

თ. ჯანუხიძე

მეცნიერება აქამდამდე



მეცნიერება



ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდი
საქართველოში ეკოლოგიური განათლების
განვითარების პროგრამა

რედაქტორი:

რ. ჩაგელიშვილი – პროფესორი,
საქართველოს სოფლის მეურნეობის
მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი

რეცენზენტები:

მ. სვანიძე – პროფესორი,
ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი

ა. კანდელაკი – პროფესორი,
ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი

გუძღვნი
ძვირფასი მასწავლებლისა და
აღმზრდელის, აკადემიკოს ვასილ
გულისაშვილის ნათელ ხსოვნას
დაბადების 100 წლისთავთან
დაკავშირებით
პროფ. თ.ჯაფარიძე

წინასიტყვაობა

აკადემიკოს ვ.გულისაშვილის „მცენარეთა ეკოლოგიის“ სახელმძღვანელოს გამოცემიდან ოთხ ათეულ წელზე მეტი გავიდა. იმ პერიოდისათვის მცენარეთა ეკოლოგია ახალგაზრდა დარგად ითვლებოდა. დღეს მეცნიერების ამ დარგში გამოქვეყნებულია როგორც საზღვარგარეთელ ისე ქართველ მკვლევართა მდიდარი მასალა, რომელთა შორის აღსანიშნავია უკანასკნელ წლებში გამოცემული კაპიტალური შრომები: ეკოლოგიის საფუძვლები (ი.ელიავა, გ.ნახუცრიშვილი, გ.ქაჯაია, 1992), ეკოლოგია მეტეოროლოგიის და ბუნების დაცვის საფუძვლებით (მ.მჭედლიძე, ზ.დოლონაძე, 1995) და აგროეკოლოგია (თ.ურუშაძე, 2001), სადაც ფართოდ არის გაშუქებული მცენარეთა ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები. როგორც აღნიშნავენ ეკოლოგია დღეს კაცობრიობის არსებობის ერთადერთ პირობად და ჩვენი დროის თავისებურ სიმბოლიკად იქცა. იგი ცხოვრების თითქმის ყველა სფეროში შეიჭრა და მისი არეალი დღითი-დღე უფრო და უფრო ფართოვდება. თავისი მნიშვნელობით იგი უკვე გასცდა წმინდა ბიოლოგიის საზღვრებს. შეიქმნა ისეთი დარგები როგორიცაა „მცენარეთა ეკოლოგია“, „გეოგრაფიული ეკოლოგია“, „მათემატიკური ეკოლოგია“; ეკოლოგიის საზღვრები კიდევ ფართოვდება; გაჩნდა „ისტორიის ეკოლოგიის“, „კულტურის ეკოლოგიის“ და „ცივილიზაციის ეკოლოგიის“ ცნებებიც. ბუნებრივია ახალ სახელმძღვანელოში ყველა ამ მდიდარი მასალის

თავმოყრა მეტად ძნელი იქნებოდა. ჩვენ შევეცადეთ წინამდებარე სახელმძღვანელოზე დაყრდნობით, საკუთარი კვლევებისა და ლიტერატურული წყაროების გამოყენებით, შეგვედგინა მცენარეთა ეკოლოგიის განახლებული სახელმძღვანელო, რომელშიც წარმოდგენილია თანამედროვე, ძირითადი მნიშვნელოვანი მონაცემები, დებულებები და გათვალისწინებულია ბიოლოგიის, სატყეო-სამეურნეო სპეციალობის სტუდენტების, ასპირანტების, პედაგოგების და მცენარეთა ეკოლოგიის საკითხებით დაინტერესებული ფართო მკითხველისათვის.

სახელმძღვანელოზე მუშაობის დროს სასარგებლო კონსულტაციებს და რჩევებს ვიღებდი საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპოდენტის, პროფესორ გ. ნახუცრიშვილისაგან, ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორის, პროფესორ რ. გაგნიძისაგან, ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორის, პროფესორ გ. ქაჯაიასაგან და ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორის კ. ტულუშისაგან, რისთვისაც მათ გულითად მადლობას ვუხდი. მიუხედავად ამისა, სახელმძღვანელო დაზღვეული არ იქნება ხარვეზებისაგან, ამიტომ ყოველგვარ საქმიან შენიშვნას მადლიერების გრძნობით მივიღებთ.

პროფესორი თენგიზ ჯაფარიძე

საქართველოს დამსახურებული მეცნიერი

შესავალი

სიტყვა ეკოლოგია შედგება ბერძნული ორი სიტყვისაგან (oikos – სახლი, საცხოვრებელი, logos – სწავლება, მეცნიერება) მისი პირველი განმარტება მოგვცა ცნობილმა გერმანელმა მეცნიერმა ე.ჰეკელმა (1866), რომელსაც იგი განმარტავდა, როგორც მეცნიერებას ორგანიზმებისა და გარემოს ურთიერთობის შესახებ. ინგლისელი ეკოლოგის ა. ტენსლის (1935) მიხედვით, ეკოლოგია არის მეცნიერება მცენარეთა და ცხოველთა არსებობის და განვითარების შესახებ მათ ბუნებრივ ადგილსამყოფელოში. ამერიკელი მეცნიერის ი. ოდუმის (1975) აზრით, ეკოლოგია არის მოძღვნება ბუნების სტრუქტურისა და ფუნქციონირების შესახებ. ს.შვარცი (1969) ეკოლოგიას განმარტავს როგორც მეცნიერებას, რომლის შესწავლის საგანია ორგანიზმებისა და გარემოს ურთიერთობა პოპულაციების დონეზე.

ჩვენ უპირატესობას ვანიჭებთ ეკოლოგიის განმარტებას, რომელიც არსებითად მისაღებია: **ეკოლოგია შეისწავლის ცოცხალი ორგანიზმების საცხოვრის, საარსებო გარემოს, ამ ორგანიზმთა კავშირ-ურთიერთობებს გარემო პირობებთან და სხვა ცოცხალ ორგანიზმებთან.**

დღეს ეკოლოგიას ბევრი აიგივებს ბუნების (გარემოს) დაცვასთან, რაც არასწორია. ეკოლოგია როგორც მეცნიერება, ბიოლოგიის და სხვა მომიჯნავე მეცნიერებებთან კავშირში ჩამოყალიბებული ფუნდამენტური დარგია, ბუნების დაცვა კი ცალკეული ეკოსისტემების დაცვისა და რაციონალური გამოყენებისაკენ, გაჩანაგებული თუ გადაშენების პირას მისული ბუნებრივი ობიექტების აღნუსხვისა და აღდგენისაკენ მიმართული პრაქტიკული ღონისძიებების ერთობლიობაა, რომელიც ეკოლოგიურ გამოკვლევებს ემყარება. ნ.ზაზანაშვილის (1997) მიხედვით, ეკოლოგიური კვლევა გარემოს დაცვის საფუძველია; ეკოლოგია ემსახურება გარემოს დაცვას, მაგრამ არანაკლებ მნიშვნელოვანია მისი წმინდა შემეცნებითი, თეორიული როლი.

ეკოლოგიის პრინციპებითა და მეთოდებით კვლევამ ნათელი მოჰფინა ბუნების მრავალ მოვლენას და ფუნქციონირების ბევრ, მანამდე უცნობ მხარეს.

მცენარეთა ეკოლოგია აღმოცენდა ფიტოგეოგრაფიიდან. მცენარეთა კარტოგრაფირების დროს, პირველ რიგში გათვალისწინებულ იქნა დედამიწაზე მცენარეთა გავრცელება გარემო ფაქტორებთან, უპირველეს ყოვლისა კლიმატთან დაკავშირებით. მცენარეთა ეკოლოგია ყველაზე ახლოს დგას მცენარეთა ფიზიოლოგიასთან, მაგრამ ამავე დროს განსხვავდება მისგან. გ.ლუნდგორდი აღნიშნავდა რა განსხვავებას მცენარეთა ეკოლოგიასა და ფიზიოლოგიას შორის, ხაზს უსვამდა, რომ მცენარეთა ფიზიოლოგიისაგან განსხვავებით, მცენარეთა ეკოლოგიისათვის მთავარია მცენარეზე გარე ფაქტორების გავლენა, რომელიც მუდმივად ცვალებადია, ხოლო მცენარეთა ფიზიოლოგიისათვის კი პირიქით, ცოცხალი ორგანიზმების შიგნითა პროცესების შესწავლა მკაცრ კონტროლირებულ პირობებში. მაგალითად თუ საკითხი ეხება ასიმილაციის შესწავლას, ფიზიოლოგიის პირველ ამოცანას წარმოადგენს ნახშირორჟანგის დაშლის მექანიზმის გამოკვლევა, ხოლო გარემო ფაქტორების გავლენას, როგორცაა მაგალითად, სინათლის ინტენსივობა, ქლოროფილის შემცველობა, ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია, ტემპერატურა, იგი შეისწავლის იმდენად, რამდენადაც ეს საჭიროა შინაგანი მექანიზმის გამოსაკვლევად. ეკოლოგიისათვის კი მთავარია გარემო ფაქტორები და მათი გავლენა, ვინაიდან ეკოლოგია იყენებს დაკვირვებებს სავსე პირობებში და ადგენს მცენარეში არსებულ მოვლენებსა და ბუნებრივ პირობებს შორის კავშირს, რის გამოც მცენარეთა ეკოლოგიას ხშირად ადარებენ სავსე ფიზიოლოგიასაც.

ეკოლოგიის კავშირი ბიოგეოგრაფიასთან ბუნებრივია, რადგან მცენარეთა ეკოლოგია, როგორც აღინიშნა, წარმოიშვა ფიტოგეოგრაფიისაგან, მაგრამ ეკოლოგიისათვის მთავარია სახეობასა და გარემოს შორის ურთიერთდამოკიდებულება, სადაც

არ უნდა მიმდინარეობდეს ეს პროცესი. თუ ფიტოგეოგრაფი აფიქსირებს ორი სხვადასხვა ადგილსამყოფელის განსხვავებას მათი დასახლების მიხედვით, ეკოლოგი შეისწავლის განსხვავების მიზეზებს, რომელიც მდგომარეობს მათ საარსებო პირობებში. რამდენადაც ეკოლოგია შეისწავლის ევოლუციურ და ისტორიულ-დინამიურ საკითხებს, ბუნებრივია მისი კავშირი პალეონტოლოგიასთან და პალეოეკოლოგიასთან. რაც შეეხება მცენარეთა მორფოლოგიას (ანატომიის ჩათვლით), ეკოლოგია დაინტერესებულია არა მარტო მცენარეთა აღნაგობის თავისებურებებით, არამედ იმ ორგანოთა და ორგანიზმთა ცვალებადობით, რომელიც განპირობებულია გარემო პირობების ზეგავლენით. მცენარეულობის შესწავლის დროს გეობოტანიკოსები სხვადასხვა ხელსაწყოების გამოყენებით, დიდ ყურადღებას უთმობენ ეკოლოგიურ საკითხებს. უკანასკნელ წლებში წარმოიშვა მცენარეთა ეკოლოგიურად განსხვავებული ანატომია და მორფოლოგია და აქედან გამომდინარე, მცენარეთა სასიცოცხლო ფორმების შესწავლა და ბოლოს, მცენარეთა სისტემატიკა. აქ საქმე გვაქვს სტატიკასთან, ხოლო ეკოლოგია ფიზიოლოგიური პროცესების საფუძველზე, დაინტერესებულია დინამიკით. თუმცა ეკოლოგმა ყოველთვის ზუსტად უნდა იცოდეს შესასწავლი ობიექტის სისტემატიკური მდგომარეობა და მისი ადგილი ფილოგენეტიკურ სისტემაში. აქედან გამომდინარე ეკოლოგია უდიდეს ზეგავლენას ახდენს სისტემატიკაზე. როგორც აღინიშნა, სისტემატიკაში ფართოდ გამოიყენება ეკოლოგიურ-გეოგრაფიული მეთოდი. მცენარეთა ეკოლოგია შეისწავლის რა მცენარეთა დამოკიდებულებას გარემოსთან ე.ი. ნიადაგთან, კლიმატთან და სხვ., ემყარება და მჭიდროდაა დაკავშირებული ისეთ მეცნიერულ დისციპლინებთან როგორიცაა კლიმატოლოგია, ნიადაგმცოდნეობა და სხვ.

დასასრულ მცენარეთა ეკოლოგიას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს სოფლის მეურნეობისათვის და მჭიდროდაა დაკავშირებული სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგიასთან. თუ სასოფლო-სამეურნეო

ეკოლოგია განიხილავს კულტურულ მცენარეთა დამოკიდებულებას გარემოსთან, უმეტეს შემთხვევაში მოსავლიანობის გაზრდის თვალსაზრისით, მცენარეთა ეკოლოგია შეისწავლის მცენარის „ქცევას“ გარემო-ფაქტორების ცვალებადობასთან დაკავშირებით. სოფლის მეურნეობის ყველა საკითხი მჭიდროდ არის გადახლართული ეკოლოგიასთან, ხოლო უკანასკნელ წლებში მასთან ურთიერთკავშირშია როგორც გარემოს დაცვის, ასევე კაცობრიობის არსებობის პრობლემები.

თავი პირველი ეკოლოგიის მოკლე ისტორია

პირველი ნაცნობობა ადამიანსა და მცენარეებს შორის უძველესი დროიდან იწყება, მაშინ როდესაც ადამიანმა პირველად დაიწყო მცენარეთა მოპოვება საკვებად, სამკურნალოდ, ტანსაცმლის დასამზადებლად, საცხოვრებელის მოსაწყობად და სხვ. ჩვენს წელთაღრიცხვამდე VII-VI საუკუნიდან ადამიანმა დაიწყო სასარგებლო მცენარეების მოშენება. ჩვ.წ-დე IV-III საუკუნეში პირველი შეხედულებები მცენარეებზე ჩამოყალიბებულია არისტოტელეს და მისი მოწაფის თეოფრასტეს შრომებში. “ბოტანიკის მამად” წოდებულმა თეოფრასტემ პირველმა მოახდინა მცენარეთა კლასიფიკაცია და დაჰყო ისინი ხეებად, ბუჩქებად და ბალახებად. თეოფრასტე მცენარეებს განიხილავდა ნიადაგთან და კლიმატთან კავშირში. შემდგომში მრავალი ეკოლოგიური დაკვირვებაა აგრეთვე, პლინიუს უფროსის ნაშრომებში.

აღორძინების ეპოქაში ბიოლოგიაზე დიდი ზეგავლენა იქონია უდიდესმა გეოგრაფიულმა აღმოჩენებმა, რამაც ძლიერი ბიძგი მისცა საზოგადოებრივი მეცნიერების განვითარებას. ამ დროისათვის უამრავი მასალა დაგროვდა მცენარეებისა და ცხოველების შესახებ, განვითარდა ისეთი დარგები როგორიცაა სისტემატიკა, მორფოლოგია, ფიზიოლოგია. მოგვიანებით XVI-XVIII საუკუნეებში კიდევ უფრო გაღრმავდა ეკოლოგიური კვლევები ისეთ ცნობილ მეცნიერთა შრომებში, როგორებიც იყვნენ: ა. ცეზალპინო, ჟ. ტურნეფორი, ჯ. რეი, კ.ლინეი, ჟ.ბ.ლამარკი და სხვები. განსაკუთრებული აღნიშვნის ღირსია დიდი შვედი ბუნებისმეტყველის კარლ ლინეს (1707-1778) მცენარეთა სისტემა. მიუხედავად იმისა, რომ კ.ლინეს ჰყავდა წინამორბედი სისტემატიკოსები და პირველ რიგში ცეზალპინო, პრიორიტეტი მცენარეთა პირველი სრული სისტემის შექმნაში მას ეკუთვნის. კ.ლინემ პირველმა მცენარეთა სამყაროში შემაჯავლი მცენარეები 24 კლასში გააერთიანა. ეს კლასები ტაქსონომიური ერთეულების

მიხედვით რიგებად, ოჯახებად, გვარებად და სახეობებად დაჰყო. ლინეს ეკუთვნის ბინალური ნომენკლატურის შექმნა, ანუ მცენარის ამა თუ იმ სახეობის ორი ლათინური სახელით აღნიშვნა.

პირველი ევოლუციური თეორიის ავტორი ჟან ბატისტ ლამარკი ორგანიზმის შეგუების მთავარ მამოძრავებელ ძალად, გარემო პირობებს მიიჩნევდა. ცნობილი გერმანელი მეცნიერი ა.ჰუმბოლდტი თვლიდა, რომ სხვადასხვა ჯგუფის მცენარეებს მსგავს გარემო პირობებში მსგავსი მორფოლოგიური ნიშნები უნვითარდებათ. იგი ცდილობდა ბუნება განეხილა როგორც მთლიანი და დაედგინა ცოცხალი და არაცოცხალი ფაქტორების მჭიდრო კავშირი.

XVIII საუკუნის გამოჩენილი ქართველი გეოგრაფი ვახუშტი ბატონიშვილი (ბაგრატიონი) საქართველოს მცენარეულ საფარს გარემო პირობებთან მჭიდრო კავშირში განიხილავდა.

XVIII-XIX საუკუნეში უამრავი ეკოლოგიური კვლევები ჩაატარეს გამოჩენილმა რუსმა მეცნიერებმა ს.პ.კრაშენიკოვმა, ი.გ.გმელინმა, პ.ს.პალასმა, ი.ი.ლეპეხინმა, ვ.ა.გრიზენბახმა და სხვ. აღსანიშნავია ამ უკანასკნელის შესანიშნავი ნაშრომი «Растительность земного шара», რომელშიც მოცემულია დედამიწის მცენარეულობის დახასიათების პირველი ცდა. XX საუკუნის დასაწყისში, მცენარეთა ეკოლოგიის საკითხების გაღრმავების და შესწავლის საქმეში დიდი წვლილი შეიტანეს ცნობილმა დანიელმა ბოტანიკოსებმა ე.ვარმინგმა და კ.რაუნკიერმა. მათი ძირითადი მიმართულება იყო ეკოლოგიაში “მორფოლოგიურ-ბიოლოგიური” კვლევა, რაც მომავალში ჩამოყალიბდა როგორც მოძღვრება სასიცოცხლო ფორმების შესახებ. ამ მიმართულების გაგრძელება იყო გერმანელი ბოტანიკოსის ო.დრუდეს “მცენარეთა ეკოლოგიის” კაპიტალური ნაშრომი. ყურადსადეებია გ.ლუნდგორდის კვლევები, რომელიც შეეხებოდა კლიმატისა და ნიადაგის ზეგავლენას მცენარის ზრდა-განვითარებაზე.

ჩვენი საუკუნის 20-იანი წლებიდან ამერიკის შეერთებულ შტატებში ფართო მასშტაბით წარიმართა ეკოლოგიური კვლევები

ე.წ. “სახეობა-ინდიკატორების” შესწავლით ანუ ე.წ. “მცენარე-მაჩვენებლებზე”, რომლითაც ღვინდება ნიადაგის სხვადასხვა (კარბონატობა, დამლაშება და ა.შ.) თვისება, ზოლო მოგვიანებით (Linstow, 1929) ინდიკატორებით ხდებოდა ნიადაგში გარკვეული ქიმიური ელემენტების დადგენა. ფ. კლემენტის კაპიტალური ნაშრომის - “მცენარეთა ეკოლოგიის” წყალობით, საფუძვლიანად იყო დასაბუთებული მცენარეული საფარის გამოყენება მცენარის ადგილსამყოფელის პირობების ინდიკაციისათვის. დიდი ამერიკელ მეცნიერთა წვლილი მცენარეთა ეკოლოგიის კვლევის საკითხებში ფართო დიაპაზონით, რომელიც მოიცავდა ფიტოცენოლოგიასაც.

ტყეების ეკოლოგიური კუთხით კვლევა XX საუკუნის დასაწყისში პირველად რუსმა მეცნიერმა გ.თ.მოროზოვმა განხორციელა, რომელმაც ტყე განიხილა ტენტან, სინათლესთან, ნიადაგთან, ატმოსფეროსთან, ცხოველთა სამყაროსთან კავშირში და აქედან გამომდინარე, ტყეების პროდუქტიულობა, მისი ზრდა-განვითარება და ბიოსფერული როლი. შემდგომ ტყეების ეკოლოგიური კვლევის საკითხებში უდიდესი დამსახურება მიუძღვით რუს ვ.ნ.სუკაჩოვს, გერმანელ ა.დენგლერს, ამერიკელ ჯ.კიტრევს, ინგლისელ პ.რიჩარდს და სხვ.

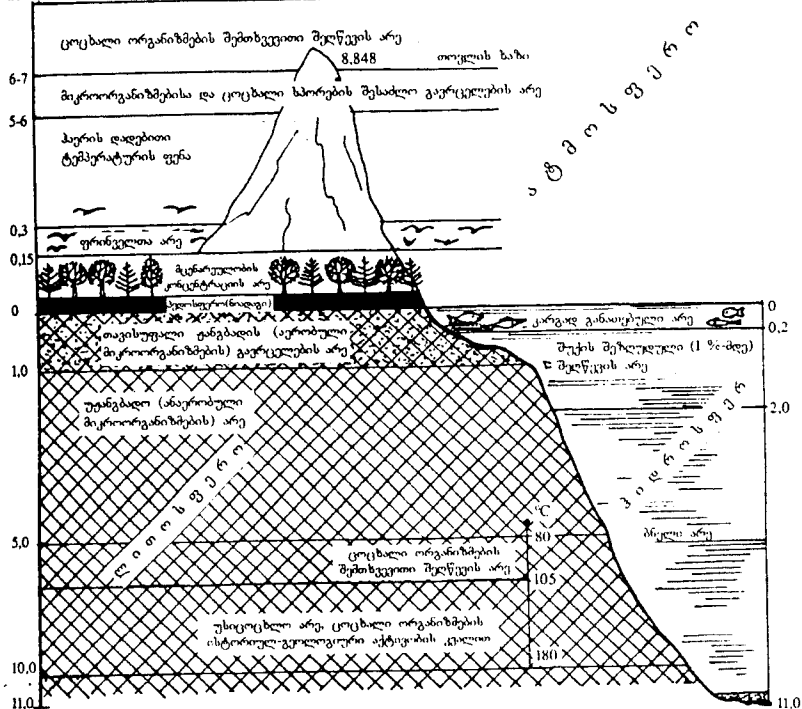
უკანასკნელ წლებში მოზღვაებულია კვლევები მთელი მსოფლიოს მასშტაბით. ყოველივე ეს გამოწვეულია გარემო პირობების მდგომარეობის მკვეთრი გაუარესებით, რაც ეკოლოგიური კატასტროფით ემუქრება ჩვენს პლანეტას. ამიტომ, თანამედროვე ეკოლოგია არა მარტო მეცნიერებაა, არამედ ჩვენი ყოველდღიური საქმიანობის გაუმჯობესების გზების ძიება და კვლევაა, რომლის პროგრესი კაცობრიობის არსებობის და გადარჩენის გარანტია იქნება.

ბიოსფეროს ცნება, ეკოლოგიური ფაქტორები და მათი კლასიფიკაცია

მცენარეთა ეკოლოგიის ძირითადი ცნებების განსაზღვრამდე საჭიროა წარმოდგენა ბიოსფეროზე, რადგან ყველა ეკოლოგიური საკითხი მასთან მჭიდრო კავშირშია. ბიოსფერო არის დედამიწის თხელი გარსი, რომელშიაც არსებობენ ცოცხალი ორგანიზმები. პირველად ტერმინი “ბიოსფერო” გამოიყენა ჟ.ბლამარკმა (1809), ხოლო შემდგომ მეცნიერული შეხედულება ბიოსფეროს შესახებ განავითარა ავსტრიელმა გეოლოგმა ე.ზიუსმა (1875). ბიოსფეროს, როგორც დამოუკიდებელი მეცნიერების სრულყოფა და ჩამოყალიბება, რუს მეცნიერს ვ.ი.ვერნადსკის (1926) ეკუთვნის, რომელიც დიდად აფასებდა ე.ზიუსის დამსახურებას. “ზიუსმა შექმნა ახალი, დიდი ეპიურიული განზოგადოება – წერდა ვერნადსკი – რომლის მნიშვნელობა მან ვერც კი გაითვალისწინა.” ე.ვერნადსკის მოძღვრება ბიოსფეროს შესახებ გეოქიმიურ გამოკვლევებს ემყარებოდა, მან ბიოსფერო უწოდა დედამიწის გარსს, რომლის შემადგენლობას, სტრუქტურას და ენერგეტიკას ცოცხალი ორგანიზმების ერთობლივი ცხოველმოქმედება განაპირობებს. ბიოსფეროში სიცოცხლე არათანაბრადაა განაწილებული. ორგანიზმების ყველაზე დიდ რაოდენობას კვდებით ლითოსფეროს და ტროპოსფეროს საზღვარზე. ცოცხალი ორგანიზმები არსებობენ აგრეთვე ატმოსფეროში 22-25კმ სიმაღლეზე, ხმელეთზე 100-200 მეტრამდე, ხოლო ოკეანეებში 10-12კმ სიღრმეზე (ნახ. 1).

ვერნადსკი ცოცხალ ნივთიერებას უდიდეს გეოლოგიურ ფაქტორად თვლიდა და დედამიწაზე მცენარეთა და ცხოველთა შენრჩუნებას ადამიანის ყოველდღიურ საქმიანობასთან აკავშირებდა. იგი აღნიშნავდა, რომ ბიოსფეროს განვითარების კულმინაციას წარმოადგენს ახალი “გონიერი” გარსის წარმოქმნა, რომელსაც მან “ნოსფერო” ანუ “გონიერების” სფერო უწოდა. იგი ბიოსფეროს განვითარების უმაღლესი საფეხურია, რომლის

კმ 23-25 ოზონის გრანი (8-10 კმ-დან პოლუსებზე და 16-18 კმ-დან ეკვატორზე 50 კმ-მდე)



ნახ. 1. ბიოსფეროს აგებულების სქემა (რეიმერსის მიხედვით)

მდგომარეობა უკანასკნელ პერიოდში საგანგაშო გახდა ადამიანის არასწორი და წინდაუხედავი საქმიანობის შედეგად. არსებობს შედარებით გამარტივებული შეხედულებაც, რომლის თანახმად, ბიოსფერო მხოლოდ დღეს მცხოვრები ორგანიზმების მექანიკური ჯამია (ქაჯაია, 1999).

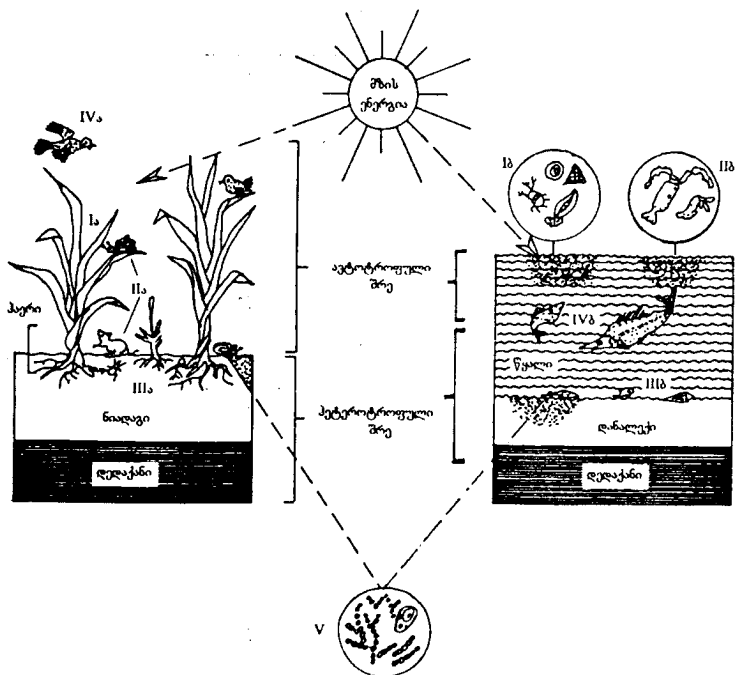
ბიოსფერო მოიცავს ლითოსფეროს, რომელიც მატერიკის მკვერივი ზედაპირია; ატმოსფეროს ქვედა ფენას (ტროპოსფერო), რომელიც ლითოსფეროს ეკვრის და ჰიდროსფეროს – ლედამიწის

წყლის გარსი, რომლის მთავარ შემადგენელ ნაწილს მსოფლიო ოკეანე წარმოადგენს.

ცოცხალი ორგანიზმები, ჩვენს შემთხვევაში მცენარეული ორგანიზმები, ბუნებაში გვხვდება პოპულაციების, თანასაზოგადოებისა და ბიოგეოცენოზების სახით. **პოპულაცია ეწოდება ერთი სახეობის ინდივიდთა ჯგუფს, რომლებიც იმყოფებიან ურთიერთმოქმედებაში და საერთო ტერიტორიაზე ბინადრობენ.** მცენარეული ორგანიზმები, ცხოველები, როგორც წესი ბუნებაში იზრდებიან არა იზოლირებულად და ერთმანეთთან კავშირის გარეშე, არამედ ქმნიან გარკვეულ შეთანაწყობებს ე.ი. თანასაზოგადოებებს. ამასთანავე ეს თანასაზოგადოებები შესაძლებელია შედგებოდეს ერთი და იმავე ან სხვადასხვა სახეობის ინდივიდებისგან. თავის მხრივ მცენარეთა თანასაზოგადოება მჭიდროდაა დაკავშირებული არაორგანულ ბუნებასთან, სწორედ მისგან ღებულობს იგი სასიცოცხლო ენერგეტიკულ ძალას, რადგან მცენარეს შეუძლია იარსებოს მხოლოდ ნახშირორჟანგის, წყლის, ჟანგბადისა და მინერალური მარილების განუწყვეტელი მიღების შემთხვევაში. ამ ფაქტორების მარაგი ამოუწურავი არ არის და მისი აღდგენა ბუნებაში ხდება ნივთიერებათა გარკვეული წრებრუნვის ხარჯზე, რომელიც ხორციელდება ჰეტეროტროფული ორგანიზმების მიერ გარემოში ბიოგენური ელემენტების დაბრუნების გზით. ორგანულისა და არაორგანულის აღნიშნულ ერთობლიობას ბიოგეოცენოზი ანუ ეკოსისტემა* ეწოდება და იგი ბიოსფეროს სტრუქტურულ, ელემენტარულ ერთეულს წარმოადგენს (ნახ. 2).

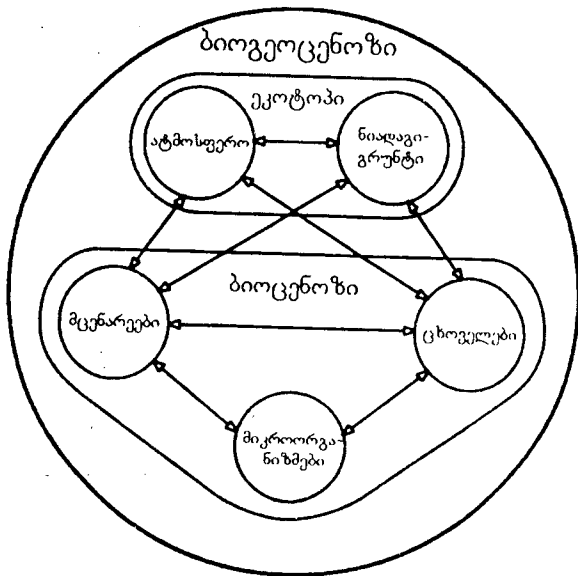
ბიოგეოცენოლოგიის ფუძემდებელია რუსი მეცნიერი ვ.ს.უკაჩოვი (1964), რომლის მიხედვით იგი შედგება ეკოტოპისაგან (ან ბიოტოპისაგან), ანუ არაცოცხალი (აბიოტური) ელემენტებისაგან და ბიოცენოზისაგან, რომელიც აერთიანებს ყველა ცოცხალ ორგანიზმს (ნახ. 3)

* "ბიოგეოცენოზის" მაგივრად რიგ ქვეყნებში მიღებულია ტერმინი "ეკოსისტემა" (ტენსლი, 1935), რაც უფრო ზოგადი ცნებაა



ნახ. 2. მარცხნივ გამოსახულია ხმელეთის (მდელოს, საძოვრის), ხოლო მარჯვნივ (ზღვის, ტბის) ეკოსისტემები (ოღუმის მიხედვით)

ფუნქციონალური თვალსაზრისით ბიოგეოცენოზი შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად: პირველი – ავტოტროფული (თვითმკვებავი) მწვანე მცენარეები (და ზოგიერთი ავტოტროფული და ჰემოტროფული ბაქტერიები), რომლებიც ფოტოსინთეზის საშუალებით არაორგანული შენაერთებიდან ქმნიან პირველად ორგანულ ნივთიერებას ანუ ნეტო-პროდუქციას. ამ უნარის გამო მათ პროდუცენტებსაც უწოდებენ; მეორე – ჰეტეროტროფები (სხვისით მკვებავები), რომლებსაც მიეკუთვნებიან ცხოველები, ბაქტერიები, სოკოები, განსაკუთრებით საპროტროფები, რომლებიც იყენებენ მცენარეთა მიერ გამოშვებულ მზა ორგანულ ნივთიერებას, ამიტომ მათ კონსუმენტებსაც (ლათინური სიტყვიდან “კონსუმი” – ვიყენებ) უწოდებენ. განასხვავებენ

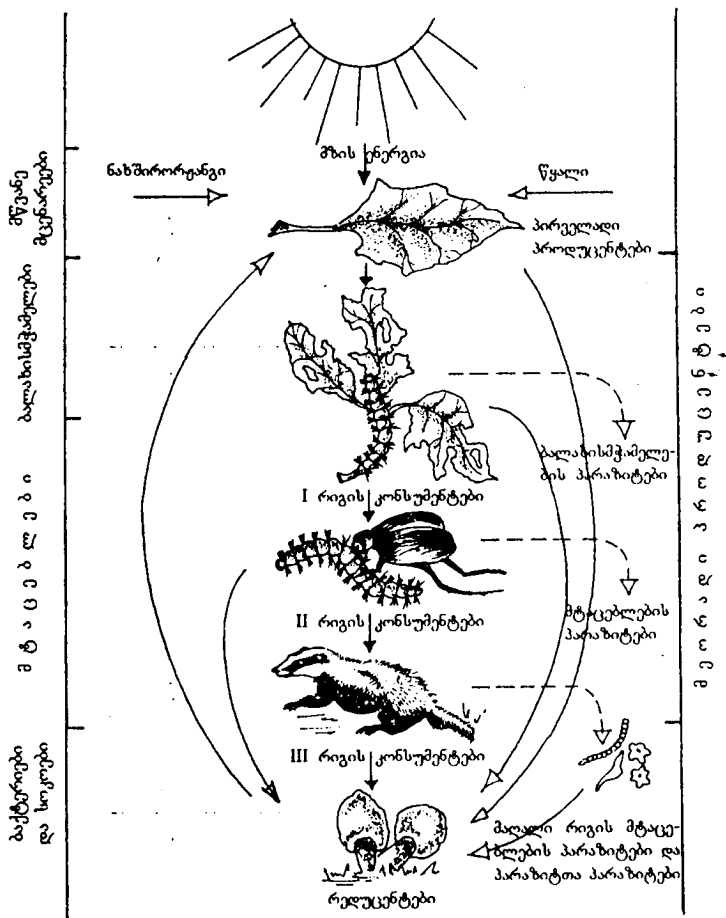


ნახ. 3. ბიოგეოცენოზის კომპონენტები და მათი ურთიერთმოქმედების სქემა სუკაჩოვის (1964) მიხედვით

რამოდენიმე სახის კონსუმენტს: პირველი რიგის, ანუ მცენარეებით მკვებავ (ფიტოფაგა) ცხოველებს; მეორე რიგის, ანუ ხორცის მჭამელ ცხოველებს, რომლებიც ფიტოფაგებით იკვებებიან, მესამე რიგის, ანუ მტაცებლებს, რომლებიც დანარჩენი ცხოველებით იკვებებიან და ა.შ. (ნახ. 4).

რაც შეეხება ბაქტერიებს და სოკოებს, ბიოგეოცენოზში არსებული მკვდარი მცენარეების (ფოთლები, ტოტები, ნაყოფები), ცხოველების ხარჯზე, ორგანულ ნივთიერებებს შლიან მარტივ მინერალურ ნივთიერებად, ამიტომ ისინი **რედუცენტების** განსაკუთრებულ (ლათინური სიტყვიდან “რედუქციო” – დაბრუნება) ჯგუფს მიეკუთვნებიან.

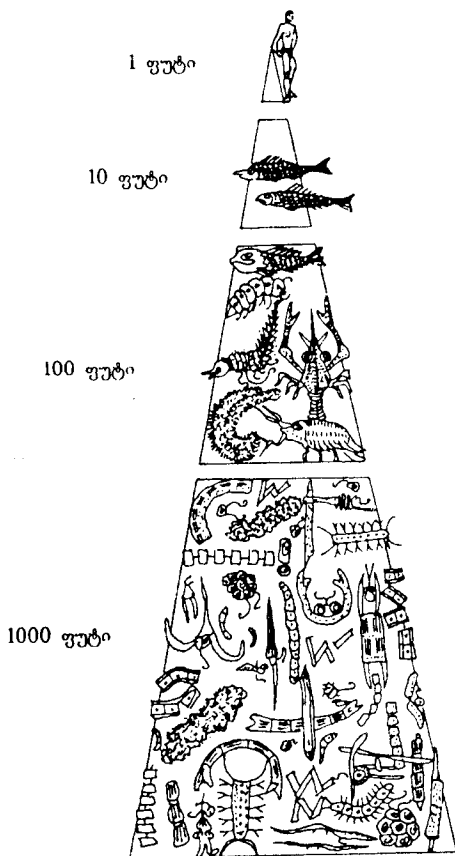
ყველა ბიოგეოცენოზში ხორციელდება ნივთიერების გადაცემა ერთი ჯგუფიდან მეორეში. მცენარეთა, ცხოველთა და



ნახ. 4. "როლების განაწილება" ეკოსისტემაში (რეიმერსის მიხედვით)

მიკროორგანიზმთა ასეთ თანამიმდევრულ ჯგუფებს კვებითი (ტროფული) ჯაჭვები ეწოდება (ნახ. 5). ბუნებაში კვებითი ჯაჭვი სტანდარტული სახით არასოდეს გვხვდება. ერთი და იგივე სახეობის მცენარე თუ ცხოველი, როგორც წესი, სხვადასხვა

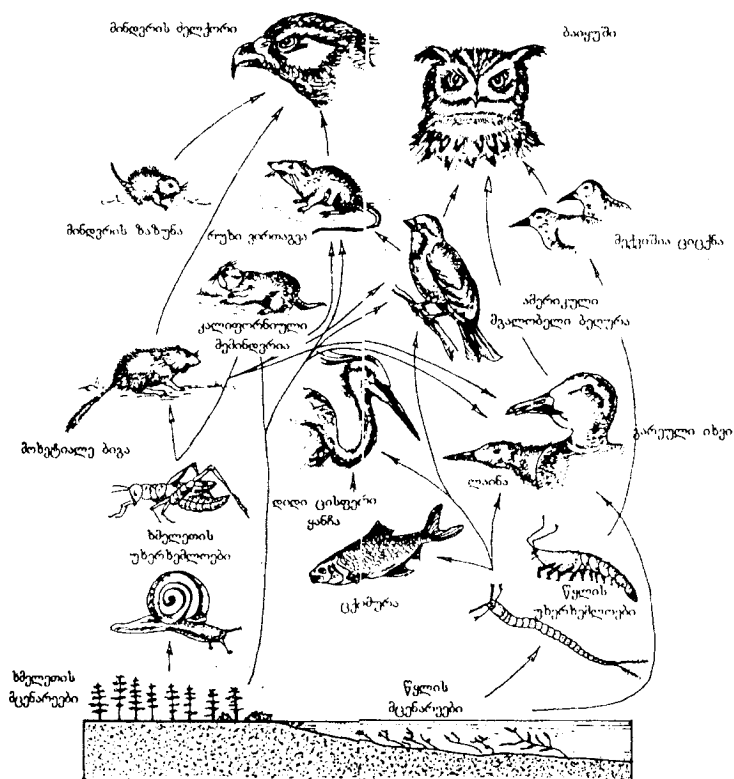
ჯაჭვის შემადგენელი რგოლია. შესაბამისად ყველა ბიოგეოცენოზში ყალიბდება კვებითი ჯაჭვების კომპლექსები, რომლებიც ერთმანეთშია გადახლართული და როულ სისტემებს, ე.წ. კვებით ბალებს ქმნიან (ქაჯაია, 1997) (ნახ. 6).



ნახ. 5. ადამიანი ზღვრულ კვებით ჯაჭვებში მომხმარებლად გვევლინება, ამდენად იგი პირამიდის წვერშია მოქცეული. პირამიდის პირველ სართულს პირველადი პროდუცენტი ფიტოპლანქტომი ქმნის. მცენარეული პლანქტონი მცირე ზომის ცხოველთა საკვებია, რომელსაც პირამიდის მეორე სართულს უჭირავს და თავად ზედა სართულის მკვიდრთა საკვებს წარმოადგენს (ფარჯ იმ მიხედვით).

ეკოლოგიაში მცენარეთა დამოკიდებულება გარემოსთან ორი ძირითადი ცნებით გამოიხატება: ერთეული მცენარის გარემოსთან დამოკიდებულების გამოსახატავად მიღებულია ტერმინი “აუტეკოლოგია”, ხოლო მცენარეთა თანასაზოგადოების ფიტოცენოზის დამოკიდებულებას გარემოსთან – “სინეკოლოგიას” უწოდებენ.

მატერიალური სხეულების ერთობლიობას, ენერგიასა და მოვლენებს, რომლებიც ცოცხალ ორგანიზმებზე მოქმედებენ – გარემოს უწოდებენ. გარემო არის ის, რაც უშუალოდ ან



ნახ. 6. ჩრდილოეთ ამერიკის ერთ-ერთი ეკოსისტემის კვებითი ქსელი (ჯონსონის მიხედვით)

არაპირდაპირ მოქმედებს მათ ცხოველმყოფელობაზე, ზრდა-განვითარებაზე და გამრავლებაზე. გარემო რომელზედაც დამოკიდებულია მცენარის არსებობა, განიცდის მუდმივ ცვალებადობას. მცენარე მუდმივ წინააღმდეგობაშია გარემოსთან და ეგუება მის შეცვლილ პირობებს. თავის მხრივ მცენარეები ზემოქმედებენ გარემოზე, მაგრამ ყოველი გარემო როდია სიცოცხლისათვის გამოსადეგი. ღედამიწაზე ზოგან არსებობს ისეთი პირობები, სადაც ცოცხალი ორგანიზმები ვერ არსებობენ. ამიტომ ცოცხალი ორგანიზმების სიცოცხლისათვის ვარგის გარემოს “საარსებო გარემოს” უწოდებენ. თვით გარემო ზრდის ფაქტორების ჯამს წარმოადგენს, მას ხშირად მცენარის “ადგილსამყოფელს” (habitat) უწოდებენ, მის სინონიმად იხმარება ტერმინი ბიოტოპი (bios – სიცოცხლე, topos – ადგილი). სხვაგვარად ბიოტოპი არის ბიოგეოცენოზის არაცოცხალი ნაწილი, რომელიც განაპირობებს ორგანიზმების არსებობას მოცემულ ტერიტორიაზე.

მცენარეზე მოქმედების მიხედვით ზრდის ფაქტორები პირობითად ორ კატეგორიად იყოფა: პირდაპირი გავლენის ზრდის ფაქტორები – სინათლე, სითბო და სხვ., ე.ი. ის ფაქტორები, რომლებიც მცენარეზე უშუალოდ მოქმედებენ და არაპირდაპირი გავლენის ზრდის ფაქტორები, რომლებიც უშუალოდ არ მოქმედებენ მცენარეზე, მაგალითად, ფერდობის ექსპოზიცია, სიმაღლე ზღვის დონიდან, რომელიც მცენარეზე მოქმედებს პირდაპირი გავლენის ფაქტორების (სინათლე, სითბო) საშუალებით.

უმთავრესი პირდაპირი გავლენის ზრდის ფაქტორებია შემდეგნაირად იყოს დანაწილებული:

ა) კლიმატოგენური – სინათლე, სითბო, ჰაერის ტენიანობა ქარი და სხვ.

ბ) ედაფოგენური – ნიადაგის ტენი, მჟავიანობა, აერაცია მარილები და სხვ.

გ) ბიოგენური – თიბვა, ხანძარი, ხე-მცენარეების მოჭრა, მოვება და სხვ.

პირდაპირი გავლენის ფაქტორები თუ მცენარეზე უშუალოდ მოქმედებენ და მცენარეთა თანასაზოგადოების გავლენას არ განიცდიან, ეგზოგენური, ანუ პირველადი ხასიათისაა, მაგრამ მცენარეზე შეიძლება მოქმედებდნენ თანასაზოგადოების – ფიტოცენოზის ზეგავლენით სახეცვლილი იგივე პირდაპირი გავლენის ფაქტორები. მაგალითად სინათლე ვიდრე ტყის ცოცხალ საფარს მიაღწევდეს, გაივლის რა ტყის საბურველს, თავის პირვანდელ სახეს იცვლის – იგი უფრო სუსტი ინტენსივობისა და ხარისხობრივადაც სხვა იქნება. ამ შემთხვევაში სინათლე მეორადი ხასიათისაა და ენდოგენური ფაქტორი ეწოდება. ასევე სითბო, ნალექები და სხვ., რომლებიც ფიტოცენოზის საბურველის გავლენით განიცდიან გარდაქმნას.

არაპირდაპირი გავლენის ზრდის ფაქტორები შეიძლება შემდეგნაირად დაიყოს:

- ა) ოროგრაფიული – მაკრო, მეზო და მიკრორელიეფი, სიმაღლე ზღვის დონიდან, ფერდობის ექსპოზიცია და სხვ.
- ბ) კლიმატური – მაკრო (რეგიონალური კლიმატი), მეზო (ადგილობრივი კლიმატი) და მიკროკლიმატი (ეკოკლიმატი).
- გ) ედაფური – ნიადაგის დედაქანი, გრუნტის წყალი, ნიადაგის მექანიკური შემადგენლობა.

ჰავა (ეკვატორიალური, ტროპიკული, ზომიერი, პოლარული) თავისთავად მცენარეზე უშუალოდ არ მოქმედებს, მაგრამ ამა თუ იმ ხასიათის ჰავასთან დაკავშირებულია პირდაპირი გავლენის ფაქტორები – სითბო, ტენი და სხვ., რომელთა ზეგავლენით ჰავა მოქმედებს მცენარეზე. ასევე ნიადაგის დედაქანი, რომელიც მცენარეზე უშუალოდ შეიძლება არც მოქმედებდეს, რადგან ღრმად იყოს განლაგებული და მცენარის ფესვები მას ვერ წვდებოდეს, მაგრამ დედაქანი განსაზღვრავს მასზე წარმოშობილი ნიადაგის თვისებებს. მაგალითად კირქვებზე წარმოიშვება კარბონატული ნიადაგები, რომლებიც თავისი რეაქციით, მარილებით და სხვ. უშუალო გავლენას ახდენენ მცენარეზე. ნიადაგის მექანიკური შემადგენლობაც (თიხა, ქვიშნარი) თავისთავად იმდენად

მნიშვნელოვანი არაა მცენარისათვის, მაგრამ მასზე დამოკიდებულია ტენი, აერაცია და სხვ., რომელთა მეშვეობით მექანიკური შემადგენლობა გავლენას ახდენს მცენარეზე.

ზრდის ფაქტორების დაყოფა პირდაპირი და არაპირდაპირი გავლენის ფაქტორებად პირობითია. მაგალითად დედაქანი თუ ნიადაგის ზედაპირთან ახლოს არის და მცენარის ფესვებისათვის შეღწევადია, არაპირდაპირი ფაქტორიდან გადაიქცევა პირდაპირი გავლენის ფაქტორად. პირიქით სინათლე რომელიც პირდაპირი გავლენის ფაქტორია და მასზე უშუალოდ დამოკიდებულია მცენარის ფოტოსინთეზი და სხვ., შეიძლება მცენარეზე მოქმედებდეს როგორც არაპირდაპირი გავლენის ფაქტორი. მაგალითად ტყეში სინათლე ხელს უწყობს მკვდარი საფარის გახრწნას და საკვები ნივთიერების გამოყოფას, რითაც იგი მოქმედებს მცენარეზე და გვევლინება როგორც არაპირდაპირი გავლენის ფაქტორი.

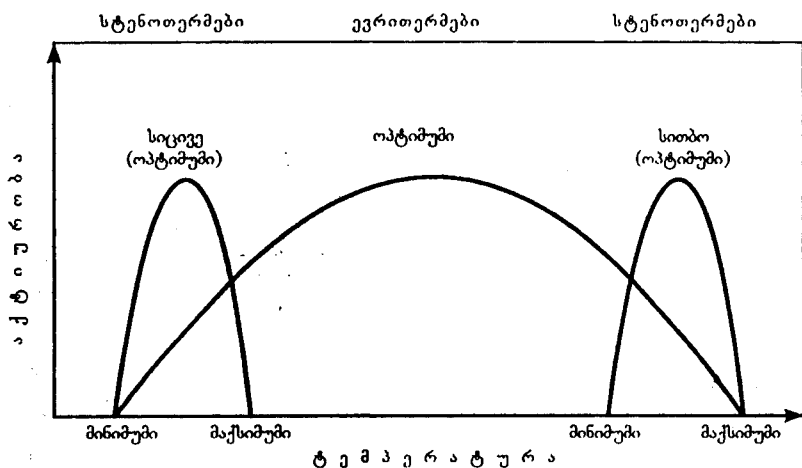
მცენარის ადგილსამყოფელი (ბიოტოპი) ზრდის ფაქტორების ჯამს წარმოადგენს და მთლიანად მის ხასიათს განსაზღვრავს. მაგალითად ვამბობთ “ჭაობიანი ადგილსამყოფელი”, რომელიც დამახასიათებელია ამ ტიპის ადგილსამყოფელისათვის (ჭარბი ტენი, აერაციის სიმცირე და სხვა). მეტად მნიშვნელოვანია აგრეთვე მცნება “ბიოლოგიურად ტოლფასოვანი ადგილსამყოფელი”. ასეთ დროს იგულისხმება ისეთი ადგილსამყოფელი, სადაც არაპირდაპირი გავლენის ფაქტორები განსხვავებულია, ხოლო პირდაპირი გავლენის ფაქტორები ტოლია ანუ ერთნაირია. მაგალითად გვაქვს ორი ერთნაირი ქანობის (20⁰) ფერდობი, რომელიც განლაგებულია ერთი სამხრეთის, ხოლო მეორე ჩრდილოეთის ექსპოზიციებზე. ეს ორი ფერდობი ერთმანეთისაგან განსხვავდება ექსპოზიციით ე.ი. არაპირდაპირი ფაქტორებით. ბუნებრივია ამას მოჰყვება პირდაპირი გავლენის ფაქტორების განსხვავებაც. კერძოდ სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე გვექნება მეტი სითბო, აორთქლება და სიმშრალე, ვიდრე ჩრდილოეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე. ბუნებრივია არა-

პირდაპირი და პირდაპირი გავლენის ფაქტორების ამ განსხვავებას მოჰყვება სხვადასხვა მცენარეული საფარი. სამხრეთ ფერდობისათვის დამახასიათებელი იქნება ქსეროფილური – გვალვაგამძლე მცენარეები, ხოლო ჩრდილოეთ ფერდობისათვის მეზოფილური – ტენის მოყვარული მცენარეები. წარმოვიდგინოთ ერთ-ერთი ფერდობის, სახელდობრ ჩრდილოეთის ექსპოზიციის ფერდობის ქანობის სიმკვეთრე 20° კი არ არის, არამედ $35-40^{\circ}$ -ია (ძლიერ ციცაბო). ამ შემთხვევაში ფერდობზე მოსული ნალექების ზედაპირული დინება უფრო ინტენსიურია, ვიდრე სამხრეთ ექსპოზიციის 20° დაქანების პირობებში, სადაც ნალექის ნიადაგის სიღრმეში ჩადენა სჭარბობს. ამის შედეგად ჩრდილოეთ ექსპოზიციის ფერდობზე შეიქმნება ქსეროფილური პირობები, რაც გამოიწვევს ისეთივე გვალვაგამძლე მცენარეულობის გავრცელებას, როგორიც დამახასიათებელია სამხრეთ ფერდობისათვის. ამრიგად ამ შემთხვევაში ჩვენ გვექნება ბიოლოგიურად ტოლფასოვანი ადგილსამყოფელი, სადაც არაპირდაპირი გავლენის ფაქტორები – ექსპოზიცია, ქანობის სიმკვეთრე სხვადასხვაა, ხოლო პირდაპირი გავლენის ფაქტორები კი – ტენი და აერაცია – ერთნაირი, რაც იწვევს ერთგვარი ეკოლოგიური ტიპის – ქსეროფილური მცენარეების გავრცელებას.

განვიხილოთ მეორე შემთხვევა, როდესაც ვაკე რელიეფის პირობებში გვაქვს სხვადასხვა მექანიკური შემადგენლობის: თიხიანი (ტენიანი) და ქვიშიანი (მშრალი) ნიადაგი. როგორც პირდაპირი გავლენის ფაქტორი – ტენი, ისე არაპირდაპირი გავლენის ფაქტორი – ნიადაგის მექანიკური შემადგენლობა, მათ შორის განსხვავებულია, შესაბამისად განსხვავებული იქნება მცენარეულობაც. თიხა ნიადაგზე გავრცელებული იქნება მეზოფილური ხასიათის, ხოლო ქვიშა ნიადაგებზე ქსეროფილური მცენარეულობა. თუ წარმოვიდგენთ, რომ ქვიშიან ნიადაგს აკრავს ფერდობები, საიდანაც წვიმისა და თოვლის დნობის დროს ამ ფართობზე წყალი ჩამოედინება და ინტენსიურად ემატება ქვიშა ნიადაგს, ბუნებრივია ხდება ამ ნიადაგის დატენიანება. ამ შემთხვევაში ქვიშა ნიადაგს შეიძლება ისეთი

ტენიანობა ახასიათებდეს, როგორც თიხა ნიადაგს და შესაბამისად აქ ქსეროფიტების ნაცვლად მეზოფიტი მცენარეები გაჩნდეს. მიუხედავად თიხა და ქვიშიანი ნიადაგების არაპირდაპირი ფაქტორების განსხვავებისა, მათი პირდაპირი გავლენის ფაქტორები ერთნაირია, ე.ი. ეს ორი ადგილსამყოფელი ბიოლოგიურად ტოლფასოვანია და ამიტომ მცენარეულობაც ერთნაირი ხასიათისა იქნება. ასეთი შემთხვევები ბუნებაში ხშირია, ამიტომ მცენარეული საფარის ადგილსამყოფელს ძირითადად, პირდაპირი გავლენის ფაქტორები განსაზღვრავენ.

აბიოტური ფაქტორების ცვალებადობის მიმართ მგრძნობიარობის მიხედვით ორგანიზმები ორ ჯგუფად იყოფა. ერთნი გარემოს ფაქტორების ცვალებადობის მიმართ ნაკლებად მგრძნობიარენი, მეტად მდგრადები არიან, ამდენად ისინი თვისობრივად განსხვავებულ ადგილსამყოფელოში გვხვდებიან. მათ ევრიტოპები (ბერძნ. “ეუროს” – ფართო, “ტოპოს” – ადგილი) ეწოდება. შესაბამიად, დიდი ტემპერატურული ცვლილებების ამტან ორგანიზმებს ევრიტერმებს უწოდებენ.



ნახ. 7. სახეობათა ეკოლოგიური პლასტიკურობა, ოდუმის (1975) მიხედვით

ვერიტოპების საპირისპიროა სტენოტოპები (“სტენოს” ვიწრო, შეკუმშული) – ორგანიზმები, რომლებიც აბიოტურა მარვენებლების მკვეთრ ცვლილებებს ვერ უძლებენ. შესაბამისად ტემპერატურის ცვალებადობის მიმართ არამდგრადებს სტენოთერმები ჰქვია (ნახ. 7).

მცენარეზე ზრდის ყოველი ფაქტორის ზემოქმედებაში არჩევენ სამ მთავარ მარვენებელს: “მინიმუმს”, როდესაც ზრდის ფაქტორი მინიმალურია, რის გამოც მცენარის ზრდა და არსებობა ექსტრემალურია; “ოპტიმუმს”, როდესაც ზრდის ფაქტორი ისეთი ოდენობითაა, რომ მცენარის ასიმილაცია, ზრდა და განვითარება საუკეთესოდ მიმდინარეობს და “მაქსიმუმს”, როდესაც სასიცოცხლო ფაქტორები იმდენად მოჭარბებულია, რომ მცენარის არსებობა და ზრდა იზღუდება. ზრდის ფაქტორების ზეგავლენის დადგენა კულტურულ მცენარეებზე ადვილია რადგან იქ, სადაც ეს მცენარეებია მოყვანილი, ყოველთვის მოიპოვება მეტეოროლოგიური სადგურები და სხვა შესაბამისი ორგანიზაციები, სადაც წარმოებს ზრდის ფაქტორების სისტემატიური და ზუსტი აღრიცხვა, ამიტომ ადვილია ზრდის ფაქტორების ცვალებადობა დაუკავშიროთ მცენარის ზრდა-განვითარებას. მაგალითად ქვემოთ მოტანილია სხვადასხვა კულტურული მცენარის ზრდა-განვითარებაზე სითბოს გავლენის შესახებ ზუსტი მონაცემები (ცხრილი 1).

ცხრილი 1

სითბოს გავლენა მცენარის ზრდაზე (გულისაშვილი, 1961)

მცენარე	მინიმუმი	ოპტიმუმი	მაქსიმუმი
ხორბალი	3-4,5	25	30-32
ჭვავი	1-2	25	30
ქერი	3-4,5	20	28-30
ფეტვი	4-5	25	30
სიმინდი	8-10	32-35	40-44
შაქრის ლერწამი	8-10	32-35	40
ბრინჯი	10-12	30-32	36-38

ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან ნათლად ჩანს, რომ სხვადასხვა ჩვენარისათვის სითბოს ფაქტორის ზეგავლენა სხვადასხვაა. ცხადია ასეთი დეტალური და ზუსტი მონაცემები ველურ მცენარეებზე ამა თუ იმ ზრდის ფაქტორის გავლენის შესახებ თითქმის არ მოიპოვება, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ სტაციონალურ კვლევებს, რომელიმე ველური მცენარის ზრდაზე ამა თუ იმ ფაქტორის, მაგალითად სითბოს გავლენის - (მინიმუმის, ოპტიმუმის და მაქსიმუმის) დასადგენად ერთადერთი საშუალებაა - დავეყრდნოთ მის გავრცელებას. მაგალითად თუ რომელიმე მცენარე გავრცელებულია მთაში, მისი გავრცელების ზედა საზღვარი როგორც წესი, დაემთხვევა სითბოს მინიმუმს, ქვედა საზღვარი სითბოს მაქსიმუმს, ხოლო შუა სარტყელი კი, სადაც მცენარე ხასიათდება საუკეთესო ზრდა-განვითარებით და ქმნის ცენოზს (თანასაზოგადოებას) თავისი დომინანტობით, ემთხვევა სითბოს ოპტიმუმს.

მცენარეთა ეკოლოგიაში ხშირად იხმარება ორი ცნება - “მინიმუმ ფაქტორი” და “დამწვევი ფაქტორი”. “მინიმუმ ფაქტორი” ეწოდება ამა თუ იმ ადგილსამყოფელის იმ ფაქტორს, რომელიც მინიმუმია, მცირეა, რის გამოც მცენარის არსებობა ან განვითარება შეზღუდულია. მაგალითად მერქნიან მცენარეთა გავრცელების ალპურ საზღვართან სითბოს ნაკლებობა ზღუდავს მათ განვითარებას. აქ სითბო მინიმალურია, ამიტომ იგი “მინიმუმ ფაქტორია”. ჭაობის პირობებში ნიადაგის აერაცია მინიმუმია, რაც ზღუდავს მთელი რიგი მცენარეების განვითარებას. აერაცია აქ “მინიმუმ ფაქტორია”. “დამწვევი ფაქტორი” დამახასიათებელია მრავალი ადგილსამყოფელისათვის. იგი ეწოდება ისეთ ფაქტორს, რომელიც ზღუდავს მცენარეთა განვითარებას. ასეთია მაგალითად უდაბნოს მლაშე ნიადაგებში მარილები, რომელიც ამ შემთხვევაში იქნება “დამწვევი ფაქტორი”.

მცენარის მიერ ბიოგეოცენოზში (ეკოსისტემაში) ფუნქციურად დაკავებული ადგილის აღსანიშნავად ეკოლოგიაში მიღებულია ცნება “ნიშა”. პირველად აღნიშნული ტერმინი

გამოიყენა ამერიკელმა მეცნიერმა გრინელმა (1917), შემდგომ ელტონმა იგივე ტერმინი გამოიყენა თანასაზოგადოებაში ორგანიზმის ფუნქციური სტატუსის გამოსახატაად. ამრიგად ეკოლოგიური “ნიშას” ცნება მოიცავს არა იმდენად ფიზიკურ სივრცეს რომელსაც ორგანიზმები იკავებენ, არამედ იმ ფუნქციურ როლს აღნიშნავს, რომელსაც ესა თუ ის ორგანიზმი ასრულებს ცნობში. ეკოლოგიურ “ნიშას” რთულ ცნებას განსაზღვრავს ი.ოლუმი (1986), იგი აღნიშნავს, რომ ჩვენთვის სასურველი ადამიანის მისაკვლეად მისი მისამართის დადგენაა საჭირო, რომელიც ორგანიზმების სამყოფელის ანალოგად გამოდგება ე.ი. ადგილსამყოფელი მათი მისამართია. მაგრამ ადამიანი კარგად რომ გავიცნოთ, უნდა გავერკვეთ მის საქმიანობაში. დავადგინოთ რა როლს თამაშობს იგი საზოგადოებრივ ცხოვრებაში და ეს ყველაფერი, აღნიშნული კრებითი სიტყვით “პროფესია”, ორგანიზმების ეკოლოგიური ნიშის ანალოგიას წარმოადგენს.

ბუნებაში ხშირად ხდება ერთი რომელიმე ფაქტორის მთლიანი ან ნაწილობრივი შენაცვლება მეორე ფაქტორით. ასეთი შენაცვლება ზოგჯერ იმდენად შორს მიდის, რომ ელფური (ნიადაგობრივი) ფაქტორი შეენაცვლება რომელიმე კლიმატურ ფაქტორს. ასე მაგალითად, ტენიან ნიადაგს შეუძლია შეენაცვლოს ატმოსფეროს ტენიანობას და პირიქით. ჩერმაკი აღნიშნავს, რომ კარპატებში ტენის მომთხოვნი მცენარე - წიფელი სახლდება ვიწრო ხეობებში, რომელსაც ტენიანი ჰაერი ახასიათებს და ამ პირობებში უძლებს მშრალ ნიადაგს. ცნობილია, რომ კირიანი ნიადაგი, რომელიც თბილი ნიადაგების კატეგორიას მიეკუთვნება, ხშირად ატმოსფეროს ნიადაგი შეენაცვლება. ამიტომ როგორც ცნობილია, კირიან ნიადაგებზე მთელი რიგი ნცენარეები თავისი გავრცელების საზღვარზე უფრო მაღლა ვრცელდებიან. ამ შემთხვევაში ადგილი აქვს ატმოსფეროს სითბოს, ნიადაგის სითბოთი შენაცვლებას.

არახელსაყრელ ტემპერატურულ პირობებში სასიცოცხლო პროცესები დროებით წყდება და ორგანიზმი გადადის არააქტიურ

მდგომარეობაში, რაც ანაბიოზის, ანუ ფარული სიცოცხლის სახელითაა ცნობილი. ამ მდგომარეობიდან ორგანიზმი გამოდის მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მისი უჯრედებისა და მაკრომოლეკულების სტრუქტურა არ დაირღვა. აქედან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ არახელსაყრელი ტემპერატურისადმი ტოლერანტობა (გამძლეობა) დამოკიდებულია იმ რთულ მექანიზმებზე, რომლებიც ორგანიზმს იცავენ ამ სტრუქტურების რღვევისაგან. ვინაიდან ტემპერატურულ პირობებს დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარეების არსებობისათვის, ეკოლოგიაში დიდი ყურადღება ექცევა ტერიტორიის სითბოთი უზრუნველყოფას, კერძოდ განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს საშუალო წლიურ ტემპერატურას, მის აბსოლუტურ მაქსიმუმს და მინიმუმს, ყველაზე თბილი და ყველაზე ცივი თვეების საშუალო ტემპერატურას და სხვა. ასე მაგალითად ენკვისტის მიხედვით, ევროპული ნაძვი თავისი გავრცელების ჩრდილოეთ საზღვარზე მოითხოვს არა ნაკლებ 25 დღეს 12,5° მაქსიმალური ტემპერატურით, ხოლო თავისი გავრცელების სამხრეთ საზღვარზე უძლებს არა უმეტეს 65 დღისა მაქსიმალურ 25° ტემპერატურას და მოითხოვს არანაკლებ 100 დღეს საშუალო ტემპერატურით 0° და ზევით. ამრიგად მცენარის ვეგეტაციის ხანგრძლივობას და ზრდა-განვითარებისათვის საშუალო წლიურ ტემპერატურებს კი არა, სხვა კლიმატურ და ნიადაგობრივ ფაქტორებთან ერთად დიდი მნიშვნელობა აქვს წლის განმავლობაში ტემპერატურათა მსვლელობას და სითბურ რეჟიმს.

გარემოსთან ე.ი. ზრდის ფაქტორებთან, მცენარის შეგუების ორი სახე გვხვდება: ფორმოზირი და ბიოლოგიური. ფორმოზირი შეგუება გამოიხატება მცენარის ფორმისა და მასთან ერთად ფუნქციების შეცვლაში. საქმე იმაშია, რომ გარემოს განსაზღვრულ პირობებთან ხანგრძლივი შეგუების შედეგად, მცენარეულ ორგანიზმებს გამოუმუშავდათ შესაფერისი გარეგნული ფორმა და შინაგანი (ბიოლოგიური) თავისებურებანი. სწორედ ეს გარეგნული ფორმა მცენარეთა ეკოლოგიაში იწოდება როგორც

მცენარის “სასიცოცხლო ფორმა”, რომელიც ასახავს მცენარის ორგანიზმის გარეგნობას, რომელიც ისტორიულად არის ჩამოყალიბებული მასზე მუდმივად მოქმედ გარემო ფაქტორთა ზეგავლენით. საარსებო პირობების შეცვლასთან ერთად, ერთი სასიცოცხლო ფორმა იცვლება მეორეთი. ამასთანავე, სასიცოცხლო ფორმების ბუნებრივ შერჩევაში მნიშვნელობა აქვს იმ ფაქტორებს, რომლებიც იმყოფებიან “მინიმუმში”. უპირველეს ყოვლისა, ეს ეხება სითბოს, სინათლეს და წყალს. ამრიგად, სასიცოცხლო ფორმაში უნდა წარმოვიდგინოთ ისეთი მორფოლოგიური ტიპი, რომელიც ხანგრძლივი დროის მანძილზე, გამოუმუშავდა არახელსაყრელი პირობების შეგუების უნარი. ამის შესაბამისად გამოყოფენ მცენარეთა სასიცოცხლო ფორმების 6 ჯგუფს.

1. ფანეროფიტები – ისეთი მცენარეები, რომელთაც ახასიათებთ ნიადაგის ზედაპირიდან შედარებით მაღლა მდებარე განახლების შიშველი კვირტები. ამ ჯგუფს მიეკუთვნება ხეები და ბუჩქები;

2. ზამეროფიტები – ისეთი მცენარეები, რომელთაც განახლების კვირტები ნიადაგის ზედაპირთან ახლოს მდებარე ტოტებზე აქვთ და ზამთრობით დაცულია თოვლის საფარით. მათ ეკუთვნის სხვადასხვა ნახევრად ბუჩქი და ქონდარა ბუჩქოვანი მცენარეები, კერძოდ, მოცვი, დათვის კენკრა, გველის სურო, იორდასალამი და სხვ.;

3. ჰემიკრიფტოფიტები – ისეთი მცენარეები, რომელთაც განახლების კვირტები უნვითარდებთ ნიადაგის ზედაპირთან და ყველა მიწისზედა ნაწილი ზამთრობით უხმებათ. მათ ეკუთვნის მრავალწლიანი ბალახების უმეტესობა;

4. გეოფიტები – ისეთი მცენარეები, რომელთაც გადასაზამთრებელი კვირტები უნვითარდებთ ნიადაგის ქვეშ ფესურებზე, გორგლებზე, ბოლქვზე და ა.შ.;

5. გელოფიტები – ჭაობის ფესურიანი მრავალწლიანი ბალახებია;

6. ტეროფიტები – ერთწლიანი ბალახებია, რომლებიც არ ინვითარებენ დასაზამთრებელ კვირტებს და მრავლდებიან მხოლოდ თესლებით.

როგორც აღვნიშნეთ, “სასიცოცხლო” ფორმებს ახასიათებს გარკვეული შინაგანი ბიოლოგიური თავისებურებებიც. მაგალითად ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნების მცენარეების – კორპის მუხის, ზეთის ხილის თავისებურებანი (ფოთლისა და მერქნის აღნაგობა, ყვავილობის ტიპი და სხვ.) შედეგია იმ მშრალ პირობებთან შეგუებისა, რითაც ხასიათდება ამ ტყეების გავრცელების არეალი. მაშასადამე ეს მცენარეები შეიძლება მივიჩნიოთ მოცემული გარემოსათვის დამახასიათებელ სასიცოცხლო ფორმებად.

ასევე გვალვასთან შეგუების შედეგად გვალვაგამძლე სკლეროფილურ ქსეროფიტებს უვითარდებათ კუტიკულა და ძლიერი ფესვთა სისტემა, აგრეთვე ახასიათებთ ოსმოსური წნევა და სხვ. ბიოლოგიური შეგუება გარემოსთან სულ სხვაა, ამ შემთხვევაში მცენარე არ განიცდის ფორმისა და ფუნქციების შეცვლას, მას მხოლოდ გადააქვს თავისი განვითარების ციკლი იმ პერიოდში, როდესაც ხელსაყრელი პირობა შეექმნება. ბიოლოგიური შეგუების ტიპობრივი მაგალითია ეფემერები, რომლებიც ვითარდებიან მშრალ ადგილსამყოფელოს პირობებში. მათ თავისი განვითარების ციკლი გადააქვთ გაზაფხულზე ან შემოდგომაზე, ე.ი. წლის იმ პერიოდში, როდესაც ნალექების საკმარაოდენობაა. ბიოლოგიური შეგუების მაგალითია აგრეთვე, მუხნარებში ძალიან გავრცელებული მცენარე - ტყის ფრინტა (*Anemone nemorosa*), რომელიც ვითარდება და ყვავილობს ადრე გაზაფხულზე, ვიდრე მუხა შეიფოთლება, როდესაც მუხნარის საბურველის ქვეშ სინათლე მაღალი ინტენსივობისაა, რაც ხელს უწყობს ამ მცენარის სრულ განვითარებას.

მცენარეთა ეკოლოგიაში მცენარის მიმართ ხშირად ხმარობენ ტერმინებს: კონსერვატული და კოსმოპოლიტი მცენარე. კონსერვატული მცენარე ხასიათდება კონსერვატული

მემკვიდრეობითი თვისებებით. იგი გარკვეული და მტკიცე მოთხოვნებისაა გარემოსადმი, ზრდის ფაქტორებისადმი, ამიტომ ბუნებაში კონსერვატულ მცენარეს შედარებით შეზღუდული არეალი (გავრცელების არე) ახასიათებს. მაგალითად წაბლი მოითხოვს სითბოს და ამიტომ გავრცელებულია მხოლოდ მთის ქვედა სარტყელში; ტენის მომთხოვნი და ამიტომ გავრცელებულია იქ სადაც ჰავა ტენიანია. იგი ვერ ეგუება კირიან ნიადაგებს და მხოლოდ უკირო ნიადაგზე შეუძლია არსებობა. ეს თვისებები მას მყარად აქვს გამოუმუშავებული და ამის გამო სხვა პირობებს ვერ ეგუება. ტიპობრივი კოსმოპოლიტი მცენარეა კავკასიური ფიჭვი, რომელიც მცირე მოთხოვნილებას უყენებს თერმულ რეჟიმს და გავრცელებულია როგორც მთის ქვედა, ისე ზედა სარტყელში; ეგუება როგორც მშრალ, ისე ჭაობიან პირობებს, როგორც თხელ, ისე ღრმა, როგორც კირიან, ისე უკირო ნიადაგებს. ასეთი მცენარეები ბალახებს შორისაც საკმაო რაოდენობით მოიპოვება.

მცენარეთა ეკოლოგიაში, როგორც აღვნიშნეთ, ცნება “სასიცოცხლო ფორმა”, განსაზღვრულ გარემო პირობებთან შეგუების შედეგად გამოუმუშავდება. მაგალითად, ხმელთაშუა ზღვისპირეთის ტყის მცენარეების – კორპის მუხის, ზეთისხილისა და სხვ. ფორმა და თავისებურება შედეგია იმ ქსეროფიტულ პირობებთან შეგუებისა, რითაც ხასიათდება ამ ტყეების არეალი. ყველა ეს მცენარე, შეგუებული არსებულ საარსებო პირობებს, წარმოადგენს განსაზღვრულ სასიცოცხლო ფორმას. ასევე ჭაობზე გავრცელებული მცენარე, შეგუებული ჭარბი ტენიანობის პირობებთან, ხასიათდება გარკვეული ფორმითა და თავისებურებებით და ამიტომ, განსაზღვრულ “სასიცოცხლო ფორმის” მცენარეები მთელ საზოგადოებებს (ცენოზებს) ქმნიან, რომლებსაც ფიტოცენომორფები ეწოდება.

სიმბიოზი პირდაპირი მნიშვნელობით “ერთად ცხოვრებას” ნიშნავს, რაც ფიტოცენოზში სახეობათა შორის ურთიერთ-დამოკიდებულებას ნათესავს. ერთ-ერთი ფორმა და ორივე პარტნიორი-

სათვის სასარგებლო ურთიერთობას გულისხმობს; თუმცა ზოგიერთი მკვლევარის აზრით, სიმბიოზში პარაზიტიზმი (სხვის ხარჯზე ცხოვრება) და კომენსალიზმიც იგულისხმება. კომენსალიზმი პოპულაციების ან ცალკეული ინდივიდების ურთიერთდამოკიდებულების ისეთი ფორმაა, როდესაც ერთი პარტნიორისათვის ეს სასარგებლოა, მეორესათვის კი ნეიტრალური. პოპულაციების ურთიერთდამოკიდებულების განვითარების მომდევნო საფეხურს მუტუალიზმი (ლათ. აუცილებელი, სავალდებულო) ანუ ობლიგატური სიმბიოზი წარმოადგენს. სიმბიოზის ამ ფორმის დროს, თითოეულმა თანამცხოვრებმა ორგანიზმმა უნდა მიიღოს თანაბარი სარგებლობა. ეს შემთხვევა უფრო ხშირია განსხვავებული მოთხოვნილების მქონე ორგანიზმებში. ობლიგატური სიმბიოზის ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანი სისტემები ავტოტროფებისა და ჰეტეროტროფების ურთიერთობის შედეგად წარმოიქმნებიან; ცენოზის ეს ორი კომპონენტი საბოლოოდ აღწევს გაწონასწორებულ სიმბიოზს.

• გარემოს მრავალრიცხოვანი ფაქტორი, რომლებიც პირდაპირ ან არაპირდაპირ ზემოქმედებენ ორგანიზმებზე, სამ ძირითად ჯგუფად შეიძლება განაწილდეს: **აბიოტური**, **ბიოტური** და **ანთროპოგენური**. აბიოტური ფაქტორები ცოცხალ ორგანიზმებზე არაცოცხალი ბუნების ყველა ელემენტია: ტემპერატურა, სინათლე, მზის რადიაცია, ატმ. წნევა, ტენიანობა, ქარი და სხვ. აბიოტური ფაქტორების გარდა, ნებისმიერი ორგანიზმი, სხვა ორგანიზმთა ზემოქმედებასაც განიცდის და ამავე დროს თვითონაც ზემოქმედებს მათზე. ცოცხალ ორგანიზმთა ურთიერთმოქმედების ყველა ფორმა, ბიოტურ ფაქტორებში ერთიანდება.

ანთროპოგენური ფაქტორში იგულისხმება გარემოზე ადამიანის ზემოქმედების ყველა ფორმა, რომელიც ხშირ შემთხვევაში მცენარეთა, ცხოველთა და მიკროორგანიზმთა საარსებო პირობების უარყოფით ცვლილებას იწვევს. ანთროპოგენური ფაქტორი იცვლება აბიოტური და ბიოტური ფაქტორების ცვლილებასთან ერთად, რასაც ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა განსაზღვრავს.

თავი მეორე სინათლე და მცენარე

სინათლე ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ეკოლოგიური ფაქტორია, რომელიც მონჩადსკის კლასიფიკაციის მიხედვით, პირველად პერიოდულ ფაქტორთა ჯგუფს მიეკუთვნება. სინათლის წყარო მზეა, რომელიც დედამიწიდან საშუალოდ 149,6 მლნ. კილომეტრითაა დაშორებული. ამ მანძილის გავლას მზის სხივი 8,2 წუთს ანდომებს. მზის სხივური ენერგია ანუ მზის რადიაცია, სწამ დედამიწის ზედაპირს მოაღწევდეს ცვალებადობას განიცდის. მზის რადიაციის ცვალებადობა თვალსაჩინო იქნება, თუ მხედველობაში მივიღებთ ე.წ. “მზის მუდმივას”, რომელიც წარმოადგენს მზის სხივურ ენერგიას მიღებულს დედამიწის ზედაპირის 1 სმ² ფართობზე 1 წთ-ის განმავლობაში. უატმოსფერობის შემთხვევაში “მზის მუდმივა” 1,94 კალორია ენერგიის ტოლია, მაგრამ დედამიწის ზედაპირზე ამ ინტენსივობით მზის რადიაცია არასოდეს არ აღწევს, რადგან მის ნაწილს შთანთქავს და აირეკლავს ატმოსფერო, რომელიც დედამიწას გარს აკრავს. მთის პირობებში სიმაღლის მატებასთან ერთად, ატმოსფეროს ზემოქმედება მცირდება, შესაბამისად იზრდება მზის რადიაცია და მასთან დაკავშირებით სინათლის ინტენსივობაც. ასე მაგალითად 1200მ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან, “მზის მუდმივა” 1,62 კალორიას შეადგენს, ხოლო 5500მ სიმაღლეზე 1,71 კალორიაა.

დონროს მონაცემებით, მზის სრული სხივური ენერგიის 75% ზღვის დონიდან 1800მ სიმაღლეზე მოდის, ხოლო ზღვის ზედაპირზე 50% აღწევს. მოღრუბლულ ამინდში ეს მონაცემები შესაბამისად უფრო ნაკლებია – 52% და 24%, ე.ი. ზღვის ზედაპირამდე მზის სხივების ენერგიის ნახევარიც კი არ აღწევს, რასაც იღებს ზ.დ. 1800მ სიმაღლე. ამიტომ ალპურ სარტყელში სინათლე უფრო ინტენსიურია, ვიდრე მთის ქვედა სარტყელში ან ზღვის ზედაპირზე. მზის რადიაცია ასევე ცვალებადობს

გეოგრაფიული განედების მიხედვით. გეოგრაფიული განედების ზრდასთან ერთად, წლიური რადიაციის ჯამი მცირდება. ამასთან აღსანიშნავია, რომ ზაფხულის პერიოდში მზის რადიაციის ჯამი განედის 60^0 -მდე თითქმის ერთნაირი ინტენსივობისაა. ეს იმით აიხსნება, რომ რადიაციის ინტენსივობა ჩრდილოეთ განედებში ზაფხულში მცირეა ვიდრე სამხრეთში ვინაიდან მზის სხივებს მეტი სისქის ატმოსფეროს გავლა სჭირდება, რის გამოც იგი უფრო მეტი რაოდენობით შთაინთქმება და აირეკლება; სამაგიეროდ დღის ხანგრძლიობა ჩრდილოეთში გაცილებით მეტია და სწორედ ამიტომ რადიაციის ჯამი სამხრეთსა და ჩრდილოეთში ამ პერიოდში თითქმის თანაბარია.

სინათლე სხვადასხვა სიგრძის ტალღის მქონე სხივების ჯამს წარმოადგენს. ხილული ანუ დღის სინათლე შეიცავს 0,4-0,8მკმ-ს (მიკრომეტრი) სიგრძის ტალღებს. აღნიშნული სიგრძის ტალღების გარდა, სინათლის სპექტრში სხვა სიგრძის ტალღებიანი სხივებიც შედის, კერძოდ გრძელტალღიანი ინფრაწითელი და მოკლელტალღიანი ულტრაიისფერი სხივები. სხვადასხვა სიგრძის ტალღის მქონე სხივების გავლენა მცენარეზე ერთნაირი არ არის (ცხრილი 2).

ცხრილი 2

სინათლის სპექტრის შემადგენლობა და მათი ზეგავლენა მცენარეზე
(ლოუნდეგორდის მიხედვით)

სხივების დასახელება	ტალღის სიგრძე (მკმ)	გავლენა მცენარეზე
რენტგენის	0.0001-0.00018	უმეტეს შემთხვევაში მავნა
ულტრაიისფერი	0.042-0.40	დიდი ღოზებით მავნა
იისფერი, ლურჯი	0.40-0.49	ფოტოპერიოდული
მწვანე, წითელი	0.49-0.70	ფოტომორფოზული და CO_2 -ის სასიმძილაციო
ინფრაწითელი	0.76-600	სითბოს ფაქტორი
ელექტრონის ტალღები	2 და მეტი	გავლენა გამოიკვეთილი არ არის

მზის სხივური ენერგია უშუალოდ მონაწილეობს ფიზიოლოგიურ პროცესებში, რომელთაგან უმთავრესია ფოტოსინთეზი, რომლის ინტენსივობა მნიშვნელოვანწილად განაპირობებს ეკოსისტემების პროდუქტიულობას. ფოტოსინთეზი წარმოებს 0,40-0,75 მკმ-მდე სიგრძის ტალღის მქონე ლურჯი, იისფერი, მწვანე ნარინჯისფერ-წითელი სხივების ფარგლებში, რომელიც შთანთქმება ქლოროფილის მიერ. მწვანე სხივები ფოტოსინთეზის პროცესში გამოიყენება შედარებით სუსტად, მაგრამ მისი მონაწილეობა აუცილებელია.

მზის ენერგიას, რომელსაც მცენარეები იყენებენ ფოტოსინთეზის პროცესში, ფოტოსინთეზის აქტიურ რადიაციას (ფარ) უწოდებენ. მისი ტალღის სიგრძეა 0,38-0,71 მკმ. ცნება ფარ-ის შესახებ პირველად ლ.ივანოვმა (1918) შემოიტანა, ხოლო შემდგომ განავითარა და გააღრმავა ა.ნიჩიპოროვიჩმა (1956). სხივების შთანთქმა ხდება მცენარის ფოთლის მწვანე პიგმენტების – ქლოროფილისა და ყვითელი პიგმენტების – კაროტინოიდების მიერ. ჯერ კიდევ კ.ტიმირიაზევის მიერ იქნა დადგენილი, რომ ქლოროფილი ფოტოსინთეზის დროს ყველაზე კარგად წითელსა და ლურჯ სხივებს შთანთქავს. კაროტინოიდები შთანთქავენ მხოლოდ ულტრაიისფერ, იისფერ და ლურჯ სხივებს. უნდა აღინიშნოს, რომ კაროტინოიდების როლი მცენარის მიერ მზის რადიაციის გამოყენებაში მეტად მცირეა, მთავარი როლი ამ პროცესში ქლოროფილს ეკუთვნის, რადგან მისი რაოდენობა ფოთოლში გაცილებით მეტია, ვიდრე კაროტინოიდებისა; ამის კარდა ქლოროფილით შთანთქმული წითელი სხივები გაცილებით მეტია, ვიდრე ლურჯი სხივები, რომლებსაც შთანთქავს როგორც ქლოროფილი, ისე კაროტინოიდები.

მწვანე სხივებს მცენარის ფოთოლი არ შთანთქავს, ტარებს. ვ.ლუბიმენკოს აზრით, ეს მოვლენა მცენარეთა ლასტიდებს იცავს ზედმეტი სინათლის მავნე მოქმედებისაგან. მაგე აზრისაა ლ.ივანოვი, რომლის მიხედვით მწვანე სხივების შთანთქმა მცენარისათვის სახიფათოა, რადგან ზაფხულში შუა

დღის საათებში ამის გამო შეიძლება მოხდეს პლასტიდების გადახურება და დაღუპვაც კი.

გრძელტალღიან ინფრაწითელ სხივებს არავითარი მნიშვნელობა არა აქვს ფოტოსინთეზისათვის. რიგი მკვლევართა აზრით, ეს სხივები იწვევენ ფოთლის ზედაპირის გადახურებას მხოლოდ მაღალი ტემპერატურის პირობებში, ხოლო დაბალ ტემპერატურის პირობებში შეიძლება მცენარეს სარგებლობა კი მოუტანონ. ვმაღჩეცკის გამოკვლევით, წითელი და ნარინჯი სხივები ხელს უწყობენ მცენარის განვითარების საწყის პერიოდს და ამით აჩქარებენ ყვავილობას.

სინათლის რეჟიმი ბუნებაში სხვადასხვაგვარია მაქსიმალურად განათებული ადგილების გარდა, არის ადგილები სადაც სინათლე მინიმალურია. ამასთან დაკავშირებით მცენარეებს გამოუმუშავდათ შეგუების უნარი, რომელიც აძლევს მათ საშუალებას იცხოვრონ სხვადასხვა განათების პირობებში. სინათლის მიმართ დამოკიდებულების მიხედვით მცენარეები სპირითად ჯგუფად იყოფა: **ჰელიოფიტები** ანუ სინათლის მოყვარულნი, რომლებსაც განვითარების ოპტიმუმი აქვთ სრულ განათების პირობებში, ისინი სრულიად ვერ იტანენ ან ძალიან ცუდად იტანენ დაჩრდილვას; **სციოფიტები** – ჩრდილის ამტანი მცენარეები, რომელთა განვითარების ოპტიმუმი სრული განათების 1/10-1/3-ის საზღვრებშია; **ჰელიოსციოფიტები**, მცენარეები რომლებიც უკეთ იზრდებიან სრული განათების დროს, მაგრამ შეუძლიათ აიტანონ დაჩრდილვაც ზრდა-განვითარების შესაძენად შეფერხების გარეშე.

სინათლე ყველაზე დიდ გავლენას ფოთლებზე ახდენს. სინათლეზე გაზრდილი ხის ფოთლები გაცილებით მცირე ზომისაა და უფრო სქელია, ვიდრე ჩრდილში გაზრდილ ფოთლები; ამასთან სინათლის ტიპის ფოთლებს უფრო სქელ ეპიდერმისი, მესრისებური პარენქიმა აქვთ და ხასიათდება ინტენსიური ტრანსპირაციით, ხოლო ასიმილაცია მათ უფრო მეტი აქვთ, ვიდრე ჩრდილში განვითარებულ ფოთლებს.

დღის საათებში ამის გამო შეიძლება მოხდეს პლასტიდების გადახურება და დაღუპვაც კი.

გრძელტალღიან ინფრაწითელ სხივებს არავითარი მნიშვნელობა არა აქვს ფოტოსინთეზისათვის. რიგი მკვლევართა აზრით, ეს სხივები იწვევენ ფოთლის ზედაპირის გადახურებას მხოლოდ მაღალი ტემპერატურის პირობებში, ხოლო დაბალი ტემპერატურის პირობებში შეიძლება მცენარეს სარგებლობაც კი მოუტანონ. ვმაღჩევსკის გამოკვლევით, წითელი და ნარინჯი სხივები ხელს უწყობენ მცენარის განვითარების საწყის პერიოდს და ამით აჩქარებენ ყვავილობას.

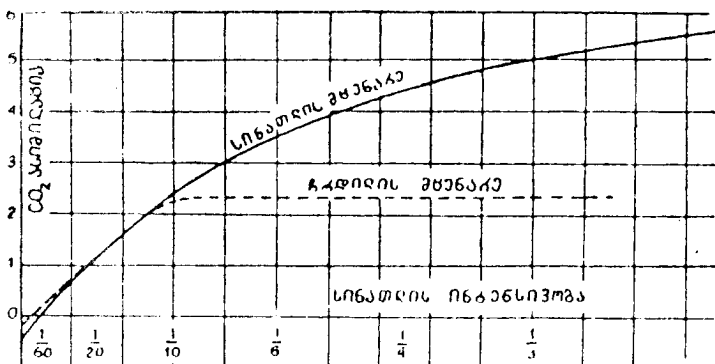
სინათლის რეჟიმი ბუნებაში სხვადასხვაგვარია. მაქსიმალურად განათებული ადგილების გარდა, არის ადგილები სადაც სინათლე მინიმალურია. ამასთან დაკავშირებით მცენარეებს გამოუმუშავდათ შეგუების უნარი, რომელიც აძლევს მათ საშუალებას იცხოვრონ სხვადასხვა განათების პირობებში. სინათლის მიმართ დამოკიდებულების მიხედვით მცენარეები სამ ძირითად ჯგუფად იყოფა: **ჰელიოფიტები** ანუ სინათლის მოყვარულნი, რომლებსაც განვითარების ოპტიმუმი აქვთ სრული განათების პირობებში, ისინი სრულიად ვერ იტანენ ან ძალიან ცუდად იტანენ დაჩრდილვას; **სციოფიტები** – ჩრდილის ამტანი მცენარეები, რომელთა განვითარების ოპტიმუმი სრული განათების 1/10-1/3-ის საზღვრებშია; **ჰელიოსციოფიტები**, მცენარეები, რომლებიც უკეთ იზრდებიან სრული განათების დროს, მაგრამ შეუძლიათ აიტანონ დაჩრდილვაც ზრდა-განვითარების შესამჩნევ შეფერხების გარეშე.

სინათლე ყველაზე დიდ გავლენას ფოთლებზე ახდენს. სინათლეზე გაზრდილი ხის ფოთლები გაცილებით მცირე ზომისაა და უფრო სქელია, ვიდრე ჩრდილში გაზრდილი ფოთლები; ამასთან სინათლის ტიპის ფოთლებს უფრო სქელი ეპიდერმისი, მესრისებური პარენქიმა აქვთ და ხასიათდებიან ინტენსიური ტრანსპირაციით, ხოლო ასიმილაცია მათ 1,5-ჯერ მეტი აქვთ, ვიდრე ჩრდილში განვითარებულ ფოთლებს.

მრავალ ჰელიოფიტს გლუვი, თითქოსდა ლაქით დაფარული ფოთლების ზედაპირი აქვთ, რის გამოც მასზე დაცემული სხივების ნაწილი აირეკლება (დაფნა, მაგნოლია და სხვ.). ზოგი ფოთოლი შებუსვლილია ან მკვრივი კუტიკულითაა დაფარული, რაც ამცირებს სხივების ზემოქმედებას. ჩრდილის მოყვარული მცენარის ფოთლები შედარებით დიდი ზედაპირით, მცირეოდენი სისქითა და ღრუბლისებრი პარენქიმით გამოირჩევა. რაც შეეხება სინათლეზე განვითარებულ წიწვს, მას კვადრატული კვეთი აქვს, ხოლო ჩრდილში განვითარებულს – ბრტყელი; პირველს ეპიდერმისის ქვეშ უჯრედთა მკვრივი ფენა უნვითარდება, ხოლო ჩრდილის ტიპის წიწვს კი უჯრედთა ფშარი ფენა.

სინათლისა და ჩრდილის სახეობებს შორის განსხვავება მჟღავნდება ფოთლებში ქლოროფილის რაოდენობით. მათი რაოდენობა ჩრდილის სახეობის ფოთლებსა და წიწვებში გაცილებით მეტია, ვიდრე სინათლის სახეობის ფოთლებსა და წიწვებში, რის გამოც ჩრდილის სახეობებს შეუძლიათ ასიმილაცია ნორმალურად აწარმოონ არასაკმარისი სინათლის პირობებშიც.

დიდი განსხვავებაა ჩრდილისა და სინათლის სახეობათა შორის ფიზიოლოგიურ პროცესებშიც, კერძოდ ასიმილაციის პროცესებში. თითოეული მერქნიანი სახეობა თავისი არსებობისათვის სინათლის განსაზღვრულ რაოდენობას მოითხოვს. სინათლის ოდენობის იმ მინიმუმს, რომელიც აუცილებელია მცენარის არსებობისათვის, “სინათლის ფარდობითი მინიმუმი” ეწოდება. დიდი განსხვავებაა სინათლისა და ჩრდილის სახეობებს შორის ე.წ. “საასიმილაციო მრუდშიც”, რომელიც სინათლის ინტენსივობის ზრდასთან ერთად ასიმილაციის მომატებას გვიჩვენებს. ქვემოთ მოტანილია ჩრდილის მცენარის – მჟაველას (*Oxalis*) და სინათლის მცენარის – წყლის წიწმატის (*Nasturtium*) საასიმილაციო მრუდი (ნახ. 8).



ნახ. 8. სინათლისა და ჩრდილის მცენარეების ასიმილაცია სინათლის ინტენსივობის მატებასთან დაკავშირებით (ლუნდგორდით)

როგორც დიაგრამიდან ჩანს, სინათლის მცენარეები სინათლის ინტენსივობის გაძლიერებასთან ერთად ზრდიან ასიმილაციას, ჩრდილის მცენარეები კი დასაწყისში განათების ინტენსივობის გადიდებასთან ერთად ასევე აღიდეგენ საასიმილაციო მოქმედებას განსაზღვრულ ინტენსივობამდე, რომლის შემდგომ სინათლის მომატება აღარ იწვევს საასიმილაციო ინტენსივობის გაძლიერებას.

თვით სინათლე ორი სახისაა: პირდაპირი და გაბნეული. მათ შორის განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ პირდაპირი სხივების ტალღები მოძრაობენ ერთ სიბრტყეში, ხოლო გაბნეული სინათლის ტალღები კი სხვადასხვა სიბრტყეში. გაბნეული სინათლე დიდი რაოდენობითაა მოღრუბლულ ამინდში როდესაც ატმოსფეროში არსებული წყლის ორთქლი ხელს უწყობს სინათლის გაბნევას. მოწმენდილ ამინდში, მიუხედავად იმისა, რომ წყლის ორთქლი ატმოსფეროში მცირეა, სინათლის გაბნევას მცირე ოდენობით მაინც აქვს ადგილი. თუ მოწმენდილ ცაზე და უღრუბლო ამინდში გაბნეული სინათლის ოდენობა აღწევს მხოლოდ 8-19%, ღრუბლიან დღეს იგი 60% შეადგენს. მზის ამოსვლის წინ და ჩასვლის შემდეგ ბინდისას, სინათლის

ინტენსივობა ყოველ წუთს საკმაოდ სწრაფად იცვლება. თვით ბინდის ხანგრძლივობა კი მეტად ცვალებადობს გეოგრაფიულ განედებთან დაკავშირებით. იგი ყველაზე მცირეა ტროპიკებში, სადაც მზის ჩასვლასთან ერთად უცებ ბნელდება, ჩრდილოეთში კი მისი ხანგრძლივობა დიდია.

მცენარე იყენებს არა მარტო პირდაპირ, არამედ გაბნეულ სინათლეს. პირდაპირი მზის სხივები ხშირად სახიფათოა მცენარისათვის, რადგან მისი დიდი ინტენსივობის დროს იშლება ციტოპლაზმა და ქლოროფილი. გაბნეული რადიაცია მთლიანად გამოიყენება მცენარის მიერ, რადგან იგი ხელსაყრელია მცენარისათვის მისი შემადგენლობის გამო გაბნეულ სხივებში 50-60% ყვითელ-წითელი სხივებია (ფოტოსინთეზურად აქტიური რადიაცია), ესოდენ აუცილებელი ფოტოსინთეზისათვის. პირდაპირ რადიაციაში ასეთი სხივები 30-35% შეადგენს, ამიტომ მცენარის ფოტოსინთეზის პროცესი მთის ქვედა სარტყლებში და ზღვის სანაპიროზე, სადაც ჭარბობს გაბნეული რადიაცია, საკმაოდ ინტენსიურად მიმდინარეობს. ასევეა ჩრდილოეთ განედებზე, სადაც გაბნეული სინათლე მეტია.

სინათლე მცენარეთა თანასაზოგადოების ყველა ნაწილს სხვადასხვა ინტენსივობით ხვდება. ამ შემთხვევაში არჩევენ ზედა, წინა, უკანა და ქვედა სინათლეს. ზედა სინათლე ეცემა მცენარეთა თანასაზოგადოების (ცენოზის) პირველი სართულის მცენარეებს. იგი მაღალი ინტენსივობისაა და გამოიყენება უმთავრესად ამ მცენარეების მიერ. წინა სინათლე ეცემა ცენოზის წინა ნაწილს, ანუ იმ მცენარეებს, რომელთაც უკავიათ ცენოზისპირი და მათ ვერტიკალურად განლაგებულ ნაწილებს – ფოთლებს, ტოტებს და სხვ. ეს სინათლე იჭრება ტყეში 10-15 მ სიღრმეზე; ამიტომ ტყისპირის მცენარეები როგორც სახეობრივი შემადგენლობით, ისე ზრდის ინტენსივობით განსხვავდებიან იმ მცენარეებისაგან, რომლებიც ტყის სიღრმეში ბინადრობენ. ტყის პირას უმეტესად გვხვდება სინათლის მოყვარული მცენარეები, ტყის სიღრმეში კი პირიქით იშვიათია. უკანა სინათლე, რომელიც აირეკლება როგორც

მცენარის ფოთლების, ღეროს და ბუჩქების მიერ, მცირე ინტენსივობისაა. ამ სინათლით სარგებლობენ ქვედა სართულის ხეები, მოზარდი, ქვეტყე და სხვა. ქვედა სინათლე, ნიადაგის ზედაპირის ანარეკლი, მეტად სუსტი ინტენსივობის სინათლეა, რომლითაც სარგებლობენ ცოცხალი საფარი, აღმონაცენი, მოზარდი და ქვედა სართულის მცენარეები. ქვედა სინათლის ინტენსივობა მატულობს, როდესაც ცენოზში ნიადაგის ზედაპირი თოვლითაა დაფარული. იგი ხშირად მთლიანი განათების 30%-ს აღწევს.

განათების ინტენსივობა ღიად იცვლება სუბსტრატის თვისებების კერძოდ, მისი ზედაპირის სინათლის არეკვლის ხარისხის მიხედვით, რასაც ალბედო ეწოდება (იზომება პროცენტებში მთლიანი რადიაციიდან). მცენარეთა ეკოლოგიისათვის მნიშვნელოვანია არა მარტო თვით მცენარის, არამედ დედაძინის ზედაპირის სხვა ელემენტების ალბედო, რადგან მასზე დამოკიდებულებით იცვლება ადგილის როგორც განათების, ისე სითბური რეჟიმი.

სინათლისა და ჩრდილის მცენარეებს შორის განსხვავება გამოიხატება ე.წ. საკომპენსაციო პუნქტში. მცენარე ასიმილაციის დროს აგროვებს სამარაგო ნივთიერებებს, მაგრამ ამავე დროს ხარჯავს მას სუნთქვის შედეგად. ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარისათვის სინათლის ისეთ ინტენსივობას, როდესაც სხვაობა ფოტოსინთეზსა და სუნთქვას შორის 0-ია, ე.ი. როდესაც ასიმილაცია (ნივთიერების დაგროვება) ტოლია სუნთქვის (ნივთიერების ხარჯვის). სინათლის ამ ინტენსივობას საკომპენსაციო პუნქტს უწოდებენ.

ჩრდილის მცენარეები მცირე ინტენსივობის სინათლეს კარგად იყენებენ და ასიმილაციას აწარმოებენ ისე, რომ სუნთქვას ფარავენ. სინათლის მცენარეები კი ასიმილაციით დაგროვილი ნივთიერებით ფარავენ სუნთქვით დახარჯულს უფრო მაღალი ინტენსივობის სინათლის პირობებში. ამიტომ შეიძლება ითქვას, რომ დაჩრდილულ, მცირე ინტენსივობის სინათლის პირობებს ჩრდილის მცენარეები უფრო უკეთესად იყენებენ, ვიდრე სინათლის

მცენარეები. ქვემოთ მოტანილი მასალები, ბერმანის და კლინკის მიხედვით, ამტკიცენ სრულ პარალელიზმს ამ ორი სახის მცენარეთა სუნთქვის ინტენსივობასა და საკომპენსაციო პუნქტს შორის.

ცხრილი 3

სუნთქვის ინტენსივობასა და საკომპენსაციო პუნქტს შორის კავშირი
სხვადასხვა ტიპის მცენარეებში

მცენარის დასახელება	1 სმ ფოთლის ზედაპირის სუნთქვა 1 საათში (მგ/CO ₂)	საკომპენსაციო პუნქტი
მლოვი (სინათლის მცენარე)	1.74	900
შვრია (სინათლის ნაკლებ მომთხოვნი)	0.74	300
ხავსი მარშანცია (ჩრდილის მცენარე)	0.20	100

ანინიპოროვიჩი განსხვავებას სინათლისა და ჩრდილის მცენარეების საკომპენსაციო პუნქტებს შორის ხსნის იმით, რომ ჩრდილის ამტანი მცენარეები ხასიათდებიან ქლოროფილის უფრო მეტი შემცველობით და სუსტი ინტენსივობის სუნთქვით, ვიდრე სინათლის მომთხოვნი მცენარეები. მაშასადამე შეიძლება ითქვას, რომ ჩრდილის ტიპის ფოთოლი უფრო უკეთესად იყენებს მცირე ინტენსივობის სინათლის პირობებს, ვიდრე სინათლის ტიპის ფოთოლი. ძლიერ დაჩრდილულ პირობებში, სადაც ჩრდილის ტიპის ფოთლებს ან ჩრდილის მცენარეებს შეუძლიათ არსებობა და ფუნქციონირება, სინათლის მომთხოვნ მცენარეს არსებობა არ შეუძლია. მიუხედავად ამისა ანინიპოროვიჩის მიხედვით, ვინაიდან ჩრდილის მცენარეებს არსებობა უხდებათ მცირე განათების პირობებში, საბოლოოდ პროდუქტიულობა უფრო დაბალი აქვთ, ვიდრე სინათლის მცენარეებს.

პარდერი აღნიშნავს, რომ მხოლოდ ხავსებსა და მლიერებს არ ახასიათებთ მუდმივი საკომპენსაციო პუნქტი და ადვილად ეგუებიან სინათლის ცვალებად ინტენსივობას. თუ ისინი რამდენიმე ხნით ძლიერ დაჩრდილულ პირობებში დარჩებიან, მათი საკომპენსაციო პუნქტი დაბლა იწევს.

სინათლისადმი დამოკიდებულების მიხედვით მცენარეთა კლასიფიკაცია შემდეგნაირია:

სინათლის მომთხოვნი მცენარეებია: ლარიქსი, ფიჭვი, არყი, მურყანი, იფანი, ვერხვი, ჭნავი, აკაკი, საღსალაჯი (კევის ხე), ღვია ქართული ნეკერჩხალი, აღმოსავლური მუხა, ნუში, უნაბი, ტირიფი.

სინათლის საშუალო მომთხოვნია: ქართული, იმერეთის და პარტვისის მუხები, წაბლი, ჯაგრცხილა, თელა, პანტა, მაჟალო.

ჩრდილია ამტანია: ბზა, უთხოვარი, წიფელი, ნაძვი, სოჭი, რცხილა, მინდვრის ნეკერჩხალი, კავკასიური ცაცხვი.

ბუჩქებიდან სინათლის მომთხოვნია: თრიმლი, თუთუბო, ბროწეული, ძეძვი, დეკა, შავჯაგა, კვრინჩხი.

ნახევრად ჩრდილის ამტანია: შინდი, ტყეშალი, ზღმარტლი, კუნელი, შინდანწლა.

ჩრდილის ამტანია: წყავი, შქერი, ჭყორი, კვიდო, ღიდგულა, ჭანჭყატი, იელი, ჯონჯოლი, თხილი, მოცვი.

ხეხილიდან სინათლის მომთხოვნია: ჭერამი, ატამი, ქლიავი, ბალი, ალუბალი, კაკალი, ლელვი, ვაშლი, მსხალი.

ჩრდილის ამტანია კომში.

კულტურული მცენარეებიდან სინათლის მომთხოვნია: ხორბალი, სიმინდი, ქერი, ჭვავი.

ბოსტნეულიდან სინათლის მომთხოვნია: პომიდორი, ლობიო, ცერცვი, ბადრიჯანი. სუსტ დაჩრდილვას იტანენ: ნიორი, ხახვი, სტაფილო, ჭარხალი, კარტოფილი, კომბოსტო.

ჩრდილის შედარებით ამტანია: სალათა, რეჰანი, გოგრა, კიტრი.

დეკორატიული ბალახოვანი მცენარეებიდან სინათლის მომთხოვნია: ცინია, დანღური, ციციზო, გეორგინა, პეტუნია, იმერული ზაფრანა, ყაყაჩო და სხვ.

შედარებით ჩრდილის ამტანია: შროშანა, ია, ნამიკრეფია, იუსტიცია.

ბალახოვანი მცენარეებიდან სინათლის მომთხოვნია უდაბნოს მცენარეები: ავშანი, ჩარანი, ყარლანი, ხურხუმო და სხვ.

ასევე ველის მცენარეები: ურო, ვაციწვერა და სხვ. ალპური მდელოს ყველა მცენარე სინათლის მომთხოვნია: ღუცი, ღიფი, აფუტარაკი, მარბუჭი, ქოთანა და სხვ. ტყის ბალახეულის უმეტესობა ჩრდილის ამტანია: ქრისტესბეჭედა, ჩიტისთავალა, უკადრისა, შალამანდილი, მჟაველა, წივანა, ხარისთვალა და სხვ.

ფოტოპერიოდიზმი

მცენარეთა ეკოლოგიაში მეტად მნიშვნელოვანია მცენარის რეაქცია დღის განათების ხანგრძლივობისადმი, რაზედაც თითქმის მთლიანად არის დამოკიდებული მცენარის ზრდა-განვითარება და ცხოველმყოფელობა. მოვლენები რომლებიც დღის ხანგრძლივობის ცვლილებათა საპასუხო რეაქციებს წარმოადგენენ, ფოტოპერიოდიზმის სახელითაა ცნობილი. ფოტოპერიოდიზმის მოვლენა აღმოჩენილი იყო 1920 წელს გარნერისა და ალარედოს მიერ. მათ დაამტკიცეს, რომ ერთწლიან მცენარეთა ერთი ნაწილი თავის სრულ განვითარებას მოკლე დღის პირობებში ამთავრებს, ხოლო მეორე ნაწილი გრძელი დღის პირობებში. დღის ხანგრძლივობას რომლის დროსაც ესა თუ ის მცენარე სრულ განვითარებას ამთავრებს, ამ მცენარის **ფოტოპერიოდიზმი** ეწოდება. თავისი ფოტოპერიოდის პირობებში მცენარე ნორმალურად გადის განვითარების მთელ ციკლს – აღმოცენებას, ზრდას, ყვავილობას და მსხმოიარობას. თუ ფოტოპერიოდი მცენარეს არ შეესაბამება თუ მაგ., მოკლე ფოტოპერიოდის მცენარე გრძელი დღის პირობებში ვითარდება, იგი იზრდება (ვეგეტაციას აწარმოებს), მაგრამ არ ყვავის და არ მსხმოიარობს. აქედან გამომდინარე, ყოველი სახეობისა და ჯიშისათვის დამახასიათებელია თავისი კრიტიკული ფოტოპერიოდი. მცენარეებს აღმოაჩნდათ უნარი “გაზომონ” დღის ხანგრძლივობა. ამასთან მცენარეებისათვის მნიშვნელობა აქვს არა მარტო დღის ხანგრძლივობას, არამედ

მის სეზონურ ცვალებადობას. მცენარეთა აკლიმატიზაციის დროს აუცილებლად მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული მათი ფოტოპერიოდიზმი.

დღის განათების ხანგრძლივობა გეოგრაფიული მოვლენაა და იცვლება სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ. ამის ნათელსაყოფად ქვემოთ მოტანილია ცხრილი, სადაც მოცემულია დღიური განათების ხანგრძლივობა საათებში სავეგეტაციო პერიოდსა და ზამთარში განედებთან დაკავშირებით.

ცხრილი 4

დღიური განათების ხანგრძლივობა (საათებში)

ჩრდილო განედი	24 ⁰	30 ⁰	36 ⁰	42 ⁰	48 ⁰	50 ⁰
11-დან 20 ივნისამდე	136.7	140.3	143.5	152.7	159.6	162.8
11-დან 20 დეკემბრამდე	106.2	105.3	96.4	90.7	83.2	80.2

ცხრილში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, რომ დღიური განათების ხანგრძლივობა სავეგეტაციო პერიოდში სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ მატულობს.

ერთწლიანი მცენარეებისათვის ფოტოპერიოდს დიდი მნიშვნელობა აქვს მათი სრული განვითარების თვალსაზრისით, რაც თავისთავად დაკავშირებულია მოსავლიანობასთან. თუ მცენარისათვის საჭირო დღიური განათების ხანგრძლივობა არ არის დაცული, მცენარეები ან სრულიად არ ყვავილობენ და ნაყოფიერებენ, ან ძალიან გვიან და სუსტად. ამ გარემოებას ყურადღება ექცევა მაშინ როდესაც სამხრეთის – მოკლე დღის მცენარე გადააქვთ ჩრდილოეთში – გრძელი დღის პირობებში, ან პირიქით. ფოტოპერიოდს დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარის სტადიური განვითარებისათვის. თუ სინათლის სტადია მცენარეზე არ გაიარა, სათანადო ხანგრძლივობის დღიური განათების პირობებში, იგი ვერ დაიყვავილებს და სრულ განვითარებას ვერ მიაღწევს. მცენარის ფოტოპერიოდს სხვაგვარად იყენებენ მეურნეობაში. მაგ. მოკლე დღის მცენარე თამბაქო, რომლისაც

მეურნეობას უმთავრესად ვეგეტატიური ნაწილი – ფოთოლი ანტერესებს, უმჯობესია მოვიყვანოთ ცოტა ჩრდილოეთით, გრძელი დღის პირობებში. ამ პირობებში იგი მოგვცემს ფოთლის დიდ მასას, თუმცა არ დაიყვავილებს. ამ მცენარის თესლის მისაღებად კი უმჯობესია მისი მოშენება სამხრეთ ქვეყნებში, მოკლე დღის პირობებში, სადაც შეიძლება ფოთოლი დიდი რაოდენობით არ მოგვცეს, მაგრამ სამაგიეროდ იყვავილებს და მოგვცემს თესლს. ოთახისა და ორანჟერიების მცენარეები ხშირად არ ყვავილობენ სწორედ იმიტომ, რომ სინათლის სტადიას არ გაივლიან სათანადო ფოტოპერიოდის პირობებში.

მერქნიანი მცენარეებისათვის ფოტოპერიოდს სხვა მნიშვნელობა აქვს, სახელდობრ ის გავლენას ახდენს მერქნიანი მცენარის ყინვაგამძლეობაზე. ასე მაგ., თეთრი აკაცია მოკლე დღის მცენარეა; პეტერბურგში, რომელიც გრძელი დღით ხასიათდება, ის ხანგრძლივი ზრდით გამოირჩევა, ამიტომ ვეღარ ასწრებს გამერქნებას და ყინვებით ზიანდება. დღის ხანგრძლივობის ხელოვნურად შემოკლების შემდეგ, აკაციამ თავის დროზე დაასრულა ვეგეტაცია, კენწეროს ყლორტებმა მოასწრეს გამერქნება და ზამთარში არ გაყინულა. ჩატარებულ იქნა ცდები აგრეთვე ჩრდილოეთის გრძელი და სამხრეთის მოკლე ფოტოპერიოდის მერქნიან მცენარეებზე. გრძელი ფოტოპერიოდის მცენარემ დღის ხანგრძლივობის შემოკლებისას შემატების შემცირება გამოიწვია საკონტროლო ეგზემპლართან შედარებით. მოკლე დღის მცენარემ პირიქით, დღის ხანგრძლივობის შემოკლებისას შემატება გააძიდა. ამრიგად ფოტოპერიოდის საშუალებით შესაძლებელია ზეგავლენა მოვახდინოთ მცენარის ზრდის ინტენსივობაზე, მეორე მხრივ კი მისი ვეგეტაციის დროულად დამთავრებაზე, რასაც მნიშვნელობა აქვს მერქნიანი მცენარის გამოზამთრებისათვის. ფოტოპერიოდის შემოკლებით პეტერბურგის მახლობლად მიღებული იყო: ჭერამი, კაკალი, აკაცია და სხვ.

მერქნიან მცენარეთა აკლიმატიზაციის დროს აუცილებლად მხედველობაში უნდა იყოს მიღებული მათი ფოტოპერიოდი.

დღის ხანგრძლივობაზე რეაქციის მიხედვით მცენარეებს ყოფენ სამ კატეგორიად:

1. მოკლე დღის მცენარეები, რომელთა განვითარება მოკლე დღის პირობებში მიმდინარეობს, მათ მოკლედღიანებს უწოდებენ. ასეთებია: ფეტვი, სიმინდი, სორგო, თამბაქო, ლობიო, სოია, სელი, ბამბა, ქრიზანტემა, გეორგინა, მათიტელა და სხვ.

2. გრძელი დღის მცენარეები, რომელთა განვითარებისათვის გრძელი დღეა საჭირო. ასეთ მცენარეებს გრძელდღიანებს უწოდებენ. ასეთებია: ხორბალი, შვრია, ქერი, ჭვავი, ხანჭკოლა, ძლოვი, სალათა, გორტენზია, ზამბახი, ვარდკაჭაჭა, კესანე და სხვ.

3. დღის ხანგრძლივობის მიმართ ნეიტრალური მცენარეები, რომლებიც ყვავილობენ და მსხმოიარობენ ერთნაირი სისწრაფით დღის ყოველგვარი ხანგრძლივობის პირობებში. ასეთებია: წიწიბურა, წეკო, მზესუმზირა. ზოგიერთი მეცნიერი მესამე კატეგორიის, ე.ი. ნეიტრალური მცენარეების ცალკე გამოყოფის წინააღმდეგია.

ფოტოპერიოდის პროცესის შესწავლაში ჯერ კიდევ არის გამოურკვეველი საკითხებიც. ასე მაგალითად, აბისინიის კომბოსტო რომელიც მოკლე დღის მცენარეა, ჩრდილოეთში გადატანისას, იგი გრძელი დღის მცენარედ იქცევა ხოლმე. ვარაუდობენ, რომ იგი მოითხოვს დიდი რაოდენობით იისფერ სხივებს, აბისინიაში ეს სხივები საკმაო რაოდენობითაა და ამ მოთხოვნილებას იგი იკმაყოფილებს მოკლე დღის განმავლობაში. ჩრდილოეთში კი სადაც სინათლე ამ სხივებით ღარიბია, იგი ხანგრძლივი განათების წყალობით იკმაყოფილებს იისფერ სხივებზე მოთხოვნილებას.

ცალკეული ადგილსამყოფელის სინათლის თავისებურება და მასთან მცენარის შეგუება

1. **ალპური სარტყლის სინათლე.** ეს სინათლე ხასიათდება დიდი ინტენსივობით. შრიოტერის მიხედვით, მთაში ყოველ 1000 მ სიმაღლეზე სინათლის ინტენსივობა 45%-ით მატულობს. მეტად დიდია განსხვავება სინათლის ინტენსივობაში ბარსა და მთას შორის ზამთარში. ასე მაგ., ზაფხულში დავოსში (ალპები) სინათლის ინტენსივობა თითქმის 2-ჯერ მეტი იყო, ვიდრე ქ.კილში (ზღვის სანაპირო), ზამთარში კი 6-ჯერ მეტი. ზამთარში მთის სინათლის ასეთი მაღალი ინტენსივობა თოვლის ზედაპირიდან ანარეკლი სინათლით შეიძლება აიხსნას. თოვლის ზედაპირი ზოგჯერ მთელი სინათლის თითქმის 90%-ს აირეკლავს. გარდა ამისა, ალპურ სარტყელს ახასიათებს პირდაპირი სინათლის უფრო დიდი და გაბნეული სინათლის უფრო მცირე ოდენობა, ვიდრე ბარს. ალპური სინათლე მდიდარია ულტრაიისფერი სხივებით. სინათლის ეს თავისებურება განაპირობებს ალპური სარტყლის მცენარეულობის ზრდა-განვითარებას. ჩრდილის მოყვარული მცენარეები აქ ქვევით იწევენ და უკეთეს პირობებს პოუბენ ბარში, სადაც გაბნეული სინათლე მეტია. ალპური სარტყლისათვის დამახასიათებელია სინათლის მოყვარული მცენარეები, რომლებიც ასიმილაციას იწყებენ უფრო მაღალი ინტენსივობის სინათლის პირობებში, ვიდრე ბარში მოზარდი ინდივიდები. შტალის მონაცემებით ალპური მცენარეები ძლიერი ინტენსივობის სინათლისაგან თავს იცავენ იმით, რომ შეიცავენ ქლოროფილის მცირე ოდენობას, ფოთლის ბაცი ფერი მათ საშუალებას აძლევს გაატაროს ან აირეკლოს მეტი სინათლე და თავი დაიცვას გადახურებისაგან, ამასთან აირეკლოს მავნე ულტრაიისფერი სხივები.

2. **უდაბნოს სინათლე.** უდაბნოსაც ძლიერი, პირდაპირი სინათლე ახასიათებს. რიუბელის გამოკვლევით, უდაბნო საჰარას

ჩრდილოეთ საზღვართან პირდაპირი სინათლის ინტენსივობა 5-8-ჯერ მეტია, ვიდრე გაბნეული სინათლისა, ამის გამო აქ ჩრდილის მცენარეს ჭარბობენ სინათლის მცენარეები.

3. ბარისა და ზღვის სანაპიროების სინათლე. ბარი და განსაკუთრებით ზღვის სანაპიროები ხასიათდებიან უმთავრესად გაბნეული სინათლით, მეტადრე თუ მოღრუბლულობა და ნალექების რაოდენობა დიდია, გაბნეული სინათლე უფრო იზრდება. ამით აიხსნება, რომ აქ ჭარბობენ ჩრდილის მცენარეები.

4. არქტიკული და სუბარქტიკული ზონის სინათლე. ამ ზონებში გაბნეული სინათლე დიდი ოდენობითაა. სავეგეტაციო პერიოდში აქ ნათელი ღამეებია. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ბინდის დადგომა. გოდვანის გამოკვლევით გრენლანდიაში შუალამის სათებში (საღამოს 10 სთ-დან ღამის 2სთ-მდე) სინათლის ინტენსივობა ისეთივე იყო, როგორც დანიაში ივლისის თვეში დღის 12 სთ-ზე წიფლნარში. სწორედ ამიტომ მეცნიერები დაინტერესდნენ, აწარმოებენ თუ არა ფოტოსინთეზს ჩრდილოეთის მცენარეები ღამის პირობებში. კოტიჩევის გამოკვლევებით "თეთრი ღამეების" პერიოდში, ლენინგრადის მახლობლად მცენარეთა ერთი ჯგუფი დღე-ღამის განმავლობაში თითქმის უწყვეტ ასიმილაციას აწარმოებდა.

5. ტყის სინათლე. განსაკუთრებით თავისებურია სინათლე ტყის საბურველის ქვეშ. გაივლის რა ტყის საბურველს, სინათლის ინტენსივობა ძლიერ მცირდება, იცვლება მისი თვისებებიც. შეცვლილი სინათლის გავლენას ძლიერ განიცდის საბურველის ქვეშ ცოცხალი საფარი, რომლის მთელი რიგი წარმომადგენლებისა ჩრდილის დიდი ამტანობით ხასიათდებიან. კესტნერის გამოკვლევებით შუა ევროპის ტყეების საბურველის ქვეშ ცოცხალი საფარის წარმომადგენლები ყვავილობენ სრული განათების 1/90 ინტენსივობის, ხოლო ნაყოფიერებენ სინათლის 1/60 ინტენსივობის პირობებში. ნაძვის, სოჭის და წიფლის აღმონაცენი ვითარდება ამაზე სუსტი ინტენსივობის სინათლის პირობებში. საქართველოს წიფლნარებსა და ნაძვნარებში

გავრცელებული ცოცხალი საფარის წარმომადგენელი მჟაველა (*Oxalis acetosella*) ვითარდება სრული სინათლის $1/200$ ინტენსივობის პირობებში.

მსგავსი მონაცემებია ტროპიკული ტყეებისათვის. მაკლეინი აღნიშნავს, რომ ტროპიკული ტყეების საბურველის ქვეშ სუსტი ინტენსივობის სინათლეს კარგად ეგუებიან ქვეტყის სახეობები იმის გამო, რომ მათ ახასიათებთ მოზაიკურად განლაგებული ფოთლები. ბუნიგის მონაცემებით, სუმატრის ტროპიკულ ტყეებში ვეიძრის ზოგიერთი წამომადგენელი, მაგ. ბეგონიები სინათლის $1/500$, ხოლო ხავსები $1/1000-1/2000$ ინტენსივობის პირობებში არსებობენ. როგორც ჩანს ცოცხალი საფარიდან ხავსი ჩრდილის ყველაზე მეტად ამტანია. ამას ადასტურებს კესტნერის გამოკვლევები, რომლის მიხედვით შუა ევროპის ტყეებში ხავსები სინათლის $1/2000$, ხოლო მღიერები კი $1/2500$ ინტენსივობის პირობებში გვხვდებიან.

6. გამოქვაბულების, კლდის ნაპრალებისა და ნიადაგის სიღრმის სინათლე. მიუხედავად იმისა, რომ გამოქვაბულებში, კლდის ნაპრალებსა და ნიადაგის სიღრმეში მეტისმეტად სუსტი ინტენსივობის სინათლეა, იქ მაინც არსებობენ მცენარეული საფარის ისეთი წარმომადგენლები, რომლებიც ამ პირობებს ეგუებიან. ასეთ ექსტრემალურ პირობებში მათ არსებობას ხელს უწყობს საკმაო რაოდენობით ტენისა და ზოგჯერ CO_2 -ის მაღალი კონცენტრაცია. ამ ადგილსამყოფელისათვის უმთავრესად დამახასიათებელია უმდაბლეს მცენარეთა წარმომადგენლები. ლუნდეგორდის მონაცემებით ზოგიერთი ხავსი გამოქვაბულში გვხვდება ისეთ სიღრმეში, სადაც სინათლის ინტენსივობა სრული განათების $1/600$ -ს შეადგენს. ლამერმეიერის მიხედვით აღმოსავლეთ ალპების გამოქვაბულებში ყველაზე ღრმად (60 მ სიღრმეზე) ვრცელდება Schizophyceae-ს წარმომადგენლები, სადაც სინათლის ინტენსივობა სრული განათების $1/800$ -ს შეადგენდა.

ნიადაგში წყალმცენარეები გვხვდება 25-60 სმ სიღრმეზე იქ სადაც ნიადაგის ნაპრალებში სინათლე აღწევს. წყალმცენარეები გვხვდება აგრეთვე კლდეებში, მეტადრე მაშინ, თუ ისინი წარმოდგენილია კირქვით, რომელიც საკმაოდ გამჭვირვალეა და წვრილი ნაპრალებით ხასიათდება. ასე მაგ., ტიროლის დოლომიტურ რიფებში, დილსმა 4-8 მ სიღრმეზე, სადაც სინათლის ინტენსივობა სრული განათების 1/1000-ს შეადგენს, აღმოაჩინა წყალმცენარეების ზოგიერთი წარმომადგენელი. როგორც ჩანს აქ უფრო აღწევს წითელი და ყვითელი სხივები. სინათლის ინტენსივობა 4მ სიღრმეზე მერყეობს სრული განათების 0,01-0,03%-ს შორის.

7. ზღვების, ტბების და წყალსაცავების სინათლე. წყლის სიღრმეში სინათლის ინტენსივობა სწრაფად კლებულობს თუ წყალი მღვრიეა, მაშინ ეს პროცესი უფრო მკვეთრად მიმდინარეობს. სიღრმესთან ერთად კლებულობს გრძელტალღიანი წითელი და ინფრაწითელი სხივები, მაშინ როდესაც ლურჯი სხივები საკმაოდ დიდ სიღრმეზე ატანს. ასე მაგ., 10 მ სიღრმეზე წითელი სხივების მხოლოდ 2% აღწევს, ლურჯი სხივების კი 76%. წყალმცენარეების ფოტოსინთეზი წყლის სიღრმეში გაცილებით სუსტი ინტენსივობისაა ვიდრე ზედაპირის მცენარეებისა, რაც წყალში სინათლის მცირე ინტენსივობითაა გამოწვეული.

წყლის მცენარეების სიღრმეზე გავრცელებას განსაზღვრავს აგრეთვე ცალკეული ზღვის პირობები. ასე მაგალითად ზღვის წყალი ჩრდილოეთ განედებში ისეთი წმინდა და გამჭვირვალე არ არის, როგორც სამხრეთის განედებში, ამიტომ ზედაპირულ ზღვაში წყალმცენარეები სამჯერ მეტ სიღრმეზეა გავრცელებული ვიდრე ჩრდილოეთის ზღვებში.

სხვადასხვა შეფერილობის წყალმცენარეების განაწილება წყლის სხვადასხვა სიღრმეზე სხვადასხვაა. დანცინგის უბეში, ლაკოვიცის მონაცემებით, წყალმცენარეების განაწილება მოცემული მე-5 ცხრილში.

მცენარეების განაწილება წყლის სხვადასხვა სიღრმეზე

სიღრმე (მ)	ძოწეული წყალმცენარეები	წაბლა წყალმცენარეები	მწვანე წყალმცენარეები	ლურჯ-მწვანე წყალმცენარეები
0-2	4	11	30	15
2-4	12	14	16	5
4-8	18	15	10	2
8-12	11	9	3	-
12-18	9	6	2	-
18-25	7	5	-	-

როგორც ჩანს მწვანე და ლურჯ-მწვანე წყალმცენარეები უფრო მეტია ზედა ფენებში, ხოლო ძოწეული და წაბლა წყალმცენარეები წყლის უფრო დიდ სიღრმეს აღწევენ. მართალია სინათლე წყალში საკმაოდ დიდ სიღრმეზეა შემჩნეული, მაგრამ წყლის მცენარეების გავრცელება 100მ სიღრმეზე ქვევით, რაც არ უნდა წმინდა იყოს წყალი, აღარ ხდება. რადგან ამ სიღრმეზე ფოტოსინთეზი იმდენად სუსტი ინტენსივობით მიმდინარეობს, რომ მცენარეებს არ შეუძლიათ შექმნან მათი არსებობისათვის საჭირო ნივთიერება, რომელიც გადაფარავს სუნთქვით გამოწვეულ ხარჯვას.

მცენარეთა თანასაზოგადოების
(ფიტოცენოზის) გავლენა სინათლეზე

მზის სინათლე მცენარის ვარჯის ან მცენარეთა თანასაზოგადოების საბურველის გავლის დროს განიცდის როგორც რაოდენობრივ, ისე თვისობრივ გარდაქმნას - სინათლის სხივების ნაწილი აირეკლება მცენარის ზედაპირიდან, ნაწილი კი შთაინთქმება. ეს ცვლილებები უპირველეს ყოვლისა, ცალკეულ სახეობათა ვარჯის აღნაგობაზეა დამოკიდებული. სტებლერის თანახმად ცალკეულად მდგომი ხეები სინათლის საერთო რაოდენობიდან ატარებს: ფიჭვი 50%, არყი 44%, მუხა 18%, ნაძვი 13%, სოჭი 10%, წაბლი 9%, კაკალი 7%-ს. როგორც

ჩანს, სინათლის სახეობები (ფიჭვი, არყი), რომლებიც ვარჯის მეჩხერი აგებულებით ხასიათდებიან, მეტ სინათლეს ატარებენ თავის ვარჯის ქვეშ, ვიდრე ჩრდილის სახეობები (ნაძვი, სოჭი, კაკალი), რომელთაც სქელი ვარჯი და ხშირი შეფოთვლა ახასიათებთ. ასეთივე კანონზომიერება შეინიშნება ტყის სახეობების ცენოზების დროს. ჩრდილის სახეობების ცენოზებში, მაგალითად ნაძვნარი სინათლის მხოლოდ 10%-ს ატარებს, სოჭნარი 8%, წიფლნარი 18%-ს, გარდამავალი ან უფრო სინათლის სახეობის ცენოზი – მუხნარი 26%, სინათლის სახეობის ფიჭვნარის ცენოზი კი 39%-ს. ვალტერის გამოკვლევებით, თუ წიფლის ტყის გვერდზე მდებარე ველობზე სინათლის სრულ განათებას ჰქონდა ადგილი (100%), წიფლის ტყის პირას სინათლის ინტენსივობა სრული განათების 66%-ს უდრიდა, ტყეში 5 მ სიღრმეში 17%, ხოლო უფრო ღრმად, სადაც ჩრდილის ამტანი ცოცხალი საფარი ჩიტისთვალათი და ხავსებით იყო წარმოდგენილი – განათება 2-4%-ს შეადგენდა.

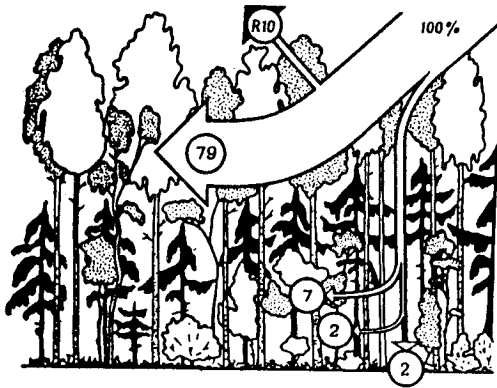
ტყეში სინათლის ინტენსივობის შემცირება იწვევს მერქიანი სახეობების თავისებურ განაწილებას ცენოზში. პირველი სართული როგორც წესი, უკავიათ სინათლის მოყვარულ სახეობებს, მეორე სართული კი ნახევრად ჩრდილის სახეობებს, ხოლო მესამე სართული (თუკი არსებობს) და ქვეტყე მთლიანად ჩრდილის სახეობებითაა წარმოდგენილი. ასე მაგალითად საქართველოში საკმაოდ გავრცელებულია ფიჭვნარ-ნაძვნარ-სოჭნარი, სადაც პირველი სართული უკავია სინათლის მომთხოვნ სახეობას – ფიჭვს, მის ქვეშ მეორე და მესამე სართული წარმოდგენილია ჩრდილის ამტანი სახეობებით – ნაძვით და სოჭით, სულ ქვევით ქვეტყეში გვხვდება ტიპური ჩრდილის ამტანი სახეობები – ჭყორი, წყავი, დიდგულა, ჭანჭყატი და სხვა. ცოცხალი საფარიც წარმოდგენილია ჩრდილის ბალახეულით როგორიცაა: მუაველა, ჩიტისთვალა, გვიმრა და სხვ. უფრო კარგი მაგალითია მუხნარები. აქ პირველ სართულშია იფანი (კობიტი), მეორე სართულში ნახევრად სინათლის მომთხოვნი მუხა, მესამე სართულში ჩრდილის

მცენარეები – რცხილა, ჯაგრცხილა და სხვ. ჩრდილის მცენარეებია აგრეთვე ქვეტყეში – ჭანჭყატი, ღიღუღა და სხვ., ხოლო ცოცხალ საფარში – შროშანა, ია, სვინტრი და სხვ.

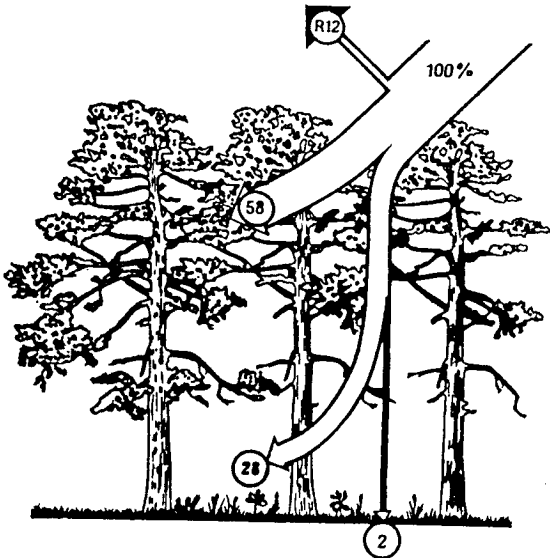
ამა თუ იმ სახეობის კორომის საბურველის ქვეშ გასული სინათლის რაოდენობა ასევე დამოკიდებულიებაშია კორომის შემქმნელი სახეობის სინათლის მოთხოვნილებასთან. ჩრდილის სახეობის კორომები ნაკლებ სინათლეს ატარებენ, ვიდრე სინათლის სახეობისა. ი.სახაროვის გამოკვლევით, ერთსართულიანი ფიჭვნარი ატარებს მთელი სინათლის 39,8%-ს, ხოლო ფიჭვნარი რომლის მეორე სართულში ნაძვია, მხოლოდ 9,5%-ს. ფოთოლმცვენის სახეობების კორომების სინათლის რეჟიმი მკვეთრად განსხვავდება იმის მიხედვით შიშველია იგი თუ შეფოთლილი. შეუფოთლავი წიფლის ტყე ზამთარში სინათლის 28%-ს ატარებს, ხოლო ზაფხულში შეფოთლილი მხოლოდ 3,6%-ს.

სინათლის რეჟიმის ცვალებადობა ტყის საბურველის ქვეშ, განსაკუთრებულ გავლენას ახდენს დაქვემდებარებული იარუსის მცენარეების ასიმილაციაზე, რაც თავისთავად დამოკიდებულია ფიზიოლოგიურ რადიაციაზე. ლ.ივანოვის გამოკვლევებით ტყის სხვადასხვა ცენოზებში, საბურველის ქვეშ რადიაციის მხოლოდ 2-3%-დან 9-10%-მდე აღწევს. ამრიგად ფოთლები ატარებენ ქლოროფილით შთანთქმულ ცისფერ, წითელ და ყვითელ-მწვანე სხივების 3-10%-მდე. აღსანიშნავია რომ ასიმილაციისათვის უმნიშვნელო წითელ და ინფრაწითელ სხივებს ტყის საბურველი 30%-მდე ატარებს. ასე რომ ტყის საბურველის ქვეშ მოზარდი ასიმილაციას აწარმოებს ფრიად არახელსაყრელ პირობებში, ამიტომ აქ სინათლის რეჟიმის გაუმჯობესებას განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. ვ.ლარხერის (1978) მონაცემებით, ბორეალურ შერეულ ტყეში და დაბალი სიხშირის ფიჭვნარში მოსული რადიაციის 10-12% აირეკლება, დიდი რაოდენობა (58-79%) შთანთქმება კორომის მთავარი საბურველის მიერ, მხოლოდ რადიაციის მცირე (2%) ნაწილი აღწევს ნიადაგის ზედაპირამდე (ნახ. 9).

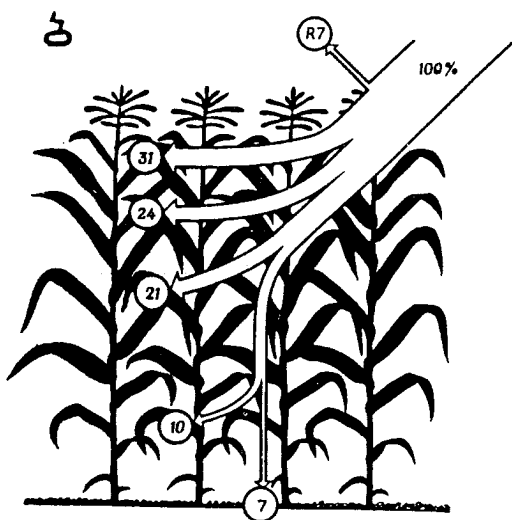
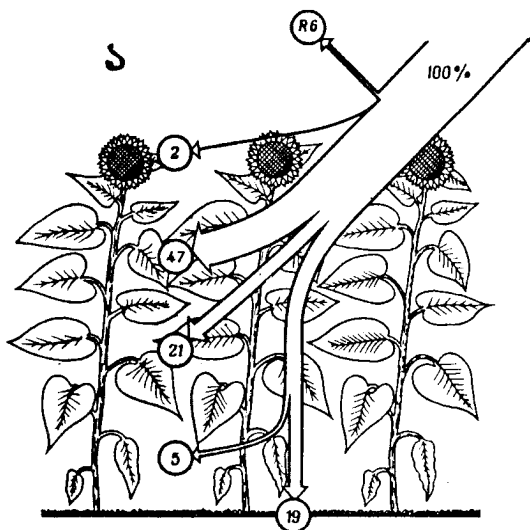
ს



ბ



ნახ. 9. რადიაციის შესუსტება ბორეალურ შერეულ კორომში (ა) და დაბალი სიხშირის კორომში (ბ) (ლარზერის (1978) მიხედვით).



ნახ. 10. რადიაციის შესუსტება მზესუმზირის ნათესებში (ა) და სიმინდის ყანაში (ბ) (ლარხერის (1978) მიხედვით)

მდელოსა და ველის მცენარეების ცენოზებში, რომლებიც დაბალტანიანი ბალახოვანი მცენარეებით არიან წარმოდგენილი, სინათლის ინტენსივობა გაცილებით მეტია, ვიდრე ტყეში. აქ მცენარეების სართულბად დანაწილებაში სინათლეს ისეთი დიდი მნიშვნელობა არა აქვს, მაგრამ მისი გავლენა გამორიცხული არ არის. აქ არსებული ჩრდილის ამტანი სახეობები ნიადაგის ზედაპირის ახლოს იზრდებიან.

მეტად საინტერესოა სინათლის განაწილება კულტურული მცენარეების ნარგავებში. ი.გალჩენკოს გამოკვლევებით ზორბლოვანების ნათესი, რომელთა ფოთლის ფართობი 13ა-ზე 11 ათასი მ²-ია, ნიადაგის ზედაპირამდე ატარებს სინათლის მხოლოდ 50-75%. უფრო ხშირი ნათესი კი, რომლის ფოთლის ფართობი 13ა-ზე 35 ათასი მ²-ია, ატარებს სინათლის მხოლოდ 10%-ს. ასე რომ ქვედა ფოთლები საკმაოდ მცირე ოდენობის სინათლეს იღებენ კვადრატულ-ბუდობრივი წესით მჭიდროდ დათესილი კარტოფილი, რომლის ფოთლის ზედაპირის ფართობი 13ა-ზე 50 ათასი მ²-ია, ატარებს სინათლის მხოლოდ 2-5%. ასეთ შემთხვევაში ქვედა ფოთლები იმყოფებიან რა ძლიერ სუსტი განათების პირობებში, ყვითლდებიან და ხმებიან. ვ.ლარხერის (1978) მონაცემებით, მზესუმზირისა და სიმინდის ნათესარი ნიადაგამდე, მთელი რადიაციის 7-19% ატარებს (ნახ. 10).

ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს კულტურული მცენარეების ნათესებში სინათლის ინტენსივობის ცვალებადობას, მეტადრე სარეველა ბალახების განვითარების თვალსაზრისით. სინათლის შემცირებით ნათესების ქვეშ შეიძლება ბრძოლა სარეველებთან. რაც მეტად იქნება დაჩრდილული ნიადაგის ზედაპირი და რაც ადრე მოხდება ეს დაჩრდილვა, მით უფრო გამოირიცხება სარეველების განვითარება.

ტყეებისა და კულტურული მცენარეების ნათესების სიხშირის რეგულირებით, შესაძლებელია სინათლის რეჟიმის რეგულირება და ამით კი სარეველებთან ბრძოლა.

თავი მესამე

სითბო როგორც ეკოლოგიური ფაქტორი

სითბო უაღრესად მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რომელიც ზეგავლენას ახდენს მცენარეთა გავრცელებაზე, მათ არსებობასა და ისეთ ძირითად სასიცოცხლო პროცესებზე როგორიცაა ასიმილაცია, სუნთქვა და ზრდა. ისევე როგორც სინათლე, სითბო დაკავშირებულია მზის რადიაციასთან, რომლის განაწილება დედამიწაზე მკვეთრად გამოხატული კანონზომიერებით ხასიათდება. სითბოს განაწილება ცვალებადობს როგორც განედთან ასე სიმაღლესთან დაკავშირებით. საშუალო წლიური ტემპერატურა ეკვატორიდან ჩრდილოეთით ეცემა. საშუალოდ ყოველ ერთ გეოგრაფიული განედის 1 გრადუსზე ე.ი. ყოველ 111კმ -ზე იგი $0,5^{\circ}$ -ით ეცემა. აღსანიშნავია რომ ტემპერატურა მკვეთრად კლებულობს ჩრდილოეთ განედის 70° -ის შემდეგ. აღნიშნული განედი კი ემთხვევა მერქიანი მცენარეების გავრცელების საზღვარს, რომლის ჩრდილოეთით იწყება ტუნდრის ზონა.

განედებთან დაკავშირებით სითბოს ცვალებადობის მეორე მნიშვნელოვანი კანონზომიერება გამოიხატება იმაში, რომ სხვაობა წლის ყველაზე თბილი თვის – ივლისისა და ყველაზე ცივი თვის – იანვრის საშუალო ტემპერატურებს შორის, ეკვატორიდან ჩრდილოეთისაკენ იზრდება. თუ ეკვატორთან (კონგო) და ტროპიკებში ეს სხვაობა $0,7-10^{\circ}$ -ია, ჩრდილოეთით ზომიერი ჰავის პირობებში იგი 20° -ს (პრადა), ხოლო არქტიკულ ზონაში ეს მაჩვენებელი $41,3^{\circ}$ -ს აღწევს. აღნიშნული მოვლენის გამო, ეკვატორზე და ტროპიკებში წლის პერიოდები – ზამთარი და ზაფხული არ არის გამოხატული, მხოლოდ სუბტროპიკებიდან იწყება წელიწადის პერიოდებად დაყოფა. ზომიერი ჰავის პირობებში და უფრო ჩრდილოეთით წლის პერიოდები კარგად არ არის გამოსახული, რაზედაც მიგვითითებს ამ ზონებში ივლისისა და იანვრის ტემპერატურებს შორის დიდი სხვაობა. მცენარეული საფარი კარგადაა შეგუებული სითბოს ამ თავისებურ განაწილებას

დედამიწის ზურგზე. თუ სამხრეთ განედებს ახასიათებთ სითბოს მოყვარული მარადმწვანე მცენარეულობა, რომელთა ვეგეტაცია თითქმის მთელი წლის განმავლობაში მიმდინარეობს, ჩრდილოეთისათვის უკვე სიცხის ამტანი მცენარეულობაა დამახასიათებელი, რომელთა ვეგეტაცია მხოლოდ წლის თბილ პერიოდში მიმდინარეობს. გეოგრაფიული განედების მიხედვით, სითბოს ცვალებადობასთან დაკავშირებულია ისეთი უაღრესად მნიშვნელოვანი მოვლენა, როგორიცაა მცენარეულობის განაწილება პორიზონტალური ზონალობის მიხედვით.

ასევე კანონზომიერად იცვლება სითბო ზღვის დონიდან სიმაღლის მატებასთან დაკავშირებით. ყოველ 100 მეტრ სიმაღლეზე ტემპერატურა საშუალოდ $0,54^{\circ}$ -ით კლებულობს, ხოლო 186 მეტრზე – 1° -ით. სიმაღლის 100 მეტრზე ტემპერატურის დაწევას ტემპერატურული გრადიენტი ეწოდება. გრადიენტის სიდიდე იცვლება ცალკეული მთიანი რეგიონისათვის და იგი სხვადასხვა მაჩვენებლებით ხასიათდება. მაგალითად, კავკასიონისათვის ტემპერატურული გრადიენტი შეადგენს $0,47^{\circ}$, ალპებისათვის – $0,55^{\circ}$, კოლორადოში – $0,63^{\circ}$, კალიფორნიის მთებისათვის $0,75^{\circ}$. ასეთი სხვაობა უნდა აიხსნას შემდეგი მდგომარეობით: აბსოლუტურად მშრალი ატმოსფეროს “ტემპერატურული გრადიენტი” უდრის 1° -ს, ე.ი. სიმაღლის ყოველ 100 მ-ზე სითბო იკლებს 1° -ით. რამდენადაც უფრო ტენიანია ჰაერი, იმდენად ნაკლებია გრადიენტი. იმ მთიან რეგიონებს რომელთაც მშრალი ჰავა ახასიათებთ, გრადიენტი ექნებათ უფრო მაღალი, ვიდრე მთაგრეხილების, სადაც კლიმატი ტენიანია. უნდა ვივარაუდოთ, რომ კავკასიონის დასავლეთ ნაწილს, რომელიც ტენიანი კლიმატით ხასიათდება, გრადიენტი უფრო დაბალი ექნება, ვიდრე აღმოსავლეთის, რომელიც მოქცეულია უფრო მშრალ კლიმატურ პირობებში. გარდა ამისა სითბოს გრადიენტი იცვლება წლის ცალკეული პერიოდების მიხედვითაც. მოგვყავს გრადიენტის სიდიდეები წლის პერიოდების მიხედვით, კავკასიონისა და ალპებისათვის.

სითბოს გრადიენტის ცვალებადობა წლის სხვადასხვა დროს

ადგილმდებარეობა	ზამთარი	გაზაფხული	ზაფხული	შემოდგომა	საშუალო წლიური
ალპები	0.34 ⁰	0.67 ⁰	0.70 ⁰	0.51 ⁰	0.55 ⁰
კაკასიონი	0.51 ⁰	0.45 ⁰	0.53 ⁰	0.46 ⁰	0.47 ⁰

როგორც ცხრილ 6-დან ჩანს, ორივე მთაგრეხილისათვის სითბოს გრადიენტი ზაფხულში უფრო დიდია ვიდრე ზამთარში; ზაფხულში სითბო სიმაღლის მატებასთან დაკავშირებით უფრო მეტად კლებულობს, ვიდრე ზამთარში. ეს იმით აიხსნება, რომ ზამთარში როგორც მთა ისე ბარი დაფარულია თოვლით და ამიტომ მათი როგორც გათბობა, ისე გამოსხივების შედეგად გაცივება ერთნაირად მიმდინარეობს. ზაფხულში კი თოვლით დაფარული მთის მწვერვალები ნაკლებად თბება და აცივებს ატმოსფეროს, თოვლს მოკლებული ბარი კი ხურდება, ამის შედეგად ზაფხულში სითბოს სხვაობა მთასა და ბარს შორის მეტია და გრადიენტიც უფრო დიდია ვიდრე ზამთარში.

სითბოს დაკლებას სიმაღლესთან დაკავშირებით ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს. იგი იწვევს სავეგეტაციო პერიოდის შემოკლებას. ყოველ 100 მ-ზე სავეგეტაციო პერიოდის დასაწყისი 3 დღით იგვიანებს, ხოლო ხანგრძლივობა იკლებს 11,5 დღით. სითბოს დაკლება სიმაღლეზე იწვევს მცენარეულობის თავისებურ განაწილებას მთაში. ეს მეტად მნიშვნელოვანი მოვლენა ცნობილია როგორც მცენარეულობის ვერტიკალური სარტყლიანობა.

რიგ შემთხვევებში ნათელ ღამეებში მეტადრე ზამთარში, შებრუნებულ მოვლენას აქვს ადგილი. მთის კალთები და მწვერვალი განსაზღვრულ სიმაღლემდე უფრო თბილია ვიდრე უნდა იყოს, ამ მოვლენას ტემპერატურული ინვერსია ეწოდება. ამის მიზეზი ლბერგის თანახმად, შემდეგში მდგომარეობს: ღამე ცივი ჰაერი, როგორც უფრო მძიმე ეშვება ქვევით და დევნის თბილ ჰაერს ზემოთ. ამასთანავე ჩამოდენილი ცივი ჰაერი

შეინაცვლება ხოლმე ატმოსფეროს თავისუფალი ჰაერითაც, რომელიც ამ დროს დინამიკურად ხურდება.

ტემპერატურული ინვერსია განსაზღვრულ გავლენას ახდენს მცენარეულობის გავრცელებაზე და აპირობებს ვერტიკალური სარტყლების ზოგიერთ ჩანაცვლებას, რის შედეგად ზედა სარტყლის სიცივის ამტანი მცენარეები ქვედა სარტყელში გადმოინაცვლებენ, ხოლო სითბოს მომთხოვნმა მცენარეებმა შეიძლება მთის ზედა სარტყელი დაიკაონ. გარდა ამისა ინვერსიის შედეგად ხეობებში ხშირად ცივი ჰაერი დგება და როგორც იტყვიან “ცივი ჰაერის გუბები” იქმნება, რასაც ხშირად მოყვება აქ არსებული კულტურული მცენარეების, მეტადრე ხეხილის დაზიანება.

მთიან პირობებში სითბოს განაწილებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ფერდობის ექსპოზიციას. აღსანიშნავია რომ როდესაც მზე ზენიტში დგას, ყველა ექსპოზიციის ფერდობი სითბოს ერთნაირ რაოდენობას იღებს. განსხვავება მხოლოდ შუადღის შემდეგ არის დასავლეთ და აღმოსავლეთ ფერდობებს შორის. ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს მაღალ განედებში სამხრეთის ფერდობები უფრო მეტ სითბოს იღებენ, ვიდრე ჩრდილოეთის ექსპოზიციის ფერდობები, ხოლო სამხრეთ ნახევარსფეროში კი პირიქით.

ექსპოზიციის გარდა დიდი მნიშვნელობა აქვს ფერდობის დაქანებას. რაც მეტია დაქანება მით ნაკლებია სითბოს რაოდენობა. სამხრეთის თბილი ფერდობები უკავიათ სითბოს მოყვარულ მცენარეებს, ხოლო ცივი ჩრდილოეთის ფერდობები, სიცივის ამტან მცენარეებს. ეს მოვლენა უფრო კარგად არის წარმოჩენილი მთაში, სადაც სამხრეთი ფერდობები ხშირად აყვავებულია, ჩრდილოეთ ფერდობებზე კი ჯერ კიდევ თოვლი დევს.

სითბოს რეჟიმის მიხედვით დედამიწაზე გამოყოფენ ჰავის შემდეგ ტიპებს:

1. **ეკვატორიალური ჰავა.** ჰავის ამ ტიპის პირობებში თერმული რეჟიმი წლის განმავლობაში მეტად უმნიშვნელოდ

იცვლება და საშუალო თვიური ტემპერატურა 25-28°-ის ტოლია. ნალექები ან თანაბრად ნაწილდება მთელი წლის განმავლობაში, ან შეიძლება გამოსახული იყოს წვიმის ორი პერიოდი.

2. ტროპიკული ჰავა ხასიათდება ტემპერატურული მაქსიმუმითა და მინიმუმით, რომელიც მოსდევს მზის ყველაზე მაღალ და დაბალ დგომას. ტემპერატური მერყეობის ამპლიტუდა დიდი არ არის (10-12°) და მასზე მოქმედებს წვიმების პერიოდის დასაწყისი და დასასრული. ეკვატორიალური და ტროპიკული ჰავისათვის წლის პერიოდები გამოსახული არ არის, ორივე ტიპის ჰავა დამახასიათებელია დედამიწის ორივე ნახევარსფეროსათვის და ამ პირობებში გავრცელებულია ტროპიკული წვიმისა და სავანის ტყეები.

3. ზომიერი ჰავა. ჰავის ეს ტიპი ხასიათდება წლის ცალკეულ პერიოდებში ტემპერატურის მნიშვნელოვანი სხვაობით. წლის პერიოდები კარგადაა გამოხატული, მეტადრე ზომიერი ჰავის სარტყლის შუა და ჩრდილო ნაწილებში. ეს უკანასკნელი ესაზღვრება პოლარულ ჰავას და ამიტომ სუბპოლარული ჰავის სახელწოდებითაა ცნობილი, რომლის ჰავა ხასიათდება კარგად გამოხატული გაზაფხულის ხანგრძლივი პერიოდით, ზაფხულიდან შემოდგომაზე გადასვლა თანდათანობით ხდება. სუბპოლარული ჰავის შემოდგომა კარგად არაა გამოხატული, შემოდგომა უცბათ გადადის ზამთარში.

ზომიერი ჰავის სამხრეთი ნახევარი, რომელიც ტროპიკებს ესაზღვრება, სუბტროპიკული ჰავით ხასიათდება. ამ ტიპის ჰავისათვის დამახასიათებელია ხანმოკლე გაზაფხული, რომელიც უცბათ გადადის ზაფხულში. კარგადაა გამოხატული თბილი, ხანგრძლივი შემოდგომის პერიოდი.

ზომიერი ჰავის სუბტროპიკული ვარიანტისათვის დამახასიათებელია ტენიანი და მშრალი სუბტროპიკული ტყეები და აგრეთვე ხეშეშფოთლიანი (კორპის მუხა, ჭყორ-მუხა, ჭეთის ხილი, დაფნა და სხვ.) დაფნის ტყეები. სუბპოლარული ჰავისათვის დამახასიათებელია ზღუდრულმწვანე და წიწვოვანი ტყეები.

4. პოლარული ჰავა. ხასიათდება ზამთრის ხანგრძლივი პერიოდით, რომელიც დაკავშირებულია პოლარულ ღამეებთან და ძალიან მოკლე ზაფხულის პერიოდთან. ზამთრის პერიოდში თოვლიანი ყინვების გამო, ტემპერატურის ამპლიტუდა ყველაზე თბილ და ყველაზე ცივ თვეებს შორის დიდია. ჰავის ეს ტიპი დამახასიათებელია ტუნდრის ზონისათვის.

სითბოს გავლენა მცენარეზე

თერმულ პირობებზე დამოკიდებულია მცენარეთა სამი ყველაზე მნიშვნელოვანი სასიცოცხლო პროცესი: ზრდა, ასიმილაცია და სუნთქვა. მცენარეებს შეუძლიათ ზრდის დაწყება მხოლოდ განსაზღვრული ტემპერატურის მინიმუმის დროს, რომელსაც “სასიცოცხლო ნული” ეწოდება. განსაზღვრული ტემპერატურის პირობებში რომელსაც ოპტიმუმი ეწოდება, მცენარე ხასიათდება მაქსიმალური ზრდა-განვითარებით, ხოლო შემდგომი სითბოს მომატებით, ზრდის ინტენსივობა მცირდება და განსაზღვრული მაღალი ტემპერატურის დროს იგი მთლიანად წყდება. მცენარის ზრდა-განვითარება ასევე კლებულობს და საბოლოოდ ჩერდება ტემპერატურის, სითბოს კლებით. აქედან გამომდინარე სითბოს გავლენა მცენარეზე შეიძლება გამოისახოს მრუდის სახით, სადაც მთავარია სამი წერტილი, მინიმუმი სითბო, რომელიც საჭიროა რომ მცენარემ ზრდა დაიწყოს, სითბოს ოპტიმუმი, როდესაც მცენარის ზრდა-განვითარება საუკეთესოდ მიმდინარეობს და სითბოს მაქსიმუმი, როდესაც მცენარე წყვეტს ზრდას. ერთწლიანი მცენარეებისათვის ზრდის საწყისად ითვლება თესლის გაღვივების შედეგად მცენარის აღმოცენება; იმ ტემპერატურას რომლის დროსაც ხდება აღმოცენება, “სასიცოცხლო ტემპერატურის ნული” ეწოდება. იგი ყველა მცენარისათვის ერთი და იგივე არ არის. მაგ., კულტურული მცენარეების უმეტესობა აღმოცენებას იწყებს 6⁰ ტემპერატურის დროს. “სასიცოცხლო ტემპერატურის ნულის” მონაცემები ზოგიერთი მცენარისათვის შემდეგია: ხორბალი

- 2,7-4,4°, შვრია - 6,0°, კარტოფილი - 7,0°, სიმინდი - 12,7°, ბამბა - 15,5-16,6°. რაც შეეხება ტემპერატურის ოპტიმუმს, როდესაც მცენარე საუკეთესო ზრდით ხასიათდება - იგი მერყეობს 25-30°-ს შორის. ასე მაგალითად ხორბლის ზრდის ოპტიმალური პირობებია 20-25°, სელისათვის 31,3°, სიმინდისათვის, რომელიც უფრო სითბოს მოყვარული მცენარეა - 32°. ტემპერატურის მაქსიმუმი, როდესაც მცენარე წყვეტს ზრდას დაახლოებით 40-50°-ის ფარგლებში მერყეობს, ხორბლისათვის იგი 50°-ია.

“სასიცოცხლო ნულის” დადგენა მრავალწლიანი მერქიანი სახეობებისათვის უფრო რთულია, რადგან მათ ზრდასა და განვითარებას ორი ციკლი ახასიათებს: დიდი ციკლი, ე.ი. თესლის აღმოცენებიდან მცენარის სიკვდილამდე და მცირე ციკლი - ყოველწლიურად კვირტის გაღვივებიდან ფოთოლცვენამდე, ე.ი. ვეგეტაციის დაწყებიდან მის დამთავრებამდე. დიდი ციკლის “სასიცოცხლო ნული”, რომელიც გულისხმობს მერქიანი მცენარის აღმოცენებისათვის საჭირო ტემპერატურას, ახლოსაა ერთწლიანი მცენარის “სასიცოცხლო ნულთან”. ასე მაგალითად ფიჭვისათვის იგი ტოლია 5-6°-ისა. ყოველწლიური ვეგეტაციის დასაწყისი გამოხატული კვირტების გაშლაში, ჩვენი მერქიანი მცენარეებისათვის 10°-ის პირობებში ხდება. სუბტროპიკული მერქიანი მცენარეებისათვის “სასიცოცხლო ნული” 10°-ზე მეტია. რაც შეეხება მერქიანი მცენარეების ზრდისათვის საჭირო ტემპერატურის ოპტიმუმს, იგი ზომიერი ჰავის მცენარეებისათვის უდრის 25-30°-ს, ხოლო მაქსიმუმი კი 40-50°-ია.

სითბოზე დამოკიდებულია აგრეთვე, მცენარის ფესვების ზრდა. მინიმალური და მაქსიმალური ტემპერატურები სხვადასხვა მცენარეების ფესვების ზრდისათვის ერთნაირი არ არის. მაგ., ვაშლის ფესვების ზრდა იწყება მაშინ, როდესაც ნიადაგის ტემპერატურა 7° აღწევს, ხოლო ოპტიმალური ტემპერატურა, როდესაც ფესვები საუკეთესო ზრდით ხასიათდებიან, უდრის 18-21°-ს. ასევე პეკანის ფესვების ზრდის მინიმალური ტემპერატურა ტოლია 4-7°, ოპტიმალური 18-30°, ხოლო 38°-ის ზევით ფესვები

უკვე ზიანდება. სითბოს უფრო მეტად მომთხოვნი მცენარის – სიმინდის ფესვების ზრდისათვის საჭირო მინიმალური ტემპერატურაა 12° , ოპტიმალური $24-28^{\circ}$, ხოლო მაქსიმალური 36° . მისი მოთხოვნილება ნიადაგის სითბოსადმი გაცილებით მეტია, ვიდრე სხვა მარცვლოვანებისა: ზორბლის, ჭვავის, ქერისა და სხვ. ამრიგად სითბოს მოყვარული მცენარეების ფესვების ზრდისათვის ნიადაგის როგორც მინიმალური, ისე ოპტიმალური და მაქსიმალური ტემპერატურა უფრო მაღალია, ვიდრე სიცივის ამტანი მცენარეებისა.

სითბოს გავლენა მცენარის ფოტოსინთეზზე. ტემპერატურის გავლენა მცენარის ასიმილაციაზე აგრეთვე ხასიათდება სამი ძირითადი მომენტით: მინიმალური ტემპერატურა, როდესაც მცენარე იწყებს ასიმილაციას, ოპტიმალური ტემპერატურა, როდესაც ასიმილაცია ყველაზე ძლიერია და მაქსიმალური ტემპერატურა, როდესაც ასიმილაციის პროცესი წყდება. გარდა ამისა, ფოტოსინთეზი დამოკიდებულია სინათლის ინტენსივობაზე და CO_2 -ის კონცენტრაციაზე ატმოსფეროში. მართალია სინათლის დიდი ინტენსივობისა და CO_2 -ის დიდი კონცენტრაციისას ფოტოსინთეზი უფრო ინტენსიურია, ვიდრე სინათლის მცირე ინტენსივობისა და CO_2 -ის მცირე კონცენტრაციის პირობებში, მაგრამ სითბოს გავლენა ფოტოსინთეზზე ყველა შემთხვევაში ერთნაირია და მკაფიოდაა გამოხატული სამ დიაპაზონში: მინიმუმ, ოპტიმუმ და მაქსიმუმში.

ზომიერი სარტყლის მერქნიან სახეობათა უმრავლესობისათვის ასიმილაციის დაწყების ტემპერატურად $5-6^{\circ}$ ითვლება. ასე მაგ., წიფელი და ბოყვი ასიმილაციას იწყებენ 5 ან 7° -ზე, ვეიშუტის ფიჭვი 5 ან 6° -ზე. სუსტი ინტენსივობის ასიმილაცია 0° -ზე დაბალი ტემპერატურის დროს აღნიშნულია ზოგიერთი მერქნიან სახეობისათვის, როგორიცაა: ფიჭვი, ნაძვი და წყვი. რომლებიც ასიმილაციას -2° და -3° -ის პირობებში აწარმოებენ. ლივანოვის დაკვირვებით, ფიჭვს შემოდგომაზე ფოტოსინთეზი უმცირდება, ხოლო ზამთარში -20° -ზე წყდება. გვალტერის მო-

მცენარეთა ასიმილაცია სხვადასხვა ტემპერატურის პირობებში

მცენარის დასახელება	0 ⁰	10 ⁰	20 ⁰	30 ⁰	40 ⁰
კარტოფილი	0,9	4,2	9,5	4,6	უარყოფითი
შაქრის ჭარხალი	3,3	6,0	8,4	3,9	—”—
ლობიო	1,6	2,3	4,6	6,5	4,8
ტყის ფრინტა	2,8	5,5	5,2	3,2	უარყოფითი

ნაცემებით, ევროპული ნაძვი ზამთარში ასიმილაციას აწარმოებს -2⁰, -3⁰-ის პირობებში. მაშასადამე, ზამთრის ასიმილაცია მიმდინარეობს მაშინაც, როდესაც მცენარის ზრდა შეწყვეტილია. ამ პირობებში ასიმილაციის შედეგად დაგროვილი ნივთიერება ზრდაზე კი არ იხარჯება, არამედ შაქრების დაგროვებაზე, რასაც მისი ყინვაგამძლეობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს.

რაც შეეხება ასიმილაციისათვის საჭირო სითბოს ოპტიმუმს, იგი ზომიერი ჰავის მცენარეებისათვის 25-30⁰-ს უდრის, სითბოს ამაზე მეტად მომატება, იწვევს ასიმილაციის თანდათანობით შემცირებას და ბოლოს 45-50⁰-ის პირობებში, პროცესი სრულიად წყდება. თუმცა უდაბნოს ზოგიერთი მცენარე 58⁰-ის პირობებშიც კი აწარმოებს ასიმილაციას. ქვემოთ მოტანილი ცხრილიდან კარგად ჩანს სითბოს გავლენა მცენარის ასიმილაციაზე და ზომიერი ჰავის მცენარეებისათვის დადგენილი მინიმალური, ოპტიმალური და მაქსიმალური ტემპერატურა.

როგორც ცხრილ 7-ში მოტანილი მონაცემებიდან ჩანს, ასიმილაციის ოპტიმუმი მცენარეების უმეტესი ნაწილისათვის 20⁰ ტემპერატურაზე, მაქსიმუმი კი 40⁰-ს პირობებშია. ეს მონაცემები დამახასიათებელია ზომიერი ჰავის ერთწლიანი მცენარეებისათვის. თითქმის იგივე სურათია მერქნიანი მცენარეებისათვის. ასე მაგ., ნაძვისა და სოჭის საასიმილაციო ოპტიმუმი 20-30⁰-ს შეადგენს, ხოლო თხილისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა 30⁰-ის ტოლია.

ტროპიკული სარტყლის სიბოლო მოყვარული მცენარეებისათვის ეს მონაცემები შემდეგნაირად იცვლება: მინიმუმი 15° -ია, ოპტიუმი კი 30° . ამავე დროს ცივი ჰავის მცენარეებისათვის საასიმილაციო ტემპერატურის ოპტიუმი გაცილებით დაბალია, ვიდრე ტროპიკული და ზომიერი ჰავის მცენარეებისა. ასე მაგალითად ალპური სარტყლის მცენარეებისათვის იგი უდრის $7-17^{\circ}$ -ს. არქტიკული ზონის მცენარეები მილერის მიხედვით, 10° -ზე უფრო ინტენსიური ასიმილაციით ხასიათდებიან, ვიდრე 20° -ის დროს. ამრიგად ცალკეული ტიპის ჰავის მცენარე ტემპერატურასთან შეგუების მიხედვით, ხასიათდება განსხვავებული საასიმილაციო ტემპერატურის მინიმუმითა და ოპტიუმით.

სიბოლოს გავლენა მცენარის სუნთქვაზე. დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარის წარმადობისათვის სუნთქვას, რომლის დროსაც მცენარე ასიმილაციის შედეგად დაგროვილ ნივთიერებებს ხარჯავს. მცენარის სუნთქვა მისი არსებობის ერთ-ერთი მთავარი ფუნქციაა. ამ პროცესის დროს მცენარეში ხდება ორგანულ ნივთიერებათა დაშლა, რომელიც ჟანგბადის მონაწილეობით მიმდინარეობს, რასაც მოჰყვება ნახშირორჟანგისა და მცენარის არსებობისათვის საჭირო ენერგიის გამოყოფა. სუნთქვა მიმდინარეობს როგორც დღისით – სინათლის პირობებში (ფოტოსუნთქვა), ასევე ღამით.

მცენარის სუნთქვისათვის ასევე სამი მომენტი დამახასიათებელი: სიბოლოს მინიმუმი, ოპტიუმი და მაქსიმუმი. სუნთქვის მინიმალური ტემპერატურა 0° -ზე დაბლაა. მცენარის სუნთქვა -10° -ს პირობებშიც არის აღნიშნული. ნ.მაქსიმოვის მონაცემებით ფიჭვის, ნაძვის და სოჭის წიწვები ლენინგრადის მახლობლად $-25 - 30^{\circ}$ -ის პირობებში აწარმოებდნენ სუნთქვას. სუნთქვის ოპტიუმი მაღალია და იგი 40° -ს აღწევს, 45° -ის ზევით კი იგი უცბათ ეცემა ნულამდე და სუნთქვა წყდება. ამიტომ დიდი სიცხეების დროს და დაბალი ტემპერატურის პირობებში სუნთქვა ჭარბობს ფოტოსინთეზს და შემატება გაცილებით მცირე ვიდრე გრილი ამინდის პირობებში. გაძლიერებული სუნთქვის

და შემცირებული ფოტოსინთეზის პირობებში, თუ ეს პროცესი ხანგრძლივია, მცენარე იღუპება. მაგალითად 40° -ის პირობებში კარტოფილი ცოცხალი და საღი იყო, მხოლოდ 6 სთ-ის შემდეგ დაეწყო ფოთლების ჭკნობა და ცვენა.

მცენარის პროდუქტიულობისათვის უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს ე.წ. ნეტოასიმილაციას, რომელსაც ასიმილაცია და სუნთქვა განსაზღვრავს. ასიმილაციის დროს ხდება ასიმილატების დაგროვება, ხოლო სუნთქვის შედეგად კი მათი ხარჯვა. აქედან გამომდინარე თუ ფოტოსინთეზის პირობები უკეთესია ვიდრე სუნთქვისა, მცენარის ზრდა-განვითარება ინტენსიურად მიმდინარეობს, თუ პირიქით სუნთქვა ძლიერია ასიმილაციაზე, მცენარე კარგავს დაგროვილ ასიმილატებს და იღუპება.

ვინაიდან სუნთქვის პროცესი ძირითადად ღამე მიმდინარეობს, ღუნდევორდი დიდ მნიშვნელობას ანიჭებს ღამის ტემპერატურას. გრილ ღამეებში სუნთქვა სუსტი ინტენსივობით წარმოებს, ხოლო თბილ ღამეებში კი ძლიერია. კონტინენტალური ჰავის პირობებში სტეპებში, უდაბნოებსა და მთის ზედა სარტყლის ზონაში ღამეები გრილია და სუნთქვა მცირე ინტენსივობით მიმდინარეობს, ზღვის ჰავის პირობებში კი (მთის ქვედა სარტყლის მცენარეებში) სუნთქვა ძლიერია. შეიძლება ამის მიზეზია, რომ კოლხეთის ტყეების პროდუქტიულობა უფრო დაბალია კავკასიონის მთის ზედა სარტყლის ტყეებთან შედარებით, სადაც ღამეები გრილია და სუნთქვა მცირე ინტენსივობით მიმდინარეობს.

ღუნდევორდს მოჰყავს ჭვავის მოსავლიანობის მაგალითი. ასიმილაციის შედეგად, რომელიც 8 საათს მიმდინარეობდა გარკვეულ ფართობზე, ჭვავი აგროვებდა 300კგ ასიმილატებს, სუნთქვის შედეგად, რომელიც 20° -ის პირობებში მიმდინარეობდა, იხარჯებოდა 175კგ ასიმილატები. ამრიგად წმინდა მოსავალი უდრიდა $300-175=125$ კგ, მაგრამ, როცა ღამის ტემპერატურა დაეცა 10° -მდე, სუნთქვის ინტენსივობა შემცირდა და ხარჯვა

უდრიდა უკვე 132კგ-ს. ამ შემთხვევაში წმინდა მოსავალმა შეადგინა 168კგ, ე.ი. დაახლოებით 30%-ით მეტი, ვიდრე თბილისის ლამიების პირობებში. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა მცენარე ფოტოსინთეზთან ერთად ახასიათებს ფოტოსუნთქვა, რომელიც დროსაც მცენარის მიერ დაგროვილი სამარაგო ნივთიერებები 25%-მდე იხარჯება. დღეს მეცნიერთა კვლევა სწორედ იქაა არის მიმართული, რომ მინიმუმამდე შემცირდეს ფოტოსუნთქვა (რომ აღარაფერი ვთქვათ სუნთქვაზე ღამით), რის საფუძველზე მეცნიერებს აქვთ. დღემდე ჩატარებული ცდებით მტკიცდება, რომ ფოტოსუნთქვა აბსოლუტურად არა აქვს სიმინდს. მეცნიერები მცდელობა ახსნან ეს გარემოება ჯერჯერობით უშედეგოა, რადგან ეს გარემოება მთელ რიგ რთულ პროცესებთან არის დაკავშირებული. ანიჩპოროვიჩის გამოკვლევებით მიღწეულ მხოლოდ ის, რომ ნიადაგში აზოტის შეტანა ამცირებს ფოტოსუნთქვის პროცესს.

აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ ზოგიერთი მცენარე მაგ. სუკულენტები, სუნთქვის დროს ძალიან მცირე რაოდენობის ნივთიერებას ხარჯავენ. სუნთქვის პროცესი მცირე ინტენსივობით ზამთრის პერიოდშიც ხდება კვირტების, ფესურების და ბოლქვების საშუალებით. ამიტომ ზომიერი ჰავის პირობებში მცენარის ზრდა განვითარებისათვის ზამთრის ღამეების ტემპერატურის მნიშვნელოვანი ფაქტორია.

სითბოსა და სიცივის მცენარეები. სითბოსადმი დამოკიდებულებით მცენარეები ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავდებიან. მათი დაყოფა შეიძლება **სითბოს მოყვარულ** **საშუალო სიცივის** და **სიცივის ამტან მცენარეებად**. სითბოსადმი მათ დამოკიდებულებას შესანიშნავად განსაზღვრავს მათი არეალი. სითბოს მცენარეები გავრცელებულია ტროპიკულ და სუბტროპიკულ ზონებში. ზომიერი ცივი ჰავის პირობებში საშუალო სიცივის ამტანი მცენარეებია გავრცელებული, ხოლო სუბპოლარული და პოლარული ჰავის პირობებში – სიცივის მცენარეები. ასეთივე კანონზომიერებაა მთაში; მთის ქვე-

სარტყელი სითბოს მოყვარულ მცენარეებს უკავიათ, შუა სარტყელი – საშუალო სიცივის ამტან მცენარეებს, ხოლო ზედა სარტყელი კი სიცივის მცენარეებს. მათ შორის მრავალი განსხვავებაა. სითბოს მცენარეების ასიმილაციის პროცესი უფრო მაღალი მინიმალური, ოპტიმალური და მაქსიმალური ტემპერატურის პირობებში მიმდინარეობს, ვიდრე სიცივის მოყვარული მცენარეებისა. ამ პროცესის სხვადასხვაობა კარგადაა გამოხატული ტროპიკული, ზომიერი ჰავის და ალპური მცენარეებისათვის. ტროპიკული მცენარეების საასიმილაციო ოპტიმუმი 30° -ს უდრის, ზომიერი ჰავის მცენარეებისათვის 25° -ს, ხოლო ალპური სარტყლის მცენარეებისათვის $8-14^{\circ}$ -ია. ამასთან დაკავშირებით მეტად საინტერესოა ჰარდერის კვლევა ჩატარებული ზოგიერთ წყლის მცენარეზე, რომელთა ასიმილაცია მიმდინარეობს როგორც დაბალი ($4-6^{\circ}$), ისე მაღალი (20°) ტემპერატურის პირობებში. ამ ცდებით გამოირკვა, რომ სიცივის ამტანი მცენარეები მცირე ინტენსივობის სინათლის პირობებში, 8° ტემპერატურის დროს, უკეთესი ასიმილაციით ხასიათდებიან, ვიდრე 20° ტემპერატურის პირობებში. სითბოს მომთხოვნი მცენარის ასიმილაცია პირიქით, უფრო უკეთესად მიმდინარეობს 18° -ის პირობებში. გარდა ამისა, განსხვავება სითბოსა და სიცივის მცენარეებს შორის იმაში მდგომარეობს, რომ სითბოს მცენარეები, რომლებიც სამხრეთის რეგიონებისა და მთის ქვედა სარტყლისათვის არის დამახასიათებელი, მოითხოვენ უფრო გრძელ სავეგეტაციო პერიოდს, ვიდრე სიცივის მცენარეები, რომლებიც ჩრდილოეთისა და მთის ზედა სარტყელში არიან გავრცელებულნი. სიმაღლის მატებასთან ერთად სავეგეტაციო პერიოდი მოკლდება, რასაც სიცივის ამტანი მცენარეები კარგად ეგუებიან. მცენარეებს სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობასთან შეგუება მემკვიდრეობით აქვთ გამოუზღვევული, ასე მაგალითად მაღალი მთის ნეკერჩხალი, რომელიც სიცივის მცენარეა და მოკლე სავეგეტაციო პერიოდს არის შეგუებული, თბილისის ბოტანიკურ ბაღში, რომელიც ქვედა სარტყელშია და გრძელი სავეგეტაციო პერიოდით ხასიათდება, ამჟღავნებს თავის

გენეტიკურ თვისებას - ყველაზე გვიან გამოაქვს ფოთოლი და ყველაზე ადრე იწყებს ფოთოლცვენას.

რადგან მცენარის ხანგრძლივ სავეგეტაციო პერიოდთან შეგუება მისი მემკვიდრეობითი თვისებაა, ხშირად ქვედა სარტყელში გავრცელებული ხე-მცენარის თესლის გადატანა ზედა სარტყელში უარყოფითი შედეგით მთავრდებოდა, ვინაიდან ამ თესლიდან მიღებული მცენარე ხასიათდება რა გრძელი სავეგეტაციო პერიოდით, შემოდგომაზე ღროზე არ წყვეტდა ზრდას, რის გამოც ხშირად ზიანდებოდა ყინვებით. ეს მოვლენა გათვალისწინებულია და ამიტომ არ არის მიღებული ჩრდილოეთის ცივ რეგიონებში, სამხრეთის რეგიონებიდან კულტურული მცენარეების თესლების შეტანა.

მრავალწლიანი მცენარეებისათვის სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობას იმდენად გადამწყვეტი მნიშვნელობა არა აქვს, რამდენადაც ზამთრის, გაზაფხულისა და შემოდგომის ყინვებს, რომლებიც ხშირად სპობენ მცენარეს ან მის ყვავილებსა და გამონასკვულ ნაყოფს. მერქნიანი მცენარეების სითბოს მოთხოვნილების დამახასიათებელ ელემენტად ბოლო ხანს მოჰყავთ ცივი, ყინვიანი და თბილი ღლეების რაოდენობა წელიწადში. ასე მაგალითად ენკვისტის მონაცემებით, ევროპული ნაძვი თავისი გავრცელების ჩრდილო საზღვართან მოითხოვს არანაკლებ 25 დღისა, მაქსიმალური ტემპერატურით 12,5°, ხოლო სამხრეთ საზღვარზე საჭიროებს არა უმეტეს 65 დღისა მაქსიმალური ტემპერატურით 24° და მოითხოვს არანაკლებ 100 ყინვიან დღეს. აქ უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ ნაძვს და სიცივის ამტან სხვა მცენარეებს განსაზღვრული მოთხოვნილება აქვთ არა მარტო სითბოსადმი, არამედ სიცივის მიმართაც.

მერქნიანი მცენარეების კლასიფიკაცია სითბოსთან დამოკიდებულების მიხედვით შემდეგნაირია:

სითბოს მოყვარული მცენარეები: ძელქვა, აკაკი, სალსალაჯი, ხურმა, ხერკინა, ელდარის ფიჭვი, წაბლი, იმერეთის,

პარტვისის, გრძელყუნწა, კლდის, ქართული მუხები, ჯაგრცხილა, უნაბი, ნუში, დიადი ბოყვი, კაკალი, ბზა და სხვ.

საშუალოდ სითბოს მოყვარული მცენარეები: წიფელი, ცაცხვი, იფანი, რცხილა, მახვილფოთლიანი, მინდვრის ნეკერჩხლები, თეთრი თხმელა, ოფი, მთრთოლავი ვერხვი, ლეკის ხე, უთხოვარი, პანტა, მაჟალო და სხვ.

სიცივის ამტანი მცენარეები: არყი, აღმოსავლური ნაძვი, კავკასიური სოჭი, კაუჭა (კავკასიური) ფიჭვი, თელამუშა, მაღალმთის ნეკერჩხალი, მდგნალი, ჭნავი, აღმოსავლური მუხა.

ხეხილიდან სითბოს მომთხოვნია: ვაზი, ბროწეული, თუთა, ატამი, ჭერამი, ბალი, ლეღვი.

საშუალო სიცივის ამტანია: ვაშლი, მსხალი, ქლიავი, ალუბალი.

მარცვლოვანებიდან სითბოს მომთხოვნია: ღომი, სიმინდი, ბრინჯი; სხვა მცენარეებიდან: ბამბა, პომიდორი, ბადრიჯანი, საზამთრო, ნესვი.

საშუალო სიცივის ამტანია: ხორბალი; სიცივის ამტანია: ქერი, ჭვავი.

ბოსტნეულიდან: კომბოსტო, სტაფილო, ბოლოკი, ხახვი.

კულტურული მცენარეების ყოველ სახეობას, აქვს შედარებით უფრო მეტი სიცივის ამტანი ფორმები.

უკიდურესი დაბალი ტემპერატურის გავლენა მცენარეზე

უკიდურეს დაბალ ტემპერატურას უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარის არსებობისათვის. განსაკუთრებით სახიფათოა იგი ძვირფასი ტექნიკური სუბტროპიკული ჯიშებისათვის, რომლებიც შედარებით ნაკლებად ყინვაგამძლენი არიან. დაბალი ტემპერატურა მცენარეებს ძლიერ აზიანებს და უმეტესად იწვევს მათ დაღუპვას. ხშირ შემთხვევაში დაღუპვა აუცილებლად ტემპერატურის 0⁰-ის ქვევით დაწევასთან არ არის დაკავშირებული.

ტროპიკული სარტყელისა და საერთოდ სითბოს მოყვარული ზოგიერთი მცენარე "იყინება" დადებითი ტემპერატურის პირობებშიც მაგ. ბალსა (*Ochroma lagopus*) +8⁰-ის პირობებში ილუპება. ამ დროს "გაყინვა" პირობითია, მას მცენარის "გაცივებას" (Простуды) უწოდებენ. სითბოს მოყვარული მცენარეების დაღუპვას დადებითი ტემპერატურის პირობებში, ნაწილი მეცნიერებისა ხსნის მცენარეში უჯრედის წვენის სიბლანტის შემცირებით, ნივთიერებათა ცვლის ნორმალური პროცესის დარღვევით. ვუელკოვიჩი ამ მოვლენას ხსნის პროტოპლაზმის სტრუქტურის ნაწილობრივ დაშლით, რასაც მოსდევს სინთეზური პროცესების შეწყვეტა, ჰიდროლიზური პროცესების ზრდა, სიბლანტის შემცირება, ტოქსიკური ნივთიერებების დაგროვება და სხვ.

რაც შეეხება სუბტროპიკულ, ზომიერად თბილ და ზომიერად ცივი ჰავის მცენარეებს, მათი დაღუპვა უარყოფითი ტემპერატურის პირობებში, ნ.მაქსიმოვის მონაცემებით, ხდება წყლის გაყინვის გამო, რომლითაც გაუღენთილია უჯრედშორისები. აქ წარმოქმნილი ყინულის კრისტალები აწვებიან პროტოპლაზმას, რაც იწვევს მისი ზედაპირის დაზიანებას. ამის გარდა ყინული შეიჭრება თვით პროტოპლაზმაში, რის შედეგადაც ირღვევა პროტოპლაზმის სტრუქტურა, რასაც მოჰყვება მცენარის დაღუპვა. დაბალი ტემპერატურა ხშირად იწვევს უჯრედის წვენის გაყინვასაც, რასაც ყოველთვის არ მოსდევს მცენარის დაღუპვა. ჯეჯილის უჯრედებში წვენი ხშირად იყინება, მაგრამ ეს მის დაღუპვას არ იწვევს, გაყინული წვენი გათბობის შემდეგ ლღვება და მცენარე ისევ აგრძელებს არსებობას. არის შემთხვევები როდესაც ჩრდილოეთში ზოგიერთ მცენარეს შეუძლია დაყვავილებულმა გამოიზამთროს და გაზაფხულზე ისევ განაგრძოს კვებაცა. ციმბირის ფიჭვის მერქანში უჯრედის წვენი -60⁰-ზე ხშირად იყინება, მაგრამ იგი არ ილუპება. გაყინული წვენის გაღლობის შემდეგ ფიჭვი ისევ აგრძელებს ზრდას.

ზომიერი ჰავის მცენარეთა დაღუპვის მიზეზი უარყოფითი ტემპერატურების დროს უჯრედშორისებში წარმოშობილი ყინულია,

რომელიც შემდგომში უჯრედებიდან იზიდავს წყალს, რის შედეგად უჯრედშორისებში იზრდება ყინული, უჯრედში კი წყლის რაოდენობა მცირდება, რაც უჯრედის გამოშრობას იწვევს. გავრცელებულია აგრევე აზრი, რომლის თანახმად უჯრედის გამოშრობა იწვევს პროტოპლაზმის კონცენტრაციის დაწევას, რასაც მოჰყვება მისი კოაგულაცია, ნივთიერებათა ცვლის დარღვევა და საბოლოოდ მცენარის დაღუპვა. ამასთან ერთად რიგ მეცნიერთა კვლევით დამტკიცებულია, რომ ტემპერატურის მკვეთრი დაცემის დროს, მეტადრე “გამოწურთობი” მცენარის უჯრედებში და უჯრედშორისებში, ჩნდება ყინულის კრისტალები, რომლებიც აზიანებენ არამარტო პროტოპლაზმას, არამედ ყინულის დაწოლით ხდება უჯრედის გარსის გაგლეჯა. ბუნებაში მცენარის “გამოწურთობას” უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს მისი ყინვაგამძლეობისათვის. ასე მაგ. ვინკლერის მონაცემებით, წიფელი და ზაფხულის მუხა დაიღუპნენ, როდესაც ტემპერატურა უცებ დაეცა -22° -ზე. მათ ვერ მოასწრეს “გამოწურთობა”. სხვა დროს როდესაც სამი დღის განმავლობაში ამავე მცენარეებმა განიცადეს -16° -იანი ყინვის გავლენა, შემდგომ სამი ღამის განმავლობაში -20° და ბოლოს ორი დღის განმავლობაში -22° და -25° , მათ კარგად გადაიტანეს $-30-32^{\circ}$ -იანი ყინვა, ეს მხოლოდ ე.წ. “გამოწურთობის” შედეგი იყო.

მცენარის ყინვაგამძლეობის მიზეზი სხვადასხვაა. შაქრების რაოდენობა აძლიერებს მცენარის ყინვაგამძლეობას. შაქარი წარმოიქმნება მცენარეში დაგროვილი სახამებელის ჰიდროლიზის შედეგად. ამიტომ დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მცენარეში საერთო სამარაგო ნივთიერებათა დაგროვებას სავეგეტაციო პერიოდში, რასაც ხელს უწყობს ინტენსიური ფოტოსინთეზი. დაგროვილ სამარაგო ნივთიერებებში სახამებელის გარდაქმნა შაქრად და სახამებლად, აძლიერებს მცენარის ყინვაგამძლეობას. ზოგ მერქიან მცენარეში ზამთარში სახამებელი შაქრად გადაიქცევა, ზოგში კი როგორიცაა წიწვოვანები, ხოლო ფოთლოვანებიდან არყი და ცაცხვი, ცხიმებად. ცხიმების რაოდენობა მცენარეში აგრეთვე აძლიერებს

ყინვაგამძლეობას. გაზაფხულზე შაქარი და ცხიმები კვლავ გადაიქცევა სახამებლად. ყინვაგამძლეობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარის უჯრედის წველის ოსმოსურ წნევას. ყინვაგამძლე მცენარეებს ზამთარში ახასიათებთ უჯრედის წველის მაღალი ოსმოსური წნევა.

ყინვაგამძლეობისათვის მნიშვნელობა აქვს მცენარეში წყლის ოდენობას. წყლის დიდი შემცველობა მცენარეში ამცირებს მის ყინვაგამძლეობას. ამიტომ საჭიროა მცენარეთა რწყვის დროზე შეწყვეტა, განსაკუთრებით ზაფხულის ბოლოს ან ადრე შემოდგომაზე და ჭარბტენიანი ადგილების დაშრობა ზამთრის დადგომაძღე. მნიშვნელობა ენიჭება აგრეთვე საკვებ მინერალურ ელემენტებსაც; ზოგიერთი ამ ელემენტით მცენარის უზრუნველყოფა ადიდებს მის ყინვაგამძლეობას. კალიუმის სასუქები ხელს უწყობენ მცენარის ყინვაგამძლეობას, ხოლო აზოტოვანი სასუქები პირიქით, ამცირებენ მას. განსაკუთრებით მაშინ თუ აზოტოვანი სასუქი გვიან იქნება შეტანილი, ადგილი ექნება დაგვიანებულ ზრდას და ყინვებით დაზიანებაც გარდაუვალი იქნება. ამიტომ მცენარის ყინვაგამძლეობის თვალსაზრისით აზოტოვანი სასუქის გვიან შეტანა ნიადაგში გაუმართლებელია.

მცენარის დალუპვა ხშირად ნიადაგის დაბალი ტემპერატურის გავლენის შედეგია. ნიადაგის დაბალი ტემპერატურა მეტად აზიანებს კონდარს, თივაქასრას, წივანას. მარწყვი იღუპება თუ ნიადაგის ტემპერატურა -10^0 -ს მიაღწევს, ჟოლოს ფესვები ეყინება -19^0 -ზე, ხეხილის უმეტესობას ეყინება ფესვები, განსაკუთრებით ზიანდებიან კურკოვანები. როგორც ჩანს ფესვები უფრო მგრძნობიარენი არიან ყინვისადმი, ვიდრე ღერო და ტოტები. ფესვები ეყინება ხეხილს მეტადრე მშრალ, ქვიშნარ ნიადაგზე, სადაც ტემპერატურის დაცემა სწრაფად ხდება.

ზოგიერთი ინტროდუცირებული მერქნიანი სახეობის ყინვაგამძლეობა მოტანილია ქვემოთ (ვ. გულისაშვილი, 1961)

1. ლეგა აკაცია -9°	8. დაფნა -18°
2. ქაფურის ხე -10°	9. ზეთის ხილი -18°
3. ევკალიპტი -10°	10. ბროწეული -18°
4. ბრაზილიური არაუკარია -12°	11. კორპის მუხა -18°
5. დიდყვავილა მაგნოლია -12°	12. იაპონური ხურმა -25°
6. ჩინური ტუნგო -12°	13. იაპონური კრიპტომერია -25°
7. ლელვი -18°	14. ოფი -28°
	15. ჩვეულებრივი წაბლი -30°

ყინვაბზარი. მნიშვნელოვანი ზიანი მოაქვს მცენარეებისათვის დაბალ ტემპერატურას და მისგან გამოწვეულ ე.წ. ყინვაბზარს. დიდი ყინვების გავლენით ხე-მცენარის გარეგანი ნაწილი ცივდება და იკუმშება, შიგნითა ნაწილი კი შედარებით თბილია და ძლიერ შეკუმშვას არ განიცდის. ამის გამო ღეროში იქნება დაჭიმულობა, როდესაც იგი გადასცდება გარკვეულ ზღვარს, ღეროს გარეთა ნაწილი სკდება და წარმოიშვება ყინვაბზარი. ყველაზე ხშირად ღერო სკდება ნოყიერ, ტენიან და ცივ ნიადაგებზე. ყინვაბზარის ყველაზე უარყოფითი ზემოქმედება იმაში მდგომარეობს, რომ გახეთქილ ადგილზე დგება წყალი და უმეტესწილად ვითარდება სოკოვანი დაავადება, რაც ხშირად მცენარის დაღუპვის მიზეზი ხდება. საპარკო მეურნეობაში და ბაღებში ყინვაბზარის ადგილზე აფარებენ ფანერას ან ამოლესავენ ცემენტით, რათა თავიდან აცილებულ იქნას სოკოვანი დაავადება.

მერქნიანი მცენარეებიდან ყინვაბზარით ყველაზე ძლიერ ზიანდება: მუხა, წიფელი, წაბლი, ნეკერჩხალი, თელა, იფანი, კაკალი; ნაკლებად მსუბუქმერქნიანი სახეობები: ცაცხვი, ვერხვი, ცხენისწაბლა და სხვ. წიწვიანი სახეობები ყინვაბზარით არ ზიანდებიან, რადგან მათი მერქანი ფისითაა მდიდარი.

მცენარის ამოჩრა. ზამთრის ყინვების შედეგად ხდება მცენარის ნიადაგიდან ამოჩრა. ამ მოვლენას ადგილი აქვს ტენიან, მძიმე და ჰუმუსით მდიდარ ნიადაგებზე. ზამთარში ნიადაგში წყალი იყინება, ყინული ფართოვდება და მოცულობაში მატულობს,

რაც ხელს უწყობს ნიადაგის ზედა ფენის ზევით ამოწევას მცენარესთან ერთად. გაზაფხულზე როდესაც ნიადაგი კვლავ გალხვება, ისევ დაბლა დაიწევს თავის პირველ ღონეზე, ხოლო მცენარის ფესვები რჩება ნიადაგის ზედაპირზე, რის გამოც მცენარე იღუპება. ამოჩრას ძირითადად განიცდიან ერთწლიანი მცენარეები - საშემოდგომო ჯეჯილი, რომელსაც უშიშვლდება დაბუჩქვის კვანძი, ხოლო იონჯას ფესვის ყელი და ისეთი მერქნიან მცენარეთა აღმონაცენი, რომელთაც უვითარდებათ ზედაპირული ფესვთა სისტემა, კერძოდ: ნაძვი, თხმელა, წიფელი, რცხილა. ნაკლებად ზიანდებიან ისეთი სახეობების აღმონაცენები, რომლებიც ნორჩობაშივე ივითარებენ ღრმა ფესვთა სისტემას, როგორიცაა მუხა, ფიჭვი და სხვ.

მშრალ ქვიშა ნიადაგებზე და ქვიშნარებზე, რომლებიც კარგი წყალგამტარობით ხასიათდებიან, ამ მოვლენას ადგილი არა აქვს. ამ მოვლენას ადგილი არა აქვს აგრეთვე, დაფერდებულ და ციცაბო ფერდობებზე, რადგან იქ წყალი არ ჩერდება. ამოჩრასთან ბრძოლა შეიძლება ნიადაგის დრენაჟით და აგრეთვე ყინვების დროს ნიადაგის დაფარვით — ჩალით, ფოთლებით, ქაღალდით, ტოლით და სხვ.

უკიდურესი მაღალი ტემპერატურის გავლენა მცენარეზე

უკიდურესი მაღალი ტემპერატურა, რომელიც დედამიწაზეა აღრიცხული (ჩრდილში) $+58^{\circ}$ დაფიქსირებულია აფრიკაში (ტრიპოლი), აშშ-ში $+56,7^{\circ}$ (კალიფორნია, სიკვდილის ველი) და თურქმენეთში $+50^{\circ}$. ზღვრული უკიდურესი მაღალი ტემპერატურა სხვადასხვა მცენარისათვის ერთნაირი არ არის. ალპური მცენარეებისა და არქტიკული ზღვის წყალმცენარეებისათვის იგი შედარებით დაბალია. მაღალ ტემპერატურებს შეუძლიათ უარყოფითი ზეგავლენა იქონიონ, გამოაშრონ ნიადაგი და აგრეთვე გააძლიერონ მცენარეთა

ტრანსპირაცია. ხშირ შემთხვევაში მაღალი ტემპერატურის ზეგავლენას შეუძლია გამოიწვიოს ასიმილაციის შემცირება და სუნთქვის გაძლიერება, რის შედეგადაც მოსალოდნელია ზრდის შემცირება და მცენარის დაღუპვა. ამრიგად მცენარე იღუპება როდესაც ასიმილაცია შეფარდებული სუნთქვასთან ნაკლებია

ერთზე:
$$\frac{\text{ასიმილაცია}}{\text{სუნთქვა}} < 1.$$

აღსანიშნავია რომ, ზოგიერთი მცენარე იტანს 60⁰-ზე მეტ ტემპერატურას; მაგ. უდაბნოს მცენარეები. ლუნდგორდის მონაცემებით, მათი პროტოპლაზმა შეიცავს საკმარის რაოდენობით სულფატებსა და ქლორიდებს, რის გამოც ადვილად იტანენ 60⁰-ზე მეტ ტემპერატურას და წვენი არ განიცდის კოაგულაციას. ასევე გამძლეები არიან ლიქენები, რომლებიც კლდეების ზედაპირზე არიან გავრცელებულნი. შესაძლებელია ამას ზელს უწყობდეს ის გარემოებაც, რომ ისინი ადვილად იტანენ გამოშრობას. ცნობილია, რომ რაც უფრო ნაკლებ წყალს შეიცავს მცენარე, მით უფრო უძლებს მაღალ ტემპერატურას. ასე მაგ., მთელი რიგი მცენარის თესლები უძლებენ 100⁰-ს ტემპერატურას. აღსანიშნავია რომ წყლის დიდი რაოდენობით შემცველობის მიუხედავად, თბილი წყლების წყალმცენარეები მაღალი ტემპერატურის მიმართ დიდი გამძლეობით ხასიათდებიან.

მაღალი ტემპერატურისაგან თავის დასაცავად მცენარეებს გამოუმუშავდათ სხვადასხვა სახის ადაპტაცია (შეგუება): ანატომიური, მორფოლოგიური, ფიზიოლოგიური და ეკოლოგიური. პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება ფოთლის ძლიერი შებუსვა, ვერტიკალური განლაგება, ფოთლის ფირფიტის რედუქცია და სხვ. ყველაზე კარგად მზის მწველი სხივებისაგან დაცვითი საშუალებები გამოსახული აქვთ ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნების მერქნიან მცენარეებს, სადაც ზაფხულობით მაღალი ტემპერატურებია. ტყვისებრი, მკვრივი, ლაბლავა ფოთლები კარგად განვითარებული ეპიკულისით, ხელს უწყობენ მზის სხივების

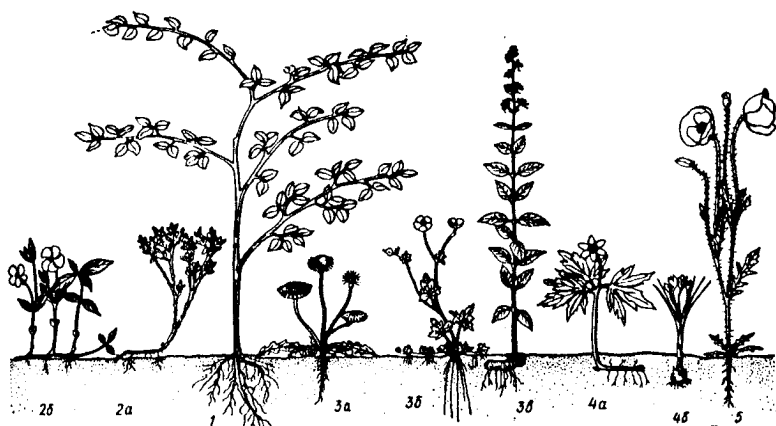
არეკვლას (წყავი, ჭყორფოთოლა მუხა), ხოლო მათი ვერტიკალური განლაგება ფანტავს მზის სხივებს, ყოველივე ეს კი მზის რადიაციისაგან მცენარის დაცვის საუკეთესო საშუალებაა. ფიზიოლოგიური ადაპტაციიდან უნდა აღინიშნოს ტრანსპირაციის გაძლიერება, დამცველ ნივთიერებათა გამოშუშავება (ლორწო, ორგანული მჟავები და სხვ.). თავისებურ ფიზიოლოგიურ ადაპტაციად ითვლება ანაბიოზი (ფარული სიცოცხლე), რაც განსაკუთრებით დამახასიათებელია უმდაბლესი მცენარეებისათვის. ეკოლოგიურ ადაპტაციას მიეკუთვნება ისეთი ეკოლოგიური ნიშების დაკავება, რომლებიც იცავენ მათ ძლიერი ინსოლაციისაგან და გადახურებისაგან. ზოგიერთი მცენარისათვის დამახასიათებელია ვეგეტაციის გადაწევა ტემპერატურულად უფრო ხელსაყრელ სეზონზე. მაგ., უდაბნოსა და სტეპების მცენარეული საფარის შემადგენლობაში არის ისეთი სახეობები, რომლებიც ძალიან ადრე იწყებენ ვეგეტაციას და ასწრებენ მის დამთავრებას ზაფხულის ცხელი დღეების დადგომამდე. ზაფხულის არახელსაყრელი პირობებისათვის ეს მცენარეები უკვე ინვითარებენ თესლს (ერთწლიანი ეფემერები), ან მიწისქვეშა ორგანოებს (მრავალწლიანი ეფემერები, ანუ ეფემეროიდები).

ჩრდილოეთ აფრიკაში, ნამიბის უდაბნოში, ლიქენები აქტიური ცხოველმოქმედებისათვის იყენებენ დღე-ღამის გრილ პერიოდს: მზის ამოსვლის და ჩასვლის დროს მათ ახასიათებთ აქტიური ფოტოსინთეზი (ი.ელიავა, გ.ნახუტრიშვილი, გ.ქაჯაია, 1992).

მცენარის შებენი დაბალ ტიმპერატურასთან

როგორც ზემოთ აღინიშნა, მცენარის ყინვაგამძლეობას ხელს უწყობს სახამებლის გარდაქმნა შაქრებად და ცხიმებად. ამის გარდა, დაბალი ტემპერატურის გავლენით, ხდება მცენარის უჯრედის წველის ოსმოსური წნევის აწევა. მცენარის დაბალი ტემპერატურისადმი შეგუების ყველაზე გავრცელებული ფორმაა ზამთრის პერიოდში მისი სვენების მდგომარეობაში გადასვლა. ასეთ მდგომარეობაში მცენარეში არ მიმდინარეობს არავითარი სასიცოცხლო პროცესი და ამიტომ ადვილად იტანს დაბალ ტემპერატურას. გარდა ამისა, მცენარეები სხვადასხვა სახით ეგუებიან ზამთრის პირობების დაბალ ტემპერატურას.

გამოზამთრების მიხედვით რაუნკიერმა გამოყო მცენარეთა შემდეგი სასიცოცხლო ფორმები (ნახ. 11):



ნახ. 11. მცენარის სასიცოცხლო ფორმების სქემა (რაუნკიერის მიხედვით)
1. ფანეროფიტები, მეგაფანეროფიტები, ნანოფანეროფიტები; 2. ზამთროვანი, პასიური და აქტიური ზამთროვანი; 3. პეტიკოფიტები: უროზეტო, ნახევრად როზეტოვანი და როზეტოვანი მცენარეები; 4. კრიფტოფიტები: გეოფიტები, ჰიბროფიტები; 5. ტეროფიტები ანუ ერთწლიანი მცენარეები.

ფანეროფიტები — ხმელეთის მერქნიანი მცენარეები ზამთრის მიმართ გამძლე ტოტებით, ღეროთი, რომელთაც აქვთ კვირტები. ეს კვირტები იზამთრებენ ნიადაგის ზედაპირიდან საკმაო სიმაღლეზე. ამ ჯგუფში გამოიყოფა შემდეგი ქვეჯგუფები: მეგაფანეროფიტები, რომელთაც მიეკუთვნება ზომიერი ჰავის ხე-მცენარეები და ნანოფანეროფიტები, რომელთაც მიეკუთვნება ბუჩქები.

მარადმწვანე სახეობებს აქვთ უნარი გადაიზამთრონ დაუცვენელი ფოთლებით. სხვა შემთხვევაში ფოთლები ცვივით და რჩებათ კვირტები, რომლებიც ზამთარში გამოშრობისაგან დაცულნი არიან ქერქლით. ტროპიკული ჰავის პირობებში, ფანეროფიტებს კვირტები დაცული არა აქვთ. ზომიერი ცივი ჰავის პირობებშიც არიან მერქნიანი მცენარეები, რომელთაც კვირტები დაცული არა აქვთ ქერქლით, ასეთია: ძახელი, ლაფანი და სხვ. ფანეროფიტების უმეტესი ნაწილი გვხვდება ტროპიკებში, მხოლოდ მცირე ნაწილია გავრცელებული მკაცრი ზამთრის მქონე ჰავის პირობებში, რომელსაც ისინი ეგუებიან.

სამეფიტები ნახევრად ბუჩქებია. მათი კვირტები არ სცილდება ნიადაგის ზედაპირს 25 სმ-ით, ისინი უკეთესად იზამთრებენ ზომიერი ზამთრის დროს თოვლის საფარის ქვეშ. ნიადაგთან ახლო მდებარე კვირტები შესაძლებელია სხვადასხვა მდგომარეობაში იყოს. შესაძლებელია მცენარის ზედა ნაწილი მკვდარი იყოს, ხოლო ქვედა ნაწილი კი ცოცხალი. ეს მოვლენა დამახასიათებელია ტუჩოსანთა და ცერცვოვანთა წარმომადგენლებისათვის ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროზე, მშრალი პერიოდის დროს. საქართველოს ზომიერი ჰავის პირობებში იგი იშვიათია. ჩვენი ჰავის პირობებში ძალზედ გავრცელებული არიან პასიური სამეფიტები, სუსტი ღეროთი, რომელიც თუ წაგრძელებულია, თავისავე სიმაღლის გავლენით წვება ნიადაგზე და მუხლთაშორისებთან ხელახლა ფესვიანდება. ასეთია ჟუნჟრუკი კლდის ღუმბა და სხვ. ჩვენში გავრცელებულია აგრეთვე, აქტიური სამეფიტები, რომელთა ღერო აქტიურად, პლაგიოტროპულად

ე.ი. პორიზონტალურტად იზრდება და მხოლოდ მისი გვერდითი ტოტები და ყლორტების ბოლოებია აწეული ნიადაგის ზედაპირიდან. მათ განეკუთვნება გველის სურო, ურცი, დედოფლისთითა და ყველა ნახევრადბუჩქი, რომელიც უფრო მაღლაა აწეული.

ჰემიკრიფტოფიტები მეტად გავრცელებული სასიცოცხლო ფორმაა ჩვენი ზომიერი ცივი ჰავის სარტყელში და წარმოადგენს ტყეებსა და ველებში გავრცელებულ მრავალწლიან მცენარებს, რომელთა მიწისზედა ნაწილები ზამთარში თითქმის მთლიანად ხმება და ცოცხალი რჩება მხოლოდ მიწის ზედაპირთან განლაგებული კვირტები ან ღეროსა და ყლორტების ნაწილი. ერთწლიანი მცენარეებისაგან ეს სასიცოცხლო ფორმა იმითაც გამოირჩევა, რომ ერთწლიანების სუსტი ფესვთა სისტემა ზამთარში მკვდარია, ხოლო ჰემიკრიფტოფიტებს კი ახასიათებთ ძლიერი სარეზერვო საკვები ნივთიერებებით მდიდარი ფესვთა სისტემა, რომელიც ზამთარში ცოცხლად რჩება და გაზაფხულზე ისევ იძლევა ამონაყარს. ჰემიკრიფტოფიტები კარგად იზამთრებენ მცირე თოვლის საფარის პირობებში, რომელიც ფარავს კვირტებს და იცავს მათ გამოშრობისაგან. თავისი ფორმის მიხედვით ეს მცენარეები შეიძლება დაიყოს შემდეგ ჯგუფებად:

— უროზეტო მცენარეები, რომლებიც გარეგნულად მოგვაგონებენ ფანეროფიტებს ე.ი. ხეებს იმით, რომ ქვედა ნაწილში ცოტად თუ ბევრად ფოთლები კარგად აქვთ განვითარებული. მიწისზედა ნაწილი ზამთარში მთლიანად კვდება. კვირტები განლაგებულია ღეროს ძირზე მიწისპირად, როგორც მაგალითად წყალნაწყენი, მამულა, ცოცხანა და სხვ., ან მიწისზედა ყლორტის ბოლოზე, მაგ. ჭინჭარი, დედაფუტკარა, ან მიწისქვედა ყლორტებზე, როგორც არჯაკელი, საპონა და სხვ.

— ნახევრადროზეტიანი მცენარეები, რომელთა ყლორტები თავისი სიმძიმის გამო დაბლაა დაწეული, ძირში შემოკლებულ მუხლთაშორისებთან ფოთლები დიდი ზომისა აქვთ; ქვედა

ფოთლების ნაწილი და კვირტები განლაგებულია ან ნიადაგის ზედაპირზე როზეტის ფოთლებს შორის (ბაია, ნიგვზისძირა, მაჩიტა, ღიღილო, ფარსმანდუკი), ან მიწისზედა ყლორტების ბოლოებზე (მარიამსხალა).

— როზეტიანი მცენარეები, რომელთათვისაც დამახასიათებელია ის, რომ ზამთარში მათი როზეტის მხოლოდ გარეთ ფოთლები კვდებიან, მაგ., მრავალძარღვა, ბურბუმელა, ფუტკარა, გოქში და სხვა მრავალი ბალახოვანი მცენარე, რომელთაც როზეტ კარგად არა აქვს გამოსახული, მაგრამ ასეთ მდგომარეობაში იზამთრებს.

კრიფტოფიტები. ამ სასიცოცხლო ფორმის მიეკუთვნებიან მცენარეები, რომელთა მიწისზედა ორგანოები ზამთარში მთლიანად კვდებიან და რომელთა კვირტები განლაგებულია ან ღრმად ნიადაგში (გეოფიტები ანუ ნიადაგის მცენარეები) ან წყალში (ჰიდროფიტები). გეოფიტები იზამთრებენ ან რიზომების საშუალებით როგორიცაა ტყის სვინტრა, სვინტრა ან ტუბერებით — კარტოფილი, ყოჩივარდა, ან ფესურებით — ორქიდეები, ან ბოლქვებით — ჩიტისთავა, თეთრყვავილა, ხახვი. ამ მცენარეებს ახასიათებთ მოკლე სავეგეტაციო პერიოდი, რომელსაც სწრაფად გაივლიან, რადგან იყენებენ დიდი ოდენობის სარეზერვო საკვებ ნივთიერებებს დაგროვილს ბოლქვებსა და ფესურებში. ამის გამო ეს მცენარეები მალე ინვითარებულ ყვავილებს სავეგეტაციო პერიოდში. ისინი გავრცელებულნი არიან იქ სადაც ზამთარში ცივი პერიოდია გადასატანი ან იქ სადაც ზაფხული გვალვიანია. ველების და მშრალი ფერდობების გარდა, ეს მცენარეები გვხვდება ტყეებში, სადაც ზაფხული იწყება ფოთლის გადამლამდე. ზოგიერთ კრიფტოფიტს კვირტები ფესვებზედაც ახასიათებს, რითაც ისინი იზამთრებენ; ასეთებში მინდვრის ნარი და მსხალლიჭა.

ტეროფიტები, ანუ ერთწლიანი მცენარეები, წარმოადგენს სასიცოცხლო ფორმების უკანასკნელ ჯგუფს. ისინი ყველაზე კარგად ეგუებიან წლის არახელსაყრელ პერიოდს, რადგან სწორედ

მშინ გვევლინებიან თესლის სახით, რომელიც როგორც სიცივეს, ისე გვალვას კარგად უძლებს. არახელსაყრელია მათთვის მხოლოდ ის გარემოება, რომ გაღვივებისათვის შედარებით მცირე სარეზერვო საკვები ნივთიერება პქტ დაგროვილი და ახალგაზრდა მცენარებს ყვავილებისა და ნაყოფიერებისათვის საჭირო საკვები ნივთიერების მოპოვება დამატებით უხდებათ. ეს მათ უნდა შეძლონ მაღიან მოკლე სავეგეტაციო პერიოდის იმ მონაკვეთში, რომელიც ხელსაყრელი საარსებო პირობებით ხასიათდება. ამიტომ ტეროფიტები უმთავრესად სამხრეთ ქვეყნებშია გავრცელებული, მათ მიეკუთვნება ყველა ერთწლიანი მცენარე, მათ შორის სარველებიც.

მცენარის შეგუება უკიდურეს მაღალ ტემპერატურასთან

უკანასკნელი კვლევებით (სმიტი და სხვ.) დადგენილია, რომ მაღალი ტემპერატურის ზემოქმედების შედეგად ხდება მცენარის ამიაკით თვითმოწამლვა. სხვათა გამოკვლევებით აღჩნდა, რომ სიმჟავებს, რომლებსაც გამოიშუშავენ სიცხის ამტანი მცენარეები, დაცვითი მნიშვნელობა აქვს რადგან აბათილებს ამიაკის მავნე-მოქმედებას. გარდა ამისა ცნობილია, რომ მაღალი ტემპერატურის უარყოფითი გავლენა მცენარეზე ფოთლის გადახურებაში გამოიხატება. დღეს უკე დამტკიცებულია, რომ მცენარე თავს იცავს გადახურებისაგან ტრანსპირაციის საშუალებით. წყლის აორთქლებით ხდება ფოთლის ზედაპირის ტემპერატურის დაბლა დაწევა, მაგრამ დიდი ინტენსივობის ტრანსპირაციამ შეიძლება გამოიწვიოს მცენარეში წყლის ნაკლებობა და იგი დააზიანოს. ამიტომ მცენარეს მზის ზედმეტი რადიაციისაგან თავდაცვის სხვა საშუალებებიც მოეპოვება. ფოთლის ზედაპირზე ბუსუსები და ფოთლის ვერტიკალური განლაგება, მზის სხივების არეკვლის საუკეთესო საშუალებაა. მზის სხივებით გადახურებისაგან დაცვის საშუალებაა აგრეთვე,

ფოთლის ზედაპირის შემცირება, რაც დამახასიათებელია უდაბნოს ქსეროფიტებისათვის. ასევე მცენარე თავს იცავს გადახურებისაგან ფოთლებში ქლოროფილის შემცირებით და მისი მწვანე ფერი სუკულენტები, რომლებიც სავანების მაღალი ტემპერატურის პირობებში იზრდებიან, დაცულნი არიან იმით, რომ მათი სქელი ფოთოლი ისე მალე არ ხურდება, როგორც თხელი ფოთოლი. კაკტუსის ზოგიერთი სახეობა 58-63⁰-ს უძლებს. შეგუების შედეგია სითბოს მოყვარული მცენარეების საასიმილაციო ოპტიმუმის გადაწევა მაღალი ტემპერატურისაკენ.

ადრეული და გვიანი ყინვები და მათი გავლენა მცენარეზე

ადრეულ ანუ შემოდგომის და გვიან ანუ გაზაფხულის ყინვებს უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვთ მცენარის არსებობის და განვითარებისათვის, რადგან ამ ყინვებს ადგილი აქვთ მაშინ როდესაც მცენარეს ვეგეტაცია ან უკვე დაწყებული აქვს, ან ჯერ არ დაუთავრებია. გაზაფხულის ანუ გვიან ყინვებს უწოდებენ ვეგეტაციის დაწყების შემდეგ ტემპერატურის 0⁰-ზე დაბლა დაწევას. შემოდგომის ყინვებს ადგილი აქვს მაშინ, როდესაც მცენარეს ვეგეტაცია ჯერ დაუთავრებელი აქვს, ყლორტები გამერქნებული არ არის, რის გამოც ამ ყინვებით მცენარე ადვილად ზიანდება.

ადრეული და გვიანი ყინვები წარმოშობის ხასიათი მიხედვით სამი სახისაა: 1. ადვექციური, რომელიც დაკავშირებულია შორეული რეგიონებიდან ჰაერის ცივი მასების შემოჭრასთან; 2. რადიაციული, რომელიც წარმოიშობა ნიადაგის ზედაპირიდან გამოსხივების შედეგად და 3. შერეული, ადვექციულ-რადიაციული. ამ სახის ყინვა წარმოიშობა მაშინ, როდესაც ჰაერის ცივი მასების შემოჭრა დაემთხვევა ადგილობრივ აცივებას. რადიაციული ყინვები ჩნდება უქარო, მოწმენდილი ღამეების დროს - გაზაფხულსა და მეტადრე შემოდგომაზე. მთის ქვედა სარტყელში გაზაფხულს

ყინვები ადრე იცის — მარტში, აპრილში, შემოდგამაზე კი გვიან ოქტომბერში. მთის ზედა სარტყელში გვიანი ყინვები ივნის-ივლისშიც იცის, ადრეული კი სექტემბერში. ყველაზე საშიში ყინვები ატმოსფეროს მიწისპირა ფენებშია, 10-15მ სიმაღლეზე. ყინვები განსაკუთრებით ძლიერია ბალახოვანი საფარის, მეტადრე მარცვლოვან მცენარეთა ზედაპირზე, რომელთა ლანცეტისებური ფოთლები ფრიად ინტენსიურად აწარმოებენ სითბოს გამოსხივებას, რის გამოც ადგილი აქვს აცივებას. მრგვალი, განიერი ფირფიტისებური ფოთლის მქონე მცენარე ამ მხრივ ისე საშიში არ არის. ბალახით დაფარულ ზედაპირზე ადრეული და გვიანი ყინვები გაცილებით უფრო ძლიერია, ვიდრე მოშიშვლებულ ზედაპირზე. ყველაზე დაბალ ტემპერატურას ადგილი აქვს ბალახეული საფარის წვეროვებთან.

ტყის შეკრული საბურველის ქვეშ ადრეულ და გვიან ყინვებს ადგილი არა აქვს, ვინაიდან გამოსხივება ხდება ხეების გარჯის ზედაპირიდან საბურველის ზედა ნაწილში. აქ გამოსხივების შედეგად გაცივებული მძიმე ჰაერი ჩამოდის დაბლა, საბურველის ქვეშ, სადაც მას თბილი ჰაერი ხვდება. ცივი ჰაერი შეერევა მას, თბება და ნიადაგის ზედაპირზე უკვე გამთბარი სახით აღწევს. ამიტომ ტყეში ნიადაგის ზედაპირის ახლო ფენაში, ადრეულ და გვიან ყინვებს ადგილი არა აქვს. მას ადგილი აქვს მხოლოდ ტყის ღია ადგილებზე — ველებზე, ყალთალებში და დიდი ზომის ფანჯრებში (დიამეტრი 25-35მ), რომელიც წარმოიშვება ხნოვანი, მოზრდილი ხის წაქცევით, ან სამეურნეო ღონისძიებების ჩატარების დროს.

ადრეული და გვიანი ყინვებით ყველა მცენარე არ ზიანდება. გაზაფხულის ყინვა მთის ზედა სარტყელში აზიანებს წიფლის ყვავილს, ნაძვის ახლად გამოტანილ ყლორტებს. ღია ადგილზე, გამეჩხერებული ტყის საბურველის ქვეშ და დიდი ზომის ველობებზე, სადაც ადგილი აქვს ადრეულ და გვიან ყინვებს, ზიანდება და მთლიანად ისპობა ნაძვის, სოჭის, წიფლისა და

მუხის აღმონაცენი, ამიტომ ამ სახეობების თესლით განახლება შესაძლებელია მხოლოდ ტყის შეკრული საბურველის ქვეშ.

შემოდგომის ყინვებით ხშირად ზიანდება მერქნიანი სახეობების ძირკვის ამონაყარი და ფესვის ნაბარტყი, რომლებიც გვიან შემოდგომამდე იზრდება და გამერქნებას ვერ ასწრებს. შემოდგომის ყინვებით ზიანდება აგრეთვე ინტროდუცირებული, სითბოს მოყვარული მერქნიანი მცენარეები, რომლებიც ხანგრძლივი ვეგეტაციით ხასიათდებიან, ასეთებია მაგ. ციტრუსოვანი კულტურები. გაზაფხულის ყინვებით ზიანდება მთელი რიგი ხეხილის ყვავილი, ყველაზე მეტად და ხშირად ზიანდება ნუში, რომელიც ადრე გაზაფხულზე იწყებს ყვავილობას და რომელსაც ხშირად უსწრებს გვიანი ყინვები. ხშირად ზიანდება აგრეთვე ატამი, იშვიათად ვაშლი და მსხალი. გაზაფხულის ყინვების მიმართ გამძლეა ტყემლისა და შინდის ყვავილი. ერთწლიანი კულტურული მცენარეებიდან გაზაფხულის ყინვებით ზიანდებიან: პომიდორი - $0,5^{\circ}$, ზოგჯერ 1° ტემპერატურის დროს, ბადრიჯანი $-0,5^{\circ}$ -ზე, საზამთრო $-0,5^{\circ}$ -ზე, ნესვი $-0,2-0,5^{\circ}$ -ზე, გოგრა $-0,5-0,8^{\circ}$ -ზე, ლობიო 0° -ზე, სიმინდი $-2-3^{\circ}$ -ზე, კარტოფილი -2° -ზე.

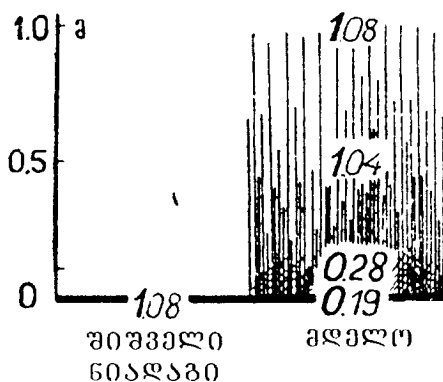
კარგად იტანენ გაზაფხულის ყინვებს: საგაზაფხულო ხორბალი -7° -მდე, ქერი და მზესუმზირა $-5-6^{\circ}$ -ს, კომბოსტო - $5-8^{\circ}$ -ს, ბოლოკი და სტაფილო -4° -ს. შემოდგომის ყინვებით ზიანდება გეორგინა, შედარებით კარგად იტანს ქრიზანტემა $-4-5^{\circ}$, გაზაფხულის ყინვებს კარგად იტანს ხარისძირა, ია და სხვა.

გაზაფხულისა და შემოდგომის ყინვებთან ბრძოლა წარმოებს სხვადასხვა მეთოდით. მცირე ფართობებზე, მაგალითად სანერგეებში რადიაციულ ყინვებს ებრძვიან ბოლის საშუალებით. სველ ნამჯას ან თივას ყრიან ორმოებში და უკიდებენ ცეცხლს, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ბოლი. ბოლი დაეფინება რა ნიადაგის ზედაპირს, ხელს უშლის გამოსხივებასა და ყინვების წარმოქმნას. ციტრუსების პლანტაციებზე ყინვასთან ბრძოლა ხდება ღათობით. საწვავის წვის შედეგად ტემპერატურა

მატულობს 5^0 -ით, რაც მეტად ეფექტურია.

ფიტოცენოზის გავლენა ტემპერატურაზე.

ყოველი მცენარეული თანასაზოგადოების ფოთლის ზედაპირი აკავებს რა რადიაციის განსაზღვრულ ოდენობას, დიდ გავლენას ახდენს სითბოზე, განსაკუთრებით ცენოზის ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურაზე. ამის შედეგად ნიადაგის ზედაპირი ფიტოცენოზის ქვეშ ნაკლებ სითბოს იღებს, ვიდრე მის გვერდზე ღია ადგილი. ამავე დროს მცენარეული საფარი ამცირებს რა დაბალ და მაღალ ტემპერატურებს, არეგულირებს კლიმატს. ყველაზე დაბალტანოვანი მცენარეთა ცენოზიც კი ამცირებს თავისი საბურველის ქვეშ რადიაციას. ამის საილუსტრაციოდ მოგვყავს გეიგერის მიერ შექმნილი ანგისტრემის დიაგრამა, საიდანაც ნათლად ჩანს მდელოს გავლენა რადიაციაზე (ნახ. 12).



ნახ. 12. მზის რადიაციის დინამიკა მდელოს მცენარეულობის სიღრმეში
(რადიაცია კალ/სმ² წუთში, გეიგერით)

როგორც ნახ. 12-დან ჩანს, უკვე 0,5მ სიმაღლეზე ბალახოვანი საფარის კენწეროებიდან იწყება სხივური ენერგიის დაკლება და ბოლოს, ნიადაგის ზედაპირი მდელოს ბალახოვანი ცენოზის ქვეშ იღებს მხოლოდ 0,19კალ/სმ² წუთში, მაშინ

როდესაც ღია ადგილის შიშველი ნიადაგის ზედაპირი უკლებლივ იღებს სხივურ ენერგიას ($1,08 \text{ კალ/სმ}^2$ წუთში).

მეტადრე ღიდ გავლენას ახდენს სითბოზე ისეთი რთული ფიტოცენოზი, როგორიც არის ტყე. ზამთარში ტყის საბურველი იცავს ნიადაგის ზედაპირს გამოსხივებისა და გაცივებისაგან, რის გამოც ტემპერატურა ტყეში, უტყეო ადგილთან შედარებით მაღალია, ხოლო ზაფხულში ტყის საბურველი იცავს ნიადაგის ზედაპირს მზის სხივებისაგან და ამიტომ მის ქვეშ იქმნება გაცილებით დაბალი ტემპერატურა, ვიდრე ტყის გარეთ. მეტად საყურადღებოა ცალკეული სახეობების ტყის საბურველის ქვეშ და უტყეო ფართობებს შორის თვიური საშუალო ტემპერატურების განსხვავება (ცხრილი 8).

ცხრილი 8

ტემპერატურების სხვაობა უტყეო და ტყიან ადგილებს შორის

იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი
ფიჭვნარსა და უტყეო ფართობს შორის											
0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.1	-0.1
ნაძვნარსა და უტყეო ფართობს შორის											
0.3	0.1	-0.1	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	0.0	0.1	0.2
წიფუნარსა და უტყეო ფართობს შორის											
0.1	0.0	0.1	0.1	-0.1	-0.4	-0.5	-0.4	-0.3	0.0	0.0	0.1

როგორც ცხრილ 8-დან ჩანს, ტყის საბურველის ქვეშ წლისა და თვეების საშუალო ტემპერატურები უმნიშვნელოდ განსხვავდება უტყეო ადგილის ამავე ტემპერატურებისაგან ($0,1-0,6^0$). ეს მოვლენა აიხსნება იმით, რომ სხვაობა უკიდურეს მაღალ და დაბალ ტემპერატურებს შორის ტყის საბურველის ქვეშ და ტყის გარეთ, თანაბრდება საშუალო მონაცემების გამო, რადგან გარდა შუადღის ტემპერატურებისა, აღებულია დილა-საღამოს და წვიმიან-მოდრობლული დღეების ტემპერატურები,

როდესაც ტყის საბურველის ქვეშ და ტყის გარეთ მათ შორის განსხვავება თითქმის არ არსებობს. უმნიშვნელო სხვაობის მიუხედავად უნდა აღინიშნოს, რომ ზაფხულში ტყეში უფრო გრილა ($-0,2-0,5^{\circ}$), ხოლო ზამთარში უფრო თბილა ($0,1; -0,3^{\circ}$), ვიდრე ტყის გარეთ. ამასთანავე ჩრდილის სახეობის – წიფლის ტყის საბურველის ქვეშ უფრო გრილა, ვიდრე სინათლის სახეობის – ფიჭვის კორომში.

თუ საშუალო ტემპერატურაზე ტყის გავლენა დიდი არ არის, სამაგიეროდ უკიდურეს მაღალ ტემპერატურაზე მისი გავლენა ფრიად მნიშვნელოვანია. ასე მაგალითად ვ.მათიკაშვილის გამოკვლევებით, თრიალეთის ქედზე ივლისის თვეში დღის 1 საათზე, ბუხნარ-რცხილნარისა და ღია ადგილის ტემპერატურათა შორის სხვაობა იყო $7-11,5^{\circ}$. ტყის საბურველის ქვეშ ტემპერატურა $29,5^{\circ}$ -ს უდრიდა, ხოლო მის გარეთ 40° -ს. ასევე მეტად მნიშვნელოვანია სხვაობა ზამთრის უკიდურეს დაბალ ტემპერატურებს შორის, ტყის საბურველის ქვეშ და მის გარეთ, ღია ფართობზე. გ. გიგაურის (1960) მრავალწლიანი დაკვირვებებით აბსოლუტურ მინიმალურ ტემპერატურაზე, ტყის საბურველის ქვეშ მუდამ უფრო თბილა, ვიდრე მის გარეთ და ეს სხვაობა ტყის სასარგებლოდ ზოგჯერ 7° -ს აღწევს. ამრიგად ტყე ძლიერ ზეგავლენას ახდენს რა უკიდურეს მაღალ და დაბალ ტემპერატურებზე – აზომიერებს მათ. ტყის კლიმატი შედარებით უფრო მცირე მერყეობით ხასითდება, ვიდრე მის გვერდით მდებარე უტყეო ფართობი. ამასთან ჩრდილის სახეობის ტყე ტემპერატურაზე უფრო მეტად მოქმედებს, ვიდრე სინათლის სახეობისა, რომლის ვარჯი ფარჩხატი, ხოლო ხევნარი თხელია. ტყის ზემოქმედება ნიადაგის ტემპერატურაზეც ვრცელდება. ტყის საბურველის ქვეშ ნიადაგი მნიშვნელოვნად გრილია, ვიდრე მის გვერდით მდებარე ღია ფართობზე. ამავე დროს ტემპერატურა ნიადაგის სხვადასხვა სიღრმეზე ტყის საბურველის ქვეშ გაცილებით დაბალია, ვიდრე ღია უტყეო ფართობზე.

ამ მოვლენას უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს თვით მცენარეებისათვის. ახალგაზრდა მცენარეები, რომლებიც უფრო მგრძნობიარენი არიან ყინვებისა და სიცივის მიმართ, დაცულია ტყის საბურველით. ხე-მცენარეების, მისი ნარგაობისა და ტყის დადებითი გავლენა ტემპერატურაზე გამოიყენება ადამიანის საკეთილდღეოდ ბალ-პარკებისა და კურორტების მშენებლობის დროს.

-

თავი მეოთხე
წყალი და მისი მნიშვნელობა
მცენარისათვის

წყალი როგორც სითბო, უაღრესად მნიშვნელოვანი ფაქტორია მცენარის ზრდისა და განვითარებისათვის. წყალი შედის რა მცენარის შემადგენლობაში, მისი მეშვეობით მიმდინარეობს რთული ქიმიური და ფიზიკური ცვლილებები. იგი კავშირს ამყარებს მცენარესა და გარემოს შორის, რადგან მინერალური მარილები მცენარეში მხოლოდ წყალში გახსნილი სახით აღწევს და მისი მეშვეობით გადაადგილდება ფესვთა სისტემიდან საასიმილაციო ორგანოებამდე. წყალზეა დამოკიდებული ტრანსპირაცია, ასიმილაცია, სუნთქვა. მცენარე მრავალნაირად ეგუება წყლის რაოდენობასა და მის სრულ გამოყენებას.

წყალი მცენარის 60-85%-ს შეადგენს და რაც მთავარია, იგი არის ციტოპლაზმის, ამ თითქოს თხევადი ნივთიერების ძირითადი შემადგენელი ნაწილი (98%-მდე). გარდა ამისა, წყალი განაპირობებს ტურგორულ წნევას, რითაც მონაწილეობს მცენარის სხეულის სწორმდგომი ფორმით შენარჩუნებაში. ამასთანავე საასიმილაციო ზედაპირით აორთქლებაზე და ტრანსპირაციაზე დაზარალებული წყალი მუდმივ შევსებას განიცდის (მჭედლიძე, დოლონაძე, 1995).

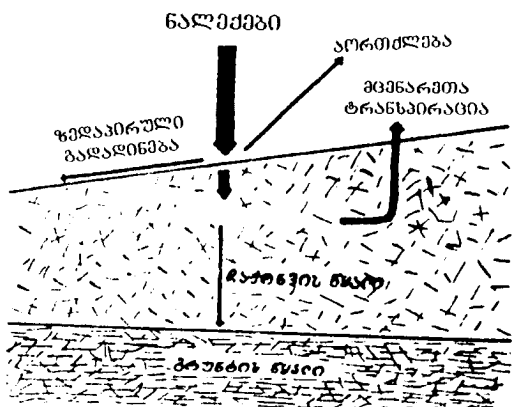
დიდია წყლის ფიზიოლოგიური მნიშვნელობაც. თუ ზოგიერთ უმდაბლეს მცენარეს შეუძლია ცხოველმოქმედება უსინათლო და უჰაერო პირობებში, უწყლოდ იღუპება ყველა ორგანული არსება. ამრიგად წყალი მცენარის ყველა ორგანოსა და ყველა ადგილსამყოფელის აუცილებელი შემადგენელი ნაწილია.

მცენარეზე უშუალოდ მოქმედებს ნიადაგისა და ჰაერის ტენი. უკანასკნელი გამოიხატება ჰაერის ფარდობითი ტენიანობით. ნიადაგის ტენი ბუნების რამდენიმე მოვლენის თანაფარდობის შედეგია, სახელდობრ ნალექების, აორთქლების, ზედაპირულ და

ნიადაგის სიღრმეში ჩადენისა. ეს მოვლენა და მათი ურთიერთკავშირი შეიძლება გამოხატული იყოს პენკის შემდეგი განტოლებით:

$$N=A_1+A_2+W+g$$

სადაც N არის ნალექი, A_1 - ზედაპირული გადაღინება, A_2 - ნიადაგის სიღრმეში ჩადენა, W - აორთქლება, g - მცენარეთა ტრანსპირაცია (ნახ. 13). ვაკე პირობებში, სადაც ზედაპირულ გადაღინებას (A_1) - ადგილი არა აქვს, განტოლება შემდეგ სახეს მიიღებს: $N=A_2+W+g$.



ნახ. 13. ნიადაგის ზედაპირზე მოსული წვიმის წყლის განაწილება

ცალკეული ელემენტი, რომელიც ნიადაგის ტენზია დამოკიდებული, საკმაოდ რთული სახისაა. ნალექები ბუნებაში გვხვდება თხევადი (წვიმა) და მკვრივი (თოვლი, სეტყვა) სახით. თოვლის სახით ნალექები დამახასიათებელია ჩრდილოეთის, პოლარული ჰავის პირობებში და მთის ზედა სარტყლებისათვის ზამთრის თვეებში. ამ სახით იგი მცენარისათვის შეუთვისებელია და ამიტომ ამ ადგილებისათვის ზამთარი ფიზიოლოგიურად მშრალი პერიოდია. ნალექების ოდენობის ცვალებადობა დედამიწის ზურგზე მეტად კონტრასტულია. ნალექების მაქსიმალური წლიური რაოდენობა, აღნიშნულია ჩერაპუნდჟიში

(ინდოეთი) 11000 მმ და დებუნდჟაში (კამერუნი) 9700 მმ, ეკვატორიალური ჰავის ზონაში. ყველაზე მცირე ნალექი მოდის დახლაში (ეგვიპტე), წლიურად მხოლოდ 1 მმ და უდაბნო იკიკეში (ჩილე) – 3 მმ.

ნალექების განაწილება გეოგრაფიული განედების მიხედვით რაიმე განსაზღვრული კანონზომიერებით არ ხასიათდება. ეკვატორულ ზონაში, სადაც გაბუდებული მაღალი ტემპერატურისა და ტენიანობის პირობებში ჰაერის აღმავალი დენებია, ნალექების დიდი რაოდენობა მოდის. პასატის ზონაში, სადაც დაღმავალ დენებს აქვს ადგილი, ნალექების რაოდენობა მცირეა – ეს შეესაბამება უდაბნოებს. ზომიერ განედებში ნალექთა რაოდენობა მატულობს – ეს ციკლონების ოლქს შეესაბამება. პოლარული ოლქები ხასიათდება მცირე ნალექით, რადგან ჰაერი ღარიბია წყლის ორთქლით.

ასევე კლებულობს ნალექების რაოდენობა სამხრეთკავკასიაში დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ. თუ დასავლეთ საქართველოს დაბლობში წლიური ნალექების რაოდენობა 2400 მმ-ს აღწევს, აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობში 500 მმ-მდე ეცემა, ხოლო უფრო აღმოსავლეთით, აზერბაიჯანის ზოგიერთ რეგიონში 240 მმ-ს აღწევს. ცხადია, რომ ნალექების ამ ცვალებადობასთან ერთად იცვლება ნიადაგის ტენიანობა და შესაბამისად მცენარეულის ტენით მომარაგება. უფრო მეტი კანონზომიერებით იცვლება ტენი ზღვის დონიდან სიმაღლის მატებასთან დაკავშირებით. ასე მაგალითად, თუ ნათელი ტყეების სარტყელში (ს.ზ.დ. 400 მ) წლიური ნალექების რაოდენობა 525 მმ-ს აღწევს, წიფლის ტყეების სარტყელში (ს.ზ.დ. 1400 მ) ნალექების რაოდენობა 656 მმ, ხოლო ალპურ სარტყელში (ს.ზ.დ. 2400 მ) 1500 მმ-ს აღწევს. ეს მატება მხოლოდ განსაზღვრულ სიმაღლემდეა, რომლის შემდეგ ნალექები ისევ კლებულობს. მაგ. ალპებში კრიტიკული სიმაღლე, რომლის შემდეგ ნალექების წლიური რაოდენობა იწყებს შემცირებას, 2000 მ-ს შეადგენს, ხოლო კავკასიონზე ეს პროცესი 3000 მ-ის ზევით შეინაშნება.

ნალექების რაოდენობაზე დამოკიდებული ნიადაგის ტენიც, მაგრამ არანაკლებად არის დამოკიდებული იგი ნიადაგის ზედაპირულ გადაღინებაზე (A_1) და ნიადაგის სიღრმეში ჩაღენაზე (A_2). ეს ორი მოვლენა ერთმანეთთან მჭიდროდაა დაკავშირებული. მათი თანაფარდობა შემდეგ ფაქტორებზეა დამოკიდებული:

1. **ნალექების ხასიათი.** მცირე ინტენსივობის ნალექების დროს ჭარბობს ნიადაგის სიღრმეში ჩაღენა, ნიადაგი უკეთესად ტენიანდება ვიდრე თავსხმა წვიმების დროს, როდესაც ზედაპირული გადაღინება ნიადაგის სიღრმეში ჩაღენაზე მეტია. ამასთან თავსხმის დროს ნალექები ხელს უწყობენ ნიადაგის ფერდობებიდან ჩარეცხვას. ამ დროს ნიადაგი ნაკლებად ტენიანდება. ყველაზე სასარგებლოა სუსტი ინტენსივობის ხანგრძლივი წვიმა.

2. **ქანობის სიმკვეთრე.** ციცაბო და ძლიერ ციცაბო ფერდობებზე წვიმისა და თოვლის დნობის დროს, ზედაპირული გადაღინება ჭარბობს ნიადაგის სიღრმეში ჩაღენას. დამრეც და დაფერდებულ ფერდობებზე ნიადაგის სიღრმეში ჩაღენა მატულობს და ბოლოს ვაკე ადგილებზე ზედაპირული ჩაღენა სრულიად არ ხდება. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ციცაბო და ძლიერ ციცაბო ფერდობები გაცილებით მშრალია, ვიდრე დამრეცი და დაფერდებული, ამით აიხსნება ის, რომ ზოგჯერ ციცაბო ფერდობები ჩრდილოეთ ექსპოზიციანზეც დაკავებულია ხოლმე ქსეროფიტული სახეობებით.

3. **ნიადაგის სტრუქტურა და არაკაპილარული ფორიანობა.** ტყის საბურველის ქვეშ ნიადაგები უკეთესი სტრუქტურით, უფრო მაღალი საერთო და არაკაპილარული ფორიანობითა და წყალგამტარობით ხასიათდება, ვიდრე გვერდით მდებარე უტყეო ფართობის ბალახით დაფარული ნიადაგები, სადაც წყლის ზედაპირული გადაღინება ჭარბობს სიღრმეში ჩაჟონვას ნიადაგის უსტრუქტურობის გამო. ფხვიერი ნიადაგები უფრო უზრუნველყოფილია ტენით, ვიდრე უსტრუქტურო მკვრივი ნიადაგები. მძიმე, წყალგაუმტარი ნიადაგები შეიძლება ღარიბი

იყოს ტენით ვაკე პირობებშიც კი, სადაც გამორიცხულია წყლის ზედაპირული გადაღინება. აქ ნიადაგის წყალგაუმტარობა ხელს უწყობს ნიადაგის ზედაპირიდან წყლის აორთქლებასა და ნიადაგის ტენით გაღარიბებას.

ზედაპირული აორთქლება (W) დიდ გავლენას ახდენს ნიადაგის ტენიანობაზე. აორთქლება უშუალოდ დაკავშირებულია ტემპერატურასთან, ჰაერის ტენიანობასთან და ქართან. ამ ფაქტორების გარდა უნდა აღინიშნოს, რომ ზღვის დონიდან სიმაღლის მატებასთან დაკავშირებით, აორთქლება ძლიერ მატულობს ატმოსფერული წნევის შემცირების გამო. ძლიერი აორთქლება სუბალპურ და ალპურ სარტყლებში ქმნის ქსეროფიტულ პირობებს.

4. მცენარეული საფარი. ნიადაგის, სიღრმეში და ზედაპირულ გადაღინებაზე ასევე დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარეულ საფარს. ზედაპირული გადაღინება ყველაზე მეტად არის გამოსახული მცენარეულ საფარს მოკლებულ ფერდობებზე. გამდნარი თოვლისა და წვიმის წყალი ფერდობის ზედაპირზე დიდი სისწრაფით მიედინება (იმის მიხედვით როგორია დაქანების სიმკვეთრე) და ნიადაგის სიღრმეში კერ ასწრებს ჩაჟონვას, რის გამოც ფერდობი ტენის სიმცირით ხასიათდება. შედარებით უკეთეს მდგომარეობაშია ბალახეული საფარით დაფარული ფერდობი, თუმცა ზედაპირული გადაღინება აქაც საკმაოა. ნიადაგის სიღრმეში ჩადენა ყველაზე უკეთესად ხდება ტყით დაფარულ ფერდობზე. მოსულ ნალექს ჯერ ტყის საბურველი აკავებს, შემდგომ ბუჩქნარი, ცოცხალი საფარი და ბოლოს ტყის მკვდარი საფარი და ნიადაგის სტრუქტურაიანობა, რომელიც ხელს უწყობს ნალექის სიღრმეში ჩაჟონვას, ხოლო ზედაპირული გადაღინება უმნიშვნელოა (1-3%). რასაკვირველია ეს გარემოება ხელს უწყობს ტყით დაფარული ფერდობების ნიადაგის დატენიანებას.

ნალექების დიდი ნაწილი აორთქლების (W) შედეგად იკარგება. ნიადაგიდან აორთქლება დამოკიდებულია კლიმატურ პირობებზე, კერძოდ ძეფარდებით ტენიანობაზე, ვინაიდან ყველაზე

მაღალი ტემპერატურა ზაფხულშია, შესაბამისად ჰაერის სიმშრალეც ძირითადად ამ პერიოდშია. ცხადია ძლიერ აორთქლებასაც ზაფხულის თვეებში აქვს ადგილი, რაც ხშირად იწვევს მცენარის წყლის ბალანსის დარღვევას. მცენარეზე უშუალოდ მოქმედებს და მეტად მნიშვნელოვანია მისთვის ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა. კერძოდ თუ მაისის, ივნისის, ივლისის და აგვისტოს თვეების ჰაერის საშუალო ტენიანობა 50%-ზე ნაკლებია, ტყის მცენარეულობას არსებობა არ შეუძლია და იგი ველის მცენარეულობით იცვლება.

შეფარდებითი ტენიანობა მთასა და ბარში წლის ცალკე პერიოდების მიხედვით ერთნაირი არ არის. მთის სარტყელი ხასიათდება ტენიანი გაზაფხულ-ზაფხულით და მშრალი ზამთრით, ბარი კი პირიქით, ხასიათდება ტენიანი ზამთრითა და მშრალი გაზაფხულ-ზაფხულით. ცხადია მცენარისათვის მეტი მნიშვნელობა აქვს გაზაფხულისა და ზაფხულის ჰაერის ტენიანობას, როდესაც იგი ვეგეტაციაში იმყოფება, ამ პერიოდში კი ჰაერის ტენიანობა მთაში უფრო მეტია ვიდრე ბარში. ყურადღებას აქცევენ აგრეთვე ნისლისა (ჯანლი, ბურუსი) და ნამის მნიშვნელობას მცენარისათვის, მეტადრე უდაბნოებისათვის, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ნისლითა და ნამით მიღებული ტენი უმნიშვნელოა.

ჰავის კლასიფიკაცია ტენის მიხედვით. იმ რეგიონების ჰავა, სადაც ნალექების ჯამი ჭარბობს აორთქლებას, მიეკუთვნება ჰუმიდური (ტენიანი) ტიპის ჰავას, ხოლო იქ სადაც აორთქლება ჭარბობს ნალექების ჯამს, არიდული (მშრალი) ტიპის ჰავაა. ჰუმიდური ტიპის ჰავისათვის დამახასიათებელია ტყის, ხოლო არიდული ტიპისათვის ველისა და უდაბნოს მცენარეულობა. იქ, სადაც ნალექების ჯამი უდრის აორთქლების ჯამს, ტყეების გავრცელება წყდება და იწყება ველის მცენარეულობა.

ნივთიერებით მდიდარი შავმიწა და ტორფიანი ნიადაგები დიდი მაქსიმალური ჰიგროსკოპიულობით ხასიათდებიან. მცენარის ჭკნობა იწყება მაშინ, როდესაც ნიადაგის ტენიანობის პროცენტი მის ორმაგ ჰიგროსკოპიულობაზე ნაკლებია. ორმაგ ჰიგროსკოპიულობაზე ნაკლები ტენი კი ნიადაგში “მკვდარი მარაგის” სახელწოდებას ატარებს, რადგანაც იგი მცენარისათვის ფაქტიურად მიუწვდომელია.

აპკისებრი წყალი ნიადაგში წარმოიშვება ნიადაგის ნაწილაკებთან წყლის შეხებით. ამ შემთხვევაშიც კი ნიადაგის ნაწილაკებს თუნდაც ისინი მაქსიმალური ჰიგროსკოპიულობით ხასიათდებოდნენ, კიდევ შესწევთ უნარი მიიზიდონ წყალი, რის შედეგად მათ ირგვლივ წარმოიშვება წყლის აპკი. ამ წყლის აპკს ნიადაგის ნაწილაკები მოლეკულური მიზიდულობის ძალით ბოჭავენ. წყლის მაქსიმალურ რაოდენობას, რომელსაც იზიდავს ნიადაგი აპკის სახით, ნიადაგის მაქსიმალურ მოლეკულურ წყალტევადობას უწოდებენ. აპკისებრი წყალი მცენარისათვის მეტად ძნელი მისაწვდომია.

კაპილარული წყალი მოქცეულია ნიადაგის წვრილ კაპილარულ ფორებში და აქ იგი შეკავებულია მენისკის ზედაპირული დაჭიმულობის ძალით. წყალი კაპილარებით ადის ქვემოდან ზემოთ და მით უფრო მაღლა, რაც უფრო მცირეა კაპილარების ფორების დიამეტრი. კაპილარული წყალი სავსებით მისაწვდომია მცენარეებისათვის და შეიწოვება ფესვების ბუსუსებით. იგი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მერქნიანი მცენარეებისათვის გვალვების დროს, როდესაც ნიადაგის ზედა ფენები გამომშრალია და მცენარე სარგებლობს ნიადაგის ქვედა ფენების ტენით, რომელიც კაპილარული წყლის სახით ამოიწვეს ნიადაგის ღრმა ფენებიდან ზედა ფენებში.

გრავიტაციული წყალი, ანუ ჩაჟონილი წყალი წარმოიშვება ნიადაგში წვიმებისა და თოვლის დნობის დროს. იგი თავისუფლად იჟონება ნიადაგში სიმძიმის ძალის მოქმედებით, ხშირად კი მეტადრე ვაკე პირობებში გრუნტის წყლებამდე

აწევს, ზოგჯერ კაპილარულ წყალშიც გადადის. მცენარისათვის იგი საკვებით მისაწვდომია და შეიწოვება ფესვის ბუსუსებით. ხანგრძლივი წვიმების დროს გრავიტაციული წყალი შეავსებს რა წვრილი და მსხვილი დიამეტრის არაკაპილარულ ფორებს, შეუძლია გააუარესოს ნიადაგის აერაცია და ამით ზიანი მიაყენოს მცენარეს.

გრუნტის წყალი უმეტეს შემთხვევაში ნიადაგის სიღრმეში წყალუფონვად ფენაზეა. ეს წყალი ხშირად გამოიყენება მცენარის მიერ მეტადრე მაშინ, როდესაც იგი ძალიან ღრმად არ არის ნიადაგში. გრუნტის წყლების წარმოშობას ხსნიან როგორც ნიადაგში ნალექების წყლის ინფილტრაციით, ისე ორთქლის კონდენსაციით. ამასთან კონდენსაცია ხდება განსხვავებული წნევის ზეგავლენით წყლის ორთქლის გადანაცვლების შედეგად, ნიადაგის სხვადასხვა ტემპერატურის მქონე ფენებში.

გრუნტის წყლის დონე მოქმედებს რა ნიადაგის ტენიანობაზე, განაპირობებს მცენარეული საფარის შემადგენლობას. ასე მაგალითად იმ ადგილებში, სადაც გრუნტის წყლის სიღრმე 5სმ-ს შეადგენს, გავრცელებულია ლაქაში, რომელსაც თან სდევს ისლი, ჩალა-კალამი და სხვ. იმ ადგილებში სადაც გრუნტის წყალი 25-45სმ სიღრმეზეა, გავრცელებულია ლელი, რომელსაც თან სდევს შხაპი და სხვ.; თუ წყლის სიღრმე 130სმ-ია ტირიფნარია; თელას ფესვები განვითარებული ჰქონდა 2,5მ სიღრმეზე, ხოლო თეთრ აკაციას 3-4მ სიღრმეზე, რათა გრუნტის წყლით ესარგებლათ. თუ გრუნტის წყალი ძალიან დიდ სიღრმეზეა, მაშინ მცენარისათვის იგი გამოუყენებელია. ამ შემთხვევაში ის მცენარე რომელიც გრუნტის წყლით სარგებლობს, კრიტიკულ მდგომარეობაში ვარდება და ხმება. გრუნტის წყლის დონის დაწვეა, რომელიც გამოწვეულია გვალვებით ან ამოშრობითი საშუალებით, დამლუპველია მცენარეებისათვის. მეტადრე ვერ უძლებენ გრუნტის წყლის დაწვეას დიდხნოვანი მცენარეები, რომელთა ფესვებს ზრდა-განვითარების უნარი აღარ აქვთ და გრუნტის წყლის დაწვეა მათთვის კატასტროფულია. ახალგაზრდა

მცენარეები ამ მოვლენას უფრო ადვილად ეგუებიან, ვინაიდან ინვითარებენ ფესვებს სიღრმეზე და კვლავ სარგებლობენ გრუნტის წყლით.

ნიადაგის ტენიანობის და გვალვის გავლენა მცენარეზე

ნიადაგის ტენის გავლენა მცენარის ზრდაზე, ისე როგორც ზრდის სხვა ფაქტორების შემთხვევაში, სამი საარსებო პირობით გამოიხატება: მინიმუმით, როდესაც მცენარის არსებობა და ზრდა წყდება; ოპტიმუმით, როდესაც მისი ზრდა-განვითარება საუკეთესოა და მაქსიმუმით, როდესაც წყლის სიჭარბე უარყოფითად მოქმედებს და მცენარის ზრდა შეზღუდულია.

მცენარის ზრდისა და მოსავლიანობის ოპტიმალური პირობები იქმნება მაშინ, როდესაც ნიადაგის ტენიანობა უდრის მისი წყალტევადობის 60-80%-ს. ჭვავისათვის ოპტიმუმი ნიადაგის ტენიანობის 60%-ია, ხოლო ბარდას, ცერცვისა და კარტოფილისათვის 80%. როდესაც ნიადაგის ტენი აღემატება მისი წყალტევადობის 80%-ს, მცენარის ზრდა და შესაბამისად მოსავლიანობაც კლებულობს. ამ შემთხვევაში ჭარბი წყალი ნიადაგში, იწვევს აერაციის გაუარესებას.

ბუნებაში ყოველთვის და ყველგან არ იქმნება ნიადაგში ტენიანობის ოპტიმალური პირობები. ნალექების ინტენსივობა მათი პერიოდულობა და თვით ნიადაგში ტენის მოძრაობა ხელს უწყობს ნიადაგის ცალკეული ფენის ტენიანობის ცვალებადობას. წყალი ადვილად და ღრმად ჩაიფონება მსუბუქი შემადგენლობის ქვიშიან და ღორღიან ნიადაგებში, უფრო ღრმად კლდოვან და ქვიშიან ნიადაგებში, სადაც ნაპრალებსა და ქვებს შორის არსებულ ნიადაგის ნაწილაკები წყალს ატარებენ. ყველაზე ნაკლებ სიღრმეზე წყალს ატარებენ მძიმე თიხა ნიადაგები, რომლებიც დიდ წყალტევადობით ხასიათდებიან; მაგრამ როდესაც გვალვის დროს ნიადაგიდან წყალი აორთქლდება და დაიწყება მისი გამოშრობა.

მძიმე თიხა ნიადაგი უფრო მეტ წყალს კარგავს კაპილარებით და უფრო მეტად გამოშრება, ვიდრე კლდიანი და ქვიანი ნიადაგი. ამასთან თიხა ნიადაგის გამოშრობა მთელ სიღრმეზე ხდება, რადგან კაპილარებით წყალი ღრმა ფენებიდან ამოიწვევა, ქვიშა ნიადაგში კი მცირე კაპილარობის გამო, გამოშრობა მხოლოდ ზედა ფენებში ხდება. ყველაზე მეტი ტენი არიდული ჰავის პირობებში ქვიან და კლდიან ნიადაგში ინახება. ნიადაგის სხვადასხვა ფენებში ტენის ასეთი რთული ცვალებადობა მცენარეს ექსტრემალურ მდგომარეობას უქმნის წყლით მომარაგების მხრივ. მცენარე ეგუება ამ მოვლენას, უპირველეს ყოვლისა ფესვთა სისტემის განვითარებითა და ნიადაგის სხვადასხვა ფენებში მისი განლაგებით.

ზომიერი ჰავის პირობებში ადგილი აქვს გვალვიან წლებს, როდესაც წლიური ნალექების ჯამი ნაკლებია წლიური ნალექების რაოდენობაზე. მათი განმეორება არაკანონზომიერია, სავსეგეტაციო პერიოდში ან ზამთარში გვალვა შეიძლება გამოწვეული იყოს ჩვეულებრივზე ნაკლები ნალექებით. გვალვა მცენარეზე უარყოფითად მოქმედებს, მეტადრე თუ ნალექების ნაკლებობას ადგილი აქვს სავსეგეტაციო პერიოდში. გვალვიანი წლები უარყოფით გავლენას ბალახოვან და ახალგაზრდა მერქნიან მცენარეებზე იმავე წელს ახდენს და ახმობს მათ, ხნიერ მერქნიან მცენარეებზე კი მეორე წელს მოქმედებს. თუ გვალვა ძლიერია, იგი მერქნიან მცენარეებსაც ახმობს; თუ საშუალო, მაშინ უარყოფითად მოქმედებს ყვავილობასა და ნაყოფიერებაზე, მცენარე აღარ ყვავილობს და აღარ ნაყოფმსხმოიარობს.

ზოგ მცენარეზე უარყოფითად მოქმედებს აგრეთვე, ზამთრის გვალვებიც, როცა ტემპერატურა 0° -ზე ეცემა, წყლის შეწოვა მცენარისათვის უკვე გაძნელებულია, მაგრამ თუ ამას მოჰყვა ნიადაგის გაყინვა, წყლის შეწოვა მთლიანად წყდება. იმავე დროს წყლის ხარჯვა-აორთქლებას, მეტადრე შეადლის საათებში, ადგილი მაინც აქვს. ამიტომ თუ შუადღის საათები თბილია და სითბო ხანგრძლივია, ან თუ ქარებს აქვს ადგილი, მცენარე

გამოშრება და ამის შედეგად ნაწილობრივ ან მთლიანად უხმება ტოტები, ან მთლიანად ხმება. უმთავრესად ზიანდება მარადმწვანე მცენარეები, რომელთა საასიმილაციო აპარატი ზამთარში ფუნქციონირებს. ზამთრის გვალვების შედეგად ძალიან ხშირად ხმება ბალახოვანი მცენარეები, რის გამოც მათ მოყვითალო-ყავისფერი აქვთ, რაც კარგად ჩანს ველებზე ზამთრის პერიოდში. ხშირად ზიანდება საშემოდგომო ჯეჯილიც. ზამთარში ბალახოვანი მცენარეების გამოშრობა შედეგია გაყინული ნიადაგის ზედაპირიდან ძლიერი აორთქლებისა, რომელსაც დროებით დათბობა და ქარი იწვევს, მერქნიანი მცენარეების ზამთარში გამოშრობის მიზეზიც ეს არის. ფოთოლმცვენ მცენარეებს პირველ რიგში უზიანდება ერთწლიანი ყლორტების გაუხვევებელი ნაწილი, რომელიც კარგად არ არის დაცული აორთქლებისაგან.

ცალკე გამოყოფენ ატმოსფერულ გვალვას, თუმცა ატმოსფერული გვალვა უმეტესად მჭიდროდ არის დაკავშირებული ნიადაგის გვალვასთან. ატმოსფერული გვალვა ხშირად უცხადდება და დაკავშირებულია მშრალი ჰაერის მასების, მეტადრე მშრალი ქარების შემოჭრასთან. ატმოსფერულ გვალვას ხშირად იწვევს ხანგრძლივი უწვიმო ამინდები, როდესაც ტემპერატურა მაღლა იწევს, ხოლო ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა ეცემა 40%-ზე უფრო დაბლა. ატმოსფერულ გვალვას უპირველეს ყოვლისა დიდი ზიანი მოაქვს მარცვლოვანი კულტურულ მცენარეებისათვის. იგი ხშირი მოვლენაა დასავლეთ საქართველოში და დაკავშირებულია აღმოსავლეთის მშრალ ქარებთან, რომლებსაც **ფიონები** ეწოდება. იგი სურამის ქედის გადალახვისას ცივდება, კარგავს ტენს და რიონის დაბლობზე დაშვებისას შრება ალიბატურად იკუმშება, თბება და იღებს ფიონის ხასიათს. ქარის სისწრაფემ შეიძლება 20მ/წმ მიაღწიოს, ტემპერატურა 32⁰-ს, ხოლო ფარდობითი ტენიანობა კი დაეცეს 30%-მდე. დასავლეთ საქართველოში ამ ქარებს “ზენა ქარებს” უწოდებენ. იგი დიდ ზიანს აყენებს სუბტროპიკულ და სხვა სასოფლო

სამეურნეო კულტურებს. ამ ქარებისაგან დასაცავად ქარსაფარ ზოლებს აშენებენ.

ატმოსფერული გვალვის თავისებურება იმაში გამოიხატება, რომ თუ იგი უცებ დგება, მოქმედებს გვალვის მიმართ მოუმზადებელ მცენარეზე, რომელსაც უხდება თავისი წყლის მეურნეობის სწრაფად გარდაქმნა, რაც მეტად ძნელია, განსაკუთრებით მეზოფიტი მცენარეებისათვის, რაც მათი დალუპვის ხშირი მიზეზია. გარდა ამისა ერთი და იმავე დროს მოქმედებს ატმოსფერული სიმშრალეც და მაღლი ტემპერატურაც. სწორედ ამ დროს მჟღავნდება მცენარის გვალვაგამძლეობა და სიცხისამტანობა.

თუ ატმოსფერული გვალვა თანდათანობით დგება, მცენარეები ეჩვევიან და მომზადებული ხვდებიან ამ გარემოებას, ხოლო თუ იგი უცხად დგება, მაშინ მცენარეების უმეტესი ნაწილი იღუპება. ზოგ მცენარეს ასეთი გვალვის დადგომამდე ბაგეები ძლიერ ღია აქვთ და სწრაფად ვერ ახერხებენ დახურვას, რაც აგრეთვე მათი დალუპვის მიზეზი ხდება.

მცენარის ტრანსპირაცია დამოკიდებულია გარემო ფაქტორებზე. ტრანსპირაციას განსაზღვრავს სინათლის ინტენსივობა, ატმოსფეროს შეფარდებითი ტენიანობა, ტემპერატურა და ქარი. ამ ფაქტორთა ცვალებადობა დღის განმავლობაში თითქმის ერთნაირია, რაც იწვევს ტრანსპირაციის ზრდას შუადღის საათებში. ამ პერიოდში ფესვების მიერ წყლის მიწოდება კვლავ აკმაყოფილებს ტრანსპირაციის შედეგად მის ხარჯვას და ფოთოლში ადგილი აქვს წყლის დაკლებას, დეფიციტსა და ჭკნობას. გარემო ფაქტორების ცვალებადობით გამოწვეული ტრანსპირაციის ზრდას მცენარე არეგულირებს ბაგეების და კუტიკულის გაღება-დახურვით და ოსმოსური წნევით. ნიადაგის გამოშრობისთანავე მცენარეში იწყება ოსმოსური წნევის მატება, რაც საშუალებას აძლევს მცენარეს მოიპოვოს წყალი მშრალი ნიადაგიდანაც.

მცენარის დამოკიდებულება ნიადაგის ტენიან

წყლის მოთხოვნილების მიხედვით მცენარეები იყოფა: ჰიდროფიტებად, ჰიგროფიტებად, მეზოფიტებად და ქსეროფიტებად.

ჰიდროფიტებს მიეკუთვნებიან წყალმცენარეები, რომლებიც მთლიანად ან მეტწილად წყალში იმყოფებიან და სრულიად შეგუებული არიან ამ პირობებს. ზოგიერთი მათგანი, მაგალითად რქაფოთოლა და წყლის ვაზი, წყალქვეშ ყვავიან კიდეც. წყალში მთლიანად მოქცეული ჰიდროფიტები სარგებლობენ შიგ გახსნილი მარილებით, ნახშირორჟანგითა და ჟანგბადით. ეს საჭირო ელემენტები წყალში მცირე რაოდენობითაა გახსნილი, ამიტომ ჰიდროფიტებს ახასიათებთ თავის მასასთან შედარებით ძლიერ განვითარებული ზედაპირი. ამასთან, მთლიანად წყალში მოქცეული ჰიდროფიტები ტრანსპირაციას აწარმოებენ წყალში, რის გამოც მათ სუსტად უნვითარდებათ კუტიკულა, ხოლო ბაგეებს მოკლებულნი არიან. სამაგიეროდ მათ კარგად განვითარებული საჰაერო ღრუები და უჯრედშორისები აქვთ. ამ საჰაერო ღრუებში მოძრავ ჰაერს ისინი იყენებენ სუნთქვისა და ასიმილაციისათვის. იმ ჰიდროფიტებს კი რომელთაც ფოთლები წყლის ზედაპირზე აქვთ მოქცეული, ბაგეები ფოთლის ზედაპირზე აქვთ განვითარებული. სინათლის მცირე ინტენსივობის გამო, წყალში მოქცეული ფოთლების ქსოვილები არ არის დაყოფილი ღრუბლისებრი და მესრისებრი სახის ქსოვილებად.

ჰიგროფიტები ტენიან და ჭარბტენიან ნიადაგებზე გავრცელებული მცენარეებია, რომლებიც გვხვდებიან ტენიან მდელოებსა და დაჭაობებულ ადგილსამყოფელზე, ასეთებია: ჭილი, შვიტა, პაპირუსი და სხვ. ჰიგროფიტები გვხვდება ჩვენ ტენიან წიფლნარებში, მაგ. უკადრისა. ჰიგროფიტებს იმ ხე-მცენარეებსაც აკუთვნებენ, რომლებიც მდინარის პირას არიან განლაგებულნი, მაგ. თხმელა, ზვალა, ლაფანი და სხვ. კულტურული მცენარეებიდან

ჰიგროფიტებს მიეკუთვნება ბრინჯი. ეს მცენარეები ტენით მუდამ უზრუნველყოფილნი არიან. ამ ტიპის ბალახოვანი მცენარეებისათვის დამახასიათებელია ფართო და თხელი ფოთლები, წაგრძელებული ყლორტები და სუსტად განვითარებული ფესვთა სისტემა. მათ უჯრედებში ოსმოსური წნევა დაბალია.

მეზოფიტები მცენარეთა გარდამავალი კატეგორიაა ჰიგროფიტებიდან ქსეროფიტებისაკენ. ისინი გავრცელებულნი არიან საშუალო ტენიან ნიადაგებზე, მათი გავრცელების არეალისათვის დამახასიათებელია წლის განმავლობაში ნალექების თანაბარი განაწილება.

მეზოფიტებს საკმაოდ ფართო, ხშირად თხელი ან საშუალო სისქის ფოთლები აქვთ, რომლებიც შედარებით ძაღვტყეებიან. მათი ფესვთა სისტემა მძლავრი არ არის და ამიტომ, ნიადაგშიც ღრმად არ ვრცელდება. ოსმოსური წნევა ჰიგროფიტებთან შედარებით მაღალი აქვთ. ტყის ცოცხალი საფარის ტიპობრივი მეზოფიტები – ტყის ფრინტა, ჩიტისთვალა, მჟაველა, შროშანა, ქრისტესბეჭედა, ია, გვიმრა და სხვ. ფესვებს 5-15სმ სიღრმეზე ინვითარებენ. ფესვთა სისტემის სიღრმეზე განვითარებით მეზოფიტები ვერ შეედრებიან ქსეროფიტ მცენარეებს, რომლებიც ფესვებს 1-2მ-ზე მეტ სიღრმეზე ინვითარებენ.

ტყის სახეობებიდან მეზოფიტებს მიეკუთვნებიან: ნაძვი, სოჭი, წიფელი, რცხილა, ცაცხვი, იფანი, წაბლი, პანტა და სხვ.; ხეხილიდან: მსხალი, ვაშლი; კულტურული მცენარეებიდან: ზომილორი, წიწაკა, ბადრიჯანი, კიტრი, კომბოსტო, ხახვი და სხვ.

ქსეროფიტს მიეკუთვნება მშრალი ადგილსამყოფელის მცენარეები, რომლებიც კარგად არიან შეგუებულნი ატმოსფერულ გვალვასა და ნიადაგის სიმშრალეს. ამ ტიპის მცენარეების ჯგუფი საკმაოდ ფართოა და აერთიანებს მცენარეებს, რომლებიც სხვადასხვა საშუალებით ეგუებიან წყლის ნაკლებობას. იმის მიხედვით თუ როგორ ეგუებიან გვალვასა და ნიადაგის სიმშრალეს, ქსეროფიტები შემდეგ ჯგუფებად იყოფიან: ეფემერები, ეფემეროიდები, სუკულენტები და სკლეროფილური ქსეროფიტები.

ეფემერები. ამ კატეგორიას მიეკუთვნებიან ერთწლიანი მცენარეები, რომლებიც ხასიათდებიან ძალიან მოკლე სავეგეტაციო პერიოდით. მათი ვეგეტაცია ხდება წლის ტენიან, ნალექებიან პერიოდში, როდესაც მცენარის განვითარებისათვის ტენი საკმარისია, ეფემერები ასწრებენ ზრდა-განვითარების ყველა ფაზის გავლას: აღმოცენებას, ზრდას, ყვავილობასა და ნაყოფიერებას. წლის დანარჩენ პერიოდში, როდესაც ტენის არახელსაყრელი პირობებია, ისინი თესლის სახით არიან წარმოდგენილნი. სინამდვილეში ადგილი აქვს ტიპობრივ ბიოლოგიურ შეგუებას ტენის ნაკლებობასთან. ეფემერები თავს იცავენ გვალვისა და ნიადაგის სიმშრალისაგან იმით, რომ ვეგეტაციას წლის ტენიან, მოკლევადიან პერიოდში აწარმოებენ.

ეფემეროიდები მრავალწლიანი მცენარეებია, რომლებიც ისე როგორც ერთწლიანი ეფემერები, ხასიათდებიან მოკლე ვეგეტაციით, რომელსაც გადიან წვიმიან პერიოდში. მშრალ პერიოდში მათგან რჩება ან თესლი ან ფესვები ან ბოლქვები კვირტებით, რომლებიც ღვივდებიან წვიმიან პერიოდში – შემოდგომაზე, ზამთარში ან გაზაფხულზე. ვეგეტაციას ეს მცენარეები სწრაფად ამთავრებენ და გვალვების დადგომამდე ნაყოფიერებას ასწრებენ კიდევ. ამ შემთხვევაში კარგად გამოხატულია ბიოლოგიური შეგუება მშრალ, გვალვიან პირობებთან. ეფემერების და ეფემეროიდებისათვის დამახასიათებელი სწრაფი ზრდა დაკავშირებულია ბაგეების გაღებასთან და ინტენსიურ ასიმილაციასთან, ყოველივე კი იწვევს ინტენსიურ ტრანსპირაციას, რაც შესაძლებელია მხოლოდ იმ პერიოდში, როდესაც ეფემერები უზრუნველყოფილნი არიან ტენით.

სუკულენტებს მიეკუთვნებიან სქელი და ხორციან-ფოთლოვანი ან ფოთოლრედუცირებული, ხორციანდეროიანი მცენარეები. ეს მცენარეები გვხვდება განსაკუთრებით მშრალ ადგილ-სამყოფელებში, მეტადრე უდაბნოებში. სუკულენტებისათვის დამახასიათებელია ტრანსპირაციის მეტად მცირე ინტენსივობა, რასაც უკავშირებენ მათ ნელ ზრდას.

სუკულენტების ფესვთა სისტემა, ნიადაგის ზედაპირზე 2-10სმ სიღრმეზე ჰორიზონტალურად არის განლაგებული. შეიწოვენ რა მცირე წვიმების დროს ნიადაგის ზედა დატენიანებული ფენიდან წყალს, სუკულენტები აგროვებენ მას თავის ზორციან ფოთლებსა და ღეროებში და მშრალ გვალვიან პერიოდში მცირე ინტენსივობით ხარჯავენ.

სუკულენტებს არა აქვთ მაღალი ოსმოსური წნევა, რაც იმით აიხსნება, რომ წყლის შეწოვა ნიადაგიდან ხდება წვიმიან პერიოდში, როდესაც ნიადაგი ტენიანია და შეწოვის უნარიც უფრო სუსტია. სუკულენტები მეტად კარგად შეგუებული არიან იმ ადგილებს, სადაც მოკლევადიანი წვიმის პერიოდს თან სდევს ხანგრძლივი მშრალი პერიოდი.

სკლეროფილური ქსეროფიტები სუკულენტებისაგან განსხვავებით ხასიათდებიან თხელი, მაგრამ მაგარი, ხეშეში, მექანიკური ელემენტებით მდიდარი ფოთოლით. ამ ჯგუფში შედის გვალვებსა და მშრალ ნიადაგს შეგუებული მრავალი სახეობა. მცენარის ეს ტიპი იმდენად არ არის დამახასიათებელი უდაბნოსათვის, სადაც ხანმოკლე წვიმებს მოსდევს მეტად ხანგრძლივი მშრალი პერიოდი, არამედ დამახასიათებელია იმ ადგილებისათვის სადაც ხანგრძლივ წვიმებს მოსდევს ხანმოკლე ან ცოტად თუ ბევრად ხანგრძლივი გვალვიანი პერიოდი.

სკლეროფილური ქსეროფიტები მეტად დამახასიათებელია ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროსათვის, სადაც გავრცელებულია ხეშეშფოთლიანი ხე-მცენარეები – ზეთის ხილი, ჭყორმუხა, კორპის მუხა, დაფნა და სხვა მსგავსი მცენარეები. ჩვენში ეს მცენარეები პირველ რიგში დამახასიათებელია აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებისათვის, სადაც გვალვა ხშირი მოვლენაა. ასეთ პირობებთან მათი ფორმობრივი შეგუება გამოიხატება ფოთლის მცირე ზომით, რითაც ისინი ამცირებენ ტრანსპირაციით წყლის ხარჯვას. ზოგ შემთხვევაში ხდება ფოთლის სრული რედუქცია (შუშუნა, ჯორისბუა). გარდა ამისა, ხშირად ფოთლის ზედაპირზე ბუსუსები

ან ძლიერ განვითარებული ეპიდერმისია, რომლებიც ამცირებენ წყლის ხარჯვას აორთქლებასზე.

სკლეროფიულურ ქსეროფიტებისათვის დამახასიათებელია აგრეთვე კარგად განვითარებული, ღრმა ფესვთა სისტემა და მაღალი ოსმოსური წნევა, რაც საშუალებას აძლევს მათ გვალვის პერიოდში მოიპოვონ წყალი, რომელიც ნიადაგის ღრმა ფენებშია მოქცეული. გარდა ამისა, ძლიერი ფესვთა სისტემა განაპირობებს ძლიერ ტრანსპირაციას.

ქსეროფიტი მერქიანი სახეობებია: სალსალაჯი, აკაკი, ღვიები, ელდარის, კაუჭა, შავი ფიჭვები, არყი, ბერყენა, აღმოსავლეთის, ქართული მუხები, მინდვრის, ქართული ნეკერჩხლები, ჯაგრცხილა და სხვ.

ბუჩქებიდან: თრიმლი, თუთუბო, ბროწეული, შავჯაგა, ძეძვი, კუნელი, შინდი და სხვ.

ხეხილიდან: ჭერამი, ქლიავი, ბალი, ატამი, თუთა, ბროწეული, ლელვი, ნუში, ვაზი და სხვ.

ხორბლოვანებიდან: ხორბალი, ქერი.

ბოსტნეულიდან: მინდვრის ლობიო, ცერცვი, ტარხუნა.

დეკორატიული მცენარეებიდან: იასამანი, ხეტუხტი, ზამბახი და სხვა.

თოვლი და მისი მნიშვნელობა მცენარისათვის

თოვლი საკმაოდ მნიშვნელოვანი ფაქტორია მცენარეების ზრდა-განვითარებისათვის და ზემოქმედებს მცენარეზე როგორც დადებითად ისე ურყოფითად. დადებითი გავლენა გამოიხატება იმაში, რომ იგი იცავს მცენარეს ყინვისაგან, ზამთრის ქარებით გამოშრობისაგან. მისი გავლენით მცენარეები აგვიანებენ ვეგეტაციის გავლენას და არ ზიანდებიან გაზაფხულის ყინვებით. ამავე დროს თოვლი ინახავს ნიადაგს გაყინვისაგან და გამლვალ წყლით ატენიანებს მას. თოვლიან მოყინულ ზედაპირზე

მცენარეების თესლი შორს ვრცელდება. თოვლის განსაკუთრებული დაცვითი მნიშვნელობა აიხსნება იმით, რომ მის ქვეშ ყინვა ვერ ატანს. დადგენილია, რომ ნიადაგის ზედაპირზე თოვლის ქვეშ ტემპერატურა 8-10-ჯერ მაღალია, ვიდრე ჰაერის ტემპერატურა. თოვლის საფარის ასეთი გავლენა ყინვებზე, ხელს უწყობს მერქნიანი მცენარეების აღმონაცენ-მოზარდის გამოზამთრებას, ვინაიდან თოვლის ქვეშ ნიადაგი არ იყინება და ტემპერატურაც ძალიან დაბალი არ არის. ზოგი მცენარე თოვლის ქვეშ განაგრძობს ზრდას და ყვავილობასაც (ჩაგირი, ცისტვალა, ზაფრანა). თოვლის ქვეშ, სადაც ნიადაგი გაყინული არ არის და ტემპერატურაც 0° -ის ტოლია, მწვანე შეფერილობას ინარჩუნებენ შემდეგი მცენარეები: ისლურა, მსხალღიჭა, ნაღველა, ხარნუყა და სხვ. ლიტერატურული წყაროებით, ალპური სარტყლის მცენარეების თესლები ნაწილობრივ ღვივდებიან გვიან შემოდგომაზე და ზამთრის განმავლობაში, მრავალი სახეობა ზამთრის სვენების გარეშე, სწორ მწვანე ღეროს ინარჩუნებს და ყლორტების სახით იზამთრებს.

ამავე დროს, თოვლის უარყოფითი გავლენა მცენარეებზე საკმაოდ დიდია. იგი აფერხებს მცენარის შემატებას და ნაყოფიერებას. მერქნიანი მცენარეებისათვის მნიშვნელობა აქვს თოვლის ხვედრით წონას. მსუბუქი ხვედრითი წონის თოვლი მსუბუქი და ფხვიერია, ამიტომ მას დიდი ზიანი არ მოაქვს მცენარეებისათვის; მძიმე ხვედრითი წონის თოვლი, აწვება რა ხის ვარჯს, იწვევს ტოტების მტკრევას, ზოგჯერ კი ხის მთლიან წაქცევას. თოვლტყლომით მეტადრე ზიანდება წიწვოვანი მცენარეები: ფიჭვი, ნაძვი, სოჭი; ასევე მარადმწვანე ფოთლოვანები — კორპის მუხა, ბამბუკი. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია ბალ-პარკებში ხეებიდან თოვლის ჩამობერტყვა, რათა თოვლმა არ დააზიანოს ხე-მცენარეები. თოვლის როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი გავლენა კარგადაა გამოხატული ჩრდილოეთის ქვეყნებსა და მთის ზედა სარტყელში, სადაც თოვლის საფარი დიდი სისქისაა და ხანგრძლივია.

ჭირხლი განსაკუთრებით ხშირია ტყის შუა და ზედა სარტყელში. ჭირხლს ადგილი აქვს გადამეტებული წვიმების დროს და აგრეთვე, როდესაც ტოტებსა და წიწვებს გაცივებულ ზედაპირზე წვიმა ეცემა ან ნისლი ებურება. ეს ნალექი ყინულად იქცევა, ტოტებსა და წიწვებს ყოველმხრივ შემოეკვრება და ძლიერ ამძიმებს მათ. ეს გარემოება ტოტების, ვარჯისა და ხშირად ღეროს მოტეხას იწვევს. წიწვოვანებიდან განსაკუთრებით ზიანდება ფიჭვი, ფოთლოვანებიდან – იფანი.

მცენარეული საფარის გავლენა ნალექებზე

მცენარეულ საფარს უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს მოსული ნალექის განაწილებაზე. იგი ამცირებს მავნე ზედაპირულ გადადინებას და აღიდებს ნიადაგის სიღრმეში ნალექის ჩაჟონვას. რაც უფრო რთული აღნაგობისაა და განვითარებულია მცენარეული საფარი, მით უფრო მეტია ნალექების სიღრმეში ჩაჟონვა და მცირეა ზედაპირული გადადინება. ბალახოვან საფარზე უფრო მეტ დადებით გავლენას ახდენს ბუჩქნარი, ხოლო უფრო მეტს კი ტყის საფარი. ეს იმით აიხსნება, რომ მცენარეული საფარის და მეტადრე ტყის საბურველის ქვეშ, თოვლი ნელა დნება და გამდნარი წყალი ასწრებს ნიადაგის სიღრმეში ჩადენას. გარდა ამისა, ისეთი ძლიერი ცენოზის ქვეშ, როგორიცაა ტყე, ნიადაგი არ იყინება და გამდნარი თოვლის წყალი ადვილად ჩაედინება ნიადაგის სიღრმეში. ამასთან ტყის ნიადაგი ხასიათდება შედარებით ფხვიერი სტრუქტურით, რაც ხელს უწყობს გამდნარი თოვლის და შხაპი წვიმების წყლის ნიადაგის სიღრმეში ჩადენას. ტყის მკვდარი საფარი წყალს ფილტრავს და ასუფთავებს, წმინდა წყალი კი ნიადაგის სიღრმეში ადვილად ჩაიჟონება, რაც ხელს უწყობს ნიადაგის დატენიანებას. მცენარეული საფარისა და კერძოდ ტყის გამეჩხერება მთის ფერდობებზე, იწვევს ზედაპირული გადადინების გაზრდას და ნიადაგის სიღრმეში ჩადენის

მცირებას. ამის მიზეზია ის, რომ მოშიშვლებულ ფერდობებზე
 უფრო ტყესთან შედარებით მალე ღნება, ამის გარდა ნიადაგიც
 ღნება, რის გამოც ძნელდება ნიადაგის სიღრმეში წყლის ჩადინება.
 ღლის ზედაპირული გადაღინება იწვევს ნიადაგის მკვდარი
 ფარის მოსპობას, რის გამოც აღარ იფილტრება მოსული
 ღქეი, ხოლო მღვრიე წყალში არსებული ნიადაგის ნაწილაკები
 იავსებენ და ამოსილავენ რა ნიადაგის ფორებს, ძლიერ აფერხებენ
 ნიადაგის სიღრმეში ჩადენას და ადიდებენ მავნე ეროზიულ
 ოცესებს. ამის შედეგად ნიადაგი შრება, ირეცხება და მისი
 ტენიანობა თანდათან მცირდება.

მცენარეული საფარის გავლენა აორთქლება-
 ე. კინაიდან ტყის საბურველის ქვეშ ტემპერატურა და ქარის
 სწრაფე ნაკლებია ვიდრე უტყეო ადგილზე, ხოლო ჰაერის
 ფარდებითი ტენიანობა კი მეტი, აორთქლება ტყის საბურვე-
 ლის ქვეშ გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე უტყეო ადგილზე, ყოვე-
 ლთავე კი ხელს უწყობს ნიადაგის დატენიანებას. აორთქლებაზე
 რავალწლიანი დაკვირვებების შედეგად მიღებულია შემდეგი
 მონაცემები (ცხრ. 9):

ცხრილი 9

აორთქლება საბურველის ქვეშ ღია ადგილთან შედარებით

დაკვირვების ადგილი	აორთქლება (მმ)				
	ზამთარი	გაზაფხული	ზაფხული	შემოდგომა	წლიური
მინდორი	27,6	117.9	170.5	72.4	388.7
ნაძენარი	15,5	63.6	85.7	38.8	202.0
სხვაობა (%)	56	53	50	52	52
მინდორი	29,6	123.1	145.1	71.1	368.8
წიფლნარი	63,3	60.8	55.1	28,1	147.3
სხვაობა (%)	45	49	38	40	43

როგორც ცხრილ 9-დან ჩანს, ნაძენარი კორომი უფრო
 მეტ სხვაობას გვაძლევს აორთქლებაში, ვიდრე წიფლნარი. ნაძენარი
 არააღმწვანეა და აორთქლება წლის ყოველ პერიოდში, მინდორთან

შედარებით მუდამ ნაკლებია. ამცირებს რა ტყე ზედაპირულ აორთქლებას, ამით ხელს უწყობს ნიადაგის დატენიანებას და აღმონაცენ-მოზარდის განვითარებისათვის აუმაჯობებს საარსებო პირობებს.

მცენარეულის გავლენა ჰაერის ტენიანობაზე დადებითია. მცენარეული საფარი და განსაკუთრებით ტყე ადიდებს ტენიანობას. მცენარეების ტრანსპირაცია ტყეში იწვევს ჰაერის უახლოეს ფენებში ორთქლის რაოდენობის გადიდებას. ტყეში უქარობა აძნელებს ჰაერის გადაადგილებას, რის გამო, ტყეში ატმოსფერული ტენის რაოდენობა მატულობს. ამ პირობებში ტყის საბურველის ქვეშ დაბალი ტემპერატურები ხელს უწყობენ ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის ზრდას. ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის სხვაობა უტყეო და ტყიან ადგილებს შორის დიდია. ეს სხვაობა თვალსაჩინოა მეტადრე ზაფხულში. ცხადია ჰაერის მეტი შეფარდებითი ტენიანობა ტყეში ხელს უწყობს აორთქლების შემცირებას და ამასთან ამცირებს ხე-მცენარეებისა და მეტადრე საბურველის ქვეშ მოქცეული აღმონაცენ-მოზარდისა და ცოცხალი საფარის ტრანსპირაციასაც, განსაკუთრებით ზაფხულის გვალვების დროს.

ტრანსპირაციის შედეგად წყლის ხარჯვა და გავლენა ნიადაგის ტენზე. ნიადაგის ტენზე გავლენას ახდენს თვით მცენარის მიერ წყლის ხარჯვა ტრანსპირაციით. არსებული მონაცემების მიხედვით, 1ჰა ფართობზე ტრანსპირაციის შედეგად ტყე უშუალოდ ხარჯავს დაახლოებით 3000 ტონა წყალს, სათიბი მინდორი დაახლოებით 1300 ტონას, ხოლო საძოვარი 3700 ტონა წყალს. ცხადია, რომ წყლის ეს ხარჯი ამცირებს ნიადაგში ტენს. თუ როგორ მოქმედებს მცენარეული საფარი ნიადაგის ტენზე, ლიტერატურაში ერთმანეთის საპირისპირო დასკვნებია. რუსეთის ვაკე პირობებში, სხვადასხვა მცენარეული ცენოზის (ველის, ბუჩქნარის, ტყის) ზემოქმედების შესწავლამ გრუნტის წყალზე დაადასტურა ის გარემოება, რომ მცენარეულობა, განსაკუთრებით ტყე, დაბლა წევს გრუნტის წყალს.

მცენარე და ნიადაგი

გამოჩენილი ნიადაგმცოდნის, გენეტიკური ნიადაგმცოდნეობის ფუძემდებლის ვ.დოკუჩაევის თანახმად, ნიადაგი არის დედა ქანის, მცენარეთა და ცხოველთა ორგანიზმების, ჰაერის, ქვეყნის ხნოვანებისა და ადგილის რელიეფის ერთობლივი ზემოქმედებისა და გავლენის შედეგი. ვილიამსის განმარტებით, ნიადაგი ეწოდება დედამიწის ფხვიერ ზედაპირულ ჰორიზონტს, რომელსაც დედაქანისაგან განსხვავებით ნაყოფიერების თვისება აქვს და მისი საშუალებით უზრუნველყოფს მცენარეთა მოთხოვნილებას მათი არსებობის ერთდროული და ერთობლივი ფაქტორებით – წყლითა და საკვებით.

ნიადაგის სიფხვიერე, მცენარეთა ეკოლოგიის თვალსაზრისით განმსაზღვრელი თვისება არ არის, რადგან მთელი რიგი მცენარეები (ლიტოფილები) სრულებით არ მოითხოვენ ფხვიერ ნიადაგს და კარგად ეგუებიან მკვრივი აგებულების მთის ქანებს – ანდეზიტებს, ბაზალტებს და ქვაქვიშებს. ასეთებია აკაკი, შავჯაგა, ფიჭვი, ღვია და სხვ. მიუხედავად ამისა, მთიან პირობებში ნიადაგის სიღრმე წარმოადგენს ფრიად მნიშვნელოვან ფაქტორს, რომელიც განსაზღვრავს ნიადაგის სიმდიდრეს ტენითა და საკვებით, რაც განაპირობებს მცენარის ზრდა-განვითარების ინტენსივობას.

სიღრმის მიხედვით ნიადაგი შემდეგ კატეგორიებად იყოფა:

ძალიან ღრმა -----	1,2 მეტრზე ღრმა
ღრმა -----	0,6-1,2 მ
საშუალო სიღრმის -----	0,3-0,6 მ
განუვითარებელი, თხელი -----	0,15-0,3 მ
ძალიან განუვითარებელი, პრიმიტიული ----	0,15 მეტრამდე

ნიადაგის სიღრმე დაკავშირებულია ფერდობის ქანობის სიმკვეთრესთან. მკვეთრი ქანობის ფერდობები უმეტეს შემთხვევაში

პრიმიტიული და სუსტად განვითარებული ნიადაგებით ხასითდება; საშუალო ქანობის ფერდობები – საშუალო სიღრმის ნიადაგებით, მცირე ქანობის მთის კალთები – ღრმა ნიადაგებით და ა.შ.

ნიადაგის სიღრმის გარდა, უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს მთის ქანს – ქვენიადაგს, დედაქანს. რაც უფრო მკვერივი და გაუმტარია იგი, მით უფრო დიდი მნიშვნელობა აქვს ზედა ნაწილს – ნიადაგის ფხვიერ ფენას, რადგან მსუბუქი, უფრო ფაშარი ქვენიადაგი – მთის ქანი (ქვაქვიშები) მცენარეს შეუძლია ნაწილობრივ მაინც გამოიყენოს საკვები ნივთიერებების მოსაპოვებლად, მაგრამ თუ იგი მკვერივი (ანდეზიტი, ბაზალტი, გრანიტი) და ფესვაუმტარია, მცენარის მიერ საკვებად ვერ გამოიყენება. თუ ფხვიერი ნაწილის მცირე სიღრმის გამო მცენარის ფესვების ზრდა შეზღუდულია, მისი ზედა ნაწილის ზრდაც იზღუდება, რადგან ცნობილია, რომ მცენარის მიწისქვეშა და მიწის ზედა ნაწილების განვითარებაში პირდაპირი დამოკიდებულება არსებობს. მცირე სიღრმის ნიადაგში, როგორც ჭაერის ისე წყლის განსაზღვრული რაოდენობაა, იგი ღარიბია ორგანული ნივთიერებებით და აზოტით. ასეთი ნიადაგი გვალვიან პერიოდში ხასითდება სიმშრალით, მაგრამ ადვილად ტენიანდება წვიმების დროს, რის გამოც საკმაო ტენი აქ მხოლოდ პერიოდულად არის. ამით აიხსნება ის გარემოება, რომ თხელ ნიადაგებზე მთელი რიგი მცენარეების არსებობა ძლიერ შეზღუდულია. ასეთ ნიადაგებზე ნორმალურად მხოლოდ მცენარეების გარკვეული ნაწილი ვითარდება. მერქნიანი მცენარეებიდან ასეთებია: კაუჭა, ელდარის, შავი, ბიჭვინთის ფიჭვები, ჯდოსავლეთის მუხა, აკაკი, მინდვრის ნეკერჩხალი, ჯაგრცხილა და სხვა; ბუჩქებიდან: შავჯაგა, კუნელი, ღვლერძა და სხვ.; ხეხილიდან – ნუში; ბალახებიდან ოქროსცოცხა, ესპარცეტი, დაღესტნის ბონჯა და სხვ. ლიტოფიტი მღიერები თავისუფლად სახლდებიან პირდაპირ სიკვდილზე.

კულტურული მცენარეები – სიმინდი, ხორბალი, ბოსტნეული აბსოლუტურად ვერ ეგუებიან განუვითარებელ

ნიადაგებს, მათთვის აუცილებელია ფხვიერი, ღრმა ნიადაგები და რწყვა. აღსანიშნავია, რომ ტენიანი ჰავის პირობებში, თხელ ნიადაგებზე ვითარდებიან მერქნიანი სახეობების მთელი რიგი - ნაძვი, რცხილა, სოჭი, რომლებიც მშრალი ჰავის პირობებში მხოლოდ ღრმა ნიადაგებზე სახლდებიან, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ ტენის ნაკლებობა მშრალ ნიადაგებში, ხშირად გადამწყვეტ როლს თამაშობს მცენარის არსებობისათვის. აღნიშნულის გარდა, მცენარის ტენითა და საკვებით უზრუნველსაყოფად, ფრიად დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის მექანიკურ და ქიმიურ თავისებურებებს.

ნიადაგის მექანიკური შემადგენლობა

ნიადაგის მექანიკურ შემადგენლობაში გულისხმობენ მასში სხვადასხვა ზომის ნაწილაკების ფარდობით შემადგენლობას. ნიადაგის მექანიკურ შემადგენლობას მცენარის ზრდასა და განვითარებისათვის აქვს როგორც პირდაპირი, ისე არაპირდაპირი მნიშვნელობა. პირდაპირი მნიშვნელობა გამოიხატება იმაში, რომ იგი შეიძლება ზღუდავდეს მცენარის თესლის გაღივებას. მაგ. თესლი მსხვილი ქვის ნაწილაკების ქვეშ, რომლის დიამეტრი 5,0-7,5მმ-ზე მეტია, უკვე აღარ ღივდება. ასეთი ქვების ნაწილაკების არსებობა ნიადაგის ზედაპირზე ამცირებს ზედაპირულ გადაღინებას და წყლის აორთქლებას.

ნიადაგის მექანიკური შემადგენლობა, უპირველეს ყოვლისა განსაზღვრავს ნიადაგის აერაციისა და წყლის რეჟიმის ხასიათს, რომელსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს როგორც მცენარის ზრდის არაპირდაპირ ფაქტორს. წყლის რეჟიმთან დაკავშირებით ნიადაგის მექანიკური შემადგენლობა შემდეგნაირია (ცხრ. 10):

ამ მონაცემების მიხედვით, მსხვილ ნაწილაკებს - ხრეშსა და ქვიშას არა აქვთ კაპილარობა და წყალტევადობა, ეს კი ცუდ გავლენას ახდენს ნიადაგის წყლიერ თვისებებზე. ნიადაგის

ნიადაგის მექანიკური შემადგენლობა (ატბერგის კლასიფიკაცია)

ნიადაგის ცალკეული ნაწილაკების სიდიდე (მმ)	ნაწილაკების დასახელება	ნიადაგის ცალკეული ნაწილაკების მნიშვნელობა		
		კაპილარობა	წყალგამტარობა	წყალტევადობა
20	ხრეში	არა აქვს	ძალიან კარგი	არა აქვს
20-2	ქვიშა	—”—	კარგი	—”—
2-0.2	სილა	მცირე	—”—	მცირე
0.2-0.02	შლამი	კარგი	—”—	კარგი
0.02-0.002	ლაში	დიდი	მცირე	დიდი
0.002 ნაკლები	ლექი (კოლოიდური თიხა)	არა აქვს	არა აქვს	არა აქვს

წყლიერი და ჰაეროვანი თვისებებისათვის საუკეთესოა 0,2-0,02მმ ნაწილაკებიანი შლამი, რომელიც ხასიათდება კარგი კაპილარობით, წყალგამტარობით და წყალტევადობით. ალბერტის გამოკვლევებით ნიადაგში, რომელშიც 0,2-0,02მმ ნაწილაკები არ არის, მცენარის არსებობა შეუძლებელია. იქ, სადაც ამ ნაწილაკების შემცველობა ნიადაგში 10%-ს არ აღემატება, გავრცელებულია მხოლოდ წყლისა და ნიადაგის სიმდიდრისადმი მცირე მოთხოვნილების მცენარეები – მღიერები, ხავსები, იშვიათად ფიჭვი. ნიადაგში ამ ნაწილაკების (0,2-0,02მმ) მატებასთან ერთად მცენარეული საფარის შემადგენლობა თანდათან იზრდება და უკვე ჩნდება ნიადაგის ტენისა და სიმდიდრისადმი მომთხოვნი მცენარეები – წიფელი, მუხა, ხოლო ცოცხალ საფარში კი ხორბლოვანები: ქასრა, თივაქასრა, გვიძრები და სხვ.

რაც შეეხება მსხვილი ქვების გავლენას ნიადაგის წყლიერ და აერაციის თვისებებზე, მათი მცირე ოდენობით (20%-მდე) არსებობა მძიმე თიხა ნიადაგში, აუმჯობესებს მის წყლიერ თვისებებს და ხელს უწყობს მცენარეების უკეთესად ზრდას. ქვების უფრო მეტი რაოდენობა ნიადაგში, უარყოფითად მოქმედებს მცენარის ზრდა-განვითარებაზე, რადგან ნიადაგის სიფხვიერე მცირდება და ფესვთა სისტემის განვითარების პირობებიც უარესდება.

ნიადაგის მექანიკური შემადგენლობა გავლენას ახდენს თვით მცენარეთა თანასაზოგადოების თავისებურებაზე. ქვიან-ლორღიანი ნიადაგი, წყალგამტარობისა და მცირე წყალშემკავებელი თვისებების გამო, ზედმეტი სიმშრალით ხასიათდება, რის გამოც ასეთ ნიადაგებზე ქსეროფიტული მცენარეები სახლდებიან, რომლებიც ხშირად ღია და ნახევრად შეკრულ ცენოზებს ქმნიან. მძიმე მექანიკური შემადგენლობის (თიხა, თიხნარი) ნიადაგები, მეტი წყალტევადობისა და წყალშემკავებელი თვისებების გამო, ხასიათდებიან უფრო მეტი ტენიანობით და ამიტომ უმეტეს შემთხვევაში დასახლებულია მეზოფიტი მცენარეებით, რომლებიც ქმნიან შეკრულ და ხშირ ცენოზებს.

ნიადაგის ფიზიკური თვისებები

ნიადაგის ფიზიკური თვისებებიდან მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს მის სტრუქტურას, საერთო ფორიანობას, აგრეთვე კაპილარულ და არაკაპილარულ ფორიანობას. ნიადაგის სტრუქტურა ნიადაგის აერაციისა და წყლიერი თვისებების ერთ-ერთი მთავარი ფაქტორია, რომელიც დიდ გავლენას ახდენს მცენარის განვითარებაზე. კარგი სტრუქტურის მქონე ნიადაგები ხასიათდებიან სიფხვიერით, ჰაერის, წყლის და სითბოს ოპტიმალური რეჟიმით და აგრეთვე, მიკრობიოლოგიური პროცესების განვითარებით, რაც სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის განმსაზღვრელი ძირითადი ფაქტორია.

ნიადაგის სხვა ფიზიკურ თვისებებთან ერთად მნიშვნელოვანია საერთო კაპილარული და არაკაპილარული ფორიანობა. საერთო და განსაკუთრებით არაკაპილარული ფორიანობა განსაზღვრავს ნიადაგის აეროვან თვისებებს. კაპილარულ ფორიანობას დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის წყლიერი თვისებებისათვის. ტენიანი ჰუმიდური ჰავის პირობებში, როგორიცაა რუსეთის ჩრდილოეთის ოლქები, მაღალმთიან

სარტყელსა და ასევე დასავლეთ საქართველოს დაბლობებში, საერთო და არაკაპილარულ ფორიანობას დიდი მნიშვნელობა აქვს, რადგან მასზეა დამოკიდებული ნიადაგის აერაცია. ნახევრად არიდული და არიდული ოლქებისა და კერძოდ აღმოსავლეთ საქართველოს მშრალი რაიონებისათვის პირიქით, მნიშვნელობა აქვს კაპილარულ ფორიანობას. რომელზედაც დამოკიდებულია ნიადაგის წყლიერი თვისებები. ნიადაგებს მაღალი კაპილარული ფორიანობით, გვალვების პერიოდში ახასიათებთ ქვედა ჰორიზონტებიდან ზედა გამომშრალ ჰორიზონტებში ტენის ამოტანის უნარი. ნიადაგის საერთო კაპილარული და არაკაპილარული ფორიანობა იცვლება ნიადაგის სიღრმესთან ერთად. აღნიშნულის საილუსტრაციოდ ცხრილ 11-ში მოტანილია საქართველოში ფართოდ გავრცელებული ყომრალი ტიპის ნიადაგის ფიზიკური თვისებების ცვალებადობა სიღრმესთან დაკავშირებით.

ცხრილი 11

*ყომრალი ტიპის ნიადაგის ფიზიკური თვისებების ცვალებადობა
სიღრმესთან დაკავშირებით*

ნიადაგის დახასიათება	ნიადაგის სიღრმე (სმ)	საერთო ფორიანობა (%)	კაპილარული ფორიანობა (%)	არაკაპილარული ფორიანობა (%)
ყომრალი ტიპის ნიადაგი	0-10	65.5	51.6	14.0
	40-50	49.2	42.2	7.0
	80-90	43.4	40.3	3.1

როგორც ცხრილ 11-დან ჩანს, ნიადაგის ფიზიკური თვისებების ყველა ელემენტი საერთო კაპილარული და არაკაპილარული ფორიანობა, ნიადაგის სიღრმის მატებასთან ერთად უარესდება, ფორიანობა მცირდება. ამ ელემენტების ცვალებადობა უშუალოდ მოქმედებს ნიადაგში ტენისა და ჰაერის შემცველობაზე. განსაკუთრებით კვეთრად მცირდება ჰაერის

რაოდენობა, რაც იწვევს ნიადაგის ღრმა ფენებში აერაციის გაუარესებას. ამ გარემოებას თვლიან იმის მიზეზად, რომ მცენარის ფესვების გავრცელება ნიადაგის სიღრმეში შეზღუდულია. საერთო ფორიანობა ნიადაგის სიფხვიერის მაჩვენებელია. ნიადაგი რომლის საერთო ფორიანობა 50%-ზე ნაკლებია, გატკეპნილ ნიადაგად ითვლება, ხოლო ის ნიადაგი, რომლის საერთო ფორიანობა 50%-ს აღემატება – ფხვიერ ნიადაგს მიეკუთვნება. უკვე 40-50სმ-ის სიღრმეზე, ნიადაგის ფენა დატკეპნილი ნიადაგის კატეგორიას მიეკუთვნება. ქალაქების ქუჩების ნიადაგი, რომელიც ტრანსპორტის და ფეხით მოსიარულეთა სიმძიმის მუდმივ ზეგავლენას განიცდის, ზედა ჰორიზონტებიდან დაწყებული გატკეპნილ ნიადაგებს მიეკუთვნება. სწორედ ამით არის გამოწვეული ნიადაგის ცუდი აერაცია, რაც თავისთავად უარყოფითად მოქმედებს მცენარეთა ფესვების განვითარებაზე და შესაბამისად მცენარის ზრდაზე. ნიადაგის გატკეპნილი ზედა ჰორიზონტები განსაკუთრებით უარყოფითად მოქმედებს ძირნაყოფა მცენარეების: ჭარხლისა და სტაფილოს განვითარებაზე, რომელთაც სუსტი ფესვთა სისტემა ნიადაგის ზედა ფენაში უნვითარდებათ.

ნიადაგის სიფხვიერისა და აერაციისათვის უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს არაკაპილარულ ფორიანობას. გატკეპნილ ნიადაგზე, რომლის არაკაპილარული ფორიანობა 2%-ს არ აღემატებოდა, შაქრის ჭარხლის მოსავლის ნახევარი დაიღუპა. გაცილებით მაღალი მოსავალი იყო მიღებული იმ ნიადაგზე, რომლის არაკაპილარული ფორიანობა 7-10%-ს აღწევდა. რუსეთის ჩრდილოეთ რაიონებში, სადაც ჰუმიდური კლიმატის ტყეების წარმადობა ნიადაგის არაკაპილარულ ფორიანობასთან არის დაკავშირებული. უნდა ვივარაუდოთ, რომ აქ ნიადაგის აერაციის გაუმჯობესება ხელს უწყობს ტყეების უკეთეს ზრდას.

ნიადაგის აერაცია, უპირველეს ყოვლისა აუცილებელი პირობაა მცენარის ფესვთა სისტემის სუნთქვისა და განვითარებისათვის, აგრეთვე ნიადაგის მიკროფლორისა და ფაუნის არსებობისათვის, რასაც ნიადაგის ნაყოფიერებისათვის დიდ

მნიშვნელობა აქვს. ნიადაგის აერაციას განსაზღვრავს ერთის მხრივ ჟანგბადისა და მეორეს მხრივ, ნახშირორჟანგის რაოდენობა ნიადაგის ჰაერში, სადაც ნახშირორჟანგის რაოდენობა ბევრად მეტია, ვიდრე ატმოსფეროს ჰაერში, ხოლო ჟანგბადის რაოდენობა ნიადაგში შედარებით მცირეა, ვიდრე ატმოსფეროში.

აერაციის გაუარესება ნიადაგის ღრმა ფენებში გამოწვეულია ნახშირორჟანგის მატებითა და ჟანგბადის კლებით. ჟანგბადის შემცველობა ორი მეტრის სიღრმემდე, სადაც განლაგებულია მცენარეთა ფესვების მთავარი ნაწილი, მეტად მცირედ კლებულობს, ნახშირორჟანგის რაოდენობა კი საკმაოდ მკვეთრად იზრდება. ამ ორი აირის ცვალებადობის ასეთი თავისებურება, რაზედაც დამოკიდებულია ნიადაგის აერაცია, გამოწვეულია იმ ქიმიური და ბიოლოგიური პროცესებით, რომლებსაც ადგილი აქვს ნიადაგში. ნიადაგის ცუდი აერაციის პირობებში, მცენარეზე უარყოფითად მოქმედებს როგორც ზედმეტი ნახშირორჟანგი, ისე ჟანგბადის ნაკლებობა. გ.ვალტერის მონაცემებით ხორბლის ფესვები, როდესაც ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია 1%-ს აღწევს, ცუდად იზრდება. მისი აზრით, ნიადაგის ჰაერში ნახშირორჟანგის კონცენტრაციის ზღვარი უდრის 2%-ს. ასევე უარყოფითად მოქმედებს მცენარეზე ჟანგბადის სიმცირე. ზოგი მცენარე მეტად მგრძნობიარეა ჟანგბადის ნაკლებობისადმი. სიმინდი და ცერცვი ცუდი ზრდით ხასიათდებიან იქ, სადაც ჟანგბადის რაოდენობა ნიადაგში 20%-ზე ნაკლებია. ვაშლის ფესვების ზრდისათვის საჭიროა ნიადაგში ჟანგბადის 5-10%, ხოლო ახალი ფესვების წარმოშობისათვის კი სულ მცირე 12%-ის არსებობა.

მთელი რიგი, მეტადრე ჭაობის მცენარეები, ადვილად იტანენ ნიადაგის ცუდი აერაციის პირობებს, ინვითარებენ რა ზედაპირულ ფესვთა სისტემას. ამის მაგალითია ციმბირის ლარიქსი, რომელიც ჭაობში ტორფის ფენის ზრდისა და გრუნტის წყლის დონის აწევასთან ერთად, დამატებით ახალ ზედაპირულ ფესვებზე ინვითარებს სასუნთქ ბაგეებს, რითაც იკმაყოფილებს ჟანგბადის

საჭიროებას. ზოგჯერ არყიც და ჩვეულებრივი ფიჭვიც იტანენ ცუდი აერაციის დაჭაობებულ ნიადაგებს. ჭარბტენიანობის პირობებს, გახსნილი ჟანგბადით მდიდარი გამდინარე გრუნტის წყლებით, კარგად იტანენ: შავი მურყანი, ტირიფი, ლაფანი, ხვალო და სხვ. მთელი რიგი მერქნიანი სახეობები, როგორიცაა ზაფხულის და გრძელყუნწა მუხები, ეგუებიან დროებით დატბორვასა და ნიადაგის აერაციის გაუარესებას. კულტურული მცენარეებიდან ცუდი აერაციის პირობებს ვერც ერთი ვერ ეგუება ბრინჯის გარდა, მას, როგორც ცნობილია, რგავენ წყლით დატბორილ კვლებში, რომლის ნიადაგი ცუდი აერაციით ხასიათდება.

ჭაობიანი ნიადაგის დაშრობა, დაწრეტა, აუმჯობესებს მის აერაციის პირობებს. მძიმე ნიადაგის ცუდი აერაციის გასაუმჯობესებლად საჭიროა ღრმად გადაბარვა და ხშირი თოხნა. თუ საჭიროა ნიადაგის აერაციის გაუმჯობესება, მასში შეაქვთ ქვიშა, რომლის საშუალებითაც გარდაიქმნება ამ ნიადაგის მექანიკური შემაღენლობა, რაც გამოიწვევს აერაციის გაუმჯობესებას. შეიძლება შეტანილ იქნას, აგრეთვე, ნაკელი ან კირი, რაც აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას და აერაციასაც.

ნიადაგის ქიმიური ელემენტების მნიშვნელობა მცენარეთა ზრდა- განვითარებისათვის

მცენარისათვის აუცილებელი ნაცროვანი საკვები ელემენტებია: კალიუმი, მაგნიუმი, კალციუმი, რკინა, ფოსფორი, აზოტი და გოგირდი, ხოლო სილიციუმი, ალუმინი, ნატრიუმი და ქლორი, რომლებიც ხშირად გვხვდება მცენარეში, შეიძლება აუცილებელი არ იყოს, მაგრამ ვარაუდობენ, რომ არ შეიძლება მათ რაიმე სარგებლობა არ მოჰქონდეთ მცენარისათვის. ამის გარდა, მთელი რიგი ელემენტები როგორიცაა: მანგანუმი, თუთია, სპილენძი, ღარიშხანი და სხვ., ის ელემენტებია, რომლებიც აგრეთვე ხელს უწყობენ მცენარის ზრდასა და განვითარებას. ამ

ელემენტების გარდა მცენარის ნაცარი შეიცავს ბორს, ვერცხლისწყალს, კობალტს, ნიკელს და სხვ., რომელსაც მცენარე თავისი განვითარებისათვის უმნიშვნელო რაოდენობით იყენებს.

კალიუმი. კალიუმს მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს პლანტის კოლოიდებისათვის. იგი საკმაოდ დიდი რაოდენობით მოიპოვება ყველა იმ უჯრედში, რომლებიც შეიცავენ პროტოპლაზმას, მეტადრე მცენარის ახალგაზრდა, მზარდ ნაწილებში. დიდია მისი როლი სახამებლისა და ცილოვან ნივთიერებათა სინთეზსა და ნახშირწყლების გარდაქმნაში. ვარაუდობენ თითქოს კალიუმი აღიღებს მცენარის გამძლეობას დაავადებების მიმართ. იგი დიდი რაოდენობით მოიპოვება მცენარის იმ ნაწილებში, რომლებიც დიდი რაოდენობით შეიცავენ ნახშირწყალს, ამიტომ მცენარეები, რომლებიც დიდი რაოდენობით აგროვებენ ნახშირწყლებს, მაგ. ჭარხალი და კარტოფილი, განსაკუთრებულ მოთხოვნილებას უყენებენ კალიუმს. ტყის სახეობებიდან კალიუმს დიდ მოთხოვნილებებს უყენებს სოჭი, იგი სამჯერ მეტ კალიუმს მოითხოვს ვიდრე ნაძვი. ფიჭვის აღმონაცენი კალიუმით ღარიბ ნიადაგზე ცუდი ზრდით ხასიათდება და მისი წიწვი ყომრალ ფერს ღებულობს. ტყის ნიადაგში კალიუმის რაოდენობა მცირეა.

კალციუმის მნიშვნელობა მერქნიანი მცენარისათვის დიდია და სხვადასხვაგვარი. უმდაბლესი მცენარეებისათვის, რომლებიც ქლოროფილს არ შეიცავენ, იგი დიდ საჭიროებას არ წარმოადგენს. კალციუმი გროვდება უმთავრესად – ღეროებში, ძველ ფოთლებში, მერქნის გულში, ქერქში და სხვ. მისი განსაზღვრული რაოდენობა აუცილებელია მცენარის ახალგაზრდა ნაწილების მეტადრე, ფესვების ზრდისათვის.

კირი ანეიტრალებს რა ნიადაგის მჟავე რეაქციას, ხელს უწყობს მიკროორგანიზმების საარსებო პირობების გაუმჯობესებას, რომელთაც თავისი განვითარებისათვის ესაჭიროება ნიადაგის სუსტი მჟავე ან ნეიტრალური რეაქცია. კირი ხელს უწყობს აგრეთვე ნიადაგში ჭიაყელების რიცხვის გადიდებას.

კირიანი ნიადაგები თბილ ნიადაგებად ითვლება, ამით აიხსნება ამ ნიადაგებზე ზოგიერთი მცენარის უფრო ჩრდილოეთით, ხოლო მთაში მაღლა გავრცელება, ვიდრე სხვა ტიპის ნიადაგებზე. ასე მაგალითად ევროპის წიფელი, ბუსუსიანი მუხა, კატაბარდა თავის გავრცელების სამხრეთ ნაწილში ყველა ნიადაგზე, მთ შორის უკიროზეც კარგად იზრდება, ხოლო თავის გავრცელების ჩრდილოეთ ნაწილში მოითხოვს კირიან ნიადაგს. წიფელი ბრიტანეთის კუნძულზე მხოლოდ კირიან ნიადაგებზე გვხვდება. ამავე დროს კირიანი ნიადაგები, მეტადრე მკვეთრი ქანობის კალთებზე, კარგი წყალგამტარობის უნარის გამო დიდი სიმშრალით ხასითდებიან, რაც გვალვიან წლებში მერქნიან მცენარეებზე უარყოფით გავლენას ახდენს.

მცენარეები კირისადმი დამოკიდებულების მიხედვით იყოფა **კალცეფობებად და კალცეფილებად**. კალცეფობი მცენარეები რომლებიც კირს ვერ იტანენ შემდეგია: ხე-მცენარეებიდან - წაბლი, ზღვისპირის ფიჭვი, კრიპტომერია, ეკალიპტი, კორპის მუხა, ჰიმალაის კედარი და სხვ.; ბუჩქებიდან - შქერი; კულტურული მცენარეებიდან - ტუნგო, ჩაი; ბალახოვნებიდან მანანა, დაბალი მოცვი; ხავსებიდან ხავსი-სფაგნუმი და სხვ. კალცეფობები კირიან ნიადაგზე ავადდებიან ქლოროზით - ფოთლის სიყვითლით.

კირის მოყვარული მცენარეები ანუ კალცეფილები, ორ კატეგორიად იყოფიან: აუცილებელი, ანუ ობლიგატური და ფაკულტატური კალცეფილები. პირველს განეკუთნებიან მცენარეები, რომლებიც მხოლოდ კირით მდიდარ ნიადაგზე სახლდებიან, ასეთებია: ბზა, დაფნა, თაგვისარა, ველის ასტრა და მეორე ობლიგატური, რომელთაც შეუძლიათ არსებობა და განვითარება როგორც კირიან ისე უკირო ნიადაგებზე, ასეთებია: წიფელი, სოჭი, ფიჭვი, კოპიტა, რცხილა, ძელქვა, აკაკი, ცაცხვი და სხვ.; ბუჩქებიდან - შინდი, შინდანწლა, შავჯაგა, ჭყორი და სხვ.

მაგნიუმის ფიზიოლოგიური მნიშვნელობა ახლოსაა კალციუმის მნიშვნელობასთან. იგი შედის ქლოროფილის შემადგენლობაში, ყელაზე მეტია თესლებში და მცენარის

ახალგაზრდა ნაწილებში. აქ იგი მთელი ნაცროვანი ნივთიერებების 10-15% აღწევს. თუ მაგნიუმი ნიადაგში არ მოიპოვება, მცენარეს ქლოროზი – ფოთლების შეყვითლება ეწეება, ხოლო ფიჭვის აღმონაცენს წიწვის წვეროები ჯერ უყვითლდება, შემდეგ უწითლდება.

მაგნიუმით მდიდარ მთის ქანებს დოლომიტებს უწოდებენ. მაგნიუმის ნახშირმჟავა მარილების გარდა დოლომიტები შეიცავენ ნახშირმჟავა კალციუმსაც, რომელიც ანეიტრალებს მაგნიუმის მოქმედებას. ხშირად ამ ნიადაგებზე, რომლებიც წარმოქმნილია დოლომიტების შედეგად, ლარიქსის კორომებია გავრცელებული.

რკინა - აუცილებელი და შეუნაცვლებელი ელემენტია მცენარის არსებობისათვის. იგი მეტად მნიშვნელოვანი კატალიზატორის როლს ასრულებს ჟანგვა-აღდგენით პროცესებში და თუ მცენარე იზრდება კვების ისეთ გარემოში, სადაც რკინა არ არის, იგი ქლოროზით ავადდება, რადგან რკინა ქლოროფილის წარმოქმნაში დიდ როლს თამაშობს. ისეთი მცენარეები, რომლებიც განსაზღვრული რაოდენობის მოთხოვნილებას იჩენენ რკინის მიმართ არ არის გამოვლენილი. გამონაკლისს მხოლოდ არყი წარმოადგენს. ჭარბტენიან ნიადაგებზე რკინის ნაკლებობა, ნაძვის წიწვის შეყვითლებას იწვევს.

გოგირდი მცენარის ზრდის სტიმულატორია. გოგირდს მცენარე გოგირდმჟავას მარილებით ითვისებს, რადგან იგი წვიმის წყლის შემადგენლობაშიცაა და ნიადაგში ნალექის სახით ხვდება. ნიადაგში გოგირდმჟავას ხსნადი მარილები თანაბრადაა განაწილებული. აქ იგი გვხვდება როგორც მინერალურ ისე ორგანულ ფორმებში. იგი შედის აზოტთან ერთად ცილოვან ნაერთებში და ამიტომ მცენარისათვის აუცილებელ ნივთიერებას წარმოადგენს.

ფოსფორი. მცენარე მას ფოსფორმჟავა მარილის სახით ითვისებს. იგი შედის პროტოპლაზმის შემადგენლობაში და აუცილებელია ნუკლეპროტეიდების შექმნისათვის. ფოსფორს დიდი მნიშვნელობა აქვს ნახშირწყლების გარდაქმნის პროცესებში.

ნიადაგში ფოსფორი გვხვდება როგორც მინერალური ისე ორგანული ნივთიერების სახით. ორგანულ ფორმაში ფოსფორი გვხვდება რთული ცილოვანი შენაერთების სახით. არაორგანული სახით ფოსფორი მოიპოვება თესლში, რომელიც იწყებს გაღივებას, სადაც ფოსფორი ნახშირწყლების გარდაქმნაში იღებს მონაწილეობას. მცენარის გახრწნის შედეგად ფოსფორი გარდაიქმნება არაორგანულ ნაერთად და ამ სახით იგი მცენარის მიერ ხელახლა მოიხმარება. ნიადაგში ფოსფორი უმნიშვნელო რაოდენობითაა.

აზოტი აუცილებელი ელემენტია მცენარის არსებობისათვის. იგი შედის ცილოვანი ნივთიერების შემადგენლობაში, რომელიც პროტოპლაზმის შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს. აზოტი ნიადაგის მინერალური ნაწილის შემადგენლობაში არ შედის და იქ წარმოდგენილია მხოლოდ ორგანული ფორმით. მცენარის აზოტით კვებისათვის მეტად მნიშვნელოვანია ნიადაგში აზოტის შემცველობის შევსების პროცესი. შევსების წყაროდ ნაწილობრივ ითვლება ნალექები, რომლებიც აზოტს მცირე რაოდენობით შეიცავენ. ამის გარდა, ნიადაგში აზოტის შევსება წარმოებს ატმოსფეროდან მისი შებოჭვით ზოგიერთი ბაქტერიების მიერ, რომლებიც აერობულ პირობებში ვითარდებიან. ტყის ნიადაგში აზოტის წყარო ყოველწლიური ჩამონაყარია ფოთლების, წიწვების, კვირტების, გირჩების, ტოტების და სხვათა სახით.

მჟავე რეაქციის მქონე ნიადაგებში, მაგალითად წიწვოვანი ტყეების ნიადაგებში, აზოტის ფიქსაციას სოკოებიც აწარმოებენ. დიდ როლს ასრულებს ნიადაგის აზოტის მარაგის შევსებაში ტუბეროვანი ბაქტერიები, რომლებიც ცერცვოვან მცენარეებთან სიმბიოზში ვითარდებიან. ამ მცენარეთა ფესვთა სისტემაზე წარმოიქმნება დამახასითებელი კოჟრები – ტუბერები, რომლებიც სავსეა ტუბეროვანი ბაქტერიებით. ტუბეროვანი ბაქტერიები შემწნეულია სხვა ოჯახების მერქნიან სახეობებზეც, მაგ.: ნაცარა თხმელა, ფშატი, ქაკვი და სხვა. ტუბეროვანი ბაქტერიების არსებობა

ნაცარა თხმელის ფესვებზე დიდი ხანია ცნობილია. ამ მცენარეებით ნიადაგის აზოტით გამდიდრება ხდება ტუბერის ორგანულ ნივთიერებათა დაშლით და მისი ფოთლებით, რომლის ხრწნის შედეგად ნიადაგი მდიდრდება აზოტით.

ანსხვავებენ აზოტოვან ნივთიერებათა სამ ძირითად ფორმას:

1. უხსნადი ორგანული ნაერთები, რომლებსაც უმაღლესი მცენარეები პირდაპირ არ ითვისებენ; 2. ხსნადი ორგანული ფორმები, ცილებთან ახლო მდგომი ნაერთები ან ცილის არასრული დაშლის პროდუქტები, ამინები და ამინოშენაერთები, რომელთაც მცენარეთა კვებაში არსებითი მნიშვნელობა არა აქვთ და 3. აზოტის ხსნადი მინერალური ნაერთები, რომელთა შორის აზოტმჟავა, აზოტოვანი მჟავა და ამიაკის მარილებია. ვარაუდობენ, რომ აზოტის სამივე მინერალური ფორმიდან მხოლოდ აზოტმჟავა მარილების აზოტია მცენარეთა კვებისათვის ყველაზე გამოსადეგი. აღსანიშნავია აგრეთვე ზოგიერთი მცენარის დადებითი როლი აზოტით კვებაში. ასე მაგალითად უკადრისა, თხაწართხალა, თივაქასრა, თავყვითელა და სხვ., ხელს უწყობენ ორგანულ ნაერთებში არსებული აზოტის ნიტრატებად გარდაქმნას და ამით მცენარეებს უადვილებენ აზოტის შეთვისებას. ფრიად მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ მცენარის აზოტით კვებაში მიქორიძები, რომლებიც ხელს უწყობენ მცენარეს სხვა საკვებ ნივთიერებებთან ერთად აზოტის ორგანული შენაერთების ათვისებაში.

აზოტი ასტიმულირებს მცენარის ვეგეტატიური ნაწილების ზრდას და ამით მცენარის პროდუქტიულობის ამაღლებას, მაგრამ იგი უფრო მეტად ხელს უწყობს მცენარის ვეგეტატიურად ზრდას, ვიდრე მის ყვავილობასა და ნაყოფიერებას. აზოტის დიდი რაოდენობით შეტანა ზოგიერთი კულტურული მცენარის მოსავლიანობაზე უარყოფითად მოქმედებს, მეტადრე კარტოფილსა და პომიდორზე, რომლებიც ამ შემთხვევაში ძლიერ ვეგეტატიურ ორგანოებს ინვითარებენ, მაგრამ მცირე ნაყოფს იძლევიან. ისპანახისათვის აზოტის დიდი დოზებით შეტანა პირიქით, მოსავლიანობას ზრდის, რადგან ისპანახის კულტურის

წარმოებისას სარგებლობენ მისი ვეგეტატიური ნაწილით – ფოთლით, ამიტომ რაც მეტი იქნება ფოთოლი, მისი მოსავლიანობა მაღალი იქნება. აქვე გასათვალისწინებელია ერთი გარემოება, კერძოდ მრავალწლიანი კულტურებისათვის აზოტოვანი სასუქების შეტანა უნდა მოხდეს გაზაფხულსა და ზაფხულის დასაწყისში, წინააღმდეგ შემთხვევაში ზაფხულის ბოლოს ან შემოდგომის დასაწყისში მისი შეტანა იწვევს მცენარის ვეგეტატიური ნაწილის ინტენსიურ ზრდას, რის გამოც მცენარის უკანასკნელი წლის ნაზარდი ვერ ასწრებს გახვევას და ზიანდება ყინვებით.

მცენარეთა ერთი ჯგუფი განსაკუთრებით დიდ მოთხოვნილებას უყენებს აზოტს, მეტადრე მის ნაერთებს ნიტრატების სახით. ამ მცენარეებს ნიტროფილებს უწოდებენ. ისინი გვხვდებიან აზოტით მდიდარ ნიადაგებზე მეტადრე იქ, სადაც ნიტრიფიკაციის პროცესი ინტენსიურად მიმდინარეობს, ასეთებია: ყოლო, თხაწართხალა, ჭინჭარი, ნაცარქათამა, თავყვითელა, მარიამსხალა და სხვ.

სოფლის მეურნეობაში ნიადაგის აზოტით განაყოფიერება ფართოდ გამოიყენება და იგი მოსავლიანობის გაზრდის ერთ-ერთი საუკეთესო საშუალებაა.

მიკროელემენტები. ცნობილია, რომ ზემოთ ჩამოთვლილი ექვსი აუცილებელი ელემენტის გარდა, მცენარეში მცირე ოდენობით მოიპოვება მანგანუმი, სპილენძი, ქლორი, იოდი, ბორი, თუთია, ცინკი, მოლიბდენი. ზოგიერთი მათგანის დიდი რაოდენობა მცენარისათვის მომწამლავია. მათი სიმცირის გამო ისინი მიკროელემენტებად იწოდებიან. სამწუხაროდ მათი მნიშვნელობა მერქნიანი მცენარეებისათვის საკმაოდ შესწავლილი არ არის. ცნობილია, რომ ტუნგოს ხე ნიადაგში თუთიის ნაკლებობის დროს ავადდება “ბრინჯაოს ავადმყოფობით”, რაც ფრიად მოგვაგონებს ქლოროზს. მანგანუმი აჩქარებს ნუშის ჰიბრიდული ჯიშის ზრდას და ამცირებს პირველი ნაყოფმსხმოიარობის ვადას; დადებითია მოლიბდენის ზეგავლენა ქლიავის ნერგებზე; თუთია კეთილმყოფელად მოქმედებს

გეანზე, კაკალზე, ვერხვებზე, ტუნგოზე; ბორი – პეკანზე, ვაშლზე, ჭერამზე, სელზე, წითელ და შაქრის ჭარხალზე; სპილენძი – ვაშლზე, მსხალზე, ქლიავზე და ა.შ.

მცენარის კვება მინერალური ნივთიერებებით და მისი დამოკიდებულება ნიადაგის სიმდიდრისადმი

მცენარის მოთხოვნილება ნიადაგის სიმდიდრისადმი ეკოლოგიურად მეტად მნიშვნელოვანი თვისებაა. მოთხოვნილება ულისხმობს მცენარის უნარს, დაიკმაყოფილოს თავისი საჭიროება მინერალურ ელემენტებზე ღარიბი ან მდიდარი ნიადაგიდან. თუ მცენარეს აქვს უნარი თავისი საჭიროება მინერალურ (ნაცროვან) ნივთიერებაზე დაიკმაყოფილოს ღარიბი, მწირი ნიადაგებიდან, იგი მიეკუთვნება მცირე მოთხოვნილების მცენარეს, მაგრამ თუ იგი თავის საჭიროებას მინერალურ ნივთიერებებზე იკმაყოფილებს ხოლოდ მდიდარი ნიადაგებიდან, იგი მიეკუთვნება დიდი მოთხოვნილების მცენარეს.

მინერალურ ნივთიერებებზე მცენარის საჭიროებასა და ნიადაგის სიმდიდრისადმი მის მოთხოვნილებას შორის პირდაპირი დამოკიდებულება არ არსებობს. შეიძლება მცენარე ბევრ ნაცროვან ნივთიერებას შეიცავდეს, ე.ი. დიდი მოთხოვნილების მცენარე იყოს, მაგრამ მას ჰქონდეს უნარი ეს მოთხოვნილება დაიკმაყოფილოს მწირი, ღარიბი ნიადაგიდან; ასე მაგალითად ბრტოლავი ვერხვი. შესაძლებელია საწინააღდეგო მოვლენასაც ჰქონდეს ადგილი, როდესაც მცირე მოთხოვნილების მცენარეები, რომლებიც ნაცროვან ნივთიერებას მცირე რაოდენობით შეიცავენ, მასზე ნაკლები მოთხოვნილებით ხასიათდებოდნენ, ასეთია ფიჭვი. მცენარეთა ეს თვისება გათვალისწინებულ უნდა იქნას მათი ეკოლოგიურად გასაშენებლად ნიადაგის შერჩევის დროს.

მცენარეები ნიადაგში საკვები ნივთიერებების სიმდიდრესთან დამოკიდებულების მიხედვით ორ კატეგორიად იყოფა:

1. **ოლიგოტროფები**, მცენარეები რომელთაც შეუძლიათ საკვები ნივთიერებებით ღარიბ ნიადაგებზე არსებობა, ასეთებია მანანისებრთა წარმომადგენელი – ჩვეულებრივი მანანა, აგრეთვე ჩვეულებრივი ფიჭვი, ტორფის ხავსი, ირმის ხავსი და სხვ. ეს მცენარეები სახლდებიან საკვები ნივთიერებებით უკიდურესად ღარიბ ნიადაგებზე.

2. **ეუტროფები**, მცენარეები რომლებიც თავისი არსებობისათვის მოითხოვენ მინერალური ელემენტებით მდიდარ ნიადაგს. მათ მიეკუთვნება ყველა კულტურული მცენარე (სიმინდი, პური, ჭვავი, თამბაქო, ვაზი) და სხვა მცენარეთა უმეტესი ნაწილი.

ზოგი მკვლევარი გამოყოფს მცენარეთა გარდამავალ კატეგორიას – **მეზოტროფებს** - მცენარეებს, რომლებიც მოითხოვენ საშუალო სიმდიდრის ნიადაგს. ამავე დროს ბუნებაში მეტად გავრცელებულია მლაშე ნიადაგები, რომლებიც მარილების დიდ რაოდენობას შეიცავენ, რასაც ყველა მცენარე ვერ ეგუება. ნიადაგის დამლაშებასთან დამოკიდებულების მიხედვით მცენარეები ორ კატეგორიად იყოფა: **გლიკოფიტები**, რომლებიც მლაშე ნიადაგს ვერ ეგუებიან და **გალოფიტები**, რომლებიც მლაშე ნიადაგზე თავისუფლად ვითარდებიან ნიადაგის დამლაშების ხარისხს და თვით მარილების შემადგენლობას დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარის არსებობისათვის. დამლაშება ხშირად ნიადაგის ნაყოფიერების შემზღუდველი ფაქტორია.

ნიადაგის კლასიფიკაცია მათი დამლაშების მიხედვით მოცემულია ცხრილ 12-ში.

ნიადაგის კლასიფიკაცია დამლაშების მიხედვით (კ.კოვდას მონაცემები)

სიმლაშის ხარისხი	მარილების რაოდენობა ნიადაგის წყლის გამონაწურში (%)
მლაშე ნიადაგები	2.0-3.0
ჭარბად მლაშე ნიადაგები	1.2-2.0
საშუალო მლაშე ნიადაგები	0.6-1.2
სუსტად მლაშე ნიადაგები	0.3-0.6
სიმლაშეს მოკლებული ნიადაგები	0.3-ზე ნაკლები

მარილების საერთო შემცველობის გარდა, დიდი მნიშვნელობა აქვს დამლაშების ხასიათს, ე.ი. მარილების შემადგენლობას, რომელიც ამა თუ იმ ნიადაგის დამლაშებას განსაზღვრავს. მცენარისათვის ყველაზე მავნეა სოდა (Na_2CO_3), რომელიც განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით ბიცობ ნიადაგში ვეხვდება. იმის გარდა, რომ სოდა არღვევს მცენარის შენაგან ფიზიოლოგიურ პროცესებს, იგი იწვევს მცენარის ფესვების კოროზიას. დანარჩენი მარილები ნიადაგში ტოქსიკურობის მიხედვით შემდეგნაირად არიან განლაგებულნი: NaCl , MgCl_2 , CaCl_2 , CaCl , შემდეგ აზოტმჟავას მარილები: NaNO_3 , KNO_2 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$. ყველაზე ნაკლები ტოქსიკურობით ხასიათდება გოგირდმჟავას მარილები: Na_2SO_4 , K_2SO_4 , MgSO_4 , CaSO_4 .

გლიკოფიტები. მათ რიცხვს მიეკუთვნება ყველა მცენარე, რომელიც ნიადაგის წყლის გამონაწურში ვერ იტანს მარილების 2%-ზე მეტ კონცენტრაციას. ამავე დროს ყველა მცენარე ერთნაირად ვერ იტანს 2%-ზე უფრო დაბალი კონცენტრაციის დამლაშებულ ნიადაგებს. მაგ. საქართველოში მარილებით საკმაოდ მდიდარ ნიადაგებზე გავრცელებული სალსალაჯი, იტანს მარილების მხოლოდ 0,2-0,36% კონცენტრაციას. მარილების საკმაოდ ამტანი

სახეობები, ზაფხულის მუხა, თეთრი და ყვითელი აკაცია, ხმობას იწყებენ იმ ნიადაგებზე, სადაც მარილების კონცენტრაცია 0,35% ს აღწევს. ხე-მცენარეებიდან მარილების ყველაზე მაღალ კონცენტრაციას იტანენ სალსალაჯი, ქაცვი, იაღლუნი, საქსაული შავჯაგა, ჭადარი, თელა, ელდარის, შავი, ჩვეულებრივი ფიჭვები და სხვ.

ბალახებიდან მარილების მიმართ გამძლეა ჭანგა, შვრილა და სხვ.; კულტურული მცენარეებიდან ზეთის ხილი, ვაზი, უნდა ჭერამი, ფშატი, ბერყენა. შვდარებით მცირე გამძლეობით ხასიათდება ქლიავი, თუთა, ბროწეული, მსხალი, ლელვი. მინდვირი კულტურებიდან მარილების მიმართ საკმაოდ გამძლეა ქერა ხორბალი, ფეტვი, მზესუმზირა, ბამბა; ბოსტნეულიდან – ხახვი, ჭარხალი, ნიახური, ბოლოკი.

გალოფიტები. ასეთ მცენარეებს მიეკუთვნებიან დამლაშებული ადგილსამყოფელის მცენარეები, რომლებიც შეგუებული არიან არა მარტო ნიადაგში მარილების დიდ რაოდენობით შემცველობას, არამედ ნორმალურადაც ვითარდებიან გალოფიტების იშვიათი წარმომადგენელია ზურხუმო, რომელმაც ნიადაგში 1 გრ-დან 10გრ-მდე სუფრის მარილის მომატებისას შესანიშნავი ზრდა გამოავლინა. უმარილოდ კი იგი, როგორც აღნიშნავენ “შშიერად” გრძნობს თავს და არ ყვავილობს. მარილები დადებითად მოქმედებენ სხვა გალოფიტებზეც - თათაბოს ხვარხვარას ზრდასა და დატოტვაზე, აგრეთვე საქსაულზე.

გალოფიტების ნაწილი თავს იცავს ზედმეტ მარილებისაგან იმით, რომ ფილტრაციის საშუალებით გამოყოფს მას უჯრედის წვენიდან თავისი ორგანოების ზედაპირზე, მაშინ მარილგამომყოფ გალოფიტებს უწოდებენ. მარილდამგროვებელ გალოფიტებს ახასიათებთ როგორც მარილების შეწოვის, ისე მათი გამოყოფის უნარი. ამ კატეგორიას მიეკუთვნება შორაქანი იაღლუნი, ფრანკენია და სხვ. გალოფიტების მესამე კატეგორია მარილგაუმტარ გალოფიტებს უწოდებენ. ამ მცენარეებს მარილები მცირე მოთხოვნილება ახასიათებთ. ისინი კარგად ვითარდებიან

როგორც დაუმლაშებელ, ასევე მლაშე ნიადაგებზე. მათ ახასიათებთ პლაზმის შეზღუდული მარილგამტარიანობა, რითაც თავს იცავენ ზედმეტი მარილების დაგროვებისაგან, ასეთებია: ავშანი და მარილგამძლე ბალახოვანი მცენარეები.

ნიადაგის მჟავიანობა (რეაქცია) მცენარის ზრდაზე ახდენს როგორც პირდაპირ, ისე არაპირდაპირ გავლენას. ნიადაგის აქტუალური მჟავიანობა, რომელსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარის ზრდისათვის, გამოიხატება წყალბად იონების კონცენტრაციით pH-ით. ნიადაგის ნეიტრალურ რეაქციას გამოხატავს წყალბად იონების კონცენტრაცია, რომელიც 7-ის ტოლია, ე.ი. $\text{pH} = 7$. ამ მაჩვენებლის ზევით იწყება ტუტე რეაქცია, ხოლო ქვევით მჟავე რეაქციაა.

ნიადაგის მჟავიანობის არაპირდაპირი გავლენა მცენარეზე გამოიხატება იმაში, რომ ნიადაგის მომარაგება აზოტით უშუალოდ დამოკიდებულია აზოტ და ნიტრო ბაქტერიების არსებობაზე. მჟავიანობის პირდაპირი გავლენა ნათლად ჩანს მცენარის თესლის გაღვივების პროცესზე. მაგ. ნაძვის, სოჭის და წიფლის თესლის გაღვივება არ მიმდინარეობს თუ $\text{pH} < 2$ ან $> 9,5$, ე.ი. არც ძალიან მჟავე და არც ძალიან ტუტე რეაქციის პირობებში ამ მცენარეთა თესლებს გაღვივება არ შეუძლიათ. ნაძვის თესლის გაღვივებისათვის საუკეთესო პირობებია (ოპტიმუმი) როცა $\text{pH} = 5,4-6,3$, ხოლო ფიჭვის თესლისათვის – $5,4-7,0$.

მცენარეები გარკვეულ დამოკიდებულებას იჩენენ ნიადაგის რეაქციისადმი. ზოგი მცენარე უკეთ ეგუება მჟავე რეაქციის ნიადაგებს (აციდოფილები), ზოგი ნეიტრალური რეაქციის (ნეიტროფილები), ხოლო ზოგი კი ტუტე რეაქციის (ბაზოფილები) ნიადაგებს. აღსანიშნავია, რომ არსებობს მცენარეები, რომლებიც ნიადაგის რეაქციისადმი შეგუების ფართო დიაპაზონით ხასიათდებიან.

მდელოს მცენარეების ნაწილი, მახრჩობელა და ჩვეულებრივი მანანა – მჟავე რეაქციის მცენარეებია, ნაწილი კი – წივანა და ვირისტერფა, სუსტი მჟავე რეაქციის, ხოლო

ნეიტრალური და ტუტე რეაქციის – ბაზოფილი მცენარეებია. არის ჯგუფი მცენარეებისა, რომლებიც ყველა რეაქციის ნიადაგს, დაწყებული მჟავე რეაქტიიდან დამთავრებული ტუტე რეაქციით კარგად ეგუებიან, ასეთებია იმერული ისლი და წითელი წივანა.

ტყის ცოცხალი საფარის მცენარეებიდან ზოგს მიდრეკილება აქვს მჟავე რეაქციის ნიადაგებისადმი, ასეთია მოცვი, ზოგს კი სუსტი მჟავე და ტუტე რეაქციისადმი, მაგ., ღანძილი. უმრავლესი მცენარეებისა კარგად ეგუება ყველა რეაქციის ნიადაგებს – მჟაველა, ტყის ფრინტა და სხვ.

ტყის სახეობებიდან ტიპობრივი მჟავე რეაქციის ნიადაგებზე გავრცელებულია წაბლი, მთის ზედა ნაწილში გავრცელებული ნაძვი და სოჭი, უფრო მჟავე რეაქციის ნიადაგებს არიან შეგუებულნი, ხოლო დანარჩენი სახეობები – კოპიტი, წიფელი, რცხილა, არყი, ფიჭვი და სხვა, ეგუებიან სუსტი მჟავე, ნეიტრალურ და სუსტი ტუტე რეაქციის ნიადაგებს. ქართული და აღმოსავლეთის მუხები, ჯაგრცხილა, საღსაღაჯი, აკაკი კარგად იზრდებიან ტუტე და ნეიტრალური რეაქციის ნიადაგებზე.

კულტურული მცენარეების დამოკიდებულება ნიადაგის მჟავიანობის მიმართ სხვადასხვაა. ჩაი ცნობილია როგორც მჟავე რეაქციის ნიადაგების მცენარე, კარტოფილი მოითხოვს სუსტი მჟავე რეაქციის ნიადაგებს, კიტრი და ხახვი ვერ ეგუებიან მჟავე რეაქციის ნიადაგებს და მოითხოვენ ნეიტრალურ ან ტუტე რეაქციის ნიადაგებს. სუსტი ტუტე და ტუტე რეაქციის ნიადაგებზე კარგად ვითარდება ცერცვი და სხვ.

ძირითადი ნიადაგები და მათი თავისებურებები

საქართველოში გავრცელებული ნიადაგების მთავარი ტიპები და მათი ეკოლოგია, აღწერილია ძირითადად თ.ურუშაძის (1977) მიხედვით.

წითელმიწები ხასიათდება წითელი შეფერილობით, გათიხებით და ჩვეულებრივ მძლავრი პროფილით. წითელმიწების საერთო ფართობი საქართველოში შეადგენს 1,9% (130400ჰა). ეს ნიადაგები გავცელებულია ტენიანი სუბტროპიკული ზონის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში (აჭარა-გურია), აგრეთვე გვხვდება სამეგრელოსა და აფხაზეთში. წითელმიწები გავრცელებულია 100-300 მეტრამდე ზღვის დონიდან და უკავიათ ბორცვიან-გორაკიანი რელიეფი. ნიადაგწარმოქმნელი ქანები წარმოდგენილია ფუძე ამონაღვარი ქანების (ძირითადად ანდეზიტებით) და მათი დერივატების გამოფიტვის წითელი ფერის პროდუქტებით. გრუნტის წყლის დგომის სიღრმე 8-10მ-ს აღწევს, კლიმატი ტენიანი, სუბტროპიკულია, საშუალო წლიური ტემპერატურა საკმაოდ მაღალია 13,7-15,1⁰. ყველაზე ცივი თვის - იანვრის ტემპერატურა 4,8-6,8⁰, ზოლო ყველაზე თბილი თვის - აგვისტოს 21,9-24,5⁰-ია. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა რვა თვეა. ნალექების წლიური რაოდენობა 1200-დან 2500მმ-მდეა; ნალექების მინიმუმი მოდის გაზაფხულზე. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 3500-4700⁰-ია.

ბუნებრივი მცენარეულობა წარმოდგენილია შერეული სუბტროპიკული ტყით, რომელშიც გვხვდება წაბლი, ჰარტვისის მუხა, წიფელი, რცხილა, უთხოვარი, კობიტი, ლაფანი, თხმელა, კოლხური ლელვი, ჯონჯოლი, ხურმა, ბზა, ჭყორი, შქერი, წყავი, შინდი, ზღმარტლი, პანტა, მაჟალო, ჩიტავაშლა, ბროწეული, ხეშავი. ეს მცენარეები დაფარულია ბარდლიანებით: ღვედკეცით, სუროთი, კატაბარდით და სხვ. (გულისაშვილი, 1977). ამ ტყის დიდი ნაწილი გაჩეხილია და გაშენებულია სუბტროპიკული კულტურები და ჩაის პლანტაციები.

წითელმიწები ხასიათდება მჟავე რეაქციით, ამასთან პროფილის მიხედვით pH სიდიდე უმნიშვნელოდ იცვლება. ჰუმუსის შემცველობა საშუალო ან მაღალია. ეს მიწები ხასიათდება მძიმე თიხნარი, თიხა და მძიმე თიხა მექანიკური შემადგენლობით. წითელმიწების ძირითადი ელემენტარული

ნიადაგწარმოქმნელი პროცესებია ფერალიტიზაცია, გათიხება და ჰუმუსწარმოქმნა. წითელმიწები განსხვავდებიან ყვითელმიწებისაგან იმით, რომ ვითარდებიან იგივე ბიოკლიმატურ პირობებში კაჟმიწით მდიდარ ქანებზე წითელი შეფერილობით და ხასიათდებიან უფრო მყარი, ნაკლებად უხეში სტრუქტურითა და მეტი გამოფიტვით.

წითელმიწები იყოფა ორ ქვეტიპად: ტიპური და გაეწერებული. პირველი ფართოდ არის გავრცელებული წითელმიწების არეალის სამხრეთ ნაწილში და ფორმირდება ანდეზიტ-ბაზალტების გამოფიტვის ქერქზე, იშვიათად ქვამრგვალების და უფრო იშვიათად ზებრისებრ თიხებზე. მეორე გაეწერებული წითელმიწები ფორმირდება რელიეფის გაგაკეულ ადგილებზე. ჩვეულებრივ ისინი ვითარდებიან ზებრისებრ თიხებზე.

წითელმიწებს განსაკუთრებული სასოფლო-სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს. ამ ნიადაგებზეა გაშენებული სუბტროპიკული კულტურების მნიშვნელოვანი ნაწილი და ჩაის პლანტაციები. ამ ნიადაგებში კალციუმის, მაგნიუმის, კალიუმის, ფოსფორის, აზოტის დეფიციტი მოითხოვს მათ მუდმივ შეტანას მაღალი მოსავლის მისაღებად. მთელი სირთულე იმაში გამოიხატება, რომ აზოტოვანი და კალიუმიანი სასუქები სწრაფად ქრება ინტენსიური მიკრობიოლოგიური პროცესების და ატმოსფერული წყლების ზეგავლენით, ხოლო ფოსფორიანი სასუქები გარდაიქმნება უხსნად ფოსფატებში. ამიტომ აქ მინერალური სასუქების გამოყენება მეტად რთული პრობლემაა.

ყვითელმიწები ხასიათდება ყვითელი შეფერილობით, გათიხებით და ჩვეულებრივი მძლავრი პროფილით. მათი საერთო ფართობი საქართველოში შეადგენს 4,5% (317600ჰა). ეს ნიადაგები ფართოდაა გავრცელებული დასავლეთ საქართველოს ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში – გაგრის, გუდაუთის, გულრიფშის, ოჩამჩირის, გალის, ზუგდიდის, წალენჯიხის, ჩხოროწყეს, ხობის, სენაკის, მარტვილის, აბაშის, ნაკლებად ხონის, წყალტუბოს, ტყიბულის და ვანის რაიონების გორაკიან-ბორცვიან ზოლში.

თავდაპირველად ყვითელმიწები განიხილებოდა როგორც წითელმიწა-ყვითელმიწების ტიპის ქვეტიპი. ამჟამად ეს ნიადაგები გამოიყოფა ცალკე გენეტიკურ ტიპად.

ყვითელმიწები ფორმირდება ტენიანი სუბტროპიკული კლიმატის პირობებში. საშუალო წლიური ტემპერატურა შეადგენს $13,7-15,1^{\circ}$ -ს, ყველაზე ცივი თვის - იანვრის ტემპერატურა $3,3-6,8^{\circ}$, ხოლო ყველაზე თბილი თვის $19,3-24,5^{\circ}$ -ს შეადგენს. სავეგეტაციო პერიოდი გრძელდება რვა თვე. ნალექების წლიური რაოდენობა დიდია (1100 -დან 2500 მმ-მდე), მაგრამ მათი განაწილება თვეების მიხედვით არათანაბარია. ნალექების მინიმუმი აღინიშნება აპრილში, მაისსა და ივნისში. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა მაღალია (80% -მდე).

კოლხეთის მთის წინა ფერდობები წარმოდგენილია შერეული სუბტროპიკული ტყეებით, რომელშიც გვხვდება იმერეთის მუხა, ქართული მუხა, წაბლი, კოპიტი, ცაცხვი, რცხილა, ნეკერჩხალი და სხვ. მდინარის ნაპირებზე კი თხმელა, ხეებისა და მყუდრო ადგილებში რელიქტური ტყის სახეობები: ხურმა, ლაფანი, ბზა, ლელვი, ბროწეული. ამ ტყეების უმეტესი ნაწილი გაჩეხილია და შეცვლილია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებით და კულტურული მცენარეების პლანტაციებით.

ყვითელმიწები იყოფა სამ ქვეტიპად: ტიპიური, გაეწერებული და გაღებებული. ტიპიური ყვითელმიწები გავრცელებულია ისეთ ადგილებში, სადაც მშრალი პერიოდი არ აღინიშნება. შიდა ნიადაგური გამოფიტვის და ნორმალური ეროზიის პროცესები ამ ნიადაგებში უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს, ვიდრე ზედა ჰორიზონტებიდან ლექის გამოტანა, რაც განსაზღვრავს არადიფერენცირებული პროფილის სუსტ განვითარებას. გაეწერებული ყვითელმიწები ხასიათდება დიფერენცირებული პროფილით, რაც დასტურდება მექანიკური შემადგენლობის და მთლიანი ქიმიური ანალიზის მონაცემებით. გაღებებული ყვითელმიწები ვითარდება ბრტყელ და ჩავარდნილ,

სუსტად დრენირებულ წყალგამყოფ ნაკვეთებზე და ხასიათდება გალებების ნიშნებით.

ყვითელმიწები ღარიბია კვების მინერალური ელემენტებით და ათვისებისას სწრაფად კარგავენ ნაყოფიერებას. მათ აგრეთვე გააჩნიათ არახელსაყრელი ფიზიკური თვისებები: დაბალი წყალგამტარობა, ცუდი აერაცია, სუსტი გასტრუქტურება. ამის გამო, ყველაზე ეფექტურია მათი გამოყენება მუდმივი პლანტაციებისათვის (ჩაი, ციტრუსი, ტუნგო). მაღალი მოსავლის მისაღებად საჭიროა ორგანული და მინერალური სასუქების დიდი დოზებით შეტანა.

ჭაობიანი ნიადაგები. ჭაობიანი და დაჭაობებული ნიადაგები ძირითადად გვხვდება კოლხეთის დაბლობზე (220000ჰა). მისი ფართობი წარმოადგენს სამკუთხედს, რომლის წვეროებია ქობულეთი, ოჩამჩირე და სამტრედია. ჭაობიანი ნიადაგები სპორადულად გვხვდება აგრეთვე აღმოსავლეთ და სამხრეთ საქართველოში. ეს ნიადაგები აერთიანებენ ლამიან-ჭაობიან და ორგანულ (ტორფიან) ჭაობიან ნიადაგებს.

კოლხეთის დაბლობის კლიმატი თბილია, ტენიანი და რბილი. საშუალო წლიური ტემპერატურა შეადგენს 13,7-14,4⁰-ს. ყველაზე ცივი თვის - იანვრის ტემპერატურა 3,6-4,6⁰-ია, ხოლო ყველაზე თბილი თვის - აგვისტოს ტემპერატურა 22,4-23,2⁰. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა რვა თვეა. უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა ხუთი-ექვსი თვეა. ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა შეადგენს 1157-1757მმ-ს. ნალექების მინიმუმი მოდის გაზაფხულზე, ხოლო მაქსიმუმი შემოდგომასა და ზამთარში. საშუალო წლიური ფარდობითი ტენიანობა აღწევს 71-82%-ს.

კოლხეთის დაბლობი დელტურ-აკუმულაციურ ვაკეთა ტიპს ეკუთვნის. აქ მდინარეთა შორის ცენტრალურ ნაწილს ტალვეგური ფორმა აქვს, რადგან მდინარეთა ნაპირები შემადლებულია. კოლხეთის დაბლობი ამოვსებულია ალუვიურ-ტერიგენული მასალით, რომლის შემადგენლობაში მონაწილეობს კავკასიონისა და ამირკავკასიის სამხრეთ მთიანეთის ამგები

ქანების დაშლის პროდუქტები. ნაფენები უმეტესად კარბონატულია, ზედა ფენებში თიხის სიჭარბით. კოლხეთის დაბლობის მცენარეულობის გაბატონებულ ტიპად დაბლობის ტყეები უნდა ჩაითვალოს, რომელთაც თან სდევს ჭაობის ფსამოფილური მცენარეულობა. დაბლობის ჭაობიანი მცენარეები ძირითადად წარმოდგენილია თხმელნარებით, რომელთაც დაკავებული აქვთ როგორც დაბლობი, ისე ტერასების ნაწილი და წარმოდგენილია შერეული კორომებით. ძლიერ დაჭაობებულ ფართობებზე ხშირად ვხვდებით ჭანჭრობის ზევით 30-70სმ სიმაღლის ბურცებს. ჭანჭრობები უკავია თხმელას. ბურცებზე იზრდება იმერეთის მუხა, კოპიტო, რცხილა; ლიანებიდან დიდი რაოდენობით გვხვდება სურო, რომელიც ადის ხეებზე და საფარს ქმნის ბურცებზე. გარდა ამისა, გვხვდება ძახველა, კუნელი, თავვისარა. ბალახოვანი საფარი ნაირგვარია. ბურცებზე წარმოდგენილია ბაია ე.წ. დრონიკა, ისლი და სხვ. ჭანჭრობებს შორის არის ზამბახი, ანგელოზი (გულისაშვილი, 1977).

ჭაობიან ადგილებზე თხმელასთან შერეულია ლაფანი, კოპიტო, იელი, იშვიათად წიფელიც. ალუვიურ დანალექებზე, კირქვების ნამტვრევებზე გვხვდება ბზაც. ტერასები, რომლებზედაც ძლიერ გაეწერებული ნიადაგებია განვითარებული, დაკავებული აქვს იმერეთის მუხას და რცხილის ტყეებს. მდინარეების გასწვრივ ზედმეტად დაჭაობებულ ადგილებზე, ნ.კეცხოველის (1961) მონაცემებით, შექმნილია ჭაობის მცენარეულობა შემდეგი შემადგენლობით: ჭილი, ისლი, ლაქაში, შხაპრი, ზამბახი და წალიკა.

არაჭაობიან ვაკეებზე და ტერასებზე დაბლობის ტყეები ნაირგვარია და წარმოდგენილია თხმელით, კოპიტით, ნეკერჩხლით, თელით, იმერეთის და ჰარტვისის მუხით, წიფლით, თუთით, რცხილით, წაბლით; ქვეტყეში გვხვდება თხილი, შინდანწლა, დიდგულა; ლიანებს შორის დომინირებს კატაბარდა, მასთან ერთად გვხვდება ღვედკეცი და სურო.

ჭაობიანი ნიადაგის ფონდი ის რეზერვია, რომლის დაშრობითაც სუბტროპიკული ზონის მიწათმოქმედებისათვის

საჭირო ფართობი მრავალი ათასი ჰექტარით გაიზრდება. დიდი პერსპექტივა აქვს მეცხოველეობის განვითარებას და აგრეთვე კოლხეთის შემდგომ გარდაქმნას საკურორტო ზონად.

ყვითელმიწა-ეწერი ნიადაგები ხასიათდება მკვეთრი დიფერენცირებული პროფილით და აგებულებით. ამ ნიადაგების ძირითადი დიაგნოსტიკური მაჩვენებლებია: კარგად გამოხატული ელივიალური ჰორიზონტი, რომელიც გაღარიბებულია ლექის ფრაქციით და ერთნახევარი ჟანგეულებით და ყვითელ-ყომრალი ილივიალური ჰორიზონტი.

ყვითელმიწა-ეწერების საერთო ფართობი საქართველოში 2%-ს შეადგენს (137600ჰა). ეს ნიადაგები ფართოდაა გავრცელებული დასავლეთ საქართველოს ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში, ზღვის დონიდან 30-დან 200მ-მდე, ძირითადად კოლხეთის დაბლობის ჩრდილო-აღმოსავლეთი რაიონების მცირედ შემადგენულ პერიფერიულ ნაწილში, ზღვის მდინარეთა ძველ ტერასებზე — ოჩამჩირეს, გალის, ზუგდიდის, წალენჯიხის, ჩხოროწყუს, ხობის, სენაკის, მარტვილის, აბაშის; შედარებით ნაკლებად სამტრედიის, ხონის და წყალტუბოს რაიონებში. ფრაგმენტულად ეს ნიადაგები გავრცელებულია გაგრის, გუდაუთის, ოზურგეთის და ქობულეთის რაიონებში. ყვითელმიწა-ეწერი ნიადაგები ესაზღვრება ერთის მხრივ ყვითელმიწებს და კორდიან-კარბონატულ ნიადაგებს, მეორე მხრივ ყვითელმიწა-ეწერლებთან და ჭაობიან ნიადაგებს.

ამ ნიადაგის ტერიტორიის კლიმატი ტენიანი სუბტროპიკულია. ზამთარი თბილია, იანვრის საშუალო ტემპერატურაა 4,4-დან 6,8⁰-მდე, ზაფხული ცხელი, ივლისის საშუალო ტემპერატურა 22,5-24,5⁰-ია. საშუალო წლიური ტემპერატურა მერყეობს 14-19⁰-ის ფარგლებში. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 4000-4500⁰-მდეა. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა რვა თვეა. უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა შეადგენს 250-290 დღეს. 10-15 წელიწადში ერთხელ აღინიშნება ტემპერატურის მკვეთრი დაქვეითება, ამ დროს ზოგიერთი

სუბტროპიკული მცენარე იღუპება. ნალექების საერთო წლიური რაოდენობა მაღალია - 1500მმ-მდე. ხშირია ნალექები თქემის სახით. ზოგჯერ დღე-ღამეში 100-150მმ ნალექი მოდის, რომელიც ძლიერი ეროზიული პროცესების მიზეზია. ნალექიანი პერიოდი ხშირად გვალვიანით იცვლება. ყველაზე გვალვიანი მაისია. ზაფხულსა და შემოდგომაზე ფარდობითი ტენიანობა 90%-ს აღწევს, ხოლო მინიმალური (65-70%) გაზაფხულზე შეინიშნება.

ყვითელმიწა-ეწერები ფორმირდება ძირითადად ძველ ზღვიურ ტერასებზე. მათ აქვთ საერთო დახრილობა პერიფერიული ნაწილიდან, შავი ზღვის მიმართულებით. ტერასებზე უფრო მაღლა ჰიფსომეტრიული ზოლი შედარებით დანაწევრებულია და დრენირებული. ტერასების დაბალი ნაწილი კი ხასიათდება ნაკლები წყალწრებით. ამ ნიადაგების საკმაოდ დიდი ნაწილი გვხვდება კოდორისა, ენგურის, ზობის, ყვარლის და სხვა ძველ ტერასებზე.

წარსულში ამ ზონაში გავრცელებული იყო კოლხეთის ტიპის პოლიდომინანტური ტყეები. აქ მრავალ მერქნიან ხე-მცენარეებთან ერთად (მუხა, ძელქვა, წაბლი, ხურმა, რცხილა, ლაფანი, იფანი და სხვ.) გვხვდებოდა მხვიარა ბუჩქები (ეკალიფი, კატაბარდა, ღვედკეცი) და მარადმწვანე ქვეტყე (ბზა, წყავი, დეკა). ამჟამად აღნიშნული ტყის ცენოზები გაჩეხვისა და ინტენსიური მოვების შედეგად დარღვეულია, ყოფილი ტყის მასივების ფართობები ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის, როგორიცაა: ჩაი, ციტრუსი, თამბაქო, სიმინდი. ამჟამად, კოლხეთის ეს ტყეები მცირე ფართობებზე ფრაგმენტებადაა შემორჩენილი.

ყვითელმიწა-ეწერი ნიადაგები ხასიათდება მჟავე რეაქციით. pH-ის მაჩვენებელი 4,5-6,1-ის ფარგლებში მერყეობს. ყველაზე მაღალი მჟავიანობით გამოირჩევა ელივიალური ჰორიზონტები. სიღრმეში აღინიშნება მჟავიანობის შემცირების ტენდენცია. ჰუმუსის შემცველობა მცირე ან საშუალოა. მექანიკური შემადგენლობის მიხედვით ნიადაგები თიხნარებსა და თიხებს

მიეკუთვნება. ჩვეულებრივ ელივიალური კორიზონტები გაღარიბებულია წვრილი ფრაქციებით.

ყვითელმიწა-ეწერი ნიადაგები იყოფა ორ ქვეტიპად: ტიპური და სუსტად არამაძლარი. პირველი ვითარდება ტიპის არეალის ყველაზე ტენიან ნაწილში. მათი მორფოლოგია და ძირითადი თვისებები შეესაბამება ზემოთ მოტანილ ტიპურ დახასიათებას. მეორე, სუსტად არამაძლარი ყვითელმიწა-ეწერი ნიადაგები ძირითადად ტიპის არეალის შედარებით მშრალ ნაწილში გვხვდება. ნიადაგის ილუვიური კორიზონტები გამოირჩევა მოყავისფრო შეფერილობით. მათ გააჩნიათ სუსტი მჟავე რეაქცია, დაბალი არამაძლრობის ხარისხი (20%-ზე ნაკლები). მათი ტენის რეჟიმი მკვეთრადაა გამოხატული მოკლე მშრალ პერიოდში, როდესაც ტენის დაღმავალი დინება წყდება.

ყვითელმიწა-ეწერები ხასიათდება დაბალი ბუნებრივი ნაყოფიერებით და არახელსაყრელი ფიზიკური თვისებებით. ამ ნიადაგების ერთ-ერთი ძირითადი უარყოფითი მაჩვენებელია ორტშტეინის კორიზონტის არსებობა, რომელიც თავისი წყალგაუმტარობის გამო ხელს უწყობს ნიადაგების დაჭაობებას. ამ ნიადაგების გაკულტურების მიზნით მიმართავენ სხვადასხვა ხერხებს. ერთ-ერთია საპლანტაჟო გუთნებით ღრმად დამუშავებული ორტშტეინის კორიზონტის დარღვევა-გაფხვიერება. ხშირად პლანტაჟირებულ ფართობებზე კეთდება წყალსაწრეტი არხები, რაც ხელს უწყობს ნიადაგის დაწრეტას ზედმეტი წყლისაგან და წყლის ოპტიმალური რეჟიმის შექმნას. ყვითელმიწა-ეწერი ნიადაგები ღარიბია საკვები ნივთიერებებით - აზოტით, ფოსფორით და კალიუმით. ჩაისა და სხვა კულტურების მაღალი და სტაბილური მოსავლის მისაღებად, საჭიროა მინერალური და ორგანული სასუქების გამოყენება. ამ ნიადაგებზე ფართოდ იყენებენ ქიმიურ მელიორაციასაც, ე.წ. გაკირიანებას. ამ გზით ხდება ნიადაგის ძლიერ მჟავე რეაქციის განეიტრალება და ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესება. გაკირიანება დასაშვებია სიმინდისა და სხვა მარცვლოვანი

კულტურების ნაკვეთებზე, ჩაისათვის ეს მეთოდი მიუღებელია მისი კალცეფობური ბუნების გამო.

ყვითელმიწა-ეწერი ნიადაგები მეტ-ნაკლებად დაბინძურებულია მძიმე მეტალებით, როგორცაა: მაგნიუმი, ტყვია, თუთია, სპილენძი და ნიკელი. ამის მიზეზია მრეწველობა, ავტოტრანსპორტი და სასუქების არასწორი გამოყენება.

ყომრალი ნიადაგები საქართველოში მეტად გავრცელებული ნიადაგებია. მათი გავრცელების საერთო ფართობი შეადგენს 1329 ათას ჰა-ს, რაც მთელი ტერიტორიის 18,1%-ს უდრის. ეს ნიადაგები გავრცელებულია როგორც აღმოსავლეთ და დასავლეთ, ისე სამხრეთ საქართველოში. დასავლეთ საქართველოში ის მოქცეულია ზღვის დონიდან 800(900)-1800(2000)მ-ის, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 900(1000)-1900(2000)მ-ის სიმაღლის ფარგლებში. დასავლეთ საქართველოში ყომრალი ნიადაგები ესაზღვრება ყვითელ-ყომრალ და მთა-მდელოს, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში ყავისფერ და მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგებს.

ყომრალი ნიადაგები ხასიათდება არადიფერენცირებული პროფილით, თუმცა ზოგჯერ პროფილის შუა ნაწილის გათიხების შედეგად აღვილი აქვს ტექსტურულ დიფერენციაციას. ამის შედეგად შეიძლება აღინიშნოს ზედაპირული გაღებება.

ყომრალი ნიადაგები ვითარდება თბილი და ზომიერად ტენიანი კლიმატის პირობებში. ივლისის ტემპერატურა შეადგენს 16,8-21,8⁰-ს, იანვრის -2,1-დან -7,6⁰-მდე. საშუალო წლიური ტემპერატურა 3,8-10,9⁰-ია. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა სამიდან შვიდ თვემდეა. ნალექების წლიური რაოდენობა მერყეობს 527მმ-დან 1737მმ-მდე. ნალექების მინიმუმი აღინიშნება ზამთარში, ხოლო მაქსიმუმი მაის-ივნისში. ნალექების უდიდესი ნაწილი წვიმის სახით მოდის. მოსული ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა აღემატება აორთქლებას, რაც აპირობებს ნიადაგის ჩამრეცხი წყლის რეჟიმს. ნიადაგი არ იყინება, ან იყინება ხანმოკლე დროით, რა აპირობებს გამოფიტვის და მეორადი

მინერალწარმოქმნის საკმაო ინტენსივობას. ნიადაგს იცავს ერთი მხრივ თოვლის საფარი და მეორე მხრივ ტყის საბურველი.

ყომრალი ნიადაგები ვითარდება წიფლნარების, ნაძვნარ-სოჭნარების, ფიჭვნარების, მუხნარების და სხვა ტყეების ქვეშ. ამ ტიპის ნიადაგი ხასიათდება სუსტი მჟავე რეაქციით, ამიტომ ასეთ ნიადაგებზე სახლდებიან სუსტი მჟავიანობის ამტანი და ნეიტროფილი მცენარეები: მუხა, რცხილა, კოპიტა და მათთვის დამახასიათებელი ცოცხალი საფარის წარმომადგენლები: შროშანა, ტყის ფრინტა, ტყის ია, სვინტრი და სხვ. ეს ნიადაგები ნიადაგწარმოქმნის შედარებით ახალგაზრდა ასაკით ხასიათდება, რაც დაკავშირებულია მათი მიდრეკილებით ევოლუციისაკენ სხვა ნიადაგურ ტიპებში.

ყომრალი ნიადაგები ხასიათდება შემდეგი დიაგნოსტიკური მაჩვენებლებით: გენეტიკურ ჰორიზონტებზე სუსტი ლიფერენციაცია (ყომრალი გაეწერებული ნიადაგის გარდა), პროფილის მეტ-ნაკლებად მონოტონური ყომრალი შეფერილობა, კარგად გამოხატული მკვდარი საფარის არსებობა, სუსტი მჟავე ან მჟავე რეაქცია, პროფილის მთელი სისქის გათიხება, ლექის სუსტი გადაადგილება პროფილის მიხედვით, კაჟმიწისა და ერთნახევარი ჟანგეულების მეტ-ნაკლებად თანაბარი განაწილება (ყომრალი გაეწერებული ნიადაგების გარდა), რკინის მოძრავი ფორმების მაღალი შემცველობა, საშუალო და ღრმა ჰუმუსირება, ჰუმუსის ფულვატური ტიპი, ლექის ფრაქციაში ჰიდროქარსების, მონტმორილონიტის და ქარს-მონტმორილონიტის შერეულშარიანი წარმონაქმნები. ყომრალ ნიადაგებში გამოიყოფა რამოდენიმე ქვეტიპი: სუსტად არამაძლარი, მჟავე, გაეწერებული (ცრუგაეწერებული) და რენძინო-ყომრალი.

ყომრალი ნიადაგები, მათი დამაკმაყოფილებელი ფიზიკური თვისებების გამო, ძირითადად ტყეებითაა დაფარული. ეს ნიადაგები აგრეთვე ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით, როგორც მრავალწლიანი (ვაშლი, მსხალი, ქლიავი და სხვ.), ისე ერთწლიანი მცენარეებით (ხორბალი, ქერი, ჭყავი, სიმინდი).

კართოფილი და სხვ.). ამის გარდა, ეს ნიადაგები გამოიყენება როგორც სახნავი, სათიბ-საძოვარი და ტყის სავარგულები. ხელსაყრელ კლიმატურ პირობებში ეს ნიადაგები გამოიყენება ზერებად.

ყოძრალი ნიადაგების ნაყოფიერებას ადიდებს მინერალური და ორგანული სასუქების გამოყენება. ეს ნიადაგები მცირე რაოდენობით შეიცავენ ხსნად ფოსფორს და ჰიდროლიზებად აზოტს და ამიტომ, აზოტოვანი და ფოსფორიანი სასუქების გამოყენება შესაძინევ ეფექტს არ იძლევა. ყოძრალი ნიადაგები საკმარ რაოდენობით შეიცავენ კალიუმს, ხოლო კალიუმიანი სასუქების ეფექტი შედარებით დაბალია.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგები ფართოდაა გავრცელებული დასავლეთ საქართველოში – აფხაზეთში, სამეგრელოში, რაჭა-ლეჩხუმში და ზემო იმერეთში, აგრეთვე აღმოსავლეთ საქართველოში – მთიულეთში, სამაჩაბლოში, კახეთსა და ქართლში. ამ ნიადაგების არეალი ემთხვევა კირქვებსა და მერგელების არეალს. კორდიან-კარბონატული ნიადაგები მთა-ტყის სარტყლის გარდა, გავრცელებულია ტენიან და მშრალ სუბტროპიკულ ზონაში და მაღალმთიანეთში.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგების ფართობი საქართველოს ნიადაგების საერთო ფართობის 4,5% (317200ჰა) შეადგენს.

კორდიან-კარბონატული (ნეშომჰალა-კარბონატული) ნიადაგები სუსტად დიფერენცირებული პროფილით ხასიათდება. ნიადაგურ პროფილს ჩვეულებრივი აგებულება აქვს. ისინი ძირითადად ფორმირდებიან ტყის ზონაში ისეთ ქანებზე, რომლებიც დიდი რაოდენობით შეიცავენ კალციუმის კარბონატებს (კირქვები, მარმარილოები, დოლომიტები, მერგელები და სხვ.) და ხასითდებიან ჩამრეცხი ან პერიოდულად ჩამრეცხი ტენის რეჟიმით. ეს ნიადაგები გამოირჩევიან კარგად გამოხატული ჰუმუსოვანი ჰორიზონტით, გაცვლის მაღალი ტევადობით.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგების კლიმატი ტყის ზონაში ზომიერად თბილია. ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა $-1 -4^{\circ}$ -ია, ყველაზე თბილის $18-20^{\circ}$. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი $2000-3500^{\circ}$ -ია. ნალექების რაოდენობა $1400-1600$ მმ-ს აღწევს. ამ ნიადაგების არეალში რელიეფი ეროზიული ტიპისაა და წარმოდგენილია დენუდაციური, დენუდაციურ-აკუმულაციური და დენუდაციურ-მეწყურული ფორმებით. კორდიან-კარბონატული ნიადაგები აერთიანებენ სამ ქვეტიპს: ტიპიურს, გამოტუტულსა და წითელი ფერის.

კორდიან-გამოტუტული ნიადაგები გამოყენების მიხედვით იყოფა ორ ჯგუფად: 1. მცირე სისქის, ხირხატიანი და ჩამორეცხილი და 2. საშუალო სისქის ან მძლავრი, ნაკლებად ხირხატიანი ბევრჭუმუსიანი ნიადაგები. პირველი ჯგუფის ნიადაგები ექსტენსიურ საძოვრებად არის გამოყენებული. მათი გაუმჯობესების ძირითადი ღონისძიებაა საკარანტინო წესების შემოღება, მცენარეების ჭრის აკრძალვა. მეორე ჯგუფის ნიადაგებზე საჭიროა განხორციელდეს ნიადაგდაცვითი, აღდგენა-გაუმჯობესების და სატყეო-სამელიორაციო ღონისძიებები.

მცენარეულობა წარმოდგენილია მუხნარ-რცხილნარი ტყეებით. ქართულ მუხასთან ერთად იზრდება ჯაგრცხილა, კობიტი, ცაცხვი, მინდვრის ნეკერჩხალი, ლეკის ხე, პანტა, მაჟალო, თამელი; ქვეტყიდან აღსანიშნავია კუნელი, ზღმარტლი, შინდი, შინდანწლა, კილობანა, ჭანჭყატი, კვიდო და სხვ.; ბალახოვან საფარში უმთავრესად გვხვდება ტყის ფურისულა, ხარისძირა, სვინტრი, წივანა, ტყის თივაქასრა, ირმის მსხალი და სხვ.

კორდიან-კარბონატული ნიადაგები გამოყენებულია ვენახის, ხეხილის, თამბაქოს, დაფნის, ციტრუსების და სხვა ძვირფასი კულტურებისათვის. ამ ნიადაგებს ფართოდ იყენებენ მინდვრის კულტურებისთვისაც. მინერალური სასუქების და მიკროსასუქების (მანგანუმი, ბორი) გამოყენებით იღებენ სიმინდის დიდ მოსავალს ვენახისა და ციტრუსების პროდუქციის მიღებაზე დიდ გავლენას ახდენს ამ ნიადაგების კარბონატულობა და ხირხატიანობა.

უკანასკნელი ქმნის ნიადაგის ხელსაყრელ თბურ რეჟიმს, რაც დადებით გავლენას ახდენს შაქრისა და სხვა ნივთიერებების დაგროვებაზე. კარბონატულ ქანებზე განვითარებულ ნიადაგებს დადებით აგროსაწარმოო მაჩვენებლებთან ერთად გააჩნია უარყოფითი თვისებებიც, მათ შორის მაღალი საველე ტენიანობის ფონზე პროდუქტიული ტენის დეფიციტი. ამ მოვლენის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა ატმოსფერული ნალექების შენარჩუნება, მათ შორის ეფექტურია მულჩირება ტორფით.

რუხი-ყავისფერი ნიადაგები, რომელსაც ზოგჯერ წაბლისფერ ნიადაგებსაც უწოდებენ, ხასიათდება არადიფერენცირებული, გათიხებული, კარბონატული, მცირე ჰუმუსიანი პროფილით. ნიადაგურ პროფილს ჩვეულებრივი აკებულება აქვს. მათი ძირითადი დიაგნოსტიკური მაჩვენებლებია ჰუმუსოვანი და კარბონატული პროფილის შედარებითი გაჭიმულობა, პროფილის შუა ნაწილში კარგად გამოხატული გათიხება და ზედაპირთან კარბონატების არსებობა.

საქართველოში რუხი-ყავისფერი ნიადაგების საერთო ფართობი შეადგენს 402000 ჰა-ს (5,8%). ეს ნიადაგები გავრცელებულია სამხრეთ საქართველოს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში – მარნეულის, გარდაბნის, საგარეჯოს და სხვა რაიონების ტერიტორიებზე და ესაზღვრება ყავისფერ, შავ, მდელოს რუხ-ყავისფერ ნიადაგებს.

რუხი-ყავისფერი ნიადაგები ფორმირდება ზომიერად მშრალი სუბტროპიკული კლიმატის პირობებში. ყველაზე ცივი ტემპერატურაა $0-1^{\circ}$, ყველაზე თბილი $24-25^{\circ}$, საშუალო წლიური $-12-13^{\circ}$. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 7 თვეს აღემატება, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი $4000-4500^{\circ}$. ატმოსფერული ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 300-500მმ. ნალექების მაქსიმუმი მოდის გაზაფხულსა და შემოდგომაზე (80%). თოვლის საფარი არამყარია; თოვლიან დღეთა რიცხვი 20-40 შორის მერყეობს; საშუალო წლიური დატენიანების კოეფიციენტი 0,4-0,6-ს შეადგენს.

რელიეფი წარმოდგენილია ვაკეებით, მთისწინეთით და დაბალმთიანეთით. ნიადაგწარმომქმნელი ქანები წარმოდგენილია სხვადასხვა გრანულომეტრული, მინერალოგიური და ქიმიური შემადგენლობის პროლუვიური, ალუვიური, ელუვიურ-დელუვიური გენეზისის ნალექებით. ზოგჯერ ეს ნალექები დამლაშებულია. ეს ნიადაგები ხასიათდება სუსტი ტუტე ან ტუტე რეაქციით. ჰუმუსის შემცველობა დაბალია (2,9%). ჰუმუსის ტიპი ფულვატურ-ჰუმატურია, ამასთან აგრესიული ფრაქციის შემცველობა დაბალია, ხოლო არაჰიდროლიზებადი ნაშთის - მნიშვნელოვანი (44%-მდე). რუხი-ყავისფერი ნიადაგები იყოფა სამ ქვეტიპად: მუქი, ჩვეულებრივი და ღია.

მცენარეულობა მშრალ-სტეპურია და წარმოდგენილია უროიანი, ვაციწვერიანი, ავშანიანი და ნაირბალახოვანი დაჯგუფებებით. ბუჩქნარი წარმოდგენილია ძეძვით და ჯაგრცხილით. ტერიტორიის დიდი ნაწილი ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების სახნავ-სათეს ფართობებად (ხორბალი, ქერი, სიმინდი, მზესუმზირა). შედარებით მცირე ფართობები უკავია მრავალწლიან ნარგავებს, ხეხილის ბაღებს, ვენახებს; რუხი-ყავისფერი ნიადაგების პოტენციალური ნაყოფიერება საკმაოდ მაღალია, მაგრამ მიწათმოქმედება იზღუდება წყლის უკმარისობით, ამავე დროს იგი ღარიბია საკვები ელემენტებით. ამ ნიადაგების ნაყოფიერების გადიდებისათვის საჭიროა მინერალური და მათ შორის ფოსფორიანი სასუქების გამოყენება, ტენის ხელოვნური რეგულირება რწყვის ნორმების მკაცრი დაცვით და ქიმიური მელიორანტების გამოყენება. ტერიტორიის მნიშვნელოვანი ნაწილი უკავია ზამთრის საძოვრებს.

ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდება მკვეთრად გამოხატული პროფილის ფერადი დიფერენციაციით, არაჩამრეცხი წყლის რეჟიმის პირობებში ნიადაგური სისქის ნათლად გამოხატული გათიხების პროცესით. ნიადაგის პროფილის ძირითადი დიაგნოსტიკური მაჩვენებელია მეტამორფულ

გათიხებული ჰორიზონტის არსებობა და პროფილის გაკარბონატება.

საქართველოში ყავისფერი ნიადაგების საერთო ფართობი შეადგენს 311600ჰა-ს (4,8%). იგი გავრცელებულია აღმოსავლეთ საქართველოში, სუბტროპიკული ტყე-სტეპის ზონაში, ძირითადად ზღვის დონიდან 500(700)-900(1300)მ ფარგლებში. მათი ქვედა საზღვარი მდელო-ყავისფერ, რუხ-ყავისფერ და შავ (ბარის შავმიწები), ხოლო ზედა – ყომრალ ნიადაგებს ესაზღვრება.

ყავისფერი ნიადაგები ფორმირდება მშრალი სუბტროპიკების კლიმატის პირობებში, თბილი, თითქმის უთოვლო ზამთრით და ცხელი, მშრალი ზაფხულით. ივლისის საშუალო ტემპერატურაა 20-23,5°, იანვრის -2,6-დან 0,6°-მდე. საშუალო წლიური ტემპერატურა 9,3-12,5°. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა შეიძლება 200-250 დღე. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 2800-3800°. ნალექების წლიური რაოდენობა მერყეობს 300-დან 800მმ-მდე; აღინიშნება ნალექების ორი მაქსიმუმი – გაზაფხულის დასასრულს და შემოდგომის დასაწყისში. დატენიანების კოეფიციენტი 0,5-0,8-ს უდრის. ამის შედეგად ნიადაგის ტენის რეჟიმის ტიპი იმპერმაციულია, ე.ი. აორთქლება აჭარბებს ნალექების რაოდენობას.

მცენარეულობა წარმოდგენილია არიდული მეჩხერებით და მუხნარებით. გ.გულისაშვილის (1980) აზრით, არიდული მეჩხერები ანუ ნათელი ტყეები მიეკუთვნებიან სუბტროპიკული კლიმატის სავანებს. მათ შემადგენლობაში ძირითადად მონაწილეობენ კევის ხე ანუ საღსალაჯი, აკაკი, ღვია, ბერყენა; ბუჩქებიდან ბროწეული, შავჯაგა, გრაკლა, თრიძლი, ძეძვი, კოწახური და სხვ.; ბალახეული საფარი ძირითადად წარმოდგენილია უროთი. მცენარეულობის ყველა აღნიშნული სახეობა მიეკუთვნება სინათლის მოყვარულთა კატეგორიას. ისინი გვალვაგამძლეები არიან და უნვითარდებათ მძლავრი ფესვთა სისტემა, მუხნარების შემადგენლობაში, ქართული მუხის გარდა, გვხვდება ჩვეულებრივი თიანე, მინდვრის ნეკერჩხალი, პანტა, რცხილა, ჯაგრცხილა, თელა,

ქორაფი; ბუჩქებიდან – კუნელი, ზღმარტლი, შინდანწლა, შინდი, ჭანჭყატი.

ყავისფერი ნიადაგები ხასიათდება სუსტი ტუტე ან ნეიტრალური რეაქციით. სიღრმეში ტუტეობა იზრდება. ჰუმუსის შემცველობა დაბალია ან საშუალო, მაგრამ ნიადაგები ღრმად ჰუმუსირებულია (ყველაზე ქვედა ფენებში ჰუმუსის შემცველობა 1,41% აღწევს). ნიადაგის ზედა ფენები, საიდანაც მკვრივი, მარილებით მდიდარი ფენა იწყება, ხასიათდება კარგი ფიზიკური თვისებებით, კარგი სტრუქტურით, დიდი საერთო და არაკაპილარული ფორიანობით, რის გამოც ეს ნიადაგები კარგი აერაციით გამოირჩევიან. ამ ნიადაგებში გამოიყოფა რამოდენიმე ქვეტიპი: ღია, კარბონატული, ტიპიური, გამოტუტული, რენძინო-ყავისფერი.

ყავისფერი ნიადაგები მაღალი ნაყოფიერებით ხასიათდებიან და შავმიწებთან ერთად საქართველოს ნაყოფიერ ნიადაგებს მიეკუთვნებიან. თავისი აგრონომიული თვისებებით ეს ნიადაგები ერთ-ერთ საუკეთესო ნიადაგად ითვლება ვაზისა და ხეხილის კულტურებისათვის. ამ ნიადაგებზე გაშენებულია ხარისხიანი ღვინის მომცემი ვენახები, ხეხილის ბაღები, რომლებიც გამოირჩევიან მაღალი პროდუქტიულობით და ნაყოფის ხარისხით. გარდა ამისა, ამ ნიადაგებზე მოჰყავთ ხორბალი, ქერი, სიმინდი, შაქრის ჭარხალი და სხვ. ნიადაგის ნაყოფიერების კიდევ უფრო გადიდების მიზნით, საჭიროა მათი სწორი დამუშავება, მინერალური და ორგანული სასუქების რაციონალურად გამოყენება და განსაკუთრებით რწყვა, ზაფხულის მშრალ პერიოდში.

შავი ნიადაგები ე.წ. ბარის შავმიწები ხასიათდება სუსტი ღიფერენციაციით, საკმაოდ მძლავრი ჰუმუსოვანი ჰორიზონტით, გადიდებული სიმკვრივით, თიხა მექანიკური შემადგენლობით. ნიადაგურ პროფილს ჩვეულებრივი აგებულება აქვს. მათი ძირითადი დიაგნოსტიკური მაჩვენებელია პროფილის ზედა ნაწილის ფისიან-შავი შეფერილობა, შუა ნაწილის გათიხება და გაკარბონატება.

შავი ნიადაგების საერთო ფართობი საქართველოში 266800 ჰა-ს (3,9%-ს) შეადგენს. ეს ნიადაგები გავრცელებულია მთათა შორის ბარის ზონაში, გარე და შიგა კახეთის, ქვემო და ნაწილობრივ შუა ქართლის რაიონებში.

შავი ნიადაგები ვითარდებიან მშრალი სუბტროპიკების ტიპის კლიმატის პირობებში თბილი, თითქმის უთოვლო ზამთრით და ცხელი, მშრალი ზაფხულით. ყველაზე თბილი თვის (ივლისის) ტემპერატურა $22-24^{\circ}$ -ია, ყველაზე ცივის (იანვრის) $-0,3^{\circ}$, $-3,5^{\circ}$; საშუალო წლიური ტემპერატურა $10-11,9^{\circ}$; აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 4000° -ს აღწევს. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 6-7 თვეა. ნალექების წლიური რაოდენობა მერყეობს 400-600მმ ფარგლებში ნალექების მინიმუმი აღინიშნება ზამთარში, ხოლო მაქსიმუმი მაის-ივნისში. ჰაერის საშუალო წლიური ფარდობითი ტენიანობა მერყეობს 64-70%-ის ფარგლებში. აღსანიშნავია, რომ მთელი წლის მანძილზე ნიადაგის ტემპერატურა 0° -ზე ქვევით არ ჩამოდის, რის გამოც ნიადაგის ბიოგენურობა საკმაოდ მაღალია და ნიადაგწარმოქმნელი პროცესები სხვადასხვა აქტიურობით მთელი წლის მანძილზე მიმდინარეობს.

შავი ნიადაგები გავრცელებულია მშრალ სუბტროპიკულ სტეპებში ზღვის დონიდან 600-750 მ სიმაღლეზე. ნ.კეცხოველის (1961) მიხედვით, ეს სტეპები იყოფა ორ ჯგუფად პირველადი და მეორადი წარმოშობის. სტეპების მცენარეულობაში გამოყოფენ შემდეგ დაჯგუფებებს: ჯაგ-ეკლიანი, უროიანი, ვაციწვერიანი და მდელოს ნაირბალახოვანი (ბერსელა, ქართული ესპარცეტი, კურდღლისფრჩხილა და სხვ.).

შავი ნიადაგები ხასიათდება სუსტი ტუტე რაქციით ($pH=7,4-7,8$). კალციუმის კარბონატები აღინიშნება ზედაპირთან, სიღრმეში მათი შემცველობა თანდათან იზრდება. ჰუმუსის შემცველობა ჰუმუსოვან ჰორიზონტში საშუალოდ შეადგენს 4,4-5,1%-ს. მექანიკური შემადგენლობის მიხედვით შავი ნიადაგები მიეკუთვნება მსუბუქ და საშუალო თიხებს. ფიზიკური თიხის შემცველობა აღწევს 60-79%-ს, ამასთან ამ ნიადაგებისათვის

დამახასიათებელია ლექის ფრაქციის მაღალი შემცველობა. ყველაზე მსხვილი ფრაქცია (1-0,25მმ) პრაქტიკულად არ აღინიშნება ნიადაგური პროფილის ქვედა ნაწილში. მშრალი ნაშთის შემადგენლობაში ჭარბობენ სულფატური მარილები. თაბაშირის შემცველობა შეადგენს 2,29-15,62%-ს, ამასთან მისი მაქსიმუმი აღინიშნება პროფილის შუა ნაწილში – 50-75სმ სიღრმეზე.

შავი ნიადეგები იყოფა რამოდენიმე ქვეტიპად: მდელოს-ლებიანი, გამოტუტული, ტიპიური და კარბონატული.

ამ ნიადაგებზე მარცვლეულისა და ბოსტნეულის მოსავლის წელიწადში ორჯერ მიღების საშუალებას ხელსაყრელი თბური პირობები იძლევა. მთავარი პრობლემაა მშრალი ზაფხულის პერიოდი, როდესაც კულტურებისათვის აუცილებელია რწყვა. ასეთ პირობებში წარმატებით შეიძლება ტექნიკური (ბამბა, ზეთის ხილი, თამბაქო) და საბაღე (ვაშლი, ლეღვი, ბროწეული და სხვ.) კულტურების გაშენება, მხოლოდ აუცილებლად გასათვალისწინებელია სარწყავი მიწათმოქმედების ღონისძიებათა სისტემაში ამ ნიადაგების ირიგაციული ეროზიისაგან დაცვა.

მთა-მდელოს ნიადაგები. ეს ნიადაგები ხასიათდება არადიფერენცირებული პროფილით. ნიადაგურ პროფილს ჩვეულებრივი აგებულება აქვს, მისი ძირითადი დიაგნოსტიკური მაჩვენებელია კარგად გამოხატული ჰუმუსოვანი ჰორიზონტი, მცირე ან საშუალო სიმძლავრე.

საქართველოს მთა-მდელოს ნიადაგები აბსოლუტურად გაბატონებული ნიადაგებია. მათი საერთო ფართობი 1758200ჰა-ს შეადგენს, რაც მთელი ტერიტორიის 25,1%-ს შეადგენს.

მთა-მდელოს ნიადაგები ფართოდაა გავრცელებული კავკასიონისა და ამიერკავკასიის სამხრეთ მთიანეთის სუბალპურ, ალპურ და სუბნივალურ ზონაში, ზღვის დონიდან 1900(2000) მეტრიდან 3200(3500) მეტრამდე. ეს ნიადაგები ესაზღვრება ნივალური სარტყლის პრიმიტიულ, ალპური ზონის მთა-მდელოს შავმიწისებრ და სუბალპური სარტყლის მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგებს. მაღალმთიანეთში, ჩვეულებრივ, გამოყოფენ ჰუმიდურ

და არიდულ ნიადაგწარმოქმნის ორ რიგს. მთა-მდელოს ნიადაგები მაღალმთიანეთის ჰუმიდური ნიადაგების ყველაზე დამახასიათებელი წარმომადგენელია, რომელიც გამოიყოფა კარპატებში, ყირიმში, ალპებში, ბალკანეთში, შუა აზიის ზოგიერთ რაიონში, შორეულ აღმოსავლეთში და სხვაგან. არიდული ნიადაგწარმოქმნის მაღალმთიანეთის ნიადაგები ფართოდაა წარმოდგენილი შუა და წინა აზიის მთებში, ჰიმალაებში და ნაწილობრივ კავკასიაში.

მთა-მდელოს ნიადაგებისათვის დამახასიათებელია ილუვიური პროცესების გამოხატულება, ძლიერი მჟავე (იშვიათად საშუალო) რეაქცია, მაღალი ჰიდროლიზური მჟავიანობა, ფუძეებით მამძრობის დაბალი ხარისხი, ჰუმუსის მაღალი შემცველობა, ჰუმუსის ფულვატური ან ჰუმატურ-ფულვატური ტიპი, ჰიდროქარსული მინერალური შემადგენლობა.

მთა-მდელოს ნიადაგები ფორმირდება მკაცრი კლიმატის პირობებში, რომელიც ხასიათდება ხანგრძლივი ზამთრით, გრილი ზაფხულით. უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა 3-5 თვეა; სავეგეტაციო პერიოდი შეადგენს 3-4 თვეს. იანვრის საშუალო ტემპერატურა მერყეობს -12° -დან $-5,2^{\circ}$ -მდე, აპრილის $-1,6^{\circ}$, ივლისის $7,3^{\circ}$ -დან $14,4^{\circ}$ -მდე, ნალექების წლიური რაოდენობა 718-1503მმ-ია; ნალექების მაქსიმუმი მაისში მოდის. ჰაერის საშუალო წლიური შეფარდებითი ტენიანობა 68-81%-ია.; დატენიანების კოეფიციენტი 6-7 აღწევს, მაგარამ თბილ პერიოდში ნალექები ზაფხულის მაქსიმუმის მიუხედავად მკვეთრად ეცემა. ეს შეიძლება აიხსნას აორთქლების ძლიერი ინტენსივობით. თოვლის საფარი აღინიშნება 5-7 თვის განმავლობაში, მაქსიმუმი მარტში. მაღალმთიანეთის კლიმატი ხასიათდება მზის გადიდებული რადიაციით, მაგარამ აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი დაბალია და შეადგენს 600-1500⁰-ს. მაღალმთიანეთის ცივი კლიმატი ხელს უწყობს მთის ქანების ინტენსიურ ფიზიკურ გამოფიტვას და ამის შედეგად ხდება ნიადაგის ზედაპირზე დიდი რაოდენობით ქანის ნამტვრევების დაგროვება.

მაღალმთიანეთის მცენარეულობა ხასიათდება მკვეთრად გამოხატული ზონალობით. სუბალპური ტყეები წარმოდგენილია ტანბრეცილი (წიფელი, არყი, პონტოს მუხა) და სუბალპური მეჩხერი ტყეებით (მაღალმთის ნეკერჩხალი, არყი, სოჭი და ნაძვი; ქვეტყეში კავკასიური მოცვი, იელი, წყავი). სუბალპური სარტყლის მცენარეულ საფარში ჭარბობს მარცვლოვანი, მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი და ნაირბალახოვანი თანასაზოგადოებები. მათ შორის წამყვანი ადგილი უკავია ჭრელ შერიელას, ტიმოთელას, ოქროშერიას, ბერსელას, ყვითელთავას, ცხვრის წივანას და სხვა. პარკონებს აქვთ ზომიერი გავრცელება და წარმოდგენილია მთის სამყურათი და კავკასიონის იონჯით. შედარებით მშრალ პირობებში მეზოფილური მაღალბალახეულობა იცვლება ქსეროფილური მცენარეულობით.

ალპურ სარტყელში ჭარბობს მცენარეულობის ორი ტიპი – ალპური ხალიჩები, რომლებშიც ნიადაგის გაკორდება ხდება ნაირბალახოვნების ელემენტებით; ხორბლოვანები და ისლები თამაშობენ მეორეხარისხოვან როლს და მკვრივკორდიანი მდელოები, რომლებიც ხასიათდებიან ხორბლოვანი და ისლიანი კომპონენტებით. საკმაოდ გავრცელებულია ისლიანი მდელოები წივანასა და თივაქასრას სიჭარბით. დიდ ფართობზეა აგრეთვე წარმოდგენილი ძიგვა. მშრალ პოზიციებზე ჭარბობს ქსეროფილური მცენარეულობა აბზინდას დომინანტობით.

ნივალურ სარტყელში გვხვდება უმაღლესი მცენარეულობის უმნიშვნელო რაოდენობა, რომლებიც სახლდება ქვებს შორის დაცულ ადგილებში.

მთა-მდელოს ნიადაგები აერთიანებს ნიადაგის სამ ტიპს: მთა-ტორფიანი, მთა-მდელოს ჰუმუსოვან-ილუვიურ და მეორადი მთა-მდელოს ნიადაგებს.

მთა-მდელოს ნიადაგებზე გავრცელებულია სათიბ-საძოვრები. მათი რაციონალური გამოყენების აუცილებელი პირობა ძოვების ნორმირებაა, რათა არ მოხდეს საძოვრების გადატვირთვა. მოუწესრიგებელი ძოვება იწვევს არა მარტო ნიადაგური საფარის

რღვევას და ეროზიული პროცესების პროვოცირებას, არამედ განაპირობებს მცენარეული თანასაზოგადოებების სახეობრივი შემადგენლობის შეცვალას არასახარბიელო მიმართულებით, სავარგულების საკვები ფასეულობის დაქვეითებას. მრავალი საძოვარი მოითხოვს გაუმჯობესებას, რისვისაც საჭიროა მინერალური და ორგანული სასუქების შეტანა და ბალახების შეთესვა.

დამლაშებული ნიადაგები აერთიანებენ ბიც და ბიცნარებს. ბიცი ნიადაგები ადვილად ხსნად მარილებს ზედაპირიდანვე შეიცავენ, ბიცნარები კი ამა თუ იმ სიღრმის ქვედა ფენებში.

დამლაშებული ნიადაგების საერთო ფართობი საქართველოში შეადგენს 112600 ჰა-ს ანუ 1,6%-ს ეს ნიადაგები ფართოდაა გავრცელებული აღმოსავლეთ საქართველოს ბარის ზონაში: ალაზნის, ელდარის, ტარიბანა-ნატბეულის, ლაკებს, შავმინდვრის აკუშულაციურ ვაკეებზე; ჩობანდაღის და დონღუზ-დარა უდაბნოს ეროზიულ, წყალგამყოფი ზეგანის დახრილ ვაკეებზე და ფერდობებზე. ამის გარდა, ეს ნიადაგები გვხვდება ქვემო ქართლში (გარდაბნის, მარნეულის, სამგორის და კრწანისის ვაკეებზე) და ფრაგმენტულად შუა ქართლში.

აქაური კლიმატი მშრალი სუბტროპიკულია, ცხელი ზაფხულით და თბილი, თითქმის უთოვლო ზამთრით. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 12,1-12,5⁰-ია; აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს 4000-4500⁰-ს. სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 7 თვეა. ნალექების წლიური რაოდენობა შეადგენს 380-600 მმ-ს; ნალექების მინიმუმი ზამთარშია, ხოლო მაქსიმუმი მაისსა და ივნისში. დატენიანების კოეფიციენტი შეადგენს 0,33-0,50-ს.

დამლაშებული ნიადაგები ორ ჯგუფად იყოფა: 1. ბიც და ბიცნარ და 2. ბიცობ და ბიცობნარ ნიადაგებად. ბიცი და ბიცნარი ნიადაგები ხასიათდება ხსნადი მარილების შემცველობით; ბიცობ და ბიცობნარ ნიადაგებს კი ახასიათებთ შთანთქმული ნატრიუმი

და ტუტე რეაქცია. ბიცი და ბიცნარი ნიადაგები ხასიათდება მძიმე მექანიკური შედგენილობით. მათი უდიდესი ნაწილი მიეკუთვნება თიხებს, ამიტომ დამლაშებული ნიადაგები ხასიათდება ცუდი ფიზიკურ-წყლოვანი და ჰაეროვანი თვისებებით, ცუდი სტრუქტურით, მონტმორილონიტის გადიდებული რაოდენობით. დამლაშების ხასიათის მიხედვით ბიცობებს არჩევენ: სოდიან, შერეულ (სოდიან-სულფატურ-ქლორიდულ), ქლორიდულ-სულფატურ-ბიცობიან ნიადაგებს.

ბიცობიანი ნიადაგები ძირითადად ათვისებულია ერთწლიანი და მარავალწლიანი კულტურებით, ეს ნიადაგები საჭიროებენ ნაყოფიერების ასამაღლებელ ღონისძიებებს. ეს პირველ რიგში ეხება ქიმიურ მელიორაციას, როდესაც ხდება შთანთქმული ნატრიუმის ჩანაცვლება შთანთქმული კალციუმით. ჩვენში ამ ნიადაგების ქიმიური მელიორაციისათვის გამოიყენება გაჯი. დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ბიოლოგიურ მელიორაციას. მინერალური სასუქების გამოყენება ხელს უწყობს ბიცობიანი ნიადაგების საკვები ელემენტების მარაგის გადიდებას და აგრეთვე რეაქციის განეიტრალებას.

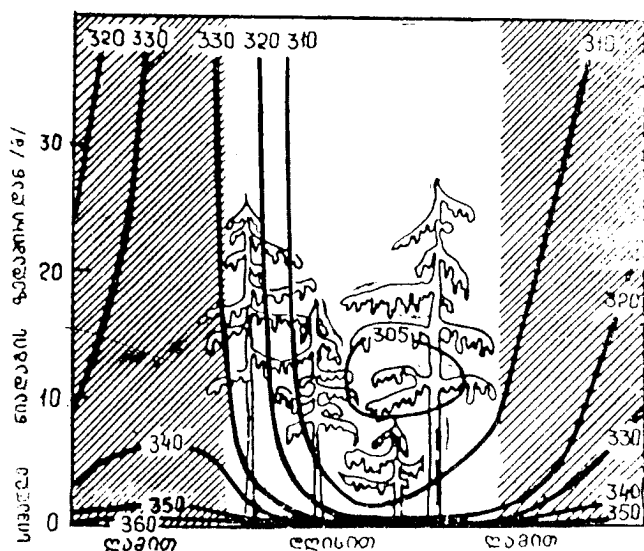
თავი მეექვსე

ნახშირორჟანგი და მცენარე

ატმოსფეროში შემაჯალი მრავალი აირიდან, მცენარისათვის უმთავრესია აზოტი (78,084%), ჟანგბადი (20,947%) და ნახშირორჟანგი (0,033%). აზოტი უჯრედის ძირითადი მასაზრდოებელი და შესაბამისი გარდაქმნების შემდეგ, მცენარეების საკვებია. ჟანგბადი აუცილებელია ცოცხალი ორგანიზმების სუნთქვისათვის, ხოლო ნახშირორჟანგი ფოტოსინთეზის პროცესის ერთ-ერთი წარმართველი ფაქტორია. მცენარის შემადგენლობაში ნახშირბადის მონაწილეობა დიდია, კერძოდ მერქანში მისი

რაოდენობა 40%-ს აღწევს. ნახშირბადი კი მცენარეში ნახშირორჟანგის ასიმილაციის შედეგად წარმოიქმნება.

საუკუნის წინ ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის მოცულობა 0,029%-ს შეადგენდა, 1958 წელს – 0,0315%, ხოლო 1980 წელს 0,0335% შეადგინა (მურავია, 2000წ.). უკანასკნელი მონაცემებით, ნახშირორჟანგის რაოდენობა ატმოსფეროში (მოცულობით) საშუალოდ 0,0334%-ია, მინიმალური რაოდენობა – 0,0260%, ხოლო მაქსიმალური – 0,0417%. რაც შეეხება მის წონით რაოდენობას, დადგენილია, რომ ჰაერის ერთ ლიტრში ნახშირორჟანგი 0,57 მილიგრამია. ზღვის დონიდან სიმაღლის მატებასთან ერთად ნახშირორჟანგის რაოდენობა კლებულობს. ნიადაგში მისი რაოდენობა გაცილებით მეტია, 15-20სმ სიღრმეზე მისი რაოდენობა 0,12-2,5%-ს აღწევს.



ნახ. 14. CO_2 -ის კონცენტრაციის დღეღამური ცვალებადობა ტყეში (ლარხერის მიხედვით)

ნახშირორჟანგის რაოდენობა დღე-ღამის განმავლობაში განსაზღვრულ ფარგლებში იცვლება (ნახ. 14). დღისით ინტენსიური ფოტოსინთეზის გამო CO_2 -ის რაოდენობა ატმოსფეროში კლებულობს, ღამით კი პირიქით მატულობს. ატმოსფეროში CO_2 -ის შემცველობა ცვალებადობს წლის პერიოდების მიხედვით. ზაფხულში მცენარეთა ასიმილაციის პროცესის გამო იგი კლებულობს, შემოდგომაზე და ზამთარში კი მატულობს, რადგან ასიმილაცია ამ დროისათვის მცირდება და წყდება.

ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის წარმოქმნის წყარო საკმაოდ მრავალგვარია. CO_2 ძირითადად წარმოიქმნება მცენარისა და ცხოველთა ნარჩენებში არსებული ნახშირბადის დაჟანგვის, აგრეთვე ადამიანის, ცხოველებისა და მცენარეების სუნთქვის შედეგად და ა.შ. ატმოსფეროში CO_2 -ის წარმოქმნისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ნიადაგის სუნთქვის პროცესს, როდესაც ნიადაგში ორგანული ნაწილის გახრწნისა და მიკროორგანიზმების ქმედების შედეგად ნახშირორჟანგი გამოიყოფა.

დედამიწის ზურგზე მცენარეული საფარის მიერ წარმოებული ფოტოსინთეზის პროცესში ყოველწლიურად მოიხმარება 170 მლრდ. ტ CO_2 , 130 მლრდ. ტ წყალი, თავისუფლდება 115 მლრდ. ტ ჟანგბადი (ნიჩიპოროვიჩი, 1967). ორგანული ნივთიერების დაშლა, ნახშირორჟანგის ბრუნვა და მისი მარაგის შევსება რომ არ ხდებოდეს, დედამიწაზე სიცოცხლე ძალიან მალე შეწყდება. CO_2 -ის მოხმარებისა და შევსების ასეთი მრავალფეროვანი და რთული პროცესის მიუხედავად, მისი შემცველობა ატმოსფეროში მაინც სტაბილური რჩება და საშუალოდ 0,034%-ს შეადგენს, თუმცა მისი მატება უკვე შესამჩნევია, რასაც ადასტურებს პლანეტაზე გლობალური დათბობის ანუ ე.წ. “სათბურის ეფექტი”-ს ნიშნები, რაც ძირითადად გამოწვეულია ატმოსფეროში CO_2 -ის მატებით.

მთელი რიგი გამოკვლევებით დადგენილია, რომ CO_2 -ის კონცენტრაციის ოპტიმუმი ატმოსფეროში სხვადასხვა მცენარისათვის ერთნაირი არ არის და განსაზღვრული ზღვარის

ზემოთ, მცენარის სასიმილაციო მოქმედებაზე უარყოფით გავლენას ახდენს. მაგ. კიტრის მაქსიმალური მოსავალი მიღებული იყო CO_2 -ის 0,5-0,6% კონცენტრაციის პირობებში, ხოლო პომიდორისა და ლობიოს მაქსიმალური მოსავალი მიიღება ნახშირორჟანგის 0,3% დროს, წყლის მანანასათვის ეს მაჩვენებელი 0,4-0,5%-ის ტოლია, ლაქაშისათვის 0,24-0,25%, ხოლო ოლეანდრასათვის 0,14-0,2%. როგორც ვხედავთ ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის დიდი რაოდენობით შემცველობა, კულტურული მცენარეების ზრდა-განვითარებაზე დადებითად მოქმედებს. ამიტომ სათბურებში ნახშირორჟანგის მატებით, რასაც იწვევს ნაკელი სარწა, ჩქარდება ბოსტნეული მცენარეების ჩითილის მიღება და მოსავალიც (კიტრი, პომიდორი, კომბოსტო) ორჯერ მეტია ღია დგილთან შედარებით. ჩრდილოეთის ზამთრის პირობებში, რიგი კულტურული მცენარეების გამოსაყვანად მუდმივი ელექტროენერგიის გამოყენებით და ნახშირორჟანგის რეგულირებით, იღებენ პომიდორის, კიტრის და ბოსტნეულის მოსავალს; გამოყავთ ყვავილები, დეკორატიული მცენარეები და ა.შ. ამგვარად ნახშირორჟანგი შესანიშნავი “ატმოსფერული სასუქია” სათბურის პირობებში მოსავლიანობის გასაძლიერებლად.

ნახშირორჟანგის განაწილება ტყეში სხვადასხვა მიმართულებით ხდება. ნახშირორჟანგის ყველაზე მაქსიმალური რაოდენობა ნიადაგის ზედაპირთანაა, რაც უფრო უახლოვდებით კორომის საბურველს, სადაც ნახშირორჟანგის ასიმილაცია მიმდინარეობს, მისი რაოდენობა კლებულობს. ზედაპირთან ნახშირორჟანგის დიდი კონცენტრაცია ნიადაგიდან მისი გამოყოფით აიხსნება. ცალკეულ შემთხვევებში ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია დიდად განსხვავდება ტყის გარეთ ატმოსფეროში მისი ნორმალური რაოდენობისაგან; ასე მაგალითად წიფლის ტყის საბურველის ქვეშ ფიქსირდება ნახშირორჟანგის 0,05% კონცენტრაცია. ტყეში მაღალი კონცენტრაციის ნახშირორჟანგით სარგებლობა უნებურად უხდება ცოცხალ საფარს, აღმონაცენსა და მოზარდს. კორომის საბურველის ქვეშ სინათლის სუსტი

პირობების მიუხედავად, ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის მომატებული კონცენტრაცია დადებითად მოქმედებს აღმონაცენ-მოზარდის საასიმილაციო მოქმედებაზე. ტყის საბურველის ქვეშ, ნახშირორჟანგის ოდენობის ცვალებადობა სხვადასხვა სიმაღლეზე, შეიმჩნევა მხოლოდ წყნარ, უქარო ამინდში. ქარის დროს ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია თანაბრდება და ატმოსფეროს ყველა ფენაში ერთი და იგივე ოდენობას აღწევს.

ტყე და ატმოსფეროს სხვა აირები. ინდუსტრიული ცენტრების მახლობლად ნახშირისა და სხვადასხვა მინერალური ნედლეულის წვის გამო გამოიყოფა აირები, რომლებიც მავნე ზემოქმედებას ახდენენ მერქიან და სხვა მცენარეებზე. მიუხედავად იმისა თუ რა მინერალური ნედლეულის წვა ხდება, გამოიყოფა გოგირდოვანი გაზი და გოგირდოვანი, ფოსფოროვანი, დარიშხანოვანი სიმჟავეები, რომლებიც მავნედ მოქმედებენ მცენარეებზე. აირები წვიმის დროს იხსნება წყალში და უშუალოდ აზიანებს ფოთლებს, წიწვებს და სხვ., რომლებიც ჯერ ყვითლდებიან და შემდეგ ცვივა. ამის შემდეგ იწყება ტოტების ხმობა და ბოლოს თვით მცენარეც ხმება. ამის გარდა ეს სიმჟავეები წვიმის წყალთან ერთად იჟონება ნიადაგში და ზიანს აყენებს მცენარეებს. ყველაზე მეტად აზიანებს მცენარეებს გოგირდოვანი აირი. სამრეწველო საწარმოებიდან გამოყოფილ კვამლში გოგირდოვანი აირის ოდენობა 0,04-0,1% აღწევს.

გოგირდოვანი აირისაგან ყველაზე ძლიერ ზიანდება სოჭი, შემდეგ ნაძვი, კაკასიის, ვეიშუტის ფიჭვები, ლარიქსი, უთხოვარი. აირების მიმართ ყველაზე გამძლედ ითვლება შავი ფიჭვი. ფოთლოვანი სახეობები, რომლებიც ყოველწლიურად იცვლიან ფოთლებს, ნაკლებად ზიანდებიან მავნე აირებისაგან. ამ სახეობებიდან ყველაზე ძლიერ იფანი და რცხილა ზიანდება. კარგად იტანენ აირებს მუხა, თელა, წიფელი, მურყანი, ტირიფები, ალვის ხე, ვერხვი. იქ სადაც მავნე აირების მოქმედებას აქვს ადგილი, წიწვოვან სახეობებთან შედარებით უპირატესობა ფოთოლმცვენ სახეობებს უნდა მიეცეს.

ლიტერატურული მონაცემებით, ბალახოვანი მცენარეები ყველზე ნაკლებად ზიანდებიან მავნე აირებისაგან, ვიდრე ბუჩქები და ხე-მცენარეები. ძლიერ მგრძნობიარენი არიან სამყურა და ზორბლოვანი ბალახები, მათთან ახლოს დგას ლობიო. ჭვავი და შერია უფრო გამძლეა ვიდრე ხორბალი და ქერი; გამძლეა აგრეთვე კარტოფილი, ჭარხალი, კომბოსტო. ველური ბალახებიდან გამძლეები არიან მხოზავი ჭანგა, ტიმოთელა, თივაქასრა, ნამიკრეფა, ცაცხაბა; მგრძნობიარენი არიან იონჯა, ცერცველა, თათაბო, წყარქათამა, ურცი, მინდვრის გვირილა და სხვა. დეკორატიული ყვავილოვანი მცენარეებიდან მავნე აირებისადმი საკმაოდ გამძლეობით ხასიათდება და გამწვანებისათვის უნდა შეირჩეს: ციცინო, დევისპირა, სურნელოვანი თამბაქო, პეტუნია, ხავერდულა, კლდის ღუძა; საშუალოდ მგრძნობიარეებია: ალტერნატერი, ზიზილა, კანა, გეორგინა, გლადიოლუსი, ზამბახი, ია, ყუყუნა. მეტად მგრძნობიარენი არიან და გამწვანებისათვის არ უნდა გამოვიყენოთ: ასტრა, ცელოზია, ჩინური მიხაკი, იპომეა, ინა, იორდასალამი, დღოფლის ყვავილი, ფლოქსი და ლობელია.

მცენარე და ატმოსფეროს ელექტრობა. ბალახოვანი მცენარეებზე ელექტრობა (მეხი) არ მოქმედებს, იგი მოქმედებს ხე-მცენარეებზე და აზიანებს განსაკუთრებით იმათ, რომლებიც დიდი სიმაღლით ხასიათდებიან. ყველა მერქნიანი მცენარე ერთნაირად არ ზიანდება. მეხით მიყენებული ზიანის მეტ-ნაკლებობას ვარჯის მოყვანილობითა და ფესვთა სისტემის სიღრმის ნაირგვარობით ხსნიან. ვარაუდობენ, რომ წაწვეტილი კენწერო და ნიადაგის ტენიან ფენებში ღრმად გასვლა, ხელს უწყობს მეხით დაზიანებას; მეორე ვერსიით, თხელქერქიანი სახეობები ადვილად ატარებენ ელექტრობას და არ ზიანდებიან მაშინ, როდესაც სქელქერქიანი სახეობები ძნელად ატარებენ ელექტრობას და ადვილად ზიანდებიან. მერქნიანი სახეობების მეხისაგან დაზიანებას უკავშირებენ აგრეთვე მერქანში ცხიმების არსებობას, რომლის ცუდად გამტარობის გამო ზიანდებიან. ის სახეობები კი რომლებიც სახამებელს შეიცავენ დიდი რაოდენობით,

მეხს ადვილად ატარებენ და არ ზიანდებიან. წვერხმელობა, რომელიც ხის ხმობის დაწყების მაჩვენებელია, ხელს უწყობს აგრეთვე მეხით დაზიანებას.

მეხისაგან ყველაზე ძლიერ ზიანდებიან ალვის ხე, მუხა; ნაკლებად სოჭი, ფიჭვი; უფრო ნაკლებად ნაძვი; მცირედ ზიანდებს წიფელი, ცაცხვი და არყი. არის იშვიათი შემთხვევები თელის, კოპიტის, აკაციის და ტირიფის დაზიანებისა. ყველაზე ნაკლებად ზიანდებიან ახალგაზრდა ხე-მცენარეები – ნორჩნარი და ლატნარი.

იონიზირებული გამოსხივების გავლენა მცენარეზე

ატომგულის ენერგიის აღმოჩენასა და ათვისებას თან მოჰყვა მრავალი გამოკვლევა ცოცხალ ორგანიზმზე ატომგულის გამოსხივების გავლენის შესახებ. ატომგულის გამოსხივებას ფართოდ იყენებენ ბიოლოგიაში. ცნობილია, რომ მთელი რიგი ელემენტები, მაგალითად რადიუმის ატომი, გამოყოფს ელექტრომაგნიტურ სხივებს (რენტგენის, გამა და სხვ.), რომლებსაც მაიონიზირებელ სხივებს უწოდებენ. ამ სხივებისათვის დამახასიათებელია ბიოლოგიურ და სხვა სახის ობიექტებზე ზემოქმედება ენერგიის გადაცემით იონიზაციის საშუალებით, რასაც იონიზებული გამოსხივება ეწოდება.

იონიზებული გამოსხივება მრავალი სახისაა; დღეისათვის ძირითადად შესწავლილია რენტგენის, გამა და ნეიტრონის სხივების გავლენა მცენარეზე.

რენტგენის სხივები. მათი გავლენა მცენარეზე დიდი ხანია შესწავლის საგანი იყო და ამის შესახებ უამრავი კვლევა ჩატარებული. ამ სხივების მცენარეზე გავლენის შესწავლის დროს ხშირად საცდელ ობიექტად მცენარის თესლებს იყენებდნენ; ზოგჯერ უშუალოდ მოქმედებდნენ განვითარებულ მცენარეებზე. დასაწყისში, რენტგენის სხივების მცენარეზე გავლენის შესწავლამ ერთმანეთის საწინააღმდეგო შედეგები გამოიღო. თუ ზოგ მცენარეზე

მათი მოქმედება მეტადრე დიდი ღოზებით, დადებით შედეგებს იძლეოდა, ზოგ მცენარეზე ან სულ არ მოქმედებდა, ან უარყოფითად მოქმედებდა. შემდგომ ეს იმით აიხსნა, რომ არ იყო დადგენილი გამოსხივების ზუსტი დოზირების მეთოდი და ამავე დროს არ იღებდნენ მხედველობაში მცენარის ცალკეული სახეობის მგრძნობიარობას დასხივების მიმართ. მაგალითად ჭვავმა, რომლის თესლი დასხივებული იყო 250 და 400 რენტგენის სიძლიერის სხივებით აღმოჩნდა, რომ 250 რენტგენის სიძლიერის სხივებით დასხივებისას შეიმჩნეოდა ზრდის უმნიშვნელოდ შენელება. მაგრამ ამასთან ერთად ამჟღავნებდა მოსავლიანობის ზრდას. მას მარცვალი წონით ორჯერ მეტი ჰქონდა საკონტროლოსთან შედარებით. 750 რენტგენის ინტენსივობის დასხივებამ უარყოფითად იმოქმედა როგორც ზრდაზე, ასევე მოსავალზე. იგივე შედეგი იქნა მიღებული ცერცვის თესლზე დასხივების შედეგად. მისი საუკეთესო განვითარება და მარცვლის მაქსიმალური რაოდენობა მიღებულ იქნა 350 რენტგენის დროს. ამაზე დიდი ღოზებით დასხივებამ მცენარეზე უარყოფითად იმოქმედა. ხორბლის თესლზე 750 რენტგენის დასხივებამ არავითარი დადებითი შედეგი არ გამოიღო. უფრო მაღალმა სიძლიერემ კი მცენარის ზრდა შეაჩერა.

როგორც ჩანს, მცენარეთა ცალკეული სახეობების დამოკიდებულება რენტგენის სხივებისადმი საკმაოდ განსხვავებულია. ზოგ მცენარეზე მცირე დოზის რენტგენის სხივების ზემოქმედება დადებითია, ხოლო დიდი ღოზებით – უარყოფითი, ზოგ მცენარეზე კი არც ერთი დოზით დასხივება დადებით ზემოქმედებას არ იწვევს.

რენტგენის სხივების მიმართ დამოკიდებულების მიხედვით მცენარეებს სამ ჯგუფად ყოფენ:

1. მცენარეებს, რომლებზედაც არანაირი დოზით დასხივება არ მოქმედებს;

2. მცენარეები, რომლებზედაც დასხივება სუსტად მოქმედებს მოკლე პერიოდის განმავლობაში;

3. მცენარეები, რომლებიც დასხივების მიმართ მგრძნობიარენი არიან.

რენტგენის სხივები გავლენას ახდენენ არა მარტო მცენარის ზრდასა და ნაყოფიერებაზე, არამედ მის ფორმირებაზე, ჭკავისა და სელის დასხივებულ მცენარეთა შორის ბევრი გამოდის ალბინოსი, ჭრელფოთოლა ფორმები და ეს ფორმები მით უფრო მეტია, რაც უფრო დიდი დოზებით ხდება მათი დასხივება. დიდ დოზებით დასხივებისას საკმაოდ ბევრი იყო ქონდარა და დაჩაგრული მცენარეებიც.

გამა სხივები, გაცილებით მოკლე ტალღის მქონე ვიდრე რენტგენის სხივები. ამ სხივების ზეგავლენა მცენარეებზე უფრო ნაკლებად არის შესწავლილი, ვიდრე რენტგენისა. ზოგი მცენარე ამ სხივებით დასხივების მიმართ დიდ მდგრადობას იჩენს, ზოგი კი მეტად მგრძნობიარეა. ასე მაგალითად, ყველაზე მეტად უძლებენ გამა სხივების ზემოქმედებას ისლურა გლადიოლუსი, მწყერფეხა და სხვ. მათი ზრდის მკვეთრად შეჩერებას ადგილი აქვს მხოლოდ 1600-6000 რენტგენ-დოზით, გამა სხივებით დასხივების შემთხვევაში.

შედარებით ნაკლები მდგრადობით ხასიათდებიან კლდის დუმა, ზამბანი, ჩვეულებრივი ლოტოსი, ქრიზანტემა; ნაკლებად მდგრადობით ხასიათდებიან: ნაცარქათამა, მზესუმზირა, აბუსალოთი, პეტუნია და სხვ.; უფრო ნაკლებ მდგრადობას ამჟღავნებენ ლირიოდენდრონი, ჭინჭარი, ტყემალი, დევისპირა, ცერცველა; სუსტად მდგრადობით ხასიათდებიან ნეკერჩხალი, ჭყორი, მაგნოლია, აგმა, უთხოვარი, ჭორტანა, რომლებიც 30-50 რენტგენ-დოზის დოზით გამა სხივებით დასხივებისას მთლიანად წყვეტენ ზრდას. უმცირესი დოზებით (30-50 რ.დლ.-ზე ნაკლები) გამა სხივებმა დადებითი იმოქმედა ჰიბრიდული თამბაქოს და დევისპირას ზრდაზე და ყვავილობაზე. გამა სხივების დიდი დოზებით (20000 რ.დლ.) დასხივებამ შეაჩერა კარტოფილის გაღვივება, ხოლო ესპანური ხახვის გაღვივება 400 რ.დლ. დასხივების შემთხვევაში. შემდგომ

კვლევები მიმართულია იქით, რომ ზუსტად დადგინდეს მცენარეებზე დადებითად მოქმედი გამა სხივების სათანადო დოზები.

ნეიტრონის სხივების მიმართ ყველაზე მგრძნობიარენი არიან: მდოგვი, ბოლოკი, ფეტვი, შვრია, ხორბალი. ბოლოს ლობიო და ცერცვი. მცენარეზე ნეიტრონის სხივების დასხივების დროს, ამ შემთხვევაშიც დიდი მნიშვნელობა აქვს დასხივების დოზებს. ეს საკითხი შესწავლილი იყო ცერცვზე, რომლის თესლები დასხივებული იყო სხვადასხვა დოზის ნეიტრონის სხივებით. მცირე დასხივების დროს თესლი გაღვიდა 100%-ით, ხოლო თესლიდან მიღებულმა მცენარეებმა თითქმის მთლიანად გაიზარა. საშუალო ინტენსივობით დასხივების დროს, თესლებიდან მიღებული მცენარეების უმეტესობა დაიღუპა, გადარჩა მხოლოდ 8-10%, ხოლო ძლიერმა დოზამ თესლიდან მიღებული ყველა მცენარე დაღუპა.

ზემოაღნიშნულიდან ჩანს, რომ გამოსხივების დამაიონიზებელი გავლენა მცენარეზე დამოკიდებულია თვით მცენარის თავისებურებასა და დასხივების სიძლიერეზე. როგორც ირკვევა, მცენარის მდგრადობა დამაიონიზებელი გამოსხივების მიმართ სხვა ფაქტორებზეც არის დამოკიდებული, უპირველეს ყოვლისა ჰაერის ტემპერატურაზე. დაბალი ტემპერატურის პირობებში, მცენარე უფრო მეტად იჩაგრება, ვიდრე მაღალი ტემპერატურის პირობებში. გარდა ამისა, მცენარის მგრძნობიარობა გამოსხივების მიმართ მჭიდრო კავშირშია მასში წყლის შემცველობის განსაზღვრულ ოდენობასთან.

მცენარეთა დამოკიდებულება რადიოაქტიური ნივთიერებებით მდიდარ აღზიდსამყოფელთან

მცენარეთა ეკოლოგიის თვალსაზრისით, მეტად მნიშვნელოვანია მათი ბუნებრივი გავრცელება რადიოაქტიურ გარემოში. რადიოეკოლოგია შეისწავლის მცენარეებისა და რადიოაქტიურ გარემოს ურთიერთდამოკიდებულებას ბუნებაში,

კერძოდ მცენარეებსა და იმ ნიადაგებსა და მთის ქანებს შორის, რომლებიც მდიდარია რადიოაქტიური ნივთიერებებით. ბუნებრივ პირობებში დიდი რაოდენობით მოიპოვება ადგილები, რომელთაც ახასიათებთ გადიდებული რადიოაქტივობა. ის მცენარეები, რომლებიც ასეთ ადგილსამყოფელზე სახლდებიან და მისკენ მიდრეკილებას ამჟღავნებენ, რადიოაქტიური ნივთიერებებით მდიდარი ადგილების ინდიკატორებად არიან მიჩნეულნი. ასეთებია: ღვლერძა, ასტრა, ბრინჯი, ვაციწვერა, ელიმუსი, თავყვითელა და სხვ. ფიჭვისა და სოჭის ზოგიერთი სახეობა: ფსევდოცუგა, ღვია კარგად ეგუება რადიოაქტიური ნივთიერებებით მდიდარ ადგილსამყოფელს. ურანის ძიების დროს მისი არსებობის დასადგენად წარმატებით იყენებენ მათ ორწლიან წიწვებს.

მაიონიზირებელი გამოსხივების გამოყენება მეურნეობაში. ნიადაგში რადიოაქტიური ფიქალის, რადიუმის მარცვლებისა და ურანის შეტანით გარკვეულ ზეგავლენას ახდენს სასოფლო-სამეურნეო კულტურებზე. აღსანიშნავია, რომ ყველა მცენარე ერთნაირად არ რეაგირებს რადიოაქტიურ ნივთიერებათა დამაიონიზებელ ზემოქმედებაზე. ყველაზე მეტი მოსავალი გამოიღო ქერძა, იონჯამ, ჭარხაღმა, ალუბალმა, ლიმონმა, გარგარმა; საშუალო: შერიამ, საგაზაფხულო ხორბალმა, საშემოდგომო ჭვავმა, სიმინდმა, ვაშმა, ვაშლმა; მცირე - ბამბამ, ქლიავმა, კუნელმა, ფშატმა, კოწახურმა.

მაიონიზირებელი გამოსხივება გამოიყენება აგრეთვე მთელი რიგი ბოსტნეულის შესანახად, მათი ზრდის პროცესის შეჩერებით. მაგალითად დიდი ღოზებით გამა სხივებით აჩერებენ კარტოფილის, ხახვის გაღვივებას, მათი ხანგრძლივი დროით შენახვის მიზნით. მაიონიზირებელი სხივებით დასხივებისას ადგილი აქვს სხვადასხვა სახეობის მცენარეებში მეტანტების წარმოშობას, რაც მათი გამოყენების შესაძლებლობას იძლევა სასელექციო სამუშაოების წარმოების დროს; შერყეული მემკვიდრეობითი ნიშნების მქონე მცენარეების სათანადო აღზრდით კი შესაძლებელია მეურნეობისათვის ახალი ძვირფასი ფორმების მიღება.

ქარი და მცენარე

ქარი მეტად მნიშვნელოვანი ფაქტორია მცენარეთა ზრდა-განვითარებისათვის. იგი უშუალო გავლენას ახდენს მცენარის ასიმილაციაზე, ტრანსპირაციაზე, დამტვერებზე და თესლის გავრცელებაზე. ამავე დროს, იგი გავლენას ახდენს მცენარის ვარჯისა და ღეროს ფორმირებაზე.

ქარის სისწრაფე იზომება ანემომეტრით და გამოიხატება მეტრ/წამებით. ანემომეტრის გარეშე, ბუნებაში ქარის სისწრაფის განსაზღვრა შესაძლებელია ბოფორტის მიერ შემუშავებული შკალის საშუალებითაც (ცხრილი 13).

ცხრილი 13

ქარის თვალზომური შეფასების შკალა

№	ქარის ტიპი	მოქმედება	ქარის სისწრაფე (მ/წმ)
1	სრული სიმფულროვე	-	0
2	სიო	ბოლი ოდნავ ირხვეა	1-2
3	სუსტი ნიავი	ხის ფოთლები ოდნავ ირხვეა	2-4
4	ნიავი	ხის ფოთლებს არხვეს ხანგრძლივად	4-6
5	სუსტი ქარი	არხვეს ხის პატარა ტოტებს	6-8
6	ძლიერი ქარი	არხვეს ტოტებსა და წყლის ზედაპირს	8-10
7	მკაცრი ქარი	არხვეს ბუჩქებსა და პატარა ხეებს	10-14
8	ქარიშხალი	ამტვრევს ტოტებს	14-07
9	ძლიერი ქარიშხალი	ამტვრევს ხეებს	17-24
10	გრიგალისებრი ქარიშხალი	ძირიანად თხრის ხეებს	24-30
11	გრიგალი	გამანადგურებელი	30 მეტი

დედამიწაზე ქარების განაწილება და ხასიათი გეოგრაფიული განედების მიხედვით ატმოსფეროს ზოგადი ცირკულაციის კანონებს

ემორჩილება. ეკვატორი, მისი ჩრდილო და სამხრეთ განედები 10^0 -მდე გამოირჩევა სრული უქარობით, 10^0 -დან 35^0 -მდე მოქმედებს მუდმივი მიმართულების მშრალი ქარები – პასატები, რომლებიც ხმელეთის ზედაპირზე მოქმედი ქარებია. ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში პასატები ქრის ჩრდილო-დასავლეთიდან, ხოლო სამხრეთ ნახევარსფეროში – სამხრეთ-აღმოსავლეთიდან. 35^0 -ის ზემოთ (უმეტესად ინდოეთის ოკეანეში) პასატებს ცვლის მუსონები, რომლებიც ხმელეთისა და წყლის დიდი აუზების არათანაბარი გათბობის გამო წარმოიშვება. კერძოდ, ზაფხულობით როდესაც ხმელეთი უფრო მეტად თბება, ვიდრე წყლის დიდი აუზები, ბარომეტრული გრადიენტი მიმართულია ზღვიდან ხმელეთისაკენ და მუსონური ქარი ზღვიდან ხმელეთისაკენ ქრის. ზამთარში კი ვინაიდან ხმელეთი ზღვაზე მეტად ცივდება, მუსონური ქარი ხმელეთიდან ზღვისაკენ ქრის. ამრიგად მუსონები პერიოდულად იცვლის მიმართულებას (ზაფხულისა და ზამთრის მუსონები). უფრო მაღალ განედებში 35^0 -ზე ზემოთ, თითქმის მთელ ზომიერ სარტყელში, მუსონებს ცვლის ცივი, ჩრდილოეთისა და სამხრეთის ქარები. პოლარულ და არქტიკულ სარტყლებში 70^0 პარალელის ზემოთ, მოქმედებენ ძლიერ ცივი საჰაერო მასები, რომლებიც ჩრდილო-ყინულოვანი ოკეანეებიდან ხმელეთზე შემოიჭრებიან ჩრდილო-დასავლეთისა და ჩრდილო-აღმოსავლეთის ქარების სახით.

ქარის სისწრაფე თავისი კანონზომიერებით ხასიათდება ვერტიკალურად მთაში. ქარის სისწრაფე მატულობს ზღვის დონიდან სიმაღლის მატებასთან ერთად, ამავე დროს მეტად მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ ქარიშხლების პროცენტიც იზრდება. ქარიშხლების პროცენტი, ქარების საერთო რიცხვიდან ზღვის დონიდან სიმაღლესთან დაკავშირებით ასე გამოიყურება: 0 მეტრზე ზღვის დონიდან იგი შეადგენს 0,2%, 500 მეტრზე – 13,2%, 2000 მეტრზე 17,6%, ხოლო 4000 მეტრზე 55%.

ქარები ორ კატეგორიად იყოფა: ზოგადი და ადგილობრივი მნიშვნელობის ქარებად. ზოგადი მნიშვნელობის ქარებიდან საქართველოს ტერიტორიაზე ქრიან დასავლეთის ქარები

რომლებიც მოემართებიან შორეული ქვეყნებიდან და საკმაოდ დიდი ტენიანობით ხასიათდებიან. მიემართებიან რა აღმოსავლეთით, გზადაგზა ტოვებენ ტენს და თანდათან შრებიან. დასავლეთ საქართველოს ფარგლებში ეს ქარები გაცილებით ტენითაა გაჟღენთილი, ვიდრე აღმოსავლეთ საქართველოში. ეს ქარები ტენის დიდ რაოდენობას განსაკუთრებით მთის ფერდობებზე ტოვებენ, რადგანაც მთის ფერდობების ცივი ჰაერის გავლენით ზდება წყლის ორთქლის კონდენსაცია.

ადგილობრივი მნიშვნელობის ქარებია: ბრიზები, მთა-ბარის და ფიონები ანუ “ზენა” ქარები.

ბრიზებს სანაპირო ქარებსაც უწოდებენ. იგი წარმოიქმნება ოკეანეების, ზღვების, ტბების, ნელი დინების მდინარეებისა და ტყის სანაპიროებზე. დღისით ხმელეთი უფრო მეტად თბება, ვიდრე წყლის ზედაპირი, ამის გამო წყლის ზედაპირზე წნევა მაღალია და ჰაერის მასები წყლიდან ხმელეთისაკენ იწყებენ მოძრაობას. ღამით კი ეს პროცესი საპირისპიროდ მიმდინარეობს. ამის მიზეზია ის, რომ ღამით ხმელეთი უფრო მეტად ცივდება, ვიდრე ზღვა, რის გამოც ქარი ხმელეთიდან ზღვისაკენ ქრის.

მთა-ბარის ქარებსაც დღე-ღამის პერიოდი ახასიათებს. დღისით ქარი ბარიდან, დაბლობიდან მთებისაკენ ქრის, ხოლო ღამით მთებიდან ბარისაკენ. მათი წარმოშობის ძირითადი მიზეზია მთასა და ბარში ჰაერის არათანაბარი გათბობა. დღისით მთები ბართან შედარებით ნაკლებად თბება, რის გამოც ჰაერის მასა ბარიდან მთისაკენ იწყებს მოძრაობას, ღამით კი პირიქით.

საქართველო **ფიონების** დიდ ზეგავლენას განიცდის. ფიონები აღმოსავლეთ საქართველოდან უბერავენ. სურამის ქედის გადალახვისას იგი ცივდება და კარგავს ტენს, შრება. რიონის დაბლობზე დაშვებისას ადიბატურად იკუმშება, თბება და იღებს ფიონის ხასიათს. დასავლეთ საქართველოში მას “ზენა” ქარებს უწოდებენ. იგი დიდ ზიანს აყენებს სუბტროპიკულ და სხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებს. ამ ტიპის ქარებისაგან დასაცავად ქარსაფარ ზოლებს აშენებენ.

ძარი როგორც ეპოლოგიური ფაქტორი

ქარი მცენარეზე ახდენს როგორც დადებით, ისე უარყოფით გავლენას, ამასთანავე ამ გავლენას შეიძლება ჰქონდეს როგორც პირდაპირი, ისე არაპირდაპირი ხასიათი. ქარების დადებითი გავლენა უპირველეს ყოვლისა იმით გამოიხატება, რომ მისი მეშვეობით ხდება მცენარეთა მტერის გადატანა (ანემოფილია) და მაშასადამე იგი ხელს უწყობს მცენარეთა განაყოფიერებას. თუ გავითვალისწინებთ, რომ შიშველთესლიანების უმეტესი სახეობა თითქმის ყველა მარცვლოვანი ანემოფილური მცენარეებია, ნათელი გახდება ქარის დადებითი არსი. მაგალითად, ტყის სახეობებიდან ანემოფილურ მცენარეებს მიეკუთვნებიან: ფიჭვი, ნაძვი, სოჭი, ლარიქსი, ალვის ხე, არყი, მუხა, წიფელი და სხვ. ამასთანავე მცენარეებს ახასიათებთ ქართან შეგუების რიგი თავისებურებები, რაც აადვილებს მტერის ქარით გადატანას. ასე მაგალითად, უმეტესი მათგანი ყვავილობს შეფოთვლამდე, ახასიათებს ყვავილებისა და თანაყვავილედის განსაკუთრებული აღნაგობა, ინვითარებს ძალიან დიდი რაოდენობით მსუბუქ, მშრალ და ფხვიერ მტვერს (სიმინდის მამრობით საგველაში 50მლნ-მდე მტერის მარცვალა). ასევე დიდი რაოდენობით მტერის მარცვლები აქვს ფიჭვსა და საერთოდ წიწვოვანებს.

გარდა ამისა, ქარის საშუალებით ხდება მცენარეთა თესლებისა და ნაყოფების დიდ მანძილზე გადატანა (ანემოქორია), რაც მცენარეთა გარკვეული სახეობების ფართო გავრცელებას უზრუნველყოფს. ქარს უმეტესად გადააქვს თესლები და ნაყოფები, რომელთაც ახასიათებთ ფრენისადმი სათანადო შეგუება, ასე მაგ.: ბუსუსები (ტირიფის და ალვის ხის თესლები), ფრთისებრი გამონაზარდები (ნეკერჩხლის, კოპიტის, ნაძვის, თელის, ფიჭვის თესლები), ფრთისებრი ფხა, ნაყოფის ამობერილი გარსი და სხვა.

ზოგი მცენარის თესლი მსუბუქია და ქარს იგი ადვილად გადააქვს. ქარის მიერ თესლის გადატანის სიშორე დამოკიდებულია

არა მარტო მის სიმძიმეზე, არამედ მცენარის სიმაღლეზეც. ბალახოვანი მცენარის თესლი, მიუხედავად მისი სიმსუბუქისა, ქარს შორ მანძილზე ვერ გადააქვს. ტყის ფრინტას მსუბუქი თესლი, რომელიც ბეწვით არის დაფარული, ქარს მხოლოდ 30-50სმ დაშორებით გადააქვს, ხარისფაშვა (ირმისტუჩა) თესლი კი 4-9 მეტრის მანძილზე. მერქიანი მცენარეები დიდი სიმაღლის გამო, ქარების ძლიერ ზემოქმედებას განიცდიან და მათი თესლიც ქარს შორს გადააქვს. მაგ. მუხის, წაბლის და წიფლის ნაყოფები მძიმეა და მათ ქარი მხოლოდ 20 მეტრზე გადაადგილებს. რცხილის, სოჭის, ფიჭვის და ნაძვის თესლები საშუალო სიმძიმისაა და 50-60 მეტრზე ვრცელდება, ხოლო ტირიფის და ვერხვის მსუბუქი თესლები ქარს 100-200 მეტრზე გადააქვს. ფრთისებრი გამონაზარდით აღჭურვილი ნაძვის, ფიჭვის, თხმელის და ნეკერჩხლის თესლი თოვლის ზედაპირზე ქარს 10-15კმ მანძილზე გადააქვს.

ქარს მოაქვს წვიმის ღრუბლები, ზოგჯერ ფანტავს კიდეც მათ, რითაც საგრძნობი კორექტივი შეაქვს ადგილის წყლის რეჟიმში. რაც მთავარია, ქარი აუცილებელია წმინდა სანიტარული თვალსაზრისითაც, რადგან ხელს უწყობს დამღვარი, ჩაგუბებული ჰაერის და მავნე აირების გაფანტვას.

ქარის უარყოფითი გავლენა უპირველეს ყოვლისა, გამოიხატება მის მექანიკურ მოქმედებაში, როგორიცაა მცენარეთა ამოთხრა, გადამტვრევა, მუდმივი რხევა, გადაღუნვა, ვარჯის დეფორმაცია (დროშისებრი ფორმა, იხ. ნახ. 15). ქარი იწვევს მცენარის გაშიშვლებას ფოთლების ჩამონაცვენის შედეგად, ფოთლების დაფლეთას, ყვავილების, ნასკვების, ნაყოფებისა და თესლების მასობრივ ჩამოცვენას, მათი სასაქონლო ღირებულების გაუარესებას. ქარი აშრობს ნიადაგსა და მცენარეს. აფერხებს მთელი რიგი აგროტექნიკური ღონისძიებების ჩატარებას (მავნებელ-დაავადებათა წინააღმდეგ შესხურების ჩატარება), ჭრილობის გამოშრობის გამო, ამცირებს მცენარის ეფექტიანობას.



*ნახ. 15 ქარის გავლენა მცენარის ვარჯის ფორმაზე
(ვარჯის დროშისებრი ფორმა)*

ქარისაგან მცენარის დაზიანების ხასიათი და ხარისხი იცვლება ქარის სახეობისა და სიჩქარის მიხედვით. ზმ/წმ და მეტი სიჩქარის ძლიერ ქარს ზიანი მოაქვს ტყის პროდუქტიულობისათვისაც, რადგან იგი სწრაფად ფანტავს ჰაერის ტენიან მასებს, აძლიერებს ტრანსპირაციას, იწვევს წყალმოძარაგების დეფიციტს ფოთლებსა და ყლორტებში, აჩქარებს მათ ჭკნობას და ხის წვეროების ხშობას. ძლიერი ქარის გავლენით, უმეტეს შემთხვევაში ხდება დიდი ვარჯისა და ზედაპირული ფესვების მქონე მერქნიანი სახეობების ამოთხრა-ქარქცევა. წიწვოვანებიდან ქარქცევალია ნაძვი და სოჭი, განსაკუთრებით მძიმე თიხნარ და ჭარბტენიან ნიადაგებზე; ფოთლოვანებიდან არყი, წიფელი. ქარგამძლე სახეობებია: ფიჭვი, მუხა, კოპიტი, ნეკერჩხალი, თელა და სხვ., მათი ღრმა ფესვთა სისტემის გამო. ძლიერ ქარს შეუძლია გამოიწვიოს ქარტყლომა, ე.ი. ღეროს გადატეხა. ასეთი ქარებით უმეტესად ზიანდებიან რბილმერქნიანი სახეობები: ვერხვი, ტირიფი; წიწვოვნებიდან - სოჭი.

იქ სადაც ძლიერი ქარი მუდმივად ერთი მხრიდან ქრის, ქარის ზეგავლენით ხდება ღეროს გადაღუნვა და ვარჯის დეფორმაცია. საქარე მხარეს კვირტი საერთოდ ვერ ვითარდება. სუსტად ფორმირდება ფოთლები და ახალგაზრდა ნაზარდი. ამის შედეგად მცენარეს ცალმხრივი ვარჯი უნვითარდება. ვარჯის დეფორმაციას განიცდის ვერხვი, ცაცხვი, ვაშლი, კუნელი; ნაკლებად დეფორმირდება ფიჭვი, მარადმწვანე კვიპაროზი, თუთა, არყი, მუხა, ტირიფი და სხვ. მცენარეზე ქარის მექანიკური მოქმედება კიდევ უფრო ძლიერდება, თუ ქარი სილის ან თოვლის ნაწილაკებს შეიცავს. ასეთი ქარი მცენარეს აცლის ფოთლებსა და ტოტებს, აუხეშებს მერქანს. ყველაზე მეტად ზიანდება ფართოფოთლოვანი სახეობები (ალვის ხე, იასამანი, აკაცია), მაშინ როდესაც წვრილფოთოლა მცენარეები ასეთი ქარების მიმართ უფრო გამძლენი არიან.

არქტიკულ და მაღალმთიან ადგილებში, სადაც ქარი მუდმივად ქრის, მცენარეზე დამლუპველ გავლენას ახდენს ე.წ. “თოვლის კოროზია”. მისი მოქმედებით ილუპება თოვლის საფარის ზემოთ დარჩენილი მცენარის ყველა ნაწილი. სუბალპურ სარტყელში მცენარეები მიწასთან გართხმულ ფორმას ინვითარებენ, რის გამოც ძლიერი ქარების მოქმედებას ნაკლებად განიცდიან. ქარების უარყოფითი გავლენა აგრეთვე გამოიხატება იმაში, რომ იგი გლეჯს კულტურული მცენარეების ნათესარებს, ნიადაგთან ერთად იტაცებს ჩათესილ თესლს და ამოსულ ჯეჯილს, ქარი ფლეთს, კეცავს და შლის მცენარეთა ფოთლებს, მათ მექანიკურ დეფორმაციას იწვევს. მისი გავლენით ცვივა ხეხილოვანი მცენარეების ნასკვები და ნაყოფები.

ქარი არა მარტო ამტვრევს და თხრის მცენარეებს, არამედ მუდმივად არხევს მათ, იწვევს ტოტების გადაღუნვას, რაც აფერხებს ფესვებისაკენ ასიმილაციის პროდუქტების გატარებას, ყოველივე კი ხელს უშლის ახალი წარმონაქმნების განვითარებას და საბოლოო ჯამში აფერხებს მცენარის ზრდას და განვითარებას. ქარი აგრეთვე იწვევს ფოტოსინთეზის ინტენსივობის შესუსტებას

და სუნთქვის გაძლიერებას, რაც შესაბამისად იწვევს სამარაგო ნივთიერების ხარჯვას და მცენარის დასუსტებას. ქარის გავლენით ძლიერდება როგორც კუტიკულარული ისე ბაგისმიერი ტრანსპირაცია, რაც ქარის სხვა ზემოთ ჩამოთვლილი უარყოფით ზემოქმედებასთან ერთად დამღუპველია მცენარისათვის.

ქარების მოქმედება შედარებით სუსტია დაბალტანოვან ხეებზე და ბუჩქებზე. კიდევ უფრო სუსტია ქარების მექანიკური გავლენა ბალახოვან მცენარეებზე, მაგრამ განსაკუთრებით წვიმების შემდეგ, უმნიშვნელო ქარების მოქმედებითაც კი, ზდება ქერისა და ხორბლის მაღალი და ხშირი ნათესების ჩაწოლა.

ზოგ შემთხვევაში ადგილი აქვს ქარის უარყოფით არაპირდაპირ გავლენას, რადგან მას საგრძნობი კორექტივები შეაქვს ადგილის ტენიისა და ტემპერატურის, მამასადამე მცენარის ეკოლოგიურ გარემოში. მაგ. ქარი ამშობს ჰაერს, რაც თავის მხრივ აძლიერებს ტრანსპირაციას და იწვევს მცენარის გამოშრობას. ასევე უარყოფითად მოქმედებს მცენარეზე ქარის მიერ ნიადაგის ზედა ნაყოფიერი ფენის მოცილება და გაფანტვა (ქარისმიერი ეროზია).

ქარის მოქმედებასთან დაკავშირებული ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი უარყოფითი მოვლენა, აიძულებს ადამიანს შეიძუშაოს ქარების საწინააღმდეგო ღონისძიებები, შექმნას სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა ქარებისაგან დაცვის ეფექტურ ღონისძიებათა სისტემა. ამ ღონისძიებათაგან თავისი მნიშვნელობით და გავლენის ეფექტურობით, პირველობა მინდორსაცავი ტყის ზოლების მოწყობას ენიჭება. მისი დადებითი როლი ისაა, რომ მინდორსაცავი ტყის ზოლები ამცირებენ ქარის სისწრაფეს, განსაკუთრებით ნიადაგის ზედაპირთან, რაც გამორიცხავს გვალვების მავნე ზემოქმედებას, ხელს უწყობს მინდორსაცავ ზოლებს შორის თოვლის თანაბარ განაწილებას და ასრულებს აგრეთვე ქარისმიერი ეროზიის საწინააღმდეგო ფუნქციას. მინდორსაცავი ტყის ზოლების ზეგავლენით ძლიერ მაღლდება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების, ჩაისა და ციტრუსების მოსავალი.

ბიოტური ფაქტორების მნიშვნელობა მცენარისათვის

მცენარეები და მათი გარემომცველი ცოცხალი ორგანიზმები მეტად რთულ, მაგრამ ცვალებად ურთიერთდამოკიდებულებაში იმყოფებიან. ყველა მათგანი შედის რამდენადმე რთულ ან მარტივ ეკოსისტემებში, რომელშიც ყველა ჯგუფი ან ინდივიდი ურთიერთდაკავშირებულია ზოგჯერ იმდენად, რომ ერთი ჯგუფის არსებობა მთლიანადაა დამოკიდებული მეორე ჯგუფზე. არანაკლებ ზეგავლენას მცენარეებზე ახდენს აგრეთვე ბიოტური ფაქტორები. ადამიანი და ცხოველი სხვა ფაქტორებს შორის ყველაზე ძლიერია თავისი მოქმედებით. ადამიანს თავისი საქმიანობით შეუძლია მთლიანად შეცვალოს მცენარეული საფარი. ცხოველთა მოქმედება კი, კერძოდ ძოვება, ნიადაგზე ახდენს ზემოქმედებას, გარდაქმნის მცენარის საარსებო პირობებს და ხშირად იწვევს მნიშვნელოვან ცვლილებებს მცენარეულობის შემადგენლობაში.

მცენარეზე მოქმედ ბიოტურ ფაქტორებს მიკუთვნება მიკროორგანიზმები და ნიადაგის ფაუნა, საქონელი, ფრინველები, მწერები, მცენარეულობა, ე.ი. ზოოგენური და ფიტოგენური ფაქტორები. და ბოლოს, ადამიანის გავლენა მცენარეულ სამყაროზე, რომლის ზემოქმედება მასზე იმდენად მრავალმხრივი და ყოვლისმომცველია, რომ ყველა ბიოტურ ფაქტორს აღემატება.

ნიადაგის ფაუნა მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ნიადაგის გარდაქმნაში და ამით გავლენას ახდენს მცენარეზე. ნიადაგში ფაუნის წარმომადგენლების უმეტესი ნაწილი 10-20სმ სიღრმეზე იმყოფება. ნიადაგში მიკროფაუნის რაოდენობა დამოკიდებულია ნიადაგის სიმდიდრეზე, რაც უფრო მდიდარია იგი მით უფრო მეტი და მრავალფეროვანია ფაუნა.

მცენარეზე გავლენას ახდენს როგორც ნიადაგში მცხოვრები, ისე ნიადაგის ზედაპირზე მობინადრე ცხოველები. ნიადაგში მცხოვრები ცხოველური ორგანიზმებიდან (ზოოდაფონი) წამყვანი ადგილი უჭირავს მცირე ზომის ორგანიზმებს, როგორიცაა: უმარტივესნი, ბაქტერიები, ნემატოდები, ტკიპები, უმდაბლესი მწერები, ზოლო შედარებით დიდი ზომის ცხოველებიდან აღსანიშნავია ჭიაყელები, ზოჭოები და მღრღნელები. ტყის ნიადაგში ყველაზე მეტი რაოდენობით გვხვდება მცირე ზომის უმარტივესი ორგანიზმები, რომლებიც ნიადაგში მცხოვრები ყველა ორგანიზმის 50-70%-ს შეადგენს. მათი რაოდენობა იცვლება ნიადაგის საკვები ელემენტებით სიმდიდრის მიხედვით. გაცილებით მეტია ისინი შავმიწა და თიხნარ ნიადაგებში.

ნემატოდები, ტკიპები და უმდაბლესი მწერები თავისი ბუნებით მტაცებლები არიან. ისინი იკვებებიან ნიადაგის ბაქტერიებით, სოკოებით და დიდ როლს ასრულებენ მცენარეული ჩამონაცვენის დაქუცმაცებასა და ნიადაგთან მისი შერევის პროცესში. გამოკვლეულია, რომ ნაძვნარის ქვეშ 1მ² ფართობზე ნიადაგში არსებული მიკროფაუნა ყოველდღიურად ქმნის 1500მმ³ **ექსკრეტებს**, წელიწადში კი მისი რაოდენობა შეადგენს კომპაქტური მასას 450-500სმ³-ს, რაც ცხადია გავლენას ახდენს ნიადაგის ნაყოფიერებაზე.

მეტად მნიშვნელოვანია ნიადაგისათვის ჭიაყელების მოქმედება, მათი სავალი ხვრელები ზოგ ნიადაგში 12მ სიღრმეზე აღნიშნული. ჭიაყელების მთავარი საკვები მცენარის ნაშთებია, რომელსაც ისინი მოიხმარენ საკვებად და ფქვავენ მიწასთან ერთად. ჭიაყელები აფხვიერებენ ნიადაგს თავიანთი სამოძრაო ხვრელებით და ამის გარდა მათ აქვთ უნარი ნიადაგის ქვედა ფენებიდან ზედა ფენებში გადაადგილონ გადამუშავებული საკვები, რაც მცენარისათვის ადვილად მისაწვდომი ხდება. ჭიაყელები მგრძნობიარენი არიან ნიადაგის მჟავიანობისადმი და ამის გამო მჟავე ჰუმუსის საფარის ქვეშ ისინი იშვიათად გვხვდებიან. ჭიაყელები ხელს უწყობენ აგრეთვე მკვდარი საფარის დაშლას.

ამის გარდა, გამოკვლევებით დამტკიცებულია, რომ ჭიაყელები წლის განმავლობაში 13ა-ზე მოიხმარენ დაახლოებით 1 ტონა ფოთოლს; ისინი მიიღებენ რა მას საკვებად, გარდაქმნიან ჰუმუსის მსგავს ნივთიერებად და ამ სახით გადასცემენ ნიადაგს. ამის გარდა, ჭიაყელები გაზრწნის შედეგად ამდიდრებენ ნიადაგს აზოტით, რაც თავისთავად ხელს უწყობს ნიადაგის ნაყოფიერების ზრდას.

ცხოველების გავლენა მცენარეზე. გარეული ცხოველების გავლენა მცენარეზე გამოიხატება იმაში, რომ ცხოველების მიერ მცენარეები გამოიყენება ან ბინად (ფრინველები) ან საკვებად (ფიტოფაგები). ცხოველების სიმრავლე და სახეობრივი შემადგენლობა დიდად არის დამოკიდებული თვით მცენარეულ საფარზე. ტყის, ტყე-ველის, ველისა და უდაბნოსათვის დამახასიათებელია საკმაოდ განსხვავებული ცხოველები. გარეული ფაუნის წარმომადგენლების მთელი რიგი მცენარეებისათვის სასარგებლოა, რადგან იკვებება მავნე მწერებით. ამ კატეგორიას ეკუთვნიან: გარეული ღორი, თხუნელა, ზღარბი და სხვა. ასევე სასარგებლოა თითქმის ყველა ფრინველი, რადგან ისინი მწერებით იკვებებიან, ასეთებია: შოშია, გუგული, ხეაკუნა, ყვავი და სხვ. სასარგებლოა თავგების გამანადგურებელი მტაცებელი ცხოველები და მტაცებელი მწერები, რომლებიც ანადგურებენ მავნე მწერებს.

დადებითია ცხოველებისა და ფრინველების როლი მცენარეთა თესლის გავრცელებაში. მცენარეები, იმის მიხედვით თუ როგორც ვრცელდება მათი თესლები ცხოველებისა და ფრინველების მიერ, იყოფა შემდეგ კატეგორიებად:

1. **ეპიზოოქორული მცენარეები**, რომელთა თესლები ეკვრება ცხოველთა გარეკანს და მისი საშუალებით ვრცელდება, ასეთებია: ძურწა ბალახი, ნიგეზის ძირა, ჭილი და სხვა.

2. **სინზოოქორული მცენარეები**, რომელთა თესლი ცხოველებს და ფრინველებს გადააქვთ და ინახავენ განსაზღვრულ ადგილზე, სადაც შემდგომში თესლები აღმოცენდებიან. ასეთია მუხა, რომლის თესლი ჩხიკვს გადააქვს შორს და ხელს უწყობს

მის გავრცელებას; აგრეთვე ნაძვი, ფიჭვი და სხვ., რომელთა თესლი ციყვს გადააქვს შესანახად.

3. ენდოზოქორული მცენარეები, რომელთა თესლი მიიღება რა საკვებად ცხოველების მიერ, შემდგომ გამოიყოფა სხვა ადგილზე. ასეთებია ღვია, სალსალაჯი, ასკილი, მარწყვი, თუთუბო და სხვ., რომლებსაც ავრცელებენ კაკაბი და გარეული ღორი.

ამასთან ერთად, გარეული ცხოველების მოქმედება მცენარეების მიმართ რიგ შემთხვევაში ძავეა. გარეული ფაუნის მრავალი წარმომადგენელი იკვებება მცენარეთა ნაყოფით, ყლორტებით, ხოლო ზოგ მათგანი ქერქითაც კი. ასე მაგალითად ზამთარში, როდესაც საკვების სიმცირეა, ირემი დიდ ზიანს აყენებს ხე-მცენარეებს. იგი ანადგურებს მუხის, წიფლის და სხვა ხე-მცენარეთა ყლორტებს, ტოტებს, მოზარდს. რქების ცვლისას (შემოდგომაზე) იგი ხახუნით აზიანებს ხის ქერქს და ამით ხელს უწყობს ხეების დაავადებას; ასევე ხშირად ანადგურებს ახალგაზრდა მერქნიან მცენარეებს კურდღელი, რომელიც ზამთარში ხშირად ხეხილის, ნეკერჩხლის, მუხის, აკაციის და სხვა სახეობების ქერქით იკვებება. დიდი რაოდენობით ანადგურებს მერქნიანი სახეობების — ფიჭვის, ნაძვის, სოჭის და სხვათა თესლებს ციყვი; ასევე დიდი რაოდენობით ანადგურებენ თავგები მუხის რკოს და წაბლის თესლს, რითაც ხელს უშლიან ამ მცენარეების გამრავლებას. მღრღნელები იმის გარდა, რომ ანადგურებენ თესლებს, ხშირად უზიანებენ ხე-მცენარეებს ქერქს, ფესვებს.

საკმაოდ დიდ ზიანს აყენებენ გარეული ცხოველები ბალახოვან მცენარეებს. ასე მაგ., თხუნელა თხრის ნიადაგიდან ტიტას ბოლქვებს, ასევე დიდი ზიანი მოაქვს მინდვრის თავვს. იგი ძლიერ ეტანება თივაქასრას, იონჯას, კაპუეტას, ჭანგას. ხშირ შემთხვევაში, როდესაც ფრინველები კენკავენ თესლებს, გარკვეულ ზიანს აყენებენ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნათესარებს.

მეტად მნიშვნელოვანია შინაური საქონლის გავლენა ცენარეებზე. მისი გავლენა გამოიხატება მცენარის ძოვება-ორტნაში და აგრეთვე მსხვილფეხა და წვრილფეხა საქონლის ღერ ნიადაგის გატკეპნაში. ძოვების დროს ზიანდება ტყის სახეობების მოზარდიც, რის შედეგად ფოთლოვანი ტყის სახეობები რავალდეროვან, გაკორტნილ ფორმას იღებენ. ფოთლოვანებიდან საქონელი მეტადრე ეტანება ცაცხვს, ნეკერჩხალს, რცხილას, მთრთოლავ ვერხვს, კოპიტს; ეკლების გამო ნაკლებად ეტანებიან უნელს, ძეძვს. იელს საქონელი არ ეტანება რადგან იგი შხამიანია.

ძოვების გავლენით იცვლება აგრეთვე ბალახოვანი საფარის ცენოზი. კავკასიონზე ფაშარკორდიანი ალპური ხალები, რომლებიც შედგებოდა მარშუჭის, ქუდუნას, სამყურას, კრიალოსანას და სხვა ცენარეებისაგან, ძოვების შედეგად საბოლოოდ მკვრივკორდიან, ჯაბალბალახოვან, წივანა-ისლიან, ნაირბალახოვან ცენოზებად შეიცვალა, სადაც დიდ მონაწილეობას იღებენ ისლი და წივანას პარსახეობა. ასევე ხდება სუბალპური, მაღალტანოვანი მდელოების შემთხვევაშიც, რომლებიც შედგებიან: ფრინტას, ვარსკვლავას, პარისპირას, მახობელის, მზიურას, ღიღილოს და სხვა ცენარეებისაგან. საქონლის ძოვებისა და მეტადრე ზაფხულში მათი სადგომების ადგილებში სუბალპური მდელოების შემადგენლობა მკვეთრად იცვლება და ამ მცენარეების მაგიერ იდი რაოდენობით ჩნდება სარეველები: ღიჭა, მჟაუნა, ნარი, შხამა და სხვ., რითაც საძოვრების ვარგისიანობა მკვეთრად უარესდება. პარანაკლები მნიშვნელობის ზოოგენურ ფაქტორად გვევლინება ფრინველები. მათი მოქმედება უმეტესად სასარგებლოა ცენარისათვის, რადგან ისინი მანე მწერებითა და მატლებით მკვებიან. ამ მხრივ განსაკუთრებით აღსანიშნავია შოშია, გუგული, კაკაქუნა და სხვ. დადებითია აგრეთვე ფრინველების როლი ცენარეთა თესლების გავრცელებაში. ერთ შემთხვევაში მათ შუალოდ გადააქვთ და ინახვენ თესლებს, ხოლო მეორე შემთხვევაში ნაყოფის შეჭმის შემდეგ თესლს გამოყოფენ სხვა ადგილზე. ორივე შემთხვევაში ფრინველები ხელს უწყობენ

მცენარეთა თესლების და ნაყოფების გავრცელებას (ორნიტოზორია). ფრინველები დიდ როლს ასრულებენ მცენარეთა დამტვერვაში (ორნიტოფილია). ამასთანავე, ცნობილია მცენარეებზე მათი უარყოფითი ზეგავლენაც, კერძოდ ზოგიერთი მათგანი (ყვავი, შაში, ბელურა) ანადგურებს წვნიან ნაყოფებს და მიაქვს თესლებს.

მცენარეული მასის ზოოგენური წარმოშობის მომხმარებლებს შორის განსაკუთრებული ადგილი მწერებს უკავიათ, კერძოდ მავნე ენტომოფაუნას. ცნობილია მათი მრავალი სახეობა, განსაკუთრებით კი ხე-მცენარეების მავნებლები, ფოთლისა და მერქნის მღრღნელები (ქსილოფაგები), წვენი მწოველები, ნაყოფჭამიები და სხვ. განსაკუთრებულ ჯგუფს ქმნიან ისეთი მწერები და ტკიპები, რომლებიც გარდა იმისა, რომ წოვით აზიანებენ მცენარის სხვადასხვა ნაწილს (ფოთლები, ტოტები, მერქანი), მათზე წარმოქმნიან სპეციფიკურ გამსხვილებებს, ე.წ. გალებს, რაც გამოიხატება მცენარეული ქსოვილების გადაგვარებაში და ასიმბილანტების არაპროდუქტიულ ხარჯვაში.

ტყის მავნე ენტომოფაუნიდან განსაკუთრებით აღსანიშნავია სპეციფიკური აბრეშუმხვევია, რომელიც ფართოდ არის წარმოდგენილი მუხნარში, ფიჭვნარში და ნაძვნარში. აგრეთვე თავისი მავნებლობით გამოირჩევა მაისის ღრაჭა, რომელიც ღრღნის ფესვებს და დიდ ზიანს აყენებს ფიჭვის ახალგაზრდა აღმონაცენს. თავის ღროზე უდიდესი ზიანი მიაყენა ბორჯომის ხეობის ნაძვნარებს დენდროქტონმა, ნაძვის დიდმა ლაფანჭამიამ.

ტყის სასარგებლო ენტომოფაუნა ძირითადად წარმოდგენილია ფუტკრებით და ჭიანჭველებით. მათ შორის ფუტკარი დიდ როლს ასრულებს ტყის სახეობების ჯვარედინ დამტვერვაში, ხოლო ჭიანჭველები ანადგურებენ მავნე მწერებს. ჭიანჭველების ერთი ბუდე წელიწადში 10 მილიონამდე მავნე მწერს ანადგურებს.

ადამიანის გავლენა მცენარეულობაზე ყველა ბიოტურ ფაქტორზე უფრო ძლიერია. წლების განმავლობაში, ადამიანმა თავისი გონიერი ძალისხმევით, კელური მცენარეებიდან

ძრავალი კულტურული მცენარე მიიღო. ამის გარდა, ბუნებრივ მცენარეულობას სხვადასხვა სამეურნეო ღონისძიებებით (ჭაობების დაშრობა, მთის ფერდობების მელიორაცია, ურწყავი ფართობების მორწყვა), იგი ცვლის კულტურული მცენარეებით.

ამავე დროს, ადამიანის მოქმედება იწვევს რა გარემოს კლიმატისა და ნიადაგის ცვლას, ხელს უწყობს მცენარის ერთი ბუნებრივი ფორმაციის მეორე ფორმაციით შეცვლას. მაგ. შერეული ნაძვნარ-ფოთლოვანი ტყის პირწმინდად მოჭრის შემდეგ, ამ ადგილზე (ტყეკაფებზე) იცვლება მიკროკლიმატი, აქ უკვე ადგილი აქვს ადრეულ და გვიან ყინვებს, უკიდურეს მაღალ ტემპერატურას და მზის პირდაპირ რადიაციას, რასაც ტყის მოჭრამდე ადგილი არ ჰქონია. ნაძვის აღმონაცენი ადრეული და გვიანი ყინვების და მზის პირდაპირი რადიაციის გავლენით იღუპება, სამაგიეროდ სხვა სახეობის – რცილის, ვერხვის, არყის, ნეკერჩხლის, თხმელის აღმონაცენი, არც ყინვებით და არც რადიაციით არ ზიანდება; ამიტომ, პირწმინდად მოჭრილ ტყეკაფს იკავებენ აღნიშნული ფოთლოვანი სახეობები, ამასთან ისინი მრავალდებიან ვეგეტატიურად – ძირკვის ამონაყართა და ფესვის ნაბარტყით (თხმელა, რცხილა, ვერხვი). ნაძვი კი ამ უნარს მოკლებულია. ამგვარად ადამიანის მოქმედებით, პირწმინდა ჭრით, ნაძვნარი იცვლება ფოთლოვანი სახეობების ტყით. ამ პროცესს უწოდებენ სახეობათა ცვლას, რომელიც დროებით ხასიათს ატარებს. გარკვეული პერიოდის შემდეგ, ფოთლოვანი სახეობები გაიზრდებიან და მათი საბურველი შეიკვრება. ამ ახალგაზრდა, საბურველშეკრული ტყის ქვეშ ადრეულ და გვიან ყინვებს და მზის პირდაპირ რადიაციას ადგილი აღარ ექნება. მახლობელი ტყიდან ნაძვის თესლი მოხვდება ამ ახალგაზრდა ტყის საბურველის ქვეშ, სადაც მისთვის ოპტიმალური პირობებია, გაღვივდება და მოგვცემს აღმონაცენ-მოზარდს, რომელიც აღარ დაზიანდება არც ყინვებით და არც რადიაციით. სინათლის ნაკლებობას კი საბურველის ქვეშ ნაძვი ადვილად იტანს, რადგან იგი ტიპიური ჩრდილის ამტანი სახეობაა. ახალგაზრდა ნაძვები

იზრდებიან ფოთლოვანი სახეობების საბურველის ქვეშ, შემდგომში დაეწევიან მათ სიმაღლეში, რადგან ფოთლოვანებთან შედარებით, ნაძვს ხანგრძლივი ზრდის უნარი ახასიათებს და ბოლოს, 80-100 წლის შემდეგ, ნაძვნარი ისევ აღდგება. აღნიშნული პროცესი მაგალითია ანტროპოგენური მეორადი **სუკცესიისა**, როცა ერთი ფიტოცენოზი მეორეთი იცვლება.

ადამიანის მოქმედების შედეგად შეიძლება მოხდეს არა დროებითი, არამედ სახეობათა ცვლის შეუქცევადი პროცესი. ამის მაგალითია წარსულში, აღმოსავლეთ საქართველოს ფიჭვნარ-ფოთლოვან ტყეებში ჩატარებული პირწმინდა ჭრები. ბუნებრივია ასეთ ტყეკაფებზე აღგილი ჰქონდა ადრეულ და გვიან ყინვებს აგრეთვე მზის პირდაპირ რადიაციას, რომელსაც ფიჭვის აღმონაცენი კარგად უძლებს მიუხედავად ამისა, ტყეკაფი ფიჭვით არ განახლდა. საქმე იმაშია, რომ მოჭრილი ფოთლოვანების სახეობები: მუხა, რცხილა, ნეკერჩხალი და სხვა იძლევა უხვ ამონაყარს, რომელიც სწრაფად იზრდება და ქმნის შეკრულ საბურველს. ფიჭვი სინათლის სახეობაა და ფოთლოვანების ქვეშ მისი აღმონაცენ-მოზარდი, სინათლის ნაკლებობის გამო იღუპება. საბოლოოდ ფიჭვნარების აღგილს იკავენს ამონაყრით მიღებული ფოთლოვანი ტყე. ამ პროცესის შედეგი აღმოსავლეთ საქართველოში ბევრგან სახეზეა: არაგვის, ზრამის, მტკვრის, თრიალეთის ქედის კალთებზე და სხვაგან. ამ ადგილებში აქა-იქ, ციცაბო ფერდობებზე, ხრიოკ ნიადაგებზე და ფლატეებზე შემორჩენილი ფიჭვის ერთეული ეგზემპლარები, სადაც მას ფოთლოვანმა სახეობებმა კონკურენცია ვერ გაუწიეს, მიგვითითებს იმაზე, რომ წარსულში ფიჭვი გაბატონებული სახეობა იყო და მხოლოდ ადამიანის მოქმედებამ გამოიწვია მისი ცვლა ფოთლოვანი სახეობებით.

ადამიანს თავისი საქმიანობით აგრეთვე ცვლილებები შეაქვს ბალახოვან მცენარეულობაში. მაგ., მნიშვნელოვან ცვლილებებს აქვს ადგილი თიბვის შედეგად. რეგულარული თიბვა ძლიერ მოქმედებს მდელოს მცენარეულობის შემადგენლობაზე და პროდუქტიულობაზე. თიბვა, რომელიც

ტარდება დომინირებული მცენარეების ყვავილობის დროს, იწვევს მათ შეცვლას იმ მცენარეებით, რომელიც ამ დომინირებულ მცენარეებზე ადრე თესლმსხმოიარობენ. გვიანი მარცვლოვანი – ტიმოთელა იცვლება მეორე, ადრე მოყვავილე მარცვლოვანით – მელაკუდათი. ასევე ერთი სახეობის შიგნით თიბვა ხელს უწყობს ადრეული, მაგრამ ნაკლებ მოსავლიანი ფორმების, მაგალითად ადრეული სამყურას გაბატონებას. ადრე (ყვავილობამდე) თიბვა იწვევს ნაირბალახებისა და პარკოსანთა გამოდევნას და მარცვლოვანთა გაბატონებას.

თავი მერვე

ვერტიკალური სარტყლიანობა

ვერტიკალურ სარტყლიანობას მთაში სიმაღლის მატებასთან დაკავშირებით, კლიმატური ფაქტორების ცვალებადობა განსაზღვრავს. ცნობილია, რომ ზღვის დონიდან სიმაღლის მატებასთან დაკავშირებით, მთიანი სისტემების კალთებზე იცვლება კლიმატი, ნიადაგი და მცენარეულობა. მთაში კლიმატი შემდეგნაირად იცვლება: ყოველ 100 მეტრზე სითბო დაახლოებით $0,5^{\circ}$ -ით კლებულობს; ნალექების რაოდენობა მატულობს განსაზღვრულ სიმაღლემდე, რომლის შემდეგ იწყებს კლებას. სიმაღლის მატებასთან ერთად ასევე მატულობს სინათლის ინტენსივობა, რადიაცია, ქარების სიძლიერე, განსაკუთრებით კი ძლიერი ქარების განმეორება. ამასთან დაკავშირებით იცვლება როგორც ნიადაგი, ისე მცენარეული საფარიც. მცენარეულობის ცვალებადობის თავისებურება ამა თუ იმ მთიანი ქვეყნის გეოგრაფიულ მდებარეობასთანაა დაკავშირებული.

ვერტიკალურ სარტყლად უნდა ჩაითვალოს მთის სისტემის ფერდობების განსაზღვრული ნაწილი, რომელიც ხასიათდება მსგავსი კლიმატით, ნიადაგით, მცენარეულობითა და ფაუნით.

მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული ის გარემოება, რომ ერთი და იმავე ვერტიკალური სარტყლის საზღვარი შეიძლება აწეული და დაწეული იყოს ფერდობის ექსპოზიციასთან, ნიადაგის თავისებურებებსა და სხვა გარემო პირობებთან დაკავშირებით. ამ მოვლენას ვერტიკალური სარტყლის **ინვერსია** ეწოდება.

მცენარე რომელიც თავისი დომინანტობით ამა თუ იმ ვერტიკალურ სარტყელში დიდი წარმადობის ცენოზს ქმნის, ამ სარტყლის ინდიკატორს წარმოადგენს. ძალიან ხშირად ნიადაგისა და კლიმატური პირობების ზეგავლენის შედეგად ამა თუ იმ სარტყელში, ერთსა და იმავე დროს რამდენიმე მცენარე, მეტადრე ტყის სახეობა არის გავრცელებული, რის გამოც ამ ვერტიკალური სარტყლის სახე თითქოს ირღვევა. ასეთ შემთხვევაში ვერტიკალური სარტყლის ინდიკატორად ისეთი მერქნიანი მცენარე უნდა ჩაითვალოს, რომელიც ყველაზე მაღალი წარმადობის ცენოზს ქმნის.

ცნობილია ევროპის ქვეყნების ვერტიკალური სარტყლიანობის სქემა, რომელიც ცნობილმა მეცნიერმა მაიერმა შეადგინა. ვერტიკალურ სარტყლებს მაიერი გამოყოფს და ახასიათებს მხოლოდ კლიმატური პირობების მიხედვით, რაც არასწორად უნდა ჩაითვალოს, რადგან ნიადაგობრივ პირობებსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ცალკეული სარტყლის მცენარეების ზრდისათვის. ევროპის პირობებისათვის მაიერი გამოყოფს შემდეგ ვერტიკალურ სარტყლებს:

ტროპიკული ჰავის, ანუ პალმის სარტყელი ევროპის პირობებში არ მოიპოვება. იგი არა გვაქვს არც საქართველოს პირობებში.

სუბტროპიკული ჰავის, ანუ დაფნის სარტყელი წარმოდგენილია ევროპის სამხრეთ ნაწილში (საფრანგეთი, იტალია, საბერძნეთი და სხვ.). ამ სარტყლის დამახასიათებელი მცენარეებია: კორპის მუხა, დაფნა, ზეთის ხილი, ბზა, იტალიური ფიჭვი, პალმა. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან დამახასიათებელია ციტრუსები, ბამბა, ჩაი, შაქრის ლერწამი, ბრინჯი.

ეს სარტყელი ნაწილობრივ გამოხატულია დასავლეთ საქართველოში. მართალია ყველა ზემოაღნიშნული ტყის სახეობა საქართველოში არ მოგვეპოვება, მაგრამ ზოგიერთი მათგანი საკმაოდ გავრცელებულია დასავლეთ საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროზე. ეს სარტყელი სუბტროპიკული სარტყელია და იგი ვრცელდება ზღვის დონიდან 500მ სიმაღლემდე. ამ სარტყლის ფარგლებში ტექნიკური კულტურების სახით კარგად იზრდება: კორპის მუხა, ზღვისპირის ფიჭვი, ზეთის ხილი. ამის გარდა, კარგად ვითარდება სუბტროპიკული კულტურები – ციტრუსები, ჩაი, ტუნგო და სხვ.

ზომიერი ჰავის თბილი ნაწილი, ანუ წაბლის სარტყელი, რომელიც ევროპის სამხრეთ ნაწილში ზღვის დონიდან 500-1000მ-მდე სიმაღლეზე გვხვდება. იგი წარმოდგენილია საბერძნეთში, საფრანგეთის სამხრეთ ნაწილში და სხვაგან. ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელია ტყის შემდეგი სახეობები: წაბლი, მუხა, ჭადარი, ცხენის წაბლი, თელა, იფანი, რცხილა და ფიჭვი.

საქართველოში აღნიშნულ სახეობებს ემატება ქართული მუხა, ხოლო ჩვეულებრივ რცხილას შეენაცვლება კავკასიური რცხილა. ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელია სამეურნეო კულტურები: ვაზი, თამბაქო, ხეხილი, მეტადრე კენკროვანები: ატამი, ჭერამი, ბალი და სხვ. წაბლის სარტყელი კარგად არის წარმოდგენილი როგორც დასავლეთ, ისე აღმოსავლეთ საქართველოში – კახეთში. დასავლეთ საქართველოში, ამ სარტყლის ფარგლებში თუ კირიანი ნიადაგებია, წაბლის ადგილს მუხა იკავებს, რადგან წაბლი კირს ვერ იტანს. აღმოსავლეთ საქართველოს ზოგიერთ ნაწილში – ქართლში, გარე კახეთში, ტენის სიმცირის გამო, წაბლის მაგიერ ქართული მუხაა გავრცელებული. ამრიგად, ამ სარტყელში მუხა წაბლის შემცვლელი სახეობაა, იგი ცვლის წაბლს ჰავის, კერძოდ, ტენის ნაკლებობის ან ნიადაგობრივი პირობების (კირიანობა) გამო. უკანასკნელი მოვლენა აღინიშნება კახეთში, ალაზნის მარჯვენა მხარეს, ციგომბორის ქედის კალთებზე, სადაც ტენი საკმაო რაოდენობითაა,

მაგრამ ნიადაგი კარბონატებითაა მდიდარი. წაბლის სარტყელს საქართველოში როგორც წესი, უკავია მთის ფერდობები ზღვის დონიდან 500-1000მ სიმაღლემდე.

ზომიერი, თბილი ჰავის ცივ ნაწილს, ანუ წიფლის სარტყელს ევროპაში უკავია ზღვის დონიდან 900-1400მ-მდე სიმაღლე. ამ სარტყლისათვის მთავარი დამახასიათებელი ტყის სახეობებია: ევროპული წიფელი, ვერხვი, ფიჭვი, ცაცხვი, ნეკერჩხალი, რცხილა და სხვა. საქართველოში წიფელს, ფიჭვსა და რცხილას შეენაცვლება აღმოსავლური წიფელი, კავკასიური (კაუჭა) ფიჭვი და კავკასიური რცხილა. ამ სარტყელისათვის დამახასიათებელია შემდეგი სასოფლო-სამეურნეო კულტურები: ხორბალი, შვრია, ქერი; ხეხილიდან – თესლოვნები (ვაშლი, მსხალი). საქართველოში ეს სარტყელი კარგად არის გამოხატული; იგი არა გვაქვს მხოლოდ სამცხე-ჯავახეთში, სადაც წიფელი კონტინენტალური ჰავის გამო არ ვრცელდება. ეს სარტყელი იწყება ზღვის დონიდან 800-900მ-დან და ვრცელდება 1500-1600მ სიმაღლემდე. ხშირ შემთხვევაში წიფელი უფრო მაღლა ადის და ენაცვლება ნაძვსა და სოჭს, თუმცა აქ მისი სარტყელი არ არის. არასახარბიელო კლიმატური პირობების გამო, წიფელი აქ სუსტი ზრდით ხასიათდება, მიუხედავად იმისა, რომ ნიადაგები აქ საკმაოდ ღრმა და მდიდარია.

ზომიერად ცივი, ანუ ნაძვისა და სოჭის სარტყელი ევროპაში ვრცელდება ზღვის დონიდან 1500-2300მ-მდე. ამ სარტყელისათვის დამახასიათებელია ევროპული ნაძვი, სავარცხლისებრი სოჭი, ევროპული ლარიქსი, ნაცარა მურყანი, არყი, მთრთოლავი ვერხვი, ჭნავი და სხვ.

საქართველოში ამ სახეობებს შეენაცვლებიან: აღმოსავლური ნაძვი, კავკასიური სოჭი, ლიტვინოვისა და მეჭეჭიანი არყები, ჭნავი და სხვა. ამ სარტყელისათვის დამახასიათებელი სასოფლო-სამეურნეო კულტურებია: ჭვავი, კარტოფილი, აგრეთვე სათიბები. კავკასიისა და საქართველოს პირობებში ეს სარტყელი კარგად არის გამოხატული დასავლეთ საქართველოში. აღმოსავლეთ

საქართველოში ეს სარტყელი გვაქვს სოჭისა და ნაძვის გაერცელების აღმოსავლეთ საზღვრამდე, თითქმის თბილისის პერიდიანამდე; დასავლეთ საქართველოში ეს სარტყელი იწყება ზოგჯერ 1400-1500მ-დან და ხშირად აღწევს ტყის ალპურ საზღვარს. აღმოსავლეთ საქართველოში აღნიშნული სარტყელი იწყება ზღვის დონიდან 1500-1600მ-დან და აღის 2100-2200მ-მდე. ხშირად ნაძვი და სოჭი ჩამოდის დაბლა და იჭრება წიფლის სარტყელში. იმ რეგიონებს, სადაც ნაძვისა და სოჭის სარტყელი არ არის, კერძოდ საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში (კახეთი, შიგა კახეთი და სხვ.), ეს სარტყელი დაკავებული აქვს წიფელს, თუმცა როგორც აღინიშნა, მიუხედავად ღრმა და მდიდარი ნიადაგებისა, მკაცრი კლიმატური პირობების გამო, წიფლნარები შეზღუდული ზრდითა და დაბალი წარმადობით ხასიათდებიან.

ცივი ჰავის ანუ ქონდარა და დაბუჩქული მერქნიანი მცენარეების ალპური სარტყელი. სამხრეთ ევროპაში ეს სარტყელი ვრცელდება ზღვის დონიდან 2200-2500მ-მდე. ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელია დაბუჩქული სახის მერქნიანი მცენარეები, როგორიცაა როდოდენდრონი, კავკასიური დეკა, ქონდარი, ღვია და სხვ., უმთავრესად კი ალპური მღელოს მცენარეები.

მაიერის ვერტიკალური სარტყლიანობის სქემაში გარკვეული კორექტივები აქვს შეტანილი ვ.გულისაშვილს (1961), ვინაიდან სქემას ახასიათებს რიგი უარყოფითი მხარეებისა კერძოდ: ვერტიკალური სარტყლის გამოყოფას არ შეიძლება საფუძვლად ედოს მხოლოდ კლიმატური პირობები და ანგარიში არ გაეწიოს ნიადაგობრივ პირობებს. ამის დასტურად შეიძლება მოვიყვანოთ შავი ზღვის სანაპირო, სადაც დასავლეთ საქართველოს კავკასიონის ქედის კალთების უმეტესი ფართობები, წაბლის სარტყელში მუხნარებს უკავია. ეს აიხსნება იმ გარემოებით, რომ ამ სარტყელში ბევრ ადგილას კირიანი ნიადაგებია, რომელზეც წაბლს როგორც კალცეფობ მცენარეს, ზრდა-განვითარება არ შეუძლია.

მთაში ტყის მცენარეულობა განსაზღვრულ სიმაღლეზე აღის. ამის შემდეგ ალპური მდელოს სარტყელი იწყება. ალპური საზღვარი არ არის მკვეთრი გამყოფი ხაზი, სადაც მაღალი სიხშირის კორომები უცებ თავდება და იწყება ალპური სარტყელი. ალპურ სარტყელში გადასვლა თანდათანობით ხდება. ტყე გადადის სუბალპურ მეჩხერში, რომელსაც “ბრძოლის სარტყელი” ეწოდება, რადგან ამ მეჩხერში წარმოებს ბრძოლა მერქნიანსა და ბალახოვან მცენარეებს შორის. უკანასკნელი მაღალტანოვანი ბალახებითაა წარმოდგენილი. სუბალპური მეჩხერები სიცივის ამტანი მერქნიანი სახეობებისაგან შედგება. კავკასიონზე სუბალპური მეჩხერებისათვის შემდეგი სახეობებია დამახასიათებელი: მაღალმთის ნეკერჩხალი, არყი, ჭნავი, მდგნალი, წიფელი, აღმოსავლეთის მუხა, კავკასიური (კაუჭა) ფიჭვი და სხვ.

სუბალპურ მეჩხერ ტყეებს აგრეთვე პარკისმაგვარ ტყეებს უწოდებენ, რადგან აქ ხეები სუბალპური მაღალტანოვანი ბალახების ფონზე ერთი-მეორის დამორებით იზრდებიან. სუბალპური მეჩხერის სიგანე 80-100 მეტრით განისაზღვრება, რომელიც მთელ რიგ ფაქტორებთან დაკავშირებით მკვეთრად იცვლება. მაგ., ქარისაგან დაუცველ ფერდობებზე და ციცაბო ქანობის ხირხატიან ნიადაგებზე სუბალპური მეჩხერების სიგანე ძლიერ ვიწროვდება.

მეჩხერ ტყეებში ხეები ხასიათდება დაბალი სიმაღლით, ღეროს არასწორი, მოხრილი ფორმითა და ფართო, ცალმხრივ განვითარებული, დროშისებრი ვარჯით. ყოველივე განპირობებულია ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელი ძლიერი ქარებითა და თოვლის ზეგავლენით. სუბალპურ მეჩხერებში ხეების იშვიათი დგომა კლიმატურ-ნიადაგობრივ პირობების კომპლექსური ზემოქმედებით აიხსნება. აქ რომ ხეთა ხშირი დგომა ყოფილიყო, მაშინ საბურველის შეკრულობა მის ქვეშ რამოდენიმე გრადუსით დაწვედა ჰაერის ტემპერატურას, რაც ისედაც მცირე სითბოს პირობებში უარყოფით ზეგავლენას მოახდენდა მცენარეთა ზრდა-განვითარებაზე და გამოიწვევდა მათი საზღვრის დაბლა დაწევას.

სიმეჩხერე თესლით განახლების სიძნელითაც აიხსნება, დაბალი ტემპერატურა, სითბოს ნაკლებობა და მოკლე სავეგეტაციო პერიოდი, აფერხებს თესლის აღმოცენებას; ამ პროცესს ხელს უშლის აგრეთვე სუბალპური მაღალი ბალახეულობა, რომელიც მერქნიან მცენარეთა აღმონაცენის განვითარების ძლიერი კონკურენცია. ასეთ პირობებში მერქნიანი სახეობები ძირითადად ვეგეტატიური გზით მრავლდებიან. ფოთლოვანი სახეობები განუწყვეტლივ იძლევიან ძირკვის ამონაყარს; ამის შედეგად წარმოიქმნება ხოლმე არყის, ჭნავის, მაღალმთის ნეკერჩხლის და სხვა სახეობების ცალკეული ხეების ირგვლივ ნაირხნოვანი ამონაყარით, ბუდეებად წარმოშობილი ჯგუფები. ზოგჯერ ვეგეტატიურად მრავლდება წიწვოვანი სახეობებიც; კერძოდ ძალიან ხშირად სუბალპურ სარტყელში, გადაწვევით მრავლდება აღმოსავლური ნაძვი.

საქართველოს ცალკეული რეგიონები მათი ოროგრაფიული ნაირსხვაობის გამო ხასიათდება კლიმატურ-ნიადაგობრივი პირობების და მცენარეულობის ნაირგვარობით. ამიტომ მათი ვერტიკალური სარტყლიანობა ყველგან ერთნაირი არ არის. ცალკე გამოვყოფთ დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს ვერტიკალურ სარტყლიანობას და ქვეყნის ისტორიულ-ეთნოგრაფიული რეგიონების ბუნებრივ მცენარეულ ზონებს.

დასავლეთ საქართველოს ვერტიკალური სარტყლიანობა

სუბტროპიკული შერეული ტყეების სარტყელი იწყება ზღვის დონიდან და აღის 500მ სიმაღლემდე. ამ სარტყლის კლიმატი ხასიათდება შემდეგი მონაცემებით: საშუალო წლიური ტემპერატურა $14-15^{\circ}$, ივლისის საშუალო ტემპერატურა $20-23^{\circ}$, იანვრის საშუალო ტემპერატურა $5,8-6,2^{\circ}$; აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა -7° , -12° ; სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა – 8 თვე; საშუალო წლიური ნალექების ჯამი 1300-

2500მმ; ჰაერის წლიური შეფარდებითი ტენიანობა 72-78%; ნიადაგები: წითელმიწა და ყვითელმიწა. მცენარეული საფარი წარმოდგენილია შერეული ტყეებით, სადაც მრავალი რელიქტური სახეობაა – ძელქვა, ხურმა და სხვ. ამ ტყეებისათვის დამახასიათებელია როგორც პერიოდულად მწვანე, ე.ი. ზაფხულმწვანე, ისე მარადმწვანე სახეობები. ეს ტყეები უნდა ჩაითვალოს სუბტროპიკული ტყეების ჩრდილოეთის ვარიანტად. ამ სარტყლის დამახასიათებელ წარმომადგენლებად ითვლება: ბიჭვინთის ფიჭვი, იმერული მუხა, ჰარტვისის მუხა, წაბლი, კოპიტა, რცხილა, ლაფანი, ხურმა, ძელქვა, დაფნა, მარწყვის ხე, ბზა, ლელვი, წყავი, შქერი, ჭყორი, ჯონჯოლი და სხვ. დაჭაობებული ადგილებისათვის დამახასიათებელია მურყანი; სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელია: ციტრუსები, ჩაი, ტუნგო, ხურმა, ვაზი, ვაშლი, მსხალი, ატამი. ლელვი, ბრინჯი, სიმინდი, ხორბალი.

წაბლის სარტყელი ვრცელდება ზღვის დონიდან 500-დან 1000 მეტრამდე. ამ სარტყლის კლიმატური პირობები ხასიათდება შემდეგი მონაცემებით: საშუალო წლიური ტემპერატურა 10-13⁰, ივლისის საშუალო ტემპერატურა 20-24⁰, იანვრის საშუალო ტემპერატურა 0,2-1,8⁰, აბსოლუტური მინიმუმი -20⁰; სავეგეტაციო პერიოდი 6-7 თვე; წლიური ნალექების ჯამი 800-1500მმ; ჰაერის საშუალო შეფარდებითი ტენიანობა 71-77%; ნიადაგები – ყვითელ-ყომრალი და ნეშომპალა-კარბონატული.

ამ სარტყლის მცენარეული საფარისათვის დამახასიათებელია შემდეგი ტყის სახეობები: წაბლი, ქართული და ჰარტვისის მუხები, რცხილა, ხურმა, ცაცხვი, კოპიტა, უთხოვარი, ბზა, მინდვრის ნეკერჩხალი; ქვეტყის სახეობებიდან – შქერი, წყავი, ჭყორი, კაკკასიური მოცვი. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან: ვაზი, კაკალი, მსხალი, ატამი, ლელვი, სიმინდი, პური, ქერი და სხვ.

წიფლის სარტყელი ვრცელდება ზღვის დონიდან 1000-დან 1500მ-მდე. ამ სარტყლის კლიმატი ხასიათდება შემდეგი

მონაცემებით: საშუალო წლიური ტემპერატურა $5-6^{\circ}$, ივლისის საშუალო ტემპერატურა 17° , იანვრის საშუალო ტემპერატურა $6,2^{\circ}$; აბსოლუტური მინიმუმი -25° , სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 5 თვე; საშუალო წლიური ნალექების ჯამი 1300-1400მმ; ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 82%. ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელია ყომრალი და ნეშომპალა კარბონატული ნიადაგები. მცენარეული საფარიდან დამახასიათებელია აღმოსავლური წიფელი, რცხილა, ცაცხვი, მახვილფოთოლა ნეკერჩხალი, ბოყვი, იფანი, პონტოური მუხა; ქვეტყიდან – კაკასიური მოცვი, შქერი, წყავი, ჭყორი; სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან – ხორბალი, ქერი, კარტოფილი, სიმინდი (ქვედა ნაწილში); ხეხილიდან – ვაშლი, მსხალი, ქლიავი.

სოჭისა და ნაძვის სარტყელი ვრცელდება ზღვის დონიდან 1500-1600მ-დან 2000-2200მ-მდე. ამ სარტყლის კლიმატი ხასიათდება შემდეგი მონაცემებით: საშუალო წლიური ტემპერატურა $4,5-6,5^{\circ}$; ივლისის საშუალო ტემპერატურა $11,6-15,2^{\circ}$; იანვრის საშუალო ტემპერატურა $-6,5^{\circ}$; აბსოლუტური მინიმუმი -28° , -30° ; სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 3-4 თვე; წლიური ნალექების ჯამი 1000-1300მმ; ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 78-80%; ნიადაგები – ყომრალი, მუავე გაეწერებული და ნეშომპალა-კარბონატული. მცენარეული საფარიდან დამახასიათებელია კაკასიური სოჭი, აღმოსავლური ნაძვი, წიფელი, ცაცხვი, არყი, თელამუში, მორთოლაკი ვერხვი. ქვეტყიდან: წყავი, ჭყორი, კაკასიური მოცვი და სხვ. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან: ქერი, კარტოფილი.

სოჭისა და ნაძვის სარტყელს მოსდევს „ბრძოლის“, ანუ **სუბალპური სარტყელი**, რომელიც შედგება შემდეგი სახეობებისაგან: მაღალმთის ნეკერჩხალი, ჭნავი, არყი, ღეკა და სხვ. ეს სარტყელი აღწევს ზღვის დონიდან 2300-2400მ-ს, რასაც შემდეგ მოსდევს **ალპური** სარტყელი (3000-3500მ-მდე), ხოლო შემდეგ კი **სუბნივალური და ნივალური** სარტყელია.

აღმოსავლეთ საქართველოს პერტიკალური სარტყლიანობა

აღმოსავლეთ საქართველოს სარტყლიანობა ყველგან ერთნაირი არ არის. ქვემო ქართლისა და გარე კახეთისათვის დამახასიათებელია შემდეგი ხასიათის სარტყლიანობა:

ნახევრად უდაბნოს სარტყელი ვრცელდება ზღვის დონიდან 400მ-მდე. ამ სარტყლის კლიმატური პირობები ხასიათდება შემდეგი მონაცემებით: საშუალო წლიური ტემპერატურა $13-15^{\circ}$, ივლისის საშუალო ტემპერატურა $25-28^{\circ}$, იანვრის საშუალო ტემპერატურა $0,6-2,3^{\circ}$; აბსოლუტური მინიმუმი -12° , სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 7-8 თვე; წლიური ნალექების ჯამი 250-400მმ; ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 65-70%; ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელია რუხი-ყომრალი ნიადაგები. ნახევრად უდაბნოს მცენარეული საფარია: ავშანი, ჩარანი, ყარლანი და სხვ.; სასოფლო-სამეურნეო კულტურები მორწყვის შემთხვევაში: ბამბა, ხორბალი, ვაზი, ჭერამი, თუთა.

ნათელი ტყეები ვრცელდება ზღვის დონიდან 400-600მ-მდე. იგი გარდამავალი სარტყელია უტყეო, ნახევრად უდაბნოსა და ტყეს შორის, რის გამოც ნათელი ტყეები ზონალურად ტყე-ველის სარტყელს მიეკუთვნება. ამ სარტყლის კლიმატი ხასიათდება შემდეგი მონაცემებით: საშუალო წლიური ტემპერატურა $12-13^{\circ}$, ივლისის საშუალო ტემპერატურა $24-26^{\circ}$, იანვრის საშუალო ტემპერატურა $0,6-0,8^{\circ}$; აბსოლუტური მინიმუმი -18° , -20° ; სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 7 თვე; წლიური ნალექების ჯამი 450-520მმ; ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 65-70%; ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელია ყავისფერი ნიადაგები; მცენარეული საფარი: საღსალაჯი, აკაკი, ღვია, ბროწეული, შავჯაგა და სხვა, რომლებიც იზრდებიან ერთმანეთისაგან საკმაოდ დაშორებით ურობალახისა და ველის სხვა მცენარეების ფონზე. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებია: პური, ქერი; რწყვის პირობებში – სიმინდი, ვაზი, თუთა და სხვა.

ქართული მუხის სარტყელი ვრცელდება 500მ-დან 1000მ-მდე. ამ სარტყლის კლიმატი ხასიათდება შემდეგი მონაცემებით: საშუალო წლიური ტემპერატურა $8,7-12^{\circ}$; ივლისის საშუალო ტემპერატურა $20-26^{\circ}$; იანვრის საშუალო ტემპერატურა $-0,1-5,7^{\circ}$; აბსოლუტური მინიმუმი -17° , -25° ; სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 6-7თვე; წლიური ნალექების ჯამი 470-540მმ; ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 65-68%; ნიადაგები სუსტად არამადღარი ყომრალი და ნეშომჟალა-კარბონატული; მცენარეული საფარი: ქართული მუხა, რცხილა, ჯაგრცხილა, თელა, მინდვრის ნეკერჩხალი; ქვეტყეში: შინდი, ზღმარტლი, კუნელი, ჭანჭყატი.. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებია: ქერი, ხორბალი, სიმინდი, ვაზი, კაკალი, თუთა, ნუში; კურკოვანებიდან: ატამი, ბალი, ჭერამი.

წიფლის სარტყელი ვრცელდება ზღვის დონიდან 1000-1500მ-მდე. ამ სარტყლის კლიმატი, დასავლეთ საქართველოს წიფლის სარტყლის კლიმატთან შედარებით, უფრო მშრალია. საშუალო წლიური ტემპერატურა $5-8,5^{\circ}$; ივლისის საშუალო ტემპერატურა $16,3-19,6^{\circ}$; იანვრის საშუალო ტემპერატურა $-2,1-4,5^{\circ}$; აბსოლუტური მინიმუმი -22° , -29° ; სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 5 თვე; წლიური ნალექების ჯამი 510-780მმ; ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 70-75%; ნიადაგები – ყომრალი და ნეშომჟალა-კარბონატული; მცენარეული საფარიდან დამახასიათებელია: აღმოსავლური წიფელი, რცხილა, ცაცხვი, მთის ბოყვი, კოპიტი და სხვა; სასოფლო-სამეურნეო კულტურებია: პური, ქერი, კარტოფილი, სიმინდი (ქვედა ნაწილში); ხეხილიდან – ვაშლი, მსხალი, ქლიავი.

აღმოსავლური მუხის სარტყელი ვრცელდება ზღვის დონიდან 1500-2200მ-მდე. ამ სარტყლის კლიმატი ხასიათდება შემდეგი მონაცემებით: საშუალო წლიური ტემპერატურა $6,5-8,5^{\circ}$; ივლისის საშუალო ტემპერატურა $12-16^{\circ}$; იანვრის საშუალო ტემპერატურა -2° ; აბსოლუტური მინიმუმი $-24,8^{\circ}$; სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა 3-4 თვე; წლიური ნალექების ჯამი

650-690მმ; ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 77%; ნიადაგები – ყომრალი და ნეშომჰალა-კარბონატული; მცენარეული საფარიდან დამახასიათებელია აღმოსავლური მუხა, ვერხვი, ჭნავი, არყი, პანტა და სხვ. ჩრდილო ექსპოზიციის კალთებზე ერევა აღმოსავლური წიფელი, რომელიც ზოგჯერ კორომებს თავისი გაბატონებით ქმნის. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებია: ქერი, კარტოფილი.

ამ სარტყელს მოსდევს „ბრძოლის“ სარტყელი, ანუ სუბალპური მეჩხერი, რომელიც წარმოდგენილია არყით, მაღალმთის ნეკერჩხლით, ჭნავით, მდგნალით; ხშირად მათ ერევა აღმოსავლური მუხა და წიფელი. 2400-2500 მეტრიდან იწყება ალპური სარტყელი, მთა-მდელოს ნიადაგებით.

შუა ქართლისა და კახეთის სარტყლიანობა გამოირჩევა ზემოთ აღწერილი დასავლეთ საქართველოს, ქვემო ქართლისა და გარე კახეთის მცენარეული სარტყლიანობისაგან.

შუა ქართლის მცენარეულობა იწყება მდინარე მტკვრის ჭალის ტყეებით, სადაც გაბატონებულია გრძელყუნწა მუხა, თეთრი ვერხვი, თელა და სხვ. შემდეგ ზღვის დონიდან 500-600მ-დან იწყება ქართული მუხის სარტყელი, რომელიც აღწევს 1000-1100მ-ს. ამას მოსდევს წიფლის სარტყელი, რომელიც 1500-1600მ-ზე მთავრდება, ხოლო შემდეგ ნაძვის სარტყელია 2200მ-მდე. ტყეები მთავრდება ბრძოლის სარტყელით ანუ სუბალპური მეჩხერებით, ხოლო 2300-2350მ-დან იწყება ალპური სარტყელი.

შუა კახეთის სარტყლიანობა იწყება მდინარე ალაზნის ტყეებით, კახეთის ფარგლებში ალაზნის ველი ხასიათდება საკმაოდ ტენიანი კლიმატით. ამ ზონისათვის დამახასიათებელია ალუვიური და მდელოს ყავისფერი ნიადაგები, ხე-მცენარეებიდან გვხვდება ხეალო, ოფი, ტირიფი, თელა; სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან სიმინდი, ზორბალი, აშენებენ ვაზს, ხეხილის ბაღებს და თუთის პლანტაციებს. ალაზნის ჭალისა და დაბლობის ტყეებს, რომლებიც ზღვის დონიდან 500მ-მდე ვრცელდება, ცვლის წაბლისა და მუხის სარტყელი, რომელიც 1000მ-მდე ვრცელდება. 1000მ-დან 2000-2200მ-მდე წიფლის სარტყელია. საუკეთესო ზრდით და

პროდუქტიულობით ეს წიფლნარები ხასიათდება 1500-1600მ-მდე (ძირითადად წიფლის სარტყელი), შემდეგ კი მათი ზრდა უარესდება, რადგან 1500-1600მ-დან 2200მ-მდე ნაძვისა და სოჭის სარტყელია, მაგრამ ეს სახეობები აქ არ იზრდებიან, მიუხედავად მათთვის ხელსაყრელი კლიმატური პირობებისა. საქმე იმაშია, რომ შორეული გამყინვარების შემდგომი ტენიანი პერიოდი ქსეროთერმულით შეიცვალა, რის გამოც ამ რეგიონში მოხდა ნაძვისა და სოჭის მთლიანი გაქრობა. შემდგომში, ტენიანი პერიოდის შემობრუნებისას, მათი აღდგენა აღარ მოხდა, მათი თაემესაფარის სისიმორის გამო (ჯაფარიძე, ურუშაძე, 1973). კავკასიური სოჭისა და აღმოსავლეთის ნაძვის გაერცელების აღმოსავლეთი საზღვარი შესაბამისად გორის და თბილისის მერიდიანებია. 2200მ-დან 2400მ-მდე სუბალპურ სარტყელს უკავია, ხოლო 2400მ-დან იწყება ალპური სარტყელი.

თავი მეცხრე

საქართველოს ისტორიულ-ეთნოგრაფიული
რეგიონების მუნიციპალიტეტების
სარტყილები

აფხაზეთი

აფხაზეთი მდებარეობს საქართველოს დასავლეთ ნაწილში. მას უკავია შავი ზღვის სანაპირო, რომელიც ზოგან ვიწრო ზოლად გასდევს ზღვას, ზოგან კი უფრო ფართოდ – დაბლობებად, რომელიც სანაპირო ზოლს ეკვრის. მთისწინების და მთავარი კავკასიონის სამხრეთ ფერდობების სახით, მთავარი კავკასიონი აფხაზეთის ფარგლებში წარმოდგენილია აფხაზეთის, გაგრის, ბზიფის და კოდორის ქედებით, რომლებიც დასერილია დიდი და მცირე მდინარეებით, მათ შორის აღსანიშნავია: ფსოუ, ბზიფი,

კოდორი; აფხაზეთის ჰავა თბილი სუბტროპიკულია, საკმაოდ ტენიანი, რომელიც სიმაღლესთან დაკავშირებით იცვლება. აფხაზეთს ახასიათებს შემდეგი ბუნებრივი ზონები (სარტყელები):

ზღვის დონიდან 0-500 მეტრამდე შერეული სუბტროპიკული ტყეების სარტყელია. ამ სარტყელის ნიადაგები ძირითადად წარმოდგენილია ყვითელმიწებით, მდინარის გასწვრივ ტერასები კი ალუვიური ნიადაგებით. ზღვის გასწვრივ სანაპირო ზოლზე გვხვდება ქვიშა ნიადაგები, ხოლო მცირე ფერდობებზე ჭარბტენიან პირობებში კი ჭაობიანი ნიადაგები, რომლებიც თხემელის ტყეებს უკავიათ.

ღრმა ხეობების მცენარეული საფარი მეტად მდიდარია რელიქტებით. ტყეები შედგება ქართული, იმერეთის და ჰარტვისის მუხებისაგან, რომლებსაც ერევა რცხილა, ჯაგრცხილა, ცაცხვი, კოპიტი, პანტა, მაჟალო; ქვეტყე შედგება შქერის, წყავის, კაკასიური მოცვის, ჭყორის, ზღმარტლის, შინდის და სხვ. რელიქტებიდან. გვხვდება ხურმის, კოლხური ლელვის, ლაფანისა და სხვა სახეობების ფრაგმენტები, რომელსაც თან ახლავს კარგად განვითარებული ბარდლიანები (ლიანები) წარმოდგენილი ღვედკეცით, კოლხური და ჩვეულებრივი სუროთი, ღიჭით, კატაბარდით და სხვ.

ზღვის სანაპიროზე აღსანიშნავია რეფუგიუმები, სადაც გამყინვარების დროს თავი შეაფარეს და ამ პერიოდისათვის მკაცრი კლიმატი გადაიტანეს მთელმა რიგმა შესამეული პერიოდის რელიქტებმა. ასეთი რეფუგიუმია შავი ზღვის სანაპიროზე “სქურჩა”, რომელიც ნაკრძალად არის გამოცხადებული. აქ შედარებით პატარა ფართობზე შემორჩენილია 25-ზე მეტი სახეობა, რომელთაგან აღსანიშნავია: ჰარტვისის მუხა, რცხილა, უთხოვარი, კოპიტი, წაბლი, ლაფანი, თხმელა, კოლხური ლელვი, კოლხური ჯონჯოლი, ბზა, შქერი, ჭყორი, წყავი, კვიდო, შინდი, ზღმარტლი, პანტა, მაჟალო, ჩიტავაშლა, თაგვისარა, შინდანწლა, ხეშავი და სხვ. ეს ხეები დაფარულია რელიქტური ბარდლიანებით: ღვედკეცით, სუროთი, კატაბარდით და სხვ. ნაკრძალის ახლოს, სანაპიროზე,

გავრცელებულია რელიქტები: ბიჭვინთის ფიჭვი, ხემარწყვა, მანანა (ერიკა); ტყის ქვედა სართულშია – დიოსკორეია. ამ ზონაშია მოქცეული შესანიშნავი და უნიკალური ბიჭვინთის ფიჭვის ნაკრძალი. ფიჭვი ნაკრძალის გარეთაც გვხვდება ციცაბო ფერდობების თხელ, განუვითარებელ ნიადაგებზე.

ჭარბტენიანი ნიადაგები დაკავებული აქვს თხემელის ტყეებს, რომლებშიც შერეულია ლაფანი, ალაგ-ალაგ წიფელი და მუხა. ეს ტყეები დაფარულია ბარდებითა და ლიანებით.

ცხოველთა სამყარო ადამიანის მიერ ზონის ათვისების შედეგად გაღარიბებულია. ცხოველებიდან აღსანიშნავია: შველი, გარეული ღორი, მელა, ტურა, ტყის კატა, მაჩვი, ზღარბი, წყლის ვირთაგვა და სხვ.; ფრინველებიდან მებორნია, ღაღლა, გვრიტი, რუხი ყანჩა, დიდი ჩვამა, ხეკაკუნა, ჩხიკვი, შაშვი, დიდი წივწავა და სხვ.

ეს ბუნებრივი სარტყელი საკმაოდ არის ათვისებული ადამიანის მიერ და მჭიდროდაა დასახლებული. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით ათვისებულია დიდი ფართობები, რომელიც წარსულში ზემოთ აღწერილი ტყეებით იყო დაფარული. ამ ზონისათვის დამახასიათებელია შემდეგი კულტურები: ციტრუსები, ჩაი, ვაზი, თამბაქო, ზეთისხილი, სიმინდი; ხეხილიდან – ხურმა, ლეღვი, ატამი, ვაშლი, მსხალი, ქლიავი, ალუბალი, თუთა და სხვ.; ბოსტნეულიდან – კომბოსტო, ჭარხალი, სტაფილო, პომიდორი, ბადრიჯანი, ხახვი, კიტრი, საზამთრო და სხვ. აქვე მოჰყავთ ზამთრისა და საადრეო ბოსტნეული.

500-1000-1100 მეტრამდე წარმოდგენილია წაბლისა და ქართული მუხის ტყეების სარტყელი. ამ ზონას უკავია მთისწინები და ქედების ფერდობთა ქვედა ნაწილი; ძირითადად დამახასიათებელია ნეშომჰალა-კარბონატული, ხოლო მდინარეების პირას ძველი ალუვიური ნიადაგები. უკირო ნიადაგებზე ზონის მცენარეულობა წარმოდგენილია წაბლის ტყეებით, რომელიც ქმნის დიდ მასივებს. აღსანიშნავია გუმისთის, ტყვარჩელის მიდამოების წაბლნარები. წაბლთან ერთად მცირე

რაოდენობით გვხვდება რცხილა, ცაცხვი, მუხა, კოპიტი და სხვ.; ქვეტყეში შქერი, ჭყორი, წყავი, კავკასიური მოცვი; ლიანებიდან – სურო, ღვედკეცი, კატაბარდა. ტყისპირებზე ფერდობები უმთავრესად მუხნარებს უკავიათ. ეს ტყეები წარმოდგენილია ქართული და პარტვისის მუხით, რომელსაც ერევა რცხილა, ჯაგრცხილა, პანტა, კოპიტი, ცაცხვი და სხვ.; ქვეტყეში გვხვდება ჭყორი, იშვიათად წყავი, კატაბარდა, კუნელი, შინდი, შინდანწლა, ზღმარტლი, ტყეძალი. ხშირად ამ სარტყელში ჩამოდის კავკასიური ფიჭვი (კოდორის ქვედა დინების ხეები). ამავე დროს მდ. ბზიფის ხეობის მუხნარებში გვხვდება ხემარწყვა. ზოგჯერ ვიწრო ხეობებში მაღლა აღიან რელიქტები – ხურმა, ლეღვი, ბროწეული, ლიანებითა და ბარდებით.

ცხოველებიდან აღსანიშნავია: კერნა, შველი, ღორი, დათვი, ტურა, მელა, მგელი, მაჩვი, თხუნელა; ფრინველებიდან: ბელურა, მოლაღური, სკვინჩა, ხეკაკუნა, გვიძინი, ქედანი, მიძინო, ქორი.

ამ ზონის ტყეები საკმაო რაოდენობითაა გაჩეხილი და ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით, რომელთაგან აღსანიშნავია ვაზი, ვაშლი, მსხალი, ატამი, ბაღი, ალუბალი, ქლიაფი, კაკალი, თამბაქო, სიმინდი. ბოსტნეული იგივეა, რაც აღწერილი იყო სუბტროპიკული ზონისათვის.

1000-1100-დან

1500-1600

მეტრამდე

წარმოდგენილია წიფლის ტყეების სარტყელი, საკმაოდ ყომაღლი და ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგებით. აფხაზეთში წიფელი ზოგან თავისი სარტყლის ქვემოთ ჩამოდის და წაბლის ზონაში ქმნის მცირე კორომებს. ზოგან თავის სარტყელში ადგილს უთმობს ნაძვსა და სოჭს (მდ. ბზიფის ხეობა). ამის მიზეზი ხეობის კლიმატის კონტინენტალურობაა, რომელსაც წიფელი გაურბის, რადგან იგი ზღვის ტიპის ტენიან კლიმატს ეტანება. წიფელს ხშირად ერევა რცხილა, ცაცხვი, ნაძვი, სოჭი, ქორაფი, ბოყვი, უთხოვარი, ლეკის ხე, პანტა და სხვ.; ქვეტყეში გვხვდება: შქერი, წყავი, იელი, კავკასიური მოცვი, ჭყორი. ამ სარტყელში

ციცაბო ფერდობებზე, განუვითარებელ, თხელ ნიადაგებზე ნაირხნოვანი ფიჭვნარების მცირე ფრაგმენტებია შემორჩენილი.

ცხოველებიდან აღსანიშნავია: დათვი, შველი, მაჩვი, მელა, კურდღელი, მგელი, ღორი, ფოცხვერი, დედოფალა, ტყის კატა, მელა; ფრინველებიდან: შაშვი, კაკაჩი, წივწივა, სკვინჩა, ყარანა, ქედანი, ჩხიკვი, გუგული, მიმინო, ქორი და სხვ.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან დამახასიათებელია სიმინდი, კარტოფილი; ხეხილიდან – კაკალი, ქლიავი, მსხალი, ვაშლი; ბოსტნეულიდან – კომბოსტო, ხახვი, ლობიო, ნიორი, კიტრი და სხვ.

1500-1600მ-დან 2000-2100 მეტრამდე სოჭისა და ნაძვის სარტყელია. საქართველოში ეს ბუნებრივი ზონა ყველაზე კარგად აფხაზეთში არის გამოხატული. ნიადაგის საფარი ყოძრალი მჟავე და გაეწერებული და ნემომპალა-კარბონატულია. ტყეები უმთავრესად შერეული კორომების სახით გვხვდება, ჭარბობს სოჭი. სოჭთან ერთად გვხვდება წიფელი, რცხილა, ჭეკერჩხალი, ბოყვი, მთრთოლავი ვერხვი, არყი და სხვ. ქვეტყე ძირითადად წარმოდგენილია წყავით, შქერით, ჭყორით, კავკასიური მოცვით.

ცხოველებიდან აღსანიშნავია: დათვი, კვერნა, შველი, მაჩვი, მელა, მგელი, ჯიქი, არჩვი, კატა და სხვ.; ფრინველებიდან: შავთავა, ცოცია, ნარჩიტა, ლაჟო, ჩხართვი, ნისკარტმარწუხა და სხვ.

ეს ზონა ნაკლებად არის დასახლებული და ათვისებული ადამიანის მიერ. სასოფლო-სამეურნეო კულტურები წარმოდგენილია კარტოფილით და ქერით. საკმაო ფართობები უკავია სათიბებს. ამ ზონაშია შესანიშნავი რიწის ნაკრძალი, თავისი ულამაზესი რიწის ტბით.

2000-2050მ-დან 2200-2300 მეტრამდე სუბალპური მცენარეულობის ბუნებრივი სარტყელია. აქაური ნიადაგები მიეკუთვნება მთა-მდელოს და მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგებს. მცენარეულობა წარმოდგენილია სუბალპური მეჩხერი ტყეებით, რომელსაც ქმნის მაღალმთის ნეკლერჩხალი, ჭნავი, არყი

და ზოგან პონტოური მუხა. ხშირად სუბალპური ტყეები წარმოდგენილია ნაძვითა და სოჭით. მეჩხერად მდგარ ხეებს შორის გვხვდება სუბალპური მაღალბალახეულობა – მთის ბარისპირა, დუცი, დიყი, თავყვითელა, მზიურა, ცის ფოლიო და სხვ. საკმაო ფართობი უკავია პირველადი და მეორადი წარმოშობის სუბალპურ მდელოებს, რომლებიც სათიბ-საძოვრებად გამოიყენება.

ამ ზონის ცხოველებიდან აღსანიშნავია: შველი, კვერნა, არჩვი, პრომეთეს მეძინდურია და სხვ.; ფრინველებიდან: როჭო, ბოლოცეცხლა, კოჭობა, მწყერჩიტა, ყარანა, ჭვინტაკა და სხვ.

ამ ტყეებს უაღრესად დიდი დაცვითი მნიშვნელობა აქვთ.

2200 მეტრიდან იწყება ალპური მცენარეულობის ბუნებრივი სარტყელი მდელოს ნიადაგებით. ამ ბუნებრივი ზონის ცხოველებიდან აღსანიშნავია: ჯიხვი, თოვლის მინდვრულა, დათვი, კურდღელი, ძეგელი, ზაფხულობით გვხვდება შველი; ფრინველებიდან აღსანიშნავია: წითელმუცელა, ბოლოცეცხლა, ალპური ჭვინტაკა, მთის მწყერჩიტა, დიდი კოჭობი, ალპური მთიულა, კლდეცოცია, რქიანი ტოროლა, ორბი.

ალპური მდელოები და ხალები ზაფხულის საძოვრებად გამოიყენება.

აჭარა

აჭარა შემოფარგლულია აჭარა-იმერეთის ქედით, სამხრეთიდან შავშეთის და აღმოსავლეთიდან არსიანის ქედით, მდ. ჭოროხი ქვედა დინებაში კვეთს აჭარას. მისი შენაკადი – აჭარის წყალი, მოედინება არსიანის მთებიდან და ქმნის ღრმა ხეობას. აჭარა-იმერეთის ქედის სამხრეთ-დასავლეთი განშტოებები ცნობილია ქობულეთის და ჩაქვის ქედების სახელწოდებით. აჭარას უკავია ამ მთების ფერდობები, ხეები, აგრეთვე ქობულეთის და კახაბერის დაბლობები.

აჭარის მთები აკავებენ რა შავი ზღვიდან მომავალი წყლის ორთქლით მდიდარ ატმოსფერულ მასებს, ხელს უწყობენ მათ კონდენსაციას და ნალექების მოსვლას. ამით აიხსნება აჭარის ჰავის მაღალი ტენიანობა. საშუალო წლიური ნალექები 2500მმ აღწევს. აქაური კლიმატი თბილი, სუბტროპიკული და ტენიანია. იგი იცვლება სიმაღლესთან დაკავშირებით. აჭარისათვის დამახასიათებელია შემდეგი ბუნებრივი ზონები:

0-500 მეტრამდე, შერეული სუბტროპიკული ტყის სარტყელია, რომელსაც უკავია შავი ზღვის ვიწრო სანაპირო და მთისწინები უმთავრესად წითელმიწებით. მდინარის ნაპირებზე და ტერასებზე ალუვიური ნიადაგებია.

ამ ზონის მცენარეულობა მეტად მდიდარია და ნაირგვარი. აქ აღმოჩენილია მესამეული პერიოდის რელიქტური მცენარეები. შერეული სუბტროპიკული ტყის შემადგენლობაში შედის ქართული და იმერული ბუხა, წაბლი, რცხილა, ცაცხვი, ნეკერჩხალი, თხმელა, კობიტი, ლელვი, ხურმა, ლაფანი და სხვ.; ქვეტყე მრავალფეროვანია და წარმოდგენილია წყავით, ხეძარწყვათი, პონტოს, უნგერნის და სმირნოვის შქერით, ჭყორით, კაკკასიური მოცვით და მრავალი სხვა ბუჩქით. აღსანიშნავია მცირე ზომის მესამეული ხანის შესანიშნავი რელიქტი - ორფანიდეზია, რომელიც მთისწინების კალთების ტყეებში ბინადრობს. შერეული ტყეები ხასიათდება მაღალი სიხშირით. მარადმწვანე ქვეტყის მცენარეები ისე ძლიერად არის განვითარებული, რომ ქმნის გაუვალ რაყას.

ცხოველთა სამყარო წარმოდგენილია შემდეგი დამახასიათებელი სახეობებით: გარეული ღორი, ტურა, მაჩვი, შველი, კვერნა, მგელი, ციყვი და სხვ.; ფრინველებიდან: მებორნია, გუგული, ხეცაკუნა, ჩხიკვი, წიწკანა, გერიტი, ბუღბუღი, შვეარდენი, ბუ და სხვ.

აჭარის ეს ბუნებრივი სარტყელი განთქმულია სუბტროპიკული კულტურებით, რითაც ათვისებულია საკმაოდ დიდი ნაწილი. აქ განვითარებულია შემდეგი სუბტროპიკული კულტურები: ციტრუსები, ჩაი, ტუნგო, რომელთა პლანტაციებით

მდიდარია აჭარის სუბტროპიკული ზონა. ამ ზონაში აგრეთვე განვითარებულია ლეღვი, ხურმა, მსხალი, ატამი; მარცვლეულიდან სიმინდი; აწარმოებენ ზამთრისა და ადრეულ ბოსტნეულს.

500-1000 მეტრამდე უკავია წაბლის სარტყელს, რომლისთვისაც დამახასიათებელია ყვითელ-ყომრალი ნიადაგები.

მცენარეული საფარი მრავალფეროვანია. წაბლთან ერთად გვხვდება ქართული მუა, ცაცხვი, რცხილა, ლეკის ხე, ნეკერჩხალი, ხურმა, წიფელი. მცირე რაოდენობით სოჭი, კავკასიური ფიჭვი (ქვიან ნიადაგებზე); ქვეტყეში გვხვდება წყავი, შქერი, ჭყორი, კავკასიური მოცვი.

ცხოველთა სამყაროდან აღსანიშნავია: შველი, კვერა, მაჩვი, გარეული ღორი, ტყის კატა, მელა, ტურა, ირემი. ფრინველებიდან: მოლალური, ბელურა, სკვინჩა, ხეკაკუნა, ქორი, მიმინო და სხვ.

ეს ზონა ნაკლებად არის ათვისებული ადამიანის მიერ, ვიდრე შერეული სუბტროპიკული ზონა. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან აღსანიშნავია ვაზი, ხურმა, ქლიავი, ატამი, ალუბალი, თუთა, ვაშლი, მსხალი, თამბაქო, სიმინდი.

800-900-დან 1400-1500 მეტრამდე წარმოდგენილია წიფლის ტყეების სარტყელი, ყომრალი მჟავე და ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგებით. მცენარეულ საფარს ძირითადად წიფელი შეადგენს, მასთან ერთად გვხვდება რცხილა, მუხა, ცაცხვი, კოპიტა, ნაძვი, პანტა, სოჭი და სხვ. ამ ზონიდან იწყებს გავრცელებას საინტერესო რელიქტური მცენარე - მელველევის არყი. ქვეტყე წარმოდგენილია წყავით, შქერით, ჭყორით, კავკასიური მოცვით, ღიდგულათი.

ცხოველებიდან აღსანიშნავია ღათვი, მელა, მაჩვი, გარეული ღორი, ფოცხვერი, კურდღელი. ფრინველებიდან: ხეკაკუნა, შაშვი, წიფწივა, ჩხიკვი, გუგული, მიმინო და სხვ.

ეს ბუნებრივი ზონაც ნაკლებად არის ათვისებული ადამიანის მიერ. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მოყავთ სიმინდი, კარტოფილი, ვაშლი, მსხალი, ქლიავი, ალუბალი, კაკალი, თამბაქო.

1400-1500-დან 1800-1900 მეტრამდე

წარმოდგენილია სოჭისა და ნაძვის სარტყელი ყომრალი გაეწერებული და ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგებით.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მოყავთ ქერი, კარტოფილი; ზონის ქვედა ნაწილში სიმინდი. აქაური ნიადაგი ძირითადად ღარიბია და უსასუქოდ მოსავალს არ იძლევა. ხულოს რაიონში ტყეები გამეჩხერებულია, ადგილი აქვს ეროზიულ პროცესებს. საჭიროებს ტყის სასწრაფოდ აღდგენას.

1900-2100მ ფარგლებში გავრცელებულია სუბალპური მცენარეულობის სარტყელი მთა-მდელოს და მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგებით. მცენარეული საფარი წარმოდგენილია სუბალპური მეჩხერებით, ტანბრეცილებით და მდელოებით; მცენარეებს ძირითადად წარმოადგენს იშვიათად მდგომი წიფლის, სოჭის, ნაძვის და არყის ხეები. ხეებს შორის სუბალპური მაღალტანიანი ბალახებია – ღუცი, ღიფი, თავყვითელა, შხამა, სოსანი. მდელოები გამოიყენება სათიბ-საძოვრებად.

ცხოველებიდან აღსანიშნავია არჩვი, შველი, მაჩვი, პრომეთეს მინდვრულა. ფრინველებიდან – როჭო, ბოლოცეცხლა, კოჭობა, მიმინო, შვეარდენი და სხვ.

2000მ ზევით იწყება ალპური სარტყელი ნეშომპალა და ტორფიან-კორდიანი ნიადაგებით, ალპური მდელოებითა და ხალებით.

სარტყლის ცხოველებიდან აღსანიშნავია ნიამორი, თოვლის მემინდვრია; ზაფხულობით ღათვი, შველი, კურდღელი, მგელი; ფრინველებიდან – მთის ჭვინტაკა, ალპური ჭკა, კლდეცოცია, რქიანი ტოროლა, ორბი. ალპური მდელოები და ხალები გამოიყენება ზაფხულის საძოვრებად.

სამეგრელოს უკავია კოლხეთის დაბლობის ნაწილი რიონის მარჯვენა ნაპირზე, რომელიც ჩრდილოეთით თანდათან მაღლდება და გადადის გორაკებში (ურთა, ეკის მთა, ნაქალაქევი), შემდეგ კი მთავარი კავკასიონის განშტოების – სამეგრელოს ქედის მთისწინებში, რომელიც ჩრდილოეთიდან შემოფარგლულია მთავარი კავკასიონის სამეგრელოს ქედით. სამეგრელო დასავლეთით ესაზღვრება აფხაზეთს, აღმოსავლეთით კი იმერეთს. სამეგრელოს ძირითადი მდინარეები ტეხურა, ხობი, ცივი, რომლებიც კვეთენ გორაკებსა და მთისწინების ზოლს, ქმნიან ფართო ტერასებს მაღალი წარმადობისა და ნოყიერი ალუვიური ნიადაგებით. სამეგრელოს კლიმატი თბილი, სუბტროპიკული და საკმაოდ ტენიანია. ნალექების წლიური ოდენობა 1500-1700მმ შეადგენს.

ზღვის დონიდან 0-500მ უკავია კოლხეთის ჭალისა და შერეული სუბტროპიკული ტყეების სარტყელს. კოლხეთის ჭალის ტყეებს ახასიათებს ჭაობიან-ლამიანი და ალუვიური ნიადაგები. გორაკები და მთისწინები ხასიათდება ყვითელმიწა და ნეშომჰალა-კარბონატული ნიადაგებით. მდინარეების ნაპირებს გასდევს ნოყიერი ალუვიური ნიადაგები. კოლხეთის დაბლობის მცენარეულობა ძირითადად წარმოდგენილია თხემელნარებით. ჭაობიან-ლამიან ნიადაგებზე თხმელა ქმნის წმინდა კორომებს. ეწერ და ალუვიურ ნიადაგებზე თხმელასთან ერთად გვხვდება ტყის სხვა სახეობებიც, როგორიცაა: იმერული მუხა, წიფელი, წაბლი, რცხილა, ლაფანი და სხვ.

კოლხეთის ჩრდილოეთით შემადგენელი ნაწილი, გორაკები და მთისწინები წარსულში წარმოდგენილი იყო შერეული სუბტროპიკული ტყეებით - იმერული მუხით, ქართული მუხით, წაბლით, კოპიტით, ცაცხვით, ნეკერჩხლით, ხოლო მდინარის ნაპირები - თხმელით; ხეებში და მცუდრო ადგილებში გვხვდებოდა რელიქტური ტყის სახეობები – ხურმა, ლაფანი, ბზა, ლეღვი, ბროწეული და სხვ. დღეს ეს ტყეები გააფუჭულია და

ტერიტორიები ათვისებულია სოფლის მეურნეობისათვის. მხოლოდ აქა-იქ, ვიწრო ხეობებში მათი მცირე ფრაგმენტებია შემორჩენილი.

ტყეების ჭრასთან ერთად შემცირდა ცხოველების როგორც სულადობა, ისე სახეობრივი მრავალფეროვნება. გვხვდება კურდღელი, მელა, ტურა; იშვიათად შველი, გარეული ღორი. მომრავლდა თაგვი, დედოფალა და სხვ., რაც დაკავშირებულია ადამიანის დასახლებასთან. ფრინველებიდან აღსანიშნავია გუგული, მერცხალი, ბელურა, ჩხიკვი, წიწკანა, გვრიტი, ბულბული, იშვიათად ხოხობი, შევარდენი და სხვ.

კოლხეთის დაბლობზე ჩატარებული სამელიორაციო სამუშაოების შედეგად დაშრობილ ფართობებზე გაშენებულია ჩაისა და ციტრუსოვანთა პლანტაციები. საკმაოდ დიდი ფართობები უკავია სიმინდის კულტურას.

კოლხეთის დაბლობის შემაღლებული გორაკების და მთისწინების შერეული ტყეები ამ ბუნებრივი ზონის ფარგლებში ასევე გაკაფულია და ფართობი მაქსიმალურად არის ათვისებული. ეს ადგილები მჭიდროდ არის დასახლებული.

სუბტროპიკული კულტურებიდან წამყვანია ჩაის კულტურა და ციტრუსები. დიდი ფართობი უკავია სიმინდს, ვაზს. მაღლარის ვაზი იზაბელა აშვებულია თხმელისა და კოპიტის ხეებზე. ხეხილიდან გავრცელებულია ხურმა, ვაშლი, მსხალი, ატამი, ლეღვი, ბროწეული, თუთა, ქლიავი, ბალი და სხვ. მდიდარია როგორც ზამთრის ასევე გაზაფხულის ბოსტნეულის ფართო ასორტიმენტით.

500-დან 900-1000 მეტრამდე წარმოდგენილია წაბლის ტყეების სარტყელი ყვითელ-ყომრალი, ნეშომპალა-კარბონატული, ხოლო მდინარეების ნაპირები — ალუვიური ნიადაგებით. წაბლთან შერეულია ცაცხვი, რცხილა, ლეკის ხე, ნეკერჩხალი და სხვ.; ქვეტყეში გვხვდება ჭყორი, კაკასიური მოცვი, შინდი, ტყეძალი, ჭანჭყატი, თხილი და სხვ. ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები დაფარულია ქართული მუხის ტყეებით, რომელშიც მასთან ერთად გვხვდება რცხილა, ჯაგრცხილა,

მინდვრის ნეკერჩხალი, კობიტი და სხვ.; ქვეტყეში – შინდი, კუნელი, ტყეშალი, ზღმატრლი, კვიდო, ცხრატყავა, ძახველა და სხვ.

მდინარის პირას ალუვიურ ნიადაგებზე გავრცელებულია თხმელა, ლაფანი, კობიტი, ხურმა, რცხილა.

ცხოველებიდან ამ ზონისათვის დამახასიათებელია შველი, კურდღელი, მელა, ტურა, დათვი, თრითინა, დედოფალა, გარეული ღორი. ფრინველებიდან: ხეკაკუნა, შაშვი, კაკაჩა, წივწივა, ქედანი, ცოცია; ჭალებში – მიმინო და სხვ.

ეს ბუნებრივი სარტყელი საკმაოდაა ათვისებული ადამიანის მიერ; ვაკესა და ღამრეც ფერდობებზე გაშენებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურები, რომელთაგან აღსანიშნავია ჩაი, სიმინდი, ხურმა, ვაშლი, მსხალი, ატამი, ლეღვი, ბროწეული, ბალი და სხვ.

800-1000-დან 1500 მეტრამდე უკავია წიფლის სარტყელს, სხვადასხვა სიღრმის ყომრალი მჟავე და ნეშომჟალა-კარბონატული ნიადაგებით. მცენარეულობა ძირითადად წარმოდგენილია წიფლნარებით, მასთან ერთად გვხვდება სოჭი, ნაძვი, რცხილა, ცაცხვი, ნეკერჩხალი. ქვეტყეში – წყავი, შქერი, ჭყორი, კავკასიური მოცვი, დიდგულა და სხვ. ზონისათვის დამახასიათებელი ცხოველებია: შველი, ირემი, დათვი, მგელი, ფოცხვერი, კურდღელი; ფრინველებიდან – ხეკაკუნა, სტვენია, წივწივა, სკვინჩა, ყარანა, ჩხიკვი, გუგული, ქორი, არწივი.

ეს ბუნებრივი ზონა თითქმის ათვისებულია სოფლის მეურნეობის კულტურებისათვის – წამყვანია სატყეო მეურნეობა.

1500-დან 2100 მეტრამდე უკავია სოჭისა და ნაძვის ტყეების სარტყელს ყომრალი გაეწერებული და ნეშომჟალა-კარბონატული ნიადაგებით. მათი სიღრმე იცვლება ფერდობის დაქანებასთან დაკავშირებით. სოჭთან და ნაძვთან ერთად გვხვდება წიფელი, რცხილა, თელამუში, არყი, მთრთოლაფი ვერხვი; ქვეტყეში – შქერი, წყავი, ჭყორი.

ცხოველებიდან სარტყლისათვის დამახასიათებელია არჩვი, შველი, დათვი, ირემი, მგელი, მელა, კურდღელი, ფოცხვერი;

ფრინველებიდან აღსანიშნავია ჩხართვი, შავშუბლა, ნარჩიტა და სხვ.

ეს ბუნებრივი სარტყელი არ არის ათვისებული სოფლის მეურნეობის კულტურებით, აქაც წამყვანია სატყეო მეურნეობა.

2100-დან 2200-2300მ-მდე უკავია სუბალპური მცენარეულობის ბუნებრივ სარტყელს მეჩხერებითა და ტანბრეცილი ხეებით და მდელოს მცენარეულობით, რომლისთვისაც დამახასიათებელია მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგები.

სუბალპური მეჩხერი ტყეების შექმნაში მონაწილეობას იღებს არყი, მაღალმთის ნეკერჩხალი, ჭნაკი, მდგნალი, იშვიათად სოჭი და ნაძვი; ბუჩქებიდან გვხვდება მოცხარი, ხურტკმელი. ხეებს შორის განვითარებულია მაღალტანიანი ბალახეულობა – სოსანი, დუცი, ხარისშუბლა, დიყი, ჩხამა და სხვ.; ცხოველებიდან აღსანიშნავია არჩვი, შველი, მაჩვი, დედოფალა, პრომეთეს მინდვრულა; ფრინველებიდან: როჭო, ჭვინტაკა, კოჭობა, ჩიტბატონა, მგლინავა, მთის ჭილყვაკი, მთიულა.

2200-2300 მეტრის ზემოთ ალპური სარტყლის მცენარეულობა, მთა-მდელოს და ტორფიან-კორდიანი ნიადაგებით. პირველი უკავია ალპურ მდელოს, ხოლო მეორე ალპური ხეობის მცენარეულობას. დეკიანები გავრცელებულია ალპურ ტორფიან ნიადაგებზე.

ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელი ცხოველებია: ჯიხვი, დათვი, კურდღელი, მელა, მგელი; ზაფხულობით შველი; ფრინველებიდან: წითელმუცელა, ბოლოცეცხლა, ჭვინტაკა, მთის მწყერჩიტა, როჭო, კოჭობა, ალპური ჭკა, მთის ჭილყვაკი და სხვ. ალპური ზონის მცენარეულობა გამოყენებულია ზაფხულის საძოვრებად. მწვერვალი ლაილა (4010მ) წარმოდგენილია ნივალური ზონით.

გურიას უკავია კოლხეთის დაბლობის რიონის მარცხენა მხარე, აჭარა-იმერეთის ქედისწინები და მთის ფერდობები. მის ტერიტორიაზე მიედინება მდინარე სუფსა, თავისი შენაკადებით. კლიმატი თბილი, ტენიანი და სუბტროპიკულია, რომელიც იცვლება მთაში სიმაღლესთან დაკავშირებით.

0-500 მეტრამდე უკავია კოლხეთის დაბლობის ჭალის ტყეებსა და შერეულ სუბტროპიკულ ტყეებს. ნიადაგი ამ ბუნებრივ ზონაში წარმოდგენილია: კოლხეთის დაბლობზე -- ჭაობიან-ლამიანი და ალუვიური ნიადაგებით, მთისწინები კი წითელმიწებით და ყვითელმიწებით. მერგელებზე განვითარებულია ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები. ჭაობიან-ლამიანი და გაეწერებული ნიადაგები ძირითადად დაკავებული აქვს თხმელნარებს, რომელსაც ხშირად მდინარის პირებზე ერევა ლაფანი. ხშირად ასეთი ტყის პირას განვითარებულია ღიჯის, კატაბარდას, სუროსა და ღვედკეცის ბარდები და ღიანები. ალუვიურ ნიადაგებზე თხმელასთან ერთად გვხვდება კოპიტი, წაბლი, წიფელი, იმერეთის მუხა და სხვ.

მთისწინებზე ყვითელმიწა და წითელმიწა ნიადაგებზე გავრცელებულია შერეული სუბტროპიკული ტყეები: მუხა, წაბლი, რცხილა, ცაცხვი, კოპიტი, ლეკის ხე, ლელვი, ბზა, ხურმა, ლაფანი; ქვეტყეში -- შქერი, წყავი, ჭყორი, კაკასიური მოცვი.

ეს სარტყელი და მთისწინები მჭიდროდაა დასახლებული, რის გამოც ცხოველთა სამყარო იშვიათია, მათგან აღსანიშნავია კურდღელი, ტურა, მელა, იშვიათად შველი, ციყვი; ფრინველებიდან -- ბელურა, მერცხალი, გუგული, ჩხიკვი, წიწკანა, გვრიტი, ბულბული, შავარდენი.

წამყვანი სასოფლო-სამეურნეო კულტურებია -- ჩაი, ციტრუსები, სიმინდი, ვაზი. აღსანიშნავია მაღალი ვაზი -- ჩხავერი და იზაბელა. გარდა ამისა, გავრცელებულია ხურმა, ვაშლი, მსხალი, ატამი, გაშენებულია თუთის პლანტაციები, დაბლობში მოყავთ

ფრინჯი, ეთერზეთოვანი კულტურები; მოყავთ როგორც ზამთრის
სევე ადრე გაზაფხულის ბოსტნეული. ქარსაფარებში და გზების
კასწვრივ გამოყენებულია ეკალიპტი, ჰიმალაის კედარი, იაპონური
პრიპტომერია, ლუზიტანის და ლავზონის კიპარისები და სხვ.

500-დან 1000 მეტრამდე მთის ფერდობები
უკავია წაბლის ტყეებს ყვითელ-ყომრალი ნიადაგებით.
მცენარეულობიდან ძირითადად გავრცელებულია წაბლი, რცხილა,
ცაცხვი, კოპიტი, იმერული და ქართული მუხა, ლეკის ხე; ქვეტყე
ძირითადად წარმოდგენილია შქერით, ჭყორით, წყავით, აგრეთვე
კავკასიური მოცვით, შინდით, ზღმარტლით, ტყემლით და სხვ.

ამ სარტყელში გვხვდება შემდეგი ცხოველები: ღათვი,
შველი, მელა, კურდღელი, გარეული ღორი, ფოცხვერი, მაჩვი, მგელი,
თხუნელა, დედოფალა. ფრინველებიდან: ხეკაკუნა, შაშვი, კაკაჩა,
სკვინჩა, წიწკანა, ყარანა, ქედანი, ჭვინტაკა, ცოცია, მიძინო და სხვ.

1000-1500 მეტრამდე წარმოდგენილია წიფლის
ტყეების სარტყელი, ყომრალი მჟავე და ნეშომპალა-
კარბონატული ნიადაგებით. წიფელთან ერთად გვხვდება რცხილა,
ნაძვი, სოჭი, მახვილფოთოლა ნეკერჩხალი, ლეკის ხე, ცაცხვი,
ბოყვი, პანტა; ქვეტყეშია წყავი, შქერი, ჭყორი, კავკასიური მოცვი,
მახველი, დიდგულა. ამ ზონაშია გავრცელებული რელიქტური
სახეობა – პონტოური მუხა.

ზონისათვის დამახასიათებელია შემდეგი ცხოველები: ღათვი,
შველი, მელა, მგელი, გარეული ღორი, ფოცხვერი, თრითინა;
ფრინველებიდან – ხეკაკუნა, შაშვი, კაკაჩა, წიწკანა, ყარანა, ქედანი,
სტვენია, არწივი, ცუდქორა და სხვ. ეს სარტყელი აუთვისებულია
სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის.

1500-დან 2000-2100 მეტრამდე, წარმოდგენილია
ნაძვისა და სოჭის სარტყელი ყომრალ-გაეწვრებული და
ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგებით. მცენარეული საფარი
ძირითადად წარმოდგენილია სოჭნარ-ნაძვნარებით, გვხვდება
აგრეთვე წიფელი, არყი, მთრთოლავი ვერხვი, თელამუშა, ცაცხვი
და სხვ.; ქვეტყეში ძირითადად გვხვდება ჭყორი, წყავი, კავკასიური

მოცვი. ამ ზონაში აღსანიშნავია კავკასიური ფიჭვის კორომი კერჩხიანში.

ცხოველებიდან ამ ზონისათვის დამახასიათებელია: დათვი, ირემი, ფოცხვერი, არჩვი, მელა, მგელი, მაჩვი, კვერნა, დედოფალა, გარეული კატა; ფრინველებიდან აღსანიშნავია: ცოცია, ნარჩიტა, ჩხართვი, ლაჟო, არწივი და სხვ. ეს ზონა ადამიანის მიერ თითქმის არ არის ათვისებული.

2100-დან 2200-2300 მეტრამდე სარტყელი უკავია სუბალპურ მცენარეულობას მთა-მდელოს ნიადაგებით, რომელზედაც გავრცელებულია სუბალპური მდელოები და მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგები, სუბალპური მეჩხერებითა და ტანბრეცილებით. სუბალპურ მეჩხერებში მონაწილეობს არყი, მაღალმთის ნეკერჩხალი, ჭნავი, მდგნალი და სხვ. ხეებს შორის განვითარებულია მაღალტანიანი ბალახები: ღუცი და სოსანი. ტანბრეცილები ძირითადად წარმოდგენილია წიფლით.

ცხოველებიდან დამახასიათებელია: არჩვი, მაჩვი, დედოფალა, პრომეთეს მინდვრულა; ზაფხულობით შველი და სხვ.; ფრინველებიდან: როჭო, ბოლოცეცხლა, ჭვინტაკა, თეთრყელა შაშვი, ჩხიკვი, ჩიტბატონა, ჭვდია, ყორანა.

სუბალპური მდელოები გამოიყენება საძოვრებად. სამწუხაროდ, გურიაში სუბალპური მეჩხერები ძლიერ შელახულა ადამიანის მიერ, ზოგან (ბახმაროს გარშემო) მთლიანად გაჩეხილა.

2200-2300 მეტრის ზევით ალპური მცენარეულობის ბუნებრივი სარტყელია მთა-მდელოს და ტორფიან-კორდიანი ნიადაგებით. პირველი დამახასიათებელია ციცაბო ფერდობებისათვის, მეორე კი მცირე დაქანების ფერდობებისა და ვაკეებისათვის. მცენარეული საფარი წარმოდგენილია ალპური მდელოებით და ალპური ხალებით. უკანასკნელი ტორფიან-კორდიან ნიადაგებზეა განვითარებული.

ამ ზონისათვის დამახასიათებელია შემდეგი ცხოველები: შველი, მელა, დათვი, კურდღელი, პრომეთეს მინდვრულა და სხვ.

ფრინველებიდან: შურთხი, ბოლოცეცხლა, ალპური ჭვინტაკა, მთის მწყერჩიტა, მთის ჭილყავი, ორბი.

ალპური მდელოები და ხალები გამოყენებულია ზაფხულის საძოვრებად.

სვანეთი

სვანეთი იყოფა ზემო და ქვემო სვანეთად. მათ ყოფს სვანეთის ქედი, რომელიც წარმოადგენს მთავარი კავკასიონის განშტოებას. ზემო და ქვემო სვანეთი ერთნაირი ბუნებრივი პირობებით ხასიათდება, ამიტომ ერთ მთლიანობაში განიხილება.

ზემო სვანეთს უკავია მდ. ენგურის აუზი, ხოლო ქვემო სვანეთს მდ. ცხენისწყლის ზედა დინების აუზი. დასავლეთით სვანეთს კოდორის ხეობა ესაზღვრება, რომლითაც ემიჯნება აფხაზეთს, ჩრდილოეთით მთავარი კავკასიონის ქედი ესაზღვრება მწვერვალებით: ღვანდრა, უშბა, თეთნულდი და შხარა. ქვემო სვანეთს მთავარი კავკასიონის ქედი ესაზღვრება ჩრდილო-დასავლეთიდან, აღმოსავლეთით და სამხრეთით ლეჩხუმისა და სამეგრელოს ქედები.

სვანეთის ჰავა ზომიერად ცივი, ამავე დროს საკმაოდ კონტინენტალურია. სვანეთის ბუნებრივი ზონები შემდეგ სურათს იძლევა — შერეული სუბტროპიკული ტყეების ზონა მხოლოდ ზემო სვანეთის ქვემო ნაწილშია წარმოდგენილი, კერძოდ იქ, სადაც ენგური გაივსება. აქ ენგურის ვიწრო ხეობაში გვხვდება ბზა, ხურმა, ლაფანი და სხვა რელიქტური სუბტროპიკული მცენარეები.

600-1000 მეტრამდე წარმოდგენილია წაბლის და მუხის ტყეების სარტყელი, რომელიც დამახასიათებელია მხოლოდ ზემო სვანეთისათვის. ნიადაგები მჟავე და ნეშომპალა-კარბონატულია, სიღრმე დამოკიდებულია ფერდობის დაქანებაზე. ამ ბუნებრივი ზონის მცენარეულობა წარმოდგენილია წაბლის ტყეებით, რომელთაც უკავიათ ღრმა ნიადაგები, ხოლო მუხნარები,

რომლებიც ძირითადად დაფერდებულ და ციცაბო ფერდობებზე გვხვდება, საშუალო სისქის და თხელ განუვითარებელ ნიადაგებზე წარმოდგენილი. წაბლნარებს ერევა რცხილა, მუხა, წიფელი, ცაცხვი, ნეკერჩხალი; ქვეტყეში ხშირია: წყავი, აგრეთვე შქერი, ჭყორი, კაკასიური მოცვი, თხილი, ჭანჭყატი, ძახველი. მუხნარები წარმოდგენილია ქართული მუხით, მასთან ერთად გვხვდება ნეკერჩხალი, კოპიტი, ჯაგრცხილა, თელა, პანტა და სხვ.; ქვეტყეში – შინდი, შინდანწლა, კვილო, თხილი, ჭანჭყატი, ცხრატყავა, ივლი და სხვ.

ცხოველთა სამყაროდან აღსანიშნავია შველი, გარეული ღორი, დათვი, მგელი, მელა, ტურა, მაჩვი, ტყის კატა და სხვ.; ფრინველებიდან – მოლალური, ბელურა, მთის გრატა, სკვინჩა, ხეკაკუნა, გუგული, კაჭკაჭი, ჩხიკვი, მიმინო.

ეს ბუნებრივი ზონა საკმაოდაა ათვისებული ადამიანის მიერ სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის. მდინარისპირა ალუვიურ ნიადაგებზე და მცირე დაქანების ფერდობებზე ძირითადად მოყავთ სიმინდი, ზორბალი, მცირე ფართობებზე ვაზი, თამბაქო; ხეხილიდან: ვაშლი, მსხალი, ქლიავი, ალუბალი, ბალი, თუთა. საკმაოდ განვითარებულია მებოსტნეობა.

1000-1100-დან 1500-1600მ-მდე უკავია წიფლის სარტყელს, რომელიც დამახასიათებელია როგორც ზემო, ისე ქვემო სვანეთისათვის. ნიადაგი ყომრალი და ნეშომჟალა-კარბონატულია. მცენარეული საფარი ძირითადად წარმოდგენილია წიფლნარებით, თუმცა რიგ ხეობებში გვხვდება სოჭნარ-ნაძენარებიც, რომელიც თავისი ზონიდან ქვემოთ ჩამოდის. ალაგ-ალაგ ციცაბო ფერდობებზე კაკასიური ფიჭვის კორომების მცირე ფრაგმენტება წარმოდგენილი.

წიფლის ტყეები ძირითადად აღმოსავლური წიფლის წმინდა კორომებით არის წარმოდგენილი, რომელსაც ერევა რცხილა, ცაცხვი, ლეკის ხე, ბოყვი, პანტა, ნაძვი, სოჭი; ქვეტყეში გვხვდება: წყავი, ჭყორი, შქერი, კაკასიური მოცვი, დიდგულა, ცხრატყავა, ძახველი და სხვ.

ამ ბუნებრივი ზონისათვის დამახასიათებელია შემდეგი ცხოველები: დათვი, შველი, მაჩვი, მელა, კვერნა, ღეღოფალა, ტყის კატა, გარეული ღორი და სხვ.; ფრინველებიდან – შავთავა ცოცია, ხარჩიტა, შაშვი, ჩხართვი, შავშებლა, ლაჟო.

ეს ზონა შედარებით კარგად არის ათვისებული როგორც ზემო ისე ქვემო სვანეთში. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მოყავთ ქერი, ხორბალი, სიმინდი, კარტოფილი: ხეხილიდან – ვაშლი, მსხალი, ქლიავი. სარწყავ სათიბებზე ზამთრისათვის მზადდება თივა.

1500-1600-დან 2100-2200 მეტრამდე სოჭისა და ნაძვის სარტყელია ყომრალ-გაეწერებული და ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგებით. ფერდობის დახრილობასთან ერთად იცვლება მათი სიღრმე. მცენარეული საფარი ძირითადად წარმოდგენილია სოჭნარ-ნაძვნარებით. ციცაბო ფერდობებზე, რომლებიც ხასიათდება განუვითარებელი, თხელი, ქვიანი ნიადაგებით, გვხვდება კავკასიური ფიჭვის ნაირხნოვანი კორომები. სოჭნარ-ნაძვნარებთან ერთად გვხვდება წიფელი, თელაშუში, ცაცხვი, პანტა, რცხილა, არყი, მთრთოლავი ვერხვი, ბოყვი; ქვეტყეში – წყავი, ჭყორი, კავკასიური მოცვი, დიდგულა.

სარტყლისათვის დამახასიათებელი ცხოველებიდან აღსანიშნავია: არჩვი, დათვი, შველი, მგელი, კურდღელი, მაჩვი, კვერნა, ფოცხვერი; ფრინველებიდან – ნარჩიტა, ჩხართვი, შავშებლა, ლაჟო.

ადამიანის მიერ სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით ეს ზონა ნაკლებად არის ათვისებული. დასახლებაც მცირერიცხოვანია. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მთავარია ქერი და კარტოფილი; არის სათიბებიც. ზონის ქვედა ნაწილში აშენებენ ვაშლს, მსხალს, ქლიავს, მოყავთ ბოსტნეული.

2100-2300 მეტრამდე გავრცელებულია სუბალპური მცენარეულობის სარტყელი, სადაც მთა-მდელოს ნიადაგებზე სუბალპური მდელოებია, ხოლო მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგებზე კი სუბალპური მეჩხერებია, რომელიც შედგება

არყის, მაღალმთის ნეკერჩხლის, ჭნავისა და მდგნალისაგან. სუბალპური მეჩხერების ხეებს შორის განვითარებულია მაღალტანოვანი ბალახეულობა. მეჩხერები იშვიათად წარმოდგენილია ნაძვითა და სოჭით.

ზონის ცხოველებიდან აღსანიშნავია არჩვი, კვერნა, დედოფალა, პრომეთეს მინდვრულა; ფრინველებიდან: როჭო, შავი ბოლოცეცხლა, თეთრყელა შაშვი, კოჭობა, ჭეღია, ფორანა, მიმინო, ჩიტბატონა, მთის ჭილყავი და სხვ.

2300-3000 მეტრამდე გავრცელებულია ალპური მცენარეულობის სარტყელია მთა-მდელოს და ტორფიან-კორდიანი ნიადაგებით.

ცხოველებიდან აღსანიშნავია ჯიხვი, დათვი, კურდღელი, მელა, მგელი; ფრინველებიდან: შურთხი, წითელმუცელა, ბოლოცეცხლა, მთის მწყერჩიტა, დიდი კოჭობა, მთის ჭყვინტა, მთის ჭილყავი, ორბი და სხვ. ალპური მდელოები და ხალები გამოიყენება ზაფხულის საძოვრებად.

უშბას, თეთნულდის და შხარას მწვერვალებზე მუდმივი თოვლით დაფარული ნაწილი წარმოადგენს ნივალურ ზონას.

რაჭა-ლეჩხუმი

რაჭა-ლეჩხუმი მთიანი მხარეა და უკავია მდ.რიონის და ცხენისწყლის შუა და ზედა დინების აუზები. დასავლეთით ესაზღვრება ეგრისის და ლეჩხუმის ქედები, ჩრდილოეთით მთავარი კავკასიონის ქედი, ხოლო აღმოსავლეთით იმერეთი, რაჭის ქედით. რაჭა-ლეჩხუმს უკავია ამ ქედების ფერდობები, მდ.რიონის, ცხენისწყლის და მათი შენაკადების ნაპირები და ტერასები. რაჭა-ლეჩხუმის ჰავა ზომიერად თბილია, იგი სიმაღლესთან ერთად იცვლება.

400-500-დან 900 მეტრამდე წაბლის და მუხის ტყეების სარტყელია. ამ ზონას მდინარე რიონის გასწვრივ, ახასიათებს ალუვიური ნიადაგები, ხოლო მთის ფერდობებზე

ყვითელ-ყომრალი და ყომრალი ნიადაგები, რომელიც უკავია წაბლის ტყეებს. კირქვებზე ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებზე – მუხნარებია. ნიადაგების სიღრმე იცვლება ფერდობების დაქანებასთან ერთად.

წაბლის ტყეებში შერეულია მუხა, ცაცხვი, ლეკის ხე, ნეკერჩხალი, რცხილა და სხვ.; ქვეტყეში გვხვდება შქერი, ჭყორი, წყავი, იელი, შინდი, ტყემალი. მუხნარები წარმოდგენილია ქართული მუხით, რომელსაც ერევა რცხილა, ჯაგრცხილა, თელა, მინდვრის ნეკერჩხალი, პანტა, კოპიტი; ქვეტყეში გავრცელებულია შინდი, შინდანწლა, კუნელი, ტყემალი, ზღმარტლი, წყავი, იელი და სხვ.

ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელი ცხოველებია: შველი, ირემი, დათვი, მაჩვი, კვერნა, დედოფალა, ტყის კატა, კურდღელი და სხვ.; ფრინველებიდან – მოლალური, ბელურა, გრატა, სკვინჩა, ხეკაკუნა, ბულბული, ქედანი, ქორი, მიმინო.

ეს ბუნებრივი სარტყელი საკმაოდაა ათვისებული; სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მოყავთ სიმინდი, ვაზი; ხეხილიდან აღსანიშნავია: ატამი, ქლიავი, ბალი, ალუბალი, თუთა, ლელვი, კაკალი; ბოსტნეულიდან მოყავთ ლობიო, პომიდორი, კომბოსტო, კიტრი, ხახვი, ნიორი, გოგრა, ჭარხალი, სტაფილო.

900-1000-დან 1500 მეტრამდე წარმოდგენილია წიფლის ტყეების სარტყელი ყომრალი ნიადაგებით. კირქვებზე გვხვდება ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები, რიონის ტერასებზე კი ალუვიური ნიადაგები.

მცენარეული საფარი ძირითადად წარმოდგენილია წიფლნარებით. წიფელს ერევა რცხილა, ცაცხვი, ნაძვი, სოჭი, ნეკერჩხალი და სხვ.; ქვეტყეში გვხვდება დიდგულა, ცხრატყავა, წყავი, შქერი, ჭყორი, ჭანჭყატი, კავკასიური მოცვი.

ცხოველებიდან აღსანიშნავია: დათვი, შველი, ირემი, ღორი, მელა, კურდღელი, ფოცხვერი, მგელი, ციყვი, დედოფალა; ფრინველებიდან – ხეკაკუნა, კაკაჩა, წივწივა, ქედანი, ყორანი, ტოტია, მიმინო, ქორი.

სარტყელი საკმაოდ არის ათვისებული ადამიანის მიერ. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან გვხვდება ვაზი, მხოლოდ ზონის ქვედა ნაწილში 1000 მეტრამდე (სოფ. ხოტევი), ხეხილიდან დამახასიათებელია ვაშლი, მსხალი, ქლიავი, კაკალი, ალუბალი, თუთა. საკმაოდ მრავალფეროვანია ბოსტნეულის ასორტიმენტი: კომბოსტო, კიტრი, ხახვი, ნიორი, ლობიო, ჭარხალი, სტაფილო, პომიდორი; მდინარის ნაპირებზე სათიბებია.

1500-დან 2100 მეტრამდე უკავია სოჭისა და ნაძვის სარტყელს ყომალი ნიადაგებით, კირქვებზე განვითარებულია ნეშომჰალა-კარბონატული ნიადაგები. მცენარეული საფარი წარმოდგენილია სოჭნარ-ნაძვნარებით, მათთან ერთად გვხვდება რცხილა, წიფელი, თელამუში, ბოყვი, არყი, მთრთოლავი ვერხვი და სხვ. მცირე ფრაგმენტებით გვხვდება ფიჭვი. არაკანონზომიერია ამ ზონაში ქართული მუხის ერთეული ეგზემპლარი (კურორტი შოვის ტერიტორია, 1600მ), სავარაუდოა, რომ მუხა ამ სიმაღლეზე შემოჭრილია გამყინვარების შემდეგ, თბილი პერიოდის დადგომის დროს, რომელიც დღემდეა შემორჩენილი.

ცხოველებიდან აღსანიშნავია დათვი, არჩვი, კვერნა, მაჩვი, მელა, მგელი, ღორი, კურდღელი; ფრინველებიდან — შავთავა ცოცია, ყვითელთავა, ნარჩიტა, შავშუბლა ღაჟო, ჩხართვი, მიმინო, ქორი და სხვ.

ეს სარტყელი ნაკლებად არის ათვისებული ადამიანის მიერ. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მოყავთ კარტოფილი, ქერი, ჭვავი; გამოყენებულია აქაური სათიბები.

2100-დან 2300 მეტრამდე წარმოდგენილია სუბალპური მცენარეული სარტყელი მთა-მდელოს და მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგებით. პირველი დაკავებული აქვს სუბალპურ მდელოებს, ხოლო მეორე სუბალპურ მეჩხერებს, რომელსაც ქმნიან არყი, მაღალმთის ნეკერჩხალი, მდგნალი, ჭნავი, იშვიათად ნაძვი, ფიჭვი და სოჭი. ხეებს შორის სუბალპური მაღალტანიანი მცენარეებია: თავყვითელა, სოსანი, დუცი, დიყი და

სხვ. ტორფიან ნიადაგებზე გვხვდება დეკიანები.

ცხოველებიდან აღსანიშნავია არჩვი, შველი, კვერნა, მაჩვი, პრომეთეს მინდვრულა; ფრინველებიდან – ტყის ჭვინტაკა, კოჭობა, ჭეღია, ყორანა, მწყერჩიტა, ჩხიკვი, მთის ჭილყავი, მიმინო და სხვ.

სუბალპური მდელოები გამოყენებულია სათიბ-საძოვრებად.

2300-3000მ უკავია ალპურ მცენარეულობას

მთა-მდელოს ნეშომპალა-ღორღიანი, კორდიანი და ტორფიანი ნიადაგებით, ალპური მდელოებით, ხალების მცენარეულობით და დეკიანებით.

ზონის ცხოველებიდან გვხვდება დათვი, შველი, კურდღელი, მელა; ფრინველებიდან – შურთხი, როჭო, წითელმუცელა, ბოლოცეცხლა, ჭვინტაკა, მთის მწყერჩიტა, დალი, კოჭობა, მეღორღია, ორბი.

ალპური მდელოები და ხალები გამოიყენება ზაფხულის საძოვრებად.

იმერეთი

იმერეთი განლაგებულია დასავლეთ საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში. მას უკავია რიონის დაბლობი და კოლხეთის დაბლობის შემადგენელი აღმოსავლეთი ნაწილი შემოფარგლულია აღმოსავლეთიდან სურამის ანუ ლიხის ქედით.

იმერეთის ქვედა ნაწილში კლიმატი სუბტროპიკულ-ტენიანია, რომელიც მთაში სიმაღლესთან ერთად იცვლება.

ზღვის დონიდან 100-500 მეტრამდე განლაგებულია შერეული სუბტროპიკული ტყეების სარტყელი, მის შემადგენლობაში შედის იმერული მუხა, რცხილა, ძელქვა, ცაცხვი, კოპიტი, თხმელა და სხვ.; ქვეტყეშია: იელი, ბზა, კუნელი, შინდი, წყავი, შქერი; ტყისპირებზე ხშირად ვითარდება ბარდი და ლიანები: ეკალა, ღიჭი, კატაბარდა, სურო, ღვედკეცი. ამ სარტყელშია აჯამეთის - იმერული მუხის ნაკრძალი და ძელქვის მცირე, წმინდა კორომი.

ნიადაგის საფარი წარმოდგენილია ალუვიური, ყვითელმიწა-ეწერი და ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგებით.

ამ ზონის ტყეების უმეტესი ნაწილი ადამიანის მიერ არის ათვისებული. ტყის მოჭრის შემდეგ ფართობები გამოყენებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის: ჩაი, ვაზი, თამბაქო, სიმინდი,; ხეხილიდან – ვაშლი, მსხალი, ბალი, ატამი, ლეღვი, ხურმა და სხვ. დიდი ოდენობით მოყავთ ბოსტნეული: ხახვი, ნიორი, პომიდორი, ბადრიჯანი, კომბოსტო, ჭარხალი და სხვ. ეს ბუნებრივი ზონა საუკეთესოა ზამთრის და ადრე გაზაფხულის მებოსტნეობის (ისპანახი, კომბოსტო, ნიახური, ქინძი და სხვ.) განვითარებისათვის.

ზონა მჭიდროდაა დასახლებული, ამიტომ ცხოველთა სამყარო ღარიბია, აღსანიშნავია კურდღელი, მელა, ტურა, მაჩვი, დედოფალა, იშვიათად შველი; ფრინველებიდან: ბელურა, ღაღლა, ჩხიკვი, წივწივა და სხვ.

500-დან 1000-1100 მეტრამდე გავრცელებულია წაბლისა და მუხის ტყეების სარტყელი ყვითელ-ყომრალი და ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგებით. ყვითელ-ყომრალ ნიადაგებზე გავრცელებულია წაბლნარები, რომელშიც შერეულია მუხა, რცხილა, ცაცხვი, ნეკერჩხალი, წიფელი; ქვეტყე უმთავრესად შედგება მარადმწვანე ბუჩქებისაგან (შქერი, წყავი, ჭყორი), ზოგჯერ ფოთოლმცვენი შინდის, ტყემლის, ზღმარტლისაგან და სხვ.

ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები უკავია მუხნარს, რომელიც შედგება ძირითადად ქართული მუხისაგან, მასთან შერეულია რცხილა, თელა, კოპიტი, ნეკერჩხალი, პანტა, ლეკის ხე, ჯაგრცხილა; ქვეტყეში გვხვდება: იელი, წყავი, ჭყორი, შინდი, შინდანწლა, ტყემალი, კუნელი, ზღმარტლი და სხვ. ცხოველებიდან დამახასიათებელია: კურდღელი, შველი, მელა, ტურა, გარეული ღორი; ფრინველებიდან: მოლაღური, ბელურა, შაშვი, სკვინჩა, ხეკაკუნა, ჩხიკვი და სხვ.

ეს სარტყელი საკმაოდ არის ათვისებული ადამიანის მიერ. ვაკე და მცირე დაქანების ფერდობებზე ტყეები მოჭრილია

და ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით. სოფლის მეურნეობის წამყვანი კულტურებია ვაზი, სიმინდი; ხეხილიდან ვაშლი, მხალი, ქლიავი, ლეღვი, ბროწეული, ხურმა, ალუბალი, ატაში და სხვ. ბოსტნეული კულტურები ისეთივეა როგორც შერეული სუბტროპიკული ტყეების ზონაში, იმ განსხვავებით, რომ ზამთრისა და ადრე გაზაფხულის კულტურები შედარებით მცირე რაოდენობით მოყავთ.

1000-1100-დან 1500-1600 მეტრამდე წიფლის ტყეების სარტყელია, რომელიც იმერეთში განსაკუთრებით კარგად არის გამოხატული. ნიადაგის საფარი წარმოდგენილია ყომრალი და ზოგჯერ ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგებით. წიფელი ძირითადად ტყეებს თავისი გაბატონებით ქმნის; მასთან შერეულია რცხილა, ნაძვი, სოჭი, მახვილფოთოლა ნეკერჩხალი, ბოყვი, ცაცხვი, პანტა; ქვეტყეში უმთავრესად მარადმწვანე ბუჩქებია: წყავი, შქერი, ჭყორი, ფოთოლმცვენი იელი, კაკკასიური მოცვი, დიდგულა და სხვ.

ზონისათვის დამახასიათებელი ცხოველებია: შველი, ირემი, გარეული ღორი, მელა, მგელი, მაჩვი, ფოცხვერი; ფრინველებიდან ხეკაკუნა, ჩხართვი, შაშვი, წიფწივა, სკვინჩა, თოხისტარა, ქორი, მიმინო და სხვ. ეს ბუნებრივი ზონა ნაკლებად არის ათვისებული ადამიანის მიერ, მხოლოდ ვაკე და მცირედ დაფერდებული ადგილებია გამოყენებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის. ზონის ქვემო ნაწილში მოყავთ სიმინდი, აგრეთვე კარგად ხარობს ქერი, ჭვავი, კარტოფილი; ხეხილიდან – ვაშლი, მსხალი, ალუბალი, ქლიავი.

1500-1600-დან 2000-2100 მეტრამდე გავრცელებულია ნაძვისა და სოჭის სარტყელი, ყომრალი გაეწერებული და ალაგ-ალაგ ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგებით.

მცენარეულობა ძირითადად შედგება სოჭნარ-ნაძვნარებისაგან. გვხვდება აგრეთვე წიფელი, ბოყვი, თელმუში, არყი, მთროთლავი ვერხვი და სხვ.; ქვეტყე წარმოდგენილია

უმთავრესად მარადმწვანე ბუჩქებით: წყავი, შქერი, ჭყორი, კაკასიური მოცვი და სხვ.

ზონისათვის დამახასიათებელია შემდეგი ცხოველები: დათვი, ფოცხვერი, მელა, კვერნა, გარეული ღორი, ჯიქი, დედოფალა; ფრინველებიდან ცოცია, ნარჩიტა, ჩხართვი, ქორი და სხვ.

ამ ზონის ძალიან მცირე ფართობია ადამიანის მიერ ათვისებული, ძირითადად სათიბებად, კარტოფილის, ქერის და ჭვავის დასათესად.

2000-2100-დან 2200-2300 მეტრამდე დაკავებული აქვს სუბალპურ მცენარეულობას, მთა-მდელოს და მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგებით. პირველი უკავია სუბალპურ მდელოებს, ხოლო მეორე სუბალპურ მეჩხერ ტყეებს და ტანბრეცილებს, სადაც ძირითადად გვხვდება არყი, მაღალმთის ნეკერჩხალი, ჭნავი, მდგნალი, იშვიათად სოჭი და ნაძვი. ხეებს შორის განვითარებულია სუბალპური მაღალბალახეულობა: დუცი, დიყი, სოსანი, ხარისშუბლა, შხამა, იშვიათად ღეკა.

2300-დან 3000 მეტრამდე ფერდობები უკავია ალპურ მცენარეულობას მთა-მდელოს ნიადაგებით, რომელიც დაკავებული აქვს მდელოებსა და ხალებს. ამასთან ერთად ტორფიან-კორდიანი ნიადაგები წარმოდგენილია დეკიანებით.

სარტყლისათვის დამახასიათებელია შემდეგი ცხოველები: ჯიხვი, ზაფხულობით – შველი, დათვი, კურდღელი, მელა, მგელი; ფრინველებიდან: შურთხი, წითელმუცელა, ბოლოცეცხლა, ალპური ჭვინტაკი, მთის მწყერჩიტა, დიდი კოჭობა, მელორღია.

ალპური მდელოები და ხალები გამოიყენება ზაფხულის საძოვრებად.

სამცხე-ჯავახეთი

სამცხე-ჯავახეთი განლაგებულია საქართველოს სამხრეთ ნაწილში და უკავია მდინარე მტკვრის დინების ზედა ნაწილი თავისი შენაკადებით და ახალციხის დიდი ქვაბული.

ჩრდილოეთით ეს ქვაბული შემოფარგლულია აჭარა-იმერეთის ქედით, დასავლეთიდან არსიანის ქედით, აღმოსავლეთით და სამხრეთით აღმართულია ჯავახეთისა და ერუშეთის ვულკანური ზეგანი, რომლის სიმაღლე ზღვის დონიდან 1700-2300 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. ზეგანის აღმოსავლეთ ნაპირზე აღმართულია ჯავახეთის ქედის სამხარის ვულკანური მთაგრეხილი ვულკანური მწვერვალებით.

სამცხე-ჯავახეთის კლიმატი ზომიერი ტენიანი, მაგრამ კონტინენტალურია – ზაფხული ცხელი, ზამთარი მკაცრი, ყინვიანი; ახალციხის ქვაბულში ყინვები -26° -ს აღწევს. ასეთი მკაცრი კლიმატური პირობების გამო სამცხე-ჯავახეთში წიფლის სარტყელი არ არსებობს. წიფლის ცალკეული ხეები ან მათი ფრაგმენტები გვხვდება გოდერძის უღელტეხილთან, სუბალპურ სარტყელში, სადაც აღწევს დასავლეთის ტენიანი ატმოსფერული მასები.

სამცხე-ჯავახეთის ბუნებრივი ზონების განლაგება შემდეგნაირია – მდ.მტკვარს ახალციხის ქვაბულამდე ძალიან ვიწრო ზოლად გასდევს მდინარის პირველ ტერასაზე ვერხვისა და ტირიფისაგან შემდგარი ჭალის ტყეები. ტერიტორიის მეტ ნაწილზე ტყე წარსულში გაიჩეხა და მდიდარ ალუვიურ ნიადაგებზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურები გაშენდა. წარსულში ჭალის ტყეები კარგად იყო გამოხატული ახალციხის მახლობლად მდ. მტკვრისა და ფოცხოვის შესართავთან, სადაც ამ ტყეებს საკმაოდ დიდი ფართობი ეკავა. ამჟამად იგი მთლიანად ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით, ხეხილის ბაღებითა და ბოსტნებით.

700-800-დან 1200-1300 მეტრამდე ქართული მუხის სარტყელია, ყოძრალი სუსტად არამაძვარი ნიადაგებით.

მცენარეულობა ძირითადად წარმოდგენილია ქართული მუხით, გვხვდება აგრეთვე რცხილა, უხრავი, ჯაგრცხილა, მინდვრის ნეკერჩხალი, თელა, პანტა, თამელი და სხვ.; ქვეტყეში: შინდი, შინდანწლა, ზღმარტლი, ცხრატყავა, ჭანჭყატი და სხვ. ამ

სარტყელში ხშირად მუხასთან შერევით გვხვდება ფიჭვი, ზოგჯერ ნაძვთან ერთად; იშვიათად გვხვდება კორომები ფიჭვის გაბატონებით.

ამ სარტყლის ცხოველებიდან აღსანიშნავია კურდღელი, მელა, ტურა, მაჩვი, შველი (იშვიათად), მგელი, კვერნა, ღეღოფალა, ზღარბი; ფრინველებიდან – მოლალური, მერცხალი, ბელურა, გვრიტი, ქედანი, სკვინჩა, ხეკაკუნა, ქორი, მიმინო და სხვ.

სარტყელი ხასიათდება საკმაოდ ფართო ტერასებით და ფერდობებით. ტერასების უმეტესობა ირწყვება. მთელ რიგ სოფლებს ფერდობებზე გაკეთებული აქვთ ხელოვნური ტერასები სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის, რომელთაგან აღსანიშნავია: ხორბალი, სიმინდი, ხენილი, ვაზი, ვაშლი, თუთა; გარდა ამისა, გაშენებულია ალუბლის, ბლის, და ჭერმის ბაღები.

1200-2000 მეტრამდე კარგად არის გამოხატული ნაძვნარ-ფიჭვნარების სარტყელი. სამცხეში ნაძვი თითქმის მთლიანად ამოვარდნილია. ტყეების ნაშთი (თეთრობის ტყე) მიგვანიშნებს, რომ წარსულში აქ ყოფილა ფიჭვის, არყის, აღმოსავლური მუხის ტყეები.

ზონას ახასიათებს ყომრალი, ხოლო წმინდა ფიჭვნარების ქვეშ გაეწერებული ყომრალი ნიადაგები. მცენარეულობა წარმოდგენილია ნაძვნარ-ფიჭვნარებით, რომელსაც ერევა არყი, მთრთოლავი ვერხვი, რცხილა; ქვეტყეში გვხვდება ცხრატყავა, ძახველი, ჭანჭყატი და სხვ.

საშუალო დაქანების ფერდობები დაკავებული აქვს ფიჭვნარ-ნაძვნარებს. ციცაბო ფერდობებზე ხშირად გვხვდება წმინდა ფიჭვნარები არყის შერევით.

ცხოველთა სამყაროდან აღსანიშნავია: კვერნა, დათვი, გარეული ღორი, შველი, ირემი, მაჩვი, მელა, კურდღელი, არჩვი და სხვ.; ფრინველებიდან: კავკასიური სტვენია, ჭივჭავი, ჩხართვი, ნისკარტ-მარწუხა, ყვითელთავა ნარჩიტა, ირანული ყორანა, შავთავა ცოცია, ქორი, მიმინო და სხვ.

ეს ბუნებრივი სარტყელი შედარებით ნაკლებად არის ათვისებული ადამიანის მიერ. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან ზონის ქვემო ნაწილში მოყავთ ხორბალი, სიმინდი, ვაშლი, მსხალი, ალუბალი, ქლიავი; ზემო ნაწილში – ქერი, კარტოფილი, აქვეა სათიბები.

ცალკე უნდა გამოიყოს ჯავახეთის ზეგანი. მისი პირველადი მცენარეულობა წარსულში წარმოდგენილი ყოფილა ფიჭვის, არყის და აღმოსავლური მუხის ტყეებით, რომლებიც გასულ საუკუნეში გაიჩეხა. ამჟამად იგი ხასიათდება მეორადი ველის მცენარეულობით, ტყის ყომრალი ნიადაგებით. ზეგანის უმეტესი ნაწილი ათვისებულია ადამიანის მიერ. ეს არის მეცხოველეობის რაიონი.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან აღსანიშნავია საგაზაფხულო ხორბალი, ქერი, კარტოფილი, მრავალწლიანი ბალახები. ფართოდ არის გავრცელებული მეფუტკრეობა. აქ არსებული ტბები – ფარავანი, ტაბაწყური, საღამო, ხანჩალი გამოიყენება მეთევზეობისათვის.

2100-დან 2300-2500 მეტრამდე უკავია სუბალპურ მცენარეულობას. ზონის მთა-მდელოს ნიადაგები უკავია სუბალპურ მდელოს მცენარეულობას, ხოლო მთა-ტყე-მდელოსი – სუბალპურ მეჩხერებს, რომელიც კარგად არის გამოსახული აჭარა-იმერეთის მთებზე. მეჩხერებს ძირითადად შეადგენენ არყი, მაღალმთის ნეკერჩხალი, ჭნავი; სამხრეთ ფერდობებზე – ფიჭვი. ხეებს შორის განვითარებულია სუბალპური მაღალტანიანი ბალახეულობა. ჯავახეთში სუბალპური მეჩხერები მხოლოდ თრიალეთის ქედის სამხრეთ ფერდობებზეა წარმოდგენილია ფიჭვით და არყით.

ამ სარტყლის ცხოველებიდან აღსანიშნავია: შველი, კვერნა, მაჩვი, არჩვი, პრომეთეს მინდვრულა, დედოფალა და სხვ.; ფრინველებიდან: როჭო, თეთრგულა, შაშვი, მელაჩია, ტყის ჭვინტაკა, კოჭობა, ჩხიკვი, ჩიტბატონა, მთის ჭილყავი, მიმინო და სხვ.

სუბალპური მდელოები გამოიყენება სათიბ-საძოვრებად.

2300მ-ის ზევით იწყება ალპური მცენარეულობა მთა-მდელოს ნიადაგებით, რომელიც დაკავებული აქვს ალპურ მდელოსა და ხალებს.

სარტყლის ცხოველებია: ნიამორი, ზაფხულობით შველი, დათვი, კურდღელი, მელა, მგელი; ფრინველებიდან – შურთხი, წითელმუცელა, ბოლოცეცხლა, ალპური ჭკვინტაკა, მთის მწყერჩიტა, დიდი კოჭობა, მელორღია, მთის ჭილყავი, ორბი და სხვ.

ალპური მდელოები და ხალები გამოიყენება საძოვრად, სადაც ზაფხულობით საქართველოს სხვადასხვა რაიონებიდან ამოყავთ ცხვარი.

შიდა ქართლი

შიდა ქართლს დასავლეთით ესაზღვრება სურამის ქედი, სამხრეთით თრიალეთის ქედი, ჩრდილოეთით განლაგებულია ტირიფონის და მუხრანის ველები გორაკებით და დაბალი მთებით. შიდა ქართლში შედის ბორჯომის ხეობა, რომელშიც მოედინება მდ. მტკვარი; იგი ყოფს თრიალეთის და აჭარა-იმერეთის ქედებს და ქართლის ვაკეს თავისი შენაკადებით, რომელთაგან აღსანიშნავია ლიახვი, ქსანი, არაგვი. კლიმატი საერთოდ მშრალია, კონტინენტალური, ნალექების წლიური რაოდენობა 400-500მმ-ს შეადგენს. შიდა ქართლის ბუნებრივი ზონები შემდეგ სურათს იძლევა.

ვაკის ტყეების ბუნებრივ ზონას უკავია ზემო ქართლის ვაკე. როგორც ველური ისე კულტურული მცენარეულობა სარგებლობს გრუნტის წყლებით, რომელიც იკვებება აქ გამდინარე მდინარეების - მტკვრის, ლიახვის, არაგვის, ქსნის და მთი შენაკადებით. აქაური მდელოს ყავისფერი ნიადაგები საკმაოდ მაღალნოყიერია.

ზონის ჭალის და ვაკის ტყეები, რომლებიც წარსულში ფართოდ ყოფილა გავრცელებული და მთლიანად ფარავდა ქართლის ვაკეს, დღეს მთლიანად გაჩეხილია. ჭალის ტყის მცირე

ფრაგმენტები შემორჩენილია გორთან, ლიახვსა და მტკვრის შესართავთან, რომელიც წარმოდგენილია ტირიფებით, შავი და თეთრი ვერხვებით და სხვ. ვაკის ტყის ნაშთი შემორჩენილია ქართლის ვაკეზე ხაშურთან ახლოს და შედგება გრძელყუნწა ჭხისა და თელისაგან.

ცხოველთა სამყარო უაღრესად ღარიბია; იშვიათად გვხვდება მელა, კურდღელი, დედოფალა, თრითინა, თხუნელა; ვრინველებიდან ბელურა, ჩხიკვი, კაჭკაჭი, ტოროლა, გუგული და სხვ.

ზემო ქართლის ვაკე მჭიდროდაა დასახლებული და თლიანად ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით. ზონისათვის დამახასიათებელია ხორბალი, სიმინდი (სარწყავებში), ვაზი; ხეხილიდან: ვაშლი, მსხალი, ატამი, ბალი, ალუბალი, თუთა, ლიავი და სხვ.; ბოსტნეულიდან ჭარხალი, კომბოსტო, ხახვი, ომიდორი, სტაფილო და სხვ.

400-500 მეტრიდან 1000 მეტრამდე მუხის ტყეების სარტყელია ყომრალი, სუსტად არამადლარი და ემომპალა-კარბონატული ნიადაგებით. მუხის გარდა გვხვდება ლიპიტი, რცხილა, მინდვრის ნეკერჩხალი, თელა, პანტა, მაჟალო, მამელი და ჯაგრცხილა; ქვეტყეში: კუნელი, შინდი, შინდანწლა, ტყეძალი, ზღმარტლი, ჭანჭყატი, ცხრატყავა, თხილი და სხვ.

ცხოველებიდან აღსანიშნავია: კვერნა, ღათვი, ტურა, მელა, კურდღელი, შველი, მაჩვი, მციყვანა, ტყის თაგვი და სხვ.; ვრინველებიდან – მოლალური, ბელურა, მთის გრატა, გვიძინი, კვინჩა, მგლოვანი, ხეკაკუნა, ქედანი, ქორი, მიმინო და სხვ.

ეს ბუნებრივი ზონა ნაკლებად არის ათვისებული ადამიანის მიერ. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან გვხვდება: ხორბალი, სიმინდი, ვაზი; ხეხილიდან: ვაშლი, მსხალი, ატამი, ბალი, ალუბალი, თუთა. საკმაოდ მდიდარია ბოსტნეულის ასორტიმენტი.

1000-დან 1500-1600 მეტრამდე უკავია წიფლის ტყის სარტყელს ყომრალი ნიადაგებით, რომლის სიღრმე დამოკიდებულია ფერდობის დაქანებაზე. ამ ზონის მცენარეულობა

წარმოდგენილია ძირითადად წიფლის ტყეებით. წიფელს შერეული აქვს რცხილა, ლეკის ხე, პანტა, ცაცხვი, ნაძვი და სხვ.; ქვეტყეში გვხვდება დიდგულა, ჭანჭყატი, ცხრატყავა და სხვ. ციცაბო ფერდობებზე, მდ. ტანასა და ბორჯომის ხეობაში, ხშირად გვხვდება ფიჭვნარები.

ცხოველებიდან აღსანიშნავია: დათვი, შველი, მაჩვი, მგელი, მელა, თხუნელა, ღორი, ფოცხვერი, კურდღელი, მციფანა, დედოფალა და სხვ.; ფრინველებიდან – ხეკაკუნა, შაშვი, წივწივა, ქედანი, ყარანა, გუგული, მიმინო, ქორი.

სარტყელი ნაკლებად არის ათვისებული და დასახლებული. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მოჰყავთ ხორბალი, ქერი; ხეხილიდან – ვაშლი, მსხალი, ალუბალი, ქლიავი.

1500-დან 2000 მეტრამდე უკავია ნაძვის სარტყელს, ყოძრალი მჟავე ნიადაგებით. მცენარეული საფარი ნაძვნარები და ნაძვნარ-სოჭნარებია. უმთავრესად გავრცელებულია ნაძვნარები ფიჭვის შერევით. მათთან ერთად გვხვდება რცხილა, პანტა, ცაცხვი და სხვ.; ქვეტყეში – ცხრატყავა, ძახველა, ჭანჭყატი; ტენიან ხეობებში (მდ. ნეძურას ხეობა), ჭარბობს სოჭი და იქმნება ნაძვნარ-სოჭნარები. ციცაბო და ძლიერ ციცაბო ფერდობებზე გვხვდება წმინდა ფიჭვნარები, იშვიათად ნაძვნარ-ფიჭვნარებიც.

ზონის ცხოველებიდან აღსანიშნავია დათვი, შველი, ირემი, არჩვი, მგელი, ფოცხვერი, მელა, კურდღელი, კვერნა, გარეული კატა, დედოფალა და სხვ.; ფრინველებიდან – შავთავა ცოცია, ყვითელთავა, ნარჩიტა, შავშუბლა ღაფო, ნისკარტმარწუხა, ჩხართვი და მიმინო.

ზონა მცირედ არის ათვისებული. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან აღსანიშნავია ქერი, ჭვავი, კარტოფილი, მრავალწლიანი ბალახები.

2100-დან 2300 მეტრამდე გავრცელებულია სუბალპური მცენარეულობა. მთა-მდელოს ნიადაგები უკავია სუბალპურ მდელოს მცენარეულობას, ხოლო მთა-ტყე-მდელოს

ნიადაგები სუბალპურ მეჩხერებს, რომელიც წარმოდგენილია არყით, ჭნავით, მაღალმთის ნეკერჩხლით, მდგნალით; ქვეტყეში გვხვდება ხურტკმელი, მოცხარი, იშვიათად ღეკა. სამხრეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე სუბალპურ მეჩხერებს ზოგჯერ ფიჭვი ქმნის. სუბალპური მდელოები გამოიყენება სათიბ-საძოვრებად.

ზონის ცხოველებიდან აღსანიშნავია კვერნა, დედოფალა, შველი, მაჩვი, არჩვი, პრომეთეს მინდვრულა. ფრინველებიდან – როჭო, შავი ბოლოცეცხლა, თეთრყელა, შაშვი, ჭვინტაკა, კოჭობა, ტყის მწყერჩიტა, მიმინო, მთის ჭილყვაკი და სხვ.

2300 მეტრს ზევით იწყება ალპური მცენარეულობა. ამ ზონის მთა-მდელოს ნიადაგები დაკავებული აქვს ალპურ მდელოებს და ხალებს, რომლებიც ზაფხულის საძოვრებად არის გამოყენებული.

ცხოველთა სამყაროდან აღსანიშნავია ნიაძორი, თოვლის მინდვრულა, ზაფხულობით დათვი, კურდღელი, მელა, მგელი და სხვ.; ფრინველებიდან – შურთხი, ბოლოცეცხლა, ჭვინტაკა, მთის მწყერჩიტა, დიდი კოჭობა, ალპური დელა, კლდეცოცია, მთიულა და ორბი.

ზემო ქართლი (ცხინვალის რაიონი)

ზემო ქართლს უკავია მთავარი კავკასიონის სამხრეთი ფერდობები და მთისწინები, რომელიც გადადის ქართლის ვაკეში და დაკავებული აქვს მისი მცირე ნაწილი. გარდა ამისა, ზემო ქართლის მცირე ტერიტორია ჩრდილო-დასავლეთის მხრიდან შედის მდ.რიონის აუზში. ცხინვალის რაიონის მთავარი მდინარე ღიახვია; იგი თავისი შენაკადებით ქმნის მთელ რიგ ვიწრო ტერასებიან ხეობებს. აქ მოედინება აგრეთვე მდ. ქსანი, ლეხურა, ჯეჯორა და მელუჯა ღინების ზედა ნაწილით. რეგიონის ქვედა ნაწილში კლიმატი ზომიერად თბილი და ტენიანია, რომელიც იცვლება სიმაღლის მატებასთან ერთად.

ზემო ქართლის ბუნებრივი სარტყლები შემდეგ სურათს იძლევა: ქართლის ვაკეს გასდევს ვაკის ტყეები, რომელიც შედგება გრძელყუნწა მუხის, თელის და ნეკერჩხლისაგან, რომლებიც თითქმის მთლიანადაა გაჩეხილი და აქ არსებული ალუვიური ნიადაგები ათვისებულია ხეხილის ბაღებით, სიმინდისა და ხორბლის კულტურებით.

700-1000 მ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან, გავრცელებულია ქართული მუხის სარტყელი, მის დასავლეთ ნაწილში ლიახვამდე, მუხას შერეული აქვს წაბლი, რომელიც ზოგან მცირე კორომებსა ქმნის.

ზონა წარმოდგენილია ყომრალი ნიადაგებით, წაბლნარი ან მუხნარ-წაბლნარი ტყეებით და მუხნარებით. ალაგ-ალაგ აგრეთვე გვხვდება ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები, რომელიც დაკავებული აქვს მუხნარებს, წაბლს. მუხასთან ერთად გვხვდება რცხილა, კობიტი, თელა, ნეკერჩხალი, წიფელი და სხვ.; ქვეტყეში – შინდი, შინდანწლა, ზღმარტლი ჭანჭყატი, ცხრატყავა, კვილო.

ცხოველებიდან გვხვდება შველი, დათვი, ღორი, მელა, კურდღელი, მციფანა, კვერნა, დედოფალა; ფრინველებიდან – ბეჟურა, მოლალური, მთის გრატა, გვიძინა, სკვინჩა, მგლოვანა, ხეკაკუნა, ქედანი, ქორი, მიძინო.

სარტყელი საკმაოდ არის ათვისებული და დასახლებული. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მოყავთ მარცვლეული, აშენებენ ვაზს; ხეხილიდან – ვაშლს, მსხალს, ატამს, ჭერამს, თუთას, ბალს, ალუბალს, ქლიავს; ბოსტნეული ფართო ასორტიმენტით არის წარმოდგენილი.

1000-1500 მეტრ სიმაღლეზე წიფლის ტყეების სარტყელია ტყის ყომრალი ნიადაგებით, რომლის სიღრმე ცვალებადობს ფერდობის დაქანების მიხედვით.

ძირითადი მცენარეულობა წიფლნარებია, რომელსაც შერეული აქვს რცხილა, ცაცხვი, კობიტი, ნეკერჩხალი, თელა, ნაძვი და სხვ. ზოგიერთ ადგილებში ნაძვნარი ეშვება დაბლა და იკავებს წიფლის ადგილს; ქვეტყეში გვხვდება თხილი, დიდგულა,

ჭანჭყატი და სხვ. ციცაბო ფერდობებზე, განუვითარებელ ქვიან ნიადაგებზე ხშირად ვხვდებით ფიჭვნარებს.

ამ სარტყლის ცხოველებიდან აღსანიშნავია დათვი, შველი, მჩივი, მგელი, ღორი, ფოცხვერი, ტყის კატა, მციფვანა, კურდღელი; ფრინველებიდან — ხეკაკუნა, შაშვი, კავკასიური კაკაჩი, წივწივა, სკვინჩა, ყვითელგულა ყარანა, ჩხიკვი, გუგული, მიმინო, ქორი და სხვ.

ეს სარტყელი საკმაოდაა ათვისებული და დასახლებული. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მოყავთ სიმინდი, ქერი, ხორბალი, ვაშლი, მსხალი, ქლიავი, ალუბალი, და სხვ.; ბოსტნეულის საკმაოდ დიდი ასორტიმენტია, ვრცელი ფართობები დაკავებული აქვს სათიბებს.

1500მ-დან 2000-2100 მეტრამდე უკავია ნაძვის

ტყეების სარტყელს, ყომრალი მჟავე ნიადაგებით. მცენარეული საფარი წარმოდგენილია ნაძვნარებით, რომელსაც შერეული აქვს წიფელი, რცხილა, ცაცხვი, თელამუში, ბოყვი; ზედა ნაწილში არყი, მართოლაფი ვერხვი; ქვეტყეში გვხვდება თხილი, ჭანჭყატი, ძახველა და სხვ. საკმაოდ დიდ ფართობებზე ნაძვნარი გაჩეხილია და შეცვლილია მეორადი ხასიათის მდელოებით, რომლებიც გამოყენებულია სათიბ-საძოვრებად.

სარტყლისათვის დამახასიათებელია დათვი, შველი, ღორი, არჩვი, კვერნა, ჯიქი, გარეული კატა, მაჩვი; ფრინველებიდან — შავთავა, ცოცია, ყვითელთავა, ნარჩიტა, შავშუბლა, ღაჟო, ჩხართვი, ნისკარტმარწუხა და სხვ.

ეს სარტყელი ნაკლებად არის ათვისებული. მოჰყავთ ქერი, საზაფხულო ხორბალი, ჭვავი, კარტოფილი.

2000-დან 2200-2250 მეტრამდე

გავრცელებულია სუბალპური მცენარეულობა მთა-მდელოს ნიადაგებით. მდელოები აქ არის როგორც პირველადი, ისე მეორადი წარმოშობის. იქ სადაც ტყე გაიჩეხა ფართობები გამოყენებულია სათიბ-საძოვრებად.

მთა-მდელო-ტყის ნიადაგები არყისაგან შემდგარ სუბალპურ მეჩხერებს და ტანბრეცილებს უკავიათ. არყთან ერთად გვხვდება მაღალმთის ნეკერჩხალი, მდგნალი, ჭნავი და სხვ. ხეებს შორის განვითარებულია მაღალტანიანი ბალახეული – სოსანი, ღუცი, დიყი, თავყვითელა. ზოგჯერ სუბალპური მეჩხერების ქვეშ განვითარებულია ღეკა, რომელიც ქმნის გაუვალ რაყას.

ცხოველებიდან აღსანიშნავია შველი, არჩვი, კურდღელი, მელა, კვერნა, დედოფალა, პრომეთეს მინდვრულა; ფრინველებიდან როჭო, თეთრგულა შაშვი, ტყის ჭვინტა, კოჭობა, ჭედია, ყარანა, ტყის მწყერჩიტა, მიმინო, ირანული მგლინავა, ჩხიკვი, ჩიტბატონა, მთის ჭილყვაკი და სხვ.

2300 მეტრის ზევით გავრცელებულია ალპური მცენარეულობა, რომლის მთა-მდელოს ნიადაგები უკავია ალპურ მდელოებს და ხალებს, რომლებიც გამოიყენება საძოვრებად. ზონის ცხოველებიდან აღსანიშნავია ჯიხვი, დათვი, კურდღელი, მგელი; ფრინველებიდან – შურთხი, წითელმუცელა, ბოლოცეცხლა, ალპური ჭვინტაკა, მთის მწყერჩიტა, ალპური მთიულია, მელორდია, რქიანი ტოროლა, ორბი და სხვ.

ნივალური ზონა გამოსახულია მხოლოდ მწვერვალებზე.

ხევი

ხევის ანუ ყაზბეგის რაიონის ბუნებრივ სარტყლებს უკავია ცენტრალური კავკასიონის აღმოსავლეთი ნაწილი. იგი განლაგებულია მთავარი კავკასიონის წყალგამყოფი ქედის ფერდობსა და გვერდითი ქედის ნაწილზე, რომელზეც აღმართულია ხევის დედოფალი – მწვერვალი ყაზბეგი (მყინვარწვერი). მთავარი მდინარე თერგი და მისი შენაკადები სერავენ ხევს მრავალი, ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი ხევეებით. თერგის მარცხენა შენაკადი თრუსო ყოფს მთავარ და გვერდითი კავკასიონის ქედებს, ხოლო მარჯვენა შენაკადი - მდ. სნო მიედინება მისივე სახელწოდების ხეობაში.

1000-2100მ-დე ზღვის დონიდან, ხევის ტერიტორია დაკავებული აქვს ფიჭვისა და არყის ბუნებრივ სარტყელს ყოძრალი ნიადაგებით. მდინარის პირველ და მეორე ტერასებზე, ალუვიური ნიადაგებია. ვინაიდან ხეის ხასიათებს ციცაბო და ძლიერ ციცაბო ფერდობები, ამ ზონაში ჭარბობს თხელი, განუვითარებელი და ქვიანი ნიადაგები. მხოლოდ რაიონული ცენტრის – ყაზბეგის სამხრეთით, მდ. თერგიოს მარცხენა ნაპირის მესამე ტერასაზე განვითარებულია ღრმა დელუვიური ნიადაგები.

ამ ბუნებრივი სარტყლის ინდიკატორია ფიჭვნარ-არყნარები, რომელიც ანტროპოგენური ზემოქმედებით ძლიერ შელახულია, მეტადრე მცირე დაქანების ფერდობებზე. მოჭრილ ფართობებზე წამოსულია მეორადი ბალახეული, რომელიც გამოყენებულია სათიბ-საძოვრებად.

ფიჭვისა და არყის კორომები შენარჩუნებულია ძლიერ ციცაბო ფერდობებზე, კლდეებზე, სადაც ისინი ქმნიან ერთმანეთისაგან დაშორებულ მეჩხერ, ნაირხნოვან კორომებს. ვაკეზე და მცირე დაქანების ფერდობებზე არყი და ფიჭვი ქმნიან ხშირი დგომის ერთხნოვან კორომებს (სოფ. სნოსთან). არყნარებს ერევა ჭნავი (ცირცელი) და მთრთოლავი ვერხვი

ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელია დათვი, შველი, მაჩვი, მციყანა, ბელო, კურდღელი, არჩვი. ფრინველებიდან – ჩხართვი, სტენია, წივწივა, ცოცია და სხვ.

სარტყელი საკმაოდ დასახლებულია და ათვისებული. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მოყავთ კარტოფილი, ქერი, ჭვავი, კომბოსტო, თაღვამი და სხვ. ძლიერ განვითარებულია მეცხოველეობა, განსაკუთრებით მეცხვარეობა.

2100-2300მ-მდე სუბალპური სარტყელია მთა-მდელოს, მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგებით, ტორფიანით (დეკიანების ქვეშ). მცენარეული საფარი – სუბალპური მეჩხერები, რომელსაც ქმნის არყი, ჭნავი, მდგნალი, მაღალმთის ნეკერჩხალი. ხეებს შორის სუბალპური მაღალბალახეულობა და ხშირად დეკას ქვეტყეა.

ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელი ცხოველებია არჩვი, კვერნა, პრომეთეს მინდვრულა; ფრინველებიდან – შავი ბოლოცეცხლა, თეთრყელა, შაშვი, ჭვინტაკი, როჭო და სხვ.

ეს სარტყელი არ არის ათვისებული. მდელოები მხოლოდ სათიბ-საძოვრებად გამოიყენება.

2300-3000 მეტრამდე გავრცელებულია ალპური მცენარეულობა მთა-მდელოს და ტორფიან-კორდიანი ნიადაგებით. მცენარეული საფარი წარმოდგენილია ალპური მდელოებით, ალპური ხალებით და საკმაოდ დიდ ფართობზე ლეკიანებით.

ცხოველებიდან დამახასიათებელია ნიაშორი, შველი, დათვი, მგელი, მელა, პრომეთეს მინდვრულა და სხვ.; ფრინველებიდან – შურთხი, როჭო, წითელმუცელა, შავი ბოლოცეცხლა, ჭვინტაკი, დიდი კოჭობა, მელორდია, ორბი. მდელოებისა და ხალების მცენარეულობას იყენებენ საძოვრებად.

ფშავ-ხევსურეთი და მთათუშეთი

ფშავ-ხევსურეთსა და მთათუშეთს უკავია კავკასიონის სამხრეთი და ჩრდილოეთი ფერდობები. მთავარი კავკასიონის სამხრეთ ფერდობებზე განლაგებულია პირაქეთი, ხოლო ჩრდილოეთის ფერდობებზე პირიქეთი ხევსურეთი. ფშავს უკავია მთავარი კავკასიონის სამხრეთი ფერდობების შუა ნაწილი, ხევსურეთს კი ზედა ნაწილი. მთათუშეთი განლაგებულია მთავარი კავკასიონის ჩრდილოეთ ფერდობებზე. ფშავსა და პირაქეთა ხევსურეთს უკავია მდინარეების ფშავის, ხევსურეთის არაგვის და ივრის შუა დინების აუზები, პირიქეთ ხევსურეთს არღუნის და ასის, ხოლო მთა-თუშეთს პირიქეთი ალაზნის, ანუ ყოისუს ზედა დინების აუზი.

ფშავსა და პირაქეთ ხევსურეთს უკავია წიფლის ტყეების სარტყელი. მუხის ტყეები მხოლოდ თავისი სარტყლის ზედა ნაწილით იჭრება ფშავ-ხევსურეთის ტერიტორიაზე.

წიფლის ტყეების სარტყელი. ფშავ-ხევსურეთში წიფლნარები ფართოდ არის გავრცელებული ზღვის დონიდან 900-1000 მეტრიდან სუბალპურ სარტყლამდე – 2000-2100 მეტრამდე. ამასთან ფშავს უკავია ამ სარტყლის ქვედა ნაწილი, ხევსურეთს კი ზედა ნაწილი, რომელიც ხასიათდება უფრო მკაცრი კლიმატით და ყომრალი ნიადაგებით. მათი სიღრმე დამოკიდებულია ფერდობის დაქანებაზე. წიფლნარებთან ერთად გვხვდება რცხილა, პანტა, ნეკერჩხალი, ნაძვი; უფრო ზემოთ ბოყვი, თულაშუში, არყი, მორთოლავი ვერხვი; ქვეტყეში – თხილი, ჭანჭყატი, ცხრატყავა, ძახველი, დიდგულა. ამ სარტყელში, ციცაბო ფერდობებზე გვხვდება ფიჭვის მცირე კორომები, გარდიგარდმო ხეობებში ორწყალთან, წმინდა არყნარებიც. ფშავში ზოგ ადგილას წიფლის ტყეები გაჩეხილია მის ადგილზე მეორადი ხასიათის მდელოებითა, რომლებსაც სათიბ-საძოვრებად იყენებენ.

ამ სარტყლის ცხოველებიდან აღსანიშნავია: ღათვი, შველი, ძაწი, ძგელი, კურდღელი, მელა, დედოფალა, ტყის თხუნელა, გარეული ღორი, ფოცხვერი, ტყის კატა, თრითინა, მცაყვანა; ფრინელებიდან – დიდი ჭრელი ხეკაკუნა, მწვანე ხეკაკუნა, შაშვი, კავკასიური კაკაჩა, მიმინო, ქორი, ცუდქორა.

სარტყელი საკმაოდ არის დასახლებული. ქვედა ნაწილში, ფშავში მოყავთ ხორბალი, სიმინდი, ქერი, კარტოფილი, ქლიავი, კაკალი და სხვ. სათიბები მეცხოველეობის ბაზის საფუძველია. წიფლის ტყის ზედა ნაწილში, ხევსურეთში მოყავთ ქერი, ჭვავი, კარტოფილი, აქვთ სათიბები.

2100-2300-2400მ უკავია სუბალპურ მცენარეულობას, მთა-მდელოს და მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგებით. პირველადი ტიპის ნიადაგები უკავია სუბალპურ მდელოებს, ხოლო მეორე – სუბალპურ მეჩხერებს, რომელსაც ქმნის არყი, ჭნავი, მაღალმთის ნეკერჩხალი, ფიჭვი; ქვეტყეში გვხვდება

ხურტკმელი, მოცხარი. სუბალპური მაღალტანიანი ბალახებია – ხარისშუბლა, მზიურა, თავყვითელა, მთის ბარისპირა, ღუცი, დიყი.

ამ სარტყლის ცხოველებიდან აღსანიშნავია შველი, კვერნა, არჩვი, დედოფალა, პრომეთეს მინდვრულა; ფრინველებიდან – როჭო, შავი ბოლოცეცხლა, თეთრყელა, შაშვი, ტყის ჭვინტაკი, ჩვეულებრივი კოჭობა, რუხი ბულბული, მთის ჭვინტაკი და სხვ.

სუბალპური მდელოები გამოყენებულია სათიბ-საძოვრებად.

2300 მეტრის ზევით გავრცელებულია ალპური მცენარეულობა, რომლის ნეშომპალა-კორდიანი ნიადაგები დაკავებული აქვს მდელოებს და ხალებს, ხოლო ტორფიანი ნიადაგები – დეკიანებს.

ცხოველებიდან აღსანიშნავია ჯიხვი, ნიამორი, თოვლის მინდვრულა, შველი, დათვი, კურდღელი, ძეგელი; ფრინველებიდან – შურთხი, წითელმუცელა, შავი ბოლოცეცხლა, ალპური ჭკა, კლდეცოცია, მთიულა, ორბი და სხვ. ალპური მდელოები და ხალები გამოიყენება ზაფხულის საძოვრებად.

პირიქით ხევსურეთისა და მთათუშეთის ბუნებრივი სარტყლების ჰავა მკაცრი და მეტად კონტინენტურია, რის გამოც აქ არ გვხვდებიან ისეთი მეზოფილური მცენარეები როგორიცაა წიფელი, ნაძვი, სოჭი. ამ სარტყელში გვხვდება აგრეთვე ყინვა და გვალვაგამძლე კაკკასიური ფიჭვი და არყი.

1400-1500მ-დან 2100-2200 მეტრამდე წარმოდგენილია ფიჭვისა და არყის სარტყელი, ფიჭვნარები ყომრალი გაეწერებული, ხოლო არყნარები ყომრალი მჟავე ნიადაგებით. მათი სიღრმე დამოკიდებულია ფერდობის დაქანებაზე; ძირითადად ჭარბობს თხელი, განუვითარებელი ნიადაგები. ფიჭვნარები წარმოდგენილია კაკკასიური, მეჭეჭებიანი, ლიტვინოვის, რადეს სახეობებით. მათთან ერთად გვხვდება ჭნავი, მთრთოლავი ვერხვი; ქვეტყეში – დეკა.

ამ სარტყლის ცხოველებია დათვი, ირემი, ღორი, შველი, მაჩვი, მელა, კურდღელი, არჩვი, მციყვანა, დედოფალა, ტყის თაგვი;

ფრინველებიდან – ნისკარტმარწუხა, სტვენია, ჭივჭავი, ჩხართვი, ყვითელთავა, ნარჩიტა, ირანული ყარანჩა, შავთავა, ცოცია და სხვ.

სარტყელი შედარებით ნაკლებად არის ათვისებული ადამიანის მიერ. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მოყავთ ქერი, ჭვავი და კარტოფილი.

ტყის მოჭრის შედეგად დიდ ფართობებზე წარმოქმნილი მეორადი ხასიათის მდელოები, გამოყენებულია სათიბ-საძოვრებად.

2200-2400-2500 მეტრამდე გავრცელებულია სუბალპური მცენარეულობა. ამ სარტყლის მთა-მდელოს ნიადაგები უკავია სუბალპურ მდელოებს, ხოლო მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგები სუბალპურ მეჩხერებს, რომელიც წარმოდგენილია კავკასიური ფიჭვით და არყით (მეჭეჭებიანი, რადეს და ლიტვინოვის). მშრალი კლიმატის გამო, სუბალპური მაღალბალახეულობა სუსტად არის გამოსახული.

ცხოველთა სამყაროდან აღსანიშნავია: დედოფალა, კვერნა, შველი, არჩვი, ჯიხვი, პრომეთეს მინდვრულა და სხვ.; ფრინველებიდან – როჭო, შავი ბოლოცეცხლა, მეჩალია, მთის ჭვინტაკა, ტყის მწყერჩიტა, ჭეღია, ყარანა. სუბალპური მდელოები გამოყენებულია სათიბ-საძოვრებად.

2500მ ზევით იწყება ალპური მცენარეულობის ბუნებრივი სარტყელი. აქ გავრცელებულია მთა-მდელოს ნიადაგები, რომელიც დაკავებული აქვს ალპურ მდელოებსა და ხალებს; ტორფიანი ნიადაგები კი დეკიანებს. ამ ზონის ცხოველებიდან აღსანიშნავია ჯიხვი, ნიამორი, შველი, ღათვი, კურდღელი, მგელი და სხვ.; ფრინველებიდან – შურთხი, მთის მწყერჩიტა, როჭო, დიდი კოჭობა, მთის ჭვინტაკა, ალპური ჭკა, რქიანი ტოროლა, ორბი და სხვ. ალპური ზონის ველები და ხალები გამოყენებულია ზაფხულის საძოვრებად.

ქვემო ქართლს უკავია ქვემო ქართლის დაბლობი, სომხითისა და თრიალეთის ქედების და წალკა-დმანისის პლატოს აღმოსავლეთი ფერდობები. მტკვარი ქვემო ქართლის დაბლობს ორ ნაწილად ყოფს. მისი მარცხენა ნაპირი უკავია გარდაბნის ველს, რომელიც გადადის ივრის ზეგანზე, მარჯვენა ნაპირი კი მარნეულის ველს, რომელიც ასევე თანდათან გადადის სომხითისა და თრიალეთის ქედის მთისწინებში.

ქვემო ქართლის მტკვრის დაბლობი ხასიათდება მეტად მშრალი კლიმატით, რომელიც სიმაღლესთან ერთად იცვლება. საშუალო წლიური ნალექი არ აღემატება 400მმ-ს. დიდი სიცხეები ხელს უწყობს ნალექების სწრაფ აორთქლებას. სასოფლო-სამეურნეო კულტურები ირწყვება მდ. ხრამით და მისი შენაკადებით.

ზღვის დონიდან 250-350 მ სიმაღლეზე გავრცელებულია ნახევრად უდაბნოს მცენარეულობა. ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელია რუხი-ყავისფერი ნიადაგები. მცენარეული საფარი წარმოდგენილია მეიერის ავშნიანებით, რომელიც იკავებს რუხ ნიადაგებს. ნახევრად უდაბნოს მცენარეულობას თან ახლავს დიდი რაოდენობით ევკაიპტუსის მცენარეები, რომლებიც ვეგეტაციას იწყებენ და ამთავრებენ გაზაფხულის ხანმოკლე წვიმების პერიოდში, მაგალითად თივაქასრა და სხვ.

სარტყლის ცხოველებიდან აღსანიშნავია: მელა, ტურა, კურდელი, მგელი, დედოფალა, ჭრელტყავა; ფრინველებიდან – ველის ტოროლა, თვალჭყეპია, ღურაჯი.

ეს ბუნებრივი სარტყელი ათვისებულია იქ, სადაც ირწყვება. ურწყავი ფართობები გამოყენებულია ზამთრის საძოვრებად. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მოყავთ: ბამა, ხორბალი, ქერი, ვაზი, ნუში, ბროწეული, ლეღვი; ზამთრის და ადრე გაზაფხულის ბოსტნეული – ისპანახი, ბოლოკი, ხახვი, კომბოსტო და სხვ.

350მ-დან 500 მეტრამდე მტკვრის, ხრამის და მისი შენაკადების პირველი და მეორე ტერასები წარმოდგენილია ჭალის და დაბლობის ტყეებით. სარტყლისათვის დამახასიათებელია ალუვიური ნიადაგები. ჭალის ტყეებს ქმნის: ტირიფი, თეთრი ვერხვი (ხვალო), შავი ვერხვი (ოფი), თუთა, თელა და სხვ. დაბლობი ტყეები წარმოდგენილია გრძელყუნწა მუხით, თელით, პანტით და მაჟალოთი; ქვეტყეში გვხვდება შინდი, შინდანწლა, კუნელი და სხვ.

ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელი ცხოველებია: შველი, მელა, კურდღელი, მაჩვი, ტურა, მგელი; ფრინველებიდან აღსანიშნავია: ხოხობი, ჩხიკვი, გვრიტი, ქედანი, ყაყაპი, ტოროლა და სხვ.

ტყეები თითქმის მთლიანად გაჩეხილია და მათი ფართობები ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით — სიმინდით, ხორბლით, ვაზით, ხეხილით და სხვ. მისდევენ მებაღეობა-მეხილეობას. მოყავთ ისპანახი, ბოლოკი, ხახვი, კომბოსტო, ოხრახუში, ნიახური, ქინძი. განთქმულია აქაური პომიდორი, ბადრიჯანი, სტაფილო, ჭარხალი, კომბოსტო, ნიორი, ხახვი, კიტრი, გოგრა და სხვ. ეს ზონა მჭიდროდაა დასახლებული.

500-700 მეტრის ფარგლებში მთისწინებზე გასდევს არიდული მეჩხერები ყავისფერი ნიადაგებით. მცენარეულობა წარმოდგენილია არიდული ანუ ნათელი ტყეებით. მისი შემადგენელი მერქნიანი მცენარეებია: აკაკი, ბერყენა, ქართული ნეკერჩხალი, ბროწეული, ლელვი, ძეძვი, შავჯაგა, თრიმლი და თუთუბო. ხეებს შორის ბალახეული საფარი წარმოდგენილია ძირითადად უროთი, რომელსაც ერევა კეწეწურა, ავშანი, ვაციწვერა. ნათელი ტყეები ყველაზე კარგად იაღლუჯის ფერდობებზეა წარმოდგენილი.

სარტყლის ცხოველებიდან აღსანიშნავია ღორი, დათვი, მელა, კურდღელი, აფთარი, ფულუნა და სხვ.; ფრინველებიდან კაკაბი, ქედანი, ჩხიკვი, ხეკაკუნა, შაშვი, მეფეტვია, ყაყაპი, ლაჟო, ორბი; ქვეწარმავლებიდან — კავკასიის აგამა, ლამაზი გველთავა და გიურზა.

აღნიშნული სარტყელი, მეტადრე ის ფართობები, რომელიც ირწყვება, საკმაოდ არის ათვისებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით: ხორბალი, ვაზი, ბროწეული, ლელვი და სხვ. ბოსტნეული წარმოდგენილია მდიდარი ასორტიმენტით.

700 მეტრიდან 1000-1100 მეტრამდე წარმოდგენილია ქართული მუხის ტყეების სარტყელი, ყომრალი სუსტად არამაძლარი ნიადაგებით, რომელთა სიღრმე დაკავშირებულია ფერდობის დაქანებასთან. მუხასთან ერთად გვხვდება: რცხილა, ჯაგრცხილა, კოპიტი, ნეკერჩხალი, ცაცხვი, პანტა და სხვ.; ქვეტყეში: შინდი, შინდანწლა, ტყემალი, ზღმარტლი, ჭანჭყატი, კიღობანა.

ცხოველთა სამყაროდან აღსანიშნავია: შველი, მაჩვი, კვერნა, ღორი, დათვი, მელა, მგელი, ტურა, მციყვანა, ტყის თაგვი; ფრინველებიდან ბეღურა, მოლაღური, გრატა, სკვინჩა, გვრიტი, ქლანი.

აღნიშნული სარტყელი საკმაოდაა ათვისებული; მისდევნ მემინდვრობას, მებაღეობა-მებოსტნეობას. ბოსტნეული წარმოდგენილია ფართო ასორტიმენტით.

1100-1600მ ფარგლებში წარმოდგენილია წიფლის ტყეების სარტყელი, ყომრალი და ნეშომჰალა-კარბონატული ნიადაგებით. მცენარეული საფარი წარმოდგენილია წიფლის ტყეებით, რომელსაც ერევა რცხილა, ცაცხვი, ნეკერჩხალი, მუხა, პანტა და სხვ.; ქვეტყეში გვხვდება ღიღგულა, წანჭყატი, კაკკასიური მოცვი. ამ ზონაში (მანგლისი) საკმაოდ დიდი ფართობები წარმოდგენილია ფიჭვნარებით ხოლო დასავლეთი ნაწილი კი ნაძვნარებით.

ცხოველებიდან აღსანიშნავია: დათვი, შველი, მელა, ტურა, მაჩვი, კურდღელი, ღორი, ღებოფალა, ფოცხვერი, მციყვანა, თრითინა და სხვ.; ფრინველებიდან – ხეკაკუნა, შაშვი, კაკკასიური კაკაჩა, წიფწივა, სკვინჩა, ჩხიკვი, სტვენია, მიმინო, ქორი, ცუდქორა.

სარტყელი საკმაოდ არის ათვისებული. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მოყავთ: პური, სიმინდი, ქერი, კარტოფილი; ბოსტნეულიდან – კომბოსტო, ჭარხალი, სტაფილო,

ნიორი, ლობიო და სხვ.; ხეხილიდან ხარობს ვაშლი, მსხალი, ალუბალი, ქლიავი.

1600-2000მ ფარგლებში გავრცელებულია წიფლისა და აღმოსავლეთის მუხის სარტყელი, ყომრალი სუსტად არამადარი, ხოლო უტყეო ფართობებზე შავმიწა ყომრალი ნიადაგებით. ჩრდილოეთის ფერდობების ყომრალ ნიადაგებზე გავრცელებულია წიფლნარები; მასთან ერთად გვხვდება რცხილა, პანტა, ნეკერჩხალი, ბოყვი, თელამუში და სხვ. სამხრეთი ფერდობები, მადარი ყომრალი ნიადაგებით, დაკავებული აქვს აღმოსავლური მუხის ტყეებს, რომელიც ქმნის წმინდა კორომებს ან ფიჭვთან ერთად შერეულ ტყეებს. დიდი ფართობებზე ტყეები მთლიანად გაჩეხილია (წალკა) და ეს ფართობები სასოფლო-სამეურნეო კულტურებს უკიავია.

სარტყლისათვის დამახასიათებელი ცხოველები: დათვი, შველი, მელა, ტურა, ღორი; დედოფალა შენარჩუნებულია იმ ადგილებში, სადაც ტყე არ გაჩეხილა. ფრინველებიდან გვხვდება: შავთავა, ცოცია, ყვითელთავა, ნარჩიტა, შავშებლა, ღაჟო, ჩხართვი, ნისკარტმარწუხა და სხვ.

სარტყელი მჭიდროდაა დასახლებული და მაქსიმალურად ათვისებული. განვითარებულია მესაქონლეობა.

2000-2200 მეტრის ფარგლებში გავრცელებულია სუბალპური მცენარეულობა მთა-მდელოს და მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგებით; პირველი ტიპის ნიადაგი დაკავებული აქვს სუბალპურ მდელოებს, ხოლო მეორე სუბალპურ მეჩხერ ტყეებს, რომლის შემადგენლობაში შედის არყი, აღმოსავლური მუხა, მაღალმთის ნეკერჩხალი, ჭნავი, მღვნალი და სხვ. სუბალპური მდელოები გამოიყენება სათიბ-საძოვრებად.

ცხოველთა სამყაროდან აღსანიშნავია: არჩვი, კვერნა, პრომეთეს მინდვრულა; ფრინველებიდან: შავი ბოლოცეცხლა, თეთრყელა, შაშვი, ჭვინტაკი, როჭო და სხვ.

2200 მეტრის ზევით გავრცელებულია ალპური მცენარეულობა, მთა-მდელოს და ტორფიან-კორდიან

ნიადაგებით. მცენარეული საფარი წარმოდგენილია ალპური მდელოებით და ალპური ხალებით.

ცხოველებიდან გვხვდება: ნიაშორი, პრომეთეს მინდვრულა, შველი, დათვი, მელა, მგელი; ფრინველებიდან: შურთხი, როჭო, ბოლოცეცხლა, ჭვინტაკა, მელორღია, ორბი.

ალპური მდელოები და ხალები გამოყენებულია ზაფხულის საძოვრებად.

გარე კახეთი

გარე კახეთს უკავია იანლოსა და ცივგომბორის (კახეთის) ქედის სამხრეთი ფერდობები, მდ. ივრის დაბლობი და ივრის ზეგანი, რომლის სამხრეთი ფერდობები ეშვება მტკვრის დაბლობზე. მთავარი მდინარე იორი, ივრის ზეგანს ორად ყოფს: ივრის დაბლობად და ცივგომბორის ფერდობებად, ეს უკანასკნელი სამხრეთით გადადის ივრის ზეგანზე.

გარე კახეთს ახასიათებს საკმაოდ მშრალი კლიმატი. სამხრეთით იგი ესაზღვრება გარდაბნის ნახევრად უდაბნოს. ნალექების წლიური რაოდენობა 300-400მმ-ს შეადგენს. სიმაღლესთან ერთად კლიმატი შესაბამისად იცვლება.

გარე კახეთის ბუნებრივი სარტყლები შემდეგ სურათს იძლევა:

ივრის ზეგანის სამხრეთი ფერდობები, რომელიც ესაზღვრება გარდაბნის ნახევრად უდაბნოს. **ზღვის დონიდან 300-დან 600 მეტრამდე, გავრცელებულია არიდული ანუ ნათელი ტყეები**, ნეშომპალა-კარბონატული და ნეშომპალა-სულფატური ნიადაგებით.

მცენარეულობა წარმოდგენილია: აკაკით, კევის ხით, ბერყნათი, ღვით და მრავალი სახეობის ბუჩქით: ძეძვით, შავჯაგათი, თრიმლით, თუთუბოთი, ჯორის ძეხით, ფუჩფუჩათი და სხვ. ხეებს შორის ბალახეული საფარის შემადგენლობაა: ძირითადად ურო

ბლაზი, აგრეთვე კენწეურა, კაციწვერა, ავშანი და სხვ. წარსულში ფრის ზეგანზე ხეების და ბუჩქების პირწმინდად გაჩეხვამ წარმოშვა გარეჯის კელები.

ამ ბუნებრივი სარტყლის ცხოველებიდან აღსანიშნავია: გარეული ღორი, დათვი, მელა, კურდღელი, შველი, ფულუნა და სხვ. ფრინველებიდან — კაკაბი, ქედანი, გვრიტი, ჩხიკვი, შაშვი, მუფეტვია, ღაჟო.

ეს სარტყელი დასახლებული არ არის. ფართობი ათვისებულია ზამთრის საძოვრებად, ხოლო ივრის ზეგანი (გარეჯულა) გამოყენებულია სათიბად.

ზღვის დონიდან 400-500 მეტრამდე, გავრცელებულია ჭალისა და ვაკის ტყეები. მდინარის პირველ ტერასაზე წარმოდგენილია ალუვიური ნიადაგები, ხოლო ზედა ტერასაზე — მდელოს ყავისფერი ნიადაგები. მდინარის პირველი ტერასა დაკავებული აქვს ჭალის ტყეებს, იგი თითქმის მთლიანად გაჩეხილია, მისი მცირე ფრაგმენტები შემორჩენილია ივრისპირას, სართიჭალასთან და ცოტა ქვემოთ, სოფ. ქვემო მულანლოს ახლოს "ყორულში". ეს ტყეები შედგება ტირიფისაგან, თეთრი ვერხვის (ხვალო) და შავი ვერხვისაგან (ოფი). მდინარის პირას გვხვდება ქაცვის რაყა და იშვიათად იაღლუნი.

რაც შეეხება დაბლობის ტყეებს, მათ ეკავათ გაცილებით მეტი ფართობი მდ. ივრის მარცხენა ნაპირზე, მეტადრე სოფ. პატარძელთან და უფრო ქვემოთ სოფ. კაჭრეთამდე. ეს ტყეები, რომელიც აღწევდა ცივგომბორის ქედის ძირამდე, წარსულში თითქმის მთლიანად გაიჩეხა და ახლა ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით. ამ ტყეების ფრაგმენტები ყორულში, საჩერქეზოში, ნასადგომარში და სხვაგან იმაზე მეტყველებენ, რომ იგი შედგებოდა გრძელყუნწა მუხისაგან, რომელსაც ერია თელა, ქვეტყეში კი შინდი, შინდანწლა, ძახველი, კუნელი და სხვ.

სარტყლის ცხოველებიდან აღსანიშნავია: მელა, კურდღელი, მჩვი, ტურა, იშვიათად მგელი; ფრინველებიდან — ხოხობი, გვრიტი, ქედანი, ოფოფი, ტოროლა, ყაპყაპი, გუგული, ჩხიკვი, კაჭკაჭი და

სხვ. ღღეს ფაუნა ძლიერ გაღარიბებულია. ზონა თითქმის მთლიანად ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით, ვაზით, ხეხილით, სიმინდით, ხორბლით და სხვ.

500 მეტრიდან 1200 მეტრამდე, იალნოს და ცივგომბორის ქედებზე, გავრცელებულია ქართული მუხის სარტყელი, ყომრალი სუსტად არამადღარი და ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგებით.

მცენარეული საფარი წარმოდგენილია ქართული მუხის ტყეებით; მასთან ერთად იზრდება რცხილა, ჯაგრცხილა, კოპიტი, თელა, მინდვრის ნეკერჩხალი, თამელი, პანტა; ქვეტყეში გვხვდება: შინდი, კუნელი, შინდანწლა, ტყემალი, კვილო, ცხრატყავა და სხვ.

ცხოველებიდან აღსანიშნავია: შველი, დათვი, მელა, კურდღელი, მაჩვი, კვერნა, ტურა, მგელი; ფრინველებიდან – ხეაკუნა, ჩხიკვი, გრატა, სკვინჩა, კაჭკაჭი, მგლოვანა, ქედანი, ქორი, მიმინო. უკანასკნელ პერიოდში ფაუნა აქაც ძლიერ გაღარიბდა.

სარტყელი საკმაოდ ათვისებულია და მჭიდროდ არის დასახლებული. მოყავთ ხორბალი, სიმინდი, მზესუმზირა, ბოსტნეული. აშენებენ ვაზს, კაკალს, ატამს, თუთას, ბალს, ლელვს და სხვ.

1200-დან 1600-1700 მეტრამდე, დაკავებული აქვს წიფლნარი ტყეების სარტყელს სხვადასხვა სიღრმის ყომრალი ნიადაგებით.

მცენარეული საფარი წარმოდგენილია წიფლის ტყეებით; წიფელს ერევა აგრეთვე რცხილა, ცაცხვი, ბოფვი, თელამუში, პანტა; ქვეტყეში გვხვდება დიდგულა, ჭანჭყატი, თხილი.

სარტყელის ცხოველებიდან აღსანიშნავია: დათვი, შველი, დედოფალა, მელა, კურდღელი, ღორი, ტურა, მაჩვი, მგელი, თრითინა; ფრინველებიდან – ხეაკუნა, შაშვი, კაკაბი, წივწივა, ყორანა, ქედანი, სტვენია, ცოცია, მიმინო, ქორი, ცუდქორა.

სარტყელი შედარებით სუსტადაა ათვისებული და დასახლებული. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მოყავთ სიმინდი, ხორბალი, ქერი; ბოსტნეულიდან – კარტოფილი,

კომოსტო, ჭარხალი, სტაფილო, ხახვი, ნიორი, ლობიო. ხეხილიდან ხარობს – ვაშლი, მსხალი, ალუბალი, ქლიავი.

1500-1800მ იანლოსა და ცივ-გომბორის ქედის ზედა ნაწილში, წიფლნარების გაჩეხვის შედეგად, წარმოიშვა მეორადი ხასიათის ალპები, რომელიც გამოყენებულია სათიბებად და უმეტესად მსხვილფეხა საქონლის ზაფხულის საძოვრებად.

ძიზიყი

ქიზიყს უკავია ცივ-გომბორის ქედის აღმოსავლეთი ნაწილი. იგი განლაგებულია ამ ქედის როგორც სამხრეთ, ისე ჩრდილოეთ ფერდობებზე. ქედის სამხრეთი ფერდობები თანდათანობით ეშვება მდ. ივრის, ხოლო ჩრდილოეთი ფერდობები უფრო მკვეთრი დაქანებით მდ. ალაზნის პირამდე. ცივ-გომბორის ქედი მთავრდება შირაქის დაბლობით.

ჰავა თბილი და საკმაოდ მშრალია. ნალექების რაოდენობა 500-600მმ-ს არ აღემატება წელიწადში. სიმაღლესთან ერთად კლიმატი სათანადოდ იცვლება. უნდა აღინიშნოს, რომ ცივ-გომბორის ქედის სიმაღლე ქიზიყის ფარგლებში ზღვის დონიდან 800-900 მეტრს არ აღემატება. მისი სამხრეთი და ჩრდილოეთი ფერდობების ზონები ერთმანეთისაგან საგრძნობლად განსხვავდებიან.

სამხრეთი ფერდობის ზონის იდენტურია **მდ. ივრისპირა ჭალის ტყეების ზონა**, რომელიც ვიწრო ზოლად გასდევს მდინარეს. ნიადაგები მიეკუთვნება ალუვიურს და დაფარულია ჭალის ტყეებით. ძირითადი შემადგენელი მერქიანი სახეობებია: ტირიფი, ტეთრი ვერხვი (ხვალა), თელა, გრძელყუნწა ბუხა; საკმაოდ დიდი ფართობები უიკავია იაღლუნს (ჭაჭუნა).

ცხოველთა სამყაროდან აღსანიშნავია: გარეული ღორი, კურდღელი, მელა, მაჩვი, ტურა, ტყის კატა, ტყის თაგვი; ფრინველებიდან – ხოხობი, კაჭკაჭი, შაშვი, ბელურა, ხეკაკუნა, გუგული, შუბლშავა ღაჟო, შავთავა გრატა, გვრიტი და სხვ.

ზონა მცირედ არის ათვისებული და დასახლებული. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან აღსანიშნავია სიმინდი, ვაზი; ხეხილიდან – ვაშლი, მსხალი, ატამი, ბალი, ბროწეული, ლეღვი და სხვ.

300 მეტრიდან 400-450მ-მდე, მთისწინებისა და ივრის შუა ვაკეებზე, გამოსახულია ნახევრად უდაბნოს სარტყელი (სამუხი). ნიადაგები რუხი-ყავისფერი, მცენარეული საფარია: ავშანი, ყორღანი, ჩარანი. ნაკლებად დამლაშებულ ნიადაგებზე შერეულია ავშანი. გაზაფხულზე გვხვდება ეფემერები – თივაქასრა და სხვ.

სარტყლისათვის დამახასიათებელია: ტურა, მელა, მაჩვი, ზოგჯერ ღორი და ჯეირანიც, ეს უკანასკნელი მთლიანად გაქრა; ფრინველებიდან – შავმუცელა, გვრიტჩიტა, თვალჭყეტია, ბოლოკარკაზა (უფეხურა), სარსარაკი, გულწითელა, ღერღები და სხვ.; ქვეწარმავლებიდან – ანკარა, გიურზა, მახრჩობელა.

ნახევრად უდაბნოს სარტყელი გამოყენებულია ზამთრის საძოვრებად.

450-600მ-მდე მთის წინები და გორაკები უკავია არიდულ ანუ ნათელ ტყეებს, სხვადასხვა სიღრმის ყავისფერი ნიადაგებით. მცენარეული საფარია: კვეი ხე (სალსალაჯი), აკაკი, ბერყენა, ძიბვი, შავჯაგა, ლეღვი, ბროწეული, გრაკლა, ფუჭფუჭა, ციცაბო ფერდობებზე ღვია. ბალახეულში დომინირებს ურო და ავშანი; მათთან ერთად გვხვდება წივანა, კეწეწურა, ვაციწვერა, მინდვრის ნემსა, ძირტკბილა და სხვ. მთელ რიგ ადგილებში წარსულში ხემცენარეები გაიჩეზა და დიდ ფართობებზე მარტო ბალახეული საფარია წარმოდგენილი. ასეთია ტარიბანას ველი, თუმცა დასაშვებია, რომ ტარიბანა ყოველთვის ველი იყო.

ცხოველებიდან აღსანიშნავია: ღათვი, ღორი, აფთარი, მელა, კურდღელი, მგელი, მინდვრულა, ცხვირწალა და სხვ.; ქვეწარმავლებიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია გიურზა.

სარტყელი ძლიერ სუსტადაა დასახლებული, მაგრამ ფართოდ არის გამოყენებული სასოფლო-სამეურნეო

კულტურებისათვის. მოყავთ მარცვლეული (პატარა შირაქი), აშენებენ ვაზს (ზილიჩა, ტარიბანა), ზონა ძირითადად გამოყენებულია ზამთრის საძოვრებად.

600მ-დან 800-900 მეტრამდე უკავია ქართული მუხის სარტყელს ყომრალი, სუსტად არამაძლარი და ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგებით. მცენარეულობა წარმოდგენილია ქართული მუხის ტყეებით. მუხას შერეული აქვს რცხილა, ჯაგრცხილა, კოპიტი, თელა, ცაცხვი, ნეკერჩხალი, პანტა და სხვ.; ქვეტყეში გვხვდება – კუნელი, შინდი, შინდანწლა, ზღმარტლი, ჭანჭყატი და სხვ.

ცხოველთა სამყაროდან აღსანიშნავია: შველი, ღათვი, მციყვანა, მელა, კურდღელი, კვერნა, დედოფალა, ტყის თაგვი; ფრინველებიდან – ბელურა, გრატა, სკვინჩა, ხეკაკუნა, გუგული, ჩხიკვი, შოშია, ქედანი, გერიტი, მიმინო, ქორი.

სარტყელი მჭიდროდაა დასახლებული და ათვისებული. მოყავთ ხორბალი, სიმინდი, მზესუმზირა, ხარობს ვაზი; ხეხილიდან – ატამი, ჭერამი, ბალი, ალუბალი, ქლიავი, ლეღვი, ბროწეული; ბოსტნეულიდან – ლობიო, კიტრი, ხახვი, ნიორი, კომბოსტო, პომიდორი, ჭარხალი, სტაფილო.

შირაქს, რომელიც გარდამავალია ნათელ ტყეების და მუხის სარტყელს შორის, გ.გულისაშვილი (1977) აკუთვნებს ქართული მუხის სარტყლის ქვედა ნაწილს, ვინაიდან აქ მცირე ფრაგმენტებად გვხვდება კუნელი, ტყემალი და სხვ., რომლებიც მუხნარების კომპონენტებია.

ცივ-გომბორის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობებზე, რომელიც ეშვება ალაზნისაკენ, ბუნებრივი სარტყელების შემდეგ სურათს იძლევა:

ზღვის დონიდან 400-600 მეტრამდე უკავია ჭალისა და დაბლობის ტყის სარტყელს, ალუვიური და მდელოს ყავისფერი ნიადაგებით. პირველი უკავია ჭალის ტყეებს, რომელიც შედგება ტირიფისა და ვერხვისაგან, მათ შერეული აქვთ თელა, ხოლო მეორეზე გავრცელებულია დაბლობის ტყეები,

რომელიც ძირითადად ჭალის მუხნარებითაა წარმოდგენილი, მასთან ერთად შერეულია თელა, რცხილა და სხვ. ქვეტყეში გვხვდება შინდი, შინდანწლა, კუნელი.

ტყეების გაჩეხვის შედეგად სარტყლის ცხოველები ძლიერ შემცირდა. იშვიათად გვხვდება: კურდღელი, მელა, მაჩვი, ტურა, ღორი, მგელი და სხვ.; ფრინველებიდან – ხოხობი, გვრიტი, ქედანი, ტოროლა, გუგული, ჩხიკვი, კაჭკაჭი, ოფოფი.

სარტყელი მაქსიმალურად არის ათვისებული. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მოყავთ სიმინდი, ხორბალი; აშენებენ ვაზს, თუთას, ხეხილის ბაღებს.

600 მ-დან 800-900 მ-მდე ფარგლებში გავრცელებულია ქართული მუხის სარტყელი, ყომრალი, სუსტად არამაძლარი ნიადაგებით. მცენარეულობა წარმოდგენილია მუხნარით, მას შერეული აქვს რცხილა, ჯაგრცხილა, კოპიტი, თელა, ცაცხვი, ნეკერჩხალი, პანტა და სხვ.; ქვეტყეში – ზღმარტლი, ჭანჭყატი, კუნელი, შინდი, შინდანწლა და სხვ.

ცხოველთა სამყაროდან აღსანიშნავია: შველი, დათვი, დედოფალა, კურდღელი, მელა, მციყვანა, კვერნა, ტყის თაგვი; ფრინველებიდან – ქედანი, გვრიტი, მიმინო, ბელურა, გრატა, სკვინჩა, ხეკაკუნა, გუგული, ჩხიკვი, შოშია, ქორი და სხვ.

კულტურებიდან ძირითადად აშენებენ ვაზს, ხეხილიდან ხარობს ატამი, კაკალი, ვაშლი, მსხალი, ბალი, ალუბალი, ქლიავი, ლელვი; ბოსტნეული წარმოდგენილია ფართო ასორტიმენტით: ლობიო, ხახვი, ნიორი, სტაფილო, ჭარხალი, კომბოსტო, პომიდორი და სხვ. საკმაოდ არის წარმოდგენილი ბაღჩეული საზამთროს სახით. უნდა აღინიშნოს, რომ დასახლებულია ამ ზონის ქვედა ნაწილი, ხოლო მათი სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები განლაგებულია დაბლობი ტყის ზონაში.

შიგა კახეთს უკავია მდ. ალაზნის ველი. ჩრდილოეთით ესაზღვრება მთავარი კავკასიონის ქედი, რომელიც ციცაბო ფერდობებით ეშვება ალაზნის ველზე; სამხრეთ-დასავლეთით ცივ-გომბორის ქედი, რომელიც მცირე და საშუალო დაქანების ფერდობებით ეშვება ალაზნის ველზე; აღმოსავლეთით ესაზღვრება აზერბაიჯანის რესპუბლიკა.

ალაზნის ველი, კახეთის ფარგლებში, ხასიათდება თბილი, საკმაოდ ტენიანი, თითქმის სუბტროპიკული ჰავით, რომელიც სიმაღლესთან ერთად შესაბამისად იცვლება. ალაზნის მარცხენა ნაპირის კლიმატი უფრო ტენიანია, ნალექების წლიური რაოდენობა 1500მმ-ს აღწევს (ლაგოდეხი); მარჯვენა მხარე, ცივ-გომბორის მთისწინები და ფერდობები, შედარებით მცირე ნალექებით (700-800მმ) ხასიათდება (თელავი).

შიგა კახეთის ბუნებრივი სარტყლები შემდეგ სურათს იძლევა: ალაზნის მარჯვენა და მარცხენა მხარე, ზღვის დონიდან **500 მეტრამდე, დაკავებული აქვს ჭალისა და დაბლობის ტყეების ბუნებრივ სარტყელს** ალუვიური ნიადაგებით.

მცენარეულობა, პირველ ტერასის ალუვიურ ნიადაგებზე, წარმოდგენილია ჭალის ტყეებით, რომელსაც ქმნის თეთრი ვერხვი (ხვალა), შავი ვერხვი (ოფი), ტირიფი და თელა. ზედა ტერასები, მდელოს ყავისფერი ნიადაგებით, დაკავებული აქვს დაბლობ ტყეებს, რომელშიც შედის: გრძელყუნწა მუხა, თელა, თუთა და სხვ.; ქვეტყეში: შინდი, შინდანწლა, კუნელი. ტყისპირებზე გავრცელებულია ბარდლიანები, ღვედკეცი, ღიჭი, კატაბარდა.

ცხოველებიდან აღსანიშნავია: მაჩვი, შველი (იშვიათად), ტურა, მელა, ტყის კატა, კურდღელი, მგელი (იშვიათად); ფრინველებიდან – ჩხიკვი, ხოხობი, ხეაკუნა, გუგული ბელურა, ქეროზა, შაშვი და სხვ.

ეს ბუნებრივი სარტყელი საკმაოდ მჭიდროდაა დასახლებული და თითქმის მთლიანად არის ათვისებული.

ტყეები მცირე ფრაგმენტებად ალაზნის პირას არის შემორჩენილი. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მოყავთ სიმინდი, ხორბალი, ბოსტნეულ-ბალჩეული; აშენებენ ვაზს, ხეხილის ბაღებს, თუთის პლანტაციებს.

500მ-დან 1100-1200 მეტრამდე, მთისწინები და ფერდობების ქვედა ნაწილი, დაკავებული აქვს წაბლისა და ქართული მუხის სარტყელს. მთავარი კავკასიონის ფერდობებზე ყომრალი, ხოლო ცივ-გომბორის ქედის ფერდობებზე ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგებია. ალაზნის გაღმა, მთავარი კავკასიონის ღრმა და საშუალო სიღრმის ყომრალ ნიადაგებზე, წარმოდგენილია წაბლნარები; მას შერეული აქვს რცხილა, ცაცხვი, დიადი ბოყვი, ლეკის ხე, პანტა, მუხა. ქვეტყეში გვხვდება თხილი, ცხრატყავა, ძახველი და სხვ.

ციცაბო ფერდობების თხელი ნიადაგები დაკავებული აქვს ქართული მუხის ტყეებს, რომელსაც შერეული აქვს რცხილა, ჯაგრცხილა, კოპიტი, თელა, მინდვრის ნეკერჩხალი. ქვეტყეში გვხვდება: შინდი, კუნელი, შინდანწლა, ტყეძალი და სხვ. ცივგომბორის ქედის ფერდობებზე წაბლნარი მთლიანად შეცვლილია მუხნარით იმის გამო, რომ წაბლი კირიან ნიადაგებს ვერ ეგუება. მუხას შერეული აქვს კოპიტი, რცხილა, მინდვრის ნეკერჩხალი, თელა, ლეკის ხე, მაჟალო, პანტა, თამელი და სხვ.; ქვეტყეში გვხვდება კუნელი, ჭანჭყატი, თხილი, ძახველი, შინდი, შინდანწლა, ტყეძალი. აღსანიშნავია, რომ ზონის ქვედა ნაწილში მთისწინებზე, გვხვდება მესამეული ხანის რელიქტური მცენარეები: დიადი ბოყვი, კაკალი, ხურმა, ძელქვა (ბაბანეული); მდინარის ნაპირებში — ლაფანი და სხვ.; მდინარის პირას გავრცელებულია ბარდლიანები — პასტუხოვის სურო, ღვედკეცი, კატაბარდა, ეკალოჭი.

სარტყლის ცხოველებიდან აღსანიშნავია: შველი, კვერნა, მაჩვი, დათვი, ტურა, მელა, მგელი, კურდღელი, დედოფალა, მციფანა, თხუნელა, იშვიათად გარეული ღორი; ფრინველებიდან — მოლალური, გრატა, ხეკაკუნა, შაშვი, კაჭკაჭი, სკვინჩა, ქედანი, ოფოფი, ბელურა, გვიძინი, მიძინო, ქორი, იშვიათად ბულბული.

სარტყელი საკმაოდ ათვისებულია, განსაკუთრებით დასახლებულია მისი ქვედა ნაწილი. მისდევენ მევენახეობა-მეხილეობას და მებოსტნეობას. მოყავთ სიმინდი, ზორბალი და ქერი.

1100-1200 მეტრიდან 2000 მეტრამდე გავრცელებულია წიფლის ტყეების სარტყელი, სხვადასხვა სიღრმის ყომრალი ნიადაგებით. მცენარეულობა ძირითადად წიფლის ტყეებია, რომლებიც მთავარი კავკასიონის ქედის ფერდობებზე 2000-2100მ-ს აღწევენ. საუკეთესო ზრდით წიფლნარები ხასიათდებიან ზღვის დონიდან 1500-1600 მეტრამდე (საკუთრივ წიფლის სარტყელი), შემდეგ კი სიმაღლის მატებასთან ერთად ტყეების ზრდა-განვითარება და შესაბამისად პროდუქტიულობა უარესდება. წიფელთან ერთად გვხვდება რცხილა, ლეკის ხე, იფანი, ბოყვი; ქვეტყეში – თხილი, სხვადასხვა სახეობის ჭანჭყატი და სხვ.

გამოღმა მხარეს წიფლნარები აღწევენ ცივ-გომბორის ქედის მაქსიმალურ სიმაღლეს, მაგრამ აქ იგი ადამიანის მიერ გაჩეხილია და გადაქცეულია საძოვრებად (მეორადი ხასიათის ალპები). აქ წიფელთან ერთად გვხვდება რცხილა, ცაცხვი, პანტა; ქვეტყეში – თხილი, დიდგულა, ჭანჭყატი და სხვ.

ეს ბუნებრივი სარტყელი ნაკლებად დასახლებული და ათვისებულია. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მოყავთ სიმინდი, ზორბალი, ქერი, ვაშლი, მსხალი, ალუბალი, ქლიავი; ბოსტნეულიდან – კარტოფილი, ლობიო, კომბოსტო, კიტრი, ხახვი, ნიორი, სტაფილო და ჭარხალი.

2100-2300 მეტრამდე გავრცელებულია სუბალპური მცენარეულობა. ეს ზონა მხოლოდ ალაზნის გაღმა, კავკასიონის ქედზეა გამოსახული. მთა-მდელოს ნიადაგები დაკავებული აქვთ სუბალპურ მდელოებს, ხოლო მთა-ტყე-მდელოს ნიადაგები – სუბალპურ მერხერ ტყეებს. ეს ტყეები წარმოდგენილია შემდეგი მერქნიანი სახეობებით: არყით, მაღალმთის ნეკერჩხლით, ჭნავით, მდგნალით, აღმოსავლური მუხით. ხეებს შორის

განვითარებულია მაღალტანიანი ბალახეული – დიცი, დუცი, სოსანა, მზიურა და სხვ.

ცხოველთა სამყაროდან აღსანიშნავია: შველი, კვერნა, არჩვი, პრომეთეს მინდვრულა, მელა, კურდღელი, მგელი და სხვ.; ფრინველებიდან თეთრყელა შაშვი, როჭო, შავი ბოლოცეცხლა, მეჩალია, ტყის ჭვინტაკი, კოჭობა, რუხი ბუღბული, ტყის მწყერჩიტა, მიმინო. ზონა არ არის დასახლებული და ათვისებული. სუბალპური მდელოები გამოიყენება სათიბ-საძოვრებად.

2300 მეტრის ზემოთ გავრცელებულია ალპური მდელოები. მთა-მდელოს ნიადაგები უკავია ალპურ მდელოებს, ხოლო ტორფიან-კორდიანი ნიადაგები ალპურ ხალებს.

სარტყლის ცხოველებია: ჯიხვი, თოვლის მინდვრულა, ღათვი, შველი, კურდღელი, მელა, მგელი; ფრინველებიდან – ბოლოცოცია, ჭვინტაკი, მთის მწყერჩიტა, დიდი კოჭობა, მთიულა, ჭკა, რქიანი ტოროლა. ალპური მდელოები და ხალები გამოყენებულია ზაფხულის საძოვრებად.

თავი მათე

**ბიომეზი და მათი გეოგრაფიული
განაწილების კანონზომიერებანი**

ბიომეზის კლასიფიკაცია

დედამიწის მცენარეული საფარის ძირითადი ეკოსისტემების (ბიოგეოცენოზების) გავრცელება უშუალოდ დაკავშირებულია კლიმატურ და ნიადაგობრივ პირობებთან. ვინაიდან გეოგრაფიულ განედებთან დაკავშირებით, ე.ი. ჰორიზონტალური ზონების მიხედვით, მკვეთრად იცვლება როგორც ჰავა, ასევე ნიადაგობრივი პირობები, მცენარეული საფარი ეგუება ამ პირობებს, განიცდის მათ ზეგავლენას და გამოიძუშავებს

მისთვის დამახასიათებელ ეკოლოგიურ თავისებურებებს. ამიტომ ეკოსისტემების გეოგრაფიული განაწილების კანონზომიერების განხილვის დროს უაღრესად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ბიომების კლასიფიკაციას (ნახ. 16; 17).

ბიომი არის რეგიონალური ან უფრო მსხვილი გეოგრაფიული ერთეულის ბიოსისტემა, რომელიც ხასიათდება რომელიმე ძირითადი მცენარეულობის ტიპით და ფაუნით (ელიავა, ნახუცრიშვილი, ქაჯაია, 1992).

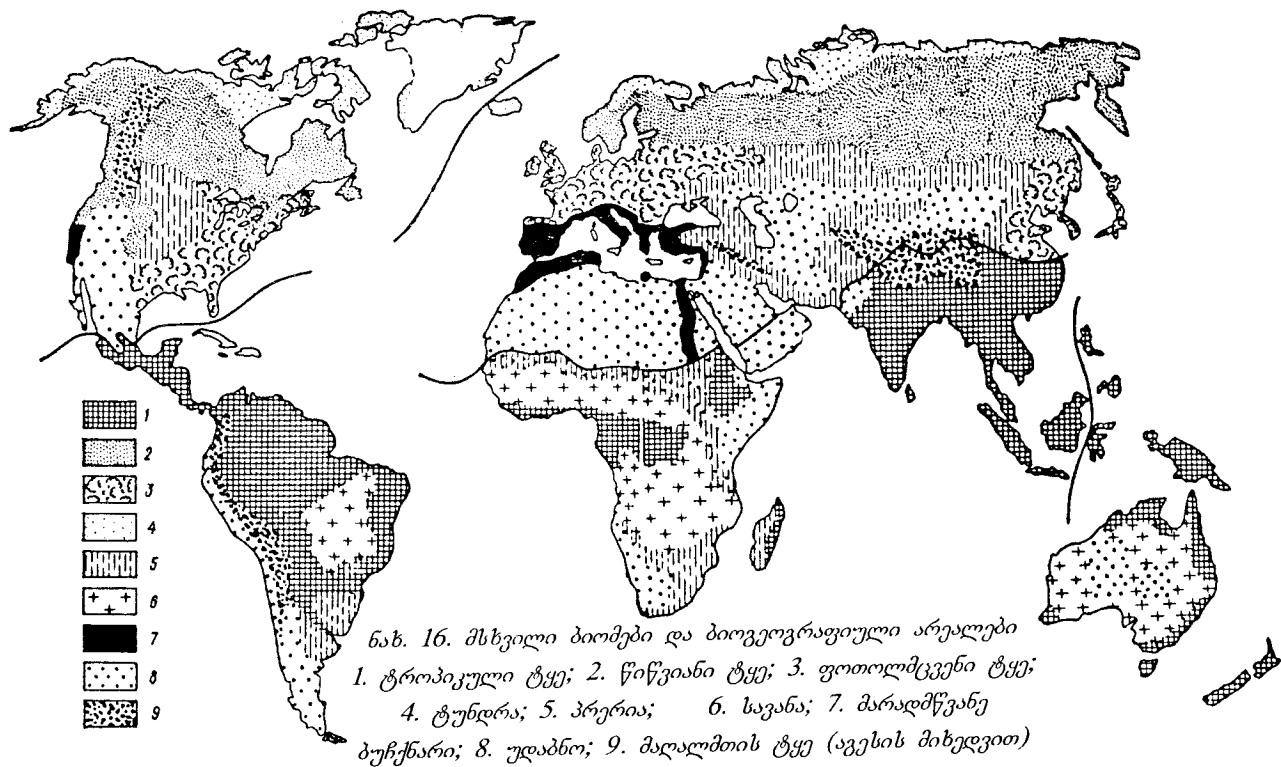
რ.უიტეკერმა (1980) გააერთიანა ფიტოცენოზების სტრუქტურული კლასიფიკაციის რამოდენიმე სისტემა და იგი ტემპერატურისა და ნალექების რაოდენობის მიხედვით გამოხატა (ნახ. 18). სურათიდან ნათლად ჩანს თუ რაოდენ დიდი მნიშვნელობა აქვს ტემპერატურას და წლიურ ნალექებს დედამიწაზე მცენარეული ტიპების განაწილებაზე. 0° -დან 30° -ის ფარგლებში მცენარეული ტიპები იცვლება ტროპიკული “წვიმის ტყეებიდან” უდაბნომდე. აქ განმსაზღვრელია კლიმატი. რაც უფრო მშრალია იგი, მით უფრო მეჩხერია მცენარეული საფარი და მით უფრო მეტია უდაბნოებისათვის დამახასიათებელი ფართობები.

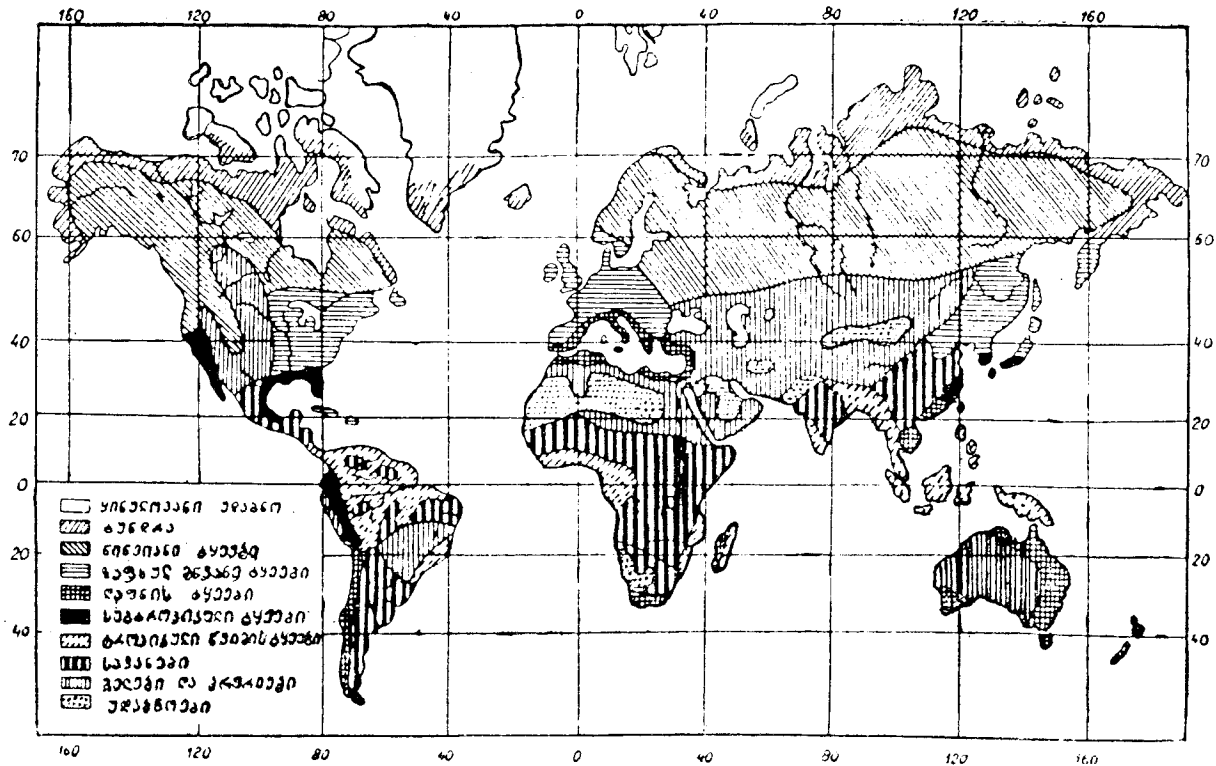
ისევე როგორც ტროპიკებში, მცენარეულობის ცვალებადობის იგივე კანონზომიერება შეიმჩნევა ზომიერ სარტყელში, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ცივი კლიმატის პირობებში, მცენარეულობის ტიპების დიფერენცირება სუსტადაა გამოხატული, ხოლო იქ სადაც საშუალო წლიური ტემპერატურა 5° -ზე დაბალია, მცენარეული ცენოზები გაერთიანებულია ტუნდრაში.

ეკოსისტემების ბიომურ კლასიფიკაციას საფუძვლად უდევს მაკროსტრუქტურული ნიშნები. ხმელეთის ბიომებს გამოყოფენ მცენარეულობის ბუნებრივი ნიშნებით, ხოლო წყლის ეკოსისტემებს – ფიზიკური და გეოლოგიური თავისებურებებით.

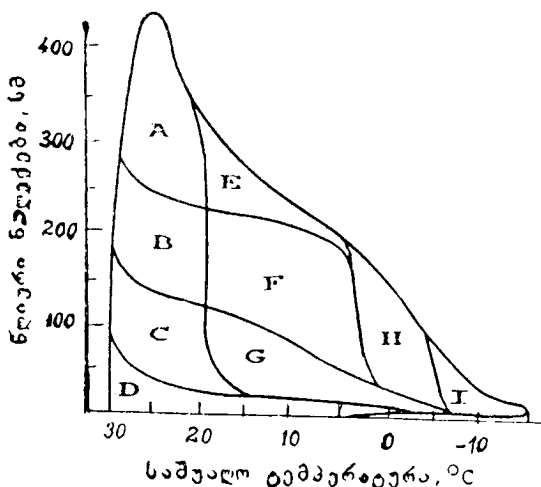
ბიომების კლასიფიკაცია ლ.მურავიას (2000წ.) მიხედვით შემდეგია:

ხმელეთის ბიომები: ტუნდრა (არქტიკული და ალპური),





ნახ. 17. მსოფლიო მცენარეული საფარის რუკა (არხეოლოგიის მიხედვით)



ნახ. 18. ხმელეთის მცენარეული ტიპების და კლიმატის განაწილების სქემა. A – ტროპიკული წვიმის ტყე; B – წლის მშრალ პერიოდში ფოთოლმცვენი ტროპიკული ტყე; C – ეკლიანი ტყე, სავანა, ეკლიანი ბუჩქნარები; D – უდაბნო; E – ზომიერი ზონის ტყე; G – მერხერი ტყე, სტეპები, ბუჩქნარები; H – ტაიგა; I – ტუნდრა (უიტკეერის (1980) მიხედვით)

წიწვიანი ტყეები (ტაიგა), ზომიერი ზონის ფოთოლმცვენი ტყეები, ზომიერი ზონის სტეპები, უდაბნო, ტროპიკული სტეპები, სავანები, მარადმწვანე ტროპიკული “წვიმის ტყეები” და ზომიერი და ტროპიკული ზონების მაღალმთიანეთი.

მტკნარი წყლის ეკოსისტემები: ლენტური (გაჩერებული წყლები) – ტბები, ტბორები და სხვ; ლოტური (მიმდინარე წყლები) – მდინარეები, ნაკადულები და სხვ.; დაჭაობებული სავარგულები – ჭაობები და დაჭაობებული ტყეები.

ზღვის ეკოსისტემები: ღია ოკეანე (პალაგიური), კონტინენტური შელფის წყლები (სანაპირო წყლები), აპკელინგის რეგიონები (ნაყოფიერი ბიოგენური ელემენტებით და ნაყოფიერი თევზჭერით) და ეტუარები (სანაპირო ყურეები, სრუტეები, მდინარეების შესართავები).

ქვემოთ განხილულია ხმელეთის ძირითადი, ფართოდ გავრცელებული ბიომები.

ტროპიკული “წვიმის ტყეები”

ტროპიკული “წვიმის ტყეები” გადაჭიმულია ეკვატორის გასწვრივ და ძირითადად 3 რეგიონშია გავრცელებული. ესენია: 1. სამხრეთ ამერიკა – ამაზონისა და ორინოკოს აუზები და ცენტრალური ამერიკა; 2. კონგოს, ნიგერიის და ზამბეზის აუზები ცენტრალურ და დასავლეთ აფრიკაში და მადაგასკარის აღმოსავლეთი ნაწილი; 3. ინდო-მალაიზია და ბორნეო – ახალი გვინეა; ჰავა სადაც ამ კატეგორიის ტყეებია გავრცელებული, წლის ყველა პერიოდში თანაბარი სითბოთი, ნალექების დიდი რაოდენობით (4000-5500მმ), ჰაერის მაღალი შეფარდებითი ტენიანობითა (90-95%) და პასატის ტიპის ქარებით ხასიათდება. საშუალო წლიური ტემპერატურა არანაკლებ 20⁰-ს შეადგენს ტემპერატურათა სხვაობა ყველაზე თბილ და ყველაზე ცივ თვეებს შორის უმნიშვნელოა. წლის პერიოდები გამოსახული არ არის.

ტროპიკული ტყე მრავალსართულიანობით ხასიათდება; უმეტეს შემთხვევაში 4-5 სართულისაგან შედგება. ყველაზე ზედა სართულის ხეები 40-50, ხშირად 70მ-ს აღწევს. მათი ღეროები გაწმენდილია გვერდითი ტოტებისაგან, მათი ვარჯი მცირეა და განლაგებულია ღეროს წვერში. მეორე სართულის ხეების სიმაღლე 25-35მ და მეტია, ხოლო მესამე სართულის ხეების სიმაღლე 10-12მ-ს შეადგენს. მეოთხე სართული კი წარმოდგენილია განსაკუთრებით ჩრდილის ამტანი და ჰიგროფილური მცენარეებით (ხემაგვარი გვიძრები, საგოვანები), ქვეტყის ვარჯი თხელი (ფაშარი) აღნაგობით ხასიათდება (პალმები), ქვეტყეში გვხვდება აგრეთვე ბუჩქები და ნახევრად ბუჩქები. იქ სადაც ხშირ საბურველში სინათლე ნიადაგის ზედაპირს აღწევს, ვითარდება ხავსები და გვიძრებისაგან შემდგარი ცოცხალი საფარი, ბალახეული ძლიერ გამეჩხერებულია უსინათლობის გამო. ამ ტყეებისათვის დამახასიათებელია მცოცავი მცენარეები, კერძოდ, მერქიანი ლიანები და ეპიფიტები ანუ “მდგმური მცენარეები”, რომლებიც აქ იმდენად უხვია, რომ ისინი ხშირად ხეებს მთლიანად ფარავენ. ლიანებსა

და ხეებს შორის მხოლოდ მექანიკური ურთიერთობა არსებობს, ხშირად ლიანები ისე იზრდებიან და ძლიერდებიან, რომ “ახრჩობენ” კიდევაც იმ მცენარეს, რომელზედაც არიან შემოხვეულნი. ინდოეთში განვითარებულ ასეთ ტყეებს **ჯუნგლები** ეწოდება.

ტროპიკული წვიმის ტყეების მერქნიანი სახეობები მარადმწვანეა, რაც აიხსნება წლის განმავლობაში თანაბარი, თბილი ჰავით. ფოთოლცვენა აქაც ხდება, ზოგიერთ მერქნიანი სახეობის ფოთლები წელიწადში 2-3 ჯერ ცვივა. მიუხედავად ამისა, მარადმწვანეობის შთაბეჭდილება მაინც რჩება და იგი აიხსნება იმით, რომ ერთი წყება მერქნიანი სახეობების ფოთლის შეცვლა ხდება ერთბაშად და მოკლე დროში, მეორისა კი თანდათანობით და სანამ ვარჯის რომელიმე ნაწილიდან უკანასკნელი ფოთლები ჩამოცვივა, ვარჯის სხვა ნაწილები უკვე შეფოთლილია. ამ ტყეების ხეებისათვის დამახასიათებელია კაულიფლორია ანუ “ღეროს ყვავილობა”. ეს ისეთი მოვლენაა, როდესაც ყვავილები ვითარდებიან პირდაპირ ღეროზე. ასეთებია კაკაოს ხე, პურის ხე, კოლას სხვადასხვა სახეობები, ხურმა, ფიკუსი და სხვ.

ტროპიკული “წვიმის ტყეების” მერქნიან სახეობათა ფესვთა სისტემა სუსტი განვითარებით ხასიათდება. ამით აიხსნება ამ ტყეებში ხეთა ხშირი წაქცევა. დიდ ინტერესს იწვევს ე.წ. ფიცრისებური ფესვთა სისტემის განვითარება, რომელიც ღეროს ქვედა ნაწილის გამონაშვერებიდან ვითარდება. ამ ფესვების ნაირსახეობაა ოჩოფეხებისებური ფესვები, მას ხშირად “საყრდენ” ფესვებსაც უწოდებენ. ისინი საკმაოდ მაღლა ამოშვერილი ღეროს ძირთან და მათ **პნევმატოფორებს** ანუ სასუნთქ ფესვებსაც უწოდებენ. ფესვების ასეთი სახეცვლილებები დამახასიათებელია იმ ადგილებისათვის, სადაც უზომოდ დიდი ნალექები მოდის; ისინი ოკეანეების მიმოქცევის ზონაში არიან გავრცელებული რის გამოც ზედაპირულ ფესვთა სისტემები ამ შემთხვევაში აერაციის ცუდ პირობებში ხვდება. ასეთ პირობებში კომპენსაციას საკმაოდ მაღლა ამოშვერილი ფესვები ასრულებენ.

ტროპიკების მთიან რაიონებში გავრცელებულია მთის „წვიმის ტყე“, რომელიც ბარის ტყის ერთ-ერთ ნაირსახეობას წარმოადგენს. განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ რაც უფრო მაღლა ავდივართ მთაში, ხეები უფრო და უფრო დაბალი ხდება. ეპიფიტების რაოდენობა ავტოტროფების საერთო მასაში მნიშვნელოვნად იზრდება. სულ მაღლა, მთა ჯუჯა ტყით არის წარმოდგენილი. „წვიმის ტყის“ კიდევ ერთ ნაირსახეობას ე.წ. „გალერეის“ ტყეები წარმოადგენს, რომლებიც მდინარის პირებზეა გავრცელებული.

მეტად თავისებურია ხეთა ყვავილობა, რომელიც პერიოდულობით ხასიათდება. განსაზღვრულ ფართობზე მერქნიან სახეობათა ერთი ნაწილი ერთდროულად ყვავის, მაგრამ სახეობათა მთელი რიგი ყვავილობაში ამჟღავნებს ინდივიდუალიზმს, ე.ი. ცალკეული ხეების სხვადასხვა დროს აყვავებას. ზმირად ინდივიდუალიზმს ამჟღავნებენ ერთი და იმავე ხის ცალკეული ტოტები. ტროპიკული ტყეების ხეების მცირე ნაწილს ყვავილობა მთელი წლის განმავლობაში ახასიათებს. ამ ტყეებისათვის მეტად დამახასიათებელია **კაულიფლორია**, განსაკუთრებით მესამე სართულის ხეებისათვის. აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ თუ ზედა სართულის მცენარეებს ახასიათებთ ყვავილობის ორი პერიოდი, ქვედა სართულის ხეები, ბუჩქები და ბალახოვანი მცენარეები ყვავიან მთელი წლის განმავლობაში.

ტროპიკული „წვიმის ტყეების“ ცხოველთა სამყარო მეტად მდიდარი და მრავალფეროვანია. ცხოველების დიდი ნაწილი ტყის ზედა იარუსებში ცხოვრობს, რომელთა შორის აღსანიშნავია მაიმუნები, მღრღნელები, მტაცებლები, ჩანთოსნები; ძალიან ბევრია წყლის ცხოველი; სხვადასხვა სახეობის ტერმიტები თავის „სახლებს“ იშენებენ ნიადაგის ღრმა ფენებში და დიდი ხეების ტოტებზე; ბევრია ე.წ. „მოხეტიალე“ ჭიანჭველას, კოძოს სახეობა. ფრინველების სიმრავლის ერთ-ერთი მიზეზია მცენარეებით კვება. მაგალითად ნაყოფებით იკვებებიან თუთიყუშები, ჩიტო მარტორქა, ტუკანები, სამოთხის ჩიტები და სხვ. ჯუნგლებში ძალიან ბევრი ფრინველი

ჩამოკიდებულ ბუდეს ქსოვს, ხოლო მწერები ჩამოკიდებულ პარკებს ამზადებენ, რაც იცავს მათ ჭიანჭველებისა და სხვა მტაცებლებისაგან. ბევრ ცხოველს ღამის ცხოვრების ნირი აქვს.

ტროპიკული ტყეების ნიადაგები წითელმიწებს მიეკუთვნება; ჭუმუსის საფარი აქ არ არსებობს. ჩამონაყარის დიდი რაოდენობის მიუხედავად, ჰავის ხელსაყრელი პირობების გამო, მისი ხრწნა განუწყვეტლივ და სწრაფად მიმდინარეობს. ამ ნიადაგების ზედა ჰორიზონტი ღარიბია ჭუმუსით და მარილების ნაწილი გამორეცხილია.

აღსანიშნავია ტროპიკული “წვიმის ტყეების” მრავალსახეობრიობა. 1კა-ზე ზოგჯერ 50-მდე სახეობას აღნიშნავენ. მართო ამაზონის ფლორისტულ ოლქში, მიუხედავად იმისა, რომ აქ მხოლოდ ერთი ენდემური ოჯახია, იგი შეიცავს 500 ენდემურ გვარსა და 3000-მდე ენდემურ სახეობას. ამაზონის აუზში გავრცელებულია ისეთი მცენარეები, როგორიცაა: კაუჩუკის ხე – ჰევეა, შოკოლადი ხე, ბანანი, ქინაქინი, კაკაო, ეთეროვანი და ტექნიკური ზეთების მომცემი მცენარეები, ხილი და სხვ. ერთი რომელიმე სახეობის გაბატონება აქ არაა შემჩნეული. რაც შეეხება მერქნის მარაგს – 1კა-ზე 650-950მ³-ის ფარგლებში მერყეობს. აქედან სამასალე და მშენებლობაში გამოსაყენებელი მერქნის გამოსავალი მცირეა და 1 კა-ზე 200-დან 500 მ³-ს შეადგენს. ამიტომ პირდაპირი სარგებლობის, ე.ი. სამასალე მერქნის მიღების თვალსაზრისით, ტროპიკული ტყე დიდ ღირებულებას არ წარმოადგენს. ამავე დროს ექსპლოატაციის პირობებიც, მათი ლიანებით გადახლართვისა და განსაკუთრებული ჰავის გამო, რაც მრავალ დაავადებათა გავრცელებას იწვევს, ხელსაყრელი არ არის. მიუხედავად ამისა, უკანასკნელ წლებში მიმდინარეობს ამ ტყეების მასიური გაჩეხვა. დადგენილია, რომ თუ ამ ტყეების ხელყოფა დღევანდელი ტემპით გაგრძელდა, 20-30 წელიწადში ეს ტყეები, რომელიც მსოფლიო ტყით დაფარული ფართობის 12%-ს შეადგენს, მთლიანად განადგურებული იქნება. ყოველივე ეს კი პლანეტას ეკოლოგიური თვალსაზრისით, კატასტროფით ემუქრება.

საჰანები

საჰანები გავრცელებულია ტროპიკულ სარტყელში. ამ ბიომს ყველაზე დიდი ფართობები უკავია ცენტრალურ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ აფრიკაში, სამხრეთ ამერიკაში (ბრაზილია) და ავსტრალიაში. ტროპიკული საჰანებისათვის დამახასიათებელია მჩხერად განლაგებული ხეები და ბუჩქები. ბალახოვან საჰანებს ახასიათებს მაღალტანიანი ბალახი, რაც არ ქმნის შეკრულ ცენოზებს. ბალახი უხეში, ქსერომორფული ფოთლებით ხასიათდება. სადაც ნალექები მცირეა, ბალახის საფარიც დაბალია და ისე მჩხერი, რომ მათ შორის ნიადაგის ზედაპირი მოჩანს. თუ ბალახოვანი საფარი მთლიანად მოკლებულია ხეებს და ბუჩქებს, მას ბალახოვან საჰანებს უწოდებენ, ხოლო თუ ხეები და ბუჩქები გაფანტულად იზრდება – მას საჰანის ტყეებს უწოდებენ.

ტროპიკული საჰანებისათვის დამახასიათებელია წლის ორი დრო. წლის ერთი ნახევარი, ზამთრის თვეები, ნალექებიანია და მათი წლიური რაოდენობა 1000-1500მმ-ს აღწევს, ხოლო წლის მეორე ნახევარი, გაზაფხულის და ზაფხულის თვეები ხანგრძლივი და გვალვიანია. ამ დროს ხეები ფიზიოლოგიურად მოსვენების პერიოდში იმყოფებიან, მათ სკვივით ფოთლები, ხოლო ზამთრის ტენიან თვეებში იმოსებიან ფოთლებით და იწყებენ ასიმილაციას და ვეგეტაციას. ამის გამო, ასეთ საჰანებს მუსონის ანუ ზამთარმწვანე ტყეებს უწოდებენ. საჰანებისათვის დამახასიათებელია ე.წ. **სუკულენტები** ანუ მცენარეები, რომლებიც წლის ტენიან პერიოდში თავიანთ მეტისმეტად სქელ ღეროებში აგროვებენ ტენს, რომელსაც ხარჯავენ გვალვიან პერიოდში. აქაური მცენარეების ფლორისტული შემადგენლობა, რომლებიც “გამძლენი” არიან ხანძრისა (რაც ხშირია) და გვალების მიმართ, სახეობათა დიდი მრავალფეროვნებით არ გამოირჩევა, რითაც მკვეთრად განხვავდება მეზობლად გავრცელებული ეკვატორიალური ტყეებისაგან. ეკვატორიდან

დაშორებით, სავანებში თანდათან მცირდება ბუჩქნარი და ხე-მცენარეულობა და იგი სტეპური ტიპის სავანებში გადადის.

სავანებში ხეთა იშვიათი ღვომა გვალვასთან ერთად ძლიერი მუსონური ქარებითაც არის განპირობებული, რის გამოც ხეები სიმაღლეზე შენელებული ზრდით ხასიათდებიან და ამავე დროს ქოლგისებურ ვარჯს ივითარებენ. ლიანები და ეპიფიტი მცენარეები მცირე რაოდენობითაა, რომლებიც შეგუებულნი არიან გვალვის პერიოდს და სეზონური განვითარებით ხასიათდებიან.

აფრიკულ სავანებში მარცვლოვანებიდან გაბატონებულია: ურო, თემედა, იმპერატა და სპილოს ბალახი. ხეებიდან აღსანიშნავია ბაობაბი, რომლის მაქსიმალური სიმაღლე 25-30 მეტრს არ აღემატება, ხოლო ღიაძეგრი 8-10 მეტრია, აგრეთვე ხემაგვარი რძიანები, პალმები, მრავალი ეკლიანი აკაცია და სხვ.

სავანები ცხოველთა სამყაროს განსაკუთრებული სიმდიდრით გამოირჩევა. მათ შორის აღსანიშნავია ანტილოპას სხვადასხვა სახეობა, ზებრა, გაზელი, ჟირაფი, ლომი, ვეფხვი, გნუ, მარტორქა და სხვ. მტაცებელი მწერები აქტიურდებიან წვიმიან პერიოდში, რეპტილიები პირიქით – გვალვიან თვეებში. აღსანიშნავია, რომ სეზონურობა აქ განისაზღვრება წვიმებით და არა ტემპერატურით.

სავანური ტიპის მცენარეულობა აღმოსავლეთ საქართველოში ვაშლოვანის ნაკრძალშია (კახეთი) წარმოდგენილი. ვ.გულისაშვილის (1980) მიხედვით, ამიერკავკასიის და შუა აზიის ნათელი ტყეები, სამხრეთი სავანების ჩრდილოეთის ვარიანტია.

სუბტროპიკული ტყეები

სუბტროპიკული ტყეები გავრცელებულია დედამიწის როგორც ჩრდილოეთ ისე სამხრეთ ნახევარსფეროში, სახელდობრ კალიფორნიაში, ფლორიდაში, ჩინეთში, იაპონიის კუნძულებზე, ავსტრალიაში, სამხრეთ ამერიკის მთიან ნაწილებში და სხვ. ამ

ტყეების გავრცელების სარტყელი ხასიათდება საკმაოდ კარგად გამოხატული წლის პერიოდებით. ყველაზე თბილი თვის საშუალო ტემპერატურა 20° -ს აღემატება, ხოლო ყველაზე ცივი თვის საშუალო ტემპერატურა კი 0° -ზე მეტია. ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი $-2,6^{\circ}$, იშვიათად -10° -ს აღწევს. თოვლის საფარი ან სულ არ არის, ან ხანხანმოკლეა. კარგადაა გამოსახული ზაფხული და ზამთარი. ზამთრიდან ზაფხულში გადასვლა სწრაფად ხდება, ხოლო ზაფხულიდან ზამთარში თანდათანობით. წლიური ნალექების რაოდენობა მერყეობს 700 მმ-დან 1500 მმ-მდე. ზაფხული შეიძლება იყოს გვალვიანი (სამხრეთ კორდილიერები).

სუბტროპიკული ტყეები, ტროპიკული ტყეების სარტყელსა და ზაფხულმწვანე ტყეების ზომიერ სარტყელს შუაა მოქცეული. ამით აიხსნება სუბტროპიკული ტყეების მრავალფეროვნება. ამ ტყეების შემადგენლობაში შედის როგორც ფოთლოვანი, ისე წიწვოვანი სახეობები (არაუკარია, კუნინგამია და სხვ.). ფოთლოვანებიდან გვხვდება როგორც მარადმწვანე (ქაფურის ხე, მუხის ზოგიერთი სახეობა), ისე პერიოდულად ფოთოლმცვენ (ჭადარი, ლიკვიდამბრი და სხვ.) სახეობები.

სუბტროპიკული ტყეები გვხვდება როგორც ტენიან ისე შედარებით მშრალ კლიმატურ პირობებში. ეს ტყეები ეკოლოგიური თავისებურებებით განსხვავდებიან. ტენიან სუბტროპიკულ ტყეებს სუბტროპიკული “წვიმის ტყეებს” უწოდებენ, რომლებიც მოგვაგონებენ ტროპიკული “წვიმის ტყეებს”, თუმცა მათ შორის საკმაო განსხვავებაა. სუბტროპიკული “წვიმის ტყეების” მერქნიანი სახეობების შემადგენლობა ტროპიკულ ტყეებთან შედარებით, მნიშვნელოვნად ღარიბია, მათი ფოთლები უფრო მცირეა, მხვიარა ლიანებითა და ეპიფიტებით ეს ტყე უფრო ღარიბია, ვიდრე ტროპიკული.

ტენიანი სუბტროპიკული ტყის სახეობების ფოთოლმცვენა თავისებურია. პერიოდულად მწვანე სახეობები, როგორიცაა ტუნგო, ბროწეული, ლელვი, ჭადარი, ისე როგორც ზომიერი ჰავის ტყის სახეობები, ფოთოლს ჩამოყრიან შემოდგომაზე და გაზაფხულზე

გამოიტანენ ახალ ფოთოლს. მარადმწვანე მუხების ზოგიერთი სახეობის ქაფურის ხის და სხვ. ინტენსიური ფოთოლცვენა მიმდინარეობს გაზაფხულზე, როდესაც ეს მცენარეები იძლევიან პირველ ნაზარდს და მასთან ერთად ახალ ფოთოლს. ძველი ფოთლები მთლიანად არ ცვივა. შემდგომში ზაფხულის და შემოდგომის განმავლობაში ცვივა თითო-ოროლა ფოთოლი; ამიტომ მარადმწვანეობას ინარჩუნებენ და ფოთლოცვენა კი შეუმჩნეველი რჩება.

მეორე ტიპის მშრალი სუბტროპიკული ტყეები გავრცელებულია ამ ტენიან ტყეებთან ერთად, სადაც მათ მშრალი ქვიშა ნიადაგები უკავიათ, ან სუბტროპიკული სარტყელის სხვა ადგილებში, რომლებიც ხასიათდებიან მცირე ნალექებით და წლის გვალვიანი პერიოდით. ორივე შემთხვევაში მშრალი სუბტროპიკული ტყეები წარმოდგენილია წიწვიანი სახეობებით. კლიმატისა და ნიადაგის სიმშრალე აპირობებს მშრალი სუბტროპიკების ტყეების მარტივ აღნაგობას. აქ ლიანები თითქმის არ გვხვდება, ეპიფიტი მცენარეები მცირე რაოდენობითაა. აღსანიშნავია, რომ სუბტროპიკებში დაჭაობებული ნიადაგებიც წიწვოვანებს უკავია, სახელდობრ ჭაობის კვიპაროზს.

სუბტროპიკული ფლორა მრავალფეროვანია, რაც განპირობებულია იმით, რომ ეს ბიომი ერთი მხრით ესაზღვრება ტროპიკულ ტყეებს, ხოლო მეორე მხრით ჩრდილოეთის ნახევარსფეროში ზომიერი ჰავის ზაფხულმწვანე ტყეებს. გარდა ამისა, ტენიანი სუბტროპიკული რეგიონები წარმოდგენილია ჰიგროფილური სახეობებით შემდგარი ფოთლოვანი ტყეებით. ეს ტყეები, მშრალი სუბტროპიკული ტყეებისაგან განსხვავებით, მერქნიანი სახეობების შემადგენლობით და აღნაგობით, საკმაოდ რთულია. როგორც მშრალი, ასევე ტენიანი სუბტროპიკული რეგიონების ქვიშნარი ნიადაგებზე განვითარებულია წიწვიანი ტყეები.

სამეურნეო თვალსაზრისით სუბტროპიკული ტყეები უფრო ძვირფასია, ვიდრე ტროპიკული “წვიმის ტყეები”.

სუბტროპიკული ტყეების შემადგენელი სახეობები, განსაკუთრებით წიწვიანები, საუკეთესო ღეროსა და მერქანს იძლევიან. არანაკლები მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ამ ტყეებით არაპირდაპირ სარგებლობას - ქაფურის, ვანილის, ეთეროვანი და ტექნიკური ზეთების სახით და სხვ.

სუბტროპიკული სახეობების უმეტესი ნაწილი ინტროდუცირებულია საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროზე, რომელიც ტენიან სუბტროპიკულ რეგიონს მიეკუთვნება (აღმოსავლეთ საქართველო მშრალ სუბტროპიკებს მიეკუთვნება). დასავლეთ საქართველოში სუბტროპიკული სახეობების უმეტესობა აკლიმატიზირებული და ფართოდ გავრცელებულია.

ხეშეშფოთლიანი „დაფნის ტყეები“

ხეშეშფოთლიანი ტყეები ძირითადად სუბტროპიკულ სარტყელშია გავრცელებული. ზოგიერთ რეგიონში ნაწილობრივ იჭრება ზომიერი სარტყლის სამხრეთ ნაწილებშიც. ეს ტყეები ძირითადად გავრცელებულია ხმელთაშუაზღვისპირა ქვეყნებსა და მათ მიმდებარე რეგიონებში — საფრანგეთის სანაპირო, საბერძნეთი, ალჟირი, ტუნისი, მაროკო, პალესტინა, ლიბანი, დასავლეთ და სამხრეთ ანატოლია, კავკასიის შავი ზღვის სანაპიროს ნაწილი. რადგან ამ ტყეებს ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროს დიდი ნაწილი უკავია, ამიტომ მათ აგრეთვე ხმელთაშუა ზღვის ტყეებს უწოდებენ. ამის გარდა, ხეშეშფოთლიანი „დაფნის ტყეები“ გავრცელებულია ავსტრალიაში, კალიფორნიაში, ჩილეში და სხვ.

თითქმის ყველგან, სადაც ეს ტყეებია გავრცელებული, ზაფხული ძალიან ცხელია, ტემპერატურის მაქსიმუმია $38,7^{\circ}$ (ალჟირი), ზამთარი თბილია, იანვრის საშუალო ტემპერატურა 5° -ზე დაბლა არ ჩამოდის. აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა მერყეობს $-1,2^{\circ}$ -დან $-12,5^{\circ}$ -მდე. ზაფხული მეტად გვალვიანია. ნალექი ზოგჯერ 5 თვის განმავლობაში არ მოდის

(ალექსანდრია), სამაგიეროდ შემოდგომა - ოქტომბერი, ნოემბერი და ზამთრის პირველი თვე - დეკემბერი საკმაოდ ტენიანია.

ხეშეშვოთლიანი ტყის ეკოსისტემებს ქმნიან ხეები და ბუჩქები, რომელთაც სქელი, ხეშეში მარადმწვანე ფოთლები აქვთ, კერძოდ კორპის მუხა, ჭყორ-მუხა, ზეთის ხილი, მარწყვის ხე, კეთილშობილი დაფნა. წიწვიანი სახეობებიდან გვხვდება იტალიური ფიჭვი, ალექოს ფიჭვი და სხვ. ავსტრალიაში ეკოლოგიურად ანალოგიური კორომები იქმნება სხვადასხვა სახეობის ევკალიპტებისაგან აკაციის შერევით, რომელსაც ასევე მკვრივი, ხეშეში და შებუსუსი ფოთლები აქვს.

თბილ ჰავასთან შეგუების შედეგად, ხეშეშვოთლიანი “დაფნის ტყეების” ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი მერქიანი სახეობები მარადმწვანეა და ამიტომ ეს ტყეებიც მარადმწვანეთა კატეგორიას მიეკუთვნება. ზაფხულის გვალები და საერთოდ მცირე ნალექების გამო, ეს ტყეები უმეტეს შემთხვევაში მარტივი სტრუქტურისაა - ერთსართულიანია, იშვიათად ორსართულიანი. ხეთა დგომა მეჩხერია. მეორე სართული წარმოდგენილია ბუჩქებით: ძახველი, მარწყვის ხე, ღვია, ძეძვი, ჭყორი, როზმარინი, შუშხუნა, თაგვისარა და სხვ. ლიანები იშვიათია; ეპიფიტებით, ხავსებითა და მღიერებით ეს ტყეები ღარიბია. აქ ყველაზე მასიურ ტყეებს კორპის მუხა ქმნის კარგად განვითარებულ კირით ღარიბ ნიადაგებზე, მეტადრე იქ სადაც ნალექების წლიური ჯამი 600მმ-ზე მეტია. ალჟირსა და მაროკოში კორპის მუხის კორომები ზღვის დონიდან 1300 მეტრამდე აღწევენ. კორპის მუხასთან შერეულია ჭყორ-მუხა, იტალიური და ალექოს ფიჭვები. ხშირად ეს ტყეები წარმოდგენილია ჭყორ-მუხისა და ალექოს მუხის გაბატონებით. სირიასა და პალესტინაში ხშირად გვხვდება ალექოს ფიჭვის, ხოლო ესპანეთსა და სამხრეთ საფრანგეთში ზღვისპირის ფიჭვის კორომები. სხვა მერქიანი სახეობებისაგან შემდგარი ხეშეშვოთლო ტყეები გვხვდება აგრეთვე კალიფორნიაში და ჩილეში.

ხმელთაშუა ზღვის ხეშეშვოთლო ტყეებთან დაკავშირებულია მცენარეული საფარის საკმაოდ გავრცელებული

ტიპი, რომელსაც ხმელთაშუაზღვისპირა ქვეყნებში **მაკვისს** უწოდებენ, რომელიც დაბალტანიანი ხეებისა და მაღალტანიანი ბუჩქნარებისაგან შედგება. ხეებიდან გვხვდება: ჭყორ-მუხა, სალსალაჯი, ღვია; ბუჩქებიდან ოლეანდრე, ძეძვი, ძახველა, ჭყორი, როზმარინი, შუშუნა, თაგვისარა, შეიმჩნევა მცირე რაოდენობით ლიანებიც.

როგორც ხეშეშფოთოლა ტყეებთან, ისე მაკვისთან ეკოლოგიურად ახლოს დგას ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროზე გავრცელებული ბუჩქნარები, რომლებიც **გარიგას** სახელწოდებით არის ცნობილი, საბერძნეთში მას **ფრიგანასაც** უწოდებენ. გარიგა დაბალტანიანი მერხერი ბუჩქებისაგან შედგება, რიგი ამ ბუჩქებისა ზამთარშიც განაგრძობს ზრდას, ხოლო თაგვისარა და სხვა ბუჩქები ზამთარშიც კი ყვავიან. ბუჩქების უმეტესობა მარადმწვანეა და ეკლიანი, რომელთა სიმაღლე 1-1,5 მეტრს აღწევს. ყველა ამ ქსეტროფიტის ფოთოლი მცირე ზომისაა, ხეშეში, ხშირად ბუსუსიანია. ცოცხალ საფარში მრავალია ბოლქოვანი და ტუბეროვანი მცენარეები: ნარგიზი, ზამბახი, ჩაზარა, ტიტა, რომლებიც ვეგეტაციას წვიმიან პერიოდში იწყებენ.

მაკვისის მსგავსია აგრეთვე ე.წ. **ჩაპრალი**, რომელიც გავრცელებულია კალიფორნიის და მექსიკის სანაპიროზე. აქ გავრცელებულია სუბტროპიკული მარადმწვანე მცენარეულობა, რომლის ძირითადი წარმომადგენლები არიან: ჩამისო, დათვის კენკრა, მუხის ზოგიერთი სახეობა და სხვ. ეკოსისტემის ეს ტიპი ითვლება “პიროგენული ეკოსისტემების” ერთ-ერთ საუკეთესო მაგალითად, ვინაიდან ხანძარი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რომელიც ხელს უწყობს ბუჩქნარის და არა ხე-მცენარეების განვითარებას. ხანძრები ხშირია გვალვების პერიოდში, რის შემდეგ მცენარეები დიდ ფართობებზე გადაიწვება. პირველი წვიმების მოსვლისთანავე ბუჩქები იწყებენ ინტენსიურ ზრდას და უკვე 15-20 წლის ასაკში ისინი მაქსიმალურ სიმაღლეს აღწევენ.

ზაფხულმწვანე ტყეები ძირითადად გავრცელებულია ჩრდილო ნახევარსფეროს ზომიერი ჰავის ზონაში, სადაც წლის განმავლობაში კარგად არის გამოსახული გაზაფხული, ზაფხული, შემოდგომა და ზამთარი. ნალექების რაოდენობის მიხედვით, მინიმუმი ზამთრის თვეებში მოდის, რაც ხელს უწყობს ზამთრის სიმშრალეს, ხოლო გაზაფხული და ზაფხული თბილია და საკმაოდ ტენიანი. მერქიანი სახეობები, რომელთაგანაც ეს ტყეები შედგება, წლის გარკვეულ პერიოდში (ზამთარში) უფოთლონი არიან, ხოლო რამოდენიმე თვის განმავლობაში (5-8 თვე) შეფოთილია, ამიტომ მათ ზაფხულმწვანე ტყეები ეწოდებათ. ფოთოლცვენა იწყება შემოდგომაზე, დაბალი ტემპერატურისა და ძირითადად ზამთრის სიმშრალის გამო, ამიტომ ზოგიერთი მკვლევარი ამ ტყეებს ფოთოლმცვენ ტყეებადაც ასახელებს.

ზაფხულმწვანე ტყეები უმთავრესად ჩრდილო განედების 30-50° შორის არის გავრცელებული, ხოლო თბილი კლიმატის პირობებში ჩრდილო განედის 60°-ს აღწევს (ინგლისი, სამხრეთ შვედეთი და სხვ.). ეს ტყეები ფართოდ არის გავრცელებული ჩრდილო ამერიკის აღმოსავლეთით, ევროპაში, იაპონიაში, ჩინეთის ცენტრალურ და ჩრდილოეთ რეგიონებში, რუსეთის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში, სამხრეთ ციმბირში, შორეულ აღმოსავლეთში, ყირიმში, კავკასიაში. სამხრეთ ნახევარსფეროში ეს ტყეები მცირე ფართობებზე გვხვდება ავსტრალიაში, ახალ ზელანდიასა და სამხრეთ ამერიკის უკიდურეს სამხრეთ ნაწილში. ისტორიულად ეს ტყეები ფართოდ ყოფილა გავრცელებული, მაგრამ წარსულში უსისტემო ჭრების შედეგად, მათი ფართობები მკვეთრად შემცირდა, რის გამოც ტყე სტეპით შეიცვალა.

ზაფხულმწვანე ტყეების შემადგენელი სახეობები ხასიათდებიან წელიწადში ზრდის ერთი პერიოდით. ნაზარდს იძლევიან გაზაფხულზე. ზრდის ხანგრძლივობა ხანმოკლეა. მაის-ივნისში ამ ტყეების სახეობების უმეტეს ნაწილს სიმაღლეზე

ზრდა დამთავრებული აქვს. ასეთი მოკლე ზრდის პერიოდი აიხსნება გამყინვარების გეოლოგიურ ხანაში შექმნილი ზრდის რიტმით. მაშინ ეს მცენარეები გამყინვარების პერიოდის მკაცრი ჰავის გავლენას განიცდიდნენ, რომელსაც ახასიათებდა ხანმოკლე ზაფხული. ხე-მცენარეები ამ პირობებში ზრდას მალე ამთავრებდნენ და ამით თავს იცავდნენ შემოდგომის ყინვებისაგან. იმ პერიოდში შექმნილი ზრდის ხანმოკლეობა მათ დღემდე შეინარჩუნეს, მიუხედავად იმისა, რომ ამჟამინდელი სავეგეტაციო პერიოდი გამყინვარების პერიოდთან შედარებით გაცილებით ხანგრძლივია.

ზოგიერთი სახეობა (წიფელი, მუხა, რცხილა და სხვ.), ზრდის ორი პერიოდით ანუ ნაზრდით ხასიათდება. პირველ ნაზარდს მაისში იძლევიან, ხოლო მეორე ნაზარდს, ხანმოკლე შესვენების შემდეგ ივნისში, რომელსაც ივანობისთვის ნაზარდს უწოდებენ. მეორე ნაზარდიც ხანმოკლეა და მას ტროპიკული წარმოშობის ნიშნად თვლიან. ყვავილი შეუმჩნეველი აქვთ და მათი უმეტესობა ყვავილობს შეფოთვლასთან ერთად (ნეკერჩხალი), ან ფოთლის გაშლის შემდეგ (ცაცხვი). დამტკერვა უმეტესად ქარის საშუალებით ხდება და წელიწადში ერთხელ ყვავილობა ახასიათებთ. მხოლოდ ზოგიერთი სახეობა – გრძელყუნწა მუხა და წაბლი ხანდახან ორჯერ ყვავილობს; ქვეტყიდან კი იელი, ხეშავი, კაკკასიური მოცვი და სხვა ორჯერ და სამჯერაც ყვავილობენ. ყოველივე ეს მათი ტროპიკული წარსულის მაჩვენებლად უნდა ჩაითვალოს. როგორც საყვავილე ისე საფოთლე კვირტები მათ ქერქლით აქვთ დაცული, რითაც ისინი ზამთრის ყინვებისაგან თავს იცავენ.

ზაფხულმწვანე ტყეები საკმაოდ მაღალი სიხშირითა და სართულიანობით ხასიათდება. აღსანიშნავია, რომ აქ გაბატონებული და ტყის ცენოზის მთავარი ედიფიკატორი ერთი რომელიმე სახეობაა. იმის მიხედვით თუ რომელია გაბატონებული, კორომიც ამ სახეობის სახელს ატარებს; მუხნარი, წიფლნარი, წაბლნარი და სხვ. ეს ტყეები გვხვდება როგორც ერთი ისე ორი, სამი და ოთხსართულიანი კორომებით. მაგ. მუხნარები

ხშირად ოთხსართულიანია. პირველ სართულში კოპიტია, მეორეში მუხა, მესამეში ნეკერჩხალი, ჯაგრცხილა და მეოთხეში ქვეტყე (კუნელი, თხილი, შინდი, ჭანჭყატი). ეპიფიტები უმთავრესად ხავსებით და მლიერებითაა წარმოდგენილი. იშვიათად გვიმრებიც გვხვდება. ლიანებით ეს ტყე მდიდარი არ არის. აქ გვხვდება სურო, სვია, კატაბარდა, ღვედკეცი. ცოცხალი საფარი წარმოდგენილია ან ფართოფოთლოვანი ბალახეულით ან ხავსებით. მკვდარი საფარი აქ უკვე ნათლად არის წარმოდგენილი, რომლის სისქე ცვალებადობს 0,5-0,7 სმ-დან 3,5-4,0 სმ-მდე.

საქართველოში და ევროპაში ეს ტყეები შედგება შემდეგი გვარის წარმომადგენლებისაგან: მუხა, წიფელი, თელა, იფანი, მურყანი, რცხილა, ნეკერჩხალი, ძელქვა, ცაცხვი, წაბლი, უხრაფი, ლაფანი, ხურმა, კაკალი, არყი, ვერხვი და სხვ. ქვეტყეში გვხვდება თხილი, კუნელი, ჭანჭყატი, შინდი. მთავარი სახეობების ხეების სიმაღლე 25-28 მ-ს აღწევს, ხოლო მწიფე კორომების მარაგი 1 ჰა-ზე 400-500 მ³-ს. ხემცენარეები თავისი მერქნით, ძვირფასია და მათ სახალხო მეურნეობაში დიდი მნიშვნელობა აქვთ. ტყით არაპირდაპირი სარგებლობა (სოკო, კენკრა, ნადირი) უმნიშვნელოა.

ჩრდილო ამერიკის ზაფხულმწვანე ტყეები წარმოდგენილია შემდეგი გვარებით: კარია, კაკალი, არყი, მუხა, ნეკერჩხალი, თელა, იფანი, წიფელი, წაბლი, უხრაფი, ვერხვი და სხვ.; ქვეტყეში ღიღულა, თხილი, მოცხარი, და სხვ. აქაური ტყეების წარმადობა დიდია. ხეების სიმაღლე 28-32 მეტრია, ზოგ შემთხვევაში 40 მ-ს აღწევს, ხოლო დიამეტრი 1 მ უახლოვდება. ასწლიანი კორომის მარაგი 1 ჰა-ზე 500-700 მ³-ს შეადგენს.

იაპონიის ზაფხულმწვანე ტყეები სახეობრივი შემადგენლობით მდიდარია. აქ გვხვდება ძელქვა, კაკალი, პტეროკარია, არყი, იფანი, მაგნოლია, ცხენისწაბლა და სხვ.

მრავალფეროვანია ზაფხულმწვანე ტყეების ფაუნა. ტროპიკული ტყეებისაგან განსხვავებით, აქ ცხოველები ნიადაგისპირა ფენაში ცხოვრობენ. 1 ჰა-ზე აღირიცხება სოროში მცხოვრები მღრღნელების, მიწამთხრელი მწერიჭამიებისა და

მტაცებლების (მელა, მაჩვი, დათვი) 500-მდე წარმომადგენელი. ხეზე მცხოვრები ცხოველებიდან აღსანიშნავია ფოცხვერი, გარეული კატა, ციყვი და სხვ. მცენარის მჭამელი ცხოველებიდან (ფიტოფაგები) აქ ბინადრობენ ირემები, კერძოდ, ევროპაში ევროპული ირემი. ჩრდილოეთ ამერიკაში გავრცელებულია ვირჯინიული ირემი, ნაცრისფერი და შავი ციყვი, ნაცრისფერი მელა, ფოცხვერი, გარეული ინდაური და სხვ.

ზაფხულმწვანე ტყეები სამეურნეო თვალსაზრისით ყველაზე მნიშვნელოვანი ეკოსისტემაა დედამიწაზე, თუმცა ამ რაიონებში ცივილიზაციის სწრაფმა განვითარებამ, რასაც მოჰყვა ამ ტყეების მასიური და ინტენსიური ათვისება, ამ ეკოსისტემების მნიშვნელოვანი უარყოფითი ეკოლოგიური ცვლილებები გამოიწვია.

მარადმწვანე წიწვოვანი ტყეები (ტაიგა)

წიწვოვანი ტყეები ანუ ტაიგა გავრცელებულია ევროპის, აზიის და ამერიკის ჩრდილოეთ ნაწილში და ტყის გავრცელების პოლარულ საზღვრამდე აღწევს, სადაც მას უკავია ვაკეები, შემალლებული და მთიანი ადგილები. ამ ზონის გარდა ტაიგა წარმოდგენილია აგრეთვე არატროპიკული ქვეყნების მთებში (ტიანშანი, შუა და სამხრეთ ევროპა, ჰიმალაის მთების ნაწილში); კავკასიაში ამ ტყეებს მთის ზედა სარტყელი უკავიათ. ისინი მთებში ალპურ საზღვარს აღწევენ. მარადმწვანე წიწვოვანი ტყეების შემადგენელი გაბატონებული გვარებია: ნაძვი, სოჭი, ფიჭვი და აგრეთვე ფოთლომცვენას მსგავსი წიწვოვანი მცენარე ლარიქსი, რომელსაც ამ თვისების გამო რუსებმა ზედმეტსახელად “ლისტვენიცა” დაარქვეს. იმ ტყეებს, რომლებიც ნაძვისა და სოჭისაგან შედგება მუქწიწვიან, ხოლო რომლებიც ფიჭვისა და ლარიქსისაგან შედგება – ნათელწიწვიან ტყეებს უწოდებენ.

წიწვოვან ტყეებს უმნიშვნელოდ შერეული აქვს ზოგიერთი ფოთლოვანი სახეობა: არყი, ვერხვის სხვადასხვა სახეობა, რომელთა ზრდა-განვითარება ნაკლებად ინტენსიურია.

ტაიგა ღარიბია სახეობათა შემადგენლობით. ციმბირში ხშირად ძირითად სახეობებთან (ნაძვი, სოჭი) ერთად გვხვდება ციმბირის კედარი, ხოლო ჩრდილოეთ ამერიკაში: ლიბოცედრუსი, ცუგა, ცრუცუგა, ტუია და სექვოია. როდესაც ამ ტყეებში ერთ-ერთი სახეობაა გაბატონებული, კორომიც მის სახელს ატარებს. მაგ. ფიჭვნარი, ნაძვნარი, სოჭნარი და ა.შ. თუ კორომი ორი სახეობისაგან შედგება და ორივე დაახლოებით თანაბარ მონაწილეობას ღებულობს ცენოზის შექმნაში, მაშინ კორომი ორივე სახეობის სახელს ატარებს, მაგ., ფიჭვნარ-ნაძვნარი, ფიჭვნარ-სოჭნარი და ა.შ. ამით წიწვოვანი ტყეები, ისევე როგორც ზაფხულმწვანე ტყეები, ძლიერ განსხვავდებიან ტროპიკული ტყეებისაგან.

მარადმწვანე მცენარეები ცოცხალი საფარის წარმომადგენლებშიც ბევრია: მსხალღიჭა, სელშავი, ლიკოპოდიუმი, ლინეა და სხვ. ამ მარადმწვანე მცენარეების ფოთლები ქსერომორფულია, რითაც ისინი ეგუებიან ზამთრის სიმშრალეს, როდესაც თოვლის სახით მოსული ნალექები მათთვის მიუწვდომელია. ეს მცენარეები დაბალი ტანისაა და თოვლის სქელი საფარით დაცულნი არიან ზამთრის ყინვებისაგან. ამ მცენარეების მარადმწვანეობა მოკლე სავგეეტაციო პერიოდთან შეგუების შედეგია.

წიწვოვანი ტყეებისათვის დამახასიათებელია ეწერი ნიადაგები, რომლებიც ღარიბია საკვები ნივთიერებებით და ამავე დროს მჟავე რეაქციითა და ცუდი სტრუქტურით ხასიათდებიან. ცივი ჰავის გამო ამ ტყეებში ჩამონაყარი ვერ ასწრებს გახრწნას, ამის შედეგად აქ საკმაო სისქის მკვდარი, ანუ ჰუმუსის საფარი გროვდება. ნიადაგის ფრიად ცუდ პირობებში, ჰუმუსის საფარის ნაკლები ინტენსივობით გახრწნის გამო, წარმოიქმნება მნიშვნელოვანი სისქის ეწ. “უხეში” ანუ “მჟავე” ჰუმუსი. ნიადაგის მიმართ ყველაზე ნაკლები მოთხოვნილების სახეობები ფიჭვები არიან, ხოლო მდიდარი ნიადაგები დაკავებული აქვთ ნაძვსა და სოჭს.

მარადმწვანე წიწვოვანი ტყეების გავრცელების სარტყელი ცივი ჰავით, კარგად გამოსახული მკაცრი ზამთრით, თოვლის საფარითა და ყინვებით ხასიათდება. ყველაზე ცივი თვის საშუალო ტემპერატურაა $-22,5^{\circ}$ (მინიმალური $-56,5^{\circ}$ ვერხოიანსკი), ხოლო ყველაზე თბილი თვის $15,6^{\circ}$; წლიური ნალექების საშუალო რაოდენობა 500-დან 600მმ-ს შეადგენს. მიუხედავად ნალექების ასეთი რაოდენობისა, დაბალი ტემპერატურით გამოწვეული მცირე აორთქლების გამო, ჰავა საკმაოდ ტენიანია. ზამთარში ყინვის გამო, ნალექი მცენარისათვის შეუთვისებელია, ამიტომ ეს პერიოდი ხასიათდება ფიზიოლოგიური სიმშრალით. ასეთ პირობებში ამ ტყეების წიწვების აღნაგობა ქსერომორფულია. წიწვების ზედაპირი მცირეა, აღჭურვილია ძლიერ კუტიკულიზებული ეპიდერმისით, რითაც ძლიერ მცირდება ტრანსპირაცია. მათი წყლის გამტარი სისტემა – ტრაქეები ნაკლები გამტარობით ხასიათდებიან. მერქნის აღნაგობა ქსეროფილური არქიტექტონიკით ხასიათდება. ფიჭვები, რომელთაც ვიწრო ტრაქეები უნვითარდებათ, უფრო მეტი ქსეროფიტობით ხასიათდებიან, ვიდრე ის სახეობები რომლებიც განიერი ტრაქეებითაა აღჭურვილი.

მარადმწვანე წიწვოვანი ხეების ქსერომორფულობა, როგორც აღინიშნა, ზამთრის პერიოდის ფიზიოლოგიურ სიმშრალესთან შეგუების შედეგია, ხოლო მათი მარადმწვანეობა მოკლე სავეგეტაციო პერიოდით აიხსნება. სავეგეტაციო პერიოდის დასაწყისს, წიწვოვანები მომზადებული საასიმილაციო აპარატით – წიწვებით ხვდებიან და ამის საშუალებით მაქსიმალურად იყენებენ მოკლე სავეგეტაციო პერიოდის სითბოს, დაწყებული გაზაფხულიდან დამთავრებული შემოდგომამდე. წიწვოვანები ქსერომორფული აღნაგობით ეგუებიან ფიზიოლოგიურად მშრალ ზამთარს, მარადმწვანეობით კი ცივი ჰავის მოკლე სავეგეტაციო პერიოდს. ისინი წიწვს იცვლიან 3-5-7 წელიწადში ერთხელ.

ჰავის საკმაოდ ტენიანობა აპირობებს ტყეების მეზოფილური სახეობების – ნაძვის, სოჭის და სხვ. არსებობას.

უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს მათი არსებობისათვის ჰაერის მაღალ ტენიანობას. ხანგრძლივი გვალვიანი ადგილები მხოლოდ ფიჭვნარებით არის დაკავებული, ნაძვი და სოჭი ამ ადგილებს გაუბიან. ზამთრის სიმკაცრეს მნიშვნელობა არა აქვს წიწვოვანი ტყეების განვითარებისათვის, რადგან ისინი ყინვებს კარგად არიან შეგუებული.

წიწვოვანი ტყეების კორომები მარტივი აღნაგობით ხასიათდებიან, ერთი ორი ან იშვიათად სამი სართულით, საბურველი კარგადაა შეკრული, ვინაიდან ხეთა დგომა ხშირია; მიუხედავად ამისა, ამ მაჩვენებლებით ეს ტყეები ძლიერ ჩამორჩებიან ტროპიკული “წვიმების ტყეებს”. აღნიშნულ მოვლენას ამ სარტყელში ჩრდილოეთის მერქნიანი სახეობების სინათლისადმი მეტი მოთხოვნილებით ხსნიან. ხეთა იშვიათი დგომა კი ამ ტყეებში მათ სინათლის საკმაო რაოდენობით მიღების საშუალებას აძლევს. ზოგჯერ ჩრდილოეთის ტყეების შედარებით დაბალ სიხშირეს, აქაური ცივი ჰავა და ეწერი ნიადაგები განაპირობებს. მთის ტყეების ზედა სარტყელში ნიადაგი ხშირად გაეწერიანებული არ არის (ყირიძე, კაკასია), სინთლე განსაკუთრებით ინტენსიურია, ხოლო კორომი მაინც დაბალი სიხშირით და დაბალტანოვანი ხეებით ხასიათდება. ამ შემთხვევაში ხეთა იშვიათ დგომას და მათ შენელებულ ზრდა-განვითარებას, სითბოს ნაკლებობით ხსნიან. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ კორომის მაღალი სიხშირის და საბურველის დიდი შეკრულობის დროს, მზის რადიაციის უშუალო ზემოქმედება ცენოზზე მინიმალურია, მაგრამ კორომის წარმადობა და პროდუქტიულობა მაღალი. სავარაუდოა, რომ ხეთა დგომის მიზეზი და მათი ზრდა-განვითარება, ზრდის ფაქტორთა კომპლექსზეა დამოკიდებული, სადაც ზოგ შემთხვევაში უფრო მეტად გამოხატულია ერთი ფაქტორი, ხოლო მეორე შემთხვევაში კი მეორე ფაქტორის ზეგავლენა.

ამ ტყეებში ლიანები იშვიათად გვხვდება, ეპიფიტები კი ხავსებისა და მლიერების სახითაა წარმოდგენილი. ნაძვნარ-

სოჭნარებისათვის დამახასიათებელია საპროფიტებისა და ნახევრად საპროფიტების საკმაო რაოდენობა.

მარადმწვანე წიწვოვანი ტყეების შემადგენელი სახეობები, საუკეთესო სამშენებლო სამასალე მერქანს იძლევა, ხოლო ტყიდან არაპირდაპირ სარგებლობას – ფისის, სოკოს, ხილის და სხვ. სახით, აგრეთვე დიდი სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს.

ტუნდრა

ტუნდრა დედამიწის მცენარეულობის ერთ-ერთი მთავარი ბიომია, რომელიც გავრცელებულია უმთავრესად წიწვოვანი ტყეების (ტაიგის) ჩრდილოეთით და უკავია ევროპის, აზიის და ამერიკის ჩრდილოეთის განაპირა სარტყელი. ტუნდრა აერთიანებს როგორც ტყე-ტუნდრას, რომელიც გავრცელებულია ამ ზონის სამხრეთით (ჩრდილო განედის $67-70^{\circ}$), ისე პოლარული უდაბნოებს უკიდურეს ჩრდილოეთში. ამ სარტყლის მთიან რეგიონებში, ტუნდრას შედარებით მცირე ფართობები უკავია და მას ალპურ ანუ მთის ტუნდრას უწოდებენ.

ტუნდრის ჰავა ცივია, მისი სამხრეთი საზღვარი დაახლოებით ემთხვევა ივლისის 10° -ს იზოთერმას, რომელიც ყინულოვანი ოკეანის ნაპირის პარალელურად გადის. ზამთარი მკაცრია, ხანგრძლივი, რომელიც 8 თვემდე გრძელდება; ხასიათდება დიდი ყინვებით, მეტადრე მის აღმოსავლეთ ნაწილში (ციმბირში), სადაც ყინვა -50° -ს აღწევს. თოვლის ღნობა მაისში იწყება, ზაფხული ხანმოკლეა, სავეგეტაციო პერიოდი 2-2,5 თვეს არ აღემატება. ნალექების რაოდენობა წლის განმავლობაში მცირეა 200-დან 300მმ-მდე და მისი მაქსიმუმი ძირითადად ზაფხულის ბოლოს მოდის. მიუხედავად ამისა, დაბალი ტემპერატურის გამო, აორთქლება შემცირებულია და ამიტომ ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა მაღალია და 70% -ს აღწევს. ტუნდრას ახასიათებს ძლიერი ქარები (პურგა), რომელთა სისწრაფე ზოგჯერ წამში 40 მ-ს აღწევს. აქ მზის სხივების ინტენსივობას ამცირებს

ხშირი ღრუბლიანობა. სამაგიეროდ დღის ხანგრძლივობა დიდია და ამიტომ ზაფხულში, გრძელი დღეების პერიოდში, სინათლის ჯამი მცენარეების განვითარებისათვის სრულიად საკმარისია. სინათლის ეს რეჟიმი (გრძელი დღეები) სავეგეტაციო პერიოდში ხელს უწყობს გრძელი დღის მცენარეების ნორმალურ განვითარებას.

ტუნდრის ნიადაგები ხასიათდება მარადი გაყინულობით. ზაფხულის განმავლობაში ყინული დნება ქვიშა ნიადაგში 1,5 მ, თიხა ნიადაგებში 1 მ, ხოლო ტორფიან ნიადაგებში 35-40 სმ სიღრმემდე. ამ სიღრმეებს ქვევით მარადი გაყინულობაა. ეს გაყინულობა, ნალექის სიმცირესთან ერთად, აპირობებს ფიზიოლოგიური სიმშრალის მოვლენას. ტენი ნიადაგის გაყინულობის გამო, მცენარისათვის მიუწვდომელია; მდნარი თოვლის წყალი ძლიერ ცივია და ისიც მცენარეებისათვის გამოუყენებელია. ძლიერი ქარები აძლიერებს აორთქლებას, რაც განაპირობებს ტუნდრის სიმშრალეს.

უაღრესად მკაცრი კლიმატური პირობების გამო, ტუნდრა თავის ჩრდილოეთ ნაწილში სრულად მოკლებულია ხეებსა და ბუჩქებს. უფრო სამხრეთ ნაწილში გვხვდება ტყის მცენარეულობა, მხოლოდ მდინარეთა სანაპიროებზე. ტუნდრაში გავრცელებულია ხეების თავისებური ფორმები – გართხმული, ნახევრად გართხმული, კენწერო შიშველი, მაგრამ ხის ძირში დატოტვილი და სხვ. მათ მიეკუთვნებიან: ნაძვი, არყი, ფიჭვი, დაურიის და ციმბირის ლარიქსები. ტყე-ტუნდრის ჩრდილოეთით წარმოდგენილია ბუჩქოვანი ტუნდრა, შემდეგი მცენარეებით: ლურჯი და წითელი მოცვი, სელშავი, შტოში, ღვია, დიაპენსია, ფხიჯას სახეობები და სხვ. ამის გარდა გავრცელებულია პატარა ფოთოლმცვენი ბუჩქები – ქონდარა არყი, არქტიკის ტირიფი, პოლარული ტირიფი, დრიასი, კამჩატკის როდოდენდრონი და სხვ. კიდევ უფრო მცირე ზომის (ქონდარა) ბუჩქებიდან აღსანიშნავია: მყინვარული ნოვოსივერსია, ავშანის ნაირსახეობა, ელეგანტური მარწყვა-ბალახი; ზოგიერთი ბუჩქი საოცრად მინიატურულია და მისი სიმაღლე ხაცისის საფარს

უტოლდება (მაგ. ბალახისებრი ტირიფი). არქტიკისათვის დამახასიათებელია აგრეთვე ე.წ. ბალიშა მცენარეები (უღერო ქოთანა, არქტიკის მინუარცია), რომლებიც თავისებური ბალიშისმაგვარი ფორმით საკუთარ მიკროკლიმატს ქმნიან თავის გარშემო და ამით მკაცრი გარემო ფაქტორების ზემოქმედებისაგან იცავენ თავს.

ბალახეული მცენარეებიდან გავრცელებულია: ალპური მელაგუდა, მახრჩობელა, ისლი, ქოთანა, წყლის ბამბის სახეობები, ციმბირული ოქროშვრია, დიდყვავილა მსხალლიჭა, მლიერები, ხავსები; მლიერის ზოგიერთი წარმომადგენელი “ირმის ხავსებითაა” ცნობილი, ერთწლოვანი მცენარეები ძალიან ცოტაა (ირლანდიული კენიგია, ნივალური ნაღველა, ლაქსმანის მატიტელა).

ტუნდრის მცენარეების დაბალტანიანობა მათ ცივი ქარებისაგან იცავს, ხოლო ზამთარში, როდესაც მცენარეები დაფარულია თოვლის საფარით, ისინი აგრეთვე დაცულნი არიან ყინვებისაგან. მთელ რიგ მკვლევართა აზრით, მერქნიანი სახეობების ზრდა ტუნდრის პირობებში, მკაცრი კლიმატური პირობების გამო ძლიერ შენელებულია. მაგალითად მოპოვებულია 8 სმ დიამეტრის 300 წლიანი ღვია, რომლის სიმაღლეზე ზრდა თითქმის არ მიმდინარეობდა. პოლარული ტირიფის ყლორტების წლიური შემატება 1-3 მმ-ს შეადგენდა. ხშირად ბუჩქების სიმაღლეს თოვლის საფარის სიმაღლე განსაზღვრავს; ვინაიდან თოვლის ზემოთ დარჩენილი ნაწილები ყინვებისა და ქარებისაგან ყოველწლიურად იყინება, ამის გამო ბუჩქები ზამთარში “წვეებიან”, გართხმულ ფორმას ღებულობენ, თოვლის საფარის ქვეშ ექცევიან და ამით თავს იცავენ დალუპვისაგან.

ტუნდრის ცხოველთა სამყაროსათვის დამახასიათებელია სეზონური მიგრაციით გამოწვეული რიცხოვნობის ცვალებადობა და თერმულ რეჟიმთან დაკავშირებით ცხოველების ბიოტოპების მკვეთრად გამოხატული არათანაბარი განაწილება; აგრეთვე მრავალი თავგისებრი მღრღნელის და მასთან დაკავშირებით თეთრი მელიისა და მტაცებელი ფრინველების რიცხვის

მრავალწლიანი ციკლური მერყეობა. განსაკუთრებით დიდი ყურადღება ექცევა შინაური და გარეული ირმების ზეგავლენას მცენარეულობაზე, რადგანაც ტუნდრის საძოვრებს დიდი დატვირთვა აქვს. ამისა გარდა, ტუნდრის ეკოსისტემები უაღრესად მგრძნობიარენი არიან ეკზოგენური ფაქტორების ზემოქმედების მიმართ, ყოველივე კი იწვევს ეკოსისტემის ადვილად რღვევას, რომლის აღდგენა ძალიან ნელა მიმდინარეობს.

უკანასკნელ პერიოდში ჰავის გლობალურ დათბობასთან დაკავშირებით, აღინიშნება წიწვოვანი ტყეების წაწევა ტუნდრის ზონაში. აღმოსავლეთ ციმბირის მთიან რეგიონებში, ასევე ადასტურებენ ტყის მცენარეულობის ტუნდრაში შეჭრას. მსგავს პროცესს აღნიშნავენ ალიასკაზე, სადაც ტყე ინტენსიურად იკავებს ტუნდრის ფართობებს.

შერეული ტყეები

შერეული ტყეების ზონაში წიწვოვან სახეობებს ფართოფოთლოვანი სახეობები ერევა. ამ ზონის ჩრდილოეთი საზღვარი ტაიგის სამხრეთ საზღვარზე გადის, ხოლო სამხრეთის – ტყე-ველების ჩრდილო საზღვარზე. დასავლეთ ციმბირში შერეული ტყეების ზონა არ არის, აქ ტაიგა უშუალოდ ესაზღვრება ტყე-სტეპს.

შერეული ტყეების ზონის კლიმატი უფრო ზომიერია, ვიდრე ტაიგისა. ზაფხული ზომიერად თბილია, ყველაზე თბილი თვის ივლისის საშუალო ტემპერატურა 18° -ს უდრის, მაქსიმალური 35° -ს აღწევს. ნალექების წლიური რაოდენობა 500-600მმ-ია, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 75%-ს შეადგენს. ტაიგასთან შედარებით ზამთარი უფრო თბილია; იანვრის საშუალო ტემპერატურა – $10,8^{\circ}$ -ს უდრის, მინიმალური კი -40° -ს აღწევს.

შერეული ტყეების ზონის ნიადაგები ძირითადად გაეწერიანებულია. მათ სამხრეთ საზღვარზე ტყის რუხი თიხნარებია. თუ დედაქანი კირქვიანია, ან მორენის კარბონატებითაა

მდიდარი, ვითარდება ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგები – რენძინები.

ამ ბიომის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში გავრცელებულია მუხა, რცხილა, ევროპული ნაძვი, ციმბირის სოჭი, ბელოვეჟის ტევრში ჩვეულებრივი ფიჭვი და სხვ. მდ. ვეტლუგის აღმოსავლეთით რცხილა აღარაა, ტყეებში გვხვდება მუხა, ჩვეულებრივი ნაძვი, ცაცხვი, იფანი, მახვილფოთოლა ნეკერჩხალი და სხვ. შერეული ტყეების ზონა აღმოსავლეთით, ურალის ქედის იქით აღარ გადადის. ფოთლოვანი ტყეები აქ წყდება და შემდგომ ისინი შორეულ აღმოსავლეთში არიან წარმოდგენილნი მონღოლეთის მუხით, ამურზე – დაურიის ლარიქსით, ხოლო ფიჭვის წიწვოვან ტყეებს ცვლის მუხა, შავი ნეკერჩხალი, დაურიის არყი, თელა, იფანი, აგრეთვე ნაძვი. მდინარეების ნაპირებზე გვხვდება ვერხვი, ცაცხვი, მანჯურიის იფანი, მანჯურიის კაკალი, ხავერდის ხე და სხვ.

შერეული ტყეების ზონის კორომები, თავისი სახეობრივი შემადგენლობით მეტად ძვირფას და მაღალხარისხოვან მერქანს იძლევა.

ტყე-ველი

ტყე-ველი, რომელიც შერეული ტყეების სამხრეთითაა გავრცელებული, თავისებური ზონაა, სადაც ტყის მასივების დიდ ფართობებს სტეპების ბალახოვანი მცენარეულობა ცვლის. ტყე-ველებს, როგორც მცენარეული საფარის ზონალურ ტიპს, ორი სახისას გამოყოფენ. ჩრდილოეთის ზომიერი ჰავის ტყე-ველებს, სადაც მონაცვლეობენ შეკრული ტყის მასივები და ტყე-ველის მცენარეულობა და სამხრეთის ტყე-ველს, რომელიც დამახასიათებელია თბილი ჰავისათვის. ეს უკანასკნელი ფორმაცია ნათელი ტყეებია, სადაც ბალახოვანი მცენარეების ფონზე აქა-იქ მეჩხერად დაბალტანიანი მერქნიანი მცენარეები გვხვდება. პირველი ტიპის ტყე-ველები, რომლებიც მთლიანი ზოლის სახით

კარპატებიდან ალტაის მთებამდეა გადაჭიმული და რუსეთისათვის არის დამახასიათებელი. ამ ტყე-ველებს უკავიათ გარდამავალი ადგილი წიწვოვან ტყეებსა და უტყეო ველებს შორის.

ჩრდილოეთის ტყე-ველი ზომიერი კლიმატით ხასიათდება. ზაფხული საკმაოდ თბილია. ყველაზე თბილი თვის (ივლისის) საშუალო ტემპერატურა $21-22^{\circ}$ -ს უდრის, იანვრის საშუალო ტემპერატურა 0° -ზე დაბალია. ზამთარი საკმაოდ მკაცრი და თოვლიანია, ყინვები -20° -ს აღწევს. წლიური ნალექები ჯამი 300-დან 500მმ-მდე მერყეობს. ნალექების მაქსიმუმი ივნისში მოდის, მინიმუმი იანვარსა და თებერვალში. ზაფხულში ნალექების სიმცირე და აორთქლების ინტენსივობა განაპირობებს დიდი სიმშრალეს, რაც იწვევს ტყეებთან ერთად ველის მცენარეულობის წარმოშობას. თუ ნალექები აორთქლებაზე მცირეა, ველის მცენარეებისათვის ოპტიმალური პირობები დგება, თუ პირიქით — ტყისათვის.

ამ ზონის ნიადაგები წარმოდგენილია ტყის რუხი ნიადაგებით, რომლებიც სუსტად გაეწვრიანებულნი არიან. ეს ნიადაგები როგორც წესი, ამ ზონის მცენარეულობისთვისაა დამახასიათებელი, მაგრამ იქ სადაც ტყის მასივებია, ტყის თიხნარები გვხვდება, რომელშიც ტყის ზეგავლენით, ჩარეცხვის პროცესები მიმდინარეობს. ამ ზონაში ველის მცენარეულობის ქვეშ, შავმიწა ნიადაგებია გავრცელებული. ციმბირის ტყე-ველის ზონას კი უმთავრესად ბიცობი ნიადაგები ახასიათებს.

ტყე-ველის მცენარეული საფარი წარმოდგენილია როგორც ტყეებით, ისე ველებით. ტყის მასივები, რომლებიც მონაწილეობენ ველის მცენარეულობით დაფარულ დიდ ფართობებზე, მაღალი სიხშირით ხასიათდებიან და შედგებიან ფართოფოთლოვანი სახეობებისაგან როგორიცაა: ზაფხულის მუხა, მახვილფოთლიანი, მინდვრის, თათრული ნეკერჩხლები, იფანი, ცაცხვი, თელა, არყი, ვერხვი, რცხილა (დასავლეთ ნაწილში) და სხვ. აღმოსავლეთის ნაწილი ანუ ციმბირის ტყე-ველი ხასიათდება უკვე წმინდა არყნარებითა და ვერხვნარებით, რომლებიც გაფანტულია ტყის

პატარა მასივებად. ველის მცენარეულობა წარმოდგენილია მეზოფილური და ქსეროფილური მცენარეებით, როგორიცაა კეწეწურა, თივაქასრა, წივანა, ვაციწვერა, ქასრა და სხვ. ბუჩქნარებიდან აღსანიშნავია მინდვრის აკაცია, მინდვრის ბალლოჯი, კვრინჩხი, თაგვის ნუში და სხვ. ეს ბუჩქები წინ უძღვიან ტყეს, ისინი სახლდებიან ტყისპირებზე ველის მცენარეებს შორის.

სამხრეთის თბილი კლიმატის ტყე-ველებს უკავიათ შუა, გარდამავალი სარტყელი ტყეებსა და უტყეო, ნახევრად უდაბნოებსა და უდაბნოებს შორის, მაგრამ ამ ტყე-ველში მაღალი სიხშირის ტყის მასივები კი არ მონაცვლეობენ ველის მცენარეულობით დაფარულ ფართობებთან, არამედ მერქნიანი მცენარეები ხასიათდებიან იშვიათი დგომით და გაფანტულნი არიან ველის მცენარეულობის ფონზე. ასეთია სავანა, რომელსაც სამხრეთ აფრიკაში დიდი ფართობები უკავია ტყეებსა და უდაბნოებს შორის და მათ სამხრეთ რეგიონებისათვის დამახასიათებელ ტყე-ველებად თვლიან.

ასეთივე სახის ტყე-ველი დამახასიათებელია აღმოსავლეთ ჩრდილო და სამხრეთკავკასიისათვის, რომელიც გავრცელებულია მთავარი კავკასიონის მთისწინებზე, ზღვის დონიდან 300-500მ სიმაღლეზე. ამირკავკასიის აღმოსავლეთ ნაწილში, როგორც მთავარ ისე მცირე კავკასიონის ცალკეულ ქედებზე, ტე-ველი იმავე სიმაღლეზეა წარმოდგენილი და იგი ე.წ. “ნათელი ტყეების” ან “არიდული მეჩხერების” სახელით არის ცნობილი. ამ ტყებს უკავია შუა, გარდამავალი ადგილი მუხნარებსა და უტყეო ნახევრად უდაბნოს სარტყლებს შორის.

სამხრეთკავკასიის ტყე-ველების კლიმატი შედარებით თბილი და მშრალია ჩრდილოეთის ტყე-ველების კლიმატთან შედარებით. ნალექების წლიური რაოდენობა 350-450მმ-ს შეადგენს. ჰავა არიდულია, ე.ი. ნალექები მცირეა ვიდრე აორთქლება. აღმოსავლეთ ჩრდილო და სამხრეთ კავკასიაში ნიადაგის დატენიანებას ადგილი აქვს გაზაფხულზე, ზაფხულში კი მცირე ნალექების გამო ზედა ჰორიზონტი გამოშმრალია, რის გამოც

ბალახოვანი საფარი ძლიერ განვითარებას ვერ აღწევს, ისევე როგორც ჩრდილოეთის ტყე-ველებზე.

სამხრეთის ტყე-ველებისათვის დამახასიათებელია ყავისფერი ნიადაგები, რომელიც ფუძეებით მაძლარია, თითქმის ნეიტრალური და ზოგჯერ სუსტი ტუტე რეაქციისაა, ჰუმუსით მხოლოდ ზედა ჰორიზონტია მდიდარი, ქვედა ჰორიზონტები კი ღარიბი. ნიადაგი სტრუქტურიანია, მისი უარყოფითი თვისება მხოლოდ ტენის ნაკლებობაა.

ამ ეკოსისტემისათვის ქსეროფილური მცენარეულობაა დამახასიათებელი კერძოდ: სალსადაჯი, აკაკი, ღვიები, თუთუბო, თრიმლი, შავჯაგა, ძეძვი და სხვ.; ბალახოვანი მცენარეები წარმოდგენილია ეფემერებით, რომლებიც ადრე გაზაფხულზე წვიმიან პერიოდში ვითარდებიან და სწრაფად ამთავრებენ ვეგეტაციას. ამასთან ერთად, აქ საკმაოდ დიდი რაოდენობით არის გავრცელებული გრძელი ვეგეტაციის ქსეროფიტები. ასეთებია: ურობალახი, ავშანი, არისტელა, ვაციწვერა და სხვ.

ტყე-ველს ზომიერი ჰავის პირობებში სამხრეთი ველი ცვლის, ხოლო სამხრეთის ტიპის ტყე-ველს კი ნახევრად უდაბნო და უდაბნო. პირველი კანონზომიერება კარგად არის გამოხატული რუსეთში და შუა აზიის რესპუბლიკებში, ხოლო მეორე – აღმოსავლეთ იმეორ და ამიერკავკასიაში.

ველები ანუ სტეპები

ტყე-ველებს სამხრეთით ველი ცვლის, რომელიც გადაჭიმულია ფართო ზოლად ევროპასა და აზიაში, დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ მდ.ობიძღე, აქ მათ სტეპებს უწოდებენ. შემდეგ ისინი ჩინეთის ტერიტორიაზე ვრცელდებიან. ველები შედარებით მცირე ფართობებზე გვხვდება ევროპაში, კერძოდ უნგრეთში, სადაც მათ “პუშტებს” უწოდებენ. დიდ ფართობებზეა გავრცელებული ჩრდილოეთ ამერიკაში “პრერიების”, ხოლო სამხრეთ ამერიკაში “პამპასების” სახელწოდებით. ამიერკავკასიაში ველები გვხვდება

როგორც მაღალმთიან ადგილებში (ჯავახეთის ველი), ასევე დაბლა, მთებისწინა კალთებზე (გარეჯის, შირაქის ველები). პირველი წარმოშობილია ჯავახეთში ფიჭვნარ-ფოთლოვანი ტყეების პირწმინდად გაჩეხვის შედეგად, მეორე შემთხვევაში კი ნათელი ტყეების შემადგენელი ხე-მცენარეების (სალსალაჯი, აკაკი, ღვიები და სხვ.) გაჩეხვის შედეგად.

ველის მთავარი მცენარეული ტიპი ქსეროფილურია და მრავალწლიანი ბალახეულისაგან შედგება. ტყის მცენარეულობა კი მხოლოდ მდინარეების ნაპირებზე და ხევებში გვხვდება.

ველებისათვის დამახასიათებელია კონტინენტალური ჰავა, ნალექების წლიური ჯამი 250-700მმ-მდე მერყეობს, მისი უმეტესი ნაწილი ზაფხულის თვეებში მოდის, როდესაც ადგილი აქვს მაღალ ტემპერატურას, რაც ხელს უწყობს მოსული ნალექების აორთქლებას, ხშირად მოსული ნალექი მათ საშუალო წლიურ ჯამზე ნაკლებია, რის გამოც ადგილი აქვს გვალვებს. აღსანიშნავია ჰაერის დაბალი შეფარდებითი ტენიანობა, რომელიც ზაფხულში 50%-ზე ნაკლებია. ზაფხულის ცხელი ივლისის საშუალო ტემპერატურა 20-23⁰-ია, მაქსიმალური 34⁰-ს აღწევს. ზამთარი კარგად არის გამოხატული, რომელიც საკმაოდ მკაცრია და ხანგრძლივი. თოვლის საფარიც ასევე ხანგრძლივია, რომელიც ფარავს ბალახეულ საფარს და ველისათვის დამახასიათებელ ბუჩქებს, რითაც იცავს მათ როგორც ყინვების, ასევე ზამთრის ტრანსპირაციისაგან.

ველებისათვის დამახასიათებელია შავმიწა და ყავისფერი ნიადაგები. შავმიწა ნიადაგები ხასიათდება მინერალური ელემენტების საკმაო სიმდიდრით, ორგანული ნივთიერების ჰუმუსის დიდი შემცველობით, ნიადაგის სტრუქტურიანობით, რაც განაპირობებს კარგ ჰაერაციასა და წყლიერ თვისებებს. ამ ნიადაგების უარყოფითი მხარე, მხოლოდ მის ნაკლებ ტენიანობაში მდგომარეობს, რაც ნალექების სიმცირით აიხსნება, განსაკუთრებით გვალვიან წლებში.

ევროპისა და აზიის სტეპებისათვის დამახასიათებელია ვაციწვერა, წივანა, კეწეწურა, აგრეთვე იონჯა, სალბის სხვადასხვა სახეობები და ველის სამყურა. ბუჩქებიდან გვხვდება გრაკლა, ველის ალუბალი, თაგვის ნუში, ველის აკაცია და სხვ. ამერიკის პრერიებისთვის დამახასიათებელია ვაციწვერა, ურო, არისტიდა, ბიზონის ბალახი და სხვ. ბალახოვანი მცენარეების ძლიერი განვითარების გამო, ხავსები და მღიერები ნაკლებად არის განვითარებული. საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული ეფემერები – ერთწლიანი მცენარეები და ეფემეროიდები - მრავალწლიანი მცენარეები, რომელთა ხანმოკლე ვეგეტაცია წლის რომელიმე, მათთვის ხელსაყრელ პერიოდთან (გაზაფხული, შემოდგომა) არის დაკავშირებული. ველებში გაბატონებული მცენარეების გარდა გვხვდება აგრეთვე ბოლქოვანი და ორლებნიანი მცენარეები, რომელთა შორის ბევრია ბუჩქი და ნახევრადბუჩქი.

წლის არახელსაყრელი პერიოდი – ზამთარი, გვალვასთან ერთად, ძლიერ დაღს ასვამს ველის მცენარეულობას. გამოზამთრების მიხედვით მცენარეულობა დაყოფილია შემდეგ სასიცოცხლო ფორმებად:

1. ფანეროფიტები, რომლებიც წარმოდგენილია ბუჩქებით: ველის ბლით, ქონდარა ნუშით, გრაკლათი, რომლებიც იზამთრებენ ტოტებზე ქერცლით დაცული კვირტებით.

2. ზამეფიტები – ჯორის ძუა, წითელწვერა, ავშანი და სხვა, რომლებიც იზამთრებენ თოვლის ქვეშ, ნიადაგის მახლობლად განლაგებული კვირტებით.

3. ჰემიკრიპტოფიტები – ვაციწვერა, წივანა, კეწეწურა, თივაქასრა, ისლი, რომელთა კვირტები ნიადაგის ზედაპირზე აქვთ განლაგებული, რომლებიც ზამთარში ნიადაგითა და ჩამოცვენილი ფოთლებითაა დაცული.

4. კრიპტოფიტები – ტიტა, ჩიტისთვალა, კატაბალახა, რომლებიც მიწისქვეშა ბოლქვებითა და ტუბერებით იზამთრებენ.

5. ტეროფიტები – ცერატოკარპუსი, სვინტრი და სხვ., რომელთა თესლი გაზაფხულზე ღვივდება და თავის განვითარების ციკლს შუა ზაფხულში ამთავრებენ.

ველების უტყეობას სხვადასხვა ფაქტორი განაპირობებს, ძირითადად ნალექების სიმცირე და ჰაერის დაბალი შეფარდებითი ტენიანობა, აგრეთვე ნიადაგობრივი პირობები (დამლაშება). არანაკლებ ზეგავლენას ახდენს ანტროპოგენული ფაქტორი (ხე-მცენარეთა გაჩეხვა) და პერიოდული ხანძრები. ზოგიერთ ქვეყნებში ადამიანთა უგუნურმა ზემოქმედებამ სტეპების ეკოსისტემების განადგურება და ზოგ შემთხვევაში გაუდაბნობაც კი გამოიწვია, რომელთა აღდგენა (დემუტაცია) დღეს უკვე შეუძლებელია.

ველებისათვის დამახასიათებელი ჩლიქოსნებია: ბიზონები და ანტილოპები; მღრღნელებიდან ზაზუნა, მინდვრის თაგვები – ჭრელა, თრია და სხვ. ყველა ეს ცხოველი დიდ ზეგავლენას ახდენს მცენარეულ საფარზე; კერძოდ ნორმალური ძოვება ხელს უწყობს მცენარეულობის ოპტიმალური სტრუქტურის ჩამოყალიბებას, ხშირად მთხრელები, განსაკუთრებით მათი “დემოგრაფიული აფეთქების” პერიოდში, ანადგურებენ ველის დომინანტების კორდს და ამით ხელს უწყობენ სხვა მცენარეების შემოჭრას.

უდაბნოები

უდაბნო გვხვდება როგორც ტროპიკული და სუბტროპიკული, ისე ზომიერი ჰავის პირობებში. მას დიდი ფართობები უკავია: ამერიკაში, შუა აზიაში და ავსტრალიაში, აფრიკაში, სადაც არის ცნობილი უდაბნო საჰარა. უდაბნოს ბიომების გავრცელების არეში ნალექების წლიური რაოდენობა 250-300მმ-ს შეადგენს, თუმცა ნალექები წლის განმავლობაში არათანაბრადაა განაწილებული, რაც უარყოფითად მოქმედებს ნორმალური ბიოცენოზის ჩამოყალიბებაზე. რიგი მეცნიერები (ელიავა, ნახუცრიშვილი, ქაჯაია, 1992) უდაბნოში ნალექების

სიმცირეს რამოდენიმე მიზეზით ხსნიან: 1. ატმოსფერული წნევით (საჰარა, ავსტრალიის უდაბნოები), 2. გეოგრაფიული მდებარეობით, ე.წ. “წვიმის ჩრდილის” ზონაში (როდესაც წვიმის ღრუბლები ნალექების გარეშე გადაუვლიან ვიწრო ხეობებს და ამ ხეობის ეკოსისტემები მშრალი რჩება. მაგ. ჩრდ. ამერიკის დასავლეთი ნაწილის უდაბნოები) და 3. ზღვის დონიდან მაღალი მდებარეობით (ბოლივია, ტიბეტი, პამირი).

უდაბნო ხასიათდება მეტად მშრალი და კონტინენტალური კლიმატით, ნალექები და ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა მცირეა, ეს უკანასკნელი 3%-დან 51%-მდე მერყეობს (საჰარის ჩრდილოეთი). თერმული რეჟიმიც თავისებურია. ტროპიკული სარტყლის უდაბნოებში უკიდურესი მაღალი ტემპერატურა 50° -ს, საჰარაში $51,4^{\circ}$ -ს, ამერიკის უდაბნოში $53,3^{\circ}$ -ს, ხოლო შუა აზიაში 50° -ს აღწევს. ტემპერატურის დღე-ღამური მერყეობა მაღალია ($30-40^{\circ}$), ხოლო ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურა ხშირად 70° -ია. უდაბნოსათვის დამახასიათებელია აგრეთვე ძლიერი გრიგალისებური ქარები; ძალიან ბევრგან ქარისაგან წამოდებული ქვიშა ქმნის ბორცვებს ანუ დიუნებს. ნახევარმთვარის მსგავს დიუნებს ბარხანები ეწოდება.

ტროპიკული სარტყლის უდაბნოების ზონის კლიმატი ზამთარში 0° -ზე ზევითაა, ზომიერი ზონის უდაბნოს კლიმატი კი ძალიან მკაცრია. აქ აბსოლუტური მინიმუმი -40° -მდეა. ყველაზე მცირე ნალექი მოდის ცენტრალური საჰარის უდაბნოში, ხოლო ჩილეს უკიდურესი ჩრდილოეთ ნაწილის უდაბნოში ნალექები ფაქტიურად არ მოდის (1-3 მმ).

უდაბნოს ნიადაგები გამოირჩევა ტენის სიმცირით, ჰუმუსის სიღარიბითა და ხშირად მარილების სიჭარბით. ტენის ნაკლებობა ნალექების სიმცირისა და ძლიერი აორთქლების შედეგია; ჰუმუსის სიმცირეს მცენარეული საფარის სიღარიბე განაპირობებს, ხოლო მარილების სიჭარბე კი დამახასიათებელია იმ ადგილებისათვის, სადაც ნალექების სიმცირესთან ერთად მათ ჩადენას ნიადაგში

ადგილი არა აქვს. ნიადაგის თავისებურებების მიხედვით გამოიყოფა ქვიანი, თიხოვანი, ქვიშოვანი და ბიცობიანი უდაბნოები.

ქვიანი უდაბნოებისათვის დამახასიათებელია ნიადაგის დაქუცმაცება დედა ქანების ფიზიკური გამოფიტვის შედეგად, რის გამოც ზედაპირი იფარება ქვის ნამსხვრევებით, რომელთა ზედაპირი ალესილი ან დამრგვალებულია. თვით ნიადაგი ნაკლებადაა შესწავლილი. ქვიანი უდაბნოები დიდი ფართობებზეა გავრცელებული ეგვიპტესა და არაბეთში, სადაც მათ ჰამადას უწოდებენ, რომელიც მეტად დიდი სიმშრალით ხასიათდებიან. ამის გამო ჰამადა თითქმის მთლიანად მოკლებულია მცენარეულ საფარს და მხოლოდ ხეებში, სადაც წვიმების დროს მეტ-ნაკლებად თავს იყრის წყალი, ვითარდება მცენარეულობა. ჩრდილო ამერიკის, აზიის, აფრიკის უდაბნოს ქვიანი ეკოსისტემები წარმოდგენილია ავშნიით და სხვადასხვა ჩარანით. სამხრეთ აფრიკის და ჩრდილოეთ ამერიკის უდაბნოებისათვის დამახასიათებელია კაქტუსები (მექსიკა), რძიანები, მსუქანასებრნი. სამხრეთ აფრიკაში გავრცელებულია ველვიჩია, სამხრეთ ავსტრალიის ქვიან უდაბნოში – კაზუარინა და ქსანტორეა.

თიხოვანი უდაბნოებისათვის დამახასიათებელია მძიმე თიხა ნიადაგი, რომელიც მშრალ პერიოდში მკვრივი, ქვის მაგვარი ხდება და ხშირად სკდება. ნიადაგი მშრალი და ამავე დროს მარილებით მდიდარია. ეს ნიადაგები მეტად გავრცელებულია შუა აზიაში. თიხოვანი უდაბნოებისათვის დამახასიათებელია რუხი ნიადაგები. მცენარეული საფარი აქ უფრო მდიდარია, ვიდრე ქვიან უდაბნოში. უმაღლესი მცენარეები აქ არ გვხვდებიან, ამ გარემოს ყველაზე კარგად ეფემერები ეგუებიან.

ქვიშოვანი უდაბნო საკმაოდ გავრცელებულია შუა აზიაში ყარაყუმსა, ყიზილყუმში და სხვაგან. სხვა ტიპის უდაბნოებისაგან ქვიშოვან უდაბნოებს შედარებით ტენის უკეთესი პირობები ახასიათებს იმის გამო, რომ აქ ქვიშას ჰაერში არსებული ორთქლის კონდენსაციის უნარი აქვს. მაშინ როდესაც ნიადაგის ზედაპირი გამომშრალია, სიღრმესთან ერთად ტენი მატულობს.

ქვიშოვანი უდაბნოებისათვის დამახასიათებელია საქსაული, იალღუნი, ჰალიმოდენდრონი, ქვიშის აკაცია, ჯუზღუნი, შვიტა და სხვ. აქ ხშირია ოაზისები, სადაც ნიადაგის ზედა ფენები მდიდარია წყლით, რაც ხელს უწყობს პალმების არსებობას.

ბიცობიანი უდაბნო გავრცელებულია შუა აზიაში, მდინარეების სირდარიის და ამუდარიის ტერასებზე, ჩადაბლებულ ადგილებში. ამ ტიპის უდაბნოს ახასიათებს ნიადაგის სიმშრალე და ჭარბი მარილები, რომელიც წარმოიქმნება იმ ადგილებში, სადაც მოსულ ნალექებს ნიადაგში ჩადენის საშუალება არა აქვთ. ეს წყლები შეიცავენ გახსნილ მარილებს. წყლის აორთქლების შემდეგ ნიადაგის ზედაპირზე რჩება თეთრი მარილები ტალღისებური ქერქის სახით. მარილებში ჭარბობს ქლორიდები. ამ ტიპის უდაბნოებისათვის დამახასიათებელია ბიცი და ბიცობი ნიადაგები. მცენარეულ საფარში ჭარბობენ ჰალოფიტები: ხურხუმი, სარსაზანი, ღურღუნი, თათაბო, ხვარხვარა და სხვ. ამ უდაბნოებში პირველი წვიმების შემდეგ უცბად ჩნდებიან ეფემერები და ეფემეროიდები – ტიტა, ნიორი, ბოლქვიანი თივაქასრა, ისლი, ისინი სწრაფად კითარდებიან, ყვავილობენ, იძლევიან ნაყოფს და სწრაფად ქრებიან. თავისი განვითარების სრულ ციკლს ეფემერები ამთავრებენ რამოდენიმე კვირაში, ზოგჯერ კი რამოდენიმე დღეში. გვალვიანის სიცხეების პერიოდს ეფემერები თესლების სახით ატარებენ, ეფემეროიდები კი ბოლქვებით და ფესურებით.

უდაბნოს ექსტრემალური პირობებისათვის დამახასიათებელია ისეთი ცხოველები, რომელთაც ადაპტაციის განსაკუთრებული მორფოლოგიურ-ფიზიოლოგიური მექანიზმები და სიცოცხლის თავისებური ნირი და ქცევა ახასიათებთ. ძუძუმწოვრებიდან გავრცელებულია კარგად მხტომი და სწრაფად მორბენალი ფორმები, მაგ., კურდღელი, ანტილოპები, გარეული ცხენი. აქ მარავალი ხვლიკი და გველია. უდაბნოს ფრინველები (გნოლქათამა) სწრაფად ფრენენ, რადგან წყლის საძებნელად დიდი მანძილის გაფრენა უწევთ, იგივე ითქმის მორბენალ და მფრინავ მწერებზეც. უდაბნოს ცხოველთა უმეტესობას ახასიათებს

ე.წ. “უდაბნოს” შეფერვა (რუხი, ყვითელი, ნაცრისფერი), რის გამოც ისინი ნაკლებად შესამჩნევები არიან ნიადაგის ფონზე. მრავალ ბუბუმწოვარ ცხოველს შეუძლია ღიდხანს იარსებოს წყლის გარეშე; ასეთები არიან მღრღნელები, კენგურუს ვირთაგვა, ჯიბიანი თაგვი, მიწის კურდღელი. უწყლობის მიმართ ყველაზე დიდი გამძლეობა აქვს აქლემს.

საქართველოში უდაბნოს მცენარეულობა მხოლოდ ფრაგმენტულად არის წარმოდგენილი.

ორობიომეზი

ორობიომეზი დედამიწაზე წარმოდგენილია თითქმის ყველა განედსა და ზონაში, არქტიკიდან მოყოლებული ტროპიკებამდე. ისინი სხვა ბიომებისაგან განსხვავებით არ არიან გარკვეულ კლიმატურ ზონასთან დაკავშირებულნი, ამიტომ მათ აზონალურ ანუ ორობიომეზს (ბერძ. *oreo* – მთა) უწოდებენ.

ცნობილია, რომ მთაში ზღვის დონიდან სიმაღლის მატებასთან ერთად მკვეთრად იცვლება კლიმატური პირობები. ეს დაკლება ყოველ 100 მეტრზე საშუალოდ $0,54^{\circ}$ -ს შეადგენს, რომელიც ტემპერატურული გრადიენტითაა ცნობილი და შეადგენს: კავკასიონზე $0,48^{\circ}$ -ს, ალპებზე $0,51^{\circ}$ -ს, კოლორადოს და კალიფორნიის მთებისათვის შესაბამისად $0,63^{\circ}$ და $0,75^{\circ}$ (გულისაშვილი, 1974). ტემპერატურის გარდა, დედამიწის ყველა მაღალმთიანეთის ეკოტოპის საერთო ნიშნებია მზის მაღალი რადიაცია (პოლარულ მთებში – ზაფხულში გრძელი დღე), ტემპერატურის მკვეთრი დღე-ღამური მერყეობა, ძლიერი ქარები, ულტრაიისფერი სხივების დიდი რაოდენობა. ამასთან ალპების, კავკასიონის, ჰიმალაის, პამირის, პოლარული და ტროპიკული მაღალმთიანეთის კლიმატური პირობები მკვეთრად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ამის გარდა, ცალკეული მთების ტერიტორიის მცირე მონაკვეთებზეც, ერთმანეთისაგან სრულიად განსხვავებული სასიცოცხლო პირობები აღინიშნება.

განახუცრიშვილის (1989) მიხედვით, მაღალმთიანი ეკოსისტემები სამ ჯგუფად იყოფა: ტროპიკული, მშრალი და ზომიერი ზონის ტენიანი (ჰუმიდური) მთიანეთი.

ტროპიკული მთიანეთის ეკვატორული ანდები, კილიმანჯაროს და კენიის მწვერვალები, კავკასიის და ალპების კლიმატისაგან განსხვავდება მკვეთრად გამოხატული დღე-ღამური და სუსტ წლიურ ტემპერატურათა მერყეობით, ნათელი დღეების სიუხვით და უთოვლობით. ტროპიკულ მაღალმთიანეთში ცივი ნიადაგი ვერტიკალური სარტყლების მიხედვით, ზღუდავს მცენარეთა გავრცელებას, ამასთან არათანაბარია სხვადასხვა მცენარეთა სახეობებისა და სასიცოცხლო ფორმების განაწილება. მაგალითად ანდებში გიგანტურ ბალახოვან მცენარეებთან ერთად როგორიცაა გვარი ესპელეცია, იზრდება ე.წ. “ზშირბეწვიანი მცენარეები”, ნახევრად ბუჩქები, ბალიშა მცენარეები (აზორელას სახეობები), კაქტუსები (ტეფროკაქტუსი) და სხვ.

აფრიკის მთებში გავრცელებულია მარცვლოვანების უზარმაზარი კორდები, აგრეთვე “მეგაფიტები” – ხისმაგვარი ბალახები (თაყვითელას, ლობელიის სახეობები). ყველა ეს მცენარე განსაკუთრებული სასიცოცხლო ფორმის მქონეა და დღე-ღამის განმავლობაში ტემპერატურათა მკვეთრ მერყეობას კარგად ეგუება. აქაური ნიადაგი ფაუნის სიმდიდრით და სპეციფიკურობით გამოირჩევა. აღსანიშნავია აგრეთვე ხოჭოების დიდი სიმრავლე. კილიმანჯაროს მთებში ბინადარი ძუძუმწოვრებიდან აღსანიშნავია: ლეოპარდი, სპილო, ანტილოპა, წითელი თხა, გარეული კამეჩი და სხვ.; ფრინველებიდან: კაკაჩა, ჩიბუხა, თეთრზურგა ყვავი, კანარის ჩიტი და სხვ.

ზღვის დონიდან 2800 მ სიმაღლეზე კენიის მთებში კარგადაა წარმოდგენილი პოდოკარპუსის და ბამბუკის ტყეები. აქ ტყის ზედა საზღვარი ზღვის დონიდან 3500 მ-ს აღწევს.

მშრალი მაღალმთიანეთის, კერძოდ პამირის კლიმატი ნალექების უმნიშვნელო რაოდენობით, ჰაერის ძლიერი სიმშრალით და გაძლიერებული მზის რადიაციით გამოირჩევა. აქაური

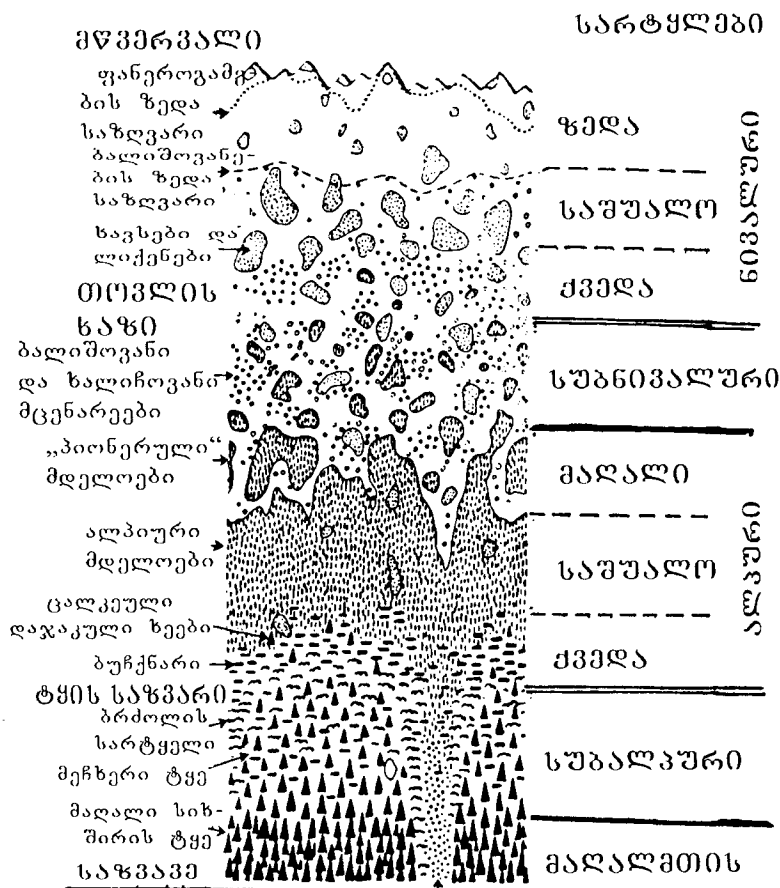
მცენარეული საფარი ღარიბია; ძირითადად გაბატონებულია ცივი უდაბნოს მცენარეულობა, კერძოდ ისეთი ბალიშა ბუჩქოვანი მცენარეები როგორიცაა ტერესკენი, ზღარბა, ღვლერძა და სხვ. ყველაზე ტენიან ხეობებში გავრცელებულია ისლისა და კობრეზის მდელოები. ხებუჩქარი (ტირიფი, არყი), რომელიც მხოლოდ ზოგიერთი სახეობითაა წარმოდგენილი, ზღვის დონიდან 3900 მ-მდე აღწევს. ფაუნა ღარიბია, ძირითადად გვხვდება არხარი, ვირზაზუნა, ტიბეტური კურდღელი, ტიბეტური ყვავი და სხვ.

ზომიერი ზონის ტენიანი (ჰუმიდური) კლიმატის მთის (ალპები, კავკასიონი) ეკოსისტემებისათვის დამახასიათებელია ძირითადად მჩხერი და ტანბრეცილი ტყე, ბუჩქარი მცენარეულობა, მდელოები. აქ კარგადაა გამოხატული ვერტიკალური სარტყლიანობა: სუბალპური – ზღვის დონიდან 1800-2500მ, ალპური – 2300-2900მ, სუბნივალური 2900-3500მ და ნივალური 3500-3700მ და უფრო მაღლა (ნახ. 19) აღნიშნული სარტყლების დაყოფის პრინციპი და სახელწოდებები მიღებულია მხოლოდ ზომიერი სარტყლის ტენიანი კლიმატის მთის სისტემებისათვის. ძირითადად ალპები, ჰიმალაი, პირენეები, კარპატები, კავკასიონი). ეს სარტყლიანობა მიუღებელია ტროპიკების, ძლიერ კონტინენტური, მშრალი და პოლარული მაღალმთიანეთებისათვის.

ტყის ზედა საზღვარი ყველა მაღალმთიანეთში სხვადასხვა სიმაღლეზეა და პოლუსებისაკენ დაბლა იწევს. მაგალითად ევროპაში ტყის ზედა საზღვარი ზღვის დონიდან 1500-2300მ-მდე მერყეობს, კავკასიაში 2200-2700მ-მდე, ძლიერ მშრალ და კონტინენტურ ტიბეტის მთებში, ტყის საზღვარი 4000მ და უფრო მაღლა ვრცელდება, პოლარულ მთებში ტყის საზღვარი მხოლოდ 250მ-მდე აღწევს (ჩრდ. ნორვეგია).

ევროპის ალპებში ტყის ზედა საზღვარს (სუბალპური სარტყელი) ძირითადად ქმნის ნაძვი, სოჭი და ლარიქსი. ევროპის მთის სუბალპურ სარტყელში უმთავრესად გაბატონებულია გართხმული ბუჩქები: როდოდენდრონი, ფიჭვი, ღვია; ქონდარა ბუჩქები

– მოცვი, კალუნა და სხვ. ცხოველებიდან აღსანიშნავია ჩლიქოსნები: შველი, ირები, გარეული ღორი; მტაცებლები: მგელი, გარეული კატა, კვერნა, ყარყუმი. ფრინველებიდან: ყვავი, კოდალა, წიწკანა, როჭო და სხვ.



ნახ. 19. ალპების ვერტიკალური სარტყლიანობის სქემა
გ.ვალტერის (1975) მიხედვით

ტყის ალპური საზღვარი საკმაოდ რთული მოვლენაა. მერქნიანი სახეობების უკანასკნელი წარმომადგენლების ზემოთ, ალპური ზონა იწყება დაბალბალახეული ალპური მდელოებით, ისლისა და მარცვლოვანი მცენარეების ფართო მონაწილეობით. ზოგჯერ ალპური ზონის ქვედა ნაწილი ბალახოვან საფართან ერთად დაკავებულია ბუჩქნარებით, კავკასიაში მაგალითად დეკათი.

ტყის ალპური საზღვრის სიმაღლე მთის ეკოსისტემის გეოგრაფიულ მდებარეობაზე არის დამოკიდებული. რაც უფრო ჩრდილოეთით მდებარეობს ესა თუ ის მთის სიტემა, მით უფრო ქვემოთ გადის ტყის ალპური საზღვარი. რუსეთის ევროპული ნაწილის ჩრდილოეთით ხიბინის მთებში ალპური საზღვარი ზღვის დონიდან 500 მეტრის სიმაღლეზე გადის, უფრო სამხრეთით კარპატებში, ალპური საზღვარი 1500-1700მ სიმაღლეზე, ხოლო კავკასიონის ქედზე, რომელიც უფრო სამხრეთით მდებარეობს საზღვარი 2100-2550მ-ზე გადის. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ტყის მცენარეულობის გავრცელების საზღვრის ყველაზე დიდი სიმაღლე ეკვატორზე როდია, როგორც ეს მოსალოდნელი უნდა ყოფილიყო, არამედ ცოტა უფრო ჩრდილოეთით, ჩრდილო განედის 20⁰-თან. ყველაზე მაღალი ალპური საზღვარი ჰიმალაის მთებშია, სადაც იგი 3650მ-ს აღწევს. ამასთან მერქნიანი სახეობა, რომელიც ამ სიმაღლეზე იზრდება არცაა. ჩრდილოეთ ამერიკაში როკ-მუნტანის მწვერვალზე მცენარეულობის გავრცელების უმაღლესი საზღვარი 3000მ-ს აღწევს და მთავრდება ფიჭვით (ჩრდილო განედის 35⁰). ეკვატორზე ალპური საზღვარი მნიშვნელოვნად დაბლაა. კამერუნში იგი მხოლოდ 2150მ სიმაღლეზე გადის. ამ მოვლენის მიზეზი ტროპიკების ჰავის თავისებურებაში მდგომარეობს.

დღემდე ტყის ალპური საზღვრისათვის გადამწყვეტ ფაქტორად ტემპერატურა ითვლებოდა, თუმცა სხვა კლიმატური ფაქტორების გავლენასაც დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. ასე მაგალითად ტროპიკულ ზონაში, სადაც წლის პერიოდები არ არის გამოხატული, უარყოფითი ტემპერატურები და წაყინვები

გამორიცხულია, რაც ძირითადი შემაფერხებელია მცენარეების მთაში მაღლა გავრცელებისა. მიუხედავად ამისა, ამ ზონაში ალპური საზღვარი მაქსიმალურად მაღლა არ გადის. ძლიერ მშრალი და არიდული კლიმატის პირობებში (შუა აზია, ირანი, ერაყი), სადაც მთაში სიმაღლესთან ერთად კლებულობს როგორც ტემპერატურა, ისე ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა, აქ მერქნიანი მცენარეების გავრცელების ალპურ საზღვარს ძირითადად ჰაერის ტენიანობის სიმცირე განსაზღვრავს, რადგან ზაფხულის თვეების ტემპერატურა 10^0 -ზე გაცილებით მეტია, ხოლო ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა მინიმალური. ამის გამო, აქ მერქნიანი მცენარეების გავრცელება წყდება და იწყება ალპური სარტყელი. სუბალპური სარტყელის მაგიერ კი ქსეროფიტულ ეკლიანი ბალიშისებური (ავატალიმანი, ღვლერძა) მცენარეები გვხვდება. ასეთი სახის კანონზომიერებას ტყისა და მერქნიანი მცენარეულობის გავრცელების შესახებ ადგილი აქვს ერაყში – ქურთისტანის მთებში და როგორც აღინიშნა, ეს მოვლენა ჰაერის ტენიანობის სიმცირით აიხსნება.

ალპური ზონისათვის ძუძუმწოვრებიდან დამახასიათებელია: არჩვი, ალპური თხა, ალპური ზაზუნა, მემინდვრია; ფრინველებიდან ცნობილია მთის არწივი, ალპური ჭკა, ჭილყვაკი და სხვ.

ალპური მდელოების ზონის ზევით იწყება სუბნივალური, უფრო ზევით ნივალური – მუდმივი თოვლის სარტყელი.

სუბალპური და ალპური სარტყლის მცენარეულობა

ტყის მცენარეულობა მთებში განსაზღვრულ სიმაღლეზე აღწევს. ამის შემდეგ ტყე გადადის სუბალპურ მეჩხერში, რომელსაც „ბრძოლის სარტყელი“ ეწოდება, რადგანაც ამ მეჩხერებში წარმოებს ბრძოლა მერქნიან და ბალახოვან მცენარეთა შორის. სუბალპურ მეჩხერს პარკისმაგვარ ყტებესაც უწოდებენ, რადგან სუბალპური მაღალბალახეულობის ფონზე, ხეები ერთიმეორის

მოშორებით დგანან. ეს ხეები ხასიათდებიან მცირე სიმაღლით, ღეროს არასწორი მოღუნული ფორმით და დროშისებრი ვარჯით, რაც განპირობებულია ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელი ძლიერი ქარებით და დიდთოვლობით. იშვიათ ხეთადგომას განსაზღვრავს აგრეთვე ნიადაგობრივი პირობები და სითბოს ნაკლებობა.

კავკასიონზე სუბალპური მეჩხერისათვის დამახასიათებელია შემდეგი მერქნიანი სახეობები: მაღალმთის ნეკერჩხალი, ლიტვინოვის არყი, ცირცელი, მღვნალი, აღმოსავლური ნაძვი, აღმოსავლური მუხა და კავკასიური სოჭი. ამ ხეებს არავითარი სამეურნეო მნიშვნელობა არა აქვს მათი ღეროს ცუდი ფორმის გამო, სამაგიეროდ ეს ხეები თოვლის ზვავებისაგან დასაცავად, დიდ წინაღობას წარმოადგენენ.

ალპური სარტყელი სუბალპური სარტყლის ზემოთ მდებარეობს და კავკასიაში უკავია მთების ზედა ნაწილი, ზღვის დონიდან 2400-2500მ-დან 3000-3100მ-მდე. უფრო ზევით ნივალური, ანუ თოვლიანი სარტყელია. ალპური სარტყლისათვის დამახასიათებელია მხოლოდ ბალახოვანი და ბუჩქნარი მცენარეულობა. დამრეც და დაფერდებულ ფერდობებზე ხშირია მკვრივკორდიანი მარცვლოვანებისაგან შექმნილი ცენოზები – ძიგვიანები; სამხრეთის ციცაბო და მშრალ ფერდობებზე – ჭრელ წივანიანები, ხოლო ქედების თხემებზე – გართხმულწივანიანები, კობრეზიანები და ისლიანები.

ფართოდაა გავრცელებული აგრეთვე ნაირბალახოვანი მდელოს მცენარეულობა, რომელსაც ქმნის ქართული ნემსიწვერა, მთის ბარისპირა, მზიურა, ნიგვზისძირა და შიშველღეროიანი ნემსიწვერა. ამ სარტყლის ზედა ზოლში განვითარებულია ალპური ხალები – ძალიან დაბალი მცენარეულობა, რომელსაც ქმნის მარბუჭები, მაჩიტები, ფესვმაგრები და სხვ. აქ თითქმის არ გვხვდება მარცვლოვანები.

ალპურ სარტყელს ახასიათებს ძლიერი რადიაცია და მასთან დაკავშირებული სინათლის ინტენსივობა, რომელიც შეიცავს

საკმაო რაოდენობით ულტრაიისფერ სხივებს. პირდაპირი სინათლე ჭარბობს გაბნეულ სინათლეს. ვინაიდან ზღვის ღონიდან სიმაღლის მატებასთან ერთად სითბო კლებულობს, ამიტომ ალპური სარტყლის კლიმატი ცივია და სავეგეტაციო პერიოდი ხანმოკლე. აქაური ზამთარი მკაცრი და ყინვიანია; ახასიათებს ძლიერი ქარები, ნალექები საკმაო რაოდენობით მოდის, თოვლის საფარი მაღალია და ხანგრძლივი; ზედაპირული აორთქლება ინტენსიურია, რასაც იწვევს მზის ძლიერი რადიაცია და ქარები. ალპური სარტყლისათვის აღსანიშნავია ერთი მეტად მნიშვნელოვანი ფაქტორი, კერძოდ დიდი განსხვავება ჰაერისა და ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურებს შორის, რომელიც 25-40⁰-ს აღწევს. ნიადაგის ასეთი გადახურება იწვევს აორთქლების გადიდებას, რის გამოც ალპური სარტყელი სიმშრალით გამოირჩევა.

ამრიგად ალპური მცენარეები უნდა შეეგუონ ზამთრის ყინვებს, ხანგრძლივ თოვლის საფარს, ძლიერ ქარებს, დიდი ინტენსივობის პირდაპირ სინათლეს, რომელიც საკმაოდ მდიდარია ულტრაიისფერი სხივებით, ძლიერ ტრანსპირაციას, მოკლე სავეგეტაციო პერიოდს და სხვ.

როგორც აღინიშნა, ალპური სარტყლის მცენარეები ნაირგვარობით ხასიათდებიან. ექსტრემალური პირობები მათ ნორმალურ განვითარების საშუალებას არ აძლევს. გავრცელებული მცენარეებიდან აღსანიშნავია ღეკა და ღვია, რომლებიც უმთავრესად ამ მოლუნულ-დახრილი ან ნიადაგზე გართხმულ მდგომარეობაში არიან, რომელთა უმეტესობას დაბრეცილი ღეროები ახასიათებთ, აგრეთვე გვხვდება ქონდარა ბუჩქები, როგორიცაა სელშავი, დაბალი მოცვი და სხვა, მათ გარდა მრავალია ბალიშისებური ფორმის მქონე მცენარეები: ფხიჯა, ტკაცუნა, როზეტნიანები – უმთავრესად ალპური ხალების შემქმნელი ბალახები, რომლებსაც მოკლე, ნიადაგზე გართხმული ყლორტები და ძლიერი ფესვთა სისტემა ახასიათებთ, ასეთებია: კვლიავი, მარმუჭი, ჩიქი, ცხვრის სამყურა და სხვ.

ასევე ნაირგვარია ალპური სარტყლის მცენარეების გარემოს ფაქტორებთან შეგუება. აქაურ ყინვებს მცენარეები ეგუებიან უპირველეს ყოვლისა ყინვაგამძლეობით. ზამთარში მარადმწვანე მცენარეების ფოთლები შეიცავენ დიდი რაოდენობით შაქრებს, რაც ადიდებს მათ ყინვაგამძლეობას. სვენებაში მყოფი ორგანოები – კვირტები, თესლები და სპორები, ასევე მაღალი ყინვაგამძლეობით ხასიათდებიან და დაუზიანებლად უძლებენ – 25⁰-ს. ყვავილოვანი მცენარეები, სრული ვეგეტაციის პერიოდში, შეიძლება რამოდენიმეჯერ გაიყინოს და შემდეგ მზეზე გალღვეს დაუზიანებლად. აღსანიშნავია მცენარე ქოთანა, რომელიც 2700მ სიმაღლეზე აგვისტოში ერთი კვირის განმავლობაში ყოველ დღით იყინებოდა და შემდეგ დაუზიანებლად ღლვებოდა. ალპური სარტყლის ის მცენარეები, რომლებიც მაღალი ყინვაგამძლეობით არ გამოირჩევიან, თავს იცავენ თოვლის საფარის ქვეშ ყოფნით. ასეთია დეკა, რომლის სიმაღლე უკავშირდება თოვლის საფარის სისქეს. ასე მაგალითად ჩაღრმავებულ ადგილებში, სადაც თოვლი მაღალია დეკაც მოზრდილია, ხოლო ბორცვებზე და თხემებზე, სადაც ქარის გამო თოვლის საფარი თხელია, დეკაც დაბალია.

შეგუება მოკლე სავეგეტაციო პერიოდთან.

ალპურ სარტყელში მეტად იშვიათია ერთწლიანი მცენარეები, რომელთაც უჭირთ ასეთ მოკლე სავეგეტაციო პერიოდში სრული განვითარების ციკლის დასრულება. ამიტომ აქ ძირითადად ჭარბობენ მრავალწლიანი მცენარეები. აღსანიშნავია, რომ ბარის მთელი რიგი მცენარეებისა ალპურ სარტყელში გადატანისას მრავალწლიანად იქცევიან. შეგუება გამოიხატება აგრეთვე იმაშიც, რომ ალპური მცენარეების მთელი რიგი წარმომადგენლები ყვავიან ადრე, თოვლის დნობასთან ერთად (ზაფრანა), ზოგი კი თოვლის გადნობისთანავე (ბაბუაწვერა, ფრინტა). მოკლე სავეგეტაციო პერიოდთან შეგუების მაჩვენებელია ის, რომ ალპურ მცენარეებში მოიპოვება როგორც მარადმწვანე ბუჩქები და ნახევრად ბუჩქები (დეკა, სელშავი), ისე ბალახოვნები (ფხიჭა). ეს მცენარეები იზამთრებენ თოვლის საფარის ქვეშ, გაზაფხულზე კი სავეგეტაციო

პერიოდს ხვდებიან გამზადებული საასიმილაციო აპარატით და იწყებენ ვეგეტაციას. მოკლე სავეგეტაციო პერიოდთან შეგუების ერთ-ერთი ფორმა აგრეთვე გამოიხატება იმაში, რომ ალპური მცენარეები თავისი დაბალი ტანითა და თავისებური ფორმით, ასიმილაციისათვის იყენებენ გამთბარი ნიადაგის ზედაპირის სითბოს, სადაც ჰაერის ტემპერატურა ხშირად $30-40^{\circ}$ -ზე მეტია, ნიადაგიდან 1-2მ სიმაღლეზე არსებულ ტემპერატურასთან შედარებით. ალპური და სუბნივალური სარტყელის მცენარეების დიდი რაოდენობა, თესლების მომწიფებისათვის შემოდგომისა და ზამთრის მზიან დღეებს იყენებენ. ალპური მცენარეების უმეტეს ნაწილს ბაგეები ფოთლის ორივე მხარეს აქვს განლაგებული, რაც მოკლე სავეგეტაციო პერიოდში ინტენსიური ასიმილაციის საშუალებას იძლევა.

შეგუება მაღალი ინტენსივობის სინათლესთან. ალპური სარტყლის მცენარეები ძლიერი ინტენსივობის სინათლეს, რომელიც საკმაოდ დიდი რაოდენობით ულტრაიისფერ სხივებს შეიცავს, ფოთოლში ქლოროფილის გარკვეული შემცველობის საშუალებით ეგუებიან. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ქლოროფილის რაოდენობა ალპური სარტყლის მცენარეების ფოთლებში გაცილებით მცირეა, ვიდრე ბარის მცენარეებში. მიუხედავად ამისა, ძლიერი ინტენსივობის სინათლის პირობებში, ალპური მცენარეები ასიმილაციას უფრო მეტი ინტენსივობით აწარმოებენ (განსაკუთრებით პარკოსნები), ვიდრე ბარის მცენარეები. ძლიერ მაღალი ინტენსივობის პირობებშიც კი, ალპური სარტყლის მცენარეები აწარმოებენ ასიმილაციას დაუზიანებლად. ამ დროს მცენარეთა ფოთლებში ქლოროფილის დაშლას ხელს უშლის ფოთლების სქელი კუტიკულა, შებუსვა და სხვ. ეს მათ მიერ გამოიმუშავებული თავდაცვის უნარია.

შეგუება ქსეროფილურ პირობებთან. ალპური ხალების მცენარეებს საერთოდ ახასიათებთ მიწისზედა ნაწილის სუსტი განვითარება, სამაგიეროდ ივითარებენ ძლიერ ფესვთა სისტემას. მცენარეებს ახასიათებთ აგრეთვე მცირე ზომის

ფოთლები, რომელთა უმეტესობა დაფარულია ბუსუსებით, რომლებიც მზის სხივებს აირეკლავენ. ფოთლის მცირე ზედაპირი ამცირებს მის გადახურებასა და ტრანსპირაციის ზრდას. ამავე დროს, ბუსუსები იცავენ ფოთლის ზედაპირს ჰაერის უშუალო შეხებისაგან, რითაც ამცირებენ ტრანსპირაციას. ფოთლის ანატომიური აღნაგობაც მოწმობს ალბური მცენარეულობის ქსერომორფულობას, რადგან კუტიკულა სქელი აქვთ და სიმაღლის მატებასთან ერთად მისი სისქეც მატულობს.

თავისებურია ალბური მცენარეების ყვავილობა. ცნობილია, რომ ალბურ მცენარეებს ახასიათებთ მდიდარი და მრავალფეროვანი ყვავილები, რომლებიც მცირე ზომისაა, მხოლოდ ალბური ზონის მიზაკს ახასიათებს დიდი ყვავილები. ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელი დაბალი ტემპერატურა, ქსეროფილური პირობები და ულტრაიისფერი სხივები, ყვავილების განვითარების ხელშემწყობ პირობებს ქმნიან.

ალბური მცენარეების თესლების გავრცელება ძირითადად ქარის საშუალებით ხდება, ამიტომ აქ ჭარბობს ანემოქორული მცენარეები, ზოოქორული (მცენარეები, რომლებიც ცხოველების საშუალებით ვრცელდება) და ჰიგროფორული (წყლის საშუალებით ვრცელდებიან) მცენარეების რაოდენობა მცირეა. ალბური მცენარეების თესლის გაღვივებას როგორც ჩანს, აქაური დაბალი ტემპერატურა ხელს არ უშლის.

ალბური სარტყლის ცხოველთა სამყაროდან აღსანიშნავია – ბუბუქოვრებიდან: არჩვი, ჯიხვი, გუდაურის მემინდვრია, თოვლა მემინდვრია, პრომეთეს მემინდვრია და სხვ.; ქათმისნაირთა შორის: კავკასიური შურთხი, მწყერჩიტა, როჭო, გნოლი, კოჭობა, რქოსანი ტოროლა; შვეარდნისნაირებიდან – ორბი, სვაკი, ყაჯირი, მთის არწივი, კრავიჭამია. დეკიანებში ბინადრობს: დიდი კოჭობა, ჩხურუში. შემორჩენილი კორომების მცირე ფრაგმენტებში მობინადრე ფრინველებიდან გვხვდება: მწვანე ყარანა, წიწკანები, ბოლოცეცხლები, სტვენია და სხვ. ადამიანის ზემოქმედების შედეგად ცხოველთა რაოდენობა და სიმჭიდროვე ძლიერ შემცირებულია.

სუბალპური და ალპური მდელოები გამოყენებულია სათიბებად და საძოვრებად.

ძირითადი ბიომასის გავრცელება ჰავასთან დაკავშირებით

დედამიწის განსაზღვრული სივრცე ზემოაღნიშნული გეოგრაფიული ერთეულის ბიოსისტემებს უკავიათ, რომელთა განაწილება ჰავაზე დამოკიდებული. მეცნიერთა უმრავლესობა თვლის, რომ მთავარი ფორმაციების განაწილებაზე ძირითად ზეგავლენას სითბო და ტენი ახდენს. ყოველი განსაზღვრული გეოგრაფიული რეგიონის ჰავა დამოკიდებულია ერთის მხრივ, მისი პოლუსიდან და ეკვატორიდან დაშორებაზე და მეორეს მხრივ, ზღვის ან ოკეანის სიახლოვეზე. რაც უფრო ახლოს არის ეკვატორთან ესა თუ ის რეგიონი, იმდენად მეტად თბება მზის სხივებით და მით უფრო თანაბარია ტემპერატურა წლის განმავლობაში, ხოლო რაც უფრო უახლოვდებით პოლუსს, მით უფრო ნაკლებია სითბო და დიდია ტემპერატურათა ამპლიტუდა. რაც შეეხება ტენიანობას, იგი იმდენად მეტია რამდენადაც უფრო ახლოა მატერიკი ზღვასთან და ოკეანესთან.

სითბოსა და ზღვის ტენიანი ქარების გავლენით, ბროკმანიერიოშიის მიხედვით, დედამიწაზე ძირითადი მცენარეული ეკოსისტემები შემდეგნაირად არიან განლაგებულნი:

1. ეკვატორზე და მის მახლობლად ზღვის სანაპიროებზე, სადაც წლის განმავლობაში ჰავა თბილი, თანაბარზომიერია და იმავე დროს ნალექებიც დიდი რაოდენობით მოდის, ტროპიკული “წვიმის ტყეებია” გავრცელებული, ტყის ცენოზი მეტად რთული და მრავალსართულიანია. კონკურენცია და ბრძოლა არსებობისათვის ამ ცენოზში ძირითადად სინათლისათვის წარმოებს. ამ სახის ტყეების ჩრდილოეთი საზღვარი ჩრდილო განედის 30⁰-მდე ვრცელდება.

2. წვიმების პერიოდში მწვანე ტყეებს (ზამთარმწვანე ტყეები-სავანები) ე.ი. ტყეებს, რომლებიც ფოთოლს მშრალი პერიოდის დროს ჩამოყრიან, უკავიათ ტროპიკული სარტყელის კონტინენტური ნაწილი, სადაც ჰაერის ტემპერატურა, ტროპიკული “წვიმის ტყეებთან” შედარებით, მაღალია და თანაბარი. ნალექების წლის განმავლობაში თანაბრად არ ნაწილდება, რის გამოც გვაქვს მშრალი, უწვიმო პერიოდი (ზაფხული) და ნალექებიანი (ზამთარი). ამ სახის ტყეები-სავანები, გავრცელებულია ტროპიკულ სარტყელში.

3. სუბტროპიკულ ტყეებს უკავია ზღვის სანაპიროები და გავრცელებულია უფრო ჩრდილოეთით, ვიდრე ტროპიკული წვიმის და სავანის ტყეები. ტროპიკების სარტყელში სუბტროპიკული ტყეები, მთის ფერდობების შუა ნაწილში გვხვდება. მათი გავრცელების არეალს წლის განმავლობაში, საკმაოდ ტენიანი კლიმატი და თანაბარი სითბოს რეჟიმი ახასიათებს. აქაური ჰავა ტროპიკული წვიმის და სავანის ტყეების ჰავაზე უფრო ცივია.

4. ხეშეშოთლიანი ტყეები გვხვდება უფრო ჩრდილოეთით, კონტინენტური სუბტროპიკული ჰავის პირობებში, სადაც წლის პერიოდებიდან ზამთარი და ზაფხული მკვეთრადაა გამოხატული. ამ ტყეებისათვის დამახასიათებელია გვალვიანი და მცირე ნალექიანი პერიოდები.

5. ზაფხულმწვანე ტყეები, ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს ზომიერი ჰავის ტყეებია, სადაც ნათლადაა გამოხატული წლის ყველა დრო: გაზაფხული, ზაფხული, შემოდგომა, ზამთარი. ამ ტყეებს ზამთრის პერიოდში ფოთლები სცვივათ. მათ უკავიათ ტერიტორია ჩრდილო განედის 50-60⁰-მდე.

6. ველები, პრერიები, უდაბნოები დაფარულია ბალახოვანი საფარით. ამ ფორმაციებს უკავიათ კონტინენტის ისეთი შიდა რეგიონები, სადაც ტენის ნაკლებობის გამო მერქნიან მცენარეებს არსებობა არ შეუძლიათ.

7. წიწვოვანი ტყეები (ტაიგა) მარადმწვანე ტყეებია, რომელთა საასიმილაციო აპარატი წიწვითაა წარმოდგენილი. გავრცელებულია პლანეტის ჩრდილოეთ ნაწილში, კონტინენტის სიღრმეში. ამ ტყეების გავრცელებას ახასიათებს ნათლად გამოხატული კონტინენტალური კლიმატი. წიწვოვანი ტყეები აღწევენ პოლარულ საზღვარს, ჩრდილო განედის 70⁰-მდე.

8. ცივ უდაბნოებს ანუ ტუნდრას უკავია დედამიწის უდიდესი ჩრდილოეთი ნაწილი, როგორც ზღვის სანაპიროზე, ისე მატერიკის სიღრმეში.

უნდა აღინიშნოს, რომ ბროკმან-იეროიშის მიერ მცენარეთა ძირითადი ფორმაციების აღნიშნული სქემატური განაწილება ზუსტად არ ასახავს რეალურ სინამდვილეს, რის გამოც აღნიშნულ სქემაში ხშირად შეინიშნება მცირე უზუსტობანი. მიუხედავად ამისა, იგი ძირითად წარმოდგენას იძლევა დედამიწის მცენარეთა ბიომების განაწილების კანონზომიერებაზე, ჰავასთან დაკავშირებით.

ანალოგია ჰორიზონტალურ და ვერტიკალურ ზონალობას შორის

ზემოთ განხილული მცენარეული საფარის ძირითადი ბიომები, გარკვეული კანონზომიერებით გავრცელებულია ეკვატორიდან პოლუსისაკენ, რომელიც დაკავშირებულია სითბოს და ზრდის სხვა ფაქტორების ცვალებადობასთან. ამ მოვლენას ჰორიზონტალური ზონალობა ეწოდება.

ჰორიზონტალურ ზონალობას ძირითადად სითბოს ცვალებადობა განსაზღვრავს, ჰავის დანარჩენი ელემენტები კი არ გამოირჩევიან მკაფიო კანონზომიერი ცვალებადობით. მართალია ნალექების რაოდენობა ტროპიკებში გაცილებით მეტია, ვიდრე ჩრდილოეთ განედებში, მაგრამ ეს მხოლოდ ზოგიერთ რეგიონშია, რადგან ტროპიკებში ხშირია ადგილები, სადაც ნალექების რაოდენობა მცირეა, ასე რომ ჰავის ეს ელემენტი არ იძლევა

ტემპერატურის და მცენარეულობის ცვალებადობა სიმაღლესთან და გეოგრაფიულ განედებთან დაკავშირებით (ვალტერის, 1975 მიხედვით)

სიმაღლე ზღ.-დან (მ), ვერტიკალური სარტყელი	ს.შ. ტემპერატურა ($^{\circ}\text{C}$)	ჰორიზონტალური ზონები, ეკვატორიდან ჩრდილოეთით განედების მიხედვით	დამახასიათებელი მცენარეები
0-500	27.5	2-15 ⁰	პალმები და ბანანები
500-1200	24.0	15-23 ⁰	ხემაგვარი გვიმრები
1200-1900	21.0	23-34 ⁰	მირტები და ღაფნები
1900-2500	19.0	34-45 ⁰	მარადმწვანე ფოთლოვანი ხეები
2500-3100	16.0	45-58 ⁰	ზაფხულმწვანე ფოთლოვანი ხეები
3100-3700	13.0	58-66 ⁰	წიწვოვანი მცენარეები
3700-4400	8.5	66-72 ⁰	ალპური (პოლარული) ბუჩქები
4400-4800	4.5	72-82 ⁰	ალპური (პოლარული) ბალახები
4800 და ზევით	1.5	82-90 ⁰	კრიბტოგრამები

კანონზომიერ ცვალებადობას. რაც შეეხება სინათლის ცვალებადობას, აქ კანონზომიერება დაცულია. ჩრდილოეთის განედებში სინათლე უფრო ღარიბია მოკლელტალღიანი და მდიდარია გრძელტალღიანი სხივებით, ვიდრე სამხრეთ განედებში. დღის განათების ხანგრძლივობა სამხრეთით მცირეა, ჩრდილოეთით კი მატულობს.

ვერტიკალური ზონალობის პირობებში, უფრო ნათლად არის გამოხატული კლიმატის ცალკე ელემენტების ცვალებადობის კანონზომიერება. ზღვის დონიდან სიმაღლის მატებასთან ერთად ტემპერატურა კლებულობს, ნალექების რაოდენობა მატულობს, თუმცა განსაზღვრულ სიმაღლემდე, რომლის შემდეგ ნალექი ისევ

იწყებს კლებას; ქარის სიძლიერე მატულობს, სინათლის ინტენსივობა, განსაკუთრებით მოკლეტალღიანი (ულტრაიისფერი, იისფერი) სხივებისა მატულობს.

ამრიგად კლიმატის მხოლოდ ერთი ელემენტი – სითბო ცვალებადობს ერთნაირად როგორც ჰორიზონტალურ, ისე ვერტიკალურ ზონალობასთან დაკავშირებით. აღნიშნულ ფაქტორს იმდენად დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარის ზრდა-განვითარებაზე, რომ იწვევს თითქმის ანალოგიურ ცვალებადობას მცენარეების გავრცელებაში როგორც განედების, ისე ვერტიკალური სარტყლების მიხედვით. აღნიშნულის ნათელსაყოფად მონაცემები მოტანილია ცხრილი 14.

შესაძლებელია ზოგიერთ შემთხვევაში მოცემული სქემა მისაღები არ იყოს, მაგრამ ზოგადად იგი სწორად ასახავს ტემპერატურისა და მცენარეულობის ცვალებადობას ჰორიზონტალური და ვერტიკალური ზონების მიხედვით. განსაზღვრული გეოგრაფიული განედები და ვერტიკალური სართულები, რომლებსაც ახასიათებთ სითბოს ერთი და იგივე პირობები, უმეტესწილად ერთი და იმავე მცენარეულობით ხასიათდებიან.

მცენარეთა ეკოტიპები

სახეობა მცენარეთა სისტემატიკის ძირითად ტაქსონომიურ ერთეულად ითვლება. მცენარეთა ეკოლოგია ძირითადად ტაქსონომიურ ერთეულად ეკოტიპს თვლის, რომელიც სახეობაზე უფრო მცირე ერთეულია, რადგანაც სახეობას შეიძლება რამოდენიმე ეკოტიპი ახასიათებდეს. ეკოტიპების შესწავლას საფუძველი ჩაუყარა შვედმა ბოტანიკოსმა ტურენსონმა, ამავე დროს ამ საკითხის შესწავლაში დიდი წვლილი რუს მეცნიერებს – ტურესკის და პაჩოსკის მიუძღვით.

მცენარის და გარემოს ურთიერთობა, ერთიანობითა და ამავე დროს წინააღმდეგობის ბრძოლით ხასიათდება. გარემო მუდამ განიცდის ცვალებადობას, რაც სახეცვლილ გარემოსთან შესაგუებლად მცენარეშიც იწვევს ცვალებადობას. ყოველ სახეობაში შემავალ მცენარეებს ახასიათებთ სხვადასხვა გარემოში არსებობის საკმაოდ ფართო დიაპაზონი. ეს მეტადრე კარგად ეტყობა იმ სახეობებს, რომლებიც გავრცელების ფართო არეალით ხასიათდებიან. ამ შემთხვევაში სახეობაში შემავალ მცენარეებს უხდებათ ფართო არეალის ცალკეული, განსხვავებული ნაწილის კლიმატურ და ნიადაგობრივ პირობებთან შეგუება, რაც მასზე გარკვეულ დაღს ასვამს და ამ შეგუების შედეგად მასში გარკვეულ ცვლილებებს იწვევს. ამ ცვლილებებით გამოწვეული ახალი ნიშან-თვისებები, მემკვიდრეობით თვისებებთან ერთად თაობიდან თაობაში გადადის და ამ სახეობის შიგნით გარკვეული ეკოტიპი ყალიბდება.

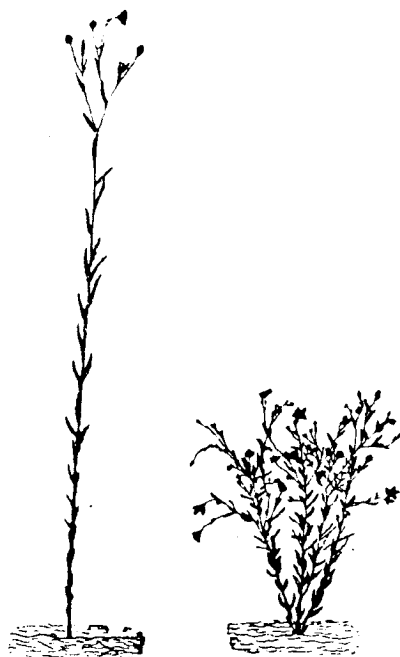
აღნიშნული ცვალებადობით მიღებული ნიშან-თვისებები თანდათან გროვდება, ყალიბდება და ბოლოს ისე ძლიერდება, რომ ამ ეკოტიპის მცენარეები იმავე სახეობის სხვა მცენარეებისაგან მკვეთრად განსხვავდებიან, რის შედეგად შესაძლებელია მათი დამოუკიდებელ სახეობად გამოყოფა; ამიტომაც სრულიად სამართლიანად ეკოტიპს სახეობის ჩანასახად თვლიან. თვით ეკოტიპი კი არის სახეობის შიგნით მცენარეთა

განსაზღვრული ჯგუფი, კარგად შეგუებული ამა თუ იმ კლიმატურ და ნიადაგურ პირობებს. სახეობის შიგნით მცენარეთა ასეთი დიფერენციაცია ბუნებაში მეტად გავრცელებული მოვლენაა.

ანსხვავებენ (ბ. გაგნიძე, 1996) სამი სახის ეკოტიპს: **კლიმატურს, ედაფურს (ნიადაგობრივი-გრუნტული) და ბიოცენოზურს.**

კლიმატური ეკოტიპი დამახასიათებელია მეტადრე იმ მცენარეებისათვის, რომლებიც გავრცელების ფართო არეალით ხასიათდებიან; ამ მცენარეებს უხდებათ სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში არსებობა-განვითარება და ამ პირობებთან შეგუება, რის შედეგად ამ სახეობის შიგნით განსაზღვრული კლიმატური ეკოტიპები ყალიბდება. ამის კლასიკური მაგალითია ტურენსონის მიერ დადგენილი კონკიძველას (*Myosotis silvatica*) ბარის, სუბალპური და ალპური ეკოტიპები. ეს ეკოტიპები ერთმანეთისაგან სიმაღლით განსხვავდებიან. ასე მაგ. ამ მცენარის ბარში კულტივირებული ეგზემპლარების საშუალო სიმაღლე თითქმის 400 მმ-ს აღწევს, მაშინ როდესაც მათი სიმაღლე მთაში, სუბალპებში 260 მმ-ს არ აღემატება. განსხვავებაა ამ ეკოტიპის ფოთლის ანატომიამიც, ხოლო ყვავილების რაოდენობა და მათი სიგრძე კი პირიქით; მთის ზედა ნაწილის ეკოტიპებს ყვავილები გაცილებით მეტი და გრძელი აქვთ, ვიდრე ბარის ქვედა ნაწილის ეკოტიპებს. ამით მთის ზედა ნაწილის ეკოტიპები ალპური მცენარეების ნიშანთვისებებს უახლოვდება და განსხვავდება ბარის ეკოტიპებისაგან. ასეთივე სხვაობა ახასიათებთ კლიმატურ ეკოტიპებს, რომლებიც გავრცელებულია ჰორიზონტალური ზონების კლიმატის ზეგავლენით. ასე მაგალითად, სათითურას (*Dactylis glomerata*) ჩრდილოეთის ბორეალური ეკოტიპი, მკვეთრად განსხვავდება მთელი რიგი ნიშნებით სამხრეთში, ჩრდილო კავკასიის პირობებში გაზრდილ სათითურასაგან. ნ.ვაგილოვი სელის ორ კლიმატურ ეკოტიპს კულტურულ მცენარეებშიც აღნიშნავდა. მაშინ როდესაც ჩრდილოეთის ქვეყნებისათვის დამახასიათებელია მაღალტანინი,

უფრო სქელღეროიანი ეკოტიპი, სამხრეთის ქვეყნებისათვის (ეთიოპია) იგი წარმოდგენილია ქონდარა, მცირე განტოტვის, წვრილი ღეროს მქონე ეკოტიპით (ნახ. 20).



ნახ. 20. სელის კლიმატური ეკოტიპები, მარცხნივ ჩრდილოეთის, მარჯვნივ სამხრეთის ჰავის ეკოტიპები

ასევე კარგად გამოხატული განსხვავება ახასიათებთ ეკოტიპებს, რომლებიც წარმოქმნილია სხვადასხვა ნიადაგობრივ პირობებში. ამ სახის ეკოტიპები ფართოდაა გავრცელებული და მათ ედაფოტიპებს უწოდებენ. ისინი შეიძლება შეგვხვდეს სახეობის არეალის რომელიმე ნაწილში ერთმანეთთან ძალიან ახლოს, თუ ნიადაგობრივი პირობები განსხვავებულია.

ელაფური ეკოტიპების კარგი მაგალითებია თბილისის მიდამოების ფერდობებზე, სადაც ხშირია თხელი, ქვიანი, მშრალი და ღრმა, შედარებით ტენიანი ნიადაგები. ამ განსხვავებულ პირობებში ეკოტიპს ქმნიან ქართული მუხა და ღვლერძა. როგორც მუხის, ისე ღვლერძას თხელი და მშრალი ნიადაგების ეკოტიპები ხასიათდებიან უფრო სქელი ფოთლითა და ეპიდერმისით, ე.ი. უფრო მეტი ქსერომორფულობით, ვიდრე ღრმა და ტენიანი ნიადაგების ეკოტიპები.

ტურენსონის მიხედვით, ელაფური ეკოტიპის დასახასიათებლად მოგვყავს მცენარე ცოცხმაგარას (*Lythrum salicaria*) ორი ელაფური ეკოტიპი ბიცობ და ჭაობიან ნიადაგებზე (ნახ. 21). როგორც ნახატიდან ჩანს ბიცობი ნიადაგის ეკოტიპი დაბალი ტანისაა, უფრო მსხვილღეროიანი და ხშირი შეფოთვლით, მაშინ როდესაც ჭაობიანი ნიადაგის ეკოტიპი მაღალია, წვრილი ღეროთი და მეჩხერი შეფოთვლით ხასიათდება.



ნახ. 21. ცოცხმაგარა მლაშე მდელოს (1) და დაჭაობებულ (2) პირობებში გაზრდილი (ტურენსონის მიხედვით)

მესამე სახის ეკოტიპი ბიოტური ფაქტორების ზეგავლენით წარმოიქმნება, მეტადრე ბიოცენოზების, ბიოგენური ფაქტორების ზეგავლენის პირობებში. ამ სახის ეკოტიპებს “ცენოტიპებს” უწოდებენ. მაგალითად გამოყოფენ საძოვრების ცენოტიპებს, ე.ი. მცენარეებს, რომლებიც ფორმირდებიან ძოვების პირობებში (ნიადაგის დატკეპნა, ძოვება). ამ პირობებს შევუბნული ეკოტიპები ხასიათდებიან დაბალტანიანობით, ფესვის ნაბარტყით ვეგეტატიური გამრავლებით და სხვ.

ყველა ზემოთ მოყვანილ თავისებურ გარემოში წარმოშობის შედეგად წარმოიქმნილი ეკოტიპი, ახალი სახეობის ჩანასახია. ეს პროცესი ბუნებაში მიდმევად მიმდინარეობს, გარემოს ზეგავლენით ხდება მცენარის თვისებების გარდაქმნა, მცენარეების ბუნებრივი შერჩევა, გადარჩენილ მცენარეებში სახეობისათვის სასარგებლო ახლადშექმნილი თვისებების განმტკიცება, მათი თაობიდან თაობაზე გადაცემა და ახალი სახეობების ჩამოყალიბება.

დასასრულ უნდა აღინიშნოს ეკოლოგიის, როგორც მეცნიერების, უაღრესად დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა. სახალხო მეურნეობის ყველა ის დარგი, რომელსაც საქმე აქვს ცოცხალ მცენარესთან – სოფლის მეურნეობა, სატყეო მეურნეობა, მწვანე მშენებლობა და სხვ., ეყრდნობა მცენარეთა ეკოლოგიას. მცენარის სწორი შერჩევა გარემო პირობებთან, უპირველეს ყოვლისა, მოითხოვს მცენარის ყველა თავისებურებათა ღრმა ცოდნას, მისი გარემოსთან ურთიერთდამოკიდებულების რთული მექანიზმის შესწავლას, რომლის გარეშეც წარმოუდგენელია მცენარეთა გამოყენება კაცობრიობის საკეთილდღეოდ.

ბუნებამ გააკეთა თავისი გასაკეთებელი, ეხლა ჯერი ჩვენზეა – ადამიანებზე.

- აბიოტური გარემო (ბერძ. ა – უარყ. თავს., ბიოს – სიცოცხლე) – ადგილმდებარეობისათვის დამახასიათებელი ეკოლოგიური რეჟიმი მოცემულ ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებში. აბიოტური ფაქტორებია არაცოცხალი ბუნების ყველა ელემენტი, რომელიც მოქმედებს ორგანიზმზე. მათგან ყველაზე მნიშვნელოვანია: სინათლე, ტემპერატურა, ტენიანობა, აგრეთვე წყლის, ჰაერის, ნიადაგის შედგენილობა და სხვ.
- ადიაბატური (ბერძ. ადიაბატოს – გაუვალნი) – ფიზ. სხეულთა რაიმე სისტემაში მიმდინარე პროცესი, რომლის დროსაც არ ხდება სითბოს არც მიღება და არც გაცემა.
- აკლიმატიზაცია (გერმ. აკლიმატიზიონ) და აკლიმატიზება – 1. მცენარის ან ცხოველის შეგუება ახალ უჩვეულო კლიმატურ პირობებთან, გადაგვარება; 2. უჩვეულო კლიმატურ პირობებთან ადამიანის ორგანიზმის აქტიური შეგუების (ადაპტაციის) პროცესი.
- ალბინიზმი (ლათ. ალბუს – თეთრი) – ორგანიზმის ნორმალური პიგმენტაციის, შეფერილობის უქონლობა, რაც გამოწვეულია შინაგანი ფაქტორებით, რომლებიც ხელს უშლიან პიგმენტების სინთეზს. სრული ალბინიზმის დროს (ზოგჯერ გვხვდება სიმინდში), მცენარეს აღარ აქვს ფოტოსინთეზის უნარი და იღუპება (ნაწილობრივ ალბინიზმი გააჩნიათ ჭრელფოთოლა ფორმებს, რომლებიც მეტად დაფასებულია დეკორატიულ მებაღეობაში).
- ალელოპათია – (ბერძ. ალელონ – თანახიარი, პათოს – ტანჯვა) – მცენარეების ურთიერთობის ისეთი ფორმა, როდესაც ისინი ერთმანეთზე ზემოქმედებენ მათ მიერვე გამოყოფილი სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებებით.
- ალბინოსი – ალბინიზმის ნიშნების მქონე მცენარე ან ცხოველი.
- ანაბიოზი (ბერძ. ანაბიოზოს – გაცოცხლება, აღდგენა) – ფარული სიცოცხლე; ორგანიზმის ცხოველმოქმედების მაქსიმალური შეჩერება, რომლის დროსაც სიცოცხლის

ყოველივე ზილვად გამოვლინებას ადგილი არა აქვს, მაგრამ შესაფერისი პირობების დადგომასთან ერთად, მათ აქვთ ცხოველმოქმედების აღდგენის უნარი. ანაბიოზის მდგომარეობაში იმყოფებიან მშრალი თესლები, დიდი სიმშრალის დროს მღიერები, მრავალი მცენარის სპორები და სხვ.

ანემოქორი – ისეთი მცენარე, რომლის ნაყოფებსა და თესლებს გააჩნიათ სპეციალური სამარჯვებები ქარით გავრცელებისათვის (ბეწვი ან ფრთისებრი წარმონაქმნი, მცირე წონა და სხვ.); ასეთებია ჯადვარისებრთა, მანანასებრთა და სხვათა წარმომადგენლები.

ანემოფილია (ბერძ. ანემოს – ქარი, ფილეო – მიყვარს) – ჯვარდინი დამტკვერვის ერთ-ერთი სახე, რომელიც ხდება ქარის დახმარებით; ქარით დამტკვერვა.

ანემოქორია (ბერძ. ანემოს. – ქარი, ქორეო – მოვლივარ, ვრცელდება) – ნაყოფებისა და თესლების ქარით გავრცელება.

ანთროპოგენული (ბერძ. ანთროპოს – ადამიანი, გენოს – წარმოშობა) – ადამიანის მოქმედების, მოღვაწეობის შედეგად შექმნილი. მაგ. ლანდშაფტი, მცენარეულობა, ნიადაგები, რელიეფი და სხვ.

ავტოტროფული (ბერძ. აუტოს – თვით, ტროფე – კვება) – ორგანიზმი, რომელსაც დამოუკიდებლად შეუძლია არაორგანული ნივთიერებებიდან (წყალი, მინერალური მარილები, ნახშირორჟანგი) ორგანული ნივთიერებების წარმოქმნა (სინთეზირება).

არეალი (ლათ. არეა – ფართობი, სივრცე) – მცენარის ან ცხოველის რაიმე ტაქსონომიური ერთეულის (სახეობა, გვარი, ოჯახი და ა.შ.) გავრცელების არე (ოლქი, რეგიონი).

არიდული ოლქები (არიდუს – მშრალი) – მშრალი ოლქები, სადაც წლიური ნალექები რაოდენობა ნაკლებია წყლის იმ რაოდენობაზე, რომელიც შეიძლება აორთქლდეს ამავე ფართობიდან წლის განმავლობაში; არიდული კლიმატი დამახასიათებელია უდაბნოებსა და ნახევარუდაბნოებისათვის.

აუტეკოლოგია (ბერძ. აუტოს – თვით + ეკოლოგია) – ეკოლოგია სიტყვის ვიწრო მნიშვნელობით; მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის ცალკეულ ორგანიზმსა და გარემოს შორის ურთიერთობას. ერთეული მცენარის დამოკიდებულება გარემოსთან.

აციდოფილური ორგანიზმი (ლათ. აციდუს – მჟავე და ბერძ. ფილეს – მიყვარს) – ორგანიზმი, რომელიც ნორმალურად ვითარდება მხოლოდ მჟავე სუბსტრატზე (ძმრის მჟავა და რძის მჟავა ბაქტერიები, აგრეთვე კალცეფობი მცენარეები).

აციდოფობური ორგანიზმი (ლათ. აციდუს – მჟავე და ბერძ. ფობოს – შიში), ორგანიზმი, რომელიც ნორმალურად ვითარდება მხოლოდ ტუტთან სუბსტრატზე (მაგ. ურობაქტერიები, ბევრი კალცოფილი მცენარე).

ბაზიფილური ორგანიზმები – (ბერძ. - ფუძე, ფილეო – მიყვარს) – იხ. აციდოფობური ორგანიზმები.

ბარხანები – ქვიშიან უდაბნოში ქარის მოქმედების შედეგად გადაადგილებული, ქვიშებისაგან შექმნილი ბორცვები.

ბიოგეოცენოზი – არის ერთგვაროვანი ბუნებრივი ელემენტების (ატმოსფერო, ნიადაგი, მცენარეები, ცხოველები, მიკროორგანიზმები) ერთობლიობა დედამიწის ზედაპირის გარკვეულ მონაკვეთზე. ბიოგეოცენოზის განსაზღვრა მოგვცა ვ.ნ.სუკაჩოვმა. რიგ საზღვარგარეთის ქვეყნებში ბიოგეოცენოზს ეკოსისტემას უწოდებენ.

ბიოლოგია (ბერძ. ბიოს – სიცოცხლე, ლოგოს – მოძღვრება) – მეცნიერება, რომელიც სწავლობს სიცოცხლესა და ცოცხალი ორგანიზმების განვითარების კანონზომიერებებს.

ბიომი – არის რეგიონალური ან უფრო მსხვილი გეოგრაფიული ერთეულის ბიოსისტემა, რომელიც ხასიათდება რომელიმე ძირითადი მცენარეული ტიპით ან ფაუნით (მაგ. ზომიერი სარტყლის ტყეების ბიომი, ტროპიკული “წვიმის” ტყეების ბიომი და სხვ.).

ბიოტოპი ანუ ადგილსამყოფელი – აბიოტური ფაქტორებით (სინათლე, სითბო, ჰაერის ტენი, ქარი, ნიადაგის ტენი, მჟავიანობა, აერაცია, მარილები და სხვ.) შედარებით ერთგვაროვანი გარემო სივრცე, რომელიც ბიოცენოზს აქვს დაკავებული.

ბიოცენოზი (ბერძ. ბიოს – სიცოცხლე, კოინოს – საერთო) – ცოცხალ ორგანიზმთა ერთობლიობა (თანასაზოგადოება), რომლითაც დასახლებულია სასიცოცხლო პირობების მიხედვით ერთგვაროვანი მონაკვეთი (ბიოტოპი) და შედგება პროდუცენტის, კონსუმენტის და რედუცენტისაგან. ისინი ერთმანეთთან დაკავშირებულნი არიან გარკვეული ურთიერთობებით.

გარიგა – ხმელთაშუა ზღვის აუზის მცენარეულობის ტიპი, რომელიც შექმნილია დაბალტანიანი (არაუმეტეს 1მ სიმაღლის) მარადმწვანე ბუჩქებისა და ნახევრად ბუჩქებისაგან.

გეოფიტი (ბერძ. გეო – დედამიწა, ფიტონ – მცენარე) მრავალწლიანი ბალახოვანი მცენარე, რომელსაც განახლების კვირტები ჩამალული აქვთ ნიადაგში (მაგ. შროშანისებრთა წარმომადგენლები, ფესურიანი მარცვლოვანები და სხვ.)

გლიკოფიტი (ბერძ. გლიკოს – ტკბილი, ფიტონ – მცენარე) – მტკნარი ნიადაგებისა და წყალსაცავების მცენარე; გლიკოფიტებად ჩვეულებრივ თვლიან ისეთ მცენარეებს, რომლებიც ვერ ხარობენ 0,5%-ზე მეტ ნიტროქლორატის შემცველ სუბსტრატზე.

დემუტაცია – მცენარეულ და ცხოველთა სამყაროს ანტროპოგენური ან ბუნებრივი ცვლა, რომელიც მიმდინარეობს საწყისი შემადგენლობისაკენ; სუკცესიის ფორმა.

დეფლაცია – ქარისმიერი ეროზია.

დიუნები (გერმ. დიუნე) ქარისაგან მოტანილი სილის ბორცვი, ჩვეულებრივ ზღვის, ტბის, მდინარის ნაპირზე.

ევზოგენური (ბერძ. ევზო – გარეშე, გენოს – გვარი, წარმოშობა) – რაც წარმოიქმნება დედამიწის ზედაპირზე გარეშე გარეგანი ძალების ზემოქმედებით, მაგ., ევზოგენური ნიადაგები (საპირისპირო – ენდოგენური).

ედაფოტიპი (ბერძ. ედაფოს – ნიადაგი, ტიპოს – ანაბეჭდი, სახე) – ეკოტიპი, რომელიც ჩამოყალიბებულია გარკვეული ნიადაგობრივი ზეგავლენით.

ელიფიკატორი (ბერძ. ელოს – ადგილსამყოფელი და ლათ. ფაცერე – კეთება) – ფიტოცენოზის დომინანტი სახეობები, რომლებიც ძირითადად განსაზღვრავენ თანასაზოგადოების ხასიათს (მაგ. მუხა მუხნარ ტყეში, ურო უროიან ველში და ა.შ.).

ევროთერმული ორგანიზმი (ბერძ. ევროს – ფართო, თერმე – სითბო) – ორგანიზმი, რომელსაც აქვთ ტემპერატურის დიდ ცვლილებებთან შეგუების უნარი.

ევრიტოპული მცენარეი (ბერძ. ევრის – ფართო, ტოპოს – ადგილი) მეტად გავრცელებული მცენარეი, რომელსაც აქვს ფართო ეკოლოგიური ამპლიტუდა, ევროტოპულ მცენარეებს ეკუთვნის მხოზავი ჭანგა, უფხო შვრიელა, მდელოს თივაქასრა და სხვ.

ეკოსისტემა (ბერძ. იოკოს – სახლი, საცხოვრისი და სისტემა) – ფუნქციონალური სისტემა, რომელიც აერთიანებს ცოცხალ ორგანიზმებს და გარემო პირობებს. ეკოსისტემის ცნება პირველად შემოიტანა ინგლისელმა გეობოტანიკოსმა და ეკოლოგმა ტენსლიმ 1935წ. ეკოსისტემა გაიგივებულია ბიოგეოცენოზთან.

ეკოტიპი – (ბერძ. იოკოს – სახლი, საცხოვრებელი, ტიპოს – ანაბეჭდი, სახე) – მოცემული სახეობის მემკვიდრულად ასე თუ ისე მყარი ფორმა, რომელიც დაკავშირებულია გარკვეულ ნიადაგობრივ-კლიმატური პირობების მქონე ადგილსამყოფელს და შეგუებულია ამ პირობების არსებობას (მაგ. სათითურას ტყის და მდელოს ფორმები, უფხო შვრიელას ჩრდილოეთის და სამხრეთის ფორმები და სხვ.).

ენდემი (ბერძ. ენდემოს – ადგილობრივი) – სახეობა, რომელიც გავრცელებულია მხოლოდ გარკვეულ და განსაზღვრულ გეოგრაფიულ ოლქში (ან მხარეში) და არ გვხვდებიან სხვა ადგილებში.

ენდოზოქორია (ბერძ. ენდონ – შიგნით + ზოქორია) – თესლების გავრცელების ერთ-ერთი სახე ცხოველების საშუალებით (განსაკუთრებით ფრინველებით), ენდოზოქორიის დროს ნაყოფი იჭმება, თესლები კი დაუზიანებლად გაივლის ცხოველის საჭმლის მომნელებელ ტრაქტს.

ეპიზოქორია (ბერძ. ეპი – ზედ. + ზოქორია) – ნაყოფისა და თესლების გავრცელების ერთ-ერთი სახე ცხოველების საშუალებით. ასეთი გავრცელების დროს ნაყოფი ან თესლი მიმაგრებულია ცხოველის სხეულზე სხვადასხვაგვარი მისაჭიდებით.

ეპიფიტი (ბერძ. ეპი – ზედ, ფიტონ – მცენარე) – მცენარე, რომელიც სხვა მცენარეებზე სახლდება – უმეტესად ღეროებსა და ტოტებზე, მაგრამ მათ იყენებენ როგორც მისამაგრებელ ადგილს, კვებით კი დამოუკიდებლად იკვებება. ეპიფიტები განსაკუთრებით მრავლად ტროპიკებში გვხვდება. ეპიფიტურ ცხოვრებას ეწევა მრავალი მღიერი, ხავსი და აგრეთვე თესლოვანი მცენარე.

ეუტროფული მცენარე (ბერძ. ეუ – კარგი, ნამდვილი, ტროფე – კვება) – მცენარე, რომელიც მოითხოვს საკვები ნივთიერებებით მდიდარ ნიადაგებს. ამავე ჯგუფს ეკუთვნის ნიტროფილები.

ეფემერი – (ბერძ. ეფემეროს – ერთდღიანი, ხანმოკლე) – ერთწლოვანი მცენარე, რომელიც ასწრებს განვითარების მთელი ციკლის გავლას, თესლის გაღივებიდან დაწყებული ნაყოფშესმოიარობამდე, მეტად ხანმოკლე (რამოდენიმე კვირის) პერიოდში. ეფემერები უმეტესად ნახევრად უდაბნოებსა და უდაბნოებშია გავრცელებული.

ეფემეროიდი – (ბერძ. ეფემერები + ეიდოს – სახე) – მრავალწლოვანი (მეტწილად ბოლქოვანი) მცენარეს, რომელსაც ეფემერების მსგავსად გააჩნია მეტად მოკლე სავეგეტაციო პერიოდი (მაგალითად, ჩიტისთავა, ბოლქვიანი თივაქასრა, ცისთვალა, ტიტა და სხვ.).

ეფემეროფილი (ბერძ. ეფემეროს – ერთდღიანი, წარმავალი; ფილონ – ფოთოლი) – მცენარე, რომელიც პერიოდულად

კარგავს თავის ფოთლებს გვალვის დროს (მაგალითად გლელიჩია).

ექსკრეტი (ლათ. ექსკრეტა – ანაცერი, ქათო) – ნივთიერება, რომელიც გამომუშავებულია უჯრედში და უჯრედისგანვე გამოყოფილია გარეთ.

ზოოედაფონი (ბერძ. ძხოონ – ცხოველები, ედაფოს – ნიადაგი) – ნიადაგში მცხოვრები ცხოველები.

ზოოქორი (ზოოქორიიდან) – მცენარე, რომლის ნაყოფებისა და თესლების გავრცელება ხდება ცხოველების საშუალებით, რისთვისაც გააჩნია თავისებური სამარჯვები საჭმელად ვარგისი ყვავილსაფარის, კაუჭისებრი გამონაზარდისა და სხვ.

ზოოქორია (ბერძ. ძხოონ – ცხოველი, ქორეო – მივდივარ, ვრცელდები) – ნაყოფებისა და თესლების გავრცელება ცხოველთა საშუალებით.

ინვერსია (ფიზ.) – ატმოსფეროს ჰაერის ტემპერატურის მატება (ნაცვლად კლებისა) ქვევიდან ზედა ფენებისაკენ.

ინტროდუქცია (ლათ. ინტროდუქციო – შემოტანა) – რომელიმე მცენარის შეტანა ისეთ ქვეყანაში (მხარეში, რეგიონში), რომლის ბუნებრივ პირობებშიც ის არ იზრდება, ე.ი. არაა გავრცელებული.

კაროტინი (ლათ. კაროტა – სტაფილო) – ნარინჯისფერ-ყვითელი პიგმენტი, ემპირიული ფორმულით $C_{40}H_{56}$, წყალში არ იხსნება, მაგრამ იხსნება ორგანულ გამხსნელებში. გვხვდება ყველა მცენარის ქლოროპლასტში და აგრეთვე ქლორომოპლასტებშიც (მაგ. სტაფილოს ფესვებში).

კაროტინოიდი (კაროტინიდან + ბერძ. ეიდოს – სახე) – ყვითელი და ნარინჯისფერი პიგმენტების ჯგუფი, რომლებიც წყალში არ იხსნებიან. მათ ეკუთვნის კაროტინი და მათთან ქიმიური ბუნებით ახლოს მდგომი პიგმენტები: ქსანტოფილი, ლიკოპინი, ფუკოქსანტინი და სხვ.).

კაულიფლორია (ბერძ. კაულოს – ღერო, მორი და ლათ. ფლორეო – ყვავი) – ყვავილების განვითარება არა ახალგაზრდა

საყვავილე ყლორტებზე, არამედ პირდაპირ ღეროზე ან ძველ ტოტებზე; განსაკუთრებით ღამახასიათებელია ტროპიკული მცენარეებისათვის (პურის ხე, შოკოლადის ხე, სხვადასხვა ფიკუსები და სხვ.). გვხვდება აგრეთვე ზოგიერთ ბუჩქზე (არღავანი, მაჯალვერი და სხვ.).

კომენსალიზმი (ფრ. კომენსალ – თანამესუფრე) – ორგანიზმთა სიმბიოზის ერთ-ერთი ფორმა, როდესაც ერთი ორგანიზმი ცხოვრობს მეორის ხარჯზე ისე, რომ არავითარ ზიანს არ აყენებს მას.

კონსერვატორი – მცენარე, რომელიც ხასიათდება კონსერვატული მემკვიდრეობითი თვისებებით, ჩამოყალიბებული მყარი მოთხოვნილებით გარემოსადმი, ზრდის ფაქტორებისადმი. ამის გამო, კონსერვატორ მცენარეებს შედარებით შეზღუდული არეალი ახასიათებთ. მაგ. წაბლი ვერ ეგუება კირიან ნიადაგებს, მოითხოვს სითბოს, რის გამოც გავრცელებულია მხოლოდ მთის ქვედა სარტყელში. ხურხუმი (უდაბნოს მცენარე) მხოლოდ მლაშე ნიადაგებზე იზრდება და ა.შ.

კონსუმენტი – ორგანიზმები, რომლებიც იკვებებიან ორგანული ნივთიერებებით (მცენარეჭამია და ხორციჭამია ცხოველები, აგრეთვე ნაწილი მოკროორგანიზმებისა).

კოსმოპოლიტი (ბერძ. კოსმოპოლიტეს – მსოფლიო მოქალაქე) – მცენარეთა ან ცხოველთა სახეობები, რომლებიც ფართოდაა გავრცელებული დედამიწის ყველა კონტინენტზე. კოსმოპოლიტი მცენარეა მაგალითად ლაქაში, ლემა, ბირკა და სხვ.

კრიპტოგამი (ბერძ. კრიპტოს – ფარული, გამოს – ქორწინება) – ფარულად ქორწილდები. ეს მოძველებული ტერმინი შემოიღო კ.ლინემ ყველა იმ მცენარის აღსანიშნავად, რომელთაც არ გააჩნიათ მტკრიანები და ბუტკო.

კრიპტოფიტი (ბერძ. კრიპტოს – ფარული, ფიტონ – მცენარე) – მრავალწლიანი მცენარე, რომელსაც მიწისზედა ორგანოები ზამთრისათვის უხმება, განახლების კვირტები კი ესახებათ ფესურებში, ტუბერებში და ბოლქვებში და ა.შ. და

- ჩამალულია ნიადაგში (გეოფიტები), წყალში (ჰიდროფიტები) ან ჭაობში (გელოფიტები).
- ლიტოფიტი (ბერძ. ლიტოს – ქვა, ფიტონ – მცენარე) – მცენარე, რომელიც იზრდება ქვებზე, კლდეებზე.
- მაკისი – ხმელთაშუა ზღვის აუზის მცენარეულობის ტიპი, რომელიც შექმნილია ხეშეფოთლიანი და წვეკლისებრი ფორმის მარადმწვანე ბუჩქებით. განსაკუთრებით ფართოდ გვხვდება კორსიკაში.
- მეგაფანეროფიტი (ბერძ. მეგოს – დიდი + ფანეროფიტი) – მერქიანი მცენარე, რომელსაც აქვთ 30მ-ზე მეტი სიმაღლე.
- მეზოტროფული (ბერძ. მეზოს – შუა, ტროფე – კვება) – მცენარე, რომელიც ამჟღავნებს ზომიერ მოთხოვნილებებს ნიადაგისადმი; უკავიათ შუალედური მდგომარეობა ეუტროფულ და ოლიგოტროფულ მცენარეებს შორის.
- მეზოფიტი (ბერძ. მეზოს – შუა, ფიტონ – მცენარე) – მცენარე, რომელიც ცხოვრობს ზომიერ-ტენიან ადგილებში; წარმოადგენს შუალედურ ტიპს ქსეროფიტებსა და ჰიგროფიტებს შორის; მეზოფიტებს მიეკუთვნება ზომიერი ჰავისა და ზამთარტენიანი ადგილების მცენარეთა უმეტესობა; მათ მიეკუთვნება აგრეთვე კულტურულ მცენარეთა უმეტესობა.
- მუსონები (ფრ. მუსსონ – არაბ. წარმოშობისაა) – ქარი, რომელიც პერიოდულად იცვლის მიმართულებას; ზაფხულობით უბერავს ზღვიდან, ხოლო ზამთრობით – ხმელეთიდან.
- მუტუალიზმი (ლათ. მუტუს – ურთიერთი, სანაცვლო) – ნამდვილი სიმბიოზური თანაარსებობა. სხვადასხვა ორგანიზმების მჭიდრო თანაცხოვრება, რასაც ერთმანეთისათვის ყოველთვის მოაქვს სარგებლობა (მაგ. სოკოს და წყალმცენარის სიმბიოზი ლიქენებში).
- ნატურალიზაცია (ლათ. ნატურალის – ბუნებრივი) – მცენარის შეგუება ან გახარება ახალ ადგილსამყოფელზე, რომელიც კლიმატური და ნიადაგობრივი პირობებით ძალიან ემსგავსება ამ მცენარის სამშობლოს.

ნიშა ეკოლოგიური – ტერმინი პირველად გამოიყენა ამერიკელმა გრინელმა (1917წ.), რომელიც ამ ცნებაში გულისხმობდა ორგანიზმის ფუნქციურ როლს და მის ადგილს თანასაზოგადოებაში. ეკოლოგიური ნიშის ცნება მოიცავს არა იმდენად ფიზიკურ სივრცეს, რომელსაც ორგანიზმები იკავებენ, არამედ იმ ფუნქციურ როლს აღნიშნავს, რომელსაც ესა თუ ის ორგანიზმი ასრულებს თანასაზოგადოებაში. ადგილსამყოფელი არის ორგანიზმის “მისამართი”, ხოლო ეკოლოგიური ნიშა ბიოლოგიურ ენაზე – მისი “პროფესია”.

ნიტროფილი (ბერძ. ნიტრონ – გვარჯილა, ფილეო – მიყვარს) – მცენარე, რომელიც მოითხოვს ნიადაგში დიდი რაოდენობით ნიტრატების შემცველობას (მაგ. დიდგულა ანწლი, ჭინჭარი, ვერხვი, ჟოლო და სხვ.).

ოლიგონიტროფილური – მცენარე, რომელიც ნაკლებ მოითხოვს სუბსტრატში არსებულ საკვებ ნივთიერებებისადმი (მაგ. ფიჭვი, მანანა, ძიგვა და სხვ.).

ორნიტოფილია (ბერძ. ორნის. – ფრინველი, ფილეო – მიყვარს) – ყვავილების დამტვერვა ფრინველების დახმარებით; გვხვდება ტროპიკულ მცენარეთა შორის.

ორნიტოქორია (ბერძ. ორნის – ფრინველი, ქორეო – ვრცელდება) – ნაყოფებისა და თესლების გავრცელება ფრინველებით.

ორობიომი (ბერძ. ორეო- მთა) – მთის ეკოსისტემები.

პამპასები – სამხრეთ ამერიკის ველების (სტეპების) სახელწოდება.

პასატები (გერმ. პასატ) – ტროპიკული ქარი, რომელიც ქრის სუბტროპიკული სარტყლებიდან ეკვატორისაკენ.

პიროგენული ეკოსისტემა – სადაც ხანძარი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რომელიც ხელს უწყობს ბუჩქებისა და ხე-მცენარეების განვითარებას.

პლაგიოტროფული ორგანოები (ბერძ. პლაგის – ირიბი, განივი; ტროპოს – შემობრუნება, მოხვევა) – ორგანოები, რომლებიც განლაგებულია ჰორიზონტალურად ან ჰორიზონტისადმი ირიბი კუთხით (მრავალი მცენარის ფოთლები, გვერდითი ტოტები, ფესვები და ფესვურები).

პნევმატოფორები (ბერძ. პნეუმა – სუნთქვა, ფოროს – მატარებელი) სასუნთქი ფესვები, რომლებიც უნვითარდება წყლისა და ჭაობის ზოგიერთ მცენარეს. პნევმატოფორები ვითარდება მიწისქვეშა ფესვებიდან ან ფესურებიდან, მიემართება კერტიკალურად ზევით და წვერით ამოდის წყლის ან ნიადაგის ზედაპირზე. მათ საკვანტილაციო ფესვებსაც უწოდებენ.

პოპულაცია (ლათ. პოპულუს – ხალხი) – ეწოდება ერთი სახეობის თავისუფლად შეჯვარებად ინდივიდთა ერთობლიობას, რომელიც ხანგრძლივად არსებობს არეალის გარკვეულ ნაწილში და შედარებით განცალკევებულია იმავე სახეობის სხვა ერთობლიობისაგან. პოპულაცია არის სახეობის ელემენტარული სტრუქტურა.

პრერიები – ჩრდილო ამერიკის ველების (სტეპების) სახელწოდება.

პუშტები – უნგრეთისა და დუნაისპირა დაბლობების ველების (სტეპების) სახელწოდება.

რედუქცია ორგანოების (ლათ. რედუქციო – შემცირება, დაქვეითება, უკან დახევა) – აგებულების გამარტივება, მისი შემცირება ან სრული გაქრობა ფუნქციის დაკარგვის შედეგად. მაგ. მრავალი მცენარის ფოთლები ფუნქციის დაკარგვის შედეგად, გადაქცეულია პატარა მოყვითალო ან მურა ფერის ქერქლებად.

რედუცენტი – მიკროორგანიზმები (ბაქტერიები, სოკოები), რომლებიც ორგანულ ნივთიერებებს შლიან მარტივ მინერალურ ნაერთებად.

რელიქტი (ლათ. რელიქტუს – შემორჩენილი) – წარსული გეოლოგიური ეპოქიდან შემორჩენილი მცენარე.

რეფუგიუმი (რეფუგიუმ – თავშესაფარი) მცინვარული თავშესაფარი; დელამიწის ზედაპირის მონაკვეთი, სადაც მცენარეებმა გადაიტანეს გამცინვარების პერიოდი.

საპროფიტი (ბერძ. საპროს – დამპალი, ფიტონ – მცენარე) – მცენარე, რომელიც ცხოვრობს მკვრად ორგანულ ნარჩენებზე (მაგ. მრავალი სოკო და ბაქტერია).

სემიარიდული ოლქი – ჰუმიდურსა და არიდულს შორის
გარდამავალი.

სიმბიოზი (ბერძ. სიმ – ერთად, ბიოს – ცხოვრება) – ორი ორგანიზმის
თანაცხოვრება, რაც სასარგებლოა თითოეული
მათგანისათვის. მაგ. პარკოსან მცენარეთა თანაცხოვრება
კოჟრის ბაქტერიებთან.

სინეკოლოგია (ბერძ. სინ – ერთად + ეკოლოგია) – ფიტოცენოლოგიის
დარგი, რომელიც შეისწავლის მცენარეული
დაჯგუფებების (ფიტოცენოზების) კავშირს გარემო
პირობებთან.

სინზოოქორია (ბერძ. სინ – ერთად + ზოოქორია) – მცენარეთა
გავრცელების ერთ-ერთი საშუალება ცხოველების მიერ,
რომლებიც აგროვებენ ნაყოფებსა და თესვებს და
გადააქვთ ისინი ახალ ადგილზე. ამ გზით ვრცელდება
მაგალითად კაკალი და რკო, რომელთაც აგროვებენ
სამარაგოდ ციყვები და ზოგიერთი ფრინველი.

სინუზია – სახეობათა ან ინდივიდთა ერთობლიობა, რომლებიც
მოთხოვნებს უყენებენ ადგილსამყოფელს. მცენარეთა
სახეობები შემავალნი ერთ სინუზიაში, ხშირად
სხვადასხვანი არიან მცენარეთა სისტემატიკის მიხედვით,
მაგრამ ეკოლოგიურად ერთმანეთთან ახლოს დგანან.

სკლეროფიტი (ბერძ. სკლეროს – მაგარი, ხეშეში, ფიტონ – მცენარე)
– მცენარე ხეშეში ფოთლებით, რომელსაც აქვს სქელი
კუტიკულა და ძლიერ განვითარებული მექანიკური
ქსოვილი; გამოირჩევა მაღალი გვალვაგამძლეობით.

სტენოტოფი (ბერძ. სტენოს – ვიწრო, ტოპოს – ადგილი) – ნაკლებად
გავრცელებული მცენარე, რომელიც თავისი ზრდითა
და განვითარებით დაკავშირებულია განსაზღვრულ
პირობებთან (მაგ. კირქვიან, ქვიშნარ, ტორფიან
ნიადაგებთან და სხვ.)

სტენოთერმული ორგანიზმები (ბერძ. სტენოს – ვიწრო, თერმე –
სითბო) – ორგანიზმები, რომლებიც შეგუებულნი არიან
გარკვეულ ტემპერატურულ პირობებში ცხოვრებას და
ვერ იტანენ ტემპერატურის დიდ ცვალებადობას.

სტენოტოპური არეალი (ბერძ. სტენოს – ვიწრო, ტოპოს – ადგილი) – მცირე ანუ ვიწრო (ფართობის მხრივ) არეალი. სტენოტოპიზმის ზღვარს ენდემების არეალი წარმოადგენს.

სუკულენტი (ლათ. სუკულენტუს – წვნიანი) – მცენარე სქელი, ხორციანი მიწისზედა ორგანოებით (რომელთა პარენქიმა შეიცავს დიდი რაოდენობით წყალს) და კარგად განვითარებული ფესვთა სისტემით.

სუკცესია (ლათ. სუკცედო – თანამიმდევრული ცვლა) – ერთი და იმავე ტერიტორიაზე ბიოცენოზების თანამიმდევრული ცვლა, რომელიც გამოწვეულია ბუნებრივი ან ანტროპოგენული ფაქტორების ზემოქმედებით.

სციოფიტი (ბერძ. სკია – ჩრდილი, ფიტონ – მცენარე) – ჩრდილის მოპყვარული მცენარე, ე.ი. მცენარე, რომელიც ვერ იტანს ძლიერ განათებას და ნორმალურად ვითარდება მხოლოდ დაჩრდილულ ადგილებში (მაგ. მაისურა, ხარისთვალა, უკადრისა და სხვ.).

ტერმიტი (ლათ. ტერმეს, ტერმიტის) – თბილი ქვეყნების მწერი, რომელიც თავის “სახლებს” იშენებს ნიადაგის ღრმა ფენებში და დიდი ხეების ტოტებზე; მწერები დიდ ზიანს აყენებენ საცხოვრებელ სახლებს, შლიან ხის ნაგებობებს, ავეჯს და სხვ.

ტეროფიტი (ბერძ. ტერ. ზაფხული, ფიტონ – მცენარე) – ერთწლიანი ბალახოვანი მცენარე, რომელსაც არა აქვს მოზამთრე კვირტების ჩასახვის უნარი და მხოლოდ თესვებით მრავლდება.

ტოლერანტობა (ლათ. ტოლერანტია – მოთმინება, გამძლეობა) – მცენარის გამძლეობა სასიცოცხლო პირობების უარყოფით ცვალებადობაზე.

ტყეკაფი (ტყესაკაფი) – ჭრებისათვის გამოყოფილი ტყის უბანი, რომელიც გამიჯნულია ვიზირებით ან ბუნებრივ საზღვრებით. ფართობი, რომელზედაც მონიშნულია მოსაჭრელი ხეები.

ფანეროფიტი – ბუჩქი, რომელიც ტოტებზე ქერქლით დაცული კვირტებით იზამთრებს.

ფიტოფაგი (ბერძ. ფიტონ – მცენარე, ფაგოს – მჭამელი, მშთანთქმელი) – მცენარის მჭამელი ცხოველი, მწერი.

ფიტოცენომორფი (ბერძ. ფიტონ – მცენარე, კაინოს – საერთო, მორფე – ფორმა) – მცენარეთა კონკრეტული დაჯგუფება (თანასაზოგადოება), რომელიც მის მიერ დაკავებულ მთელ სივრცეზე შედარებით ერთფეროვანია გარეგნულად, ფლორისტული შედგენილობით, აგებულებით, ფორმით, საარსებო პირობებით და ხასიათდება მცენარეთა და საცხოვრებელ გარემოს შორის შედარებით ერთნაირი სისტემის ურთიერთდამოკიდებულებით.

ფიტოცენოზი (ბერძ. ფიტონ – მცენარე, კაინოს – საერთო) – მცენარეთა კონკრეტული დაჯგუფება (თანასაზოგადოება), რომელიც მის მიერ დაკავებულ მთელ სივრცეზე შედარებით ერთგვაროვანია გარეგნულად, ფლორისტული შედგენილობით, აგებულებით, საარსებო პირობებით და ხასიათდება მცენარეთა და საცხოვრებელი გარემოს შორის შედარებით ერთნაირი სისტემის ურთიერთდამოკიდებულებით. ტერმინი შემოიღო გამსმა 1918წ.

ფოტოპერიოდი (ბერძ. ფოტოს – სინათლე) – არის დღის ხანგრძლივობა, რომლის დროსაც ესა თუ ის მცენარე სრულ განვითარებას ამთავრებს. ეს მოვლენა პირველად აღმოჩენილ იქნა 1920წ. გარნერის და ალარედოს მიერ.

ფრიგანა – ბალკანეთის ნახევარკუნძულზე, განსაკუთრებით საბერძნეთში გავრცელებული მცენარეულობის ტიპი, შექმნილი უმთავრესად მარადმწვანე და ქაცვებიანი ბუჩქებით.

ფსამოფიტი (ბერძ. ფსამოს – სილა, ფიტონ – მცენარე) – მცენარეთა კატეგორია, რომელიც ეგუება კარგი აერაციის და წყალგამტარობის, მოძრავი, მშრალი ზედაპირის მქონე

- ნიადაგს. მათთვის დამახასიათებელია “მოხეტიალე” ფესვთა სისტემა, რადგან ხშირად ქარის ზეგავლენით ხდება მათი გაშეშლება ან მთლიანად სილით დაფარვა. მათი ნაყოფები და თესვები ძირითადად ქარის საშუალებით ვრცელდება (მაგ. უდაბნოს მცენარეულობა).
- ქლოროფილი (ბერძ. ქლოროს – მწვანე, ფიტონ – მცენარე) – მწვანე პიგმენტი, რომელიც გვხვდება ქლოროპლასტებში და რომლითაც განპირობებულია მცენარის მწვანე ფერი. აქვს მეტად დიდი მნიშვნელობა მცენარეთა სიცოცხლისათვის, ვინაიდან მისი მონაწილეობით ხორციელდება ფოტოსინთეზის პროცესი.
- ქსეროფიტი (ბერძ. ქსეროს ბ- მშრალი, ფიტონ – მცენარე) – მცენარეები, რომლებიც შეგუებული არიან გვალვიან ადგილსამყოფელოზე ცხოვრებას.
- ქსილოფაგი (ბერძ. სქილონ – ხე, მერქანი; ფაგოს – მჭამელი, მშთანთქმელი) – ბიოლოგიურად განცალკევებული მწერთა ჯგუფი, რომელიც სახლდება ღეროს, ფესვისა და ტოტების ქსოვილებში. ქსილოფაგები მიეკუთვნება მერქნის მჭამელ მავნებელთა ჯგუფს.
- ჩაპარალი – სუბტროპიკული ბუჩქნარების ფორმაცია, რომელიც შექმნილია მარადმწვანე მუხისა და მარადმწვანე სხვადასხვა ბუჩქებით. გვხვდება კალიფორნიაში, მექსიკაში და სხვ.
- ცენოტიპი (ბერძ. კაინოს – საერთო, ტიპოს – ანაბეჭდი) – ეკოტოპი, რომელიც დაკავშირებულია გარკვეულ მცენარეულ დაჯგუფებასთან (ფიტოცენოზთან).
- ციტოპლაზმა (ბერძ. კიტოს – გარსი, ჭურჭელი, პლაზმა – გამოძერწილი ფიგურა) – პროტოპლაზმის ძირითადი შემადგენელი ნაწილი, რომლის მთავარი კომპონენტია ცილები.
- ხამეფიტი (ბერძ. ხამაი – ქვემოთ, მიწაზე; ფიტონ – მცენარე) – მცენარე, რომელსაც განახლების კვირტები უნვითარდებათ მიწის ზედაპირთან და ზამთარში დაფარულია თოვლის საფარით. ხამეფიტებს

მიეკუთვნება ნახევრად ბუჩქები და ბუჩქები (მაგ. წითელი მოცვი, ღათვის კენკრა და სხვ.).

ჯუნგლები – ტროპიკული “წვიმის ტყეების” სახელწოდება ინდოეთში.
ჰალოფიტი – ისეთი მცენარე, რომელიც შეგუებულია არა მარტო მარილების დიდი რაოდენობით შემცველობას, არამედ ნორმალურადაც ვითარდებიან.

ჰამადა – ქვიანი უდაბნოს სახელწოდება ეგვიპტესა და არაბეთში.
ჰამეროფიტი – სახეობა (მცენარის, ცხოველის), რომლებიც უმჯობესად გვძნობს თავს კულტურულ მცენარეთა საზოგადოებაში.
ჰელიოსციოფიტი – გარდამავალი სინათლისა და ჩრდილის მცენარეებს შორის.

ჰელიოფიტი – (ბერძ. ჰელიოს – მზე, ფიტონ – მცენარე) – სინათლის მოყვარული მცენარე.

ჰემიკრიფტოფიტი – (ბერძ. ჰემი – ნახევრად + კრიფტოფიტი) – მრავალწლიანი ბალახოვანი მცენარე, რომლის განახლების კვირტების ჩასახვა ხდება ნიადაგის ზედაპირზე, ამიტომ ისინი ხშირად ჩამოცვენილი ფოთლებითაა დაფარული.

ჰეტეროტროფილური მცენარე (ბერძ. ჰერეტოს – სხვადასვა, განსხვავებული; ფილონ – მცენარე) – ნაირფოთლიანობა, ერთ მცენარეზე სხვადასხვანაირი ფორმის ფოთლების არსებობა (უმეტესად დამახასიათებელია წყლის მცენარეებისათვის, ეკალიპტისათვის, სუროსათვის და სხვ.)

ჰეტეროტროფული ორგანიზმები (ბერძ. ჰეტეროს – სხვადასხვა, განსხვავებული; ტროფე – კვება) – ორგანიზმები, რომელთაც არ შეუძლიათ არაორგანული ნივთიერებებიდან ორგანული ნივთიერების წარმოქმნა და იკვებებიან მზა ორგანული შენაერთებით (ყველა ცხოველი, სოკოები და უმეტესი ბაქტერიები).

ჰიდროფილი (ბერძ. ჰიდროს – ტენიანი და ფილოს – მიყვარს) წყლის მოყვარული მცენარე, რომლის აგებულება გამოწვეულია ტენიან ადგილებში ცხოვრების პირობებით: დიდი ზომის უჯრედები, სუსტი გახევება,

იშვიათი დამარღვა, ბაგეების სიმცირე, თხელი კუტიკულა და ა.შ.

ჰიგროფიტი (ბერძ. ჰიგროს ტენიანი, ფიტონ – მცენარე) – მცენარე, რომელიც შეგუებულია ჭარბტენიან პირობებში ცხოვრებას.

ჰიდატოფიტი (ბერძ. ჰიდატოს – წყალი, ფიტონ – მცენარე) – მცენარე, რომელიც მთლიანად ან თავისი უდიდესი ნაწილით ჩაძირულია წყალში (მაგ. ელოდეა, წყლის ვაზი, ღუმფარა და სხვ.)

ჰიდროფიტი (ბერძ. ჰიდორ – წყალი, ფიტონ – მცენარე) – წყლის მცენარე. ჰიდროფიტებს, სიტყვის ვიწრო გაგებით (ჰიდატოფიტებისაგან განსხვავებით), უწოდებენ წყლის მცენარეებს, რომლებიც მხოლოდ მცირე ნაწილითაა ჩამალული წყალში.

ჰუმუსი (ლათ. ჰუმუს – ნიადაგი) – ნეშომჰალა; თავისებურ ორგანულ ნივთიერებათა (დამახასიათებელია მხოლოდ ნიადაგისათვის) რთული კომპლექსი, რომელიც წარმოიქმნება ნიადაგის ბაქტერიების მიერ მცენარეული და ცხოველური ნარჩენების ნაწილობრივი დაშლის პროდუქტების სინთეზირებით.

ძირითადი ლიტერატურა

- გაგნიძე რ. — მცენარეთა გეოგრაფია. სახ. უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბილისი, 1996.
- გაგნიძე რ., დავითაძე მ. — ადგილობრივი ფლორა. გამომცემლობა „აჭარა“, ბათუმი, 2000.
- გიგაური გ. — საქართველოს ტყეების კურორტოლოგიური მნიშვნელობა. „საბჭოთა საქართველო“, თბილისი, 1960.
- გიგაური გ. — საქართველოს ტყის ბიომრავალფეროვნება. თბილისი, 2000.
- გულისაშვილი ვ. — მცენარეთა ეკოლოგია. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1961.
- გულისაშვილი ვ. — ზოგადი მეტყვეობა. „განათლება“ თბილისი, 1974.
- გულისაშვილი ვ. — საქართველოს ბუნება და ბუნებრივი ზონები. „საბჭოთა საქართველო“, თბილისი, 1977.
- გულისაშვილი ვ., ურუშაძე თ. — ბუნების დაცვის საფუძვლები. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1983.
- ელიავა ი., ნახუცრიშვილი გ., ქაჯაია გ. — ეკოლოგიის საფუძვლები. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1992.
- ზაზანაშვილი ნ. — ეკოლოგიის კარიბჭე. თბილისი, 1997.
- კეცხოველი ნ. — მცენარეული საფარი ერის საუნჯეა. საქ. მეცნ. აკად. გამომცემლობა, თბილისი, 1961.
- მჭედლიშვილი მ., დოლონაძე ზ. — ეკოლოგია მეტეოროლოგიის საფუძვლებით. „განათლება“, 1995.
- ურუშაძე თ. — საქართველოს ძირითადი ნიადაგები. „მეცნიერება“, თბილისი, 1977.
- ურუშაძე თ. — აგროეკოლოგია. „ქრონოგრაფი“, თბილისი, 2001.
- ქაჯაია გ. — გამოყენებითი ეკოლოგიის საფუძვლები. თბილისი, 2002.
- ჯაფარიძე თ., ურუშაძე თ. — საქართველოს ხელუხლებელი ნაძვნარები. „მეცნიერება“, თბილისი, 1973.
- Агесс П. — Ключи к экологии. «Гидрометиздат», Л., 1982.

- Вальтер Г. – Растительность земного шара. «Прогресс», М., 1975.
- Гулисашвили В.З. – Саваны – редколесья. «Мецниереба», Тб., 1980.
- Дажо Р. – Основы экологии. М., 1975.
- Джапаридзе Т. – Формирование подроста в темнохвойных лесах Грузии. «Сабчота Сакартвело», Тбилиси, 1977.
- Дре Ф. – Экология. «Атомиздат», М., 1976.
- Лархер В. – Экология растений. «Мир», М., 1978.
- Муравья Л.А. – Экология и безопасность жизнедеятельности. «Юнити», М., 2000.
- Нахуцришвили Г.Ш. – Экология высокогории. Тбилиси, 1989.
- Одум Ю. – Основы экологии. М., 1986.
- Сукачев В.Н. – Основы лесной биогеоценологии. «Наука», М., 1964.
- Уитекер Р.Х. – Сообщества и экосистемы. М., 1980.

სარჩევი

წინასიტყვაობა	3
შესავალი	5

თავი პირველი

ეკოლოგიის მოკლე ისტორია	9
ბიოსფეროს ცნება, ეკოლოგიური ფაქტორები და მათი კლასიფიკაცია	12

თავი მეორე

სინათლე და მცენარე	33
ფოტოპერიოდიზმი	43
ცალკეული ადგილსამყოფელის სინათლის თავისებურება და მასთან მცენარის შეგუება	47
მცენარეთა თანასაზოგადოების (ფიტოცენოზის) გავლენა სინათლეზე	51

თავი მესამე

სითბო როგორც ეკოლოგიური ფაქტორი	57
სითბოს გავლენა მცენარეზე	62
უკიდურესი დაბალი ტემპერატურის გავლენა მცენარეზე	71
უკიდურესი მაღალი ტემპერატურის გავლენა მცენარეზე	76
მცენარის შეგუება დაბალ ტემპერატურასთან	79
მცენარის შეგუება უკიდურეს მაღალ ტემპერატურასთან	83
ადრეული და გვიანი ყინვები და მათი გავლენა მცენარეზე	84

თავი მეოთხე

წყალი და მისი მნიშვნელობა მცენარისათვის	91
ნიადაგის წყლის სახეები და მათი მნიშვნელობა	
მცენარისათვის	97
ნიადაგის ტენიანობის და გვალვის გავლენა მცენარეზე	100
მცენარის დამოკიდებულება ნიადაგის ტენთან	104
თოვლი და მისი მნიშვნელობა მცენარისათვის	108
მცენარეული საფარის გავლენა ნალექებზე	110

თავი მეხუთე

მცენარე და ნიადაგი	114
ნიადაგის მექანიკური შემადგენლობა	116
ნიადაგის ფიზიკური თვისებები	118
ნიადაგის ქიმიური ელემენტების მნიშვნელობა	
მცენარეთა ზრდა-განვითარებისათვის	122
მცენარის კვება მინერალური ნივთიერებებით და მისი	
დამოკიდებულება ნიადაგის სიმდიდრისადმი	129
ძირითადი ნიადაგები და მათი თავისებურებები	134

თავი მეექვსე

ნახშირორჟანგი და მცენარე	156
იონიზირებული გამოსხივების გავლენა მცენარეზე	162
მცენარეთა დამოკიდებულება რადიოაქტიური ნივთიერებებით	
მდიდარ ადგილსამყოფელთან	165
ქარი და მცენარე	167
ქარი როგორც ეკოლოგიური ფაქტორი	170

თავი მეშვიდე

ბიოტური ფაქტორების მნიშვნელობა მცენარისათვის	175

თავი მერვე

ვერტიკალური სარტყლიანობა	183
დასავლეთ საქართველოს ვერტიკალური სარტყლიანობა	189
აღმოსავლეთ საქართველოს ვერტიკალური სარტყლიანობა	192

თავი მეცხრე

საქართველოს ისტორიულ-ეთნოგრაფიული რეგიონების მუნიციპალიტეტების მცენარეული სარტყელები	
აფხაზეთი	195
აჭარა	200
სამეგრელო	204
გურია	208
სვანეთი	211
რაჭა-ლეჩხუმი	214
იმერეთი	217
სამცხე-ჯავახეთი	220
შიდა ქართლი	224
ზემო ქართლი (ცხინვალის რაიონი)	227
ხევი	230
ფშავ-ხევსურეთი და მთათუშეთი	232
ქვემო ქართლი	236
გარე კახეთი	240
ქიზიყი	243
შიგა კახეთი	247

თავი მათე

ბიომები და მათი გეოგრაფიული განაწილების	
კანონზომიერებანი	250
ბიომების კლასიფიკაცია	250
ტროპიკული “წვიმის ტყეები”	255
სავანები	259
სუბტროპიკული ტყეები	260
ხეშეშფოთლიანი „დაფნის ტყეები”	263
ზაფხულმწვანე ტყეები	266
მარადმწვანე წიწვოვანი ტყეები (ტაიგა)	269
ტუნდრა	273
შერეული ტყეები	276
ტყეველი	277
ველები ანუ სტეპები	280
უდაბნოები	283
ორობიომები	287
სუბალპური და ალპური სარტყლის მცენარეულობა	292
ძირითადი ბიომასის გავრცელება ჰავასთან დაკავშირებით	298
ანალოგია ჰორიზონტალურ და	
ვერტიკალურ ზონალობას შორის	300
მცენარეთა ეკოტიპები	303
ტერმინთა ლექსიკონი	308
ძირითადი ლიტერატურა	325