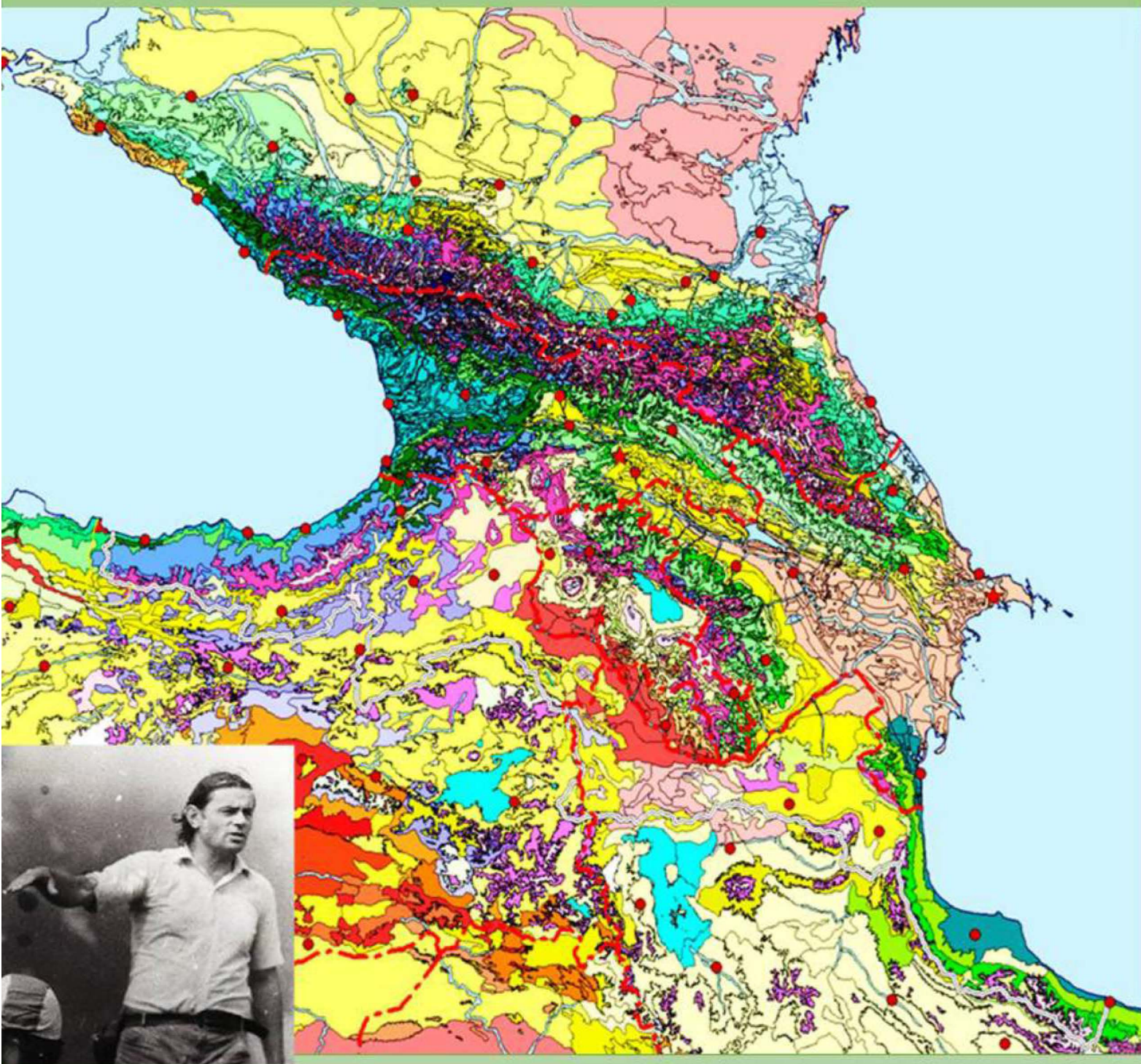


ნიკოლოზ ბერუჩაშვილი ლანდშაფტმცოდნეობა



თბილისი, 2025

ნ. ბერუჩაშვილი

ლანდშაფტმცოდნეობა

სახელმძღვანელო

თბილისი
2025

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა

Ivane Javakhishvili Tbilisi State University Press

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>

მეორე გამოცემა

გეოგრაფია მოიცავს როგორც ცალკე დარგობრივ, ისე კომპლექსურ დისციპლინებს. კომპლექსური დისციპლინების რიცხვს მიეკუთვნება ლანდშაფტმცოდნეობა. იგი არის ფიზიკური გეოგრაფიის ის ნაწილი, რომელიც სწავლობს ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსებს (ბტკ), მათი ფორმირების, განლაგების, განვითარებისა და დინამიკის კანონზომიერებებს. ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსი არის ლანდშაფტმცოდნეობის კვლევის ობიექტი.

ლანდშაფტის კვლევა არა მარტო ცალკეული დისციპლინების თეორიულ და მეთოდურ დებულებებს უნდა ეყრდნობოდეს, არამედ ბტკ - ების სივრცე - დროითი ანალიზისა და სინთეზის კონცეფციასაც. ლანდშაფტური სინთეზის სივრცე - დროითი კონცეფცია ჯერ - ჯეროვით ერთადერთია მსოფლიოში, რომელიც ბუნების სხვადასხვა კომპონენტებსა და სხვადასხვა ბტკ - ებს სწავლობს ერთიანი მეთოდოლოგიით, რაც საშუალებას იძლევა ბტკ - ების მდგომარეობები შესწავლილ იქნეს, როგორც საველე, ექსპედიციური, ასევე სტაციონარული და სხვა სახის კვლევების საფუძველზეც (სივრცე-დროითი მოდელირება).

საველე პირობებში სტუდენტებმა 2სახელმძღვანელო - © “ლანდშაფტმცოდნეობა” და © “ლანდშაფტური პრაქტიკა მარტყოფის სტაციონარზე” უნდა გამოიყენონ.

სახელმძღვანელოს პირველი გამოცემა თსუ-ს სტამბაში 1992 წელს დაიბეჭდა. მეორე გამოცემის ძირითადი მიზეზებია: არ არსებობდა ელექტრონული ვერსია, წიგნის ბეჭდური ასლები პრაქტიკულად არარის დარჩენილი არცერთ ბიბლიოთეკაში, პირველი გამოცემა დაიბეჭდა როტო-პრინტზე, ტექსტი ვიზუალურად მწელად იკითხება.

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

ავტორის სტილი დაცულია

მეორე გამოცემის

ელექტრონული ვერსიის შემდგენელი: ნ. ჯამასპაშვილი, ნ. ბერუჩაშვილი, ლ. ბერუჩაშვილი

გარეკანის დიზაინი:

ნ. ჯამასპაშვილი

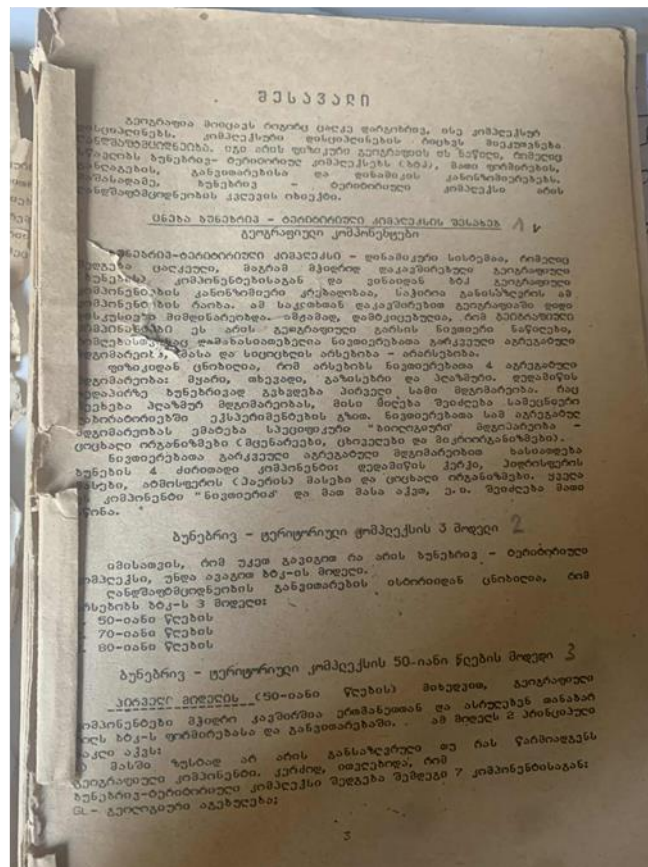
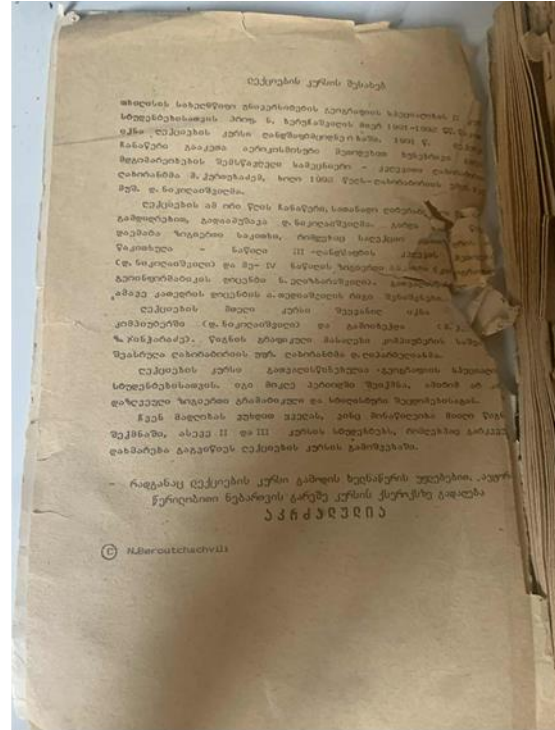
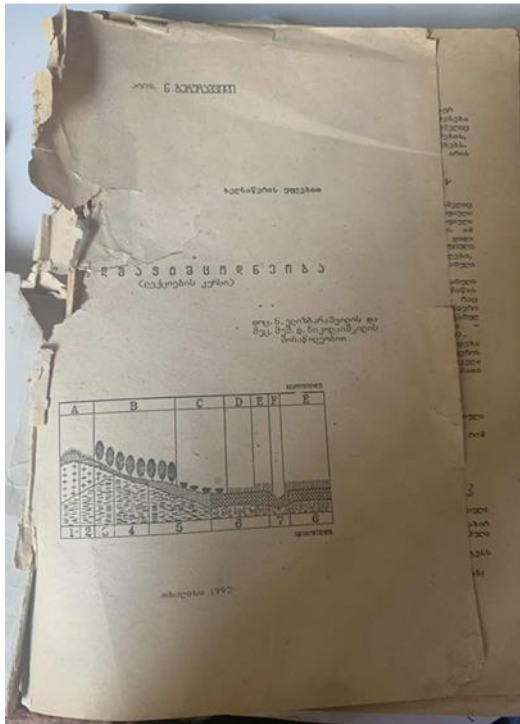
რედაქტორ-შემდგენელი:

გ. დ., დოც., ნელი ჯამასპაშვილი

© ნ. ჯამასპაშვილი, 2025

© N. Jamaspashvili, 2025

ISBN 978-9941-36-421-1



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

პროფ. ნ. ბერუჩაშვილი

ხელნაწერის უფლებით

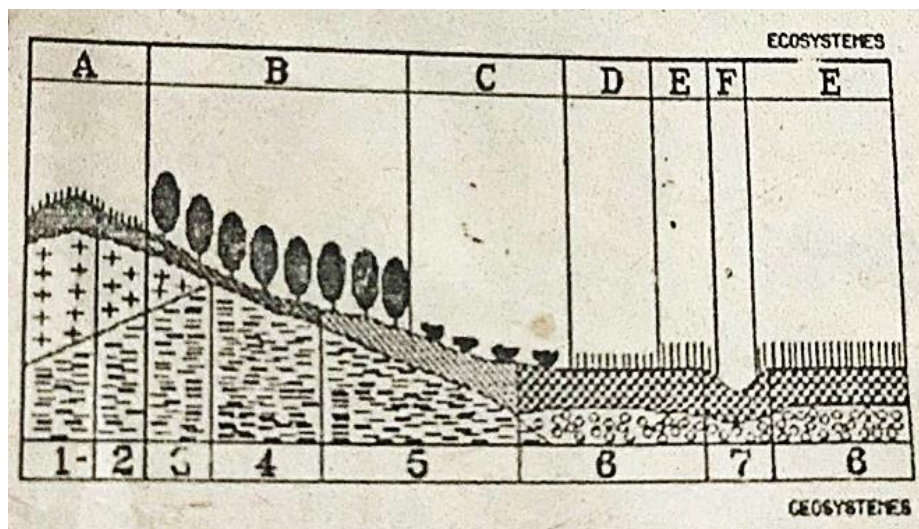
ლანდშაფტმცოდნეობა

სახელმძღვანელო

დოც. ნ. ელიზბარაშვილის და
მეც. მუშ. დ. ნიკოლაიშვილის
მონაწილეობით

Prof. Beruchashvili N. L. Landscape Science. Textbook.
with the participation of docent N. Elizbarashvili and researcher D. Nikolaishvili

Проф. Беручашвили Н. Л. Ландшафтоведение. Учебник.
при участии доц. Н. Элизбарашвили и научного сотрудника Д. Николаишвили



თბილისი 2025

ლექციების კურსის შესახებ

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოგრაფიის სპეციალობის II კურსის სტუდენტებისთვის პროფესორ ნ. ბერუჩაშვილის მიერ 1991-1992 წლებში წაკითხულ იქნა ლექციების კურსი ლანდშაფტმცოდნეობაში. 1991 წელს ლექციების ჩანაწერი გააკეთა აეროკოსმოსური მეთოდებით ბუნებრივი გარემოს მდგომარეობის შემსწავლელი სამეცნიერო-კვლევითი ლაბორატორიის ლაბორანტმა მ. ქურთუბაძემ, ხოლო 1992 წელს ლაბორატორიის უმცროსმა მეცნიერ-მუშაკმა დ. ნიკოლაიშვილმა.

ლექციების ამ ორი წლის ჩანაწერი, სათანადო ლიტერატურული წყაროების გამდიდრებით, გადაამუშავა დ. ნიკოლაიშვილმა. გარდა ამისა, წიგნს დამატა ზოგიერთი საკითხი, რომელიც სალექციო კურსის დროს არ წაკითხულა-ნაწილი III - ლანდშაფტის კვლევის მეთოდები (დ. ნიკოლაიშვილი) და მე - IV ნაწილის ზოგიერთი საკითხი (კარტოგრაფია - გეოინფორმატიკის კათედრის დოცენტი ნ. ელიზბარაშვილი). გათვალისწინებულ იქნა ამავე კათედრის დოცენტის ა. თედიაშვილის რიგი შენიშვნები.

ლექციების მთელი კურსი შეყვანილ იქნა პერსონალურ კომპიუტერში (დ. ნიკოლაიშვილი) და გამოიბეჭდა (მ. ქურთუბაძე, ზ. ჯინჭარაძე). წიგნის გრაფიკული მასალები კომპიუტერის საშუალებით შეასრულა ლაბორატორიის უფროსმა ლაბორანტმა დ. ლიპარტელიანმა.

ლექციების კურსი გათვალისწინებულია გეოგრაფიის სპეციალობის სტუდენტებისათვის. იგი მოკლე პერიოდში შეიქმნა, ამიტომ არ არის დაზღვეული ზოგიერთი გრამატიკული და სტილისტური შეცდომებისაგან.

ჩვენ მადლობას ვუხდით ყველას, ვინც მონაწილეობა მიიღო წიგნის შექმნაში, ასევე II და III კურსის სტუდენტებს, რომლებმაც გარკვეული დახმარება გაგვიწიეს ლექციების კურსის გამოშვებაში.

რადგან ლექციების კურსი გამოდის ხელნაწერის უფლებით, ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე კურსის ქსეროქსზე გადაღება

ა კ რ ძ ა ლ უ ლ ი ა

შესავალი

გეოგრაფია მოიცავს როგორც ცალკე დარგობრივ, ისე კომპლექსურ დისციპლინებს. კომპლექსური დისციპლინების რიცხვს მიეკუთვნება ლანდშაფტმცოდნეობა. იგი არის ფიზიკური გეოგრაფიის ის ნაწილი, რომელიც სწავლობს ბუნებრივ-ტერიტორიულ კომპლექსებს (ბტკ), მათი ფორმირების, განლაგების, განვითარებისა და დინამიკის კანონზომიერებებს. მაშასადამე, ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსი არის ლანდშაფტმცოდნეობის კვლევის ობიექტი.

ცნება ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსის შესახებ გეოგრაფიული კომპონენტები

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსი (ბტკ) დინამიკური სისტემაა, რომელიც შედგება ცალკეული, მაგრამ მჭიდროდ დაკავშირებული გეოგრაფიული (ბუნების) კომპონენტებისგან და ვინაიდან ბტკ გეოგრაფიული კომპონენტების კანონზომიერი კრებადობაა, საჭიროა განისაზღვროს ამ კომპონენტების რაობა. ამ საკითხთან დაკავშირებით გეოგრაფიაში დიდი დისკუსიები მიმდინარეობდა. ამჟამად დამტკიცებულია, რომ გეოგრაფიული კომპონენტები, ეს არის გეოგრაფიული გარსის ნივთიერი ნაწილები, რომლებისთვისაც დამახასიათებელია ნივთიერებათა გარკვეული აგრეგატული მდგომარეობა, მასა და სიცოცხლის არსებობა - არარსებობა.

ფიზიკიდან ცნობილია, რომ არსებობს ნივთიერებათა 4 აგრეგატული მდგომარეობა: მყარი, თხევადი, გაზისებრი და პლაზმური. დედამიწის ზედაპირზე ბუნებრივად გვხვდება პირველი სამი მდგომარეობა. რაც შეეხება პლაზმურ მდგომარეობას, მისი მიღება შეიძლება სამეცნიერო ლაბორატორიებში ექსპერიმენტების გზით. ნივთიერებათა სამ აგრეგატულ მდგომარეობას ემატება სპეციფიკური „ბიოლოგიური“ მდგომარეობა - ცოცხალი ორგანიზმები (მცენარეები, ცხოველები და მიკროორგანიზმები).

ნივთიერებათა გარკვეული აგრეგატული მდგომარეობით ხასიათდება ბუნების 4 ძირითადი კომპონენტი: დედამიწის ქერქი, ჰიდროსფეროს მასები, ატმოსფეროს (ჰაერის) მასები და ცოცხალი ორგანიზმები. ყველა ეს კომპონენტი „ნივთიერია“ და მათ მათ მასა აქვთ, ე.ი. შეიძლება მათი აწონა.

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსის 3 მოდელი

იმისათვის, რომ უკეთ გავიგოთ, რა არის ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსი უნდა ავაგოთ ავაგოთ ბტკ-ის მოდელი.

ლანდშაფტმცოდნეობის განვითარების ისტორიიდან ცნობილია, რომ არსებობს ბტკ-ს 3 მოდელი:

1. 50-იანი წლების,
2. 70-იანი წლების
3. 80-იანი წლების.

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების 50 - იანი წლების მოდელი

პირველი...მოდელი (50-იანი წლების) მიხედვით, გეოგრაფიული კომპონენტები მჭიდრო კავშირშია ერთმანეთთან და ასრულებენ თანაბარ როლს ბტკ-ს ფორმირებასა და განვითარებაში. ამ მოდელს 2 პრინციპული ნაკლი აქვს:

1) მასში ზუსტად არ არის განსაზღვრული თუ რას წარმოადგენს გეოგრაფიული კომპონენტი. კერძოდ, ითვლებოდა, რომ ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსი შედგება შემდეგი 7 კომპონენტისაგან:

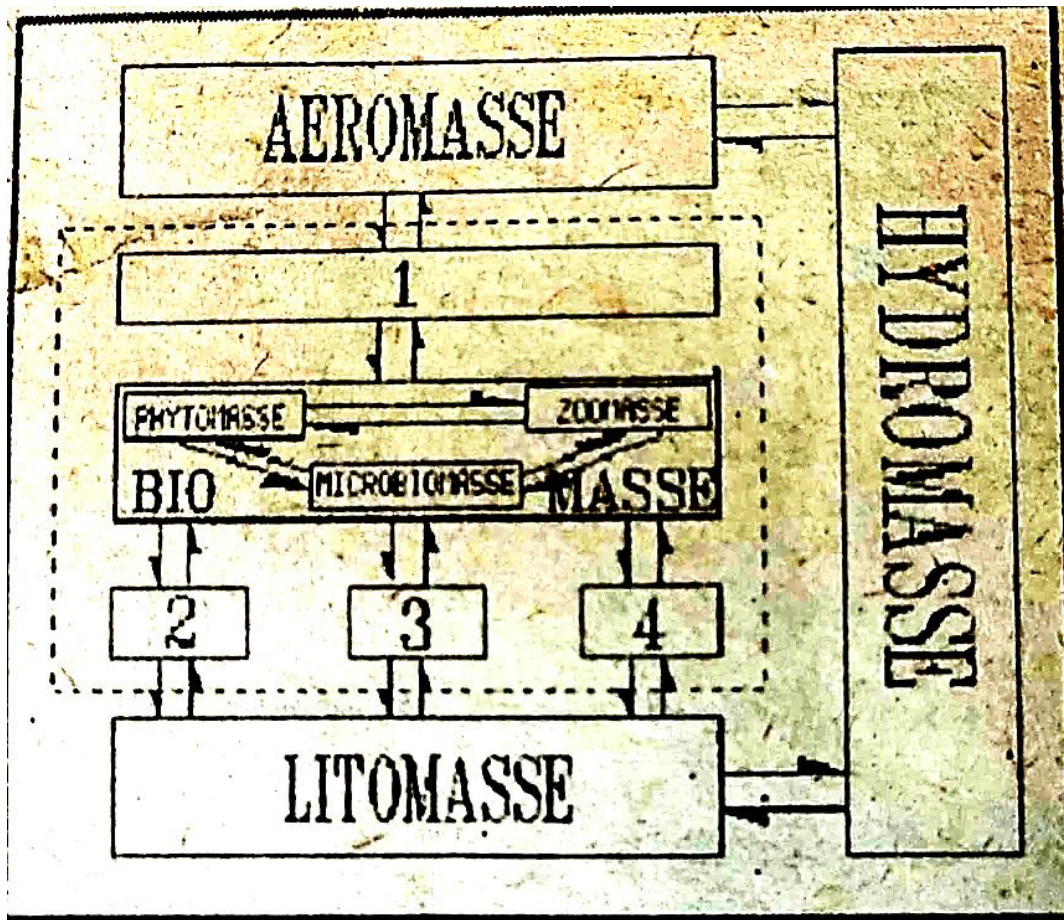
- GL - გეოლოგიური აგებულება;
- GM - რელიეფი;
- KL - კლიმატი;
- HD - შიგა წყლები;
- FT - მცენარეული საფარი;
- ZC - ცხოველთა სამყარო;
- PD - ნიადაგი ¹

მაგრამ აქ ჩამოთვლილთა შორის, ყველა როდია გეოგრაფიული კომპონენტი, ვინაიდან კომპონენტი დაკავშირებული უნდა იყოს ნივთიერების გარკვეულ აგრეგატულ მდგომარეობასთან და მას უნდა გააჩნდეს მასა. აქედან გამომდინარე, კლიმატი და რელიეფი არ არის გეოგრაფიული კომპონენტები:

კლიმატი - იმის გამო, რომ ამინდის მრავალწლიური რეჟიმი (ამინდი კი - ჰაერის მასების მდგომარეობა) და მათი აწონა არ შეიძლება;

ხოლო რელიეფი კი - მყარი მასების მდგომარეობაა, და გეოლოგიური განვითარების ისტორიის მიხედვით ცვალებადობას განიცდის ისევე, როგორც დავუშვათ, წყლის ტალღები ოკეანეში.

¹ ყველა ამ კომპონენტს სწავლობს სპეციალური დისციპლინები: გეოლოგიურ აგებულებას - გეოლოგია; რელიეფს - გეომორფოლოგია; კლიმატს - კლიმატოლოგია და ა.შ. ტერიტორიის ფიზიკურ-გეოგრაფიული აღწერისას კვლევა იწყება გეოლოგიური აგებულებითა და რელიეფით, შემდგომ კლიმატის, შიგა წყლების, მცენარეული საფარისა და ცხოველთა სამყაროს აღწერით გრძელდება, და ბოლოს იგი ნიადაგების დახასიათებით მთავრდება.



ნახ. 2. ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების 70-იანი წლების მოდელი
1. ფიტოკლიმატი; 2. მკვდარი მცენარეული საფარი; 3. ნიადაგი; 4. გამოფიტვის ქერქი.

- ✓ წყლის მასები (გვხვდება არა მარტო მდინარეებში, ტბებსა და ჭაობებში, არამედ ნიადაგში, ჰაერში და სხვ.);
- ✓ ბიოგენური კომპონენტები (3 ნაწილისაგან შედგება: მცენარეული მასის, ზოომასისა და მიკროორგანიზმებისაგან).

ეს ოთხი კომპონენტი ერთმანეთთან მჭიდროდ არიან დაკავშირებულნი და სწორედ მათი ურთიერთზემოქმედების შედეგად წარმოიქმნება მეორადი კომპონენტები:

- ნიადაგი (წარმოქმნილი ბიოგენური კომპონენტებისა და ლითოლოგიური საფუძვლის ურთიერთკავშირის შედეგად),
- ფიტოკლიმატი (მცენარეული საფარის მიერ ძლიერ გარდაქმნილი ჰაერის მასები),
- მკვდარი მცენარეული საფარი, და
- გამოფიტვის ქერქი.

ე. ი. წარმოიქმნება 4 სახის მეორადი კომპონენტი.

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსი და გეოსისტემა

ბტკ - ში ორი პრინციპულად განსხვავებული ნაწილი გამოიყოფა : აბიოგენური ნაწილი და ბიოგეოცენოზი.

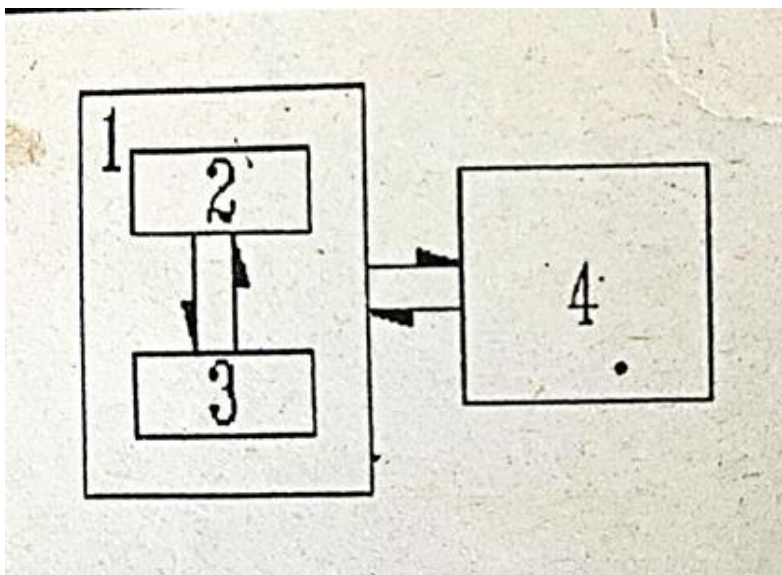
აბიოგენური (არაცოცხალი) ნაწილი მოიცავს 3 კომპონენტს :

ჰაერის მასებს, წყლის მასებსა და ლითოლოგიურ საფუძველს. ბტკ-ის ამ ნაწილს ხშირად გეომას უწოდებენ.

ბიოგეოცენოზი კი - არა მარტო ბიოგენური კომპონენტია, არამედ მასში ბტკ-ის ის აბიოგენური ნაწილიც იგულისხმება, რომელიც ბიოგენური კომპონენტებისაგანაა გარდაქმნილი. ესენია : ბიოგენური (ცოცხალი) კომპონენტები, ნიადაგი და მკვდარი მცენარეული საფარი.

უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ერთობ საგრძნობია ადამიანის ზემოქმედება ბუნებრივ-ტერიტორიულ კომპლექსებზე. ამიტომ ბტკ-ების შესწავლისას აუცილებლად გასათვალისწინებელია *ანთროპოგენური ფაქტორი*.

ამ ფაქტორის ზემოქმედება ბტკ-ზე განიხილება როგორც გეოსისტემა, ანუ გეოგრაფიული სისტემა (ნახ. 3.)



ნახ. 3. გეოსისტემა

1. ბტკ
2. გეომა
3. ბიოგეოცენოზი
4. ანთროპოგენური ფაქტორი

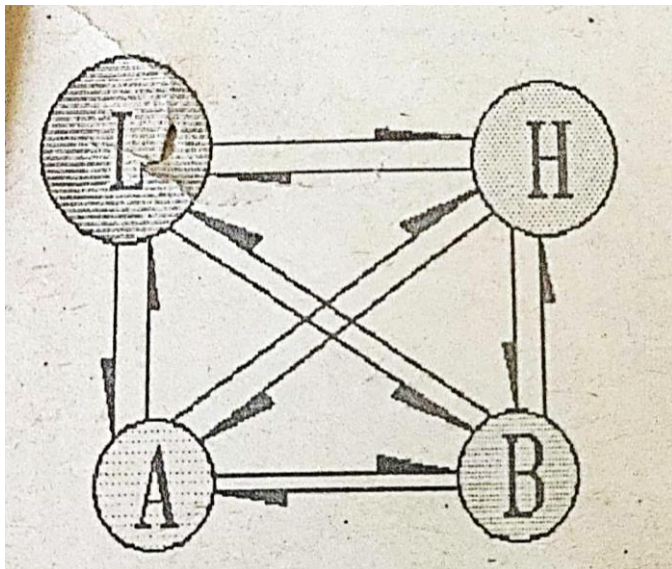
ფაქტობრივად, ნებისმიერი გეოგრაფიული გამოკვლევა დაკავშირებულია გეოსისტემებთან, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ეკოლოგი მეტ ყურადღებას უთმობს ბიოგეოცენოზს, კლიმატოლოგი და გეომორფოლოგი - აბიოგენურ კომპონენტებს. მაგრამ ყოველთვის ასეთი კვლევისას ანთროპოგენური ფაქტორი მეტ - ნაკლებად გათვალისწინებულია. შესაბამისად, ლანდშაფტმცოდნეობაში წინა პლანზეა წამოწეული ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსი, ხოლო მეორეზე - ანთროპოგენური ზემოქმედება მათზე.

მაგალითისათვის ავიღოთ თბილისი. ქალაქი თავდაპირველად თბილისის ქვაბურის მხოლოდ ცენტრალურ ნაწილს მოიცავდა, შემდგომ დასახლება გაიზარდა,

ქალაქი გაფართოვდა და იგი ქვაბურის ფარგლებს გასცდა (მესამე მასივი, სამგორის დასახლება, ლილო - იორის ზეგნის დასავლურ ნაწილში; ნუცუბიძის პლატო და ა.შ.). საინტერესოა, როგორ შეისწავლიან ეკონომგეოგრაფი და ლანდშაფტმცოდნე თბილისს? ეკონომგეოგრაფი ქალაქს ისწავლის მთლიანობაში და შემდგომ შეიმღება განიხილოს მისი ცალკეული ნაწილები. ვთქვათ, თბილისის ქვაბური და მისი მიმდებარე ტერიტორიები, ან რაიონები. ხოლო ლანდშაფტმცოდნე თავიდანვე ცალ-ცალკე განიხილავს თბილისის ქვაბურსა და მიმდებარე ტერიტორიებს, როგორც სხვადასხვა ბტკ-ებს, ვინაიდან ისინი გეომორფოლოგიურად განსხვავებული ერთეულებია.

გეოგრაფიული და ეკოლოგიური მიდგომა

განასხვავებენ კვლევის გეოგრაფიულ და ეკოლოგიურ მიდგომებს. გეოგრაფიული მიდგომის დროს, ბტკ განიხილება, როგორც ერთიანი, მთლიანი სისტემა - არცერთი გეოგრაფიული კომპონენტი არ ექცევა



ნახ. 4. გეოგრაფიული მიდგომა ბუნების შესწავლის დროს

L - ლითოგენური საფუძველი

A - აერომასები

H - ჰიდრომასები

B - ბიომასები

განსაკუთრებული ყურადღების ქვეშ. რა თქმა უნდა, ეს იმას როდი ნიშნავს, რომ ყველა კომპონენტი თანაბარი მნიშვნელობისაა, უბრალოდ, ისინი თანაბრადაა საინტერესო (ნახ. 4.).

ეკოლოგიური მიდგომის დროს კი ყურადღების ცენტრში მოქცეულია ბიოგენური კომპონენტი. სხვა გეოგრაფიული კომპონენტები კი ამ ბიოგენურ კომპონენტთან კავშირში განიხილებიან (ნახ. 5.).

პროფესორ სოლნცევის რიგი

საინტერესოა საკითხი იმის შესახებ, თუ რომელი კომპონენტია უფრო მნიშვნელოვანი. მაგალითად: კლიმატის შეცვლა იწვევს ჰიდრომასების, მცენარეული

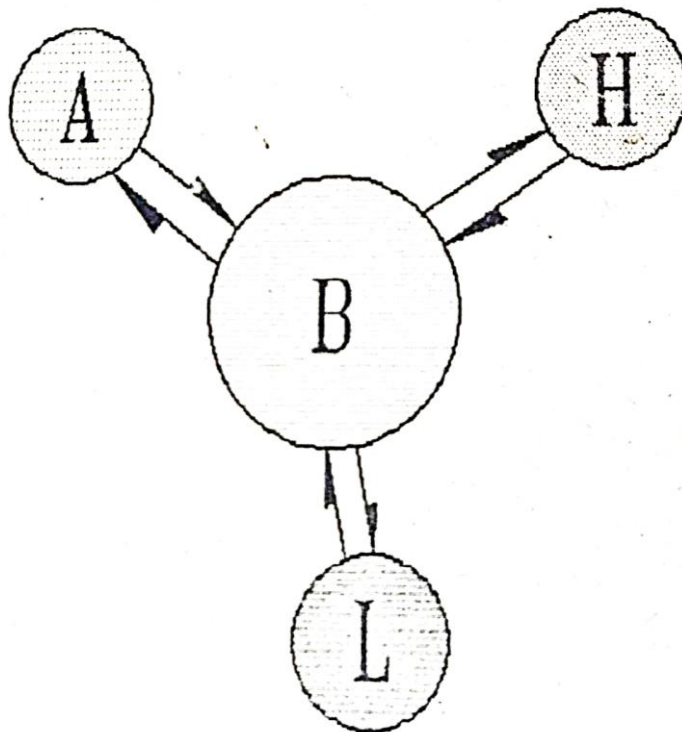
საფარისა და ცხოველთა სამკაროს მნიშვნელოვან ცვლილებებს. მცენარეული საფარის შეცვლა კი - ყველა დანარჩენი კომპონენტების შედარებით უმნიშვნელო ცვლილებებს; ხოლო ლითოგენური საფუძვლის შეცვლას მივყავართ ყველა დანარჩენი კომპონენტების ძირეულ ცვლილებებისაკენ. ამასთან დაკავშირებით, **ნ. სოლნცევმა** გეოგრაფიული კომპონენტები დააღაგა სიმძლავრისა და მნიშვნელობის მიხედვით :

- ლითოგენური საფუძველი;
- ჰაერის მასები;
- ჰიდრომასები;
- ბიომასები.

აქ წარმოდგენილი გეოგრაფიული კომპონენტების რიგს სოლნცევის რიგს უწოდებენ, რომლიდანაც ჩანს რომ უპირატესობა ენიჭება ლითოგენურ საფუძველს.

წარმოვიდგინოთ, რომ მთლიანად გაიჩეხა ტყე კლიმატსა და მთაზე. ამის შედეგად ლითოგენური საფუძველი არ შეიცვლება, ჰიდროლოგიური და კლიმატური პირობები - სუსტად. ლითოგენური საფუძვლის შეცვლა კი - გამოიწვევდა მთელი ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსის შეცვლას, როდესაც შეუცვლელი არ დარჩებოდა არცერთი გეოგრაფიული კომპონენტი.

გარდა სოლნცევისა, სხვა მეცნიერებმაც შეუცადნენ გეოგრაფიული კომპონენტები განელაგებინათ მნიშვნელობისდა მიხედვით. უმთავრესი და საერთო სოლნცევისა და ამ მეცნიერთა შეხედულებებს შორის არის ის, რომ ლითოგენურ საფუძველს ენიჭება უპირატესი მნიშვნელობა და იგი ბუნების ყველაზე მძლავრ კომპონენტად ითვლება.



ნახ. 5. ეკოლოგიური მიდგომა ბუნების შესწავლის დროს. (აღნიშვნები იხ. ნახ. 4 -ზე.)

ფიზიონომიური და არაფიზიონომიური კომპონენტები

იმისათვის, რომ საველე პირობებში გამოვყოთ ბტკ, უნდა ვიცოდეთ, რომ გეოგრაფიული კომპონენტები იყოფა 3 ჯგუფად:

- ფიზიონომიური;
- არაფიზიონომიური;
- გარდამავალი.

ფიზიონომიურ კომპონენტებზე დაკვირვება უშუალოდ შეგვიძლია, მას ვხედავთ.

ესენია : ლითოგენური საფუძველი, და მცენარეული საფარი.

ფიზიონომიურ კომპონენტებს მიეკუთვნება წყლის მასებიც ნაწილობრივ (ტბებში, მდინარეებში, ჭაობებში და სხვ.).

არაფიზიონომიური კომპონენტები დაუკვირვებადია - მათი დანახვა შეუძლებელია.

ამ კომპონენტთა შესასწავლად აუცილებელია სპეციალური ხელსაწყოებით გაზომვების ჩატარება. მაგალითად, კლიმატი, ნაწილობრივ, წყლის მასები (ნიადაგში, ატმოსფეროში).

გარდამავალ ანუ ნახევრადფიზიონომიურ კომპონენტებზე საჭიროა სპეციალური დაკვირვებების ჩატარება.

მაგალითად, ნიადაგის შესასწავლად აუცილებელია ჯერ ნიადაგის ჭრილის ამოღება, შემდგომ კი მისი ტიპის დადგენა და შესწავლა.

ამ ჯგუფს მიეკუთვნება ასევე გეოლოგიური აგებულება და ზოგჯერ ბიოგენური კომპონენტებიც (ცხოველთა სამყარო).

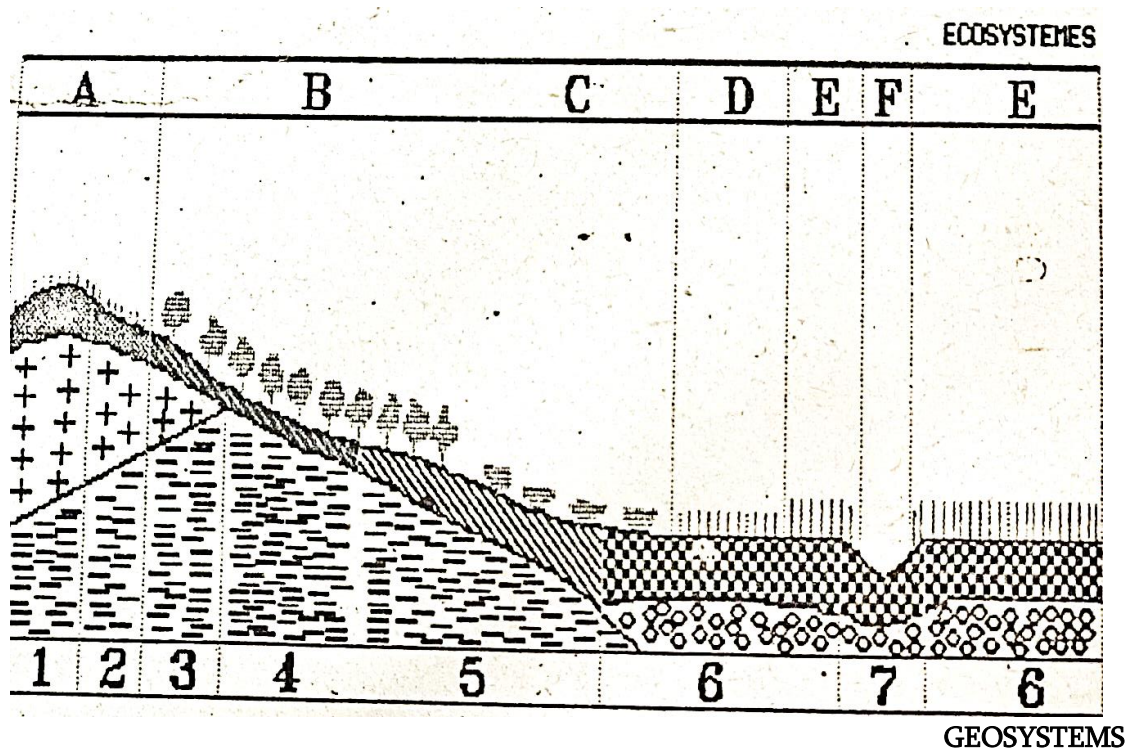
ამრიგად, ველზე მუშაობისას ყველა გეოგრაფიულ კომპონენტზე დაკვირვება შეუძლებელია. სწორედ ამიტომ წინასწარ უნდა განვსაზღვროთ ის, თუ რომელი კომპონენტია ფიზიონომიური და რომელი - არა.

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების გამოყოფა

არც ისე იოლია ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების გამოყოფა, ვინაიდან საზღვარი კომპონენტებს შორის მკვეთრი არ არის და ხშირად ერთიერთში ირევს.

მე - 6 ნახაზზე ნაჩვენებია მდინარის ხეობა, სადაც გეომორფოლოგიურად გამოიყოფა რამდენიმე ერთეული :

- მთის თხემური ნაწილი,
- ფერდობი,
- ტერასა და
- მდინარის კალაპოტი.



ნახ. 6. ეკოსისტემების, გეომებისა და გეოსისტემების შედარება
(აღსნა იხ. ტექსტში)

თხემი და ფერდობის ზედა ნაწილი აგებულია კრისტალური ქანებით, ფერდობი - დანალექი ქანებით, ხოლო ტერასა და მდინარის კალაპოტი - ალუვიური ნაფენებით, ე. ი. გეოლოგიური აგებულება არ ეთანხმება რელიეფის ფორმებს.

ახლა განვიხილოთ მცენარეული საფარი. თხემი და თხემისპირა ტერიტორიები ბალახოვანი მცენარეული საფარითაა დაფარული, ფერდობის დიდ ნაწილზე კი გავრცელებულია ტყის მასივები. ფერდობის ქვედა ნაწილზე და ტერასაზე ნაწილობრივ წარმოდგენილია ბუჩქნარი მცენარეულობა. ტერასის მნიშვნელოვან ნაწილზე კი - მდელოს მცენარეულობა. ამრიგად, მცენარეული საფარიც არ ეთანხმება ტერიტორიის მორფოლოგიურ აგებულებას. თხემზე და ფერდობის ზედა ნაწილზე განვითარებულია ტყის ყომრალი ნიადაგები, ფერდობის ქვედა ნაწილზე - ტყის ყავისფერი, ხოლო ტერასაზე - ალუვიური ნიადაგები. ე.ი. ზოგიერთი გეოგრაფიული კომპონენტის საზღვრები ეთანხმება ერთმანეთს, ზოგიერთისა კი - არა.

ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების გამოყოფისას არსებობს 3 მიდგომა :

ეკოლოგიური მიდგომის დროს ბუნებრივ-ტერიტორიულ კომპლექსებს შორის საზღვარს ავლენენ მცენარეული ასოციაციის მიხედვით. ნახატზე მოცემულია 4 ეკოსისტემა:

- ბალახოვანი სტეპის (A),
- ტყის (B),
- ბუჩქნარი (C) და
- მდელოს მცენარეულობა (D).

ლითოლოგიური ფაქტორის გათვალისწინებით ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსებს შორის საზღვარს ადგენენ ლითოგენური საფუძვლით. ამ შემთხვევაში გამოიყოფა სამი გეომა :

1. თხემი და თხემისპირა ნაწილი, აგებული კრისტალური ქანებით.
2. ფერდობის შუა და ქვედა ნაწილი აგებული დანალექი ქანებით.
3. მდინარის ტერასა, აგებული ალუვიური ნაფენებით.

ამრიგად, ერთსა და იმავე ტერიტორიაზე შეიძლება გამოიყოს ეკოსისტემებისა და გეომების სხვადასხვა რაოდენობები.

გეოგრაფიული მიდგომის დროს ბუნებრივ-ტერიტორიულ კომპლექსებს შორის საზღვარს ავლენენ გეომების და ეკოსისტემების თვისებების გათვალისწინებით, რის შედეგადაც ზემოთ აღნიშნულ ტერიტორიაზე გამოიყოფა 8 ბტკ, აქედან 2 ერთი ტიპისაა.

მაგრამ ბტკ-ების გამოყოფა ასე მარტივად არ ხდება. ყოველთვის, ხშირად სიტუაცია უფრო რთულია. დავუშვათ, რომ ტყის მასივი მოიცავს მთელ ფერდობს მთლიანად, მაგრამ მასზე არის მონაკვეთი, სადაც ტყის მცენარეულობა არ ემთხვევა ლითოგენურ საფუძველს, ან თხემის მცენარეულობა მარტო თხემზე კი არ არის გავრცელებული, არამედ ფერდობის დიდ ნაწილზეც. ე.ი. გეოგრაფიულ კომპონენტებს შორის სრული შეუთანხმებლობაა. ასეთ შემთხვევებში ბტკ-ების საზღვრების გავლება საკმაოდ რთული, აუცილებელი და ამასთან საინტერესო ამოცანაა.

რით არის გამოწვეული ეს შეუთანხმებლობა გეოგრაფიულ კომპონენტებს შორის?

ყველა გეოგრაფიულ კომპონენტს აქვს **თავისი დროისა და სივრცის მასშტაბი**. ერთი კომპონენტის შეცვლას მეტი დრო სჭირდება, ვიდრე მეორე კომპონენტის შეცვლას. მაგალითად,

- იმისათვის, რომ შეიცვალოს მეტეოროლოგიური პირობები, საკმარისია რამოდენიმე საათი ან დღე,
- მცენარეული საფარის შეცვლისათვის თვე ან წელი (ტყის მცენარეულობის შეცვლას რამდენიმე ათეული წელი სჭირდება),
- ნიადაგის შეცვლისათვის - ასეული წლები,
- ხოლო გეოლოგიური აგებულებისა და რელიეფის შეცვლისათვის - მილიონი წლები.

გამოდის, რომ ბტკ გეოგრაფიული კომპონენტების უზრალო კრებადობა კი არ არის, არამედ ისეთი კრებადობაა, სადაც ყოველ კომპონენტს თავისი დროისა და სივრცის მასშტაბი აქვს. სწორედ ეს არის მიზეზი იმისა, რომ გეოგრაფიულ კომპონენტებს შორის ხშირად შეუთანხმებლობაა.

70-იანი წლების მოდელის კრიტიკა

70-იანი წლების მოდელს რამდენიმე ნაკლი აქვს. მათგან უმთავრესია ორი:

1) მოდელი არ იძლევა ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების დინამიკურად განხილვის შესაძლებლობას. გეოგრაფიული კომპონენტები შეისწავლებოდა არა

დღეების, თვეების და წლების მიხედვით, არამედ როგორც სტაბილური სისტემის ის ელემენტები, რომლებიც არ იცვლებიან დროსა და სივრცეში;

2) ლანდშაფტმცოდნეობის მთავარი ამოცანაა შევისწავლოთ ის გეოგრაფიული კომპონენტები, რომელთა კვლევა ადვილია და შემდგომ გამოვიცნოთ რთულად შესასწავლი კომპონენტები. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად კი მეორე მოდელი გამოუსადეგარი აღმოჩნდა.

ამან გამოიწვია ახალი მოდელის შექმნის აუცილებლობა.

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების 80 - იანი წლების მოდელი

80-იანი წლებში შეიქმნა ახალი, მესამე მოდელი. უმთავრესი რითაც ეს მოდელი განსხვავდება წინა ორი მოდელისაგან მდგომარეობს იმაში, რომ ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსი დაყოფილია გარკვეულ ნაწილებად, რომლებსაც **გეომასებს** უწოდებენ. **გეომასები** ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსის ელემენტარული სტრუქტურულ - ფუნქციური ნაწილებია, რომლებიც განსხვავდებიან თავიანთი მასითა და ფუნქციური დანიშნულებით და დროსა და სივრცეში შეცვლის სიჩქარით. ისინი შეიძლება შევადაროთ ატომებს, რისგანაც აგებულია ბუნება.

გამოიყოფა გეომასების **7 კლასი** :

აერომასები (A);
ფიტომასები (P);
პედომასები (S);
ლითომასები (L);
ჰიდრომასები (H);
მორტმასები (M) და
ზოომასები (Z).

აერომასები არის ჰაერის მასები; **ფიტომასები** - მცენარეების ორგანული, ცოცხალი ნაწილები; **პედომასები** - ნიადაგის ის ნაწილები, რომლებიც შეიცავენ ჰუმუსს (ორგანულ - მინერალური ნაერთი); **ლითომასები** - მთის ქანები; **ჰიდრომასები** - წყლის მასები; **მორტმასები** - მკვდარი ორგანული ნივთიერებები და **ზოომასები** - ცხოველები.

საინტერესოა, რა განსხვავებაა გეომასებსა და გეოგრაფიულ კომპონენტებს შორის. საქმე იმაშია, რომ ნებისმიერი კომპონენტი შედგება რამდენიმე გეომასისაგან. მაგალითად, ნიადაგის შედგენილობაში შედის ლითომასები ქანების სახით, ფიტომასები - ფესვების სახით, ჰიდრომასები - წყლის სახით. ამასთან, ზოგიერთ გეოგრაფიულ კომპონენტში ერთი გეომასაა, მეორეში კი - მეორე გეომასა სჭარბობს.

გეომასების ინტეგრაცია (გაერთიანება) შეიძლება არა მარტო გეოგრაფიული კომპონენტების მიხედვით, არამედ ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების ჰორიზონტალური ფენებისა და ვერტიკალური სვეტების მიხედვითაც. ამ ინტეგრაციის

შედეგად მივიღებთ გეოჰორიზონტებს, ე.ი. ისეთ შრეებს, რომლებიც ხასიათდებიან გეომასების გარკვეული კრებადობით.

ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსებს ახასიათებთ სტრუქტურა და ფუნქციონირება. სტრუქტურა საერთოდ ნიშნავს რომელიმე მოვლენის ორგანიზაციას; ხოლო გეოგრაფიაში - როცა ლაპარაკია სტრუქტურაზე იგულისხმება - მოვლენის სივრცობრივი ორგანიზაცია. სივრცობრივი სტრუქტურა შეიძლება იყოს: ვერტიკალური და ჰორიზონტალური.

ფუნქციონირება არის ბტკ - ების მუშაობა, ანუ ყველა იმ პროცესისა და მოვლენის კრებადობა, რომლებიც მიმდინარეობენ ბუნებრივ-ტერიტორიულ კომპლექსში. მაგალითად, მზის ენერგიის გარდაქმნა, წყლის ბრუნვა, ბიოლოგიური პროცესები და სხვ. ყოველი ბტკ შეიცავს ისეთ ნაწილს, რომელიც ინვარიანტულია¹ უცვლელია მისთვის, ე.ი. იმ ნაწილს, რომელიც დიდი ხნის განმავლობაში უცვლელი რჩება. მაგალითად, ლითოლოგიური საფუძველი და რელიეფი არის ბტკ-ის ინვარიანტული ნაწილი, ხოლო თოვლის საფარი (რომელიც გეომასების კრებადობაა) - არა. მაგრამ ბტკ აერთიანებს არა მარტო ამ უცვლელ, სტაბილურ ნაწილებს, არამედ ცვალებადსა და ცვალებადობასთან დაკავშირებით გამოიყოფა ბტკ-ების მდგომარეობები, რომელთა შეცვლის მიზეზები სხვადასხვაა.

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების მდგომარეობების შეცვლა შეიძლება იყოს სტოხასტიკური ან დეტერმინირებული.

სტოხასტიკური შეცვლის დროს ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსის ერთი მდგომარეობის შეცვლა მეორეთი ხდება ქაოსურად, ხოლო დეტერმინირებული შეცვლის დროს კი - ბტკ-ს ერთი მდგომარეობა აუცილებლად იცვლება მეორე კონკრეტული მდგომარეობით.

მაგრამ ბუნებაში ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების ასეთი შეცვლა იშვიათად ხდება. უფრო დამახასიათებელია მათი ნახევრად სტოხასტიკური და ნახევრად დეტერმინირებული ცვლილებები. ასე რომ ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსების მდგომარეობათა ცვლილებები საკმაოდ რთულია და ამიტომ ამზობენ, რომ მათ აქვთ გარკვეული ქცევა. ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსის ქცევა არის მისი მდგომარეობების კანონზომიერი ცვლა.

დასკვნის სახით, შეგვიძლია ვთქვათ რომ მესამე მოდელის მიხედვით ბტკ განიხილება როგორც სივრცე-დროითი სისტემას, რომელსაც ახასიათებს გარკვეული სტრუქტურა, ფუნქციონირება და ქცევა.

ბადსაც. ცვალებადობას გარკვეული დროის განმავლობაში განიცდის ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსის სტრუქტურა და ფუნქციონირება.

¹ ინვარიანტი არ არის გეოგრაფიული ტერმინი, იგი სხვა მეცნიერებებშიც გამოიყენება.

ლანდშაფტმცოდნეობა როგორც მეცნიერება

აქედან გამომდინარე ლანდშაფტმცოდნეობის განსაზღვრებას შეგვიძლია მივცეთ ახალი შინაარსი - რომ ლანდშაფტმცოდნეობა არის მეცნიერება, რომელიც სწავლობს ბტკ-ს, მათ სტრუქტურას, ფუნქციონირებას და ქცევას.

ლანდშაფტმცოდნეობის დაყოფა ცალკეულ დისციპლინებად

ლანდშაფტმცოდნეობა კომპლექსური მეცნიერებაა და იგი რამდენიმე მეცნიერულ დისციპლინას მოიცავს. ესენია : ლანდშაფტების მორფოლოგია, ლანდშაფტების გეოფიზიკა, ლანდშაფტების გეოქიმია, ლანდშაფტების ეთოლოგია, ბუნებრივ - ანთროპოგენული კომპლექსები და გამოყენებითი ლანდშაფტმცოდნეობა და ლანდშაფტური კარტოგრაფირება. ყველაზე ძველი მათ შორის არის ლანდშაფტების მორფოლოგია. იგი შეისწავლის ლანდშაფტების დაყოფას უფრო მცირე მორფოლოგიურ ერთეულებად. ლანდშაფტების გეოფიზიკა შეისწავლის ბტკ-ს ზოგად ფიზიკურ თვისებებს, ნივთიერებების ბრუნვასა და ენერგიის გარდაქმნას მათში. ლანდშაფტების გეოქიმია სწავლობს ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების ქიმიურ თვისებებს და ქიმიურ ელემენტთა მიგრაციის ძირითად გზებს ლანდშაფტში.

მეცნიერების ეს დარგი საკმაოდ კარგადარის განვითარებული და მას დიდი გამოყენება აქვს სხვადასხვა წიაღისეულის ძებნა-ძიების საქმეში. ცნობილია, რომ ზოგიერთი მცენარე ახდენს გარკვეულ ნივთიერებათა აკუმულაციას, ამიტომ ასეთი მცენარეები ინფორმაციას იძლევიან რომელიმე წიაღისეულის არსებობის შესახებ. ლანდშაფტების ეთოლოგია სწავლობს ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების მდგომარეობებსა და ქცევებს. ე. ი. თუ როგორ ხდება ერთი მდგომარეობის შეცვლა მეორეთი. ე. წ. ანთროპოგენული ლანდშაფტმცოდნეობა და გამოყენებითი ლანდშაფტმცოდნეობა სწავლობს იმ ბტკ-ებს, რომლებიც ძლიერადაა გარდაქმნილი ადამიანის ზემოქმედების შედეგად და დაკავშირებულნი არიან მათ რაციონალურ გამოყენებასთან. ლანდშაფტური კარტოგრაფირება სწავლობს ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების კარტოგრაფირების საკითხებს (ე. ი. როგორ დგება ლანდშაფტური რუკები).

ლანდშაფტების ეკოლოგია და პერცეპცია

ზემოთ ჩამოთვლილია ლანდშაფტმცოდნეობის ის დარგები, რომლებიც საფუძვლიანადაა შესწავლილი რუსეთსა და საქართველოში. ისინი იკითხება თბილისის უნივერსიტეტში ლანდშაფტმცოდნეობის ძირითად კურსზე ან ცალკე დისციპლინებად. გარდა ამ ხუთი დისციპლინისა, ლანდშაფტმცოდნეობა მოიცავს კიდევ ორ დისციპლინას : ლანდშაფტების ეკოლოგიასა და ლანდშაფტების პერცეპციას.

ლანდშაფტების ეკოლოგია განვითარებულია დასავლეთის ქვეყნებში, განსაკუთრებით გერმანიაში. ისინი ლანდშაფტს განიხილავენ, როგორც ერთიან ორგანიზმს, შემდგომ სწავლობს ამ ლანდშაფტების კავშირს სხვა მოვლენებთან და ამ კავშირის ანალიზის შედეგად ადგენენ კანონზომიერებებს. ჩვენთან ხშირად მსჯელობენ ლანდშაფტურ - ეკოლოგიურ მიდგომაზე, მაგრამ იგი არ არის ლანდშაფტების ეკოლოგიის სინონიმი. უბრალოდ, როცა განიხილავენ ამა თუ იმ ტერიტორიის ლანდშაფტურ - ეკოლოგიურ ანალიზს, გულისხმობენ მოვლენებს შორის კომპლექსური კავშირის შესწავლას.

დასავლეთის ქვეყნებში მწვავედ არ დგას ეკოლოგიური პრობლემები და მათი გადაწყვეტა გეოგრაფიული, ან ეკოლოგიური საშუალებებით კი არ ხდება, არამედ ტექნიკური საშუალებებით (ვთქვათ, ფილტრის დაყენებასაკვამლე მიწებზე).

ლანდშაფტების პერცეპცია კარგად არის განვითარებული საფრანგეთში, აგრეთვე, ჰოლანდიაში, ბელგიასა და გერმანიაში. ასეთი გამოკვლევები ტარდებოდა რუსეთსა და საქართველოში, თუმცა აქ იგი არ ჩამოყალიბებულა მძლავრ მიმართულებად.

დასავლეთის ქვეყნებში რაიმე ნაგებობის ასაშენებლად აუცილებელია არა მარტო არქიტექტორული პროექტის შედგენა, არამედ ეკოლოგიური პროექტისა და ესთეტიკური პასპორტის შემუშავებაც. ამიტომ ამ ქვეყნებისათვის პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსის აღქმას, პერცეპციას. მეცნიერების ამ დარგს დიდი გამოყენება აქვს ტურიზმ-რეკრეაციაშიც. ჩამოყალიბებულია სპეციალური ფორმები, რომლებიც გამოკვლევებს ატარებენ ამ მიმართულებით.

მეცნიერების ამ დარგს დიდი მნიშვნელობა აქვს ტურიზმისა და რეკრეაციის საქმეშიც. სხვადასხვა ადამიანებს სხვადასხვა ლანდშაფტი, პეიზაჟი იზიდავს (მთიანი პეიზაჟი, ზღვის პეიზაჟი და ა. შ.), რის გათვალისწინებასაც დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ დასავლეთის ქვეყნებში.

გეოგრაფიის დარგობრივი და კომპლექსური დისციპლინები

ტრადიციულად მიჩნეულია, რომ გეოგრაფია იყოფა ფიზიკურ და ეკონომიკურ გეოგრაფიად. გეოგრაფიის ეს ორი დარგი მჭიდროდ არის ერთმანეთთან ურთიერთდაქავშირებული შერწყმული.

უფრო მიზანშეწონილი იქნებოდა, გველაპარაკა გეოგრაფიის დაყოფაზე დარგობრივ და კომპლექსურ მეცნიერებებად. დარგობრივი მეცნიერებები სწავლობენ ცალკეულ გეოგრაფიულ კომპონენტებს, ხოლო კომპლექსური მეცნიერებანი - გეოსისტემებს (ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსებს და ბუნებრივ - საწარმოო კომპლექსებს).

ლანდშაფტმცოდნეობა უშუალოდ ფიზიკური გეოგრაფიის ნაწილია, მაგრამ ამასთან ერთად იგი მთლიანად გეოგრაფიის მეტად მნიშვნელოვანი ნაწილია.

ნაწილი I.

ზოგადი ლანდშაფტმცოდნეობა

ლანდშაფტმცოდნეობის ისტორიიდან

ლანდშაფტმცოდნეობის წარმოშობა

მეცნიერებაში დამკვიდრებულ მრავალ ტერმინს აქვს ორგვარი გაგება: მეცნიერული და ზოგადი გაგება. ზოგადი გაგება დამკვიდრებულია სალაპარაკო ენაში. ტერმინი „ლანდშაფტი“ გერმანულია და ნიშნავს პეიზაჟს, ხედს. პირველად იგი გერმანელმა გეოგრაფმა გულმეიერმა გამოიყენა 1805 წ. თავის სტატიაში, რის შედეგადაც დამკვიდრდა გეოგრაფიულ ლიტერატურაში, თუმცა ეს სიტყვა ადრეც ბგამოიყენებოდა სალაპარაკო ენაში. გომეიერის განმარტებით, ლანდშაფტი არის ისეთი ტერიტორია, რომელიც მოჩანს ამაღლებული ადგილიდან. გამოდის, რომ რაც უფრო ზევით ავდივართ, მხედველობის არის გაზრდის შესაბამისად იზრდება ლანდშაფტიც.

შემდგომში ეს ტერმინი მრავალმა მეცნიერმა განიხილა, მაგრამ თანამედროვე დეფინიციასთან მიახლოებული განმარტება მხოლოდ 1913 წელს ჩამოაყალიბა გერმანელმა მეცნიერმა ჰასარტემ. იგი ლანდშაფტს ასე განმარტავდა: ლანდშაფტი არის ტერიტორია, სადაც მჭიდრო კავსირსია კლიმატი, ჰიდროგრაფია, მცენარეული და ნიადაგის საფარი. ამასთან, პასარტემ ლანდშაფტების ფორმირებასა და განვითარებაში დიდი მნიშვნელობა მიანიჭა მასზე ადამიანის ზემოქმედებას. ასე ჩამოაყალიბდა ბტკ-ის პირველი მოდელი.

ყოველ მეცნიერულ დისციპლინას, მათ შორის ლანდშაფტმცოდნეობასაც, აქვს თავისი განვითარების ისტორიული წანამდგვრები. ლანდშაფტმცოდნეობის განვითარებაში საკმაოდ დიდი როლი შეასრულეს დარგობრივ - გეოგრაფიული დისციპლინების ღრმა შინაარსობრივმა შესწავლამ (1859 წ. შეიქმნა ევოლუციური მოძღვრება ბიოლოგიაში - დარვინიზმი; გეოგრაფიული დისციპლინები მოვლენების ანალიზური მეთოდიდან სინთეზურზე გადავიდნენ¹). ასეთმა შესწავლამ შექმნა ლანდშაფტმცოდნეობის ჩამოყალიბების საფუძველი.

რუსეთში ლანდშაფტმცოდნეობის ფუძემდებლად ითვლება პეტერბურგელი პროფესორი ვ. დოკუჩაევი, თუმცა ტერმინი „ლანდშაფტი“ მას არ გამოუყენებია. მის უდიდეს დამსახურებად ითვლება ის, რომ მან შექმნა მეცნიერება ნიადაგების შესახებ.

¹ ბიოგეოგრაფები და ნიადაგმცოდნეები პირველად დადგნენ რთული საკითხის (ცოცხალი და არაცოცხალი ბუნების ურთიერთდამოკიდებულების) წინაშე და სხვა სპეციალისტებთან შედარებით უფრო ახლოს მივიდნენ გეოგრაფიულ სინთეზთან. ეს კი განხორციელდა ბუნების მეცნიერებათა ფუნდამენტურ კანონებზე დაყრდნობით და სხვა.

იგი აღნიშნავდა, რომ გეოგრაფიულ კომპონენტებს შორის მჭიდრო კავშირია და რომ ნიადაგი არის ამ კომპონენტების ურთიერთზემოქმედების შედეგად წარმოქმნილი ერთეული.

დოკუჩაევმა შეიმუშავა მიმართულება გეოგრაფიული ზონების შესახებ. აქედან გამომდინარე დოკუჩაევი მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ აუცილებელია ახალი მეცნიერების შექმნა - ცოცხალი და არაცოცხალი ბუნების კომპონენტების ურთიერთდამოკიდებულების შესახებ. თვითონ დოკუჩაევს ამ ახალი მეცნიერებისათვის „სახელწოდება“ არ მიუცია, თუმცა მან ჩაუყარა საფუძველი მომდევნო ლანდშაფტების შესახებ. უდიდესმა გეოგრაფმა ლ. ბერგმა მას (დოკუჩაევს) ლანდშაფტმცოდნეობის ფუძემდებელი უწოდა.

პროფესორი პ. კრასნოვცკი სპეციალობით ბოტანიკოსი და გეოგრაფი იყო. მან იმოგზურა სამხრეთ ჩინეთში, სამხრეთ იაპონიასა და ინდონეზიაში. შეისწავლა მეჩაიეობის რაიონების მცენარეულობა და მათი განვითარების პირობები. იგი ითვლება მეჩაიეობის პიონერად კავკასიაში. სწორედ, მისი ინიციატივით საქართველოში ფართოდ გავრცელდა ჩაის, ციტრუსისა და დაფნის კულტურა. მან დაარსა ბათუმის ბოტანიკური ბაღი, სადაც არის იგი დაკრძალული.

კრასნოვმა 1895 წელს ბუნებრივი კომპონენტების ტერიტორიულ ერთიანობას გეოგრაფიული კომპლექსი უწოდა. ეს ტერმინი შემდგომ, ჩვენი საუკუნის დასაწყისში ტერმინს „ლანდშაფტი“ გარდაისახა.

1913 წელს პროფესორმა ლ. ბერგმა მოგვცა ლანდშაფტის ახალი განმარტება, რომელიც ახლოსაა პასარგეს განმარტებასთან - „ბუნებრივი ლანდშაფტი“ არის ოლქი, რომელშიც რელიეფის, კლიმატის, მცენარეულობისა და ნიადაგის საფარის ხასიათი ერთიანდება ჰარმონიულ მთლიანობაში და ტიპურად მეორდება დედამიწის გარკვეულ ზონაში. სწორედ, ბერგმა აღნიშნა პირველად, რომ ლანდშაფტი გეოგრაფიის კვლევის ობიექტია. როგორც იმდროინდელ მრავალ მეცნიერს, ბერგსაც ლანდშაფტი ესმოდა, როგორც ფართო ცნება. მისთვის ლანდშაფტია ჭაობი, ნაძვნარი, ბორცვიანი ქვიშეხი, ე. ი. სივრცეში *განმეორებადი* ბუნებრივი კომპლექსებია. ასევე ვალდაის მაღლობი, შუა ციმბირის ზეგანი ე. ი. ინდივიდუალური, სივრცეში *განუმეორებული* ბუნებრივი კომპლექსებია.

პ. გრიგორიევი* ბუნებაში მიმდინარე პროცესებს განიხილავდა როგორც ფიზიკურ - გეოგრაფიულ პროცესებს. მაგალითად, მზის ენერგიის გარდაქმნას, ქიმიური ელემენტების მიგრაციას და სხვ. იგი თვლიდა, რომ ფიზიკურ - გეოგრაფიული პროცესები არსებობენ ლანდშაფტისაგან დამოუკიდებლად. იმდროისთვის ლანდშაფტმცოდნეობასა და ზოგად დედამიწათმცოდნეობას შორის დიდი ზღვარი იყო, რაც ნაკლს წარმოადგენდა. მართლაც, გრიგორიევმა შექმნა მომდევნო გეოგრაფიული გარსის შესახებ, მაგრამ ლანდშაფტმცოდნეებმა მასინ ამას დიდი ყურადღება არ მიაქციეს. მხოლოდ 1940 წელს, აკად. ს. კალესნიკმა აღნიშნა, რომ თითოეული ლანდშაფტი დაკავშირებულია გეოგრაფიულ გარსთან ამიტომ მისი შესწავლაც ამ გარსის შესწავლასთან უნდა იყოს დაკავშირებული.

* ა. გრიგორიევმა დაარსა გეოგრაფიის ინსტიტუტი მოსკოვში.

XX საუკუნის 50-60-იანი წლები ლანდშაფტმცოდნეობის განვითარების ისტორიაში „ოქროს საუკუნედ“ ითვლება. ამ წლებში გამოქვეყნდა 2000-მდე ნაშრომი. ჩამოყალიბდა ლანდშაფტმცოდნეობის 3 მიმართულება. ამ მიმართულებათა შორის გაიმართა მწვავე დისკუსიები. მთავარი განსხვავება ამ მიმართულებათა შორის მდგომარეობდა ლანდშაფტის ცნების გაგებაში - ლანდშაფტი, როგორც ზოგადი, ტიპოლოგიური და რეგიონალური ცნება.

ლანდშაფტმცოდნეობის განვითარების ძირითად ეტაპები

ლანდშაფტმცოდნეობის განვითარების ისტორიას მრავალი მეცნიერი სწავლობდა. პირველ რიგში უნდა ავღნიშნოთ ნ. სუხოვას (1981), ვ. პრეობრაჟენსკისა და ვ. მაკაროვის (1988), ა. ისაჩენკოს (1991) და სხვ. ნაშრომები რუსულ ენაზე. G.Rougerie და N. Beroutchachvili - ის წიგნი (1991) ფრანგულ ენაზე და მ. ხარატიშვილის (1991) ნაშრომები ქართულ ენაზე.

ამჟამად ლანდშაფტმცოდნეობის განვითარების ისტორიაში გამოყოფენ 3 ეტაპს (იხ. მ. ხარატიშვილის წიგნში „ფიზიკური გეოგრაფიის ზოგიერთი საკითხი“ - თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1991).

I პერიოდი - ლანდშაფტმცოდნეობის კონცეფციის ჩამოყალიბება (XIX საუკუნის 80-იანი - 1940 წლები) ჯერ კიდევ არ არის გამოკვეთილი შეხედულებათა ის სისტემა, რომელმაც განსაზღვრული მიმართულება უნდა შექმნას კვლევაში. აღნიშნული პერიოდი იყოფა 2 ეტაპად:

1. ცნება „ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსის“ შექმნის შესახებ (XIX საუკუნის 80-იანი - 1914 წლები);
2. კონცეფციის დამტკიცება. ცნება „ლანდშაფტის“ როგორც ბუნებრივი კომპლექსის შემუშავება (1920 - 40 წლები);

II პერიოდი - ლანდშაფტმცოდნეობის, როგორც მეცნიერებისა და სასწავლო დისციპლინის ჩამოყალიბება (1945 - 1964 წლები). იყოფა 2 ეტაპად:

1. ცოდნის თვითგამორკვევა ლანდშაფტის შესახებ (1945-1954 წლები);
2. ლანდშაფტის თეორიული საფუძვლების დამუშავება და მისი ლანდშაფტმცოდნეობის სამეცნიერო საგნად დამკვიდრება (1955 - 1964 წლები).

III პერიოდი - ლანდშაფტმცოდნეობის მეცნიერების განვითარება (1965 წლიდან - დღემდე). იყოფა 3 ეტაპად:

1. სისტემური გეოგრაფიული ბაზის ჩამოყალიბება და მეთოდური შეიარაღება (1965-1974 წლები). ამ წლებში დაარსდა ცნობილი ფიზიკურ - გეოგრაფიული სტაციონარები (მათ შორის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მარტყოფის სტაციონარიც), სადაც დაიწყო დეტალური ლანდშაფტური გამოკვლევანი.

2. ცალკეული დარგების (ლანდშაფტების გეოფიზიკის, ეთოლოგიის და სხვ.) ჩამოყალიბება ლანდშაფტმცოდნეობაში, ლანდშაფტმცოდნეობის თეორიის შემდგომი განვითარება (1975 -1986 წ.)
3. ლანდშაფტმცოდნეობის განვითარების თანამედროვე ეტაპი (1986 წლიდან - დღემდე).

ქართული ლანდშაფტური სკოლა

საქართველო ითვლება ლანდშაფტმცოდნეობის განვითარების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან კერად. 30-იან წლებში თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში დაარსდა ზოგადი ქვეყნადმცოდნეობის კათედრა (პირველი ხელმძღვანელი პროფესორი ლაისტერი). ამის შემდეგ დაიწყო საქართველოს კომპლექსური შესწავლა. ომის დროს კათედრაზე მუშაობდა ცნობილი ლანდშაფტმცოდნე - პროფესორი ბ. დობრინინი. 1944 წელს მისი ხელმძღვანელობით შეიქმნა „საქართველოს სსრ ფიზიკურ - გეოგრაფიული ოლქების, მთავარი რაიონების და ზონების რუკა“.

პროფ. ბ. დობრინინი დიდ სამეცნიერო - პედაგოგიურ მოღვაწეობას ეწეოდა. მისი ხელმძღვანელობით შესრულდა ლანდშაფტური თემატიკის დისერტაციები. ფაქტიურად, პროფ. ბ. დობრინინის და აკად. ა. ჯავახიშვილის ხელმძღვანელობით საქართველოში ჩამოყალიბდა ლანდშაფტური სკოლა.

50 - 60 -ან წლებში ინტენსიური ლანდშაფტური გამოკვლევანი ტარდებოდა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში (დოც. მ. სანებელიძე, პროფ. ქ. ჯაყელი, დოც. ა. ტერელაძე), გეოგრაფიის ინსტიტუტში (პროფ. დ. უკლება), სოხუმისა (დოც. კ. მგელაძე, პროფ. შ. ლაშხია) და ბათუმის (დოც. ქ. ჯიბუტი) პედაგოგიურ ინსტიტუტებში.

1949-1974 წლებში ფიზიკური გეოგრაფიის კათედრას ხელმძღვანელობდა დოც. მ. სანებელიძე, რომლის ინიციატივით თბილისის უნივერსიტეტში 1952 წლიდან შემოღებულ იქმნა ლანდშაფტმცოდნეობის სპეციალური კურსი.

1964 წელს საქართველოს ატლასში გამოქვეყნდა საქართველოს ლანდშაფტური რუკა (მ. სანებელიძე, დ. უკლება, ქრ. ჯაყელი და ა. ჯავახიშვილი), 1970 წელს კი გამოვიდა როგორც ცალკე რუკა (მ. სანებელიძე, დ. უკლება, ქრ. ჯაყელი).

60 - 80 -იან წლებში გეოგრაფიის ინსტიტუტში პროფ. დ. უკლებას ხელმძღვანელობით ტარდებოდა საინტერესო ლანდშაფტური კვლევები. გამოიცა 1974 წლის დ. უკლებას „აღმოსავლეთ საქართველოს მთიანი ოლქების ლანდშაფტები და ფიზიკურ - გეოგრაფიული რაიონები“. იგივე ავტორმა 1983 წ. გამოსცა მონოგრაფია „Антропогенные ландшафты Грузии“ (გამომცემლობა მეცნიერება, თბილისი).

საკმაოდ საინტერესო ლანდშაფტური გამოკვლევები ჩაატარა საქართველოს გეოგრაფიის ერთერთმა უდიდესმა მოღვაწემ პროფ. ლ. მარუაშვილმა (საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, კავკასიის ფიზიკური გეოგრაფია და სხვ.).

თსუ-ს ფიზიკური გეოგრაფიის კათედრის გამგე 1974 - 87 წლებში იყო პროფ. ქრ. ჯაყელი, ხოლო 1987 წლიდან დოც. მ. ხარატიშვილი. ბოლო წლებში ამ კათედრაზე

მომზადდა რამდენიმე მონოგრაფია - დოც. მ. ხარატიშვილის „საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია“ (1990) და „ფიზიკური გეოგრაფიის ზოგიერთი საკითხი“ (1991), დოც. ზ. სეფერთელაძის „ფიზიკურ - გეოგრაფიული დარაიონება“, და სხვ.

ქართველი გეოგრაფები ითვლებიან მთიანი ლანდშაფტმცოდნეობის ერთერთ წამყვან ლიდერებად. ჯერ კიდევ 1958 წელს თბილისში ჩატარდა *მესამე საკავშირო ყრილობა* ლანდშაფტმცოდნეობაში. 1979 წელს თბილისის უნივერსიტეტმა გამოსცა კავკასიის ლანდშაფტური რუკა (პროფ. ნ. ბერუჩაშვილის ხელმძღვანელობით), ხოლო 1983 წელს პროფ. დ. უკლებას ხელმძღვანელობით დაიბეჭდა ამიერკავკასიის ლანდშაფტური რუკა.

1965 წელს დოც. მ. სანებელიძის ინიციატივით დაარსდა მარტყოფის ფიზიკურ - გეოგრაფიული სტაციონარი. ამ სტაციონარზე დაიწყო ლანდშაფტების დეტალური სტრუქტურულ - ფუნქციური გამოკვლევები. 1979 წ. კი სტაციონარის ბაზაზე თბილისის უნივერსიტეტში ჩამოყალიბდა ბუნების მდგომარეობის კვლევის სამეცნიერო ლაბორატორია. ლანდშაფტმცოდნეობის ამ ორ ცენტრში ჩაისახა ახალი მიმართულებანი (პროფ. ნ. ბერუჩაშვილი) - ლანდშაფტების გეოფიზიკა (როგორც ცალკე კურსი პირველად თბილისის უნივერსიტეტში იქმნა შემოღებული).

1980 წელს მოსკოვში გამოვიდა პროფ. ნ. ბერუჩაშვილის სახელმძღვანელო „Геофизика ландшафта“, ლანდშაფტების სივრცე-დროითი ანალიზი და სინთეზი (პროფ. ნ. ბერუჩაშვილის წიგნი „Четыре измерения ландшафта“, М. Мысль, 1986).

აგრეთვე, დოც. ა. გ. თედიაშვილის, დოც. ნ. ელიზბარაშვილის, დოც. რ. მაღლაკელიძის, დოც. გ. ელიზბარაშვილის, დოც. რეზო ბეშიძის, გეოგრაფიულ მეცნიერებათა კანდიდატის (გ. მ. კ.) თ. ზირაქიშვილის, გ.მ.კ. ს. ჯიბლაძის, გ.მ.კ. თ. გორდუხიანის, გ.მ.კ. გ. სოფაძის ნაშრომები.

ლანდშაფტების ეთოლოგია (ნ. ბერუჩაშვილის მონოგრაფია „Этология ландшафта и картографирование состояний природной среды“, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1989), დამუშავდა ლანდშაფტური კვლევის მეთოდიკა (ნ. ბერუჩაშვილის წიგნი „Методика ландшафтно – геофизических исследований и картографирование состояний природно – территориальных комплексов“, თბილისი, 1983) და სხვ.

როგორც დოც. მ. ხარატიშვილი აღნიშნავს, 1975 წლიდან ლანდშაფტური კვლევები საქართველოში ორი მიმართულებით ვითარდება:

1. ლანდშაფტურ - გეოფიზიკური, ლანდშაფტურ - გეოქიმიური პარამეტრების კვლევა და ლანდშაფტების სივრცე - დროითი კანონზომიერებების დადგენა - ლანდშაფტების ეთოლოგია.
2. ბუნებრივ - ანთროპოგენული ლანდშაფტების კვლევა, როგორც რეგიონული ბუნებათსარგებლობისა და ბუნების დაცვის ლანდშაფტურ - ეკოლოგიური საფუძვლები.

პირველი მიმართულება განვითარდა ძირითადად მარტყოფის ფიზიკურ - გეოგრაფიულ სტაციონარზე, ბუნების მდგომარეობის კვლევის სამეცნიერო ლაბორატორიაში და თსუ-ს სოხუმის ფილიალში, ხოლო მეორე - თბილისის უნივერსიტეტის ფიზიკური გეოგრაფიის კათედრაზე და მეცნიერებათა აკადემიის

გეოგრაფიის ინსტიტუტში. ლანდშაფტური კვლევები აგრეთვე ტარდება თბილისის პედაგოგიურ უნივერსიტეტსა და ბათუმის უნივერსიტეტში.

1992 წელს საქართველოში ლანდშაფტმცოდნეობაში მუშაობდა 2 პროფესორი, გეოგრაფიულ მეცნიერებათა დოქტორი და 20 - მდე დოცენტი და მეცნიერებათა კანდიდატი.

ლანდშაფტების მორფოლოგიური ნაწილები

ლანდშაფტების მორფოლოგია

ცნობილია გეოგრაფიული გარსის შესწავლის რამდენიმე საფეხური:

1. **პლანეტარული** - სწავლობს დედამიწის ზედაპირის დიდ ტერიტორიებს: გეოგრაფიულ ზონებს, სარტყლებს, მათ განაწილებას და გეოგრაფიული გარსის ზოგად თვისებებს.
2. **რეგიონალური** - სწავლობს ფიზიკურ - გეოგრაფიულ რეგიონებს - ოლქებს, პროვინციებს და სხვ., მაგალითად, კავკასიას.
3. **ლოკალური** - სწავლობს მცირე ერთეულებს, მაგალითად, თბილისის ქვაბურს, ცალკეული ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსებს და ა. შ.
4. **ტიპოლოგიური - ანუ - მორფოლოგიური** - შეისწავლის ლანდშაფტების შიდასტრუქტურულ თავისებურებებს.

მორფოლოგია ბერძნული სიტყვაა და სახეს, ფორმას ნიშნავს. ტერმინი მეცნიერების მრავალ დარგშია დამკვიდრებული: ფილოლოგიაში იგი სწავლობს სიტყვის ფორმასა და სტრუქტურას, ბოტანიკაში - მცენარეთა ფორმებს მრავალნაირობას და მათი აგებულების კანონზომიერებებს, გეოგრაფიაში, კერძოდ, გეომორფოლოგიაში - დედამიწის ფორმებს და ა. შ.

ლანდშაფტების მორფოლოგია კი სწავლობს ლანდშაფტების დაყოფას უფრო მცირე ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსებად. ესენია: ფაციესი, უროჩიშჩე, სანახი, ადგილი და ლანდშაფტური ნაკვეთი.

ლანდშაფტების მორფოლოგიის შესწავლა დაიწყო ჩვენი საუკუნის 40-იან წლებში. მის ავტორად ითვლება მოსკოვის უნივერსიტეტის პროფესორი ნ. სოლნცევი; ლენინგრადის უნივერსიტეტში ეს საკითხი დაამუშავა პროფესორმა ა. ისაჩენკომ, ხოლო 60-იან წლებში ტულუზის უნივერსიტეტში ჩამოყალიბდა მძლავრი სკოლა პროფ. ბერტრანის თაოსნობით (ფრანგები ლანდშაფტს პეიზაჟს უწოდებენ). ამგვარად, შეიქმნა ლანდშაფტების მორფოლოგიის შესწავლის სამი ცენტრი. სამივე ცენტრში ლანდშაფტის ყველაზე მცირე ერთეულად მიიჩნევენ *ფაციესს*.

ფაცისი

ფაცისის განმარტება

ფაცისი² - ტერიტორიის ისეთი მორფოლოგიური ერთეულია, რომელიც ხასიათდება ერთგვაროვანი გეოლოგიური აგებულებით, მდებარეობს რელიეფის ერთ მიკროფორმის ფარგლებში, ხასიათდება ერთგვაროვანი მიკროკლიმატით, ნიადაგის საფარითა და მცენარეული ასოციაციით.

ფაცისების გამოყოფის დროს უნდა გვახსოვდეს რომ არსებობს რამდენიმე კრიტერიუმი: ფაცისზე არ უნდა გაიაროს რომელიმე კომპონენტის საზღვარმა, ე. ი. ფაცისი იმდენად ერთგვაროვანი უნდა იყოს, რომ სხვადასხვა ტიპის ნიადაგები ან მცენარეული ასოციაცია არ უნდა გვხვდებოდეს. ამრიგად, ფაცისი ისეთი მორფოლოგიური ერთეულია, სადაც ყველა გეოგრაფიული კომპონენტი ერთგვაროვანია და მათ შორის საზღვრის გატარება შეუძლებელია. ამრიგად, ფაცისი ისეთი მორფოლოგიური ერთეულია, სადაც ყველა გეოგრაფიული კომპონენტი ერთგვაროვანია და მათ შორის საზღვრის გატარება შეუძლებელია.

პერელმანის კრიტერიუმი

პერელმანის კრიტერიუმი (ა. პერელმანი არის მოსკოვის უნივერსიტეტის პროფესორი, გამოკვლევებს ატარებს ლანდშაფტების გეოქიმიაში) მდგომარეობს შემდეგში: ფაცისად ითვლება ის ტერიტორია, რომელიც შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ მეტი ფართობით.

მაგალითი 1. ვთქვათ, კარსტული ძაბრის ფართობი რამდენიმე კვადრატული მეტრია. არის თუ არა იგი ფაცისი? მისი წარმოდგენა შეიძლება მეტი ფართობით, ამიტომ იგი ფაცისია.

მაგალითი 2. ტყეში მოჭრილია ხე. მის ირგვლივ მეტი განათებულობის გამო ვითარდება ბალახოვანი საფარი, იცვლება ნიადაგში მიმდინარე პროცესები. ლპება ხე, რომელიც ერთგვარ ზოოცენოზის არესაც წარმოადგენს, ე. ი. იცვლება თითქმის ყველა გეოგრაფიული კომპონენტი. მაგრამ პერელმანის კრიტერიუმის მიხედვით, მოჭრილი ხის მიდამო ფაცისად არ ჩაითვლება, ვინაიდან მას უფრო დიდი მასშტაბით ვერ წარმოვიდგენთ.

მაგალითი 3. ჭაობებში არსებული პატარ - პატარა ტორფიანი ბორცვები (ბურცო, კოლბოხი), რომლებზედაც განსხვავებული მცენარეულობაა, ვიდრე მის გარშემო წყალში, არ იტვლება ფაცისად, ვინაიდან მისი დიდი მასშტაბით წარმოდგენა შეუძლებელია.

² ფაცისს რამდენიმე სინონიმი აქვს: ეპიმორფა, ელემენტარული ლანდშაფტი, მიკროლანდშაფტი, ბიოგეოცენოზი და სხვ. ამ სინონიმთა უმეტესობა მოძველებულია და დღეისათვის არ გამოიყენება სამეცნიერო ნაშრომებში. მხოლოდ ლანდშაფტების გეოქიმიაში ტრადიციულად შემორჩა ელემენტარული ლანდშაფტი.

მაგალითი 4. ტროპიკულ ტყეებში ტერმიტები ქმნიან მიწის ბორცვებს, რომელთა სიმაღლე 2 - 3 მეტრია. მათზე განვითარებულია ნიადაგის გენეტიკური ჰორიზონტების მსგავსი ფენები და მათზე თავისებური მცენარეულობა იზრდება. მაგრამ ტერმიტების მიერ შექმნილ ამ ბორცვებს უფრო დიდი ზომით ვერ წარმოვიდგენთ. ამიტომ ისინი ფაციესები არ არიან.

ასე რომ, პერელმანის კრიტერიუმის არსი მდგომარეობს იმაში, შესაძლებელია თუ არა ამ თუ იმ კომპლექსის უფრო მეტი ფართობით წარმოდგენა.

კომპონენტების ერთგვაროვნება

როდესაც ვლაპარაკობთ, რომ ფაციესი მოიცავს ტერიტორიას ერთგვაროვანი გეოლოგიური აგებულებით, რელიეფის ფორმით, ერთგვაროვანი მცენარეული და ნიადაგის საფარით, აუცილებლად უნდა გაირკვეს რას ნიშნავს თითოეული მათგანის ერთგვაროვნება. ამისთვის გეოგრაფიული კომპონენტები უნდა განვიხილოთ ცალ-ცალკე.

ცნობილია, რომ ბუნებაში მრავალი მინერალი და ქანი არსებობს, მაგრამ ფაციესის გამოყოფისათვის ყველა მათგანის გათვალისწინება საჭირო არ არის. მაგალითად, დუნიტი და სიენიტი მაგმური ქანებია. მათ შორის გარკვეული განსხვავებაცაა, მაგრამ ამ განსხვავებას ფაციესის გამოყოფისათვის სრულებით არა აქვს მნიშვნელობა. გათვალისწინებულ უნდა იქნეს ქანების თვისებების მხოლოდ ის ნაწილი, რომელიც გავლენას ახდენს გეოგრაფიულ კომპონენტებზე. ამიტომ ფაციესის გამოყოფისას შემოიფარგლებიან ისეთი მსხვილი გეოლოგიური ერთეულების გათვალისწინებით, როგორიცაა გეოლოგიური ფორმაციები: კარბონატული, სილიკატური, ვულკანური და სხვ. თითოეული მათგანი გავლენას ახდენს გეოგრაფიულ კომპონენტებზე.

გეომორფოლოგიიდან ცნობილია, რომ არსებობს სხვადასხვა სიდიდის რელიეფის ფორმები:

მეგაფორმები - ყველაზე დიდი რელიეფის ფორმებია. მათ უკავიათ რამდენიმე მლნ. თუ ასეული ათასი კვ. კმ. ფართობის ტერიტორია. მაგალითად, კავკასია, კორდილიერები, რუსეთის ბაქანი.

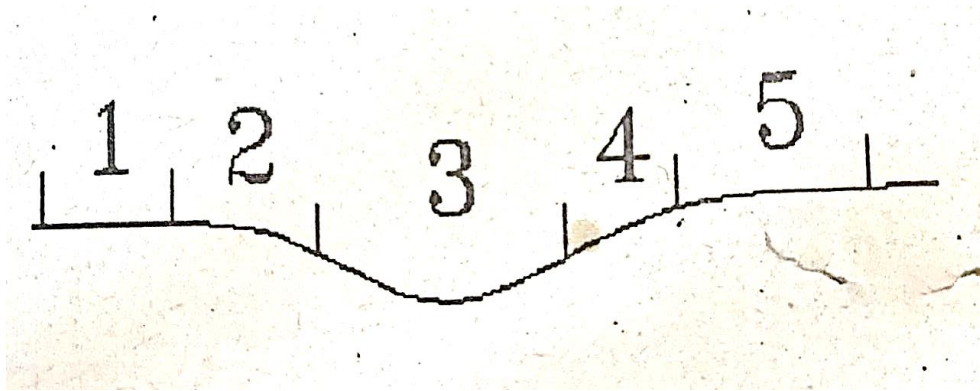
მაკროფორმები - უკავიათ რამდენიმე ათეული თუ ათასეული კვ. კმ. ფართობის ტერიტორია. მათ მიეკუთვნებათ ცალკეული თუ ხეობები. მაგალითად, თრიალეთის ქედი, სურამის ქედი, შიდა ქართლის ვაკე.

მეზოფორმები - უკავიათ რამდენიმე ათეული კვ. კმ. ფართობის ტერიტორია. მაგალითად, თრიალეთის ქედი თბილისთან ვირგაციას განიცდის და გამოიყოფა შემდეგი 5 განშტოება: მთაწმინდის, ლისის, არმაზის, თელუთისა და სოლოლაკის ქედები. სწორედეს ქედები რელიეფის მეზოფორმებია.

მიკროფორმები - უკავიათ რამდენიმე ჰექტარი ფართობის ტერიტორია. ესენია ხეობის რომელიმე ფერდობი, თხემი, მდინარეული ტერასა და ა. შ. მაგალითად, მტკვრის ტერასები (ვაკის, საბურთალოს დიდუბისა და სხვ.).

ნანოფორმები – რელიეფის უმცირესი ფორმებია. უკავიათ რამდენიმე კვ. კმ. ფართობის ტერიტორია და სიდიდით ფაციესზე ნაკლებია. მაგალითად, ბილიკები მთის ფერდობებზე, 20 – 30 სმ. სიმაღლის ბორცვები და ჩადაბლებები, ჭაობებში ამოზიდული ცალკეული ბორცვები.

ფაციესს უკავია მიკროფორმა ან მისი ნაწილი. მაგალითად, ხეობა ფერდობებითა და ფსკერით ერთი მიკროფორმაა, ხოლო მისი ელემენტებია: ფსკერი და ფერდობები ცალ-ცალკე. ე.ი. თითოეული მათგანი ფაციესებია (ნახ. 7.). მაგრამ შეიძლება ისეთი შემთხვევებიც, როცა ფაციესი ერთ მიკროფორმას მთლიანად მოიცავს. კასპირა დაბლობზე ხშირია 20-30 სმ. სიღრმის ლამბაქისებრი დეპრესიები, რომლებიც მიკროფორმებად შეიძლება ჩაითვალოს და ფაქტიურად ფაციესებსაც წარმოადგენენ.



ნახ. 7. პატარა ხევის და მიმდებარე ტერიტორიის ფაციესები (1, 2, 3, 4, 5)

მიგრაციის რეჟიმი

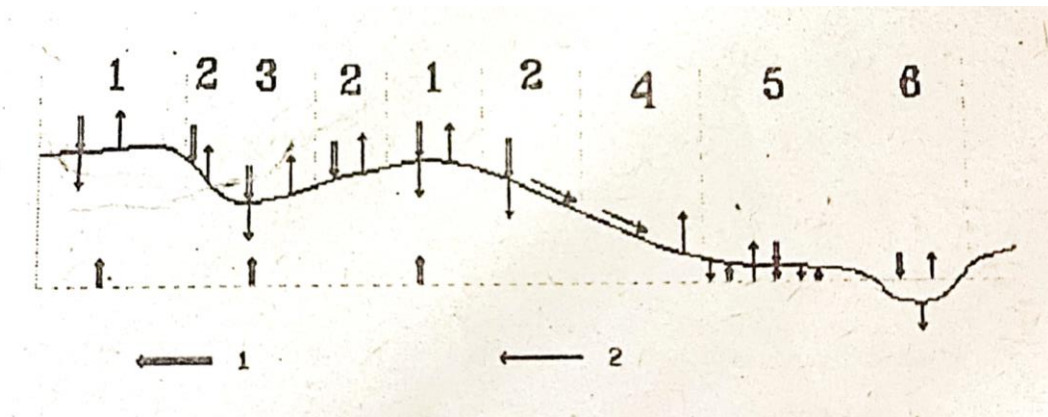
ფაციესს უნდა ახასიათებდეს მიგრაციის ერთი რეჟიმი, ვინაიდან მიგრაციის რეჟიმთან დაკავშირებულია ქიმიური ელემენტების აკუმულაცია და გადატანა. მაგალითად, ჩერნობილის მიდამოებში აღმოჩნდა რომ ზოგიერთი ფაციესი მდიდარი იყო რადიონუკლიტებით, ზოგიერთი (ახლო მდებარე ფერდობი) კი არა. ამის მიზეზი კი არის ის, რომ რადიოაქტიურ ნივთიერებათა დაგროვება დაკავშირებულია მთელ რიგ პროცესებთან, რელიეფის ფორმებთან, მიგრაციის რეჟიმთან და სხვ. შეადგინეს აღნიშნული ტერიტორიის ლანდსაფტური რუკები, რომლებზედაც მკაფიოთ იყო ასახული ქიმიურ ელემენტთა სივრცობრივი განაწილება.

ნახ. 8 - ში მოცემულია ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების კლასიფიკაცია მიგრაციის რეჟიმის მიხედვით:

1. **ავტონომიური (ელუვიური)** - ნივთიერებები ასეთ ბტკ-ებში ხვდება მხოლოდ ზევიდან, ატმოსფეროდან. ისინი იჟონებიან ნიადაგებში და იქმნება ელუვიური ჰორიზონტი. სწორედ ამიტომ უწოდებენ ამ მიგრაციის რეჟიმს ელუვიურს. ეს რეჟიმი მხოლოდ თხემებზე გვხვდება.
2. **ტრანსელუვიური** - გვხვდება ფერდობის ზედა ნაწილებში, სადაც განვითარებულია გვერდითი ნაკადები და ჩარეცხვა. ე.ი. ელუვიური და

ტრანზიტული პროცესები. ნივთიერებათა ტრანზიტი სჭარბობს ელუვიურ პროცესებს, ამიტომ მიგრაციის ამ რეჟიმს ტრანსელუვიურს უწოდებენ.

3. **აკუმულაციურ - ელუვიური** - მიგრაციის რეჟიმი გვხვდება ისეთი რელიეფის მიკროფორმებში, როგორიცაა ქვაბულები, კარსტული ძაბრები, სადაც ბტკ-ების ფორმირებაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ჩარეცხვისა და აკუმულაციის პროცესები.
4. **ელუვიურ-აკუმულაციური** - გვხვდება ფერდობის ქვედა ნაწილებსა და მშრალ ღარტაფებში. აქ ხდება ნივთიერებათა ჩარეცხვა და აკუმულაცია.
5. **სუპერაქვალური** - გვხვდება ჩაკეტილ დადაბლებებში, სადაც გრუნტის წყლები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ბტკ-ების ფუნქციონირებაზე.
6. **სუბაქვალური რეჟიმი** - გვხვდება მდინარეებისა და ტბების მიდამოებში, სადაც მყარი და თხევადი ნივთიერებები გადაიტანება ტერასებზე.



ნახ. 8. ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების კლასიფიკაცია მიგრაციის რეჟიმის მიხედვით.

1. ნივთიერების შემოსვლა ლანდშაფტში.
2. ნივთიერების გასვლა ლანდშაფტიდან.
- 1, 2, 3, 4, 5, 6 - მიგრაციის რეჟიმები (იხ. ტექსტში).

ტრანსაკუმულაციური მიგრაციის რეჟიმი გვხვდება ისეთ ხევეებში, სადაც ნივთიერებათა ტრანზიტის გარდა განვითარებულია აკუმულაციური პროცესები.

ზევით ჩამოთვლილი იყო მიგრაციის ძირითადი რეჟიმები, რომლებიც გვხვდება დედამიწის ზედაპირზე. ფაციესისათვის დამახასიათებელია მხოლოდ ერთი მათგანი, ე. ი. მიგრაციის ერთი რეჟიმი.

ფერდობზე, სადაც ხდება ნივთიერებათა ტრანზიტი და მათი ჩარეცხვა ნიადაგში, მიგრაციის რეჟიმი შეიძლება განსხვავებული იყოს, ვინაიდან ფერდობის დახრილობა იცვლება. მაგრამ ფერდობის დახრილობის შეცვლა ყოველთვის არ ნიშნავს ფაციესის შეცვლასაც. ამიტომაც, ფერდობები დახრილობისდა მიხედვით, დაყოფილია მსხვილ ჯგუფებად (ცხრილი 1.).

მიგრაციის სხვადასხვა რეჟიმს ფერდობის დახრილობის სხვადასხვა კუთხე შეესაბამება. ამასთან, ერთი და იმავე დახრილობის ფერდობზე შეიძლება მიგრაციის სხვადასხვა რეჟიმი იყოს. მაგალითად, ფერდობის ზედა ნაწილი ციცაბოა, ქვედა ნაწილი კი - საშუალო დახრილობის (20 - 30°), სადაც ხდება ზემოდან, ციცაბო ფერდობებიდან წამოსულ ნივთიერებათა აკუმულაცია. კოლხეთის ვაკე - დაბლობებსა და იორის ზეგანზე საშუალო დახრილობის ფერდობები იშვიათია, ამიტომ ეს ფერდობები ტრანსელუვიურია, ე. ი. მიგრაციის რეჟიმის განსაზღვრისათვის მნიშვნელოვანია ირგვლივ მდებარე ფერდობების დახრილობაც. მნიშვნელოვანია ირგვლივ მდებარე ფერდობების დახრილობაც.

ცხრილი 1. მიგრაციის რეჟიმების ტიპების გავრცელება რელიეფის დახრილობის მიხედვით

რელიეფის დახრილობა	მიგრაციის რეჟიმი					
	1	2	4	5	6	3
სწორი ზედაპირები (0 - 4°)	+		+	+	+	+
დამრეცი (4 - 10°)	+		+	+		+
სუსტად დახრილი (10-20°)		+	+			+
საშუალოდ დახრილი (20 - 30°)		+				
ძლიერ დახრილი (30 - 45°)		+				
კლდეები (45° - ზე მეტი)		+				

(მიგრაციის რეჟიმების სახელწოდება იხ. ტექსტში)

მცენარეული საფარი და ნიადაგები ფაციესის გამოყოფის დროს

ახლა განვსაზღვროთ რას ნიშნავს **მცენარეული საფარის ერთგვაროვნება**. ადამიანი, ვინც ვერ ცნობს ტყის ჯიშებს, მისთვის ყველა ტყე ერთგვაროვანია, ბოტანიკოსისათვის კი - მრავალფეროვანი. მცენარეთა საფარი იყოფა შემდეგ ტიპებად: ტყე, სტეპი, უდაბნო და სხვა. მათში გამოყოფენ მცენარეულ ფორმაციებს. მცენარეული ფორმაციები მცენარეთა ისეთი დაჯგუფებაა, სადაც დომინანტურ იარუსში სჭარბობს ერთი ან რამოდენიმე მცენარეები. მაგალითად, მუხნარი ტყე, რცხილნარ - მუხნარი ტყე და სხვა (ტყე, სადაც სჭარბობს ხის რამდენიმე სახეობა - პოლიდომინანტურია). მცენარეული ფორმაციების ფარგლებში გამოყოფენ მცენარეულ ასოციაციებს, სადაც ყველა იარუსში სჭარბობს ერთი და იგივე მცენარე. მაგალითად, წიფლნარი ტყე მარადმწვანე ქვეტყით, მუხნარი ტყე ბალახოვანი საფარით, შიბლიაკის მცენარეულობა უროიანი სტეპებით და ა.შ.. ე. ი. მცენარეულ ასოციაციებში უფრო დაკონკრეტებულია მცენარეთა სახეობები.

ამგვარად, ფაციესისათვის დამახასიათებელი უნდა იყოს ერთგვაროვანი მცენარეული საფარი - ერთი მცენარეული ასოციაცია.

შედარებით რთულია **ნიადაგის ერთგვაროვნების დადგენა**. XIX საუკუნის ბოლოსა და XX საუკუნის დასაწყისში მძლავრი იყო *რუსული* ნიადაგმცოდნეობის სკოლა, რამაც შექმნა საფუძველი სავსე პირობებში ნიადაგის ერთგვაროვნების შედარებით იოლი გზით დადგენისა. ამჟამად პრიორიტეტი მიეცა ნიადაგმცოდნეობის *ამერიკულ* სკოლას, რაც ითვალისწინებს უფრო მეტი რაოდენობის საკლასიფიკაციო მაჩვენებლების შესწავლას. ბუნებრივია, ამან გამოიწვია ნიადაგების კლასიფიკაციის გართულება. ნიადაგების კლასიფიკაცია დღეისათვის საბოლოოდ დამუშავებული არ არის. თუმცა შექმნილია რამდენიმე მიახლოება. ამჟამად არსებობს მეცხრე მიახლოება, რომელიც საკმაოდ საფუძვლიანია და რამდენიმე ტომს იტევს.

როდესაც ვლაპარაკობთ ნიადაგის ერთგვაროვნებაზე ვგულისხმობთ უმცირეს საკლასიფიკაციო ერთეულს - ნიადაგის სახეს. ფაციესისათვის დამახასიათებელია ერთი სახის ნიადაგი. *ნიადაგის სახე* გამოიყოფა *ნიადაგის ტიპის* ფარგლებში, *გენეტიკური ჰორიზონტების* ერთგვაროვნების საფუძველზე. მას უნდა ახასიათებდეს ერთნაირი სიმძლავრე, ხირხატიანობა და მექანიკური შედგენილობა. მაგალითად, ტყის ყომრალი ნიადაგები მსხვილი საკლასიფიკაციო ერთეულია (ნიადაგის ტიპი). მათში ნიადაგის გენეტიკური ჰორიზონტების სიმძლავრის, მექანიკური შედგენილობისა და ხირხატიანობის გათვალისწინებით გამოიყოფა ნიადაგის შემდეგი *სახე* - ტყის ყომრალი საშუალო სისქის, მძიმე თიხნარი და ძლიერ ხირხატიანი.

დედამიწის ზედაპირზე რომელიმე ერთეულის შესასწავლად იკვლევენ ფიზიონომიურ და არაფიზიონომიურ კომპონენტებს.

საერთოდ, ფიზიონომიურ კომპონენტებზე დაყრდნობით სწავლობენ . ამ უკანასკნელთ პირველზე დაყრდნობით სწავლობენ არაფიზიონომიურს. მაგალითად, მცენარეულობის გარკვეული ტიპი განვითარებულია ნიადაგის გარკვეულ ტიპზე, ამიტომ მცენარეული საფარის ცოდნა ხშირად საშუალებას იძლევა ვიმსჯელოთ ამ საფარის ქვეშ მდებარე ნიადაგებზე.

მახასიათებელი და გამოვლინების მინიმალური ფართობები

ნებისმიერ ფაციესს გააჩნია თავისი მახასიათებელი ფართობი, ე. ი. ის საშუალო ფართობი, რომელიც შეიძლება დაიკავოს ამა თუ იმ ფაციესმა. მაგალითად, ტყეებს დიდი ტერიტორიები უკავიათ, ამიტომ ტყის ფაციესის მახასიათებელი ფართობი შეიძლება რამდენიმე ჰექტარს შეადგენდეს. ხოლო მდელოებს შედარებით მცირე ტერიტორიები უკავიათ და მდელოს ფაციესის ფართობი შეიძლება მხოლოდ რამდენიმე კვადრატული მეტრი იყოს.

გარდა მახასიათებელი ფართობისა ფაციესს უნდა ახასიათებდეს გამოვლინების მინიმალური ფართობი. ეს ის ფართობია, რომელზედაც ფაციესის ყველა ძირითადი თვისება ვლინდება. იგი სხვადასხვა ფაციესისათვის სხვადასხვაა.

მაგალითი 1. ტროპიკულ ტყეებში ზოგჯერ 40 მ - ზე მაღალი და 30 - 40 მეტრი დიამეტრის ვარჯის მქონე ხე - მცენარეულობა იზრდება; თუ ერთ ფაციესში 100 ხეა და

ერთი ხის ვარჯს უკავია დაახლოებით 3000 მ, მაშინ ფაციესის მიერ დაკავებული ტერიტორიის მინიმალური ფართობი იქნება $3000 \times 100 = 300000$ კვ. მ, ანუ 3 ჰა. ეს იმის მაჩვენებელია, რომ მასზე პატარა ფართობზე ფაციესის ყველა ძირითადი თვისება ვერ გამოვლინდება.

მაგალითი 2. ცნობილია, რომ კოლხური ტყე პოლიდომინანტური ტყეა. აქ გაბატონებულია ხე - მცენარეულობის რამდენიმე სახეობა: წიფელი, რცხილა, წაბლი, მურყანი და სხვა. იმისათვის, რომ წარმოდგენა ვიქონიოთ კოლხურ ტყეზე, უნდა შევისწავლოთ საკმაოდ დიდი ფართობის ტერიტორია, მაგრამ არა იმდენი, რამდენიც საჭირო იყო ტროპიკული ტყის შესასწავლად (ვინაიდან ხეებს კოლხურ ტყეში ნაკლები სიმაღლე და ნაკლებად გაშლილი ვარჯი აქვთ).

მაგალითი 3. საწინააღმდეგო სურათია მაღალი მთის მდელოს ფაციესში. აქ 1 კვ. მ - ის ფარგლებში შეიძლება შეგვხვდეს რამდენიმე ათეული სახეობის მცენარე, ამიტომაც გამოვლინების მინიმალური ფართობი ბევრად ნაკლებია ტყის ფაციესთან შედარებით.

ასე რომ, გამოვლინების მინიმალური ფართობი სხვადასხვა ლანდშაფტში სხვადასხვაა:

ტროპიკული ტყის - რამდენიმე ათეული, ან ასეული ჰა;

ტყის - რამდენიმე ჰა;

ბუჩქნარი - რამდენიმე ასეული კვ. მ;

ბალახოვანი - რამდენიმე კვ. მ. ან რამდენიმე ათეული კვ. მ.

ამასთან, უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ გამოვლინების მინიმალური ფართობი დამოკიდებულია არა მარტო მცენარეულ საფარზე, არამედ ნიადაგის, გეოლოგიური აგებულებისა და სხვა კომპონენტების თვისებებზე.

ფაციესის გამოყოფისას შესაძლებელია თავი იჩინოს კონფლიქტურმა სიტუაციამ - როდესაც რელიეფისა და მცენარეულობის გამოვლინების მინიმალური ფართობები განსხვავებულია. მაგალითად, აჭარაში გორაკ -ბორცვების მიერ დაკავებული ფართობი მცირეა - სულ 100 კვ. მ.

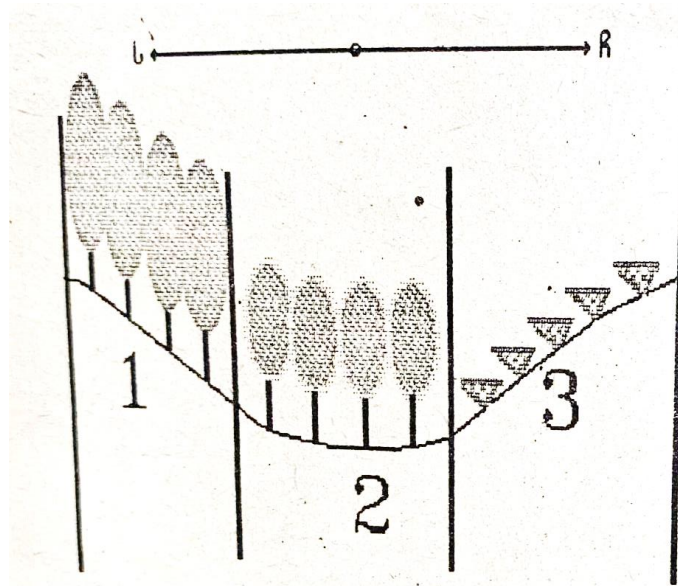
კოლხური ტყის ძირითადი თვისებების გამოსავლენად კი საჭიროა დაახლოებით 9 ჰა ფართობის ტერიტორია. ასეთ შემთხვევაში, გორაკ - ბორცვების ფართობი საკმარისი არ არის კოლხური ტყის ძირითადი თვისებების შესასწავლად, მაგრამ ფაციესი გამოიყოფა სწორედ რელიეფის მიხედვით.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ერთი გეოგრაფიული კომპონენტი გავლენას ახდენს მეორეზე, მასზე ვრცელდება მეორე კომპონენტის ფრაგმენტული თვისება. მაგალითად, ტყის ფრაგმენტები (დერივატები) მდელოზე.

უროჩიშჩე

უროჩიშჩეს განმარტება

მეცნიერებაში არსებობს ე. წ. პრიორიტეტის ფაქტორი, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ ამა თუ იმ საგანს ან მოვლენას ეძლევა სახელწოდება იმ ქვეყნის ენაზე, სადაც პირველად იქნა იგი შესწავლილი. მაგალითად, „კარსტი“ საერთაშორისო ტერმინოლოგიაში შემოვიდა იუგოსლავიაში (სერბიაში) მდებარე კარსტის (კრასის) პლატოს სახელწოდებიდან. „უროჩიშჩე“ პირველად შეისწავლეს რუსეთში და ამიტომ რუსული სახელწოდებით შევიდა საერთაშორისო ტერმინოლოგიაში, მათ შორის ქართულშიც. „სანახი“ კი ქართული სახელწოდებაა და ასევე დამკვიდრდა სხვადასხვა ენებში.



ნახ. 9. უროჩიშჩეს მაგალითი ვაკე რელიეფის პირობებში. 1, 2, 3 - ფაციესები

თვითონ ტერმინი „უროჩიშჩე“ პირველად შემოიტანა პროფესორმა რამენსკიმ³ 1938 წელს, მაგრამ მეცნიერულ ლიტერატურაში იგი არ გამოიყენებოდა. მხოლოდ 1948 წელს პროფ. ნ. სოლნცევმა ხელმეორედ შემოიტანა ეს ტერმინი და დაამკვიდრა გეოგრაფიულ ლიტერატურაში.

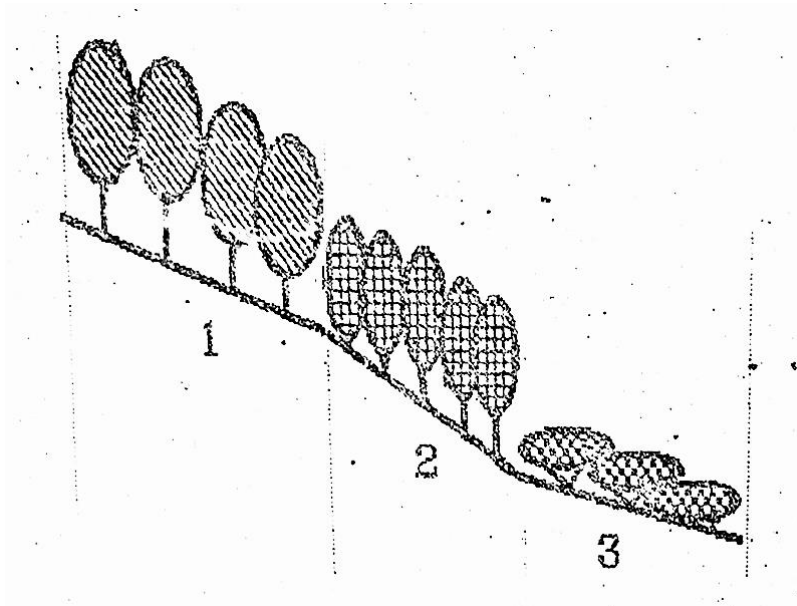
უროჩიშჩე არის გენეტიკურად ერთგვაროვანი ფაციესების კრებადობა, რომელიც ერთგვაროვანია გეოლოგიურ - გეომორფოლოგიური და სტრუქტურულ - ფუნქციური თვისებებით, აქვს მიგრაციის ერთი რეჟიმი. იგი დაკავშირებულია რელიეფის ერთ მიკროფორმასთან, ან მეზორელიეფის რომელიმე ელემენტთან⁴.

³ რამენსკი სპეციალობით იყო ბოტანიკოსი, მის შრომებს თავის დროზე დიდი ყურადღებას მიექცა.

⁴ საველე პირობებში ფაციესების კარტოგრაფირება რთულია, უროჩიშჩეების შედარებით ადვილი. ამიტომ ველზე ლანდშაფტური რუკების შედგენისას ხშირად შემოიფარგლებიან მხოლოდ უროჩიშჩეების გამოყოფით.

გენეტიკურად ერთგვაროვანი ფაციესების კრებადობა ნიშნავს, რომ მათ აქვთ განვითარების ერთი და იგივე ისტორია. ამის კლასიკური მაგალითია პატარა ხევი, სადაც მკაფიოდ არის გამოხატული ჩრდილოეთისა და სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობები და ფსკერი (ნახ. 9.).

ჩრდილოეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე გავრცელებულია სინოტივის მოყვარული მცენარეულობა (წიფლნარი ტყე), სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე - სიმშრალის მოყვარული მცენარეულობა (შიბლიაკი), ხოლო ფსკერზე - უფრო მეტი სინოტივის მოყვარული მცენარეულობა (მურყნარი ტყე).



ნახ. 10. უროჩიშქეს მაგალითი მთიანი რელიეფის პირობებში. 1, 2, 3 - ფაციესები

შესაბამისად, სხვადასხვა აქვთ ნიადაგის საფარიც. ე. ი. აღნიშნულ ტერიტორიაზე სამი ფაციესი გამოიყოფა. და ვინაიდან სამივე ფაციესს (მთლიანობაში ხევი) წარმოშობის ერთი ისტორია აქვთ, მათი კრებადობა არის უროჩიშქე.

უროჩიშქეს გამოყოფა მთიანი რელიეფის პირობებში

უროჩიშქეს გამოყოფა ვაკე - დაბლობებსა და გორაკ - ბორცვებზე გაცილებით ადვილია, ვიდრე მთიან ადგილებზე. ეს აიხსნება იმით, რომ მთიან ადგილებში უროჩიშქე მოიცავს დიდ ფერდობებს და მეზორელიეფის დიდ ნაწილს. ამიტომ მთიანი რეგიონებისათვის უროჩიშქეს სხვადასხვაგვარი განმარტება ეძლევა:

უროჩიშქე არის გენეტიკურად დაკავშირებული ფაციესების კრებადობა, რომელიც ხასიათდება ერთგვაროვანი გეოლოგიურ - გეომორფოლოგიური, სტრუქტურულ - ფუნქციური თვისებებითა და მიგრაციის რეჟიმით. ე. ი. მთიანი რეგიონისათვის უროჩიშქეს განსაზღვრისას მნიშვნელოვანი ფაქტორია ლითოგენური საფუძველი. მაგალითად, ფერდობის ზედა ნაწილი აგებულია კარსტული, ხოლო ქვედა ნაწილი კი - არაკარსტული ქანებით. ე. ი. გვაქვს სხვადასხვა გენეზისის ქანებით აგებული ორი უროჩიშქე.

უროჩიშქეს გამოყოფისას დიდი მნიშვნელობა აქვს მიგრაციის რეჟიმს⁵. მაგალიტად, ფერდობი ხასიათდება ერთგვაროვანი გეოლოგიური აგებულებით, მაგრამ მიგრაციის რეჟიმით განსხვავებულია: მისი ზედა ნაწილი ციცაბოა და ხასიათდება ტრანსელუვიური რეჟიმით, ხოლო ქვემო ნაწილში რეჟიმი ელუვიურ - აკუმულაციურია. ასეთ ფერდობზე გამოიყოფა ორი უროჩიშქე (ნახ. 10.).

უროჩიშქეები ფაციესების არა უბრალო, არამედ *კანონზომიერი კრებადობაა*. მისი გამოყოფა ვერტიკალური ზონის ფარგლებში ხდება. ე. ი. ერთი და იგივე უროჩიშქე არ შეიძლება იყოს წარმოდგენილი სხვადასხვა ზონაში. მაგალიტად, მყინვარწყვერი, რომლის სიმაღლე 5033 მეტრია, კონუსის ფორმის ჩამქრალი ვულკანია. მწვერვალიდან 3400 - 3600 მეტრამდე წარმოდგენილია ნივალური სარტყელი, მის ქვემოთ 3050 - 3100 მეტრამდე - სუბნივალური სარტყელი. უფრო ქვემოთ 2000 მეტრამდე კი - სუბალპური და ალპური სარტყელი. ამრიგად, აღნიშნულ ტერიტორიაზე 5000 - დან 2000 მეტრამდე გამოიყოფა ფერდობი, რომელიც ხასიათდება ერთიანი გენეტიკით, ერთგვაროვანი ლითოგენური საფუძვლით და მიგრაციის ერთი რეჟიმით. მაგრამ ეს ფერდობი სხვადასხვა ზონაში მდებარეობს და ამიტომ აქ სხვადასხვა უროჩიშქეები გვხვდება.

უროჩიშქეს სხვადასხვა სახეები

უროჩიშქე არსებობს რთული და მარტივი. მარტივი უროჩიშქე შედგება სამი ან ოთხი ფაციესისაგან, ხოლო რთული უროჩიშქე - 10 - 20 და მეტი ფაციესისაგან. მარტივი უროჩიშქეს მაგალითი მოცემული იყო მე - 8 ნახასზე. რთული უროჩიშქე არის ისეთი ხევი, რომელსაც მრავალი განშტოება (და ე. ი. სხვადასხვა ფაციესი) აქვს. გავრცელებისდა მიხედვით უროჩიშქეები იყოფა შემდეგ ჯგუფებად:

დომინანტი - გაბატონებული არის ლანდშაფტში და მას საერთო ფართობის 50 % - ზე მეტი უკავია.

სუბდომინანტი - უკავია ლანდშაფტის საერთო ფართობის 10 - 40 %.

კოდომინანტი - ორი ან მეტი უროჩიშქე, რომელთაც დაახლოებით თანაბარი ფართობი უკავიათ ლანდშაფტში. მაგალიტად, 40 - 40 %; 30 - 30 - 30 % და ასე შემდეგ.

მახასიათებელი --- **უროჩიშქე** - დამახასიათებელია რომელიმე ლანდშაფტისათვის. ხშირად მახასიათებელი უროჩიშქე დომინანტი არ არის. მაგალიტად, კოლხეთის ლანდშაფტებისათვის დამახასიათებელია საკმაოდ მრავალფეროვანი უროჩიშქეები: თხემებზე გავრცელებულია ბტკ მუხნარი ტყეებით, ფერდობებზე - წიფლნარი ტყეები, ხოლო ხეობებში - პოლიდომინანტური ტყეები მარადმწვანე ქვეტყით. აქედან დამახასიათებელი მხოლოდ უკანასკნელია, მაგრამ იგი არ არის დომინანტი.

სანდო უროჩიშქე - გვხვდება მხოლოდ რომელიმე კონკრეტულ ლანდშაფტში. ჩვეულებრივად ამ ტიპის ბტკ-ს დიდი ფართობი არ უკავია.

⁵ ეს პირობა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მთიანი რეგიონებისათვის, ნაკლებად მნიშვნელოვანი - ვაკე - დაბლობებსა და გორაკ - ბორცვებისათვის.

სანახი და ადგილი

სანახი

სანახი⁶ - ეს არის უროჩიშჩეების კრებადობა, რომელიც ჩვეულებრივად რელიეფის ერთი მეზოფორმის (ან მეზოფორმის ნაწილის) ფარგლებში მდებარეობს და ერთგვაროვანია რიგი მაჩვენებლების მიხედვით⁶. ამ მაჩვენებლებიდან ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანია ჰიდროთერმული პირობები.

მაგალითად, მარტოფის სტაციონარის მიდამოებში მდებარე ალის სერი რელიეფის მეზოფორმაა. მის სამხრეთ და ჩრდილოეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე წარმოდგენილია სხვადასხვა ფაციესები.

ჩრდილოეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე გავრცელებულია არიდული მეჩხერი ტყეები და შიბლიაკი, სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე - ფრიგანა და სტეპის მცენარეულობა.

სხვაობა შეინიშნება აღმოსავლეთ და დასავლეთ ექსპოზიციის ფერდობებს შორისაც. დასავლეთ ექსპოზიციის ფერდობი უფრო თბილია, ვინაიდან მზე მას ანათებს მაშინ (დღის მეორე ნახევარში), როცა ჰაერიც და მიწის ზედაპირიც უფრო გამთბარია.

თერმული პირობების მიხედვით, გამოყოფენ სანახების შემდეგ გრადაციებს:

ჰიპერთერმული (მაკროთერმული, მეგათერმული) - ექცევა მზის სხივების ინტენსიური დასხივების გავლენის ქვეშ, რის გამოც ჰაერის ტემპერატურა მაღალია.

მეზოთერმული - ხასიათდება ჰაერის საშუალო ტემპერატურით.

ჰიპოთერმული - ხასიათდება ჰაერის დაბალი ტემპერატურებით.

დატენიანების ხარისხის მიხედვით გამოყოფენ სანახების შემდეგ გრადაციებს:

ჰიპერაკვალური - ხასიათდება ტენის ჭარბი რაოდენობით.

მეზოაკვალური - ხასიათდება ტენის საშუალო რაოდენობით.

ჰიპოაკვალური - ხასიათდება ტენის მინიმალური რაოდენობით.

ასე რომ გამოყოფა 3 თერმული და 3 ჰუმიდური გრადაცია და სანახების გამოყოფისას ფაციესები ჯგუფდება 9 გრადაციაში (ცხრილი 2.).

ცხრილი 2. სანახები თერმული და დატენიანების პირობების მიხედვით

	ჰიპერაკვალური	მეზოაკვალური	ჰიპოაკვალური
ჰიპერთერმული	+	+	+
მეზოთერმული	+	+	+
ჰიპოთერმული	+	+	+

⁶ სანახი პირველად გამოიყო საქართველოში 60 - იანი წლების ბოლოს. იგი ისეთი მორფოლოგიური ერთეულია, რომელიც გამოიყოფა მხოლოდ მთიან რეგიონებში.

ჰიდროთერმული პირობების სხვადასხვაობა ექსპოზიციის მიხედვით განსაკუთრებით დიდია სუბტროპიკულ სარტყელში, ხოლო მცირეა არქტიკულ და ტროპიკულ სარტყელებში. თუმცა სუბტროპიკულ სარტყელში ზოგან ექსპოზიციური სხვადასხვაობა უმნიშვნელოა სხვადასხვა მიზეზების გამო - მაგალითად, ბათუმის მიდამოებში ღრუბლიანი დღეების დიდი რაოდენობის გამო.

ადგილი

ადგილი - არის ბტკ-ების კრებადობა, რომელიც ხასიათდება გეოლოგიურ - გეომორფოლოგიური (ლითოგენური) საფუძვლის უზოგადესი ნიშნების ერთგვაროვნებით, რაც იწვევს ნივთიერების მიგრაციის რეჟიმის თავისებურებებსა და სანახების სპეციფიკურ კრებადობას. ადგილის გამოყოფისას უპირატესობა ენიჭება ლითოგენურ საფუძველს. იგი მთლიანად მოიცავს ერთ მეზოფორმას. მაგალითად, მარტყოვის სტაციონარის მიდამოებში სერებზე ტერასებსა და ხევებში გავრცელებულია სტეპის მცენარეულობა. ე. ი. შესაბამისად აღნიშნულ ტერიტორიაზე რამდენიმე უროჩიშჩეა წარმოდგენილი, ხოლო ადგილი ორი: ერთი ადგილი - ტერასები და ხეობის ძირი, აგებული ალუვიური ნაფენებით და მეორე ადგილი - სერის ფერდობები და თხემი, ერთგვაროვანი ლითოგენური საფუძვლით.

ლანდშაფტის სხვა მორფოლოგიური ერთეულები

სხვადასხვა ფიზიკურ - გეოგრაფიულ გარემოში ლანდშაფტის მორფოლოგიური ერთეულების გამოყოფა შეიძლება სხვადასხვანაირი იყოს. მაგალითად, კასპიისპირა ვაკე-დაბლობებზე შეუძლებელია სანახის ან ადგილის გამოყოფა, ხოლო საქართველოს მთიანი ტერიტორიებისათვის გამოიყოფა ფაციესი, უროჩიშჩე, სანახიც და ადგილიც.

ზოგიერთი სკოლები გამოყოფენ ლანდშაფტის რეგიონალურ მორფოლოგიურ ერთეულებსაც. მაგალითად, ლანდშაფტმცოდნეობის ლვოვის სკოლაში სანახების ნაცვლად გამოყოფენ **სტრიებს**. ეს დაკავშირებულია კარპატების განსხვავებულ ფიზიკურ - გეოგრაფიულ პირობებთან. კერძოდ, კარპატებში ჰიდროთერმული პირობების ექსპოზიციური სხვაობა ნაკლებად არის გამოხატული. სამაგიეროდ რთულია მისი გეოლოგიური აგებულება. ფერდობებზე ზოლების სახით მკვეთრადაა გამოხატული სხვადასხვა გეოლოგიური ქანების მონაცვლეობა. ხშირად ფერდობის ზედა ნაწილი აგებულია ვულკანური ქანებით, უფრო დაბლა - კარსტული ქანებით, ხოლო ფერდობების ქვედა ნაწილი - ფლიშური ფენებით. სწორედ ამ ქანების მონაცვლეობასთან არის დაკავშირებული სტრიების გამოყოფა. ამრიგად, კარპატებში ლანდშაფტის მორფოლოგიური ერთეულების გამოყოფისას მნიშვნელოვანი ფაქტორია არა არა ჰიდროთერმული პირობები, არამედ გეოლოგიური აგებულება.

ლანდშაფტი და ლანდშაფტური ნაკვეთი

ლანდშაფტური ნაკვეთი

ლანდშაფტური ნაკვეთის განმარტება

ლანდშაფტური ნაკვეთი - არის გენეტიკურად ერთგვაროვანი ტერიტორია, რომელიც ხასიათდება ნივთიერებათა ერთგვაროვანი მიგრაციით, დაკავშირებულია რელიეფის ერთ მორფოსტრუქტურასთან, ერთ გეოლოგიურ აგებულებასთან და მოიცავს მეზორელიეფის ფორმების გარკვეულ კრებადობას.

ლანდშაფტური ნაკვეთი მდებარეობს ერთი სიმაღლითი სარტყლის ფარგლებში, რომელიც თავის მხრივ, გეოლოგიურ - გეომორფოლოგიური ფაქტორების მიხედვით, დაყოფილია უფრო მცირე რანგის გეომორფოლოგიურ კომპლექსებად, რომლებიც გენეტიკურად ერთგვაროვანია. მაგალითად, ერთი სიმაღლითი ზონა, რომელიც აგებულია განსხვავებული ლითოგენური შედგენილობის ქანებით - სესაბამისად, მათზე ტიპური რელიეფის ფორმები ყალიბდება. იქ, სადაც ძველ გამყინვარებას ჰქონდა ადგილი, რელიეფის მყინვარული ფორმებია ჩამოყალიბებული, კირქველ სუბსტრატზე - კარსტული, ხოლო ვულკანურ სუბსტრატზე - ვულკანური. იმ ტერიტორიებს სრულიად განსხვავებული გენეზისი აქვთ, ამიტომ ისინი სხვადასხვა ლანდშაფტურ ნაკვეთში ექვევინ.

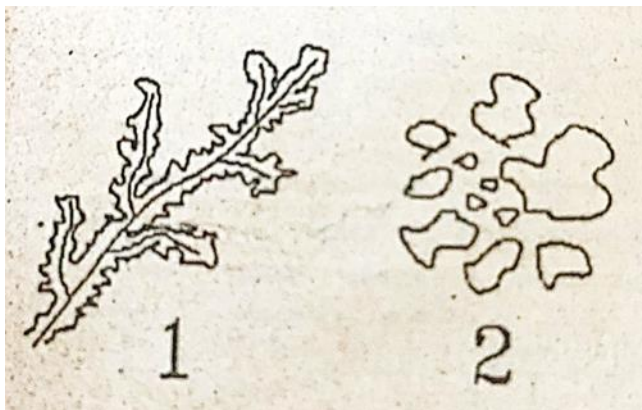
ლანდშაფტური ნაკვეთის ჰორიზონტალური სტრუქტურა

ლანდშაფტურ ნაკვეთს ახასიათებს ჰორიზონტალური (მორფოლოგიური) სტრუქტურა, რომლის მაჩვენებლებია სტრუქტურის სირთულე, ნაირგვარობა, სიჭრელე და სხვა. **სირთულის** მიხედვით გამოყოფენ შემდეგ ლანდშაფტურ ნაკვეთებს:

მარტივი - გამოიყოფა მხოლოდ ფაციესები და უროჩიშჩე. მაგალითად, კასპიისპირა ვაკე - დაბლობი, ელდარის ვაკე და სხვა

საშუალო - გამოიყოფა ფაციესი, უროჩიშჩე და სანახი. მაგალითად, აღმოსავლეთ საქართველოს გორაკ - ბორცვიანი ზონა.

რთული - გამოიყოფა ყველა მორფოლოგიური ერთეული.



ნახ. 11. მორფოლოგიური სტრუქტურის ტიპების მაგალითი. 1. დენდრიტისებური, 2. მოზაიკური

სტრუქტურის ნაირგვარობას ამა თუ იმ ლანდშაფტში განსაზღვრავს ბტკ-ების რაოდენობა. მაგალითად, თბილისის მიდამოებში გამოიყოფა დაახლოებით 30 ბტკ, ხოლო ბათუმის მიდამოებში - 5-10.

სტრუქტურის სიჭრელე კი ამა თუ იმ ლანდშაფტში განსაზღვრავს კონკრეტული ბტკ - ების რაოდენობას. მაგალითად, კოლხეთის ვაკე - დაბლობზე შეიძლება გამოიყოს 2 ან 3 ბტკ, მაგრამ ამ ბტკ - ების მონაცვლეობა სივრცეში საკმაოდ ხშირია და ამიტომაც ამ ლანდშაფტებს ჰორიზონტალური სტრუქტურის დაბალი ნაირგვარობა და მაღალი სიჭრელე ახასიათებთ.

ელემენტარული ბტკ - ების განლაგების ნახატის მიხედვით ლანდშაფტურ ნაკვეთებში გამოყოფენ მორფოლოგიური სტრუქტურის გარკვეულ ტიპებს: დენდრიტისებურს, მოზაიკურს, და სხვა (ნახ. 11).

ლანდშაფტის მორფოლოგიური ერთეულების გამოსახვა ხდება სხვადასხვა მასშტაბის რუკებზე. კერძოდ : ფაციესს, ჩვეულებრივ, გამოყოფენ მსხვილმასშტაბიან რუკებზე (1 : 1 000), უროჩიშჩეს ისეთ რუკებზე, რომელთა მასშტაბია 1 : 1 000 - 1:10 000, სანახებსა და ადგილებს - 1 : 10 000 - 1 : 100 000 მასშტაბის რუკებზე, ხოლო ლანდშაფტურ ნაკვეთებს - 1 : 100 000 - 1 : 1 000 000 მასშტაბის რუკებზე.

ლანდშაფტის 3 გაგება

XX საუკუნის 50 - 60 -იანი წლები ლანდშაფტმცოდნეობის განვითარების ისტორიაში „ოქროს საუკუნედ“ ითვლება. ამ წლებში გამოქვეყნდა 2000 - მდე ნაშრომი. ჩამოყალიბდა ლანდშაფტმცოდნეობის 3 მიმართულება. ამ მიმართულებათა შორის გაიმართა მწვავე დისკუსიები. მთავარი განსხვავება ამ მიმართულებათა შორის მდგომარეობდა ლანდშაფტის ცნების გაგებაში - ლანდშაფტი, როგორც ზოგადი, ტიპოლოგიური და რეგიონალური ცნება.

ლანდშაფტის ზოგადი ცნება

I. მიმართულება. ლანდშაფტი განიხილებოდა ზოგად ცნებად, როგორც ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსის სინონიმი. და რაკი ეს ასეა, რაღა საჭიროა ორი ტერმინის შემოტანა ერთი და იგივე მოვლენისა თუ საგნის აღსანიშნავად. ამ მიმართულების მიხედვით, შეგვიძლია ვილაპარაკოთ ტაიგის, უდაბნოს, ამერიკის, თბილისის, კავკასიის ლანდშაფტებზე. ამ მოსაზრებას ბევრი მეცნიერი იზიარებდა და იზიარებს (ნელსტროევი, არმანდი, ეფრემოვი, მილკოვი. საქართველოში ამ მიმართულებას მიმდევრები არ ჰყოლია), თუმცა იგი დღეს მოძველებულად ითვლება.

ლანდშაფტის ტიპოლოგიური გაგება

II. მიმართულება. ლანდშაფტი გაგებულია როგორც ტიპოლოგიური ერთეული, ე. ი. ერთი და იგივე ლანდშაფტი შეიძლება კანონზომიერად განმეორდეს

სხვადასხვა ტერიტორიაზე და დროის სხვადასხვა მომენტში. გამოდის, რომ სტეპის ლანდშაფტი შეიძლება გავრცელებული იყოს ერთროულად ევროპასი, აზიასა და აფრიკაშიც. ასევე, სხვა ლანდშაფტებიც - ტუნდრის, ტაიგის, უდაბნოს, ჭაობის. ე.ი. ლანდშაფტი ისეთი ერთეულია, რომელიც გავრცელებულია არა მხოლოდ ერთ ადგილას, არამედ ერთროულად სხვადასხვა ტერიტორიებზე. ლანდშაფტის ტიპოლოგიური მიდგომისას მოიხსენიებენ არა დავუშვავთ, კავკასიის ლანდშაფტებს (ზოგადი გაგებით), არამედ კოლხეთის ლანდშაფტებს. ამ მოსაზრებას საკმაოდ ბევრი მეცნიერი იზიარებს: პროფესორები ნ. გვოზდევკი, ბ. პოლინოვი, ა. პერელმანი და სხვა. საქართველოშიც აღმოჩნდნენ მისი მიმდევრები: დოც. მ. სანებელიძე, პროფ. ქრ. ჯაყელი და პროფ. დ. უკლება.

ლანდშაფტის რეგიონალური გაგება

III. -- მიმართულება. ლანდშაფტი გაგებულია როგორც რეგიონული ერთეული, რომელიც დროის ერთ მონაკვეთში მხოლოდ ერთ ადგილას გვხვდება. ე. ი. იგი არ მეორდება დროსა და სივრცეში. მაგალითად, თბილისის ქვაბურის ლანდშაფტები მხოლოდ ქ. თბილისის მიდამოებში გვხვდება. თუმცა დროის სხვა მომენტში სივრცის სხვა ადგილას შეიძლება შეგვხვდეს მსგავსი ლანდშაფტები, მაგრამ ისინი თბილისის ქვაბურის ლანდშაფტების მხოლოდ ანალოგებია. ლანდშაფტის სინონიმად გეოგრაფიული რაიონი ითვლება. ლანდშაფტის კლასიკური განმარტება მოგვცა ნ. სოლნცევმა : „ლანდშაფტი გენეტიკურად ერთგვაროვანი ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსია, რომელსაც ახასიათებს ერთგვაროვანი გეოლოგიური ფუნდამენტი, რელიეფის ერთი ტიპი, ერთი კლიმატი და შედგება ამ ტერიტორიებისთვის დამახასიათებელი უროჩიშჩეების კრებადობისაგან“.

ამ განმარტებაში მითითებული არ არის მცენარეული და ნიადაგის საფარის ხასიათი. ისინი კი შეიძლება საკმაოდ განსხვავებული იყოს ერთგვაროვანი გეოლოგიური ფუნდამენტის, რელიეფის ერთი ტიპის და ერთი კლიმატის ფარგლებში.

ეს მიმართულება ყველაზე მეტად გავრცელებული და დომინირებულია ლანდშაფტმცოდნეობაში. მეცნიერთა უმრავლესობა უჭერს მას მხარს :

რუსეთში - პროფესორები ა. ისაჩენკო, ნ. სოლნცევი; საქართველოში - პროფ. ნ. ბერუჩაშვილი; პოლონეთში - პროფ. ა. რიხლინგი; ჩეხოსლოვაკიაში - პროფ. მ. კონეჩნი, უკრაინაში - პროფესორები გ. მილერი და პ. შიშჩენკო.

ჩვენი აზრით, მიუხედავად იმისა, რომ ლანდშაფტის რეგიონალურ გაგებას უპირატესობა ენიჭება, გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ სიტყვა ლანდშაფტი გამოიყენება, როგორც სალაპარაკო ენაში, ისე მეცნიერულ ლიტერატურაში. ამასთან რომ არ მოხდეს ტიპოლოგიური და რეგიონალური გაგების არევა, უმჯობესია შემოღებულ იქმნას ტერმინი - ლანდშაფტური ნაკვეთი. ხოლო რაც შეეხება ტიპოლოგიურ ერთეულებს, მათთვის შეიძლება ტერმინი “ლანდშაფტი” მრავლობითში ვიხმაროთ, ე. ი. გარკვეულწილად გათვალისწინებულ იქნება ლანდშაფტის ტიპოლოგიური გაგება.

ლანდშაფტების კლასიფიკაცია

ძირითადი საკლასიფიკაციო ერთეულები

ლანდშაფტების კლასიფიკაციის ზოგადი პრინციპები

თითოეული ლანდშაფტი განუმეორებელია სივრცესა და დროში. მაგრამ ეს იმას როდი ნიშნავს, რომ შეუძლებელია მათ შორის მოიძებნოს ერთმანეთის მსგავსი. ლანდშაფტების შედარება ნათელიყოფს, რომ შეიძლება მათი დაჯგუფება წარმოშობის, სტრუქტურის, დინამიკისა და სხვა მაჩვენებლების მიხედვით, ე. ი. მათი კლასიფიკაციის ჩამოკალიბება. ტიპოლოგიურად მსგავსი ლანდშაფტებისათვის დამახასიათებელია მსგავსი ბუნებრივი პირობები და რესურსები. ამასთან სავარაუდოა, რომ ისინი ერთნაირად რეაგირებენ სამეურნეო ზემოქმედებაზე.

კლასიფიკაცია უნივერსალური ზოგადსამეცნიერო პროცედურაა, რომლის გარეშეც არცერთი კვლევა დასრულებულად არ ითვლება. იგი ბუნების კომპონენტური კვლევის ერთგვარი შედეგია. ლანდშაფტების კლასიფიკაცია შედარებით ახალი და ამასთან, რთული პრობლემაა, რომელიც ჯერ კიდევ არასაკმარისადაა დამუშავებული. მისი შედეგის პრინციპები შეიძლება სხვადასხვაგვარი იყოს, ვინაიდან იგი დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა კრიტერიუმების საფუძველზე ხდება ლანდშაფტების დაჯგუფება. მაგრამ, როცა ლაპარაკია ლანდშაფტების ზოგადსამეცნიერო კლასიფიკაციაზე, იგი არ უნდა შემოიფარგლებოდეს რეგიონული სქემებით.

ინდუქციური და დედუქციური მეთოდები

ლანდშაფტების კლასიფიკაცია შეიძლება წარიმართოს 2 მეთოდით:

- **ინდუქციური მეთოდით** - როცა საწყის ერთეულად მიჩნეულია ისეთი ლანდშაფტები, რომელნიც საერთო თვისებების გამოვლენის საფუძველზე ერთიანდებიან დაბალი რანგის საკლასიფიკაციო ერთეულებში. შემდგომ ეტაპზე ხდება მათი დაჯგუფება უფრო მაღალი რანგის საკლასიფიკაციო ერთეულებში. სწორედ ამიტომ ამ მეთოდს, უწოდებენ კლასიფიკაციას „ქვემოდან“;
- **დედუქციური მეთოდით** უპირველესად დგინდება მაღალი რანგის საკლასიფიკაციო ერთეულები, რომლის ფარგლებშიც გამოყოფენ უფრო დაბალი რანგის ერთეულებს. ამ მეთოდს, უწოდებენ კლასიფიკაციას „ზემოდან“. აღნიშნული მეთოდით ლანდშაფტების კლასიფიკაციის მომხრეა მრავალი მეცნიერი: ნ. გვოზდეცკი, ა. ისაჩენკო და სხვ.

კლასიფიკაცია *ინდუქციური* მეთოდით შესაძლებლობას გვაძლევს გავითვალისწინოთ ლანდშაფტების ნაირფეროვნება და მათი ინდივიდუალური თავისებურებანი. მაგრამ ასეთი „კლასიფიკაცია“ წმინდა ემპირიული ხასიათისაა. მას ის

ნაკლიც აქვს რომ ჯერ კიდევ არ არის გამოვლენილი და შესწავლილი დედამიწის ზედაპირის თითოეული ლანდშაფტი - პირვანდელი ტიპოლოგიური ერთეულები.

ამასთან, თუ კლასიფიკაცია ჩატარებულია დასახული ამოცანის გარეშე, ანდა არ მომდინარეობს მსხვილი ტაქსონომიური ერთეულების საერთო სისტემიდან, შედეგად ვიღებთ მრავალ საკლასიფიკაციო სქემებს, რომელთა შეპირისპირება შეუძლებელია.

პრაქტიკული გამოცდილებაც ამაზე მეტყველებს. სწორედ ამ მიზეზთა გამო უფრო მიზანშეწონილია კლასიფიკაცია ჩატარდეს *დედუქციური* მეთოდით. მეთოდი ეყრდნობა უკვე ცნობილ ზოგად ლანდშაფტურ - გეოგრაფიულ კანონზომიერებებს და თავიდანვე გამოყოფს უმსხვილეს საკლასიფიკაციო ერთეულებს.

აღსანიშნავია ისიც, რომ *ინდუქციური* მეთოდის გამოყენება აუცილებელია დედუქციური სქემების შედგენისას მხოლოდ იმ მიზნით, რომ უფრო სრულყოფილი და დეტალური გახდეს ლანდშაფტების კლასიფიკაცია.

კლასიფიკაციის კრიტერიუმები

თითოეული საკლასიფიკაციო ერთეულის გამოყოფა ხდება გარკვეული კრიტერიუმების საფუძველზე, ამიტომ ყოველ საკლასიფიკაციო საფეხურზე შენარჩუნებულია ლანდშაფტების გარკვეული საერთო თვისებები.

აქედან გამომდინარე ლანდშაფტების საერთო თვისებები (მსგავსება) უფრო მეტი იქნება დაბალი რანგის საკლასიფიკაციო საფეხურზე, ვიდრე მაღალი რანგისაზე.

ლანდშაფტებს შორის მსგავსება მრავალი მიზეზით აიხსნება. მთავარი არის მხოლოდ ის, თუ რა თანმიმდევრობით უნდა იქნეს გათვალისწინებული ეს მიზეზები კლასიფიკაციაში.

კლასიფიკაციის შემუშავებისას უპირველესად გასათვალისწინებელია ის მიზეზები, რომელნიც საფუძვლიან ზეგავლენას ახდენენ ლანდშაფტების განვითარება - ფორმირებაზე.

ლანდშაფტების კლასიფიკაციას მნიშვნელობა

ლანდშაფტების კლასიფიკაციას დიდი მნიშვნელობა აქვს კვლევის დაგეგმარებასა (მაგალითად, ლანდშაფტური სტაციონარების განლაგება) და იმ ხარვეზების შევსებაში, რომელიც ჯერ კიდევ ცოტა როდია დედამიწის ლანდშაფტების შესწავლაში.

დიდია მისი პრაქტიკული ღირებულებაც. ლანდშაფტმცოდნეობაში უკვე ჩამოყალიბებულია ახალი მიმართულება - გამოყენებითი ლანდშაფტმცოდნეობა, რომელიც შეიმუშავებს რეკომენდაციებს საზოგადოების საჭიროებებისათვის ლანდშაფტების უკეთ გამოსაყენებლად. კერძოდ, რთულია თითოეული ლანდშაფტის შეფასება სასოფლო - სამეურნეო ათვისებისა და სამელიორაციო ან ბუნებათსარგებლობის ღონისძიებათა გასატარებლად, ამიტომ ხშირად შემოიფარგლებიან ლანდშაფტთა ჯგუფების შეფასებით, რომელთა რაოდენობა არც ისე

დიდია ხოლმე. სწორედ, ამიტომ ლანდშაფტები დაჯგუფებულია *სხვადასხვა საკლასიფიკაციო ერთეულებად: კლასებად, ტიპებად, გვარებად, სახეებად და ა.შ..*

ლანდშაფტის კლასი

ლანდშაფტების ყველაზე მსხვილი საკლასიფიკაციო ერთეულია კლასი, რომლის გამოყოფის კრიტერიუმია ჰიფსომეტრიული ფაქტორი. თითქმის ყველა ლანდშაფტმცოდნეს იგი ერთნაირად ესმის და მისი გამოყოფა სადავო არ არის. გამოყოფენ ლანდშაფტების 2 კლასს: *მთისა და ვაკის*. სადისკუსიოა და საკამათოა მხოლოდ ის თუ რომელ კლასს მიაკუთვნოს გორაკ-ბორცვები, მაღალი მთის ზეგნები და პლატოები. ნ. ბერუჩაშვილის აზრით გორაკ - ბორცვები, მაღალი მთის ზეგნები და პლატოები.

პროფ. ნ. ბერუჩაშვილის აზრით, გორაკ - ბორცვები თავისი მორფოლოგიური სტრუქტურის სირთულით ვაკის ლანდშაფტებს უნდა მიეკუთვნოს. რაც შეეხება მაღალი მთის ზეგნებსა და პლატოებს, ისინი ისე მოსწორებული და გაშლილია, რომ (მაგალითად, ახალქალაქის პლატო) აქ ძნელად აღიქმება სიმაღლე, მაგრამ კლიმატის, მიგრაციის რეჟიმისა და მრავალი სხვა ფაქტორის მიხედვით ბევრად უფრო ახლოს დგანან მთის ლანდშაფტებთან, ვიდრე ვაკისაზე. ამიტომ, მაღალი მთის ზეგნები და პლატოები მთის ლანდშაფტებს უნდა მიეკუთვნონ.

ლანდშაფტის ქვეკლასი

ლანდშაფტის კლასის ფარგლებში გამოყოფენ ქვეკლასებს, სადაც აისახება ზონალურ - სექტორულ თვისებათა ცვალებადობა სიმაღლისდა მიხედვით. მთის ლანდშაფტებში გამოიყოფა 3 ქვეკლასი: *მაღალი მთის, საშუალო მთისა და დაბალი მთის*. მათ შორის საზღვრის გატარება სადავო საკითხია, ვინაიდან დედამიწის ზედაპირის სხვადასხვა ადგილას ეს საზღვრები სხვადასხვა აბსოლუტურ სიმაღლეზე გადიან. მაგალითად, შპიცბერგენის კუნძულებზე საზღვარი საშუალო მთისა და მაღალი მთის ლანდშაფტებს შორის 200 მ. სიმაღლეზე გადის, ხოლო ჰიმალაის მთებში (სივალის რაიონში, ინდოეთი) - 4000 მეტრზე. ამრიგად, ქვეკლასებს შორის გატარებული საზღვარი ერთობ პირობითია.

მაღალი მთის ლანდშაფტები გვხვდება ტყის ზონის ზევით და ხასიათდება პალეოგლაციალური და გლაციალური რელიეფით. ჰიფსომეტრიულად გავრცელებულია 2000 მ-ის ზევით. საშუალო მთის ლანდშაფტები ჰიფსომეტრიულად 600 - 800 მ-ის ზევით იწყება დასავლეთ კავკასიაში, ხოლო აღმოსავლეთ კავკასიაში - 1000 - 1200 მ-ის ზევით. დამახასიათებელია ეროზიულ - დენუდაციური რელიეფის ტიპი. ლანდშაფტის ძირითადი ნაწილი (განსაკუთრებით საქართველოს ტერიტორიაზე) უკავია ტყის მასივებს, ხოლო მდელოები და სტეპები ძირითადად წარმოდგენილია სომხეთსა და დაღესტანში. დაბალი მთის ლანდშაფტებს ჰიფსომეტრიულად უკავია 1000 მ-ზე დაბალი ტერიტორია. მაგალითად, დავიდ - გარეჯის მიდამოები. საშუალო

მთის ლანდშაფტებში 3 სხვადასხვა ჯგუფის ლანდშაფტებს გამოყოფენ: ზედა მთის, შუა მთისა და ქვედა მთის. *ზედა მთის* ლანდშაფტები საშუალო მთის ლანდშაფტების ზედა ნაწილს მოიცავენ, იმ ნაწილს, სადაც ისინი მაღალი მთის ლანდშაფტებში გადადიან და საკმაოდ ვიწრო ზოლის სახით არიან გადაჭიმულნი. *ქვედა მთის* ლანდშაფტები მოიცავს იმ ტერიტორიას, სადაც საშუალო მთის ლანდშაფტები გორაკ - ბორცვებს ესაზღვრება (იგი არ არის დაბალი მთის ლანდშაფტის სინონიმი და წარმოადგენს საშუალო მთის ლანდშაფტების ქვედა ნაწილს). *შუამთის* ლანდშაფტები კი გარდამავალია *ქვედა მთისა* და *ზედა მთის* ლანდშაფტებს შორის.

ვაკის ლანდშაფტებში - 3 ქვეკლასს გამოყოფენ: *ვაკის*, *ვაკე-დაბლობისა* და *გორაკ-ბორცვების*. ხშირად ამ ქვეკლასებს არ გამოყოფენ, ვინაიდან მათ შორის განმასხვავებელი თავისებურებანი კარგად ვლინდებიან ლანდშაფტების ტიპების დონეზე.

ლანდშაფტის ტიპი

ლანდშაფტის ტიპების გამოყოფისას ითვალისწინებენ შემდეგ ფაქტორებს:

- რელიეფის მორფოსტრუქტურის ერთგვაროვნებას, რაც ასახვას პოულობს მთის იარუსიანობაში;
- კლიმატს ყველაზე ზოგადი თვისებებით;
- მცენარეულობის ტიპს, ან ტიპების ჯგუფს, რაც დაკავშირებულია კლიმატთან და თავის მხრივ, განსაზღვრავს ნიადაგის საფარის თავისებურებებს;
- ჰიდროლოგიურ პირობებს ზოგადი თვისებებით.

ამრიგად, ლანდშაფტების ტიპების ფარგლებში გაერთიანებულია ერთგვაროვანი ჰიდრომეტეოროლოგიური პირობების, სტრუქტურის საერთო ხასიათის, ერთი ბიოლოგიური მაჩვენებლებისა და ქიმიური ელემენტების ერთიანი მიგრაციის რეჟიმის მქონე ლანდშაფტები.

ვინაიდან ლანდშაფტების ფუნქციონირების ისეთი მნიშვნელოვანი პროცესები, როგორიცაა ტენზრუნვა, ბიოგეოციკლი და ნიადაგწარმოქმნა განპირობებულია ლანდშაფტების სითბოთი და ტენით უზრუნველყოფით, ლანდშაფტების ტიპების გამოყოფისას უპირატესი მნიშვნელობა სწორედ, ამ ორ ფაქტორს ენიჭება: სითბოსა და ტენს (ანუ ჰიდროთერმულ რეჟიმს).

თერმული პირობების მიხედვით კავკასიის ფარგლებში გამოიყოფა კლიმატის 5 ტიპი:

- სუბტროპიკული,
- ზომიერად თბილი,
- ზომიერი,
- ზომიერად ცივი,
- მაღალი მთის (და ნივალური)

ტენიანობის მიხედვით კი, ამავე ტერიტორიაზე გამოყოფენ 6 ტიპს:

- ჰუმიდურს,

- სემიჰუმიდურს,
- სემიარიდულს,
- არიდულს,
- სუბხმელთაშუაზღვიურს (ცხრილი 3.), და
- ჰიდრომორფულს.

ცხრილი 3. ლანდშაფტების ტიპები კლიმატის ტიპების მატრიცაში

	ჰუმი- დური	სემიჰუ- მიდური	სემია- რიდული	არიდული	ხმელთაშუა- ზღვისპირეთის
სუბტროპიკული	A		B, Л	Г, М	Б, К
ზომიერად თბილი	Д, Н	Е	Ж		
ზომიერი	О	П	Р	З, С	
ზომიერად ცივი	Т				
მაღალი მთის	У				
ნივალური	Ф				

ვაკის ლანდშაფტები - A, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И

მთის ლანდშაფტები - К, Л, М, Н, О, П, Р, С, Т, У, Ф.

შენიშვნა: ასოებით აღნიშნულია კავკასიის ლანდშაფტების ტიპები (Н. Беруашвили, 1979, 1980)

ამ მატრიცაში ლანდშაფტების ტიპებს გარკვეული ადგილი უნდა ეკავოდ. მაგალითად, ზომიერად თბილი სემიარიდული ლანდშაფტი¹ და სხვ. ე. ი. ლანდშაფტების ტიპები მოიცავს ორ მხარეს: ერთი - სითბოთი უზრუნველყოფას, ხოლო მეორე - ტენით უზრუნველყოფას. მატრიციდან ჩანს, რომ კავკასიისათვის უნდა იქნეს გამოყოფილი ლანდშაფტის 30 ტიპი, მაგრამ თუ ლანდშაფტების ორივე კლასის გავითვალისწინებით, მაშინ - 60. კავკასიაში კი მხოლოდ 40 ტიპი გამოიყოფა. რით არის ეს გამოწვეული? საქმე იმაშია, რომ ლანდშაფტები ამ მატრიცის თითოეულ უჯრას არ იკავებენ ორი მიზეზის გამო: ან არ გვხვდება ასეთი ლანდშაფტები კავკასიაში, ან უაზრობაა იგი. (მაგალითად, მაღალმთის ზომიერ სუბხმელთაშუაზღვიური).

ლანდშაფტების ტიპებს უნდა ახასიათებდეს მცენარეულობის გარკვეული ტიპი². მაგალითად, სუბტროპიკული ჰუმიდური ლანდშაფტებისათვის დამახასიათებელია კოლხური მცენარეულობა,

1 ზოგიერთი ავტორი ლანდშაფტების ტიპების დასახელებისას მიუთითებს მის რეგიონულ მდებარეობასაც. მაგალითად, ჩრდილო ამერიკის ბორეალური ზომიერად კონტინენტური, აღმოსავლეთ ევროპის სუბბორეალური ზომიერად კონტინენტური და ა.შ.

2 მკვლევართა ნაწილი ლანდშაფტების გამოყოფისას ეყრდნობა ზონალურ - გეობოტანიკურ ნიშან - თვისებებს. მაგალითად, მარადმწვანე ტყის, ფართოფოთლოვანი ტყის, ტაიგის ლანდშაფტები და სხვა. მაგრამ ტაიგის ლანდშაფტები არ გვხვდება სამხრეთ ნახევარსფეროში ან და მარადმწვანე ტყეები იზრდება ისეთ ჰიდროთერმულ პირობებში, როგორშიც დაახლოებით ფართოფოთლოვანი ტყეები იზრდება. ამასთან, ასეთი მიდგომა უფრო მისადაგებულია ვაკის ლანდშაფტებზე და არა მთის ლანდშაფტებისათვის, სადაც საერთოდ არ არის გამოხატული მცენარეულობის ზონალური განაცვილება. ე.ი. ლანდშაფტების ტიპების გამოყოფა ზონალურ -

გეობოტანიკურ ნიშან - თვისებებზე დაყრდნობით არახელსაყრელია (განსაკუთრებით გლობალური სქემებისათვის), ხოლო ჰიდროთერმულ ნიშან - თვისებებზე დაყრდნობით გამოყოფილი ლანდშაფტების ტიპები უფრო უნივერსალური და ხელსაყრელი, როგორც ვაკის, ისე მთის ლანდშაფტებისათვის. მაგალითად, სუბბორეალური ჰუმიდური ლანდშაფტები შეიძლება შეგვხდეს, როგორც ვაკის ისე მთის ლანდშაფტებშიც.

ზომიერად ცივი ჰუმიდური ლანდშაფტებისათვის - ბორეალური ტაიგის ტიპის მცენარეულობა (კავკასიაში მუჭიწიფიანები), სუბტროპიკულ - არიდული ლანდშაფტებისათვის - უდაბნოს ტიპის მცენარეულობა.

ამრიგად, კლიმატის ტიპი უშუალოდ დაკავშირებულია მცენარეულობის ტიპთან და მცენარეული საფარი კლიმატის ინდიკატორული მაჩვენებელია.

ლანდშაფტის ტიპი უნდა ხასიათდებოდეს ჰიდროლოგიური პირობების საერთო ხასიათით (ჰიდრომორფული და სუბჰიდრომორფული). ხშირად გვხვდება ჭარბტენიანი ლანდშაფტები, რაც დაკავშირებულია არა მარტო კლიმატთან, არამედ ბევრ სხვა ფაქტორთან. მაგალითად, ჭალის ტყეები წყალდიდობის დროს წყლით იფარება, ამიტომ აღმოსავლეთ საქართველოში, შედარებითი სიმშრალის მიუხედავად, ჭალებში ტენის მოყვარული მცენარეულობა გავრცელებულია.

ლანდშაფტის ქვეტიპი

ლანდშაფტების ტიპება შორის ზოგჯერ გამოყოფენ ქვეტიპებს, რაც ხდება შედარებით მეორეხარისხოვანი ზონალური ნიშან - თვისებების გათვალისწინებით. მაგალითად, ტენიანი სუბტროპიკულ ლანდშაფტის ტიპში 2 ქვეტიპი გამოიყოფა: კოლხეთისა და ჰირკანის. ზოგი მეცნიერი ლანდშაფტის ქვეტიპებს სრულიად განსხვავებული კრიტერიუმებით გამოყოფს.

ზოგიერთი მეცნიერი ლანდშაფტების ქვეტიპებს სრულიად განსხვავებული კრიტერიუმებით გამოყოფს.

თითოეული ლანდშაფტის ტიპის ძირითადი თავისებურებანი საუკეთესოდ არის გამოხატული ლანდშაფტის გავრცელების ცენტრალურ არეალში, პერიფერიებზე კი შეიმჩნევა მოსაზღვრე ლანდშაფტების ტიპებისაკენ გარდამავალი ნიშნები. სწორედ ეს გარემოება განაპირობებს იმას, რომ ზოგიერთი მკვლევარი ლანდშაფტის ტიპის ფარგლებში გამოყოფს ლანდშაფტის 3 ქვეტიპს: ჩრდილოეთის, შუა და სამხრეთის (მაგალითად, ტუნდრის, ტაიგის ლანდშაფტები). მაგრამ მათი გამოყოფა ყოველთვის არ შეიძლება, განსაკუთრებით გარდამავალი ხასიათის (ტყე - ტუნდრის, ტყე - სტეპის, სუბხმელთაშუაზღვიურ), ან და ფრაგმენტული გავრცელების ლანდშაფტებში. ასეთ შემთხვევებში შეიძლება სრულებით არ გამოიყოს ქვეტიპები.

კავკასიისთვის ლანდშაფტების ქვეტიპების გამოყოფა ძირითადად ხდება შედარებით მეორეხარისხოვანი სექტორული ან ზონალური მაჩვენებლების საფუძველზე. მაგალითად, ნოტიო სუბტროპიკული ლანდშაფტების ტიპი იყოფა კოლხეთის და ჰირკანის ლანდშაფტების ქვეტიპად.

ლანდშაფტის გვარი

შემდგომი საკლასიფიკაციო ერთეულია ლანდშაფტის გვარი. მათი რაოდენობა ლანდშაფტების ტიპების რაოდენობაზე 4 - 5-ჯერ მეტია. მაგალითად, კავკასიის ტერიტორიისათვის გამოიყოფა 40 ტიპი და 152 გვარი.

ლანდშაფტების გვარების გამოყოფა შემდეგ თვისებათა საფუძველზე ხდება:

- რელიეფის მორფოსტრუქტურის უფრო დეტალური თავისებურებანი, ვიდრე მთების იარუსიანობა. ლანდშაფტების გვარები აერთიანებენ ისეთ ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსებს, რომლებსაც ახასიათებთ რელიეფის რომელიმე გეობოტანიკურ ნიშან - თვისებებზე დაყრდნობით არახელსაყრელია (განსაკუთრებით გლობალური სქემებისათვის), ხოლო ჰიდროტერმულ ნიშან - თვისებებზე დაყრდნობით ლანდშაფტების ტიპები უფრო უნივერსალური და ხელსაყრელი, როგორც ვაკის, ისე მთის ლანდშაფტებისათვის. მაგალითად, სუბბორეალური ჰუმიდური ლანდშაფტები შეიძლება შეგვხდეს, როგორც ვაკის, ისე მთის ლანდშაფტებშიც.
- ტიპის სიჭარბე. ამ თვალსაზრისით საქართველოში გამოიყოფა შემდეგი გრადაციები : კარსტული³ (დასავლეთ საქართველო); ვულკანური (სამხრეთ საქართველო); პალეოგლაციალური (ძველ გამყინვარებასთან დაკავშირებული), გლაციალური (მყინვართა მიდამოებში); დენუდაციური (ფერდობის ჩამორეცხვა, განვითარებული ფერდობის ზედა ნაწილში); ეროზიული (მდინარეთა ეროზიის შედეგად წარმოქმნილი ფერდობის გასწვრივ); ეროზიულ - დენუდაციური; აკუმულაციური; ეროზიულ - აკუმულაციური; ეოლური და ა.შ.
- გეოლოგიური აგებულების ზოგადი თავისებურებანი, რომლებიც ერთი ან რამდენიმე გეოლოგიური ფორმაციის სიჭარბეში გამოიხატება. ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსის გეოლოგიური და გეომორფოლოგიური თავისებურებანი ხშირად ერთმანეთზეა გადაჯაჭვული. მაგალითად, კარსტული ტიპის რელიეფი ყალიბდება კარბონატულ ფორმაციაზე, ვულკანური რელიეფი - ვულკანურ ფორმაციაზე, აკუმულაციური რელიეფი - ტერიგენულ ფორმაციაზე (თუმცა ტერიგენულ ფორმაციაზე გარდა აკუმულაციურისა შეიძლება განვითარდეს ეროზიული და დენუდაციური რელიეფის ტიპები).
- კლიმატის თავისებურებანი, რომლებიც დაკავშირებულია ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსის უფრო დეტალურ დიფერენციაციასთან სითბოსა და ტენის განაწილების მიხედვით. განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება კლიმატის კონტინენტალობას. ამასთან დაკავშირებით ლანდშაფტები დაყოფილია შემდგომ გრადაციებად : ოკეანურ, ზღვიურ, სუსტად კონტინენტურ, ზომიერად კონტინენტურ, კონტინენტურ და ძლიერ კონტინენტურ გრადაციებად.

³ ეს იმას როდი ნიშნავს, თითქოს აქ მხოლოდ ერთი რელიეფის ტიპია განვითარებული, უბრალოდ იგია გაბატონებული. მაგალითად, ნაქერალას ქედზე კლასიკურად არის განვითარებული *კარსტული* რელიეფის ფორმები, მაგრამ შაორის წყალსაცავის მიდამოებში აკუმულაციური რელიეფის ფორმებია წარმოდგენილი.

ოკეანური ტიპის კლიმატი საქართველოსა და კავკასიის ფარგლებში არ გვხვდება. მაგალითად, ირლანდიასა და ისლანდიაში, სადაც ზამთრის (იანვრის)

საშუალო ტემპერატურა $+9^{\circ}$ -ია, ე. ი. 3 - ით თბილია ბათუმთან შედარებით. სამაგიეროდ, ზაფხული უფრო გრილია - ივლისის საშუალო ტემპერატურა $+16^{\circ}$. დაახლოებით ასეთივე ტემპერატურებია სან - ფრანცისკოშიც (ზამთარში $+8$, $+9^{\circ}$ და ზაფხულში $+14^{\circ}$, $+15^{\circ}$).

ძლიერ კონტინენტური კლიმატისათვის დამახასიათებელია ზამთრის საშუალო ტემპერატურა -40° , -45° , ხოლო ზაფხულის - $+20$, $+30^{\circ}$. ცხადია, ასეთი ტემპერატურული რეჟიმის კლიმატი საქართველოს ტერიტორიაზე არ გვხვდება.

ყველა დანარჩენი კლიმატის ტიპები გვხვდება საქართველოსა და კავკასიაში.

ზღვიური კლიმატი ძირითადად კოლხეთსა და ლენქორანშია წარმოდგენილი. ბათუმში ზამთრის საშუალო ტემპერატურაა $+7^{\circ}$, ზაფხულისა - $+23$, $+24^{\circ}$. ე. ი. სხვაობა ზამთრის და ზაფხულის ტემპერატურებს შორის არც თუ ისე დიდია. დაახლოებით ასეთივე ტემპერატურული რეჟიმია მაღალმთიან რაიონებში. ე. ი. სამაღლის მატებასთან ერთად ჰავის კონტინენტურობა კლებულობს.

სუსტად კონტინენტური კლიმატი საქართველოს ტერიტორიაზე წარმოდგენილია მის აღმოსავლეთ ნაწილში, სადაც განსხვავება ზაფხულის და ზამთრის ტემპერატურებს შორის შედარებით მეტია.

კონტინენტური კლიმატი ძირითადად აღმოსავლეთ ამიერკავკასიაში გავრცელებული (განსაკუთრებით, აზერბაიჯანში). საქართველოს ფარგლებში იგი მხოლოდ ელდარის ნახევარუდაბნოში გვხვდება.

- ლანდშაფტის გვარებში გაერთიანებულია მცენარეული ფორმაციები ან მათი ჯგუფები. მაგალითად, ქართულმუხნარი, შერეულმუხნარი, წიფლნარი ტყეები და სხვ.

მცენარეული საფარი არის კლიმატის საუკეთესო ინდიკატორი. მცენარეები შეიძლება განვალაგოთ ტენის მოყვარულობის შემცირებისდა მიხედვით : მურყანი (Alnus), წაბლი (Castanea), წიფელი (Fagus), რცხილა (Carpinus), მუხა (Quercus), ძეძვი (Paliurus), მაგრამ საქართველოში მუხის რამდენიმე სახეობა გვხვდება და სხვადასხვაა მათი ტენისადმი მოთხოვნილება. კერძოდ, ჰართვისის მუხა (Q. Hartwissiana) და წაბლფოთოლა მუხა (Q. Castanifolia) უფრო ტენის მოყვარულია, ვიდრე ქართული მუხა (Q. Iberica). სწორედ, ამ მიზეზთა გამო ზოგჯერ დაკონკრეტებულია ლანდშაფტურ რუკებზე მცენარეთა სახეობები, ის სახეობები, რომლებიც განსხვავებულ ჰუმიდურ პირობებში იზრდებიან;

- ჰიდროლოგიური პირობების უფრო დეტალური თავისებურებანი (ჰიდრომორფული და სუბჰიდრომორფული). ამასთან დაკავშირებით გამოყოფენ შემდეგ ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსებს : დელტის, ჭალის, ტუგაისა და სხვა.
- მორფოლოგიური სტრუქტურის სირთულე და ნაირფეროვნება.

ლანდშაფტის სახე

ლანდშაფტების სახე უმცირესი საკლასიფიკაციო ერთეულია, რომელიც გამოყოფილია კავკასიის ლანდშაფტურ რუკაზე.

მისთვის დამახასიათებელია გეოლოგიურ - გეომორფოლოგიური პირობების (რელიეფის ერთი ტიპი და ერთი გეოლოგიური ფორმაცია), ნიადაგ - მცენარეული საფარისა (ერთი მცენარეული ფორმაცია უნდა სჭარბობდეს და არა მცენარეული ფორმაციის ჯგუფები) და კლიმატის უფრო დეტალური თავისებურებანი. მაშასადამე, ლანდშაფტების სახეები მათი შემდგომი დეტალიზაცია, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მორფოლოგიური სტრუქტურის თავისებურებებს, კერძოდ, მის დანაწევრებას, ლანდშაფტების გავრცელების სურათს და სხვ. მაგალითად, საშუალო მთის ტყის ლანდშაფტებში წიფლის ტყეების სიჭარბით გამოიყოფა ლანდშაფტის სახეები, რომლებიც განსხვავებული (განედური, სუბგანედური, მერიდიანული, სუბმერიდიანული) ორიენტაციითა და კონფიგურაციით ხასიათდებიან.

ფიზ. - გეოგრაფიული
ქვეყანა, ზონა



ფიზ. - გეოგრაფიული
ოლქი



ფიზ. - გეოგრაფიული
პროვინცია



ლანდშაფტური
ნაქვეთი

ლანდშაფტის სახე ← ლანდშაფტის გვარი ← ლანდშაფტის ტიპი ← ლანდშაფტების კლასი

ადგილი



სანახი



უროჩიშჩე



ფაციესი

ნახ. 12. ლანდშაფტის ადგილი საკლასიფიკაციო სისტემაში

ლანდშაფტების სახეები ჩვეულებრივ გამოიყოფა ისეთ რუკებზე, რომელთა მასშტაბია 1 : 500 000. კვლევის საწყის ეტაპზე კავკასიის ტერიტორიისთვის გამოყოფილი იყო დაახლოებით 700 -მდე ლანდშაფტის სახე, რომელთა რიცხვი ამჟამად მეტია. საკუთრივ საქართველოს ტერიტორიისთვის გამოყოფილია ლანდშაფტთა 300 - მდე სახე.

ლანდშაფტის სახეების ფარგლებში გამოყოფენ ლანდშაფტურ ნაკვეთებს, რომელთა რაოდენობაც შეადგენს 2000 - 3000.

გავეცანით რა ლანდშაფტების მორფოლოგიურ და ტიპოლოგიურ კლასიფიკაციებს, შეგვიძლია განვსაზღვროთ ლანდშაფტის ადგილი ამ საკლასიფიკაციო სისტემებში (ნახ. 12.). ამრიგად, **ლანდშაფტი არის ფიზიკური გეოგრაფიის საკვანძო ერთეული**. იგი ისეთივე ერთეულია გეოგრაფიაში, როგორც მაგალითად, ბირთვი ფიზიკაში, მოლეკულა ქიმიაში, ბიოლოგიური უჯრედი და სხვ. ლანდშაფტი რომ კვლევის მნიშვნელოვანი ობიექტია, ამაზე ისიც მიუთითებს, რომ დისციპლინას მიეცა მისგან სახელწოდება.

კავკასიის ლანდშაფტების კლასიფიკაცია

კავკასიის ლანდშაფტური რუკა

ლანდშაფტური რუკა ასახავს ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების განლაგებას და მათ სივრცით სტრუქტურას. კავკასიის ტერიტორიისთვის არსებობს რამდენიმე ლანდშაფტური რუკა. ესენია: საქართველოს ლანდშაფტური რუკა (სანებლიძე, უკლება, ჯაყელი 1970), ამიერკავკასიის ლანდშაფტური რუკა (უკლებას რედაქციით 1983), აზერბაიჯანის ლანდშაფტური რუკა და სხვა. მაგრამ ეს რუკები კავკასიის მთელ ტერიტორიას კი არ მოიცავენ, არამედ მხოლოდ მის ნაწილებს.

1979 წელს ნ. ბერუჩაშვილის ავტორობით გამოვიდა კავკასიის ლანდშაფტური რუკა, სადაც ერთიანი მეთოდის საფუძველზე გამოყოფილია ლანდშაფტური ერთეულები კავკასიის მთელი ტერიტორიისათვის.

რუკაზე გამოყოფილია ლანდშაფტების 2 კლასი (აღნიშნულია რომაული ციფრებით), 20 ტიპი (რუსული ასომთავრულით) და 152 გვარი (არაბული ციფრებით).

აქედან საქართველოს ტერიტორიაზე გამოიყოფა ლანდშაფტების 14 ტიპი და 72 გვარი. არ არის გამოყოფილი ლანდშაფტების ქვეტიპები (ვინაიდან ეს გაართულებდა ლანდშაფტების ტიპოლოგიური ერთეულების გამოყოფას) და სახეები (ეს უკანასკნელი გამოყოფილია 1 : 500 000 -იანი მასშტაბის კავკასიისა და საქართველოს ლანდშაფტების რუკებზე).

ლანდშაფტური დიფერენციაციის მთავარი ფაქტორები

ლანდშაფტის ერთეულების სივრცობრივი განლაგება მრავალი ფაქტორითაა განპირობებული, მაგრამ ამ მიზეზთა შორის გამოიყოფა რამდენიმე, რომლებსაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭებათ. გავეცნოთ ამ მიზეზებს კავკასიის მაგალითზე:

1. **განედური ფაქტორი.** კავკასია ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ გადაჭიმულია თითქმის 800 კმ-ზე და ამიტომაც ლანდშაფტების გავრცელებაზე გარკვეულ გავლენას ახდენს განედური ფაქტორი.

2. კავკასია მთიანი ქვეყანაა და ლანდშაფტების ცვლა **ვერტიკალური ზონალობის** მიხედვით ხდება.
3. დიდია **ექსპოზიციის** გავლენა. აქ იგულისხმება მაკროექსპოზიცია, მაგალითად, კავკასიონის ქედის მთელი ჩრდილოეთის კალთა ჩრდილოეთის მაკროექსპოზიციასა და მას სპეციფიკური ლანდშაფტები ახასიათებს. მზისკენ მიქცეული ფერდობების გარდა მნიშვნელოვანია ჰაერის მასების მიმართ მდებარე ფერდობების განსაზღვრა.
4. **ბარიერული ფაქტორი.** ცალკეული ოროგრაფიული ელემენტები დიდ გავლენას ახდენენ ტემპერატურისა და ნალექების განაწილებაზე. ასევე მნიშვნელოვანია გავლენა მცენარეული საფარის გავრცელებაზე - განვითარებაზე. მაგალითად, ცნობილია, რომ ნალექების განაწილებაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ *კლიმატური ბარიერები* : მთავარი კავკასიონის ქედი, სურამის (ლიხის) ქედი. შედარებით ნაკლები მნიშვნელობის *კლიმატური ბარიერებია* : ზოფის, გაგრის, ეგრისის, რაჭის ქედები, რომელთა კალთები მიმართულია შავი ზღვის მხარეს. აღმოსავლეთ საქართველოში ასეთივე მნიშვნელობისაა თრიალეთისა და ციხ - გომბორის ქედები.
5. **სტრუქტურულ - პეტროგრაფიული** ფაქტორი და მორფოსტრუქტურული დიფერენციაცია. გეოლოგიური აგებულება რელიეფის ხასიათი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ლანდშაფტების გავრცელებაზე. მაგალითად, კარსტული ან ვულკანური ლანდშაფტების არსებობა მჭიდროდაა დაკავშირებული ამ ფაქტორთან.
6. **პალეოგეოგრაფიული** ფაქტორი. ტერიტორიის განვითარების ისტორია განაპირობებს კავკასიის ლანდშაფტების გავრცელების ბევრ თავისებურებას. ასე, მაგალითად, მსგავსი კლიმატური პირობების მქონე კოლხეთს და თალიშს პალეოგეოგრაფიული განვითარების სხვადასხვა ისტორია აქვთ, ამიტომაც აქ სხვადასხვა (კოლხური და ჰირკანული) ლანდშაფტებია.

გარდა ამ ფაქტორებისა, კავკასიის ლანდშაფტების გავრცელებაზე სხვა ფაქტორებიც ახდენენ გავლენას. მაგრამ მათი როლი ლანდშაფტების დიფერენციაციაში შედარებით მეორეხარისხოვანია.

ლანდშაფტების დიფერენციაცია და ატმოსფეროს ცირკულაცია

კავკასიის ლანდშაფტების დიფერენციაციაზე დიდ გავლენას ახდენენ ატმოსფეროს ცირკულაციის ძირითადი თავისებურებანი. ცნობილია, რომ ნალექებისა და ტემპერატურის განაწილებაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ის, თუ რა გზით და როგორ ხდება ჰაერის მასების შემოჭრა საქართველოს ტერიტორიაზე. **ჰაერის მასები აქ 4 გზით აღწევს** : დასავლეთის შემოჭრით; აღმოსავლეთის შემოჭრით; ორმხრივი შემოჭრით; სამხრეთის შემოჭრით.

ცნობილია, რომ ამ შემოჭრების წილად მოდის ნალექების სხვადასხვა რაოდენობა, იცვლება ტემპერატურული რეჟიმი. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფიის კურსში განხილულია ატმოსფერული ცირკულაციის როლი კლიმატის ფორმირებაში. აქ კი მოკლედ განვიხილოთ ატმოსფეროს ცირკულაციის გავლენა ლანდშაფტების განაწილებაზე.

დასავლეთის შემოჭრა. იგი დაკავშირებულია ძირითადად იმ ციკლონებთან, რომლებიც დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ მოემართებიან და საქართველოს ტერიტორიის ნალექების 70 % მოაქვთ. ეს მასები ძირითადად გავლენას ახდენენ დასავლეთ საქართველოზე. ირგვლივ შემოფარგლული მაღალი ქედები იწვევენ ჰაერის მასების აღმავალ დინებებს და აძლიერებენ კონვექციულ პროცესებს¹. ეს პროცესები ვითარდებიან ხეობებში, სადაც ჰაერის მასები იკუმშებიან და უხვად გამოყოფენ არმოსფერულ ნალექებს. ნალექების მაქსიმუმი აღინიშნება მთა მტირალაზე (4000 - 4500 მმ.) და ბზიფის, გაგრის ქედების კალთებზე, ვინაიდან პირველად ამ ქედებს „აწყდებიან“ ტენიანი ჰაერის მასები და მათ კალთებზე ტოვებენ ნალექების მნიშვნელოვან ნაწილს. ამავე მიზეზით შედარებით მცირეა ნალექების რაოდენობა სვანეთისა და რაჭის ქვაბურებში და ზემო იმერეთში.

აჭარასთან შედარებით, აფხაზეთში ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა მცირეა იმიტომ, რომ შემცირება აიხსნება იმით, რომ აფხაზეთში ქედები განლაგებულია ჰაერის მასების გაბატონებული ნაკადების პარალელურად. შავ ზღვასთან სიახლოვის მიუხედავად მდ. აჭარისწყლის შუა ხეობაში შეინიშნება ატმოსფერული ნალექების შემცირება (1000 მმ.) რაც იმით აიხსნება, რომ ეს ტერიტორია დაცულია დასავლეთის ჰაერის მასების ზემოქმედებისაგან.

აღსანიშნავია ისიც, რომ დასავლეთ საქართველოს მდინარეების (კოდორი, ენგური, ცხენისწყალი, რიონი, აჭარისწყალი) განედური მიმართულების მონაკვეთებში ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა შემცირებულია.

ჰაერის მასების მოძრაობას ფერდობებზე ზემოდან ქვემოთ მოჰყვება ამ მასების გამოშრობა და ნალექების შემცირება. მაგალითად, ხშირად არის ისეთი სიტუაცია რაჭაში, როცა ნაქერალას ქედზე და შაორის წყალსაცავის დაახლოებით შუა ნაწალიმდე წვიმაა, ხოლო ამბროლაურში კი მშრალი, მზიანი ამინდი.

დასავლეთის ჰაერის მასებს საგურამოსა და ციხ - გომბორის ქედები აკავებენ. სწორედ, ამიტომაც ამ ტერიტორიაზე აღინიშნება წლიური ნალექების დიდი რაოდენობა, რამაც განაპირობააქ კოლხური ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების ფრაგმენტული გავრცელება.

აღმოსავლეთის შემოჭრა. ეს ჰაერის მასები შედარებით მშრალია, ვიდრე დასავლეთის. შედარებით მეტი ატმოსფერული ნალექები გამოიყოფა მხოლოდ იქ, სადაც ხელშემწყობი პირობებია კონვექციის პროცესების განავითარებლად. ასეთია კავკასიონის

¹ კონვექცია (ლათ. Convection - მოვლენა) არის ჰაერის მასების ვერტიკალური გადაადგილება ატმოსფეროში.

სამხრეთი ფერდობი, განსაკუთრებით მდ. ალაზნის ხეობაში, თრიალეთისა და ჯავახეთის ქედების აღმოსავლეთისკენ მიმართული კალთები.

ორმხრივი შემოჭრას მაშინ აქვს ადგილი, როცა ჩრდილოეთის ჰაერის მასები კავკასიონის მთავარ წყალგამყოფ ქედს ვერ გადალახავენ. ჩრდილოეთ კავკასიაში ცივი ჰაერის მასები გროვდება და შემდგომ კავკასიონის შემოვლით ორივე მხრიდან აღწევენ საქართველოს ტერიტორიამდე. ამ პროცესის შედეგად შეიძლება ატმოსფერული ნალექები საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე მოდიოდეს, მაგრამ დასავლეთ საქართველოში ნალექები მაინც მეტია, ვიდრე აღმოსავლეთ საქართველოში, რაც კვლავ შავი ზღვის გავლენით აიხსნება.

სამხრეთის შემოჭრა. იშვიათად მოაქვთ ატმოსფერული ნალექები, სულ რაღაც 50 მმ. მთელი წლის განმავლობაში. მაგალითად, ჯავახეთის პლატოზე ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა მხოლოდ 400 - 500 მმ-ს შეადგენს, ამიტომ პლატოზე 1600 - 1700 მ. სიმაღლეზე გავრცელებულია სტეპის მცენარეულობა. ჯავახეთის ქედზე ნალექების წლიური რაოდენობაა 600 - 700 მმ., წალკის პლატოზე - 400 მმ., უფრო ქვემოთ - 800 მმ., ხოლო ქვემო ქართლის ვაკეზე - 350 მმ.

რა არის ამის მიზეზი? დასავლეთის ჰაერის მასები წალკის მიდამოებამდე ვერ აღწევენ ირგლივ შემოსაზღვრული ქედების (აჭარა - იმერეთის, აბულ - სამსარის, ჯავახეთის, თრიალეთის) გამო. სამხრეთის ჰაერის მასები კი იმდენად უმნიშვნელია, რომ შეიძლება საერთოდ მათი უგულებელყოფა. შედარებით უკეთ აღწევენ აღმოსავლეთის ჰაერის მასები. მაგრამ ისიც ნაწილობრივ. საქმე იმაშია, რომ აღმოსავლეთის ჰაერის მასები გარდა იმისა, რომ შედარებით მშრალია, მცირე სისქისაა, სულ 1000 - 1500 მ. და ამიტომ ისინი ხშირად ვერ აღწევენ წალკის პლატომდე, რომლის სიმაღლეა 1550 მ. და ნალექების მნიშვნელოვან ნაწილს ფერდობებზე ტოვებენ. გარდა ჰაერის მასების გადაადგილებისა აქ მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს დივერგენციის ეფექტი, რაც დაკავშირებულია ჰაერის მასების გაშლასთან და ნალექების შემცირებასთან.

აღმოსავლეთ საქართველოში ატმოსფერული ნალექების მინიმალური რაოდენობები აღინიშნება რამდენიმე ადგილას : ელდარის ვაკეზე, გარდაბანსა და სკრა - აგარის მონაკვეთზე. ამ უკანასკნელზე ატმოსფერული ნალექების სიმცირე ფიონურ ეფექტთანაა დაკავშირებული, ხოლო აღმოსავლეთიდან შემოსული ჰაერის მასების შემოღწევას ხელს უშლის სურამის, თრიალეთისა და ციხ - გომბორის ქედები.

ჰაერის მასების შემოჭრა საქართველოს ტერიტორიაზე უმთავრესად ამ დებებით ხდება. გარდა ამისა, არის სხვა გზებიც, მაგრამ ისინი უმნიშვნელო როლს ასრულებენ ნალექების განაცილებაზე.

ამრიგად, ატმოსფერული ცირკულაცია განაპირობებს კლიმატის ძირითად თავისებურებებს. ეს უკანასკნელი კი - ნიადაგ - მცენარეული საფარისა და საერთოდ ლანდშაფტების განაწილებას.

კავკასიის ძირითადი ლანდშაფტები

კავკასიის ლანდშაფტურ რუკაზე მოცემულია ლანდშაფტთა 2 კლასი : ვაკის, რომელიც 53 ლანდშაფტურ გვარს აერთიანებს, და მთის კლასი, რომელიც 99 ლანდშაფტურ გვარს აერთიანებს.

კავკასიის ლანდშაფტურ რუკაზე გამოიყოფა ლანდშაფტების შემდეგი ტიპები (ფრჩხილებში მოცემულია ლანდშაფტის ტიპი რუსული ასომთავრულით და ლანდშაფტის გვარი - არაბული ციფრებით) :

ვაკის ლანდშაფტები

1. ვაკისა და ბორცვების სუბტროპიკული ჰუმიდური (A, 1 - 12)

გავრცელებულია ძირითადად კოლხეთსა და ლენქორანში, შესაბამისად, აქ გამოიყოფა 2 ქვეტიპი : კოლხური ტყისა და ჰირკანული ტყისა და ტყე - მდელოს ლანდშაფტები.

კოლხური ტყის ლანდშაფტებისთვის (A. 1) დამახასიათებელია ვაკე რელიეფი, რომელიც გარშემო შემოსაზღვრულია გორაკ - ბორცვიანი ზოლით.

სოჭისა და ტუაფსის მონაკვეთზე ამ ლანდშაფტების გავრცელების ზედა ზღვარია 200 - 300 მ., ხოლო აჭარაში - 600 მ., იშვიათად იგი 700 მ-მდეც აღწევს. ზემო იმერეთში კი აღნიშნული ლანდშაფტები გაცილებით უფრო მაღალ ჰიფსომეტრიულ საფეხურებს იკავებენ (800 - 1000 მ - მდე). ამასუმთავრესად 2 ფაქტორი განაპირობებს : გორაკ - ბორცვიანი რელიეფისგაბატონება და კლიმატური ფაქტორი (კლიმატი უფრო კონტინენტურობის ნიშნებს ატარებს და ზაფხულის თვეების საშუალო ტემპერატურები შედარებით მაღალია. ეს კი პირობებს ქმნის იმისას, რომ ვაკე - დაბლობის მცენარეულმა საფარმა უფრო მაღალი ჰიფსომეტრიული საფეხურები დაიკავოს).

ნალექების წლიური რაოდენობა 1000-1300 მმ-ს შეადგენს, ზოგიერთ ადგილას კი - 3000 მმ. ზაფხულის თვეების საშუალო ტემპერატურაა $+22^{\circ}$, $+24^{\circ}$, ზამთრის საშუალო ტემპერატურაა კი ყველგან 0° -ზე მაღალია და საშუალოდ $+3^{\circ}$, $+6^{\circ}$ - ს შეადგენს.

ყველაზე თბილი ზამთარი იცის ბათუმის მიდამოებში (იანვრის საშუალო ტემპერატურაა $+7^{\circ}$). ტემპერატურების მეორე მაქსიმუმი ზამთაეში აღინიშნება გაგრის მიდამოებში ($+6^{\circ}$, $+5^{\circ}$), რაც დაკავშირებულია გაგრის ქედის მდებარეობასთან (ქედს ასეთი ორიენტაცია აქვს, რომ მისი სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობები იღებენ დამატებით ინსოლაციას).

ვაკე - დაბლობის ძირითადი ნაწილი ბუნებრივად ჭაობებს ეკავათ. ამჟამად, მისი დიდი ნაწილი ამოშრობილია. კოლხური ლანდშაფტისათვის ტიპურია პოლიდომინანტური ტყე (წაბლი, წიფელა, რცხილა, იმერეთის მუხა, ივანი) მარადმწვანე ქვეტყით (შქერი, ბამგი, ანუ ჭყორი, ზუა, წყავი, თაგვისარა). მცენარეული საფარით ეს ლანდშაფტები ტროპიკულ ტყეებს მოგვაგონებენ.

ნიადაგები ყვითელმიწა ან წითელმიწა გორაქ - ბორცვიან ზოლში, ხოლო ჭაობის ტიპის ან ალუვიური ნიადაგები - ვაკე - დაბლობებზე.

ჰირკანის ტყისა და ტყე - ბუჩქნარების ლანდშაფტები (A. 2).

2. ვაკისა და ბორცვების სუბხმელთაშუაზღვიური სემიჰუმიდური (E 13 – 21)

მის ფარგლებში გამოიყოფა ლანდშაფტების 4 ქვეტიპი.

აქედან 1 ქვეტიპი (E 1.), კოლხურისკენ გარდამავალი ტყის), ბიჭვინთა - მიუსერას მონაკვეთზე გვხვდება, მეორე ქვეტიპი (E 2., საკუთრივ სუბხმელთაშუაზღვიური, ტყის, არიდული მეჩხერი ტყის) - ტუაფსე - ანაპის მონაკვეთზე, ხოლო მესამე ქვეტიპი (E 3., გარდამავალი ზომიერად თბილისაკენ სემიჰუმიდური, ტყისა და შიბლიაკის) - შიდა ქართლსა და კახეთში.

ხმელთაშუაზღვიური კლიმატისათვის დამახასიათებელია თბილი და მშრალი ჰავა, ნალექების მინიმუმი მოდის ზაფხულზე, მაქსიმუმი კი - ზამთარზე.

რაც შეეხება სუბხმელთაშუაზღვიურ კლიმატს, მისთვის ასე მკვეთრად გამოხატული ზაფხულისა და ზამთრის ნალექებს შორის სხვაობა დამახასიათებელი არ არის. უბრალოდ, ზაფხული შედარებით მშრალია, მაგრამ არა იმდენად მშრალი, როგორც ეს ხმელთაშუაზღვიურისათვისაა დამახასიათებელი. იანვრის საშუალო ტემპერატურაა +3, +6°, ივლისის +23, +26°.

ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა კი 1000 - დან 1500 მმ-მდე მერყეობს. მცენარეული საფარის მიხედვით მას ბევრი საერთო აქვს ხმელთაშუაზღვიურთან, მაგრამ მასში უფრო მეტია კოლხური ელემენტები.

ხმელთაშუაზღვისპირეთისათვის დამახასიათებელი მცენარეული საფარიდან აქ გვხვდება მარწყვის ხე (*Arbutus andrachne*), ბიჭვინთის ფიჭვი (*Pinus phytiusa*), მანანა (*Erika arborea*) და სხვ. ნიადაგებიდან გავრცელებულია ყვითელმიწა და ყვითელ - ყომრალი ნიადაგები.

ამავე ტიპში გაერთიანებულია მეტად თავისებური ლანდშაფტები, რომლებიც აღმოსავლეთ საქართველოშია გავრცელებული. მათ თბილისის მიდამოები და შიდა ქართლის გორაკ - ბორცვები უკავიათ.

შემდგომ ისინი ვიწრო ზოლის სახით მიუყვებიან მცირე კავკასიონსა და ყარაბაღის ქედს, ბოლოს, უკავიათ მცირე კავკასიონის სამხრეთ კალტები აზერბაიჯანის ფარგლებში. დამახასიათებელია გორაკ-ბორცვიანი რელიეფი. ზღვის დონიდან გავრცელებულნი დაახლოებით 800-1000 მ. სიმაღლეზე. იანვრის საშუალო ტემპერატურაა 0, +2°, ზაფხულის - +24, +26°. ნალექების წლიური რაოდენობა ცვალებადობს 400 - დან 700 მმ - მდე.

რატომ მიაკუთვნებენ ამ ლანდშაფტებს სუბხმელთაშუაზღვიურს?

საქმე იმაშია, რომ ნალექების მაქსიმუმი მოდის გაზაფხულის თვეებზე (ძირითადად მაისზე). გაზაფხულზე წლიური ნალექების 1/4 მოდის. ზაფხული მშრალია. ნალექების მეორე მაქსიმუმი შემოდგომაზე მოდის, ზამთარი კი - მშრალია, ხშირად უთოვლო.

მცენარეული საფარი ძირითადად წარმოდგენილია შიბლიაკითა² და ფრიგანით³. ნიადაგებიდან გავრცელებულია ტიპური ყავისფერი ნიადაგები.

3. ვაკისა და ბორცვების სუბტროპიკული სემიარიდული (B)

აერთიანებს ლანდშაფტების მხოლოდ 1 ქვეტიპს. (B. 1). მისი გავრცელების უმთავრესი არეალია აღმოსავლეთ ამიერკავკასია (კავკასიონის სამხრეთ ფერდობისა და მცირე კავკასიონის ჩრდილო - აღმოსავლეთ ფერდობის მთისწინები (კახეთის, ქართლის, ყარაბახის ფარგლებში). მას უკავია მტკვარ - არაქსის ვაკე-დაბლობი და ის ბორცვები, რომლებიც ამ ვაკე - დაბლობს აკრავს.

წინა ლანდშაფტებთან შედარებით იგი უფრო მშრალია, ნალექების წლიური რაოდენობა 300 - 500 მმ-ს შეადგენს. თერმული პირობების მიხედვით, მსგავსია სუბხმელთაშუაზღვიური ლანდშაფტისა. იანვრის საშუალო ტემპერატურა 3, +2°, ხოლო ივლისის +24, +25°. მაგრამ ნალექების სიმცირის გამო აღნიშნულ ლანდშაფტებში გავრცელებულია სემიარიდული მცენარეულობა, თუმცა საკმაოდ დიდი ფართობები უკავიათ სტეპებსა და შიბლიაკს. ნიადაგები ყავისფერი ან რუხი ყავისფერია.

4. ვაკისა და ბორცვების სუბტროპიკული არიდული (F)

უკავიათ მტკვარ - არაქსის დაბლობის მნიშვნელოვანი ნაწილი და კასპიისპირა სანაპირო ზოლი აზერბაიჯანის ტერიტორიის ფარგლებში. ნალექების წლიური რაოდენობა მცირეა, სულ 200 - 300 მმ. გავრცელებულია ნახევრადუდაბნოს მცენარეულობა. ნიადაგები რუხი ან რუხი ყავისფერია. საქართველოს ფარგლებში ამ ლანდშაფტებს მცირე ფართობი უკავიათ და წარმოდგენილია მხოლოდ ელდარის ვაკეზე, მინგუჩაურის წყალსაცავის ჩრდილოეთ ნაწილში. წარსულში კი მათ გაცილებით მეტი ფართობი უკავიათ და გარდაბნის ვაკესაც მოიცავდნენ, მაგრამ სამელიორაციო ღონისძიებების გატარების შედეგად აღნიშნულმა ლანდშაფტებმა იცვალეს ბუნებრივი სახე.

² შიბლიაკი ზაფხულმწვანე ქსელოფორული ბუჩქნარია, წარმოდგენილი ძეშვის, ჯაგ - რცხილას, გრაკლის, კუნელის, ცხრატყავას, ასკილისა და სხვათა სახით. ხშირად მეორადი, წარმოშობისაა და გავრცელებულია ფოთლოვანი ტყეებისა და არიდული მეჩხერი ტყეების (ღვია, საკმლის ხე, ბერყენი,აკაკის ხე) გაჩეხვის ადგილებში. საქართველოს ტერიტორიაზე უმთავრესად გავრცელებულია მის აღმოსავლეთ ნაწილში, თუმცა გვხვდება დასავლეთ საქართველოშიც, ზ. დ. 800 მ - მდე. აღმოსავლეთ კავკასიაში მას უფრო მაღალი ჰიფსომეტრიული საფეხურებიც უკავია. გავრცელებულია გორაკ-ბორცვებსა და მთის ლანდშაფტების ქვედა ნაწილში, სადაც ისინი მორიგეობენ სუბტროპიკულ სტეპებთან.

³ ფრიგაბა - ქსეროფილური ბუჩქები, ბუჩქბალახები ან ბალახებია (ეკლიანი ან ბალიშა ტიპის). წარმოდგენილია შემდეგი სახეობებით : ეკლიანი რძიანა, კურდღლმისცოცხა, გლერძა, ზღარბა, სალბი და სხვ. საქართველოში გავრცელებულია მთის ზემო სარტყლამდე მშრალ ხირხატთან ადგილებში. მისი გავრცელების კლასიკური მხარეა ხმელთაშუაზღვისპირეთი.

საინტერესოა საკითხი იმის შესახებ არსებობს თუ არა ნამდვილი უდაბნოები კავკასიაში?

უდაბნო წარმოიქმნება მუდმივად ან სეზონურად ცხელჰავიან და მშრალ მხარეში. მისთვის დამახასიათებელია მეჩხერი და ღარიბი მცენარეული საფარი. მაგრამ „უდაბნოს“ ცნება სხვადასხვა მეცნიერს სხვადასხვანაირად ესმის. მაგალითად, ფრანგი მკვლევარებისათვის (პროფ. დრეში), რომლებმაც საჰარა და აფრიკის სხვა უდაბნოები შეისწავლეს, შუა აზიის უდაბნოები არ არის უდაბნოები. ხოლო ის მკვლევარები, რომლებიც შუა აზიის უდაბნოებს სწავლობდნენ, კავკასიის უდაბნოები არ მიაჩნიათ უდაბნოებად. მათთვის ეს ტერიტორიები ნახევრად უდაბნოებია.

მაგრამ კავკასიის ლანდშაფტების საერთო ფონისათვის განხილული ლანდშაფტები უდაბნოები და ნახევრად - უდაბნოებია. მისთვის დამახასიათებელია უდაბნოსა და ნახევრად უდაბნოს ნიადაგ - მცენარეული საფარი.

5. ვაკის ზომიერად თბილი ჰუმიდური და სემიჰუმიდური (D)

აერთიანებს ლანდშაფტების 2 ქვეტიპს. ერთი გავრცელებულია ალაზანისა და ალაზან - ავტორანის ველებზე (D. 1), ხოლო მეორე - მდ. ყუბანის (ქვემო წელი) მარცხენა სანაპიროს ვაკე - დაბლობზე (D. 2). ასე, რომ ლანდშაფტის პირველი ქვეტიპი მოიცავს, როგორც კახეთის, ასევე საინგილოს ტერიტორიებსაც.

დამახასიათებელია ნოტიო კლიმატი. ნალექის წლიური რაოდენობა 700 - 900 მმ-ს შეადგენს. ივლისის საშუალო ტემპერატურაა $+24^{\circ}$, $+26^{\circ}$, ხოლო იანვრის საშუალო ტემპერატურა მეორე ქვეტიპში უფრო მაღალია, ვიდრე აღმოსავლეთ საქართველოს სხვა ლანდშაფტებში. მცენარეულობა ტუგაის ტიპისაა. ნოტიო ტყეები განვითარებულია არა მარტო იმიტომ, რომ ატმოსფერული ნალექების შედარებით მეტი რაოდენობა მოდის აქ, არამედ, რომ ეს ლანდშაფტები მდინარეების მიერ დამატებით დატენიანობას იღებენ.

6. ვაკისა და ბორცვების ზომიერად თბილი და ზომიერად სემიჰუმიდური (E)

გავრცელებულია მდ. ყუბანის მარცხენა სანაპიროზე ტამანის ნახევრადკუნძულსა და მდინარეების ლაბის, ურუპის, დიდი და პატარა ზელენჩუკის შუა და ქვემო წელის მიდამოებს, აგრეთვე, კავკასიონის ჩრდილოეთ - აღმოსავლეთ ფერდობის მთისწინეთში. ლანდშაფტი ზომიერად თბილი იმიტომ არის, რომ იანვრის საშუალო ტემპერატურა უფრო მაღალია (ზომიერთან შედარებით, -3°) და 0° , $+3^{\circ}$ - ს შეადგენს.

შავი ზღვის გავლენა ამ ლანდშაფტებში დიდია, ამიტომ ნალექების წლიური რაოდენობა 500 - 700 მმ-ს შეადგენს. ივლისის საშუალო ტემპერატურა მაღალია, $+25^{\circ}$, $+26^{\circ}$. მცენარეული საფარი ან ტყისაა, ან ბუჩქნარი. იგი ამჟამად მთლიანად გაჩეხილია და ათვისებულია სასოფლო - სამეურნეო სავარგულების ქვეშ.

7. ვაკისა და ბორცვების ზომიერად თბილი და ზომიერად სემიარიდული (Ж)

გავრცელებულია სტავროპოლის მაღლობზე, მდ. ყუბანის მარჯვენა სანაპიროზე და მდინარეების თერგის, ბალკასა და ჩერეკის აუზებში. ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობაა 300 - 500 მმ. ტიპურია შავმიწა ნიადაგები.

8. ვაკის ზომიერად არიდული (З)

გავრცელებულია კასპიისპირა ვაკე - დაბლობზე. იანვრის საშუალო ტემპერატურაა -3° , -6° , ივლისის საშუალო ტემპერატურა კი $+27^{\circ}$, $+28^{\circ}$. ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა მცირეა, სულ 200 - 250 მმ. გავრცელებულია ნახევრად უდაბნოსა და უდაბნოს მცენარეულობა.

9. ჰიდრომორფული და სუბჰიდრომორფული (И)

გავრცელებულია მდინარეთა ხეობების, დელტების გასწვრივ, იქ, სადაც ტერიტორიები დამატებითი დატენიანებას იღებენდა გრუნტის წყლები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების ფორმირება - განვითარებაზე. მათი გავრცელების ძირითადი არეალებია მდინარეების თერგის, ყუბანის, მტკვრის, არაქსისა და სხვათა ხეობები და დელტები. აღმოსავლეთ ამიერკავკასიაში აღნიშნული ლანდშაფტები ვიწრო ზოლების სახითაა გავრცელებული მდინარეთა ხეობების გასწვრივ და წარმოდგენილია ჭალის ტყეების სახით. კლიმატური პირობების მხრივ, საკმაოდ განსხვავებულია. საერთო არის ის, რომ აქ უმთავრესად გავრცელებულია ტუგაის ტიპის მცენარეულობა ალუვიურ ნიადაგებზე.

მთის ლანდშაფტები

10. მთის სუბხმელთაშუაზღვიური სემიჰუმიდური (К)

ანალოგებია ვაკის სუბხმელთაშუაზღვიური სემიჰუმიდური ლანდშაფტებისა, რომლებიც გავრცელებულია შიდა ქართლსა და სოჭი - ტუაფსის მონაკვეთზე. აქ კი გავრცელებულია მდ. ჭოროხის ხეობის შუა დინების აუზში. აღნიშნული ლანდშაფტები კავკასიის სხვა ლანდშაფტებთან შედარებით ყველაზე ახლოს დგას ხმელთაშუაზღვიურ ლანდშაფტებთან. სწორედ აქ (სინოპისა და ჭოროხის მიდამოებში) ხდება ტიპიური ხმელთაშუაზღვისპირეთის ლანდშაფტების შემოჭრა, რომელთათვისაც დამახასიათებელია გავრცელება ზღვის დონიდან 200 - 900 მ-ზე. კლიმატური პირობების მხრივ, აღნიშნული ლანდშაფტები მსგავსია თავიანთი ლანდშაფტი-ანალოგებისა ვაკეზე. ნალექების წლიური რაოდენობაა 700 - 800 მმ. იანვრის საშუალო ტემპერატურა

+1, +2⁰, ივლისის საშუალო ტემპერატურა კი +24⁰, +26⁰-ია. გაბატონებულია მუხნარი ტყეები ტყის ყავისფერ ნიადაგებზე, მაგრამ ტიპურია ასევე, ღვიის ტყეებიც. გვხვდება ხმელთაშუაზღვიური ელემენტები (მარწყვის ხე, მანანა).

11. მთის სუბტროპიკული სემიარიდული (J)

გავრცელებულია იორის ზეგანზე და მის აღმოსავლეთ გაგრძელებაზეც აზერბაიჯანში. იგი არის ან ზეგნის, ან დაბალი მთის ლანდშაფტი. ჰიფსომეტრიულად საკმაოდ განსხვავებული საფეხურები უკავია, 300 - დან 1000 მ-მდე. იშვიათად 1100 მ-მდეც აღწევს.

რელიეფი არიდულ - დენუდაციურია, რომელიც მშრალი ჰავის პირობებში წარმოშობილი. ამიტომ რელიეფის ეროზიული ფორმების გარდა გავრცელებულია რელიეფის ისეთი ფორმები, რომლებიც, დაკავშირებულია პროლუვიურ პროცესებთან (დროებითი ნაკადების მიერ შექმნილი რელიეფის ფორმები, აპრილ - ივნისში შედარებით უხვი ნალექები მოდის და იქმნება დროებითი ნაკადები, ზაფხულში კი მდინარეები შრება, რის შედეგადაც გაზაფხულის პერიოდში ფლუვიალური გეომორფოლოგიური პროცესები ვითარდებიან).

მნიშვნელოვანი ფართობები უკავიათ ე. წ. ბედლენდებს⁴ ("Bad Land" – ცუდი მიწა), რომლებიც მოკლებულია ნიადაგ - მცენარეულ საფარს, კლიმატი მშრალია, ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობაა 400 - 600 მმ. იანვრის საშუალო ტემპერატურა 0⁰ - ის ფარგლებში მერყეობს. საქართველოში ერთ-ერთი სიცივის პოლუსი სწორედ აქ, შირაქის მიდამოებში მდებარეობს. ზამთარში აქ გროვდება ცივი ჰაერის მასები და ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი -38⁰ - ს შეადგენს⁵.

დამახასიათებელია სტეპური მცენარეულობა, რომელიც მცენარეულობის ორი ფორმაციითაა წარმოდგენილი : უროიანი და ვაციწვერიანი სტეპებით. სტეპები ხშირად მორიგეობენ შიბლიაკის მცენარეულობასთან.

12. მთის სუბტროპიკული არიდული (M)

გავრცელებულია უმთავრესად აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე, საქართველოში იგი მხოლოდ ვიწრო ზოლის სახითაა გადაჭიმული ვაშლოვანის ნაკრძალში.

⁴ ბედლენდის ქართული ანალოგია „ალესილი“. იყო მცდელობა მისი საერთაშორისო ტერმინოლოგიაში დამკვიდრებისა, მაგრამ ეს არ მოხერხდა.

⁵ საქართველოში ყველაზე დაბალი ტემპერატურები აღირიცხა მყინვარწვერისმეტეოსადგურზე, 3600 მ - ზე (ჰაერის ტემპერატურაა -40⁰), მთა - თუშეთში, ომალოში (-39⁰), ხოზაფინის ტბის მიდამოებში და ხერგაში, ტყიბულის ჩრდილოეთის, შაორის წყალსაცავის დასავლეთ ნაწილში (-38⁰). ეს უკანასკნელი პარადოქსულია იმიტომ, რომ დასავლეთ საქართველო თბილი კლიმატით ხასიათდება. მაგრამ ამის მიზეზი მდგომარეობს იმაში, რომ წყალსაცავი ჩაკეტილ ხეობაში მდებარეობს.

ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობაა 300 – 350 მმ, აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე კი - იგი 200 - 250 მმ - მდე მცირდება. დამახასიათებელია უდაბნოსა და ნახევრად უდაბნოს მცენარეულობა.

13. მთის ზომიერად თბილი ჰუმიდური (H)

ყველაზე დიდი ლანდშაფტის ტიპია, რომელიც ლანდშაფტების 7 ქვეტიპსა და 27 გვარს აერთიანებს. გავრცელებულია 600 – 800 მ - დან 1400 - 1800 მ - მდე. აქედან ქვედა მთის კოლხური ლანდშაფტები გავრცელებულია დასავლეთ ამიერკავკასიაში, კოლხეთში, ზღვის დონიდან 500 - 600 მ - დან 1000 მ - მდე. საშუალო მთის ტყის კოლხური ლანდშაფტები კი 900 – 1000 მ - დან 1400 – 1500 მ - მდე ვრცელდებიან. ხოლო იქ, სადაც მუქწიწვიანი ტყეები არ არის, ეს ლანდშაფტები გავრცელების ზედა საზღვარი აიწევს 1800 - 1900 მ სიმაღლემდეც ვრცელდებიან. ქვედა და საშუალო მთის ტყის ჰირკანულ ლანდშაფტებს უკავია თალიშის მთის კალთები.

შესაბამისად ასევეა გამოიყოფილი ქვედა და საშუალო მთის ტყის ლანდშაფტები ჩრდილოეთ კავკასიაში.

თუ დასავლეთ ამიერკავკასიაში ქვედა და საშუალო მთის ლანდშაფტებს შორის სხვაობა მხოლოდ ტემპერატურული რეჟიმიტაა გამოხატული (მცენარეული საფარის შეცვლა ხდება ტერმული პირობების შეცვლასთან შესაბამისად), აღმოსავლეთ ამიერკავკასიაში სიმაღლის ზრდასთან ერთად არა მარტო ტემპერატურის ცვლა, არამედ ნალექების მნიშვნელოვანი გაზრდაც ხდება. აქ ქვედა მთის ლანდშაფტები ნალექების წლიური რაოდენობაა 600 - 700 მმ-ია, ხოლო საშუალო მთის ლანდშაფტებში - 800 - 1500 მმ, ეს კი საკმაოდ მნიშვნელოვანი სხვაობაა. კოლხეთის ლანდშაფტებისათვის კი ასეთი სხვაობა არ აღინიშნება.

ამიტომაც კოლხეთის ლანდშაფტებში სიმაღლის ზრდასთან ერთად პოლიდომინანტური კოლხური ტყე იცვლება წიფლნარი ტყეებით (ხშირად მარადმწვანე ქვეტყით), ხოლო კავკასიის სხვა ნაწილებში - შედარებით მშრალ მუხნარ ტყეებს ცვლის უფრო ნოტიო წიფლნარები. თითქმის ყველგან არის გაბატონებული მთის ტყის ყომრალი ნიადაგები, ხოლო კარსტულ რაიონებში - ნეშომპალა-კარბონატული.

14. მთის ზომიერად ჰუმიდური (O)

წარმოდგენილია ჩრდილოეთ კავკასიაში. ისინი ტიპური ზომიერი სარტყლის ლანდშაფტებია. იანვრის საშუალო ტემპერატურაა -3° - ზე მცირეა. აერთიანებს ლანდშაფტების 2 ქვეტიპს : ქვედა მთისა (მუხნარი ტყეებით) და საშუალო მთის (წიფლნარი ტყეებით).

15. მთის ზომიერად სემიჰუმიდური (Π)

გავრცელებულია სომხეთსა და ჩრდილოეთ კავკასიაში, ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა შედარებით მცირეა, 500 - 700 მმ, ამიტომ ეს

ლანდშაფტები მოკლებულია ტყის მცენარეულობის და გავრცელებულია ბუჩქნარები და მდელო-სტეპის მცენარეულობა.

16. მთის ზომიერად სემიარიდული (P)

გავრცელებულია ჩრდილოეთ კავკასიაში, წინა აზიაში, სომხეთის ზეგანსა და ჯავახეთის პლატოს მნიშვნელოვან ნაწილზე. დამახასიათებელია სტეპური მცენარეულობა შავმიწა ნიადაგებზე. ჩრდილოეთ კავკასიაში აღნიშნული ლანდშაფტები ფრაგმენტულადაა გავრცელებული, ვინაიდან კარგად არის გამოხატული ქვაბურის ეფექტი. აქ განლაგებული ქედები კუესტური ხასიათისაა, ჰაერის მასები კი, მათზე მოძრაობისას ფიონურ ეფექტს განიცდიან, ამიტომ ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობის მკვეთრად იცვალება ქედების სხვადასხვა ექსპოზიციის კალთებზე.

17. მთის ზომიერად არიდული (C)

წარმოდგენილია მხოლოდ სომხეთში. ხასიათდება მშრალი, კონტინენტური კლიმატითა და ნახევრად უდაბნოსა და უდაბნოს მცენარეულობით.

18. მთის ზომიერად ცივი (T)

აერთიანებს ლანდშაფტების ორ ქვეტიპს : საშუალო მთის წიფლნარ - მუქწიწვიანს (ყველაზე ხელსაყრელია ზაფხულის კურორტებისათვის და საქართველოს კურორტების მნიშვნელოვანი ნაწილი აქაა თავმოყრილი) და ზედა მთის ლანდშაფტებს. ზედა მთის ლანდშაფტებისათვის ტიპურია ფიჭვისა და არყის ტყეები. იგი გარდამავალია მაღალი მთის ლანდშაფტებისაკენ.

19. მაღალი მთის მდელოს (Y)

ლანდშაფტები სამ ქვეტიპს აერთიანებენ.

პირველი ქვეტიპი (მაღალი მთის სუბალპური ტყე - ბუჩქნარი - მდელოს, Y. 1) გავრცელებულია 1800 - 1900 მ - დან 2600 - 2700 მ - მდე.. შეიმჩნევა განსხვავება ლანდშაფტების დასავლეთ (მცენარეულობა მეზოფილური ხასიათისაა და დლანდშაფტის საზღვრები 300 - 500 მ - ით დაბლა მდებარეობს) და აღმოსავლეთ ნაწილებს (მცენარეულობა უფრო მშრალია) შორის. რელიეფი დენუდაციური, ეროზიულ - დენუდაციური - და პალეოგლაციურია.

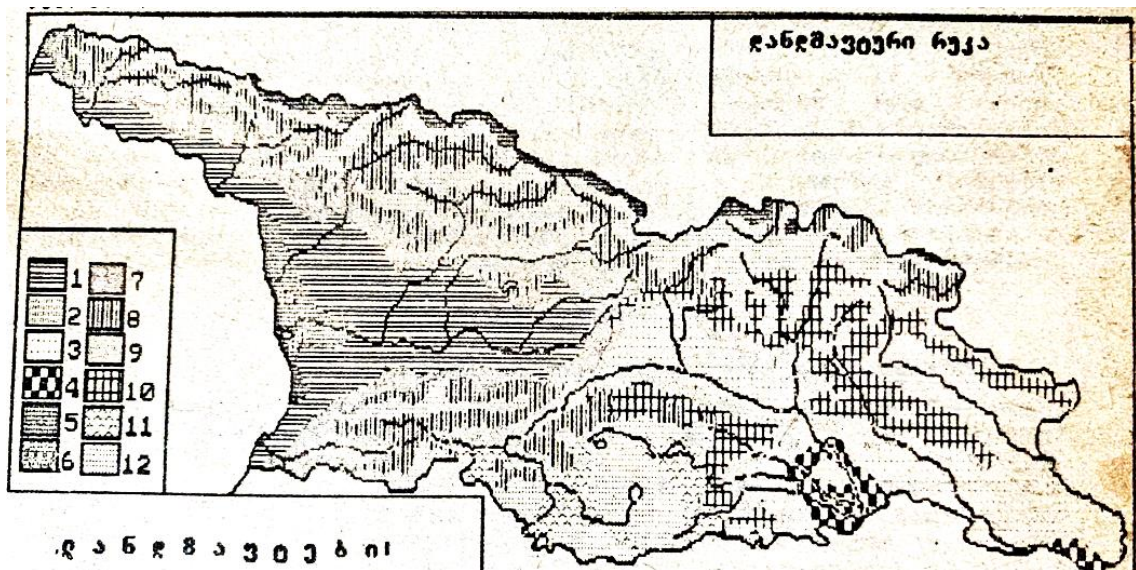
კლიმატი ნოტიო და ნამდვილ ზაფხულს მოკლებული. გავრცელებულია სუბალპური ტანბრეცილი ტყეები (წიფელი, არყის ხე), მდელოები (მათ შორის მაღალბალახოვნებიც) და ბუჩქნარები. ნიადაგის საფარი ტიპური მთა-მდელოს ნიადაგებია (კორდიანი და კორდიან - ტორფიანი) წარმოდგენილი.

მეორე ქვეტიპს (მაღალი მთის ალპური მდელო - ბუჩქნარების V. 2) შედარებით მაღალი ჰიფსომეტრიული საფეხური უკავია, ზ. დ. 2400 - 2500 მ - დან 3300 - 3500 მ - მდე. რელიეფი ძველი მყინვარული ფორმებითაა დანაწევრებული, ხშირია კლდეები. განვითარებულია ალპური მდელოები დეკიანის მონაცილეობით. ნიადაგებიდან გვხვდება მთა - მდელოს ნიადაგები, ზოგჯერ ტორფიანი ნიადაგებიც.

მესამე ქვეტიპი (მაღალი მთის სუბნივალური, V.2) გვხვდება 3000 - 3500 მ-ს ზემოთ და ხასიათდება მეჩხერი სუბნივალური მცენარეულობით და პრიმიტიული ძლიერ ხირხატიანი ნიადაგებით.

20. გლაციალურ - ნივალური (ჟ)

მდებარეობს ზღვის დონიდან 3500 მ - ის ზემოთ (კავკასიის სხვადასხვა ადგილებში ეს საზღვარი მერყეობს თითქმის 1000 მ. ფარგლებში). ახასიათებს გლაციალურ - ნივალური რელიეფის ფორმები. შიშველი ციცაბო კლდეები, მყინვარები. კლიმატი ცივი და მკაცრია.



1. კოლხური (ნოტიო სუბტროპიკული) ბარის ტყის;
2. კოლხური (ზომიერად ტენიანი სუბტროპიკული) ბარის ტყის;
3. ივერული (ზომიერად მშრალი სუბტროპიკული) ბარის ველოს;
4. ელდარის (მშრალი სუბტროპიკული) ბარის უდაბნოს;
5. კოლხური (ჭარბტენიანი) ვაკე - დაბლობის დაჭაობებული ტყის;
6. კოლხური (ჭარბტენიანი) ვაკე - დაბლობის ჭაობის;
7. კოლხური (ნოტიო ზომიერად თბილი) მთის ტყის;
8. კავკასიური ტენიანი ზომიერად ცივი) საშუალო მთის ტყის;
9. ამიერკავკასიური (ზომიერად ტენიანი და თბილი) ქვედა მთის ტყის;
10. ამიერკავკასიური (ტენიანი და ზომიერად თბილი) საშუალო მთის ტყის;
11. ჯავახური (ზომიერად ცივი და მშრალი) მთის სტეპის;
12. კავკასიური მაღალი მთის (ნოტიო და ცივი) სუბალპური და ალპური.

ნაწილი II.

ლანდშაფტმცოდნეობის ძირითადი ნაწილები

ლანდშაფტების გეოფიზიკა

სივრცე - დროითი თვისებები და საზღვრები

ზოგადი საკითხები

თანამედროვე ფიზიკის უმნიშვნელოვანესი ცნებებია სივრცე და დრო. ისინი განიხილება, როგორც რეალური ფიზიკური სიდიდეები და ობიექტის ან მოვლენის თვისებებს წარმოადგენენ. შესაბამისად, ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსებს ახასიათებთ ეს ორი თვისება - სივრცე და დრო. სივრცეს ახასიათებს სამი განზომილება : სიგრძე (გრძელი - X), სიგანე (განედი - Y) და სიმაღლე (Z). ისინი ცვალებადობას განიცდიან დროში, ამიტომ დრო - მეოთხე განზომილებაა (t) მიჩნეული. სივრცის მაჩვენებლებთან დაკავშირებულია ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების ჰორიზონტალური სტრუქტურის თავისებურება, კერძოდ, კონტურის ხასიათი და ფართობი. ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების ჰორიზონტალური სტრუქტურის საკითხები შედარებით კარგადაა შესწავლილი.

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსის სივრცე შემოფარგლულია ჰორიზონტალური და ვერტიკალური საზღვრებით.

ჰორიზონტალური საზღვრები

ჰორიზონტალური საზღვრები შეიძლება იყოს :

1. **მკვეთრი** - როცა გარდამავალი ზონის ფართობი შედარებით ნაკლებია ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების ფართობებთან შედარებით (ნახ. 14.).
2. **გარდამავალი** - როცა გარდამავალი ზონის ფართობი ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების ფართობების გარკვეულ პროცენტს შეადგენს. მაგალითად, ბტკ - ის სიგანეა 100 მ., გარდამავალი საზღვრის კი - 7 - 8 მ.
3. **ეკოტონი** - გარდამავალი ზოლი იმდენად ფართოა, რომ რთულია ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსებს შორის საზღვრების გატარება. მაგალითად, კავკასიაში მაღალი მთის სუბალპურ და ალპურ ლანდშაფტებს შორის სასაზღვრო ზოლიფერდობების ქვედა ნაწილი უკავია ტყის მასივებს, მძლავრ ნიადაგურ საფარზე განვითარებულ ნაირბალახოვნებს, რომლებიც საკმაოდ მრავალფეროვანია ფლორისტული შემადგენლობის მიხედვით, ხოლო ფერდობის

ზედა ნაწილი უკავია - მცირე სისქის ხირხატთან ნიადაგებზე განვითარებულ სპეციფიკური შემადგენლობის ალპურ მდელოებს.

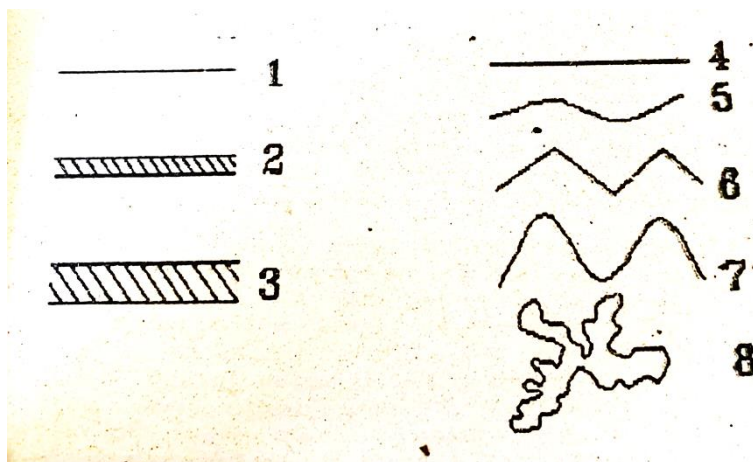
ტყის მასივებსა და ბალახოვან ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსებს შორის საზღვრის გატარება ადვილია, მაგრამ თვით ბალახოვან ბტკ - ებს შორის რთული. 2900 და 2100 მ. სიმაღლეებზე ნათელია, რომ ერთგან ალპური ლანდშაფტებია, მეორეგან - სუბალპური. იგივე სიტუაციაა 2200 და 2800 მ., 2300 და 2700 მ. სიმაღლეებზე, მაგრამ 2440 - 2600 მ. სიმაღლით სარტყელში საკმაოდ რთულია იმის განსაზღვრა სუბალპურია თუ ალპურია ეს ლანდშაფტები. სიმაღლის ეს ინტერვალი ეკოტონს შეესაბამება.

ეკოტონია ასევე ტყე - სტეპის ლანდშაფტები, რომლებიც წარმოდგენილია როგორც ტყის, ასევე სტეპის ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსებით, მათ შორის საზღვარი რამდენიმე ასეულ კილომეტრზეა გადაჭიმული. ამიტომ შეუძლებელია იმის დადგენა თუ სად გადის ზუსტი საზღვარი ტყისა და სტეპის ლანდშაფტების შორის.

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების საზღვრის ხასიათი დამოკიდებულია შემდეგ ფაქტორებზე : ბტკ - ის ხასიათისა და კვლევის მასშტაბზე. ასე მაგალითად, მდელოს ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსებისათვის დამახასიათებელია გარდამავალი საზღვრები და მათი გამოიჯვნა საკმაოდ რთულია, ხოლო გუდაურთან კაიშაურის პლატოზე, სადაც ლავური ნაკადია წარმოდგენილი, საზღვრის გატარება ადვილია.

მასშტაბის გავლენა გამოიხატება იმაში, რომ მაგალითად, 1 : 100 000 მასშტაბის რუკებზე ხმელეთსა და ზღვას შორის საზღვრის გატარება ადვილია, ვინაიდან იგი ნათლადაა გამოხატული. მაგრამ თუ იგივე რუკას შევადგენთ მასშტაბში 1 სმ - ში 1 მ. (იგი ფაქტიურად გეგმაა), მაშინ გასათვალისწინებელია ტალღის მოძრაობა ზღვის სანაპიროზე. ასეთ შემთხვევაში საზღვარი გარდამავალი ხასიათის იქნება და არა მკვეთრი. ნორმანდიის სანაპიროსთან ზღვის მიქცევა - უკუქცევას შედეგად სენ-მიშელის კუნძული (საფრანგეთი) ნახევარკუნძულად გადაიქცევა ხოლმე. აქედან გამომდინარე წვრილმასშტაბიან რუკებზე მრავალი ბტკ - ის საზღვარი მკვეთრი იქნება, მაგრამ იგივე ეს საზღვრები მსხვილმასშტაბიან რუკებზე შეიძლება იყოს გარდამავალი ან ეკოტონი.

საზღვარი შეიძლება იყოს სხვადასხვა სახის (ნახ. 14.) :



ნახ. 14. ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების საზღვრების ძირითადი ტიპები.
(აღვნიშნები იხ. ტექსტში)

4. სწორი (ჰორიზონტალური) - ხაზობრივი მიმართულების
5. ტალღისებური - კლაკნილი მომრგვალებული ფორმის
6. ხერხისებური - კუთხოვანი კლაკნილი ფორმის
7. თითისებური - ძლიერ კლაკნილი ფორმის
8. დენდრიტისებური - კლაკნილი და საკმაოდ ცვალებადი ხასიათის კონტურით.

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების საზღვრების ხასიათს ჩვეულებრივ ლანდშაფტურ რუკის საფუძველზე სწავლობენ.

ვერტიკალური საზღვრები

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების ჰორიზონტალური სტრუქტურისაგან განსხვავებით, ვერტიკალური საზღვრები შედარებით ნაკლებადაა შესწავლილი. მაგრამ მისი შესწავლა აუცილებელია, ვინაიდან ბტკ-ის მთელ რიგ თავისებურებებს განსაზღვრავს. საკამათოა საკითხი იმის შესახებ, თუ როგორ გატარდეს ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების ქვედა და ზედა საზღვრები.

ზოგიერთი მეცნიერი (პროფ. ა. რეტიუმი, პროფ. კ. დიაკონოვი, აკად. ვ. სოჩავა) თვლის, რომ ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების საზღვარი იზრდება ტაქსონომიური ერთეულების გაზრდის შესაბამისად. ამის საპირისპირო მოსაზრება გამოთქვა პროფ. ა. ისაჩენკომ, რომ ბტკ - ის ზედა საზღვარი გაურკვეველია, ვინაიდან ამა თუ იმ ლანდშაფტის ზევით არსებული ჰაერის ხასიათი დამოკიდებულია არა მარტო ამ ლანდშაფტის ფიზიკურ - გეოგრაფიულ პირობებზე, არამედ სხვა, ზოგჯერ საკმაოდ შორ მანძილზე განლაგებულ, ლანდშაფტებზეც.

დედამიწის ზედაპირი გეოგრაფიული გარსის თავისებური „ფოკუსია“, სადაც ბუნებრივი კომპონენტების ურთიერთზემოქმედება, უშუალო „შეხება“ ხდება, სადაც ფიზიკურ - გეოგრაფიული პირობები ყველაზე დიდი მრვალფეროვნებით გაამოირჩევიან. აქედან გამომდინარე გასაკვირი არ არის ის, რომ საკამათოა საკითხი ბტკ - ის ვერტიკალური საზღვრების შესახებ.

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების საზღვრები ყველაზე მკაფიოდ გამოხატულია დედამიწისპირა ფენაში, მის ზევით და ქვევით კი ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსებს შორის განსხვავება მცირდება. შესაბამისად, გაურკვეველი ხდება სხვადასხვა ტაქსონომიური რანგის ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების რანგის ვერტიკალური საზღვრებიც. ლანდშაფტის სხვადასხვა მორფოლოგიური ერთეულების ქვედა და ზედა საზღვრები სხვადასხვა სიმაღლეზე გადიან. კერძოდ, ფაციესის საზღვრები უფრო ახლოსაა ზედაპირთან, ვიდრე უროჩიშჩესი ან სანახის, ან ადგილის.

ფაციესის ქვედა საზღვარი

ბიოგეოცენოზის ქვედა საზღვრის გატარება ადვილია. იგი ნიადაგის საფარის ქვედა საზღვარს შეესაბამება, ხოლო ფაციესის საზღვრის გატარება უფრო რთულია.

ვინაიდან ფაციესი კომპლექსური ერთეულია შესაბამისად ვერტიკალური საზღვრების გატარებაც კომპლექსური მიდგომით უნდა მოხდეს.

საკითხი ფაციესის ქვედა საზღვრის შესახებ სადისკუსიოა. ზოგიერთი მეცნიერი (პროფ. მ. გლაზოვსკაია, პროფ. ა. ისაჩენკო) ამ საზღვარს ატარებს მცენარეთა ფესვების ძირითადი ნაწილის (99 %) გავრცელების ქვედა საზღვარზე. ხშირად ეს საზღვარი ნიადაგის გენეტიკური **B** და **C** ჰორიზონტების საზღვარს ემთხვევა.

ფაციესის ქვედა საზღვრის განსაზღვრისას საქმე გვაქვს „მარტივ“ და „რთულ“ შემთხვევებთან. „მარტივი“ შემთხვევების დროს საზღვრის გატარება დიდ სირთულეს არ წარმოადგენს და იგი შესაძლებელია შეუიარაღებელი თვალითაცაა. იგი არ მოითხოვს ხანგრძლივ დაკვირვებასა და შანგარიშებს (ნახ. 15).

მაგალითი 1.

ტერასაზე განვითარებულია გარკვეული ნიადაგ - მცენარეული საფარი, რომელიც გამოფიტვის ქერქზე მდებარეობს. გრუნტის წყლის დონე დედამიწის ზედაპირთან ახლოსაა და გარკვეულ გავლენას ახდენს ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების ფორმირება - განვითარებაზე. ფაციესის ქვედა საზღვარი ასეთ პირობებში გრუნტის წყლის დონეზე გაივლის. ამ შემთხვევაში მხედველობაში იღებენ გრუნტის წყლის ყველაზე ღრმა დონეს და არ ითვალისწინებენ ამ დონის ცვალებადობას წლის განმავლობაში.

მაგალითი 2.

ბტკ მდებარეობს ტერასაზე, რომელიც აგებულია დიდი სიმძლავრის (5 - 10 მ) ქვიშაქვებით და მასზე მძლავრი ალუვიური ნაფენია განვითარებული. საზღვარი გაივლის ალუვიურ ნაფენებსა და დედაქანს შორის. ამრიგად, ფაციესის ზედა საზღვარი გადის დედაქანის (კირქვა, ქვიშაქვა, გრანიტი და ა. შ.) და აკუმულაციური წარმოშობის ქანებს (ალუვიური, პროლუვიური, კოლუვიური ნაფენები) შორის.

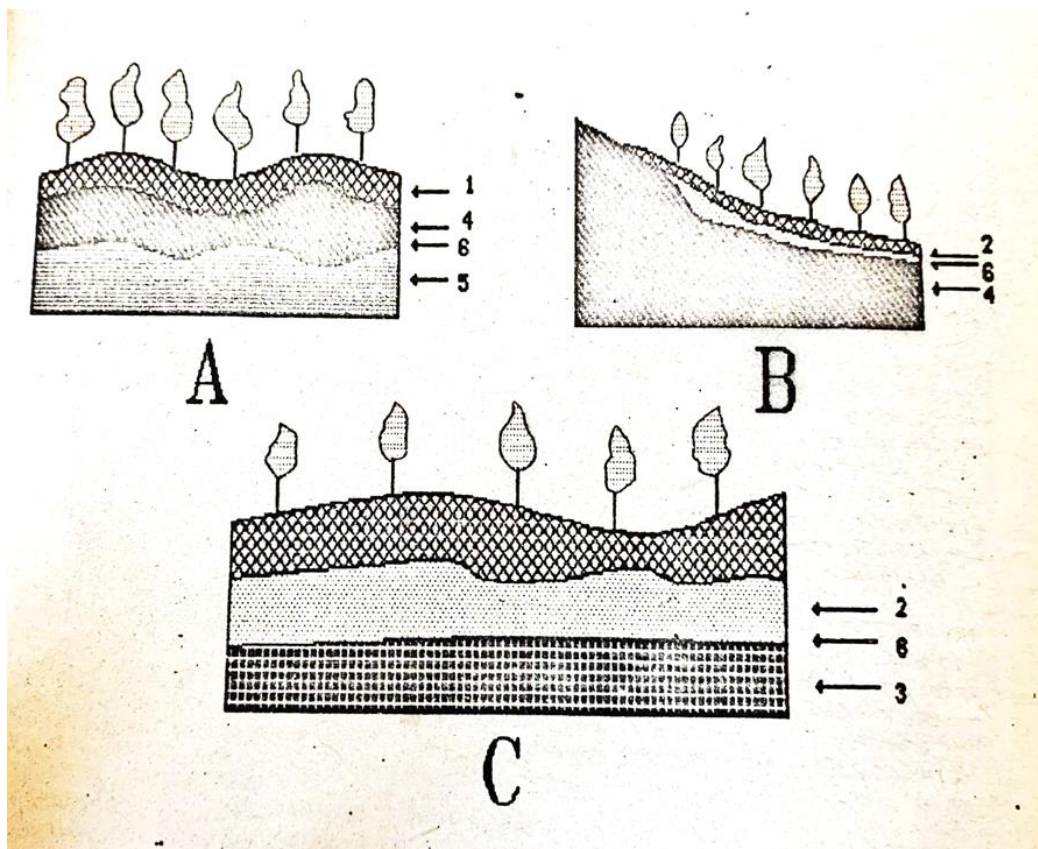
მაგალითი 3.

ფერდობი აგებულია ქვიშაქვებით, რომლებიც „მძლავრი“ გამოფიტვის ქერქზეა განვითარებული. ასეთ შემთხვევაში ფაციესის საზღვარი დედაქანსა (ქვიშაქვები) და გამოფიტვის ქერქს შორის გადის. აჭარაში გორაკ - ბორცვიანი ლანდშაფტები ვულკანოგენური ქანებითაა აგებული, რომლებზეც მძლავრი გამოფიტვის ქერქი (10 მ.) და წითელმიწა ნიადაგებია განვითარებული. საზღვარი ვულკანური ქანებისა და გამოფიტვის ქერქის კონტაქტზე გაივლის.

მაგალითი 4.

როცა ფერდობი აგებულია ორი განსხვავებული დედაქანით (ქვიშაქვებითა და კირქვებით), მაშინ ფაციესის ქვედა საზღვარი ქვიშაქვებისა და კირქვების საზღვარზე გადის.

ყველა ზემო ჩამოთვლილ მაგალითებში ფაციესის ქვედა საზღვარი ნათლადაა გამოხატული, მაგრამ „მარტივი“ შემთხვევები ბუნებაში იშვიათად გვხვდება. უფრო ხშირია ისეთი შემთხვევები, როცა ფაციესის ქვედა საზღვრის გატარება მთელ რიგ გართულებებთანაა დაკავშირებული.



ნახ. 15. ფაციესის ქვედა საზღვრის მდებარეობა („მარტივი“ მაგალითები).

A - ორი სხვადასხვა ქანის კონტაქტზე, B - ალუვიური, პროლუვიური ან სხვა აკუმულაციური ნაფენის კონტაქტზე დედაქანთან, C - გრუნტის წყლების დონეზე.

1 - ნიადაგი, 2 - აკუმულაციური ნაფენები, 3 - გტუნტის წყლები, 4 - ქვიშაქვები, 5 - კირქვები, 6 - ფაციესის ქვედა საზღვარი.

განვიხილოთ რამდენიმე „რთული“ შემთხვევა¹:

მაგალითი 1. ასხის (სამეგრელო) და არაბიკის (აფხაზეთი) კარსტული მასივები აგებულია მძლავრი სისკის ერთგვაროვანი ქანებით - კირქვებით, რომელთა სიმძლავრე 2000 მ - ია. სად უნდა გაიაროს ფაციესის საზღვარმა კარსტული ძაბრის სუბალპურ პარკოსან - ნაირბალახოვან მდელოზე, თუ მათი ფართობი მხოლოდ რამდენიმე კვადრატული მეტრია? თუ ამ საზღვარს გავატარებთ კარბონატულ და სხვა ქანების კონტაქტზე, მაშინ ფაციესს ექნება სვეტის ფორმა, რომლის სიგრძე 2000 მ. იქნება, ხოლო სიგანე - რამდენიმე კვადრატული მეტრი. ამიტომ საზღვრის ასე გატარება არ შეიძლება.

¹ პროფ. სოლნცევი თვლის, რომ ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების საზღვრების დადგენისას უპირატესი მნიშვნელობა უნდა მიენიჭოს ლიტოგენურ საფუძველს, ყველაზე დიდი მასის მქონე ბუნების კომპონენტს.

მაგალითი 2. ფაციესი მდებარეობს ფლიშურ წყებებზე. ე. ი. ისეთ წყებებზე, რომლებიც ქანების (თიხა - ფიქლებისა და ქვიშაქვების) ხშირი მორიგეობით ხასიათდებიან. თითოეული ამ წყების სისქე შეიძლება მხოლოდ რამდენიმე სანტიმეტრი იყოს. ასეთი ფაციესები ხშირად გვხვდება კარპატებსა და ჩრდილო - დასავლეთ კავკასიაში. სოჭი - ტუაფსის მონაკვეთზე ფლიშურ წყებებზე იზრდება კოლხური ტყე (მარადმწვანე ქვეტყით), რომლის სიმაღლეა 25 - 30 მ. რა თქმა უნდა, აქ არ შეიძლება საზღვრის გატარება სხვადასხვა დედაქანის საზღვარზე.

ამ რთულ შემთხვევებისათვის აუცილებელია მოიძებნოს სხვა კრიტერიუმები. ამ საკითხთან დაკავშირებით მეცნიერებებს შორის დისკუსიები გაიმართა და ბოლოს ისინი მივიდნენ შემდეგ დასკვნამდე : ყველა მოვლენასა და პროცესს აქვს თავისი სეზონური და დღე - ღამური რიტმიკა, ამ რიტმიკის შესაბამისად ტემპერატურული ტალღა ვრცელდება ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების გარკვეულ სიღრმემდე. ტალღის შეღწევის სიღრმე რამდენიმე ფაქტორთანაა დაკავშირებული.

აქედან უმნიშვნელოვანესია ორი : ტემპერატურული ამპლიტუდა ნიადაგის ზედაპირზე (რაც მეტია ტემპერატურული ამპლიტუდა, მით უფრო ღრმად აღწევს ეს ტალღა დედამიწის სიღრმეში) და თბოგამტარიანობა (რაც უფრო მეტია ქვეფენილი ზედაპირის თბოგამტარიანობა, მით უფრო ღრმად აღწევს ტემპერატურული ტალღა დედამიწის სიღრმეში²).

საქართველოს ტერიტორიაზე ტემპერატურის რყევადობა საშუალოდ 14 - 20 მ. სიღრმემდე აღწევს (თბილისის მიდამოებში 16 - 18 მ). ე. ი. 14 - 20 მ. სიღრმეზე მუდმივი ტემპერატურების ფენა მდებარეობს. ცნობილია, რომ ამ ფენის ტემპერატურა ჰაერის საშუალო მრავალწლიური ტემპერატურის ტოლია. მაგალითად, დასავლეთ საქართველოში ხაერის საშუალო მრავალწლიური ტემპერატურაა 14,5°, ამიტომ მუდმივი ტემპერატურების ფენის ტემპერატურაც 14,5° - ია. აღსანიშნავია ისიც, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე მუდმივი ტემპერატურების ფენის სიღრმე ცვალებადობს 10 მ - დან (თიხიან ნიადაგებზე, რომლებიც ცუდი თბოგამტარიანობით ხასიათდებიან, ამიტომ ასეთ ნიადაგებს ხშირად „ცივ“ ნიადაგებს უწოდებენ) 25 მ. - მდე მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის, დიდი სინოტივის მქონე ნიადაგებსა და ქანებზე.

ტროპიკულ სარტყელში მუდმივი ტემპერატურების ფენა უფრო ზევით მდებარეობს, ვიდრე ზომიერ სარტყელში, ვინაიდან ამ უკანასკნელის ტემპერატურული ამპლიტუდა მეტია.

მუდმივი ტემპერატურების ფენის ზევით მდებარე ქანები და ნიადაგი გავლენას ახდენენ ფაციესის მთელ რიგ მაჩვენებლებზე, ამიტომ ფაციესის ქვედა საზღვრად მიჩნეულია მუდმივი ტემპერატურების ფენა, ე. ი. ფენა სადაც ტემპერატურა არ იცვლება წლის განმავლობაში. იგი კომპლექსური მაჩვენებელია, ვინაიდან დაკავშირებულია ფაციესის ყველა კომპონენტთან, კერძოდ, თბოგამტარობა დაკავშირებულია ნიადაგისა

² თბოგამტარიანობა დამოკიდებულია ქანების სიმკვრივეზე, ქიმიურ შედგენილობაზე, ნიადაგში წყლის შემცველობაზე და სხვ. წყალი დიდი თბოგამტარიანობის უნარით ხასიათდება, ამიტომ რაც უფრო მეტ წყალს შეიცავს ნიადაგი, მით უფრო კარგი თბოგამტარია.

და ქანების ფიზიკურ - ქიმიურ თვისებებთან, ტემპერატურული ამპლიტუდა კი - ჰავასა და მცენარეულ საფართან.

ამპლიტუდა მეტია იმ ტერიტორიებზე, რომლებიც ნიადაგ - მცენარეულ საფარსაა მოკლებული, ხოლო ნაკლები - იმ ტერიტორიებზე, რომლებიც ტყის მცენარეულობითაა წარმოდგენილი. ამ ფენის სიღრმე დაკავშირებულია ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების ჰიდროლოგიურ პირობებთანაც. რაც მეტია ტენი ქანსა და ნიადაგში, მით უფრო ღრმად აღცევს ტემპერატურული ამპლიტუდა დედამიწის სიღრმეში. ე. ი. მუდმივი ტემპერატურების ფენა თითქმის ყველა ბუნების კომპონენტთანაა კავშირში და ამიტომაც იგი კომპლექსური მაჩვენებელი.

ფაციისის ზედა საზღვარი

ფაციისის ზედა საზღვრის გატარებაც საკმაოდ რთულია, ვინაიდან იგი სტაბილური არ არის და ამინდის პირობების შესაბამისად იცვლება. ამ საზღვრის დადგენისათვის აუცილებელია ჰაერის მასებისათვის დამახასიათებელი მთელი რიგი სპეციფიკური პროცესების გათვალისწინება - ტემპერატურის დღე - ღამური რყევადობა, მეტეოროლოგიური ელემენტების არაპერიოდული ცვლა, მიკროფლორის, ფაუნისა და მინერალური ნაწილაკების გარკვეული შედგენილობა და ა. შ. ამ მაჩვენებლების შესასწავლად საკმარისი არ არის დროის მცირე მონაკვეთი. იგი მოითხოვს მეტეოროლოგიური დაკვირვებების ჩატარებას რამდენიმე წლის განმავლობაში.

ვერტიკალურ პროფილში მეტეოროლოგიური პარამეტრები არათანაბრად განაწილებული. მაგალითად, ტემპერატურის მატება შეინიშნება იმ ფენაში, რომელსაც მოქმედი ზედაპირი ეწოდება (ყველაზე აქტიური ფენა, რომელიც გავლენას ახდენს კლიმატის ფორმირებაზე. თუ ტერიტორია მოკლებულია ნიადაგ - მცენარეულ საფარს, მაშინ მოქმედი ზედაპირის საზღვარი დედამიწის საზღვარს ემთხვევა).

დღისით ტემპერატურის მაქსიმუმი აღინიშნება მცენარეული საფარის ზედა საზღვარზე, ხოლო ამ საზღვრის ქვემოთ - იგი მცირდება, ვინაიდან ხეების ვარჯი აკავებს მზის სხივებს. ნიადაგის ზედაპირთან ახლოს კი ჰაერის ტემპერატურა კვლავ იზრდება. დამის ტემპერატურული რეჟიმი სარკისებრი ანარეკლია დღის რეჟიმისა (ნახ. 16). ჰაერის ტემპერატურა მცენარეული საფარის ზედა საზღვარზე მაქსიმუმს აღწევს, ვინაიდან იგი ინარჩუნებს დღის განმავლობაში მიღებულ სითბოს, ხოლო ვარჯის ზედაპირზე აღინიშნება მინიმალური ტემპერატურა.

ჰაერის სინოტივის ცვლილება ვერტიკალურ პროფილში ისეთივეა, როგორც ტემპერატურის. მინიმალურია იგი მცენარეული საფარის ზედა ნაწილში (მაღალი ტემპერატურების გამო ტრანსპირაცია და აორთქლებაც მაღალია), ხოლო მცირე - ვარჯის ქვემოთ (დაბალი ტემპერატურების გამო ტრანსპირაცია და აორთქლება მცირეა).

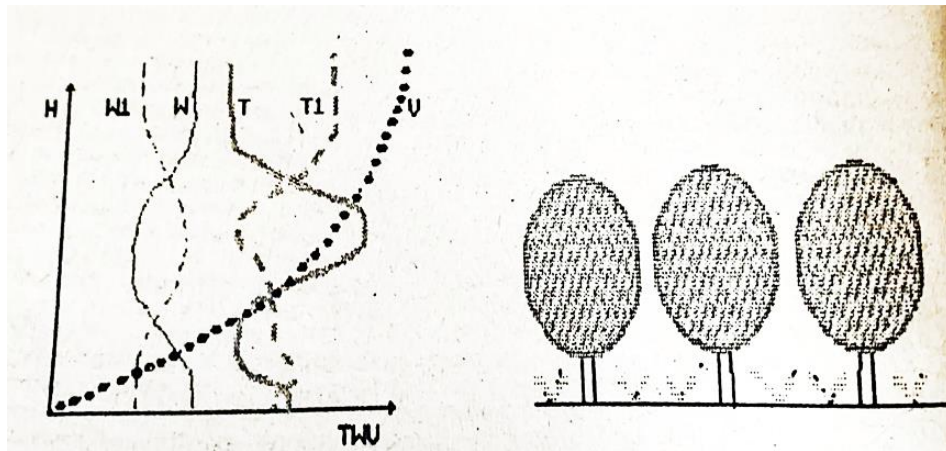
ქარის სიჩქარე მაქსიმუმს აღწევს მცენარეული საფარის ზევით, მასთან ახლოს კი იგი კლებულობს, მცენარეული საფარის ქვემოთ კი იგი სწრაფად მცირდება.

როგორც ზემოთ დავინახეთ, მეტეოროლოგიური პარამეტრები დიდ ცვალებადობას განიცდიან ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების ვერტიკალურ პროფილში. მაშინ, სად უნდა გატარდეს ფაციისის ზედა საზღვარი? თუ მას მცენარეული

საფარის სიმაღლეზე გავატარებთ, მაშინ ფაციესში არ მოხდება ჰაერის მასები, რომლებიც გავლენას ახდენენ ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების ფუნქციონირებაზე. იგი მხოლოდ ბიოგეოცენოზის საზღვარი იქნება.

ფაციესის ზედა საზღვარმა უნდა გაიაროს იმ სიმაღლეზე, სადაც ფაციესი ვეღარ ახდენს გავლენას ჰაერის ტემპერატურაზე, სინოტივესა და ქარის სიჩქარეზე. ამ საზღვრის ზემოთ მეტეოროლოგიური პარამეტრები არ უნდა იცვლებოდეს (ან ეს ცვლილება უნდა იყოს ძლიერ მცირე, ისეთივე როგორც თავისუფალ ატმოსფეროში), ხოლო მის ქვემოთ მდებარე არე კი ფაციესის გავლენის ქვეშ უნდა იმყოფებოდეს, ე. ი. იგი მრუდის სტაბილურობის დაწყებას უნდა ემთხვეოდეს.

ფაციესის ზედა საზღვარი ეცვლება როგორც დღის, ასევე წლის განმავლობაში. ეს ცვალებადობა დაკავშირებულია ამინდის პირობებთან და ბიოგენურ კომპონენტების ხასიათთან. მზიანი ამინდის დროს ეს საზღვარი ზემოთაა იწეული, ხოლო წვიმების დროს - გადაადგილდება ქვემოთ, მაგრამ ჩვეულებრივ გულისხმობენ საზღვრის საშუალომრავალწლიურ დონეს.



ნახ. 16. ფაციესის ზედა საზღვრის მდებარეობა.

H - სიმაღლე, T - ჰაერის ტემპერატურა (13:00 ს.), T1 - ჰაერის ტემპერატურა (01:00 ს.), W - ჰაერის სინოტივე (13:00 ს.), W1 - ჰაერის სინოტივე (01:00 ს.), V - ქარის სიჩქარე.

აღნიშნული საზღვრის დადგენა საკმაოდ რთული და შრომატევადი საქმეა. მრავალწლიურმა დაკვირვებებმა გვიჩვენა, რომ იგი მცენარეული საფარის *ორმაგ სიმაღლეზე* გადის³. მაგალითად, თუ ტყის სიმაღლეა 10 მ., ფაციესის ზედა საზღვარი გაივლის 20 მ. - ზე. უდაბნოებსა და მცინვარებზე ფაციესისა ზედა საზღვარი გადის 1,5 - 2 მ. სიმაღლეზე.

³ იმისათვის, რომ დაედგინათ, თუ სად გადის მეტეოროლოგიური პარამეტრების სტაბილური განაწილების დონე, მსოფლიოში აგებული იქნა 100 მ. სიმაღლის 20 ანძა. ყველაზე დიდი ექსპერიმენტი ჩაატარეს ვალდაის მაღლობზე, სადაც ააგეს 150 მ. სიმაღლის 3 ანძა, რომლებიც ერთმანეთისაგან 1 კმ. მანძილზე იყო დაშენებული. ამ ანძებზე მოთავსებული იყო სპეციალური ხელსაწყოები რომლითაც ყველა პარამეტრი იზომებოდა. სწორედ, ამ ექსპერიმენტის შედეგად დადგინდა, რომ მეტეოროლოგიური პარამეტრების სტაბილური განაწილების დონე გადის მცენარეული საფარის ორმაგ სიმაღლეზე.

ფაციესის ვერტიკალური პროფილის სიმძლავრე

ფაციესის ვერტიკალური პროფილის სიმძლავრე ეს არის მანძილი ამ ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსის ქვედა და ზედა საზღვრებს შორის ყველაზე დიდი სიმძლავრის ფაციესები გავრცელებულია ტროპიკულ ტყეებში, სადაც ხეების დიამეტრე 90 - 100 მ - ია და ფაციესის ზედა საზღვარი 180 - 200 მ-ზე გადის, თუმცა ფაციესის ქვედა საზღვარი ღრმად არ მდებარეობს. შედარებით მცირე სიმძლავრის ფაციესები აღინიშნება უდაბნოს, მდელოს, სტეპის ლანდშაფტებში. ხოლო ყველაზე მცირე სიმძლავრისაა ზღვის სანაპიროს ფაციესები, რომლებისთვისაც დამახასიათებელია დაბალი მცენარეულობა და ტემპერატურული ამპლიტუდის შედარებითი (მაგალითად, უდაბნოსთან) სიმცირე.

უროჩიშქეს და სხვა მორფოლოგიური ელემენტების ვერტიკალური საზღვრები

უროჩიშქეს ვერტიკალური საზღვრების დადგენა გაცილებით პრობლემატურია, ვიდრე ფაციესის. ამისათვის საჭიროა პოლიგონური გამოკვლევების ჩატარება - 20 ან 30 საკვანძო წერტილის გამოკვლევა უროჩიშქეს სხვადასხვა ნაწილში. ამ გამოკვლევების შედეგად დგინდება ჰაერის და წყლის მასების ცირკულაციური პროცესები. მაგრამ პოლიგონური გამოკვლევების ჩატარება ძალიან ძვირია და ისინი ჯერჯერობით სრული პროგრამით არცერთ ქვეყანაში არ ჩატარებულა. შემცირებულ ვარიანტში ეს ექსპერიმენტები ტარდებოდა საბჭოთა კავშირში მხოლოდ კოსმოსური ექსპერიმენტების საშუალებით. ახლა ამ მხრივ, ლიდერობს ამერიკა, სადაც ტარდება ასეთი პოლიგონური გამოკვლევები.

ვინაიდან ჩვენში არ წარმოებს პოლიგონური დაკვირვებები, უროჩიშქეს ზედა და ქვედა საზღვრად მიჩნეულია ყველაზე მაღლა და დაბლა მდებარე ფაციესების საზღვრები.

ლოგიკურად, ასევე უნდა გატარდეს ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების სხვა მორფოლოგიური ერთეულების (სანახის, ადგილის, ლანდშაფტური ნაკვეთის) საზღვრებიც. ამრიგად, ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების ვერტიკალური საზღვრები მჭიდრო კავშირშია მის მორფოლოგიურ ერთეულებთან. რაც უფრო დიდია მორფოლოგიური ერთეულების რანგი, მით უფრო ქვემოთაა დაწეული ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების ქვედა საზღვარი და ზემოთაა აწეული მისი ზედა საზღვარი.

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების სივრცითი თვისებები

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების სივრცით თვისებებს მრავალი მეცნიერული ნაშრომი მიეძღვნა. მათში განხილულია ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების კონფიგურაციის, „მეზობლობის“, ფართობის, ლანდშაფტური სურათის

საკითხები და სხვა. ყველაზე მნიშვნელოვანი მათ შორის არის : გამოვლინების ფართობი და მახასიათებელი ფართობი.

ცნება „გამოვლინების ფართობი“ გეობოტანიკიდანაა ნასესხები და იგი იმ ტერიტორიას გულისხმობს, სადაც ფიტოცენოზის ძირითადი თვისებები ვლინდება. ეს თვისებებია : მისი სახეობრივი შედგენილობა, იარუსიანობა, პროექციული დაფარულობა, სიმძლავრე და სხვ. შესაბამისად, ბტკ - ის გამოვლინების ფართობი ის ტერიტორიაა, სადაც ვლინდება ბტკ - ის ძირითადი თვისებები. გამოვლინების ფართობი სხვადასხვაა ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსში სხვადასხვაა (ცხრილი 4.).

ცხრილი 4. გამოვლინების ფართობები სხვადასხვა ბტკ - ში (კვ. მ. - ში)

სუბნივალური	100000
უდაბნოები	100000
ალპური მდელოები	1 - 5
სუბალპური მდელოები	25 - 200
ტაიგა	1000 - 5000
ფართოფოთლოვანი ტყეები	500 - 5000
ტროპიკული ტყეები	100000 - 1000000

იგი დამოკიდებულია, როგორც მცენარეული საფარის სახეობრივ შედგენილობაზე, ასევე მათ სიმაღლეზე და ა. შ.

რატომ იცვლება ასე ფართო მასშტაბებში ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების გამოვლინების ფართობები? მაგალითად, ალპური მდელოები ხასიათდებიან სახეობათა გარკვეული რაოდენობით, ძირითადად 200 – 300 სახეობაა. მათ უკავიათ მცირე ფართობი, ამიტომ სულ რაღაც 5 - 10 მ² ფართობის ტერიტორიაა საჭირო მათი ძირითადი თვისებების გამოსავლენად; ხოლო ტროპიკულ ტყეებში, სადაც არის 100 - 300 სხვადასხვა სახეობის ხე, რომელთა სიმაღლით ზოგჯერ 60 მ. - დე აღწევს და მრავალარუსიანობით ხასიათდებიან, გამოვლინების ფართობი ცხადია დიდი იქნება.

საინტერესოა სუბნივალურ ლანდშაფტებში და უდაბნოებში რატონ არის ეს ფართობი დიდი? საქმე იმაშია, რომ ამ ლანდშაფტებში მცენარეთა სახეობები ერთმანეთისგან საკმაოდ დიდ მანძილზეა დაშორებული და მათი შესწავლისათვის დიდი ფართობის ტერიტორიაა საჭირო.

მცენარეული საფარის გარდა ბუნების სხვა კომპონენტებსაც აქვთ გამოვლინების ფართობი. ხშირად მათი გამოვლინების ფართობიერთმანეთს არ ემთხვევიან. მაგალითად, ქვედა მთის ტყის ლანდშაფტებში ჩრდილით ექსპოზიციის ფერდობებზე წიფლნარი ტყეებია გაბატონებული, ხოლო სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე - მუხნარი ტყეები. მცენარეთა ორივე ეს დაჯგუფება გამოვლინების დიდი ფართობით (100 მ² - ზე მეტი) ხასიათდება. მაგრამ თუ ფერდობები ძლიერ დაღარულია ხევებით, მაშინ ამ ხევების ფერდობებზე მცენარეული დაჯგუფებების ყველა თვისებები ვერ ვლინდებიან. ე. ი. ტყის გამოვლინების ფართობი რელიეფის გამოვლინების ფართობზე მეტია. ამის

შედეგად იქმნება „კონფლიქტური სიტუაცია“, რის გადაჭრაც შესაძლებელია რამდენიმე გზით :

- ფორმირდება არა სრულწევრიანი მცენარეული ასოციაციები, არამედ მისი ფრაგმენტები. ასეთი ასოციაციები ჩვეულებრივ ყალიბდება მაშინ, როცა მცენარეული თანასაზოგადოება ახლოსაა თავისი არსებობის არეალთან და ის ფაქტორები, რომლებიც განსაზღვრავენ ამ არეალს, ახლოსაა იმ მნიშვნელობებთან, როცა ხდება მცენარეული ასოციაციების შეცვლა;
- წარმოიშობა „შერეული“ ტიპის მცენარეული ასოციაციები. მაგალითად, წიფლნარ - მუხნარი ტყე, სადაც ვლინდება, როგორც წიფლნარისათვის, ასევე მუხნარისათვის დამახასიათებელი თვისებები.
- მცენარეული საფარი რეაგირებას ვერ ახდენს იმაზე, თუ როგორი თვისებებისაა ლითოგენური საფუძველი, თითქოსდა არც არსებობს რელიეფის მრავალფეროვნება. მაგალითად, აჭარაში ნოტიო სუბტროპიკული ტყეების ბტკ - ები (კოლხური პოლიდომინანტური ტყე მარადმწვანე ქვეტყით) გავრცელებულია არა მხოლოდ ჩრდილო და სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე, არამედ ხეობის ძირსა და თხემებზეც.

გამოვლინების ფართობიდან უნდა გავარჩიოთ მახასიათებელი ფართობი. იგი ცალკეული კომპონენტების, ან ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების საშუალო ტიპური მაჩვენებელია. აღმოსავლეთ საქართველოს შიბლიაკის მცენარეულობის საშუალო ფართობი 1 - 10 ჰექტარია, ხოლო ტყის ლანდშაფტებისა - რამდენიმე ჰექტარია.

ისევე, როგორც გამოვლინების ფართობი ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების მახასიათებელი ფართობიც დიდ ფარგლებში იცვლება. ეს ფართობები ჯერ არ არის გამოთვლილი მიუხედავად იმისა, რომ მრავალი ლანდშაფტური რუკაა გამოქვეყნებული. ამ მონაცემებმა შეიძლება საკმაოდ საინტერესო ინფორმაცია მოგვცენ (ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების რეალური ფართობების გადახრა მახასიათებელი ფართობებისაგან გვიჩვენებს ბტკ - ების ხელსაყრელ ან არახელსაყრელ პირობებს).

ფაციესების კლასიფიკაცია შეიძლება ჩატარდეს მათი სიმძლავრის (ზედა და ქვედასაზღვრებს შორის მანძილი) მიხედვით. გამოიყოფა 5 ჯგუფი:

1. ძლიერ მძლავრი - 100 მ. სიმძლავრის (ტროპიკული ტყეები)
2. მძლავრი - 50 - 100 მ. (სუბტროპიკული და ზომიერი სარტყლის ტყეები)
3. საშუალო სიმძლავრის - 50 - 30 მ. (ქსეროფილური ტყეები, ტყე - ტუნდრები და სუბალპური ტყეები)
4. მცირე სიმძლავრის - 10 - 25 მ. (ბალახოვანი და ბუჩქნარი ფორმაციები)
5. ძლიერ მცირე სიმძლავრის - 10 მ. - ზე ნაკლები (ტროპიკული და არქტიკული უდაბნოები და ნახევრად უდაბნოები).

ტყის ლანდშაფტებში სიმძლავრით მიწისზედა ნაწილი სჭარბობს მიწისქვედას, ხოლო უდაბნოებში, მდელოსა და სტეპის ლანდშაფტებში მიწისქვედა ნაწილი სჭარბობს მიწისზედას.

არანაკლებ მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია ბტკ - ების მიწისზედა და მიწისქვედა ნაწილების სიმძლავრეების შეფარდება. ეს შეფარდება 0,05 - დან 0,1 - მდე იცვლება მდელისა და სტეპის ლანდშაფტებში. ტყე - ტუნდრაში, ტყე - სტეპებსა და არიდულ მეჩხერ ტყეებში ეს მაჩვენებელი ახლოსაა 1 - თან, ხოლო ტროპიკულ ტყეებში იგი 10 - 15 - ის ტოლია.

ლანდშაფტმცოდნეობის ლიტერატურაში თითქმის არ არის განხილული საკითხი ბტკ - ების სიმძლავრის შეფარდებისა მის ფართობთან (კოეფიციენტი K).

$$K = \frac{M}{G}$$

სადაც **M** - ბტკ - ების სიმძლავრეა, ხოლო **G** - მისი ფართობი.

კოეფიციენტი **K** შეიძლება დავყოთ 3 ჯგუფად:

როცა **K < 1**, ბტკ - ის ფართობი ბევრად მეტია სიმძლავრეზე. მაგალითად, ვაკის ლანდშაფტებში რელიეფის დანაწევრება მცირეა და ფაციესებს გაცილებით დიდი ფართობები უკავიათ.

როცა **K = 1**, როცა ბტკ - ის ფართობი და სიმძლავრე დაახლოებით ერთნაირია. უტოლდებიან ერთმანეთს. მაგალითად, გორაკ - ბორცვიან ლანდშაფტებში;

როცა **K > 1**, ბტკ - ის ფართობი ბევრად ნაკლებია სიმძლავრეზე. მაგალითად, მთიან რეგიონებში ლითოგენური საფუძველი ინტენსიურადაა დანაწევრებული, ამიტომ ფაციესის ფართობი მცირეა.

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების დროითი თვისებები

ლანდშაფტმცოდნეობის ერთ-ერთი რთული საკითხია ბტკ - ების დროითი თვისებები. დრო, განსხვავებით სივრცისაგან, ერთ განზომილებიანია, ამიტომ მას ორი საზღვარი აქვს : დასაწყისი და დამთავრება.

გეოგრაფიაში დროსთან დაკავშირებით რამდენიმე ცნება განიხილება. ესენია : პერიოდი, ციკლი და რიტმი.

პერიოდი (ბერძნ. Periodos) - დროის ის მონაკვეთია, რომლის განმავლობაშიც მთავრდება რაიმე განმეორებადი პროცესები, ე. ი. როცა ხდება ობიექტის მდგომარეობის ცვლა და იგი თავის საწყის მდგომარეობას უბრუნდება დროის ტოლ მონაკვეთებში. მაგალითად, დედამიწის ბრუნვა თავისი ღერძის გარშემო, ან მზის გარშემო. ლანდშაფტმცოდნეობაში პერიოდი ის დროა, როცა ბტკ უბრუნდება თავის საწყის მდგომარეობას. ამ დროს $t = \text{const.}$

ციკლი (ბერძნ. cyklos - წრე, წრეხაზი) - რაიმე მოვლენის ან პროცესების ერთობლიობაა, რომელიც ქმნის რაიმე დასრულებულ წრეს დროის ნებისმიერ მონაკვეთში, ე. ი. როცა ხდება ობიექტის მდგომარეობის ცვლა და იგი თავის საწყის

მდგომარეობას უბრუნდება დროის ნებისმიერ მონაკვეთში. მაგალითად, სეზონური ციკლი, რომელიც შეიძლება ყოველ წელს სხვადასხვა იყოს. ამ დროს t არ არის $const$.

რიტმი (ბერძნ. *rhythmos*) - თანაბარზომიერი პერიოდული მონაცვლეობაა რაიმე ელემენტების, ე. ი. როცა ხდება ობიექტის მდგომარეობების ცვლა და იგი უბრუნდება თავის საწყის მდგომარეობას, ან შეიძლება მივიდეს მასთან ახლოს. ციკლისაგან იგი იმით განსხვავდება, რომ რიტმის ტრაექტორია მიახლოებითია. მაგალითად, წლიური რიტმი.

დროსთან ბტკ - ების ბევრი თვისებაა დაკავშირებული. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია დროის ის მონაკვეთი, რომელიც ბტკ - ის არსებობიდან იწყება, ე. ი. ბტკ - ის ასაკი. ამ საკითხთან დაკავშირებით ლანდშაფტმცოდნეობაში რამდენიმე შეხედულება არსებობს. ჩვენ გავეცნობით უმთავრეს მათგანს. აკად. ვ. სოჩავას მიხედვით, გეოსისტემების ასაკი არის ის დრო, რომლის განმავლობაშიც ეს გეოსისტემა არსებობს, როგორც გარკვეული სტრუქტურულ - დინამიკური ტიპი, ე. ი. ასაკი ის დროა, როცა გეოსისტემებში გამოხატულია სტრუქტურულ - დინამიკური კავშირები. როგორც წესი რაც უფრო მაღალია გეოსისტემის რანგი, მით უფრო მაღალია მისი ასაკი. ამასთან გეოსისტემის ერთი რანგიდან მეორეზე გადასვლისას აღინიშნება გეოსისტემების ინვარიანტის შეცვლა.

საინტერესო გამოკვლევები ჩაატარა პროფ. ვ. ნიკოლაევმა. მან შეადგინა ბუნების კომპონენტების ასაკის ცხრილი, რის საფუძველზეც დაადგინა სხვადასხვა ლანდშაფტების ასაკიც (ირტიმისპირა ტერიტორიებისათვის). მისი გამოკვლევების შედეგად დადგინდა, რომ მთიან რეგიონებში ერთი ფაციესის მეორეთი შეცვლისას მნიშვნელოვანი ფაქტორია რელიეფის ფორმის შეცვლა. ცვალებადობა, ვაკეებზე კი, რელიეფის ფორმა არსებით როლს არ თამაშობს და ფაციესის შეცვლა ნიადაგის შეცვლითაა განპირობებული.

პროფ. ვ. პრეობრაჟენსკის აზრით, ლანდშაფტის ასაკი არის დროის მონაკვეთი, როცა ლანდშაფტი ფუნქციონირებს ერთი ინვარიანტული სისტემის ფარგლებში.

რუსეთსა და ევროპის ზოგიერთ ქვეყნებში გაბატონებული იყო აზრი, რომ ბტკ - ის ასაკი ლითოგენური საფუძვლის ასაკის ტოლია. ასეთი აზრი იმიტომ შეიქმნა, რომ ჩრდილოეთ რუსეთის ტერიტორიაზე ლითოგენური საფუძველი საბოლოოდ ჩამოყალიბდა. უკანასკნელი გამყინვარების (10 – 40 ათასი წლის წინ) შემდგომ, რის შედეგადაც ნიადაგ - მცენარეულმა საფარმა მიიღო თანამედროვე სახე. ასეთ მიდგომას ვერ გამოვიყენებთ ტროპიკული ქვეყნებისათვის, სადაც არ ყოფილა გამყინვარება.

მთიან ქვეყნებში, სადაც ინტენსიურად მიმდინარეობენ გეომორფოლოგიური პროცესები, ხდება რელიეფის ახალი ფორმების ჩამოყალიბება. ამასთან დაკავშირებით ლანდშაფტმცოდნეობაში გაბატონდა აზრი, რომ ბტკ - ის ასაკი დროის იმ მონაკვეთის ტოლია, როცა ჩამოყალიბდა ძირითადი კავშირები სხვადასხვა კომპონენტებს შორის.

სხვადასხვა კომპონენტებს სხვადასხვა ასაკი აქვს (ნახ. 17.). ყველაზე ძველი კომპონენტი თითქმის ყოველთვის არის ლითოგენური საფუძველი, ხოლო ყველაზე ახალგაზრდა - მცენარეული საფარი. იგი უფრო მობილურია და სწრაფად რეაგირებს გარემო პირობებზე, ნიადაგს კი შუალედური პოზიცია უკავია ლითოგენურ საფუძველსა და მცენარეულ საფარს შორის. მაგალითად, თუ რელიეფის წარმოშობას სჭირდება 10000

- 100000 წელი, ნიადაგის წარმოშობას სჭირდება 1000 - 5000 წელი. ხოლო მცენარეული საფარის წარმოშობას - სულ 30 - 100 წელი (ტყეს მეტი დრო სჭირდება, ვიდრე სტეპს, ან მდელოს). ცხრილიდან ჩანს, რომ ბტკ - ების ძირითადი თვისებები ჩამოყალიბდა დაახლოებით 7 - 9 ათასი წლის წინ. ამგვარად, ასეთი მეთოდით შეიძლება ბტკ - ების ასაკის განსაზღვრა, მაგრამ იგი მიახლოებითია და საჭიროებს დამატებითი რთული და ხანგრძლივი კომპლექსების ჩატარებას.

რაკი ბუნების კომპონენტებს აქვთ ასაკი, შესაბამისად ლანდშაფტსაც უნდა ჰქონდეს თავისი ასაკი. ლანდშაფტის ასაკის ანაგარიში იწყება იმ დროიდან, როცა ლანდშაფტის ძირითადი კომპონენტები ჩამოყალიბებულია იმ სახით, რა სახითაც ისინი დღეისათვის არსებობენ. მაგალითად, თბილისის მიდამოებში ლანდშაფტების ასაკი დაახლოებით 1000 წელია.

1 \ 2	L	A	P	S
10 000				
20 000				
30 000				

ნახ. 17. ლანდშაფტის კომპონენტების ასაკი. L - ლითიგენური საფუძველი, A - ჰაერის მასები, P - მცენარეული საფარი, S - ნიადაგი.

(პროფ. ვ. ნიკოლაევის მაგალითი ირტიშისპირა ლანდშაფტებისათვის)

ასაკისგან უნდა განვასხვაოთ ბტკ - ის არსებობის ხანგრძლივობა, ე. ი. რამდენ ხანს შეიძლება იარსებოს ამა თუ იმ ბუნებრივ - ტერიტორიულმა კომპლექსმა. ხანგრძლივობის მიხედვით ბტკ - ები იყოფა 3 ჯგუფად :

- **გრძელვადიანი.** აერთიანებს იმ ბტკ - ებს, რომელთა არსებობის დრო 1000 წელზე მეტია. მათი შეცვლა უმთავრესად დაკავშირებულია ნიადაგ - მცენარეული საფარის შეცვლასთან. ასეთი ბტკ - ები გვხვდება ვაკისა და გორაკ - ბორცვების ლანდშაფტებში.
- **საშუალოვადიანი.** აერთიანებს ბტკ - ებს, რომელთა არსებობის დრო 10 - 1000 წელია. იგი დამახასიათებელია იმ მთიანი ლანდშაფტებისათვის, სადაც აქტიურია ეროზიულ - დენუდაციური პროცესები. მაგრამ ფაციესების შეცვლა არა

მარტო რელიეფის ფორმის შეცვლას შედეგად ხდება, არამედ ნიადაგის შეცვლის შედეგადაც.

- **მოკლევადიანი.** აერთიანებს ბტკ - ებს, რომელთა არსებობის დრო 10 წელზე ნაკლებია. ეს ჯგუფიც მთიანი ლანდშაფტებისთვისაა დამახასიათებელი, მხოლოდ აქტიური გეომორფოლოგიური პროცესების (ზღვაკების, მეწყერების, ღვარცოფების და ა. შ.) განვითარების ადგილებში.

გეომასები

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების საერთო თვისებები

წინა პარაგრაფებში განვიხილეთ ბტკ - ების *სივრცე - დროითი თვისებები*, მაგრამ საინტერესოა რომელი ელემენტარული *ნაწილაკებისაგან* შედგებიან თვითონ ეს კომპლექსები? რა არის ის საერთო ზოგადი საერთო თვისებები, რომელთა გაერთიანების ბაზაზე ყალიბდებიან ისინი? ბტკ - ების საერთო თვისებებია : **სივრცითი** თვისებები, **დროითი** თვისებები, **მასა** (ნებისმიერ ბუნების კომპონენტს მასა აქვს, ე. ი. შეგვიძლია ვილაპარაკოთ ბტკ - ის მასაზე), **შინაგანი ენერგია** (მაგალითად, მინერალებსა და ქანებს აქვთ კრისტალური ბადის შინაგანი ენერგია; მცენარეთა და ცხოველთა ენერგია კი გამოიყოფა ამ კომპონენტების წვის შედეგად. იგი იწვება სპეციალური ხელსაწყოების კალორიმეტრული ბომბების საშუალებით. ეს ენერგიები იზომება კილოკალორიებში - კკალ), **ფერი**, **სპექტრული არეკვლიანობის უნარი**, **რადიოფიზიკური**, **ელექტროფიზიკური**, **რენტგენული თვისებები** და სხვ.

სწორედ, ბტკ - ების ამ საერთო თვისებებს სწავლობს **ლანდშაფტების გეოფიზიკა**, მხოლოდ განსაკუთრებული ყურადღების ქვეშ ექცევა ბტკ - ების ფიზიკური თვისებები. ამით განსხვავდება ლანდშაფტების გეოფიზიკა დარგობრივ - გეოგრაფიული დისციპლინებისაგან.

ლანდშაფტმცოდნეობა და კომპლექსური ფიზიკური გეოგრაფია

უნდა განვასხვაოთ ლანდშაფტმცოდნეობა და კომპლექსური ფიზიკური გეოგრაფია. **კომპლექსური ფიზიკური გეოგრაფია** სხვადასხვა დარგების კრებადობაა, ხოლო **ლანდშაფტმცოდნეობა** სპეციფიკური საგანია და არ არის საგანთა კრებადობა.

მაგალითად, ბოტანიკა სწავლობს, თუ რა სახეობებისაგან შედგება ბუნებრივი გარემო, რომელ იარუსებში ერთიანდებიან, ან რა ფენოლოგიის არიან ისინი; ნიადაგმცოდნეობა სწავლობს ნიადაგების ქიმიურ შედგენილობას, ტენს pH - ს, კოლოიდებს, მაგრამ ყოველივე ეს ცალკეული ბუნების კომპონენტების თვისებებია.

ლანდშაფტების გეოფიზიკა კი სწავლობს იმ თვისებებს, რომლებიც ახასიათებენ მთლიანად ბტკ - ს. ე. ი. დარგობრივ - გეოგრაფიული დისციპლინები ბუნების

კომპონენტების შესწავლას სხვადასხვა მიდგომით აწარმოებენ, ლანდშაფტების გეოფიზიკა - ერთი მიდგომით.

გეომასის განმარტება

ამისათვის მოიძებნა ბტკ - ის ისეთი ელემენტარული ნაწილაკები, რომელთა საშუალებითაც მოხერხდა ლანდშაფტების შესწავლა. ეს ელემენტური ნაწილები ასრულებენ იმ „აგურების“ ფუნქციას, რომლითაც აგებულია თვითონ ბტკ. როგორც ავლნიშნეთ, ბტკ - ებს ზოგადი თვისებებიდან საერთოა მისი მასა. მასთან დაკავშირებით ჩამოყალიბდა სპეციალური ტერმინი „გეომასა“.

გეომასა ბტკ-ის ის ნაწილია, რომელიც ხასიათდება გარკვეული მასით, სპეციფიკური ფუნქციური დანიშნულებით, დროსა და სივრცეში ცვლილებებისა და გადაადგილების სიჩქარით.

ბტკ - ების ელემენტარული სტრუქტურულ - ფუნქციური ნაწილის (გეომასის) მასას განსაზღვრავს ნივთიერებათა აგრეგატული მდგომარეობები. ყველაზე მძიმეა მყარი, ხოლო ყველაზე მსუბუქი - ჰაერის მასები. როცა ლაპარაკია მასაზე, იგულისხმება ნივთიერებათა სიმკვრივე. მყარი მასების სიმკვრივე ცვალებადობს 0,2 - დან 5,5 გრ/სმ³ - მდე. (ტორფის სიმკვრივე 0,3 - 0,4 გრ/სმ³, ხოლო 5,5 გრ/სმ³ არის მაქსიმალური სიმკვრივე იმ ქანებისა, რომლებიც დედამიწის ზედაპირზე გავრცელებული. მათი საშუალო სიმკვრივე 2,3 გრ/სმ³. თუმცა უფრო მძიმე და მკვრივი ქანები გვხვდება დედამიწის სიღრმეში). თხევადი მასების სიმკვრივეა 1 გრ/სმ³, ხოლო-ჰაერის მასების - 0,01 გრ/სმ³.

გეომასების სპეციფიკურ - ფუნქციური დანიშნულების ქვეშ იგულისხმება ის მუშაობა, რომლებსაც გეომასები ასრულებენ ბტკ - ებში. მაგალითად, ფოთლები ახდენენ ფოტოსინთეზს, ტრანსპირაციას, სუნთქვას; მცენარეების ღეროები - ჩონჩხისა და ტრანსპორტის ფუნქციებს ასრულებენ, ხოლო ნიადაგის ნაწილაკების ფუნქციური დანიშნულებაა წყლის შთანქმად, მცენარეებისადმი საკვების მიწოდება და ა. შ. ე. ი. ნებისმიერი გეომასა ასრულებს გარკვეულ ფუნქციურ დანიშნულებას ბტკ - ში.

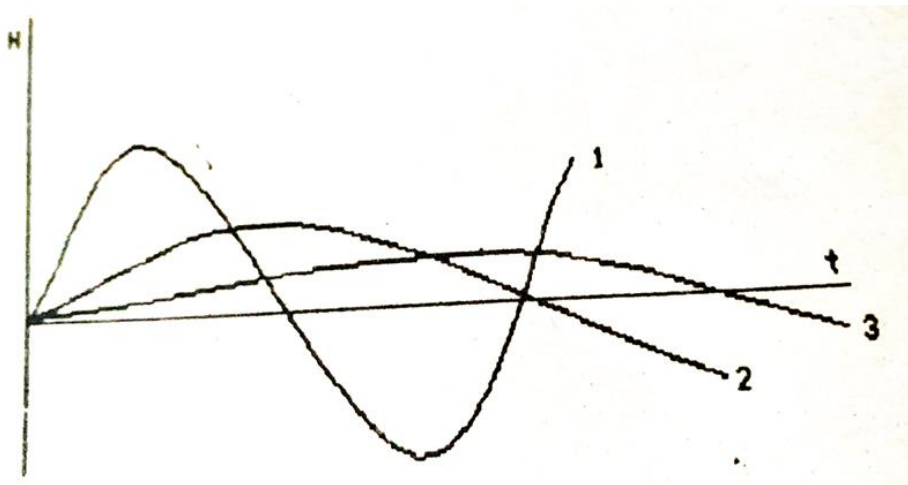
შეიძლება წარმოიშვას საკითხი - საერთოდ რა საჭიროა ბტკ - ის დაყოფა ასეთ ელემენტურ ნაწილებად? მაგალითად, თუ ბოტანიკოსს ან ლანდშაფტმცოდნეს შეეკითხებიან რა არის საერთო პალმას, წიფელს, თხილსა და მთის წივანას შორის, ისინი შეეცდებიან მათ შორის რაიმე გენეტიკური მსგავსება მოძებნონ (თუ ერთიანდებიან ერთ გვარში, ოჯახში, კლასში), ან ამ მცენარეების გავრცელების ანალიზის შედეგად დაასკვნან, რომ ისინი არ ვრცელდებიან ნიადაგებზე, სადაც კალციუმის მაღალი შემცველობაა.

მაგრამ თუ მათ დავყოფთ ელემენტარულ ნაწილებად (ფოთლები, სატრანსპორტო - სკელეტოვანი ორგანოები და ფესვები), მაშინ ნათლად დავინახავთ, რომ ეს მცენარეები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ამ ელემენტური ნაწილაკების შედგენილობით, მათი როლით ბტკ - ში. ამრიგად, ეს ელემენტური ნაწილები საშუალებას იძლევიან ბტკ - ის ყველა კომპონენტი შევისწავლოთ ერთი კუთხით.

გეომასები განიცდიან გადაადგილებასა და ცვლილებას დროსა და სივრცეში. ამისდა მიხედვით ისინი დაყოფილია 3 ჯგუფად :

- **აქტიური გეომასები** ისეთი გეომასებია, რომლებიც გადაადგილდებიან სივრცეში და რაოდენობის მიხედვით ან იზრდებიან, ან მცირდებიან. მაგალითად, წვიმის ნაწილაკები, ფოთლები (გაზაფხულზე ხდება მათი მატება, შემოდგომაზე კი - შემცირება), წყლის ნაკადი მდინარეებში და სხვ.
- **პასიური.** ისეთი გეომასებია, რომლებიც არც გადაადგილდებიან და თითქმის არ იცვლებიან რაოდენობით, მაგრამ ამ გეომასებს გარკვეული მნიშვნელობა აქვთ ბტკ - ების ფუნქციონირებაში. მაგალითად, ნიადაგი. იგი არც გადაადგილდება და არც ცვალებადობას განიცდის (თუ არ განვითარდა რაიმე კატასტროფული მოვლენა), მაგრამ არ არსებობს ბტკ ნიადაგის გარეშე. თვით ტერმინი „პასიური“ გეომასა ბოლო ხანებში დისკუსიების საგნად იქცა. მის ნაცვლად ხშირად იყენებენ :სტაბილური“ გეომასა.
- **ინერტული გეომასები** არ იღებენ (ან თითქმის არ იღებენ) მონაწილეობას ბტკ - ის ფუნქციონირებაში. მაგალითად, დედამიწის სიღრმეში, მუდმივი ტემპერატურების ქვემოთ მდებარე ქანები. ისინი დღეისათვის არავითარ გავლენას არ ახდენენ ბტკ - ების ფუნქციონირებაზე. თუმცა მათ წარსულში დიდი როლი შეასრულეს ამ ბტკ - ის ჩამოყალიბებაში.

მსგავსად სივრცისა, გეომასები დროის მიხედვითაც განიცდიან ცვალებადობას. შესაბამისად, აქაც გამოიყოფა აქტიური, პასიური და ინერტული გეომასები. გრაფიკიდან (ნახ. 18.) ჩანს, რომ ლითომასებს სჭირდებათ ყველაზე დიდი დრო იმისათვის რომ გახდნენ აქტიურები, ყველაზე ნაკლები - აერომასებს. გეომასის აქტიური მდგომარეობა დაკავშირებულია მასასთან. რაც უფრო ნაკლებია მასა აქვს გეომასას, მით უფრო აქტიურია იგი. ზოგიერთი გეომასა ხასიათდება სამივე ამ თვისებით. მაგალითად, ბიომასები ზამთარში პასიურია (ციმბირში ინერტულიც), გაზაფხულ - ზაფხულში კი - აქტიური. გეომასა არ ნიშნავს იმას, რომ არსებობს რაღაც სპეციფიკური გეოგრაფიული მასა. უბრალოდ, ეს ტერმინი სამეცნიერო ლიტერატურაში შემოღებულ იქმნა შემოკლებით ბტკ - ების ელემენტური სტრუქტურულ - ფუნქციური ნაწილაკების საერთო სახელის აღსანიშნავად.



ნახ. 18.
გეომასების
ცვალებადობა
დროის მიხედვით,
1. - აერომასები,
2. - ფიტომასები
და ჰიდრომასები,
3. - ლიტომასები
და პედომასები.

რა განსხვავებაა გეომასებსა და კომპონენტებს შორის?

საინტერესოა საკითხი იმის შესახებ, თუ რა განსხვავებაა გეომასებს და კომპონენტებს შორის?

1. *კომპონენტები* ბტკ - ის გარკვეული ნაწილებია, რომელთაც აქვთ ერთნაირი აგრეგატული მდგომარეობა და ხასიათდებიან სიცოცხლის არსებობის ან არარსებობით. ხოლო *გეომასა* ელემენტური სტრუქტურულ - ფუნქციური ნაწილაკებია.
2. კომპონენტები აერთიანებენ სხვადასხვა გეომასებს. ერთ კომპონენტში ერთი გეომასა სჭარბობს, მეორეში - მეორე. მაგალითად, ნიადაგში პედომასები სჭარბობს, თუმცა აქ გამოიყოფა მინერალური ნაწილაკებიც (ლიტომასები), ფესვებიც, სპეციფიკური ნიადაგური ფაუნაც და სხვ. ჰაერის მასებში სჭარბობს აერომასები, თუმცა იგი მოიცავს ჰიდრომასებს წყლის ორთქლის სახით, პედომასებსა და ლიტომასებს მტვრის ნაწილაკების სახით და ზოომასებს მიკროორგანიზმების სახით. ამრიგად, კომპონენტებში შეიძლება მოხდეს გეომასების რეალიზაცია, შეიძლება - არა, ან მოხდეს რეალიზაცია ხანდახან. მაგალითად, ზოომასებისა და ჰიდრომასების რეალიზაცია ხდება მხოლოდ ცალკეულ შემთხვევებში. თუ ბუნების კომპონენტები ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსებისათვის ისეთივია, როგორც მოლეკულა ფიზიკაში, გეომასა იგივეა რაც ატომი.
3. ბუნების კომპონენტებს სხვადასხვა განზომილება აქვთ, ხოლო გეომასებს - ერთნაირი.

გეომასების კლასიფიკაცია

გეომასების დაყოფა ხდება შემდეგ საკლასიფიკაციო ერთეულებად : კლასებად, ტიპებად გვარებად და სახეებად. აქედან უმსხვილესი ერთეულია კლასი, შემდეგ მოდის ტიპი, გვარი. უმცირესი საკლასიფიკაციო ერთეულია - გეომასის სახე.

გეომასების კლასების გამოყოფა ხდება ყველაზე მნიშვნელოვანი თვისებებით. ესენია : ნივთიერებათა აგრეგატული მდგომარეობა და მასთან დაკავშირებული სტრუქტურულ - ფუნქციური ნიშან - თვისებები. ამ თვისებათა საფუძველზე გამოიყოფა გეომასების 7 კლასი (აღინიშნება ლათინური ასოებით) :

1. **A** - აერომასები,
2. **P** - ფიტომასები,
3. **M** - მორტმასები,
4. **H** - ჰიდრომასები,
5. **S** - პედომასები,
6. **L** - ლიტომასები,
7. **Z** - ზოომასები.

ზოგიერთი გეომასა (აერომასები, ფიტომასები, პედომასები, ლითომასები) რეალიზდება ბუნების კომპონენტებში, ზოგიერთი - არა. მაგალითად, ტაიგაში ხანძრის შედეგად ხდება მორტმასების ერთგვარი რეალიზაცია, მაგრამ ეს დროებითია, ხანმოკლე. გალაპავოსის კუნძულებზე ე. წ. ჩიტების ბაზარია“, თითქოს აქაც ხდება ზომომასების რეალიზაცია, როგორც ცალკე კომპონენტისა, მაგრამ ესეთი მოვლენაც იშვიათობაა. ჰიდრომასების რეალიზაცია ხან ხდება (ტბებსა და მდინარეებში), ხან არა (ნიადაგსა და ჰაერში). ფოთოლი სხვადასხვა ფუნქციურ დანიშნულებას ასრულებს, მაგრამ ბოტანიკოსისათვის იგი მცენარის ერთ - ერთი ნაწილია და არ აინტერესებს რა როლი აქვს მას ლანდშაფტში. სწორედ, ამაში მდგომარეობს კიდევ ერთი სხვაობა ეკოლოგიურ და გეოგრაფიულ მიდგომას შორის.

ფიტომასების კლასიფიკაცია

გეომასების კლასებს შორის გამოყოფენ გეომასების ტიპებს ფუნქციური დანიშნულებისა და სიმკვრივის მიხედვით. (აღინიშნება პატარა ლათინური ასოებით). გეომასების ტიპები განვიხილოთ ფიტომასების მაგალითზე :

Pf - ხე - ბუჩქების (ერთწლოვანი), ახდენენ ფოტოსინთეზს, ტრანსპირაციას, სუნთქვას (წიფლის, რცხილის, იფანის, მუხის, ცაცხვის ფოთლები და სხვ.).

Ph - ხეების წიწვები. დაახლოებით ისეთივე ფუნქციური დანიშნულება აქვთ, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ მრავალწლიანი არიან (სოჭის, ნაძვის, ფიჭვის, ურთხმელის, ღვიის და სხვ.).

Pl - მარადმწვანე მცენარეების ფოთლები (ბზის, ბამბის, შქერის, წყავის, დაფნის და სხვ.). მათ ახასიათებთ დაფნისებრი, შედარებით უხეში ფოთლები, რომელთა სიცოცხლის ხანგრძლივობა, ჩვეულებრივ, ბევრად მეტია სხვა ფოთლების სიცოცხლის ხანგრძლივობაზე. მაგალითად, შქერის ფოთოლი 5 - 7 წელი არსებობენ. ფოთოლცვენა დამახასიათებელია არა შემოდგომაზე, არამედ გაზაფხულზე. ამასთან, ფოთოლების დაცვენა ერთდროულად არ ხდება. ფოთლების ერთი ნაწილი ერთ წელს ცვივა, მეორე ნაწილი - მეორე წელს და ა. შ.

Pi - ბალახების ღეროები და ფოთლები. ფოტოსინთეზის, ტრანსპირაციისა და სუნთქვის გარდა ეს გეომასები ასრულებენ სატრანსპორტო ფუნქციასაც.

Px - ქსეროფიტული ბუჩქების ფოთლები და მწვანე ყლორტები, რომლებიც ფოთლების ფუნქციას ასრულებენ. მაგალითად, აკანტალიმონის, გლერმას ფოთლები. ისინი ისეთივე ფუნქციებს (ტრანსპირაცია, ფოტოსინთეზი, აორთქლება) ახდენენ, როგორც **Pf**. მცირეა მათში ტენის რაოდენობა, რის შედეგადაც ფოთლებმა განიცადეს ერთგვარი მეტამორფოზა და გარდაიქმნენ. ეს გეომასები გავრცელებულია ძირითადად მშრალ, არიდულ ადგილებში.

Pb - ბორეალური და არქტიკული რეგიონების კრიოფილური (სიცივის მოყვარული) მცენარეების ორგანოები. ტუნდრაში ხშირად გვხვდება ბუჩქნარები - ჯუჯა

არყის ხე, ძლიერ პატარა ფოთლებით. ამ ფოთლებს შეუძლიათ ფუნქციონირება ძლიერ დაბალი ტემპერატურების დროსაც.

ზემოთ ჩამოთვლილ ფიტომასებს ის საერთო აქვთ, რომ ყოველი მათგანი ახდენს ფოტოსინთეზს და ქმნის მცენარეულ პროდუქტს. გარდა ამ ფიტომასებისა გვხდება სხვა ფიტომასებიც. ესენია :

Pg - გენერაციული ორგანოები (ყვავილები, ნაყოფი). მთავარი ფუნქციაა მცენარეთა გამრავლების უზრუნველყოფა. ფოტოსინთეზსა და ტრანსპირაციის იგი ვერ აწარმოებს, აქვს მხოლოდ აორთქლების უნარი.

Pt - ხე - ბუჩქების სატრანსპორტო - ჩონჩხისებრი ორგანოები - ღეროები და ტოტები. მათი უმთავრესი ფუნქციაა წყლის (მასში გახსნილი ნივთიერებებით) გადატანა მცენარეების ფესვებიდან ფოთლების, ყვავილებისა და ნაყოფისკენ და ნაყოფებისაკენ და პირიქით. გარდა ამ ფუნქციისა ისინი ჩონჩხის ფუნქციასაც ასრულებენ.

Ps - მცენარეების ფესვები, მნიშვნელოვანი ფუნქციაა ის, რომ ახდენენ წყლისა და მინერალური ელემენტების შთანთქმას, მათ პირველად გადამუშავებას. ამასთან ფესვები მცენარისათვის საყრდენია, რომ არ წაიქცეს.

ფიტომასების თოთოეულ ამ ტიპში გამოყოფენ ფიტომასების გვარებს, რომლის დროსაც ითვალისწინებენ ფუნქციონირების პროცესების ინტენსიურობას. ე. ი. გეომასების ფუნქციური დანიშნულების ნაკლებად მნიშვნელოვან ფაქტორებს. მაგალითად, **Pf** გამოყოფენ ფიტომასების შემდეგ გვარებს :

Pfh - ჰიდროფიტული ფოთლები. წყლის მცენარეების ფოთლები.

Pfg - ჰიგროფიტული ფოთლები. იმ მცენარეების ფოთლები, რომლებიც ძლიერი დანესტიანების პირობებში იზრდებიან. მაგალითად, მურყანის ტირიფის ფოთლები და სხვ.

Pfm - მეზოფიტული ფოთლები. იმ მცენარეთა ფოთლები, რომლებიც საშუალო ტემპერატურებისა და საკმარისი ტენიანობის პირობებში იზრდებიან. მაგალითად, წიფლის, რცხილის, არყის ხის, თხილის ფოთლები და სხვ.

Pfx - ქსეროფიტული ფოთლები. იმ მცენარეების ფოთლები, რომლებიც მშრალ პირობებში იზრდებიან. მაგალითად, ხე - რკინის, ჯაგ - რცხილის ფოთლები და სხვ.

გეომასების სახეების გამოყოფისას ითვალისწინებენ ამა თუ იმ გეომასის მეტრულ მაჩვენებლებს. მაგალითად, როგორია ფოთლის ფორმა - წაგრძელებული, ოვალური და სხვა. ფოთლის ფორმა საკმაოდ მნიშვნელოვანი მახასიათებელია, ვინაიდან იგი განაპირობებს პროექციულ დაფარულობას, ეს უკანასკნელი კი - მზის ენერგიის შეღწევადობას, ტრანსპირაციასა და სხვ. მაგალითად, **Pfm2,2** - არის მეზოფიტული ფოთლები მომრგვალებული სუბპორიზონტული.

მორტმასების კლასიფიკაცია

მორტმასების კლასის ფარგლებში გამოყოფენ შემდეგ ტიპებს :

Md - მკვდარი ხეები და გამხმარი, ჯერ კიდევ ხეზე შერჩენილი ტოტები. მკვდარი ხეები ჩვეულებრივ წარმოიშობა, როცა მცენარე თავის ფენოლოგიურ ციკლს ამთავრებს. ფართო სივრცეებზე იგი გვხვდება ტაიგაში (ხანძრის შემდეგ).

Mm - (ветошь - ძველმანი, ძონძეული). ბალახების მშრალი ღეროები, რომლებიც ჯერ კიდევ მცენარეზეა მიმაგრებული და არ წაქცეულა.

MI - (подстилка - საგები, ნაფენი). მცენარეული მასის მკვდარი ნაფენი, რომელიც ნიადაგის ზედაპირზე სხვადასხვა ორგანული ნარჩენების (ფოთლების, ბალახების) დალექვის შედეგად წარმოიშობა, სადაც ნივთიერებათა მინერალიზაციის პროცესი მიმდინარეობს.

Mt - ტორფი. მკვდარი ორგანული მასალა. იგი უმეტესად ჭაობიან ტერიტორიებზე გვხვდება.

Ma - ამორფული ორგანული მასალა, რომელიც არ არის დაკავშირებული ნიადაგის ორგანულ ნაწილთან. იგი ძირითადად წარმოდგენილია სუსტად განვითარებული ნიადაგების ზედაპირზე - კლდეებსა და ნაშალებში.

პედომასების კლასიფიკაცია

პედომასების ტიპების გამოყოფა ხდება ნიადაგის მექანიკური შედგენილობის და ჰუმუსის მიხედვით :

Sa - თიხიანი პედომასები,

Ss - თიხნარი პედომასები : **Sas** - მძიმე თიხნარი, **Sss** - საშუალო თიხნარი, **Ssa** - მსუბუქი თიხნარი.

Sc - ქვიშნარი პედომასები,

Sp - ქვიშიანი პედომასები,

ჰუმუსის მიხედვით, პედომასებს ყოფენ შემდეგ გრადაციებად :

SI - ძლიერ ჰუმუსიანი,

SII - საშუალო ჰუმუსიანი,

SI - სუსტად ჰუმუსიანი.

ხშირად მათ არ მიუთითებენ, ვინაიდან პედომასების ჰუმუსიანობაზე წარმოდგენას გვიქმნის ის, თუ ნიადაგის რომელ გენეტიკურ ჰორიზონტშია წარმოდგენილი ეს პედომასა.

ლითომასების კლასიფიკაცია

ლითომასების სამ ტიპს გამოყოფენ :

Lk - კარბონატული ქანები და ქანები, რომლებისათვისაც დამახასიათებელია ადვილადხსნადი მარილების მაღალი შემცველობა, მაგალითად, კარსტული ქანები - კირქვები, მერგულეები, დოლომიტები.

Ls - სილიკატური ქანები და ყველა სხვა არაკარბონატული ქანები. ისინი აერთიანებენ მაგმურ, დანალექ და ასევე, მეტამორფულ ქანებსაც. ამ ქანების უმთავრესი თვისება ისაა, რომ მათში არ არის კარბონატები და ადვილად ხსნადი მარილები.

Lb - გამოფიტვის ქერქის ქანები. ისინი ნიადაგსა და დედაქანს შორის მდებარეობენ და ნაკლები სიმტკიცითა და სიმკვრივით გამოირჩევიან.

ლითომასების ტიპებში გვარებისა და სახეების გამოყოფა ხდება ქანების სიმკვრივის გათვალისწინებით.

ჰიდრომასების კლასიფიკაცია

ჰიდრომასებს შორის ტიპებს იმისდა მიხედვით გამოყოფენ, თუ სად მდებარეობს ესა თუ ის ჰიდრომასა :

Hp - ჰიდრომასები ატმოსფეროში ტენის, წყლის წვეთების სახით.

Hs - ჰიდრომასები ნიადაგში. მათში სამ გრადაციას გამოყოფენ :

Hs^{III} - ჭარბტენიანი

Hs^{II} - საშუალოდ ტენიანი

Hs^I - მსუბუქად ტენიანი, როცა ნიადაგში ტენის დეფიციტი აღინიშნება

Hf - ჰიდრომასები მდინარეებში, ტბებში, ზღვებში, და ა. შ.

Hm - ჰიდრომასები ჭაობებში

Hn - ჰიდრომასები თოვლის სახით

Hb - ჰიდრომასები ყინულის სახით

Hg - ჰიდრომასები სეზონური მზრალობის დროს ნიადაგში

ზოომასების კლასიფიკაცია

ზოომასების დაყოფა ხდება ისევე, როგორც ეკოლოგიაში. მაგალითად, მათ ყოფენ : კონსუმენტებად და პეტეროტროფებად. მათში კი გამოიყოფა I და II რიგის კონსუმენტები.

აერომასების კლასიფიკაცია

აერომასების კლასებს შორის გვარებს გამოყოფენ თერმული პირობების მიხედვით. მაგალითად,

Ag - კრიოთერმული (ყინვის)

An - ნანოთერმული (ძლიერ ცივი) და ა. შ.

გარდა თერმული პირობებისა, ითვალისწინებენ ქარის სიჩქარესაც, ვინაიდან მასთან მთელი რიგი ფუნქციური პროცესებია დაკავშირებული.

ფუნქციონირება

ფუნქციონირების განმარტება

ტერმინი „ფუნქციონირება“ ძველი არ არის. მას 20 წლის ისტორია აქვს. გეოგრაფიაში იგი ეკოლოგიიდან შემოვიდა.

თავდაპირველად ფუნქციონირების ქვეშ იგულისხმებოდა ბტკ-ის მოქმედება, მუშაობა, მისი ცალკეული ნაწილების ურთიერთქმედება. ამჟამად ითვლება, რომ ფუნქციონირება არის ნივთიერებათა ცვლისა და ენერგიის ტრანსფორმაციის პროცესების კომპლექსი.

ამ საკითხების შესწავლაში საკმაოდ დიდი წვლილი აქვს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტს. ბტკ - ის ფუნქციონირების შესწავლა შეუძლებელია ექსპედიციური გამკვლევებით. იგი ხანგრძლივ სტაციონარულ დაკვირვებებს მოითხოვს, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი კი ერთ - ერთი პირველი აღმოჩნდა, რომელმაც შეძლო ასეთი სტაციონარის დაარსება. ეს არის მარტყოფის ფიზიკურ - გეოგრაფიული სტაციონარი, რომელიც 1965 წ. დაარსდა.

ბტკ - ის ფუნქციონირება და ლანდშაფტების გეოფიზიკა

ბტკ - ის ფუნქციონირებას ლანდშაფტების გეოფიზიკა სპეციფიკური კუთხით სწავლობს, რითაც იგი განსხვავდება ბიოლოგიისა და მით უფრო ფიზიოლოგიისაგან. უკანასკნელ ამ ორ დარგში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა იმ პროცესებს, რომლებიც თვით მცენარის შიგნით მიმდინარეობენ, ხოლო ლანდშაფტების გეოფიზიკა სწავლობს მხოლოდ გარეგან, გეოგრაფიისათვის მნიშვნელოვან ფიზიოლოგიურ და სხვა პროცესებს.

კერძოდ, ფიზიოლოგიური პროცესის შედეგად როგორ შეიცვალა ესა თუ ის გეომასა. იგივე შეიძლება ითქვას იმ პროცესებზე, რომლებიც მიმდინარეობენ ნიადაგში,

ქანებსა და ჰაერში. პროცესები, რომლებიც ამ კომპონენტებში მიმდინარეობენ, ნიადაგმცოდნეობის, გეოლოგიისა და მეტეოროლოგიის კვლევის საგნებია. მაგრამ თუ ეს პროცესები გეომასების რაოდენობის ცვლილებას ან მათ გადაადგილებას იწვევენ, მაშინ იგი ლანდშაფტების გეოფიზიკის კვლევის საგანია.

აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ ბტკ - ის ფუნქციონირების არსის ახსნა მხოლოდ ლანდშაფტურ - გეოფიზიკური მიდგომით შეუძლებელია. იგი მოითხოვს ლანდშაფტურ - გეოქიმიურ, ეკოლოგიურ - ფიზიოლოგიურ და სხვ. მეთოდების გამოყენებას. ამასთან, ლანდშაფტების გეოფიზიკა საშუალებას იძლევა გამოვლინდეს და აიხსნას ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსებში მიმდინარე მთელი რიგი პროცესები.

ენერგიის ტრანსფორმაციის ძირითადი ტიპები ბტკ - ში

ბტკ - ში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლისა და ენერგიის ტრანსფორმაციის პროცესებიდან უმნიშვნელოვანესია :

- მზის ენერგიის ტრანსფორმაცია;
- სიმძიმის ძალასთან დაკავშირებული ენერგიის გარდაქმნა (გრავიტაციული, გრავიგენული);

მზის ენერგიისა და გრავიგენული ენერგიის ტრანსფორმაცია სრულიად საპირისპირო ენერგიის ნაკადებია. *მზის ენერგიის ტრანსფორმაციის* შედეგად ხდება ნაწილაკების გადაადგილება ქვემოდან ზემოთ (აორთქლება, ტრანსპირაცია, მცენარეების ზრდა), ხოლო *გრავიგენული ენერგიის ტრანსფორმაციის* შედეგად ნაწილაკები გადაადგილდებიან ზემოდან ქვემოთ.

გრავიგენული_ენერგია არის სხეულთა პოტენციური ენერგია, რომელიც განპირობებულია მათი გრავიგენული ურთიერთშემოქმედებით. ამ ენერგიას ხშირად პოტენციურ ენერგიასაც უწოდებენ. უნდა აღინიშნოს ის ფაქტიც, რომ გრავიგენული ენერგია შედარებით სუსტადაა შესწავლილი. ეს დაკავშირებულია ენერგიის უმნიშვნელო ცვლილებასთან დროის მიხედვით. ამიტომ ამ ცვლილებების დაფიქსირება საკმაოდ რთულია.

გარდა აღნიშნულისა, არსებობს **ენერგის სხვა წყაროებიც**. ესენია :

- თერმული ენერგია. მისი გათავისუფლება ხდება მაშინ, როცა ტემპერატურული სხვაობაა რომელიმე სხეულსა და გარემოს შორის. განსაკუთრებით ინტენსიურად გამოიყოფა ხანძრების დროს. მაგრამ ასეთი პროცესები იშვიათად ხდება. და თუ მას მზის ენერგიის წლიურ რაოდენობას შევადარებთ, იგი საკმაოდ მცირე აღმოჩნდება. ეს ენერგია წარმოიშობა ასევე გაყინვა - დნობის, აორთქლება - კონდენსაციის დროს. და დაკავშირებულია მზის ენერგიის ტრანსფორმაციასთან.
- მექანიკური ენერგია. მაგალითად, ქარის, მყარი სხეულების ენერგია. ზვავების შედეგად ხის ტოტები წვევა, ხოლო როცა ზვავი გადაივლის და თოვლი დნობა, ხის ტოტები კვლავ სწორდება.
- ქიმიური ენერგია. დაკავშირებულია ბუნებაში მიმდინარე ქიმიურ პროცესებთან.

- ბიოგეოქიმიური პროცესების ენერგია.
- ელექტრული, ელექტროსტატიკური და მაგნიტოსტატიკური ენერგიები ბტკ - ებში ქმნიან ფიზიკურ ველს, რომელიც ხშირ შემთხვევაში მცირე ინტენსივობით ხასიათდება.

არცაა ცნობილი ზუსტად რამდენი სახის ენერგია არსებობს. მიჩნეულია, რომ დაახლოებით 10 – 12 ტიპის ენერგია.

ენერგიის ყველა ამ ტიპებს გაცილებით ნაკლები მნიშვნელობა აქვთ მზის ენერგიასა და გრავიტაციულ ენერგიასთან შედარებით, რომელთა წილადაც ბტკ - ის ენერგეტიკული რესურსის 99 % მოდის.

გარდა ამისა, ბტკ - ს ახასიათებს რადიოგამოსხივება. იგი შეიძლება იყოს აქტიური ან პასიური. ბტკ - ების რადიოგამოსხივებას სწავლობს ლანდშაფტების გეოფიზიკის ერთ - ერთი დარგი - ლანდშაფტების რადიოფიზიკა. სპეციალური ფრთოსანი რაკეტების მეშვეობით იღებენ ბტკ - ის რადიოპორტრეტს, სადაც ნათლადაა გამოხატული მთელი რიგი გეოგრაფიული ობიექტები.

ხშირად მსჯელობენ ენერგიის წრებრუნვაზე, მაგრამ ასეთი გამოთქმა სწორი არ არის. შეიძლება ლაპარაკი არა ენერგიის წრებრუნვაზე, არამედ მის ტრანსფორმაციაზე. ენერგიის ტრანსფორმაცია ნიშნავს მის გარდაქმნას, დისპერსიას¹, ე. ი. გაშლას ბყ - ებში. მაგალითად, მზის ენერგიის ნაკადი იშლება და იგი სხვადასხვა კომპონენტში შედის.

ნივთიერების წრებრუნვისა და გადაადგილების ძირითადი ტიპები ბტკ - ში

როდესაც ვლაპარაკობთ წრებრუნვაზე, აქ იგულისხმება მხოლოდ ნივთიერებათა წრებრუნვა. ეს წრებრუნვები (ტენზრუნვა და ბიოგეოციკლი) ასრულებენ გარკვეულ ციკლს.

ტენზრუნვა დაკავშირებულია წყლის ბრუნვასთან ბტკ - ში. იგი უნდა განვასხვაოთ წყლის ციკლისგან გეოსფეროში. წყლის ციკლი გულისხმობს ოკეანეებიდან და ზღვებიდან წყლის აორთქლებას, შემდეგ მის მოსვლას წვიმის სახით და ჩაჟონვას ნიადაგში. ასე უბრუნდება წყალი ოკეანეს. ტენზრუნვა კი გულისხმობს წყლის ბრუნვას ბტკ - ში. აქ სრული ციკლი არ მიმდინარეობს, მაგრამ დამახასიათებელია ტენის ბრუნვა.

ბიოგეოციკლი არის ბიოლოგიური მასალის ციკლი ბტკ - ში. იგი საკმაოდ რთული პროცესია და დაკავშირებულია მცენარეების ზრდასთან, ფესვებით ქიმიური ელემენტების შთანთქმასთან, მათ აკუმულაციასთან ნიადაგში, ჰუმუსის წარმოქმნასთან და ა. შ.

გარდა აღნიშნულისა, ბტკ - თვის დამახასიათებელია **ლატერული (ჰორიზონტული) ნაკადები**. მაგალითად, ჰაერის მასების გადაადგილება, ცხოველთა და ფრინველთა მიგრაციები, გრავიტაციული ნაკადები და სხვ.

¹ დისპერსია ლათინური სიტყვაა (dispersion) და დაშლას, დაყოფას, გაბნევას ნიშნავს.

გრაფიკული ნაკადები უნდა განვსხვაოთ გრაფიკული ენერგიისაგან. გრაფიკული ნაკადები ის პროცესებია, რომლებიც გრაფიკული ენერგიის საშუალებით წარმოიშობიან. ესენია : ზვავები, მეწყერები, ღვარცოფები და ა. შ.

ამ ნაკადების წილად მოდის ბტკ - ში მიმდინარე ყველა ნაკადების 99 %-ზე მეტი.

განვიხილოთ უფრო დეტალურად ბტკ - ში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლისა და ენერგიის ტრანსფორმაციის ზოგიერთი პროცესები.

მზის ენერგიის ტრანსფორმაცია

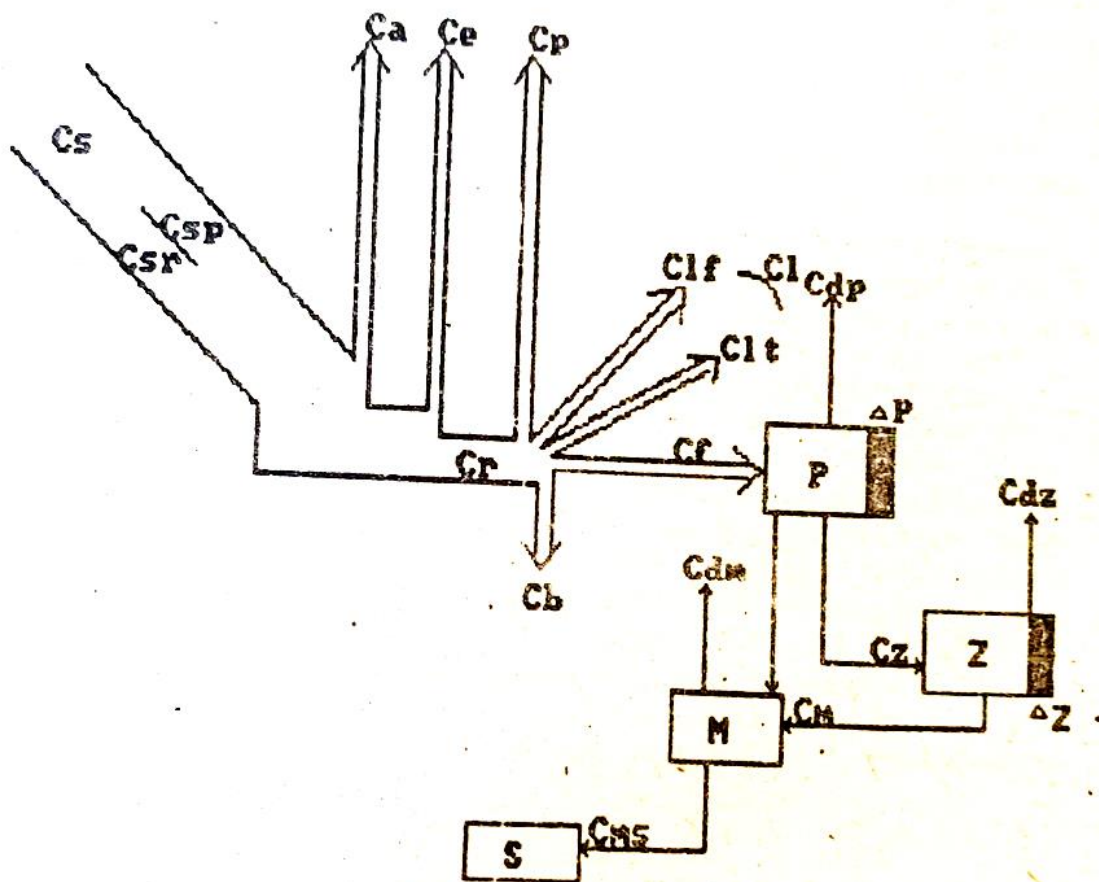
ჯამური რადიაცია, ალბედო, ეფექტიური გამოსხივება ბტკ - ში

მზის (ელექტრომაგნიტური) ენერგიის ტრანსფორმაცია ნიშნავს არა მარტო რადიაციულ და სითბურ ბალანს, არამედ ენერგიის გარდაქმნას ბიოგენურ და ბტკ - ის სხვა კომპონენტებში. ზოგიერთი საკითხები კლიმატოლოგიის შესწავლის საგანიცაა, მაგრამ მას გარკვეული კუთხით სწავლობს ლანდშაფტების გეოფიზიკაც.

დედამიწის ზედაპირზე მოსული რადიაცია (**Cs**) იყოფა ორ ნაკადად : პირდაპირ (**Csp** – მოდის უშუალოდ მზის დისკოდან პარალელური სხივების კონის სახით) და გაბნეულ (**Csr**) რადიაციაზე. ამ რადიაციის ნაწილი აირეკლება (**Ca**) და მას ალბედოს უწოდებენ. (ნახ. 19.).

მზის ენერგიის განაწილებას ლანდშაფტების გეოფიზიკა სწავლობს ექსპოზიციის მიხედვით. ნათელია, რომ სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე მდებარე ბტკ - ები მზის რადიაციის გაცილებით მეტ ნაწილს იღებენ, ვიდრე ჩრდილოეთის ექსპოზიციის ფერდობებზე მდებარენი. ასე მაგალითად, ზამთრის თვეებში ვაკის ბტკ - ებში მზის რადიაცია თუ 100 % -ია, მაშინ თბილისის მიდამოებში, სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე იგი 120 % იქნება, ხოლო ჩრდილოეთის ექსპოზიციის ფერდობებზე კი - 70 %. ამას კი ჯაჭვური რეაქცია მოჰყვება : სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე თოვლი სწრაფად დნება, აორთქლება ინტენსიურია, ტენი ნიადაგში შედარებით მცირეა, მცენარეულობა სიმშრალის მოყვარული და მეჩხერია. ჩრდილოეთის ექსპოზიციის ფერდობებზე კი სრულიად განსხვავებული პირობებია.

ეს არის ტიპური გეოგრაფიული ჯაჭვური პროცესი, რომელიც მთიან ლანდშაფტებში არც ისე იშვიათად ვლინდება. ეს განსხვავება განსაკუთრებით ნათლად გამოხატული ფაციესების დონეზე, ხოლო ლანდშაფტების, ან გეოგრაფიული ზონების დონეზე კი - ნაკლებად. მაგალითად, თბილისის მიდამოებში სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე სიმშრალის მოყვარული მცენარეულობა გავრცელებული. ხშირად ნახევრად უდაბნოს მცენარეულობაც კი, ხოლო ჩრდილოეთის ექსპოზიციის ფერდობებზე - ტყის მცენარეულობა.



ნახ. 19. მზის ენერგიის ტრანსფორმაცია ბტკ - ში
(აღნიშვნები იხ. ტექსტში)

ექსპოზიციური სხვაობა კლასიკურადაა გამოხატული სამხრეთ საქართველოში, ასპინძის რაიონში (სოფ. ოთას მიდამოებში). საკმაოდ მცირე ფართობებზე აღინიშნება მძლავრი მუქიწვნიანი ტყეების (ჩრდილოეთის ექსპოზიციაზე) მონაცვლეობა ფრიგანის ტიპის მცენარეულობასთან (სამხრეთის ექსპოზიციაზე).

ამრიგად, მზის ენერგიის ტრანსფორმაციის საკითხებს სწავლობს როგორც კლიმატოლოგია, ასევე ლანდშაფტების გეოფიზიკაც. კლიმატოლოგია სწავლობს რა რაოდენობის მზის ენერგია მოვიდა ბტკ - ში, ხოლო ლანდშაფტების გეოფიზიკა კი - თუ როგორ განაწილდა ეს ენერგია ფაციესებში ან ლანდშაფტების სხვა მორფოლოგიურ ერთეულებში.

კლიმატოლოგები ცდილობენ მეტეოროლოგიური სადურები ააგონ ერთნაირი კლიმატური პირობების მქონე ტერიტორიებზე. ამასთან დაკავშირებით არსებობს სტანდარტებიც. კერძოდ, სადგური უნდა აიგოს სწორ ზედაპირზე, ბუდრუგანა უნდა მდებარეობდეს 2 მ. სიმაღლეზე, სტაციონარის მიდამოებში უნდა იყოს განვითარებული ბალახოვანი საფარი და ა. შ. დასავლეთის ქვეყნებში „მეტეოროლოგიურ“ ბალახსაც კი თესავენ, რათა ამით გამოირიცხონ მოქმედი ზედაპირის ზეგავლენა. ლანდშაფტების

გეოფიზიკას კი პირიქით, სწორედ ამ მომქმედი ზედაპირის ზეგავლენა აინტერესებს - თუ როგორი ალბედო აქვთ ხეებს, ბუჩქებს, იმ მცენარეებს, რომლებისაგანაც შედგება ესა თუ ის ბტკ.

ალბედო (ლათ. albedo - სითეთრე) არის არეკლილი რადიაციის (Ca) შეფარდება მოსულ, ჯამურ რადიაციასთან (Cs). ალბედო სრულყოფილად ჯერჯერობით არც არის შესწავლილი. იგი საკმაოდ რთული და ძვირადღირებული სამუშაოების ჩატარებას მოითხოვს.

მთის ლანდშაფტებისათვის საკამათოა როგორ უნდა დაიდგას ხელსაწყო (ალბედომეტრი) ჰორიზონტულად თუ ფერდობის პარალელურად. ტყის ლანშაფტებში ალბედოს შესასწავლად კი საჭიროა ანძების დადგმა, რომელთა სიმაღლე ხეების სიმაღლეზე 2 - ჯერ მეტი იქნება. ასეთი დაკვირვებების ჩატარების შესაძლებლობა დიდ იშვიათობას წარმოადგენს. მაგალითად, ვალდაის ჰიდრომეტეოროლოგიურ ობსერვატორიაში, ნამცნარის კორომებში, 100 მეტრიანი 3 ანძა დგას. ისინი ქმნიან ერთგვარ „სამკუთხედს“, რომელზედაც ხდება ხელსაწყოების მოძრაობა.

ზოგადად ცნობილია, რომ ყველაზე დიდი ალბედო ახასიათებს თოვლს - 50 - 60 %. ამასთან თოვლისათვის დამახასიათებელია ალბედოს საკმაოდ დიდი რყევადობაც : ახლად მოსული თოვლის ალბედოა 95 %, ხოლო გაზაფხულის ჭუჭყიანი თოვლის - სულ 30 %. ბალახეულობის ალბედო 20 - 26 % -ია, მაგრამ ისიც განიცდის ცვალებადობას.

შემოდგომაზე ფოთლების გაყვითლების შედეგად ალბედო ან მცირდება (თუ ფოთოლი მოწითალო - მურა ფერისაა), ან იზრდება (თუ ფოთოლი ყვითელია). ალბედოს ყველაზე დაბალი მაჩვენებლებით ხასიათდება მარადმწვანე მცენარეები. განსაკუთრებით, წიწვოვანები, ნამცისა და სოჭის კორომები, სადაც ალბედო მხოლოდ 11 % -ია. წიფლნარებსა და მუხნარებში იგი 17 - 19 % -ს შეადგენს.

საკმაოდ დიდ ფარგლებში ცვალებადობს ნიადაგების ალბედოც. შავმიწებში იგი 15 % -ს შეადგენს, ხოლო რუხ ნიადაგებში - 25 - 30 %. ქვიშების ალბედო უფრო მეტია - 30 - 40 %. გარდა ამისა ალბედო დამოკიდებულია ტენის რაოდენობაზე ნიადაგში. რაც უფრო ტენიანია ნიადაგი, მით უფრო მცირეა ალბედო. ეს მოვლენა საშუალებას იძლევა მოახდინონ სითბური რეჟიმის ცვლილება სარწყავ მიწებში. კერძოდ, ნიადაგის დატენიანებით ხდება შთანთქმული რადიაციის გადიდება.

არსებობს ინტეგრალური და სპექტრული ალბედო. ინტეგრალური ალბედო არის ჯამური ალბედო, სადაც მონაწილეობს სპექტრის ყველა სხივი (წითელი, წარინჯისფერი, ყვითელი, მწვანე, ცისფერი, ლურჯი, იისფერი). იგი დიდ ფარგლებში არ მერყეობს. სპექტრული ალბედო კი დიდ ფარგლებში მერყეობს.

საინტერესოა საკითხი იმის შესახებ, თუ რატომაა ფოთოლი მწვანე. რატომ აღვიქვამთ მას მწვამედ? საქმე იმაშია, რომ ფოთოლს აქვს არეკვლიანობის გარკვეული სპექტრი - კარგად შთანთქავს ლურჯ სხივს, შთანთქავს ასევე წითელ სხივებს, ხოლო მწვანეს - არეკლავს.

სწორედ, ეს არეკვლილი სხივი ხდება ჩვენს თვალებს და მას მწვანედ აღვიქვამთ. ახალგაზრდა, ნორჩ ფოთლებს მოყვითალო - მომწვანო ფერი აქვთ. გაზაფხულის ფოთლები ნაზია, ამ დროს კი მზის რადიაცია ინტენსიურია. ამიტომაც ფოთლები ცდილობენ ცხელი სხივები (მოწითალო) არეკლოს.

მაღალმთიან რაიონებში ხშირად ვხვდებით მცენარეებს, რომლებსაც მოცისფრო ელფერი დაჰკრავთ. ამ მცენარეებს მზის რადიაცია არ ყოფნით, ამიტომ არეკლავენ უფრო ცივ (ციფერ) სხივებს და შთანთქავენ უფრო თბილ (წითელ და მწვანე) სხივებს. მაგალითად, ჰიმალაის მთებში გვხვდება ცისფერი ყაყაჩო, იქ ნამდვის წიწვებსაც აქვთ მოცისფრო ელფერი. ეს არის მზის რადიაციის სპექტრის ხილული სხივები. საინტერესოა საკითხი მისი უხილავი ნაწილის შესახებ, ე. ი. იმ ნაწილის შესახებ, რომელიც ადამიანის თვალით არ აღიქმება. ესენია ულტრაიისფერი და ინფრაწითელი სხივები. ულტრაიისფერი სხივების როლი შედარებით მცირეა. ისინი 200 ნანომეტრონზე ნაკლებია, მაგრამ ყოველგვარ ცოცხალ ორგანიზმს სჭოვენ. მათ იკავებს ოზონის შრე². ამ სხივების როლი მცენარეებისათვის არც ისე დიდია. ოზონის შრე. (სწორედ ამიტომ არის საგანგაშო ოზონის შრის დეგრადირება). ამ სხივების როლი არც ისე დიდია.

ინფრაწითელი სხივების³ მნიშვნელობა კი დიდია. სხვადასხვა მცენარეს სხვადასხვა (მაღალი, საშუალო და დაბალი) ალბედო აქვს. თბილ რეგიონებში ინფრაწითელი სხივების არეკვლა დიდია, ალბედოც დიდი. იგი აღწევს 80 – 90 % -ს, ცივ რეგიონებში კი 10 – 20 % -ს შეადგენს მხოლოდ. ე. ი. მზის სხივები ბტკ - ში თერმორეგულატორის როლსას ასრულებენ. ამიტომ, ლანდშაფტების გეოფიზიკისათვის მნიშვნელოვანია ინფრაწითელი სხივების ალბედოს შესწავლა. კოსმოსურ სურათებზე აყენებენ სპეციალურ ინფრაწითელ ხელსაწყოებს, ამიტომ თუ ჩვეულებრივ კოსმოსურ სურათებზე ტყე ერთი და იგივე ფერით მოჩანს, ინფრაწითელი ხელსაწყოთი გადაღებულ სურათზე - იგი ნაირფეროვანია.

ბოლოს უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ალბედოსათვის დამახასიათებელია დღე - ღამური და სეზონური ციკლი. მისი უმცირესი მაჩვენებელი შეიმჩნევა დღე - ღამის განმავლობაში დღისით და წლის განმავლობაში ზაფხულში.

ეფექტური გამოსხივება (Ce) არის სხვაობა დედამიწის გამოსხივებასა და ატმოსფეროს შემხვედრ გამოსხივებას შორის. მას ზომავენ სპეციალური ხელსაწყოთი - პირგალიომეტრით, მაგრამ ეს ხელსაწყო ჯერ კიდევ სრულყოფილი არ არის. პრობლემას ისიც ემეტება, რომ ეს ნაკადი მოძრაობს დედამიწის ზედაპირიდან ღრუბლებისაკენ, შემდგომ კვლავ უბრუნდება დედამიწის ზედაპირს და ა. შ. ეფექტური გამოსხივება სხვადასხვა ბტკ - ში სხვადასხვაა. იგი დამოკიდებულია ძირითადად ორ მაჩვენებელზე :

ჰაერის ტემპერატურასა და სინოტივეზე. რაც უფრო მაღალია ჰაერის ტემპერატურა და დაბალი მისი სინოტივე, მით უფრო მეტია ეფექტური გამოსხივება. მას შეიძლება ჰქონდეს როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი მნიშვნელობაც. უარყოფითია იგი ღრუბლიანი ამინდის დროს.

² სწორედ ამის გამო გახდა მეცნიერთა მწვავე დისკუსიის საგანი ოზონის შრეზე გაჩენილი ხვრელები.

³ წითლიის იქით სპექტრში.

რადიაციული ბალანსი ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსებში

რადიაციული ბალანსი (Cr). მას ხშირად ნარჩენ რადიაციასაც უწოდებენ. იგი არის მზის ენერგიის ის ნაწილი, რომელიც დარჩა ბტკ - ში და იხარჯება ბტკ - ში მიმდინარე პროცესებზე. იგი იზომება ან კილოკალორიებში, ან ჯოულებში.

პროფ. მ. ბუდიკომ და აკად. ა. გრიგორიევმა გამოთქვეს მოსაზრება, რომ არსებობს პერიოდული ზონალობის კანონი - ამ კანონის შესაბამისად შეიძლება ბტკ - ების დალაგება რადიაციული ბალანსისა და ჰაერის ტენიანობის მიხედვით.

მაგალითად, არქტიკულ რაიონებში რადიაციული ბალანსის წლიური რაოდენობა ან უარყოფითია, ან 10 კკალ/სმ² -ზე ნაკლები.

ბორეალურ ლანდშაფტებში (მუქიწვნიანებში იგი 30 - 40 კკალ/სმ² -ს შეადგენს, ხოლო ფოთოლმცვივანი ტყის ლანდშაფტებში - 40 - 50 კკალ/სმ² -ს. რადიაციული ბალანსის ყველაზე დიდი მაჩვენებლებით გამოირჩევიან ნოტიო სუბტროპიკული (50 - 75 კკალ/სმ²) და ტროპიკული ტყის (75 კკალ/სმ²-ზე მეტი) ლანდშაფტები. თბილისის მიდამოებში რადიაციული ბალანსი საშუალოდ შეადგენს 50 კკალ/სმ².

რადიაციული ბალანსი კარგად ახასიათებს იმ ენერგიას, რომელიც დარჩა ბტკ - ში და დაიხარჯა სხვადასხვა პროცესებზე. ეს პროცესებია :

- სითბოცვლა ნიადაგთან;
- ტურბულენტური სითბოცვლა ატმოსფეროსთან;
- სითბოს ხარჯვა აორთქლებაზე;
- სითბოს ხარჯვა ფოტოსინთეზზე.

რადიაციული ბალანსი სწორედ ამ 4 ძირითად პროცესზე იხარჯება. თუმცა არის სხვა პროცესებიც (სითბოს ხარჯვა წყლის ფაზურ მდგომარეობაში გადასვლისას და ა. შ.), რომელზედაც მზის ენერგიის მხოლოდ მცირე ნაწილი მოდის.

სითბოცვლა ნიადაგთან (Cb) შეადგენს რადიაციული ბალანსის 1 - 2 %, იშვიათად 3 % -ს.

გაზაფხულზე იგი დადებითია (გარემო თბილია და ნიადაგსაც ათბობს), ხოლო შემოდგომაზე - უარყოფითი. (გარემო ცივია და რადიაციულ ბალანსს ნიადაგი უმატებს ენერგიას). წლიურად ეს მაჩვენებელი 0 % -ს ტოლი უნდა იყოს.

გაზაფხულსა და ზაფხულში მოსული ენერგია შემოდგომასა და ზამთარში უნდა დაიხარჯოს. თუ იგი 0 % -ზე მეტია, მოხდება სითბოს აკუმულაცია ბტკ - ში, სადაც მრავალი წლის შემდეგ ჰაერის ტემპერატურა ძლიერ მოიმატებს.

ტურბულენტური სითბოცვლა ატმოსფეროსთან (Cp). ჰაერი უშუალოდ მზის ენერგიით არ თბება.

რაც არ უნდა ცხელი დღე იყოს, მზის სხივები მას ვერ ათბობენ (შეიძლება მხოლოდ 0.5 - 1 მაჩვენებლებით გაზარდოს იგი). ჰაერის გათბობა ხდება ტურბულენტური სითბოცვლით. ნიადაგი თბება და ტურბულენტური ნაკადები ადის ზევით, რის

შედეგადაც თბება ჰაერი. ტურბულენტური სითბოცვლა შეიძლება იყოს დადებითი, ან უარყოფითი. მაგალითად, წლის ცივ პერიოდში შემოჭრა თბილი ჰაერის მასები და ადვექციის⁴ შედეგად წარმოქმნილი ენერგია ემატება რადიაციულ ბალანსს და მიმართულია ზევიდან ქვევით, სწორედ ამიტომაც ამ დროს ტურბულენტური სითბოცვლა უარყოფითი.

ამ მოვლენას ადგილი აქვს უმთავრესად ზამთარსი. მაგრამ იგი შეიძლება აღინიშნოს წლის სხვა პერიოდშიც, როცა შედარებით უფრო თბილი ჰაერის მასები შემოიჭრება ხოლმე.

ადვექციის შედეგად მოსული სითბო ბევრად ნაკლებია, ვიდრე ადგილზე არსებული სითბო. იგი მატულობს იქ, სადაც დიდია ოკეანის გავლენა.

მაგალითად, ატლანტის ოკეანიდან ხშირად მოედინებიან დასავლეთის თბილი ჰაერის მასები. მისგან მოტანილი სითბო გადაიტანება ევროპის დასავლეთ ნაწილში, ამიტომ აქ მდებარე ბტკ - ები უფრო თბილია, ვიდრე აღმოსავლეთ ნაწილში მდებარე ბტკ - ები. ასეთ პირობებში ტურბულენტური სითბოცვლა ხშირად უარყოფითია და ზრდის რადიაციულ ბალანსს.

ამრიგად, ზღვისპირა რაიონებისათვის დამახასიათებელია უფრო მაღალი რადიაციული ბალანსი, მაგრამ გრილი ზაფხული და თბილი ზამთარი; ხოლო კონტინენტური ჰავის ტერიტორიებისათვის - პირიქით, დამახასიათებელია დაბალი რადიაციული ბალანსი, მაგრამ ცხელი ზაფხული და ცივი ზამთარი.

ტურბულენტურ სითბოცვლას დიდი მნიშვნელობა აქვს ბტკ - ების ფუნქციონირებაში. იგი აყალიბებს მიკროკლიმატურ თავისებურებებს (მეტეოროლოგიური ელემენტების განაწილებას).

სითბოს ხარჯვა აორთქლებაზე (CI). საჭიროა 600 კილოკალორია სითბო იმისათვის, რომ აორთქლდეს 1 გრ. წყალი. იგი მუდმივი სიდიდეა. აორთქლება კი არ არის მუდმივი სიდიდე. იგი შეიძლება გაიზომოს ლიტრებში, ტონებში და დამოკიდებულია ტერიტორიის ფართობზე.

აორთქლება მაღალია იქ, სადაც მაღალია ჰაერის ტემპერატურა და ტენი ნიადაგში, ხოლო დაბალია იქ, სადაც ჰაერის ტემპერატურა დაბალია და ტენი მცირეა ნიადაგში.

ტურბულენტურ სითბოცვლისა და სითბოს ხარჯვის წილად აორთქლებაზე მოდის ენერგიის 99 %. ფაქტიურად, გამოდის, რომ რადიაციული ბალანსი ამ ორი მაჩვენებლის შეფარდებაა. ეს შეფარდება სხვადასხვა კლიმატურ რაიონში სხვადასხვაა. დასავლეთ საქართველოში აორთქლებაზე მოდის რადიაციული ბალანსის 2/3, ხოლო ტურბულენტურ სითბოცვლაზე - 1/3. აღმოსავლეთ საქართველოში კი პირიქით - აორთქლების წილად მოდის 1/3, ხოლო ტურბულენტურ სითბოცვლაზე - 2/3. გასაგებია ასე რატომ ხდება - აღმოსავლეთ საქართველო უფრო მშრალია და ამიტომ აორთქლება ნაკლებია. უდაბნოს ლანდშაფტებში აორთქლებაზე შეიძლება დაიხარჯოს რადიაციული ბალანსის მხოლოდ 10 %, ხოლო დანარჩენი - ტურბულენტურ სითბოცვლაზე.

⁴ ადვექცია (ლათ. advection) - ჰაერის მასებისა და მისი თვისებების გადატანა ჰორიზონტალური მიმართულებით.

ამიტომ აორთქლებასა და ტურბულენტურ სითბოცვლაზე დახარჯული სითბო მნიშვნელოვანი კოეფიციენტი. მას ბოუერის შეფარდებას უწოდებენ :

$$K_6 = \frac{C_p}{C_I}$$

სადაც C_p არის ტურბულენტური სითბოცვლა ატმოსფეროსთან, ხოლო C_I - სითბოს ხარჯვა აორთქლებაზე. ბოუერის კოეფიციენტი მუდმივია სხვადასხვა გეოგრაფიული ზონებისათვის. იგი 1 -ზე მეტია ($K_6 > 1$) იმ ტერიტორიებისათვის, სადაც სიმშრალეა და 1 -ზე ნაკლები ($K_6 < 1$), სადაც ჰუმიდური პირობებია.

გარდა ამისა, ბოუერის კოეფიციენტისათვის დამახასიათებელია გარკვეული წლიური დინამიკა, რომელიც მჭიდრო კავშირშია ბტკ - ის დღე - ღამურ მდგომარეობებთან (სტექსებთან). გაზაფხულზე ეს კოეფიციენტი ყოველთვის 1 -ზე ნაკლებია, ზაფხულის სტექსების დროს კი - იგი 1 -ზე მეტია.

ამრიგად, ბოუერის კოეფიციენტი დიდი მნიშვნელობა აქვს ბტკ - ის ენერგეტიკული ბალანსის გაგებისათვის.

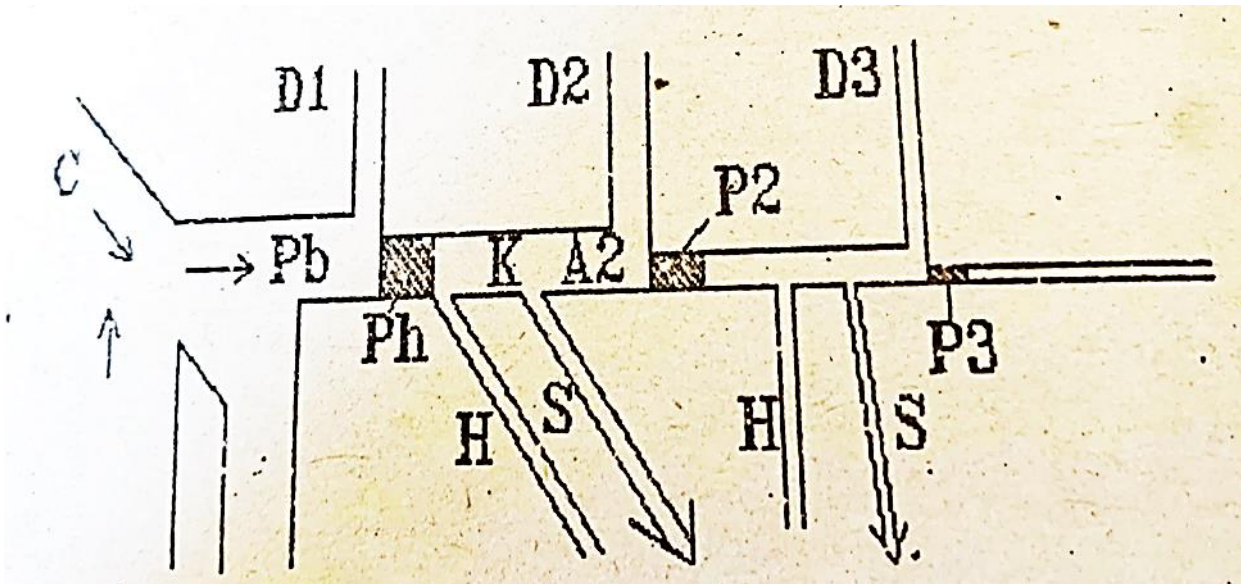
მზის ენერგიის ტრანსფორმაცია ბიოგენურ კომპონენტში

სითბოს ხარჯვა ფოტოსინთეზზე (C_f). მის წილად მოდის რადიაციული ბალანსის 1 – 3 %. ეს არის სითბოს ის რაოდენობა, რომელიც იხარჯება 1 გრ. ორგანული მასალის წარმოქმნისათვის. იგი მუდმივი სიდიდეა. ფოტოსინთეზი სხვადასხვა ბტკ - ში იგი სხვადასხვაა. ტროპიკულ ტყეებში იგი მეტია, ხოლო უდაბნოებში - ნაკლები. მისი სიდიდე დაკავშირებულია ბტკ - ის სტრუქტურასთან.

ეს საკითხი პირველად შეისწავლა 1935 წელს ცნობილმა ეკოლოგმა ლინდემანმა. შემდგომ კი მისი უფრო დეტალური კვლევა ჩაატარა ცნობილმა ამერიკელმა ეკოლოგმა ოდუმმა. სწორედ, ამიტომ მზის ენერგიის გარდაქმნის ამ პროცესებს ლინდემან - ოდუმის რიგს უწოდებენ. მას დიდი მნიშვნელობა აქვს ეკოლოგიური პროცესების შესწავლისათვის. მაგალითად, მზის ენერგია შთაინთქმება მცენარეების მიერ, ნახევარი აქედან მოდის სუნთქვაზე (ქიმიური ელემენტების დაშლაზე, CO_2 -სა და O_2 -ის გამოყოფაზე - ეს არის ბრუტო - ფოტოსინთეზი), ხოლო დარჩენილი ნახევარი მიდის ნეტო - ფოტოსინთეზზე (მზის ენერგიის ის ნაწილი, რომელიც იხარჯება მცენარეების ზრდაზე და ფიტომასის მომატებაზე).

მზის ენერგიის ნაწილი გადადის I რიგის კონსუმენტებში (ლათ. *consumo* - ვხარჯავ. ცხოველები, რომლებიც უშუალოდ იკვებებიან მცენარეული პროდუქტებით), ნაწილი კი - არა. იგი ან არ გამოიყენება (NU - მცენარეთა ნაწილები, რომლებიც ცხოველების მიერ არ იჭმევა), ანარაა ასიმილიცირებული (NA - ცხოველმა მიიღო მცენარე, მაგრამ იგი ბოლომდე ვერ გადაამუშავა და ნაწილი დარჩა). I რიგის კონსუმენტებში გადასული ენერგია ან იხარჯება აორთქლებაზე, ან ამ ცხოველების ზრდაზე. I რიგის კონსუმენტებიდან ენერგია გადადის II რიგის კონსუმენტებში (მტაცებლებში), სადაც სდება მზის ენერგიის გარდაქმნა.

ლინდემან - ოდუმის რიგში ადამიანს უკავია ან I რიგის, ან II რიგის კონსუმენტის ადგილი. როგორც პროცედენტი იგი არ არსებობს. ლინდემან - ოდუმის რიგის ზოგადი სქემა მოცემულია ნახ. 20.



ნახ. 20. ლინდემან - ოდუმის რიგის ზოგადი სქემა (მზის ენერგიის ტრანსფორმაცია ბიოგენურ კომპონენტში - ალვინშენები იხ. ტექსტში)

ამ საკითხთან დაკავშირებით ეკოლოგიასა და ლანდშაფტმცოდნეობაში შემოვიდა ცნება ე. წ. ტროფიკული პირამიდის შესახებ (ნახ. 21.). იგი გვიჩვენებს როგორ დაიხარჯა მზის ენერგია ცოცხალ ორგანიზმებში. მზის ენერგიის დაახლ. 1 % იხარჯება ავტოტროფებზე (მცენარეებზე), 0.1 % - I რიგის კონსუმენტებზე, ხოლო 0.01 % - II რიგის კონსუმენტებზე. ე. ი. რაც უფრო ზევით ავდივართ ამ პირამიდაში, მით უფრო ნაკლები მზის რადიაცია იხარჯება ბტკ-ში.

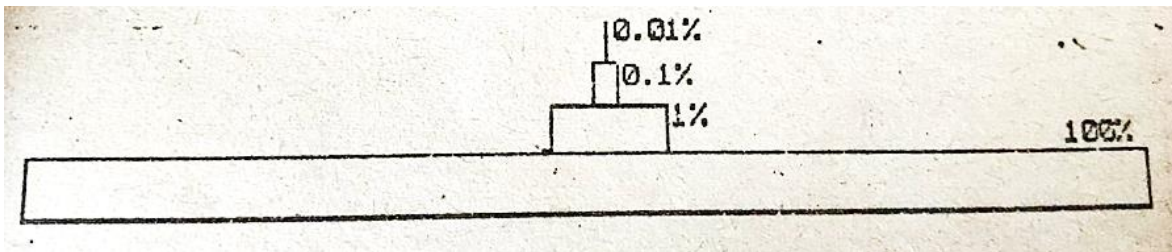
ამ პირამიდაში დიდი მნიშვნელობა აქვს მინიჭებული კვების ჯაჭვებს. ეს ჯაჭვები არ არის ერთმანეთისაგან იზოლირებული, არამედ ურთიერთკავშირში არიან. ამ ჯაჭვების გადახლართვას კვების ქსელს უწოდებენ. რთულ ბუნებრივ თანასაზოგადოებაში ორგანიზმები, რომლებიც საკვებს იღებენ მცენარეებისაგან, მიეკუთვნებიან ერთ ტროფიკულ დონეს. პირველ ტროფიკულ დონეს მიეკუთვნებიან პროცედენტები - მწვანე მასა, მეორე ტროფიკული დონეა - I რიგის კონსუმენტები - ბალახისმჭამელები; და მესამე ტროფიკული დონეა - მტაცებლები (ნახ. 21.).

აქედან ეკოლოგიაში დადგინდა ერთი კანონზომიერება - როცა ვიყენებთ II რიგის კონსუმენტებს, მაშინ ნაკლებს ვიღებთ მზის ენერგიას, I რიგის კონსუმენტების მიღებისას კი - შედარებით მეტ ენერგიას, ხოლო ავტოტროფების გამოყენებისას - მზის ენერგიის დიდი რაოდენობით ვსარგებლობთ.

მზის ენერგიის შეღწევადობა

მზის ენერგიის შეღწევადობა დამოკიდებულია ბტკ - ის ვერტიკალურ სტრუქტურაზე. ტყის ზედა საზღვარზე იგი 100 % -ს შეადგენს, ხეების ვარჯის ქვემოთ - 20 %, ბუჩქნარების ქვემოთ - 5 % და ნიადაგის ზედაპირზე შეიძლება მხოლოდ 3 % იყოს. ეს არის მზის ენერგიის შეღწევადობის ზოგადი სურათი, მაგრამ იგი ცვალებადობას განიცდის ბტკ - ების მიხედვით.

თუ ტყეში ხეების ქვეშ შეაღწევს მზის ენერგიის 10 – 20 %, განვითარდება ბუჩქნარი მცენარეულობა. თუ ხეების ვარჯის ქვემოთ შეაღწევს ტყის ზედა საზღვარზე მოსული მზის ენერგიის 5 – 10 %, მაშინ განვითარდება ბალახოვანი საფარი და თუ ეს მაჩვენებელი 3 – 4 % იქნება, და მკვდარსაფარიანი ტყეები განვითარდებიან. მაგალითად, მკვდარსაფარიანი წიფლნარი მუქწიწვიანი ტყეები.



ნახ.21. ტროფიკული პირამიდა

ფიჭვნარ ტყეებში ნიადაგის ზედაპირამდე აღწევს მზის რადიაციის 20 %, სიმინდის ნათესებში - 7 %, მზესუმზირის ნათესებში - 9 %.

მზის ენერგიის შეღწევადობა დამოკიდებულია ხეების სტრუქტურასა და მთელ რიგ სხვა მაჩვენებლებზე.

ბალახეული საფარის სიმძლავრეა მცირეა. მაგრამ მას მძლავრი პროექციული დაფარულობა აქვს. ამიტომა 30 სმ. სიმძლავრის ბალახოვანი საფარის ქვეშ შეიძლება შეაღწიოს მზის ენერგიის ისეთივე რაოდენობამ, როგორც ეს არის დამახასიათებელი ტყეში ხეების ვარჯის ქვეშ.

საინტერესოა საკითხი იმის შესახებ, თუ როგორაა განაწილებული მზის ენერგიის შეღწევადობა ტყის სხვადასხვა ტიპებში. მაგალითად, დასავლეთ საქართველოში ბზის ტყეები ყველაზე მეტად დახურული ტყეებია და მათში ყველაზე ნაკლები რაოდენობის (1 - 2 %) მზის ენერგია აღწევს. მუქწიწვიან ტყეებში (ბორჯომ - ბაკურიანის მიდამოებში) აღწევს მზის ენერგიის 2 – 3 %, ხოლო მკვდარსაფარიან წიფლნარ ტყეებში - 4 – 5 %.

გაზაფხულ - ზაფხულში როცა სითბოს დიდი რაოდენობაა, ბალახოვანი საფარი ინტენსიურად იზრდება, შემდგომ რაღაც პერიოდის შემდეგ ბალახები წვება და გარდაიქმნებიან ვეტომ - ში (ветом), ე. ი. ბალახი კვდება. თუმცა ეს პერიოდი შეიძლება თბილი იყოს და ჰუმიდურიც. ეს მოვლენა იმით აიხსნება, რომ მძლავრი ბალახოვანი საფარის განვითარების შედეგად მის სიღრმეში მზის ენერგიის მხოლოდ 2 – 3 % აღწევს და ბალახოვანი საფარის ქვედა ნაწილში ფოტოსინთეზი არ მიმდინარეობს. ეს მოვლენა შეისწავლეს 1974 წელს მარტყოფის ფიზიკურ - გეოგრაფიულ სტაციონარზე. მძლავრი

ბალახოვანი საფარის წარმოქმნის შემდგომ ბალახი დაწვა, მიუხედავად იმისა, რომ თბილი და წვიმიანი პერიოდი იყო ამ დროს.

ამგვარად, მზის ენერგიის ტრანსფორმაციასთან მრავალი საინტერესო და რთული საკითხია დაკავშირებული. ეს საკითხები არც კლიმატოლოგიისა და არც მიკროკლიმატოლოგიის შესწავლის საგნებია. მას სწავლობს ლანდშფტმცოდნეობა, ვინაიდან იგი იხილავს იმ პროცესებს, რომლებიც მიმდინარეობენ ბტკ - ებში.

ტენბრუნვა

ტენბრუნვის განმარტება

ტენბრუნვა. მზისა და გრავიტაციული ენერგიის ტრანსფორმაციის საფუძველზე ბტკ - ში მიმდინარეობს მთელი რიგი პროცესები. ამ პროცესების მეშვეობით ხდება გეომასების გადაადგილება, მათი რაოდენობის ცვლილება, ან ერთი გეომასის შეცვლა მეორეთი. ამიტომ ამ პროცესების განხილვას დიდი მნიშვნელობა აქვს. ერთ-ერთი ასეთი პროცესია ტენბრუნვა. იგი წარმოადგენს იმ პროცესების კრებადობას, რომელიც ახდენენ ჰიდრომასების გარდაქმნას, გადაადგილებასა და რაოდენობის შეცვლას ბტკ - ში. ჰიდროლოგიისაგან განსხვავებით (რომელიც სწავლობს მდინარეთა აუზების ტენბრუნვას) ლანდშფტების გეოფიზიკა სწავლობს სხვადასხვა ბტკ - ების ტენბრუნვის პროცესებს. ტენბრუნვის საკითხები შედარებით კარგადაა შესწავლილი და მის შესახებ არსებობს დიდი რაოდენობის ლიტერატურული წყაროები.

ტენბრუნვასთან მჭიდრო კავშირშია წყლის ბალანსი. ა.---ვოეიკოვმა გამოიანგარიშა წყლის ბალანსის ფორმულა :

$$U = O + C$$

სადაც U არის აორთქლება, O - ატმოსფერული ნალექები და C - ჩამონადენი.

ვოეიკოვის შემდგომაც სხვადასხვა მეცნიერებმა შემოგვთავაზეს წყლის ბალანსის გაანგარიშების ფორმულები. მაგალითად, მ.---ლვოვიჩმა ამ საკითხს იგი უფრო კომპლექსურად უდგებოდა და გაითვალისწინა ისეთი პარამეტრებიც, როგორიცაა ზედაპირული და მიწისქვეშა ჩამონადენი, ჯამური აორთქლება და ტერიტორიის საერთო დატენიანება.

ნიადაგის წყლის რეჟიმის ძირითადი ტიპები

ა.---როდემ გამოყო ნიადაგის წყლის რეჟიმის 3 ძირითადი ტიპი :

- ჩარეცხვითი ტიპი. დამახასიათებელია ისეთი ტერიტორიებისათვის, სადაც ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა აორთქლებაზე მეტია. ამიტომ

ბტკ - ებში მიმდინარეობს ზედაპირის ერთიანი გადარეცხვა. ტენის დადმავალი ნაკადები ნიადაგსა და ქანების წყებებში აღემატება აღმავალ ნაკადებს. წყლის დადმავალი ნაკადები გრუნტის წყლებამდე აღწევენ.

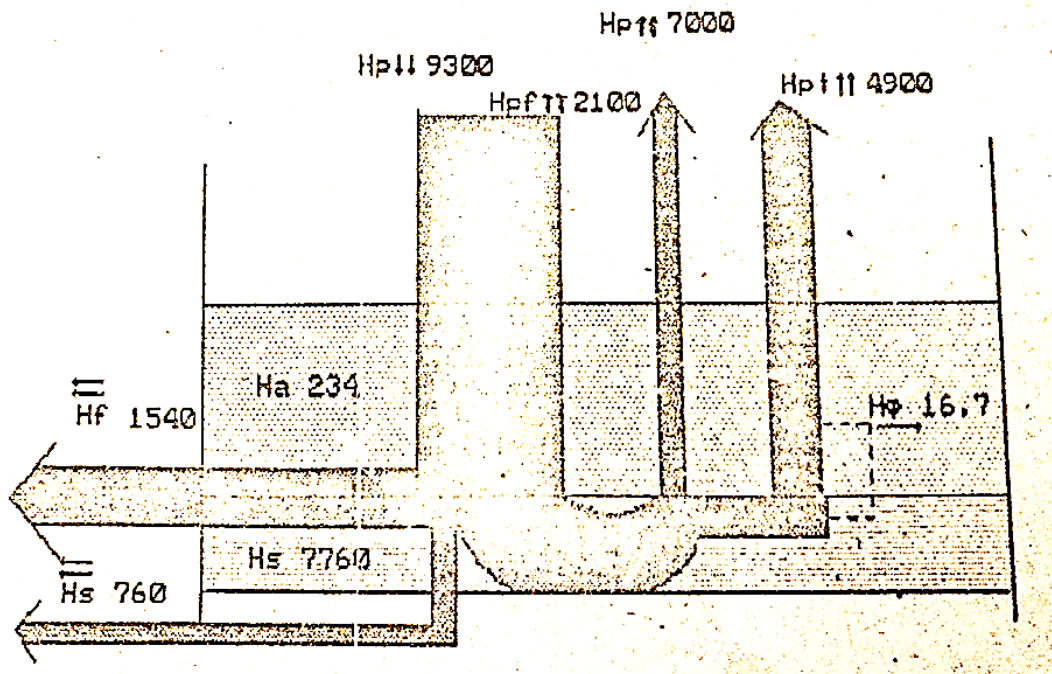
- არაჩარეცხვითი ტიპი. დამახასიათებელია ისეთი ტერიტორიებისათვის, სადც აორთქლება აღემატება ატმოსფერული ნალექების წლიურ რაოდენობას. ამიტომ ბტკ - ებში აღინიშნება ტენის დეფიციტი. წყლის ნაკადი ნიადაგში მხოლოდ გარკვეულ სიღრმემდე აღწევს (და არა გრუნტის წყლის დონემდე). ბტკ - ში მოსული ტენი კვლავ უბრუნდება ატმოსფეროს აორთქლებისა და ტრანსპირაციის მეშვეობით.
- მშრალი რეგიონების ტიპი (выпотной тип). ყალიბდება მშრალი კლიმატის პირობებში, სადაც გრუნტის წყლის დონე დედამიწის ზედაპირთან შედარებით ახლოსაა. მცენარეებს განვითარებული აქვთ ღრმა, მთავარდერმა ფესვები, რომელთა საშუალებითაც წყალს იღებენ გრუნტის წყლებიდან. ეს ტენი კი ტრანსპირაციის მეშვეობით უბრუნდება ატმოსფეროს.

ტენბრუნვის ზოგადი სქემა

ვ. ლარხერმა შექმნა წყლის ბალანსის სქემა მუხნარი ტყეებისათვის. მან წყლის შემოსვლა - გასავლის წყაროები განიხილა წლის სხვადასხვა პერიოდში და ზაფხულსა (როცა ტყე შეფოთლილია) და ზამთარში (როცა ტყე შეუფოთლავია). ამ ტყეში წლიურად მოდის ატმოსფერული ნალექების დიდი რაოდენობა, დაახლოებით 950 მმ, აქედან 53 % კვლავ ატმოსფეროს უბრუნდება. ხოლო 47 % - გაიჟონება და ხმარდება მცენარის ზრდა - განვითარებას.

გარდა ამისა, შედგენილ იქნა ტენბრუნვის ზოგადი სქემა ყველა ბტკ - თვის. (ნ. ბერუჩაშვილი 1972). ეს სქემა საშუალო მრავალწლიურ დინამიკას გვიჩვენებს. მთავარ საფუძველს ბტკ - ების ტენბრუნვის წარმოადგენს მიწისპირა ატმოსფეროს აქტიური ჰიდრომასები, რომლებიც ზევიდან ქვევით გადაადგილდებიან თხევადი ($H_p \downarrow$) თუ მყარი ($H_p \downarrow$) ნალექების სახით (ნახ. 22.). ეს ჰიდრომასები განიცდიან გარკვეულ ტრანსფორმაციას სხვა გეომასების მეშვეობით. მათი ნაწილი შეკავდება მცენარეული საფარის მიერ, ხოლო ნეტო - ნალექები (რომლებიც ნიადაგის ზედაპირამდე აღწევენ), იხარჯება ზედაპირულ ჩამონადენზე. ($- H_f^{\rightarrow}$), ნიადაგში ინფილტრაციაზე ($- H_s \downarrow \downarrow$), მიწისქვეშა ნაკადებზე ($- H_s^{\rightarrow}$). ნეტო - ნალექების ნაწილი ნიადაგში რჩება, რის შედეგადაც ჰიდრომასების შემცველობა ($- H_s \uparrow$) იზრდება. ნაწილი კვლავ ატმოსფეროს უბრუნდება ტრანსპირაციისა ($- H_p \downarrow \uparrow$) და ფიზიკური აორთქლების ($- H_p \downarrow \uparrow \uparrow$) მეშვეობით. ზამთარში ზოგიერთი ბტკ - ში თოვლის საფარი ყალიბდება. ჰიდრომასების შემცველობა (H_n) შეიძლება გაიზარდოს ($H_n \uparrow$), ან შემცირდეს ($H_n \downarrow$). შესაბამისი დინამიკით ხასიათდება გაყინული (დამზრალი) ჰიდრომასები. ჰიდრომასები შედარებით კონტინენტური კლიმატისა და ცივი ზამთრის პირობებში ($H_g \uparrow$ და $H_g \downarrow$).

განვიხილოთ ცალ - ცალკე ამ სქემის თითოეული რგოლი.



ნახ. 22. ტენზონის ზოგადი სქემა (აღნიშვნები იხ ზემოთ ტექსტში).

ატმოსფერული ნალექების შეკავება მცენარეული საფარის მიერ

ატმოსფერული ნალექების დაყოფა შეიძლება სხვადასხვა კრიტერიუმების საფუძველზე. მაგალითად, მისი ნაწილაკების აგრეგატული მდგომარეობის გათვალისწინებით განარჩევენ :

მყარ და თხევად ნალექებს; ნაწილაკების ფორმების მიხედვით - წყლის წვეთებს, ყინულის კრისტალების სხვადასხვა ფორმებს; ნალექების მოსვლის ხასიათით - გადაუღებელი და თავსხმა წვიმებს, სინოპტიკური სიტუაციის მიხედვით - თბილი ან ცივი ფრონტის ნალექებს და ა.შ.

გარდა აღნიშნულისა, არსებობს ე. წ. მიწისპირა ნალექები. ეს ისეთი ნალექებია, რომლებიც უშუალოდ მოდის ბტკ - ში.

მაგრამ ატმოსფერული ნალექების ყველა ზემოჩამოთვლილი დაყოფა ლანდშაფტების გეოფიზიკის კვლევის არეალში არ ექცევა. ლანდშაფტურ-გეოფიზიკური თვალსაზრისით, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ნალექების დაყოფას აგრეგატული შედგენილობის მიხედვით.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ატმოსფერული ნალექები სანამ ნიადაგის ზედაპირამდე მიაღწევდნენ, მისი ნაწილი კავდება მცენარეული საფარის მიერ. მცენარეებზე მოხვედრილი წყალი კი არ ჩამოედინება ღეროებიდან და ფოთლებიდან და

ნიადაგში ჩაიჟონება¹, ან იხარჯება აორთქლებაზე. მათი მხოლოდ ძლიერ უმნიშვნელო ნაწილი შეისრუტება ფოთლებისა და ღეროების მიერ. მცენარის კვება წყლით კი ძირითადად ხდება იმ ნალექებით, რომლებიც ნიადაგშია. აქედან გამომდინარე, ნიადაგის ზედაპირამდე მიღწეული ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა დამოკიდებული ყოფილა არა მარტო მოსული ნალექების ინტენსივობასა და ხასიათზე, არამედ თვით ბტკ - ის მიწისზედა სტრუქტურაზე. ეიდმანძა შეადგინა ატმოსფერული ნალექების სხვადასხვა ხეების ვარჯის მიერ გატარებული წყლის რაოდენობისა. ცხრილის ანალიზმა ცხადყო, რომ წიფელი ატმოსფერული ნალექების გაცილებით მეტ რაოდენობას აკავებს, ვიდრე ნაძვი.

ტენის გადატანა ბტკ - ის მიწისქვეშა ნაწილში

ტენის გადაადგილება ნიადაგში დამოკიდებულია ნიადაგის ტენიანობაზე. თუკი ნიადაგის ფორების უმეტესი ნაწილი წყლითაა გაჯირჯებული, მაშინ ტენის გადაადგილება ხდება თხევად მდგომარეობაში. მაგრამ თუკი ტენი მცირეა, მაშინ გაცილებით უფრო რთულ პროცესებთან გვაქვს საქმე. თუ ტემპერატურა ნიადაგის ყოველ წერტილში ერთნაირია, მაშინ ტენის გადაადგილება არის წყლის ორთქლისა და წყლის ნაკადების ჯამი. მაგრამ ბუნებაში ასეთი სიტუაცია იშვიათად დაიკვირვება. ჩვეულებრივ, ნიადაგის პროფილში აღინიშნება ტემპერატურული გრადიენტები. ამიტომ საჭიროა ტენის გადაადგილების შესწავლა სწორედ ამ ტემპერატურული გრადიენტის გათვალისწინებით. ნიადაგის ის ფენა, სადაც მცენარეთა ფესვებია (ფესვთა სისტემის ხასიათი, მათი ფარტობი, ფესვების მიერ წყლის შთანთქმისუნარიანობა), გაცილებით ართულებს ტენის მოძრაობას ნიადაგში. ჯერჯერობით ვერ მოხერხდა ამ პროცესების რიცხოვრივი გამოსახვა. წყლის მოძრაობა ნიადაგში დამოკიდებულია აგრეთვე, წყალშემცველი ფენების ხასიათზე გაატაროს წყალი, რელიეფის დახრილობაზე და ა. შ.

ცხადია, რომ ტენის გადაადგილება ბტკ - ის მიწისქვეშა ნაწილში საკმაოდ რთული პროცესია. ჰიდროლოგიაში ამ პროცესს სამ ფაზად ყოფენ :

- **პირველი ფაზა** მიმდინარეობს ნიადაგის ზედა ფენაში, სადაც ძლიერ გავლენას ახდენენ მეტეოროლოგიური ფაქტორები. ჰაერის ტემპერატურა, მზის რადიაცია, ქარის სიჩქარე და სხვ. ნიადაგის დატენიანებისას წვიმის ნაწილაკები ქვევითკენ მიემართებიან, ხოლო ნიადაგის სიმშრალიანობის დროს წყლის ნაწილაკები შეიძლება გადაადგილდეს ქვემოდან ზევით წყლის აფსკისებრი ან კაპილარული მოძრაობით.
- **მეორე ფაზა** იწყება იმ მომენტიდან, როცა ამინდის პირობები ვერავითარ გავლენას ვერ ახდენენ წყლის მოძრაობაზე. ასეთ პირობებში წყალი გადაადგილდება მხოლოდ ზევიდან ქვევით წყალშემცველი ფენების მიღწევამდე.

¹ საინტერესოა ისიც, რომ მცენარეულ საფარზე მოხვედრილი წყალი იცვლის თავის ქიმიურ შედგენილობას. წყლის ქიმიური შედგენილობა კი, ამ შემთხვევაში დამოკიდებულია მცენარეთა სახეობებზე. ზოგიერთი მცენარე უფრო მეტად ცვლის მას, ზოგიერთი - ნაკლებად. ამიტომ სხვადასხვა ბტკ - ში მცენარეებიდან ჩამონადენი წყალი ნიადაგში მოხვედრისას იწვევს სხვადასხვაგვარ პროცესებს.

ბტკ - ის იმ ფენას, სადაც პირველი და მეორე ფაზაა, უწოდებენ აერაციის ზონას, ე. ი. აერაციის ზონა არის ნიადაგის სისქე ზედაპირიდან გრუნტის წყლების დონემდე.

- მესამე ფაზა წარმოადგენს გრუნტის წყლების მოძრაობას წყალშემცავ ფენაში. ეს მოძრაობა ხორციელდება გრუნტის წყლის ნაკადის დახრილობის საფუძველზე. ჩვეულებრივად, ელემენტური ბტკ - ების ტენზრუნვის განხილვისას არ ითვალისწინებენ წყლის ბრუნვას მიწისქვედა ნაკადებში, ვინაიდან ფაციესი ხშირად მოიცავს მხოლოდ აერაციის ზონას, და თუ განიხილავენ მას მხოლოდ ფაციესის ქვედა საზღვარზე ტენის ინფილტრაციასთან დაკავშირებით. მაგრამ უფრო მაღალი რანგის ბტკ - ებში (ლანდშაფტის რანგის და უფრო მაღალი), მიწისქვეშა წყლები და მათი ნაკადი მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ბტკ - ების ტენზრუნვაზე.

მიწისქვეშა წყლები იყოფა 4 ძირითად ჯგუფად :

1. ნიადაგის წყლები. მიწისქვეშა წყლები, რომლებიც ნიადაგშია შემავალი
2. ნიადაგ - გრუნტის წყლები. წყლები, რომელთა სარკე მუდმივად ან პერიოდულად მდებარეობს ნიადაგში, აქვთ კავშირი გრუნტის წყლებთან.
3. გრუნტის წყლები. მიწისქვეშა წყლები, რომლებიც ნიადაგის საფარის ქვევით მდებარეობენ. ისინი დომინირებას განიცდიან მდინარეების მიერ.
4. არტეზიული წყლები. განიცდიან ჰიდროსტატიკურ წნევას და ამით აღწევენ დედამიწის ზედაპირამდე.

ზედაპირული ჩამონადენი ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსებში

ზედაპირული ჩამონადენი აღინიშნება მაშინ, როცა მოსული ნალექების ინტენსივობა აღემატება მის ჩაქონვას ნიადაგში. შესაბამისად, ზედაპირული ჩამონადენი დამოკიდებულია ატმოსფერული ნალექების რაოდენობაზე, მათ ინტენსივობასა და რელიეფის ფორმაზე. (ეს უკანასკნელი გავლენას ახდენს წყლის შეკავებაზე).

სხვადასხვა ელემენტარულ ბტკ - ებში ზედაპირული ჩამონადენი სხვადასხვანაირად მიმდინარეობს. ზოგიერთ მათგანში ისინი საერთოდ არ წარმოიშობიან, ანდა წარმოიშობიან მხოლოდ გამონაკლისის შემთხვევებში. მაგალითად, ისეთ ელემენტარულ ბტკ - ებში, რომლებისთვისაც დამახასიათებელია ავტონომიური მიგრაციის რეჟიმი. დამრეცი და საშუალო დახრილობის ფერდობების ბტკ - ებში ტყის მცენარეული საფარით, ასევე იშვიათია ზედაპირული ჩამონადენი. ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ მკვდარი საფარი სწრაფად შეისრუტავს წყალს. ამიტომ, ასეთი ბტკ - თვის ტენზრუნვა სრულიად გამოირიცხება ის რგოლი, რომელიც ზედაპირულ ჩამონადენთანაა დაკავშირებული. უფრო მაღალი რანგის ბტკ - ების (უროჩიშჩე, ადგილი და ა. შ) ტენზრუნვაში ზედაპირული ჩამონადენის როლი მნიშვნელოვანია. ამ მორფოლოგიური ერთეულების ფარგლებში ხშირად შედის ხევების ძირი, რომელთათვის ჩვეულებრივ დამახასიათებელია წყლის მუდმივი ნაკადები.

აორთქლება და ტრანსპირაცია²

წყალი ატმოსფეროში სხვადასხვა გზით ხვდება : წყლის ღია ზედაპირებიდან, ნიადაგიდან, მცენარეული საფარიდან აორთქლებითა და ტრანსპირაციით. ყოველივე ამ პროცესს ზოგიერთი მეცნიერი ჯამურ აორთქლებას უწოდებს, ზოგიერთი მეცნიერი - კი უბრალოდ, აორთქლებას.

აორთქლება ნიადაგიდან და ტრანსპირაცია ბუნებრივ პირობებში მთელ რიგ ფაქტორებზეა დამოკიდებული. ამ ფაქტორთა ნაწილი ძნელად ემორჩილებიან ანგარიშებს. უფრო მეტი სირთულეებია ტრანსპირაციის ინტენსივობის დადგენისათვის. თუმცა არსებობს რამდენიმე მათემატიკური მოდელი, სადაც განიხილება წყლის მოძრაობა სისტემაში : ნიადაგი - მცენარე - ატმოსფერო. მაგრამ ყველა ეს მოდელი არ არის მოკლებული ნაკლოვანებებს, რომლებიც მდგომარეობს შემდეგში :

- ანგარიშების სიდიდე და შრომატევადობა;
- შეიცავენ რიგ ემპირიულ სიდიდეებსა და კოეფიციენტებს, რომლებიც, უმეტეს შემთხვევაში, ძნელად გასაზომია;
- შექმნილია გარკვეული მცენარეებისათვის ან მცენარეთა დაჯგუფებებისათვის, რომლებიც ჩვეულებრივად, ლაბორატორიულ პირობებში შეისწავლებიან;
- აგებული არიან ფიზიოლოგიისა და ნიადაგის ფიზიკის და არა ლანდშაფტის გეოფიზიკის მექანიზმით.

ძლიერი წვიმების შემდეგ ნიადაგის ზედა ჰორიზონტები წყლითაა გაჯირჯებული, ამიტომ აორთქლება ასეთი ნიადაგებიდან ისეთივეა, როგორც წყლის ზედაპირებიდან. შემდგომ ტენი ნელ - ნელა გადაადგილდება სიღრმისაკენ და ნიადაგის ტენიანობა მცირდება. შესაბამისად, აორთქლებადი ზედაპირიც სიღრმეში გადაადგილდება. წყლის ორთქლი ახლა გაცილებით მეტ მანძილს გადის და მოძრაობისას მეტ წინააღმდეგობას აწყდება. ამიტომ აორთქლება მცირდება. ე. ი რაც უფრო მეტი დრო გადის, მით უფრო მცირდება აორთქლება, მაგრამ საინტერესოა ის, რომ ეს შემცირება უფრო და უფრო ნელა ხდება.

აორთქლება სხვადასხვა ბტკ - ში სხვადასხვანაირად მიმდინარეობს. ბტკ - ებში, რომლებიც მძლავრი მცენარეული საფარითაა დაფარული, აორთქლება მეტია (ვინაიდან იზრდება აორთქლების ზედაპირის ფართობი), ვიდრე იმ ბტკ - ში, რომლებიც მცენარეულ საფარსაა მოკლებული. იგი შეიძლება მეტი იყოს ამავე ფართობის წყლის ზედაპირებთან შედარებითაც. ეს განსხვავება განპირობებულია უმთავრესად ორი ფაქტორით : ადვექციური პროცესების ინტენსივობითა და მცენარეული საფარის სტრუქტურით (დამატებითი სითბო, რომელიც ადვექციის შედეგად წარმოიქმნება ადვილად იხარჯება ფოთლების აორთქლებაზე).

² ტრანსპირაცია ლათინური სიტყვაა (trans - ..., spiro - ვსუნთქავ) და მცენარეების მწვანე ნაწილების მიერ წყლის აორთქლებას ნიშნავს. იგი დამოკიდებულია არა მარტო მეტეოროლოგიურ ფაქტორებზე, არამედ მცენარეთა ფიზიოლოგიურ თავისებურებებზე.

სრულიად განსხვავებულ სურათს ვაკვირდებით იმ ბტკ - ებში, სადაც წყლის დეფიციტია მცენარეულ საფარში. ასეთ პირობებში ტრანსპირაცია მნიშვნელოვნად მცირდება (ცხრილი 5.).

ცხრილი 5. ფოტოცენოზების ტრანსპირაცია

ფოტოცენოზი (წლიური, მმ.)	აორთქლება, %	ნალექების რაოდენობა
ფოთლოვანი ტყეები	43 - 100	760 - 4200
წიწვიანი ტყეები	46 - 55	1250
ტუნდრა	16 - 20	500
სტეპი	46	430 - 560
ალპური მცენარეულობა	1, 0 - 1,7	1100

ცხრილიდან ჩანს, რომ სხვადასხვა ფოტოცენოზებში აორთქლება სხვადასხვაა. იგი მაქსიმუმს აღწევს ტყისა და ლელქაშიან ფოტოცენოზებში, ხოლო მინიმუმს - უდაბნოებში, ტუნდრასა და ალპური მცენარეულობის ფოტოცენოზებში.

წყლის ხარჯვა ფოტოსინთეზზე

ფოტოსინთეზის პროცესებზე წყლის უმნიშვნელო რაოდენობა იხარჯება. იგი არც იქნეს გათვალისწინებული ამა თუ იმ ტერიტორიის წყლის ბალანსში, ვინაიდან მისი რაოდენობა ჩვეულებრივ უფრო ნაკლებია, ვიდრე წყლის ბალანსის ამა თუ იმ მაჩვენებლის შეცდომაზე. მაგრამ ეს წყალი უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებს ბტკ - ის ფუნქციონირების ისეთ პროცესებზე, როგორიცაა ფოტოსინთეზი.

წყლის გარკვეული რაოდენობა აუცილებელია ჰეტეროტროფების სიცოცხლისუნარიანობისათვის. წყლის ამ რაოდენობის განსაზღვრა გაცილებით რთულია, მაგრამ ცხადია, რომ გაცილებით ნაკლებია წყლის იმ რაოდენობაზე, რომელიც ფოტოსინთეზზე იხარჯება.

ტენზონვის ტიპები

ტენზონვა ძლიერ იცვლება ბტკ - ების მდგომარეობების მიხედვით. თოვლის ყინვიანი მდგომარეობებისათვის დამახასიათებელია შედარებით მარტივი სტრუქტურა. ზაფხულის სტრუქტურის სტაბილიზაციის მდგომარეობების დროს კი - პრინციპულად განსხვავებული სურათია. ამ დროს აორთქლების ინტენსივობის გამო ნიადაგი შრება, ამიტომ მცირდება ჰიდრომასების რაოდენობა ნიადაგში. აღნიშნული მდგომარეობა შეიძლება გადავიდეს სემიარიდულ მდგომარეობაშიც, სადაც ჰიდრომასების არსაკმარისი მარაგია ბტკ - ის აქტიური ფუნქციონირებისთვის. მაგალითად, ბალახოვან ბტკ - ებში ტენის უკმარისობა ამცირებს ფიტომასების რაოდენობის ზრდას. ე. ი. ტენზონვის პროცესები ზაფხულში ასრულებენ ლიმიტირებელი ფაქტორის როლს.

რაკი ტენზრუნვა ძლიერ ცვალებადობას განიცდის ბტკ - ების მდგომარეობების მიხედვით, ტენზრუნვის ტიპების გამოყოფა ხდება მათი გათვალისწინებით. ტენზრუნვის გამოყოფის შემდეგი ძირითადი (მარტივი) ტიპები :

- პლუვიალური ინტენსიური ატმოსფერული ნალექებით, ზედაპირული და მიწისქვეშა ნაკადით;
- პლუვიალური ატმოსფერული ნალექების მცირე ან საშუალო რაოდენობით და ნიადაგის ჰიდრომასების გაზრდით;
- ნივალური თოვლის მოსვლითა და თოვლის საფარის შექმნით ან გაზრდით;
- გასაველიანი (расходный) ტენზრუნვა ინტენსიური ტრანსპირაციითა და ფიზიკური აორთქლებით;
- გასაველიანი ტენზრუნვა ფიზიკური აორთქლებით, მაგრამ არა ტრანსპირაციით;
- ნივალური და პოსტნივალური. თოვლის ინტენსიური დნობითი და ზედაპირული ნაკადით
- პოსტპლუვიალური ინტენსიური აორთქლებითა და ფილტრაციით ნიადაგის უფრო ღრმა ჰორიზონტებში.

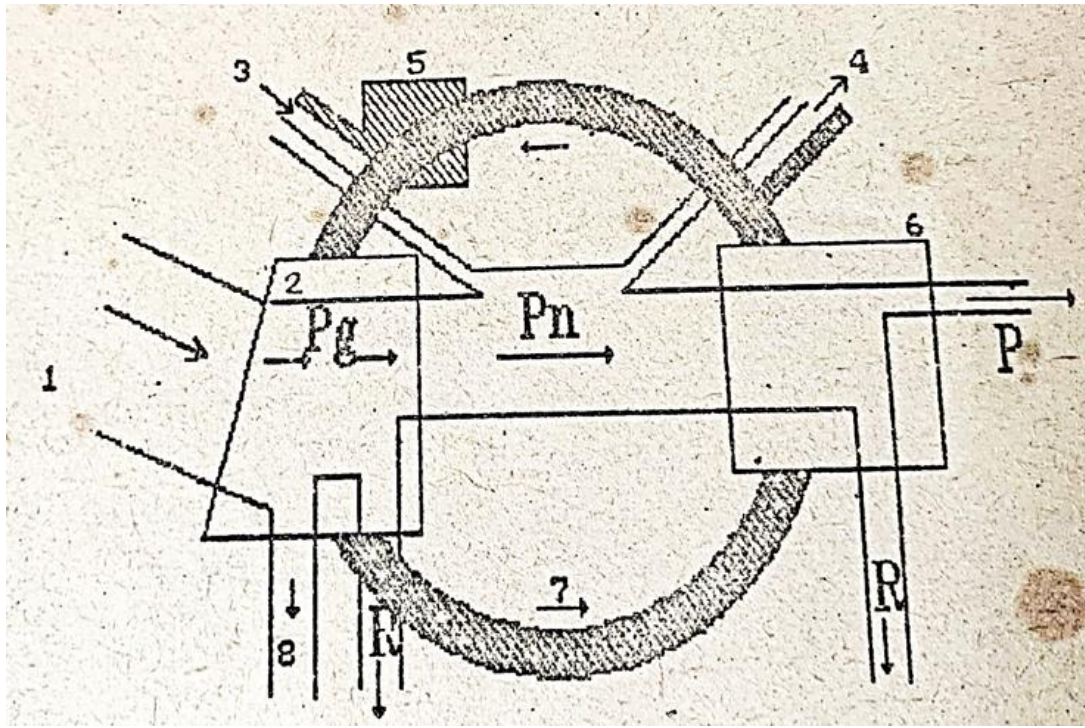
გამოყოფენ ტენზრუნვის კიდევ 10 მარტივ ტიპს. მაგრამ ბუნებაში უფრო ხშირად ტენზრუნვის რთული, შერეული ტიპები გვხვდება - როცა დღე-ღამის განმავლობაში ტენზრუნვის ორი ან მეტი ტიპი შეიმჩნევა. მაგალითად, პლუვიალური, ნალექების ინტენსიური რაოდენობით და პოსტპლუვიალური ინტენსიური აორთქლებითა და ფილტრაციით.

ბიოგეოციკლი

ბიოგეოციკლის განმარტება

ბიოგეოციკლი ბტკ - ის ფუნქციონირების ერთ - ერთი მთავარი რგოლია. მისი არსებობა უკვე დიდი ხანია არის ცნობილი. XX საუკუნის 20 - 30 -იან წლებში გ. ვერნადსკიმ საფუძველი ჩაუყარა წარმოდგენას გეოქიმიური ციკლის შესახებ. ეს იდეა შემდგომ განავითარეს ეკოლოგებმა, რომლებმაც დაამუშავეს და გამოიანგარიშეს აზოტის, ნახშირორჟანგის, ფოსფორისა და გოგირდის ციკლები ბუნებაში. ამ მხრივ, განსაკუთრებული დამსახურება მიეკუთვნება ოდუმს, რომელმაც შექმნა ბიოგეოქიმიური წრებრუნვის სქემა ენერგიის წრებრუნვის სქემასთან შეთავსებული, რითაც აჩვენა როგორ მოჰყავს მოძრაობაში ენერგიის ნაკადს ნივთიერებები. ცალკეული ქიმიური ელემენტების წრებრუნვები შეისწავლა, აგრეთვე გ. ვილიამსმა. ხოლო გეოგრაფიულ ასპექტში ეს საკითხი განიხილა ა. გრიგორიევმა. იგი წერდა, რომ გეოგრაფიის ერთ - ერთი მთავარი ამოცანაა სწორედ ნივთიერებათა და ენერგიის ბალანსის შესწავლა ფიზიკურ - გეოგრაფიული ზონების მიხედვით. შემდგომ ბ. პოლინოვმა შემოიტანა ტერმინი „გეოქიმიური ლანდშაფტიც“ შესახებ. ამან თავისებური ანარეკლი ჰპოვა ნიადაგმცოდნეობაშიც და მთელი რიგი გამოკვლევები ჩატარდა ამ მიმართულებით. ასე დაიწყო განვითარება წარმოდგენებმა ბიოგეოქიმიური

წრებრუნვების შესახებ ეკოსისტემებში. შემდგომში კი ასეთი სამუშაოები ტარდება ციმბირში, ტაიგასა და სტეპის სტაციონარებში, სადაც ამ საკითხს კომპლექსური ფიზიკურ - გეოგრაფიული თვალსაზრისით იხილავენ.



ნახ. 23. ბიოგეოქიმიური ციკლის ზოგადი სქემა (ოდუმის მიხედვით)

P_g - ჯამური პროდუქცია, P_n - ნიტო - პროდუქცია, P - კონსუმენტების პროდუქცია, R - სუნთქვა.
1 - შთანთქმელი რადიაცია, 2 - ავტოტროფები, 3 - ნივთიერების შემოსვლა ბიოგეოქიმიურ ციკლში, 4 - ნივთიერების გასვლა, 5 - საკვები ნივთიერების ფონდი, 6 - ჰეტეროტროფები, 7 - ბიოგეოქიმიური ციკლის რგოლი, 8 - სითბო.

ლანდშაფტების გეოფიზიკას ბიოგეოქიმიური ციკლი აინტერესებს მხოლოდ ნივთიერებათა მიგრაციის მხრივ ბტკ - ებში. ხოლო ქიმიური ელემენტების მიგრაციის შესწავლა მისი ინტერესის სფეროში არ ექცევა. ამიტომ ლანდშაფტების გეოფიზიკაში მიღებულია არა ბიოგეოქიმიური ციკლი, არამედ ბიოგეოციკლი. ამით ხაზს გასმულია, რომ შეისწავლება ორგანულ ნივთიერებათა ზოგადი მიგრაცია და არა მისი შემადგენელი ქიმიური ელემენტების მიგრაცია.

ზოგიერთმა ეკოლოგმა შეადგინა არა ცალკეული ქიმიური ელემენტების მიგრაციის სქემები, არამედ ორგანულ ნივთიერებათა მიგრაციის ზოგადი სქემები. ამერიკის შეერთებულ შტატებში ეკოლოგიურ ლაბორატორიაში (ვან დაინის ხელმძღვანელობით) შემუშავებულ იქმნა ნივთიერებათა პროდუქტიულობისა და ტრანსფორმაციის მოდელი ბალახოვან ეკოსისტემებში. აქ მცენარეული საზოგადოება განიხილებოდა, როგორც დინამიკური სისტემა, რომელიც შედგება რამდენიმე ქვესისტემებისაგან (ბლოკებისაგან). სწორედ, ამ ბლოკებს შორის ხდება ნივთიერებათა და ენერგიის ცვლა.

კიდევ მრავალი სხვა ციკლია შედგენილი ნივთიერებათა და ენერგიის ბრუნვისა ბტკ - ის ბიოგენურ კომპონენტებში. მაგრამ ყველა ეს ციკლები განსხვავებულია იმ ბიოგეოციკლისაგან, რომელიც აგებულია ლანდშაფტურ - გეოფიზიკური თვალსაზრისით. უმთავრესი რითაც განმსხვავდება ასეთი პრინციფით აგებული ბიოგეოციკლი მდგომარეობს შემდეგში : იგი დეტალური ანალიზია ბიოგეოციკლის პროცესების და არ არის მასში გათვალისწინებული გეომასების ტრანსფორმაცია და რადიონობრივი შეცვლა.

ბიოგეოციკლის შესწავლის 3 დონე

ამრიგად, მცენარეული საფარის პროდუქტიულობისა და ტრანსფორმაციის საკითხებს სხვა მეცნიერებებიც სწავლობენ, ე.ი. მისი შესწავლა სხვადასხვა დონეზე ხდება. ამ მხრივ, გამოყოფენ 3 დონეს :

1. ინდივიდური დონე. მცენარე განიხილება როგორც ინდივიდი და მასში მიმდინარე ფიზიოლოგიური პროცესები და პროდუქტიულობა სწორედ ამ ინდივიდთან კავშირშია შეისწავლილი. მაგალითად, შეისწავლება განათებულობა, ჰაერის ტემპერატურა, წყლის და საკვები მინერალური ელემენტების არსებობა ნიადაგში თუ როგორ გავლენას ახდენენ ამა თუ იმ მცენარის ინდივიდის ზრდა - განვითარებაზე.
2. ცენტური დონე. აწარმოებს ამა თუ იმ მცენარეული დაჯგუფების პროდუქტიულობის გეობოტანიკურ კვლევას. ეს მცენარეული დაჯგუფებანი განიხილება, როგორც ბიოგეოცენოზის, ან ეკოსისტემის ნაწილი. მაგალითად, ადგილმდებარეობის პირობები, განათებულობა, ჰაერის ტემპერატურა როგორ გავლენას ახდენენ მცენარეთა დაჯგუფებაზე და მათ გავრცელებაზე.
3. გეოგრაფიული დონე. გარკვეულ ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსებისათვის შეისწავლება მცენარეული საფარის პროდუქტიულობა, რომელიც განიხილება მიკროკლიმატის, ჰიდროლოგიის, ნიადაგების, გეოლოგიისა და მთელი რიგი სხვა პირობების გათვალისწინებით. ლანდშაფტების გეოფიზიკა კი ამ საკითხს განიხილავს გეომასებთან დაკავშირებით. აღსანიშნავია, რომ კვლევის ამ დონეზე შეიძლება გამოყენებულ იქნას წინა ორ დონეზე მიღწეული მეცნიერული შედეგები, მაგრამ ეს იმას არ ნიშნავს, რომ კვლევის ობიექტის გადაფარვას აქვს ადგილი.

ამრიგად, კვლევის სამივე დონეზე ხდება ამა თუ იმ ბუნებრივი წარმონაქმნის დაყოფა ან გაერთიანება ნივთიერებათა და ენერგიის ტრანსფორმაციის მიხედვით, რასაც გამოსახვენ ხარისხობრივად და რიცხობრივად.

ბიოგეოციკლის ორი მოდელი

მარტყოფის ფიზიკურ - გეოგრაფიულ სტაციონარზე შემუშავებული იქნა ბიოგეოციკლის ორი მოდელი. ერთი მოდელი აგებულია ბალახოვანი ბტკ - ებისათვის, ხოლო მეორე მოდელი - ტყის ბტკ - ებისათვის.

პირველი მოდელი შედარებით მარტივია.

მზის ენერგიის ტრანსფორმაციის ხარჯზე სტეპისა და მდელოს ბტკ - ებში შეიმჩნევა ფიტომასის მწვანე ფრაქციის ზრდა ($-Pi$), თუ ზრდა მეტია იმ პროცესებზე, როცა ეს ფრაქცია გადადის (ветош) ვეტომ-ში, მაშინ ხდება ამ ფრაქციის გაზრდა ($Pi\uparrow$), და თუ არა - შემცირება ($Pi\downarrow$). ძლიერ ხშირად ზრდა და გადასვლა (ветош) ვეტომ-ში თანაბარია, ამიტომ ფიტომასის მწვანე ფრაქცია მუდმივია (Pi). ასეთივე გადასვლებია დამახასიათებელია (ветош) ვეტომისთვის და მკვდარი საფარისათვის. უკანასკნელისათვის დამახასიათებელია აგრეთვე, გადასვლა პედომასებში ($\rightarrow S$). ბიოგეოციკლს მიეკუთვნება ასევე მცენარეთა ფესვების მიერ მინერალურ ნივთიერებათა შთანთქმა ($S \rightarrow Ps$, ან $S \rightarrow Hs \rightarrow Ps$).

მეორე მოდელს განსხვავებული ხასიათი აქვს. ტყის ბტკ - ებში მზის ენერგიის ტრანსფორმაციის შედეგად ფოტოსინთეზი მიმდინარეობს ფოთლებში (Pfm). ფოთლები კი ორმხრივ კავშირშია ტოტებთან (Ptv), ხის ტანთან და ფესვებთან (Ps). სატრანსპორტო - სკელეტოვანი ორგანოები გადადის მორტმასაში ($Md \rightarrow Mv$). ასევე ფოთლები (Ml) და ფესვები (Ms). მთელი ეს მორტმასა კი, საერთო ჯამში გადადის პედომასებში (S), საიდანაც ხდება მცენარეების წყლითა და მინერალებით კვება.

განვიხილოთ ცალ - ცალკე ბიოგეოციკლის თითოეული რგოლი.

ფიტომასების მწვანე ფრაქცია და ფოტოსინთეზი

ფოტოსინთეზის პროცესებს იხილავს ფიზიოლოგია და ეკოლოგია. ლანდშაფტების გეოფიზიკას კი იგი აინტერესებს როგორც პროცესი, რომელიც ფოტოსინთეზურად აქტიური გეომასების რაოდენობის ცვლას იწვევს.

ტყის ბტკ - ებში ფოთლების ფიტომასის შეცვლას განაპირობებს შემდეგი პროცესები :

- მზის ენერგიის ტრანსფორმაცია ფოტოსინთეზის დროს;
- წყალსა და მინერალურ ნივთიერებებზე მოთხოვნილება;
- ნივთიერებათა ტრანსლოკაცია ფოთლებიდან ტოტებში, ხის ტანსა და ფესვებში;
- ფოთლების კვდომა და ცვენა;
- ნივთიერებათა დაკარგვა სუნთქვის დროს.

სწორედ ამ პროცესების ინტენსივობასა და თანაფარდობაზეა დამოკიდებული ფოტოსინთეზურად აქტიური გეომასების ან გადიდება, ან შემცირება. ამასთან, ამ პროცესების ინტენსივობა და ცვლილების სიჩქარე დამოკიდებულია ბტკ - ის მდგომარეობაზე. მაგალითად, წიფლის ბტკ - ებში ცვლილების დადებითი სიჩქარე მაქსიმუმს აღწევს აპრილ - მაისში. ($0,2 - 0,3$ ტ/ჰა დღეში), ხოლო ცვლილების უარყოფითი სიჩქარეა - შემოდგომაზე ($0,1 - 0,3$ ტ/ჰა დღეში). ზაფხულის სტექსების დროს კი ფიტომასების ცვლილების ტემპები 0 - ს უახლოვდება.

ბალახოვან ბტკ-ში მწვანე ფრაქციის ფიტომასის შეცვლას განაპირობებს შემდეგი ფაქტორები :

- მზის ენერგიის ტრანსფორმაცია ფოტოსინთეზის დროს;

- წყალსა და მინერალურ ნივთიერებებზე მოთხოვნილება;
- ნივთიერებათა ტრანსლოკაცია ფესვებში;
- გადასვლა (ветоиз) ვეტომ-ში და შემდგომ მკვდარ ნაფენში;
- ნივთიერებათა დაკარგვა სუნთქვის დროს.

შესაბამისად აქაც ამ პროცესების ინტენსივობა და ცვლილების სიჩქარე დამოკიდებულია ბტკ - ების მდგომარეობებზე. მაგალითად, მარტყოფის სტაციონარის მიდამოებში ტყე - მდელოს ბტკ - ში დამრეც ფერდობებზე მწვანე ფრაქციის ზრდის მაქსიმუმი აღინიშნება მაისში (0, 04 – 0, 05 ტ/ჰა დღეში), მინიმუმი - შემოდგომაზე. (0, 02 – 0, 05 ტ/ჰა დღეში). ზაფხულის თვეებში კი ცვლილების ტემპი მცირეა და იგი შეიძლება იყოს დადებითიცა და უარყოფითიც.

ნივთიერებათა ტრანსფორმაცია სატრანსპორტო ორგანოებსა და ფესვებში

ნივთიერებათა გადაადგილება ხდება ფოთლებიდან სატრანსპორტო სკელეტოვან ორგანოებსა და ფესვებში ან ფირიქით. ბტკ - ების ზოგიერთი მდგომარეობის დროს ეს ტრანსფორმაცია დადებითია, ზოგიერთი მდგომარეობისას - უარყოფითი. არსებობს მრავალი ცდა დააკავშიროს მერქნის ნამატი გარემო პირობებთან, მაგრამ ეს გამოკვლევები მთლიანად არ არის მოკლებული ხარვეზებს. საკმაოდ რთული აღმოჩნდა ბუნებრივი პირობების კომპლექსის გათვალისწინება. უკანასკნელ ხანს უფრო და უფრო ფართო გავრცელება ჰპოვა პრეცედიონულმა დენდრომერებმა. ამ ხელსაწყოს მეშვეობით შეიძლება გაიზომოს ხის მერქნის ნამატი დროის მოკლე ინტერვალში (საათში, დღე - ღამეში, კვირაში, ან თვეში). ხელსაწყოს ციფერბლატზე აითვლება მონაცემები 0, 01 -დან 10 მმ - მდე.

გაცილებით უფრო ძნელია ფესვების წლიური ზრდის განსაზღვრა. მის გამოსაანგარიშებლად სარგებლობენ ფორმულით :

$$Z_k = Z_c - \frac{k}{c}$$

სადაც Z_k არის ფესვების ზრდა, Z_c - ხის ტანისა და ტოტების ზრდა, K - ფესვების წილი სატრანსპორტო - სკელეტოვან ორგანოებსა და ფესვების ჯამიდან პროცენტებში და c - ხის ტანისა და ტოტების წილი სატრანსპორტო - სკელეტოვანი ორგანოებისა და ფესვების ჯამიდან პროცენტებში.

მრავალი გამოკვლევების შედეგად დადგინდა, რომ მრავალწლიანი მცენარეების ფესვების ლიტომასის ნამატი $1/3$ - ია ამ მცენარის საერთო მასისა.

ნივთიერებათა ტრანსფორმაცია მორტმასებში

ეს საკითხი საკმაოდ კარგად არის შესწავლილი ეკოლოგების მიერ, რომლებიც ნივთიერებათა ტრანსფორმაციას მორტმასებში განიხილავენ ორ ეტაპად :

ცოცხალ ორგანიზმთა პირველადი დაშლა და დენდრიტის დაშლა მიკროორგანიზმების მიერ.

ზოგჯერ მესამე ეტაპიც აღინიშნება - ნივთიერებათა პირდაპირი გადატანა მცენარიდან მცენარეზე სიმბიოტიკური მიკროორგანიზმების მიერ.

ლანდშაფტების გეოფიზიკას ეს პროცესები აინტერესებს მხოლოდ ერთი კუთხით - როგორ ხდება ფიტომასების გადასვლა მორტმასებში.

ნივთიერებათა ტრანსფორმაცია ფიტომასებიდან მორტმასებში სხვადასხვა ბტკ - ებში სხვადასხვანაირი მიმდინარეობს.

ბალახოვან ბტკ - ებში ფიტომასების მწვანე ფრაქცია გადადის (ветош) ვეტომ-ში და შემდგომ მკვდარ ნაფენში.

რაც შეეხება ტყის ბტკ - ებს, მათთვის გაცილებით რთული პროცესია დამახასიათებელი : ფოთლები ან პირდაპირ გადადიან მკვდარ ნაფენში, ან და ამ გადასვლას ახერხებენ „მკვდარი“ ფიტომასების ხარჯზე, რომლებიც ხეებზეა ზოგჯერ შერჩენილი.

სუნთქვა

იგი დამახასიათებელია ფიტომასებისათვის, ზომომასებისათვისა და მორტმასებისათვის. სუნთქვის ინტენსივობის განსაზღვრა შეიძლება გამოქყოფილი CO_2 ან და შთანთქმული O_2 - ის რაოდენობით. ცნობილია, რომ ყველაზე აქტიური სუნთქვა დამახასიათებელია მცენარის სწრაფად მზარდი ორგანოებისათვის - გენერატიული ორგანოებისა და ფოთლებისათვის, ყველაზე პასიური - ხის ტანის, ტოტებისა და ფესვებისათვის. ტენის მოყვარული მცენარეები უფრო ნაკლებად სუნთქავენ, ვიდრე სინათლისმოყვარულნი. იმ მცენარეების (почки) კვირტები, ფოთლები და წიწვები, რომლებიც გამოიზამთრებენ, ძლიერი ყინვების დროსაც სუნთქავენ.

ზომომასების სუნთქვის დროს საპირისპირო პროცესი ხდება - ცხოველთა ორგანიზმის ხვდება ჟანგბადი და გამოიყოფა ნახშიროჟანგი.

მცენარეების მიერ მინერალურ ნივთიერებათა შთანთქმა ნიადაგიდან

მკვდარი საფარი თანდათანობით გარდაიქმნება და გამოყოფს მინერალურ ელემენტებს, სითხეებსა და გაზს (მინერალიზაცია). ამის ბაზაზე ყალიბდება კოლოიდური ჰუმუსოვანი კომპლექსები, რომლებიც შედარებით მდგრადია და ძნელად ემორჩილებიან რაიმე ზემოქმედებას (ჰუმიფიკაცია). სწორედ ამ ორი პროცესის - მინერალიზაციისა და ჰუმიფიკაციის ინტენსივობაზეა დამოკიდებული ორგანულ ნივთიერებათა დაშლა. ეს საკითხები საკმაოდ კარგადაა განხილული ნიადაგმცოდნეობაში. ლანდშაფტების გეოფიზიკის თვალსაზრისით საინტერესოა

მხოლოდ როგორ გადადის პედომასა ჰუმუსოვან წვრილმარცვლოვან-ში (ნიადაგი - мелкозем).

ეს პროცესი საკმაოდ ხანგრძლივია და ასეული და ათასეული წლები მიმდინარეობს. მაგალითად, ნიადაგის მეტრულ ფენაში პედომასების რაოდენობაა 10 000 - 15 000 ტ/ჰა, ხოლო მორტმასების წლიური ნამატია 5 - 10 ტ/ჰა. თუ მორტმასების მთელი ეს რაოდენობა მთლიანად გადავა პედომასებში, იგი პედომასების მეათასედი ნაწილი იქნება მხოლოდ. ამიტომ დღეისათვის ჯერ-ჯერობით არ არსებობს ზუსტი მეთოდი ახლადწარმოქმნილი (ყოველწლიურად) პედომასების რაოდენობის განსაზღვრისათვის. სიტუაციას ართულებს ისიც, რომ ფიტომასების წლიური ნამატის გაზომვა ხდება პერიოდულად.

ეს ნამატი არ არის სხვაობა ფიტომასის მაქსიმუმსა (ზაფხულში) და მინიმუმს შორის (ზამთარში), თუმცა ყოველთვის აღემატება მას. ეს იმით აიხსნება, რომ ცოცხალი მასის ხარჯვა ხდება არა მარტო შემოდგომაზე ჭკნობისას, არამედ წლის სხვა პერიოდშიც (მისი ხარჯვა სუნთქვაზე, ცხოველთა კვებაზე, სხვადასხვა მიზეზის გამო მცენარის ნაადრევ კვდომაზე და ა.შ).

ე. ი. ფიტომასის ნამატის განსაზღვრისას გასათვალისწინებელია ყველა ის პროცესი, რომელიც მის ხარჯვასთანაა დაკავშირებული.

ამასთან, ფიტომასის წლიური ბალანსი სხვადასხვა ბტკ - ში სხვადასხვაგვარია. მზარდ ტყეებში იგი ყოველთვის დადებითია, შემდგომ, როცა ტყე სიმწიფეს მიაღწევს, ეს ბალანსი შეიძლება იყოს დადებითიც და უარყოფითიც : დადებითი მაშინ, როცა ტყის ნორმალური ზრდა - განვითარებისთვის ხელსაყრელი პირობებია და უარყოფითი, როცა - არახელსაყრელი პირობებია.

ამრიგად, ფიტომასის ნამატს ტყის ბტკ - ებში გარდა გარემო პირობებისა, განსაზღვრავს მისი ასაკიც.

რაც შეეხება ბალახოვან ბტკ - ებს, მათში ფიტომასის ნამატი მთლიანად დამოკიდებულია გარემო პირობებზე.

ნიადაგში არსებულ მინერალურ ნივთიერებებს მცენარეები იღებენ იონების სახით. მცენარეები ამ ნივთიერებებს სხვადასხვანაირად შთანთქავენ :

1. იონების შთანთქმა ნიადაგის ხსნარიდან. ეს იონები მცენარისათვის ადვილად მისაღწევია.
2. იონების გაცვლითი შთანთქმა. ფესვთა სისტემის სუნთქვის შედეგად წარმოიქმნება ნახშიროჟანგი. ისინი საშუალებას იძლევიან მოახდინონ თიხოვანი და ჰუმუსიანი ნაწილაკების იონური გაცვლა და ნაცვლად იღებენ საკვები ნაწილაკების იონებს.
3. გამოყოფილი H^+ იონისა და ორგანული მჟავის მეშვეობით საკვები ნივთიერებების გახსნა.

მთელი ამ პროცესებიდან ლანდშაფტების გეოფიზიკის ინტერესის სფეროში ექცევა მხოლოდ ის პროცესი, რომელიც დაკავშირებულია პედომასების გადასვლასთან ფიტომასებში. შესაბამისად, ის იკვლევს აგრეთვე მორტმასების ტრანსფორმაციას პედომასებში და შემდგომ მათ დაბრუნებას ფიტომასებში.

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების სტრუქტურა

ზოგადი საკითხები

სტრუქტურა ეს არის რომელიმე ობიექტის ან მოვლენის შემადგენელი ნაწილების გარკვეული ურთიერთდამოკიდებულება, აგებულება, მოწყობა. ბტკ - ის მრავალი სტრუქტურა არსებობს : ფუნქციური, დროითი, სივრცითი და ა.შ. მათ შორის, როცა სტრუქტურაზეა ლაპარაკი, ძირითადად სივრცით სტრუქტურას გულისხმობენ. სივრცით სტრუქტურა, თავის მხრივ, იყოფა *ლატერალურ, ვერტიკალურ და მორფოლოგიურ* სტრუქტურებად.

ლატერალური სტრუქტურა („შიდა ფაციესის სტრუქტურა“) დაკავშირებულია გეომასების გაერთიანებასთან „მიკროკომპლექსებში“, ანუ ისეთ კომპლექსებში, რომელთა ფართობი მცირეა, ვიდრე ელემენტარული ბტკ - ისა (ფაციესისა). ამ სტრუქტურის შესწავლისას ძირითადი ყურადღება ექცევა მიკროკომპლექსების ურთიერთგანლაგებასა და ურთიერთკავშირს. მაგალითად, ბიოგენურ კომპონენტებს ყოფენ სინუზიებად და პარცელებად.

გეოგრაფების უმრავლესობა (ნ. სოლნცევი, ა. ისაჩენკო, ვ. სოჩავა) თვლის, რომ ფაციესი არის ბოლო საფეხური ტერიტორიის მორფოლოგიური ანალიზისათვის. მასზე დაბალი რანგის ერთეულები დარგობრივი დისციპლინების (გეობოტანიკა, ნიადაგმცოდნეობა), ან ბიოგეოცენოლოგიის კვლევის ობიექტია.

ვერტიკალური სტრუქტურა გეოჰორიზონტები

ვერტიკალური სტრუქტურა არის გეოჰორიზონტების ურთიერთგანლაგება და ურთიერთკავშირი. გეოჰორიზონტები კი არის შედარებით ერთგვაროვანი ფენები, რომლებიც ხასიათდებიან მთელი რიგი ლანდშაფტურ - გეოფიზიკური ნიშნებით, რომელთაგან ყველაზე მნიშვნელოვანია გეომასების სპეციფიკური კრებადობა და შეფარდება. გეოჰორიზონტები არც მცენარეთა იარუსებს შეესატყვისება, არც ნიადაგის გენეტიკურ ჰორიზონტებს და არც ბიოგეოჰორიზონტებს. მთავარი განსხვავება ზემო ჩამოთვლილ ჰორიზონტებსა და გეოჰორიზონტებს შორის მდგომარეობს შემდეგში:

1. გეოჰორიზონტები კომპლექსური წარმონაქმნია. მის ფარგლებში ექცევა ყველა ის კომპონენტი, რომელიც აღინიშნება ბტკ - ის ამა თუ იმ ფენაში. მაგალითად, მცენარეთა იარუსები მხოლოდ მცენარეებს მოიცავენ, ხოლო გეოჰორიზონტები აერთიანებენ, როგორც ფიტომასებს, ასევე ჰაერის მასებს. ამასთან ზამთრის

პერიოდში მიწისზედა გეოჰორიზონტებში გამოიყოფა თოვლის გეომასები, წვიმის დროს კი - ჰიდრომასები.

2. გეოჰორიზონტების გამოყოფისას უმთავრესი ყურადღება ექცევა არა ბიოლოგიურ პარამეტრებს (კერძოდ, ფიზიოლოგიურ პროცესებს), არამედ ლანდშაფტურ - გეოფიზიკურ მახასიათებლებს. სწორედ ამით განსხვავდება გეოჰორიზონტები ბიოგეოჰორიზონტებისაგან.
3. გეოჰორიზონტების გამოყოფისას დიდი მნიშვნელობა აქვს მათ როლს ბტკ - ების მიმდინარე ფუნქციონირებაში. ამიტომ მცენარეთა იარუსები ან ნიადაგის გენეტიკური ჰორიზონტები შეიძლება გაერთიანდეს ერთ გეოჰორიზონტში; ან პირიქით, დაიყოს რამდენიმე გეოჰორიზონტად.
4. გეოჰორიზონტები ცვალებადობას განიცდიან წლის განმავლობაში, ვინაიდან ცვალებადობს ლანდშაფტურ - გეოფიზიკური პარამეტრებიც. ხოლო მცენარეთა იარუსები და ნიადაგის გენეტიკური ჰორიზონტები სტაბილურნი არიან და არ იცვლებიან წლის განმავლობაში.

ისევე, როგორც ყველა ობიექტს, გეოჰორიზონტებისათვის დამახასიათებელია სტრუქტურა და ტექსტურა.

ტექსტურა გეოჰორიზონტების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მახასიათებელია, რომელიც დამოკიდებულია გეომასების არა მარტო განლაგებასა და სივრცით ორგანიზაციაზე, არამედ ფუნქციონირების მრავალ პროცესზე. მაგალითად, მზის რადიაციის შეღწევადობა და ნალექების შეკავება. ტექსტურას ლანდშაფტების გეოფიზიკა კომპლექსური თვალთახედვით განიხილავს. გათვალისწინებულია ამა თუ იმ გეომასის არა მარტო ერთი თვისება, არამედ სხვა გეომასების თვისებებიც. ასე მაგალითად, ნიადაგების გეოჰორიზონტებში მხედველობაშია მიღებული არა მარტო პედომასების ტექსტურა (გოროხოვანი, ბელტოვანი, მარცვლოვანი, კაკლოვანი და ა.შ), არამედ ფესვებისა (ღერძული, ფუნჯა) და ლითომასების (კენჭნარი ალუვიურ ნიადაგებში) ტექსტურებიც.

გეოჰორიზონტების ტექსტურა დამოკიდებულია ძირითადად 4 ფაქტორზე: გეომასების ელემენტების ფორმაზე, ელემენტების ზომეზე, მათ ორიენტაციაზე და ა. შ.

განარჩევნ რამდენიმე სახის ტექსტურას. გეოჰორიზონტების ელემენტარული სტრუქტურა არის ისეთი ტექსტურა, რომელიც აგებულია ერთი კლასის გეომასების ელემენტებისგან, რომელთაც ერთი ფორმა აქვთ.

თუმცა ზომებითა და ორიენტაციით ეს ელემენტები ძლიერ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ელემენტარული სტრუქტურები გაერთიანებულნი არიან შედგენილ ტექსტურებში.

თუ გეომასების ერთ კლასს ორი განსხვავებული ელემენტარული ტექსტურა აქვს, მაშინ ლაპარაკობენ საშუალო სირთულის ტექსტურებზე, თუ სამი - რთულ ტექსტურებზე და თუ ოთხი და მეტი - ძლიერ რთულ ტექსტურებზე. ბუნებაში ელემენტარული სტრუქტურები იშვიათია, უფრო ხშირია შედგენილი ტექსტურები.

ტექსტურა ახასიათებს გეომასების მხოლოდ ერთ კლასს. თუ გეოჰორიზონტი რამდენიმე კლასის გეომასებს აერთიანებს, მაშინ თითოეულ ამ გეომასას თავისი ტექსტურა აქვს. ტექსტურების კრებადობა კი არის სტრუქტურა და არა ტექსტურა.

გეოჰორიზონტების სტრუქტურა არის ცალკეული გეომასების ტექსტურების სივრცითი თანაფარდობა. იგი შეიძლება აერთიანებდეს ან ელემენტარულ ტექსტურებს, ან შედგენილ ტექსტურებს.

გამოიყოფა შემდეგი სახის სტრუქტურები :

- **ჰომოგენური.** შედგება ერთი ტექსტურისაგან, რომლის შემადგენელი ელემენტები ერთმანეთთან ახლოსაა. მაგალითად, გეოჰორიზონტები კოლხური ქვეტყით.
- **ჰეტეროგენულ - ჰომოგენური.** შედგება ერთი ტექსტურისაგან. მაგრამ მისი ელემენტები გაფანტულია და მდებარეობენ მნიშვნელოვან მანძილებზე. მაგალითად, პარკული ტყეები.
- **ჰომოგენურ - ჰეტეროგენული.** მოიცავს ორ ან მეტ ტექსტურას, რომლებიც კანონზომიერად მეორდებიან სივრცეში. მაგალითად, ზოგჯერ გვხვდება წიფლნარ - მუქწიწვიანი ტყეები, სადაც წიფლის გარკვეული როდენობის შემდეგ გვხვდება ფიჭვის გარკვეული რაოდენობა.
- **ჰეტეროგენური.** წარმოდგენილია ორი ან მეტი ტექსტურით, რომლებიც ქაოსური გავრცელებით ხასიათდებიან.

სტრუქტურის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია მისი რეგულარობა. ამ მხრივ, განარჩევენ შემდეგ სტრუქტურებს :

1. რეგულარული სიმაღლისა და ჰორიზონტალის მიხედვით. მოიცავს ერთ ან რამდენიმე ტექსტურას, რომლებსაც ერთნაირი სიმძლავრე აქვთ და სივრცეში კანონზომიერად მეორდებიან.
2. რეგულარული ჰორიზონტალის და ირეგულარული სიმაღლის მიხედვით. შედგება ერთი ან რამდენიმე ტექსტურისაგან, რომლებიც კანონზომიერად მეორდებიან სივრცეში, მაგრამ განსხვავებული სიმძლავრისა არიან.
3. რეგულარული სიმაღლისა და ირეგულარული ჰორიზონტალის მიხედვით. წარმოდგენილია ერთნაირი სიმძლავრის ერთი ან რამდენიმე ტექსტურით, მაგრამ სივრცეში ქაოსურად განლაგებულნი არიან.
4. ირეგულარული სიმაღლისა და ჰორიზონტალის მიხედვით. ჩვეულებრივ დამახასიათებელია ჰეტეროგენური ტექსტურებისათვის, რომლებსაც განსხვავებული სიმძლავრე აქვთ და ქაოსურად არიან განლაგებულნი სივრცეში.

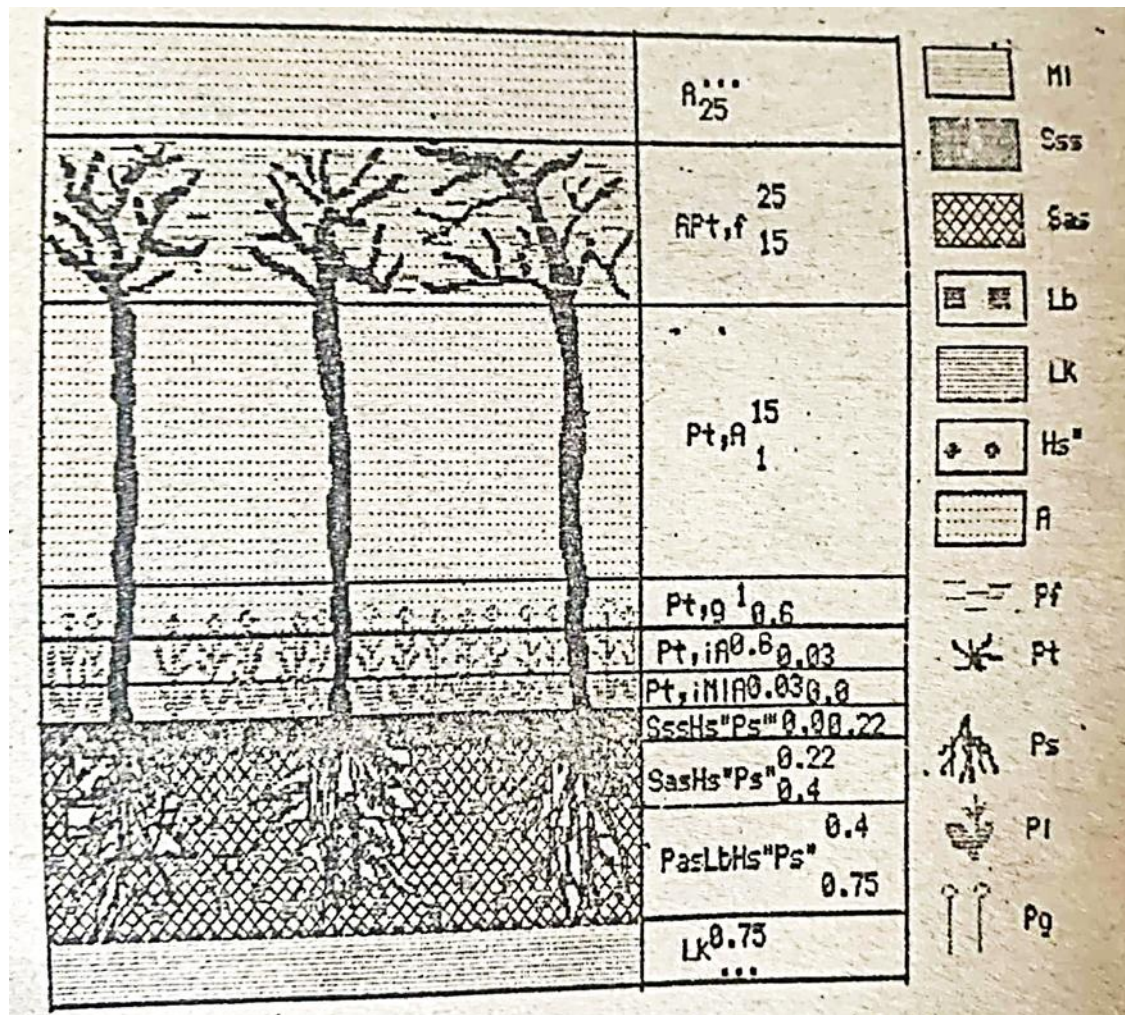
გეოჰორიზონტებისათვის დამახასიათებელია ფუნქციონირება და ცალკეული გეომასების თვისებები (ფორმა, ზომები, რეგულარობა, ორიენტაცია, პროექციული დაფარულობა, მოცულობა, ფერი, ტენიანობა, ფიზიოლოგიური აგებულება, ცვალებადობა დროში).

გეოჰორიზონტების გამოყოფისას უმთავრესი კრიტერიუმია გეომასების კრებადობა. ამ კრებადობის შეცვლა მიუთითებს ახალი გეოჰორიზონტის არსებობაზე.

მაგალითი 1.

ბტკ - ის ვერტიკალურ პროფილში იმ ფენის ზემოთ, სადაც აერომასები და ფიტომასების სატრანსპორტო - სკელეტოვანი ორგანოები სჭარბობს, იწყება ფენა, სადაც ახალი გეომასაა - მეზოფილური ფოთლები.

ამ გეომასის არსებობა კი მიუთითებს ახალი გეოჰორიზონტის გამოჩენას. ამ გეომასასთან დაკავშირებულია ფუნქციონირების სპეციფიკური პროცესები : ფოტოსინთეზი, სუნთქვა და ტრანსპირაცია.



ნახ. 24. ბტკ - ის ვერტიკალური პროფილის ჩანახატი

მეზოფილური ფოთლების პროექციული დაფარულობა დიდია, ამიტომ კავდება მზის რადიაცია. და ბოლოს, ამ გეოჰორიზონტში ტრანსფორმაციას განიცდის ისეთი მეტეოროლოგიური პარამეტრები, როგორიცაა ჰაერის ტემპერატურა და ტენიანობა.

მაგალითი 2.

თუკი ბტკ - ის ვერტიკალური პროფილის მიწისქვედა ნაწილში აღინიშნება ყინულის ჰიდრომასები, ეს მიუთითებს ახალი გეოჰორიზონტის არსებობაზე. ტაიგის ბტკ - ებში ზაფხულის დასაწყისში იმ ფენაში, რომელიც ყინულის შრის ზევეთაა, აქტიურად მიმდინარეობს მთელი რიგი პროცესები (მცენარეები აქტიურად შთანთქავენ წყალსა და მინერალურ ნივთიერებებს). ხოლო ყინულის შრის ქვევით მდებარე ფენა ინერტულია და იგი მონაწილეობას არ იღებს ბტკ - ის ფუნქციონირებაში.

მაგალითი 3.

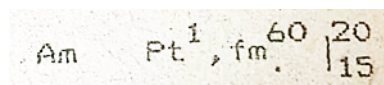
მუქწიწვიან ტყეებში ხის ტოტებზე ზამთარში აღინიშნება თოვლის საფარი, ე. წ. „თოვლის ქუდების“ სახით. ამ ახალი გეომასის გამოჩენა ახალი გეოჰორიზონტის არსებობაზე მიუთითებს.

ვერტიკალური პროფილის ჩანახატი

24 - ე ნახაზზე მოცემულია ბტკ - ის ვერტიკალური პროფილის ჩანახატი. აქ გამოიყოფა 9 გეოჰორიზონტი. გეოჰორიზონტების ინდექსაცია ხდება შემდეგი პრინციპების დაცვით :

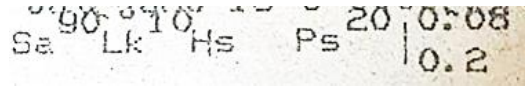
- გეომასების კლასები აღინიშნება ლათინური ასომთავრულით. ისინი ერთმანეთისაგან მძიმით არაა გამოყოფილი. მძიმით გამოიყოფა გეომასების კლასებზე უფრო დაბალი რანგის ერთეულები;
- პირველ ადგილას იწერება ყველაზე „მძიმე“ გეომასა, ბოლო მეორე ადგილას ყველაზე „მსუბუქი“ გეომასა;
- თითოეული გეომასისთვის მითითებულია მათი პროექციული დაფარულობა პროცენტებში (ფიტომასებისა და მორტმასებისთვის), ან მოცულობითი წილი გეოჰორიზონტების საერთო მოცულობიდან, პროცენტებში (ლიტომასებისა და ჰიდრომასებისათვის). აერომასებისა და ჰიდრომასებისათვის არცერთი ეს მაჩვენებელი არ მიეთითება, ვინაიდან ორივე ამ გეომასას ამორფული ფორმა აქვს;
- ფორმულის ბოლოს მიუთითებენ გეოჰორიზონტის ზედა და ქვედა საზღვარს. ინდექსაციაში შედის ის გეომასები, რომელთა პროექციული დაფარულობა 5 % -ზე მეტია.

გეოჰორიზონტის ფორმულა



მიუთითებს რომ გეოჰორიზონტი ორი კლასის გეომასისაგან (A და P) შედგება. აერომასები ერთი ტიპითაა წარმოდგენილი - მაკროთერმული აერომასებით (Am), ხოლო ფიტომასები ორი ტიპით: სატრანსპორტო - სკელეტოვანი ორგანოებითა (Pt, პროექციული დაფარულობა 1 %) და ერთწლოვანი მეზოფიტური ფოთლებით (Pt, პროექციული დაფარულობით 60 %). გეოჰორიზონტის ზედა საზღვარი გადის 25 მეტრზე, ხოლო ქვედა საზღვარი 15 მ. სიმაღლეზე.

გეოჰორიზონტი



არის პედოლითოჰორიზონტი ჰიდრომასებისა და ფიტომასების მონაწილეობით.

Sa - თიხოვანი ჰიდრომასები, პროექციული დაფარულობა 90 %, **Lk** - კარბონატული ლითომასები (ჰორიზონტის მოცულობის 10 %), **Hs** - ჰიდრომასები ნიადაგში, **Ps** - ფესვების პროექციული დაფარულობით 20 %. გეოჰორიზონტის ზედა საზღვარი გადის 0, 08 მ., ხოლო ქვედა საზღვარი 0,2 მ. სიღრმეზე.

ვერტიკალური სტრუქტურის ძირითადი მაჩვენებლები

უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ბტკ - ის ვერტიკალური სტრუქტურის ძირითადი თვისებებია მისი სიმძლავრე და სირთულე.

სიმძლავრის (მანძილი ბტკ - ის ზედა და ქვედა საზღვრებს შორის) მიხედვით, გამოყოფენ შემდეგ ბტკ-ებს :

0. ნანოსტრუქტურის, სიმძლავრე 1 მ - ზე ნაკლები

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1. მიკრომეზოსტრუქტურის | 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 მ -ზე მეტი სიმძლავრის |

სირთულის მიხედვით გამოყოფენ შემდეგ ბტკ - ებს :

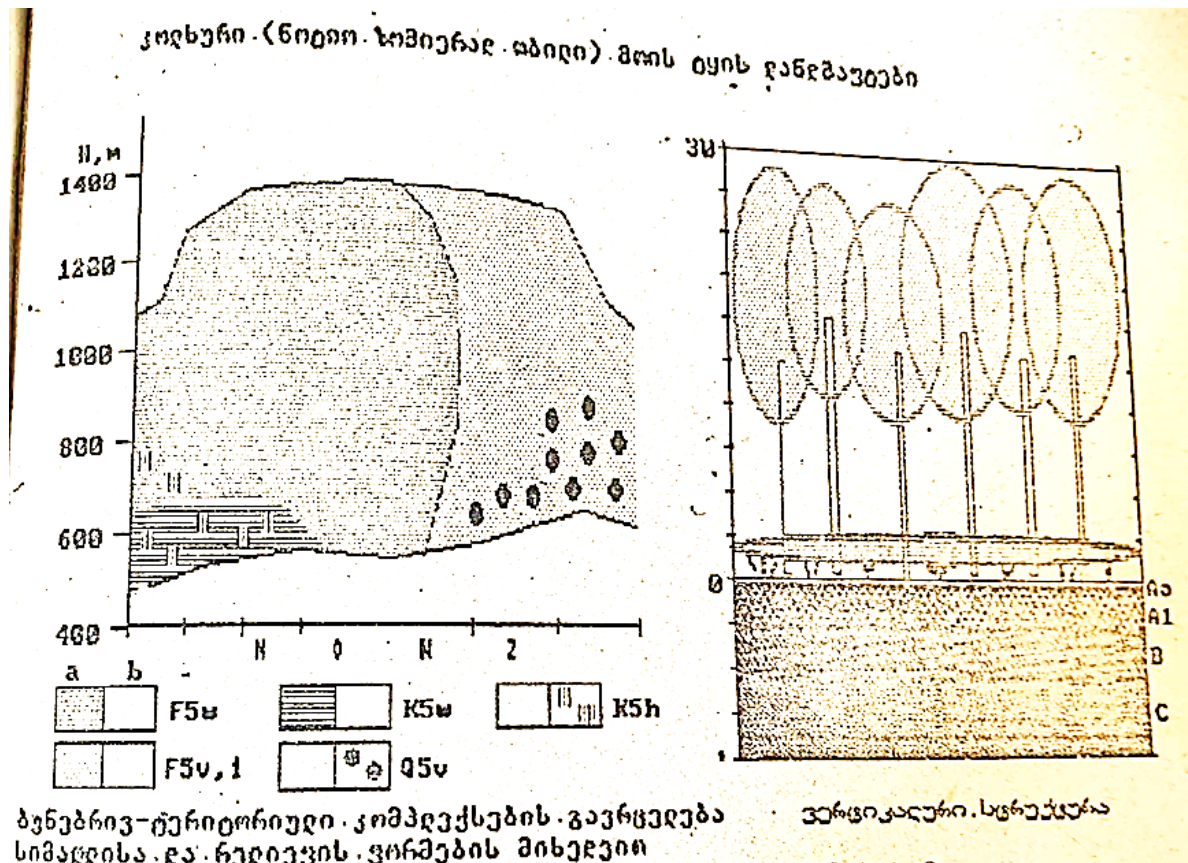
- პრიმიტიული სირთულის, გამოყოფა 2 - 3 გეოჰორიზონტი
- მარტივი სირთულის, 4 - 5
- საშუალო სირთულის, 6 - 7
- მომატებული სირთულის 8 - 9
- დიდი სირთულის 10-11
- ძლიერ დიდი სირთულის - 12 გეოჰორიზონტზე მეტი

ჰორიზონტალური სტრუქტურა

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების ჰორიზონტალური სტრუქტურის შესწავლის დროს იყენებენ „უიტეკერის სქემას“ (ნახ. 25.).

ამ სქემაზე y - ღერძზე დატანილია აბსოლუტური სიმაღლე, ხოლო x - ღერძზე კი რელიეფის ფორმები. ეს ფორმები განლაგებულია სიმშრალის ზრდის მიხედვით, ვინაიდან სიმაღლის ზრდასთან ერთად კლებულობს ტემპერატურა, უიტეკერის სქემა გვიჩვენებს არა მარტო ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების განლაგებას სიმაღლისა და რელიეფის მიხედვით, არამედ - ჰიდროთერმულ პირობებთან დაკავშირებით.

ლანდშაფტების სტრუქტურის შესწავლა რთული საკითხია და შეადგენს ლანდშაფტების გეოფიზიკის მნიშვნელოვან ნაწილს (დეტალურად ეს საკითხი იხილეთ წიგნში : Н. Беруашвили. „Геофизика ландшафтов“).



ნახ. 25. უიტეკერის და ვერტიკალური სტრუქტურის სქემების მაგალითი

ლანდშაფტების გეოქიმია

კლარკი და ლანდშაფტის ქიმიური შედგენილობა

ლანდშაფტების გეოქიმიის ისტორიიდან

ლანდშაფტმცოდნეობის ერთ - ერთი ყველაზე მეტად განვითარებული ნაწილია ლანდშაფტების გეოქიმია. მისი ასეთი განვითარება დაკავშირებულია ამ დარგის დიდ პრაქტიკულ მნიშვნელობასთან. კერძოდ, სასარგებლო წიაღისეულის ძებნა - ძიების დროს აუცილებელია იმ ფონის ცოდნა, სადაც მიმდინარეობს ესა თუ ის პროცესი.

ლანდშაფტების გეოქიმიას საფუძველი ჩაეყარა 40 - 50 -იან წლებში, როცა მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორმა ბ. პოლინოვმა ჩაატარა პირველი ლანდშაფტურ - გეოქიმიური გამოკვლევები. მან შეისწავლა *ნოტიო სუბტროპიკული ლანდშაფტების* გეოქიმია ბათუმის მიდამოებში. ასეთი კვლევები ბ. პოლინოვმა შემდგომ სხვაგანაც ჩაატარა, რომელთა საფუძველზეც დაარსდა საკმაოდ მძლავრი *ლანდშაფტურ - გეოქიმიური სკოლა*. ამ სკოლის უთვალსაჩინოესი წარმომადგენლებია : პროფ. ა. პერელმანი და პროფ. მ. გლაზოვსკია. მნიშვნელოვანი გამოკვლევები ჩაატარა პროფ. ნ. კასიმოვმა (მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოგრაფიის ფაკულტეტის დეკანი). ასე, რომ ლანდშაფტების გეოქიმიას რუსეთში ჩაეყარა საფუძველი, მაგრამ დღეისათვის იგი სხვა ქვეყნებშიც განვითარებული : საფრანგეთში, კანადაში, ამერიკის შეერთებულ შტატებში და სხვა. ამჟამად, მეცნიერების ეს დარგი საკმაოდ პოპულარულია.

რას შეისწავლის ლანდშაფტების გეოქიმია?

ლანდშაფტების გეოქიმია არის ატომების ისტორია ლანდშაფტებში. მაგრამ ეს ზოგადი განმარტებაა მხოლოდ, ფართო გაგებით კი, ლანდშაფტების გეოქიმია არის ლანდშაფტმცოდნეობის ის ნაწილი, რომელიც *სწავლობს* ბტკ - ების ქიმიურ შედგენილობას, ქიმიური ელემენტების მიგრაციასა და ბტკ - ების იმ თავისებურებებს, რომლებიც ამ მიგრაციის ამ ხასიათითაა განპირობებული.

ელემენტარული და გეოქიმიური ლანდშაფტი

არის ცნებები, რომელთა ცოდნა აუცილებელია ლანდშაფტების გეოქიმიისათვის. ესენია : ელემენტარული ლანდშაფტი, გეოქიმიური ლანდშაფტი, კლარკი და სხვა.

ელემენტარული ლანდშაფტი სხვადასხვა მეცნიერს სხვადასხვანაირად ესმის. ლანდშაფტების გეოქიმიაში ფაციესის ნაცვლად ხმარობენ ელემენტარულ -

გეოქიმიურ ლანდშაფტს, ხოლო ტრადიციულ ლანდშაფტმცოდნეობაში იგი ფაციესის სინონიმად ითვლება.

გეოქიმიური ლანდშაფტი არის თითქმის იგივე, რაც ლანდშაფტური ნაკვეთი. პროფ. ბ. პოლინოვმა ამ ტერმინს მისცა ლანდშაფტურ - გეოქიმიური დატვირთვა. იგი თვლიდა, რომ გეოქიმიური ლანდშაფტი არის ელემენტარული ლანდშაფტების პარაგენეტური ასოციაცია, რომელიც დაკავშირებულია ქიმიური ელემენტების მიგრაციასთან.

პარაგენეტური ასოციაცია ნიშნავს, რომ გეოქიმიური ლანდშაფტი არის იმ ელემენტარული ლანდშაფტების კრებადობა, რომელნიც სხვადასხვა გენეზისისაა, მაგრამ მათ აქვთ ბევრივე საერთო. ამ ასოციაციაში არსებობს გარკვეული ქიმიური კავშირები. 10 - ე ნახაზზე მოცემული იყო სხვადასხვა მიგრაციის მქონე ბტკ - ების ტიპები. თითოეული ამ ბტკ - თვის დამახასიათებელია ქიმიური ელემენტების გარკვეული მიგრაცია. ამასთან ამ ელემენტების მიგრაცია ხდება ერთი ბტკ - დან მეორე ბტკ - ში. ე. ი. ეს არის ერთი მთლიანი პროცესი, რომელიც ხასიათდება ქიმიური ელემენტების ცირკულაციით.

დისკუსიები მიმდინარეობდა იმ საკითხთან დაკავშირებით - ემთხვევა თუ არა გეოქიმიური ლანდშაფტის საზღვარი ლანდშაფტური ნაკვეთის საზღვარს. ბოლოს მივიდნენ ერთ საერთო დასკვნამდე, რომ გეოქიმიური ლანდშაფტი არის იგივე ლანდშაფტური ნაკვეთი, უბრალოდ მასში ჩადებულია ქიმიური შინაარსი (რომ მიმდინარეობს ქიმიური ელემენტების მიგრაცია).

კლარკი

კლარკი არის ქიმიური ელემენტების საშუალო რაოდენობა დედამიწაზე. კლარკი იყო ამერიკელი პროფესორი, რომელიც ჩვენი (მე - XX) საუკუნის დასაწყისში მოღვაწეობდა. ძლიერ დიდია მისი დამსახურება ლანდშაფტების გეოქიმიის განვითარებაში. კლარკმა დედამიწის სხვადასხვა კუთხეში აღებული სინჯების (დაახლოებით 10 000) ქიმიური ანალიზი ჩაატარა და გამოთვალა დედამიწის ზედაპირზე ყველა ქიმიური ელემენტის საშუალო რაოდენობა. თვით ერთი ანალიზის ჩატარება კი საკმაოდ შრომატევადი სამუშაოა.

მენდელეევის პერიოდულ სისტემაში მოცემულია 107 ელემენტი. აქედან ბუნებაში გვხვდება 89, ხოლო დანარჩენი - ხელოვნურია. კლარკმა 89 ქიმიური ელემენტის საშუალო რაოდენობა განსაზღვრა. საერთო ჯამში მან რამდენიმე ათეული ათასი ასეთი ქიმიური ანალიზი ჩაატარა. მიღებული შედეგები (ქიმიური ელემენტების საშუალო რაოდენობები) დაიტანა მენდელეევის ცხრილზე. ამიტომ ამა თუ იმ ქიმიური ელემენტის საშუალო რაოდენობას მის საპატივცემულოდ კლარკი ეწოდა.

კლარკის შემდგომ მეცნიერებმა კიდევ უფრო გააღრმავეს ეს გამოკვლევები - ცალ - ცალკე დააჯგუფეს ლითოსფეროს (ქანების), ბიოსფეროს (ცოცხალი ნივთიერებების) და ჰიდროსფეროს (ქიმიური ელემენტები წყალში) კლარკები.

დედამიწის ზედაპირის საშუალო ქიმიური შედგენილობა

საბოლოოდ გამოირკვა, რომ არის ქიმიური ელემენტები, რომლებიც დედამიწის ზედაპირის უმეტეს ნაწილს (84.5 %) შეადგენენ. ესენია : ჟანგბადი (O_2), სილიციუმი (Si) და ალუმინი (Al). თუ ამ ელემენტებს დავუმატებთ კიდევ სხვა ელემენტებს : კალციუმს (Ca), კალიუმს (K), ნატრიუმს (Na), მაგნიუმს (Mg), მაშინ მათ წილად მოვა დედამიწის ზედაპირის ელემენტების 99 %, ხოლო დანარჩენ ელემენტებზე - სულ 1%.

შესაბამისად, შეიძლება ქიმიური ელემენტების დაყოფა ორ ჯგუფად : დაბალი სიხშირის ელემენტები - მათი შეხვედრილობის პროცენტი საკმაოდ დაბალია და დიდი სიხშირის ელემენტები - ხშირად გვხვდება და შეხვედრილობის პროცენტიც მაღალია.

ქიმიური ელემენტები შეიძლება იყოს ფონური, იშვიათი (ხშირად არ გვხვდება. ესენია: Zn, Cu, Pb) და ტიპომორფული (განაპირობებს ლანდშაფტის ტიპურ თვისებებს. ეს ელემენტებია: Ca, H^- , Fe, S, Cl და სხვა).

ტიპომორფული ქიმიური ელემენტები

ტიპომორფული ქიმიური ელემენტები არის ისეთი ელემენტები, რომლებიც განსაზღვრავენ ამა თუ იმ ლანდშაფტის თავისებურებებს. შეიძლება იგი დიდი რაოდენობის არ იყოს, მაგრამ მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ლანდშაფტის მთელი რიგი თავისებურებების ჩამოყალიბებაში. ტიპომორფული ელემენტებია : კალციუმი (Ca), რკინა (Fe), ქლორი (Cl), გოგირდი (S), წყალბადი (H^-).

კალციუმი დამახასიათებელია იმ ტერიტორიებისათვის, რომლებიც აგებულიან არიან კარბონატული ქანებით. კალციუმი აქ განაპირობებს კარსტულ პროცესებს. თუმცა მისი რაოდენობა შეიძლება არ იყოს დიდი. ვთქვათ, რამდენიმე პროცენტი (3 – 4 %), მაგრამ ეს რაოდენობაც კი განსაზღვრავს მთელ რიგ პროცესებს ბტკ - ში.

წყალბადი განაპირობებს იმ თვისებებს, რომლებიც დამახასიათებელია ჭაობიანი ადგილებისათვის. ტორფიან - ლებიან ნიადაგების გენეტიკური ჰორიზონტების პროფილში გამოიყოფა რუხი - მომწვანო ფერის შრე, რომლის არსებობაც სწორედ ამ ელემენტის არსებობითაა განპირობებული.

ქლორის არსებობა დაკავშირებულია არიდულ ტერიტორიებთან, უდაბნოებთან - იქ სადაც ნიადაგში დიდი რაოდენობითაა დაგროვილი მარილები. მარილების არსებობა კი განაპირობებს ნიადაგების დამლაშებას, ბიცობიანობას.

გოგირდი განაპირობებს იმ თავისებურებებს, რომლებიც დამახასიათებელია ვულკანური ქანებით აგებულ ტერიტორიებისათვის ან ვულკანიზმის არეალებში. გოგირდი დიდი რაოდენობითაა იმ ლანდშაფტებშიც, სადაც ახლოსაა მადნეული საბადოები. **რკინა** გავრცელებულია იქ, სადაც რკინის საბადოებია.

ამრიგად. ტიპომორფული ქიმიური ელემენტები განაპირობებენ ლანდშაფტის ძირითად გეოქიმიურ თვისებებს.

ქიმიური ელემენტების მიგრაცია

მიგრაციის ძირითადი მაჩვენებლები

სხვადასხვა ლანდშაფტები ქიმიური ელემენტების სხვადასხვა რაოდენობას შეიცავენ, ვინაიდან ეს ელემენტები განიცდიან გადაადგილებას, მიგრაციას. მათ მიგრაციას განსაზღვრავს ორი ფაქტორი :

- შინაგანი ფაქტორი: დაკავშირებულია თვით ქიმიური ელემენტების თავისებურებებთან. კერძოდ, ელემენტები შეიძლება იყოს სხვადასხვა აგრეგატულ მდგომარეობაში. ისინი შეიძლება ადვილად ან ძნელად უერთდებოდნენ სხვა ელემენტებს;
- გარეგანი ფაქტორები არის ის პირობები, რომლის ფონზეც ხდება ქიმიური ელემენტების მიგრაცია. ესენია: ჰაერის ტემპერატურა, წნევა, ტენიანობა, pH, EH (ჟანგვა - აღდგენითი პროცესები).

pH - ის მიხედვით, ნიადაგი შეიძლება იყოს მჟავე (pH = 4), ან ტუტე (pH = 9). საშუალოდ კი იგი 7 - ის ტოლია (pH = 7). ამასთან დაკავშირებით, ზოგიერთი ქიმიური ელემენტი აქტიური ხდება, ზოგიერთი - პასიური.

არსებობს მიგრაციის ინტენსიური და ექსტენსიური პარამეტრები.

ინტენსიური პარამეტრები არის სხვადასხვა მაჩვენებლები, რომელთა შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია ქიმიური ელემენტების მიგრაციის სიჩქარე. ზოგიერთი ელემენტი დიდ მანძილზე გადაადგილდება, მაგრამ მათი გადაადგილების სიჩქარე მცირეა. ან და პირიქით, ელემენტები გადაადგილდებიან მცირე მანძილებზე, მაგრამ მათი გადაადგილების სიჩქარე დიდია.

ექსტენსიური პარამეტრები არის ქიმიური ელემენტების ის მასა და მანძილი, რომელზეც ხდება ქიმიური ელემენტის გადაადგილება.

ქიმიური ელემენტის მიგრაციის ინტენსივობა გამოიხატება იმაში, თუ რა სიჩქარით გადადის 1 გრ. ქიმიური ელემენტი უძრავი მდგომარეობიდან მოძრავ მდგომარეობაში.

თუ ქიმიური ელემენტის საერთო რაოდენობას ავლნიშნავთ x - ით, მაშინ Bx - ით შეიძლება ავლნიშნოთ ის რაოდენობა, რომელიც ამ ქიმიური ელემენტისთვისაა დამახასიათებელი მოძრავ მდგომარეობაში. ელემენტის მოძრაობა მოხდა dt დროის განმავლობაში. ე. ი. dt არის ის დრო, როცა 1 გრ. ქიმიური ელემენტი ინერტულიდან მოძრავ მდგომარეობაში გადავიდა. ამით ვიღებთ ქიმიური ელემენტის მიგრაციის ინტენსივობის (P_x) ფორმულას :

$$P_x = \frac{1}{Bx} \times \frac{dBx}{dt}$$

სადაც Bx - არის ქიმიური ელემენტის რაოდენობა მოძრავ მდგომარეობაში, ხოლო dt - დრო, რომლის განმავლობაშიც 1 გრ. ქიმიური ელემენტი გადადის ინერტულიდან მოძრავ მდგომარეობაში.

ეს ფორმულა მოცემულია დიფერენციული განტოლების სახით და ასახავს 1 გრ. ნივთიერების გადასვლას დროის გარკვეულ მომენტში.

მექანიკური მიგრაცია

არსებობს მიგრაციის სხვადასხვა სახეობები : მექანიკური, ფიზიკურ - ქიმიური, ბიოგენური, ტექნოგენური და სხვ.

მექანიკური -- მიგრაციის შედეგად ლანდშაფტებში წარმოიქმნება დელუვიური, პროლუვიური, ალუვიური, მორენული და სხვა სახის ნალექები.

ამ ნალექების წარმოშობა ხდება იმ აგენტების წყალობით, რომლებიც ემორჩილებიან მექანიკის კანონებს და არ არიან დამოკიდებული ელემენტების ქიმიურ თვისებებზე. ეს აგენტებია : სიმძიმის ძალა, ჩამომდინარე წყალი, ქარი, ყინული. საინტერესოა ის ფაქტი, რომ დაახლოებით ერთნაირი ზომისა და სიმკვრივის ნალექები ერთად ილექებიან.

ასე მაგალითად, რაც უფრო შორსაა ესა თუ ის ნაქვეთი მწვერვალიდან და რაც უფრო დამრეცია ფერდობი, მით უფრო წვრილი მასალა გროვდება ამ ნაქვეთზე.

ამიტომ მთისა და გორაკ - ბორცვების ლანდშაფტებში ხშირად ფერდობის ზედა ნაწილში მსხვილმარცვლოვანი დელუვიური ნალექებია წარმოდგენილი, ხოლო ფერდობის ქვედა ნაწილში - უფრო წვრილმარცვლოვანი. მდინარეთა კალაპოტებში ჩვეულებრივ კენჭები, ხვინჭა და ქვიშა გროვდება, ხოლო ჭალის ფაციფსებში - თიხნარები და თიხები. ამ პროცესს მექანიკურ დიფერენციაციას უწოდებენ.

ვინაიდან ნაწილაკებს სხვადასხვა ქიმიური შედგენილობა აქვთ, მექანიკურ მიგრაციას მაინც მივყავართ გარკვეულ ქიმიურ ცვლილებისაკენ ლანდშაფტებში.

ფიზიკურ - ქიმიური მიგრაცია

ფიზიკურ - ქიმიური მიგრაცია დაკავშირებულია იმ ფიზიკურ და ქიმიურ პროცესებთან, რომლებიც ნიადაგში მიმდინარეობენ. იგი იყოფა ორ ჯგუფად : წყლისა და ჰაერის მიგრაციებად.

წყლის მიგრაციას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ლანდშაფტისათვის. მასთანაა დაკავშირებული ნიადაგში ქიმიური ელემენტების მიგრაციის ხასიათი. ელემენტების გადატანის ინტენსივობა დამოკიდებულია pH - ზე. ცნობილია, რომ pH ცვალებადობას განიცდის 1 - დან 14 - მდე.

მისი საშუალო მაჩვენებელია 7 (ნეიტრალური). ყველაზე ხშირი ინტერვალი, რომელიც დამახასიათებელია ნიადაგისათვის არის 4 - დან 9 - მდე. ნახაზიდან ჩანს, რომ ქიმიური ელემენტების აქტიურობა დამოკიდებულია pH - ის ზრდის შესაბამისად იზრდება ქიმიური ელემენტების აქტიურობა. ამ ზრდის შემდეგ კი მისი აქტიურობა მცირდება. ანალოგიური გრაფიკის აგება შეიძლება EH - თვის.

შედგესაც იგივეს ვიღებთ - ქიმიური ელემენტების აქტიურობა დამოკიდებულია EH - ზე.

წყლის მიგრაციის საფუძველზე შესაძლებელია ლანდშაფტების დაყოფა ოთხ ჯგუფად :

- ძლიერ მჟავე, სადაც $\text{pH} < 4$
- სუსტი მჟავე, $\text{pH} = 4 - 6,5$
- ნეიტრალური და სუსტი ტუტე, $\text{pH} = 6,5 - 8$
- ძლიერ ტუტე, $\text{pH} > 8$

თითოეული ამ ლანდშაფტისათვის დამახასიათებელია გარკვეული რაოდენობა ტიპომორფული ელემენტებისა (ცხრილი 6.).

ცხრილი 6. ტიპომორფული ელემენტების განაწილება ლანდშაფტებში

ძლიერ მჟავე	H	SO_4^{2-}	Al	Fe	H^+	Cl	Al	Fe ³⁺
სუსტი მჟავე	H	HCO_3^-						
ნეიტრალური და სუსტი ტუტე	Ca	Na	Fe	(ზოგჯერ	Cl	Na	SO_2	Ca SO_4)
ძლიერ ტუტე	OH^-	Na	HCO_3^-	SiO_2				

ზემოთ მოცემული იყო ქიმიური ელემენტები, რომლებიც წყლის მიგრანტებთანაა დაკავშირებული; მაგრამ არსებობს ქიმიური ელემენტები, რომლებიც ჰაერის მიგრანტებთან, ესენია : O_2 , H_2S და CO_2 , რომელთა მიხედვითაც შესაძლებელია გამოიყოს ქიმიური ელემენტების მიგრაციის კლასები. სულ გამოყოფილია 21 კლასი.

ქიმიური ელემენტების მიგრაცია მჭიდრო კავშირშია ბარიერებთან. ბარიერებზე ხდება ზოგი ელემენტის აკუმულაცია, ზოგიერთის - გაფანტვა. მაგალითად, სპილენძის დიდი რაოდენობით აღმოჩენისას ნიადაგში არ უნდა გავაკეთოთ ნაჩქარევი დასკვნა, რომ აქ აუცილებლად იქნება სპილენძის საბადო. სინამდვილეში, შეიძლება მოხდეს pH - ის შეცვლა, რაც წარმოშობს ბარიერს. ამ ბარიერზე კი ხდება სპილენძის დალექვა. სწორედ, ეს არის მიზეზი იმისა, რომ ნიადაგში დიდი რაოდენობით აღმოჩნდა სპილენძი.

ჰაერის მიგრაცია რამდენიმე გზით ხდება :

- ატმოსფერული ნალექების საშუალებით. ნალექებში არის ქიმიური ელემენტების გარკვეული რაოდენობა. მაგალითად, ცნობილია ე. წ. მჟავე წვიმები. იგი დამახასიათებელია ევროპის ტერიტორიისათვის და საკმაოდ დიდ ზიანს აყენებს დიდ ფართობებს. წვიმის წყლის ანალიზის საფუძველზე შესაძლებელია იმის გაგება, თუ საიდან მოვიდა ეს წვიმა. ჩერნობილის ატომურ ელექტროსადგურზე ავარიის შემდეგ მოხდა ქიმიური ელემენტების ამორფქვევა, რომლებიც მოხდნენ ატმოსფეროში. ჰაერის მასების ცირკულაციური პროცესების მეშვეობით ისინი

გავრცელდნენ გაცილებით მეტ ფართობზე და დასავლეთ საქართველომდეც კი მოაღწიეს. ამიტომ 1986 - 1987 წლებში ჩაის ხარისხი დაეცა, ვინაიდან მათში დიდი რაოდენობით აღმოჩნდნენ რადიონუკლიდები. ამჟამად, რადიოაქტიური ფონი ნელ - ნელა სტაბილირდება.

- აორთქლების საშუალებით. მაგალითად, აორთქლების მაღალი მაჩვენებლების გამო მლაშე და ბიცობ ნიადაგებში ხდება სხვადასხვა ქიმიური ელემენტების დაგროვება.
- ქარის ნაკადებით.

ბიოგენური მიგრაცია

ბიოგენური მიგრაცია დაკავშირებულია იმ ბიოგენურ პროცესებთან, რომლებიც მიმდინარეობენ ლანდშაფტებში. მათ უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მთელი ბიოსფეროს ჩამოყალიბებაში. აკად. ვ. ვერნადსკიმ თავის გამოკვლევებში აჩვენა ბიოგენური მიგრაციების მნიშვნელობა და შექმნა მოდღვრება ბიოსფეროს შესახებ.

ბიოგენური მიგრაცია ორ, ურთიერთსაწინააღმდეგო პროცესებს მოიცავს. ესენია ცოცხალი ნივთიერებების წარმოქმნა და მათი დაშლა - გახრწნა.

ცოცხალი ნივთიერებების წარმოქმნა ხორციელდება ფოტოსინთეზის მეშვეობით. მზის რადიაციის ზემოქმედებით ნახშირორჟანგი (CO_2) უერთდება წყალს (H_2O) და წარმოიქმნება შაქარი ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), რომლის შედეგადაც წარმოიქმნება ჟანგბადი.

ჟანგბადის გარეშე კი ცხოველებისა და ადამიანის არსებობა წარმოუდგენელია. აქედან ნათელია, თუ რა მნიშვნელობა აქვს მცენარეებს სიცოცხლისათვის.

გარდა ამ ელემენტებისა, მცენარეები შეიცავენ : აზოტს, ფოსფორს, კალიუმს, კალციუმს და ბევრ სხვა ელემენტებს, რომლებსაც ისინი ჰაერიდან კი არა, არამედ ნიადაგებიდან ან წყლიდან იღებენ.

ბუნებრივად (ნიადაგსა და წყალსატევებში) ქიმიური ელემენტები უმთავრესად მარტივი ელემენტების ნაერთების სახით გვხვდება, ხოლო მცენარეების მიერ შთანთქმული ქიმიური ელემენტები - რთული ნაერთების სახით. მაგალითად, აზოტი და გოგირდი შედის ცილების შემადგენლობაში, ფოსფორი - ნუკლეოპროტეიდებში და ა. შ.

ე. ი. მცენარეებში ხდება ქიმიური ელემენტების აკუმულაცია. ამის შედეგად ელემენტები ნაკლებად მოძრავ მდგომარეობაში გადადიან და მათი მიგრაციის უნარიანობა მცირდება.

ჰეტეროტროფებს, მცენარეების უმეტესობასა და უქლოროფილო მცენარეებს (სოკოები) უნარი აქვთ მინერალური ნივთიერებებისაგან შექმნან ორგანული ნივთიერებები. ისინი ამ ორგანულ ნივთიერებებს ღებულობენ მცენარეებისაგან.

ლანდშაფტების გეოქიმიაში ხშირად ხმარობენ ისეთ ცნებებს, რომლებიც ლანდშაფტების გეოფიზიკაშიც გამოიყენებიან. ესენია ბიომასის საერთო რაოდენობა და პროდუქტიულობა. ბიომასის საერთო რაოდენობა (B) არის ცოცხალი

ორგანიზმების რაოდენობა ტერიტორიის გარკვეულ ნაწილზე. მაგალითად, წიფლნარი ტყის ფიტომასა 300 ტ/ჰა-ს შეადგენს.

პროდუქტიულობა (P) კი არის ბიომასის ის რაოდენობა, რომელიც წარმოიქმნება დროის გარკვეულ მონაკვეთში. მაგალითად, დღე - ღამის, სეზონის, წლის განმავლობაში. ამ ორი მაჩვენებლის შეფარდება (B/P) გვიჩვენებს ბიოგენური მიგრაციის აქტივობასა და ინტენსივობას. ამის მიხედვით, პერელმანმა გამოიყო ლანდშაფტის შემდეგი ჯგუფები:

- ტყის ლანდშაფტები. მათთვის დამახასიათებელია ბიომასის დიდი რაოდენობა (რამდენიმე ათასი ცენტნერი ჰექტარზე), რომელიც მნიშვნელოვანწილად მეტია ყოველწლიურ პროდუქტიულობაზე: $B/P = n \times 10$;
- სტეპის, მდელოსა და სავანების ლანდშაფტები. ბიომასების რაოდენობა 300 - 400 ც/ჰა-ს შეადგენს, რაც რამდენიმე ათეულ ან ასეულჯერ ნაკლებია ტყის ლანდშაფტებთან შედარებით. ამიტომ $B/P = n$. ეს გამოწვეულია სხვადასხვა ფაქტორით, მაგრამ მათ შორის უმნიშვნელოვანესია კლიმატური ფაქტორი. იგი აქ ლიმიტირებას ახდენს ბიომასის პროდუქტიულობაზე. სტეპის, მდელოსა და სავანების ლანდშაფტებში წლის განმავლობაში გამოიყოფა მშრალი პერიოდი და სწორედ, ეს განსაზღვრავს აქ ბიომასის რაოდენობას. სხვა ლანდშაფტებში მაღალი ლიმიტირებელი შეიძლება სხვა ფაქტორი იყოს. მაგალითად, მაღალი მთის მდელოს ლანდშაფტებში ლიმიტირებელია არა ტენის სიმცირე ზაფხულში არამედ დაბალი ტემპერატურები ამავე პერიოდში.
- უდაბნოს ლანდშაფტები. დამახასიათებელია ბიომასისა და პროდუქტიულობის მცირე რაოდენობა. ამასთან მათ შორის სხვაობა დიდი არ არის. ჩვეულებრივ, ასეთ ლანდშაფტებში სუსტი კავშირებია ბიომასასა და ნიადაგს, ატმოსფერულ ნალექებს და გრუნტის წყლებს (წვიმის წყალი ხშირად ვერ აღწევს გრუნტის წყლის დონემდე და ორთქლდება) შორის.
- ტუნდრის ლანდშაფტები. მცირე ბიომასა და მცირე პროდუქტიულობით გამოირჩევა. თუკი უდაბნოს ლანდშაფტებში ბიომასის რაოდენობისათვის ლიმიტირებელი ფაქტორი ტენი არის, ამ ლანდშაფტებისათვის ეს ფაქტორია ჰაერის ტემპერატურა.
- პრიმიტიული უდაბნოს ლანდშაფტები. ასეთ ლანდშაფტებში ძლიერ მცირეა ბიომასის რაოდენობა ($B < 0,1$ ტ/ჰა) და შესაბამისად, მცირეა პროდუქტიულობაც.

ამრიგად, ბიომასისა და პროდუქტიულობის მიხედვით, შეგვიძლია ვიმსჯელოთ ბიოგენურ მიგრაციაზე. ამასთან განვსაზღვროთ რომელ ლანდშაფტშია ეს მიგრაცია ინტენსიური და რომელ ლანდშაფტში - პასიური.

მაკროელემენტები და მიკროელემენტები

ცოცხალი ორგანიზმების საშუალო ელემენტარული შედგენილობის მიხედვით, ქიმიური ელემენტები შეიძლება დაიყოს შემდეგ ჯგუფებად :

1. მაკროელემენტები ისინი ცოცხალ ორგანიზმებში დიდი რაოდენობითაა - რამდენიმე ათასი ან რამდენიმე ასეული პროცენტი. იყოფიან ორ ქვეჯგუფად: წყლისა და ჰაერის მიგრანტებად.
 - წყლის მიგრანტებია: კალციუმი (Ca), კალიუმი (K), სილიციუმი (Si), მაგნიუმი (Mg), ფოსფორი (P), გოგირდი (S), ნატრიუმი (Na), ქლორი (Cl) და რკინა (Fe). ამ ელემენტების არსებობა ნიადაგში მჭიდროდაა დაკავშირებული ნიადაგის ნაყოფიერებასთან. თუ ეს ქიმიური ელემენტები მცირეა ნიადაგში, მისი ნაყოფიერების ასამაღლებლად შეაქვთ სასუქები¹.
 - ჰაერის მიგრანტების გადაადგილება ინტენსიურად მიმდინარეობს ჰაერის გადაადგილების დროს. ჰაერის მიგრანტებია: ჟანგბადი (O₂), ნახშიროჟანგი (C), წყალბადი (H) და აზოტი (N). ამ მიგრანტების წილად მოდის ცოცხალი ორგანიზმების 98.8 %.
2. მიკროელემენტები ისინი ცოცხალ ორგანიზმებში მცირე რაოდენობით შედიან (0,1 – 0,001 %), მაგრამ მათი მნიშვნელობა დიდია. ეს ელემენტებია: ალუმინი (Al), ბარიუმი (Ba), სტრონციუმი (Sr), ცინკი (Zn), რუბიდიუმი (Rb), სპილენძი (Cu), ტყვია (Pb), თუთია (Sn), დარიშხანი (As), მარგანეცი (Mn), ბორი (B), ტიტანი (Ti), ფთორი (F), ვანადიუმი (V), ქრომი (Cr), ბრომი (Br), გერმანიუმი (Ge), ნიკელი (Ni), კობალტი (Co), ლითიუმი (Li), მოლიბდენი (Mo), იტრიუმი (Y) და სკანდიუმი (Sc).
3. ულტრამიკროელემენტების შემცველობა ცოცხალ ორგანიზმებში ძლიერ მცირეა. ეს ელემენტებია: ურანი (U), ვერცხლისწყალი (Hg) და რადიუმი (Ra).
 - ბიოგენური ელემენტების მიგრაციის ინტენსივობა განისაზღვრება რამდენიმე ხერხით. მათ შორის საუკეთესოდ მიჩნეულია ბიოლოგიური შთანთქმის კოეფიციენტის განსაზღვრა. იგი აღნიშნულია Ax - ით.
$$Ax = \frac{lx}{nx}$$

სადაც lx არის რომელიმე x ელემენტის შედგენილობა მცენარის ნაცარში, ხოლო nx - ამ ელემენტების რაოდენობა ნიადაგში.
4. ზოგიერთი ელემენტი აქტიურად შთაინთქმება მცენარის მიერ და ხდება ამ ელემენტის აკუმულაცია მცენარეში. ზოგიერთი ელემენტი კი - პირიკით, ძნელად შთაინთქმება. ამასთან დაკავშირებით, არსებობს ე. წ. ფაფორიტული ელემენტები. ე. ი. ელემენტები, რომლებიც უყვართ მცენარეებს. ამიტომ, შესაძლებელი ხდება ბიოლოგიური შთანთქმის კოეფიციენტის (Ax) მიხედვით მოხდეს ელემენტების დაჯგუფება :
 - 1) ელემენტები, რომლებიც ენერგიულად შთაინთქმებიან მცენარეების მიერ. Ax ასეთ ელემენტებში 100 - ს აღემატება. ესენია: P, S, Cl, Br და I. ამ ელემენტების რაოდენობა მცენარეებში 100 - ჯერ მეტია, ვიდრე ნიადაგში.

¹ მიწის ნაყოფიერება განისაზღვრება სამი ფაქტორით: მიწის ნაკვეთის ხასიათი, აგროტექნიკური საშუალებებითა და სასუქების გამოყენებით.

2) ელემენტები, რომლებიც ძლიერ შთაინთქმებიან. ესენია: Ca, Na, Sr, Zn, B და Se. ამ ელემენტების რაოდენობა მცენარეებში რამდენჯერმე მეტია, ვიდრე ნიადაგში.

3) ელემენტები, რომლებიც საშუალოდ შთაინთქმებიან. $A_x < 1$. ეს ელემენტებია: Mn, F, Ba, Ni, Cu, Ga, Co, Pb, Sn, As, Mo, Hg, Ag, და Ra.

4) ელემენტები, რომლებიც სუსტად ან ძლიერ სუსტად შთაინთქმებიან. მათი რაოდენობა მცენარეებში 100 - ჯერ ნაკლებია, ვიდრე ნიადაგში. იგი არ არის ხელშემწყობი მცენარის ნორმალური ზრდა - განვითარებისთვის. ამ ელემენტების რიცხვი ყველაზე მეტია: Si, Al, Fe, Ti, Zr, Rb, V, Cr, Li, Y, Nb, Th, Sc, Be, Cs, Ta, U, W, Sb და Cd.

საინტერესოა ის ფაქტიც, რომ იმ ელემენტების რიცხვი, რომლებიც ენერგიულად შთაინთქმებიან მცენარეების მიერ, მცირეა და მათი რაოდენობა თანდათანობით იზრდება იმ ელემენტებისაკენ სადაც შთანთქმის ხარისხია. ეს უნარიანობა იზრდება.

დეფიციტური და ჭარბი ელემენტები

ლანდშაფტში არსებობს დეფიციტური და ჭარბი ქიმიური ელემენტები. დეფიციტური ელემენტები ისეთი ელემენტებია, რომელთა შეტანის შემდეგ ნიადაგში მცენარეული საფარის პროდუქტიულობა იზრდება. ესენია : S, P, Ca, K, Mg - ის შეტანა სასუქების სახით. ჭარბი ელემენტები კი ისეთი ელემენტებია, რომელთა მოცილების შემდეგ ნიადაგიდან, მცენარეული საფარის პროდუქტიულობა იზრდება. ეს ელემენტებია : Cl, Nd, Ni, Fe.

რაც შეეხება ცოცხალი ორგანიზმების დაშლასა და გახრწნას, იგი რამდენიმე ეტაპად მიმდინარეობს. ეს პროცესი დაკავშირებულია ფიტომასის გარდაქმნასთან მორტმასაში. შემდგომ ხდება მორტმასის მინერალიზაცია და წარმოიქმნება გარკვეული ქიმიური ელემენტები. ამ პროცესთანაა დაკავშირებული ჰუმუსის წარმოქმნა. ჰუმუსი არის ძველი ორგანული ნივთიერება, რომელიც მორტმასიდან წარმოიქმნა, შემჭიდროებულია ნიადაგის ნაწილებთან, მაგრამ არ არის მთლიანად დაშლილი.

ცოცხალი ნივთიერების წარმოქმნისა და გახრწნის პროცესები ურთიერთგადაჯაჭვულია - ჯერ ხდება ნივთიერების გადანაცვლება ნიადაგიდან მცენარეში და შემდგომ იგი უბრუნდება ნიადაგს. ე. ი. სრულდება წრებრუნვა. ამიტომ ლაპარაკობენ ბიოგეოციკლზე.

ტექნოგენური მიგრაცია

ტექნოგენური მიგრაცია (ტექტოგენეზი) მიგრაციის ყველაზე რთული სახეა, რომელიც სოციალურ კანონებს ემორჩილება. ამიტომ ასეთი კვლევისას გარკვეული მნიშვნელობა ენიჭება საზოგადოებრივ მეცნიერებებს. თუმცა ეს არ გამორიცხავს ლანდშაფტურ - გეოქიმიური კვლევის აუცილებლობას.

ეს ჯერ კიდევ ვ. ვერნადსკისა და ა. ფერსმანის მიერ იქნა დადგენილი.

ტექტოგენეზის შედეგად ძლიერ შეიცვალა მიწის ზედაპირი, მისთვის დამახასიათებელი ხდება უფრო და უფრო რთული ტექტოგენური სისტემები. შეიცვალა მსოფლიო ოკეანეც. ადამიანმა შეაღწია მიწის სიღრმეშიც და კოსმოსურ სივრცეებშიც. ადამიანის საქმიანობის შედეგად მიმდინარეობს ბევრი ისეთი ქიმიური რეაქციები, რომლებიც აქამდე არ არსებობდნენ ბიოსფეროში. მაგალითად, ატომური ენერგიის წარმოება, რადიოაქტიული იზოტოპების მიღება და სხვა.

ძირითადი გეოქიმიური პროცესები

ბუნებაში მიმდინარეობს შემდეგი გეოქიმიური პროცესები :

- ქიმიური ელემენტების ბიოგენური აკუმულაცია. მცენარე ახდენს რომელიმე ელემენტის აკუმულაციას ღეროში, ფოთოლში და ა. შ. კვდომის შემდეგ ის კვლავ უბრუნდება ნიადაგს და ხდება მისი აკუმულაცია. ეს პროცესი მიმდინარეობს ტყის და ზოგან სტეპისა და მდელოს ლანდშაფტებში.
- ნიადაგის გამოტუტვა. ქიმიური ელემენტების ჩარეცხვის შედეგად ხდება მისი აკუმულაცია უფრო ღრმა ფენებში. იგი მიმდინარეობს ტყისა და სტეპის ლანდშაფტებში.
- აორთქლებითი კონცენტრაცია. მაგალითად, ნიადაგის ზედაპირზე დაგროვილი მარილების არსებობა დაკავშირებულია აორთქლებასთან.

ლანდშაფტების დაყოფა მიგრაციის სახეების მიხედვით

მიგრაციის სახეების გათვალისწინებით ლანდშაფტებს ჰყოფენ სამ ჯგუფად :

1. **აბიოგენური** ლანდშაფტები, სადაც მიმდინარეობენ, როგორც მექანიკური, ისე ფიზიკურ - ქიმიური მიგრაციები.
2. **ბიოგენური** ლანდშაფტები. მექანიკური და ფიზიკურ - ქიმიური მიგრაციების გარდა მნიშვნელოვანია ბიოლოგიური მიგრაციებიც.
3. **კულტურული** ლანდშაფტები, სადაც ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ მიგრაციების გარდა გვხვდება ტექტოგენური მიგრაციებიც.

კონცენტრაციისა და გაფანტვის კლარკი

გარდა მიგრაციისა, ქიმიურ ელემენტებმა შეიძლება განიცადოს **გაფანტვა**, ე. ი. რაოდენობის მხრივ შემცირება. ამასთან დაკავშირებით განიხილავენ გაფანტვისა და კონცენტრაციის კლარკს.

კონცენტრაციის კლარკი აღინიშნება მაშინ, როცა ქიმიური ელემენტების რაოდენობა (Lx) ამა თუ იმ ლანდშაფტში უფრო მეტია, ვიდრე კლარკი ($Lx \rightarrow K$). ფორმულას აქვს შემდეგი სახე :

$$Kx = \frac{Lx}{K}$$

შესაბამისად, ასეთ პირობებში ხდება ქიმიური ელემენტის დაგროვება-კონცენტრაცია. კონცენტრაციის კლარკს აღნიშნავენ „პლიუს“ ნიშნით. მაგალითად, +4, +6 და ა. შ.

გაფანტვის კლარკი აღინიშნება მაშინ, როცა რომელიმე ქიმიური ელემენტის რაოდენობა აღემატება კლარკს. ფორმულას აქვს შემდეგი სახე :

$$K = \frac{K}{Lx}$$

ასეთ პირობებში ხდება ქიმიური ელემენტების გაბნევა, გაფანტვა. გაფანტვის კლარკს აღნიშნავენ „მინუს“ ნიშნით. მაგალითად, -4, -6 და ა. შ.

თუკი რომელიმე ქიმიური ელემენტის რაოდენობა კლარკის ტოლია, მაშინ კონცენტრაციისა და გაფანტვის კლარკებიც 1 - ის ტოლია ($K = Kp = 1$).

კონცენტრაციისა და გაფანტვის კლარკს დიდი მნიშვნელობა აქვთ, ვინაიდან ისინი განსაზღვრავენ ამა თუ იმ პროცესებს ლანდშაფტში. მაგალითად, სპილენძის საბადოს არსებობისას სპილენძის მომატებული რაოდენობაა ნიადაგში, მცენარეებში და, შესაბამისად ადგილი ექნება კონცენტრაციის კლარკს. მაგრამ თუ აღინიშნება სპილენძის ნაკლებობა, მაშინ ადგილი ექნება გაფანტვის კლარკს.

ლანდშაფტების გეოქიმიის პრაქტიკული მნიშვნელობა

ლანდშაფტების გეოქიმიის პრაქტიკული მნიშვნელობა შემდეგში მდგომარეობს :

1. რომელიმე საბადოს არსებობისას მის ირგვლივ - ნიადაგებში, ქანებში, წყალში, მცენარეულობასა და ატმოსფეროში შეიმჩნევა ამ საბადოს ელემენტების მომატებული რაოდენობა. მაგალითად, სპილენძის საბადოს ზემოთ ლანდშაფტში ნიადაგის, წყლის, მცენარეების ქიმიური ანალიზის საფუძველზე ვადგენთ სპილენძის გადიდებულ რაოდენობას.
2. ცნობილია, რომ ზოგიერთი დაავადებების გავრცელება ამა თუ იმ რაიონში დაკავშირებულია ნიადაგებისა და წყლების ქიმიურ შემადგენლობასთან. მაგალითად, მთებში გავრცელებული დაავადებაა ჩიყვი, ვინაიდან მთის წყალში მცირეა იოდის შემცველობა, ამიტომ მაღალიმთის რაიონებში იყიდება იოდიანი მარილი. ასეთივე დაავადებებია კბილების კარიესი დაკავშირებული ფტორის ნაკლებობასთან; ფლუროზი - ფტორის სიჭარბესთან, უკავშირდება. პოდაგრა - მოლიბდენის სიჭარბესთან და ა. შ. ამასთან სამკურნალო მიზნით იყენებენ მინერალურ წყლებს, სამკურნალო ტალახს და ა. შ. თუმცა ლანდშაფტის ბევრი სამკურნალო თვისება ჯერ კიდევ შესწავლილი არც არის. ხშირად, ადგენენ

სამედიცინო - გეოქიმიურ რუკებს, სადაც მოცემულია ამა თუ იმ დაავადების გავრცელება, გარემოს გეოქიმიური ფაქტორების გავლენა ამა თუ იმ დაავადებაზე და სხვა.

3. ლანდშაფტურ - გეოქიმიურმა გამოკვლევებმა დიდი როლი შეასრულეს განვითარებაში. განსაკუთრებით, მეორად დამარილიანებასთან ბრძოლაში. ასევე საჭირო გეოქიმიური გამოკვლევების ჩატარება ჭაობების ამოშრობისათვის და ნიადაგების ნაყოფიერების გაზრდისათვის (მინერალური სასუქების შეყვანა ნიადაგში).
4. გარემოს გაჭუჭყიანებასთან დაკავშირებით საჭიროა ჩატარდეს მისი კომპონენტების ქიმიური ანალიზი.

ლანდშაფტების ეთოლოგია

ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების მდგომარეობა

ლანდშაფტების ეთოლოგიის ძირითადი ცნებები

ლანდშაფტების ეთოლოგია დაფუძნებულია ორ ძირითად ცნებაზე.

ესენია : ბტკ - ის მდგომარეობა და ქცევითი აქტები.

ბტკ - ის მდგომარეობის ქვეშ იგულისხმება სტრუქტურისა და ფუნქციონირების პარამეტრების გარკვეული თანაფარდობა დროის რომელიმე მონაკვეთში, სადაც კონკრეტული შემავალი ზემოქმედებანი (მზის რადიაცია, ნალექები და ა. შ.) ტრანსფორმირდებიან გარკვეულ გამომავალ ფუნქციებში (ნაკადი, ზოგიერთი გრავიგენული ნაკადები, ფიტომასების ზრდა და ა. შ.).

ქცევითი აქტები კი განიხილება, როგორც ბტკ - ების მდგომარეობების ცვლა, დაკავშირებული ფაქტორთა ორი ჯგუფის ერთობლიობით. ამ ფაქტორთა პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება გარეგანი ფაქტორები. მაგალითად, ჰაერის ტემპერატურის ცვლა, ატმოსფერული ნალექების მოსვლა და ა. შ.

ფაქტორთა მეორე ჯგუფია შინაგანი ფაქტორები, რომლებიც განისაზღვრებიან თვით ბტკ - ების მზადყოფნით მდგომარეობის შეცვლისათვის.

მაგალითად, ზამთარში თბილი ჰაერის მასების შემოჭრის შედეგად ჰაერის ტემპერატურამ შეიძლება 10 - 15° - მდე აიწიოს. ეს ტემპერატურული ინტერვალი კი სრულებით საკმარისია გაზაფხულის ფუნქციონირების დაწყებისათვის, მაგრამ

ზამთრის მდგომარეობების შეცვლა გაზაფხულის მდგომარეობებით მაინც არ ხდება, ვინაიდან ბტკ არ არის მზად ამისთვის.

შეიძლება პირიქითი სიტუაციაც აღინიშნოს: ცივ ხანგრძლივ გაზაფხულზე ჰაერის ტემპერატურა შეიძლება იყოს ზამთრის ტემპერატურაზე დაბალიც. მიუხედავად ამისა მცენარეთა ვეგეტაცია მაინც დაიწყება, ვინაიდან ბტკ ამისათვის მზად არის. ასეთი სიტუაცია აღინიშნება აჭარაში 1989 წელს. ზამთარი საკმაოდ დიდთოვლიანი იყო და გაზაფხულზე თოვლის დადნობა ვერ მოესწრო. მიუხედავად ამისა, მაისის თვეში დაიწყო მცენარეთა აქტიური ვეგეტაცია.

ამრიგად, გარეგანი და შინაგანი ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად ხორციელდება ერთი ბტკ - ის მდგომარეობის შეცვლა მეორე მდგომარეობით.

ლანდშაფტების ეთოლოგიის კავშირი სხვა მეცნიერებებთან

ლანდშაფტების ეთოლოგია დაკავშირებულია ისეთ მეცნიერებებთან, როგორიცაა ფენოლოგია, ბიორიტმოლოგია და სხვა. ფენოლოგია სწავლობს ბუნების სეზონურ მოვლენებს, მაგრამ იგი ბიოლოგიის დარგია და სწავლობს ამ სეზონურ მოვლენებს ორგანულ სამყაროში. ბიორიტმოლოგია კი სწავლობს ორგანული სამყაროს რიტმულობასა და ციკლურობას.

მათგან განსხვავებით, ლანდშაფტების ეთოლოგია სწავლობს არა მარტო სეზონურ მოვლენებს, არამედ სხვა მოვლენებსაც. ამასთან იგი სწავლობს არა მთლიანად ბუნების, არამედ ბტკ - ების მდგომარეობებს და ქცევებს.

გეომასების ფუნქციონირება და მდგომარეობა

ბტკ - ის ელემენტარული ნაწილაკები - გეომასები ხასიათდებიან გარკვეული მდგომარეობით ე. ი. მდგომარეობის შეცვლითაც. ეს არ გულისხმობს გეომასების ფუნქციონირებას. მაგალითისთვის განვიხილოთ მეზოფილური ფოთლების გეომასების ფუნქციონირებისა და მდგომარეობების საკითხები.

გაზაფხულზე ჯამური რადიაცია (Cs) შთაინთქმება ფოთლების მიერ და იხარჯება ფოტოსინთეზზე (Cf), რომლის დროსაც ფოთლები ითვისებენ ჰაერიდან ნახშიროჟანგს ($A | CO_2$), წყალს (Hs) და მინერალურ ნივთიერებებს პედომასებიდან (S). ამ პროცესების შედეგად ხდება ფოთლების მომატება ($Pfm \uparrow$), ხოლო საკვებ ნივთიერებათა რაოდენობა პედომასებში რამდენადმე მცირდება ($S \downarrow$). იმავდროულად ხდება ინტენსიური ტრანსპირაცია ($Hp \uparrow \uparrow$), რის შედეგადაც მცირდება ტენის რაოდენობა ნიადაგში ($Hs \downarrow$) და მცირდება ფოთლის სუნთქვაც, რის შედეგადაც გამოიყოფა ჟანგბადი ($AO_2 \uparrow$). ფოთლებამდე საკვები ნივთიერებები კი სატრანსპორტო - სკელეტოვანი ორგანოების (Pt) საშუალებით აღწევენ. ყველა ეს ზემო ჩამოთვლილი გეომასების ცვლილებები შეიძლება გამოისახოს რიცხვებში, ე. ი. ხარისხობრივი მოდელი გადავა რიცხობრივ მოდელში.

სტექსი

მდგომარეობის კლასიფიკაცია ხანგრძლივობის მიხედვით

მდგომარეობები იყოფა მოკლევადიან, საშუალოვადიან და გრძელვადიან მდგომარეობებად.

მოკლევადიანი მდგომარეობების ხანგრძლივობა 1 დღე - ღამეზე ნაკლებია. მაგალითად, აეროდგომარეობა, მეტეოდგომარეობა, შიდა დღე - ღამური მდგომარეობა.

საშუალოვადიანი მდგომარეობების ხანგრძლივობა 1 დღე - ღამიდან 1 წლამდეა. მაგალითად, სტექსები, ცირკულაციური მდგომარეობები, წლის ციკლის ფაზები, სეზონები, წლიური მდგომარეობები.

ხოლო ხანგრძლივადიანი მდგომარეობები 1 წელზე მეტ ხანს გრძელდება. იგი დაკავშირებულია კლიმატის 11 - წლიან რიტმებთან, მცენარეთა სუქცესიებთან (ლათ. successio) და ა. შ.

სტექსი როგორც საკვანძო ერთეული

ბტკ - ების მდგომარეობების შესწავლისას ყველაზე დიდი ყურადღება ექცევა სტექსებს, ანუ დღე - ღამურ მდგომარეობებს. მოკლევადიანი მდგომარეობების შესწავლა ხდება დეტალური სტაციონარული გამოკვლევებისას, მაგრამ ისინი ბტკ - ის მხოლოდ უმნიშვნელო ნაწილს მოიცავენ.

სტექსებს გარკვეული უპირატესობა ენიჭებათ გრძელვადიან მდგომარეობებთან შედარებით :

- სტექსები ბუნებრივი ციკლის ფარგლებშია და მასთანაა დაკავშირებული ბტკ - ის სტრუქტურისა და ფუნქციონირების ყველა პარამეტრი, რომელიც სტაციონარებზე იზომება;
- სტექსებისათვის ადვილი დასათვლელია სხვადასხვა სიდიდეების ჯამი თუ საშუალო მაჩვენებლები, ვინაიდან მათი ხანგრძლივობა ყოველთვის ერთნაირია;
- დღე - ღამე ყველაზე ოპტიმალური ვადაა ბუნებრივი გარემოს მდგომარეობებზე კონტროლისა და შეფასების საწარმოებლად. თუ რომელიმე ორგანიზაციას მიეწოდება ინფორმაცია წლის ციკლის ან სეზონური მდგომარეობების შესახებ, იგი ნაკლებად შეძლებს გამოიყენოს ეს ინფორმაცია გარემოს მართვის ან მასზე ზემოქმედების საქმეში;
- სტექსები საშუალებას იძლევა **ანალიზის** საფუძველზე გადავიდეთ უფრო მოკლევადიან მდგომარეობებზე, **ხოლო სინტეზის** საფუძველზე - უფრო გრძელვადიან მდგომარეობებზე.

სტექსების კლასიფიკაცია

თერმული პირობების მიხედვით (რომლებიც აერომასების მდგომარეობითაა განპირობებული), სტექსები იყოფა 6 გრადაციად :

1. **კრიოთერმული** (ყინვის). ჰაერის ტემპერატურა უარყოფითია, ამიტომ ნიადაგის ზოგიერთი ჰორიზონტი ტენს შეიცავს მყარი სახით. ბიოპროცესები შენელებულია.
2. **ნანოთერმული** (ძლიერ ცივი). ჰაერის ტემპერატურა დაბალია, $0 - 5^{\circ}$, რომლის დროსაც ფუნქციონირებს სითბოსადმი ნაკლებად მომთხოვნი მცენარეები. ბიოგენური ფუნქციონირების პროცესები უმთავრესად ჩახშობილია, ან ვითარდება იმ დროს, როცა ეს პროცესები ან იწყებიან ან მთავრდებიან. ზოგჯერ აღინიშნება თოვლის ინტენსიური დნობა და ინფილტრაცია.
3. **მიკროთერმული** (გრილი). ჰაერის ტემპერატურა შედარებით დაბალია და $5 - 10^{\circ}$ - ს შეადგენს. ასეთი ტემპერატურული რეჟიმი განაპირობებს მცენარეული საფარის აქტიურ ფუნქციონირებას. ტენზონვის ზოგიერთი პროცესები საკმაოდ აქტიურია, ხოლო ტრანსპირაცია და აორთქლება - ძლიერ სუსტია.
4. **მეზოთერმული** (ზომიერად თბილი). ჰაერის ტემპერატურაა $10 - 15^{\circ}$. მცენარეთა უმეტესობა აქტიურად ფუნქციონირებს და წარმოქმნიან ფიტომასას.
5. **მაკროთერმული** (თბილი). ჰაერის ტემპერატურა მაღალია, $15 - 20^{\circ}$. ბიოლოგიური პროცესები მაქსიმალური ინტენსივობისაა. სხვა ხელსაყრელი პირობების დროს ტენზონვისა და მზის ენერგიის ტრანსფორმაციის მაღალი მაჩვენებლებია.
6. **მეგათერმული** (ცხელი). ჰაერის ტემპერატურა ძლიერ მაღალია, $+20^{\circ}$ - ზე მეტი. გრადუსისა. სითბოს სიჭარბე უარყოფითი ზეგავლენას ახდენს მრავალი ბტკ - ის ბიოგეოციკლის პროცესებზე.

მაგრამ ტემპერატურის ეს ინტერვალები დოგმა არ არის. კონკრეტულ პირობებში ისინი იცვლებიან.

მაგალითად, ზედა მთის ტყის ლანდშაფტებში აქტიური ბიოფუნქციონირების პროცესებისათვის ჰაერის ტემპერატურა 8° - ზე მეტი უნდა იყოს და არა 10° - ზე მეტი, ვინაიდან ამ ლანდშაფტებში ყველაზე ფართოდ გავრცელებული არყის ხის (BETULA) ფუნქციონირებისათვის საჭიროა ჰაერის ტემპერატურა 8° - მეტი.

იგივე შეიძლება ითქვას დაბალი მთის ტყის ლანდშაფტებზეც. აქ გავრცელებული მუხისათვის (QUERCUS) ჰაერის ტემპერატურა $+12^{\circ}$ - ზე მეტი უნდა იყოს. ამგვარად, საყურადღებოა თვითონ პროცესები და არა ტემპერატურული ინტერვალები.

დატენიანების პირობების მიხედვით (რომლებიც ჰიდრომასების მდგომარეობითაა განპირობებული), სტექსები იყოფა 4 გრადაციად :

1. **ექსტრაჰუმიდური.** ერთი ან მეტი გეოჰორიზონტი, სადაც სჭარბობს ჰიდრომასები სხვა გეომასებს.
2. **ჰუმიდური (G).** ჰიდრომასების საშუალო ან მომატებული რაოდენობით ყველა გეოჰორიზონტებში.
3. **სემიარიდული (S).** ერთი ან რამდენიმე გეოჰორიზონტით, სადაც ტენის არასაკმარისი რაოდენობაა. ამის შედეგად ბტკ - ების ფუნქციონირების პროცესები ლიმიტირებულია.
4. **არიდული (A).** ტენის სრული დეფიციტი მთელს ვერტიკალურ პროფილში. სჭარბობს აბიოგენური ფუნქციონირების პროცესები.

ფუნქციონირების მთავარი პროცესების ზოგადი ხასიათის მიხედვით, გამოყოფენ შემდეგ სტექსებს :

- N - ნივალური (თოვლის) მოსვლის დროს
- H - ნივალური, როცა თოვლი დევს ნიადაგის ზედაპირზე
- P - ფლუვიალური (წვიმის).
- Π - პიროგენული (ხანძრების დროს)
- B - ეოლური (ნივთიერებათა გადატანა ქარის დროს)
- Γ - გრავიგენული (მეწყრების, ზვავებისა და ღვარცოფების დროს)
- K - კრიოგენული. როცა ნიადაგში მზრალი ჰორიზონტია.

ვერტიკალური სტრუქტურის შეცვლის ინტენსივობის მიხედვით გამოყოფენ შემდეგ ბტკ - ებს :

↑↑ - სტრუქტურის შექმნა. მაგალითად, სტეპის ლანდშაფტებში შემოდგომაზე მოვიდა თოვლი და შეიქმნა ნივალური სტრუქტურა. ან გაზაფხულზე დადნა თოვლი, გაჩნდა ბალახოვანი საფარი და შეიქმნა ფიტოგენური სტრუქტურა.

↑ - სტრუქტურის გართულება. მაგალითად, ფორმირებულია ნივალური სტრუქტურა და თოვლის მოსვლით გეოჰორიზონტების რაოდენობა იზრდება, ან ბალახოვანი საფარია ახალია და ახალი ბალახების ამოსვლით იზრდება გეოჰორიზონტების რაოდენობა.

↓ - სტრუქტურის გამარტივება

↓↓ - სტრუქტურის ნგრევა.

— - სტრუქტურის სტაბილიზაცია (თუ ნიშანი „—“ დასმულია სტექსის სახელწოდების ზემოთ ზაფხულის სტაბილიზაციას აღნიშნავს, მაგრამ თუ მის ქვემოთაა დასმული - ზამთრის სტაბილიზაციას აღნიშნავს.

განვიხილოთ სტექსის ფორმულის რამდენიმე მაგალითი :

- 1H_ - კრიოთერმული ნივალური ზამთრის სტაბილიზაციის
- 4G↑ - მეზოთერმული ჰუმიდური ფიტოგენური სტრუქტურის გართულებით.
- 6S - მეგათერმული სემიარიდული ზაფხულის სტაბილიზაციით
- 3G↓ - მიკროთერმული ჰუმიდური სტრუქტურის გამარტივებით.

სტექსების გავრცელების ზოგიერთი საკითხი

თითოეული ლანდშაფტისათვის დამახასიათებელია სტექსების გარკვეული კრებადობა. ამასთან სტექსების გავრცელება ამა თუ იმ ტერიტორიაზე კანონზომიერად იცვლება.

განვიხილოთ ეს საკითხი საქართველოს მაგალითზე. სიმაღლის მატებასთან ერთად საქართველოს მთელი ტერიტორიისათვის დამახასიათებელია ზამთრის სტექსების რაოდენობის და ხანგრძლივობის ზრდა, ხოლო ზაფხულის სტექსების შემცირება. ამასთან სიმაღლის მატებასთან ერთად ხდება სტექსების საერთო რაოდენობის შემცირება. აღმოსავლეთ საქართველოსათვის დამახასიათებელია სტექსების მეტი რაოდენობა, ვიდრე დასავლეთ საქართველოს ლანდშაფტებისათვის. ეს აიხსნება იმით, რომ დასავლეთ საქართველოში სჭარბობს ტყის ლანდშაფტები, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში მას მდელი - სტექსის ლანდშაფტებიც ემატება, ამიტომ აქ გავრცელებულია სემიარიდული და არიდული სტექსებიც.

დედამიწის ზედაპირზე სტექსების გავრცელება შემდეგნაირია : პოლუსებიდან ეკვატორისაკენ სტექსების რაოდენობა მატულობს და მაქსიმუმს სუბტროპიკებში აღწევს, ხოლო სუბტროპიკებიდან ეკვატორის მიმართულებით - კლებულობს.

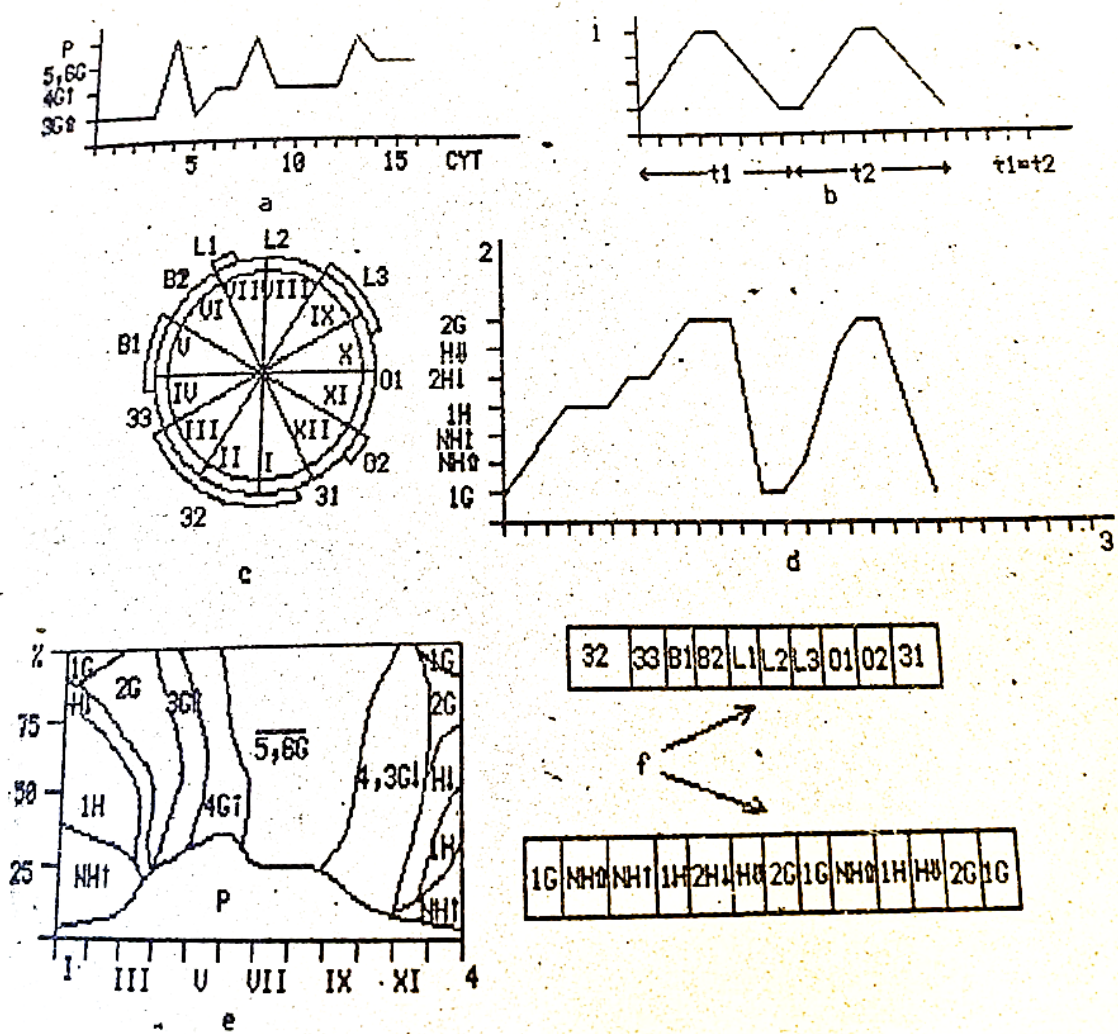
მდგომარეობების დინამიკა

ზოგადი ცნებები

ბტკ - ის მდგომარეობებისათვის დამახასიათებელია გარკვეული დინამიკა წლის განმავლობაში. ნახ. 26. მოცემულია სქემა რომელიც ასახავს ბტკ - ას მდგომარეობების ცვლის შესწავლის დროს გამოყენებულ ცნებებს.

მდგომარეობების დინამიკა. არის მდგომარეობების თანმიმდევრული ცვლა დროის მიხედვით.

მდგომარეობების ცვლა კი - განიხილება როგორც ქვევითი აქტი (ნახ. 27.). ქვევითი აქტების კრებადობას უწოდებენ ქვევით ტრაექტორიებს (ნახ. 28.). იგი მოიცავს ერთი გენეზისის რამდენიმე ქვევით აქტს.



ნახ. 26. ილუსტრაციები რომლებიც ასახავენ ბტკ - ას მდგომარეობების ცვლის შესწავლის დროს გამოყენებულ ცნებებს.

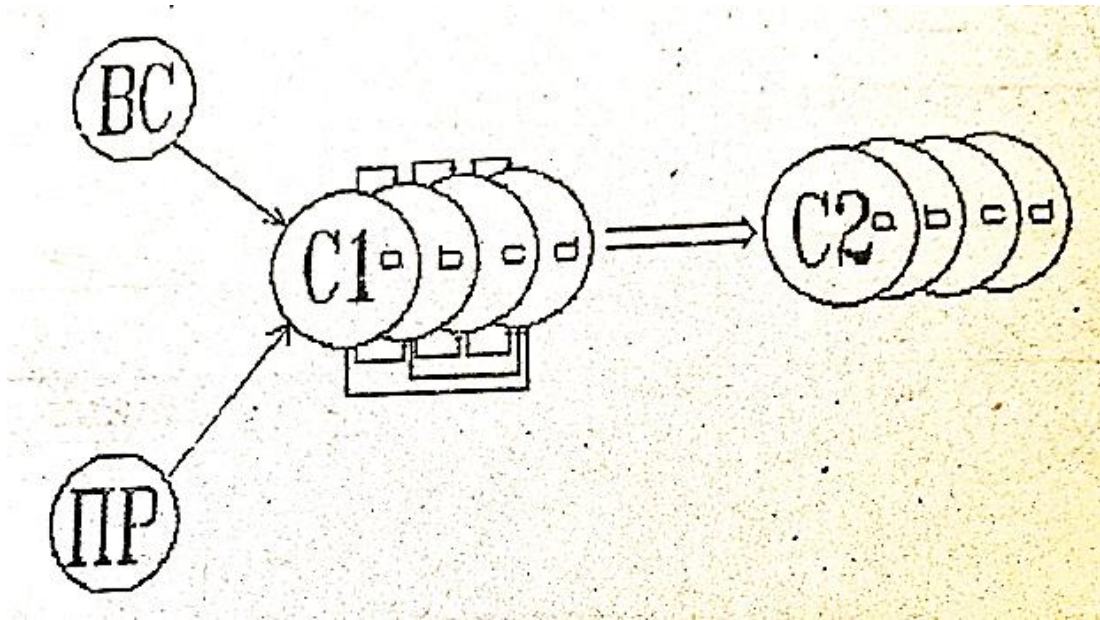
a - მდგომარეობების დინამიკა დროში. b - მდგომარეობების პერიოდული ცვლა. c - მდგომარეობების ციკლური ცვლა. d - მდგომარეობების რიტმული ცვლა. e - ბუნებრივი რეჟიმი. f - მდგომარეობების სპექტრები.

განასხვავებენ ოთხ ძირითად ქვევით ტრაექტორიას:

1. თერმული ტრაექტორია. დაკავშირებულია თერმული პირობების შეცვლასთან. მაგალითად, $2G_- \rightarrow 3G_{\uparrow} \rightarrow 4G_{\uparrow} \rightarrow 5G_- \rightarrow 4G_{\downarrow} \rightarrow 3G_{\downarrow}$.

2. სემიარიდულ - არიდული ტრაექტორია. დაკავშირებულია ტენის თანდათანობით შეცვლასთან. მაგალითად, $5G^- - 6G^- - 6G\downarrow - 6A$.
3. ნივალური ტრაექტორია. დამახასიათებელია წლის ცივი პერიოდისათვის. იგი საკმაოდ რთული ტრაექტორიაა და დამახასიათებელია საწყის მდგომარეობაზე დაბრუნება.
მაგალითად, $2G_- - NH\uparrow\uparrow - NH\uparrow - 1H - H\downarrow - H\downarrow\downarrow$.
4. პლუვიალური ტრაექტორია. (წვიმის).

ტრაექტორიის ეს ოთხი ტიპი არ გამოხატავს მდგომარეობათა ცვლის მთელ მრავალფეროვნებას, მაგრამ ისინი კარგად ახასიათებენ ზომიერი და სუბტროპიკული ლანდშაფტების ყველაზე ტიპიურ და ყველაზე გავრცელებულ ტრაექტორიებს. თუმცა ზუსტად ასეთი ტრაექტორიები იშვიათად გვხვდება. უფრო ხშირია „შერეული“ ტრაექტორიები.



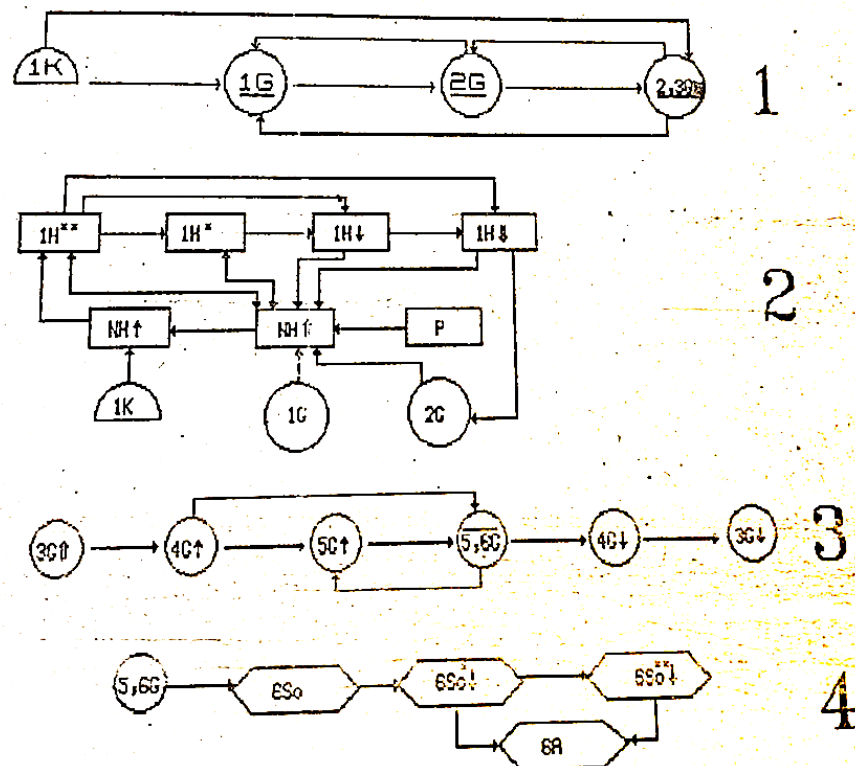
ნახ. 27. ქცევითი აქტის ზოგადი სქემა.

BC - შინაგანი სტიმულები, ფაქტორები და ზემოქმედებანი. PP - შინაგანი ფაქტორები, რომლებიც განაპირობებენ ბტკ - ის მზადყოფნას. C1 და C2 - შესაბამისად პირველი და მეორე მდგომარეობა. a, b, c, d - მდგომარეობების სტადიები.

ბტკ - ების ცალკეული ტრაექტორიები ერთიანდებიან და ქმნიან სტექსების „ჩაკეტილ“ ციკლს - ეთოციკლს. ამრიგად ეთოციკლი არის ერთი მდგომარეობიდან მეორეზე გადასვლისა და ტრაექტორიების კრებადობა, რომელსაც მივყავართ სტექსების კანონზომიერ ციკლურ ცვლასთან წლის განმავლობაში (ნახ. 28.).

ქცევითი აქტების რამდენიმე სპეციფიკურ მაჩვენებელს გამოჰყოფენ :

- **ლათენტური**, ანუ ფარული პერიოდი. დროის ის მონაკვეთი, როცა ბტკ მზად არის მდგომარეობების შეცვლისათვის. მაგალითად, გაზაფხულზე თბილი დღეების დადგომის შემდეგ იწყება მოსამზადებელი პერიოდი, რომლის შემდეგაც ბტკ გადადის მეორე მდგომარეობაში.
- **შემდგომი მოქმედება** (последействие). მაგალითად, ცივი უთოვლო ზამთრის შემდეგ ნიადაგში ფორმირებულია მძლავრი მზარდი ჰორიზონტი (ე. ი. დაიკვირვება კრიოტერმული კრიოგენული სტექსი - 1K). დათბობის შემდეგ ზოგიერთ ბტკ - ში ყინვიანი ჰორიზონტი კვლავ რჩება. ასეთი სიტუაცია ხშირად დაიკვირვება სუბალპური მდელოს ლანდშაფტებში, როცა ნაწილ-მიკროთერმული (სტრუქტურის შექმნის ან გართულების) სტექსის დროს შეიმჩნევა ყინვის ჰორიზონტი ნიადაგში.
- **სუმაცია**. არის ბტკ - ის თვისება დააჯამოს ცალკეული ფაქტორები და მიაღწიონ გარკვეულ მნიშვნელობას, რის შედეგადაც შეიცვლება ერთი მდგომარეობა მეორეთი.
- **ინერცია** არის ბტკ - ის მდგომარეობების ცვლის დაგვიანება. მაგალითად, ნიადაგის გამოშრობის შემდეგ იქმნება ტენის დეფიციტი ნიადაგში, მაგრამ ეს დეფიციტი იმავდროულად სრულიადაც არ აირეკლება ბტკ - ის მიწისზედა ვერტიკალურ პროფილში და მცენარეები რამდენიმე დღის განმავლობაში განაგრძობენ აქტიურ ვეგეტაციას.



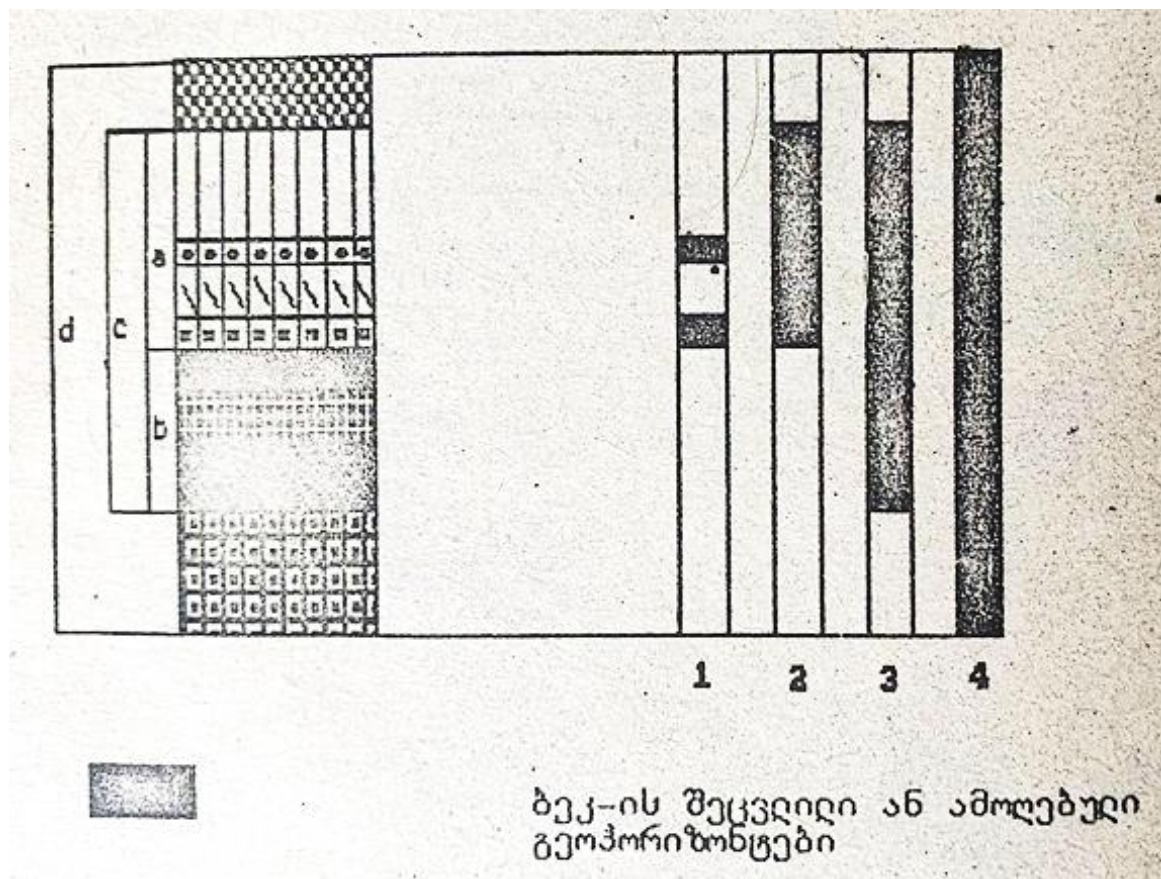
ნახ. 28. ბტკ - ის მდგომარეობების ცვლილების ტრაექტორიები. 1 - თერმული, 2 - ნივალური, 3 - ფიტოგენურ - თერმული, 4 - სემიარიდულ - არიდული.

ზემოთ განვიხილეთ „ნორმალური“ ტრაექტორიები და ქცევითი აქტები, როცა ხდება სტექსების ტრივიალური შეცვლა. მაგრამ გარდა ამისა, კიდევ არსებობს ორი ტიპის ტრაექტორიები, ესენია :

1. **უჩვეულო ტრაექტორიები**, როცა შეიმჩნევა იშვიათი ან ნაკლებ დამახასიათებელი მდგომარეობები და ტრაექტორიები მოცემული ბტკ - სთვის.
2. **კრიტიკული ტრაექტორიები**. ისეთი ტრაექტორიები, რომლის შემდეგაც იცვლება, ან მთლიანად ნადგურდება ბტკ. განვიხილოთ ზოგიერთი მათგანი :

გეოციდი - ბტკ - ის მთლიანი განადგურება (მათ შორის ლითოგენური საფუძვლისაც). ამას შეიძლება ჰქონდეს ადგილი, როგორც ადამიანის ჩარევით, ასევე მიწისძვრების, ქვათაცვენის, ვულკანის ამოფრქვევის დროს და ა. შ.

ეკოციდი - ნადგურდება არა მთლიანად ბტკ, არამედ მისი ნაწილი. იგი უმთავრესად დაკავშირებულია ბიოგენური კომპონენტის განადგურებასთან. მაგალითად, ხანძრებისა და ზვავების შედეგად ნადგურდება ცოცხალი სამყარო. ბტკ - ის სტრუქტურის დარღვევისას ცალკეული გეოჰორიზონტები ნადგურდება, იცვლება ლატერალური და მორფოლოგიური სტრუქტურა.



ნახ. 29. ცვლილებები, რომლებიც ხდება ბტკ - ში ვერტიკალური სტრუქტურის ნაწილობრივი შეცვლის (1), ნაწილობრივი ეკოციდის (2), ეკოციდის (3) და გეოციდის (4) დროს.

ბტკ - ის შეცვლის 3 საფეხური გამოიყოფა :

1. ძლიერ შეცვლილი. იცვლება გეოპორიზონტების ნახევარზე მეტი.
2. საშუალოდ შეცვლილი. იცვლება გეოპორიზონტების ნახევარი.
3. სუსტად შეცვლილი. იცვლება 1 ან 2 გეოპორიზონტი.

ხშირად კრიტიკული ტრაექტორიები ხასიათდებიან „ჯაჭვური რეაქციით“. პირველი ფაქტორი შეიძლება ასე გამანადგურებელნი არ იყოს, როგორც მისი შემდგომი ფაქტორები. მაგალითად, მიწისძვრამ შეიძლება ბტკ - ების ასეთი დიდი ცვლილებები არ გამოიწვიოს, როგორც მიწისძვრის შედეგად ჩამოწოლილმა მეწყერმა.

ლანდშაფტების ეთოლოგიაში დამკვიდრებულია ცნება „ლანდშაფტურ - ეთოლოგიური სიტუაცია“ (ლეს). იგი მსხვილი რეგიონების ფიზიკურ - გეოგრაფიული ოლქებისა და ქვეყნების მდგომარეობებია და დროის რაღაც გარკვეულ მომენტს შეესაბამება. მაგალითად, ლანდშაფტურ - ეთოლოგიური სიტუაცია საქართველოს ტერიტორიაზე 5 მაისს (იხ. ნახ. 30.), ან 30 მაისს და სხვა.

ლანდშაფტურ - ეთოლოგიური სიტუაცია (ლეს) ხასიათდება სირთულით, დაძაბულობით, სიჭრელით, და ა. შ.

ლეს - ის სირთულე არის ამა თუ იმ ტერიტორიაზე სტექსების რაოდენობა კვლევის მომენტისათვის.

მაგამ გრადაციის ზუსტი შემოღება აქ მიზანშეწონილი არ არის. სირთულის გრადაციები შემოღებულ უნდა იქნეს მხოლოდ კონკრეტული დაკვირვებისას მაქსიმალურ და მინიმალურ მაჩვენებელთა გათვალისწინებით. თუმცა მიახლოებითი გრადაციების შემოღება მაინც არის შესაძლებელი :

მარტივი	-	სტექსების რაოდენობა 3 - ზე ნაკლებია
საშუალო	-	4 - 7 სტექსი
რთული	-	8 სტექსზე მეტი

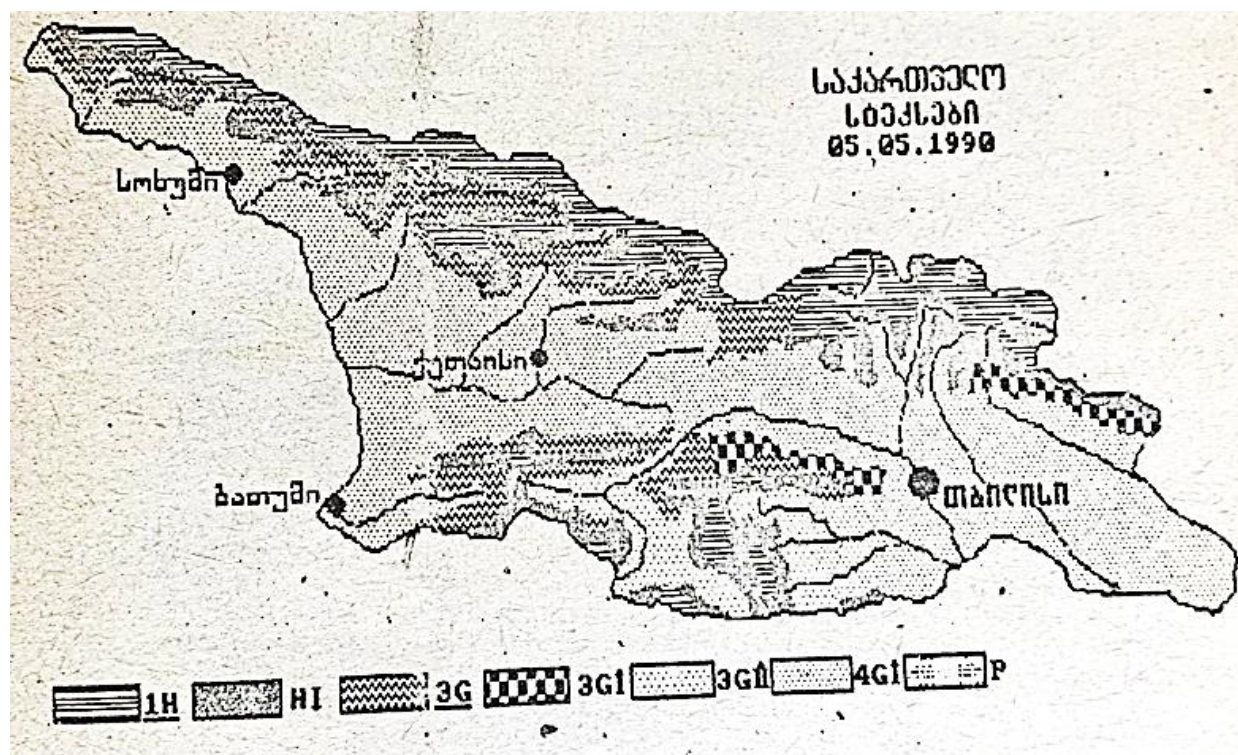
ლეს - ის დაძაბულობა (H) არის სტექსების რაოდენობის თანაფარდობა ლანდშაფტის რაოდენობასთან :

$$H = \frac{C}{\Pi}$$

სადაც C არის სტექსების რაოდენობა, ხოლო Π - ლანდშაფტების რაოდენობა.

ლანდშაფტურ - ეთოლოგიური სიტუაციები განიცდიან ცვლილებას დროის რაღაც მონაკვეთში.

ეს ცვლილება არის ლანდშაფტურ - ეთოლოგიური სცენარი. მაგალითად, ლანდშაფტურ - ეთოლოგიური სიტუაციების ცვლა საშუალო მთის ტყის ლანდშაფტებში ერთი თვის მანძილზე და სხვა.



ნახ. 30. 5 მაისის ლანდშაფტურ - ეთოლოგიური სიტუაცია.

სტექსების აღწერა იხ. ტექსტში

ნაწილი III.

ლანდშაფტების კვლევის მეთოდები

ლანდშაფტის კვლევის მრავალი მეთოდი და ხერხი არსებობს : აღწერილობითი, შედარებითი, ანალიზური, სინთეზური (კომპლექსური), მათემატიკური, გეოფიზიკური, გეოქიმიური და ა. შ. მათ შორის არცერთი არ არის უნივერსალური და ყოვლისმომცველი. ამასთან ლანდშაფტის შესწავლა წარმოუდგენელია საველე, სტაციონარული და აეროკოსმოსური კვლევების გარეშე. ამიტომ ცალ-ცალკე განვიხილოთ თითოეული მათგანი.

ლანდშაფტების საველე კვლევა

ექსპედიციური კვლევები

გეოგრაფია და მათ შორის ლანდშაფტმცოდნეობაც, პრაქტიკული, გამოყენებითი მეცნიერებაა, ამიტომ მისი სრულყოფილი შესწავლა საველე კვლევის გარეშე წარმოუდგენელია.

ლანდშაფტის საველე ანუ ექსპედიციური კვლევა ჩვეულებრივ, მიმართულია ნაკლებშესწავლილი ან შეუსწავლელი ტერიტორიების გაცნობისათვის. საკვლევი ტერიტორიები ისე ირჩევა, რომ გაადვილდეს მიღებულ მონაცემთა ინტერპოლაცია. კვლევისას აწარმოებენ ამა თუ იმ ტერიტორიის დეტალურ ფიზიკურ - გეოგრაფიულ აღწერას. აღწერა ხდება, როგორც სწრაფცვალებად, აგრეთვე ნელა ცვალებად მახასიათებლებზე. ფუნქციონირებაზე დაკვირვება კი ფაქტიურად არ წარმოებს.

ამასთან, ლანდშაფტის საველე კვლევა არა მარტო ცალკეული დისციპლინების თეორიულ და მეთოდურ დებულებებს უნდა ეყრდნობოდეს, არამედ ბტკ - ების **სივრცე - დროითი ანალიზისა და სინტეზის კონცეფციასაც**.

ეს კონცეფცია ჯერ - ჯეროებით ერთადერთია, რომელიც ბუნების სხვადასხვა კომპონენტებსა და სხვადასხვა ბტკ - ებს სწავლობს ერთიანი მეთოდიკით. ეს მეთოდიკა კი საშუალებას იძლევა ბტკ - ების მდგომარეობები შესწავლილ იქნეს, როგორც ექსპედიციური, ასევე სტაციონარული და სხვა სახის კვლევების საფუძველზეც.

ბტკ - ის მდგომარეობების საკვანძო ერთეულად მიჩნეულია სტეჟი (ბტკ - ის სტრუქტურისა და ფუნქციონირების დღე - ღამური მდგომარეობები). ბტკ - ების მახასიათებლებიდან ყველაზე მეტი ყურადღება ექცევა ლანდშაფტურ - გეოფიზიკურ მახასიათებლებს, რომლებიც ადვილად იზომებიან და არართული გამოთვლების მეშვეობით მათგან იოლია ბტკ - ის სხვა მახასიათებლებზე გადასვლა.

სტაციონარული და ნახევრადსტაციონარული კვლევები

სტაციონარული და ნახევრადსტაციონარული გამოკვლევების მეთოდთა ძლიერ განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

ბუნებრივია, რომ სტაციონარული გამოკვლევები მეტი დეტალურობით გამოირჩევიან, თუმცა ამ დროს დაკვირვება არ ხდება ნელა ცვალებად მახასიათებლებზე. მაგალითად, დაკვირვება არ წარმოებს გეოლოგიურ - გეომორფოლოგიურ თავისებურებებზე. ეს აიხსნება უბრალოდ იმ მიზეზით, რომ საკვლევი ტერიტორია სტაციონარის მოწყობამდე წინასწარ არის დეტალურად შესწავლილი. ფიზიკურ - გეოგრაფიულ სტაციონარებზე ბტკ - ების მდგომარეობების შესწავლა ყოველდღიურად ხდება მთელი წლის განმავლობაში „მყარი“ პროგრამის საფუძველზე, ამიტომ ყველაზე მეტად უტყუარი ცნობების მიღება სწორედ ასეთი სტაციონარების ბაზაზე შეიძლება.

კავკასიაში ფიზიკურ - გეოგრაფიული სტაციონარი ერთადერთია. ეს არის მარტყოფის ფიზიკურ - გეოგრაფიული სტაციონარი. მისგან მიღებული ცნობები საშუალებას იძლევა წარმოდგენა ვიქონიოთ არა მარტო მთისწინეთის სტეპის ლანდშაფტებზე (იქ, სადაც თვით სტაციონარის ბაზა მდებარეობს), არამედ ქვედა მთის, საშუალო მთის, ზედა მთისა და სუბალპურ ლანდშაფტებზეც. ამრიგად, შეიძლება განისაზღვროს ცენტრალური ამიერკავკასიის ყველაზე ტიპური ლანდშაფტების მდგომარეობები.

სტაციონარული გამოკვლევებისაგან განსხვავებით, ნახევრადსტაციონარული გამოკვლევები არ წარმოებს ყოველდღიურად, არამედ ბტკ - ის გარკვეული მდგომარეობის დროს. ე. ი. დაკვირვებები არ არის მუდმივი და დაკვირვებებს შორის შეიძლება 1 - 1,5 თვემაც გაიაროს. სამუშაო პროგრამას ისე ადგენენ, რომ მოიცვან წლის მანძილზე ყველაზე ტიპური მდგომარეობები, აქაც ბტკ - ის ნელა ცვალებად მახასიათებლებზე დაკვირვება არ წარმოებს. შეისწავლება ფუნქციონირების არა ყველა, არამედ გარკვეული პროცესები.

საქართველოს ტერიტორიაზე რამდენიმე ფიზიკურ - გეოგრაფიული ნახევრადსტაციონარებია : კოვალუკის, ბაკურიანის, ვაშლოვნის, ლაგოდეხისა და ბევრეთის.

კოვალუკის ნახევრადსტაციონარი მდებარეობს ამავე სახელწოდების მიუსერას ნაკრძალის ტერიტორიაზე. იგი საშუალებას იძლევა წარმოდგენა ვიქონიოთ აფხაზეთის ვაკისა და ბორცვების სუბტროპიკული კოლხური და ქვედა მთის ტყის კოლხური ლანდშაფტების შესახებ. ინტერპოლაციით შეიძლება ამ მონაცემების გავრცობა დასავლეთ საქართველოს ანალოგიურ ლანდშაფტებზეც.

ბაკურიანის ნახევრადსტაციონარი 6 ექსპერიმენტულ ნაკვეთს მოიცავს, რომლებიც მთა კოხტაზე მდებარეობენ (ბაკურიანის მიდამოებში) 1700 - 2200 მ. სიმაღლეზე. ნახევრადსტაციონარის მონაცემები წარმოდგენას გვიქმნის თრიალეთის ქდის საშუალო მთის წიფლნარ - მუქწიწვიანი ტყის, ზედა მთის ტყისა და მაღალი მთის სუბალპური ლანდშაფტების შესახებ.

ვაშლოვნის ნახევრადსტაციონარი მდებარეობს ამავე სახელწოდების ნაკრძალში, შიდა კახეთის სამხრეთ - აღმოსავლეთ ნაწილში. ამ სტაციონარის მონაცემები ახასიათებენ აღმოსავლეთ და ცენტრალური ამიერკავკასიის ვაკისა და ბორცვების სუბტროპიკული სემიარიდული და არიდული ლანდშაფტების მდგომარეობებს.

ლაგოდეხის ნახევრადსტაციონარი დაარსეს ყაზბეგის ნახევრადსტაციონარის ნაცვლად. იგი მოიცავს კახეთის კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის ლანდშაფტების ფართო სპექტრს, 600 - დან - 2500 მ. სიმაღლეზე.

ბევრეთის ნახევრადსტაციონარი მდებარეობს თრიალეთის ქედის აღმოსავლეთ დაბოლოებაზე. სტაციონარის მონაცემები საშუალებას იძლევა განისაზღვროს კავკასიონის აღმოსავლეთ ნაწილის ქვედა მთის ტყისა და საშუალო მთის ტყის ლანდშაფტების მდგომარეობები.

ექსპერიმენტული ნაკვეთების შერჩევა საველე ლანდშაფტური კვლევის დროს

საველე პირობებში შეუძლებელია დაკვირვების ჩატარება ამა თუ იმ ლანდშაფტის მთელ ტერიტორიაზე, ამიტომ მათ აწარმოებენ ექსპერიმენტულ (საველე) ნაკვეთებზე, რომლებიც ყველაზე ტიპურია აღნიშნული ლანდშაფტისათვის.

ამასთან დაკავშირებით საკვანძო ნაკვეთებს აწყობენ შემდეგნაირად :

- ყველაზე ტიპურ ბტკ - ში ისე, რომ შესაძლებელი იყოს მიღებული მონაცემები განეგრძოს მნიშვნელოვან ტერიტორიაზე;
- ბტკ - ები, რომლებიც ტიპური ბტკ - ებისგან განსხვავდებიან ვერტიკალური სტრუქტურით, ან მდგომარეობით;
- ერთსა და იმავე ბტკ - ში, თუ ისინი სხვადასხვა მდგომარეობით ხასიათდებიან.

ექსპერიმენტულ ნაკვეთებზე ხდება აღწერითი დეტალური ფიზიკურ - გეოგრაფიული და ლანდშაფტურ - გეოფიზიკური მახასიათებლების შესწავლა :

- რომელი ლანდშაფტური გვარის ფარგლებში მდებარეობს (კავკასიის ლანდშაფტური რუკის, 1979 მიხედვით);
- ადგილის აბსოლუტური სიმაღლე, ზოგჯერ სიმაღლე ეროზიის ბაზისიდან;
- გეოლოგიური ფორმაცია;
- რელიეფის ტიპი, ფორმა ელემენტები (დახრილობა, ექსპოზიცია);
- თანამედროვე გეომორფოლოგიური პროცესები;
- მიგრაციის რეჟიმი;
- დატენიანების ხასიათი;
- მცენარეული საფარის შედგენილობა და ხასიათი;
- ნიადაგის ჭრილის აღწერილობა;
- ზოგიერთი ლანდშაფტურ - გეოფიზიკური მახასიათებლები (გეომასები, ვერტიკალური სტრუქტურა);

- უითექერის სქემა;
- ბტკ - ის ანთროპოგენული ტრანსფორმაციის ხასიათი და ა. შ.

ექსპერიმენტული ნაკვეთების შერჩევა ხდება პროფილური ან რადიალური მარშრუტებით. მათ აქვთ მართკუთხედის ფორმა, რომლის უდიდესი გვერდი ფერდობის გასწვრივ მდებარეობს. ნაკვეთის ზომები დამოკიდებულია ბტკ - ის ხასიათსა და კვლევის დეტალიზაციის ხარისხზე.

მაგრამ ზოგიერთი პროცესისა თუ მოვლენის შესწავლა წარმოებს საცდელი მოედნებისა და ნიადაგის ჭრილების მეშვეობით, იღებენ ნიმუშებსა და სინჯებს. ბალახოვან ფიტომასებსა და ზოგიერთ მორტმასებზე დაკვირვება წარმოებს საცდელ მოედნებზე, რომელთა ფორმა უმთავრესად კვადრატულია და ზომებია 1 x 1 ან 0,5 x 0,5 მ. ჩვეულებრივ ერთ საკვანძო წერტილზე რამდენიმე საცდელი მოედანი ეწყობა.

ნიადაგის ჭრილები არა მარტო ნიადაგების აღწერის საშუალებას იძლევიან, არამედ ფესვების, ზოომასების, ლითომასების რაოდენობის, ნიადაგის სინოტივისა და სხვათა განსაზღვრავს. ჭრილის ზომებია : 1 x 0,5 x 1 მ. ან 1 x 0,5 x 0,5 მ.

ზოგჯერ მთის ქანები ისე ახლოსაა ზედაპირთან, რომ 0,5 მ - მდეც კი არ ითხოვება ნიადაგის ჭრილი.

ლანდშაფტების კარტოგრაფირება

ლანდშაფტური კარტოგრაფირების ზოგადი პრინციპები

ლანდშაფტი შედგება ბუნების კომპონენტებისაგან, მორფოლოგიური ნაწილებისაგან. ამიტომ როცა ლაპარაკია ლანდშაფტების კარტოგრაფირებაზე, უპირველესად უნდა განისაზღვროს კარტოგრაფირების ობიექტის რანგი.

თავდაპირველად ხდება ლანდშაფტის კარტოგრაფირება საველე პირობებში და შემდგომ ხდება მისი გადამუშავება კამერალურ პირობებში. მსხვილმასშტაბიანი რუკების შედგენა შესაძლებელია მხოლოდ ველის პირობებში¹.

ლანდშაფტურ რუკაზე არ არის ასახული ბუნების კომპონენტები, არამედ მთლიანად ბტკ და მათი ტაქსონომიური რანგები. არცერთი პირობითი ნიშანი არ გამოხატავს რომელიმე კომპონენტს, იგი კომპონენტთა კომპლექსის გამომხატველია. ამრიგად, ლანდშაფტური რუკა სინთეზური, კომპლექსური რუკაა, ამიტომ მასზე ასახვა უნდა ჰქოვოს ანალიზური რუკების მონაცემების სინთეზმა, ე. ი. მონაცემთა კარტოგრაფიულმა განზოგადებამ.

¹ ლანდშაფტების კარტოგრაფირება მარტო კამერალური გზითაც შეიძლება, მხოლოდ იმ შემთხვევაში როცა ვაწარმოებთ წვრილმასშტაბიან კარტოგრაფირებას და ვსარგებლობთ მსხვილმასშტაბიანი დარგობრივ - გეოგრაფიული რუკებით.

ლანდშაფტურ რუკაზე მოცემული ტექსტონომიური რანგის სიდიდე დამოკიდებულია კვლევის დეტალიზაციის ხარისხზე. მაგალითად, წვრილმასშტაბიან რუკებზე გამოსახვენ ლანდშაფტურ ნაკვეთებს,

10 000 – 100 000 - ის მასშტაბის რუკებზე - სანახებსა და ადგილებს;

1 000 – 10 000 მასშტაბის რუკებზე - უროჩიშჩეს;

ხოლო 1 000 მასშტაბის რუკაზე - ფაციესს.

კავკასიის ლანდშაფტურ რუკაზე (1 : 1 000 000, 1979) გამოყოფილია ლანდშაფტური გვარები, ხოლო 500 000 მასშტაბის რუკაზე - ლანდშაფტის სახეები.

ლანდშაფტების საზღვრების დადგენის შემდგომ გამოყოფილ ერთეულებს უნდა მიეცეს სახელწოდება, რომელიც უნდა შეირჩეს კომპლექსური პრინციპით, მაგრამ უმთავრესი ყურადღება უნდა მიექცეს ფიზიონომიურ თვისებებს (რელიეფსა და მცენარეულ საფარს). აღსანიშნავია ისიც, რომ ლანდშაფტის სახელწოდებაში უნდა მიეთითოს ბუნებრივი და არა ანთროპოგენული მცენარეულობის სახელწოდება. ლანდშაფტის ფარგლებში მიმდინარე ზოგიერთი მოვლენისა თუ პროცესის აღსანიშნავად ხშირად სარგებლობენ დამატებითი პირობითი ნიშნებითაც.

მსხვილმასშტაბიანი ლანდშაფტური რუკები

როგორც ავღნიშნეთ, საველე პირობებში ლანდშაფტური რუკის შედგენა ხდება მსხვილმასშტაბიანი ტოპოგრაფიული რუკების საფუძველზე. ტოპოგრაფიულ რუკებზე აისახება ჰიდროქსელის სიხშირე, რელიეფის დახრილობა, ექსპოზიცია, აბსოლუტური სიმაღლე და სხვ. მათზე ადვილია მცენარეთა არეალების დადგენა, რელიეფის ტიპის გამოყოფა. ყოველივე ეს კი საშუალებას იძლევა ტოპოგრაფიულ რუკებზე გამოყოს ბტკ - ები, ვერტიკალური სტრუქტურის ტიპების მიხედვით. ლანდშაფტის კონტურში ჩაწერილია ბტკ - ის ვერტიკალური სტრუქტურის აღმნიშვნელი ინდექსი. მაგალითად, $5T^K_5 n A_3 (125)$.

5 აღნიშნავს მიგრაციის რეჟიმს, T - ფიტოგენური სტრუქტურის ხასიათს, K - ლიტოგენურ აგებულებას, 5 - ბტკ - ის სიმძლავრეს, n - დამატებით აღნიშნავს, რომელიც აზუსტებს ვერტიკალური სტრუქტურის ხასიათს, A_3 - ნიადაგ - ზედაპირულ ფორმაციის ტიპს, 125 - ლანდშაფტის გვარის ნომერი (კავკასიის ლანდშაფტური რუკის 1 : 1 000 000, 1979 მიხედვით).

ინდექსაციაში მითითებული მიგრაციის რეჟიმები აღინიშნება შემდეგნაირად :

1. ავტონომიური ($0 - 4^\circ$)
2. ავტონომიური ($4 - 10^\circ$),
3. ტრანსელუვიური ($10 - 20^\circ$)
4. ტრანსელუვიური ($20 - 30^\circ$)
5. ტრანსელუვიური ($30 - 45^\circ$)
6. ტრანსელუვიური (45° - ზე მეტი)

7. ბედლენდები
8. კლდეები
9. ელუვიურ - აკუმულაციური (10 - 20⁰)
10. ელუვიურ - აკუმულაციური (4 - 10⁰)
11. ელუვიურ - აკუმულაციური (0-4⁰)
12. სუპერაქვალური (4-10⁰)
13. სუპერაქვალური (1 - 10⁰)
14. ტრანსაკუმულაციური
15. აკუმულაციურ - ელუვიური

ვერტიკალური სტრუქტურის ტიპი :

- K - კოლხური ჰუმიდური ტყე - ბუჩქები
 F - ჰუმიდური მეზოფიტური ტყე - ბუჩქები (წიფელი - Fagus, რცხილა, ცაცხვი)
 Q - სემიარიდული მეზოფიტური ტყე - ბუჩქები (მუხა - Quercus)
 T - ჰუმიდური მეზოფიტური ტყე - ბუჩქები (ნაძვი, სოჭი)
 P - სემიარიდული მეზოფიტური ტყე - ბუჩქები (ფიჭვი - Pinus)
 H - ექსტრაჰუმიდური ჰიდროფიტული ტყე - ბუჩქები
 L - მაღალი მთის ჰუმიდური ბალახოვანი (მაღალმთის მდელოები)
 S - სემიჰუმიდური და სემიარიდული მეზო- და ქსეროფიტული ბალახოვნები (მდელო - სტეპები და სტეპები)
 G - ჰუმიდური მაკრო- და მეგათერმული ბალახოვნება (დაბალი და საშუალო მთის მდელოები)
 A - არიდული ქსეროფიტული უდაბნოები და ნახევრად უდაბნოები
 B - ჭაობის
 C - კლდის
 O - მყინვარის
 III - სასოფლო - სამეურნეო სავარგულები
 III₁ - სამოსახლო ტერიტორიები

დამატებითი აღნიშვნები, რომლებიც აზუსტებენ ვერტიკალური სტრუქტურის ხასიათს:

- n – მკვდარი საფარი
 i, ii, iii - ბალახოვანი საფარი სამძლავრის მიხედვით
 w - მარადმწვანე ბუჩქნარები
 v - ფოთოლმცვივანი ბუჩქნარები
 g - მარცვლოვნები (graminee)
 x - ქსეროფიტები

გეოლოგიური აგებულება :

- c - კრისტალური
 k - კარბონატული
 t - ტერიგენული
 a - ალუვიური
 p - პროლუვიური
 g - გლაციალური და ა. შ.

ამრიგად, მსხვილმასშტაბიან რუკებზე გამოიყოფა ფაციესი და ლანდშაფტის სახე. ამიტომ ასეთ რუკებზე გამოყოფილი ერთეულები განიხილებიან როგორც რელიეფის ერთი მიკრო- ან მეზოფორმა განსაზღვრული დახრილობისა და მიგრაციის რეჟიმის მიხედვით.

საშუალო და წვრილმასშტაბიანი ლანდშაფტური რუკები

საშუალომასშტაბიანი ლანდშაფტური რუკების შედგენისას ხდება რელიეფის ფორმებისა და ვერტიკალური სტრუქტურის ტიპების ჯგუფების კარტოგრაფირება. თითოეული რელიეფის ფორმების ჯგუფისათვის დამახასიათებელია მიგრაციის რომელიმე ტიპის სიჭარბე. თუ ესა თუ ის ვერტიკალური სტრუქტურის ტიპია დომინირებული, მაშინ მხოლოდ ამ ტიპის ინდექსს მიუთითებენ; თუ ვერტიკალური სტრუქტურის ორი ტიპია გავრცელებული, მაშინ ორივეს მიუთითებენ და ერთმანეთისაგან მძიმით გამოყოფენ. მაგალითად, 5 T, F_{sn} (125).

წვრილმასშტაბიანი ლანდშაფტური კარტოგრაფირების დროს მხოლოდ ლანდშაფტის ნომერი მიეთითება. ხოლო ლეგენდაში ან ტექსტში კი მიუთითებენ ყველაზე მეტად გავრცელებული ბტკ - ის ან ვერტიკალური სტრუქტურის ტიპს.

ლანდშაფტური რუკა არის საფუძველი, რომლის ბაზაზეც ადგენენ მთელ რიგ სხვა სახის რუკებს. მაგალითად, გეომასების, ბტკ - ის მდგომარეობების, ბტკ - ის ანთროპოგენული ტრანსფორმაციის ხარისხის რუკებს და ა. შ.

მათემატიკური მოდელირება ლანდშაფტმცოდნეობაში

ბტკ - ის მათემატიკური მოდელები

თეორიულ დებულებათა და ექსპერიმენტულ მონაცემთა დასამტკიცებლად საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში სარგებლობენ ექსპერიმენტის ხელახალი გამეორებით (რომელსაც ხშირად იგივე შედეგამდე მივყავართ), ან „უკუამოცანის“ (обратная задача) გადაჭრით. ჩვენს შემთხვევაში ამ ამოცანის არსი მდგომარეობს ბტკ - ის მდგომარეობების მოქმედი მოდელის შექმნაში, რომელიც საშუალებას მოგვცემს არა მარტო აღიწეროს, არამედ საკმარის სიზუსტით გამოაჩინოს ბტკ - ების ცალკეული პარამეტრების დინამიკა დროში.

ამასთან, ამოცანა გადაჭრილად ჩაითვლება, თუ შესაძლებელი გახდება განისაზღვროს ბტკ - ის პარამეტრების მნიშვნელობები დროის ნებისმიერ მონაკვეთში.

მათემატიკური მოდელირების 2 ძირითადი მიდგომა არსებობს:

1. ფიზიკური, რომელიც ემყარება ბტკ - ებში მიმდინარე პროცესების სურათის შექმნას და ეყრდნობა ამ პროცესების მექანიზმს. ეს მიდგომა ფართოდ

გამოიყენება ჰიდრომეტეოროლოგიასა და აგროკლიმატოლოგიაში, ხოლო ლანდშაფტმცოდნეობისათვის, იგი ჯერ კიდევ მიუღწეველია;

2. ევრისტული მიდგომა (ბერძნ. heurisko, ვპოულობ). უარყოფს შესასწავლი პროცესების არსის განხილვასა და ემპირიულ კავშირებს. ფართოდ გავრცელდა იგი ეკოლოგიასა და ლანდშაფტმცოდნეობაში.

დღეისათვის უფრო ხშირად სარგებლობენ კომბინირებული მიდგომით, რომელსაც შუალედური ადგილი უკავია ზემოთ აღნიშნულ ამ ორ მიდგომას შორის.

მარტყოფის ფიზიკურ - გეოგრაფიულ სტაციონარზე დამუშავდა ბტკ - ის მდგომარეობების დინამიკის მათემატიკური მოდელი. ექსპერიმენტულ და გამოთვლილ მონაცემთა (ეგმ) შედარებამ აჩვენა, რომ ზოგადად ხდება ამ მონაცემთა თანხვედრა, ხოლო ზოგჯერ - საკმაოდ დიდი შეუთანხმებლობაა მათ შორის. ამიტომ მათემატიკური მოდელები შედგა შემდეგი პრინციპით :

- ეგმ-ის მეშვეობით განისაზღვრება ცალკეული პარამეტრების ურთიერთდამოკიდებულება;
- გამოირიცხა ის პარამეტრები, რომლებიც ასახავენ სტექსების ხარისხობრივ სხვაობებს;
- ის ურთიერთდამოკიდებულება პარამეტრებს შორის, რომელიც ვერ პასუხობს საჭირო სიზუსტეს, შეიცვალა უფრო რთული ურთიერთკავშირებით, რომლებიც ემპირიული და თეორიული მონაცემების საფუძველზეა შედგენილი;
- დაემატა ზოგიერთი მნიშვნელოვანი პარამეტრები;
- გამოირიცხა ის პარამეტრები, რომლებიც არ არის საჭირო აღნიშნული სტექსისათვის.

ზემოჩამოთვლილის გათვალისწინებით დადგინდა ბტკ - ის მდგომარეობების ცალკეული პარამეტრების ცვლილებები.

კონცეფტების მეთოდი

შემდგომმა კვლევებმა აჩვენა, რომ კლასიკური მათემატიკური მოდელების მეთოდებმა დადებითი შედეგები არ მოგვცა. სწორედ, ამიტომ გამოყენებულ იქნა ე. წ. კონცეფტების მეთოდი (დამუშავდა აკად. ვ. ჭავჭავაძისთან ერთად). ეს თეორია საშუალებას იძლევა ბტკ - ები და მათი მდგომარეობები აღიწეროს კონცეფტებით, ანუ გამოთვლითი ცნებებით.

კონცეფტური სისტემების ზოგადი თეორიის მეთოდები ტრანსფორმირებულ იქნა გეოგრაფიულ კონკრეტულ ამოცანებში, იგი მნიშვნელოვანწილად გამარტივდა, რამაც საშუალება მისცა „შემჭიდროვებულიყო“ დიდძალი ინფორმაცია.

ყველა თვისებები, რომლებიც ახასიათებენ ბტკ - ებსა და მათ მდგომარეობებს, დაყოფილია 4 ძირითად ჯგუფად :

1. კონსტანტური და კვაზიკონსტანტური მახასიათებლები - აქვთ დიდი მახასიათებელი დრო და უცვლელი რჩებიან მრავალი წლის მანძილზე. მაგალითად, ფიზიკურ - გეოგრაფიული და ზოგიერთი ლანდშაფტურ - გეოფიზიკური მახასიათებლები, მდგომარეობების ცვლილების ტიპები და სხვ.
2. სტექსური კონსტანტები. იცვლებიან წლის განმავლობაში, მაგრამ გარკვეული სტექსის განმავლობაში უცვლელნი რჩებიან. ეს არის გეომასებისა და გეოჰორიზონტების კრებადობა, ალბედო, პროექციული დაფარულობა და ა. შ.
3. სტექსური ცვლადები. ახასიათებენ ბტკ - ის ფუნქციონირებას და იცვლებიან ერთი სტექსის განმავლობაში. მაგალითად, მზის ენერგიის ტრანსფორმაციის, ტენზიონის, ბიოგეოციკლის პარამეტრები, ჰაერის ტემპერატურა, სინოტივე და სხვა.
4. პარამეტრები, რომლებიც განსაზღვრავენ ბტკ - ის ვერტიკალურ სტრუქტურას. აერთიანებენ იმ პარამეტრებს, რომლებიც წინა სამ ჯგუფსაც ეკუთვნიან, მაგრამ ახასიათებენ არა მთლიანად ბტკ - ს, არამედ მხოლოდ გეოჰორიზონტებს.

კონცეფტების მეთოდი შემდეგნაირად გამოიხატება : ვერტიკალურ ღერძებზე (სვეტებზე) დატანილია სხვადასხვა პარამეტრები - ჰაერის ტემპერატურა (T), სინოტივე (W), ჯამური რადიაცია, ალბედო, და ა. შ. თეორიულად ამ ღერძების რაოდენობა შეიძლება უსასრულო იყოს, ამიტომ დაახლოებით იღებენ 30 - ს. ღერძებზე აღნიშნულია დანაყოფები, რომლებზეც დაიტანენ ამა თუ იმ პარამეტრის მნიშვნელობებს გარკვეული სტექსისათვის. წერტილებს აერთებენ და ასე ადგენენ კვაზიტრაექტორიებს. სხვადასხვა სტექსისათვის შესაბამისად სხვადასხვა კვაზიტრაექტორია იქნება დამახასიათებელი. კვაზიტრაექტორიის კრებადობას უწოდებენ კრეოდს.

კონცეფტების მეთოდის საფუძველზე დადგინდა : დეტალური გამოკვლევების ჩატარება საკმარისია მხოლოდ იმ ფაციესებში, რომლებიც ძლიერ განსხვავდებიან ვერტიკალური სტრუქტურის ხასიათის მიხედვით. მსგავს ფაციესებში კი ცალკეული პარამეტრების დინამიკა შეიძლება განისაზღვროს საბაზო ბტკ - ების მდგომარეობათა კონცეფტებით.

გარდა აღნიშნულისა, კონცეფტების მეთოდი საშუალებას იძლევა გამოვიანგარიშოთ იმ პერიოდის სტექსების დინამიკაც, როცა ასეთი მეთოდით კვლევა არ მიმდინარეობდა, მაგრამ არსებობს მათზე მონაცემები. ეს კი საშუალებას იძლევა ბტკ - ის სტრუქტურისა და ფუნქციონირების ცალკეული პარამეტრების დინამიკის პროგნოზირებისაც.

გეოინფორმაციული სისტემები

თანამედროვე გეოგრაფიულ მეცნიერებაში სულ უფრო მეტ მნიშვნელობას იძენს გეოინფორმაციული სისტემების შექმნა, ვინაიდან უხვად დაგროვილი ინფორმაცია კლასიფიცირებას, დალაგებასა და შენახვას მოითხოვს იმგვარად, რომ შესაძლებელი გახდეს ხანგრძლივი დროით და ოპერატიულად მათი გამოყენება.

გეოინფორმაციული - გეოგრაფიული ინფორმაცია (გეოინფორმაცია) არის სპეციალური ინფორმაციული სისტემა ბუნების, მოსახლეობისა და მეურნეობის ტერიტორიული ორგანიზაციის შესახებ. ხოლო სისტემებს, რომლებიც ამგვარ ინფორმაციას მოიპოვებენ, შეინახავენ და გადაამუშავებენ, გეოინფორმაციულ სისტემებს (გის) უწოდებენ. ამ სისტემების ღირებულება მდგომარეობს გეოგრაფიის, როგორც მეცნიერების კონსტრუქციული, გამოყენებითი მხარის განვითარებაში.

გეოინფორმაციული სისტემები პირველად მე - XX ს. 60 - იან წლებში შეიქმნა კანადაში. ამჟამად (90-ანი წწ.) კი მსოფლიოში წარმატებით ფუნქციონირებს 500 - მდე მოქმედი გეოინფორმაციული სისტემა.

გეოინფორმაციულ სისტემათა ჩამოყალიბება მჭიდროდ უკავშირდება ავტომატიზებული კარტოგრაფიული სისტემების არსებობას. ამ ორი სისტემის კონფიგურაციისა და სტრუქტურის შედარებითი ანალიზი ბევრ საერთო მსგავსებას ადასტურებს მათ შორის. კერძოდ, ავტომატიზებულ კარტოგრაფიულ სისტემათა ოპერატიული ფუნქციონირება გეოგრაფიული ინფორმაციის მონაცემთა ბანკის არსებობას საჭიროებს, ხოლო თვით სრულყოფილი გეოინფორმაციული სისტემები წარმოდგენელია განვითარებული ოპერატიული კარტოგრაფიული ბლოკის გარეშე.

გეოინფორმაციული სისტემები მძლავრ ბიძგს აძლევენ ავტომატიზაციის განვითარებას კარტოგრაფიაში. იგი მისი საინფორმაციო წყაროა. ინფორმაცია კარტოგრაფიული მოდელირებისათვის იგივეა, რაც რესურსი წარმოებისათვის. ამჟამად, კარტოგრაფია ხდება არა მარტო კვლევის ინსტრუმენტი, ან გადაწყვეტილების მიღების საშუალება, არამედ ინფორმაციის ამსახველი საზოგადოებისა და ბუნების რთული ურთიერთკავშირის შესახებ.

გეოინფორმაციული სისტემები სხვადასხვა ხასიათისაა, მაგრამ საერთო არის ის, რომ ყველა ეს სისტემა აგებულია გარკვეული წესის, პრინციპის მიხედვით. ხოლო სივრცობრივი ორგანიზაცია მხოლოდ ერთი საშუალებით ხდება - გეოგრაფიული რუკით.

გეოინფორმატიკის განვითარებაში 3 ძირითად ეტაპს გამოჰყოფენ:

I. 60 - იანი წლების (XX ს.). რუკებს ადგენდნენ ანბანურ - ციფრული მეთოდით. მაგალითად, ამიერკავკასიის პოლიტიკურ - ადმინისტრაციულ რუკაზე რესპუბლიკების კონტურებს შიგნით წერია ციფრები: ვოქვათ, საქართველოს კონტური - 1, სომხეთის - 2, აზერბაიჯანის - 3, რუსეთის - 4, თურქეთის - 5 და ა. შ. ყოველივე ეს საბეჭდი მანქანით წარმოებდა. ეს საკმაოდ პრიმიტიული მეთოდია. „ეგმ“ - ის მეხსიერებაში დიდი ინფორმაცია ინახებოდა. ამა თუ იმ ტერიტორიის ამობეჭვდა ხდებოდა ბრძანებით - „ამობეჭდე ერთიანი, ორიანი და ა. შ.“

II. 70 - იანი წლების (XX ს.). შემუშავებულ იქნა მათემატიკურ - კარტოგრაფიული მეთოდი. საკმაოდ დიდი სამუშაოები ჩატარდა, მაგრამ გამოყენებულ იქნა მისი მხოლოდ უმნიშვნელო ნაწილი. საერთოდ, მეცნიერება პირველადი მონაცემების მხოლოდ 20 % -ს იყენებს, დანარჩენი 80 % კი - არასაჭირო აღმოჩნდება ხოლმე. და რაც უფრო წინ მიდის მეცნიერება, მით უფრო იზრდება გამოუყენებელი მასალების რაოდენობა. მათემატიკურ - კარტოგრაფიული მეთოდით ცდილობდნენ მათემატიკური განტოლებებით აღეწერათ მთელი საქართველო, მაგრამ მრუდეებზე მათი განლაგება საკმაოდ რთული აღმოჩნდა და მეთოდი - გამოუყენებელი.

III. 80-იანი წლების (XX ს.). გეოინფორმაციული სისტემების გამოყენების ძირითადი ეტაპია. დამუშავდა რუკების შედგენის 2 ძირითადი მეთოდი :

ა) ვექტორული მეთოდი;

ბ) რასტრული მეთოდი

ვექტორული მეთოდის მიხედვით, საზღვარი აღიწერება შემდეგნაირად: ვთქვათ, „გადაადგილდი 5 პიქსელით მარჯვნივ, მარცხნივ, ზევით, ქვევით და ა.შ.“, ე. ი. თითოეული ხაზი აღიწერება ვექტორების მეშვეობით. ამიტომ, რაც მეტია ხაზი, მით უფრო რთულია საზღვრის აღწერილობა. მაგრამ საერთო ჯამში, ინახება მხოლოდ კონტურის აღწერილობა და ფაილი პატარაა.

რასტრული მეთოდის მიხედვით, დისპლეის ეკრანი დაყოფილია პატარა უჯრებად (350 x 640), ანუ იგივე პიქსელებად. რაც უფრო მეტია პიქსელების რაოდენობა, მით მაღალი ხარისხისაა დისფლეი. არსებობს დისფლეები, სადაც პიქსელების რაოდენობა 1000 x 1000, ან 10 000 x 10 000. მათზე შედგენილი რუკები დიდი სიზუსტით გამოირჩევიან. თითოეულ პიქსელს შეიძლება მიეცეს ნებისმიერი ფერი ან შტრიხი, ამიტომ ამგვარი ფაილები დიდია.

ვექტორული მეთოდის დადებითი მხარე იმაში მდგომარეობს, რომ თითოეულ კონტურს აქვს თავისი სახელი, მაგრამ მათი შეყვანა საკმაოდ რთულია. რასტრული მეთოდით რუკების შედგენა კი უფრო იოლია, მაგრამ მას არ ესმის კონტურში ჩადებული შინაარსი.

ნაწილი IV. ადამიანი და ლანდშაფტი

ადამიანი და ლანდშაფტი: ურთიერთკავშირი

ზოგადი საკითხები

საკითხი ადამიანის და ბუნების ურთიერთკავშირის შესახებ დიდი ხანია აინტერესებთ გეოგრაფებს. ასევე ფილოსოფოსებს, ისტორიკოსებსა და სოციოლოგებს. მაგრამ ეს საკითხი ადრე ცალმხრივად განიხილებოდა. (გეოგრაფიული დეტერმინიზმი¹). ამჟამად კი, განიხილება ისიც, თუ როგორ ზეგავლენას ახდენს ადამიანთა საზოგადოება თვით ამ ბუნებრივ გარემოზე. ამასთან დაკავშირებით ლანდშაფტური კვლევები უნდა შედგებოდეს ორი უმთავრესი ნაწილისაგან :

1. კვლევის ფუნდამენტური ნაწილი, რომელიც ყოველმხრივ იხილავს ადამიანთა საზოგადოების ზემოქმედებას ბტკ - ის სტრუქტურასა და ფუნქციონირებაზე, ბტკ - ის მდგრადობას ამ ზემოქმედების მიმართ და შექმნილი მოდიფიკაციების ხასიათსა და დინამიკას.
2. გამოყენებითი ნაწილი. მიღებული თეორიული დასკვნები გამოყენებულია კონკრეტული პრაქტიკული ამოცანების გადასაჭრელად ეკოლოგიის, ბუნების დაცვის, რაციონალური გამოყენებისა და გაუმჯობესების (მელიორაცია, რეკულტივიზაცია) საქმეში.

ლანდშაფტმცოდნეობა და ეკოლოგია

დღეისათვის ეკოლოგიის სამგვარი გაგება არსებობს: მეცნიერული, ტექნოლოგიური და პოლიტიკური.

მეცნიერული გაგებით, ეკოლოგია (ბერძ. oikos - სახლი, logos - მოძღვრება) ბიოლოგიის ის ნაწილია, რომელიც სწავლობს ცოცხალი ორგანიზმებისა და მათი გარემოს ურთიერთდამოკიდებულებას. ეკოლოგიის ტექნოლოგიური გაგება გულისხმობს მთელ იმ მეთოდებსა და ხერხებს, რომლებიც მიმართულია ბუნების დაცვისა და მისი რაციონალური გამოყენებისაკენ. რაც შეეხება ეკოლოგიის პოლიტიკურ გაგებას, იგი ხშირ შემთხვევაში მეცნიერებისაგან შორსაა. მისი მიმდევრები ეკოლოგიას ბუნების დაცვასთან აიგივებენ, ამიტომ სადისკუსიო ხდება ისეთი საკითხები, როგორიცაა ვთქვათ, ჰეს - ების მშენებლობა, ღია კარიერების მოწყობა და ა.შ.

¹ დეტერმინიზმი ლათ. სიტყვაა (determino) და ნიშნავს “განვსაზღვრავ”. გეოგრაფიული დეტერმინიზმი კი არის კონცეფცია, რომელიც ცდილობდა ადამიანთა საზოგადოების ხასიათი ბუნებრივი პირობებისა და გეოგრაფიული ადგილმდებარეობის მიხედვით განსაზღვრა.

როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ, არსებობს გარემოს კვლევის ეკოლოგიური და გეოგრაფიული (ლანდშაფტური) მიდგომა. ეკოლოგიური მიდგომით, გარემოს ცენტრშია ბიოსამყარო, ხოლო ბუნების დანარჩენი კომპონენტები განიხილება მასთან კავშირში. ხოლო ლანდშაფტური მიდგომით, ეს კომპონენტები განიხილება ყოველგვარი ცენტრის გარეშე, ე.ი. დომინანტი კომპონენტი არ არსებობს. მაგრამ ლანდშაფტმცოდნეობასა და ეკოლოგიას შორის მჭიდრო კავშირშია. ლანდშაფტმცოდნეობა ეკოლოგიიდან იყენებს ბიოგეოქიმიურ ციკლებს, ცოცხალ ორგანიზმებში მზის ენერგიის ტრანსფორმაციას და ა. შ. თავის მხრივ, ეკოლოგია სარგებლობს ბტკ - ების იერარქიით, ლანდშაფტების გეოფიზიკითა და ეკოლოგიით.

ლანდშაფტების გავლენა ადამიანის ცხოვრებასა და მოღვაწეობაზე

ლანდშაფტები გარკვეულ გავლენას ახდენენ ადამიანთა საზოგადოების ცხოვრებასა და მოღვაწეობაზე. ამაზე მრავალი ფაქტი მეტყველებს. თუ შევადარებთ ლანდშაფტურ და მოსახლეობის სიმჭიდროვის რუკებს დავინახავთ, რომ გარკვეული ლანდშაფტები მოსახლეობის გარკვეული სიმჭიდროვით ხასიათდებიან. მაგალითად, საქართველოს ნოტიო სუბტროპიკული გორაკ - ბორცვების ლანდშაფტები ყველაზე დასახლებულია (200 - 300 კაცი 1 კვ. კმ - ზე). ანალოგიური სურათია აღმოსავლეთ საქართველოს მშრალი სუბტროპიკების ლანდშაფტებშიც. მაგრამ საშუალო მთის ტყის ლანდშაფტებში მოსახლეობის სიმჭიდროვე შემცირებულია 10 კაცი 1 კვ. კმ - ზე წიფლნარი ტყეების და 3 - 5 კაცი 1 კვ. კმ - ზე მუქწიწვიანი ტყეების გავრცელების ზოლში. მაღალი მთის ლანდშაფტებში კი მოსახლეობის სიმჭიდროვე უფრო ნაკლებია.

თავისებურ ზეგავლენას ახდენს ლანდშაფტები ადამიანთა ქცევაზე. მაგრამ ეს საკითხები ნაკლებადაა შესწავლილი და საკმაოდ რთულიცაა, ვინაიდან ადამიანის მოღვაწეობა ჩვეულებრივ რამდენიმე ლანდშაფტში მიმდინარეობს. მაგალითად, სვანეთში დღემდე შემორჩენილ შურისძიების ახსნა გარემოს თავისებურებებითაც შეიძლება. აქ არსებული ვიწრო ხეობები მტრის შემოსვლას ზღუდავდა (მითუმეტეს ზამთარში), ამიტომ ძირითადი წინააღმდეგობა მოსახლეობის შიგნით მიმდინარეობდა.

ლანდშაფტი და ეთნოსი

ლანდშაფტებისა და მოსახლეობის განაწილების რუკების შედარება მოახდინა ვ. გუმილევმა (ლენინგრადელი მეცნიერი, ისტორიულ და გეოგრაფიულ მეცნიერებათა დოქტორი). მან დაამუშავა კონცეფცია, რომლის თანახმადაც, ეთნოსის არსებობა და განვითარება მჭიდრო კავშირშია ლანდშაფტთან. გუმილევის მიხედვით, ეთნოსი ადამიანთა კრებამდობა (congregation) რომელიც დაკავშირებულია კონკრეტულ ლანდშაფტთან დროის გარკვეულ მონაკვეთში. ეთნოსი არ არის ერის სინონიმი. მაგალითად, ბერძნები ერია, მაგრამ მათში მრავალი ეთნოსია: თანამედროვე, ძველი ბერძნები, თურქების მიერ დაპყრობილი ბერძნები და სხვ. თითოეული ეთნოსისათვის დამახასიათებელია წარმოშობა, განვითარება და კვდომა.

გუმილევი ანსხვავებს ეთნოსის რამდენიმე ჯგუფს:

1. ეთნოსი, რომელიც ცხოვრობს თავისი წარსულით. ჩვეულებრივ, ეს პატარა ერებია, დახლოებით 5 - 10 მლნ. კაცი. მათთვის მთავარია წარსულის ძლიერება.
2. ეთნოსი, რომელიც ცხოვრობს დღევანდელი დღით. ეს საკმაოდ განვითარებული და დიდი ეთნოსია, მაგალითად, ამერიკელები, შუა საუკუნეების მონღოლები.
3. ეთნოსი, რომელიც ცხოვრობს მომავლით. ისინი გარკვეულ საშიშროებას ქმნიან კაცობრიობისთვის. მათთვის დამახასიათებელია დიქტარული რეჟიმები, ფანატიკური სწრაფვა დასახული მიზნის მისაღწევად. მაგალითად, ძვ. წ. VI საუკუნის ჩინეთში. მათ მიერ გატარებული პროგრამის შედეგად 7 წლის მანძილზე 50 მილიონიანი მოსახლეობა შემცირდა 7 მლნ - მდე.

სხვადასხვა ეპოქაში პერიოდულად წარმოჩნდებოდნენ *პასიონარები* - პიროვნებები, რომლებიც „მართავენ“ ერს, იწვევენ ნაციის გამოსვლას კონკრეტული ლანდშაფტისაგან და ახალში დასახლებას. კონფლიქტის შედეგად კი ისინი იხოცებოდნენ. კლასიკური პასიონარი იყო ჩინგის ხანი, რომელმაც მონღოლეთის სტეპებსა და უდაბნოებში მცხოვრები რამდენიმე ტომისაგან შექმნა მძლავრი არმია, დაიპყრო ევრაზიის დიდი ნაწილი, მაგრამ ვერ შეეწყვნენ ახალ გარემოს და საბოლოოდ დამარცხებული გამოვიდნენ.

საინტერესოა ის ფაქტი, რომ რუსები ორი ეთნოსის ნაჯვარია: ტყისა და სტეპის რუსების, რომლებიც მკვეთრად განსხვავდებიან თავისი ხასიათითა და ქცევით.

კაცობრიობის განვითარების ისტორიაში არსებული ცივილიზაციები ლაგდებოდნენ გარკვეული ზონების მიხედვით:

ინდოეთი, მესოპოტამია
ხმელთაშუაზღვისპირეთი
დასავლეთ ევროპა
ამერიკა
იაპონია, კორეა, ტაილანდი

თითოეულ ეთნოსებში წარმოიქმნებოდნენ *მუტანტები* (ლათ. mutatio), რომლებიც შეიძლება ყოფილიყვნენ დადებითი და უარყოფითი. შესაძლებელია, დედამიწის გარკვეულ ოლქებში პერიოდულად ვრცელდება მკვრივი კოსმოსური გამოსხივება, რის შედეგადაც იბადებიან მუტანტები, პასიონარები და სხვ.

ლანდშაფტების პერცეფცია

რა არის პერცეფცია?

მაღალგანვითარებულ ქვეყნებში ამა თუ იმ ტერიტორიის ეკოლოგიური შეფასების გარდა, დიდი ყურადღებას აქცევენ ესთეტიკურად ლამაზი პეიზაჟების შექმნას. საფრანგეთში არსებობს პეიზაჟების უმაღლესი სკოლაც კი, სადაც მხოლოდ უმაღლესდამთავრებულებს იღებენ. კურსდამთავრებულთა სადიპლომო ნაშრომი მოიცავს კონკრეტული ტერიტორიის ესთეტიკურ გაუმჯობესებას. მაგრამ ესთეტიკურად ლამაზი პეიზაჟების შესაქმნელად აუცილებელია პერცეფციის საკითხების შესწავლა.

პერცეფცია არის ბტკ - ის აღქმა პიროვნების, ან პიროვნებათა ჯგუფის მიერ. ეს ტერმინი მჭიდრო კავშირშია ტერმინ „პეიზაჟთან“. ეს უკანასკნელი ფრანგული სიტყვაა და გეოგრაფიაში მას ზოგჯერ „ლანდშაფტიც“ სინონიმად იყენებენ (პეიზაჟი 5 განზომილებიანია: სიგრძე, სიგანე, სიმაღლე, დრო და პერცეფცია). მაგრამ ხშირად მასში ლანდშაფტის სუბიექტური ხედვასაც გულისხმობენ. ყველა ადამიანი ერთნაირად არ აღიქვამს ლანდშაფტს. ლანდშაფტის აღქმა სუბიექტების მიერ უშუალოდ არ ხდება. იგი გადის ე. წ. პერცეფციულ პრიზმას და შემდგომ აღწევს იგი სხვადასხვა სუბიექტებამდე.

პერცეფციული პრიზმა დაკავშირებულია ადამიანის მრავალ თვისებებზე: სქესზე, ასაკზე, გამოცდილებაზე, საცხოვრებელ ადგილზე, განათლებაზე და ა. შ. გარდა ამისა, პერცეფციაზე გავლენას ახდენს სხვადასხვა ფაქტორები:

- ფიზიოლოგიური
- ფსიქოლოგიური
- სოციალური
- ეკონომიკური
- პოლარული (კონფლიქტური სიტუაციაა, როცა სუბიექტს მოსწონს ესა თუ ის ხედი, მაგრამ ეკონომიკური პირობები არ აძლევს მას საშუალებას იგი აღიქვას კარგად).

პერცეფციის კვლევის მეთოდები

ვინაიდან ლანდშაფტების პერცეფციას კავშირი აქვს ამა თუ იმ ლანდშაფტის სუბიექტურ აღქმასთან, ცხადია რომ მისი შესწავლა მთელ რიგ თავისებურებებთანაა დაკავშირებული. ჩვეულებრივ, ლანდშაფტების პერცეფცია სარგებლობს სოციოლოგიისა და ფსიქოლოგიის მეთოდებით.

პერცეფციის შესწავლის ორი მეთოდი არსებობს:

1. პირდაპირი, როცა დაკვირვებები უშუალოდ ველზე ხდება.
2. არაპირდაპირი. იგი ანალიზური მეთოდია.

გარდა ამისა, არსებობს სივრცის ანალიზის მეთოდი (ეს მეთოდი ნასესხებია არქიტექტურიდან. იგი ჯერ კიდევ ალორმინების ხანიდანაა ცნობილი). თითოეულ სურათს აქვს რამდენიმე პლანი. მაგალითად, პირველ პლანზე შეიძლება იყოს ხეები, მეორეზე - მინდვრები, მესამეზე - მთები და ა. შ. ხდება ამ პლანების ცალ - ცალკე ანალიზი - იკვლევენ ამაღლებულ თუ ჩადაბლებულ წერტილებს, გარდატეხის ხაზებს, რაკურსებს, პლანების რაოდენობას და სხვ. მაგრამ ხშირად პერცეფციული შეფასება არ ეთანხმება ამ მეთოდს, ვინაიდან აქვს 5 შეგრძნება: მხედველობა, ყნოსვა, შეგრძნება, გემო, სმენა. ლანდშაფტური ანალიზის დროს ამ შეგრძნებების სხვადასხვა პროცენტი მოდის. მხედველობის წილად მოდის 85 %, სმენაზე - 10 %, ყნოსვაზე - 5 % და ა. შ. მაგრამ მხედველობის ფაქტორი დომინანტი არ არის. მაგალითად, ლამაზი პეიზაჟის ყურებისას პარალელურად ვისმენთ ხმაურს, ან ვგრძნობთ ცუდ სუნს - ასეთ შემთხვევაში, პეიზაჟის სილამაზის აღქმა შემცირებულია. ამრიგად, თუ რომელიმე ფაქტორი კრიტიკულ დონეზე გადის, მაშინ აღქმის პროცესი არასწორია.

პერცეფციის სპეციალისტი (ექსპერტი) უშუალოდ ველზე აფასებს პეიზაჟს. ხშირად ველზე აწარმოებენ გამოკითხვას პეიზაჟის შესახებ (გამოკითხვის მეთოდი). იგი შეიძლება ჩატარდეს ინტერვიუების სახით, ინდივიდუალურად (ამ მეთოდს ნაკლიც აქვს, სუბიექტი პეიზაჟის ხილვისას კარგავს უშუალოებას და თვით პეიზაჟითაა უკვე დანტერესებული) ან ტესტების სახით (კითხვარები შედგენილია ურთიერთსაწინააღმდეგო კითხვებისაგან. მეთოდი შედარებით ზუსტია, ვინაიდან აქ გამოირიცხება სუბიექტების მიერ ინტელექტის გამოხატვის სურვილი. მასთან ეს კითხვარები საშუალებას იძლევა შეფასდეს სუბიექტის ინტელექტი და თვისებები, რაც შეიძლება გათვალისწინებულ იქნეს ტესტების ანალიზის დროს).

ბუნებრივ - ანთროპოგენული კომპლექსები

ანთროპოგენული ბტკ - ის ცნება და კლასიფიკაცია

როგორც განმარტებიდან ჩანს, ტერმინი ორი ნაწილისაგან შედგება: ანთროპოგენი და ლანდშაფტი, ე. ი. აქ ლაპარაკია ლანდშაფტებზე, რომელთა სტრუქტურა და ფუნქციონირება მეტ - ნაკლებად დამოკიდებულია ადამიანის სამეურნეო თუ სოციალურ - ეკონომიკურ საქმიანობაზე.

ანთროპოგენულ ლანდშაფტებს მიაკუთვნებენ ჩვენი პლანეტის ლანდშაფტთა დიდ ჯგუფს, რომელთა ნაწილი წარმოიშვა ადამიანის მიზანმიმართული, ხოლო მეორე ნაწილი - არამიზანმიმართული სამეურნეო საქმიანობის შედეგად.

ტერმინმა „ანთროპოგენული ლანდშაფტი“ განსაკუთრებული პოპულარობა შეიძინა მას შემდეგ, რაც გამოიცა ვორონეჟის უნივერსიტეტის ფიზიკური გეოგრაფიის კათედრის შრომები პროფ. ფ. მილკოვის ხელმძღვანელობით. ამ ტერმინის ქვეშ სადღესოდ იგულისხმება რამდენიმე ათეული ტიპის ლანდშაფტები. საკმარისია აღინიშნოს, რომ ანთროპოგენულ ლანდშაფტთა კლასიფიკაციის უდიდესი ერთეული - კლასი - მოიცავს რამდენიმე სახეს, კერძოდ, სასოფლო - სამეურნეო, სამრეწველო,

სატრანსპორტო მაგისტრალების, წყალსამეურნეო, ტყის, კულტურულ და სამოსახლო ლანდშაფტებს¹.

ანთროპოგენულ ლანდშაფტთა მრავალსახეობა იწვევს იმას, რომ ამჟამად შექმნილია მათი კლასიფიკაციის მრავალი ვარიანტი. განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს პროფ. დ. უკლებას (1983) საქართველოს ანთროპოგენული ლანდშაფტების კლასიფიკაცია და აღწერა.

ხშირად, კლასიფიკაციისას, უპირველეს ყოვლისა, ითვალისწინებენ ბუნებრივი ლანდშაფტის გარდაქმნის ხარისხს, გამოყენების ფორმებს, წარმოშობის მიზანმიმართულებას, არსებობის ისტორიას და სამეურნეო ფასეულობის ხარისხს.

ჯეროვან ყურადღებას იმსახურებს საკლასიფიკაციო ერთეული, რომელიც ეხება ლანდშაფტთა მიერ ამა თუ იმ სახის სოციალურ - ეკონომიკურ ფუნქციათა შესრულების თავისებურებებს. ამის მიხედვით განარჩევენ: სასოფლო - სამეურნეო, სატყეო მეურნეობის, სამრეწველო (საინჟინრო ტექტოგენური), საქალაქო (ურბანიზებული), რეკრეაციულ, სანაკრძალო მეურნეობათა, გარემოს დაცვით (წყალდაცვითი, ნიადაგდაცვითი და სხვ.) ლანდშაფტებს. ცალკეულ შემთხვევაში ერთი ტიპის ანთროპოგენული ლანდშაფტი ერთდროულად ასრულებს ორ ან რამდენიმე ფუნქციას.

წარმოშობის მიზანმიმართულების ხასიათის მიხედვით განარჩევენ კულტურულ (მიზანმიმართულად შექმნილი ლანდშაფტი, რომელიც გამოიყენება საზოგადოების ამა თუ იმ სოციალურ - ეკონომიკური მოთხოვნილებისათვის), აკულტურულ (არარაციონალური საქმიანობის შედეგი. აქვე აერთიანებენ დეგრადირებულ ტერიტორიულ კომპლექსებსაც) ლანდშაფტებს.

სოციალურ - ეკონომიკური ტერიტორიული კომპლექსები და აგროლანდშაფტები

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აეროკოსმოსურ ლაბორატორიაში მიღებულია ბუნებრივი გარემო განხილულ იქნას სამი ტიპის ურთიერთდაკავშირებული ტერიტორიული კომპლექსის ფონზე. ესენია: ბუნებრივი, სოციალურ - ეკონომიკური და ბუნებრივ - აგროლანდშაფტები.

სოციალურ - ეკონომიკური ტერიტორიული კომპლექსებში იგულისხმება სისტემა, რომლის ფუნქციონირებაშიც ბუნებრივ კომპონენტთა როლი მეტად შემცირებულია და რომელთა სტრუქტურა და ფუნქციონირება ძირითადად განპირობებულია ადამიანის სამეურნეო საქმიანობით.

ბუნებრივ და სოციალურ - ეკონომიკურ ტერიტორიულ კომპლექსებს შორის აღინიშნება ტერიტორიულ კომპლექსთა მთელი რიგი, რომელთაგან ყველაზე გავრცელებული და მრავალფეროვანია ბუნებრივ - აგროლანდშაფტები (აგროლანდშაფტები).

¹ აქ ჩამოთვლილი ზოგიერთი ტერმინი მეცნიერთა კამათის ობიექტს წარმოადგენს.

სამწუხაროდ, გეოგრაფიულ ლიტერატურაში არაა მიღებული აგროლანდშაფტების ერთიანი განმარტება. კიდევ მეტიც, თვით ტერმინსაც რამდენიმე ათეული სინონიმი გააჩნია: ასე მაგალითად, აგრარულ - ტერიტორიული კომპლექსი, ანთროპოგენულ - სასოფლო სამეურნეო, სასოფლო - სამეურნეო, კულტურული, ბუნებრივ - ტექნიკური ლანდშაფტები და სხვა.

აგროლანდშაფტი გეოგრაფიული გარემოს ის ნაწილია, სადაც ბუნებრივი წინასწარობა მუდმივად რეგულირდება ადამიანის მიერ. აგროლანდშაფტები ადამიანის მიერ ბუნებრივი გეოსისტემის საფუძველზე შექმნილი ტერიტორიული კომპლექსია, ე. ი. იგი უნდა განიხილებოდეს იმ ბუნებრივი ლანდშაფტის ფარგლებში, რომელიც წარმოიშვა ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად. ასე მაგალითად, სხვადასხვა ბუნებრივი ლანდშაფტების ფარგლებში განლაგებული ერთგვაროვანი ნათესები ან ნარგავები, როგორც ბუნებრივ - აგრარული ტერიტორიული კომპლექსები, განსხვავებულნი იქნებიან.

აგროლანდშაფტთა სტრუქტურულ - მორფოლოგიური ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მასში გამოიყოფა შემდეგი კატეგორიები: აგროფაციისი, აგროუროჩიშჩე, აგროადგილი. თუმცა აგროფაციისი ერთეულად გამოიყოფა გეოგრაფიულ სამყაროში საკმაოდ ითვლება. ბევრი მეცნიერი თვლის, რომ სასოფლო - სამეურნეო საქმიანობის შედეგად ხდება აგროფიკაცია ნიველირება. ჩვენი აზრით, ეს შეიძლება ითქვას მხოლოდ ვაკეებზე განლაგებული აგროლანდშაფტების შესახებ. მთიან რეგიონებს, სადაც კარგადაა გამოხატული ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსთა მრავალფეროვნება, სამეურნეო საქმიანობის მიუხედავად შენარჩუნებულია აგროლანდშაფტთა მორფოლოგიური დიფერენციაციის ყველა ერთეული.

ლანდშაფტების დაყოფა ანთროპოგენული ზემოქმედების მიხედვით

საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული ლანდშაფტები ანთროპოგენული ზემოქმედების მიხედვით შესაძლებელია დაიყოს 5 ტიპად:

1. პრაქტიკულად მთლიანად გარდაქმნილი ლანდშაფტები, სადაც ბუნებრივ - ანთროპოგენული კომპლექსებს უჭირავს ტერიტორიის 95 – 100 %.
2. ძლიერ სახეშეცვლილი ლანდშაფტები. აქ ბუნებრივ და ბუნებრივ - ანთროპოგენულ ტერიტორიულ კომპლექსებს დაახლოებით ტერიტორიის 80 – 95 % უკავიათ.
3. საკმაოდ გარდაქმნილი ლანდშაფტები, სადაც სახეშეცვლილ ბტკ - ებს უჭირავთ 50 – 80 %.
4. საშუალოდ სახეშეცვლილი ლანდშაფტები, სადაც ბუნებრივ - ანთროპოგენულ ტერიტორიულ კომპლექსებს დაახლოებით ტერიტორიის 20 – 50 % უკავიათ. აქ გაერთიანებულია ქვედა მთის ტყისა და საშუალო მთის ტყის ლანდშაფტთა უმრავლესობა.

5. სუსტად სახეშეცვლილი ლანდშაფტები, რომლებმაც მთლიანად ან თითქმის შენარჩუნეს პირვანდელი სახე.

გამოყენებითი ლანდშაფტმცოდნეობა

ლანდშაფტმცოდნეობა თავის მხრივ, მთელი თავისი ისტორიის მანძილზე მჭიდროდ უკავშირდებოდა სამეურნეო პრაქტიკას. ამგვარ ურთიერთობათა სფერო განსაკუთრებით გაიზარდა უკანასკნელი 10 - 15 წლის განმავლობაში. გამოყენებით ლანდშაფტმცოდნეობაში განვითარება დაიწყო მთელმა რიგმა მიმართულებებმა: საინჟინრო, სამედიცინო, რეკრეაციულმა, არქიტექტურულმა, დაგეგმარებითმა, საინფორმაციო მიმართულებებმა და სხვ.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ლანდშაფტმცოდნეობაში გეოეკოლოგიურ გამოკვლევებს, რომლებიც საშუალებას იძლევა კომპლექსურად იქნეს შესწავლილი გარემოში მიმდინარე ეკოლოგიურ პროცესთა ხასიათი. გეოგრაფიული გარემოს ოპტიმიზაცია წარმოუდგენელია ბუნებრივ კომპლექსთა: გეოსისტემათა ყოველმხრივი შესწავლის გარეშე. ლანდშაფტმცოდნეობაში ფართოდაა გავრცელებული აზრი, რომ რაციონალური ბუნებათსარგებლობა ესაა გეოსისტემათა ოპტიმიზაცია, და საბოლოო ჯამში, კულტურულ ლანდშაფტთა შექმნა.

სწორედ კულტურულ ლანდშაფტთა შექმნა, *ლანდშაფტთა დაგეგმარება* წარმოადგენს გამოყენებითი ლანდშაფტმცოდნეობის ძირითად მიზანს.

გამოყენებითი სახის ლანდშაფტურმა გამოკვლევებმა გვაჩვენა, რომ იგი საჭიროა ეყრდნობოდეს ფუნდამენტურ გამოკვლევათა შედეგებს. კერძოდ, უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება *ლანდშაფტურ რუკას, როგორც საფუძველს* სხვადასხვა სახის ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსსთა გამოყენებითი შეფასებისათვის, მათი ათვისების რეკომენდაციებისათვის, მელიორაციისათვის და ა.შ.

გამოყენებითი სახის ლანდშაფტური გამოკვლევები სამ თანმიმდევრულ ეტაპად შეიძლება დაიყოს. პირველია გეოსისტემითა ინვენტარიზაცია, ანუ მათი გამოვლენა, კარტოგრაფირება, აღწერა, სისტემატიზაცია. შემდეგი ეტაპია გეოსისტემათა შეფასება ანუ მათი დაჯგუფება სამეურნეო ათვისებულობის ან ადამიანისათვის გამოდგომის კრიტერიუმის მიხედვით. შეფასებაში ამავე დროს იგულისხმება ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსთა სტრუქტურის, ბუნებრივი პირობებისა და რესურსების ყოველმხრივი ანალიზი. ასევე ფასდება მისი „ურთიერთდამოკიდებულება“ მოსახლეობასთან, საინჟინრო კომუნიკაციებთან და ნაგებობებთან, ადამიანთა სამეურნეო საქმიანობის სხვადასხვა ფორმებთან. მესამე ეტაპია რეკომენდაციების შემუშავება, რომელიც თავის მხრივ უნდა ეყრდნობოდეს მოცემული პერიოდისათვის ლანდშაფტის სტრუქტურის მოსალოდნელი ცვლილების ფართო ანალიზსა და პროგნოზს. ლანდშაფტურ - გეოგრაფიული პროგნოზირება კი ახალი პრობლემაა ლანდშაფტმცოდნეობაში.

გამოყენებითი ლანდშაფტური გამოკვლევების პირველი ორი ეტაპი მეტ-ნაკლებად ეხმიანება *ლანდშაფტური დაგეგმარების* ძირითად ეტაპებს, რომლებიც

განხილული იქნება ქვემოთ. ამჟამად ჩვენ შევჩერდებით მხოლოდ მესამე - ლანდშაფტურ - გეოგრაფიული პროგნოზირების საკითხებზე.

ლანდშაფტურ - გეოგრაფიული პროგნოზი თავისი შინაარსითა და შემუშავების მეთოდით შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს სხვადასხვა ფორმით. ეს ფორმები დაკავშირებულია პროგნოზის სივრცობრივ და დროით მასშტაბებზე, მიმართულებაზე, გეოსისტემათა თავისებურებებზე.

სივრცობრივ პროგნოზულ მასშტაბებს მიეკუთვნებათ პლანეტარული, რეგიონალური და ლოკალური გეოსისტემური პროგნოზი.

გეოგრაფიული პროგნოზის დროითი მასშტაბი შეიძლება ასევე განხილული იქნეს ფართო დიაპაზონში - პროგნოზის დაგეგმილი, საჭირო პერიოდიდან გამომდინარე.

ლანდშაფტურ - გეოგრაფიული პროგნოზირების მეთოდები საკმაოდ მრავალფეროვანია და გამოიყენებიან პროგნოზის ტიპისა და მასშტაბის მიხედვით. ყველაზე გავრცელებულია *ექსტრაპოლაციის მეთოდი*, რომელიც ეყრდნობა წარსულში დაკვირვებადი მოვლენის შესახებ არსებულ მონაცემებს, რომელთა განზოგადებაც ხდება შემდგომ მსმავალზე. ასევე ფართოდ გამოიყენება *მათემატიკური მოდელირების* მეთოდი - რეალური პროცესების მათემატიკური იმიტაციისათვის.

ცალკეულ პროგნოზთა ვერიფიკაცია ხდება მეთოდით, რომელსაც ექსპერტული შეფასება ეწოდება (სპეციალისტთა პასუხების გადამუშავება).

ლანდშაფტურ - გეოგრაფიული პროგნოზირებაში სულ უფრო და უფრო ჯეროვან ადგილს იკავებს გეოგრაფიულ ანალოგთა და ინდიკაციური მეთოდები (თანამედროვე პროცესთა ინდიკაცია ხშირად მიგვანიშნებს მათი განვითარების ტენდენციებზე - დაჭაობება, ტბების ამოშრობა, მრავალწლიანი მზრალობის დინამიკა და ა.შ.).

ლანდშაფტურ - გეოგრაფიული პროგნოზირების შემდგომი განვითარებისათვის არსებითია ორი ძირითადი პირობა. პირველი - ლანდშაფტმცოდნეობის თეორიული განვითარება, განსაკუთრებით იმ ნაწილებისა, რომლებიც ეხება გეოსისტემათა სტრუქტურას, ფუნქციონირებას, დინამიკასა და ევოლუციას. მეორე - საჭიროა არსებული გეოგრაფიული ინფორმაციის მუდმივი, ხარისხობრივი და რაოდენობრივი განახლება.

ლანდშაფტთა დაგეგმარება

ლანდშაფტთა ეკოლოგიური თავისებურებების გამოვლენა და შესწავლა მჭიდროდ უკავშირდება მათი დაგეგმარების ძირითად პრინციპს, რაც გეოსისტემათა პრაქტიკული გამოყენების ყოველმხრივ დასაბუთებული პროექტების შექმნაში გამოიხატება. ამგვარი პროექტები სასურველია ასახავდეს ლანდშაფტთა სოციალურ - ეკონომიკური გამოყენების მიზანმიმართულებას, საზოგადოების მზად მოთხოვნათა დაკმაყოფილების გზებს, ლანდშაფტთა მიერ გარემოს აღმდგენ ან რესურსაღმდგენ თვისებათა პოტენციურ შესაძლებლობებს. სწორედ ამგვარ მიდგომითაა განპირობებული ის, რომ ლანდშაფტური დაგეგმარება მთელ რიგ ქვეყნებში ტერიტორიული, რეგიონული და დარგობრივი დაგეგმარების ერთიანი სისტემის ნაწილად იქცა.

ლანდშაფტური დაგეგმარება მოცემული ტერიტორიის ლანდშაფტური გეგმიდან უნდა გამომდინარეობდეს, ლანდშაფტური გეგმა კი თავისი არსით ბტკ - თა შენარჩუნებისა და ოპტიმალური გამოყენების მიზანმიმართულ პროგრამას უნდა წარმოადგენდეს.

ლანდშაფტური გეგმის შემუშავება სამი საფეხურისაგან შედგება. პირველი ლანდშაფტური ანალიზია, მეორე - ანალიზზე დამფუძნებული პროგნოზი, ხოლო მესამე - კონსტრუქციულ წინადადებათა შემუშავების პროცესი.

ლანდშაფტური გეგმის შემუშავების სრულყოფილი პროცესი მთელი რიგი ლანდშაფტურ - გეოგრაფიული თავისებურებების გამოვლენასა და შესწავლას მოითხოვს. კერძოდ, საჭიროა ჩატარდეს ლანდშაფტთა ეკოლოგიური ინვენტარიზაცია (პასპორტიზაცია), შევისწავლოთ მათი თანამედროვე მდგომარეობა, პოტენციალი, პროდუქტიულობა, მდგრადობა ბუნებრივ თუ ანთროპოგენულ ზემოქმედებათა მიმართ, შეფასდეს მათ მიერ ამა თუ იმ სოციალურ - ეკონომიკურ ფუნქციათა შესრულების ეფექტიანობა.

ლანდშაფტთა ეკოლოგიური პასპორტი უნდა მოიცავდეს ინფორმაციას: მოცემული გეოსისტემის ფარგლებში მიმდინარე გეომორფოლოგიური პროცესების შესახებ, დატენიანების ხასიათზე, მცენარეულ პოპულაციაზე, ნიადაგური პროფილის მორფოლოგიურ თავისებურებებზე, ვერტიკალური სტრუქტურის ტიპებზე, აერო-, ლითო-, ჰიდრო-, ფიტო და პედომასათა რაოდენობასა და ხარისხზე, ფუნქციონირების ტიპზე (მზის ენერგიის ტრანსფორმაცია, ტენზრუნვა, ბიოგეოციკლი, გრავიგენული და სხვ. პროცესები) ლანდშაფტურ - გეოფიზიკურ მდგომარეობაზე, ანთროპოგენული ტრანსფორმაციის ხასიათზე.

ლანდშაფტთა ეკოლოგიურ პასპორტში აღნუსხული ინფორმაციის ანალიზი საშუალებას იძლევა დავადგინოთ ბუნებრივი გარემოს თანამედროვე მდგომარეობა. აქ შესაძლებელია გამოიყოს შემდეგი ტიპები - პირობითად უცვლელი, მცირედ შეცვლილი, სახეშეცვლილი, კულტურული, საქალაქო თუ სასოფლო დასახლებათა, ნაკრძალ ტერიტორიათა ლანდშაფტები.

ლანდშაფტური გეგმის შემუშავების შემდეგი ეტაპი ბტკ - ის პოტენციალის დადგენაა. იგი მთლიანადაა დამოკიდებული ლანდშაფტთა ბუნებრივ თავისებურებზე, გამოყენების მიმართულებასა და ფართობზე. პოტენციალი შეიძლება იყოს : ბიოტური, წყლის, მინერალურ - სარესურსო, სამშენებლო, რეკრეაციული, თვითგაწმენდის და ბიოტური რეგულირების. არის შემთხვევები, როცა ლანდშაფტს ერთდროულად რამდენიმე სახის პოტენციალი გააჩნია.

ლანდშაფტთა პოტენციალი მჭიდროდ უკავშირდება მათ პროდუქტიულობას. მასში იგულისხმება ნივთიერებისა და ენერგიის რაოდენობა, რომელსაც განსაზღვრულ პერიოდში გამოიმუშავენ ან ქმნის ბტკ.

ლანდშაფტური დაგეგმარების შემდეგი ეტაპია ლანდშაფტთა მდგომარეობის გარკვევა ბუნებრივი თუ ანთროპოგენული ხასიათის ზემოქმედების მიმართ. ლანდშაფტთა მდგრადობა ჯერაც შეუსწავლელი საკითხია ლანდშაფტმცოდნეობაში. თეორიული თვალსაზრისით, ესაა თავისება, უნარი, რომელითაც ბტკ წინააღმდეგობას უწევს ეკოლოგიური წონასწორობიდან გამომყვან ძალებს. ბუნებრივ ძალებში

ძირითადად იგულისხმება ცალკეული კლიმატურ - ჰიდროლოგიურ - გეომორფოლოგიური კატასტროფული მოვლენები, ხოლო ანთროპოგენული ხასიათის ზემოქმედებაში - სასოფლო, სატყეო და საქალაქო მეურნეობის ტიპები. ლანდშაფტები მდგრადობის მიხედვით იყოფიან შემდეგი ერთეულებად :

1. მთლიანად ან პრაქტიკულად მდგრადი (იცვლება ლანდშაფტის ვერტიკალური თუ ჰორიზონტალური სტრუქტურის 10 %),
2. ზომიერად მდგრადი (იცვლება 10 - 30 %),
3. ნაწილობრივ მდგრადი (იცვლება 30 - 50 %),
4. არამდგრადი (იცვლება 50 - 75 %),
5. ეკოციდი (ლანდშაფტში მთლიანად იცვლება ბიოგეოცენოზი) ან
6. გეოციდი (იცვლება ან ნადგურდება ლანდშაფტის ყველა კომპონენტი).

იმისდა მიხედვით, თუ როგორია ლანდშაფტთა მდგრადობის ხარისხი, მათში ცალკეულ პროცესთა მიმდინარეობის ხასიათი, პროდუქტიულობა, სტრუქტურა, ფუნქციონირებისა და დინამიკის თავისებურებანი, დგინდება ლანდშაფტის მიერ ამა თუ იმ სოციალურ - ეკონომიკური (საზოგადოებრივი) ფუნქციის შესრულების შესაძლებლობა.

ლანდშაფტთა სოციალურ - ეკონომიკური ფუნქციები მრავალფეროვანია. მათგან ძირითადია სამი : რესურსწარმოებითი, გარემოს შემქმნელი და ბუნების დაცვითი. ლანდშაფტს შეუძლია ერთდროულად რამდენიმე სახის ფუნქცია შეასრულოს. ამასთან, არსებობს ფუნქციებში გარკვეული შეზღუდვებიც, რაც გამოწვეულია ლანდშაფტში ერთი რომელიმე პროცესის უპირატესი განვითარებით (საკურორტო - რეკრეაციული დატვირთვა ხელს უშლის მრეწველობის განვითარებას, ქალაქმშენებლობა - სოფლის მეურნეობას და ა.შ).

კონკრეტული ლანდშაფტისათვის ამა თუ იმ სოციალურ - ეკონომიკური ფუნქციის დადგენა ტერიტორიული, ლანდშაფტური დაგეგმარების საკვანძო საკითხია. სწორედ ამ გზით უნდა წარიმართოს ლანდშაფტთა მართვა, ბუნებრივი გარემოს პროგნოზულ მდგომარეობათა დადგენა, ეკოლოგიური ვითარების კომპლექსური შეფასება, საზოგადოებისა და ბუნების ურთიერთობის რთული პრობლემების გადაჭრა.

საქართველოს გეოინფორმაციული სისტემა

ლანდშაფტმცოდნეობაში თეორიული კონცეფციის - სივრცე - დროითი ანალიზისა და სინთეზის გამოყენებამ საშუალება მოგვცა შექმნილიყო მოქმედი გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემა. ამგვარ სისტემათა ძირითადი ამოცანაა დაინტერესებულ ორგანიზაციებს ოპერატიულად მიაწოდოს ინფორმაცია ბუნებრივი გარემოს მდგომარეობათა და მათ ცალკეულ მახასიათებელთა რაოდენობრივ - ხარისხობრივი მაჩვენებლების შესახებ.

ამჟამად თსუ - ის აეროკოსმოსურ ლაბორატორიში წარმატებით მოქმედებს საქართველოს გეოინფორმაციული სისტემა, რომელიც ოპერატიულად ამუშავებს ინფორმაციას რესპუბლიკის ლანდშაფტთა დღე - ღამური მდგომარეობებისა და მათი ლანდშაფტურ - გეოფიზიკური მახასიათებლების შესახებ.

საქართველოს გეოინფორმაციული სისტემა მოიცავს შემდეგ ქვესისტემებს :

1. **ინფორმაციის.** მისი წყაროებია : მარტყოფის ფიზიკურ - გეოგრაფიული სტაციონარი, ლაგოდეხის, ვაშლოვანისა და მიუსერას ნაკრძალში ორგანიზებული ნახევრადსტაციონარები, აეროვიზუალური გამოკვლევების კონკრეტული შედეგები, ჰიდრომეტსამსახურის მონაცემები და სხვა საჭირო მასალები.
2. **ინფორმაციის დამუშავებისა და ანალიზის :** აქ ხორციელდება მიღებულ მონაცემთა შედარებითი ანალიზი, მათი სივრცე - დროითი დიფერენცია; დგინდება ლანდშაფტთა დღე - ღამური მდგომარეობები და მათი მახასიათებლების თავისებურებანი.
3. **მონაცემთა ბანკის :** ეს გეოინფორმაციულ სისტემათა ერთ - ერთი ძირითდი ნაწილია. აქ თავმოყრილია ლანდშაფტების შესახებ არსებული მთელი ინფორმაცია, ინახება ის პროგრამები, ალგორითმები და კონცეფტები, რომლებიც შემდგომში საშუალებას გვაძლევენ განსაზღვროთ სტექსები და მათი ლანდშაფტურ - გეოფიზიკური მახასიათებლები
4. **კარტოგრაფირების :** მისი საშუალებით ხორციელდება როგორც ძირითად მონაცემთა (ლანდშაფტთა მდგომარეობების), ასევე ნაწარმოებ (ცალკეულ ლანდშაფტურ - გეოფიზიკურ თავისებურებათა) რუკათა ოპერატიული შექმნა და გამობეჭდვა.

გეოინფორმაციული სისტემები საჭიროა შეიქმნას ან დაინერგოს სახალხო მეურნეობის მთელ რიგ დარგებში. ამჟამად, მომქმედი სისტემის გამოყენება უკვე შესაძლებელია საქართველოს სოფლის ან სატყეო მეურნეობის ოპერატიული ინფორმაციული უზრუნველყოფის საქმეში. ცალკეულმა გამოთვლებმა გვიჩვენეს, რომ სოფლის მეურნეობაში ოპერატიული ინფორმაციის მისაღებად საჭირო ხარჯების სრული ანაზღაურება შესაძლებელია ჯერ კიდევ მაშინ, თუკი ერთიანი ამ დარგში წარმოებული პროდუქციის მოცულობა გაიზრდება 0,05 % - ით.

ლიტერატურა

1. ლ. მარუაშვილი. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. ნაწ. I, II. - თბ. 1960, 1970
2. ლ. მარუაშვილი. კავკასიის ფიზიკური გეოგრაფია. ნაწ. I, II, III. - თბ. 1975, 1981, 1986.
3. მ. სანებლიძე, დ. უკლება, ქრ. ჯაყელი. საქართველოს ლანდშაფტური რუკა. თბ., 1970
4. ზ. სეფერთელაძე. ფიზიკურ - გეოგრაფიული დარაიონება. - თბ. - 1989.
5. დ. უკლება. აღმოსავლეთ საქართველოს ფიზიკურ - გეოგრაფიული დარაიონება. - თბ. 1968
6. დ. უკლება. აღმოსავლეთ საქართველოს მთიანი მხარეების ლანდშაფტები და ფიზიკურ-გეოგრაფიული რაიონები. - თბ. 1974
7. მ. ხარატიშვილი. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. - თბ. 1990
8. მ. ხარატიშვილი. ფიზიკური გეოგრაფიის ზოგიერთი საკითხი. - თბ 1991
9. ქრ. ჯაყელი, ო. ჯაყელი. ბუნების რესურსების გამოყენება და ბუნების დაცვა. - თბ. 1977
10. Д. Л. Арманд. Наука о ландшафте. - М. 1975
11. Н. Л. Беручашвили. Объяснительная записка к Ландшафтной карте Кавказа. - Тб. 1980
12. Н. Л. Беручашвили. Методика ландшафтно - геофизических исследований и картографирования состояний природно-территориальных комплексов. - Тб. 1988
13. Н. Л. Беручашвили. Четыре измерения ландшафта. - М. 1986
14. Н. Л. Беручашвили. Этология ландшафта и картографирование состояний природной среды. - Тб. 1989
15. Н. Л. Беручашвили. Геофизика ландшафта. - М. 1990
16. Н. А. Гвоздецкий. Основные проблемы физической географии. - М. 1979
17. А. Г. Исаченко. Ландшафтоведение и физико - географическое районирование. - М. 1991
18. Г. И. Марцинкевич, Н. К. Клицунова, А. Н. Мотузко. Основы ландшафтоведения. - Минск. 1986
19. Ф. Н. Мильков. Человек и ландшафты. - М. 1973
20. А. И. Перельман. Геохимия ландшафта. - М. 1975
21. В. С. Преображенский, Т. Г. Александрова, Т. П. Куприянова. Основы ландшафтного анализа. - М. 1988
22. В. Б. Сочава. Введение в учение о геосистемах. - Новосибирск. 1978
23. C. Applston. The Experiance of landscape. - L. 1975
24. G. Bertrand. Essais sur la systematique ou paysages. - Toulouse. 1974
25. E. Neef. Die Theorethische Grundlagen der landschaftslere. - Leipzig. 1967
26. J. – F. Richard. Le paysage. Langage. - P. 1989
27. G. Rougerie, N. Beroutchachvili. Geosystemes et paysages. - P. 1991
28. C. Troll. Landscape ecology. - UNESCO. 1966
29. A. P. A. Vink. Landscape ecology and Land Use. - N. - Y. 1983
30. М. Георгиев. Ландшафтознание. - София. 1982

სარჩევი

შესავალი	5
ცნება ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსის შესახებ	5
გეოგრაფიული კომპონენტები	5
ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსის 3 მოდელი	5
ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების 50 - იანი წლების მოდელი	6
ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების 70 - იანი წლების მოდელი	7
ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსი და გეოსისტემა	9
გეოგრაფიული და ეკოლოგიური მიდგომა	10
პროფესორ სოლნცევის რიგი	10
ფიზიონომიური და არაფიზიონომიური კომპონენტები	12
ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების გამოყოფა	12
70-იანი წლების მოდელის კრიტიკა	14
ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების 80 - იანი წლების მოდელი	15
ლანდშაფტმცოდნეობა როგორც მეცნიერება	17
ლანდშაფტმცოდნეობის დაყოფა ცალკეულ დისციპლინებად	17
ლანდშაფტების ეკოლოგია და პერცეპცია	17
გეოგრაფიის დარგობრივი და კომპლექსური დისციპლინები	18
 ნაწილი I. ზოგადი ლანდშაფტმცოდნეობა	19
ლანდშაფტმცოდნეობის ისტორიიდან	19
ლანდშაფტმცოდნეობის წარმოშობა	19
ლანდშაფტმცოდნეობის განვითარების ძირითად ეტაპები	21
ქართული ლანდშაფტური სკოლა	22
ლანდშაფტების მორფოლოგიური ნაწილები	24
ლანდშაფტების მორფოლოგია	24
ფაციესი	25
ფაციესის განმარტება	25
პერელმანის კრიტერიუმი	25
კომპონენტების ერთგვაროვნება	26
მიგრაციის რეჟიმი	27
მცენარეული საფარი და ნიადაგები ფაციესის გამოყოფის დროს	29
მასშტაბები და გამოვლინების მინიმალური ფართობები	30
უროჩიშჩე	32
უროჩიშჩეს განმარტება	32
უროჩიშჩეს გამოყოფა მთიანი რელიეფის პირობებში	33
უროჩიშჩეს სხვადასხვა სახეები	34
სანახი და ადგილი	35
სანახი	35
ადგილი	36
ლანდშაფტი და ლანდშაფტური ნაკვეთი	37
ლანდშაფტური ნაკვეთი	37
ლანდშაფტური ნაკვეთის განმარტება	37
ლანდშაფტური ნაკვეთის ჰორიზონტალური სტრუქტურა	37

ლანდშაფტის 3 გაგება	38
ლანდშაფტის ზოგადი ცნება	38
ლანდშაფტის ტიპოლოგიური გაგება	38
ლანდშაფტის რეგიონალური გაგება	39
ლანდშაფტების კლასიფიკაცია	40
ძირითადი საკლასიფიკაციო ერთეულები	40
ლანდშაფტების კლასიფიკაციის ზოგადი პრინციპები	40
ინდუქციური და დედუქციური მეთოდები	40
კლასიფიკაციის კრიტერიუმები	41
ლანდშაფტების კლასიფიკაციას მნიშვნელობა	41
ლანდშაფტის კლასი	42
ლანდშაფტის ქვეკლასი	42
ლანდშაფტის ტიპი	43
ლანდშაფტის ქვეტიპი	45
ლანდშაფტის გვარი	46
ლანდშაფტის სახე	48
კავკასიის ლანდშაფტების კლასიფიკაცია	49
კავკასიის ლანდშაფტური რუკა	49
ლანდშაფტური დიფერენციაციის მთავარი ფაქტორები	49
ლანდშაფტების დიფერენციაცია და ატმოსფეროს ცირკულაცია	50
კავკასიის ძირითადი ლანდშაფტები	53
ვაკის ლანდშაფტები	53
მთის ლანდშაფტები	57
 ნაწილი II. ლანდშაფტმცოდნეობის ძირითადი ნაწილები	62
ლანდშაფტების გეოფიზიკა	62
სივრცე - დროითი თვისებები და საზღვრები	62
ზოგადი საკითხები	62
ჰორიზონტალური საზღვრები	62
ვერტიკალური საზღვრები	64
ფაციესის ქვედა საზღვრი	64
ფაციესის ზედა საზღვარი	68
ფაციესის ვერტიკალური პროფილის სიმძლავრე	70
უროჩიშჩეს და სხვა მორფოლოგიური ელემენტების ვერტიკალური საზღვრები	70
ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების სივრცითი თვისებები	70
ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების დროითი თვისებები	73
გეომასები	76
ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების საერთო თვისებები	76
ლანდშაფტმცოდნეობა და კომპლექსური ფიზიკური გეოგრაფია	76
გეომასის განმარტება	77
რა განსხვავებაა გეომასებსა და კომპონენტებს შორის?	79
გეომასების კლასიფიკაცია	79
ფიტომასების კლასიფიკაცია	80
მორტმასების კლასიფიკაცია	82
პედომასების კლასიფიკაცია	82
ლითომასების კლასიფიკაცია	83

ჰიდრომასების კლასიფიკაცია	83
ზოომასების კლასიფიკაცია	83
აერომასების კლასიფიკაცია	84
ფუნქციონირება	84
ფუნქციონირების განმარტება	84
ბტკ - ის ფუნქციონირება და ლანდშაფტების გეოფიზიკა	84
ენერგიის ტრანსფორმაციის ძირითადი ტიპები ბტკ - ში	85
მზის ენერგიის ტრანსფორმაცია	87
ჯამური რადიაცია, ალბედო, ეფექტიური გამოსხივება ბტკ - ში	87
რადიაციული ბალანსი ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსებში	91
მზის ენერგიის ტრანსფორმაცია ბიოგენურ კომპონენტში	93
მზის ენერგიის შეღწევალობა	95
ტენბრუნვა	96
ტენბრუნვის განმარტება	96
ნიადაგის წყლის რეჟიმის ძირითადი ტიპები	96
ტენბრუნვის ზოგადი სქემა	97
ატმოსფერული ნალექების შეკავება მცენარეული საფრის მიერ	98
ტენის გადატანა ბტკ - ის მიწისქვეშა ნაწილში	99
ზედაპირული ჩამონადენი ბუნებრივ - ტერიტორიულ კომპლექსებში	100
აორთქლება და ტრანსპირაცია	101
წყლის ხარჯვა ფოტოსინთეზზე	102
ტენბრუნვის ტიპები	102
ბიოგეოციკლი	103
ბიოგეოციკლის განმარტება	103
ბიოგეოციკლის შესწავლის 3 დონე	105
ბიოგეოციკლის ორი მოდელი	105
ფიტომასების მწვანე ფრაქცია და ფოტოსინთეზი	106
ნივთიერებათა ტრანსფორმაცია სატრანსპორტო ორგანოებსა და ფესვებში	107
ნივთიერებათა ტრანსფორმაცია მორტმასებში	107
სუნთქვა	108
მცენარეების მიერ მინერალურ ნივთიერებათა შთანთქმა	108
ნიადაგიდან	
ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების სტრუქტურა	110
ზოგადი საკითხები	110
ვერტიკალური სტრუქტურა	110
გეოჰორიზონტები	110
ვერტიკალური პროფილის ჩანახატი	114
ვერტიკალური სტრუქტურის ძირითადი მაჩვენებლები	115
ჰორიზონტალური სტრუქტურა	116
ლანდშაფტების გეოქიმია	117
კლარკი და ლანდშაფტის ქიმიური შედგენილობა	117
ლანდშაფტების გეოქიმიის ისტორიიდან	117
რას შეისწავლის ლანდშაფტების გეოქიმია?	117
ელემენტარული და გეოქიმიური ლანდშაფტი	117
კლარკი	118
დედამიწის ზედაპირის საშუალო ქიმიური შედგენილობა	119
ტიპომორფული ქიმიური ელემენტები	119

ქიმიური ელემენტების მიგრაცია	120
მიგრაციის ძირითადი მაჩვენებლები	120
მექანიკური მიგრაცია	121
ფიზიკურ - ქიმიური მიგრაცია	121
ბიოგენური მიგრაცია	123
მაკროელემენტები და მიკროელემენტები	124
დეფიციტური და ჭარბი ელემენტები	126
ტექნოგენური მიგრაცია	126
ძირითადი გეოქიმიური პროცესები	127
ლანდშაფტების დაყოფა მიგრაციის სახეების მიხედვით	127
კონცენტრაციისა და გაფანტვის კლარკი	127
ლანდშაფტების გეოქიმიის პრაქტიკული მნიშვნელობა	128
ლანდშაფტების ეთოლოგია	129
ბუნებრივ - ტერიტორიული კომპლექსების მდგომარეობა	129
ლანდშაფტების ეთოლოგიის ძირითადი ცნებები	129
ლანდშაფტების ეთოლოგიის კავშირი სხვა მეცნიერებებთან	130
გეომასების ფუნქციონირება და მდგომარეობა	130
სტექსი	131
მდგომარეობის კლასიფიკაცია ხანგრძლივობის მიხედვით	131
სტექსი როგორც საკვანძო ერთეული	131
სტექსების კლასიფიკაცია	132
სტექსების გავრცელების ზოგიერთი საკითხი	134
მდგომარეობების დინამიკა	134
ზოგადი ცნებები	134
 ნაწილი III. ლანდშაფტების კვლევის მეთოდები	141
ლანდშაფტების საველე კვლევა	141
ექსპედიციური კვლევები	141
სტაციონარული და ნახევრადსტაციონარული კვლევები	142
ექსპერიმენტული ნაკვეთების შერჩევა საველე ლანდშაფტური კვლევის	143
დროს	
ლანდშაფტების კარტოგრაფირება	144
ლანდშაფტური კარტოგრაფირების ზოგადი პრინციპები	144
მსხვილმასშტაბიანი ლანდშაფტური რუკები	145
საშუალო და წვრილმასშტაბიანი ლანდშაფტური რუკები	147
მათემატიკური მოდელირება ლანდშაფტმცოდნეობაში	147
ბტკ - ის მათემატიკური მოდელები	147
კონცეფტების მეთოდი	148
გეოინფორმაციული სისტემები	150
 ნაწილი IV. ადამიანი და ლანდშაფტი	152
ადამიანი და ლანდშაფტი: ურთიერთკავშირი	152
ზოგადი საკითხები	152
ლანდშაფტმცოდნეობა და ეკოლოგია	152
ლანდშაფტების გავლენა ადამიანის ცხოვრებასა და მოღვაწეობაზე	153
ლანდშაფტი და ეთნოსი	153
ლანდშაფტების პერცეფცია	155

რა არის პერცეფცია?	155
პერცეფციის კვლევის მეთოდები	155
ბუნებრივ - ანთროპოგენული კომპლექსები	156
ანთროპოგენული ბტკ - ის ცნება და კლასიფიკაცია	156
სოციალურ - ეკონომიკური ტერიტორიული კომპლექსები და აგროლანდშაფტები	157
ლანდშაფტების დაყოფა ანთროპოგენული ზემოქმედების მიხედვით	158
გამოყენებითი ლანდშაფტმცოდნეობა	159
ლანდშაფტთა დაგეგმარება	160
საქართველოს გეოინფორმაციული სისტემა	162
ლიტერატურა	164
სარჩევი	165-
	169



ღანდშაფტმცოდნეობა