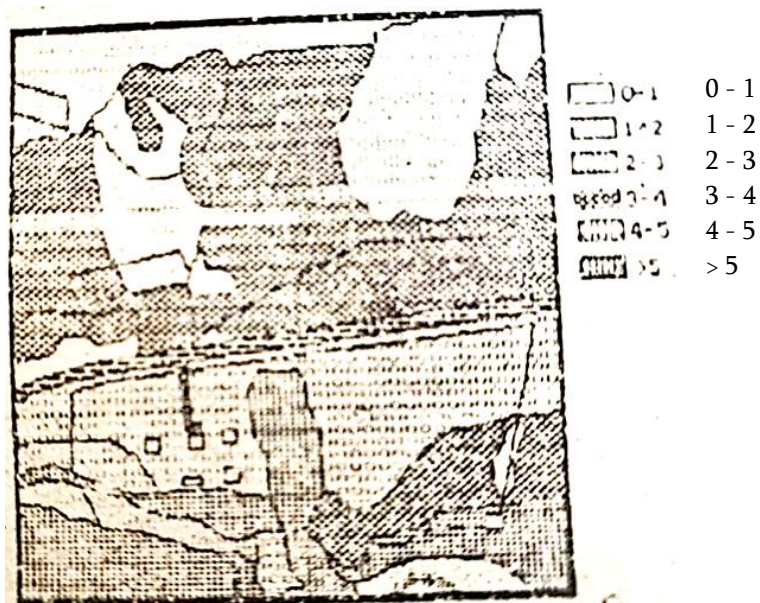
ნახ. 16. ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 2 მ სიმაღლეზე (% ივლისი)



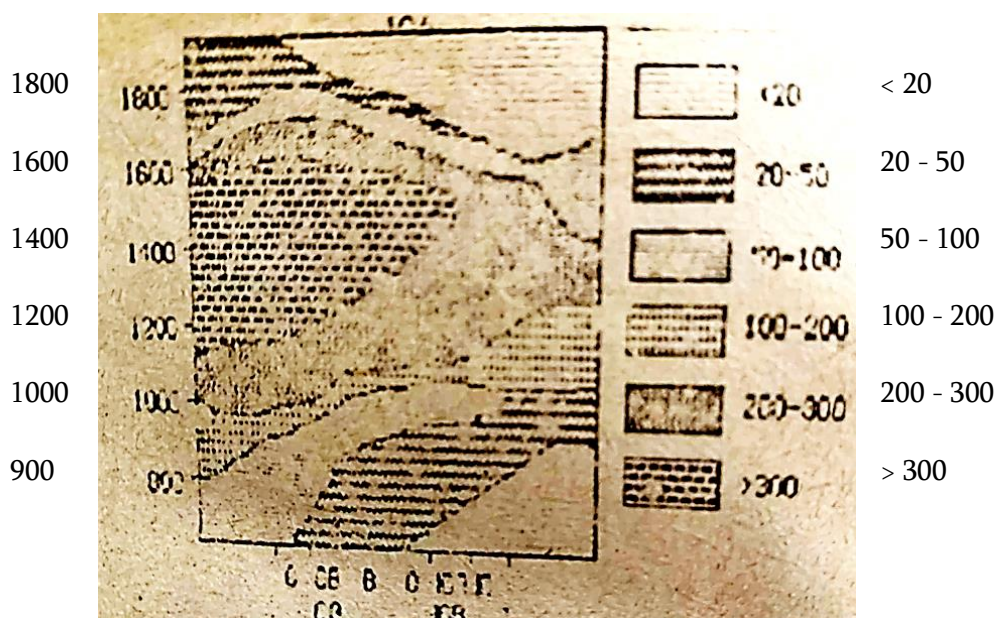
ნახ. 17. ნიდაგის ტენიანობა 0 – 50 სმ ფენაში (% , მარტი)



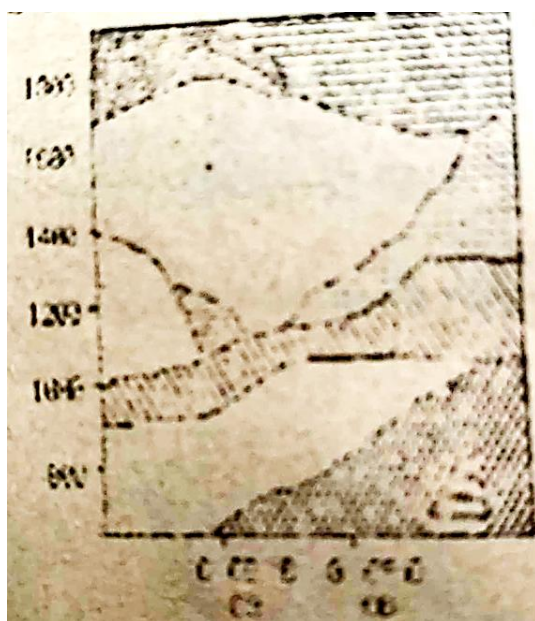
ნახ. 18. ნიდაგის ტენიანობა 0 – 50 სმ ფენაში (% , აგვისტო)



ნახ. 19. მშრალი, მწვანე ფიტომასა (ტ/ჰა)



ნახ. 20. იალნოს ქედის ფიტომასების რუკა



ნახ.21. იალნოს ქედის უტიკერების სქემა

1. ზედა მთის სუბალპური ლანდშაფტების ნაირბალახოვანი მდელოები
2. ზედა მთის სუბალპური ლანდშაფტების პარკოსან-მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი მდელოები
3. ზედა მთის სუბალპური ლანდშაფტების მაღალბალახოვანი მდელოები
4. საშუალო და ქვედა მთის ლანდშაფტების წიფლნარი ტყეები
5. ქვედა მთის ლანდშაფტების წიფლნარი ტყეები მარადმწვანე ქვეტყით
6. ქვედა და საშუალო მთის ლანდშაფტების შერეულფოთლოვანი ტყეები
7. ქვედა მთის ლანდშაფტების რცხილნარი ტყეები
8. ქვედა მთის ლანდშაფტების მუხნარი ტყეები
9. მთისწინეთის სტეპის ლანდშაფტების შიბლიაკის მცენარეულობა
10. მთისწინეთის ლანდშაფტების უროიანი სტეპები
11. მთისწინეთის სტეპის ლანდშაფტების ფრიგანები

თავი 6. კვლევის შედეგების დამუშავება

პერსონალური კომპიუტერების მეშვეობით

თანამედროვე გეოგრაფიაში სულ უფრო და უფრო ფართოდ იყენებენ პერსონალურ კომპიუტერებს, რომლებიც საშუალებას იძლევიან ოპერატიულად დამუშავდეს მიღებული ინფორმაცია და სასურველი სახით მიეწოდოს იგი მომხმარებელს. პერსონალური კომპიუტერი საშუალებას იძლევა ასევე არა მარტო გამარტივდეს შრომატევადი გამოთვლები, არამედ მთელი რიგი ლანდშაფტური კვლევებისას ჩატარდეს საკმაოდ რთული *კომპიუტერული ექსპერიმენტები*.

მარტყოფის სტაციონარზე პერსონალური კომპიუტერის მეშვეობით წარმოებს არა მარტო სტაციონარზე მოპოვებული ინფორმაციის დამუშავება, არამედ ყველა იმ პარამეტრის დაანგარიშებაც, რომლებიც ადრეც შეისწავლებოდა.

ამ მონაცემთა დამუშავებისათვის *შედგენილ იქნა გამოყენებითი პროგრამების პაკეტი*, რომლის მეშვეობითაც მუშავდება სტაციონარზე, მის მიდამოებსა და იალნოს ქედზე მოპოვებული ყველა მონაცემი და ბტკ-ების ნებისმიერი ფიზიკურ-გეოგრაფიული და ლანდშაფტურ-გეოფიზიკური მახასიათებელი.

სტაციონარის გარდა კონცეფციების მეთოდის გამოყენებით, *იანგარიშება რამოდენიმე ასეული* მახასიათებელი მიმდინარე ტერიტორიების ბტკ-ბისთვისაც. მიღებული მონაცემები გამოიყენება აეროკოსმოსური მეთოდებით ბუნებრივი გარემოს მდგომარეობათა შემსწავლელ სამეცნიერო-კვლევით ლაბორატორიაში ფუნქციონირებულ *საქართველოს გეოინფორმაციულ სისტემაში (გის)*, სადაც *დგინდება* ამიერკავკასიის ცენტრალური (ალპური, საშუალო მთის წიფლნარ-მუქწიწვიანი და ტიპიური არიდული ნახევრად უდაბნოების ლანდშაფტების გარდა) ყველაზე დამახასიათებელი ტიპიური ლანდშაფტების სტექსები.

გამოყენებითი პროგრამების ინტეგრაციული პაკეტი (მარტყოფის გის-ი)

ეს პაკეტი გათვალისწინებულია მარტყოფის სტაციონარის მონაცემების დამუშავებისათვის. იგი შედგენილია ინტეგრალური პაკეტის ВИП LOTUS – 123-ის (რემარკა: *ეხლანდელი EXCEL*) საფუძველზე. ინფორმაცია ცხრილში შეიძლება შევიდეს როგორც ციფრების, ასევე ასოების სახით (რუსულ, ქართულ და სხვა ენებზე), მაგრამ ერთ უჯრედში შესაძლებელია მხოლოდ 248 სიმბოლოს შეყვანა.

პაკეტი მოიცავს 6 ძირითად ფაილს: **Martkop-0**, **Martkop-2**, **Martkop-7**, **Martkop-4**, **Martkop-9**. პირველი ფაილი არის მონაცემთა ბანკი ცოდნის ბაზები, დანარჩენი - მონაცემთა ბაზაა. გარდა ამისა არსებობს ფაილი **Martkop-5**, რომლითაც წარმოებს მონაცემთა დამუშავება დროის დიდი ინტერვალებისათვის.

ფაილი **Martkop-0**, გათვალისწინებულია მარტყოფის სტაციონარის ყოველდღიური მონაცემების შეყვანისა და პირველადი დამუშავებისათვის. ფაილში არსებული ძირითადი ცხრილი არის ზუსტი ასლი მარტყოფის სტაციონარის დაკვირვების ჟურნალისა (ე.ი. იგი დაყოფილია 6 ნაწილად დაკვირვებების 6 ჯგუფის შესაბამისად. გარდა ამისა ცხრილი ორი ნაწილისაგან შედგება : პირველ 6 ნაწილში კონკრეტული ინფორმაცია შედის, ხოლო მეორე ნაწილში მოცემულია სხვადასხვა ფორმულები და ლოგიკური ჯაჭვები (ფორმულების მეშვეობით იანგარიშება საშუალო მაჩვენებლების ჯამი, ანდა უფრო რთული გამოთვლები წარმოებს)). ხშირად **ლოგიკურ ჯაჭვებში** გვაქვს ისეთი ლოგიკური გამოთქმებიც, როგორებიცაა „და (კი)“, „ან“, „არა“, „თუ ... მაშინ“ და სხვა. მაგალითად, „თუ *სტექსი კრიოტერმული ნივალურია*, მაშინ ფიტომასის მწვანე ფრაქცია არ განისაზღვრება და არ ანგარიშდება“.

გაედა ამისა, ფაილში მოცემულია დამხმარე მონაცემთა ბანკი, რომელიც შეიცავს შესწორებებს ხელსაწყოების მონაცემებზე, კოეფიციენტებზე. აქვეა დამატებითი ფორმულები და მონაცემები შედარებითი ანალიზისათვის.

ანგარიშდება საშუალოდღიური, მინიმალური, მაქსიმალური მონაცემები. შემდგომ ფორმირდება ფაილი **Martkop-2**, რომელიც შეიცავს მონაცემებს კონკრეტული დღისათვის და იცვლება ყოველი ახალი დღის მონაცემების შეყვანის შესაბამისად. ფაილიდან **Martkop-2** ავტომატურად ხდება გადასვლა ფაილში **Martkop-7**.

ფაილი **Martkop-7**-ის ორგანიზაცია გაცილებით რთულია. მისი სასუალებით გადაიჭრება შემდეგი ამოცანები :

1. სასუალოდეკადური და საშუალოთვიური მონაცემების დაანგარიშება
2. მარტყოფის სტაციონარის დომინანტური ფაციესის სტექსის საბოლოო დადგენა
3. წარმოებული პარამეტრების და მახასიატებლების დაანგარიშება (მაგალითად, მცენარეების მიერ შთანთქმული მზის ეადიაციის რაოდენობა, ტრანსპირაციის ინტენსიობა და ა. შ.)
4. წარმოებს საკონტროლო ანგარიშები, რომლებიც აუცილებელია საშუალომრავალწლიური მონაცემების შედარებისათვის.
5. ანგარიში საწყისი მონაცემების ურთიერთშეთანხმებელობაზე მაგალითად, აქტინომეტრიული დაქვირვებებისას : „არასწორად იქნა განსაზღვრულიალებედო, რის შედეგად რადიაციის ბალანსი მეტი მივიღეთ, ვიდრე მოკლეთალიანის“. ამ ანგარიშების შედეგები შეიძლება შეუდარდეს იმ მონაცემებს, რომლებიც მიიღო დამკვირებულმა და შეიძლება მათი შეცვლა.

6. პარამეტრების დაანგარიშება რაიმე გაუთვალისწინებული მიზეზის გამო. მაგალითად, გატყდა ნიადაგის თერმომეტრი და არ იქნა აღებული თემპერატურის მონაცემები 0,6 მ. სღრმეზე, ანდა ელექტროენერგიის გათიშვის გამო ვერ გამოაშრეს ფიტომასების და მორტმასების სინჯები.

ფაილი **Martkop-4** შეიცავს მონაცემებს გავლილი 45 დღის შესახებ, ე.ი. ეს ფაილი ცვალებადია და ყოველი ახალი დღის შესაბამისად მასში არსებული ინფორმაცია იცვლება.

ფაილი **Martkop-9** ყველაზე რთული სტრუქტურისაა, იგი აწარმოებს მარტყოფის სტაციონარის ყველა ძირითადი ბტკ-ის საბაზო პარამეტრის განსაზღვრას. გარდა ამისა, ფაილი საშუალებას იძლევა, დაანგარიშდეს იმ ლანდშაფტების დომინანტური ფაციესების პარამეტრებიც, რომლებიც მარტყოფის სტაციონარისა და ყოფილი ზედა ბაზის მიდამოებშია გავრცელებული.

დაანგარიშების შემდეგ ავტომატურად ხდება მიღებულ მონაცემთა კონტროლი და დაბეჭდვა მარტყოფის სტაციონარის კოველდლიური ბიულეტენების სახით. ამრიგად, ინტეგრირებულ პაკეტ ИМАПП-1-ის მეშვეობით ხდება მონაცემთა გადამუშავება განუწყვეტელი კონტროლის ქვეშ.

მონაცემთა ბანკი მოიცავს საინფორმაციო და პროგრამულ უზრუნველყოფას. *საინფორმაციო უზრუნველყოფაში შედის საკვლევი რეგიონის* ლანდშაფტური რუკის საფუძველი, ბტკ-ების მახასიათებლების აღწერის მარტივი და სხვადასხვა ცხრილები. ლანდშაფტური რუკის მასშტაბია (იალნოს და მიმდებარე მთისწინეთის) 1: 500 000 (23 ძირითადი ბტკ-ით). მის საფუძველზე ხდება თემატური და ბტკ-ბის მდგომარეობათა რუკების შედგენა. ბტკ-ების მახასიათებლების აღწერის მასივებში ჩართულია ბტკ-ის მახასიათებლების სუსტად ცვალებადი კონსტანტები და კვაზიკონსტანტები.

შერჩეული იქნა 22 ნიშანი, თითოეულ მათგანს სხვადასხვა მნიშვნელობები შეესაბამება, მაგალითად, ნიშანი “მცენარეულობა” მოიცავს 27 მნიშვნელობას (მუხნარი ტყე, წაბლნარი ტყე, ფრიგანა და სხვა). ამ მასივების საფუძველზე იქმნება *ბტკ-ბის აღწერის ფაილები*, რომელთა მეშვეობითაც შეიძლება ნებისმიერ მასივებზე ინფორმაციის მიღება.

სხვადასხვა ცხრილები, რომლებიც მონაცემთა ბანკში მდებარეობენ, საშუალებას იძლევიან განისაზღვროს:

- მოცემული ბტკ-თვის სავარაუდო სტექსი მოცემულ დეკადაში;
- ბტკ-ის მდგომარეობების შესაძლებელი ცვლები;
- ცალკეული გეომასების რაოდენობები მოცემულ სტექსში;
- ბტკ-ის ვერტიკალური სტრუქტურის მახასიათებლები მოცემულ სტექსში;
- გეომასების განაწილება გეოჰორიზონტების მიხედვით;
- ძირითადი პარამეტრების (ტემპერატურა, ღრუბლიანობა, ნალექები და ა.შ.) საფუძველზე სხვა დანარჩენი ნიშნების რიცხოვრივი მნიშვნელობები და სხვა.

მთელი რიგი ამოცანების გადასაჭრელად შექმნილია ე.წ. “მომქმედი” პროგრამები. მათგან ამჟამად ფუნქციონირებენ პროგრამები: *признак*, *признак 1*, და *карта*, დამუშავების პეოცესშია სხვა პროგრამებიც.

ამრიგად, **მარტყოფის გის-ი** საშუალებას იძლევა შედგეს ბტკ-ბის სხვადასხვა მახასიათებლების რუკები, განისაზღვროს სტექსი, მისი სტრუქტურსა და ფუნქციონირების პარამეტრებთან ერთად და ბოლოს, გაკეთდეს სტექსებისა და ცალკეული გეომასების რაოდენობების პროგნოზი და შედგეს შესაბამისი შინაარსის რუქები.

ექსპედიციური მონაცემების დამუშავება (კავკასიის გის-ი)

კავკასიის გეოინფორმაციული სისტემა რამდენიმე ქვესისტემისაგან შედგება: პირველადი ინფორმაციის შეგროვების, ინფორმაციის დამუშავების, მანაცემთა ბანკის, “კითხვა პასუხისა” და ტიპიური ამოცანების ქვესისტემებისაგან.

“კითხვა პასუხისა” და ტიპიური ამოცანების ქვესისტემა გამიზნულია მთელი რიგი ამოცანების გადასაჭრელად, რომლებიც ინფორმაციას მოგვცემენ არა მარტო რომელიმე წერტილის, არამედ ნებისმიერი ლანდშაფტის შესახებ, ანდა ეს ინფორმაცია რუკის სახით იქნება.

ეს ამოცანებია:

1. ცალკეული ლანდშაფტების ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება და ცვალებადი ნიშნების რუკების შედგენა
2. სტექსების ან ბტკ-ბის სხვა მდგომარეობების განსაზღვრა და რუკების შედგენა
3. ლანდშაფტურ-გეოფიზიკური მონაცემები
4. ლანდშაფტურ-გეოქიმიური მონაცემები და მონაცემები ჰაერის, ხმელეთის და ნიადაგის ფონური გაჭუჭყიანების შესახებ
5. მონაცემები კატასტროფული მოვლენების შესახებ
6. სხვა მონაცემები.

საველე პირობებში საკმაოდ დიდძალი ლანდშაფტურ-გეოფიზიკური ინფორმაციაა შეგროვილი. ეს ინფორმაცია შედის ბტკ-ების მდგომარეობების აღწერის სპეციალურ ბლანკებში (იხ. თ.1).

ამ ბლანკების მონაცემები სპეციალური პროგრამების მეშვეობით შედის კომპიუტერის მეხსიერებაში. პროგრამა იძლევა როგორც ინფორმაციის შეყვანის,

ასევე რიცხვითი მნიშვნელობების სასურველი თანმიმდევრობით დაანგარიშების საშუალებასაც. აქვეა ცხრილებისა და გრაფიკების შესრულების ოფციებიც. რის შემდეგაც ხდება ამ ინფორმაციის ქაღალდზე გადმოტანა. პროგრამა შედგენილია იმდაგვარად, რომ იგი კორექტივების ავტომატურად შეტანის საშუალებასაც იძლევა.

ინფორმაციის შეყვანამდე აღწერის ბლანკის ანალიზისა და წინასწარი გაანგარიშებების საფუძველზე ზუსტდება ფაციესის სახელწოდება, სწორდება შეცდომები გეოჰორიზონტების ინდექსაციაში და სხვა.

ინფორმაციის პირველადი შეყვანა ხდება **ფაილში Exped-1**. *სწორედ ამ ფაილში ხდება უმთავრესი გაანგარიშებების ჩატარება*. ერთი ბლანკის ინფორმაცია მთლიანად მოთავსებულია ერთ სტრიქონზე.

აქ შედის როგორც *ფიზიკურ-გეოგრაფიული* (ნაკვეთის სახელწოდება, ფაციესის დასახელება, ბტკ-ის ვერტიკალური სტრუქტურის ტიპი, აბსოლუტური სიმაღლე, რელიეფის დახრილობა და ექსპოზიცია), ასევე *ლანდშაფტურ-გეოფიზიკური* (საველე პირობებში აწონილი გეომასების რაოდენობები) მახასიათებლები.

ფაილის დამახასიათებელი თავისებურება მდგომარეობს იმაში, რომ გაანგარიშება წარმოებს იმ შემთხვევაში, თუ საველე პირობებში რაიმე მიზეზის გამო ვერ მოხერხდა ცალკეული გეომასების გაზომვა-აწონვა.

ინფორმაცია აქ შენახულია ცალკეული ლანდშაფტების მიხედვით. ამასთან სხვადასხვა ლანდშაფტების მონაცემები განსხვავებული დეტალურობისაა.

შემდგომ ეტაპზე ხდება როგორც ცალკეული, ასევე ჯამური გეომასების დათვლა, რის შედეგადაც ყალიბდება **ფაილი Exped-2**. ამ ფაილში იანგარიშება ბტკ-ების ვერტიკალური სტრუქტურის მახასიათებლები და განიხილება გეომასები სიმაღლის მიხედვით.

პროგრამა საშუალებას იძლევა, რომ რთული და შრომატევადი გაანგარიშებები შესრულდეს რამოდენიმე წამში. ამასთან თუ ზოგან გეოჰორიზონტები არ არის გამოყოფილი ანდა ბტკ-ის ვერტიკალური სტრუქტურის ზოგიერთი პარამეტრები გაანგარიშებული არ არის, *პროგრამა ახდენს ამ მონაცემთა ავტომატურ შევსებას* – თვითონვე განსაზღვრავს სავარაუდო გეოჰორიზონტების კრებადობასა და მათი მახასიათებლების საშუალო მნიშვნელობას.

ფაილი Exped-3 ახდენს ფუნქციონირების ზოგიერთი პროცესის ინტენსიობის დადგენას. *მონაცემთა ბანკი*, რომელიც ამ ფაილშია მოთავსებული, შედგენილია მარტყოფის სტაციონარის, კოვალუკის, ვაშლოვანის, ლაგოდების და ბაკურიანის ნახევრადსტაციონარების და საველე ექსპედიციების მონაცემთა ბაზაზე.

ეს სტაციონარები განლაგებულია ყველაზე ტიპიურ ლანდშაფტებში. აღსანიშნავია ისიც, რომ მონაცემთა ეს ბანკი შევსებას მოითხოვს და ამიტომ, უმთავრესად იანგარიშება ისეთი მახასიათებლები, როგორებიცაა მზის ენერგიის განაწილება ბტკ-ის ვერტიკალურ პროფილში, ნალექების შეღწევადობა და ა.შ.

გაანგარიშებების შემდეგ **ფაილი Exped-3** გადადის **ფაილში Exped-13**, რომლიდანაც ხდება ინფორმაციის ქაღალდზე გამობეჭდვა.

ლიტერატურა

1. Ландшафтный сборник. Тбилиси, ТГУ, **1972**, 160 с.
2. Ландшафтные исследования на Марткопсеом стационаре. Тб., Изд-во ТГУ, **1976**, 50 с.
3. Beroutchachvili (N.) et Mathieu (J.-L.). L'éthologie des géosystèmes. L'espace géographique, **1977**, pp. 73-84.
4. N. BEROUTCACHVILI et G. BERTRAND. Le Géosystème ou "Système territorial naturel". RGPSO.n° 49, **1978**, pp. 167-178
5. Беручашвили Н.Л. (с участием Арутюнова С.В., Тедиашвили А.Г.). Ландшафтная карта Кавказа. Тбилиси, ТГУ, **1979**.
6. Беручашвили Н.Л. Объяснительная записка к ландшафтной карте Кавказа. Тбилиси, ТГУ, **1980**, 54 с.
7. Беручашвили Н.Л. Четыре измерения ландшафта. М., «Мысль», **1986**, 182 с.
8. Беручашвили Н.Л. Стационарные исследования - Что они дали? Тбилиси, ТГУ, **1987**, 306 с.
9. Беручашвили Н.Л. Этология ландшафтов и картографирование состояний природной среды. Тбилиси, ТГУ, **1989**, 198 с.
10. G. ROUGERIE, N. BEROUTCACHVILI Géosystèmes et paysages, bilan et méthodes. Armand Colin, Paris, **1991**, 302 p
11. ბერუჩაშვილი ნ., ელიზბარაშვილი ნ., ნიკოლაიშვილი დ. ლანდშაფტმცოდნეობა. გამომც. თსუ, **1992**, 187 გვ.
12. ბერუჩაშვილი ნ., ნიკოლაიშვილი დ. ლანდშაფტური პრაქტიკა მარტყოფის სტაციონარზე. თბ., გამომც. თსუ, **1993**, 112 გვ.
13. Беручашвили Н.Л., Кавказ: ландшафты, модели, эксперименты. Тбилиси, ЮНЕП-ГРИД, **1995**, 315 с.
14. J.F. RICHARD et N. BEROUTCACHVILI. Vers l'élaboration d'un système d'information sur les paysages du monde. Cah.Sci. hum. n° 32 ORSTOM, **1996**, pp 823-842
15. Беручашвили Н.Л., Жучкова В.К., Методы комплексных физико-географических исследований. М., изд-во МГУ, **1997**, 319 с.
16. საქართველოს ბიოლოგიური და ლანდშაფტური მრავალფეროვნება. თბილისი, ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის საქართველოს ოფისის გამოცემა, **2000**, 312 გვ.
17. Беручашвили Н.Л. и др. Марткопский стационар – 30 лет спустя. Кавказский географический журнал, т. 3. Тб., **2003**, с. 8-19

ს ა რ ჩ ე ვ ი

შესავალი	7
მარტყოფის სტაციონარის მოკლე ისტორია	7
საველე ლანდშაფტური პრაქტიკის ორგანიზაცია მარტყოფის სტაციონარზე	9
თ ა ვ ი 1. ლანდშაფტური კვლევის მეთოდика	10
ექსპერიმენტული ნაკვეთების შერჩევა	10
ექსპერიმენტული ნაკვეთების, საცდელი ფართობები, სააღრიცხვო ნაკვეთები და ნიადაგის ჭრილები	10
ფიზიკურ-გეოგრაფიული კვლევის მეთოდика	12
გეოლოგიური ფორმაციის დადგენა	12
რელიეფის შესწავლა	13
დატენიანების ხარისხის დადგენა	14
მცენარეული საფარის აღწერა	15
ნიადაგის შესწავლა	16
გეომასების კლასიფიკაცია და ინდექსაცია	23
ფიტომასები	23
მორტმასები	24
პედომასები	26
ლიტომასები	26
ჰიდრომასები	27
გეომასების კვლევის მეთოდика	27
აერომასების რაოდენობის განსაზღვრა	27
ფიტომასების რაოდენობის განსაზღვრა	28
ბალახეული მცენარეულობის ფიტომასის გაანგარიშება	29
ხე-მცენარეების ფიტომასის რაოდენობის ანგარიში	30
ხე-მცენარეების ტაქსაცია	30
ხის ტანის მოცულობის ანგარიში	31
პედომასების რაოდენობის განსაზღვრა	34
ლიტომასების რაოდენობის განსაზღვრა	36
ჰიდრომასების რაოდენობის განსაზღვრა	37
ვერტიკალური სტრუქტურის შესწავლის მეთოდика	39
ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების ჩანახატი	39
გეოჰორიზონტების კლასიფიკაცია	39
გეოჰორიზონტების ინდექსაცია	40
გეოჰორიზონტების აღწერა	42
ბტკ-ების ვერტიკალური სტრუქტურის კლასიფიკაცია	44
უიტეკერის სქემის აგება	45
თ ა ვ ი 2. ლანდშაფტების კარტოგრაფირების საველე კვლევის მეთოდები	46
ზოგადი საკითხები	46
მიგრაციის რეჟიმის განსაზღვრა	47
ვერტიკალური სტრუქტურის ტიპების დადგენა	48

მარშრუტები საველე კარტოგრაფირების დროს	52
თავი 3. დაკვირვებანი სტაციონარზე	54
გეოგრაფიული სტაციონარები	54
დაკვირვებების ძირითადი ეტაპები მარტყოფის სტაციონარზე	54
საბაზო კვლევები მარტყოფის სტაციონარზე	55
მარტყოფის ექსპერიმენტული პოლიგონი	57
ექსპერიმენტული ნაკვეთები მარტყოფის სტაციონარზე	58
დაკვირვებანი იალნოს ქედის ტრანსექტაზე	58
თავი 4. იალნოს ქედისა და მიმდებარე ტერიტორიების ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება	60
ზოგადი დახასიათება	60
გეოლოგიური განვითარების ისტორია და გეოლოგიური აგებულება	62
ტექტონიკა	65
რელიეფი	65
კლიმატი	72
შიგა წყლები	79
მცენარეული საფარი	81
ნიადაგის საფარი	86
ცხოველთა სამყარო	88
ძირითადი ლანდშაფტები	88
თავი 5. ექსპერიმენტული ნაკვეთები და მარტყოფის ფიზიკურ- გეოგრაფიული სტაციონარის ლანდშაფტურ - გეოგრაფიული დახასიათება	94
ექსპერიმენტული ნაკვეთი 1: თხემისპირა ფერდობები ფრიგანოიდული მცენარეულობით	95
ექსპერიმენტული ნაკვეთი 2: საშუალო დახრილობის ფერდობები უროიანი სტეპებით	96
ექსპერიმენტული ნაკვეთი 3: ღარტაფები შიბლიაკით	98
ექსპერიმენტული ნაკვეთი 4: დამრეცი ფერდობები მდელო-სტეპის მცენარეულობით	100
ექსპერიმენტული ნაკვეთი 5: ტერასები მდელოს მცენარეულობით	101
ექსპერიმენტული ნაკვეთი 6: ღარტაფები ტყის მცენარეულობით	103
მოკლე ლანდშაფტურ-გეოფიზიკური დახასიათება	104
თავი 6. კვლევის მეთოდების დამუშავება პერსონალური კომპიუტერების მეშვეობით	111
გამოყენებითი პროგრამების ინტეგრაციული პაკეტი	111
ექსპედიციური მონაცემების დამუშავება	114
ლიტერატურა	116
ს ა რ ჩ ე ვ ი	117



ლანდშაფტური პრაქტიკა