

K 204 654  
3

საქართველოს  
საბჭოთაო  
ენების  
აкадеმიის  
ბიბლიოთეკა

# ბოტანიკა

6-7





შროშანა

კრანა

სა

რნალო გვირილა

სამკურნალო ძიძო

ქაცვა



თავისიხლა

ფარმაცეუტი

ორკიბლი

ოთხფურცელა  
მარწყვბაღასი

პინჯარი

კოთხიჭი

შეიურა

შუდვა

ოროვანდი



58(045)



28.5.72  
58(075)  
3 777

**როგორ ვიხარებლოთ სახელმძღვანელოთ**

ამ სახელმძღვანელოთი თქვენ ისწავლით V და VI კლასებში. სახელმძღვანელოს სარჩევის დახმარებით ადვილად იპოვით საჭირო განყოფილებებს. მათ მოძებნას გაგიადვილებთ აგრეთვე გვერდის ზედა ნაწილზე გაკეთებული წარწერები. კითხვები აღნიშნულია წითელი ფერის კითხვის ნიშნით ?

წითელი სამკუთხედი  $\Delta$  მიგვითითებს დავალებებზე. სურათების ნომრები ტექსტში და შესაბამისი სურათის ქვეშ ჩასმულია წითელ კვადრატში  $\square$

ზოგიერთი ტერმინი და მცენარის სახელწოდება დაბეჭდილია დაყოფით. წიგნის დასაწყისსა და ბოლოში ფორზაცზე გამოსახულია იშვიათი და სამკურნალო მცენარეები.

თქვენს შემდეგ სახელმძღვანელო სხვა მოსწავლეებმაც უნდა გამოიყენონ. გაუფრთხილდით მას. წიგნი ფაქიზად გადაფურცლეთ, საჭირო ტექსტი სწრაფად რომ იპოვოთ, გამოიყენეთ წიგნის სანიშნები.

სახელმძღვანელო რუსულიდან თარგმნეს, გადაამუშავეს და დამატებები შეიტანეს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნ. კეცხოველის სახელობის ბოტანიკის ინსტიტუტის თანამშრომლებმა:

§§ 1-6, 48-54 — ჯ. ჩიკვაძემ; §§ 7-10, 28-44 — ბოლ. მეცნ. დოქტორმა თ. კიზილმა; §§ 11-27; 55-60 — ბოლ. მეცნ. კანდიდატმა ზ. ლმინინიმ; §§ 45, 61-80; 97 — ბოლ. მეცნ. დოქტორმა რ. ბაბნიძემ; §§ 46 — 47; 81-83, 90-95 — ბოლ. მეცნ. კანდიდატმა ი. შიქილაძემ; §§ 84-89 — ბოლ. მეცნ. დოქტორმა ი. ნახუცრიშვილმა; §§ 99-103 — ბოლ. მეცნ. კანდიდატმა ბ. ქიშირიძემ

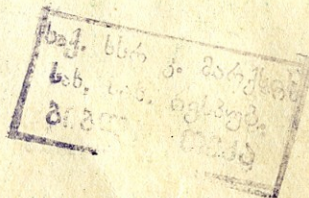


თარგმანი დამატიცა საქართველოს სსრ განათლების სამინისტრომ

4306021000 — 045

K ————— 44 — 88

M-602 (08) — 87



© Издательство «Просвещение», 1985, с изменениями.

© ქართული თარგმანი, გამომცემლობა „განათლება“, 1986



მ. ა. კორჩაგინა



# გოტანიკა

VI-VII კლასების სახელმძღვანელო

დამტკიცა სსრ კავშირის განათლების სამინისტრომ

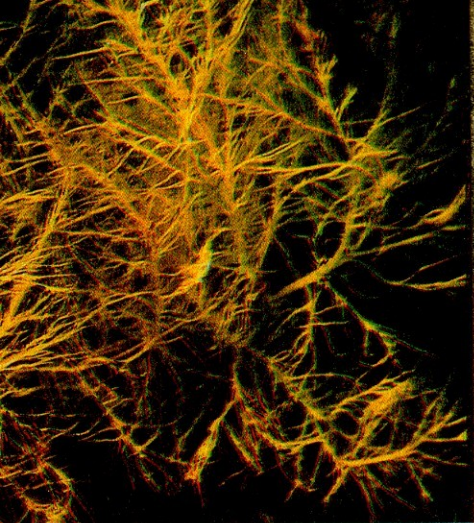
მეჩვიდმეტე გამოცემა

გადამუშავებული ა. ნ. სლადკოვის მიერ

ქართული თარგმანის რედაქტორი პროფ. რევაზ გაგნიძე

გამოცემლობა „განათლება“  
თბილისი 1988





1



2



3



4



5



6





**შავილთაჲს მცენარეთა ზოგადი  
განმარტება**

§ 1. მცენარის მნიშვნელობა ბუნება- ში, სახალხო მეურნეობასა და ად- ამიანის ცხოვრებაში . . . . .	7
§ 2. მცენარის ორგანოები. ყვავი- ლი . . . . .	9
§ 3. ნაყოფი . . . . .	12
§ 4. ნაყოფისა და თესლის გავრცე- ლება . . . . .	
§ 5. მცენარეთა მრავალგვარობა	
§ 6. საშემოდგომო მოვლენები მცე- ნარის სიცოცხლეში . . . . .	19

**უჯრადი**

§ 7.	გამადიდებელი ხელსაწყოები	23
§ 8.	მცენარეული უჯრედის აგებუ- ლება	25
§ 9.	ციტოპლაზმის მოძრაობა. ნივთიერება შესვლა უჯრედში	27
§ 10.	უჯრედის დაყოფა და ზრდა	28

**თესლი**

§ 11. ორლებნიან მცენარეთა თეს- ლის აგებულება . . . . .	31
§ 12. ერთლებნიან მცენარეთა თეს- ლის აგებულება . . . . .	32
§ 13. თესლის სამარაგო ორგანული ნივთიერებები . . . . .	34
§ 14. წყლისა და მინერალური მა- რილების შემცველობა თესლში . . . . .	35
§ 15. თესლის აღმოცენება . . . . .	36
§ 16. თესლის სუნთქვა . . . . .	39
§ 17. აღმონაცენის კვება და ზრდა . . . . .	40
§ 18. თესვის ვადები და ჩათესვის სიღრმე . . . . .	42

**შესვი**

§ 19. მთავარლერძიანი და ფუნჯა ფესვები . . . . .	47
§ 20. ფესვის ზრდა . . . . .	49
§ 21. ფესვის ზონები . . . . .	51
§ 22. ნიადაგი . . . . .	54
§ 23. ფესვის მიერ წყლის შთან- თქმა . . . . .	56
§ 24. წყლისა და მინერალურ ნივ- თიერებათა გადაადგილება მცენა- რეში . . . . .	58
§ 25. სასუქები . . . . .	59
§ 26. ფესვების სუნთქვა . . . . .	61
§ 27. ფესვის სახეცვლილებები . . . . .	63

**ფოთოლი**

§ 28. ფოთლის გარეგანი აგებუ- ლება . . . . .	67
§ 29. ფოთლის ფორმის უჯრე- დული აგებულება . . . . .	71
§ 30. მცენარე და სინათლე . . . . .	74
§ 31. სინათლეზე სახამებლის წარ- მოქმნა ფოთლებში . . . . .	75
§ 32. ფოთლების მიერ სინათლეზე ნახშირორჟანგის შთანთქმა და ქანგა- დის გამოყოფა . . . . .	77
§ 33. მცენარეების მოყვანა სათბუ- რებსა და კვლასათბურებში . . . . .	80
§ 34. ფოთლების სუნთქვა . . . . .	81
§ 35. წყლის აორთქლება მცენა- რის მიერ . . . . .	83
§ 36. ფოთლის სახეცვლილებები . . . . .	85
§ 37. ფოთოლცვენა . . . . .	87
§ 38. მწვანე მცენარის მნიშვნელო- ბა ბუნებასა და ადამიანის სიცო- ხლისათვის . . . . .	88

1 — წყალმცენარეები; 2 — მღიერები და ახედა სოკო; 3 — მწვანე ხავსი;  
4 — ლიკოპოდუმები; 5 — ღვია და არყი; 6 — ია



**ღერო**

§ 39. ყლორტი და კვირტები . . . . .	94
§ 40. ყლორტის განვითარება კვირ- ტიდან. ღეროს ზრდა სიმძლავრე . . . . .	95
§ 41. ღეროს შინაგანი აგებულება . . . . .	98
§ 42. ღეროს ზრდა სისქეში. წლი- ური რგოლები . . . . .	102
§ 43. წელისა და მინერალური მა- რილების მოძრაობა ღეროში . . . . .	103
§ 44. ორგანული ნივთიერებების მოძრაობა ღეროში . . . . .	105
§ 45. ფესურა, გორგლი, ბოლქვი . . . . .	106

**ვეგეტატიური გაშვება**

§ 46. მცენარეთა ვეგეტატიური გა- შვლება ყლორტებით . . . . .	111
§ 47. მცენარეთა ვეგეტატიური გაშ- ვლება ფესვებით და ფოთლებით . . . . .	115

**თესლით გაშვება**

§ 48. ყვავილი . . . . .	119
§ 49. ყვავილედ . . . . .	122
§ 50. ჯვარედინი დამტვერვა მწე- რების დახმარებით . . . . .	124
§ 51. ჯვარედინი დამტვერვა ქარის დახმარებით. თვითდამტვერვა . . . . .	126
§ 52. ხელოვნური დამტვერვა . . . . .	128
§ 53. ყვავილოვან მცენარეთა განა- ყოფიერება . . . . .	129
§ 54. ნაყოფი და თესლი . . . . .	131

**მცენარე მთლიანი ორგანიზმი**

§ 55. მცენარის უჯრედული აგებუ- ლება და ქსოვილები . . . . .	135
§ 56. მცენარის ორგანოების ურ- თიერთდამოკიდებულება, კვება და სუნთქვა . . . . .	137
§ 57. გაშვება . . . . .	140
§ 58. მცენარის კავშირი გარემოს- თან . . . . .	141
§ 59. მცენარის სიცოცხლე გაზა- ფხულებში . . . . .	143
§ 60. საზაფხულო დავალებები . . . . .	148

**ყვავილოვანი მცენარეების  
კლასიფიკაცია**

§ 61. ყვავილოვან მცენარეთა და- ყოფა ჯგუფებად . . . . .	151
§ 62. ჯვაროსანთა ოჯახის დახასია- თება . . . . .	154
§ 63. ჯვაროსანთა ოჯახის ველური მცენარეები . . . . .	156
§ 64. ჯვაროსანთა ოჯახის კულტუ- რული მცენარეები . . . . .	159
§ 65. ვარდისებრთა ოჯახის დახა- სიათება . . . . .	161
§ 66. ასკილი — ვარდისებრთა ოჯა- ხის მცენარე . . . . .	164
§ 67. პარკოსანთა ოჯახის დახასია- თება . . . . .	166
§ 68. პარკოსანთა ოჯახის კულტუ- რული მცენარეები . . . . .	169
§ 69. ძაღლყურძენასებრთა ოჯა- ხის დახასიათება . . . . .	170
§ 70. კარტოფილი — ძაღლყურძე- ნასებრთა ოჯახის მცენარე . . . . .	172
§ 71. ტევანისებრთა ოჯახის დახასია- თება . . . . .	174
§ 72. ვაზისებრთა ოჯახის დახასია- თება . . . . .	176
§ 73. ჩაისებრთა ოჯახის დახასიათე- ბა . . . . .	178
§ 74. რთულყვავილოვანთა ოჯახის დახასიათება . . . . .	179
§ 75. რთულყვავილოვანთა ოჯახის ველური და კულტურული მცენარე- ები . . . . .	182
§ 76. შროშანასებრთა ოჯახის დახა- სიათება . . . . .	185
§ 77. მარცვლოვანთა ოჯახის დახა- სიათება . . . . .	187
§ 78. ხორბალი — მარცვლოვანთა ოჯახის კულტურული მცენარე . . . . .	189
§ 79. მარცვლოვანთა მრავალფე- როვნება . . . . .	192
§ 80. მცენარეთა დაცვა . . . . .	197

**მცენარეული საშვაროს მრავალ-  
ფეროვნება**

§ 81. ბაქტერიები, მათი აგებულება და ცხოველმყოფელობა . . . . .	199
--	-----



§ 82. ბაქტერიების მნიშვნელობა ბუნებაში, მედიცინაში, სოფლის მეურნეობასა და მრეწველობაში	201
§ 83. დაავადების გამომწვევი ბაქტერიები	202
§ 84. ერთუჯრედიანი მწვანე წყალმცენარეები	203
§ 85. მრავალუჯრედიანი ძაფნაირი წყალმცენარეები	205
§ 86. ზღვის მურა ანუ წაბლა და წითელი წყალმცენარეები	207
§ 87. ქუდიანი სოკოები	209
§ 88. ობისა და საფუარა სოკოები	212
§ 89. პარაზიტული სოკოები	214
§ 90. მღიერი (ქარავიშები) ანუ ლიქენები	216
§ 91. მწვანე ხავსები. გუგულის სელი	219
§ 92. ტორფის ხავსი და ტორფის წარმოქმნა	220
§ 93. გვიმრები, შვითები და ლოკოპოდიუმები	222
§ 94. უძველესი გვიმრანაირები და ქვანახშირის წარმოშობა	226
§ 95. შიშველთესლოვანი მცენარე-	

ების ნაირგვარობა

§ 96. შიშველთესლოვანი მცენარეების გამრავლება და მნიშვნელობა	228
§ 97. ფარულთესლოვანი მცენარეები	230
§ 98. მცენარეთა სამყაროს მრავალფეროვნება	235
	236

### **მცენარეთა სამყაროს განვითარება დედამიწაზე**

§ 99. მცენარეების გადასვლა წყლიდან ხმელეთზე და მათი შემდგომი განვითარება	
§ 100. კულტურული მცენარეების წარმოშობა	

### **მცენარეული თანასაზოგადოება**

§ 101. მცენარეული თანასაზოგადოების ცნება	
§ 102. მცენარეთა ურთიერთკავშირი თანასაზოგადოებაში	252
§ 103. ადამიანის გავლენა მცენარეულ თანასაზოგადოებაზე	257





1



2



3



4



5



6





§ 1. მცენარის მნიშვნელობა ბუნებაში,  
სახალხო მეურნეობასა და ადამიანის ცხოვრებაში

დედამიწაზე უამრავი მცენარე იზრდება. მცენარე გავრცელებულია ყველგან — მთასა და ბარში, ხმელეთზე და წყალში. მცენარეები ქმნის მდელოებს, ველებს, ბუჩქნარებს, ტყეებს. ისინი ბინადრობენ ზღვებსა და ოკეანეებში, ტბებსა და მდინარეებში. მრავალნაირ კულტურულ მცენარეს აშენებს ადამიანი.

მცენარეთა უმეტესობა მწვანეა **1**, მაგრამ ზოგიერთ მცენარეს, მაგალითად, ჩაწყობილას **2** და კელეპტარას, მწვანე ფერი არა აქვს.

დიდია მწვანე მცენარეთა მნიშვნელობა ბუნებაში. ისინი შთანთქავენ ნახშირორჟანგს და ამდიდრებენ ჰაერს ჟანგბადით, რომელიც აუცილებელია ცოცხალ არსებათა სუნთქვისათვის. მცენარეებით იკვებება ბალახის მჭამელი ცხოველები. მათ კი მტაცებლები ჭამენ.

ადამიანიც მცენარეებით და მათგან დამზადებული პროდუქტებით საზრდოობს. მცენარე იძლევა ნედლეულს მრეწველობის ბევრი დარგისათვის. იგი გამოიყენება საშენ მასალად, სათბობად, მისგან ამზადებენ წამლებს.

ადამიანი იყენებს მცენარის ყველა ორგანოს. ადამიანი იკვებება ძირითადად ხორბლის, ჭვავის, ბრინჯის, ქერის, სიმინდის, სოიის, ბარდის, ლობიოს, პომიდვრის, ბადრიჯნის, გოგრის, კიტრის და ზოგიერთი სხვა მცენარეების ნაყოფითა და თესლით. გემრიელ და სასარგებლო ნაყოფს იძლევა ვაზი, ვაშლი, მსხალი, კომში, ბალი, ალუბალი, ქლიავი; ატამი, ჭერამი, ბროწეული, მოცხარი, მანდარინი, ფორთოხალი, ბანანი, ანანასი და სხვა ხილ-კენკროვანი მცენარეები. მზესუმზირას ნაყოფიდან ხდიან საკმელ ზეთს. საკვებად გამოიყენება კარტოფილის გორგლი, ხახვის ბოლქვი, სტაფილოს, ჭარხლის და ბოლოკის ძირხვენიები. შაქრის ჭარხლის ძირხვენიდან იღებენ შაქარს.

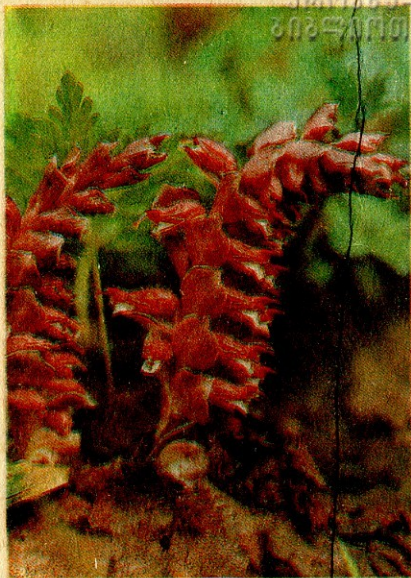
იჭმევა კომბოსტოს, ისპანახის, მჟაუნას, ოხრახუშის, ხახვისა და სხვათა ფოთლები. ჩაის ფოთლისაგან ამზადებენ სასარგებლო სასმელს. სართავ ბოჭკოს შეიცავს ბამბის ნაყოფი, სელისა და კანაფის ღეროები.

ადამიანი აშენებს ბევრ ლამაზყვავილიან მცენარეს — ვარდს, მიხაკს, ტიტას, სუმბულს, ზამბახს, იორდანაწლას, ანტრას, ზიზილას, ლეკვოიონს, იასამანს. ყვავილთა ტბილი წვენი — ნექტრისაგან ფუტყარი ამზადებს თაფლს.





1 დილხამი



2 ჩაწყობილა

მაგრამ მცენარე ადამიანისათვის მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ იმიტომ, რომ საკვებსა და ნედლეულს იძლევა. მცენარე ამკობს გარემოს, ალამაზებს ჩვენს ცხოვრებას, ბუნებაში გასეირნება სიამოვნებას ანიჭებს ადამიანს, ხალისს ჰმატებს მას.

მეცნიერებს მცენარეთა შესახებ „ბოტანიკა“ ეწოდება. სახელწოდება წარმოდგება ბერძნული სიტყვისაგან „ბოტანიკა“, რაც „მცენარეს“, „ბალახს“, „მწვანის“ ნიშნავს. ბოტანიკა შეისწავლის მცენარეთა სიცოცხლეს, მათ გარეგან და შინაგან აგებულებას, დედაშიწზე გავრცელებას, მცენარეთა ურთიერთობას ერთმანეთთან და გარემოსთან.

ბოტანიკის შესწავლისას შევიცნობთ მცენარის სიცოცხლის კანონებს. მათი ცოდნა აუცილებელია, რათა მცენარეები ადამიანის საკეთილდღეოდ გამოვიყენოთ. ბოტანიკის შესწავლა საჭიროა იმისთვისაც, რომ მცენარეული სამყარო განადგურებისაგან დავიცვათ. ადამიანმა თავისი სამეურნეო საქმიანობით დიდი ზიანი მიაყენა ცოცხალ ბუნებას; ბევრი მცენარე და ცხოველი ამოწყდა, ბევრსაც ამოწყვეტის საფრთხე ემუქრება. მათი შენარჩუნება ჩვენი საერთო მოვალეობაა. მეცნიერები ადგენენ ეგრეთწოდებულ „წითელ წიგნებს“, რომლებშიც შეაქვთ ცნობები ასეთი მცენარეებისა და ცხოველების შესახებ.



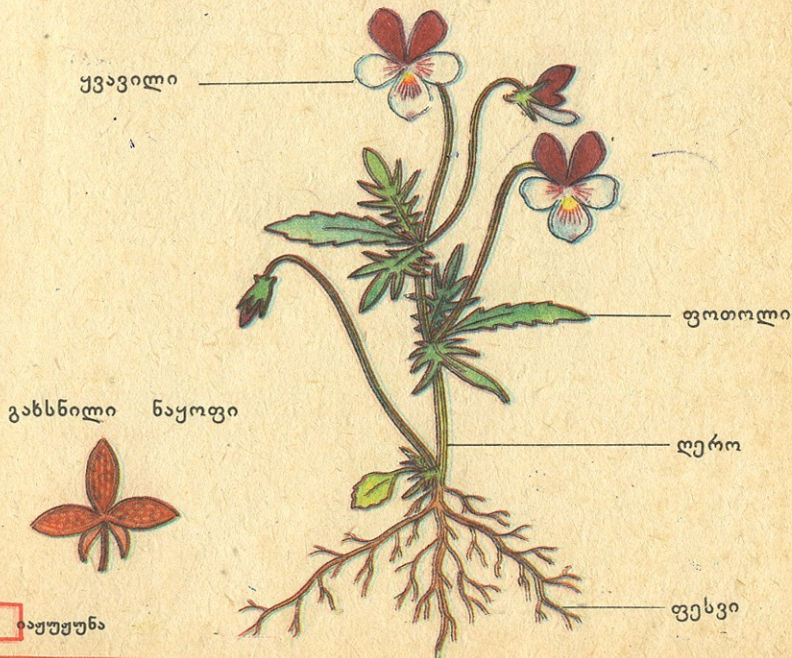
ჩვენს ქვეყანაში არსებობს კანონი ბუნების დაცვის შესახებ. ყველა მოსწავლემ აქტიური მონაწილეობა უნდა მიიღოს მცენარეთა დაცვითა და დაცვაში.

?

1. რა მნიშვნელობა აქვს მწვანე მცენარეს ბუნებაში? 2. რა მნიშვნელობა აქვს მცენარეს ადამიანისათვის? 3. რას შეისწავლის ბოტანიკა? 4. რატომ უნდა დავიცვათ მცენარე? 5. რა წვლილი შეიძლება შეიტანოს მოსწავლემ ბუნების დაცვაში?

## § 2. მცენარის ორგანოები. ყვავილი

განვიხილოთ შემოდგომაზე მოყვავილე რომელიმე მცენარე, მაგალითად, ი ა ყ უ ყ უ ნ ა 3 ეს მცენარე იზრდება მდელოზე. ი ა ყ უ ყ უ ნ ას აქვს ფესვები, ღეროები და ფოთლები. ფესვი, ღერო და ფოთლოვანი მცენარის ძირითადი ორგანოებია. ღეროს მასზე განლაგებული ფოთლებითა და კვირტებითურთ ეწოდება ყ ლ ო რ ტ ი. ღეროზე ვითარდება ყვავილები. ყვავილისაგან წარმოიქმნება ნაყოფი თესლითურთ. მცენარეს, რომელიც თავის სიცოცხლეში ერთხელ მაინც ყვავილობს, ეწოდება ყ ვ ა ვ ი ლ ო ვ ა ნ ი მ ც ე ნ ა რ ე.







4 შოთხვის ყვავილები

ყვავილოვან მცენარეთა ერთი და იგივე ორგანოები გარეგნულად შეიძლება ძალიან განსხვავდებოდნენ ერთმანეთისაგან. ხახვს და ნიორს აქვს მრავალი წვრილი, ძაფისებრი ფესვი, ხოლო ყაყაჩოსა და ბაბუაწვერას — თითო-თითო შედარებით მსხვილი და განტოტებული ფესვი.

ხორბლისა და სიმინდის ღეროები ამართულად იზრდება, გოგრის ღერო კი მიწაზეა გართხმული. მრავალძარღვას ღერო ძალიან მოკლეა; ამ მცენარის ფოთლები მიწაზეა დაფენილი. ხეებს აქვს მაღალი და მყარი ღერო — ზოო. უცნაურია კაქტუსის ღეროები. ზოგი კაქტუსის ღერო სვეტისებრია, ზოგისა — ბურთისებრი. ფოთლების



5 ყვავილის აგებულების სქემა



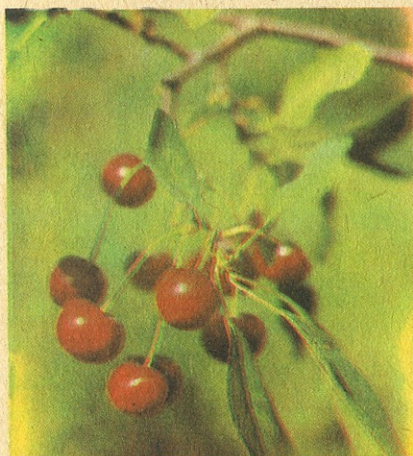
ნაცვლად მათ ეკლები აქვთ. კაქტუსები იზრდებიან უდაბნოში, ისინი ღეროში წყალს იმარაგებენ.

ასევე მრავალნაირია ყვავილი. ყ ვ ა ვ ი ლ ი სახეშეცვლილი ყლორტია. მისგან ვითარდება ნაყოფი, რომელიც შეიცავს თესლს 4. ყვავილოვანი მცენარე თესლით მრავლდება.

განვიხილოთ ფართოდ გავრცელებული სარეველა მცენარის — ბოლოკუტრას ყვავილი. იგი ზის ყ ვ ა ვ ი ლ ი ს ყ უ ნ წ ზ ე, რომლის ზედა ნაწილი გაფართოებულია. ყვავილის ყუნწის გაფართოებულ ნაწილს ეწოდება ყ ვ ა ვ ი ლ ს ა ჯ დ ო მ ი.

თვალში გვხვდება ყვავილის ფერადი ნაწილი — გ ვ ი რ გ ვ ი ნ ი, რომელიც შედგება ოთხი გ ვ ი რ გ ვ ი ნ ი ს ფ უ რ ც ლ ი ს ა გ ა ნ. გვირგვინის ქვეშ ჯ ა მ ი ა; იგი შედგება ოთხი ჯ ა მ ი ს ფ ო თ ლ ი ს ა გ ა ნ. გვირგვინსა და ჯამს ერთად უწოდებენ ყ ვ ა ვ ი ლ ს ა ფ ა რ ს. ყვავილსაფარი დაზიანებისაგან იცავს ყვავილის შიგნითა ნაწილებს; გარდა ამისა, იგი იზიდავს მწერებს, რომელთა დახმარებითაც ყვავილი იმტვერება.

ყვავილის მთავარი ნაწილებია ბ უ ტ ყ ო და მ ტ ვ რ ი ა ნ ე ბ ი. მტვრიანა შედგება მ ტ ვ რ ი ა ნ ა ს ძ ა ფ ი ს ა და ს ა მ ტ ვ რ ე ს ა გ ა ნ. სამტვრეში წარმოიქმნება მ ტ ვ ე რ ი. ბუტყო შედგება ქვედა, მსხვილი ნაწილის — ნ ა ს კ ე ვ ი ს ა გ ა ნ და ზედა, უფრო ვიწრო ნა-



ალუბლის კურკიანა



ზურტკმლის კენკრა





წილის — ს ვ ე ტ ი ს ა გ ა ნ , რომელიც ბოლოვდება დ ი ნ გ ი თ . ნ ა ს -  
კვისაგან ვითარდება ნაყოფი. ზოგიერთი მცენარის ნაყოფის შექმნა-  
ში მონაწილეობს ყვავილის სხვა ნაწილებიც, მაგალითად, ყვავილ-  
საჯდომი **5**

გაზაფხულიდან გვიან შემოდგომამდე ტყეებსა და მინდვრებში,  
ბაღებსა და პარკებში ყვავის მრავალნაირი მცენარე. თხილი თოვლის  
აღებამდე აყვავდება ხოლმე. აიღებს თუ არა თოვლს, მიწიდან თავს  
ამოყოფს ვირისტერფა, ცისთვალა, ენძელა, ცხენისკბილა, თეთრყვავი-  
ლა, ჩიტისთავა, ყოჩივარდა, ფურისულა. ყვავილნარში აყვავდება  
ტიტა და ნარგიზი; მათ მოსდევს კესანე, იაჟუჟუნა, ზამბახი, იორდა-  
სალამი. ყვავის ხეხილიც — ტყემალი, ნუში, ვაშლი.

დადგება ზაფხული და მინდვრებსა და ტყისპირებს მოედება ყა-  
ყაჩო, სოსანი, გვირილა, ლილილო, არჯაკელი, მაჩიტა. ყანაში აყვავ-  
დება ხორბალი, ჭვავი და სხვა მარცვლოვანი მცენარეები.

ზაფხულის მიწურულს იშლება ასტრა და გეორგინი. შემოდგომა-  
ზე პარკებსა და სკვერებს ამშვენებს ქრიზანთემა.

- ?** 1. რომელ მცენარეებს ეწოდება ყვავილოვანი მცენარეები? 2. რა ორგანოები  
აქვს ყვავილოვან მცენარეს? 3. რა ნაწილებისაგან შედგება ყვავილი? 4. ყვავი-  
ლის რომელი ნაწილიდან ვითარდება ნაყოფი?

### § 3. ნაყოფი

ყველა ყვავილოვანი მცენარე ისხამს ნაყოფს. ნაყოფი წარმოიქმნე-  
ბა ნასკვისაგან. ნაყოფის კედლებს ეწოდება ნ ა ყ ო ფ ს ა ფ ა რ ი . ნა-  
ყოფის შიგნით თესლია.

არსებობს წ ვ ნ ი ა ნ ი და მ შ რ ა ლ ი ნაყოფები.

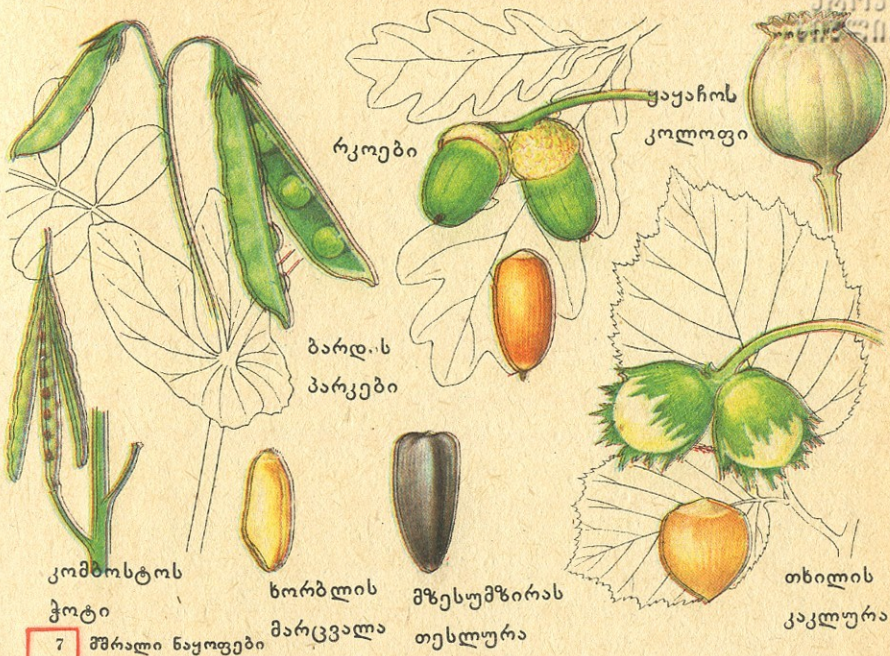
მწიფე წვნიანი ნაყოფის ნაყოფსაფარი შეიცავს წვნიან რბილობს.  
კ ე ნ კ რ ა არის თხელი კანით დაფარული წვნიანი ნაყოფი, რომელიც  
შეიცავს ბევრ წვრილ თესლს 6 . ასეთი ნაყოფი აქვს მოცეს, მოც-  
ხარს, ხურტკმელს, პომიდორს; კენკრაა ვაზის ნაყოფიც — ყურძენი.

კ უ რ კ ი ა ნ ა ს აქვს თხელი კანით დაფარული წვნიანი რბილობი,  
მაგრამ მისი ნაყოფსაფარის შიგნითა შრე გახევებულია — გადაქცეუ-  
ლია კურკად; კურჯის შიგნით ერთი თესლია **6** . ასეთია ტყემლის,  
ქლიავის, ბლის, ალუბლის, ატმის, ჭერმის, გარგარის ნაყოფები.

მწიფე მშრალ ნაყოფს წვნიანი რბილობი არააქვს.

მ ა რ ც ვ ა ლ ა ეწოდება მშრალ ნაყოფს, რომლის აპკისებრი ნა-  
ყოფსაფარი შეზრდილია ერთადერთი თესლის კანთან. ასეთია ხორბ-  
ლის, სიმინდისა და სხვა მარცვლოვანების ნაყოფი **7**





7 მშრალი ნაყოფები

პარკი არის მშრალი ნაყოფი, რომელიც ორი საგდულით იხსნება. მომწიფების შემდეგ საგდულები შრება, იგრიხება და თესლს გამოისვრის 7. ასეთ ნაყოფს იკეთებს ლობიო, ბარდა, სოია, ცერცვი, აკაცია.

ჭოტი აგრეთვე ორი საგდული აქვს, მაგრამ პარკისაგან განსხვავებით, მასში არის სიფრიფანა ტიხარი; თესლი ამ ტიხრის კიდევებზეა განლაგებული. ჭოტია ბოლოკურას, შალგის, გონგოლას, კომბოსტოს, თაღამის, ლეგეკიონის ნაყოფები 7.

თესლურაც მშრალი ნაყოფია; ნაყოფსაფარი გარს აკრავს ერთადერთ თესლს, მაგრამ არ შეეზრდება მას 7. ასეთია, მაგალითად, მზესუმზირას ნაყოფი.

კოლოფი მრავალთესლიანი მშრალი ნაყოფია; თესლი კოლოფიდან გამოიხსნება სპეციალური ხვრელების გზით 7. ასეთი ნაყოფი უფითარდება ყაყაჩოს, იას, ბამბას, სელს, თამბაქოს, ტიტას.

?

1. რა ნიშნით ანსხვავებენ წვნიან და მშრალ ნაყოფებს? 2. რომელი წვნიანი ნაყოფები იცი? რომელ მცენარეებს აქვთ წვნიანი ნაყოფი? 3. რით განსხვავდება კენკრა და კურკიანა? 4. რომელი მშრალი ნაყოფი იცი? 5. რით განსხვავდება პარკი და ჭოტი? რომელ მცენარეებს აქვს პარკი, რომელს — ჭოტი?





#### § 4. ნაყოფისა და თესლის გავრცელება

ნაყოფი და თესლი ბუნებაში სხვადასხვა გზით ვრცელდება. უფრო ხშირად ნაყოფისა და თესლის გავრცელებას ხელს უწყობს ქარი, წყალი, ცხოველები, ადამიანი. ზოგიერთი მცენარე, მაგალითად, უძრახელა და კიტრანა, მომწიფების შემდეგ თესლს თვითონ ფანტავს. 8

ქარით ვრცელდება, მაგალითად, ვერხვის თესლი, რომელიც დაფარულია თეთრი ბუსუსებით; ქარს შორს გადააქვს ბაბუაწვერას „პარაშუტიანი“ ნაყოფიც.

ნეკერჩხლის ნაყოფს ორი ფრთისებრი გამონაზარდი აქვს. ხიდან მოწყვეტის შემდეგ იგი ჰაერში სწრაფად ბზრიალებს. ეს ანელებს ნაყოფის ვარდნას; ამასობაში შეიძლება ქარმა დაუბეროს და ნაყოფი მოშორებით გადაიტანოს.

ველის ზოგიერთი მცენარე, მაგალითად, კოფრჩხილა, ნაყოფის მომწიფებისას ძლიერ ხმება; ქარი ფესვის ზემოთ მთლიანად გლეჯს მათ და აქეთ-იქით აგორავებს; გზადაგზა ნაყოფიდან თესლი იფანტება. ასეთ მცენარეებს ქარქვეტა ან ბურბურა მცენარეები ეწოდება.

წყლით ვრცელდება არა მარტო წყლის მცენარეთა ნაყოფი და თესლი. ხმელეთის ზოგიერთი მცენარე, მაგალითად, მურყანი, ხშირად იზრდება მდინარის პირას; მისი ნაყოფი ცვივა მდინარეში და მიჰყვება წყლის ნაკადს. ქოქოსის პალმის ნაყოფი კუნძულიდან კუნძულზე ზღვის დინებებს გადააქვს.

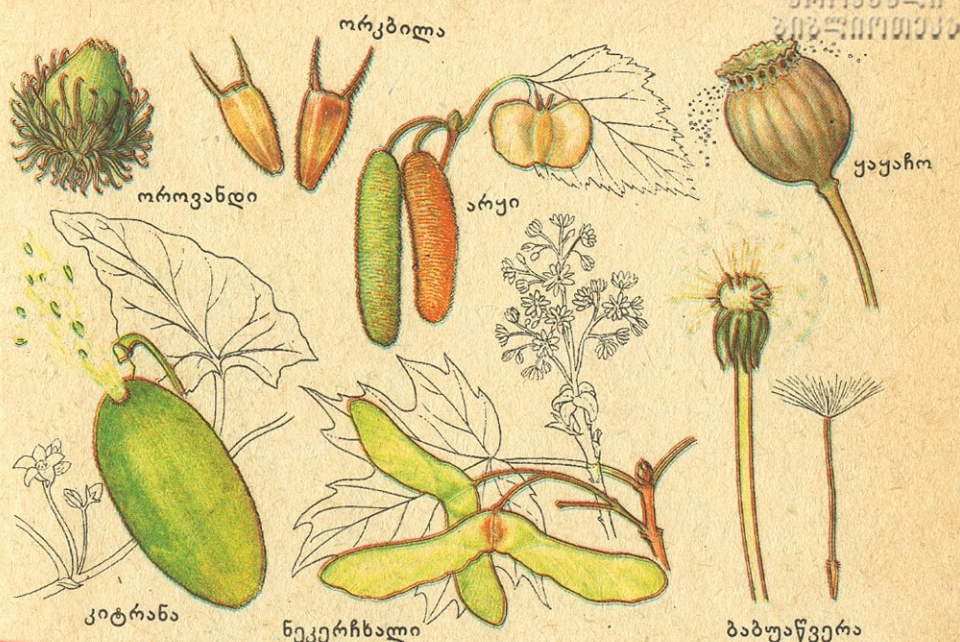
ბევრი მცენარის ნაყოფს ან თესლს უნებურად ავრცელებენ ცხოველები და ადამიანი. მაგალითად, ოროვანდის მომწიფებული ნაყოფი ჩაებაუჭება ცხოველის ბალანს ან ადამიანის ტანსაცმელს და ასე ვრცელდება.

არხების ნაპირზე, გუბურებისა და მდინარეების ახლოს იზრდება ბალახოვანი მცენარე ორკბილა. მისი ნაყოფი დაკბილულკაუჭებიანი თესლურაა. იგი ისე მაგრად მოეჭიდება ხოლმე ბალანს ან ტანსაცმელს, რომ მოცილება ხელითაც ძნელია.

მოცვის, ანწლის, ცირცელის, კუნელის, შოთხვის, სუროს, შროშანას წვნიან ნაყოფს ეტანებიან ფრინველები და სხვა ცხოველები. ამ მცენარეთა თესლი კუჭ-ნაწლავში გავლისას არ კარგავს აღმოცენების უნარს.

ზოგიერთი მცენარის ნაყოფი და თესლი რაიმე ტვირთს ეკვრის და ერთი ქვეყნიდან მეორეში გადადის. გადმოტვირთვის დროს თესლი შეიძლება მიწაზე დავარდეს და აღმოცენდეს. ხშირად მცენარე ამგვარად ახალ სამშობლოს პოვნებს. საქართველოში დამკვიდრდა უცხო ქვეყნებიდან გზადმოყოლილი ათობით მცენარე. ამერიკაში გადასულ





8 ნაყოფებისა და თესლების გავრცელების სამარჯვები

ევროპელებს შემთხვევით გადაჰყვა მრავალძარღვა. იქაურმა მკვიდრებმა — ინდიელებმა ამ მცენარეს „თეთრი ადამიანის კვალი“ უწოდეს.

ზაფხულის ცხელ დღეს უძრახელას ბუჩქების ახლოს თუ გავივლით, შეიძლება სუსტი ტაცუნის შემოგვესმას. ამ ხმას უძრახელას მომწიფებული პარკები გამოსცემს. ისინი იხსნებიან და ფანტავენ თესლს. ასევე ფანტავს თესლს ლობიოს და ბარდას პარკებიც. ამ მცენარეთა ნაყოფი სრულ გამოშრობამდე უნდა შეგროვდეს, თორემ მოსავალი დაიკარგება.

ყირიმსა და კავკასიაში მშრალ ფერდობებსა და ზღვის სანაპიროზე იზრდება კიტრანა. მომწიფებისას მის ნაყოფში ლორწო გროვდება. თუ ცხოველი ან ადამიანი კიტრანას მწიფე ნაყოფს შეეხება, იგი ყუნწს მოწყდება. ლორწო თესლითურთ გარეთ გამოიტყორცნება.

?

1. როგორ ვრცელდება ნაყოფი ან თესლი ქარით? 2. როგორ ვრცელდება ნაყოფი ან თესლი ცხოველისა და ადამიანის დახმარებით? 3. როგორ ფანტავს თესლს უძრახელა? კიტრანა?

▶

შეგროვეთ ხემცენარეებისა და ბუჩქების თესლი. შემოდგომაზე თესლის ნაწილი დათესეთ სკოლის ნაკვეთზე, ნაწილი გადაეცით სატყეო მეურნეობას.





## § 5. მცენარეთა მრავალგვარობა

მცენარეები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ღეროს, ფოთლის, ყვავილისა და ნაყოფის შეფერილობით და ფორმით, სიცოცხლის ხანგრძლივობით და სხვა ნიშან-თვისებებით.

გამოყოფენ ყვავილოვან მცენარეთა სამ ჯგუფს: ხეებს, ბუჩქებსა და ბალახებს.



9 ხე



10 ბუჩქი



11 ხე და ბუჩქი (სქემა)





12 ბალახოვანი მცენარეები

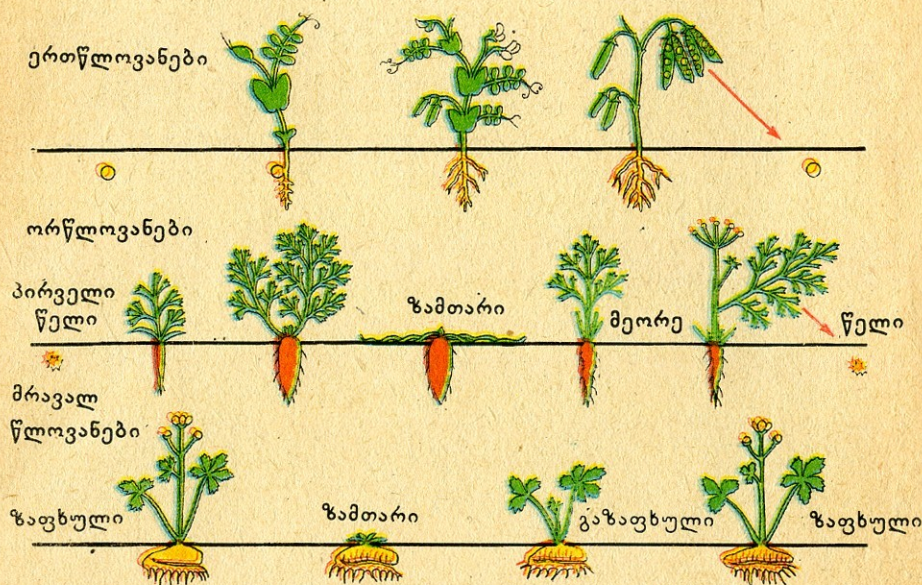
ხეები ჩვეულებრივ დიდი, მრავალწლოვანი გამერქნებული ღეროს მქონე მცენარეებია. ხეს აქვს მთავარი ღერო — ზრო, რომლის მრავალრიცხოვანი ტოტები ქმნის ვარჯს 9

ზოგიერთი ხემცენარე ძალიან მაღალია. მაგალითად, ეკვალპტის სიმაღლე აღწევს 100 მეტრს. ჩვენს ქვეყანაში იზრდება ბევრი ხემცენარე, მაგალითად, მუხა, წიფელი, რცხილა, წაბლი, ცაცხვი, თელა, იფანი, ნეკერჩხალი, არყი, ვერხვი და სხვა.

ბუჩქები ხეებისაგან იმით განსხვავდება, რომ მათი მთავარი ღერო ნიადაგის ზედაპირიდანვე იწყებს დატოტვას; ამიტომ ბუჩქებს აქვთ საერთო ფუძიდან გამომავალი რამდენიმე ღერო 10, 11. ბუჩქებია, მაგალითად, თხილი, შინდი, ჭანჭყატი, ცხრატყავა, ჯონჯოლი, ზღმარტლი, იელი, წყავი, შქერი, დეკა.

ბალახებს ანუ ბალახოვან მცენარეებს მწვანე წვნიანი ღეროები აქვთ. ისინი უმეტესად უფრო დაბალია, ვიდრე ხეები და ბუჩქები 12. თუმცა ბანანის სიმაღლე თითქმის 7 მეტრია, ხოლო დიდი ადამიანზე მაღალი იზრდება. არსებობს ძალიან პატარა ბალახოვანი მცენარეები. მაგალითად, წყალსატევებში ხარობს ლემნა, რომლის ზომა რამდენიმე მილიმეტრია.





### 13 სიცოცხლის სხვადასხვა ხანგრძლივობის მცენარეები

ველური ბალახებიდან ყველასათვის ცნობილია გვირილა, ღიღილო, მაჩიტა, ჭინჭარი, ოროვანი, ბაბუაწვერა, ურო, ვაციწვერა, წივანა; კულტურული ბალახოვანი მცენარეებიდან — ხორბალი, ჭვავი, სიმინდი, შაქრის ჭარხალი, ბამბა, სელი, მზესუმზირა და ბევრი სხვა.

ხეები და ბუჩქები მრავალწლოვანი მცენარეებია. მაგალითად, მუხა ცოცხლობს 1000 და მეტ წელს. ბალახებს შორის არიან როგორც მრავალწლოვანი, ისე ორწლოვანი და ერთწლოვანი მცენარეები. მრავალწლოვანებია, მაგალითად, ბაბუაწვერა, შროშანა, ვირისტერფა, ჭინჭარი. ამ მცენარეთა მიწისზედა ნაწილები შემოდგომაზე ხმება; მიწაში რჩება ფესვები და სხვა მიწისქვეშა ორგანოები კვირტებითურთ. გაზაფხულზე ისინი განაგრძობენ ზრდა-განვითარებას.

ერთწლოვანი მცენარეები — გონგოლა, ორკილა, ოქროცოცხა, წიწიბურა, ფეტვი, შვრია — გაზაფხულზე თესიდან ვითარდება, აყვავდება, წარმოქმნის ნაყოფს თესლითურთ და კვდება.

ორწლოვანი მცენარეები თითქმის ორ წელიწადს ცოცხლობენ. ჭარხალს, ბოლკს, კომბოსტოს პირველ წელს უვითარდება ფესვე-





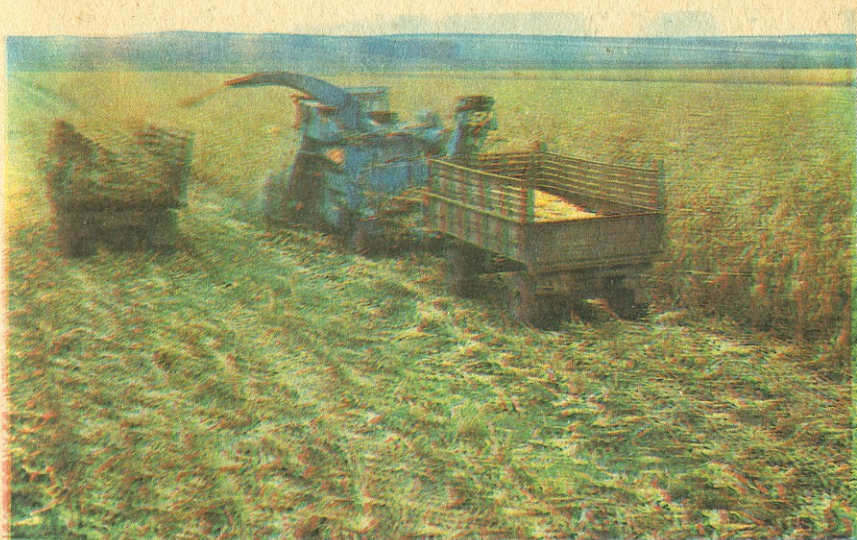
ბი, ღეროები და ფოთლები. მეორე წელს ისინი ამოიყრიან ახალ ყლორ-ტებს, ყვავილობენ, ნაყოფსა და თესლს იკეთებენ; შემოდგომაზე ან უფრო ადრეც ორწლოვანი მცენარე კვდება **13**.

?

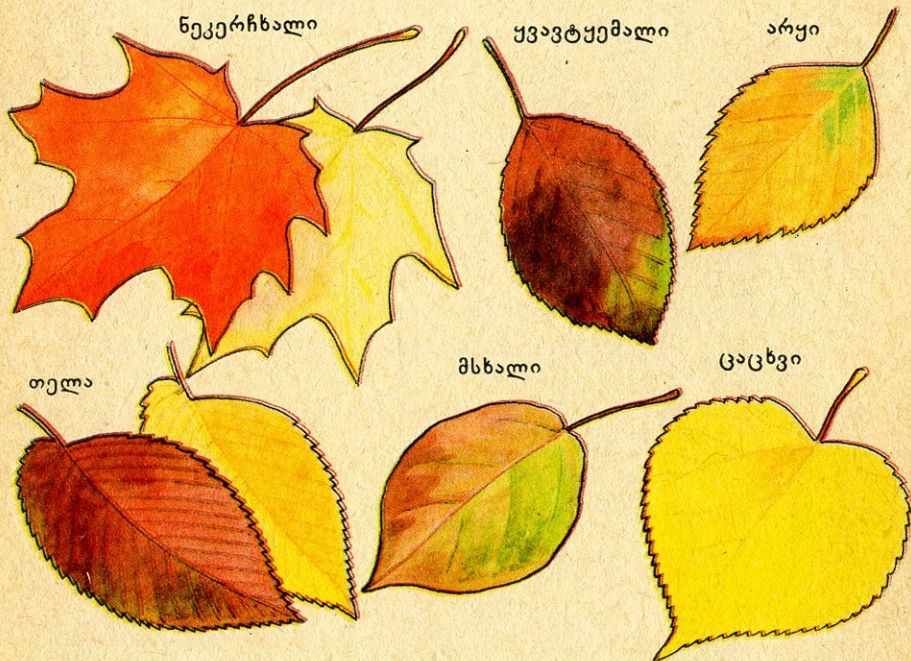
1. რა განსხვავებაა ხეებს, ბუჩქებსა და ბალახებს შორის? 2. რომელი ხეები და ბუჩქები იზრდება თქვენი სკოლის ნაკვეთზე? 3. რომელ მცენარეებს ეწოდება ერთწლოვანი, ორწლოვანი და მრავალწლოვანი?

## § 6. საშემოდგომო მოვლენები მცენარის სიცოცხლეში

შემოდგომა მოსავლის აღების დროა **14**. შემოდგომაზე მწიფდება ნაყოფი და თესლი. ხეებისა და ბუჩქების ფოთოლი ფერს იცვლის, იწყება ფოთოლცვენა. მცენარეები თითქოს ერთმანეთს ეჯიბრებიან ფერთა სიუხვესა და სილამაზეში **15**. მაგრამ ზოგიერთი მცენარის ფოთოლი პირველ ყინვებამდე ინარჩუნებს სიმწვანეს, თოვლის მოსვლის შემდეგ კი შავდება. ასეთია, მაგალითად, იასამანი, მურყა-







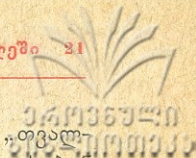
15 ფოთლების საშემოდგომო შეფერილობა

ნი, ვაშლი. სხვადასხვა მცენარის ფოთოლცვენის ხანგრძლივობა ერთნაირი არაა. მაგალითად, არყის ფოთოლცვენა გრძელდება დაახლოებით ორ თვეს, ცაცხვისა — ორ კვირას.

ზოგიერთი ბალახოვანი მცენარე — იაჟუყუნა, წიწმატურა, ერთწლოვანი თივაქასრა — გვიან შემოდგომამდე განაგრძობს ყვავილობას.

მცენარის სიცოცხლის პერიოდული მოვლენები — ფოთლის გაშლა, ყვავილის, ნაყოფის, ფოთოლცვენა — ყოველწლიურად მეორდება. მცენარეთა და ცხოველთა სეზონურ მოვლენებს შეისწავლის ბიოლოგიის დარგი — ფენოლოგია. მუდმივი ფენოლოგიური დაკვირვებანი მეცნიერებს აძლევს საშუალებას დაადგინონ ცოცხალი ბუნების განვითარების თავისებურებანი და განსაზღვრონ სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოთა ვადები. ასეთი დაკვირვებების ჩატარება ყველას შეუძლია; დაკვირვების შედეგები უნდა ჩაიწეროს სპეციალურ ჟურნალში.



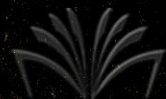


საბჭოთა კავშირში შექმნილია მცენარეთა მდგომარეობაზე „თვალ-ყურის დევნების“ სამსახური. ბოტანიკოსები ავლენენ და აფასებენ მცენარეულ რესურსებს, ადგენენ იშვიათი და დასაცავი მცენარეების რაოდენობას. განსაკუთრებულ ყურადღებას აქცევენ მცენარეებს, რომელთაც პატარა ტერიტორია უკავიათ. ამ საქმეში ბოტანიკოსებს აქტიურად უნდა ეხმარებოდნენ მოსწავლეები.

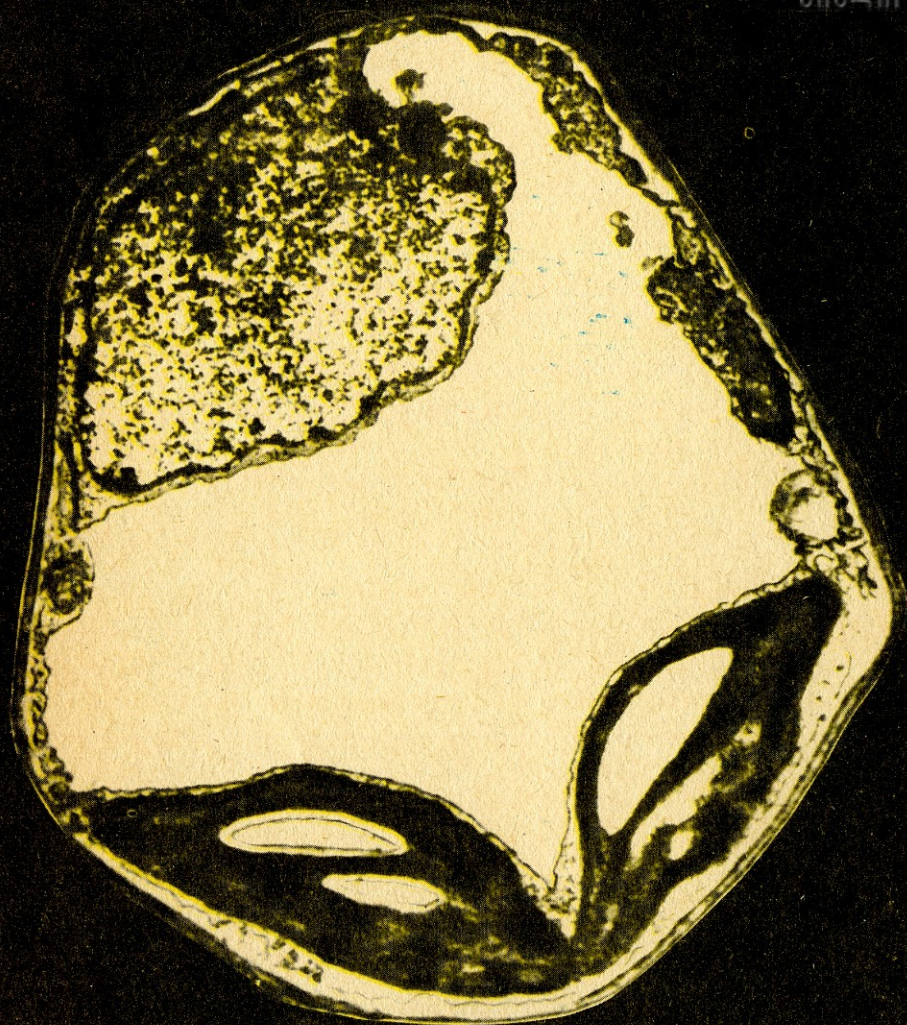
- ?**
1. მცენარის სიცოცხლის რა მოვლენებს შეიძლება დაუკვირდეთ შემოდგომაზე?
  2. რომელი მცენარეები ინარჩუნებენ მწვანე ფოთლებს სუსხის დადგომამდე?
  3. რომელი მცენარეები ყვავის გვიან შემოდგომაზე?

**▶** 1. მიიღეთ მონაწილეობა ხეებისა და ბუჩქების დარგვაში. 2. უახლოეს ტყეში, პარკში ან ბაღში მასწავლებლის დავალებით დაუკვირდით რამდენიმე სახეობის მცენარის სეზონურ განვითარებას. ჩაიწერეთ, როდის დამწიფდა ნაყოფი და თესლი, როდის დაიწყო ფოთოლცვენა. 3. შემოიღეთ ბუნების კალენდარი. ჩაიწერეთ მასში თქვენი საცხოვრებელი ადგილის ახლოს მოზარდ მცენარეთა სეზონური მოვლენების დაწყება-დამთავრების დრო.





ქართული  
ბიბლიოთეკა





## § 7. გამადიდებელი ხელსაწყოები

მცენარის შინაგანი აგებულების შესასწავლად იყენებენ გამადიდებელ ხელსაწყოებს.

გავხლიჩოთ ქაშა ვაშლი ან ვარდისფერი მოუმწიფებელი პომიდორი. შევამჩნევთ, რომ მათი რბილობი შედგება უმცირესი ნაწილაკებისაგან. ეს უჯრედებია. უჯრედები უკეთესად გამოჩნდება, თუ მათ ლუპით ან მიკროსკოპით განვიხილავთ.

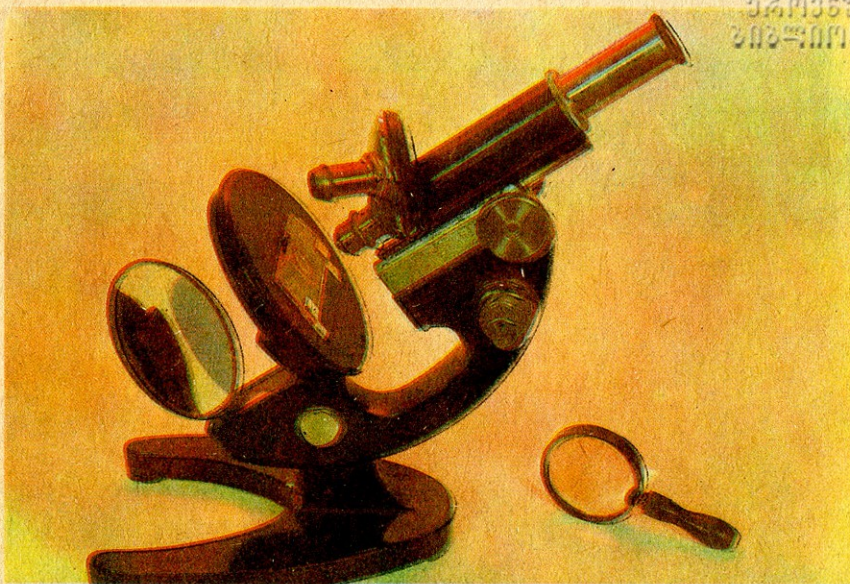
ლუპა ყველაზე მარტივი გამადიდებელი ხელსაწყოა. მისი მთავარი ნაწილი არის ორივე მხრიდან ამოზნექილი გამადიდებელი მინა. იგი ჩასმულია ჩარჩოში 16 ლუპის საშუალებით ვხედავთ საგნის გადიდებულ გამოსახულებას; სხვადასხვა ლუპა იძლევა 2-25-ჯერ გადიდებულ გამოსახულებას. ლუპას ვიჭერთ ხელში და თანდათანობით ვუახლოვებთ საგანს მანამ, სანამ მკვეთრ გამოსახულებას არ მივიღებთ.

მიკროსკოპი არის ხელსაწყო, რომელიც საგნის გამოსახულებას რამდენიმე ასეულჯერ და ათასჯერ ადიდებს. პირველი მიკროსკოპები გააკეთეს XVII საუკუნეში. იმ დროს ყველაზე სრულყოფილი იყო ჰოლანდიელი მეცნიერის ანტონ ვან ლევენჰუკის მიერ გაკეთებული მიკროსკოპები. ისინი საგნის გამოსახულებას 270-ჯერ ადიდებდნენ. თანამედროვე სინათლის მიკროსკოპები იძლევა 3600-ჯერ გადიდებულ გამოსახულებას. XX საუკუნეში გამოიგონეს ელექტრონული მიკროსკოპი, რომელიც საგნის გამოსახულებას ათეულ და ასეულ ათასჯერ ადიდებს.

სინათლის მიკროსკოპის მთავარი ნაწილია გამადიდებელი მინები, რომლებიც ჩასმულია მილში — ტუბუსში (ლათინურად „ტუბუსი“ ნიშნავს „მილს“). ტუბუსის ზედა ბოლოში არის ოკულარი, რომელიც შედგება ჩარჩოსა და ორი გამადიდებელი მინისაგან. სახელწოდება — „ოკულარი“ წარმოდგება ლათინური სიტყვიდან ოკულუსი, რაც ნიშნავს „თვალს“.

ტუბუსის ქვედა მხარეზე მოთავსებულია ობიექტივი, რომელიც შედგება ჩარჩოსა და რამდენიმე გამადიდებელი მინისაგან. სახელწოდება „ობიექტივი“ წარმოქმნილია ლათინური სიტყვიდან „ობიექტუმი“, რაც ნიშნავს „საგანს“.





**16** გამადიდებელი ხელსაწყოები

ტუბუსი მიმაგრებულია შტატივზე. ხრახნების დახმარებით იგი შეიძლება ავწიოთ და დავეშვათ. შტატივზე მიმაგრებულია აგრეთვე სასაგნე მაგიდა, რომლის ცენტრში ნახვრეტია; ნახვრეტის ქვეშ მოთავსებულია სარკე **16**.

მიკროსკოპით შეიძლება განვიხილოთ მცენარის ყველა ორგანოს უჯრედები. წინასწარ ბასრი სამართებლით ორგანოს უნდა ავათალოთ თხელი ფენა. სუფთა სასაგნე მინაზე ვაწვეთებთ წყალს, ანათალს წვეთში ვათავსებთ და ვაფარებთ საფარ მინას. თუ წყალი გამოჟონავს საფარი მინის კიდეებზე, მას ვაშრობთ ფილტრის ქაღალდით. ამის შემდეგ პრეპარატი მომზადებულია მიკროსკოპით განსახილველად.

მიკროსკოპით მუშაობისას უნდა დავიცვათ შემდეგი წესები: მიკროსკოპი დავდგათ მაგიდის კიდიდან 5-8 სმ დაშორებით, შტატივი ჩვენსკენ მოვაქციოთ და სარკის საშუალებით სინათლის ნაკადი სასაგნე მაგიდის ნახვრეტისაკენ მივმართოთ.

დავაშხადოთ პრეპარატი, მოვათავსოთ იგი სასაგნე მაგიდაზე და სასაგნე მინა მომჭვრებით დავამაგროთ.

ხრახნის საშუალებით დავეშვათ ტუბუსი და ობიექტივი შევაჩეროთ პრეპარატიდან 1-2 მმ დაშორებით.





ჩაეხედოთ ოკულარში და ტუბუსი ვამოძრაოთ, ვიდრე არ მოვხვდებით მკვეთრ გამოსახულებას.  
მუშაობის შემდეგ მიკროსკოპი სპეციალურ ბუდეში შევინახოთ.

? 1. რომელი გამაღივებელი ხელსაწყოები იცით? 2. რა არის ლუბა და რამდენჯერ ადიდებს იგი საგანს? 3. როგორ არის მოწყობილი მიკროსკოპი?

▶ დაისწავლეთ მიკროსკოპით მუშაობის წესები.

## § 8. მცენარეული უჯრედის აგებულება

მცენარეული უჯრედის აგებულების გასაცნობად მიკროსკოპში განვიხილოთ ხახვის ქერქლის კანის პრეპარატი. ამისათვის ხახვის ბოლქვს შემოვაცალოთ გარეთა მშრალი ქერქლები. შემდეგ თეთრი ხორციანი ქერქლის ზედაპირიდან ნემსით ავაძროთ კანის პატარა ნაჭერი.

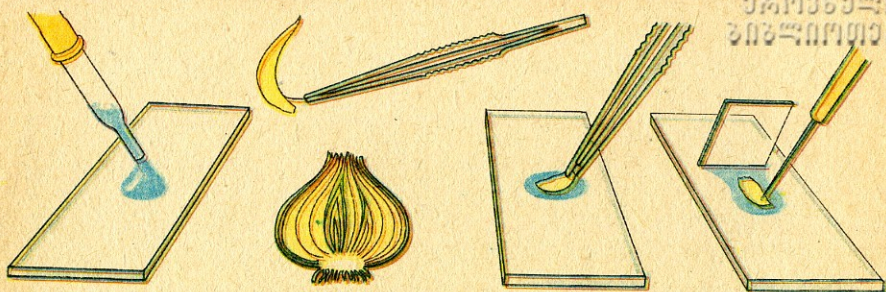
პიპეტით ან მინის წკირით სასაგნე მინაზე დავაწვეთოთ წყალი და ჩაუშვათ მასში კანის ნაჭერი. იგი ფაქიზად გავასწოროთ ნემსის წვერით. წყალს დავუმატოთ ერთი წვეთი იოდის ხსნარი; დავაფაროთ საფარე მინა. მოვათავსოთ პრეპარატი მიკროსკოპის სასაგნე მინაზე და განვიხილოთ **17**.

მიკროსკოპში გამოჩნდება ერთმანეთზე მჭიდროდ მიჯრილი მოგრძო უჯრედები **18**. ყველა უჯრედს აქვს მკვეთრი გარსი, რომელშიც ალაგ-ალაგ შესამჩნევია შედარებით თხელი უბნები — ფორები. გარსის ქვეშ მდებარეობს უფერული ბლანტი ნივთიერება — ციტოპლაზმა. ციტოპლაზმა ნელა მოძრაობს. გახურებისა და გაყინვის გავლენით იგი ილუპება.

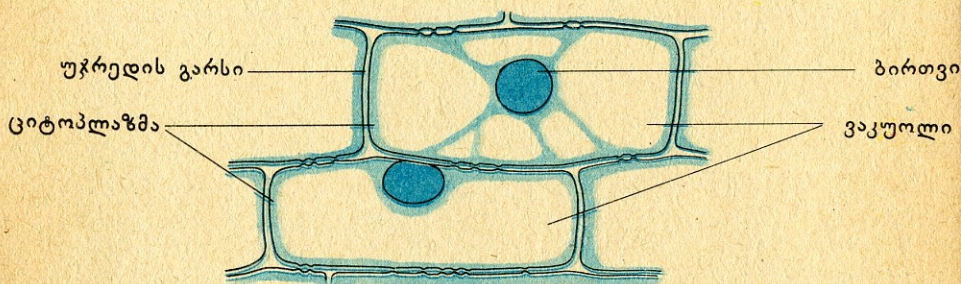
ციტოპლაზმაში არის მცირე მკვეთრი სხეული — ბირთვი, რომელშიც შეიძლება შევამჩნიოთ ბირთვანი. ელექტრონული მიკროსკოპის დახმარებით დადგინდა, რომ უჯრედის ბირთვს მეტად რთული აგებულება აქვს.

თითქმის ყველა მცენარეულ უჯრედში, განსაკუთრებით ხნიერ უჯრედებში, კარგად ჩანს ღრუები — ვაკუოლები. ისინი ამოვსებულია უჯრედის წვენი. უჯრედის წვენი შეიცავს ორგანულ და არაორგანულ ნივთიერებებს. მასში შეიძლება იყოს ფერადი ნივთიერებები, რომლებიც სხვადასხვა ფერს აძლევენ გვირგვინის ფურცლებსა და მცენარის სხვა ორგანოებს. ვაკუოლი ხშირად ძალიან დიდია და მას უჯრედის მთელი ცენტრალური ნაწილი უჭირავს. უჯრედის წვენი ბევრია მწიფე ნაყოფში და მცენარის წვნიან, ხორციან ორგანოებში.





17 ხახვის ქერქლის კანის პრეპარატის დაზადება



18 ხახვის ქერქლის კანის უკრედების აგებულება

ში. როდესაც მწიფე ნაყოფს ვჭრით, უკრედები ზიანდება და მათი ვაკუოლებიდან წვენი გამოედინება.

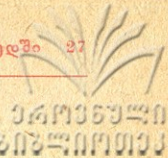
მცენარეული უკრედის ციტოპლაზმაში მდებარეობს მრავალი წვრილი სხეული — პლასტიდები. მცენარის სხვადასხვა ორგანოში მათი რაოდენობა სხვადასხვაა.

ყვავილოვანი მცენარეები შეიცავენ მწვანე, ყვითელ ან ნარინჯისფერ და უფერულ პლასტიდებს. ხახვის ბოლქვის კანის უკრედებში უფერული პლასტიდებია. პლასტიდების ფერზე და უკრედის წვენში არსებულ ფერად ნივთიერებებზე დამოკიდებულია მცენარის ამა თუ იმ ორგანოს შეფერილობა. მწვანე პლასტიდებს ეწოდება ქლოროპლასტიდები. მათ განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვთ მცენარისათვის.

?

1. როგორ მზადდება ხახვის ქერქლის კანის პრეპარატი? 2. როგორი აგებულება აქვს უკრედს? 3. რა ფერის პიგმენტებს შეიცავს მცენარე? 4. სად მდებარეობს უკრედის წვენი და რომელ ნივთიერებებს შეიცავს იგი?





## § 9. ციტოპლაზმის მოძრაობა. ნივთიერებათა შესვლა უჯრედში

განვიხილოთ მიკროსკოპში წყლის მცენარე ელოდვას ფოთოლი. ამ მცენარის ფოთლის უჯრედებში შეიძლება შევამჩნიოთ ციტოპლაზმის მოძრაობა. ციტოპლაზმა უჯრედში განუწყვეტლივ მოძრაობს, მაგრამ ეს ძნელი აღმოსაჩენია. ელოდვას უჯრედებში დიდი ვაკუოლებია. ციტოპლაზმის მოძრაობას აღმოვაჩენთ იმის წყალობით, რომ უჯრედში ჩანს მწვანე პლასტიდების გადაადგილება. ისინი მოძრაობენ ერთი მიმართულებით უჯრედის გარსის გასწვრივ.

ციტოპლაზმის მოძრაობა ადვილი შესამჩნევია ჭორბანას მტერინას ძაფზე არსებული ბუსუსების უჯრედებში. ამ უჯრედებში ციტოპლაზმის მოძრაობის შესახებ ვმსჯელობთ მარცვლოვანი ჩანარების გადაადგილების მიხედვით.

ციტოპლაზმის მოძრაობა ხელს უწყობს უჯრედში საკვები ნივთიერებების გადაადგილებას.

ცოცხალი უჯრედების ციტოპლაზმა ერთმანეთთან დაკავშირებულია ციტოპლაზმური ძაფებით.

მცენარის ყველა ორგანო შედგება უჯრედებისაგან. მაშასადამე, მცენარეს აქვს უჯრედული აგებულება. ყოველი უჯრედი არის მცენარის მიკროსკოპულად მცირე შემადგენელი ნაწილი.

უჯრედებს შორის განსაკუთრებული უჯრედშორისი ნივთიერებაა.

უჯრედები განცალკევდება, თუ უჯრედშორისი ნივთიერება დაიშლება. ასე ხდება ქაშა ვაშლის, მწიფე საზამთროსა და პომიდვრის რბილობში. მოხარშული კარტოფილი იფშვნება იმის გამო, რომ ხარშვის დროს უჯრედშორისი ნივთიერება იშლება.

ხშირად მცენარის მოზარდი უჯრედები მომრგვალდება ხოლმე. ამის გამო მათი გარსები ზოგ ადგილას ერთმანეთს სცილდება; ამ უბნებში უჯრედშორისი ნივთიერება იშლება. წარმოიქმნება უჯრედშორისები, რომლებიც ამოვსებულია ჰაერით. მცენარის ორგანოთა ზედაპირზე არსებული განსაკუთრებული ხვრელების საშუალებით უჯრედშორისებში შედის ჰაერი.

ყველა ცოცხალი უჯრედი სუნთქავს, იკვებება და გარკვეული პერიოდის განმავლობაში იზრდება. კვებისა და სუნთქვისათვის საჭირო ნივთიერებები მასში აღწევს გარსის გავლით. მცენარე ამ ნივთიერებებს იღებს ჰაერიდან და ნიადაგიდან.



1. როგორ შეიძლება აღმოვაჩინოთ ციტოპლაზმის მოძრაობა? 2. რა მნიშვნელობა აქვს მცენარისათვის ციტოპლაზმის მოძრაობას? 3. რისგან შედგება მცენარის ორგანოები? 4. რატომ არ სცილდება ერთმანეთს ცოცხალი უჯრედები?



## § 10. უჯრედის დაყოფა და ზრდა

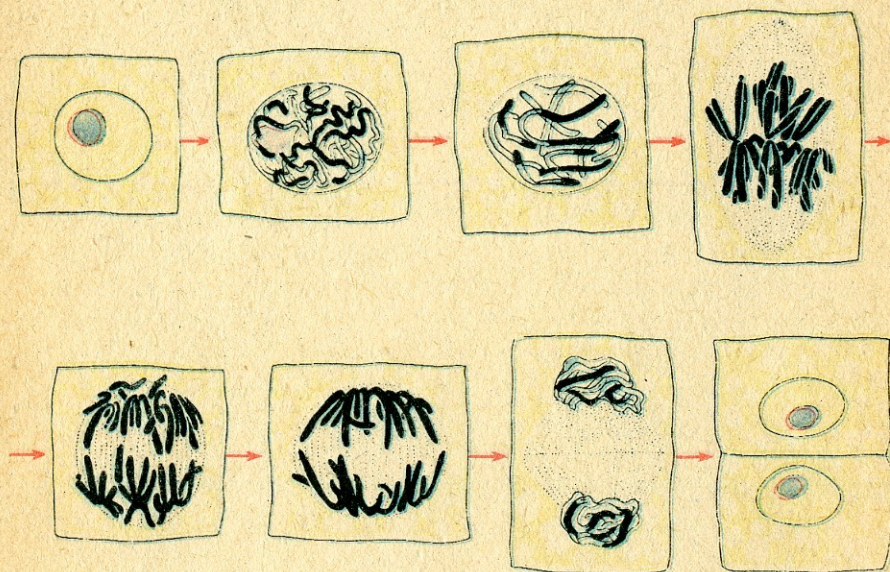


მცენარის ორგანოების ზოგიერთ უბანში უჯრედები იყოფა; ამის შედეგად მათი რიცხვი თანდათანობით მატულობს.

უჯრედის დაყოფას წინ უძღვის მისი ბირთვის დაყოფა. უჯრედის დაყოფის წინ ბირთვი ღიდდება და მასში გამოჩნდება ცილინდრული ფორმის სხეულები — ქრომოსომა; ქრომოსომების საშუალებით უჯრედიდან უჯრედს გადაეცემა ორგანიზმის მემკვიდრული ინფორმაცია. **19**.

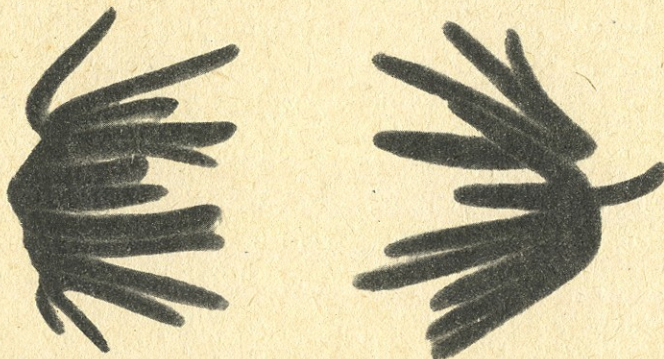
დაწვრილებით ამ პროცესს ზოგადი ბიოლოგიის შესწავლისას გვეცნობით. ახლა დავიმახსოვროთ მთავარი: უჯრედის დაყოფა იწყება ბირთვის დაყოფით; ორი ახლადწარმოქმნილი უჯრედის ბირთვები ცალ-ცალკე შეიცავს იმდენივე ქრომოსომას, რამდენიც იყო საწყისი უჯრედის ბირთვში. საწყისი უჯრედის შიგთავსი თანაბრად ნაწილდება ახალ უჯრედებს შორის. **20**.

მცენარის ახალგაზრდა უჯრედები მრავალ ვაკუოლს შეიცავს. ახალგაზრდა უჯრედის ბირთვი მდებარეობს ცენტრში. ხშიერ უჯრედ-



**19** ქრომოსომების ცვლილება მცენარეული უჯრედის დაყოფის დროს





20 ხახვის ფესვის წვეროს უჯრედის დაყოფა

ში ჩვეულებრივ ერთი დიდი ვაკუოლია. მას გარს ეკვრის ციტოპლაზმა, რომელშიც ბირთვია.

ახლად წარმოქმნილი უჯრედები იზრდება და კვლავ იყოფა. უჯრედების დაყოფისა და ზრდის შედეგად იზრდება მცენარის ყველა ორგანო.



1. როგორ მიმდინარეობს უჯრედის დაყოფა? 2. რით განსხვავდება ახალგაზრდა უჯრედი ხნიერისაგან? 3. რაზეა დამოკიდებული მცენარის ორგანოების ზრდა?





საქართველო  
ბიზნესი







## თესლი

### § 11. ორღანური მცენარეთა

#### თესლის აგებულება

მცენარის სიცოცხლის გაცნობა დავიწყოთ ლობიოს თესლის აგებულებისა და მისი აღმოცენების შესწავლით. ლობიოს თესლი მსხვილია. თესლის ერთი მხარე ამოზნექილია, მეორე — ჩაზნექილი.

გარედან თესლი დაფარულია პრიალა, გლუვი კანით. იგი იცავს თესლს გამოშრობისა და დაზიანებისაგან.

ლობიოს თესლის კანი სხვადასხვა ფერისაა. თესლის ჩაზნექილ ზედაპირზე შეიმჩნევა ნაწიბური — პარკის კედელთან თესლის მიმაგრების ადგილი.

თუ ავიღებთ წყალში დამბალ ლობიოს თესლს და მოვაშორებთ კანს, გამოჩნდება ჩანასახი. გავეცნოთ ჩანასახის აგებულებას.

იგი შედგება ორი ლებნისაგან და მათ შორის მოთავსებული ჩანასახოვანი ფესვის, ღეროსა და კვირტისაგან 21. მათი კარგად გარჩევა შეიძლება მხოლოდ ლუპით. დიდ, მსხვილ ლებნებში მოთავსებულია საკვები ნივთიერებების მარაგი. ბარდისა და სხვა პარკოსან მცენარეთა თესლის აგებულებაც ასეთია. მაგრამ ბოლოკურასა და წიწმატურას თესლებში საკვები ნივთიერებები დაგროვებულია არა მხოლოდ ლებნებში, არამედ ჩანასახის სხვა ნაწილებშიც — ჩანასახოვან ფესვსა და ღეროში ლებნებს ქვემოთ 22.

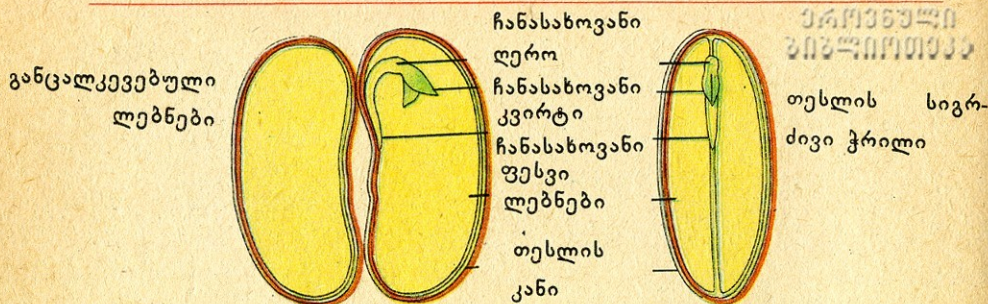
ყვავილოვან მცენარეებს, რომელთა ჩანასახს ორი ლებანი აქვს, ეწოდება ორლებნიანი მცენარეები. ასეთი მცენარეებია, მაგალითად, მუხა, ვაშლი, სტაფილო, გოგრა, მზესუმზირა, ბაია, ყაყაჩო.

ყველა ორლებნიანი მცენარის თესლს არ აქვს ისეთი აგებულება, როგორიც ლობიოსა და წიწმატურას თესლებს. ბაიასა და იის თესლებში ჩანასახს გარს ერტყმის ენდოსპერმი — განსაკუთრებული უჯრედები, რომლებიც საკვებ ნივთიერებათა მარაგს შეიცავენ.

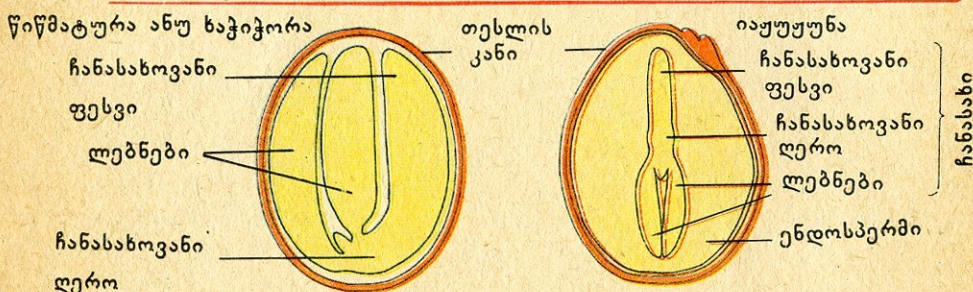




ეროვნული  
ბიბლიოთეკა



21 ლობიოს თესლის აგებულება



22 ორლებნიანი მცენარეების თესლის აგებულება

? 1. როგორი აგებულებისაა ლობიოს თესლი? 2. სად არის მოთავსებული საკვები ნივთიერებები ლობიოს, ბოლოკურასა და ბაიას თესლებში? 3. რომელ მცენარეებს ეწოდება ორლებნიანი მცენარეები?

▶ დაათვალიერეთ ვაშლისა და მშესუმზირას თესლები და გაარკვიეთ მათი აგებულება.

## § 12. ერთლებნიან მცენარეთა თესლის აგებულება

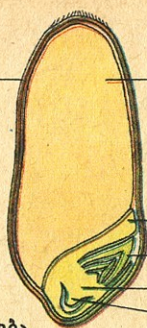
მარცვლოვან მცენარეთა (ხორბალი, ჭვავი, სიმინდი) თესლებს სხვაგვარი აგებულება აქვთ. განვიხილოთ ხორბლის მარცვალი. ხორბლის მოგვძო თესლი გარედან დაფარულია ოქროსფერ-ყვითელი თხელი ნაყოფსაფარით, რომელიც მჭიდროდაა შეზრდილი თესლის კანთან.

ხორბლის მარცვალი გავჭრათ სიგრძეზე. მისი უმეტესი ნაწილი შედგება თეთრი ფქვილისებრი სამარაგო საკვები ნივთიერებებისაგან, რომლებიც ავსებენ ენდოსპერმის უჯრედებს.

ხორბლის ჩანასახი ძალიან პატარაა, მისი დანახვა მხოლოდ ლუპით შეიძლება. ხორბლის ჩანასახი შედგება ჩანასახოვანი ფესვის, ღეროსა და კვირტისაგან. მას ერთი ლებანი აქვს. ლებანი არ შეიცავს საკვებ



ნაყოფსაფარი, რომელიც შეზრდილია თესლის კანთან



ენდოსპერმი

ლებანი

კვირტი

ლერო

ფესვი

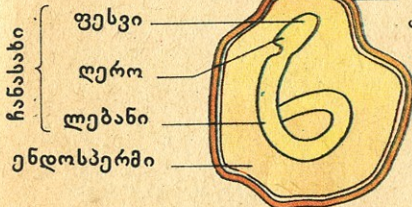
ჩანასახი

23 ხორბლის მარცვლის აგებულება

ხახვი

თესლის კანი

შროშანა

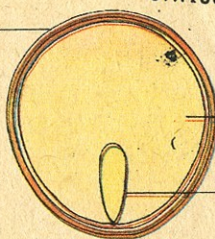


ფესვი

ლერო

ლებანი

ენდოსპერმი



ენდოსპერმი

ჩანასახი

24 ერთლებნიანი მცენარეების თესლის აგებულება

ნივთიერებათა მარაგს, ჰვავს. თხელ ფირფიტას და მჭიდროდ ეკვრის ენდოსპერმს 23. თესლის აღმოცენებისას ენდოსპერმის უჯრედებიდან საკვები ნივთიერებები ლებნის გავლით ჩანასახში გადადის.

მცენარებს, რომელთა თესლებს ერთი ლებანი აქვთ, ეწოდება ერთლებნიანი მცენარეები.

სხვა ერთლებნიანი მცენარეების, მაგალითად, ხახვისა და შროშანას თესლებს აგრეთვე აქვთ ენდოსპერმი, მაგრამ იგი ჩანასახზეა შემოხვეული 24.

ამრიგად, თესლი შედგება კანის, ჩანასახისა და ენდოსპერმისაგან. ორლებნიან მცენარეთა ჩანასახს ორი ლებანი აქვს; სამარაგო საკვები ნივთიერებები ან უშუალოდ ჩანასახშია ან ენდოსპერმში. ერთლებნიან მცენარეთა ჩანასახს აქვს მხოლოდ ერთი ლებანი; საკვებ ნივთიერებათა მარაგი ენდოსპერმშია.

?

1. როგორი აგებულება აქვს ერთლებნიან მცენარეთა თესლს?
2. რით განსხვავდება ენდოსპერმი სხვადასხვა ერთლებნიან მცენარეთა თესლში?
3. რით განსხვავდება ერთლებნიან და ორლებნიან მცენარეთა ჩანასახები?
4. რომელი თქვენთვის ცნობილი მცენარეები შეგიძლიათ მიაკუთვნოთ ერთლებნიანებსა და ორლებნიანებს?

3.



### § 13. თესლის სამარაგო ორგანული ნივთიერებაები

რა სამარაგო საკვები ნივთიერებებია ენდოსპერმის ან ჩანასახის უჯრედებში? ცნობილია, რომ ხორბლის მარცვლებიდან იღებენ ფქვილს. იგი ძირითადად დაქუცმაცებული ენდოსპერმია. ცოტაოდენი ხორბლის ფქვილისაგან მოვზილოთ ცომი. ცომის პატარა გუნდა დოლბანდში გავახვიოთ და წყლიან ჭიქაში მოვათავსოთ **25**. წყალი აიმღვრევა, ვინაიდან ცომიდან მასში რალაც ნივთიერება იხსნება. მალე დოლბანდზე დარჩება მხოლოდ წებოვანი მასა — ეს წებოვანა ანუ მცენარეული ცილაა.

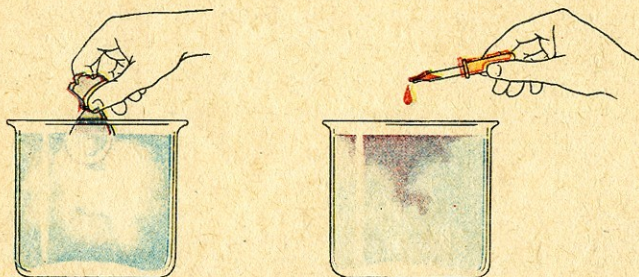
ამღვრეულ წყალში ჩავასხათ 2-3 წვეთი იოდი. ხსნარი ლურჯად შეფერადდება. ცნობილია, რომ იოდით მოქმედებისას ლურჯდება სახამებელი. მაშასადამე, წყალში გახსნილია სახამებელი. შეღებილი სახამებელი თანდათან დაილექება ჭიქის ფსკერზე.

თუ ამღვრეულ წყალს გავაცხელებთ ადუღებამდე, მიიღება სახამებლის წებო. ეს აგრეთვე ცხადყოფს, რომ ხორბლის ფქვილი წებოვანას გარდა სახამებელსაც შეიცავს.

ხორბლის ფქვილი შეიცავს აგრეთვე მცირეოდენ ცხიმს. განსაკუთრებით ბევრი ცხიმია მზესუმზირას, ბამბისა და სხვა მცენარეთა თესლებში. ეს ადვილად დასტურდება, თუ ამ მცენარეთა თესლებს სუფთა ქაღალდზე გავსრესავთ. ქაღალდს ცხიმის ლაქები დაემჩნევა.

ცილა, სახამებელი და ცხიმები ორგანული ნივთიერებებია, რომლებსაც ყველა მცენარის თესლი შეიცავს. სხვადასხვა მცენარეში ეს ნივთიერებები ერთნაირი რაოდენობით არ არის.

ხორბლის მარცვალში ბევრია სახამებელი, საგრძნობლად მცირეა ცილა, ხოლო ცხიმი ძალიან ცოტაა. ლობიოს თესლში ბევრი ცილაა, სახამებელი კი ნაკლები რაოდენობითაა. მზესუმზირას თესლში ბევრი ცხიმია.



**25** სახამებლის აღმოჩენა ხორბლის ფქვილში



აღამიანს მცენარეები მოჰყავს ორგანულ ნივთიერებათა მისაღებად. ხორბალი, ჭვავი, ქერი, სიმინდი, შვრია, ფეტვი, ბრინჯი, წიწვი ბურა, რომლებიც სახამებელსა და ცილას შეიცავს, ფქვილისა და ბურლულის მისაღებად მოჰყავთ. ბარდა, სოია, ლობიო, ოსპი მოჰყავთ ცილით მდიდარი პროდუქტების მისაღებად; მზესუმზირა, ბამბა, სელი, კანაფი, არაქისი ანუ მიწისთხილი, სოია და ზოგიერთი სხვა მცენარე კი — მცენარეული ცხიმების მისაღებად.

? 1. რა ორგანულ ნივთიერებებს შეიცავს თესლი? 2. რა არის წებოვანა და როგორ გამოყოფენ მას ხორბლის ფქვილისაგან? 3. როგორ აღმოვაჩინოთ სახამებელი? 4. როგორ აღმოვაჩინოთ ცხიმი თესლებში? 5. რომელი მცენარეების თესლი შეიცავს დიდი რაოდენობით ცხიმს, ცილას, სახამებელს?

▶ 1. აიღეთ თეთრი პურის პატარა ნაჭერი, დაამზადეთ მისგან პატარა გუნდა და პიპეტით დააწვეთეთ იოდის ხსნარის წვეთი. რას ამჩნევთ? ახსენით, რატომ გალურჯდა პურის გუნდა. 2. თესლის აღმოცენების შესწავლისთვის გამჟღავნალო ქილაში მოათავსეთ საშრობი ქაღალდი ისე, რომ იგი მჭიდროდ ეკვროდეს ჰაერს კედლებს. ჰაერში ჩასხით ცოტაოდენი წყალი. მიწასა და საშრობ ქაღალდს შორის ჩაყარეთ ხორბლის, ჭვავის, ქერის ან შვრიის მარცვლები და დააკვირდით მათ აღმოცენებას. მეორე ჰაერში მოათავსეთ ლობიოს ან ბარდის თესლები. თვალყური ადევნეთ, რომ თესლები არ გაშრეს. დაადგინეთ, როდის გაიჭირავენ თესლები. დააკვირდით, როდის გაუჩნდება აღმონაცენს ფესვები, როგორ იზრდება და ვითარდება აღმონაცენი. დაკვირვების შედეგები ჩაიწერეთ რვეულში.

## § 14. წყლისა და მინერალური მარილების შემცველობა თესლში

თესლი შეიცავს ორგანულ ნივთიერებებს — სახამებელს, ცილებს და ცხიმებს. რომ გავიგოთ, კიდევ რა შედის თესლის შედგენილობაში, ჩავატაროთ მარტივი ცდა.

სინჯარაში ჩაყაროთ ხორბლის ან სხვა მცენარის მშრალი თესლი და შევამოთ. გათბობისას თესლიდან წყალი აორთქლდება. წარმოქმნილი ორთქლი სინჯარის ცივ კედლებთან შეხებისას ცივდება და წყლის წვეთებად იქცევა.

განვავარძოთ სინჯარის გახურება. თესლი დანახშირდება. სინჯარაში წარმოიქმნება მცირე ბოლი, ეს თესლის ორგანული ნივთიერებების — სახამებლის, ცილებისა და ცხიმების წვის შედეგია.

ორგანულ ნივთიერებათა დაწვის შემდეგ რჩება ნაცარი, იგი შედგება უწყვი მინერალური მარილებისაგან.

ამრიგად, თესლი შეიცავს წყალს, ორგანულ ნივთიერებებს და მინერალურ მარილებს. სხვადასხვა მცენარის თესლში წყალი, ორ-



განული და მინერალური ნივთიერებები სხვადასხვა რაოდენობითაა დააკვირდით ქვემოთ მოყვანილ ტაბულას.

თესლი (100 გ)	რაოდენობა		
	წყალი (გ)	ორგანული ნივთიერებები (გ)	მინერალური ნივთიერებები(გ)
ხორბალი	13,4	84,7	1,9
მზესუმზირა	6,7	89,8	3,5

ტაბულა გვიჩვენებს, რომ ხორბლის თესლი შეიცავს თითქმის ორჯერ მეტ წყალს, ვიდრე მზესუმზირას თესლი, ხოლო ორგანული ნივთიერებები მზესუმზირას თესლში მეტია, ვიდრე ხორბლის თესლში. ყველა მცენარის თესლში ორგანული ნივთიერებები გაცილებით მეტია, ვიდრე წყალი და მინერალური ნივთიერებები.

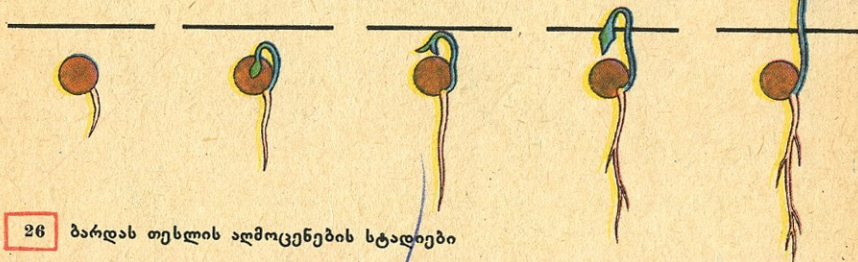
### § 15. თესლის აღმოცენება

მცენარე რომ აღმოცენდეს, თესლის ჩანასახი ცოცხალი უნდა იყოს. თესლის ჩანასახი შეიძლება სხვადასხვა მიზეზით დაიღუპოს. ზოგჯერ მას აზიანებენ მწერები; იგი იღუპება რაიმე დაავადების, თესლის დაობების ან ძლიერი გამოშრობის დროს. ჩანასახი შეიძლება დაიღუპოს ხანგრძლივად შენახვის გამოც. მკვდარჩანასახიანი თესლი კარგავს გაღვივების უნარს.

თესლის გაღვივება იწყება გაჯირჩვებით. თესლის გაჯირჩვებას იწვევს წყალი, რომელიც მის შიგნით შეაღწევს. იჯირჩვება როგორც გაღვივების უნარის მქონე, ისე ამ უნარს მოკლებული თესლი. გაჯირჩვებული, მაგრამ გაღვივების უნარს მოკლებული თესლი ღებება, ხოლო ცოცხალჩანასახიანი აღმოცენდება. ღობიოს აღმოცენებისას თესლის კანი სკდება და გამოდის ნორჩი ფესვი, რომელიც ჩანასახის ფესვისაგან ვითარდება. იგი სწრაფად იზრდება და ნიადაგს ემაგრება. შემდეგ იზრდება ჩანასახის ღერო, რომელსაც ნიადაგის ზედაპირზე გამოაქვს კვირტი. მისგან ვითარდება მიწისზედა ყლორტი. ბარდასა და ზოგი სხვა მცენარის ღებნები ნიადაგში რჩება 26.

თესლი შეიძლება საკმაო ხანს შევინახოთ გაუღვივებლად ქალაქის პარკებში, ქსოვილის ტომრებში, თესლსაცავენში; ხოლო მიწაში ან ისეთ თევზზე, რომელსაც აფარია სველი ტილო ან სველი საშრობი ქალაქი, თესლი სწრაფად იჯირჩვება და ღვივდება. ამაში დავრწმუნდით, როდესაც ვაკვირდებოდით თესლის აღმოცენებას (იხ. § 13). როგორი პირობებია აუცილებელი თესლისათვის, რომ ჩანასახმა განვითარება დაიწყოს და ახალი მცენარე მოგვეცეს?





26 ბარდას თესლის აღმოცენების სტადიები

ამ კითხვაზე რომ პასუხი გავცეთ, ჩავატაროთ ცდები.

ორ ჭიქაში ან მინის ორ პატარა ქილაში მოვათავსოთ ერთნაირი რაოდენობით შვრიის, ჭვავის ან ხორბლის აღმოცენების უნარის მქონე თესლი. პირველ ჭიქაში თესლი მშრალად დავტოვოთ, მეორეში ოდნავ დავასველოთ. ორივე ჭიქას მინის ნაჭრები ან ლამბაქები დავახუროთ და თბილ ადგილას დავდგათ. 3—4 დღის შემდეგ ჭიქაში, რომელშიც წყალი ჩავასხით, თესლი აღმოცენდება, მშრალი თესლი კი უცვლელი რჩება.

რატომ აღმოცენდა თესლი მხოლოდ იმ ჭიქაში, სადაც წყალი იყო? თურმე, წყალი აუცილებელია თესლის აღმოცენებისათვის. თესლის ჩანასახს მხოლოდ წყალში გახსნილი საკვები ნივთიერებები შეუძლია შეითვისოს.

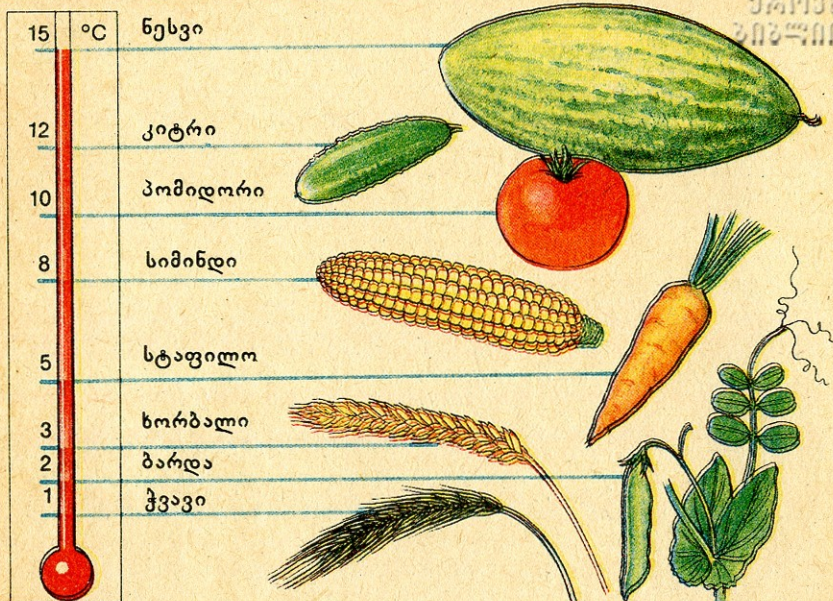
სხვადასხვა მცენარის თესლის აღმოცენებისათვის სხვადასხვა რაოდენობის წყალია საჭირო. მაგალითად, ბარდისა და ზოგიერთი ბოსტნეული მცენარის თესლს დათესვის წინ ასველებენ. სიმინდის თესლს, სჭირდება თავისი წონის ნახევარზე ნაკლები წყალი, ხოლო ისეთ გვალვაგამძლე მარცვლოვანს, როგორიც ფეტვია — თესლის წონის მეოთხედი.

მეორე ცდის ჩასატარებლად ისევ ავიღოთ ორი ჭიქა. თითოეულში მოვათავსოთ ხორბლის ან ჭვავის ცოტაოდენი თესლი. პირველი ჭიქა გავავსოთ წყლით, მეორე ჭიქაში კი წყალი ჩავასხათ ისეთი რაოდენობით, რომ თესლი მხოლოდ დასველდეს. ჭიქებს დავახუროთ მინა და თბილ ადგილას დავდგათ. 3-4 დღის შემდეგ ჭიქაში, სადაც ცოტა წყალი იყო, თესლი აღმოცენდება, წყლით სავსე ჭიქაში კი თესლი გაჩირჩვდება და დაღბება.

წყალმა გამოდევნა ჰაერი ჭიქიდან, რომელიც აუცილებელია თესლის სუნთქვისათვის.

სხვადასხვა მცენარის თესლს ჰაერის სხვადასხვა რაოდენობა სჭირდება. მაგალითად, ბრინჯისა და ტიმოთელას თესლი წყალში აღ-





### 27 სხვადასხვა მცენარის თესლის აღმოცენებისათვის აუცილებელი ტემპერატურა

მოცენდება, თუნდაც მასში ჰაერი მცირე რაოდენობით იყოს. ყვავილოვან მცენარეთა უმრავლესობას ჰაერი დიდი რაოდენობით ესაჭიროება.

ახლა ავიღოთ ორი ჭიქა, ჩავყაროთ მასში კიტრის ან სხვა რომელიმე მცენარის მცირეოდენი თესლი. თითოეულ ჭიქაში ჩავასხათ იმდენი წყალი, რომ თესლი დაიფაროს. ჭიქებს დავახუროთ მინა. ერთი ჭიქა თბილ ადგილას დავდგათ, მეორე კი — ცივ ადგილას, მაგალითად, მაცივარში, ცივ სარდაფში ან თოვლში. როდესაც სითბოში მოთავსებულ ჭიქაში თესლი გალივდება, შევადაროთ იგი ცივ ადგილას მოთავსებულ თესლს. დავინახავთ, რომ სიცივეში თესლი არ გალივებულა.

სითბო ისევე აუცილებელია თესლის აღმოცენებისათვის, როგორც წყალი და ჰაერი. თუ წყალი და ჰაერი საკმარისი რაოდენობითაა, მაგრამ მცირეა სითბო, თესლი არ აღმოცენდება და დაღუბება. მართალია, ზოგი მცენარის თესლს, მაგალითად, ქერის თესლს აღმოცენება 1° სითბოზეც შეუძლია, მაგრამ უმეტეს მცენარეთა თესლი ყველაზე კარგად 10—15° სითბოზე აღმოცენდება **27**.

ამრიგად, თესლის აღმოცენებისათვის აუცილებელია სამი პირობა — წყალი, ჰაერი და სითბო.



?

1. რა პირობებია აუცილებელი თესლის გასაღივებლად? 2. რატომ არ აღმოცენდება მშრალი თესლი? 3. რატომ უნდა დავთესოთ თესლი ფხვიერ ნიადაგში? 4. როგორ ტემპერატურაზე აღმოცენდება თესლი ყველაზე უკეთ?

❖ ჩატარეთ ცდა, რომელიც გარკვევს ტემპერატურის გავლენას მთისა და ბარის მცენარეთა თესლის აღმოცენებაზე. ამისათვის ორ ყუთში დათესეთ ჭვავი, ხოლო ორში — სიმინდი. ჭვავის და სიმინდის თესლიანი თითო ყუთი მოათავსეთ ცივ შენობაში 1-2° სითბოზე, ხოლო ორი დანარჩენი — თბილ შენობაში 15—18° სითბოზე.

დააკვირდით სიმინდისა და ჭვავის აღმონაცენებს ცივ და თბილ შენობაში. თქვენი დაკვირვებები ჩაიწერეთ რვეულში, გამოიტანეთ დასკვნა.

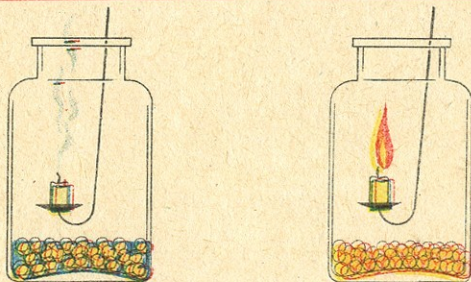
## § 16. თესლის სუნთქვა

ადამიანსა და ცხოველებს სუნთქვისათვის სჭირდებათ ჟანგბადი. ანთებული კვარი კარგად იწვის იმიტომ, რომ ჰაერი შეიცავს ჟანგბადს. მაგრამ თუ ანთებულ კვარს ჩავუშვებთ ამონასუნთქი ჰაერით სავსე ბოთლში, ის ჩაქრება. ეს იმიტომ ხდება, რომ სუნთქვისას გამოიყოფა ნახშირორჟანგი, რომელიც წვას ხელს უშლის.

ჩვენ უკვე ვიცით, რომ თესლს აღმოცენებისათვის ჰაერი ესაჭიროება.

სუნთქავს თუ არა თესლი? სჭირდება თუ არა მას სუნთქვისათვის ჟანგბადი? რომელ გაზს გამოყოფს თესლი სუნთქვის დროს? ამ კითხვებს რომ ვუპასუხოთ, ჩავატაროთ ცდა.

ავიღოთ 2 გამჭირვალე ბოთლი. ერთში ჩავყაროთ ხორბლის, შვრიის, ბარდის, ცერცვის ან სხვა მცენარის 30 ცალი მშრალი თესლი, ხოლო მეორეში — იმავე მცენარის გაღივებული თესლი, იგივე რაოდენობით. ორივე ბოთლს მჭიდროდ დავახუროთ საცობები და დავდგათ ბნელ და თბილ ადგილას. მეორე დღეს შევამოწმოთ, შეიცვალა თუ არა ჰაერი ბოთლებში.







საცობი მოვხადოთ ჯერ მშრალთესლებიან ბოთლს და შიგ ჩავუშვათ ანთებული სანთელი. სანთელი განაგრძობს წვას 28. ეს იმის მაჩვენებელია, რომ გაულივებელი თესლი სუსტად სუნთქავს, რის გამოც ბოთლში ჰაერის შედგენილობა თითქმის უცვლელი დარჩა.

შემდეგ გალივებულთესლებიან ბოთლს მოვხადოთ საცობი და ღრმად ჩავუშვათ ანთებული სანთელი. სანთელი ჩაქრება. ეს მოხდა იმიტომ, რომ გალივებულმა თესლმა მთლიანად გამოიყენა ბოთლში არსებული ჟანგბადი და დიდი რაოდენობით გამოყო ნახშირორჟანგი, რომელიც წვას ხელს არ უწყობს.

ცდა გვიჩვენებს, რომ თესლი აღმოცენებისას შთანთქავს ჟანგბადს და გამოყოფს ნახშირორჟანგს, ე. ი. სუნთქავს. ეს ბუნებრივია, ვინაიდან მცენარეები, ისევე როგორც ცხოველები, ცოცხალი ორგანიზმებია.

თესლი სუნთქავს დღისითაც და ღამითაც. სუნთქვისას გამოიყოფა სითბო. თუ გალივებულთესლიან ქილაში, რომელიც ყოველი მხრიდან ბამბით ან ქეჩით კარგადაა დაფარული, ჩავუშვებთ თერმომეტრს, შევამჩნევთ, რომ ტემპერატურამ მოიმატა.

თესლი აღმოცენებისას ძლიერ თბება სუნთქვის დროს გამოყოფილი სითბოთი. სველი თესლი მშრალ აღმოცენებულ თესლზე უფრო ენერგიულად სუნთქავს. სქელ ფენად დაყრილი თესლი სწრაფად ხურდება და, როგორც ამბობენ, „იწვება“. „გადამწვარი“ თესლის ჩანასახი ილუპება და აღარ აღმოცენდება. ეს რომ არ მოხდეს, თესლს ინახავენ მხოლოდ მშრალ, კარგად განიავებულ შენობებში. ჰაერის ნაკადი განუწყვეტელი უნდა იყოს. ჰაერი სჭირდება მშრალ თესლსაც, თუმცა ის გაცილებით სუსტად სუნთქავს, ვიდრე გალივებული თესლი.

თესლების შესანახად საჭირო პირობები შექმნილია თანამედროვე მარცვალსაცავებში (ელევატორებში).

?

1. როგორი ცდით შეიძლება დავამტკიცოთ, რომ თესლი სუნთქავს? 2. როგორ იცვლება ჰაერის შედგენილობა თესლის სუნთქვისას? 3. შეიძლება თუ არა დავამტკიცოთ, რომ თესლი სუნთქვისას სითბოს გამოყოფს? 4. რატომ ხურდება ნესტიანი თესლი? 5. როგორ უნდა შევინახოთ თესლი?

## § 17. აღმონაცენის კვება და ზრდა

გავუსინჯოთ გემო გაულივებელ, აგრეთვე გალივებულ და შემდეგ გამომშრალ თესლს (ქერი, ხორბალი ან ჭვავი). დავრწმუნდებით, რომ გალივებულ თესლს მოტკბო გემო აქვს. რატომ არის მოტკბო გალივებული თესლი? აღმოცენებისას სახამებელი, რომელიც მოთავსებულია ენდოსპერმში, განსაკუთრებული ნივთიერებებისა და წყლის ზე-



მოქმედებით გარდაიქმნება შაქრის ტკბილ ხსნარად, რომლითაც იკვებება ჩანასახი.

ლობოს ან სხვა ორლებნიანი მცენარის გაღივებულ თესლს მოვაჭრათ ლებნები. დავრწმუნდებით, რომ ლებნების გარეშე აღმონაცენი სწრაფად დაილუდება, რადგან ლებნები შეიცავს საკვებ ნივთიერებებს, რომელთა გარეშე აღმონაცენს არ შეუძლია არსებობა და ზრდა.

ერთი ლებანი რომ მოვაცილოთ, აღმონაცენს დარჩება საკვებ ნივთიერებათა მხოლოდ ნახევარი, ამიტომ ის სუსტად განვითარდება

29.

ერთლებნიანი მცენარის, მაგალითად, ხორბლისა და სიმინდის თესლს მოვაშორეთ ენდოსპერმი. აღმონაცენი დაილუდება, ვინაიდან ენდოსპერმის მოშორებით მას წავართვით საკვები ნივთიერებები. განვითარების დასაწყისში გაღივებული თესლის ჩანასახი იკვებება ლებნების ან ენდოსპერმის საკვები ნივთიერებებით. მიკროსკოპში შეიძლება დავინახოთ სახამებელი, რომელიც მარცვლების სახითაა დაგროვილი თესლის უჯრედებში.

აღმონაცენის ზრდასთან ერთად ორლებნიან მცენარეთა ლებნებსა და ერთლებნიან მცენარეთა ენდოსპერმში საკვები ნივთიერებები სულ უფრო მცირდება. ბოლოს, ლებნები და ენდოსპერმი მთლიანად ცარიელდება, იჭმუჭნება და ხმება.

ნიადაგიდან ამოვიღოთ ხორბლის ან ჭვავის 3—4-კვირიანი აღმონაცენი. დავინახავთ, რომ ენდოსპერმის საკვები ნივთიერებები უკვე დახარჯულია და მარცვალი პატარა ცარიელ პარკს წააგავს.

რაც უფრო მეტია საკვებ ნივთიერებათა მარაგი, მით უფრო მძლავრი აღმონაცენი ვითარდება. ამიტომ დასათესად მსხვილი თესლი უნდა შეირჩეს.

ჩანასახი იზრდება უჯრედების დაყოფისა და ზრდის ხარჯზე. თესლის აღმონაცენებისას ჯერ გამოჩნდება ჩანასახის ფესვი. იგი ჩანასა-

29 ლებნების მოცილების გავლენა ლობოს აღმონაცენის განვითარებაზე







ხის სხვა ორგანოებს ასწრებს განვითარებას და სწრაფად ემზავრება ნიადაგს.

ერთლებნიანი და ორლებნიანი მცენარეების აღმონაცენის ფესვები განსხვავდება ერთმანეთისაგან. ერთლებნიან მცენარეთა აღმონაცენს ჩვეულებრივ რამდენიმე ფესვი აქვს. ორლებნიან მცენარეთა აღმონაცენს უვითარდება ერთი ფესვი, რომელზედაც მალე გამოიზრდება გვერდითი ფესვები.

- ❓ 1. რა ნივთიერებები შედის თესლის შედგენილობაში? 2. რით იკვებება თესლის ჩანასახი აღმოცენებისას? 3. როგორ განვითარდება ორლებნიანი მცენარის აღმონაცენი, თუ მოვაშორებთ ერთ ან ორივე ლებანს? რატომ ხდება ეს? 4. რატომ დაიღუპება ჭვავის აღმონაცენი, თუ ენდოსპერმს მოვაშორებთ? 5. რატომ უნდა შევარჩიოთ დასათესად მსხვილი თესლი? 6. რით განსხვავდება ორლებნიან და ერთლებნიან მცენარეთა აღმონაცენები?

▶ მოათავსეთ ლობიოს და ხორბლის თესლი სველნახერხიან ქილაში და დაუკვირდით მათ აღმოცენებას. საჭიროების მიხედვით ნახერხი წყლით დაასველეთ, რომ აღმონაცენი არ გამოშრეს. ყოველდღიურად ამოიღეთ ნახერხიდან ლობიოს და ხორბლის თითო თესლი, გამოაშრეთ. ჩაიწერეთ, რამდენი დღისაა აღმონაცენი. 15—18 დღის შემდეგ ცდა შეწყვიტეთ, ხოლო გამშრალი აღმონაცენებისაგან შეადგინეთ კოლექცია, რომელიც ასახავს აღმონაცენის თანდათანობით ზრდასა და განვითარებას.

## § 18. თესვის ვადები და ჩათესვის სიღრმე

თესვის ვადები ადვილი დასადგენია.

ცდებმა გვიჩვენა, რომ თესლს აღმოცენებისათვის ესაჭიროება წყალი, ჰაერი და სითბო. ადრე გაზაფხულზე ნიადაგში დიდი რაოდენობით გროვდება წვიმისა და დამდნარი თოვლის წყალი. სითბო კი ამ დროს ჯერ საკმარისი არ არის, ვინაიდან ნიადაგი ვერ ასწრებს გათბობას.

შეიძლება თუ არა ყველა მცენარის დათესვა ცივ ნიადაგში? თურმე, არ შეიძლება. ადრე გაზაფხულზე თესავენ მხოლოდ სიცივეგამძლე მცენარეებს (ხორბალი, სელი, შვრია, ქერი 30, ბარდა 31 მათი თესლი აღმოცენდება დაბალი ტემპერატურისა და მაღალი ტენიანობის პირობებში.

სითბოს მოყვარული მცენარეები ითესება მაშინ, როდესაც ნიადაგი საკმარისად გათბება.

სითბოს მოყვარულ მცენარეთა დაგვიანებით დათესვაც არ შეიძლება. ყოველდღიურად მზე უფრო ძლიერ აცხუნებს და ნიადაგი სულ უფრო შრება. ამიტომ, სითბოს მოყვარული მცენარეების,





30 ქერი



31 ბარდა

მაგალითად, სიმინდის გვიან დათესვა მოსავლიანობას ამცირებს. ხალხში ამბობენ: „გაზაფხულის ერთი დღე მთელ წელიწადს კვებას“.

ამიტომ სითბოს მოყვარული მცენარეები უნდა დავთესოთ როგორც კი ნიადაგი 10—12°-მდე გათბება. გვიან რომ დავთესოთ, თესლი მოხვდება თუმცა თბილ, მაგრამ მშრალ ნიადაგში და დიდხანს არ აღმოცენდება. ხალხში ამბობენ: „მშრალ მიწაში და სიცხეში თესლი დაიხალევა“.

სითბოს მოყვარული მცენარეებია: სიმინდი, ლობიო, კიტრი, გოგრა, ნესვი **32**, პომიდორი **33**.

შეიძლება თესლი დროულად, მაგრამ არასაკმარისად ღრმად დავთესოთ ნიადაგში. მაშინ ის გაზაფხულის მცხუნვარე მზის სხივებით გამოშრება. თუ თესლი ნიადაგში ძალიან ღრმად მოხვდება, მაშინ გაჭირვებით ან საერთოდ ვერ აღმოცენდება. დიდ სიღრმეზე თესლის აღმოცენებისათვის ნიადაგში საკმარისი ჰაერი არ არის; გარდა ამისა, ნივთიერებათა მარაგის გამოლევის გამო ნორჩი ღერო ვერ ასწრებს ნიადაგის ზედაპირზე ამოსვლას. ა მ ი ტ ო მ, უ ნ დ ა ვ თ ე ს ო თ



განსაზღვრულ ვადებში და განსაზღვრულ სიღრმეზე.

ჩათესვის სიღრმე დამოკიდებულია თესლის ზომაზე. რაც უფრო მსხვილია თესლი, მით მეტია მასში საკვები ნივთიერების მარაგი და მით უფრო ღრმად შეიძლება ჩავთესოთ იგი **34**.

პრაქტიკამ გვიჩვენა, რომ თალგამის, სტაფილოს, ხახვის წვრილი თესლი უნდა ვთესოთ 1—2 სმ სიღრმეზე, საშუალო ზომის თესლი, მაგალითად, თვის ბოლოკის, კიტრის — 2-4 სმ სიღრმეზე, ლობიოს, ბარდის, ცერცვისა კი — 4-5 სმ სიღრმეზე. თუ მათ ნაკლებ სიღრმეზე დავთესავთ, სინესტე არ ეყოფა.

ჩათესვის სიღრმე დამოკიდებულია ნიადაგის თვისებებზეც.

ქვიშნარ ნიადაგში შედარებით ღრმად თესავენ, ასეთი ნიადაგის ზედა ფენებში სინესტე მცირეა. ქვიშნარ ნიადაგში ჰაერი და სინესტე შენარჩუნებულია შედარებით ღრმა ფენაში.

თიხნარი ნიადაგი შედარებით მკვრივი და მძიმეა. მის ზედაპირთან ძლიერ ახლოც კი ჰაერი ძალიან ცოტაა, ხოლო სინესტე საკმარისი. ამიტომ, თიხნარ ნიადაგებში ძალიან ღრმად თესვა არ შეიძლება. თესვის ვადებისა და წესების დაცვა აუცილებელია მაღალი მოსავლის მისაღებად.



**33** პომიდორი



**32** ნესვი



84 ჩათესვის სიღრმის გავლენა აღმოცენის განვითარებაზე



1. რატომ თესავენ სხვადასხვა მცენარის თესლს სხვადასხვა ღრმში? 2. რა მოხდება, თუ სიმინდს დავთესავთ ადრე გაზაფხულზე, ხოლო ზორბალს უფრო გვიან? 3. რომელი სითბოს მოყვარული და ყინვაგამძლე მცენარეები მოჰყავთ თქვენს რაიონში? 4. რომელი მცენარის — ხაშხაშის თუ ბარდის — თესლს თესავენ ნიადაგში უფრო ღრმად და რატომ? 5. რატომ თესავენ ქვიშნარ ნიადაგში უფრო ღრმად, ვიდრე თიხნარში?

სხვადასხვა ზომის თესლის, მაგალითად, ბარდისა და თალგამის თესლის აღმოცენების სისწრაფის დასადგენად ჩაატარეთ ცდა. ცდისათვის აიღეთ პატარა აკვარიუმი ან მინის ქილა. ჩაყარეთ შიგ 2 სმ სისქეზე მიწა რამდენიმე ფენად. თითოეულ ფენაში ჩათესეთ სამ-სამი თესლი, მსხვილი თესლები ქილის ერთ მხარეს, წვრილი — მეორე, მოპირდაპირე მხარეს. ნიადაგი მორწყეთ. ქილას დაფარეთ მინა და მოათავსეთ თბილ ოთახში.

დააკვირდით მსხვილი და წვრილი თესლის აღმოცენებას სხვადასხვა სიღრმეზე. დაადგინეთ, როდის აღმოცენდება ნიადაგის სხვადასხვა სიღრმეზე ჩათესილი თესლი.







§ 19. მთავარლერძიანი და ფუნჯა შეხვეტი

მცენარე მთელი სიცოცხლის განმავლობაში ფესვებითაა ნიადაგზე მიმაგრებული. ფესვებით მცენარე იღებს ნიადაგიდან წყალსა და მინერალურ ნივთიერებებს.

ჩანასახის ფესვიდან განვითარებული მოზრდილი მცენარის, განსაკუთრებით ხეებისა და ბუჩქების, ფესვი ღრმად ჩადის ნიადაგში, იზრდება და იმაგრებს ღეროსა და ტოტებს. იმის წარმოსადგენად, თუ რა ძალით იკავებს ფესვები ხეებს, ძლიერი ქარის დროს გავხსნათ ქოლგა. ქარი გამეტებით გვკლავს ქოლგას ხელიდან, მისი დაჭერა ძალიან ძნელია. ხის ზრო და შეფოთილი ტოტები შეიძლება შევადაროთ გიგანტურ ქოლგას. ქარიშხალს შეუძლია ასეთი „ქოლგა“ ამოთხაროს მიწიდან. მაგრამ ეს არც თუ ისე ხშირად ხდება. ფესვები, რომლებიც ხეს ნიადაგში ამაგრებს, ძალიან ძლიერია.

რასაკვირველია, ყველა მცენარის ფესვი ისეთი ძლიერი არ არის, როგორც ხისა. ერთწლოვანი ბალახოვანი მცენარეების ფესვები უფრო ხშირად მცირე ზომისაა და ნიადაგში ზედაპირულადაა განვითარებული.

ფესვებიანად ფრთხილად ამოვთხაროთ რომელიმე კულტურული (ხორბალი, ქერი, ჭვავი) ანდა ველური ერთლებნიანი მცენარე (მელაკულა, ტიმოთელა, თივაქასრა). ამოვთხაროთ აგრეთვე ორლებნიანი მცენარე ბაბუაწვერა. დავათვალიეროთ მათი ფესვები.

ბაბუაწვერას აქვს კარგად განვითარებული, საკმაოდ მსხვილი ფესვი. იგი წაავსებს ღერძს, საიდანაც გამოდის გვერდითი ფესვები. ერთლებნიან მცენარეს კი რამდენიმე თითქმის ერთნაირი ზომის ფესვი აქვს. იგი ფუნჯს მოგვაგონებს.

მთავარი ფესვი ჩვეულებრივ ღერძის მსგავსია. ამიტომ ფესვთა სისტემას, რომელსაც აქვს კარგად განვითარებული მთავარი ფესვი, მთავარლერძიანს უწოდებენ. როცა მთავარი ფესვი არ განიჩევა სხვა ფესვებისაგან, რომლებიც კონებად იზრდებიან, მაშინ ფესვთა სისტემას ფუნჯას უწოდებენ 35, 36.

ამრიგად, ყვავილოვან მცენარეთა ნაწილს აქვს ფუნჯა ფესვთა სისტემა, ნაწილს — მთავარლერძიანი.

დადგენილია, რომ თითქმის ყველა ორლებნიანი მცენარის მთავარლერძიანი ფესვი ჩანასახოვანი ფესვიდან ვითარდება. კარგად გამოსახული მთავარლერძიანი ფესვი აქვს მყაუნას, ლობიოს, მზესუმზირას, სამყურას, სტაფილოს, ყველა ხემცენარეს, ბუჩქებს და სხვ.

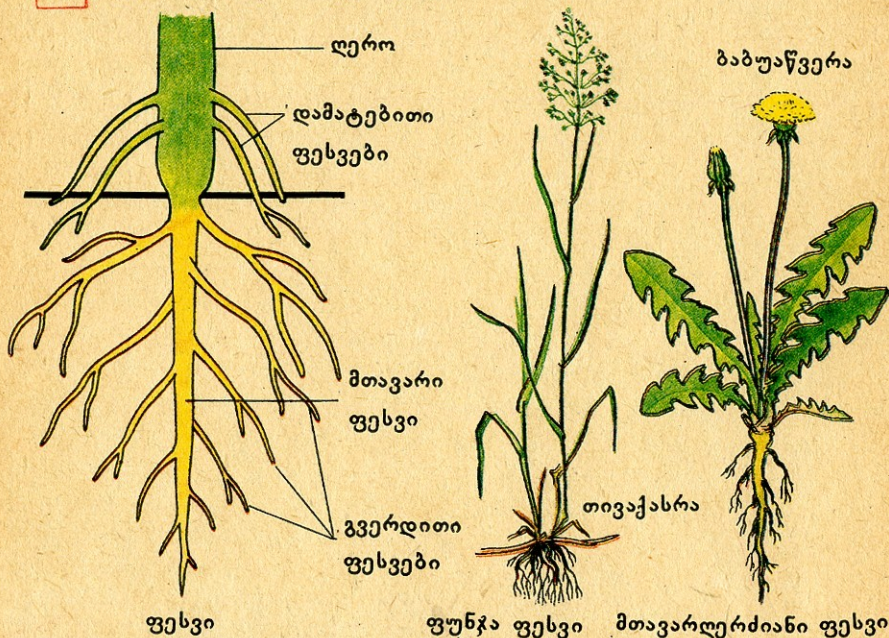


ფუნჯა ფესვი ჩვეულებრივ აქვს ერთლებნიან მცენარეებს და მარცვლოვან მცენარეს, ხახვს, ნიორს, პრასას, ცისფალას, ნისკბილას და სხვ.

ფუნჯა ფესვთა სისტემის განვითარებისას ჩანასახოვანი ფესვიდან წარმოქმნილი მთავარი ფესვი მალე წყვეტს ზრდას. მის ნაცვლად ღეროდან ვითარდება დამატებითი ფესვები. დამატებითი ფესვები სისქით თითქმის ერთნაირია. იზრდება კონად და ფარავს მთავარ ფესვს, რომელმაც შეწყვიტა ზრდა **36**.

ამრიგად, ფესვები შეიძლება სხვადასხვანაირად განვითარდეს. როდესაც ფესვები ვითარდება ჩანასახოვანი ფესვიდან — მთავარი ფესვებია. ზოგჯერ ფესვები იზრდება ღეროდან — ეს დამატებითი ფესვებია. ხან კი ფესვები გამოიზრდება მთავარი და დამატებითი ფესვებიდან — ესენი გვერდითი ფესვებია. უნდა აღინიშნოს, რომ დამატებითი ფესვები ვითარდება მცენარის არა მარტო მიწისქვეშა, არამედ მიწისზედა ნაწილიდანაც. დამატებითი ფესვებს ივითარებს ჭადრის, ტირიფის, მღვანლის, მოცხარის ან ხურტკმელის წყალში მოთავსებული ტოტები. დამატებითი ფესვებს ივითარებს აგრეთვე სიმინდი, კარტოფილი, კომბოსტო და ზოგიერთი სხვა მცენარე, თუ მათი მიწისზედა ღეროების ქვედა ნაწილს მიწას შემოვაცურით.

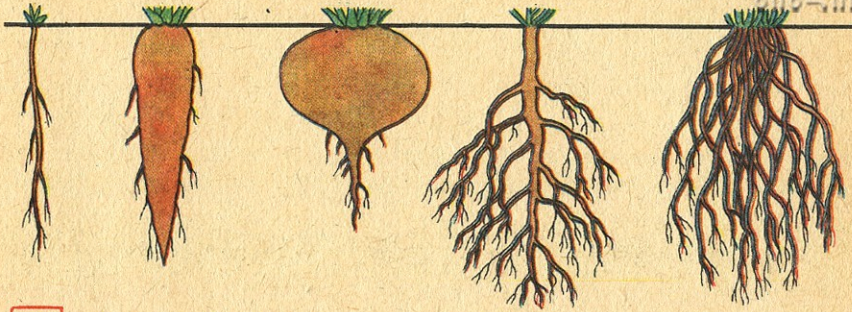
**35** ფესვისა და ფესვთა სისტემის ტიპები





მთავარღერძიანი ფესვი

ფუნჯა ფესვი



### 36 ფესვთა სისტემის სქემა.

?

1. როგორი აგებულებისაა ბაბუაწვერასა და ხორბლის ფესვები? 2. რომელ ფესვებს ეწოდება მთავარი, დამატებითი და გვერდითი ფესვები? 3. როგორ ფესვებს უწოდებენ მთავარღერძიანს? 4. როგორ ფესვებს უწოდებენ ფუნჯას?

▶

1. დაათვალიერეთ ლობიოს, ბარდის, ხორბლის, შვრიის, მრავალძარღვას, მზესუმზირას ფესვები? დაწერეთ, რომელ მცენარეს აქვს მთავარღერძიანი და რომელს ფუნჯა ფესვები? 2. აიღეთ ლობიოს 1-2 სმ სიგრძის აღმონაცენი. მასზე ტუშით გააკეთეთ დანაყოფები ყოველ 2 მმ მანძილზე. შემდეგ მოათავსეთ ბოთლში, რომელშიც ცოტაოდენი წყალია და ლენებით მიამაგრეთ საცობზე, მეორე დღეს შეამოწმეთ, რა დამართა დანაყოფებს, რომლებიც ფესვზე გააკეთეთ; თქვენი დაკვირვება ჩაიწერეთ რეველში. 3. ზაფხულში შეადგინეთ ფესვთა კოლექცია.

## § 20. ფესვის ზრდა

თესლის აღმოცენებისას ყველაზე ადრე ჩანასახოვანი ფესვი ვითარდება. ზრდის დასაწყისში ფესვი ძალიან პატარაა, შემდეგ კი იზრდება. რატომ ხდება ეს?

თესლის ჩანასახოვანი ფესვი და ზრდასრული მცენარის ფესვი, ისევე როგორც ყველა სხვა ორგანო, უჩრედული აგებულებისაა. ჩანასახოვანი ფესვის უჩრედები შთანთქავენ თესლის საკვებ ნივთიერებებს, იზრდებიან და იყოფიან.

ფესვი თანდათანობით იზრდება. თუ ბარდას აღმონაცენის ფესვზე ტუშით გავაკეთებთ დანაყოფებს ყოველ 2 მმ-ზე და მოვათავსებთ წყლიან ჭურჭელში, მეორე დღეს შევამჩნევთ, რომ ფესვის წვეროზე დანაყოფებს შორის მანძილი გადიდდა. ეს იმიტომ ხდება, რომ აქ არის ფესვის მოზარდი ნაწილი ახალგაზრდა უჩრედებით, რომლებიც განუწყვეტლივ იყოფა. მამასაღამე, ფესვი წვეროთი იზრდება. ამაში ადვილად დავრწმუნდებით, ფესვს რომ წვერო მოვაწყვიტოთ ან მოვაჭრათ. ფესვის ზრდა სიგრძეში შეწყდება. წვერომოჭრილ ფესვს განუ-



ვითარდება ბევრი გვერდითი ფესვი. თითოეული გვერდითი ფესვიც სიგრძეში წვეროთი იზრდება. ფესვის ეს თვისება გამოიყენება კომბოსტოს, ასტრისა და სხვა მთავარღერძიანი ფესვის მქონე კულტურული მცენარეების ჩითილების დარგვისას. მთავარღერძიანი ფესვის წვეროს წაწყვეტა გადარგვისას აჩერებს ფესვის ზრდას სიგრძეში და იწვევს გვერდითი და დამატებითი ფესვების ზრდას. ისინი იზრდება ნიადაგის ზედა, შედარებით ნაყოფიერ ფენაში და მცენარის კვება უმჯობესდება **37**.

ზრდის პროცესში მცენარეთა ფესვები ნიადაგში ღრმად აღწევს. სარეველა მცენარის — ნარის ფესვები ნიადაგში 6 მ-ზე იზრდება, ჭვავისა — 2 მ-ზე უფრო ღრმად, იონჯის — 3 მ, ხოლო უდაბნოს მცენარის — ცერცვეკალას ფესვები ნიადაგში 15 მ და მეტ სიღრმესაც აღწევს **38**. ფესვები იზრდება განზეც. მაგალითად, სიმინდის ფესვები განზე თითქმის 2 მ-ზე იზრდება, ხოლო ხახვის ფესვები — 60-70 სმ-ზე.

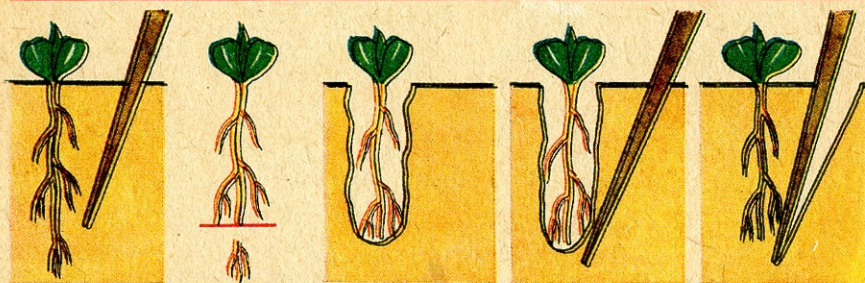
განსაკუთრებით ძლიერი ფესვები უვითარდება ხემცენარეებს. მაგალითად, ვაშლის ხეს ფესვები სივანეზე 15 მ-მდე, ხოლო სიღრმეზე 3-4 სმ-მდე ეზრდება. საერთოდ კი, ფესვების ძირითადი მასა განლაგებულია 15-80 სმ-ზე ნიადაგის ზედაპირიდან.

ამიტომ ბოსტნეულის ან მინდვრის კულტურების მოყვანა არ შეიძლება ხეხილის ვარჯის ქვეშ.

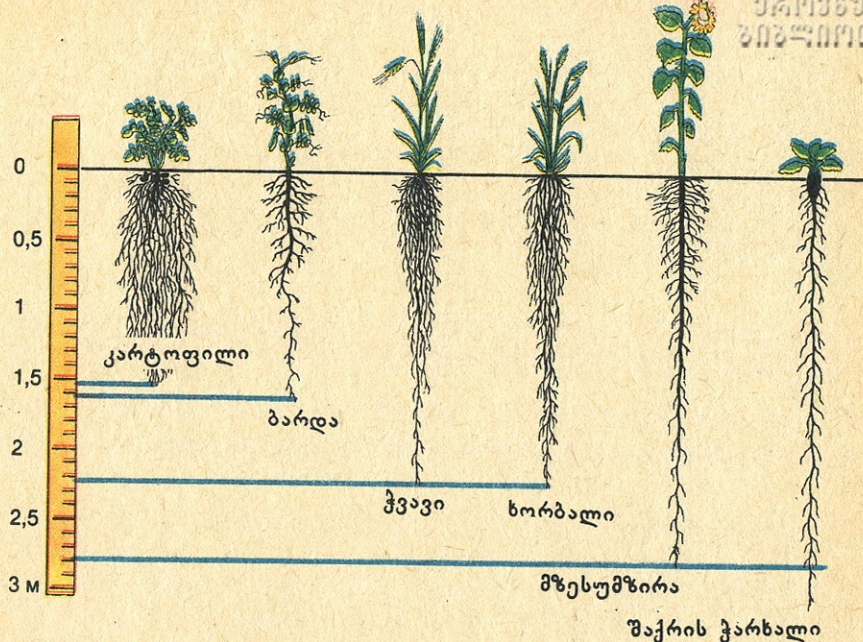
ერთი მცენარის ყველა ფესვის საერთო სიგრძე საოცრად დიდია. სხვადასხვა მცენარის ფესვი სხვადასხვანაირად იზრდება. ზოგი ფესვი ნიადაგში ღრმად მიდის, ზოგი კი უფრო განზე და ზედაპირულად ვითარდება.

?

1. რომელი ნაწილით იზრდება ფესვი? 2. რა დამართება ფესვს, წვერო რომ წავაჭრათ? 3. რატომ არ შეიძლება ბოსტნეულის მოყვანა ხეხილის ვარჯის ქვეშ? 4. როგორ იზრდება სხვადასხვა მცენარის ფესვები ნიადაგში?







### 38 კულტურულ მცენარეთა ფესვების ნიადაგში ჩაღწევის სიღრმე

▶ ლობიოს ან ბარდის რამდენიმე აღმონაცენი მიამაგრეთ ბოთლის საცობებზე, აღმონაცენთა ნახევარს წინასწარ მოწყვიტეთ ფესვის ერთი მესამედი და მოათავსეთ ბოთლებში, რომლებშიც ცოტაოდენი წყალია.

დააკვირდით, როგორ გაიზრდება დაუზიანებელ და წვერწაწყვეტილ აღმონაცენთა ფესვები. ერთი კვირის შემდეგ გააშრეთ აღმონაცენები, მიამაგრეთ სქელ ქაღალდზე და აღწერეთ თქვენს მიერ ჩატარებული ცდა.

## § 21. ფესვის ზონები

სიგრძეზე გავტრათ ახალგაზრდა მთავარღერძიანი ფესვი. დავამზადოთ თხელი ანათალი და გავსინჯოთ მიკროსკოპში. ნათლად დავინახავთ ფესვის უჯრედულ აგებულებას. ამავე დროს შევამჩნიეთ, რომ ფესვის სხვადასხვა ზონის უჯრედები ერთმანეთისაგან განსხვავდება ფორმითა და ზომით **39**.

ფესვის წვერო დაფარულია ფესვის შალითით. ფესვის შალითა შეუიარაღებელი თვალთ შეიძლება შევამჩნიოთ, თუ ფესვის წვეროს სინათლეზე გავხედავთ. ამ ნაწილში ფესვი უფრო მუქი და მკვრივია, ვიდრე სხვაგან.

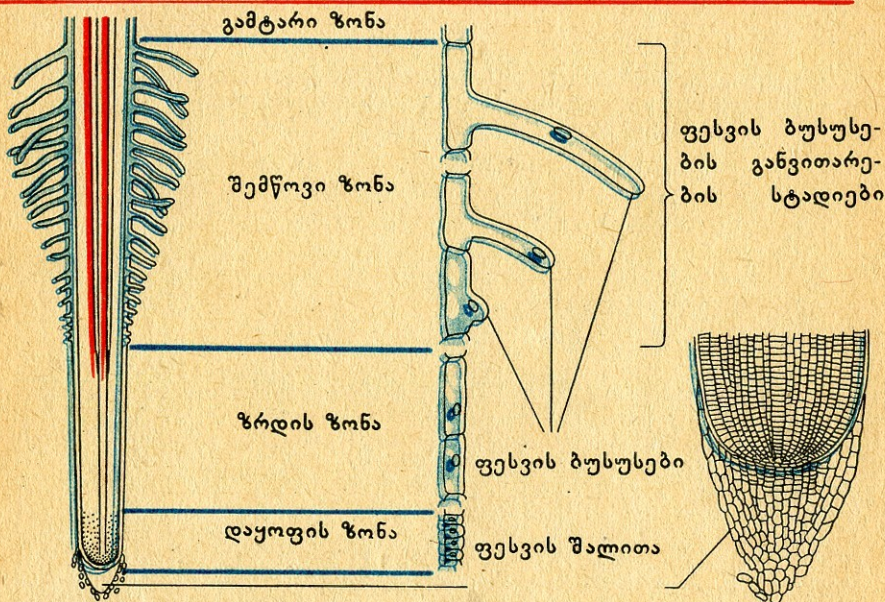


შალითა იცავს ფესვის წვეროს ნიადაგის უხეში ნაწილაკებით და ზიანებისაგან. შალითის უჯრედები დიდხანს არ ცოცხლობს, კვდება და იქერცლება. ფესვის შალითის მკვდარი უჯრედების ნაცვლად განუწყვეტლივ წარმოიქმნება ახალი უჯრედები.

შალითის ქვეშ განლაგებულია უჯრედების დაყოფის ზონა. ეს უბანი წარმოქმნილია წვრილი, ერთმანეთზე მჭიდროდ მიჯრილი ცოცხალი უჯრედებისაგან. უჯრედები განუწყვეტლივ იყოფა, მათი რიცხვი იზრდება. უფრო ზემოთ ზრდის ანუ გაჭიმვის ზონაა. ფესვი სიგრძეში იზრდება ამ ზონის უჯრედების ზრდის შედეგად.

ამ ზონის ზემოთ, ფესვის წვეროდან დამორებით, ფესვის ზედაპირული უჯრედები წარმოქმნის მრავალ წვრილ და გამჭვირვალე ფესვის ბუხუსებს. ზოგიერთი მცენარის ფესვის ბუხუსები შეიძლება მიკროსკოპის გარეშეც დავინახოთ. ისინი კარგად შეიმჩნევა ბარდის აღმონაცენის ფესვებზე. ხორბლისა და სხვა მარცვლოვან მცენარეთა ფესვის ბუხუსები ძალზე პატარაა **40**.

ფესვის ბუხუსი ფესვის ზედაპირული უჯრედების გამონაზარდია. იგი გარედან უჯრედის გარსითაა დაფარული და შეიცავს ციტოპლაზმას, ბირთვს, უფერულ პლასტიდებს და უჯრედის წვენით საცხე ვაკუოლს **39**.







40 აღმონაცენის  
ფესვის ბუსუსები

ფესვის ბუსუსები პატარა ზომისაა — არა უმეტეს 10მმ. ისინი ცოცხლობენ რამდენიმე დღეს, შემდეგ კვდებიან და იცვლებიან ახალი ბუსუსებით, რომლებიც იზრდებიან ფესვის წვეროს მახლობლად.

ფესვის ბუსუსები შედის ნიადაგის ნაწილაკებს შორის, მჭიდროდ ეკვრის მათ და შეიწოვს ნიადაგიდან წყალსა და სხვა ნივთიერებებს. სწორედ ამიტომ ფესვის იმ მონაკვეთს, რომელზედაც ბუსუსებია, ეწოდება *შემწოვი (შთანთქმის) ზონა*. შემწოვ ზონასა და ღეროს შორის არის ფესვის *გამტარი ზონა*, რომლის საშუალებით წყალი და სხვა ნივთიერებები ფესვიდან ღეროში გადადის.

ფესვის ბუსუსებს დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარის სიცოცხლისათვის. მათი საშუალებით მცენარე ნიადაგიდან იწოვს წყალსა და მასში გახსნილ მინერალურ მარილებს. ისინი ძალიან ნაზია და ადვილად ზიანდება. მცენარე სათუთად უნდა გადაირგას, რომ არ დაზიანდეს მისი ბუსუსებიანი ახალგაზრდა ფესვები; ფესვის ბუსუსები არ დაზიანდება, თუ მცენარის ფესვებს ნიადაგს არ მოვაშორებთ. ამიტომ მეურნეობაში ბოსტნეული კულტურებისა და სხვა მცენარეთა ჩითილებს ზრდიან ტორფ-ნეშომპალიან ქოთნებში.

ამრიგად, ახალგაზრდა ფესვში შეუიარაღებელი თვალით შეიძლება გავარჩიოთ მუქი, მკვრივი წვერო — ფესვის შალითა, ფესვის ზრდის, ფესვის შემწოვი და ფესვის გამტარი ზონები.

ახალგაზრდა ფესვის აღნიშნული ზონები უფრო ნათლად მიკროსკოპში შეიძლება დავათვალიეროთ.

უჯრედების ჯგუფს, რომელთაც ერთნაირი აგებულება აქვთ და ერთსა და იმავე ფუნქციას ასრულებენ, *ქსოვილს* უწოდებენ.

ფესვი, ისევე როგორც სხვა ორგანო, სხვადასხვა ქსოვილისგანაა აგებული; დაყოფის ზონა აგებულია წარმომშობი ქსოვილისგან, შემწოვის ზონა — შემწოვი ქსოვილისგან.

ფესვის *გამტარი*, *ქსოვილის* ძირითადი ნაწილი არის ქურჭლები. ქურჭლებში მოძრაობს ნიადაგიდან შემწოვილი წყალი და





მასში გახსნილი საკვები ნივთიერებები. ფესვის გამტარი ქსოვილი შეიცავს აგრეთვე უჯრედებს, რომელთა საშუალებით ფესვში გადადის ფოთლებსა და ღეროებში წარმოქმნილი ორგანული ნივთიერებები.

ფესვის ბუსუსების წარმოშობი უჯრედების ფენის შიგნით მდებარეობს ფესვის ქერქი, რომელიც მომრგვალო უჯრედებისგან შედგება.

- ❖ 1. რა ზონებს არჩევენ ახალგაზრდა ფესვში? 2. რა არის ფესვის შალითა? რა მნიშვნელობა აქვს მას? 3. სად არის ფესვის უჯრედების დაყოფისა და ზრდის ზონა? რით განსხვავდება იგი სხვა ზონებისაგან? 4. რა არის ფესვის ბუსუსი? როგორი აგებულებისაა ის? 5. რატომ ეწოდება ფესვის ერთ-ერთ ზონას შემწოვი ზონა? 6. სად არის ფესვის გამტარი ზონა? რატომ უწოდებენ მას ასე? 7. რა არის ქსოვილი? 8. რა ქსოვილებს არჩევენ ფესვში?

▶ 1. ფრთხილად ამოიღეთ ნიადაგიდან ხორბლის აღმონაცენი და გასინჯეთ, ფესვის რომელი ზონებია დაფარული ნიადაგით. რა ეწოდება ფესვის ამ ზონებს და რატომ? 2. სველ ტილოზე ან ბამბაზე აღმოაჩენეთ ბარდის, ლობიოს, ხორბლის თესლი. ყურადღებით გასინჯეთ აღმონაცენის ახალგაზრდა ფესვები, რომ დაინახოთ ბუსუსები.

## § 22. ნიადაგი

თესლიდან განვითარებული აღმონაცენი პირველ ხანებში იკვებება თესლში არსებული ნივთიერებებით, რომლებიც მალე ილევა. ამის შემდეგ მცენარემ საკვები ნივთიერებები უნდა მიიღოს ნიადაგიდან. ნიადაგი მიწის ზედა, ნაყოფიერი ფენაა.

თუ ამოვთხრით 50—60 სმ სიღრმის ორმოს და მის ერთ-ერთ კედელს შევუღალ ჩაჭრით, დავინახავთ ნიადაგის ფენებს. ნიადაგის ზედა, შედარებით მუქი ფენა მცენარის ფესვებითაა დახლართული. ფესვების გარდა, ზედა ფენაში გვხვდება ღეროსა და ფოთლის ნაწილები, აგრეთვე ჭიალუისა და მწერების ნაშთები. მცენარეული და ცხოველური ნაშთი თანდათანობით ღებება და წარმოქმნის ნეშომპალას. ნიადაგის ზედა ფენას მუქ ფერს ნეშომპალა აძლევს.

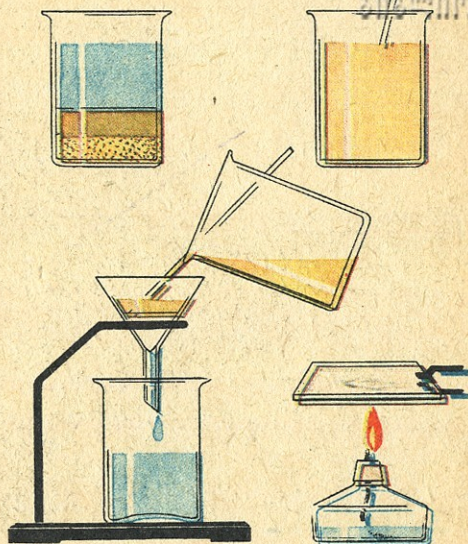
ზედა მუქი ფენის ქვეშ ნიადაგს უფრო ღია შეფერვა აქვს, რადგან მასში მცირე რაოდენობითაა ნეშომპალა. ნიადაგის ქვეშ ჩვეულებრივ ქვიშა, თიხა და ქვებია.

ნეშომპალა ყოველგვარ ნიადაგშია, ამით განირჩევა ნიადაგი ქანებისაგან. მაგრამ ყველაზე მეტი რაოდენობით ნეშომპალა შავმიწა ნიადაგშია. ნაცრისფერი ნიადაგი ღარიბია ნეშომპალით.

რას შეიცავს ნიადაგი ნეშომპალის გარდა? ამ კითხვაზე პასუხს გვაძლევს მარტივი ცდები.

კოტაოდენი ნიადაგი გავახუროთ რკინის ყუთში. გახურების შემდეგ ნიადაგი ღია ფერს მიიღებს, ვინაიდან ნეშომპალა დაიწვება. გამომწვარი





**41** ნიადაგის კრილი. ნიადაგის მინერალური ნივთიერებების აღმოჩენა

ნიადაგის ნახევარი მოვათავსოთ ჭიქაში, დავუმატოთ წყალი და მოვურიოთ. წყალი აიძვრევა. წყალს ამღვრევენ თიხა, ხოლო ჭიქაში ჭიქის ფსკერზე დაილექება. გადავღვართ მღვრიე წყალი, ჩავასხათ სუფთა წყალი და ისევ გადავღვართ. ასე მოვიქცეთ რამდენიმეჯერ. წყალი ჩარეცხავს თიხის შედარებით მცირე და მსუბუქ ნაწილაკებს, სავსებით გასუფთავებული ჭიქა დარჩება ჭიქის ფსკერზე. ცდა გვიჩვენებს, რომ ნიადაგი შეიცავს ნეშომპალას, ჭიქასა და თიხას. მაგრამ ნიადაგში მათ გარდა სხვა ნივთიერებებიცაა.

გამომწვარი ნიადაგის მეორე ნახევარი ჩავყაროთ ჭიქაში, დავუმატოთ წყალი, მოვურიოთ და დავტოვოთ ერთ დღე-ღამეს. ჭიქა და თიხა, რომელთაც თავდაპირველად წყალი აამღვრიეს, დაილექება ჭიქის ფსკერზე.

მეორე დღეს შევანჯღრიოთ წყლიანი ჭიქა. შემდეგ ცოტაოდენი მღვრიე წყალი გაფილტროთ საშრობი ქაღალდით. გაფილტრული წყალი ჩავასხათ ფაიფურის ჯაშში, მისი რამდენიმე წვეთი დავაწვეთოთ მინაზე და ცეცხლის ალზე ავაოთქლოთ. როდესაც წყალი აოთქლდება, მინაზე დარჩება მოთეთრო ფიფქი. ეს ნიადაგის მინერალური მარილებია. ისინი კარგად იხსნებიან წყალში. გახსნილი მინერალური მარილები ფილტრში გავიდა, ხოლო წყლის აორთქლების შემდეგ





42 ნიადაგის საშემოდგომო დამუშავება

მინაზე დარჩა. ხსნადი მინერალური მარილები ნიადაგში ძალიან მცირე რაოდენობითაა. 41.

ამრიგად, ჩატარებულმა ცდებმა გვიჩვენა, რომ ნიადაგში არის ქვიშა, თიხა, მინერალური მარილები და ნეშომპალა. ნიადაგი შეიცავს აგრეთვე ჰაერსა და წყალს. წყალი აძლევს ნიადაგს სინესტეს. ამას ხელის შეხებითაც ადვილად შევამჩნევთ. ნიადაგში ჰაერის აღმოჩენა შემდეგნაირად შეიძლება. წყალში ჩავყაროთ ნიადაგის მშრალი გორბები. ნიადაგიდან მაშინვე გამოიყოფა ჰაერის ბუშტუკები.

შემოდგომაზე, მოსავლის აღების შემდეგ, მიწდორს ხნავენ, რომ შემეცირონ წყლისა და ჰაერის დაკარგვა ნიადაგიდან 42.

? 1. რა არის ნიადაგი? 2. რისგან წარმოიქმნება ნეშომპალა? 3. რას შეიცავს ნიადაგი ნეშომპალას გარდა? 4. როგორ აღმოვაჩინოთ ნიადაგში არსებული ჰაერი?

▶ ჩატარეთ მოცემულ პარაგრაფში აღწერილი ცდა. ცდით დაამტკიცეთ, რომ ნიადაგის შედგენილობაში შედის ჰაერი, წყალი, თიხა, ქვიშა და მინერალური მარილები.

### § 23. ფეხვის მიერ წყლის შთანთქმა

დავრწმუნდეთ, რომ წყლისა და მინერალური მარილების შეთვისება ხდება ფესვებით. ქოთანში ჩარგული ოთახის მცენარის ღერო გადავჭრათ ნიადაგიდან 2-3 სმ სიმაღლეზე და ნიადაგში დარჩენილ ნაწილს მოვარგოთ 3 სმ სიგრძის რეზინის მილი. რეზინის მილში ჩა-



ვასხათ ცოტაოდენი წყალი და მის ზედა ბოლოზე დავამაგროთ 20-25 სმ სიმაღლის მინის მილი. მილი რომ არ წაქცეს, ნიადაგში ჩავსვამთ პატარა ჯოხი და მილი ზედ მივაკრათ **43**. ოთახის მცენარის ნაცვლად შეიძლება ავიღოთ მზესუმზირას ან ლობიოს 3-4 კვირის აღმონაცენი.

რამდენიმე ხნის შემდგენ წყალი მინის მილში ზევით აიწევს და გარეთაც კი გადმოიღვრება. საიდან გაჩნდა ეს წყალი? ფესვი წყალს ნიადაგიდან იწოვს. ფესვიდან წყალი წნევით გადადის ლეროში, ხოლო შემდეგ მილში. ამ წნევას ფესვურ წნევას უწოდებენ. იგი განაპირობებს წყლის გადასვლას ფესვიდან ლეროში.

ქოთანში ჩაყრილი ნიადაგი თბილი წყლით რომ მოვრწყათ, წყალი სწრაფად აიწევს და მილიდან გადმოიღვრება. ხოლო ძალიან ცივი წყლით რომ მოვრწყათ, წყალი მილში აღარ აიწევს.

ჩატარებული ცდა გვარწმუნებს, რომ ფესვით წყლის შთანთქმა დამოკიდებულია ტემპერატურაზე. ფესვები ცივ წყალს ძნელად შეიწოვენ, ამიტომ მცენარეების მორწყვა ცივი წყლით არ შეიძლება.

მცენარეს უწყლოთ სიცოცხლე არ შეუძლია. წყალი შედის მცენარის უჯრედების შედგენილობაში. იგი აუცილებელია თესლის გაჩირჩხვისა და გაღვივებისათვის. განსაკუთრებით ბევრ წყალს საჭიროებს მცენარე ზრდის დროს. ნაყოფის დამწიფების პერიოდში წყლის მოთხოვნილება მკვეთრად მცირდება და მცენარეს მორწყვა აღარ სჭირდება.

ბოსტნეული კულტურები, ბაღების, პარკების, ყვავილნარებისა და სკვერების ყვავილოვან-დეკორატიული მცენარეები უმჯობესია მოვრწყათ საღამოს, როდესაც ნაკლებად ცხელა. ამ დროს წყალი კარგად შეიწოვება ნიადაგში.

მორწყვისას სარწყავი უნდა გვეჭიროს კვალთან ახლოს, რომ ნიადაგი არ გამოირეცხოს წყლის ჭავლით. გახსოვდეთ, უმჯობესია მცენარეები მოვრწყათ იშვიათად და უხვად, ვიდრე ხშირად და ცოტა წყლით **44**.



**43** ფესვური წნევის მაჩვენებელი ცდა

**44** ოთახის მცენარეების სწორი და არასწორი მორწყვა





დიდი ფართობის მორწყვა სარწყავი ხელსაწყოებით შეუძლებელია ამიტომ კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში სპეციალურ საწვინარ დანადგარებს იყენებენ.

ჩვენი ქვეყნის ბევრ რაიონში მორწყვა აუცილებელია, ამისათვის გაჰყავთ არხები, იქმნება გუბურები და წყალსატევები. ნიადაგში სინესტის შესანარჩუნებლად და მშრალი ქარებისაგან ნათესების დასაცავად აშენებენ ქარსაცავ ზოლებს.

- ? 1. როგორ დავამტკიცოთ, რომ ფესვები შთანთქავენ წყალს ნიადაგიდან? 2. რატომ არ შეიძლება მცენარეთა მორწყვა ცივი წყლით? 3. როგორ უნდა მოვრწყათ მცენარეები სარწყავით? 4. როგორ რწყავენ მცენარეებს დიდ ფართობზე?

## • § 24. წყლისა და მინერალურ ნივთიერებათა გადაადგილება მცენარეში

რას შთანთქავს ფესვი ნიადაგიდან წყლის გარდა? რომელიმე მცენარე რომ დავწვათ, დარჩება ნაცარი. იგი შეიცავს მინერალურ მარილებს, რომლებიც მცენარემ ნიადაგიდან შეითვისა.

დადგენილია, რომ მცენარე ნიადაგიდან იღებს მინერალურ მარილებს, რომლებიც შეიცავენ კალიუმს, ფოსფორს, აზოტსა და ზოგიერთ სხვა ნივთიერებას. ყველა ეს ნივთიერება აუცილებელია მცენარისათვის, მაგრამ სხვადასხვა რაოდენობით. ყველაზე დიდი რაოდენობით მცენარე შთანთქავს აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის შემცველ მარილებს. დანარჩენ ნივთიერებებს მცენარე ძალიან მცირე რაოდენობით ითვისებს.

მცენარე წყალსა და მასში გახსნილ მინერალურ ნივთიერებებს ნიადაგიდან ფესვის ბუსუსებით შეიწოვს. რა ემართება მცენარეში მოხვედრის შემდეგ წყალსა და მინერალურ ნივთიერებებს? ამ კითხვაზე რომ პასუხი გავცეთ, აუცილებელია შევისწავლოთ ფესვის შინაგანი აგებულება.

მიკროსკოპით გავსინხოთ ფესვის ბუსუსებიანი ზონის განივი ჭრილი. ჭრილში ჩანს, რომ გარედან ფესვი დაფარულია უჯრედების შრით. ზოგიერთ უჯრედს აქვს გამონაზარდები. ეს ფესვის ბუსუსებიანია 45.

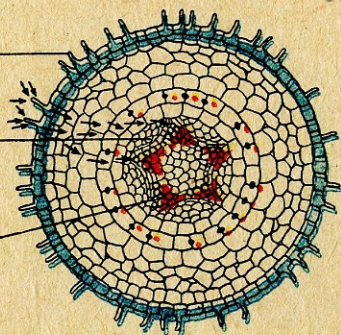
ბუსუსებიანი შრის ქვეშ განლაგებულია სხვადასხვა ზომისა და ფორმის უჯრედები. ეს ფესვის ქერქის უჯრედებია. ჭრილის ცენტრში ჩანს მომრგვალო ხვრელები. ესენი განივად გადაჭრილი სხვადასხვა ზომის მილებია, რომლებიც განლაგებულია ფესვის მთელ სიგრძეზე და აღწევს ღეროს. მათ ჭურჭლები ეწოდება; ამ მილებით მოძრაობს ფესვის ბუსუსებიდან შესული წყალი და მასში გახსნილი მინერალუ-



ფესვის ბუსუსები

საცრისებრი მილები

ჭურჭლები



## 45 ფესვის შემწოვი ზონის განივი კრილი

რი ნივთიერებები. ყოველი ჭურჭელი შედგება რამდენიმე მკვდარი უჯრედისაგან, რომლებიც განლაგებულია ერთიმეორის მიყოლებით, ფესვის ღერძის პარალელურად. ამ უჯრედებს ცოცხალი შიგთავსი აღარ აქვთ, დარჩენილია მხოლოდ მათი გარსი, განივი ტიხრები დაშლილია, ხოლო სიგრძივი ტიხრები—გამერქნებული. ორგანული ნივთიერებები ფესვში მოძრაობს საცრისებური მილების საშუალებით.

ფესვის ბუსუსების უჯრედებიდან წყალი გადადის ფესვის ქერქის უჯრედებში. საბოლოოდ წყალი ხვდება ჭურჭლებში, აქედან ადის ფესვის გამტარ ზონაში, შემდგომ კი ღეროსა და ფოთლებში.

ზოგიერთი მცენარის ფესვის ჭურჭლები შეიძლება ლუპით შევამჩნიოთ. ასეთი მცენარეების ჭურჭლების სანთურები შედარებით დიდი ზომისაა; მაგალითად, იფნის ფესვის ჭურჭლების სიგანე თითქმის  $\frac{1}{3}$  მმ-ია, ხოლო გოგრის ფესვებში ისინი კიდევ უფრო მსხვილია.



1. რა მნიშვნელობა აქვს ფესვის ჭურჭლებს? 2. სად მდებარეობს ფესვის ჭურჭლები? 3. როგორ ჩანს ჭურჭლები ფესვის განივკრილში? 4. სად გადადის წყალი და მინერალური ნივთიერებები ფესვის ჭურჭლებიდან?



შემოდგომაზე, მოსავლის აღების შემდეგ ამოთხარეთ გოგრის დიდი ზომის მცენარე ფესვებიანად და ფესვის განივკრილში ლუპით გასინჯეთ ჭურჭლები.

## § 25. სასუქები

მინერალურ მარილებს დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარეების ზრდა-განვითარებისათვის. შეიძლება თუ არა გავზარდოთ მინერალური მარილების შემცველობა ნიადაგში? აღმოჩნდა, რომ შეიძლება. ამისათვის ნიადაგში შეაქვთ სასუქი.

არსებობს ო რ გან უ ლ ი და მ ი ნ ე რ ა ლ უ რ ი სასუქი.





ორგანული სასუქი (სიტყვიდან „ორგანიზმი“) ისეთი ნივთიერებაა, რომელიც მიიღება ცხოველებისა და მცენარეების ნარჩენებისაგან. ასეთებია: ნაკელი, ტორფი და სხვ.

ფართოდ გავრცელებული ორგანული სასუქი — ნაკელი — შეიცავს მცენარისათვის საჭირო ყველა მარილს: აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის მარილებს. ახალი ნაკელის სასუქად გამოყენება არ შეიძლება. იგი ნელად მოქმედი სასუქია, რადგანაც მასში შემავალ მარილებს მცენარე ითვისებს მხოლოდ ნაკელის გადაწვის შემდეგ. ამიტომ ნაკელი ნიადაგში შეაქვთ შემოდგომაზე, რომ ზამთარში გადიწვას.

კალიუმის მარილებს დიდი რაოდენობით შეიცავს ნაცარი, ამიტომ მისი გამოყენება შეიძლება სასუქად.

მინერალურ სასუქებს უმთავრესად ქიმიურ ქარხნებში ამზადებენ. არის აზოტიანი, ფოსფორიანი და კალიუმიანი მინერალური სასუქები.

აზოტიანი სასუქებიდან ძალიან გავრცელებულია შარდოვანა, ამონიუმის სულფატი და გვარჯილა, ფოსფორიანი სასუქებიდან — სუპერფოსფატი, კალიუმიანი სასუქებიდან — კალიუმის ქლორიდი.

მინერალური სასუქები შეაქვთ ნიადაგში; ისინი იხსნებიან ნიადაგის წყალში და მცენარე მათ უფრო სწრაფად იყენებს, ვიდრე ნაკელს.

ყველაზე უკეთ წყალში იხსნება აზოტიანი სასუქები; ამიტომ ისინი ნიადაგში შეაქვთ თესვის წინ. აზოტიანი სასუქები აძლიერებენ ღეროებისა და ფოთლების ზრდას.

ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები უფრო ნელა იხსნება; ამიტომ ისინი ნიადაგში შეაქვთ შემოდგომაზე ნაკელთან ერთად.

ფოსფორიანი სასუქები აჩქარებს ნაყოფის დამწიფებას, კალიუმიანი — აძლიერებს ფესვების, ბოლქვებისა და გორგლების ზრდას; ფოსფორიანი და კალიუმიანი სასუქები ადიდებენ აგრეთვე მცენარეთა ყინვაგამძლეობას.

კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში წარმატებით იყენებენ მარცვლოვან (გრანულოვან) სასუქებს. მათ ამზადებენ მარცვლების სახით ტორფის ან ნემომპალის და მინერალური სასუქების ნარევისაგან.

სასუქის შეტანას ნიადაგში მცენარეთა ზრდის პერიოდში მცენარეების დამატებით კვებას უწოდებენ. მცენარეებს დამატებით კვებავენ იმ მინერალური მარილებით, რომლებიც მათ ესაჭიროებათ სიცოცხლის მოცემულ პერიოდში.

დამატებით საკვებად შეიძლება გამოვიყენოთ ნაკელი, წუნწუხი, ნაცარი და სხვადასხვა მინერალური სასუქი.

მცენარეთა დამატებითი კვება უმჯობესია წვიმის შემდეგ, როდესაც



საც ნიადაგი გაჟღენთილია წყლით. გვალვის დროს სასუქის შეტანამდე მცენარეები უხვად უნდა მოვრწყვით.

დამატებითი კვება შეიძლება იყოს მშრალი ან თხევადი. მშრალი დამატებითი კვების დროს ნიადაგში შეაქვთ ნაცარი და მშრალი მინერალური ნივთიერებები. თხევადი დამატებითი კვებისას სასუქს ხსნიან წყალში. ნიადაგში სასუქი ზუსტად ნორმის მიხედვით უნდა შევიტანოთ. სასუქების ჭარბმა რაოდენობამ შეიძლება ავნოს მცენარეს. თუ სასუქებს დროულად და სწრაფად შევიტანთ, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალ მოსავალს მივიღებთ.

მაღალი მოსავლიანობა უზრუნველყოფს სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების სიუხვეს, რაც გათვალისწინებულია საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის სასურსათო პროგრამით.

**?** 1. რომელი ორგანული სასუქები იცით? 2. რომელი მინერალური სასუქები მოქმედებს ზრდაზე და მოსავლიანობაზე? 3. რა არის მცენარეთა დამატებითი კვება და რისთვისაა იგი საჭირო?

**▶** მარტიდან ივლისის ბოლომდე დამატებით კვებეთ ოთახის მცენარეები. დამატებითი კვებისათვის გამოიყენეთ ნაკელი. მცენარე დამატებით კვებეთ კვირაში ერთხელ.

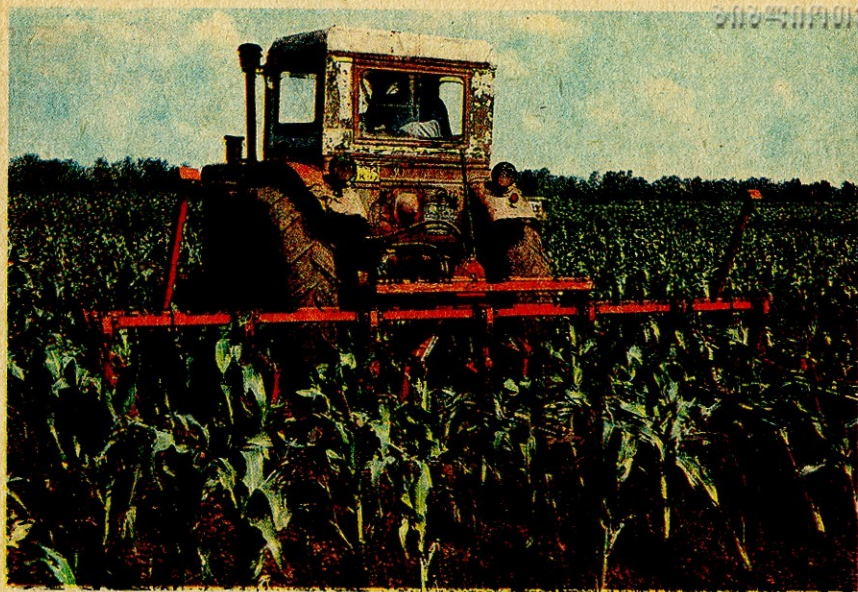
## § 26. ფესვების სუნთქვა

იმის დასამტკიცებლად, რომ ფესვებისათვის აუცილებელია ჰაერი, ჩავატაროთ ცდა.

ავილოთ ორი ერთნაირი ჭურჭელი, რომლებშიც ჩასხმულია მცენარისათვის აუცილებელი ყველა მინერალური მარილის ხსნარი. თითოეულ ჭურჭელში მოვათავსოთ ლობიოს ან მზესუმზირას ორ-ორი ერთნაირად განვითარებული აღმონაცენი. პირველ ჭურჭელში მოთავსებული ხსნარი ყოველდღიურად გავამდიდროთ ჰაერით პულვერიზატორის საშუალებით. მეორე ჭურჭელი ხელუხლებლად დავტოვოთ. რამდენიმე ხნის შემდეგ შევაჩვენეთ, რომ მეორე ჭურჭელში მცენარე შეწყვეტს ზრდას, დაკნინდება და ბოლოს დაიღუპება კიდეც. რატომ მოხდა ეს? ცხადია, მეორე ჭურჭელში მცენარე დაიღუპა ჰაერის უკმარისობის გამო.

ფესვები, ისევე როგორც მცენარის ყველა სხვა ორგანო, სუნთქავს. სუნთქვის დროს ფესვი შთანთქმავს ჟანგბადს და გამოყოფს ნახშირორჟანგს. მცენარის ზრდის დროს თვალყური უნდა ვადევნოთ, რომ ფესვებთან განუწყვეტლივ აღწევდეს სუფთა ჰაერი, ამისათვის აუცილებელია ნიადაგის რეგულარულად გაფხვიერება კულტივატორით ან თოხით.





#### 48 ნიადაგის გაფხვიერება სიმინდის ყანაში

ჰაერის ნაკლებობა განსაკუთრებით აკნინებს მძიმე, თიხნარ, ძლიერ ტენიან ნიადაგებზე მოზარდ მცენარეებს. წყალი ნიადაგიდან დევნის ჰაერს და ირღვევა ფესვების ნორმალური სუნთქვა. ამიტომ დაჭაობებულ, ზედმეტად ტენიან ნაკვეთებზე კულტურული მცენარეები, გარდა ბრინჯისა და ზოგიერთი სხვა მცენარისა, ცუდად ხარობს.

ფხვიერი ნიადაგი ჰაერს საკმაო რაოდენობით შეიცავს და ტენსაც კარგად ინარჩუნებს. ნიადაგის გამოშრობისას მის ზედაპირზე ჩნდება ქერქი, რომელიც ხელს უწყობს წყლის სწრაფ აორთქლებას, ნიადაგის გაფხვიერება კი შლის ქერქს და ნიადაგის ზედა ფენასაც ტენს უნარჩუნებს. ტყუილად კი არ უწოდებენ ნიადაგის გაფხვიერებას „მშრალ რწყვას“. ნათქვამია: „სჯობს ერთხელ კარგად გააფხვიეროთ, ვიდრე ორჯერ ცუდად მორწყათ“.

- ❓ 1. როგორ დავამტკიცოთ, რომ ფესვები სუნთქავს? 2. როგორ შეიძლება გავამდიდროთ ჰაერის ნაკადის დენა ფესვებისაკენ? 3. რატომ იზრდებიან ცუდად მცენარეები დაჭაობებულ ნიადაგზე? 4. რატომ უწოდებენ გაფხვიერებას „მშრალ რწყვას“?

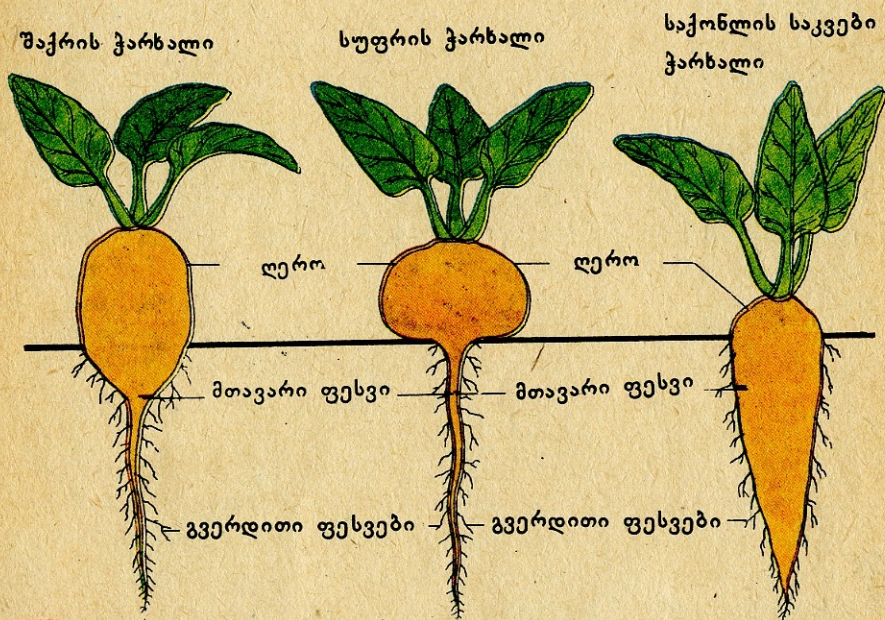


რომ დარწმუნდეთ, არსებობს თუ არა ჰაერი ფხვნიერი ნიადაგის გორბებს შორის, ჩატარეთ შემდეგი ცდა. აიღეთ პატარა ქოთანის ოთახის რომელიმე მცენარით და ჩადეთ იგი წყლით სავსე მინის ფართო ჭურჭელში. წყლის ზედაპირზე მაშინვე გაჩნდება ჰაერის ბუშტუკები, რომლებიც ქოთნიდან ამოდის. ეს იმით ხდება, რომ წყალი ნიადაგიდან ღვინის ჰაერს.

## § 27. ფესვის სახეცვლილებები

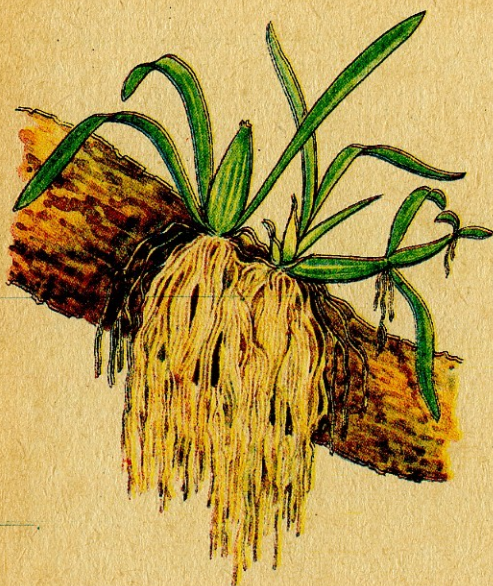
სტაფილოს, ჭარხალს, თაღამსა და ზოგიერთ სხვა მცენარეს საკვები ორგანული ნივთიერებები უგროვდება ძირხვენიებში 47. ძირხვენა წარმოიქმნება მთავარი ფესვისა და ღეროს ქვედა ნაწილისაგან.

მცენარეთა უმეტესობა, რომელთაც ძირხვენები უვითარდებათ, ორწლოვანია. პირველ წელს თესლიდან ვითარდება მცენარის ფესვი, ღერო და ფოთლები; მთავარ ფესვსა და ღეროს ქვედა ნაწილში გროვდება სამარაგო ნივთიერებები. მიწისზედა ორგანოები იღუპება, ხო-

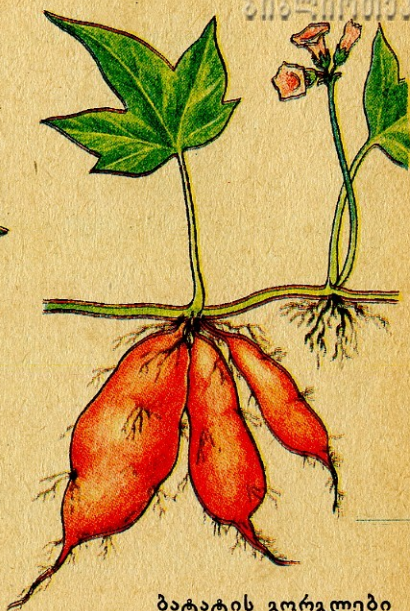


47 ჭარხლის ძირხვენების სქემა





ჭადვარის საჭაერო ფესვები



ბატატის გორგლები

## 48 ფესვების სახეცვლილებები.

ლო ძირხვენა იზამთრებს. სიცოცხლის მეორე წელს მცენარე იყენებს ძირხვენაში დაგროვებულ საკვებ ნივთიერებებს, კვირტებიდან ვითარდება ახალი მიწისზედა ორგანოები: მცენარე ყვავილობს და იკეთებს ნაყოფს. როდესაც ნაყოფში თესლი მომწიფდება, ორწლოვანი მცენარე კვდება.

ძირხვენების გარდა არსებობს ფესვის სხვა სახეცვლილებანიც. მაგალითად, ფესვ-გორგლები **48**. ისინი წარმოიქმნებიან გვერდითი და დამატებითი ფესვების გამსხვილების შედეგად. ფესვ-გორგლებშიც საკვები ნივთიერებები გროვდება. ფესვ-გორგლები აქვს, მაგალითად, გეორგინას, ბატატს (ტკბილ კარტოფილს, რომელიც მოჰყავთ ტროპიკულ ქვეყნებში).

თავისებური დამატებითი ფესვები — სამაგრები უვითარდება სუროს **78**: ასეთი ფესვებით მცენარე ემაგრება რაიმე საყრდენს, მაგალითად, კედელს ან მცენარის ზროს.

ზოგიერთ ტროპიკულ ხეს ზროებსა და მსხვილ ტოტებზე უვითარდება დამატებითი ფესვები. ისინი ჩამოიზრდებიან ნიადაგის ზედაპირამდე. ეს საბჯენი ფესვებია.



ჯადვარებს, რომლებიც იზრდებიან ტენიან ტროპიკულ ტყეებში ხეებზე, უვითარდებათ საკუთარი ფესვები 48. ასეთი ფესვები ისრუტავენ წვიმის წყალს.

? 1. რომელი თქვენთვის ცნობილი მცენარე ივითარებს ძირხვენას? 2. რა როლს ასრულებს ძირხვენები ორწლოვანი მცენარეების სიცოცხლეში?

▶ გაზაფხულზე დათესეთ სტაფილო, ჭარხალი ან თაღვამი. აღმონაცენები ყოველ კვირას ფრთხილად ამოიღეთ ნიადაგიდან და ჩაიხატეთ. შეადგინეთ ამ ნახატებიდან ალბომი და მის მიხედვით დაუკვირდით ამ მცენარეებში ძირხვენების განვითარებას.





1



2



3



4



5



6





§ 28. ფოთლის გარეგანი აგებულება

რა მნიშვნელობა აქვს ფოთოლს მცენარის სიცოცხლისათვის? ამ კითხვას რომ ვუპასუხოთ, გავეცნოთ ფოთლის აგებულებას.

შევადაროთ ალოეს წვნიანი, სქელი, ეკლიანი ფოთლები ფიკუსის განიერ, მკვრივ, ტყავისებურ ფოთლებს. ისინი ძალიან განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

გავიხსენოთ აგრეთვე სტაფილოს ნაზი, მაქმანისებური და კომბოსტოს განიერი, ფართო ჩახვეული ფოთლები. ხეებისა და ბუჩქების ფოთლებიც ისე სხვადასხვანაირია, რომ შეუძლებელია ერთმანეთში აგვერიოს არყისა და ცაცხვის, რცხილისა და ძელქვის, ნეკერჩხლისა და მუხის, ვერხვისა და მურყნის (თხმელას) ფოთლები.

გვხვდება ძალიან დიდი და პაწაწინა ფოთლები. ბოტანიკურ ბაღებში ყოველ წელს ყვავის ტროპიკული წყლის მცენარე ვიქტორია. მისი წყალზე გადაშლილი ფოთლები იმდენად დიდი და მკვრივია, რომ მას, როგორც ტივს, თავისუფლად შეუძლია დაიკავოს 3 წლის ბავშვი 49. სარეველო მცენარის — ქუნწურუკის ფოთლები კი ფრჩხილზე უფრო პატარაა

50.

სხვადასხვა მცენარის ფოთლები გარეგნულად ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავდება, მაგრამ მათ შორის მაინც დიდი მსგავსებაა: ფოთლების უმეტესობა მწვანეა. ფოთოლი შედგება ფოთლის ფირფიტისა და ყუნწისაგან. ყუნწის საშუალებით ფოთლის ფირფიტა მიმაგრებულია ღეროზე. ზოგ მცენარეს ყუნწი არა აქვს და ფოთოლი ღეროზე მიმაგრებულია ფირფიტის ქვედა ნაწილით. უყუნწო ფოთოლს მჭიდროდ ფოთოლს უწოდებენ. ასეთი ფოთლები აქვს ალოეს, სელს, ბურბუშელას, ქვაპურას და სხვ. 51.

ყუნწიანი ფოთლები უფრო ხშირია. ასეთი ფოთლები აქვს თითქმის ყველა ხემცენარეს — არყს, მუხას, ნეკერჩხალს, ცაცხვს, იფანს, მსხალს, ვაშლს, ბალსა და მრავალ სხვას.

ფოთლის ფირფიტის ფორმის მიხედვით ფოთოლი შეიძლება იყოს თირკმლისებრი, ოვალური, ლანცეტისებრი, ნემსისებრი, გულისებრი და სხვ.

გაზაფხულზე ტყეში, თოვლის ქვეშ, გაშავებულ, თითქმის დამპალ ფოთლებს შორის შეხვდებით ფოთლებს, რომლებიც მხოლოდ ძარღვე-

1 — ცაცხვი; 2 — ყვითელი ზამბახი; 3 — ნარშავი; 4 — ჩვეულებრივი მკამლა; 5 — ბრიუსელის კომპოსტო; 6 — მწერიჭამია მცენარე — ნეპენთესი





49 ვიქტორიას ფოთლები



50 უუნურუკი.





უხუნწიანი ფოთოლი

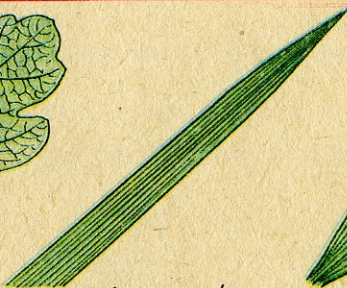


უხუნწიანი  
მჭიდროდ ფოთოლი

51 ფოთლის მიმაგრება ღეროზე



ბადისებრი

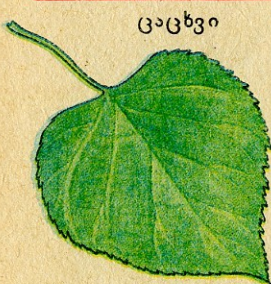


პარალელური



რკალისებრი

52 ფოთლის დაძარღვა



ცაცხვი



მუხა



ნეკერჩხალი

53 მარტივი ფოთლები.



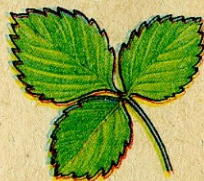
ასკილი



ცხენის  
წაბლი



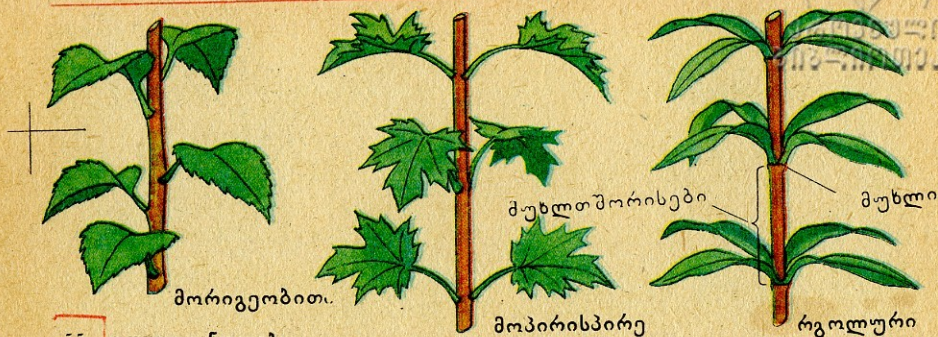
უძრახელა



მარწყვი

54 რთული ფოთლები





55 ფოთოლგანლაგება

ბისაგან შედგება. ზამთრის განმავლობაში ფოთლის ფირფიტის რბილობი იხრწნება, რჩება ფოთლის ძარღვები.

ძარღვები შეიძლება დავინახოთ ცოცხალ მწვანე ფოთლებზედაც. ძარღვები ფოთლის ქვედა მხარეს უფრო კარგად ჩანს, ვიდრე ზედა მხარეზე.

ფოთლის ძარღვების ჭურჭლებში მოძრაობს წყალი და მასში გახსნილი მინერალური ნივთიერებები. ძარღვის განსაკუთრებული ბოჭკოები ფოთლოს აძლევს სიმტკიცესა და გამძლეობას.

ძარღვებში არის აგრეთვე საცრისებური მილები, რომლებშიც მოძრაობს ორგანული ნივთიერებები.

ზოგი მცენარის ფოთლებში ძარღვები განლაგებულია პარალელურად. ასეთ დაძარღვას პარალელური ეწოდება 52. პარალელური დაძარღვა აქვს ერთლებნიან მცენარეთა დიდ უმეტესობას, მაგალითად, ზორბლის, ჭვავის, სიმინდის და სხვათა ფოთლებს.

შროშანას ფოთლებს რკალისებრი დაძარღვა აქვთ 52. რკალისებრი, ისევე როგორც პარალელური, დაძარღვა ჩვეულებრივად ერთლებნიან მცენარეებს ახასიათებს.

რკალისებური დაძარღვა აქვს აგრეთვე ზოგიერთ ორლებნიან მცენარეს, მაგალითად, მრავალძარღვას.

ორლებნიან მცენარეთა ფოთლები უმეტესად ბადისებრ დაძარღვულია 53. ასეთი დაძარღვა აქვს ნეკერჩხლის, ცაცხვის, ვარდის, ლიმონის, ფორთოხლის, ნემსიწვერას, ჭარხლის, გოგრისა და სხვათა ფოთლებს. დაძარღვის მიხედვით ადვილი გასარჩევია ერთლებნიანი და ორლებნიანი მცენარეები. მაგრამ არსებობს იშვიათი გამონაკლისიც. მაგალითად, ერთლებნიანი მცენარის — ხარისთვალას ფოთოლი ბადისებრ დაძარღვულია.

თუ ყუნწზე მხოლოდ ერთი ფოთლის ფირფიტაა, ფოთლოს მარტივი ეწოდება. მარტივი ფოთოლი აქვს არყს, მუხას, წიფელს, ნეკერჩხალს, ცაცხეს 53.

ფოთლოს, რომელიც შედგება საერთო ყუნწზე განლაგებული რამდენიმე ფოთლის ფირფიტისაგან, რთული ეწოდება 54. ასეთი



ფოთლის ყოველი ფირფიტა ცალ-ცალკე ცვივა. რთული ფოთოლი აქვს იფანს. ცირცელს ანუ ჭნავს. მაყვალს. ჟოლოს. მარწყვს. აყაცას და სხვ.

ღეროს ნაწილს. რომელზეც ფოთლები სხედან. მუხლი ეწოდება. უბანს მუხლებს შორის მუხლთშორისს უწოდებენ 55.

ჭვავის, მზესუმზირას, მუხის, არყის, ასკილის ფოთლები ღეროს ირგვლივ განლაგებულია თითო-თითოდ. მორიგეობით 55. ფოთლების ასეთ განლაგებას ეწოდება მორიგეობითი ფოთოლგანლაგება. იასამნის, ჭინჭრის, ნეკერჩხლის, ფუტყრის დედას ფოთლები ღეროს ირგვლივ განლაგებულია ორ-ორად. ერთმანეთის პირდაპირ 55. ფოთლების ასეთ განლაგებას ეწოდება მოპირდაპირე ფოთოლგანლაგება. ზოგიერთი მცენარის, მაგალითად, ენდროს ღეროს მუხლებზე სამი და მეტი ფოთოლია განლაგებული. ფოთლების ასეთ განლაგებას რგოლური ფოთოლგანლაგება ეწოდება 55.

- ? 1. რა არის ფოთლის ძარღვები? 2. როგორ გავარჩიოთ დაძარღვის მიხედვით ერთლებნიანი მცენარე ორლებნიანისაგან? 3. როგორ ფოთოლს ეწოდება რთული, როგორს — მარტივი? 4. როგორ ფოთოლგანლაგებას ეწოდება მორიგეობითი, როგორს — მოპირდაპირე?

## § 29. ფოთლის ფირფიტის უჯრედული აგებულება

ფოთლის ფირფიტის შინაგან აგებულებას გავეცნოთ მიკროსკოპის საშუალებით.

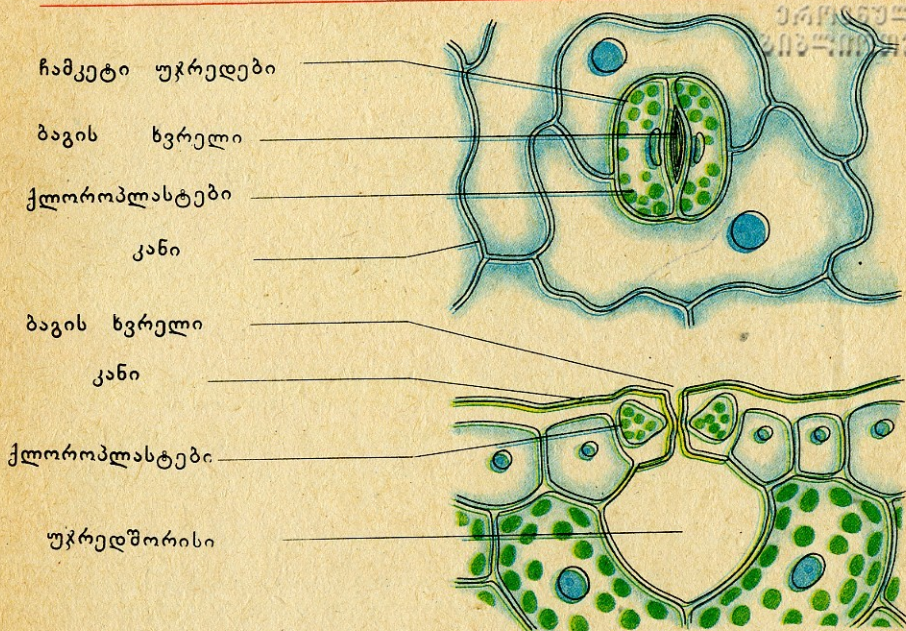
გავჭრათ ფოთოლი განივად. ამ განაჭერიდან ბასრი სამართებლით ავიღოთ ძალიან თხელი ანათალი, მოვათავსოთ სასაგნე მინაზე, დავაწვეთოთ წყალი, დავაფაროთ საფარი მინა და გავსინჯოთ მიკროსკოპში.

აღმოჩნდება, რომ ფოთოლი შედგება მრავალი სხედასხვა ზომისა და ფორმის უჯრედისაგან.

დავაკვირდეთ ფოთლის ქვედა და ზედა მხარეს. აქ ერთრიგად, მჭიდროდ განლაგებულია ერთნაირი ფორმისა და ზომის უჯრედები. ეს კანის უჯრედებია. კანი ფარავს ფოთოლს და იცავს მას დაზიანებისა და გაშრობისაგან. კანის უჯრედები ქმნის მფარავ ქსოვილს.

ფოთლების ზედა კანის უჯრედები მინასავით გამჭვირვალეა. ქვედა კანის ქსოვილში კი აქა-იქ გვხვდება წვრილი, ლობიოს ლებნების მსგავსი მწვანე ფერის წყვილი უჯრედები. მათ ბაგეები ეწოდება 56. ხოლო მათ შორის დარჩენილ სიცარიელეს — ბაგეების ხვრელი. ბაგეები შეიძლება დაიხუროს და გაიღოს. ღია ბაგე-





#### 56 ბაგეები და კანის უჯრედები

ებში ჰაერი ადვილად შედის. დღისით, სინათლეზე, ბაგეები ჩვეულებრივ ღიაა. სიბნელეში და ღლის ცხელ საათებში ბაგეები დახურულია.

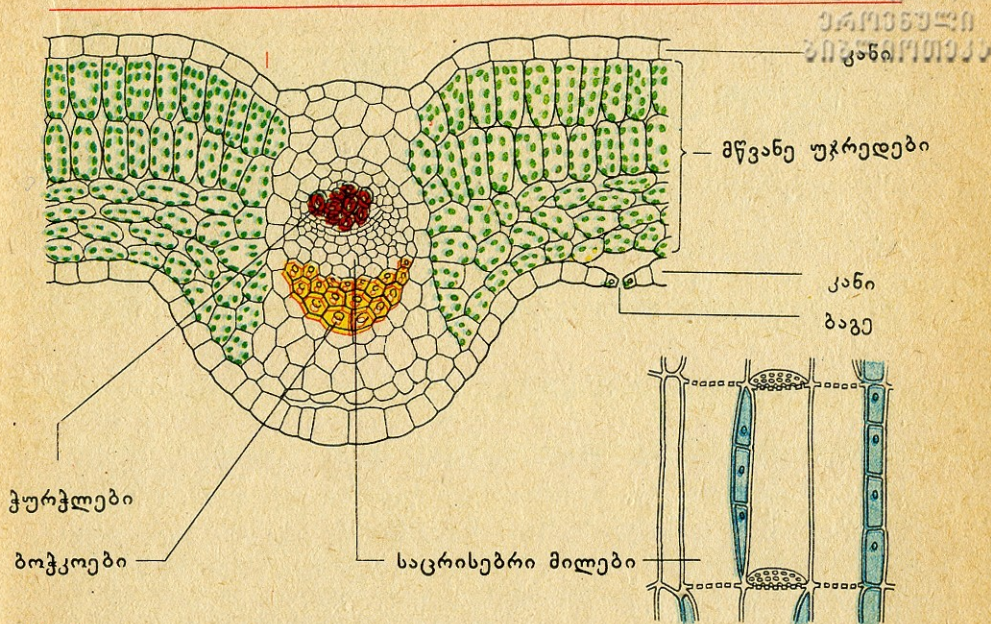
მცენარეთა უმრავლესობას ბაგეები ფოთლის ქვედა მხარეზე აქვს. ზოგ მცენარეს, მაგალითად, კომბოსტოს ბაგეები განლაგებული აქვს ორივე მხარეს; მცენარეებს, რომელთა ფოთლები წყალში ტივტივებს, მაგალითად, ღუმფარას ბაგეები განლაგებული აქვს ფოთლის ზედა მხარეს. ფოთოლზე უამრავი ბაგეა. მეცნიერებმა გამოთვალეს, რომ მაგალითად, მზესუმზირას მხოლოდ ერთ ფოთოლზე რამდენიმე მილიონი ბაგეა.

კანის ქვეშ განლაგებულია ფოთლის რ ბ ი ლ ო ბ ი ს უჯრედები. მათი ციტოპლაზმა შეიცავს მწვანე პ ლ ა ს ტ ი დ ე ბ ს. ისინი შეფერილია მწვანე ნივთიერებით — ქ ლ ო რ ო ფ ი ლ ი თ. ამიტომ ასეთ პლასტიდებს ქ ლ ო რ ო პ ლ ა ს ტ ე ბ ი ეწოდება.

ქლოროფილის გამოყოფა ადვილია. თუ ფოთოლს ცხელ სპირტში მოვთავსებთ, ფოთოლი გაუფერულდება. სპირტი კი ლამაზ მწვანე ფერად შეიღებება.

ფოთლის რბილობი რამდენიმე წყება უჯრედისაგან შედგება **57**. უჯრედები, რომლებიც ზედა კანის უჯრედებს ეკვრის, მოგრძოა. მათში ბევრია ქლოროპლასტი. ეს უჯრედები მ ე ს რ ი ს ე ბ უ რ ქ ს ო ვ ი ლ ს ქმნის. ქვედა უჯრედები უფრო მომრგვალო ან მრავალკუთ-





#### 57 ფოთლის ფირფიტის განივი კრილის შუა ნაწილი

ხაა, ფაშარადაა განლაგებული და ღრუბლისებურ ქსოვილს ქმნის. უჯრედებს შორის დარჩენილია სივრცეები, რომელთაც უჯრედ შორისები ეწოდება. ისინი ჰაერითაა ავსებული.

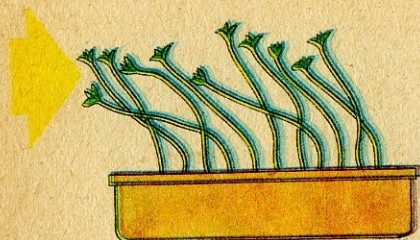
მიკროსკოპში ფოთლის რბილობის გასინჯვისას დავინახავთ ძარღვის განივკრილს. თუ დავაკვირდებით, ადვილად შევამჩნევთ სახეშეცვლილ უჯრედების—ჭურჭლების, საცრისებური მილებისა და ბოჭკოების განივკრილებს. ეს უჯრედები ძარღვის ჭურჭელბოჭკოვან გამტარ კონებს წარმოქმნის.

სქელკედლიანი წაგრძელებული უჯრედები—ბოჭკოები—ფოთოლს აძლევს სიმტკიცეს. ჭურჭლებში (იხ. § 24) მოძრაობს წყალი და მასში გახსნილი მინერალური ნივთიერებები. საცრისებური მილები, ჭურჭლებისაგან განსხვავებით, წარმოქმნილია ცოცხალი უჯრედებისაგან. მათ შორის არსებული განივი ტიხრები საცერს მოგვაგონებს, საცრისებურ მილებში მიედინება ორგანული ნივთიერებები.

?

11. როგორია ფოთლის ფირფიტის უჯრედული აგებულება? 2. რა მნიშვნელობა აქვს ფოთლის კანს? 3. როგორი აგებულება აქვს ფოთლის რბილობის უჯრედებს? 4. რა არის ბაგე? სად აქვთ განლაგებული ბაგეები ხმელეთის მცენარეებს? 5. ფოთლის რომელი ქსოვილია განსაკუთრებით მდიდარი ქლოროპლასტებით?





58 მცენარე იზრება სინათლის წყაროსაკენ



59 ფოთლის მოზაიკა

### § 30. მცენარე და სინათლე

ტყისა და გაშლილი, მზიანი ადგილის მცენარეებს თუ დავაკვირდებით, შევამჩნევთ, რომ დაჩრდილულ ტყეში არ გვხვდება ის მცენარეები, რომლებიც გაშლილ მზიან ნაკვეთზე იზრდებიან. ტყის ბალახოვან მცენარესაც ვერ ვიპოვით მზიან ნაკვეთზე. რით აიხსნება ეს მოვლენა?

ცნობილია, რომ ყვავილოვანი მცენარეები იყოფა სინათლისმოყვარულ და ჩრდილისამტან ანუ სინათლისა და ჩრდილის მცენარეებად.

ჩრდილში მოხვედრილი სინათლის მცენარეები კნინდება და იღუპება. ასევე მალე იღუპება ჩრდილის მცენარეც, რომელიც ძალიან განათებულ ადგილზეა გადატანილი.

ჩრდილისა და სინათლის მცენარეების ფოთლები შინაგანი აგებულებით მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან. ჩრდილის მცენარეთა ფოთლებში ხშირად მესრისებრი ქსოვილი არ არის. სამაგიეროდ, ღრუბლისებრი ქსოვილის თითოეულ უჯრედში ძალიან ბევრია პლასტიდები — ქლოროპლასტები. ეს ქლოროპლასტები სინათლის მცენარეთა ფოთლების ქლოროპლასტებზე უფრო დიდი ზომისაა.

ამგვარად, ქლოროფილი ჩრდილის ფოთლებში უფრო მეტია, ვიდრე სინათლისაში. ამიტომ ჩრდილის მცენარე კარგად ხარობს სუსტი დაჩრდილვის პირობებში, ხოლო მზიან ნაკვეთზე გადატანისას იღუპება. მათ დაღუპვას იწვევს ქლოროპლასტების გადახურება მზის კაშკაშა სხივებისაგან.

სინათლის მოყვარული მცენარეებია: არყი, ჭნავი, კაკალი, ბროწეული, აკაკი, საკმლის ხე, მუხა, ურო, ვაციწვერა, ყაყაჩო და მრავალი სხვა.

ჩრდილის ამტანია ცაცხვი, ცხრატყავა, მოცვი, შქერი, წყავი, ბაძგი, მჟაველა, შროშანა, სეინტრი და სხვა მრავალი.

სინათლეს მცენარე ფოთლებით შთანთქმავს. ზოგიერთი მცენარის



ფოთლის ყუნწი ელასტიკურია და უნარი აქვს ფოთოლი შეატრიალოს სინათლის მიმართულებით. ასეთია, მაგალითად, ბამბა.

ამ მოვლენას ჰელიოტროპიზმი ეწოდება **58**. „ჰელიო“ — ბერძნულად ნიშნავს მზეს, „ტროპო“ — მიბრუნებას. ჰელიოტროპიზმი ოთახის მცენარეებსაც ახასიათებს, მაგალითად, ოთახის სუროს ფოთლები ყოველთვის სინათლისკენაა მიბრუნებული. თუ სუროს შევაბრუნებთ, ვნახავთ, რომ მისი ფოთლები მაინც სინათლისკენ მიბრუნდება.

ბევრი მცენარის ფოთლები ყოვრტზე ისეა განლაგებული, რომ ერთმანეთს სრულიად არ ჩრდილავს, ასე აქვს, მაგალითად, ნეკერჩხალს, ცაცხვს, სუროს და სხვას. ფოთლის ამგვარ განლაგებას ფოთლის მოზაიკა ეწოდება **59**.

მოზაიკა კარგად ემჩნევა ბაბუაწვერას, მრავალძარღვას, მზესუმზირას და სხვ.

**?** 1. რით განსხვავდება ჩრდილისა და სინათლის მცენარის ფოთლების შინაგანი აგებულება? 2. რომელი ჩრდილის ამტანი მცენარეები იცით? 3. რომელია სინათლის მცენარეები? 4. რა არის ჰელიოტროპიზმი? 5. რა არის ფოთლის მოზაიკა და რა მნიშვნელობა აქვს მას?

**▶** დააკვირდით ოთახის მცენარეებს სახლსა და სკოლაში. რომელია მათგან სინათლისა და რომელი ჩრდილისა?

## § 31. სინათლეზე სახამებლის წარმოქმნა ფოთლებში

ცნობილია, რომ თესლში ორგანული ნივთიერებების მარაგი სახამებლის, შაქრის, ცხიმებისა და ცილების სახითაა. საიდან წარმოიქმნა ეს ნივთიერებები, რომლითაც ჩანასახი იკვებება განვითარების დროს?

ავიღოთ ოთახის რომელიმე მცენარე. მაგალითად, ნემსიწვერა (ოთახის ბალბას რომ უწოდებენ) ან ფურისულა. მოვათავსოთ ბნელ კარადაში. ორი დღე-ღამის შემდეგ, როცა ფოთლებში არსებული სახამებელი მთლიანად გამოიყენება, ე. ი. ფოთლები სახამებლისაგან დაიცლება, მცენარე გამოვდგათ კარადიდან და ფოთლის ორივე მხარეს მივამაგროთ მუყაო, რომელზედაც ამოჭრილია სიტყვა „სახამებელი“. მცენარე მოვათავსოთ მზის ან ხელოვნურ სინათლეზე. 8—10 საათის შემდეგ მოვჭრათ ფოთოლი, მოვხსნათ მუყაო. ამის შემდეგ ფოთოლი ჯერ ჩავუშვათ მღუღარე წყალში, მერე მღუღარე სპირტში. ფოთოლი გაუფერულდება, სპირტი კი გამწვანდება. გაუფერულებული ფოთოლი მოვათავსოთ იოდის სუსტ ხსნარში. 2—3 წუთის შემდეგ ფოთლის მოყვითალო-მოყავისფრო ფონზე გამოჩნდება ლურჯი ასოე-





**60 მწვანე მცენარის განათებულ ფოთლებში წარმოიქმნება სახამებელი**

ბი (ცნობილია, რომ სახამებელი იოდისაგან ლურჯდება). მამასადა-  
მე, ფოთლის განათებულ ნაწილში სახამებელი წარმოიქმნა.

ასოები გამოჩნდა იქ, სადაც სინათლე ეცემოდა. ე. ი. სინათ-  
ლეზე წარმოიქმნა სახამებელი **60**.

მაგრამ სახამებელი სინათლეზე ყოველთვის არ წარმოიქმნება.  
ამას ადასტურებს ცდა ჭრელფოთოლა ნემსიწვერაზე.

ჭრელფოთოლა ნემსიწვერა ოთახის მცენარეა. ასეთი სახელი მას  
იმის გამო დაერქვა, რომ ფოთლებზე კარგად ემჩნევა სხვადასხვა ფე-  
რის წრეები. კიდეებზე კი თეთრი ზოლი აქვს არშიასავით შემოვლე-  
ბული. ეს მცენარე გავდგათ მზეზე ან ხელოვნურ სინათლეზე; რამ-  
დენიმე საათის შემდეგ მოვჭრათ ერთი ფოთოლი და გავაუფერულოთ  
ისევე, როგორც პირველ ცდაში. გაუფერულებული ფოთოლი გავ-  
რეცხოთ და 2—3 წუთით მოვათავსოთ იოდის სუსტ ხსნარში. იოდი-  
დან ამოღების შემდეგ შევამჩნევთ, რომ ფოთოლი ყველგან არ გა-  
ლურჯდა, გალურჯდა მხოლოდ ფოთლის მწვანე ნაწილი, კიდეებზე თეთ-  
რი არშია კი არ შეფერაღდა.

რატომ წარმოიქმნა სახამებელი ფოთლის მწვანე ნაწილში, თეთრ-  
ში კი არა?

ფოთლის მწვანე ნაწილის უჯრედებში ქლოროპლასტებია. მათში  
წარმოიქმნა სახამებელი. ნემსიწვერას ფოთლის თეთრ არშიაში კი  
ქლოროპლასტები არ არის და მასში სახამებელი არ წარმოიქმნა.  
ამრიგად, სახამებელი მხოლოდ ფოთლის ქლორო-  
პლასტებში და მხოლოდ სინათლეზე წარმო-  
იქმნება.

ქლოროპლასტებში სინათლეზე სახამებლის წარმოქმნას ეწოდე-  
ბა ფოტოსინთეზი.

ჩავატაროთ კიდევ ერთი ცდა. ქოთანში გაზრდილი ფურისულა ერ-  
თი დღე-ღამით მოვათავსოთ ბნელ კარადაში, შემდეგ გამოვიტანოთ  
კაშკაში სინათლეზე, დავდგათ მინის ნატეხზე და დავახუროთ მინის  
ზარხუფი. ზარხუფის ქვეშ ფურისულას გვერდით დავდგათ ტუტიანი



ჭიქა. მინის ზარბუფს კიდეებზე წავეუსვით ვაზელინი. ტუტე შთანთქმავს იმ ნახშირორჟანგს, რომელიც მინის ზარბუფის შიგნით არსებულ ჰაერშია. გარედან ხუფში ჰაერი და ნახშირორჟანგი ვერ შეიღწევს. რადგან ხუფის კიდეებზე ვაზელინია წასმული და იგი მჭიდროდ ეკვრის მინის ნაჭერს.

8—საათის შემდეგ მცენარეს მოვხადოთ ზარბუფი, მოვაჭრათ ერთი ფოთოლი და მოვათავსოთ იოდის სუსტ ხსნარში. ფოთოლი არ გალურჯდება. ეს იმას ნიშნავს, რომ სახამებელი არ წარმოიქმნება ქლოროპლასტებში სინათლეზე იმ შემთხვევაში, თუ ირგვლივ მყოფი ჰაერი ნახშირორჟანგს არ შეიცავს.

რა დასკვნები შეიძლება გამოვიტანოთ ჩატარებული ცდებიდან? მწვანე ფოთლებში სახამებელი წარმოიქმნება ქლოროპლასტებში მხოლოდ სინათლეზე. მაგრამ სახამებლის წარმოსაქმნელად ჰაერში აუცილებლად უნდა იყოს ნახშირორჟანგიც.

გარკვეული ორგანული ნივთიერებების ზემოქმედებით სახამებელი შექარად გარდაიქმნება და ფოთლიდან გადაინაცვლებს სხვა ორგანოებში: ლეროში, ფესვებში, ნაყოფსა და თესვში, სადაც ეს შექარი ისევ სახამებლად გარდაიქმნება, ამგვარად, სახამებელი მოხვდება ენდოსპერმში, რომლითაც იკვებება ჩანასახი.

? 1. რომელი ორგანული ნივთიერებებია ხორბლის თესვში? 2. რატომ არ ღებავს იოდი ჭრელფოთოლა ნემსიწვერას ფოთლის თეთრ არშიას?

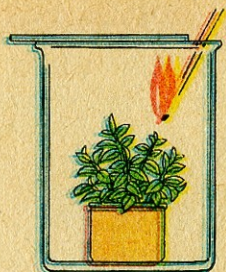
▶ შეეცადეთ მოიღოთ რაიმე გამოსახულება ნემსიწვერას ან ფურისულის ფოთოლზე § 31-ში აღწერილი ცდის გამოყენებით.

## § 32. ' ფოთლების მიერ სინათლეზე ნახშირორჟანგის შთანთქმა და ჟანგბადის გამოყოფა

მწვანე მცენარის ფოთლებში სახამებელი წარმოიქმნება მხოლოდ სინათლეზე. სახამებელი წარმოიქმნება შექარისაგან. რა ნივთიერებებისაგან წარმოიქმნება შექარი? ამ კითხვას რომ ვუბასუხოთ, ჩავატაროთ შემდეგი ცდა: ქოთანი, რომელშიც იზრდება ფურისულა, დავდგათ მინის ნაჭერზე და მოვათავსოთ მინის ზარბუფის ქვეშ. ზარბუფის კიდეებზე წავეუსვით ვაზელინი. ზარბუფში ფურისულიანი ქოთნის გვერდით დავდგათ ჭიქა, რომელშიც ჩასხმულია ტუტე.

მალე ზარბუფში ნახშირორჟანგი აღარ დარჩება: მას ტუტე შთანთქმავს. ჰაერი, რომელიც ნახშირორჟანგს შეიცავს, ზარბუფში ვერ აღწევს იმის გამო, რომ მის კიდეებზე ვაზელინია წასმული.





#### 61 მცენარის განათებული ფოთლები გამოჟოფხს ჟანგბადს

ორი დღე-ღამის შემდეგ მცენარეს მოვხადოთ ზარხუფი, მოვჭრაოთ ერთი ფოთოლი და შევამოწმოთ, წარმოიქმნა თუ არა უჯრედებში სახამებელი. ფოთოლი იოდის გავლენით არ გალურჯდება. ეს იმას ნიშნავს, რომ მასში სახამებელი არ არის. მაშასადამე, სახამებელი ფოთლებში წარმოიქმნება მხოლოდ მაშინ, როდესაც ჰაერი შეიცავს ნახშირორჟანგს.

ორგანული ნივთიერება — შაქარი — წარმოიქმნება მცენარის მწვანე ნაწილებში, პირველ რიგში ფოთლებში, მხოლოდ სინათლეზე. იგი წარმოიქმნება ქლოროპლასტებში, თუ ჰაერში არის ნახშირორჟანგი. შაქრის წარმოქმნისათვის აუცილებელია ნახშირორჟანგი, რომელიც ფოთოლში შედის ბაგეების მეშვეობით და წყალი, რომელსაც ფესვები შთანთქავს ნიადაგიდან; შემდეგ შაქარი გარდაიქმნება სახამებლად.

ჩავატაროთ კიდევ ერთი ცდა. მინის დიდ ქილაში ჩავდგათ წყლიანი ჭიქა, რომელშიც მოთავსებულია რომელიმე მცენარის ყლორტი.

ქილას მჭიდროდ დავახუროთ ხუფი, რომელშიც ჩადგმულია მინის მილი. ამ მილის საშუალებით ქილა ავავსოთ ნახშირორჟანგით, რომელსაც ჩვენ ამოვისუნთქავთ. მილს დავახუროთ საცობი. ნახშირორჟანგი ქილის ფსკერისავე დაეშვება და უფრო მსუბუქ ჰაერს გამოდევნის. ქილას თავი ავხადოთ და სწრაფად შევიტანოთ ანთებული კვარი. ნახშირორჟანგი წვას ხელს უშლის. კვარი ჩაქრება. ისევ მჭიდროდ დავახუროთ ქილას ხუფი და გავდგათ სინათლეზე. ერთი დღე-ღამის შემდეგ ისევ შევიტანოთ ანთებული კვარი. ის კაშკაშა ალით აინთება. ცხადია, ქილაში ნახშირორჟანგი აღარ არის, მის მაგიერ სხვა გაზი დაგროვდა, რომელიც წვას ხელს უწყობს. წვას კი ხელს უწყობს მხოლოდ ჟანგბადი. მაშასადამე, მ წ ვ ა ნ ე მ ც ე ნ ა რ ე მ ს ი ნ ა თ ლ ე - ზ ე შ თ ა ნ თ ქ ა ნ ა ხ შ ი რ ო რ ჟ ა ნ გ ი დ ა გ ა მ ო ყ ო ჟ ა ნ გ - ბ ა დ ი

61

თუ მცენარიან ქილას ბნელ კარადაში მოვათავსებთ, მასში შეტანილი ანთებული კვარი ჩაქრება. ეს ამტკიცებს, რომ მწვანე მცენა-

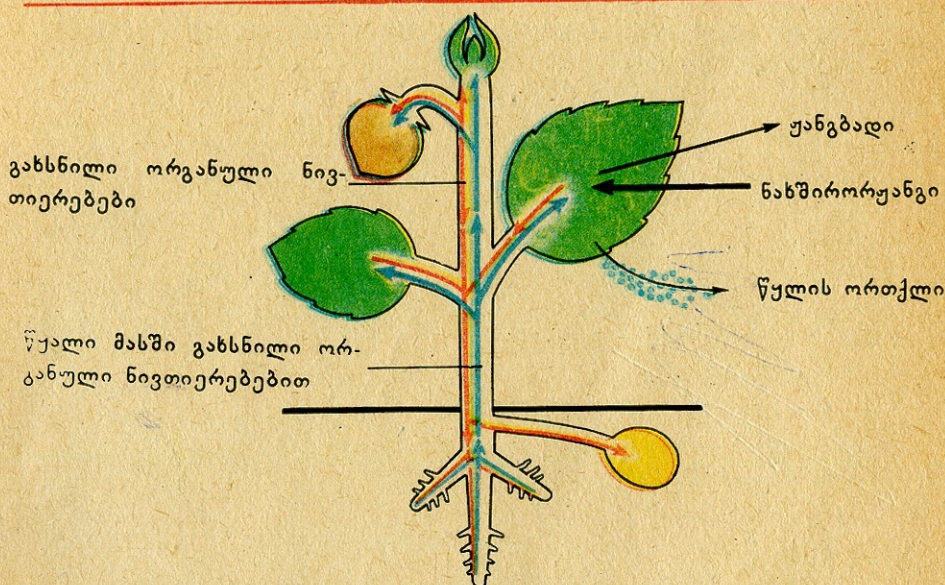


რე ჟანგბადს მხოლოდ სინათლეზე გამოყოფს. სახამებელი, რომლის წარმოქმნაზეც ნახშირორჟანგი იხარჯება, სიბნელეში არ წარმოიქმნება, ამიტომ ნახშირორჟანგს მცენარე სიბნელეში არ შთანთქავს.

ამგვარად, მწვანე მცენარე თვითონ ქმნის ორგანულ ნივთიერებებს პირველ რიგში შაქარს, არაორგანული ნივთიერებებისაგან (ნახშირორჟანგისა და წყლისაგან). ამ დროს მცენარე გამოიყენებს მზის ენერგიას და გამოყოფს ჟანგბადს ე. ი. მწვანე მცენარეს არ სჭირდება გარემოდან ორგანული ნივთიერებების მიღება.

სახამებელი წყალში არ იხსნება. მაშ, როგორ ხვდება იგი თესლში? სახამებელი განსაკუთრებული ნივთიერებების გავლენით გარდაიქმნება შაქრად, წყალში გახსნილი შაქარი მიედინება ფოთლებიდან სხვა ორგანოებში, მათ შორის ნაყოფში, რომლებშიც ვითარდება თესლი **62**.

- ?** 1. რომელი ნივთიერებისაგან წარმოიქმნება მწვანე მცენარეებში შაქარი? 2. რომელი ცდა გვიჩვენებს, რომ მწვანე მცენარე სინათლეზე შთანთქავს ნახშირორჟანგს და გამოყოფს ჟანგბადს?



**62** მცენარეში ორგანული ნივთიერებების მოძრაობა და საკვები ნივთიერებების დაგროვება (ხემა)





63 ორანჟერეა



64 კიტრის მოყვანა სათბურში

### § 33. მცენარეების მოყვანა სათბურებსა და კვალსათბურებში

ორანჟერეები და მისი მსგავსი სათბურები ჩვენს ქვეყანაში ბევრია. ესენი კარგად განათებული შენობებია, რომელთა სახურავები და კედლები მინისაა. აქ სპეციალისტებს მთელი წლის განმავლობაში მოჰყავთ სითბოს მოყვარული მცენარეები და ბოსტნეული **63**

ორანჟერეებში უმთავრესად მარადმწვანე და მოყვავილე დეკორატიული მცენარეები მოჰყავთ, სათბურებში კი — პომიდორი, კიტრი, ხახვი, სადრეო მწვანილი **64**

სათბურებში არის თაროები — სტელაჟები, რომლებზეც მცენარეებს ათავსებენ. სტელაჟების ქვეშ გაყვანილია მიწები, რომლებშიც ცხელი წყალი ან ორთქლი გადის. ამიტომ სათბურებში ტემპერატურა მთელი წლის განმავლობაში ერთნაირია და მცენარეები ნორმალურად ვითარდება. ზამთარში სათბურებში მზეს ცვლის ელექტროგანათება.

სათბურებში შეიძლება არა მარტო განათების რეგულირება, არამედ ჰაერში ნახშირორჟანგის შემცველობის ზრდაც, რაც აუმჯობესებს და ზრდის მოსავლიანობას. რაც უფრო მეტ ორგანულ ნივთიერებებს ქმნის მცენარე, მით უფრო უკეთესად ვითარდება ღერო, ფოთლები, ფესვები, ნაყოფი.



გარდა სათბურებისა და ორანჟერიებისა, კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში აქვთ აგრეთვე კვალსათბურები.

კვალსათბური 40 — 60 სმ სიღრმის არხია, იგი ამოვსებულია ნაკელით, ზევიდან აყრია მიწა. სითბოს შესანარჩუნებლად ამ კვალსათბურებს შემინულ ჩარჩოებს აფარებენ. ღამით კი ჭილობსაც უმატებენ ან ჩალას აყრიან.

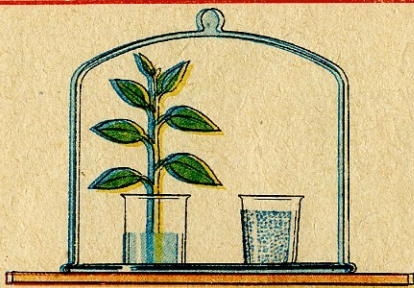
უფრო მიზანშეწონილია კვალსათბურების გათბობა ცხელი წყლით, ორთქლით ან ელექტრული ღენით.

კვალსათბურებში ჩვეულებრივად პომიდორის, კომბოსტოს, ყაბაყის, წიწაკის, ბადრიჯნის, კიტრისა და სხვა სითბოს მოყვარული მცენარის ჩითილები გამოაყავთ.

### § 34. ფოთლების სუნთქვა

ორგანული ნივთიერებები მწვანე მცენარეში მხოლოდ სინათლეზე წარმოიქმნება. წარმოქმნილი ორგანული ნივთიერებები კი მცენარის კვებაზე იხარჯება. მაგრამ მცენარე არა მარტო იკვებება, არამედ, როგორც ყველა ცხოველი და ადამიანი, სუნთქავს კიდეც, სუნთქავს განუწყვეტლივ, დღე და ღამე.

რომ დავრწმუნდეთ, სუნთქავს თუ არა მცენარე, დავაყენოთ ცდა. ავიღოთ რომელიმე მცენარის ტოტი, რომელზედაც 10—12 ფოთოლზე ნაკლები არ იქნება. ტოტის ნაცვლად შეიძლება ავიღოთ ნემსიწვერას ან ფურისულას რამდენიმე გრძელყუნწიანი ფოთოლი. ჩავაწყუთ ისინი წყლიან ქილაში, გვერდზე მივუდგათ ჭიქა, რომელშიც ჩასხმულია კირიანი წყალი, გადავაფაროთ მინის ხუფი ან დიდი ზომის მინის ქილა და შევდგათ ბნელ კარადაში **65**. სიბნელეში მცენარე არ გამოყოფს ჟანგბადს, რადგან ორგანული ნივთიერება მხოლოდ სინათლეზე გამოიყოფა. ბნელ კარადაში მცენარეები მხოლოდ სუნთქავენ, ე. ი. შთანთქავენ ჟანგბადს და გამოყოფენ ნახშირორჟანგს. გამოყოფილი ნახშირორჟანგი ამღვრევს კირიან წყალს. ფოთლების სუნთქვა



**65** ცდა გვიჩვენებს, რომ მცენარე სუნთქავს



სინათლეზეც არ წყდება, რადგან მცენარეები, ისევე როგორც ცხოველები და ადამიანი, სუნთქავენ მთელი დღე-ღამის განმავლობაში.

ამგვარად, მცენარეში ორი ერთმანეთის საწინააღმდეგო პროცესი მიმდინარეობს. ერთია ფოტოსინთეზი, მეორეა სუნთქვა. ფოტოსინთეზის დროს გროვდება ორგანული ნივთიერებები, რომლებიც მწვანე ფოთლებში იქმნება წყლის და ნახშირორჟანგისაგან. სუნთქვის დროს ორგანული ნივთიერებები იშლება და იხარჯება.

მცენარეები სუნთქვისას შთანთქავენ ჟანგბადს და გამოყოფენ ნახშირორჟანგს. ნახშირორჟანგით მცენარე არ სუნთქავს. მცენარე ნახშირორჟანგს შთანთქავს მხოლოდ სინათლეზე და მას სახამებლისა და სხვა ორგანული ნივთიერებების წარმოსაქმნელად იყენებს.

ნახშირორჟანგთან ერთად მცენარე სინათლეზე ჰაერიდან ჟანგბადსაც შთანთქავს. სუნთქვის პროცესში ჟანგბადი გაცილებით მცირე რაოდენობით შთანთქმდება, ვიდრე გამოიყოფა სახამებლის წარმოქმნის დროს. ნახშირორჟანგი კი სახამებლის წარმოქმნის დროს უფრო მნიშვნელოვანი რაოდენობით შთანთქმდება, ვიდრე გამოიყოფა სუნთქვის პროცესში. ამის გამო საშიში არ არის, რომ საცხოვრებელ ბინებში დეკორატიული მცენარე შეამცირებს ჟანგბადის რაოდენობას.

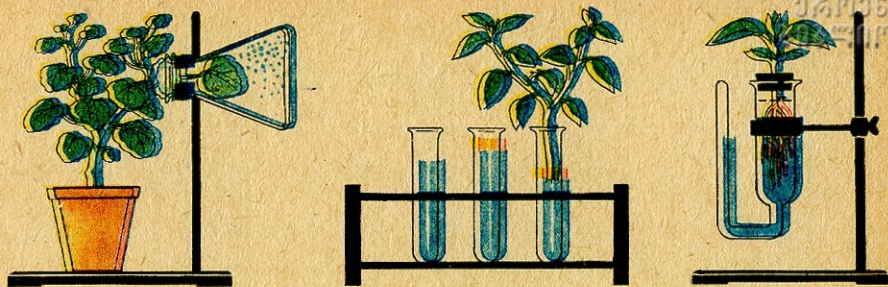
სუნთქვა მიმდინარეობს მცენარის ყველა ორგანოსა და უჯრედში. სუნთქვის შეწყვეტასთან ერთად მცენარე, ისევე როგორც ცხოველი და ადამიანი, კვდება.

- ?** 1. როგორ სუნთქავს მცენარე? რომელ გაზს ჩაისუნთქავს და რომელს გამოყოფს? 2. რა არის ფოტოსინთეზი? 3. რით განსხვავდება სუნთქვა ფოტოსინთეზისაგან?

იმისათვის, რომ უკეთესად წარმოიდგინოთ განსხვავება სუნთქვასა და ფოტოსინთეზს შორის, გადაიტანეთ რვეულში ცხრილი და შეავსეთ მისი მარჯვენა მხარე.

სუნთქვა	ფოტოსინთეზი
1. ჟანგბადი შთანთქმდება	1. შთანთქმდება . . . . .
2. ნახშირორჟანგი გამოიყოფა	2. გამოიყოფა . . . . .
3. მიმდინარეობს სინათლესა და სიბნელეში	3. მიმდინარეობს . . . . .
4. მიმდინარეობს ყველა ცოცხალ უჯრედში	4. მიმდინარეობს . . . . .
5. სუნთქვის პროცესში იხარჯება ორგანული ნივთიერებები	5. ფოტოსინთეზის პროცესში . . . . .
6. სუნთქვის პროცესში თავისუფლდება ენერგია	6. ფოტოსინთეზის პროცესში . . . . .





66 ცდები გვიჩვენებს, რომ მცენარე აორთქლებს წყალს

### § 35. წყლის აორთქლება მცენარის მიერ

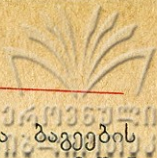
მცენარის ტოტი ისე მოლუნეთ, რომ არ მოტყდეს და მოათავსეთ მინის კოლბაში, შემდეგ კოლბას გაუკეთეთ ბამბის საცობი **66**.

რამდენიმე ხნის შემდეგ კოლბის კედლები დაიორთქლება და წყლის წვეთებით დაიფარება. საიდან გაჩნდა კოლბაში წყალი? იგი გამოყო კოლბაში მოთავსებულმა ფოთლებმა. აორთქლებული წყლის რაოდენობის გაზომვაც შეიძლება. ამისათვის რომელიმე მცენარეს მოაჭერით შეფოთილი ტოტი და ჩადეთ წყლიან ბოთლში. ბოთლიდან წყალი რომ არ აორთქლდეს, ზემოდან დაასხით ზეთი. შემდეგ ბოთლი დადგით სასწორზე და ჯამები გაათანაბრეთ აბრებით. ერთი დღე-ღამის განმავლობაში ბოთლში წყალი შემცირდება და ბოთლიანი ჯამი ზევით აიწევს. ხელახლა გაათანაბრეთ სასწორის ჯამები. წონის სხვაობით შეიძლება გავიგოთ, თუ რამდენი გრამი წყალი ააორთქლეს მოჭრილი ტოტის ფოთლებმა დღე-ღამის განმავლობაში.

ფოთოლში წარმოქმნილი წყლის ორთქლი უჯრედშორისების გზით გადაადგილდება და აორთქლდება ფოთლის ზედაპირიდან, უმეტესად ბაგეებით. განსაკუთრებით ბევრ წყალს აორთქლებენ ახალგაზრდა ფოთლები.

გამოანგარიშებულია, რომ სხვადასხვა მცენარე წყალს სხვადასხვა რაოდენობით აორთქლებს. მაგალითად, ზრდადასრულებული სიმინდი დღე-ღამეში 800 გ წყალს აორთქლებს, კომბოსტო — 1 ლიტრს, ხოლო საშუალო სიდიდის არყი — 60 ლიტრზე მეტს. ამასთანავე სხვადასხვა პირობებში მცენარე წყალს სხვადასხვა რაოდენობით აორთქლებს: მზიან ადგილზე უფრო მეტს, ვიდრე ჩრდილში; ძლიერი მშრალი ქარის დროს უფრო მეტს, ვიდრე წყნარ ამინდში.





აორთქლება დამოკიდებულია გარემო პირობებზე და ბაგეების მდგომარეობაზე. როცა მცენარე უზრუნველყოფილია წყლით, მაშინ ბაგეები გახსნილია მთელი დღე-ღამის განმავლობაში, ზოგი მცენარის ბაგე გახსნილია მხოლოდ დღისით, სინათლეზე, ღამე კი იხურება. მშრალ და ცხელ ამინდში ასეთი მცენარეების ბაგეები დღისითაც კი იხურება და მაშინ ფოთლებიდან წყლის ორთქლი არ გამოიყოფა. დაუდგება თუ არა მცენარეს ხელსაყრელი პირობები, ბაგეები ისევ გაიხსნება და მცენარის ნორმალური ცხოველმყოფელობა განახლებება.

აორთქლებას მცენარისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. მზის სინათლის გარეშე მცენარეში სახამებელი არ წარმოიქმნება. მაგრამ სახამებლის წარმოსაქმნელად საჭიროა მზის სხივები ძალიან ახურებდეს ფოთლებს. აორთქლება კი ფოთლებს აგრილებს და მცენარეს იცავს გადახურებისაგან. აორთქლება ხელს უწყობს აგრეთვე წყლის გადაადგილებას მცენარეში. მინერალური მარილები და საკვები ნივთიერებები გადაადგილდება ერთი ორგანოდან მეორეში წყლის ნაკადით.

რაც უფრო დიდი ზომისაა ფოთლები და რაც უფრო დიდია მათი ზედაპირი, მით უფრო მეტ წყალს აორთქლებენ ისინი. ფოთლებიდან წყლის აორთქლება ხელს უწყობს ფესვებით წყლის შეთვისებას და მის გადაცემას ლეროდან ფოთლებში.

ფოთლებში წყალი ამოდის აგრეთვე ფესვური წნევის ძალით. იხ. § 23.

მცენარის ფოთლებიდან წყლის აორთქლების პროცესი განსხვავდება სხვა რომელიმე ზედაპირიდან უბრალო აორთქლების პროცესისაგან.

ფოთლებიდან წყლის აორთქლება წესრიგდება ბაგეების გაღება-დახურვის სამუშაოებით. ფოთლებით წყლის აორთქლებას ტ რ ა ნ ს - პ ი რ ა ც ი ა ეწოდება.

?

1. რა მნიშვნელობა აქვს მცენარისათვის ფოთლებიდან წყლის აორთქლებას?
2. რა გავლენას ახდენს მცენარის მიერ წყლის აორთქლებაზე გარემო პირობები? 3. რა მნიშვნელობა აქვს ბაგეებს მცენარის სიცოცხლისათვის? 4. რა მნიშვნელობა აქვს წყალს მცენარის სიცოცხლისათვის?



ორ ერთნაირ სინჯარაში ჩაასხით წყალი. ერთში მოათავსეთ ოთახის რომელიმე მცენარის მსხვილფოთლებიანი ტოტი, მეორეში კი — წვრილფოთლებიანი. და-



აკვირდით, რომელ სინჯარაში უფრო ადრე დაიკლებს წყლის დონე. ახსენით, რატომ მოხდა ასე. ზაფხულში ამ ცდისათვის გამოიყენეთ ხეების და ბუჩქების ყლორტები.

### § 36. ფოთლის სახეცვლილებები

ოთახში ხშირად ზრდიან ფილოდენდრონს, ბეგონიასა და ფიკუსს. სადაურია ეს მცენარეები, სად არის მათი საშობლო? რა გარემო პირობებმა მოახდინა გავლენა მათ გარეგნობაზე?

ამ მცენარეების ფოთლები ძალიან დიდია. ისინი ბევრ წყალს აორთქლებენ. მაშასადამე, ისინი ტენიანი ადგილის მცენარეებია. მართლაც, მათი საშობლო ტენიანი ტროპიკული ტყეებია.

გარეგანი შესახედაობით მშრალი ადგილების მცენარეების ცნობაც შეიძლება. ამ მცენარეების ფოთლები წვრილია, ზოგიერთს, მაგალითად, კაქტუსებს, ფოთლები სრულებით არ აქვს. ისინი შეცვლილია ეკლებით **67**. მშრალი ადგილების ზოგიერთი მცენარე ისეა აგებული, რომ ამცირებს წყლის აორთქლებას. მათ აქვთ, მაგალითად, ხშირი შებუსვა, ცვილისებრი ნაფიფქი, ცოტა ბაგე და სხვ.

მშრალი ადგილების ზოგიერთ მცენარეს, მაგალითად ალოეს, აგავას, კლდისვაშლას, აქვს ხორცოვანი და წვნიანი ფოთლები. მათში მცენარე წყალს იმარაგებს.

მცენარის ფოთლები ხშირად სახეს იცვლის რომელიმე ახალი ფუნქციის შესრულებასთან დაკავშირებით, მაგალითად, კოწახურის ფოთლები ეკლებად აა გადაქცეული, რითაც მცენარე თავს იცავს ცხოველებისაგან. **67.**

#### კაქტუსის ეკლები



ბარდის ულვაშები





68 დროშერა



69 დროშერას ფოთლები

ზოგიერთი მცენარის, მაგალითად, ბარდის, არჯაკელის, ცერცველას, მატყვარცანას ფოთოლი გადაქცეულია უ ლ ვ ა შ ა დ ა ნ პ წ კ ა ლ ა დ. ულვაში ან პწკალი ეხვევა საყრდენს და მცენარის სუსტ ღეროს ამაგრებს **67**.

საინტერესოა მ წ ე რ ი ჭ ა მ ი ა მცენარეების ფოთლის სახეცვლილებანი. ტორფის ჭაობებში იზრდება მცენარე დროშერა **68**. მისი ფოთლის ფირფიტები დაფარულია ბუსუსებით, რომლებიც წებოვან ლორწოს გამოყოფენ **69**; ეს ლორწო ისე ბრწყინავს, როგორც წვიმის წვეთები მზეზე და იზიდავს მწერებს. მოხვდება თუ არა მწერი ფოთოლზე, ლორწოში ჩაიფლობა. ბუსუსები გადაეფარება მას და მაგრად მოუჭერს. როცა ბუსუსები ხელახლა გადაიშლება, აღმოჩნდება, რომ მწერისაგან მხოლოდ ფეხები და ფრთები დარჩა, დანარჩენი ნაწილი კი ფოთოლს შეუთვისებია.



## § 37. ფოთოლცენა

შემოდგომაზე ფოთლი ფერს იცვლის და იწყება ფოთოლცენა

70

რატომ კარგავენ ფოთლები მწვანე ფერს ფოთოლცენის დროს და ლეხულობენ წითელ ან ოქროსფერ-ყვითელ შეფერვას?

ფოთლები თანდათანობით ყვითლდება ან წითლდება იმიტომ, რომ შემოდგომაზე ქლოროფილი იშლება. სხვა პლასტიდები კი, რომლებიც შეფერადებულია ყვითლად და წითლად, უფრო გამძლენი არიან და დიდხანს რჩებიან ფოთლებში. ეს ფერადი ნივთიერებები მაშინ გამოჩნდება, როცა ქლოროფილი დაიშლება. ფოთლების წითელი შეფერვა დამოკიდებულია აგრეთვე იმ ფერად ნივთიერებებზე, რომლებსაც მცენარის უჯრედის წვენი შეიცავს.

შემოდგომაზე ტემპერატურის დაცემასთან ერთად მცენარის წყლის მომარაგება სუსტდება და აორთქლებაც მცირდება. ფოთლები ამ დროს მობერებულია. მათი უჯრედების გარსზე, აგრეთვე პლასტი-





ლებში გროვდება მინერალური მარილები. იწყება ფოთოლცენარე ჩამოცენილ ფოთლებთან ერთად მცენარეს სცილდება მაწენ ნივთიერებები, რომლებიც ზაფხულის განმავლობაში მცენარის ფოთლებში დაგროვდა.

ფოთოლცენარის საშუალებით მცენარე შემოდგომასა და ზამთარში ამცირებს წყლის აორთქლებას. ზამთარში ფესვებს არ შეუძლია ნიადაგიდან ცივი წყლის შეწოვა. ზამთრობით ხეებმა რომ ფოთლები შეინარჩუნონ, მცენარე დაილუბება წყლის უკმარისობის გამო. მხოლოდ ზოგიერთი მცენარე ინარჩუნებს ფოთლებს მთელი ზამთრის განმავლობაში. ეს მარადმწვანე მცენარეები ა. ასეთია, წითელი მოცივი, შტოში, მანანა. ამ მცენარეთა წვრილი ფოთლები ცოტა წყალს აორთქლებს; ზამთრობით ისინი ინახებიან თოვლის ქვეშ. მწვანე ფოთლებით იზამთრებს ბევრი ბალახოვანი მცენარეც, მაგალითად, მარწყვი, სამყურა, ქრისტესისხლა.

როდესაც მცენარეს მარადმწვანეს ვუწოდებთ, უნდა გვახსოვდეს, რომ მათი ფოთლები სრულიადაც არ არის მარადიული. მარადმწვანე მცენარის ფოთლები ცოცხლობს რამდენიმე წელს და თანდათანობით ცვივა; ახალ ყლორტებზე ახალი ფოთლები ვითარდება.

1. რატომ იცვლის ფოთოლი ფერს შემოდგომაზე? 2. რა მნიშვნელობა აქვს ფოთოლცენარს? 3. რა მნიშვნელობა აქვს ფოთოლს მცენარისათვის?

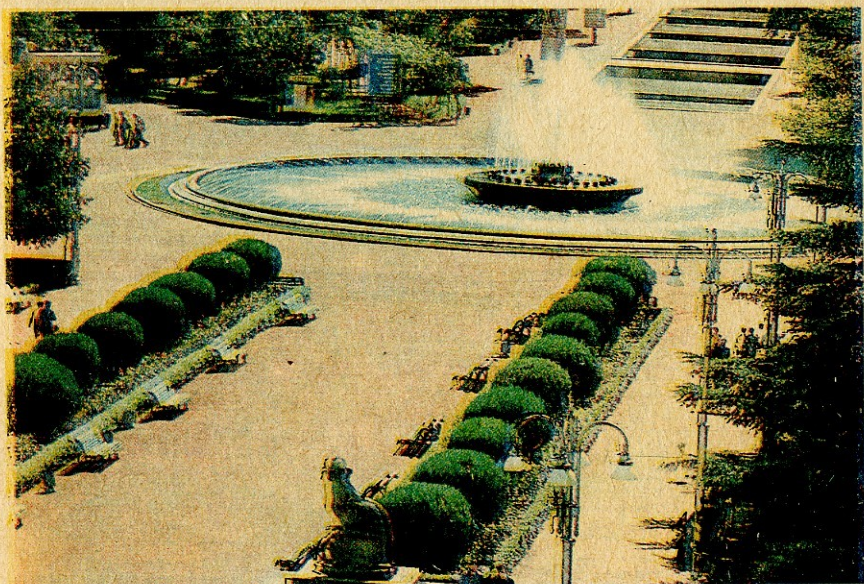
### § 38. მწვანე მცენარის მნიშვნელობა ბუნებისა და ადამიანის სიცოცხლისათვის

მწვანე მცენარეში მიმდინარე რთული მოვლენების შესწავლას მთელი თავისი სიცოცხლე შესწირა რუსმა მეცნიერმა კლემენტი არკადის ძე ტიმირაზევი. მან გამოარკვია, თუ რა დიდი მნიშვნელობა აქვს მზის სინათლეს და ქლოროფილს ორგანული ნივთიერებების წარმოქმნისათვის.

ამის შესახებ კ. ა. ტიმირაზევი თავის წიგნში „მცენარის ცხოვრება“ ძალიან მარტივად და პოეტურად მოგვითხრობს: „ოდესღაც, სადღაც დედამიწაზე დაეცა მზის სხივი. მაგრამ ის დაეცა არა უნაყოფო მიწაზე, არამედ ხორბლის მწვანე ღეროზე, ან, უკეთ რომ ვთქვათ, ქლოროფილის მარცვალზე. მოხვდა რა მარცვალს, ის ჩაქრა, მაგრამ არ გამქრალა. ის მხოლოდ შინაგანი მუშაობისათვის დაიხარჯა...“

მწვანე მცენარე მზის ენერგიას ითვისებს ფოტოსინთეზის პროცესში. მცენარე იკვებება, იზრდება, ყვავილობს; ივითარებს ნაყოფსა და





71 ქალაქის პარკი

თესლს. მცენარის სხეული, ყველა მისი ორგანო და უჯრედი აგებულია ორგანული ნივთიერებებისაგან. ორგანული ნივთიერებები გროვდება მცენარის თესლში, ნაყოფში, ფესვში, ღეროში.

ორგანული ნივთიერებები, რომლებიც წარმოიქმნება მცენარეში, გამოიყენება ორგანოების კვებისათვის, აგრეთვე ახალი უჯრედების აგებისათვის. ცხოველები და ადამიანი იკვებებიან მზა ორგანული ნივთიერებებით. მწვანე მცენარეები რომ არ არსებობდეს, დედამიწაზე არ იქნებოდა საკვები ცოცხალი ორგანიზმებისათვის.

მაგრამ მწვანე მცენარეთა მნიშვნელობა ამით არ ამოიწურება. ისინი აძლიერებენ ატმოსფეროს ჟანგბადით, რომელიც აუცილებელია ცოცხალი ორგანიზმების სუნთქვისათვის, და შთანთქავენ ჰაერიდან ნახშირორჟანგს. სანამ დედამიწაზე მწვანე მცენარე ბევრია, ჟანგბადი ატმოსფეროში არ გამოილევა.

ტყეში, მდელოზე, ველზე, ჭაობში ცხოვრობს მრავალნაირი ცხოველი. ისინი აქ პოვებენ საკვებს, თავშესაფარს, გამრავლებისათვის საჭირო პირობებს.



დიდია მწვანე მცენარის მნიშვნელობა ადამიანის სიცოცხლისათვის. მცენარე აძლიერებს ატმოსფეროს ჟანგბადით, იძლევა სათბობს, საშენ მასალას, სამრეწველო ნედლეულს. მცენარით იკვებებიან ცხოველები და ადამიანი.

ადამიანი სათბობად და ნედლეულად იყენებს არა მარტო გავრცელებულ მცენარეებს, არამედ ათასობით, ასეულ ათასობით და მილიონობით წლის წინათ არსებულ მცენარეთა ნაშთებს, კერძოდ, ქვანახშირსა და ტორფს.

მცენარე აწვდენებს ქალაქებსა და სოფლებს, იცავს ჰაერს გაჭუჭყიანებისაგან. ტყე, ბაღები, პარკები, სკვერები აუცილებელია ადამიანისათვის 71. მცენარე გამოყოფს ჟანგბადს, შთანთქმავს ნახშირორჟანგს, აკავებს მტვერს და სხვა მავნე მინარევებს, ატენიანებს ჰაერს, ანელებს ხმაურს, ასუსტებს ძლიერ ქარსა და მტვრიან ქარიშხალს. ამიტომ მცენარეებს რგავენ ქალაქებსა და სხვა დასახლებულ პუნქტებში. ცდილობენ, რომ ქალაქებში ხეების, ბუჩქებისა და ბალახებისაგან შექმნან მრავალღირსიანი ნარგავობა. ასეთ ნარგავობაში სახლდება მწერები, ფრინველები, წვრილი ძუძუმწოვრები. აქ ისინი პოულობენ საკვებსა და თავშესაფარს.

ჩვენი სამშობლოს მცენარეული სამყარო არაჩვეულებრივად მრავალფეროვანია. მაგრამ ამჟამად მცენარეებზე, ისევე როგორც სხვა ცოცხალ ორგანიზმებზე, მოქმედებს მრავალი მავნე ფაქტორი. განსაკუთრებით სახიფათოა წყლის, ჰაერის, ნიადაგის გაჭუჭყიანება მავნე ნივთიერებებით. მაგალითად, გაზები, რომელთაც ატმოსფეროში გამოაფრქვევს სამრეწველო საწარმოები და ტრანსპორტი. იწვევს მცენარის დაავადებას და დაღუპვას; ფოთლები კარგავს მწვანე ფერს და ცვივა, ზოგიერთი მცენარე საერთოდ ხმება. სპეციალისტები ეძებენ გარემოს გაჯანსაღების გზებს: სამრეწველო საწარმოებში აყენებენ სპეციალურ ფილტრებს, აუვნებლებენ ავტომანქანების მიერ გამოყოფილ გაზებს.

სამწუხაროდ, ყველას არ აქვს შეგნებული მწვანე მცენარის მნიშვნელობა. ასეთი ადამიანები თხრიან ბალახს, ტოტებს ამტვრევენ ხეებსა და ბუჩქებს, ჭრიან ხეებს. მათ ავიწყდებათ, რომ მცენარის განადგურება წუთების საქმეა, მის გაზრდას კი მრავალი წელი სჭირდება.

ზოგიერთი მოსწავლე არ უფრთხილდება სახელმძღვანელოებს, ხევს და სვრის მათ. ისინი არ ფიქრობენ, რომ მომავალ წელს ამ სახელმძღვანელოებით უნდა ისწავლონ უმცროსმა ამხანაგებმა. არ უნდა დაევიწყოთ, რომ ქალაქი მზადდება მერქნისაგან. 60 კგ ქალაქის დასამზადებლად ერთი დიდი ხეა საჭირო. ამიტომ ქალაქის გაფრთხილება და მაკულატურის შეგროვება — ტყის გაფრთხილებას ნიშნავს.

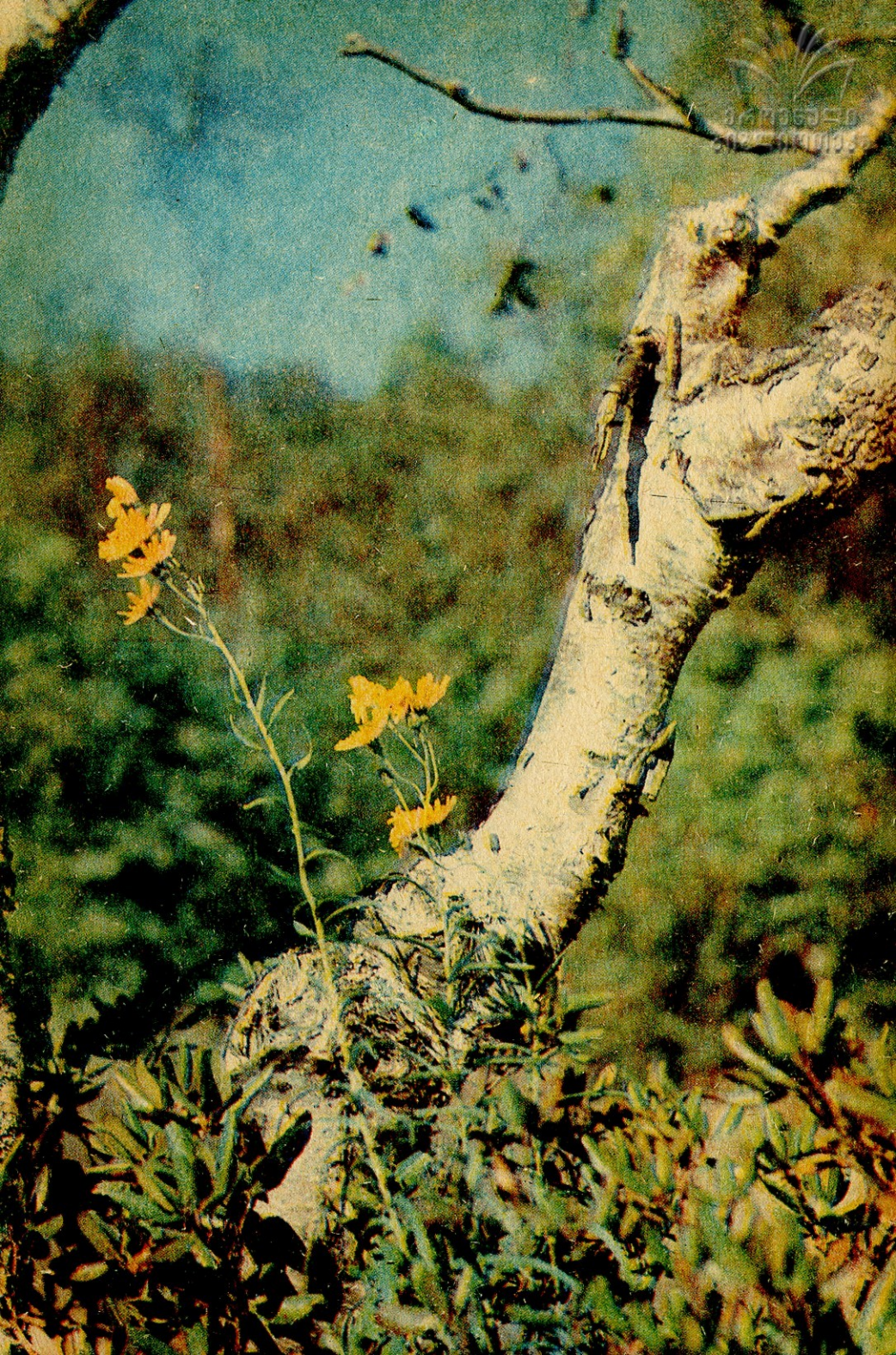


აუცილებელია გავუფრთხილდეთ და დავიცვათ მწვანე მცენარე. მონაწილეობა მივიღოთ ქალაქებისა და სოფლების გამწვანებაში.

ამჟამად კაცობრიობის წინაშე დგას მცენარეთა და ცხოველთა შენარჩუნების პრობლემა. ამ საქმეში უფროსებს დიდი დახმარება უნდა გაუწიონ მოსწავლეებმა.

1. როგორია მწვანე მცენარის მნიშვნელობა ბუნებაში?
2. საიდან იღებს ცხოველები და ადამიანი კვებისათვის საჭირო ორგანულ ნივთიერებებს?
3. რატომ ამწვანებენ ქალაქებსა და სოფლებს?
4. რატომ გადაშენდა ზოგიერთი მცენარე?
5. დაასახელოთ მცენარეთა დაცვის ძირითადი საშუალებანი.
6. რით შეგიძლიათ დაეხმაროთ უფროსებს მცენარეთა დაცვის საქმეში?







§ 39. ულორტი და კვირტები

ჩვენ უკვე ვიცით, რომ მცენარის ახალგაზრდა ღეროს, რომელზე-  
დაც ფოთლები და კვირტებია განლაგებული, ულორტი ეწოდება.

ულორტი ვითარდება კვირტისაგან. გავიხსენოთ, რომ ფოთლები  
შეიძლება იყოს განლაგებული მორიგეობით, მოპირდაპირედ და რგო-  
ლურად (იხ. § 28).

ღეროს უბნებს, რომლებზეც ვითარდება ფოთლები, ეწოდება  
მუხლები, ხოლო მონაკვეთებს ორ მეზობელ უბანს შორის —  
მუხლთშორისები 72.

დავთვალიეროთ ვერხვის ან ვაშლის ტოტი. ამ ტოტის კენწე-  
როზე თითო კვირტი ზის. ეს არის კენწრული კვირტი. ტოტის  
გვერდებზე კი, შარშანდელი ფოთლის ადგილის ცოტა ზევით —  
გვერდითი კვირტებია განლაგებული.

გვერდითი კვირტები ღეროზე ისევეა განლაგებული, როგორც ფოთ-  
ლები. ვერხვის და ვაშლის ტოტზე კვირტები განლაგებულია მორი-  
გეობით, თითო-თითო. კვირტების მორიგეობითი განლაგება აქვს  
ბევრ ხესა და ბუჩქს, მაგალითად, ალუბალს, არყს, წყავს, კაკლის  
ხეს, მუხას, წიფელს, რცხილას და სხვ. მაგრამ ბევრი მცენარის, მაგ.,  
იასამნის, ანწლის, ჯიქას, კვიდოს კვირტები ერთიმეორის მოპირდა-  
პირედ არის განლაგებული.

განვიხილოთ თუ როგორი აგებულება აქვს კვირტს 73. თითო-  
ეული კვირტი გარედან დაფარულია მაგარი, ტყავისებური ქერქლე-  
ბით, რომლებიც კვირტს იცავს არახელსაყრელი პირობებისაგან.

მოვაცილოთ ერთი კვირტი ტოტს და გავსინჯოთ ლუპით. ქერქ-  
ლის ქვეშ კარგად მოჩანს ღეროს ჩანასახი, რომელიც კვირ-  
ტის ცენტრშია მოთავსებული, და პაწაწინა, ჯერ კიდევ გაუმწელი  
დანაოჭებული ფოთლების ჩანასახები. ამ ფოთლების უბეში მდებარეობს  
კვირტის ჩანასახები. კვირტის ჩანასახები იმდენად პატარებია,  
რომ ლუპითაც კი ძნელია მათი დანახვა. ამგვარად, კვირტი წარმოად-  
გენს ჩანასახოვან ულორტს.

თუ მოვჭრით რამდენიმე კვირტს, დავინახავთ, რომ ზოგიერთ  
კვირტში ღეროს ჩანასახის გარშემო მხოლოდ ფოთლის ჩანასახებია  
განლაგებული.

ასეთ კვირტებს საფოთლე კვირტს უწოდებენ. ზოგიერთ კვირტ-  
ში კი მხოლოდ ყვავილების ჩანასახია. ასეთ კვირტს საყვავილე



ერთწლიანი ულორტი  
გრძელი მუხლთაშო-  
რისებით

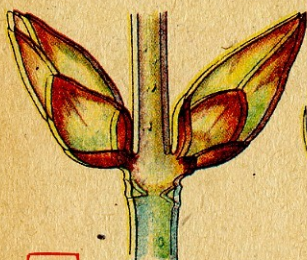


72 მთრთლავი ვერხვის ულორტები

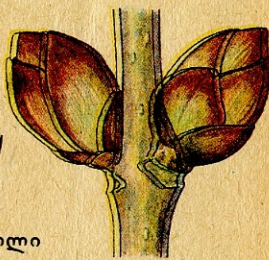


ოთხწლიანი ულორტი მოკლე  
მუხლთაშორისებით

საფოთლე კვირტები (გარეგნული იერი) საყვავილე კვირტები (გარეგნული იერი)



კვირტის ჭრილი



73 დიდგულას კვირტების აგებულება

კვირტს უწოდებენ. საყვავილე კვირტები გარეგნულადაც მკვეთრად განსხვავდება საფოთლე კვირტებისაგან; ისინი უფრო მსხვილი და მომრგვალოა.

ზამთარში სხვადასხვა მცენარის უფოთლო ტოტები ძალიან ჰგავს ერთიმეორეს. მაგრამ ტოტზე კვირტების განლაგებით, კვირტების ფორმით, ზომით, შეფერვითა და ზოგი სხვა ნიშნით შეიძლება გამოვიცნოთ, თუ რომელი ხე ან ბუჩქია.

კვირტები ჩვეულებრივად, უშუალოდ ზის ტოტზე. გამონაკლისია მურყანი. მურყნის ტოტებზე კვირტები პატარა ყუნწებითაა მიმაგრებული. ვერხვის კვირტები ცვილითაა დაფარული. ისინი წაწვეტებულია და თავისებური სასიამოვნო სუნიც აქვს; ტირიფის კვირტს კი ჩაჩივით აქვს წამოცმული მთლიანი ქერქლი. ძახველის კვირტებს ქერქლი სრულიადაც არ უვითარდებათ. ცირცელის კვირტები შებუსუსულია **74** შოთხვისა და შავი მოცხრის კვირტებს სასიამოვნო სუნი აქვს, ანწლის კვირტებს კი პირიქით, ძალიან უსიამოვნო.

1. რა არის კვირტი? 2. როგორი კვირტები იცით? როგორ არიან ისინი განლაგებული ულორტზე? 3. როგორი აგებულებისაა საფოთლე კვირტი? 4. რით განსხვავდება საფოთლე კვირტი საყვავილესაგან? 5. რა ნიშნებით განსხვავდება ზამთარში ხეები და ბუჩქები?





74 სხვადასხვა ხემცენარისა და ბუჩქის კვირტები

1. მოათავსეთ წყალში რომელიმე ხის ან ბუჩქის ტოტი და დააკვირდით, როგორ განვითარდება კვირტებიდან ყლორტები. რვეულში ჩაწერეთ, როდის მოათავსეთ ტოტი წყალში, როდის დაიბერა მისი კვირტები, გაიხსნა ქერქლი, გამოჩნდა ყლორტი და გაიშალა ფოთლები. 2. შეეცადეთ, კვირტების დამახასიათებელი ნიშნებისა და ტოტების ქერქის შეფერვის მიხედვით გამოიცნოთ, რომელი ხე ან ბუჩქი იზრდება თქვენი სახლის ან სკოლის ახლოს.

#### § 40. ყლორტის განვითარება კვირტიდან. ღეროს ზრდა სიმალლეზე

როგორ ხდება კვირტიდან ყლორტის განვითარება?

წყალში მოთავსებულ ტოტზე კვირტები უცბად არ იშლება. ამას ზოგჯერ რამდენიმე დღე და კვირაც სჭირდება.

კვირტი გაშლის წინ ჯერ გაიბერება, გადიდება. შემდეგ მისი გარეთა ქერქლი გადაიშლება და შიგნით მდებარე ნორჩი, ჩახვეული მწვანე ფოთლები გამოჩნდება. 75 ეს ფოთლები ერთმანეთს თანდათან დასცილდება და მათ შორის მანძილი იზრდება. ყლორტი გაგრძელდება და ნორჩი ფოთლებიც მიაღწევენ თავიანთ ნორმალურ ზომას. ამგვარად, კვირტიდან წარმოიქმნება ყლორტი.

კენწრული კვირტი ღეროს სულ ზედა კვირტია. ღეროს წვეროს ზრდის კონუსს უწოდებენ. ზრდის კონუსი შედგება უჯრედ-





75 ცხენის წაბლის ყლორტების განვითარება უბისა და კენწრული კვირტებიდან

ბისაგან, რომლებიც იყოფიან და ახალ ქსოვილს წარმოშობენ. ასეთი დაყოფის შედეგად ღერო იზრდება.

ამაში შეგვიძლია ცდით დავრწმუნდეთ. ლობიოს ახალგაზრდა ღეროზე 2 მმ დამორებით ტუშით აღვნიშნოთ წერტილები. ერთი-ორი დღის შემდეგ შევამჩნევთ, რომ წერტილები კენწეროსთან დასცილდებიან ერთმანეთს; ეს იმას ნიშნავს, რომ ღერო იზრდება კენწეროთი, სადაც ხდება უჯრედების დაყოფა.

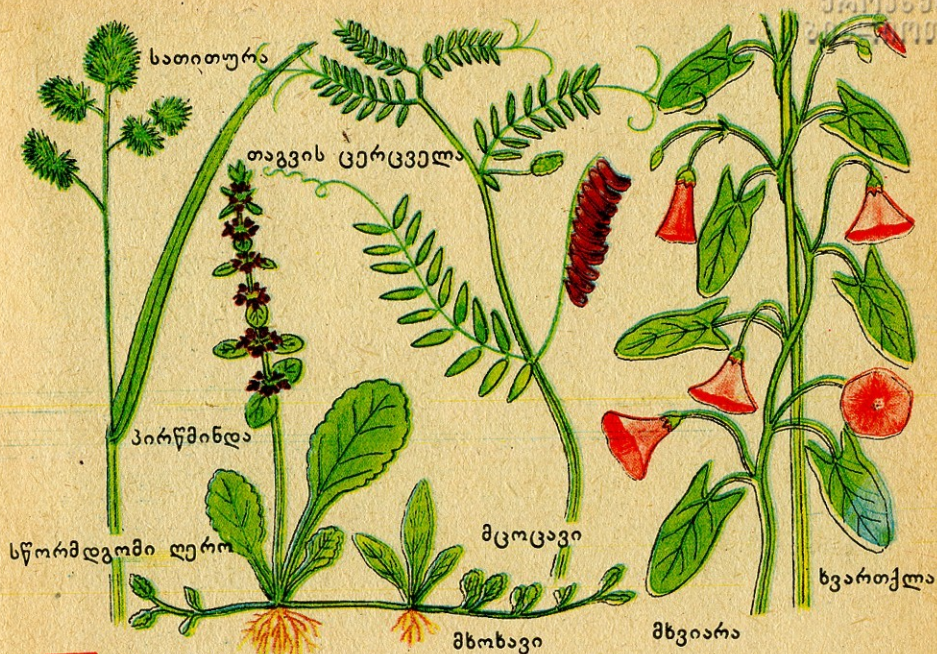
კენწრული კვირტიდან მთავარი ყლორტი წარმოიქმნება. გვერდითი კვირტებიდან კი — გვერდითი ყლორტები, საყვავილე კვირტებიდან ვითარდება საყვავილე ყლორტები და კოკრები.

კვირტები აქვს ბალახოვან მცენარეებსაც. მაგალითად, ლობიოს. ცერცვის ან სხვა ორლებნიანი მცენარის აღმონაცენებსაც კენწრული კვირტიდან უვითარდებათ მთავარი ყლორტი, გვერდითი კვირტებიდან კი — გვერდითი ყლორტები.

ზოგიერთი მცენარის ახალგაზრდა ღერო ძალიან სწრაფად იზრდება. მაგალითად, ბამბუკის ღერო დღე-ღამის განმავლობაში სიმაღლეში მეტრზე მეტს მატულობს.

მცენარის ზრდა შეიძლება ჩვენი სურვილისამებრ წარვმართოთ. ამისათვის რომელიმე ორლებნიან მცენარეს წავაჭრათ კენწერო და





46. ღეროს ნაირგვარობა

დავაკვირდეთ. ღერო სიმაღლეში აღარ გაიზრდება, სამაგიეროდ, მას სწრაფად განუვითარდება გვერდითი ყლორტები. გვერდით ყლორტებსაც რომ კენწერო გადავაჭრათ, მისი სიგრძეზე ზრდაც შეჩერდება, კიდევ ახალი გვერდითი ყლორტები გაუჩნდება და დაიბოტება. ბალებში, პარკებსა და სკვერებში ყოველწლიურად სხლავენ მცენარეებს და ისეთ სახეს აძლევენ, როგორიც სურთ. ამ ხერხით შეიძლება მცენარეს მივცეთ ცხოველის, ფრინველის, კალათის, ადამიანის ფორმა.

მცენარის ღერო სხვადასხვაგვარია **76**.

მცენარეთა უმრავლესობას სწორმდგომი ღერო აქვს; ისინი იზრდებიან სწორად და არავითარ საყრდენს არ საჭიროებენ. ასეთი მცენარეები გვხვდება ყველგან — ტყეშიც, მინდორშიც, სწორმდგომი ღერო შეიძლება იყოს ბალახოვანი, მაგ., ხორბლის, და მერქნიანი — მუხის, რცხილის, კაკლის და სხვ.

ღერო ზოგჯერ სუსტია და ვერტიკალურ მდგომარეობას ვერ ინარჩუნებს.

ზოგიერთი მცენარის სუსტი ღერო მიწაზეა გართხმული. ასეთ ღეროს მხოხავი ეწოდება. მხოხავი ღერო აქვს, მაგალითად, მარწყვს, კიტრს, მარწყვა-ბალახს და სხვას. მათ ღეროს პწკალს უწოდებენ.





77 ბოსტნის ია



78 სურო

გვხვდება ისეთი მცენარეებიც, რომელთა ღეროები თუ რაიმე საყრდენს შემოეხვევა, ზევით მიიმართება. ასეთ ღეროს მხვიარა ღერო ეწოდება. მხვიარა ღერო აქვს ლობიოს, სვიას, ხვარტქლას. არის ისეთი ღეროებიც, რომლებიც საყრდენს ეკიდება ულვაშებით ან დამატებითი ფესვებით **78**.

? 1. რა არის კვირტი? 2. როგორია კვირტის აგებულება? 3. როგორ შეიძლება დავამტკიცოთ, რომ ღერო იზრდება კენწეროთი? 4. როგორ შეიძლება შევწყვიტოთ ღეროს ზრდა სიმაღლეში და გამოვიწვიოთ გვერდითი ყლორტების განვითარება?

▶ 1. აღმოაჩენეთ ქოთანში ლობიოს ან ბარდს თესლები. როდესაც ღეროები 7-10 სმ გახდება, ერთ-ერთ მათგანს წააჭერით კენწერო. დაუკვირდით, რა დაემართება მცენარეს ერთი-ორი კვირის შემდეგ. 2. კალმიდან განვითარებული ფიკუსი ხშირად არ იტოტება. ასეთ ფიკუსს მოაჭერით კენწერო; რამდენიმე ხნის შემდეგ მცენარეს გვერდითი ყლორტები განუვითარდება.

#### § 41. ღეროს შინაგანი აგებულება

დავათვალიეროთ რომელიმე მცენარის ტოტის განივკვეთი ან ახლად მოჭრილი ხის კუნძი **79**. შევამჩნევთ სამ წრეს: გარეგანი — შედარებით თხელი ფენა — ქერქი ა. ქერქის შიგნით არის უფრო



ფართო მკვრივი შრე — მერქანი. ცენტრში მოთავსებულია გულ-  
გული. ზოგიერთი მცენარის, მაგალითად, დიდგულასა და ვაზის  
გულგული შეიძლება ფაშარი ქსოვილისაგან იყოს შემდგარი. მაშინ  
მისი გარჩევა მერქნისაგან ადვილია. მაგრამ ზოგ მცენარეს, მაგალი-  
თად, მუხას ან არყს, გულგული ძალიან მკვრივი აქვს და ამიტომ მი-  
სი განსხვავება მერქნისაგან ძნელია.

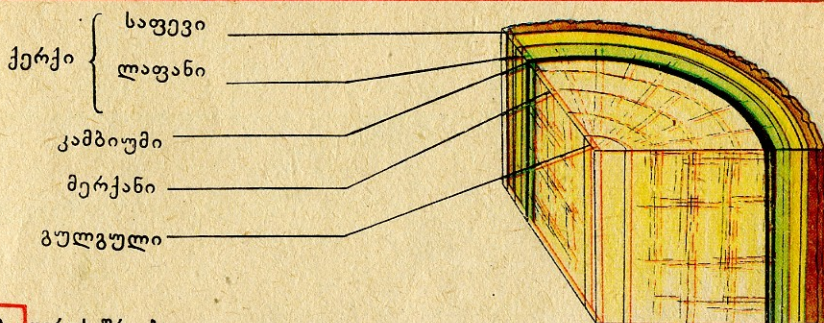
გავსინჯოთ მიკროსკოპში ცაცხვის სამწლიანი ტოტის განივი გა-  
ნაკვეთი. ირკვევა, რომ ის უფრო რთული აგებულებისაა, ვიდრე ეს შე-  
უიარაღებელი თვალით გვეჩვენება **80**. თვით ქერქი რამდენიმე  
ერთმანეთისაგან განსხვავებული შრისაგან შედგება.

ქერქის გარეგანი შრე — კანი ა. მას მოსდევს საფევი. კანი და  
საფევი იცავენ ღეროს შინაგან ქსოვილებს.

საფევის უჯრედები მალე კვდება და ივსება ჰაერით. მკვდარი უჯ-  
რედების გარსი გაუღნითლია განსაკუთრებული ნივთიერებით, რო-  
მელიც არ ატარებს წყალსა და გაზებს და იცავს მცენარეს გადახურე-  
ბისა და გახმობისაგან. ღეროს კანში, ისევე როგორც ფოთლის კანში,  
გვხვდება ბაგეები, რომლის მეშვეობითაც ხდება გაზების ცვლა მცე-  
ნარეში. საფევის შრეში პატარა ნახვრეტები, მქეცები ა. ისინი ამო-  
ბურცულია და შეუიარაღებელი თვალითაც ადვილად ჩანს. მცენარის  
ღერო სუნთქვისათვის საჭირო ჰაერს მექეცების საშუალებით იღებს.

ზოგიერთ მცენარეს, მაგ., მუხას, ძალიან სქელი საფევი აქვს. სქე-  
ლი საფევი უვითარდება ჩვენი ჭალის თელას, ნეკერჩხალსა და ზო-  
გიერთ სხვა მცენარეს. ასეთი ხეების საფევისაგან აკეთებენ საცობებს,  
საზაფხულო ფეხსაცმლის ლანჩას და კიდევ სხვა სასარგებლო საგნებს.

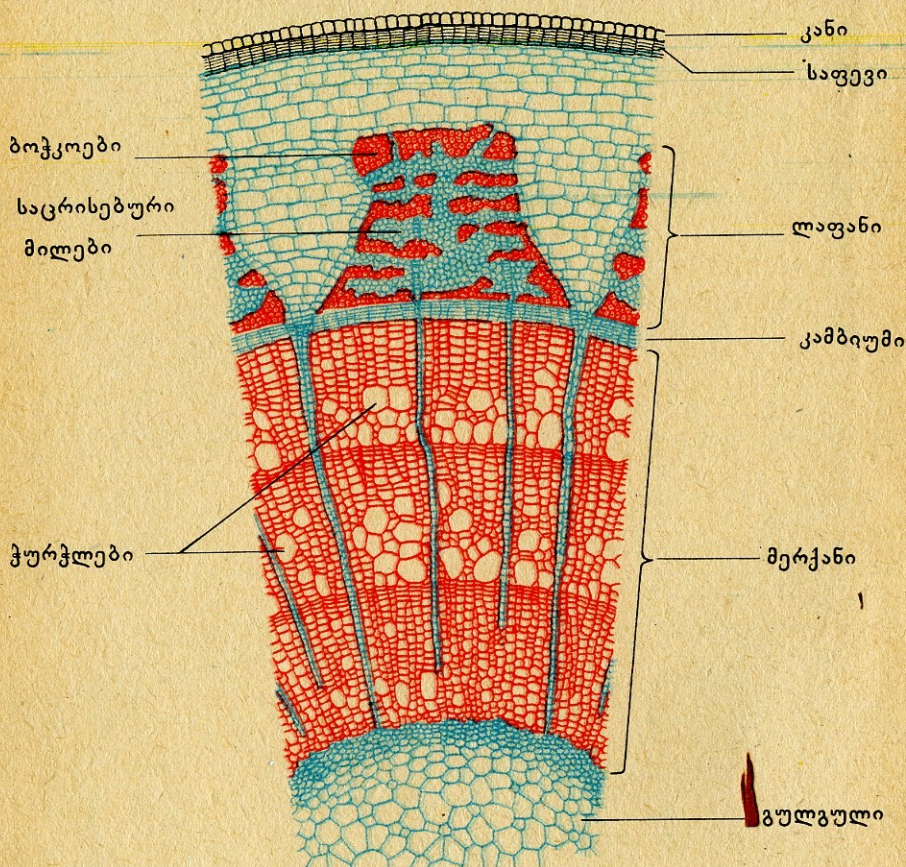
საფევის ქვეშ მოთავსებულია ქერქის ის უჯრედები,  
რომლებიც ქლოროფილს შეიცავენ. ახალგაზრდა ყლორ-  
ტები საფევის განვითარებამდე დაფარულია თხელი გამჭვირვალე კა-  
ნით. რომლის შიგნითაც კარგად მოჩანს უჯრედების მწვანე შრე.





ქერქის შიგნითა შრე მოთეთროა, ეს ლაფანია. იგი შედგება გრძელი სახეშეცვლილი უჯრედებისაგან. ზოგი მათგანი ლაფნის ბოჭკოებია. ზოგი უჯრედი ჰგავს მილს, მათ საცრისებურ მილებს უწოდებენ, რადგან გარდი-გარდმო ტიხრები, რომლებიც ამ უჯრედებს ერთმეორისაგან ყოფენ, საცერივითა. საცრისებურ მილებში მოძრაობს ორგანული ნივთიერებები.

ლაფნის ბოჭკოები ღეროს სიმაგრესა და ელასტიკურობას აძლევს. ადამიანი იყენებს ლაფნის ბოჭკოებს. მაგალითად, სელის ბოჭკო-





საგან ამზადებენ ტილოს, ცაცხვის ლაფნისაგან — ნეჭას ანუ სრალოს, ჭილობს და სხვ.

ამრიგად, ქერქი შედგება კანის, საფევისა და ლაფნისაგან. ქერქის ქვეშ არის მერქანი.

ლეროს რომ ქერქი ავაძროთ და გაშოშვლებულ მერქანს ხელით შევეხოთ, ვიგრძნობთ, რომ ის ნოტიოა. ეს აიხსნება იმით, რომ ქერქსა და მერქანს შუა მდებარეობს განსაკუთრებული ქსოვილი — კ ა მ ბ ი უ მ ი, რომელიც ცოცხალი უჯრედებისაგან შედგება. მერქნის უჯრედები კი მკვდარია. კამბიუმში ძალიან წვრილი, თხელგარსიანი უჯრედებისაგან შედგება. როდესაც მერქანს ქერქი ავაგლიჯეთ, მაშინ კამბიუმის თხელი გარსი ადვილად დაზიანდა და უჯრედებიდან გადმოედინა წვენი. კამბიუმს დიდი მნიშვნელობა აქვს ლეროს ზრდისათვის. მისი უჯრედები იყოფა და ქმნის ქერქისა და მერქნის ქსოვილებს. ამიტომ კამბიუმს წ ა რ მ ო მ შ ო ბ ქ ს ო ვ ი ლ ს უწოდებენ.

მერქანი შედგება სხვადასხვა ზომისა და მოყვანილობის უჯრედებისაგან. ამ უჯრედების გარსი გასქელებულია და გაეღუნეტილია ნივთიერებით, რომელიც მათ სიმკვრივეს ანიჭებს. მერქანში არის მილისებური გრძელი უჯრედები, რომელთაც ტ უ რ ჭ ლ ე ბ ი ეწოდება. ისინი წარმოიქმნებიან ერთმანეთთან შეერთებული წვრილი, გრძელი უჯრედებისაგან. ტურჭლებით ფესვებიდან ფოთლებისაკენ მიემართება წყალი და მასში გახსნილი მინერალური ნივთიერებები.

მერქნის შემდეგ გ უ ლ გ უ ლ ი ა, რომელიც მსხვილი, თხელგარსიანი უჯრედებისაგან შედგება. აქ გროვდება საკვები ნივთიერებები. გულგული ფაშარი ქსოვილია. იგი ადვილად იშლება, ზიანდება მერქანის და ჩნდება ფულურო.

?

1. როგორია ხემცენარისა და ბუჩქის ლეროს შინაგანი აგებულება? 2. რა მნიშვნელობა აქვს კანს და საფევეს? 3. სად არის განლაგებული ლაფანი და როგორი უჯრედებისაგან შედგება იგი? 4. რა არის კამბიუმი? სად არის იგი განლაგებული? 5. რომელი შრეები ჩანს ლეროს განივჭრილზე შეუიარაღებელი თვალით და მიკროსკოპით განხილვისას?



დაათვალიერეთ ღიფგულას, მუხის და სხვა ხეებისა და ბუჩქების ლეროები: მეტეჭები კარგად ჩანს შეუიარაღებელი თვალითაც.





81 ღეროს წლიური რგოლები

#### § 42. ღეროს ზრდა სისქეში. წლიური რგოლები

კამბიუმის უჯრედების დაყოფით ღერო იზრდება სისქეში. ცნობილია, მაგალითად, საუკუნოვანი მუხის ხეები, რომელთა ღეროს გარშემოწერილობა 10 მეტრს აღწევს. ასეთივეა ამერიკაში სექვოია, ჩვენში ჭადარი. ცნობილია ხნიერი ევკალიპტი, რომლის ღეროს გადანაჭერზე საცეკვაო მოედანია მოწყობილი.

ღერო სისქეში იზრდება წლის თბილ პერიოდში, როდესაც იყოფა კამბიუმის ნაზი უჯრედები. ზამთარში უჯრედების დაყოფა წყდება. თბილ ქვეყნებში კი უჯრედები იყოფა მთელი წლის განმავლობაში.

სწორედ კამბიუმის უჯრედების დაყოფის შედეგად წარმოიშობა ქერქისა და მერქნის ახალ-ახალი უჯრედები. მაგრამ მერქნის უჯრედები ქერქის უჯრედებზე უფრო მეტი წარმოიშობა. ამიტომ ღეროს განივპირილზე ქერქი ვიწრო ზოლად აქვს მერქანს შემოვლებული, მერქანი კი გაცილებით სქელია.

გაზაფხულსა და ზაფხულში მცენარის განვითარებისათვის უფრო ხელსაყრელი პირობებია, ვიდრე შემოდგომასა და ზამთარში. ამიტომ კამბიუმი გაზაფხულსა და ზაფხულში წარმოშობს უფრო დიდ უჯრედ-



დებს; რომელთაც თხელი გარსი აქვთ. შემოდგომაზე კი უფრო წვრილი, მაგრამ სქელგარსიანი უჯრედები წარმოიშობა.

გაზაფხულზე, ზაფხულსა და შემოდგომაზე წარმოშობილი მერქნის უჯრედები ქმნიან ერთ მთლიან შრეს, რომელსაც წლიური რგოლი ეწოდება **81**. ბევრ მცენარეს წლიური რგოლების ზღვარი კარგად ემჩნევა, რადგან შემოდგომის წვრილი უჯრედები მკვეთრად განსხვავდება მომდევნო წლის გაზაფხულის მსხვილი უჯრედებისაგან.

წლიური რგოლების დათვლით შეიძლება დავადგინოთ, რამდენი წლისაა ხე ან მისი რომელიმე ტოტი. ასეთი წესით დადგენილია, რომ მუხის ზოგიერთი ხე 1000 წელს ცოცხლობს.

წლიური რგოლის სიგანით კი შეიძლება დავადგინოთ, თუ რა პირობებში იზრდებოდა მცენარე ამა თუ იმ წელს. წლიური რგოლის ვიწრო ზოლები მეტყველებს იმაზე, რომ მცენარე იზრდებოდა ჩრდილში, აკლდა წყალი ან საკვები.

წლიური რგოლებით, როგორც კომპასით, შეიძლება დავადგინოთ პოიზონტის მხარეებიც.

წლიური რგოლები ფართოა ხის სამხრეთის მხარეზე და ვიწროა ჩრდილოეთის მხარეზე. ეს იმით აიხსნება, რომ ღეროს ჩრდილოეთის მხარეზე მოქცეული კამბიუმის უჯრედები ცუდად იზრდება. ისინი ნაკლებად თბებიან მზის სხივებით და ხშირად განიცდიან ჩრდილოეთის ცივი ქარის ზემოქმედებას.

?

1. სად არის განლაგებული კამბიუმი? 2. როგორ მსხვილდება ღერო? 3. რას ეწოდება წლიური რგოლები? 4. შეიძლება თუ არა წლიური რგოლებით ხისა და ბუჩქის ასაკის დადგენა?

▶

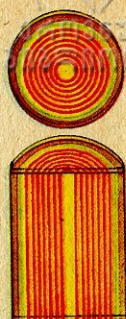
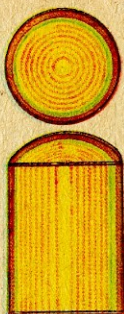
1. დაადგინეთ ხის წლოვანება წლიური რგოლების მიხედვით. 2. აიღეთ რომელიმე მერქნიანი მცენარის ახალგაზრდა ტოტი და მოათავსეთ წყლიან ჭურჭელში. წყალი შეფერეთ წითელი მელნით. 2—3 დღის შემდეგ ამოიღეთ ტოტი წყლიდან და მოაჭერით ბოლო. ნახავთ, რომ მელნით შეიფერა მხოლოდ მერქანი. მერე დარჩენილი ტოტი გაკვეთეთ სივრცეზე. შეამჩნევთ, რომ შეფერილი ნაწილი ტოტს ზოლებად მიჰყვება.

#### § 43. წყლისა და მინერალური მარილების მოძრაობა ღეროში

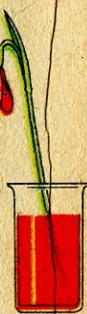
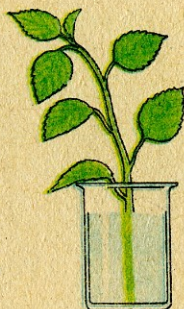
ფესვი წყალსა და მინერალურ მარილებს ნიადაგიდან შეიწოვს. მაგრამ ეს ნივთიერებები ფესვში როდი რჩება, ისინი ფესვის ჭურჭლების მეშვეობით მიიწევენ ზევით და ვრცელდებიან ღეროში, ფოთლებში, ყვავილებში, ნაყოფსა და თესლში.



82 წყალი და მახ-  
ში გახსნილი  
მინერალური  
ნივთიერებები  
მოძრაობს  
მერქანში



83 ბალზამინის ტო-  
ტები და  
თეთრყვავი-  
ლას ყვავილე-  
ბი მოთავსე-  
ბულია სუფ-  
თა და შეფე-  
რილ წყალში



წითელი მეღვინით შეფერილ წყალში ნემსიწვერას ფოთოლი ან  
ოთახის უკადრისას პატარა ტოტი რომ ჩავდეთ, ვნახავთ, როგორ მი-  
დის წყალი ღეროსა და ფოთლებში და წითლად ლებავს მათ ძარ-  
ღებს 82, 83.

ჩვენ უკვე ვიცით, რომ ჭურჭლები მიემართება ღეროდან ფოთ-  
ლებში და იქ იტოტება. ამ ჭურჭლებით წყალი გადაეცემა ღეროდან  
ფოთლებს. ამ პროცესში დიდი მნიშვნელობა აქვს ფესვურ წნევას და  
ფოთლებიდან წყლის აორთქლებას. მათი საშუალებით ფოთლები  
განუწყვეტლივ იღებენ წყალს.

?

1. რა გზით მიდის მერქანში წყალი და მინერალური მარილები? 2. რატომ მი-  
დის წყალი ფოთლებისაკენ განუწყვეტლივ?



#### § 44. ორგანული ნივთიერებების მოძრაობა ღეროში

სახამებელი წარმოიქმნება ფოთლებში, შემდეგ ის გადაიქცევა შაქრად და გადაეცემა მცენარის ყველა ორგანოს. რა გზით ხდება შაქარი ფოთლებიდან მცენარის სხვა ორგანოებში?

ჩავატაროთ ცდა. მოვჭრათ ვერხვის ან ტირიფის ტოტი. რგოლისებურად შემოვსეროთ მის ერთ ნაწილზე ქერქი და ფრთხილად შემოვაცალოთ იგი. ტოტი მოვათავსოთ წყალში. დაახლოებით ორი კვირის შემდეგ რგოლის ზემოთ ტოტი გასქელდება. მერე ამ გასქელებულ ადგილზე განვითარდება დამატებითი ფესვები.

რატომ გასქელდა რგოლის ზემოთა ადგილი. ალბათ, ამ ადგილას რალაც ნივთიერებები დაგროვდა.

რა ნივთიერებებია ესენი? რატომ დაგროვდა ისინი რგოლის ზემოთ? მოიგონეთ ღეროს აგებულება. ღეროს აქვს კანი, საფევი, ლაფანი, კამბიუმი, მერქანი და გულგული. ლაფანში მოთავსებულია ლაფნის ბოჭკოები და საცრისებური მილები. აი სწორედ ამ საცრისებრი მილების გზით ორგანული ნივთიერებები მიემართება ფოთლიდან მცენარის სხვა ორგანოებში. როდესაც ღერო შემოვრგოლეთ, საცრისებრი მილები გადაიჭრა. ორგანული ნივთიერებანი, რომლებიც მოედინებოდა ფოთლებიდან, მივიდა შემორგოლილ ადგილამდე და იქ დაგროვდა; ამ ნივთიერებებმა შექმნეს ნუქრის მაგვარი გასქელება — საკვები ნივთიერებების „საწყობი“. შემდეგ ამ ნივთიერებათა ხარჯზე გაიზარდა დამატებითი ფესვები. ამგვარად, ცდა გვიჩვენებს, რომ ორგანული ნივთიერებები მოძრაობს ლაფანში. იგი იხარჯება ახალგაზრდა ორგანოების ზრდაზე.

თუ ვიცით, როგორ მოძრაობს მცენარის ორგანოებში საკვები ნივთიერებები, შეიძლება საჭიროებისამებრ შევცვალოთ მათი მიმართულება. მაგალითად, ვაზს ან პომიდორს გვერდითი ტოტები რომ მოვაცილოთ; ორგანული ნივთიერებები ნაყოფში გადაინაცვლებს. ამით ნაყოფის მომწიფებაც დაჩქარდება და მოსავლიანობაც გაიზრდება.

მაგნე მწერები და მღრღნელები ხშირად აზიანებენ ღეროს ქერქს და ხელს უშლიან ნივთიერებათა გადაადგილებას. აუცილებელია ასეთი დაზიანებული ადგილების მკურნალობა და ნივთიერებათა მოძრაობის აღდგენა.

ორგანული ნივთიერებები იხარჯება არა მარტო მცენარის კვებასა და ზრდაზე, არამედ გროვდება მარაგის სახითაც. ერთწლოვან მცენარეებში მარაგი გროვდება ნაყოფსა და თესლში, მათ გარდა, ორ და მრავალწლოვანებში — ფესვსა და ღეროში.



კომბოსტო კოლრაბს უვითარდება ბურთისმაგვარი სქელი ღერო, აქ გროვდება საკვები ნივთიერებები.

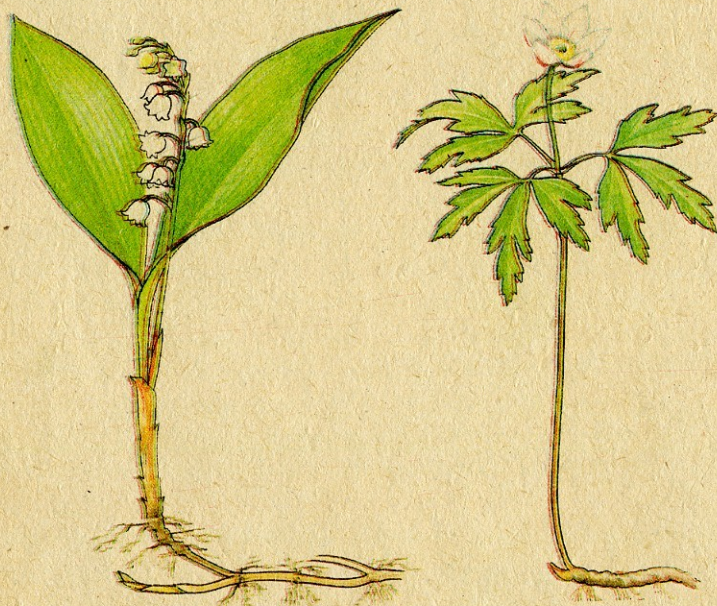
ხეებსა და ბუჩქებში ძირითადი საკვები ნივთიერებები დაგროვებულია გულგულსა და მერქანში. გაზაფხულზე ისინი იხსნებიან წყალში და მიემართებიან ფესვებიდან კვრტებისაკენ.

? 1. რომელი ცდით შეიძლება დავადგინოთ, რომ ორგანული ნივთიერებანი მოძრაობს ლათანში? 2. როგორი აგებულება აქვს ხის ღეროს? მის რომელ ნაწილშია საცრისებრი მილები? 3. სად გროვდება საკვებ ნივთიერებათა მარაგი სხვადასხვა მცენარეში?

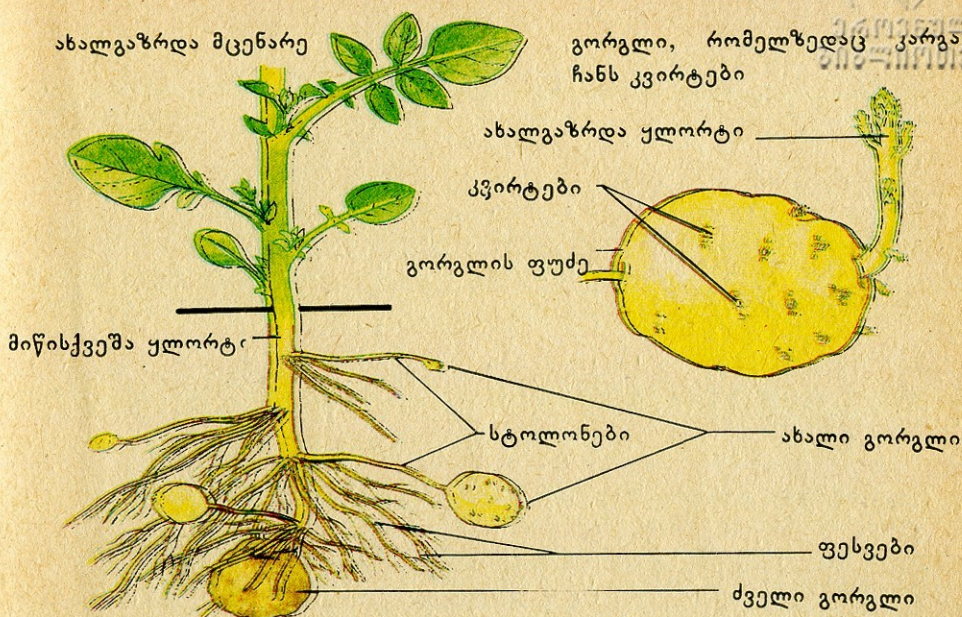
▶ ვერხვის ან ტირიფის ტოტს შემოაცალეთ ქერქი რგოლურად და ჩადეთ წყალში დასაფესვიანებლად. დაფესვიანებული ტოტი დარგეთ თქვენი სახლის წინ ან სკოლის ეზოში. დაუკვირდით მათ განვითარებას.

#### § 45. ფესურა, გორბლი, გოლქვი

მრავალწლოვან ბალახოვან მცენარეებს აქვთ თავისებური მიწისქვეშა საკუჭნაო. ყოველწლიურად, შემოდგომობით, მცენარეთა მი-







85 კარტოფილის გორგლის განვითარება

წისზედა ნაწილი კვდება, ნიადაგში კი რჩება ფესვები და სახეშეცვლილი მიწისქვეშა ყლორტები. სწორედ ამ მიწისქვეშა ყლორტებში გროვდება ორგანული საკვები ნივთიერებების მარაგი.

ყლორტების მიწისქვეშა სახეცვლილებებია ფესურა, გორგლი და ბოლქვი.

ფესურას ივითარებს, მაგალითად, ჭანგა, ჭინჭარი, ბალის ზამბახები, შროშანა, სვინტრი, ფრინტა. გარეგნულად ფესურა ძალიან ემსგავსება ფესვს. მაგრამ ფესურა ნიადაგში ჰორიზონტალურადაა გართხმული, ფესვები კი ვერტიკალურად მიემართება სიღრმისაკენ. ფესურას, ისევე როგორც მიწისზედა ღეროებს, აქვს კენწრული და გვერდითი კვირტები და პატარა ქერქლები. ქერქლები განუვითარებელი ფოთლებია. ფესურიდან დამატებითი ფესვები იზრდება 84. გაზაფხულზე ფესურას კვირტებიდან ვითარდება მიწისზედა ყლორტები. მიწისზედა ყლორტები იმ საკვები ნივთიერებების ხარჯზე ვითარდება, რომლებიც შემოდგომაზე ფესურაში დაგროვდა. თუ ფესურის კვირტებიან და დამატებით ფესვებიან ნაწილს ნიადაგში ჩავრგავთ, მისგან მცენარე გაიზრდება. ზოგიერთ დეკორატიულ მცენარეს ხშირად ამ ხერხით ამრავლებენ.



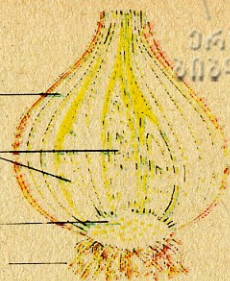


ფოთლების ფუძე

კვირტები

ძირი

დამატებითი ფესვები



# 86 ხახვის ბოლქვი

ზოგიერთი მცენარე, მაგალითად, ყოჩივარდა, ბუჩქისძირა, კარტოფილი, საკვებ ნივთიერებებს გორგლის იმარაგებს **85** გორგლიც ყლორტების მიწისქვეშა სახეცვლილებათ.

კარტოფილის გორგლზე 2—3 კვირტი ერთადაა განლაგებული. კარტოფილის გორგლის იმ ნაწილს, რომელზედაც ბევრი კვირტია — გორგლის თავს უწოდებენ, მის მოპირდაპირე ნაწილს — გორგლის ფუძეს. გორგლი ფუძით მიმაგრებულია მიწისქვეშა ყლორტებზე. ამ ყლორტებს სტოლონიები ეწოდება.

გორგლებში მარაგდება სახამებელი. თუ დავამზადებთ გორგლის თხელ ანათას და გავხედავთ სინათლეზე, შევამჩნივთ, რომ მისი უჯრედები სახამებლითაა ამოვსებული. სახამებლის შემცველობას იოდით შევამოწმებთ.

კარტოფილის გორგლი კანითაა დაფარული. კანქვეშ კამბიუმია. მისი უჯრედების დაყოფით გორგლი მსხვილდება. ზრდადამთავრებული გორგლები გარედან საფეხით იფარება.

გორგლებზე კვირტებისა და საფეხის განვითარება, მასში კამბიუმის არსებობა და საერთოდ გორგლის აგებულება გვარწმუნებს, რომ ის ყლორტის სახეცვლილებათ.

ბოლქვიც სახეშეცვლილი ყლორტია. ბოლქვს ივითარებს, მაგალითად, ხახვი, ნიორი, ტიტა, ნარგიზი, ცისთვალა, თეთრყვავილა, ჩიტისთავა, ყაზახა. ყველა ისინი მრავალწლოვანი მცენარეებია.

დავაკვირდეთ ხახვის ბოლქვის სიგრძივ ჭრილს **86**. ბოლქვის ქვედა ნაწილი, რომელსაც ძირს უწოდებენ, გასქელებული და ბრტყელია. ეს სახეშეცვლილი ღეროა. ბოლქვის ძირიდან ამოზრდილია მრავალი ქერქლი, რომლებიც ფოთლების სახეცვლილებებია. ხახვის ბოლქვის გარეთა ქერქლები გამომშრალი, თხელი და შეფერილია; შიგნითა კი სქელია და წვნიანი. მასში მომარაგებულია საკვები ნივთიერებები. გარეთა ქერქლები იცავენ შიგნითა, წვნიან ქერქლებს. ქერქლებს შორის კვირტებია განლაგებული. ისინი ბოლქვის ძირზე არიან მიმაგრებულნი.



თუ ბოლქეს ნიადაგში ჩავრგავთ, მისი ძირიდან ფუნჯა ფესვი გა-  
ოზრდება, კვირტიდან კი — საყვავილე ღერო. ზოგჯერ კვირტებიდან  
ახალგაზრდა პატარა ბოლქვები ვითარდება, მათგან კი — ახალი მცე-  
ნარეები.

ზემოთ ჩამოთვლილი იყო ყლორტის მიწისქვეშა სახეცვლილებე-  
ბი. არსებობს ყლორტის სხვა მიწისზედა სახეცვლილებებიც. ყლორ-  
ტის სახეცვლილებაა ზოგიერთი მცენარის, მაგალითად, კვრინჩხის  
და გლედიჩიას ეკალი, აგრეთვე ვაზის ულვაში.

**?** 1. მიწისქვეშა ყლორტის რა სახეცვლილებები იცით? დაასახელეთ ფესურიანი,  
გორგლიანი და ბოლქვიანი მცენარეები. 2. რით განსხვავდება ფესურა და ფეს-  
ვი ერთმანეთისაგან? 3. რით მტკიცდება, რომ გორგლი ყლორტის სახეცვლილე-  
ბაა? 4. როგორი აგებულებისაა ხაზვის ბოლქვი?

**▶** 1. განიხილეთ კარტოფილის გორგლისა და ხაზვის ბოლქვის აგებულება. მოათავ-  
სეთ ხაზვის ბოლქვი წყლით სავსე ვიწროყელიან ქილაში, ისე რომ, ბოლქვი ძი-  
რით ეხებოდეს წყლის ზედაპირს; დადგით ქილა სითბოსა და სინათლეზე. და-  
აკვირდით როგორ წარმოიქმნება ყლორტები და დამატებითი ფესვები. 2. შეა-  
გრეთ თქვენს მხარეში გაზაფხულზე მოყვავილე ბოლქვიანი მცენარეები. დარგეთ  
ისინი სკოლის ნაკვეთზე.







§ 46. მცენარეთა ვეგეტატიური გამრავლება  
ყლორტებით

გამრავლება ყველა ცოცხალი ორგანიზმის დამახასიათებელი თვისებაა. ყოველი მცენარე სიცოცხლის გარკვეულ საფეხურზე მრავლდება. მცენარეთა ინდივიდების რაოდენობის ზრდას ვეგეტატიური ორგანოების საშუალებით ვეგეტატიური გამრავლება ეწოდება. ველურ მცენარეთა შორის ვეგეტატიური გამრავლება ფართოდაა გავრცელებული.

ჩვენ გავეცანით მიწისქვეშა ყლორტებს. რომლებშიც მრავლდება საკვები ორგანული ნივთიერებები. მაგალითად. გორგლებში გროვდება სახამებელი. ბოლქვებსა და ფესურებში ბევრია შაქარი.

გაზაფხულზე მიწისქვეშა ყლორტების კვირტიბიდან ვითარდება მიწისზედა ყლორტები: ასე მრავლდება. მაგალითად. ჭანგა 87

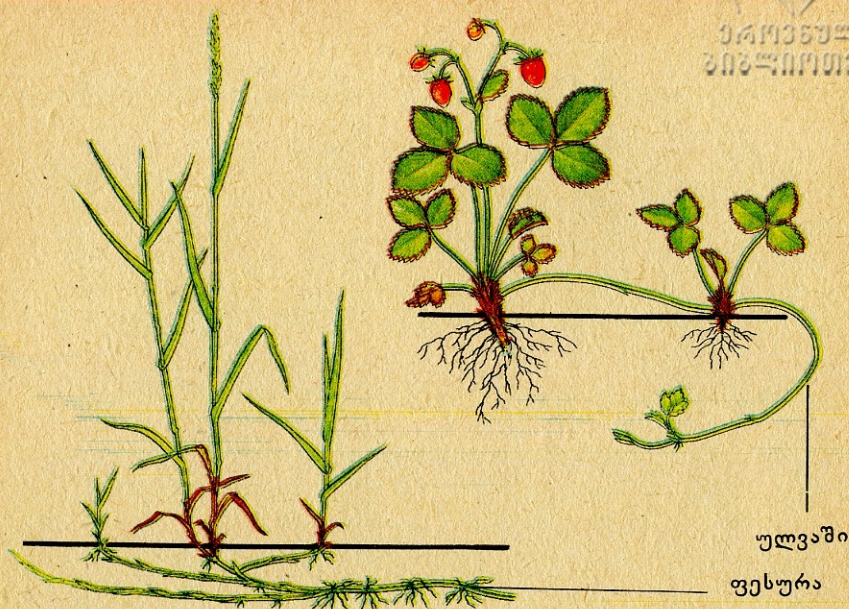
საკმარისია კვალზე ერთი ჭანგა აღმოცენდეს. ცოტა ხნის შემდეგ ისე გამრავლდება. რომ კულტურულ მცენარეს ჩაგრავს. ჭანგასთან ბრძოლა ძნელია. მისი მაგარი თეთრი ფესურები გადახლართულია კულტურული მცენარეების ფესვებთან. გამარგვლის დროს ჭანგას ფესურებს თან მოსდევს კულტურული მცენარის ფესვები. გაივლის რამდენიმე დღე და კვალზე ისევ ბიბინებს ჭანგას ახალგაზრდა ყლორტები. ფესურების ნაწილებზე განლაგებული გვერდითი კვირტიბიდან ვითარდება ახალი ღეროები. ჭანგა რომ მოვსპოთ. საჭიროა ნიადაგი საგულდაგულოდ გავწმინდოთ. ფესურებთან ბრძოლის ერთ-ერთი საშუალებაა ნიადაგის ღრმად მოხვნა. ფესურების შეგროვება და დაწვა.

მცენარეები გორგლებითაც სწრაფად მრავლდება. გაზაფხულზე დარგული კარტოფილის ერთი გორგლიდან შემოდგომაზე ათეულ ახალ გორგლს იღებენ.

ზოგიერთი მცენარე ბოლქვით მრავლდება. ნიერის. ტიტას. ნარგიზის ერთი ბოლქვი შემოდგომაზე გვაძლევს რამდენიმე პატარა შვილეულ ბოლქვს.

ბევრი მცენარე მრავლდება მიწისზედა ყლორტებით: მაგალითად. მარწყვი მრავლდება პწკალით. ერთ დედა-მცენარეს ზაფხულობით უვითარდება რამდენიმე მცოცავი ღერო — პწკალი. პწკალზე





87 მხოხავი ჰანგა და მარწყვი

წარმოიქმნება ფოთლები. მის ზემოთ კი გამოიზრდება ფესვები: ახალგაზრდა მცენარე მალე გაიღვამს ფესვებს ნიადაგში და იწყებს დამოუკიდებელ ცხოვრებას **87**.

ტოტების დაფესვიანებით გამრავლება შეუძლია ზოგიერთ ხეს, მაგალითად, ვერხვს, ტირიფს და სხვ. პატარა მოტეხილ ტოტს ქარი გადაიტანს ტენიან ნიადაგზე. თუ ტოტის ბოლო მიწაში ჩაიფლო ან მიწა წაეყარა, იგი ფესვიანდება და ზრდას იწყებს ახალი მცენარე.

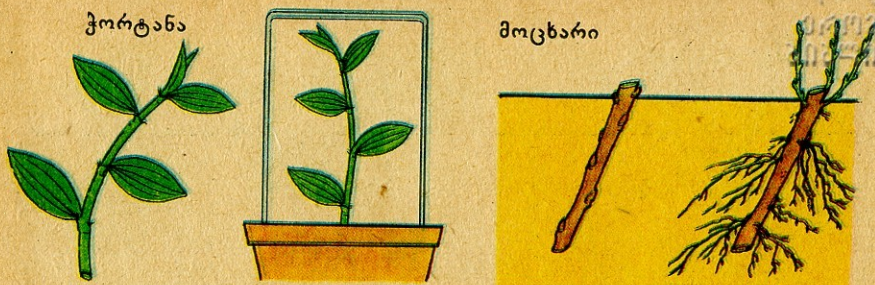
ბუნებაში ლეროების დაფესვიანებაზე დაკვირვებით აღმიაჩნა დაიწყო ბევრი მცენარის კალმით და გადაწვევით გამრავლება.

ცნობილია კულტურულ მცენარეთა ვეგეტატიური გამრავლების რამდენიმე ხერხი. მათ შორის, კალმით, გადაწვევით, პუკალით, გორგლით, ბოლქვითა და ფესურით გამრავლება.

კალმით გამრავლებას ფართო გამოყენება აქვს მებალეობასა და მეყვავილეობაში. შეფთოლილი კალმებით ამრავლებენ ოთახის ყვავილებს: ფიკუსს, ჭორტანას, ბეგონიას, ვარდს, ალოეს, უკადრისას, ნემსიწვერას და სხვ.

ეს მცენარეები რომ გავამრავლოთ, უნდა დავამზადოთ ღეროს 3—4-ფოთლიანი კალმები. მათ დანით ავაცილოთ ორი ქვედა ფოთოლი და ირიბად ჩავრგათ ტენიან მსხვილ სილაში, რომლის ქვემოთაც





88 მცენარეების გამრავლება კალმით

დაყრილია ნოყიერი ნიადაგი. ფოთლებიდან წყლის აორთქლება რომ შევამციროთ, კალმებს დავახუროთ მინის ქილები 88. 2—3 კვირის შემდეგ კალმის ქვედა, მიწაში ჩაფლულ ნაწილზე, გახვითარდება დამატებითი ფესვები.

ღეროს შეუფოთლავი კალმებით ამრავლებენ მოცხარს, ვერხვს, ტირიფს, ძეწნას და ზოგიერთ სხვა ბუჩქსა და ხეს. 25—30 სმ სიგრძის ერთწლიან, გამერქნიანებულ კალმებს გაზაფხულზე კვირტების გაშლამდე ჩაასობენ კარგად დამუშავებულ ნიადაგში 88.

შემოდგომისათვის კალმებს უვითარდებათ დამატებითი ფესვები. ამის შემდეგ მათ ამოთხრიან და გადარგავენ მუდმივ ადგილსამყოფელზე.

ღეროს კალმებით ადვილად მრავლდება მრავალწლოვანი ფლოქსი, გეორგინები და ზოგიერთი სხვა დეკორატიული მცენარე.

მცენარეთა გა დ ა წ ვ ე ნ ი თ გამრავლება სხვადასხვანაირად ხდება. ყველაზე უფრო იოლია ასეთი ხერხი: ახალგაზრდა ულორტი ისე უნდა გადავხაროთ, რომ შუა ნაწილით ეხებოდეს ნიადაგს. ულორტის ქვედა მხარეზე კვირტის ძირში დავსეროთ ქერქი, ორკაბა ჯოხით დავამაგროთ ულორტი ნიადაგზე და გადავაფაროთ ტენიანი მიწა. დასერილ ადგილას შემოდგომისათვის განვითარდება დამატებითი ფესვები. ულორტი მოვაცილოთ ბუჩქს და მუდმივ ადგილსამყოფელზე დავრგათ. ასე ამრავლებენ მოცხარს, ხურტკმელს და ზოგიერთ სხვა მცენარეს

89

გ ო რ გ ლ ი თ კარტოფილის გამრავლება სხვადასხვა ხერხით ხდება. ჩვეულებრივ დასარგავად იყენებენ მთლიან, დაახლოებით 80 გრამიან გორგლებს.

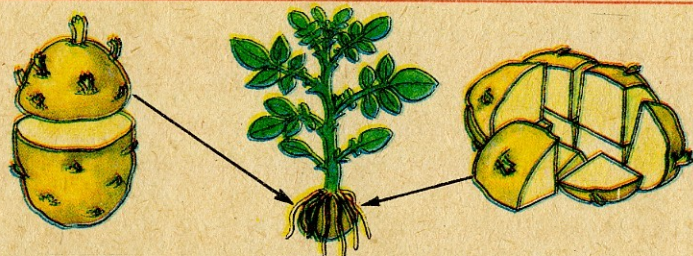
როდესაც გორგლები საკმარისი არ არის, მაშინ მისი გამრავლება შეიძლება გ ო რ გ ლ ი ს კ ვ ი რ ტ ე ბ ი თ, წვეროთი ან ცალკეული ლოჯით — კვირტებისაგან განვითარებული ულორტებით, რომელთაც ქვედა მხარეზე გამოეზრდებათ დამატებითი ფესვები 90.

კარტოფილის გორგლის კვირტებით გასამრავლებლად უნდა ამო-





89 ხე მცენარის გამრავლება გადაწვენით



90 კარტოფილის გამრავლება გორგლის წვეროთი და კვირტებით

იჭრას კვირტი გორგლის ნაწილითურთ და გადაიღვას ნოყიერი ნიადაგით საესე ყუთში ან სათბურში. მათგან განვითარდება ამონაყარი, რომელიც დაფესვიანდება. ასეთი ამონაყარი მზადაა გადასარგავად.

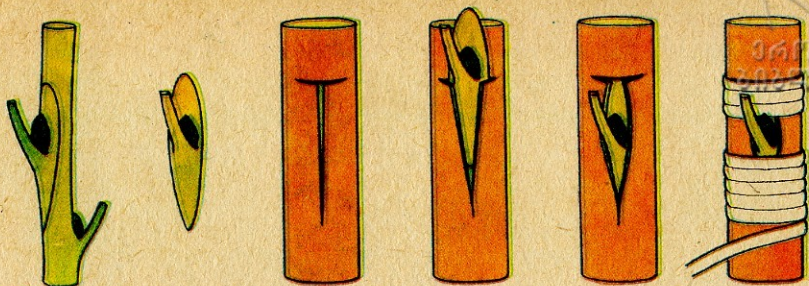
ამონაყრით გამრავლებისას თავდაპირველად გორგლებს ალივებენ სინათლეზე. განვითარებულ ამონაყარს დაჭრიან რამდენიმე ნაწილად — კალმად ისე, რომ თითოეულ მათგანზე იყოს კვირტი. შემდგომ ამ კალმებს რგავენ ყუთებში ან სათბურებში. როდესაც კალმები დაფესვიანდება, მათ გადარგავენ. ზოგჯერ კარტოფილს ამრავლებენ გორგლის ნაწილით, სადაც განლაგებულია კვირტები.

ხეხილს ჩვეულებრივ მყნობით ამრავლებენ. ამისათვის კულტურული მცენარის კვირტს ან კალამს შეაზრდიან ველური მცენარის ლეროსთან. ეს იმიტომ კეთდება, რომ ველური მცენარე უფრო ყინვაგამძლეა, მღვრადია დაავადებებისადმი, აქვს მძლავრი ფესვთა სისტემა.

კვირტს ან კალამს, რომელსაც დასამყნობად იყენებენ, ეწოდება სანამყენე. მცენარეს, რომელზედაც ამყნობენ კვირტს ან კალამს, ეწოდება საძირე. საძირედ უმეტესად თესლიდან განვითარებულ ახალგაზრდა ველურ მცენარეს იყენებენ.

კვირტით მყნობისას ხეხილს აჭრიან ერთწლიან ყლორტს. ამ ყლორტს შეაცილიან ფოთლის ფირფიტებს და მხოლოდ ყუნწებს ტოვებენ. საძირის ღეროზე ქერქს ბასრი დანით ჩაჭრიან ასო T — მსგავსად 91.





#### 91 კვირტით მყნობა

შემდეგ ჭრილის გაყოფებით დანის წვერით ქერქს ააძრობენ მერქანს, ხეხილის ყლორტს ააჭრიან კარგად განვითარებულ კვირტს, რომელსაც უნდა გაყვეს მერქნის 2—2.5 სმ სიგრძის თხელი შრე. ასეთ კვირტს ჩასვამენ საძირეზე გაკეთებულ ჭრილში. მყნობის ადგილს მჭიდროდ შემოახვევენ ქსოვილის ნაჭერს ან ხრალს ისე, რომ კვირტი არ დაიფაროს.

თუ მყნობა სწორად ჩატარდა, 2—3 კვირის შემდეგ სანამყენე შეეზრდება საძირეს. დამყნილი კვირტიდან მეორე წლის გაზაფხულზე ვითარდება ყლორტი. ყლორტის განვითარების შემდეგ საძირის ღერო მყნობის ადგილის ზემოთ უნდა გადაიჭრას. 2—3 წელიწადში მივიღებთ ხეხილის ნერგს.

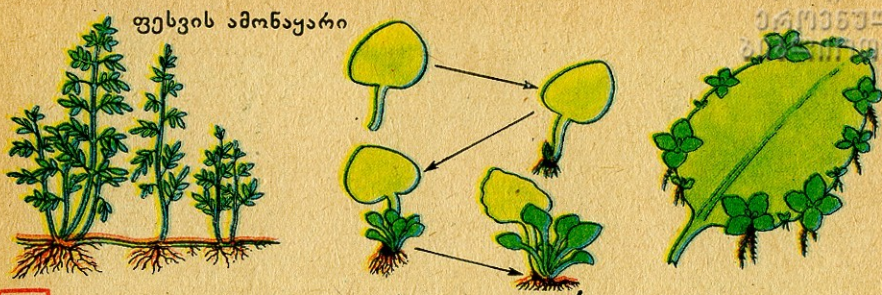
1. მცენარის მიწისზედა ყლორტებით გამრავლების რა სახეები არსებობს? 2. როგორ გამრავლებას ეწოდება ვეგეტატიური გამრავლება? 3. მიწისქვეშა ღეროებით მცენარის გამრავლების რა სახეები იცით? 4. რა არის მყნობა? 5. როგორ ამრავლებენ ღეროს კალმებით ოთახის მცენარეებს? 6. როგორ ამრავლებენ მოცხარს კალმებით? 7. როგორია ზურტკმლის გადაწვევით გამრავლების ყველაზე იოლი გზა? 8. როგორ ამრავლებენ კარტოფილს?

1. მოჭერით ვერხვის, მოცხარის, ტირიფის ან ძეწის 30—50 სიგრძის 2—3 ტოტი. ტოტები ჩადეთ წყალში და მოათავსეთ თბილ ოთახში ფანჯარასთან ახლოს. დააკვირდით კვირტების გაშლას და ტოტების დაფესვიანებას. 2. გამრავლეთ ოთახის რომელიმე მცენარე კალმით და დაფესვიანებული მცენარეები მოიტანეთ სკოლაში. 3. მიიღეთ მონაწილეობა სკოლის ნაკვეთზე მცენარეთა მყნობით და გადაწვევით გამრავლებაში.

### § 47. მცენარეთა ვეგეტატიური გამრავლება ფესვებითა და ფოთლებით

ბუნებაში მრავალი მცენარე მრავლდება ფესვებით, ზოგიერთი კი — ფოთლებით. ფესვისა და ფოთლის კალმებით ვეგეტატიურ გამრავლებას სოფლის მეურნეობაშიც მიმართავენ.





92 ვეგეტატიური გამრავლება

ფესვის კალამი წარმოადგენს 15—25 სმ სიგრძის ფესვის მონაკვეთს. ნიადაგში ჩარგული ფესვის კალმის დამატებითი კვირტებიდან ვითარდება მიწისზედა ყლორტები, რომელთა ფუძეებიდან გამოიზრდება დამატებითი ფესვები. ფესვის კალმებით ამრავლებენ ბალის ჟოლოს, ასკილს, ვაშლის და დეკორატიული მცენარეების ზოგიერთ ჯიშს. ფესვის კალმებით ადვილად მრავლება ბაბუაწვერა. ბაბუაწვერას ფესვები რომ გადავკრათ, მასზე ზაფხულში განვითარდება დამატებითი კვირტები, შემდეგ კი ახალი მცენარეები.

ჟოლო, ალუბალი და ზოგიერთი სხვა მცენარე მრავლდება ფესვის ამონაყარით **92**. ჟოლოს ფესვების ნაწილი ჰორიზონტალურად იზრდება ნიადაგის ზედაპირთან ახლოს. ამ ფესვებზე წარმოიქმნება დამატებითი კვირტები, საიდანაც მიწისზედა ყლორტები ვითარდება. ფესვის ამონაყარი, ფესვის ნაწილთან ერთად, შეიძლება მოვაცილოთ დედამცენარეს და ახალ ადგილზე დავგროთ.

ხშირად ვერხვის, ცირცელის, მურყნის ირგვლივ შეიძლება შემამჩნოთ ნორჩი მცენარეები. ეს ფესვის ამონაყარია. ფესვის ამონაყარი ვითარდება მოჭრილი ხეების კუნძების ირგვლივაც ფესვებზე წარმოშობილი დამატებითი კვირტებიდან. ამგვარად გაჩეხილი ტყის ადგილზე შეიძლება განვითარდეს ახალგაზრდა ტყე.

ოთახის მცენარეების — ბეგონიას, ლიმონის, სენზოლიას (უზუმბარის ია) ამრავლებენ ფოთლის კალმებით **92**. ფოთლებს რგავენ ტენიან ქვიშაში. ამის შემდეგ ფოთლებზე ვითარდება დამატებითი კვირტები და ფესვები. ბუნებაში ფოთლებით მრავლება, მაგალითად, მდელის წიწმატი.

მცენარეთა ვეგეტატიური გამრავლება ბუნებაში მეტად ფართოდაა გავრცელებული. ისევე როგორც თესლით გამრავლებისას, ვეგეტატიური გამრავლების დროსაც ხდება მცენარეების ინდივიდთა რაოდენობის ზრდა და მათი განსახლება. ვეგეტატიური გამრავლების დროს მცენარე მემკვიდრეობით უცვლელად იღებს დედამცენარის ნიშნებს.



ამ მოვლენას იყენებენ სოფლის მეურნეობაში მაღალი მოსავლის სწრაფად მიღების მიზნით (მაგალითად, კარტოფილის გორგლებით გამრავლება) და კულტურულ მცენარეთა ჯიშების თვისებების შესანარჩუნებლად (მაგალითად, ხეხილის მცნობა).

? 1. რას ეწოდება ფესვის კალამი; რომელ მცენარეებს ამრავლებენ ფესვის კალამით? 2. როგორ ამრავლებენ მცენარეს ფესვის ამონაყარით?

▶ 1. გაზაფხულზე გამრავლეთ ჟოლო. ამისათვის ამოთხარეთ ჟოლოს ფესვი, შეაჭრით 20—25 სმ სიგრძის კალამი, ჩარგეთ იგი ფხვიერ ნიადაგში. დააკვირდით, რამდენი ხნის შემდეგ განვითარდება დამატებითი კვირტებიდან მიწისზედა ყლორტები. შემოდგომაზე გააცალკევეთ კალამზე განვითარებული ამონაყარი და დარგეთ ახალ ადგილზე. 2. ჩარგეთ ტენიანი ქვიშით საესე ქოთანში რომელიმე მცენარის — ბეგონიის, სენპოლიის (უზუმბარის ია) ან გლოსინიას ფოთოლი და დააფესვიანეთ. ფოთოლი დარგეთ ისე, რომ მისი ყუნწი მკიდროდ ეკვროდეს ნიადაგს, ხოლო ფირფიტა წამოწეული იყოს. დარგულ ფოთლებს ისევე მოუარეთ, როგორც ოთახის მცენარეებს.





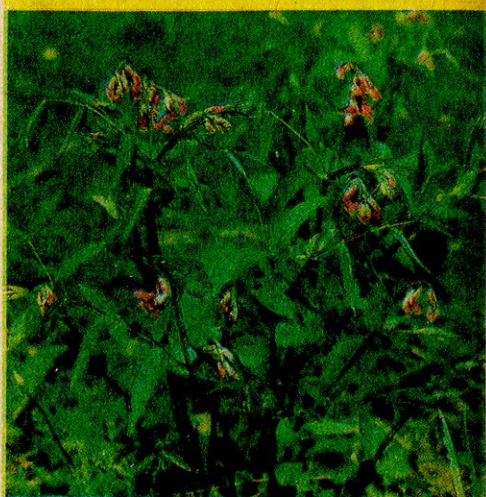
1.



2.



3.



4.



5.



6.





§ 48. ყვავილი

ყოველი ყვავილოვანი მცენარე თავის სიცოცხლეში ერთხელ მაინც ყვავილობს **93**. ყვავილისაგან ვითარდება ნაყოფი, რომელშიც მწიფდება თესლი. ყვავილოვანი მცენარეები თესლით მრავლდება. ასეთ გამრავლებას ეწოდება თესლით გამრავლება.

შემოდგომაზე ჩვენ გავეცანით იაუჟუუნას ყვავილის აგებულებას (იხ. § 2). გაზაფხულზე ყვავის მრავალნაირი მცენარე: ყოჩივარდა, ცისტელა, ენძელა, ჩიტისთავა, თეთრყვავილა, ვირისტერფა, თხილი, შინდი და სხვა; ყვავის ოთახის ზოგიერთი მცენარეც, მაგალითად, ამარილისი და ფურისულა.

თუ ვაშლის, მსხლის, ალუბლის პატარა ტოტებს წყლიან ქილაში ჩავაწყობთ, ერთნახევარი-ორი კვირის შემდეგ ისინი აყვავდება.

განვიხილოთ ალუბლის ყვავილი. ყვავილის შუაგულში ბუტკოა. ბუტკოს ირგვლივ განლაგებულია მტვრიანები. ბუტკო და მტვრიანები ყვავილის მთავარი ნაწილებია.

ბუტკოსა და მტვრიანებს გარედან ფარავს ყვავილსაფარი. ალუბლის ყვავილსაფარი შედგება ორნაირი ფოთლებისაგან. შიგნითა, თეთრ ფოთლებს ეწოდება გვირგვინის ფურცლები; ისინი ქმნის გვირგვინს. გარეთა, მწვანე ფოთლებს ეწოდება ჯამის ფოთლები; ისინი ქმნის ჯამს. ყვავილსაფარს, რომელიც შედგება გვირგვინისა და ჯამისაგან, ორმაგ ყვავილსაფარს უწოდებენ.

ალუბლის ყვავილის გვირგვინი შედგება გვირგვინის ხუთი განცალკევებული ფურცლისაგან. ზოგიერთი მცენარის, მაგალითად, ფურისულას, ჭინჭრის-დედას, ძალყურძენას, თამბაქოს გვირგვინის ფურცლები ქვედა ნაწილში შეზრდილია.

ალუბლის ყვავილის ჯამი შედგება ჯამის ხუთი განცალკევებული ფოთლისაგან. ზოგიერთი მცენარის, მაგალითად, მიხაკის ჯამის ფოთლები ქვედა ნაწილში აგრეთვე შეზრდილია.

ბევრი მცენარის, უმთავრესად ერთლებნიანების (შროშანი, ამარილისი, ტიტა), გვირგვინის ფურცლები და ჯამის ფოთლები ერთმანეთისაგან ძნელი გასარჩევია. ასეთ ყვავილსაფარს ეწოდება მარტივი ყვავილსაფარი **94**. ზოგიერთი მცენარის, მაგალითად, ტიტას მარტივი ყვავილსაფარის ფოთლები დიდი და კიშკაშაა, ხოლო ზოგიერთი მცენარის, მაგალითად, ჭილისა — პატარა და ძნელად შესამჩნევი.

← 1 — ლენცოფა; 2 — თხილი; 3 — მაყვალი; 4 — ტყის ცერცველა; 5 — ვაშლი  
შემოდგომით; 6 — ფამფარა



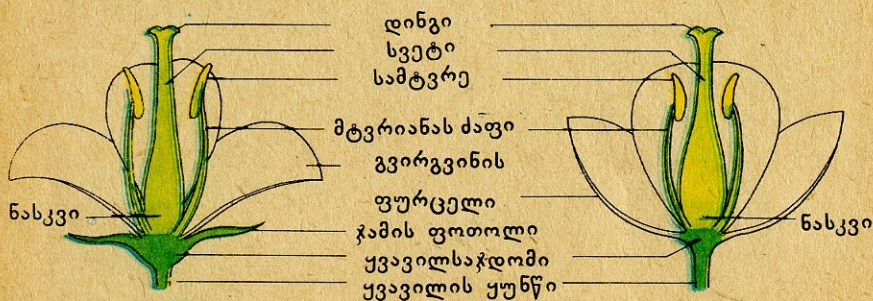


ბევრი მცენარის ყვავილს აქვს წვრილი ყვავილის ყუნწი. მისი ზედა ნაწილი უმეტესად გამსხვილებული ან გაფართოებულია. ყვავილის ყუნწის ამ ნაწილს ეწოდება ყვავილსაჯდომი. მასზე განლაგებულია ყვავილის ყველა სხვა ნაწილი. ზოგიერთი მცენარის ყვავილს ყვავილსაჯდომი არ გააჩნია.

უფრო დაკვირვებით განვიხილოთ ალუბლის ყვავილის ნაწილები. ყოველ მტვრიანას აქვს სამტვრე, რომელშიც წარმოიქმნება



93 ალუბლის აყვავებული ტოტი



94 ორმაგი და მარტივი ყვავილსაჯდომის აგებულება





95 კიტრის ბუტკოიანი და მტვრიანი ყვავილები



96 მწერები აგროვებენ მტვრის კიტრის მტვრიანი ყვავილებიდან

ყვავილის მტვერი. სამტვრე ზის მტვრიანას ძაფზე. ბუტკო შედგება დინგის, სვეტისა და ნასკვისაგან. ნასკვი ბუტკოს ქვედა ფართო ნაწილია, მასში მდებარეობს თესლ-კვირტი. ყვავილობის შემდეგ ნასკვისაგან წარმოიქმნება ნაყოფი, თესლკვირტისაგან — თესლი.

მცენარეთა უმეტესობას აქვს ყვავილები, რომლებშიც არის როგორც მტვრიანები, ისე ბუტკოები. ასეთ ყვავილებს ეწოდება ორსქესიანი ყვავილები.

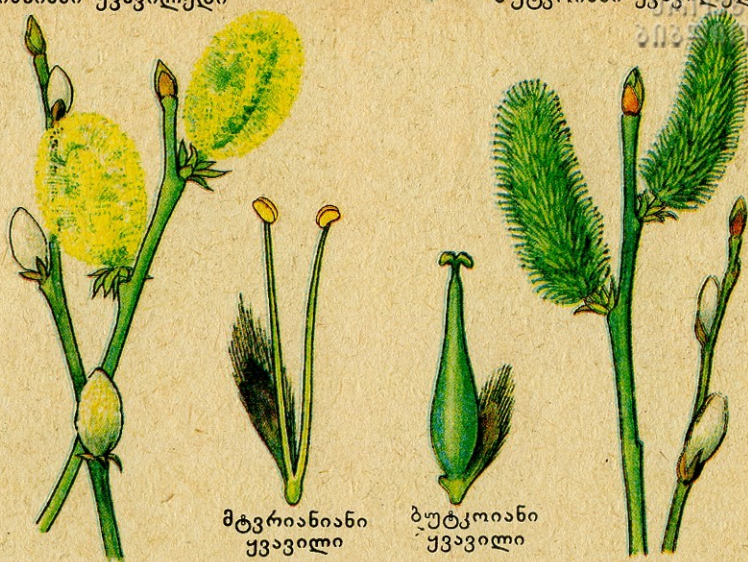
მაგრამ არის მცენარეები, რომელთა ზოგიერთ ყვავილში მხოლოდ ბუტკოებია, ზოგიერთში — მხოლოდ მტვრიანები. ყვავილებს, რომელთაც აქვთ მხოლოდ ბუტკოები, ეწოდება ბუტკოიანი ყვავილები; ყვავილებს, რომელთაც აქვთ მხოლოდ მტვრიანები, ეწოდება მტვრიანი ყვავილები.

კიტრისა და სიმინდის ბუტკოიანი და მტვრიანი ყვავილები განლაგებულია ერთ მცენარეზე. მცენარეებს, რომელთა ყოველ ძირზე ვითარდება როგორც ბუტკოიანი, ისე მტვრიანი ყვავილები, უწოდებენ ერთსახლიან მცენარეებს 95, 96. მაგრამ კანაფის, ვერხვისა და ტირიფის ზოგიერთ ძირზე წარმოიქმნება მხოლოდ ბუტკოიანი, ზოგიერთზე მხოლოდ მტვრიანი ყვავილები. ასეთ მცენარეებს უწოდებენ ორსახლიან მცენარეებს 97.



## მტკრიანიანი ყვავილელი

## ბუტკოიანი ყვავილელი

მტკრიანიანი  
ყვავილიბუტკოიანი  
ყვავილი

## 97 ორსახლიანი მცენარის ტირიფის ყვავილელი და ყვავილები

- ? 1. მცენარეთა გამრავლების რა სახეები იცით? 2. რა ნაწილებისაგან შედგება ყვავილი? 3. რას ეწოდება ყვავილსაფარი? 4. რით განსხვავდება ორმაგი და მარტივი ყვავილსაფარი? 5. როგორია ბუტკოსა და მტკრიანის აგებულება?

▶ განიხილეთ ფურისულისა და ამარილის ყვავილების აგებულება. შეადარეთ მათი და ალუბლის ყვავილის აგებულება. დაასახელეთ ყვავილის ყველა ნაწილი.

## § 49. უვავილელი

ზოგიერთ მცენარეს ყლორტის კენწეროზე ან ფოთლის უბეებში უვითარდება თითო-თითო ყვავილი. ასეთ ყვავილებს ეწოდება მარტოული ყვავილები. სხვა მცენარეთა ყვავილები შეკრებილია ყვავილედებად.

ყვავილედში არის საერთო ღერძზე განლაგებული ყვავილების კრებული. ყვავილთა განლაგება ყვავილედში სხვადასხვაგვარია **98**.

ყვავილედად ჩვეულებრივ პატარა ყვავილებია შეკრებილი. დამტვერაი მწერებისათვის ყვავილების კრებული უფრო ადვილი შესამჩნევია.

არსებობს მარტივი და რთული ყვავილედები.

ყვავილედს, რომელშიც ყვავილები სხედან საერთო ღერძის წვეროდან სხივისებრად გამომაღალ ყუნწებზე, ეწოდება მარტივი



ქოლგა. ასეთი ყვავილელი აქვს, მაგალითად, ფურისულასა და კალთხულ ბალს.

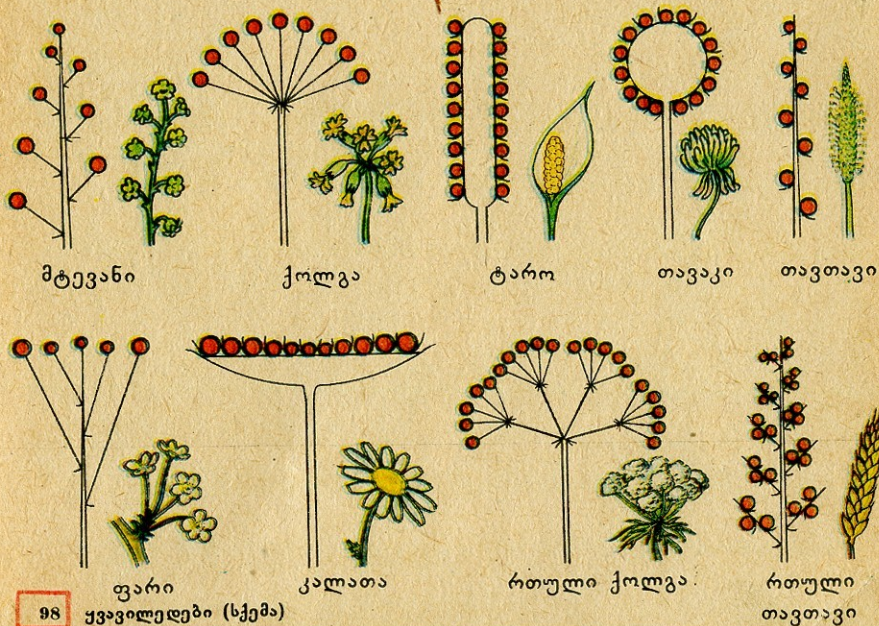
ზოგიერთ მცენარეს, მაგალითად სტაფილოსა და ოხრახუმს, აქვს ყვავილელი, რომელიც შედგება რამდენიმე მარტივი ქოლგისაგან. ასეთ ყვავილედს ეწოდება რთული ქოლგა **99**.

თავაკი ისეთი ყვავილელია, რომლის ყვავილები განლაგებულია მოკლე, ბურთისებრად გამსხვილებულ საერთო ღერძზე; ყვავილები უყუნწოა ან ძალიან მოკლე ყუნწიანია. თავაკია, მაგალითად, სამყურას ყვავილელი.

კალათა არის ყვავილელი, რომელშიც მრავალი უყუნწო ყვავილი განლაგებულია საერთო ყუნწის ზედა გაფართოებულ ან გამსხვილებულ ნაწილზე **100**. კალათა გარედან დაცულია საბურველით, რომელიც შედგება განცალკევებული ან ერთმანეთთან შეზრდილი მწვანე ფოთლებისაგან. ასეთია გვირილას, ბაბუაწვერას, ღიქას, ნარის, მზესუმზირას და ბევრი სხვა მცენარის ყვავილედები.

ყვავილედს, რომლის ყვავილები განლაგებულია საერთო ღერძის გვერდებიდან გამომავალ ყუნწებზე, ეწოდება მტევანი. ასეთია, მაგალითად, შროშანას, სუმბულის, კომპოსტოს ყვავილედები.

ფარი არის ყვავილელი, რომლის ყვავილები აგრეთვე საერთო ღერძის გვერდებიდან გამომავალ ყუნწებზე სხედან, მაგრამ ქვედა ყვა-







99 კვლიავი



100 ასტრა

ვილებს ზედასთან შედარებით გრძელი ყუნწები აქვს; ამის გამო ფარის ყველა ყვავილი ერთ სიბრტყეშია განლაგებული. ასეთია, მაგალითად, მსხლის ყვავილედი.

მარტივ თავთავს ქმნის საერთო ღერძის გვერდებზე მსხდომარე ყუყუნო ყვავილები. ასეთია, მაგალითად, მრავალძარღვას ყვავილედი. ხორბლის, ჭვავის, ქერის ყვავილედი რთული თავთავია. ასეთ ყვავილედში საერთო ღერძზე განლაგებულია თავთუნიები, რომელთაგან თითოეული შედგება ორი ან მეტი ყვავილისაგან.

ტარო მტევნისაგან ძირითადად იმით განსხვავდება, რომ მისი ღერძი მსხვილი და ხორცოვანია. ტარო, მაგალითად, სიმინდის ბუტკოიანი ყვავილედი.

- ? 1. რას ეწოდება ყვავილედი? 2. ყვავილედის რა სახეები იცით? 3. რა მნიშვნელობა აქვს ყვავილედს?

#### § 50. ჯვარადინი დამტკიცება მწერების დასხმარებით

გაზაფხულის მზიან დღეს აყვავებულ მცენარეებს ნაირ-ნაირი მწერი ეხვევა **101**, **102**.



რა იზიდავს მწერებს ყვავილში? ისინი ეტანებიან ყვავილის მტკვრისა და ნექტარს. ნექტარი გამოიყოფა განსაკუთრებულ ჯირკვლებში — სანექტრეებში. სანექტრეები განლაგებულია ყვავილის შიგნით, უმეტესად გვირგვინის ფურცლების ძირში.

მთელი დღის განმავლობაში, მზის ამოსვლიდან მზის ჩასვლამდე, ფუტკარი დაფრინავს ყვავილიდან ყვავილზე.

ყვავილებიდან იგი ხორთუმით წოვს ნექტარს. ამ დროს ფუტკარი ეხება მტკრიანებს. მისი ტანი ყვითელი მტკრით იფარება. ფუტკარი ეხება ბუტკოსაც და მტვერავს მათ სხვა ყვავილებიდან მოტანილი მტკრით.

მტკრიანებიდან ბუტკოს დინგზე ყვავილის მტკრის გადატანას ეწოდება დამტვერვა. ყვავილი თუ არ დაიმტვერა, ნაყოფი არ წარმოიქმნება.

ერთი მცენარის ყვავილიდან მეორის ყვავილზე მტკრის გადატანას ჯვარედინი დამტვერვას უწოდებენ. ყვავილიდან ყვავილზე მტვერი უმთავრესად მწერებს გადააქვთ.



101 ფუტკარი ნექტარს წოვს ღილილოს ყვავილედიდან.

102 ბეჰელა მკენძელას ყვავილელებზე



თვითმტვერია მცენარეებს აქვს დიდი ყვავილები, მკვეთრი ფერის ყვავილსაფარი, ნექტარი. სურნელება: თუ მწერითმტვერია მცენარის ყვავილები პატარაა, ისინი შეკრებილია ყვავილედად. ბალის თამბაქოს ყვავილები მხოლოდ მზის ჩასვლის შემდეგ იშლება. ისინი იმტვერება ღამის პეპლების დახმარებით. ბალის თამბაქოს თეთრი, სურნელოვანი ყვავილები აქვს; ყვავილის სურნელება ღამით უფრო მძაფრდება. ამის გამო ღამის პეპლები შორიდან ამჩნევენ მათ.

ყაყაჩოს დიდი, კაშკაშა ყვავილები იზიდავს ხოჭო ბრინჯაოსანას. ეს ღამაზი ოქროსფერ-მომწვანო ხოჭო იკვებება ყვავილის მტვრით. მტვერში ამოგანგლული ბრინჯაოსანა ყვავილიდან ყვავილზე დაფრინავს და აქეთ-იქით გადააქვს მტვერი.

არის მცენარეები, რომელთა ყვავილი მხოლოდ ერთი რომელიმე სახეობის მწერის დახმარებით იმტვერება. ასეთია, მაგალითად, დევისპირა. მისი ყვავილის დამტვერვა მხოლოდ ბაზს შეუძლია. ამ მცენარის ყვავილის გვირგვინი მხეცის დაღებულ ხახას მოგვაგონებს. გვირგვინის ორი ზედა ფურცელი ცხოველის ზედა ყბის მსგავსია, ქვედა ფურცელი ერთი შეხედვით ქვედა ყბას ჰგავს.

ბაზი დაფრინდება გვირგვინის ქვედა ფურცლებზე, მწერის სიმძიმით ისინი დაბლა იწევენ; იხსნება ვიწრო ხვრელი, მწერი შეძვრება ამ ხვრელში. სანამ სანექტრეებამდე მიაღწევს, იგი ზურგით ეხება მტვრიანებს, რომლებიც განლაგებულია გვირგვინის ზედა ტუჩის ქვეშ; მტვერი გამოიბნევა და მწერს სხეულზე ეყრება. ყვავილში ძრომისას ბაზი აუცილებლად შეეხება დინგსაც და დამტვერავს მას.

საკვების ძებნისას მწერები თავისდაუნებურად მტვერავენ ყვავილებს. ამით მათ უდიდესი სარგებლობა მოაქვთ. სოფლის მეურნეები ხეხილის ყვავილობის დროს ბაღებში სკებს დგამენ. ფუტყარი უხვ ღალას აგროვებს და ხილის მოსავალიც იზრდება.

1. რას ეწოდება დამტვერვა? 2. რა იზიდავს მწერებს ყვავილში? 3. რა მნიშვნელობა აქვს დამტვერვას მწერებს მცენარისათვის? 4. რატომ დგამენ ხეხილის ყვავილობის დროს ბაღებში სკებს?

## § 51. ჯვარადინი დამტვერვა ქარის დახმარებით. თვითდამტვერვა

ერთი ყვავილის მტვრიანებიდან მეორის ბუტკოზე მტვერი მხოლოდ მწერებს არ გადააქვთ. ბევრი მცენარის ყვავილები იმტვერება ქარის დახმარებით. ასე იმტვერება, მაგალითად, მუხის, არყის, ვერხვის, მურყნის, თხილის, სიმინდის, ქვაყის ყვავილები.



ქარიმტვერია მცენარეები ხშირად ჯგუფ-ჯგუფად იზრდება. აღ-  
მნი სიმინდსა და ჭვავს თესავს ასობით და ათასობით ჰექტარზე.

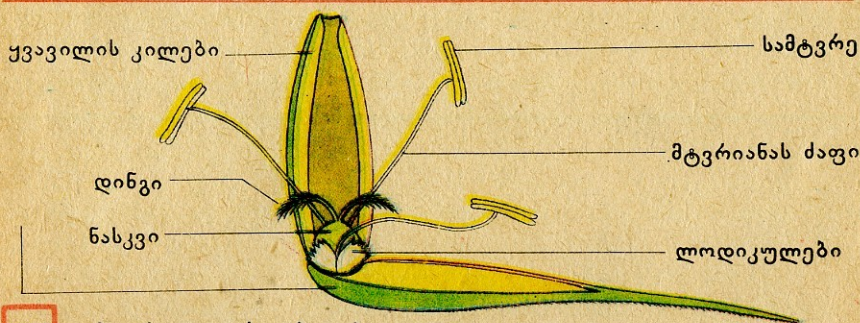
ქარიმტვერია მცენარეები წარმოქმნიან უამრავ მტვერს. ზაფხუ-  
ლობით ჭვავისა და სიმინდის ყანებში ყვავილის მტერის კორიანტელი  
დგას. ასევე ტყეში მუხის, არყის, თხილის ყვავილობისას.

ქარიმტვერია ხეებისა და ბუჩქების უმეტესობა ყვავილობს აღ-  
რე გაზაფხულზე, შეფოთვლამდე. ქარიმტვერია მცენარეებს არ აქვთ  
დიდი, კაშკაშა და სურნელოვანი ყვავილები. მაგრამ მათი პატარა ყვა-  
ვილები შეკრებილია ყვავილედად; სამტვრეები ჩამოკიდებულია  
გრძელ ძაფებზე; ყვავილის მტვერი ძალიან წვრილი და მსუბუქია. ყვე-  
ლაფერი ეს აადვილებს ყვავილების დამტვერვას.

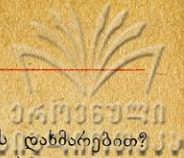
ვნახოთ, როგორ იმტვერება ჭვავი. ჭვავის ყვავილეთი რთული  
თავთავია. იგი შედგება მრავალი თავთუნისაგან; ყოველ თავთუნში  
ორ-ორი ყვავილია. ყვავილსაფრის ნაცვლად ყვავილს აქვს ორი ქერქ-  
ლი. ამ ქერქლებს ყ ვ ა ვ ი ლ ი ს კ ი ლ ე ბ ი ეწოდება. ყვავილის  
შიგნით ორი სიფრიფანა ფირფიტა ე. წ. ლოდიკულებია. კილებს შო-  
რის განლაგებულია ბუტკო და სამი მტვრიანა; ბუტკოს ორი ბუმბუ-  
ლისებრი დინგი აქვს **103**.

ჭვავის ყვავილი დილით იშლება. ჯერ ერთმანეთს სცილდება ყვა-  
ვილის კილები. მათ შორის გამოჩნდება მტვრიანები. მტვრიანას ძა-  
ფები სწრაფად იზრდება და სამტვრეები გარეთ გამოაქვს. სამტვრე  
იხსნება, მტვერი ჰაერში იფანტება. დინგები მხოლოდ ამის შემდეგ  
გამოყოფენ თავს ყვავილიდან. ისინი მაშინვე იმტვერება.

ჯვარედინი დამტვერვისაგან განსხვავებით თ ვ ი თ დ ა მ ტ ვ ე რ ვ ა  
ხდება ერთი ყვავილის შიგნით ან ერთი და იგივე ინდივიდის სხვადა-  
სხვა ყვავილებს შორის. თვითმტვერია მცენარეებია, მაგალითად,  
ხორბალი, ქერი, სელი, ბარდა, ლობიო, კარტოფილი. ზოგიერთი მცე-  
ნარის ყვავილი გამლამდე, კოკორშივე, იმტვერება.







1. თქვენთვის ცნობილი რომელი მცენარეები იმტვერება ქარის დახმარებით? 2. მცენარის რა ნიშან-თვისებები უწყობს ხელს ქარით დამტვერვას? 3. როგორ იმტვერება ჭავი? 4. რა არის თვითდამტვერვა? რომელი თვითმტვერია მცენარეები იცით?

▶ დაუვიკრიდით, რომელი მწერების დახმარებით იმტვერება თქვენი სახლისა და სკოლის მიდამოებში მოზარდი მცენარეები.

## § 52. ხელოვნური დამტვერვა

კულტურულ მცენარეთა ახალი ჯიშების მისაღებად, აგრეთვე მოსავლის გაზრდის მიზნით ადამიანი იყენებს ხელოვნურ დამტვერვას.

ერთი ყვავილიდან მეორეზე მტვერი გადაქვთ ფუნჯით ან რბილი ქსოვილის ხელათმანით. წინასწარ შეარჩევენ შესაჯავრებელ მცენარეებს. ორსქესიან ყვავილებს ხელოვნური დამტვერვისათვის გაშლამდე ამზადებენ. კოკორს ფრთხილად შლიან და მტვრიანებს ამოჭრიან. ამით თავიდან იცილებენ თვითდამტვერვას. კოკორს ჩამოაცმევენ დოლბანდის პარკს. როდესაც ბუტკო მომწიფდება, მის ღინგზე ფუნჯით აყრიან ყვავილის მტვერს.

ხელოვნური დამტვერვის საშუალებით შეიძლება გავზარდოთ მზესუმზირას მოსავალი. მზესუმზირა ჯვარდინადმტვერია მცენარეა. მისი ყვავილები მწერების დახმარებით იმტვერება. მზესუმზირას ყვავილობის დროს ზოგჯერ აცივდება ხოლმე, სიცხეში კი ცოტა მწერი დაფრინავს და მზესუმზირას ყვავილები დაუმტვერავი რჩება. ამიტომ მათ ხელოვნურად მტვერავენ. მზესუმზირას კალათა ყვავილედს ადებენ ხელათმანიან ხელს, შემდეგ ამ ხელით მეორე ყვავილედს შეეხებიან და ა. შ.

ზოგჯერ ხელოვნურად მტვერავენ სიმინდსაც. სიმინდს ორნარი ყვავილედი აქვს. ბუტკოიანი ყვავილედეები — ტაროები — ვითარდება ღეროს შუა ნაწილზე, ფოთლის უბეებში; მტვრიანიანი ყვავილედეები წარმოიქმნება ღეროს კენწეროზე. სიმინდის მტვრიანიანი ყვავილედს საგველა ეწოდება. საგველა ყვავილედში ყვავილები განლაგებულია საერთო ღერძის გვერდებიდან გამომავალ ტოტებზე. სიმინდის ბუტკოებს ძალიან გრძელი სვეტები აქვს. ისინი ღეროზე ძაფებივითაა ჩამოკიდებული. ქარიან ამინდში მტვერი გამოიფანტება და ეყრება ღინგებს. მაგრამ თუ ქარი არ ქრის, ბევრი ბუტკოიანი ყვავილი დაუმტვერავად ჭკნება. ამის გამო სიმინდის მოსავალი მცირდება. ამიტომ უქარო ამინდის დროს სიმინდს ხელოვნურად მტვერავენ. ხელით არხევენ



საგველებს და გამოფანტულ მტვერს ქაღალდის პარკებში აგროვებენ. შემდეგ მტვერს ფუნჯით აყრიან ბუტკოიან ყვავილებს.

1. რა არის ზელოვნური დამტევრვა? 2. როგორ მტევრავენ სიმინდს?

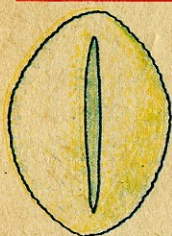
### § 53. ყვავილოვან მცენარეთა განაყოფიერება

მცენარე გარემოდან იღებს ყველაფერს, რაც მისი სიცოცხლისთვისაა საჭირო, იზრდება, ყვავილობს და წარმოქმნის ნაყოფსა და თესლს. ნაყოფი და თესლი რომ განვითარდეს, უნდა მოხდეს განაყოფიერება.

განაყოფიერება არის ორი სასქესო უჯრედის — გამეტის შერწყმა. ყვავილოვან მცენარეთა მამრობითი გამეტები — სპერმიები — ძალიან პატარაა, მდედრობითი გამეტები — კვერცხუჯრედები — უფრო დიდი.

დამტევრვის დროს მტვერი უნდა მოხვდეს ბუტკოს ღინგზე (იხ. § 49—53). მცენარის მტვრის მარცვალი გარეგნულად ნაირგვარია: იგი დაფარულია გარსით, რომელსაც უმეტესად სხვადასხვაგვარი გამონაზარდები აქვს **104**. ამ გამონაზარდების საშუალებით მტვრის მარცვალი მაგრდება დამტევრავი მწერის სხეულზე და ბუტკოს ღინგზე.

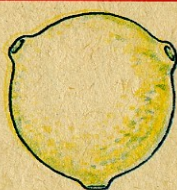
ღინგი გამოყოფს სითხეს, რომელზეც მტვერი ეწებება. ღინგზე მოხვედრილი მტვრის მარცვალი ღივდება, მას უვითარდება გრძელი, ძალიან წვრილი მტვრის მილი. იგი გზას იკაფავს ჭერ ღინგის. შემდეგ სვეტის უჯრედებს შორის და ბოლოს ჩაიზრდება ნასკვის ღრუში.



შროშანი



ლონცოზა



არყი



აბზინდა



თივაქასრა



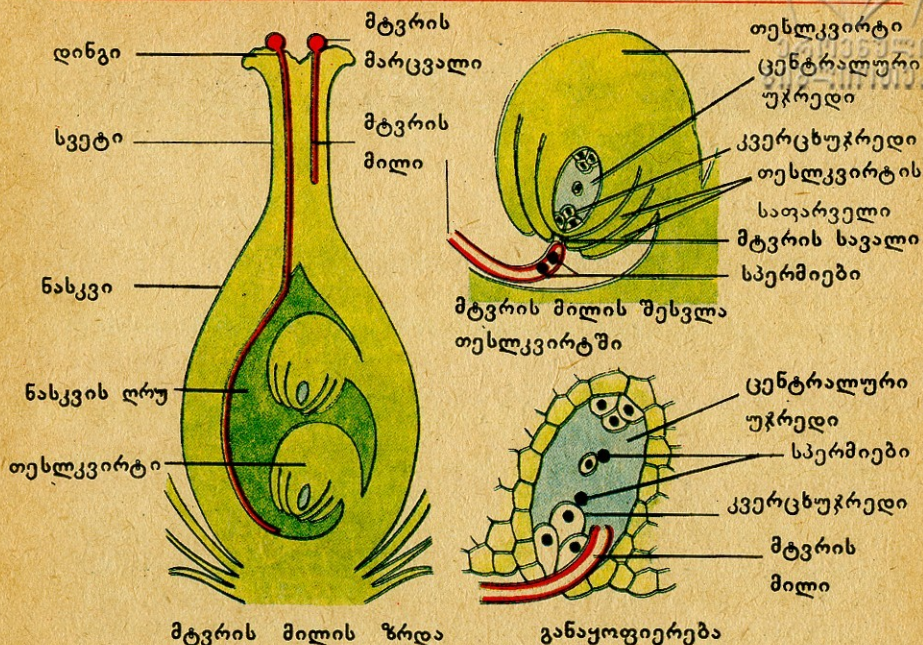
ხურხუმო



მზესუმზირა

**104** სხვადასხვა მცენარის მტვრის მარცვლები





### 105 ყვავილოვან მცენარეთა განაყოფიერება

ნასკვის ღრუში თესლკვირტები ა. მათი რაოდენობა სხვადასხვა მცენარის ნასკვში განსხვავებულია. ალუბლის, ხორბლის, ქერის ნასკვები შეიცავს თითო-თითო თესლკვირტს, ბამბისა — რამდენიმე ათეულს; ყაყაჩოს ნასკვში რამდენიმე ათასი თესლკვირტი.

მტვრის მილში წვეროსთან ახლოს ორი მსხვილბირთვიანი უჯრედი. ეს სპერმიები **105**.

თესლკვირტები ვითარდება ნასკვის კედლების შიგნითა მხარეზე. იგი, მცენარის სხვა ნაწილის მსგავსად, შედგება უჯრედებისაგან. თესლკვირტს გარს აკრავს საფარველი, რომელშიც არის ვიწრო არხი — მტვრის სავალი. მტვრის სავალი მიმართულია თესლკვირტის ცენტრალური ნაწილისაკენ.

თესლკვირტის ცენტრალური ნაწილის ქსოვილში, რომელიც პატარა თხელგარსიანი უჯრედებისაგან შედგება, ვითარდება შედარებით მსხვილი უჯრედების ჯგუფი. მათ შორის არის კვერცხუჯრედი.

მტვრის მილის წვერო გაივლის მტვრის სავალს და ჩაიზრდება თესლკვირტში. მილის წვერო იხსნება და სპერმიები თავისუფლდ-



ბა. ერთ-ერთი სპერმია ერწყმის კვერცხუჯრედს. ხდება განაყოფიერება და წარმოიქმნება ზიგოტა (ბერძნული სიტყვიდან „ზიგოტოს“. რაც ნიშნავს „შეერთებულს“). მეორე სპერმია ერწყმის თესლკვირტის ცენტრში არსებულ ყველაზე მსხვილ უჯრედს. ე. წ. ცენტრალურ უჯრედს.

რა ხდება თესლკვირტში განაყოფიერების შემდეგ? ზიგოტა იყოფა ორ უჯრედად. თითოეული მათგანი კვლავ იყოფა და ა. შ. თანდათანობით ვითარდება მცენარის ჩანასახი.

ცენტრალური უჯრედი სპერმიასთან შერწყმის შემდეგ აგრეთვე მრავალჯგზის იყოფა: წარმოიქმნება ქსოვილი. რომელშიც გროვდება საკვები ნივთიერებები. ეს ენდოსპერმია.

თესლკვირტის საფარველიდან წარმოიქმნება თესლის კანი. ამგვარად განაყოფიერების შემდეგ თესლკვირტისაგან ვითარდება თესლი.

- ?
1. რა არის დამტვერვა?
  2. რას ეწოდება განაყოფიერება?
  3. სად მდებარეობს თესლკვირტები?
  4. რამდენი თესლკვირტია სხვადასხვა მცენარის ნასკვეში?
  5. სად მდებარეობს კვერცხუჯრედი?
  6. როგორ ხდება ყვავილოვან მცენარეთა განაყოფიერება?
  7. რა არის ზიგოტა და რა ვითარდება მისგან?
  8. რისგან ვითარდება თესლი?

## § 54. ნაყოფი და თესლი

განაყოფიერების შემდეგ ნასკვისაგან მიემართება საკვები ნივთიერებები: ნასკვი თანდათანობით გარდაიქმნება მწიფე ნაყოფად. ნასკვის კედლებისაგან ვითარდება ნაყოფსაფარი, რომელიც იცავს თესლს დაზიანებისაგან. ზოგიერთი მცენარის ნაყოფის შექმნაში მონაწილეობს ყვავილის სხვა ნაწილებიც.

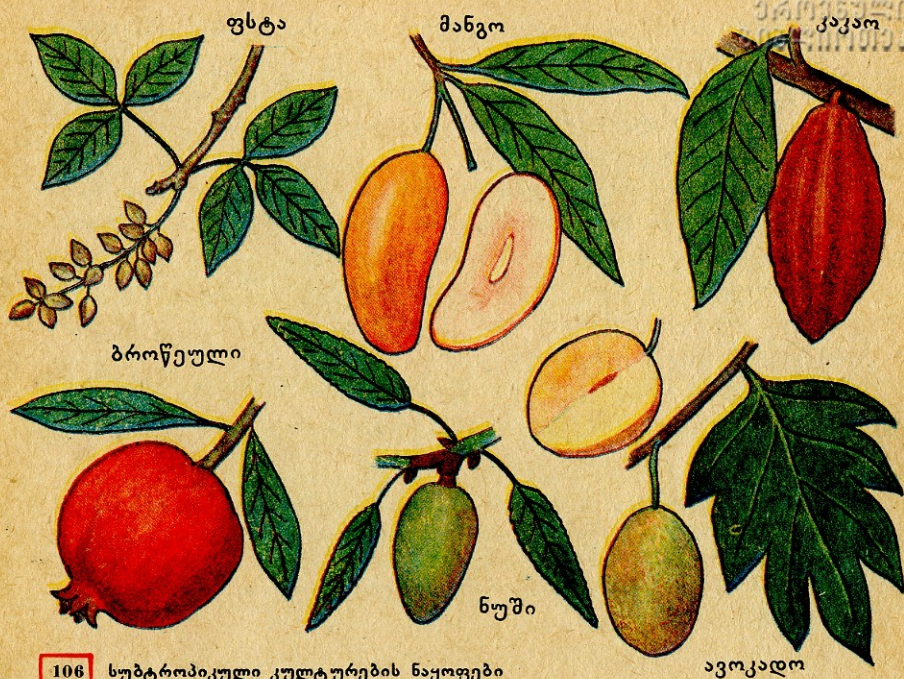
ნაყოფსაფარის თვისებების მიხედვით არსებობს მშრალი და წვნიანი ნაყოფები. ხოლო ნაყოფში თესლის რაოდენობის მიხედვით — ერთ-თესლიანი და მრავალთესლიანი ნაყოფები. არჩევენ ნაყოფის ოთხ ტიპს: მშრალი მრავალთესლიანი, მშრალი ერთთესლიანი, წვნიანი მრავალთესლიანი და წვნიანი ერთთესლიანი ნაყოფები **6, 7**

მშრალ ნაყოფებში (პარკი, ჭოტი, კოლოფი) თესლი რომ მომწიფდება, ნაყოფსაფარი იხსნება და თესლი გამოიხსნება.

თესლს, რომელიც მწიფდება მშრალ მრავალთესლიან ნაყოფებში, აქვს კარგად განვითარებული კანი; იგი თესლს იცავს ნაყოფიდან გათავისუფლების შემდეგ.

ერთთესლიანი მშრალი ნაყოფები (კაკალი, რკო, მარცვალა, თესლურა) მთლიანად, მათში არსებული თესლითურთ, ვრცელდება.





106 სუბტროპიკული კულტურების ნაყოფები

ავოკადო

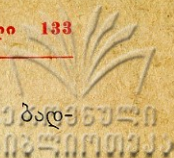
ასეთ ნაყოფს კარგად განვითარებული ნაყოფსაფარი აქვს. მისი თესლის კანი კი თხელია. ერთთესლიანი მშრალი ნაყოფები არ იხსნება: ნაყოფსაფარი მხოლოდ თესლის გაღივების დროს სკდება.

წვნიანი მრავალთესლიანი ნაყოფის (კენკრის) თესლს და წვნიან ერთთესლიან ნაყოფს (კურკიანა) ავრცელებენ ცხოველები. ისინი ჭამენ ნაყოფს. მაგრამ თესლი, რომელიც კენკრაში ვითარდება, დაცულია სქელი კანით. ხოლო კურკიანა ნაყოფის თესლი დაფარულია ნაყოფსაფარის შიგნითა გახევებული შრით — კურკით.

ნაყოფსა და თესლს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ადამიანისათვის. ჩვენ ძირითადად ნაყოფითა და თესლით ვიცვებებით. ნაყოფსა და თესლს ვაჭმევთ შინაურ ცხოველებს. ვიყენებთ მრეწველობასა და მედიცინაში.

ნაყოფისა და თესლის მისაღებად ადამიანს მოჰყავს მარცვლეული მცენარეები (ხორბალი, ჭვავი, ბრინჯი, სიმინდი, ქერი, ფეტვი), პარკოსნები (ლობიო, ბარდა, არაქისი, ცერცვი, მუხუდო), აშენებს ხეხილსა და კენკროვან მცენარეებს (ვაშლი, მსხალი, კომში, ბალი, ალუბალი, ქლიავი, ატამი, ჭეჭმი, გარგარი, ვაზი, ბროწეული, მოცხარი.





ხურტკმელი): ნაყოფისათვის მოჰყავთ აგრეთვე გოგრა. კიტრი, პეპონი, ზეფირი, საზამთრო, ნესვი და სხვა.

სუბტროპიკულ რაიონებში აშენებენ მანდარინს, ფორთოხალს, ლიმონს, ზეთისხილს. დასავლეთ საქართველოში გაშენებულია ტუნგი, რომლის ნაყოფისაგან ხდიან ძვირფას ტექნიკურ ზეთს.

ტროპიკულ ქვეყნებში აშენებენ ყავას, კაკაოს, ბანანს, ქოქოსის პალმას, პურის ხეს, მანგოს, ავოკადოს 106.

- ?** 1. ყვავილის რომელი ნაწილიდან ვითარდება ნაყოფი და რომლისაგან — თესლი? 2. ნაყოფის რა ტიპები იცით? 3. რით არის დაცული კურკიანა ნაყოფის თესლი? 4. რა მნიშვნელობა აქვს ნაყოფსა და თესლს ადამიანისათვის?





1



2



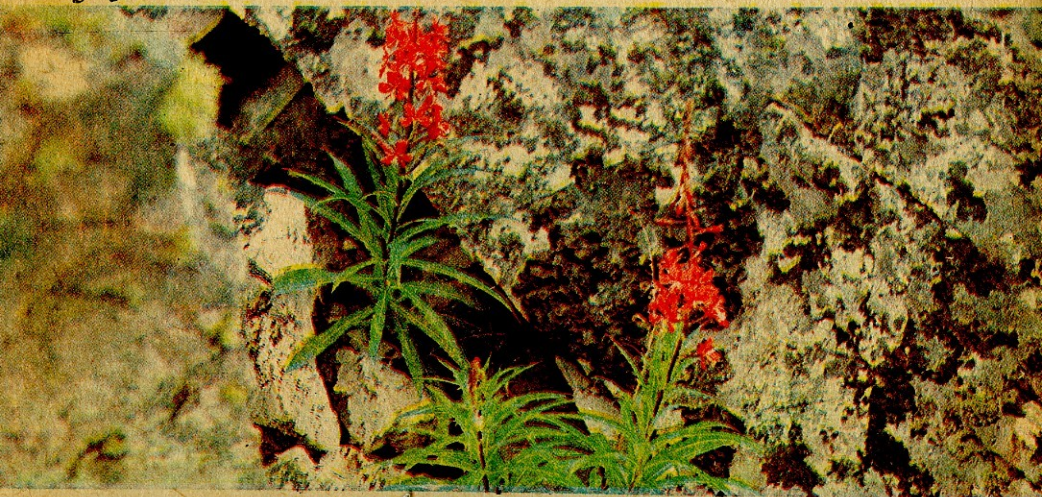
3



4



5





## მცენარე მთლიანი ორგანიზმია



### § 55. მცენარის უჯრედული აგებულება და ქსოვილება

ჩვენ გავეცანით ყვავილოვან მცენარეთა ცალკეული ორგანოების გარეგან და შინაგან აგებულებას და პროცესებს, რომლებიც ამ ორგანოებში მიმდინარეობს. ახლა გავეცნოთ მცენარეს, როგორც მთლიან ორგანიზმს.

ყვავილოვანი მცენარეები მრავალნაირია. ჩვენ შევისწავლეთ ხეები, ბუჩქები, ბალახები. ზოგი ყვავილოვანი მცენარე, მაგალითად, ქუდუნა, მრავალძარღვა, ხაჭიჭორა, რამდენიმე თვეს ცოცხლობს, ზოგი კი, მაგალითად, მუხა — ათას წელს.

გვხვდება გიგანტური ზომის ყვავილოვანი მცენარეები. ასეთია, მაგალითად, ევკალიპტი, რომლის სიმაღლე 100 მ აღწევს; წიფელი ხშირად 30—50 მ სიმაღლისა იზრდება. არის ძლიერ პატარა მცენარეებიც, მაგალითად, ლემნა; მისი ზომა 3—10 მმ-ია.

რაც უნდა სხვადასხვანაირი იყოს ყვავილოვანი მცენარეები, ისინი მაინც ერთმანეთს ჰგვანან. ყოველ ყვავილოვან მცენარეს აქვს ორგანოები: ფესვი, ფოთოლი, ღერო, ყვავილი და ნაყოფი. თითოეული მათგანი უჯრედული აგებულებისაა.

მცენარეთა სხვადასხვა ორგანოს უჯრედები განსხვავდება ზომითა და ფორმით. მაგრამ ყოველ უჯრედს აქვს გარსი, ბირთვი, ციტოპლაზმა, პლასტიდები და უჯრედის წვენი.

მცენარის ყოველი ცოცხალი უჯრედი ასრულებს განსაზღვრულ ფუნქციას. ზოგი უჯრედი თავის ძირითად ფუნქციას ასრულებს მას შემდეგ, როდესაც მისი შიგთავსი კვდება და მხოლოდ უჯრედის გარსილა რჩება. ასეთია მერქნის ჭურჭლები.

უჯრედების ჯგუფს, რომელთაც მსგავსი აგებულება აქვთ და ასრულებენ ერთნაირ ფუნქციას, ეწოდება ქსოვილი 107. მცენარეთა ორგანოები წარმოქმნილია სხვადასხვა ქსოვილისაგან.

მაგალითად, ფესვის წვეროში მოთავსებული ქსოვილი შედგება აგებულებით ერთმანეთის მსგავსი უჯრედებისაგან. თითოეულ უჯრედს აქვს მსხვილმარცვლოვანი ციტოპლაზმა, დიდი ზომის ბირთვი და თხელი გარსი. ფესვის წვეროს უჯრედები განუწყვეტლივ იყოფა და წარმოქმნის ფესვის რბილობს და კანის უჯრედებს.

1 — ხეები ზამთარში; 2 — ტყის პირი ზაფხულში; 3 — დიდბაია გაზაფხულზე;  
4 — კოწახური შემოდგომაზე; 5 — თხაწართხალა

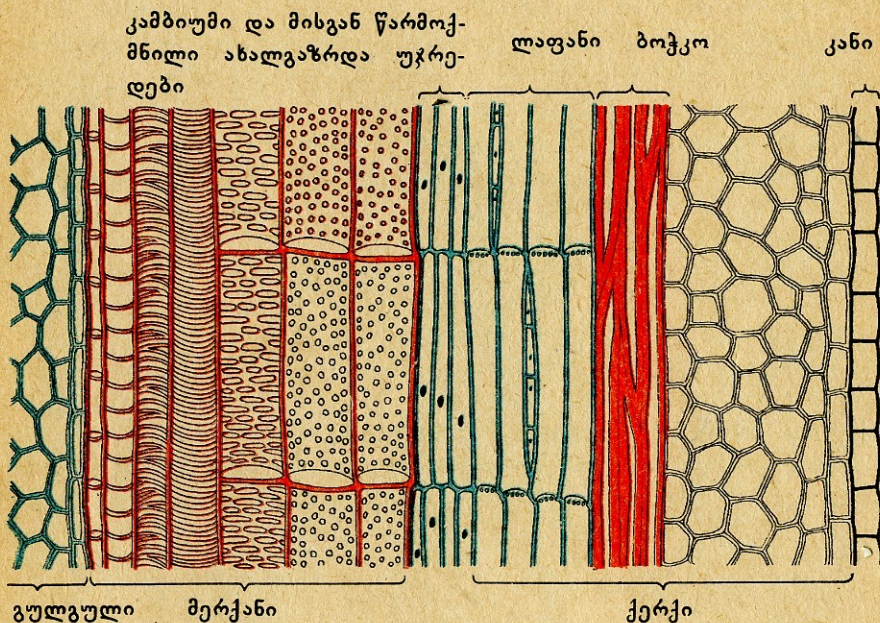


ქსოვილს, რომლის უჯრედები განუწყვეტლივ იყოფა, უწოდებენ წარმოშობ ქსოვილს. ასეთი ქსოვილი მოთავსებულია არამხოლოდ ფესვის, არამედ ღეროს წვეროშიც, ზრდის კონუსში.

წარმოშობი ქსოვილია კამბიუმიც. კამბიუმის უჯრედების დაყოფის შედეგად წარმოქმნება ლაფნისა და მერქნის უჯრედების ახალი ფენები, რის ხარჯზეც ღერო სისქეში იზრდება.

სხვა ქსოვილი, რომელიც მცენარის თითქმის ყველა ორგანოში გვხვდება, არის მფარავი ქსოვილი. მფარავი ქსოვილებიდან უკვე ვიცნობთ კანსა და საფეხს. კანის უჯრედები ცოცხალია, მჭიდროდაა მიჯრილი ერთმანეთზე, მათი გარსი გასქელებულია. კანის უჯრედებს შორის ბაგეებია. საფეხის უჯრედები მკვდარია, მათი გარსი წყალსა და ჰაერს არ ატარებს. მფარავი ქსოვილი იცავს მცენარეს გარემოს მანე ზემოქმედებისაგან, მაგალითად, ზედმეტი აორთქლებისაგან და მცენარეში მიკროორგანიზმების შეჭრისგან. მცენარეთა უმრავლესობის კანი დაფარულია ცხიმისმაგვარი ნივთიერებებით ან ცვილის ნაფიფქით.

მერქნისა და ლაფნის მთავარი ფუნქცია არის ნივთიერებათა გატარება მცენარის ყველა ორგანოში. ამიტომ მათ გამტარ ქსო-





ვილებს უწოდებენ. მერქნის ჭურჭლები ატარებს წყალს და მასში გახსნილ მინერალურ ნივთიერებებს, ხოლო ლაფნის საცრისებრი მილებით მოძრაობს ორგანულ ნივთიერებათა ხსნარი.

ღეროს გულგული და ქერქის შიგა უჯრედები, რომლებიც ლაფანს ეკვრის, ფესვის ქერქი და ნაყოფების წვნიანი უჯრედები წარმოქმნილია სამარაგო ქსოვილისგან; ასეთ ქსოვილებში ჩვეულებრივ ბევრი უჯრედშორისია. სამარაგო ქსოვილის უჯრედებში გროვდება საკვები ნივთიერებები.

ფოთლებისა და ახალგაზრდა ყლორტების მწვანე უჯრედებში მიმდინარეობს ფოტოსინთეზი. ამიტომ ქსოვილს, რომელიც მწვანე უჯრედებისგან შედგება, უწოდებენ მათოტოსინთეზებელ ქსოვილს.

მცენარის ორგანოებს სიმტკიცეს აძლევს მექანიკური ქსოვილი. ამ ქსოვილის უჯრედები სქელგარსიანია, ისინი თითქმის მცენარის ჩონჩხს ქმნიან. ღეროში მექანიკური ქსოვილი განლაგებულია მთლიან ფენებად ან ცალკეულ კონებად. ფოთლებში მექანიკური ქსოვილი გამტარი ქსოვილის უჯრედებს გარშემოა განლაგებული და მათთან ერთად ფოთლის ძარღვებს წარმოქმნის.

მერქნისა და ლაფნის ცალკეული უჯრედები ან უჯრედთა ჯგუფები ისეთივე აგებულებისაა, როგორც მექანიკური ქსოვილის უჯრედები. ამ უჯრედებს სქელი გახევებული გარსი აქვს; ისინი გრძელი ბოჭკოების ფორმისაა. ამიტომ მათ ლაფნისა და მერქნის ბოჭკოებს უწოდებენ.

ამგვარად, ყვავილოვანი მცენარე შექმნილია მფარავი, მათოტოსინთეზებელი, გამტარი, სამარაგო და მექანიკური ქსოვილებისაგან. ყველა ისინი ვითარდება წარმომშობი ქსოვილისაგან.

?

1. რას ეწოდება ქსოვილი? 2. რა ქსოვილებისაგანაა შექმნილი მცენარის ორგანოები? 3. რა მნიშვნელობა აქვს წარმომშობ ქსოვილს? 4. რა მნიშვნელობა აქვს მფარავ ქსოვილს? 5. სად მდებარეობს მათოტოსინთეზებელი ქსოვილი? 6. რა დანიშნულება აქვს გამტარ ქსოვილს?

## § 56. მცენარის ორგანოების ურთიერთდამოკიდებულება, კვება და სუნთქვა

ბოტანიკის შესწავლისას შევიცნობთ მცენარის თითოეული ორგანოს მნიშვნელობას. ფესვი შთანთქავს ნიადაგიდან წყალსა და მასში გახსნილ მინერალურ მარილებს და ამავრებს მცენარეს ნიადაგში. ღეროზე განლაგებულია ფოთლები, ღეროში მოძრაობს წყალი, მინერალური მარილები და ორგანული ნივთიერებები.





ფოთლის ქლოროპლასტებში სინათლეზე წარმოიქმნება ორგანული ნივთიერებები, რომლებითაც იკვებება მცენარის ყველა ორგანო უჯრედები. ფოთლები აორთქლებენ წყალს.

ყვავილი და ნაყოფი მცენარეთა თესლით გამრავლების ორგანოებია.

ახლა წარმოიდგინეთ, რომ მცენარის ერთ-ერთი ორგანო, მაგალითად, ფესვი დაავადდა. წყალი და მინერალური ნივთიერებები ნიადაგიდან ვეღარ შევა მცენარეში. მიწისქვეშა ორგანოს — ფესვის დაავადება დაუყოვნებლივ დაემჩნევა მცენარეს, ფესვები ვეღარ შეიწოვს წყალს და მასში გახსნილ მინერალურ ნივთიერებებს, რომელთა გარეშე ფოთლებში ვერ წარმოიქმნება ორგანული ნივთიერებები. როგორც კი წყალი შეწყვეტს აორთქლებას, ფოთლები და შემდეგ მთელი მცენარე გადახურდება მზის მცხუნვარე სხივებისაგან და დაჰკნება.

იგივე მოხდება, თუ დაზიანდება მცენარის რომელიმე მიწისზედა ორგანო. მაგალითად, ღეროს დაზიანებისას ირრვევა ნივთიერებათა გადაადგილება ფესვიდან ფოთლებისკენ და ფოთლებიდან ყველა ორგანოსაკენ. შეწყდება ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნის პროცესი და წყლის აორთქლება. საბოლოოდ მცენარე დაიღუპება.

ბევრ ჩვენთაგანს უნახავს ფულუროიანი ხე. ასეთ ხეებს მთლიანად დაშლილი აქვს გულგული და ნაწილობრივ ჭურჭლები. ფოთლები ვეღარ იღებს წყალს და მცენარის ნორმალური ცხოველმყოფელობა ირრვევა.

თუ მცენარის ერთ-ერთი ორგანო ძლიერ იზრდება და ვითარდება, იცვლება ყველა სხვა ორგანოც, მაგალითად, მცენარის გვარჯილით დამატებით კვებისას თავდაპირველად იცვლება ფოთლები. ისინი მატულობენ ზომაში, მუქდებათ და მათში მეტი ორგანული ნივთიერებები წარმოიქმნება. მცენარის კვების გაუმჯობესება იწვევს ყველა ორგანოს ზრდას.

მცენარის მიწისზედა და მიწისქვეშა ორგანოები მჭიდრო ურთიერთკავშირშია.

გაზაფხულზე უდაბნოში იზრდება მცენარეები, რომელთა მიწისზედა ნაწილი ძალიან ცოტა ხანს ცხოვრობს. მათი ფესვთა სისტემა სუსტადაა განვითარებული და შეუძლია მხოლოდ ნიადაგის ზედაფენების წყლის გამოყენება გაზაფხულის წვიმების დროს. მაგრამ უდაბნოს ზოგიერთ მცენარეს, მაგალითად, ცერცვეკალასა და ქვიშის შვრიელას აქვთ ძლიერ განვითარებული ფესვთა სისტემა, რომელიც 15 მეტრ სიღრმეს აღწევს. ამ სიღრმეზე უკვე გრუნტის წყალია, რომელსაც იწოვს ფესვები. ამ მცენარეთა მიწისზედა ნაწილი იზრდება და ვითარდება წლის ყველაზე ცხელ დროსაც, როდესაც უდაბნოში წვიმა სრულიად არ მოდის.



მცენარის ყველა ორგანოს შორის მჭიდრო კავშირი გვიჩვენებს, რომ მცენარე მთლიანი ორგანიზმია.

ცხოველები ცოცხალი არსებებია. მცენარეებიც ცოცხალი ორგანიზმებია, თუმცა ისინი არ ჰგავან ცხოველებს.

ცხოველებისაგან განსხვავებით, მცენარეებს არ შეუძლიათ გადაადგილება. მაგრამ ისინიც იკვებებიან, სუნთქავენ, იზრდებიან, მრავლდებიან.

მცენარე ისე არ იკვებება, როგორც ცხოველი. მცენარე მწვანე ფოთლების უჯრედებში თვითონ ქმნის საკვებ ორგანულ ნივთიერებებს: შაქარს, სახამებელს, ცხიმებსა და ცილებს. ფოთლის რბილობის უჯრედები შთანთქავს ნახშირორჟანგს, ფესვის უჯრედები — წყალსა და მინერალურ მარილებს. ნახშირორჟანგისა და წყლისაგან ფოთლის ქლოროპლასტებში სინათლეზე წარმოიქმნება ორგანული ნივთიერებები. ისინი აუცილებელია მცენარის ყველა ორგანოს უჯრედების საკვებად.

ცხოველებს, ისევე როგორც მცენარეებს, სჭირდებათ ორგანული ნივთიერებები. მაგრამ მცენარე ორგანულ ნივთიერებებს თვითონ ქმნის, ცხოველები კი სარგებლობენ მცენარეების მიერ შექმნილი მზა საკვები ნივთიერებებით.

სუნთქვისას მცენარე შთანთქავს ჟანგბადს და გამოყოფს ნახშირორჟანგს. მცენარე სუნთქავს ღლისით და ღამით თავისი ყველა უჯრედით. მცენარეთა სუნთქვისას გამოიყოფა სითბო. მცენარემ სუნთქვა რომ შეწყვიტოს, დაიღუპება.

ამრიგად, მცენარეში ზოგი ნივთიერება გარემოდან განუწყვეტლივ შედის, ხოლო ზოგი მცენარიდან გარეთ გამოიყოფა. ამ პროცესს ნივთიერებათა ცვლას უწოდებენ. იგი მიმდინარეობს ცოცხალი მცენარის ყველა უჯრედში. როდესაც ნივთიერებათა ცვლა შეწყდება, მცენარე კვდება.

მცენარის ზრდა, ე. ი. მისი ფესვების, ფოთლების, ღეროების, ყვავილებისა და ნაყოფების ზომაში მატება ხდება უჯრედების დაყოფის ხარჯზე. განსაკუთრებით სწრაფად იყოფა კამბიუმის უჯრედები. მათი დაყოფის შედეგად ღერო სქელდება. ასევე სწრაფად იყოფა წარმომშობი ქსოვილის უჯრედები ფესვისა და ღეროს წვეროზე. ეს უზრუნველყოფს ფესვისა და ღეროს ზრდას სიგრძეში.

?

1. რა ორგანოები აქვს ყვავილოვან მცენარეებს? 2. რა კავშირია ფესვებს, ღეროებსა და ფოთლებს შორის? 3. რა დამართება მცენარეს, ფესვები რომ დავუზიანოთ? 4. რატომ ღუპება ფულუროიანი ხეები? 5. რა ნივთიერებებს შთანთქავს და გამოყოფს მცენარე სუნთქვისას და ფოტოსინთეზის დროს? 6. რა მნიშვნელობა აქვს სუნთქვას?



- ? 1. დათვალიერეთ სკოლის მახლობლად მოზარდი მცენარეები. თუ „მათზე“ შეამჩნევთ ფულურებს, შეატყობინეთ სატყეოს და მონაწილეობა მიიღეთ სათანადო ღონისძიებების ჩატარებაში. 2. ოთახის მცენარეები მარტიდან სასწავლო წლის ბოლომდე, კვირაში ერთხელ დამატებით კვებეთ თხევადი სასუქით — წუნწუხით.

## § 57. გამრავლება

დამტვერვისა და განაყოფიერების შემდეგ ერთი უჯრედიდან — ზიგოტიდან ვითარდება მრავალუჯრედიანი მცენარეული ორგანიზმი. ზიგოტა წარმოიქმნება გამეტების — კვერცხუჯრედისა და სპერმიის შერწყმით. ზიგოტა იყოფა ორ უჯრედად, შემდეგ ოთხად, რეად და ა. შ.

ჩანასახიდან ხელსაყრელ პირობებში გაიზრდება მცენარე. ასე ხდება ყვავილოვან მცენარეთა გამრავლება თესლით.

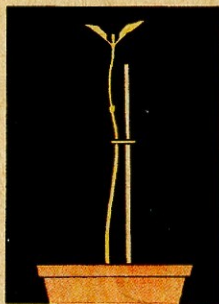
ვეგეტატიური გამრავლებისას ახალი მცენარე აგრეთვე უჯრედთა დაყოფის შედეგად წარმოიქმნება.

ყველა ყვავილოვანი მცენარე გამრავლებას იწყებს თავისი სიცოცხლის განსაზღვრულ პერიოდში. როგორც თესლით, ისე ვეგეტატიური გამრავლების დროს წარმოიქმნება დედის მსგავსი მცენარეული ორგანიზმები.

გამრავლებისას მცენარე განსახლდება ახალ-ახალ ტერიტორიებზე.

- ? 1. რისგან ვითარდება თესლი და მისი ჩანასახი? 2. მცენარეთა გამრავლების რა სახეები იცით? 3. რა ორგანოებით მრავლდება მცენარე ვეგეტატიურად? 4. რომელი მცენარე შეიძლება გავამრავლოთ ფოთლებით? 5. რა მნიშვნელობა აქვს გამრავლებას მცენარისათვის? 6. მცენარეთა ვეგეტატიური გამრავლების რა ხერხებს იყენებს ადამიანი?

108 ხიზნელეში და  
ხინათლეზე  
გ ა ზ რ დ ი ლ ი  
მცენარეები







109 წელის ღუმფარა

## § 58. მცენარის კავშირი გარემოსთან

ყველა მცენარე საჭიროებს სინათლეს, სითბოს, წყალს, ჟანგბადსა და მინერალურ მარილებს.

სინათლე ერთ-ერთი აუცილებელი პირობაა მცენარის სიცოცხლისათვის. სინათლის გარეშე მცენარეში არ წარმოიქმნება ქლოროფილი და არ მიმდინარეობს ფოტოსინთეზი.

სინათლე საჭიროა მცენარის ნორმალური ზრდისთვისაც. ძლიერ დაჩრდილულ ადგილას გაზრდილი მცენარე უფერული და სუსტია.

სითბო ასევე აუცილებელია მცენარის სიცოცხლისათვის. ტემპერატურის დაწვეისას  $1^{\circ}$ -მდე მცენარეში ჩერდება თითქმის ყველა სასიცოცხლო პროცესი. სითბოს სხვადასხვა მცენარე სხვადასხვანაირად ეგუება. ზოგი სითბოს მოყვარულია, ზოგი კი — ყინვაგამძლე. სითბოს მოყვარულია სამხრეთის მცენარეები: სიმინდი, ფეტვი, ლობიო, კიტრი, პომიდორი და სხვ.

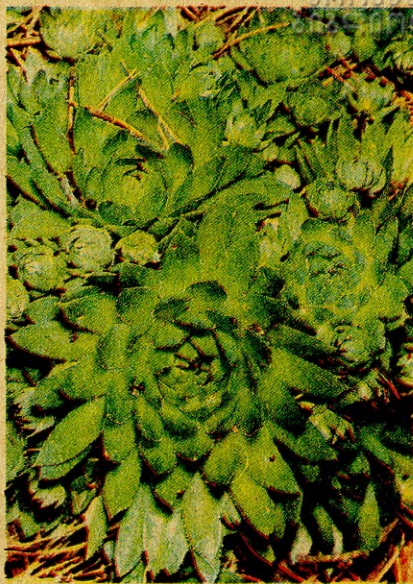
ყინვაგამძლეა ჩრდილოეთის და მაღალი მთის მცენარეები. მათ თესლს შეუძლია აღმოცენდეს  $1-2^{\circ}$  სითბოზეც.

წყალი შედის მცენარის თითოეული უჯრედის ციტოპლაზმისა და უჯრედის წვენის შედგენილობაში. უწყლოდ მცენარეში ვერ გადა-





110 კაქტუსი



111 კლდისვაშლი

ადგილდება საკვები ნივთიერებები. ქლოროპლასტებში სინათლეზე ნახშირორჟანგისა და წყლისაგან წარმოიქმნება სახამებელი. ფოთლების ზედაპირიდან წყალი ორთქლდება და აგრილებს მცენარეს. მცენარის სიცოცხლე უწყლოდ შეუძლებელია.

ზოგი მცენარე, მაგალითად, თეთრი ღუმფარა **109** წყალში ცხოვრობს; ზოგი კი, როგორიცაა კომბოსტო, გოგრა, — ხმელეთზე, მაგრამ ისინი ბევრ წყალს საჭიროებენ. ზოგიერთი მცენარე, მაგალითად, კლდისვაშლი და კაქტუსი, მცირე რაოდენობით მოითხოვს წყალს **110**, **111**.

ჰაერი ესაჭიროება მცენარეებს სუნთქვისათვის და ორგანულ ნივთიერებათა წარმოსაქმნელად.

მცენარე, ისე როგორც ცხოველი, სუნთქვისას იყენებს ჟანგბადს. მცენარის ყველა ორგანოს უჯრედები სუნთქავს ჟანგბადით.

ფოტოსინთეზის დროს მცენარე ჰაერიდან შთანთქავს ნახშირორჟანგსაც.

მინერალურ მარილებს მცენარე ნიადაგიდან იღებს. ნიადაგი შეიცავს სხვადასხვა მინერალურ მარილს, მაგრამ მცენარეს ყველაზე მეტად ესაჭიროება აზოტის, კალიუმისა და ფოსფორის მა-



რილები. ძლიერ მცირე რაოდენობით საჭიროებს მცენარე აგრეთვე ბორის, მანგანუმის, რკინისა და სხვათა შემცველ ნივთიერებებს.

მცენარე მოქმედებს გარშემო მყოფ ცოცხალ ორგანიზმებზე — ცხოველებზე, სხვა მცენარეებსა და მიკროორგანიზმებზე. ცხოველები იკვებება მცენარეებით, ახდენს მათ დამტვერვას, ავრცელებს ნაყოფებსა და თესვებს. დიდი მცენარეები ჩრდილავს პატარა მცენარეებს, სხვადასხვა მცენარის ფესვთა სისტემები ერთმანეთს ეცილება წყლისა და მინერალური ნივთიერებებისათვის. ზოგი მცენარე პარაზიტებს სხვა მცენარეზე, ზოგიერთი მეორე მცენარეს იყენებს საყრდენად. მცენარეულ ნარჩენებს შლიან მიკროორგანიზმები; ამის შედეგად ნიადაგი მდიდრდება ნეშომპალით და მინერალური ნივთიერებებით.

თავის მხრივ მცენარეები მოქმედებს გარემოზე. ისინი ცვლიან ჰაერის შედგენილობას — შთანთქავენ ნახშირორჟანგს და გამოყოფენ ჟანგბადს. გარდა ამისა, მცენარეები ანესტიანებენ ჰაერს. მცენარეები ცვლიან ნიადაგის შედგენილობასაც. ისინი შთანთქავენ ნიადაგიდან ნივთიერებებს და გამოყოფენ სხვა ნივთიერებებს. მცენარეთა ფესვები ამაგრებს ფერდობებს, იცავს ნიადაგს ჩამორეცხვისაგან. ტყის ნარგავები იცავს მინდვრებს მშრალი ქარებისაგან. მცენარეები, რომლებიც დიდი რაოდენობით აორთქლებენ წყალს, მაგალითად, ევკალიპტები, შეიძლება დაჭაობებული ტერიტორიების ამოსაშრობად გამოვიყენოთ.

- ?** 1. რა პირობებია აუცილებელი მცენარის არსებობისათვის? 2. რა მნიშვნელობა აქვს მცენარის არსებობისათვის სინათლეს, წყალსა და სითბოს? 3. როგორ მოქმედებენ მცენარეები გარემოზე? 4. რისთვის იქმნება ტყის ზოლები? 5. რა გავლენას ახდენენ მცენარეებზე სხვა მცენარეები, ცხოველები და მიკროორგანიზმები?

- ▶** ოთახის მცენარის — ჭორტანას ერთნაირი კალმები დააფესვიანეთ ქოთნებში. ერთი ქოთანი აავსეთ ნოყიერი ნიადაგით, მეორე — ქვიშით, მესამე — თიხით. დააკვირდით დაფესვიანებულ კალმებს: რომელ ქოთანში დაფესვიანდება და გაიზრდება კალმები უკეთესად.

## § 59. მცენარის სიცოცხლე გაზაფხულზე

გაზაფხული ბუნების გამოღვიძების დროა. კალენდრის მიხედვით გაზაფხული 1 მარტს იწყება. ბუნებაში გაზაფხული იწყება ხემცენარეებში წვენის მოძრაობის დაწყებისთანავე — სამხრეთში 1 მარტზე უფრო ადრე, ჩრდილოეთსა და მთებში კი უფრო გვიან.

წვენის მოძრაობა ხეებსა და ბუჩქებში იწყება მაშინ, როცა გალ-





112 მურყანი

ვება და გათბება ნიადაგი და ფესვები დაიწყებს წყლის შეთვისებას. ამ დროისათვის ფოთლები ჯერ არ არის განვითარებული და წყალი გროვდება ღეროს უჯრედებში, ხსნის მათში დაგროვილ საკვებ ნივთიერებებს. ეს ხსნარები მიედინება დაბერილი კვირტებისაკენ.

ყველაზე ადრე წვენი ამოდრავდება ნეკერჩხალში, უფო გვიან — არყში.

გაზაფხულის მეორე ნიშანია იმ ხეებისა და ბუჩქების (თხილის, მდგნალის, ტირიფის) აყვავება, რომლებიც ქარით იმტვერება.

გაზაფხულის პირველი მახარობლებია ყოჩივარდა, ენძელა, ცისთვალა, თუთრყვავილა, შინდი, თხილი, მურყანი. მურყნის მამრობითი ყვავილები პატარა ზომისაა, შეკრებილია ყვავილედებად. საკმარისია ოდნავ შევეხოთ მურყნის ტოტს, რომელზედაც დაკიდებულია ყვავილედები, რომ ქარი აიტაცებს ყვითელი მტვრის პატარა ქულას.

მურყნის მდედრობითი ყვავილები აგრეთვე შეკრებილია პატარა ყვავილედებად **112**.

ასეთი ორგვარი ყვავილედებით მურყანი გაზაფხულზე ადვილად შეიძლება გავარჩიოთ სხვა ხეებისაგან. მურყანი და თხილი თითქმის ერთდროულად ყვავის. მურყნის, თხილისა და ზოგი სხვა მცენარის ადრე ყვავილობა შეგუბაა საარსებო პირობებთან. შიშველი, ჯერ




**113** ვირისტერფა

შეუფოთლავი ხეები ადვილად იმტვერება ქარით. მტვერი ქარს ადვილად გადააქვს ერთი მცენარიდან მეორეზე.

ვირისტერფას ყვავილობაც გაზაფხულის ნიშანია. ეს მრავალწლოვანი მცენარე იზრდება მზით განათებულ ფერდობებსა და ფლატეებზე. როგორც კი გადნება თოვლი, გამოჩნდება მისი შეუფოთლავი ღეროები კაშკაშა ყვითელი კალათა ყვავილედებით, რომლებიც ბაბუაწვერას ყვავილედებს ჰგავს.

ვირისტერფას დიდი ფოთლები მხოლოდ მას შემდეგ ვითარდება, როდესაც მისი ნაყოფები დამწიფდება და გაიფანტება.

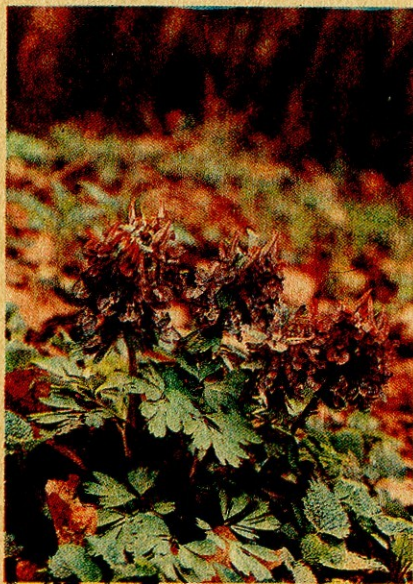
ვირისტერფა ყვავილობს ადრე გაზაფხულზე, ფოთლების გაშლამდე, იმის გამო, რომ მის მიწისქვეშა ღეროებში გასული ზაფხულიდან დაგროვილია საკვები ნივთიერებები. ამ მათაგით იკვებება საყვავილე ღეროები და ვითარდება ნაყოფი **113**.

ფოთლოვან ტყეში ბევრი მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარე ადრე გაზაფხულზე, ტყის შეფოთვლამდე ყვავის. ისინი სინათლის მოყვარული მცენარეებია. ასეთია, მაგალითად, ფრინტა, ბუჩქისძირა **114**, ჩაწყობილა ბაია **115**, ფურისულა **118**.





გეოგრაფიული  
ხეობის მითითება



114 ბუჩქისძირა



115 ჩაწყობილა ბაია

მეტად საინტერესოა აღრე გაზაფხულზე მოყვავილე ზოგიერთი ბალახოვანი მცენარის ზრდა თოვლქვეშ. გაზაფხულზე თოვლიდან თავს ამოჰყოფს და ხშირად თოვლის გადნობამდე ყვავილობს ცისთვალა, თეთრყვავილა **116**, მელგარი **117**.

აღრე გაზაფხულზე მოყვავილე მცენარეები ყოველთვის იპყრობს ყურადღებას. მათ ხშირად თხრიან ფესვებიანად, აგროვებენ თაიგუ-



116 თეთრყვავილა



117 მელგარი





118 ფურისულა ტყისპირზე

ლებად. მცენარეები, რომელთაც საყვავილე ღეროები წაწყვეტილი აქვთ, აღარ ივითარებს თესლებსა და ნაყოფებს. ბევრი მცენარე, მაგალითად, ქართული ზამბახი, იორდასალამი, ახლა იშვიათია. უნდა ვიზრუნოთ მცენარეთა შენარჩუნებისათვის, ბუნება უნდა დავიცვათ.

ბუნების დაცვა და ბუნებრივი სიმდიდრის რაციონალური გამოყენება დაკანონებულია საბჭოთა კავშირის კონსტიტუციით.

ხეები და ბუჩქები, რომლებიც მწერებით იმტვერება, ფოთლების გაშლის შემდეგ ყვავილობს. თუ დავუკვირდებით წლიდან წლამდე მცენარეების ზრდა-განვითარებას, შეიძლება შევადგინოთ გაზაფხულის მოვლენების თავისებური კალენდარი.

საბჭოთა კავშირის ევროპული ნაწილის შუა ზოლში, ჩვეულებრივ, ვირისტერფას აყვავებიდან 8 დღის შემდეგ ყვავის ორფერი, 21 დღის შემდეგ — ბაბუაწვერა და ტირიფი.

ყოველ წელიწადს გაზაფხულის მოვლენები ზუსტი თანამიმდევრობით მიმდინარეობს. ორფერი, მაგალითად, ყოველთვის ვირისტერფას შემდეგ, მაგრამ ბაბუაწვერაზე ადრე ყვავის.

გაზაფხულის მოვლენებზე დაკვირვება გვეხმარება დავადგინოთ სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების ჩატარების უკეთესი ვადები.





- ?** 1. მცენარეთა სიცოცხლის რა მოვლენებს შეიძლება დავუკვირდეთ გაზაფხულზე? 2. რატომ ყვავილობს ქაირთმტვერია მცენარეები ტყის შეფოთვამდე? 3. რით აიხსნება გაზაფხულის მახარობლების სწრაფი და ადრეული ყვავილობა? 4. რა სარგებლობა შეუძლია მოუტანოს სოფლის მეურნეობას მცენარეთა ზრდასა და განვითარებაზე დაკვირვებამ გაზაფხულზე?

**▶** ბუნებაში მცენარეების დაკვირვების საფუძველზე შეადგინეთ გაზაფხულის კალენდარი. კალენდარში შეიტანეთ ვირისტერფას, შინდის, თხილისა და სხვა ადრემოყვავილე მცენარეების — გაზაფხულის მახარობლების — ყვავილობის დრო. შემდეგ ჩაწერეთ ხემცენარეთა ფოთლების გაშლის ვადები. თუ სოფლად ცხოვრობთ, დაადგინეთ, რა სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოებს ატარებენ გაზაფხულზე. ჩანაწერები გააკეთეთ ტაბულის სახით:

თარიღი	გაზაფხულის მოვლენები	ამ დროს შესასრულებელი სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოები

## § 60. საზაფხულო დავალებები

ზაფხულში სკოლის ნაკვეთზე ბევრი საინტერესო დაკვირვება შეიძლება ჩაატაროთ, დააყენოთ ცდები, დაამზადოთ კოლექციები, რომელთაც მომავალ სასწავლო წელს გამოიყენებთ.

1. დარკეთ ნიადაგში კარტოფილის მთლიანი გორგლები, გორგლების მხოლოდ ზედა ნაწილი, გორგალზე განვითარებული კვირტები და ამონაყარი (იხ. § 47). დააკვირდით მცენარეთა განვითარებას, შედეგები დღიურში შეიტანეთ.

2. საცდელ ნაკვეთზე დათესეთ ხორბალი, დააკვირდით მის განვითარებას. აღნიშნეთ, რამდენი დღის შემდეგ აღმოცენდება თესლი, როდის განუვითარდება აღმონაცენს მესამე ფოთოლი, ღეროს მიწისქვეშა ნაწილიდან როდის განვითარდება ყლორტები, ე. ი. როდის იწყებს ხორბალი ბარტყობას. ამ დროს მცენარე დაბალია, მისი ღეროები შეუმჩნეველია; ბარტყობის შემდეგ იწყება აღერება. ზედა ფოთლის ხალთიდან ამოდის რთული თავთავი, იწყება დათავთავება; ხორბლის განვითარების ბოლო ფაზა მარცვლის მომწიფებაა.



3. განსაზღვრეთ ხორბლის მარცვლების მომწიფების ფაზები. მარცვლის მომწიფების დასაწყისია რძისებრი სიმწიფე. თუ ამ პერიოდში გავსრისავთ მარცვალს, მისგან თეთრი რძისებრი სითხე გამოჟონავს. შემდგომი ფაზაა ცვილისებრი სიმწიფე; მას მოსდევს სრული სიმწიფის ფაზა; ამ ფაზაში ხორბლის მარცვლები ადვილად გადმოცვივა თავთავიდან. ხორბალს მკიან მარცვლის ცვილისებრი სიმწიფის დროს.

4. მიიღეთ მონაწილეობა სასკოლო თვალსაჩინოების დამზადებაში. შეადგინეთ სკოლის ან საკარმიდამო ნაკვეთზე მოზარდი მცენარეების გამშრალი ფოთლების კოლექცია. დაამზადეთ თემატური კოლექციები, მაგალითად, „რთული და მარტივი ფოთლები“, „ფოთლების დაძარღვა“. შეიძლება დაამზადოთ თვალსაჩინოება: „ფოთოლგანწყობა“, „ყვავილენი“ და მრავალი სხვა. კოლექციებისათვის გამოიყენეთ მხოლოდ სარეველა მცენარეები ან სკოლისა და საკარმიდამო ნაკვეთზე მოზარდი მცენარეები.





1  
▶



2  
◀



3  
◀



4  
▶



5  
◀



6



§ 61. უკავილოვანი მცენარეთა დაყოფა ჯგუფებად

დავუკვირდეთ, როგორ განსხვავდება ერთმანეთისაგან დაბურული წიფლნარი და ნათელი მუხნარი, მობიბინე მდელის მცენარეები — ცხელი გავარვარებული უდაბნოს მცენარეებისაგან, ტუნდრის ჭაობის მცენარეები — შავი ზღვის სანაპიროს სუბტროპიკული მცენარეებისაგან.

როგორადაც უნდა განსხვავდებოდნენ ერთმანეთისაგან ყვავილოვანი მცენარეები, მათ დიდი მნიშვნელობა აქვთ ბუნებისა და ადამიანისათვის.

მცენარე ადამიანის კვებისათვის აუცილებელ პროდუქტებს იძლევა. მცენარეებით კვებავენ სასოფლო-სამეურნეო ცხოველებს, ამზადებენ წამლებს, ურიცხვი მცენარეული ნედლეული გამოიყენება სამრეწველო წარმოებაში.

მრეწველობის, სოფლის მეურნეობისა და სახალხო მეურნეობის სხვა დარგების განვითარებასთან დაკავშირებით მცენარეულ პროდუქტებზე მოთხოვნა წლითიწლობით იზრდება.

ეს კი ადამიანს ავალებს კარგად შეისწავლოს ბუნება, გამოიყვანოს ახალი, უფრო ძვირფასი კულტურული მცენარეები.

ბუნებრივი მცენარეული სიმდიდრის შესასწავლად მრავალი გამოკვლევა და ექსპედიცია ტარდება. მემცენარეობის საკავშირო ინსტიტუტის ექსპედიციებმა შეაგროვა სამეურნეო მნიშვნელობის ველურ მცენარეთა და კულტურული სასოფლო-სამეურნეო ჯიშების მსოფლიო მნიშვნელობის კოლექცია.

პირველი ექსპედიციები აკადემიკოს ნ. ვავილოვის ხელმძღვანელობით ჩატარდა, მან თითქმის მთელი მსოფლიო შემოიარა. ბოტანიკური ექსპედიციები შეისწავლიან მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნის ველურ მცენარეებს.

ყვავილოვანი მცენარეები მრავალფეროვანია. მცენარეთა მრავალფეროვნების დასადგენად ბოტანიკოსები მცენარეთა სახეობებს აერთიანებენ ჯგუფებად, რომლებიც თავის მხრივ უფრო მსხვილ ჯგუფებად გაერთიანდება. მცენარეთა ჯგუფების დასადგენად გამოყენებუ-

1 — ჩვეულებრივი შალგი; 2 — მდელის არჩაკელი; 3 — წიწაკა; 4 — მოყვავილე ისლი; 5 — მზიურა ანუ კულმუხო; 6 — სამყურა





119 ატმისფოთოლა მაჩიტა



120 ფართოფოთოლა მაჩიტა

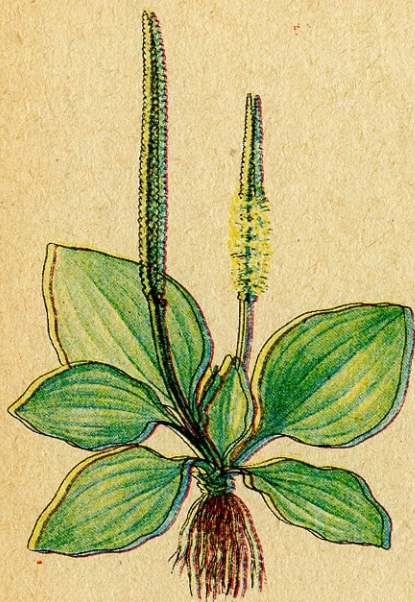
ლია მათი მსგავსება-განსხვავების ნიშნები. ამ ნიშნებით შესაძლებელია ვიმსჯელოთ მცენარეთა შორის ნათესაურ კავშირებზე.

აგებულებითა და ცხოველქმედობით მსგავს მცენარეთა ინდივიდები ერთ სახეობას მიეკუთვნება, თუ ისინი იძლევიან მშობლების მსგავს ნაყოფიერ შთამომავლობას. მაგალითად, იაჟუჟუნასაგან ვითარდება მისივე მსგავსი მცენარეები.

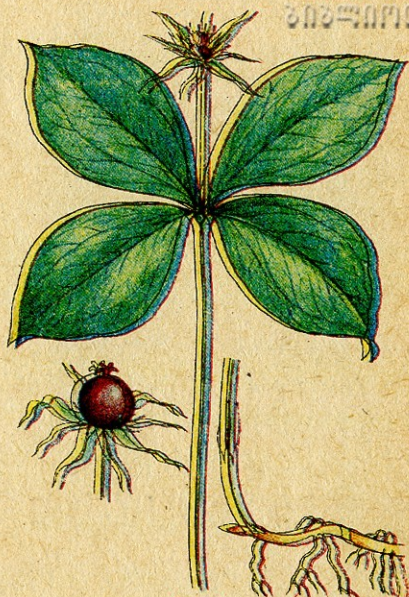
მსოფლიოში დღეისათვის 250 ათასამდე სახეობის ყვავილოვანი მცენარეა ცნობილი. მიუხედავად ამისა, ბოტანიკოსები მეცნიერებისათვის უცნობ მცენარეთა სულ ახალ-ახალ სახეობებს პოულობენ.

აგებულებით მსგავს სახეობებს გვარებად აერთიანებენ. მაგალითად, ატმისფოთოლა მაჩიტა და ფართოფოთოლა მაჩიტა ერთი გვარის მაჩიტას ორი სხვადასხვა სახეობაა 119, 120. ეს გვარი კიდევ მრავალ სხვა სახეობას აერთიანებს. ბუნებრივია, რომ ერთი და იგივე მცენარეს სხვადასხვა ენაზე სხვადასხვა სახელი ეწოდება. მეცნიერებმა მცენარეთა სახელწოდებებისათვის ლათინური ენა გამოიყენეს. მცენარეთა ლათინური სახელწოდებები გასაგებია მსოფლიოს ყველა ქვეყნის მეცნიერისათვის. მაგალითად, ატმისფოთოლა მაჩიტას ლათინურად ეწოდება *Campanula persicifolia*, ფართოფოთოლა მაჩიტას — *Campanula latifolia*.





დიდი მრავალძარღვა



121 ხარისთვალა

ახლომონათესავე გვარებს ერთ ოჯახად აერთიანებენ. მაგალითად, ხორბლის, ჭვავის, ქერისა და მათი მონათესავე მრავალი სხვა გვარი ქმნიან ერთ დიდ მარცვლოვანთა ოჯახს.

ოჯახები გაერთიანებულია კლასებად. ყველოვან მცენარეებს ყოფენ ორ კლასად — ორლებნიან მცენარეთა კლასად და ერთლებნიან მცენარეთა კლასად.

თესლებში ლებნების რაოდენობით, ფოთლების დაძარღვით და ფესვების ფორმით ადგენენ, თუ რომელ კლასს მიეკუთვნება მცენარე.

თუ მცენარეს ორლებნიანი თესლი, ბადისებრძარღვიანი ფოთლები და მთავარღერძიანი ფესვი აქვს, მას ორლებნიანთა კლასს აკუთვნებენ.

ორლებნიან მცენარეთა ნიშნები კარგად ეტყობა ლობიოს. მის თესლს ორი დიდი ლებანი აქვს, ფოთლები ბადისებრძარღვიანია, ფესვი მთავარღერძიანი. ორლებნიანთა კლასს მიეკუთვნება ჩვენში გავრცელებულ მცენარეთა უმეტესობა. სახელობრ, ორლებნიანია თითქმის ყველა ფოთლოვანი ხე და ბუჩქი, ბოსტნეული და მინდვრის ზოგიერთი კულტურა, მრავალი დეკორატიული და ველური მცენარე.

თუ მცენარეს, ხორბლის მსგავსად, ერთლებნიანი თესლი, პარალელურ ან რკალისებრ დაძარღვული ფოთლები და ფუნჯა ფესვები აქვს, მას აკუთვნებენ ერთლებნიან მცენარეთა კლასს.





ერთლებნიანი მცენარეებია ყველა ხორბლეული და ეველური მარცვლოვნები, ისლები, შროშანასნაირი მცენარეები.

მხოლოდ ერთი ნიშნით ყოველთვის ვერ გავარკვევთ, თუ რომელ კლასს ეკუთვნის მცენარე. მაგალითად, ტყის ბალახოვანი მცენარის ხარისხვალას ფოთლები ბადისებრძარღვიანია, მაგრამ თესლი ერთლებნიანია **121**. ამიტომ მას ერთლებნიან მცენარეებს აკუთვნებენ. მრავალძარღვას ფოთლებს კი, პირიქით, რკალისებრი დაძარღვა და ფუნჯა ფესვი აქვს. მაგრამ მრავალძარღვას ჩანასახში ორი ლებანია და ამიტომ ამ მცენარეს ორლებნიანთა კლასს აკუთვნებენ.

ორლებნიან მცენარეთა კლასიდან ჩვენ გავეცნობით ჯვაროსანთა, ვარდისებრთა, პარკოსანთა, ძაღლყურძენასებრთა, ტეგანისებრთა, ვახისებრთა, ჩაისებრთა, რთულყვავილოვანთა ოჯახებს; ერთლებნიან მცენარეთა კლასიდან — შროშანისებრთა და მარცვლოვანთა ოჯახებს.

- ? 1. რატომ არის აუცილებელი მცენარეთა დაჯგუფება — კლასიფიკაცია? 2. რა მნიშვნელობა აქვს მცენარეთა საერთაშორისო ლათინურ სახელწოდებებს? 3. რა ნიშნებით შეიძლება განვასხვაოთ ერთლებნიანი მცენარეები ორლებნიანისაგან?

## § 62. ჯვაროსანთა ოჯახის დახასიათება

ჯვაროსანთა ოჯახში 3000-მდე ერთწლოვანი, ორწლოვანი და მრავალწლოვანი მცენარეა გაერთიანებული. ყველა ისინი მწერებით იმტვერება, ამიტომ უმეტეს მათგანს სანექტრეები და სურნელოვანი ყვავილები აქვს. ოჯახში ბევრი კულტურული მცენარეა: კომბოსტო, თაღამურა, ბოსტნის ბოლოკი, თაღამი, ტურნეფსი, მდოგვი, პირშუშა და სხვ. ჯვაროსანთა ოჯახს ეკუთვნის მრავალი სარეველა მცენარე: ბოლოკურა, შალვი, ხაჭიჭორა ანუ წიწმატურა, ქუთქუთა, სამკურნალო გონგოლა, წიწმატა-სელი **122**.

ჯვაროსანთა ოჯახის წარმომადგენლები კარგი თაფლოვანი მცენარეებია. ზოგიერთის თესლი შეიცავს ზეთს, რომელსაც საჭმელად ან ტექნიკური მიზნებისათვის იყენებენ. ზეთის მისაღებად მოჰყავთ, მაგალითად, მდოგვი და წიწმატა-სელი.

ჯვაროსანთა ოჯახის ყველა მცენარეს საერთო ნიშნები ახასიათებს. ამ ოჯახის მცენარეებს ერთმანეთის მსგავსი აგებულების ყვავილები აქვს. მათი ერთნაირი ზომის გვირგვინის ფურცლები ჯვარედინადაა განლაგებული **123**. ყვავილს ჯამის 4 ფოთოლი, გვირგვინის 4 ფურცელი, 6 მტვრიანა და 1 ბუტკო აქვს; 6 მტვრიანიდან 2 მოკლეა და 4 გრძელი. ყვავილელი მტევანია. ნაყოფები — კოტეხი ან კოტა-





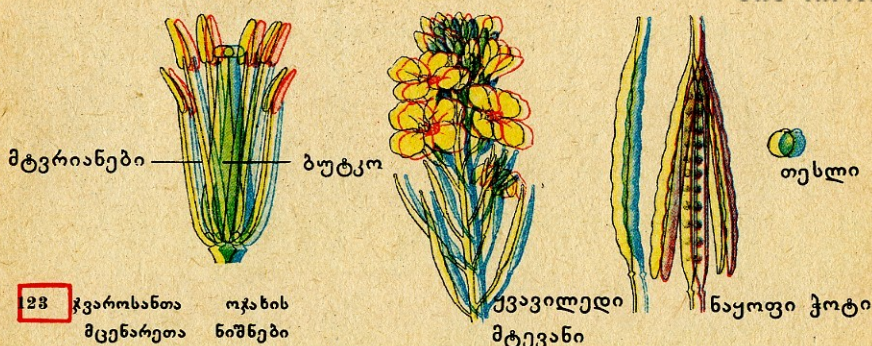
122

ჯვაროსანთა ოჯახის მცენარეები

კ ე ბ ი ა. ფოთლები ღეროზე მორიგეობით არის განლაგებული ან ფესვის ყელთან როზეტადაა შეკრებილი. ფესვები მთავარღერძიანია; ზოგიერთ მცენარეს უვითარდება ძირხენა.

გავეცნოთ ჯვაროსანთა ოჯახის ზოგიერთ მცენარეს. ფართოდაა გავრცელებული სარეველა მცენარე ბოლოკურა 122. მას როგორც ორლებნიან მცენარეს, ახასიათებს ამ კლასისათვის დამახასიათებელი ნიშნები. ბოლოკურას ღერო სწორმდგომია და ძირთან ხეშეში ბეწვებით არის დაფარული. ფოთლები მორიგეობითაა განლაგებული. ყვავილი ყვითელია და აგებულებით ისეთივე, როგორც ჯვაროსანთა ოჯახის სხვა მცენარეები. მათი ყვავილელი მტევანია. ივ-





ნისში ზოგიერთი მინდორი, რომელზეც ბოლოკურა უხვად ყვავილობს, გადაყვითლებულია.

ბოლოკურას უვითარდება ჭოტი — ნაყოფი. ჯვაროსანთა ოჯახის სხვა მცენარეებისაგან განსხვავებით მისი ნაყოფი რამდენიმე ნაწილისაგან შედგება, რომელიც საწელურებითაა ერთმანეთისაგან გამოყოფილი. მომწიფებული ჭოტი ერთთესლიან ნაწილებად იშლება. ბოლოკურას თესლები აღმოცენდება შემდეგი წლის გაზაფხულზე. მისი თესლი ორლებნიანია.

- ?** 1. დაასახელეთ ჯვაროსანთა ოჯახის ნიშნები. 2. რა ნიშნებით აკუთვნებენ ბოლოკურას ორლებნიანთა კლასს? 3. რა ნიშნებით შეიძლება მივაკუთვნოთ ბოლოკურა ჯვაროსანი მცენარეების ოჯახს?

### § 63. ჯვაროსანთა ოჯახის ველური მცენარეები

ჯვაროსანთა ოჯახის ველურად მოზარდი მცენარეებიდან, ბოლოკურას გარდა, ფართოდაა გავრცელებული ჩვეულებრივი შალგი, ქუთ-ქუთა, ხაჭიჭორა ანუ წიწმბატურა, მათრახა, ხატოტი, გონგოლა. ყველა მათ კარგად ემჩნევა ჯვაროსანთა ოჯახის ნიშნები.

ჩვეულებრივი შალგი ბოლოკურას წააგავს **122**. სურნელოვანი ყვითელი ყვავილები ბოლოკურას ყვავილებთან შედარებით პატარებია. ნაყოფი — ჭოტია, მის საგდულებს შორის ტიხარია გადაჭიმული. მასზე თესლებია განლაგებული.

შალგიც სარეველა მცენარეა. იგი ყვავილობას იწყებს აპრილის დამლევსა და მაისში. დაცენილი თესლები შემოდგომაზე აღმოცენდება და ივითარებს ფოთლების როზეტებს, შემდეგი წლის გაზაფხულზე კი — ღეროს, ყვავილებსა და ნაყოფს.



ხაჭიჭორა ანუ წიწმატურა **123**, თეთრი და წვრილ-ყვავილებიანი მცენარეა. ყვავილის აგებულებით ბოლოკურასა და შალგას წააგავს. წიწმატურას ნაყოფი სამკუთხოვანი კოტეჯია. ნაყოფი სწრაფად მწიფდება და გადმოცვენილი თესლებიც ასევე სწრაფად აღმოცენდება. ერთი ზაფხულის განმავლობაში ხაჭიჭორა ჩვეულებრივ 3—4 თაობას იძლევა, ამიტომ შემოდგომაზე შეიძლება შეგვხედეს როგორც ახალგაზრდა, ისე აყვავებული და ნაყოფიანი მცენარეებიც. ხაჭიჭორა იზრდება დანაგვიანებულ ადგილებზე, გზისპირებსა და მინდვრებზე. გავრცელებულია მთელ დედამიწაზე.

ბოლოკურას, შალგასა და ხაჭიჭორას მთავარლერძიანი ფესვი, ბადისებრძარღვიანი ფოთლები და ორლებნიანი თესლები აქვთ. ამ ნიშნებით მათ ორლებნიანთა კლასს აკუთვნებენ.

შემოდგომაზე თუ მდელიოზე გავალთ და მოვინდომებთ გარკვევას, ჯვაროსანთა ოჯახის რომელი მცენარე ყვავის, უნდა მივმართოთ სარკვევ ტაბულას.

სარკვევი ტაბულა შედგება პუნქტებისაგან. რიგობრივი ნომრებით (1, 2, 3 და ა. შ.) აღნიშნულ პუნქტებს თეზა ეწოდება (რაც ქართულად „დებულებას“ ნიშნავს); 0 ნიშნით აღნიშნულს — ანტი-თეზა (ე. ი. „დებულების საწინააღმდეგო“). ყოველ თეზას მოსდევს ანტითეზა. მარჯვენა მხარეს მიწერილი რიგობრივი ნომრები კი აჩვენებენ, თუ რომელ თეზაზე უნდა გადავიდეთ იმ შემთხვევაში, როდესაც ნიშნები გასარკვევ მცენარეს მიუღდება.

მცენარის გარკვევის დროს ტაბულაში უნდა წავიკითხოთ ჯერ პირველი თეზა, შემდეგ კი — ანტითეზა და შევამოწმოთ გასარკვევი მცენარე.

მაგალითად, გვინდა გავარკვიოთ ჯვაროსანთა ოჯახის ყვითელ-ყვავილიანი მცენარე. წავიკითხავთ ქვემოთ მოცემული ტაბულის პირველ თეზას. ამ შემთხვევაში ჩვენი სარკვევი მცენარის ყვავილის ფერი დაემთხვევა პირველ თეზაში აღნიშნულ ფერს, გამოვტოვებთ ანტი-თეზას და გადავალთ მე-2 თეზაზე.

შემდეგ დავუკვირდეთ კოტებს. თუ ყვავილები ყვითელია, კოტი კი საწელურებიანია და მომწიფებისას იმტვრევა ამ საწელურებზე, ეს მცენარე ბოლოკურაა. ხოლო თუ კოტები ისეთია, როგორც მე-2 თეზის ანტითეზაშია აღწერილი, ე. ი. კოტები სადგისისებრია და წვერიისაყენ თანდათანობით შევიწროებული, ეს მცენარე სამკურნალო გონგოლა იქნება.

კოქვათ, ახლა გვინდა გავარკვიოთ თეთრყვავილებიანი მცენარე. ამისათვის უნდა ვიხელმძღვანელოთ 3, 4, 5 თეზებით და მათი მომდევნო ანტითეზებით მანამდე, სანამ მცენარეთა სახელწოდებამდე არ მივალთ.





ჩვენს სახელმძღვანელოში ჩამოთვლილ თეზასა და ანტითეზაში ერთმანეთთან არის დაპირისპირებული სამკურნალო ნივრისდენას, წყლის წიწმატურას, ხაჭიჭორასა და მინდვრის ქუთქუთას ნაყოფების ფორმა და აგებულება, ფოთლის ფორმა და ის პირობები, რომლებშიც უხდება ცხოვრება ამ მცენარეებს.

ჯვაროსანთა ოჯახის შემოდგომაზე მოყვავილე ზოგიერთი მცენარის სარკვევი ტაბულა

1. ყვავილები ყვითელია . . . . . 2

0. ყვავილები თეთრია . . . . . 3

2. ჭოტი ნაყოფები ნათლად გამოსახული საწელურებითაა, იგი მომწიფებისას საწელურებზე ერთთესლიან ნაწილებად იშტვრევა. იზრდება ნათესებში. სარეველა მცენარეა — ბოლოკურა.

0. ჭოტები სადგისისებრია, წვეროსაყენ თანდათანობით შევიწროებული, ყვავილედის ღერძზე გაკრული. ნაყოფის თითოეულ საგდულს სამი სიგრძივი ძარღვი აქვს. სარეველა მცენარეა. იზრდება მინდვრებზე, ნაგვიან ადგილებში, საცხოვრებელ შენობებთან ახლოს, გზის პირებზე, ღობეებთან — სამკურნალო გონგოლა.

3. ნაყოფი ჭოტია . . . . . 4

0. ნაყოფი ჭოტაკია . . . . . 5

4. მაღალი მცენარეებია, გულისებრი, თირკმლისებრი და სამკუთხა ფორმის ფოთლებით. ნაყოფს სამი ძარღვი ჩასდევს. მათგან შუა კარგადაა გამოსახული, გვერდითი 2 კი — სუსტად. მცენარე ტყეებში იზრდება — სამკურნალო ნივრისდედა.

0. შედარებით დაბალი მცენარეა, ფრთისებრ დანაკეთული ფოთლებით. ნაყოფის ყუნწები ჰორიზონტალურადაა გადახრილი და მისი საგდულები ამოხეჩილია. მცენარე გუბეებში, ჭაობებში, მდინარეთა ნაპირებზე, ზღვის სანაპიროებზე იზრდება — წყლის წიწმატი.

5. ჭოტაკი სამკუთხა ფორმისაა. ღეროს ქვედა ფოთლები როზეტად არის შეკრებილი. მცენარე მინდვრებში, ყანებში, ნაგვიან ადგილებში, გზის პირებზე, ეზოებსა და ბოსტნებში იზრდება — წიწმატურა ანუ ხაჭიჭორა.

0. ჭოტაკი მომრგვალოა, ზედა ნაწილში ამოკვეთილი, ირგვლივ ფრთითაა შემოვლებული. ღეროს ქვედა ფოთლები ყუნწიანია — მინდვრის ქუთქუთა.

მსგავსი სარკვევი ტაბულების დახმარებით შეიძლება გავარკვიოთ ყველა მცენარე.



- ? 1. რა ნიშნებით ხასიათდება ჯვაროსანთა ოჯახის მცენარეები? 2. რატომ აკუთვნებენ შალვასა და ხაჭიქორას ერთ ოჯახს? 3. რომელი ველურად მოზარდი მცენარეები მიეკუთვნება ჯვაროსანთა ოჯახს? 4. რატომ აკუთვნებენ ჯვაროსანთა ოჯახის მცენარეებს ორლებნიანთა კლასს?

- ▶ სარკვევი ტაბულით გაარკვეით თქვენს მხარეში გავრცელებული ჯვაროსანთა ოჯახის შემოდგომაზე მოყვავილე რომელიმე მცენარე.

#### § 64. ჯვაროსანთა ოჯახის კულტურული მცენარეები

ჩვენში ბოსტნეულიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია კომბოსტო. იგი გამოიყენება ადამიანის საკვებად.

კულტურული კომბოსტოს წინაპარი ვ ე ლ უ რ ი კ ო მ ბ ო ს ტ ო ა, რომელიც დღესაც იზრდება ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროზე. ველური კომბოსტოს ღერო მაღალია, მომრგვალო ფორმის ფოთლებით. ველური კომბოსტო თავს არ იკეთებს. ადამიანს საუკუნეების მანძილზე მოჰყავდა ველური კომბოსტო, უვლიდა მას და სათესლედ არჩევდა ღირთავიან მცენარეებს. ამ ხნის განმავლობაში მცენარემ სახე შეიცვალა და სასარგებლო საბოსტნე კულტურად გადაიქცა.



თეთრთავიანი კომბოსტო



კოლრაბი



ბრიუსელის



ყვავილოვანი



ამჟამად აშენებენ თეთრთავიანი კომბოსტოს სხვადასხვა ჯიშს. თავიანი კომბოსტოს ჯიშების გარდა მოჰყავთ სხვა ნაირსახეობის კომბოსტოც. მაგალითად, აშენებენ ყვავილოვან კომბოსტოს, რომლის ყვავილები ბოლომდე არ ვითარდება და მისი ყვავილელები მეტისმეტად სქელია. ამ ყვავილებს ადამიანი საჭმელად იყენებს.

ბრიუსელის კომბოსტოს აქვს პატარა ზომის თავები, რომლებიც ვითარდება გვერდითი კვირტებისაგან. კომბოსტო კოლრაბს — სქელი, წვნიანი მიწისზედა ღეროები აქვს.

თეთრთავიანი კომბოსტო ორწლიანი მცენარეა.

სიცოცხლის პირველ წელს თეთრთავიანი კომბოსტოს თესლიდან ვითარდება მთავარღერძიანი ფესვი, დამოკლებული ღერო ანუ მურკი და დიდი ზომის მომრგვალო ფოთლები, რომლებიც თავს ქმნიან.

კომბოსტოს თავის გარეთა ფოთლები მწვანეა. ისინი მზით კარგად არიან განათებული და ამიტომ დიდი რაოდენობით შეიცავენ ქლოროფილს. ფოთლების ქლოროპლასტებში წყლისა და ნახშირორჟანგისაგან წარმოიქმნება ორგანული ნივთიერებები. კომბოსტოს თავის შიგნით განლაგებულ თეთრ ფოთლებში, რომლებიც ქლოროფილს არიან მოკლებული, მარადება ორგანული ნივთიერებები.

ორგანული ნივთიერებების დიდი რაოდენობით წარმოსაქმნელად კომბოსტო მოჰყავთ კარგად განაყოფიერებულ, ტენიან ნიადაგზე და გულმოდგინედ უვლიან.

გაზაფხულზე კომბოსტოს თესლებს თბილ სათბურში თესავენ. როცა მცენარეები აღმოცენდება, მათ ტორფისა და ნეშომპალასაგან დამზადებულ ქოთნებში ან პირდაპირ კვლებში რგავენ.

თბილი ამინდის დადგომამდე მცენარეებს სათბურებში ტოვებენ, როდესაც გაზაფხულის სუსხი შეწყდება, კომბოსტოს ჩითილები გრუნტში გადააქვთ. ამ პერიოდისათვის ჩითილებს უკვე 3-4 ნამდვილი ფოთოლი აქვს განვითარებული.

ცხელ ამინდში კომბოსტოს ყოველი მოზრდილი მცენარე დღეში 10 ლიტრამდე წყალს შთანთქავს და აორთქლებს. ამიტომ, კომბოსტოს უხვად რწყავენ, ხოლო ნიადაგის ტენის შესანარჩუნებლად მწკრივებს შორის ნიადაგს აფხვიერებენ. დარგვიდან 10-15 დღის შემდეგ კომბოსტოს კვლებს ანოყიერებენ წუნწუხით. წუნწუხს ხშირად სუპერფოსფატსაც უმატებენ. დამატებითი გამოკვების შემდეგ მცენარის ღეროებს ქვედა ფოთლებამდე სველ მიწას შემოაყრიან.

კომბოსტოს ღეროებზე დამატებითი ფესვები ვითარდება. პირველი მიწის შემოყრიდან 2-3 კვირის გავლის შემდეგ ნიადაგს ხელმეორედ აფხვიერებენ, კვლავ შემოაყრიან მიწას და დამატებით გამოკვებავენ.

თეთრთავიანი კომბოსტოს საადრეო ჯიშებს პატარა ზომის, 1-1,5



კილოგრამიანი თავები უკვე ივნისის დამლევისათვის უვითარდება. საგვიანო ჩიშის ზოგიერთი თავი 10-16 კგ იწონის და შემოდგომის პირველი სუსხის დაწყებამდე შემოდის.

ყველაზე კარგ, საშუალო ზომის თავიან კომბოსტოს სათესლედ გადაარჩევენ. მას ფესვებიანად მიწიდან ამოთხრიან და გაზაფხულამდე სარდაფში, ნულ გრადუსზე ოდნავ მაღალ ტემპერატურაზე ინახავენ.

სიცოცხლის მეორე წელს, მას შემდეგ, რაც სათესლე მცენარე სარდაფში გამოიზამთრებს, მას ნიადაგში დარგავენ. კომბოსტოს მურკის გვერდითი და კენწრული კვირტებიდან ფოთლებიანი და ყვავილებიანი ღეროები ვითარდება. კომბოსტოს ღია ყვითელი ფერის ყვავილები მტევან ყვავილედ აღის შეკრებილი. მისი ყვავილები ჭვაროსანთა ოჯახის მცენარეების ტიპურ ყვავილს ჰგავს. მათ აქვთ 4 ჭვარედინად განლაგებული გვირგვინის ფურცელი, ამდენივე ჩამის ფოთოლი, 1 ბუტკო, 4 გრძელი და 2 მოკლე მტვრია. შემოდგომაზე, კომბოსტოს სათესლე მცენარეებზე მწიფდება ნაყოფები. კომბოსტოს ნაყოფი ჭოტია, რომლის საგდულებს შორის ტიხარია განვითარებული. ტიხარზე თესლებია განლაგებული, ყვავილისა და ნაყოფის ასეთი აგებულების გამო კომბოსტოს ჭვაროსანთა ოჯახს აკუთვნებენ.

ჭვაროსანთა ოჯახს, კომბოსტოს გარდა, მიეკუთვნება სხვა კულტურული მცენარეებიც: თაღამი, ბოლოკი, თვის ბოლოკი, მდოვვი.



1. რომელი მცენარისაგან წარმოიშვა კომბოსტოს კულტურული ჩიშები? როდის დაიწყო ადამიანმა კომბოსტოს მოყვანა? 2. როგორ იყენებს ადამიანი კომბოსტოს? 3. როგორ იღებენ კომბოსტოს თესლს? 4. რატომ აკუთვნებენ კომბოსტოს ჭვაროსანთა ოჯახს? 5. რა პირობებში მიიღება კომბოსტოს მაღალი მოსავალი?



ამოთხარეთ კომბოსტოს თავი ფესვებითურთ. შეინახეთ იგი სარდაფში 0°C ტემპერატურაზე. ფესვები დაფარეთ ტენიანი მიწით. იანვარში მცენარე ჩარგეთ მიწიან ქოთანში, დადგით სინათლესთან ახლო, მორწყეთ და ორი თვის განმავლობაში დააკვირდით მის ზრდას.

## § 65. ვარდისებრთა ოჯახის დახასიათება

ვარდისებრთა ოჯახში 2.000-მდე სახეობაა გაერთიანებული; მათ შორის არის ხეები, ბუჩქები და ბალახები. ამ ოჯახის მცენარეები ფართოდაა გავრცელებული. ბევრი მათგანი ხეხილია, მაგალითად, ვაშლი, მსხალი, ალუბალი, ქლიავი, ტყემალი, ბალი, ატამი, ჭერამი, ნუში, კომში, ზღმარტლი. კენკროვანი მცენარეებიდან ყველაზე მეტად ცნობილია ჟოლო, ტყის მარწყვი, ბალის მარწყვი, ხენდრო.





125 მარმუჭი

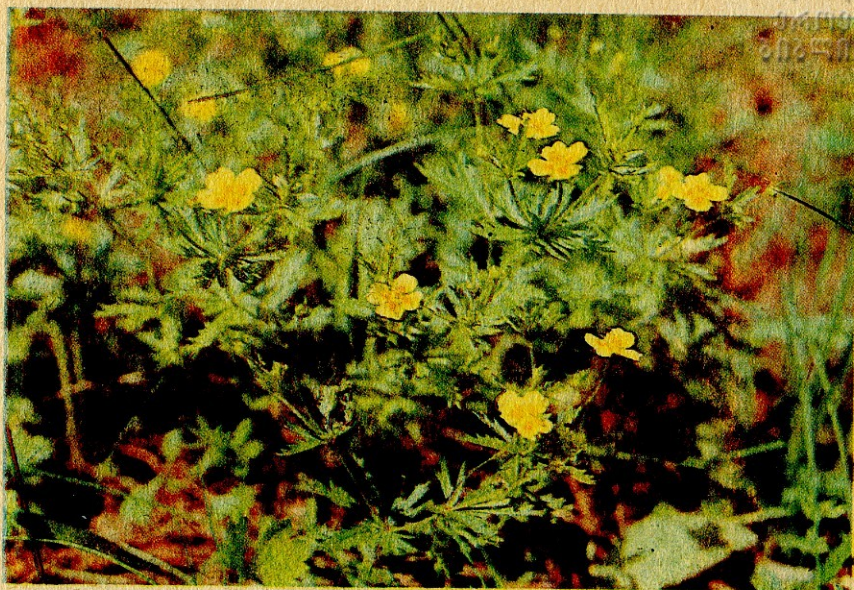
ვარდისებრთა ოჯახში დეკორატიული მცენარეებიც არის გაერთიანებული, მაგალითად, მარადმწვანე ბუჩქი წყავი, ფოთოლცვენია ბუჩქი გრაკლა.

ვარდისებრთა ოჯახში ბალახოვანი მცენარეებიდან ბევრია ველურად მოზარდი. ასეთებია: მარმუჭი 125, ბატის მარწყვაბალახი, სწორმდგომი მარწყვაბალახი 126, ნიგვზისძირა 127, თელაფოთოლა ქაფუნა 128 და ზოგიერთი სხვა.

ვარდისებრთა ოჯახის მცენარეები ძლიერ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ორგანოების აგებულებით. მაგალითად, ასკილის ფოთლები ფრთისებრია, ვაშლისა და სხვა მცენარის ფოთლები კი — მთლიანი. უმეტეს მცენარეთა ღერო სწორმდგომია, მარწყვისა და ხენდროს ღეროები კი მიწაზე გართხმული და ლართხებს ანუ უღვაშებს ქმნიან.

ამ ოჯახის მცენარეები მხოლოდ ყვავილით მიემსგავსებიან ერთმანეთს. ვარდისებრთა ოჯახის მცენარეების ყვავილი სიმეტრიულია, მას გვირგვინის 5 ფურცელი და ჯამის 5 ფოთოლი აქვს. გვირგვინისა და ჯამის გარდა ბევრს ჯ ა მ ქ ვ ე შ ა ც უვითარდება. ჯამქვეშა წარმოქმნილია 5 მწვანე ფოთოლაკისაგან, რომლებიც ჯამზე ქვემოდანაა მიზრდილი. ყვავილში მტკრიანები ყოველთვის მრავალია და ისინი გაფართოებული ყვავილსაჯდომის კიდეებზე არიან მიმაგრებული.





126

სწორმდგომი მარწყვაბალახი

ვარდისებრთა ოჯახის სხვადასხვა მცენარის ყვავილში ბუტკოები სხვადასხვა რაოდენობითაა. ზოგიერთი მცენარის ყვავილში ბუტკოები შეიძლება მრავალრიცხოვანი იყოს; ასეთ შემთხვევაში ისინი განლაგებულია ბრტყელ, ამოზნექილ ან ჩაზნექილ ქოთნისებრ ყვავილსაჯდომზე. თითოეული ბუტკოსაგან წვრილი ნაყოფი ვითარდება, ხოლო მთლიანად ყვავილისაგან წარმოიქმნება რთული ნაყოფი. ასეთი რთული ნაყოფი აქვს ჟოლოსა და მაყვალს.

ისეთ ყვავილებში, რომლებშიც მრავალი ბუტკოა, ყვავილსაჯდომი შეიძლება გამსხვილდეს და წვნიანი და ხორცოვანი გახდეს, ისე როგორც ეს ასკილს, მარწყვს და ხენდროს აქვს.

ვარდისებრთა ოჯახის სხვა მცენარეების ყვავილი მხოლოდ ერთბუტკოიანია. ასეთებია ალუბალი, ქლიავი, ატამი, ჭერამი, ნუში. მათი ნაყოფი კუთრიანია. თავისებური ნაყოფი უვითარდება ვაშლს, მსხალს, ცირცელს, კუნელს.

მცენარე სწორმდგომი მარწყვაბალახის ჯამი ამ ოჯახის სხვა მცენარეებისაგან განსხვავებით, შედგება არა 5, არანედ 4 ფოთლისაგან. მისი გვირგვინიც 4 ფურცლიანია. იგი იზრდება ღია, კარგად დანესტიანებულ ადგილებში, ტყის პირებში, ველობებზე და ბუჩქნარში. მისი ფესურისაგან წამალს ამზადებენ.





127 ნიკოზისძირა



128 თელაფოთოლა ქაფუნა

?

1. თქვენთვის ცნობილი რომელი მცენარეები ეკუთვნის ვარდისებრთა ოჯახს?  
2. როგორი აგებულება აქვს ვარდისებრთა მცენარეების ყვავილს? 3. რომელ ხეხილოვან მცენარეებს იცნობთ ვარდისებრთა ოჯახიდან? 4. რით განსხვავდება ჭვაროსანთა და ვარდისებრთა ოჯახის მცენარეები ერთმანეთისაგან?

## § 66. ასკილი — ვარდისებრთა ოჯახის მცენარე

მაისში ტყის პირას, გზების გაყოლებაზე, მინდვრებში ხშირად შევხვდებით აყვავებულ ასკილს ანუ გარეულ ვარდს **129**. ყურადღებას იპყრობს ასკილის დიდი ზომის კაშკაშა ვარდისფერი ან თეთრი სურნელოვანი ყვავილები. მისი ყლორტები და ყვავილის ყუნწები მსხვილი ეკლებითაა დაფარული. ეკლებით მცენარეები თავს იცავენ ცხოველებისაგან.

განვიხილოთ ყვავილის აგებულება. ასკილის ყვავილს აქვს გვირგვინის 5 ფურცელი, ჯამის 5 ფოთოლი, მრავალი მტვრიანა და ბუტკო. ბუტკოების ნასკვები ჩაზნექილი, ქოთნისებრი მოყვანილობის გამსხვილებულ ყვავილსაქდომშია ჩამალული. კაშკაშად შეფერილი ყვავილები და უხვი მტვერი, რომელიც მწიფდება მრავალრიცხოვან მტვრიანებში,





129 ასკილის ყვავილები

იზიდავს მწერებს. მწერები მტვრით იკვებებიან და ყვავილების დამტვერვაში მონაწილეობენ.

ასკილი კარგადაა შესამჩნევი შემოდგომაზეც, როდესაც მასზე ნარინჯისფერი, მოყავისფრო, შავი ან წითელი „ნაყოფი“ მწიფდება. ასკილის ეს „ნაყოფი“ ბუტკოებისაგან კი არ ვითარდება, არამედ გამსხვილებული ყვავილსაჯდომისაგან არის წარმოქმნილი 130. ასკილის ნამდვილი ნაყოფი წვრილი მოთეთრო კაკლუჭებია, რომლებიც გამსხვილებულ ყვავილსაჯდომშია მოთავსებული. კაკლუჭები ხშირი, ხეშეში, ბლაჟა ბუსუსით არის დაფარული. წვნიანი და ხორციანი „ნაყოფი“ საჭმელად რომ გამოვიყენოთ, საჭიროა გულმოდგინედ გავასუფთაოთ კაკლუჭებისა და ბეწვებისაგან.

ასკილის კენტრთართული ფოთლები აქვს. თითოეული ფოთლის ყუნწზე 5-7 პატარა ფოთოლაკია განვითარებული.

საქართველოში 30-მდე სხედასხვა სახეობის ასკილი გვხვდება. განსაკუთრებით ბევრია ასკილი შუა აზიაში.

ასკილის თითქმის ყველა სახეობას მიდრეკილება აქვს განივითაროს ბუთხუზა ყვავილები, რამაც ადამიანს საშუალება მისცა ზოგიერთი გარეული ასკილისაგან ბალის ვარდების მრავალრიცხოვანი ჯიში მიეღო: ჩაის, მრავალყვავილსაფრინი, ზეთის ვარდი და სხვა მრავალი 131.





ქართული  
მედიცინა



**130** ასკილის ნაყოფები



**181** ბალის ვარდი

ასკილის ყვავილის ფორმულა შეიძლება ჩაიწეროს ასე:  $\text{ჩანამი } \text{ბ } \infty. \infty$  ნიშნები გვიჩვენებს, რომ მტერიანებისა და ბუტყოების რიცხვი მრავალია.

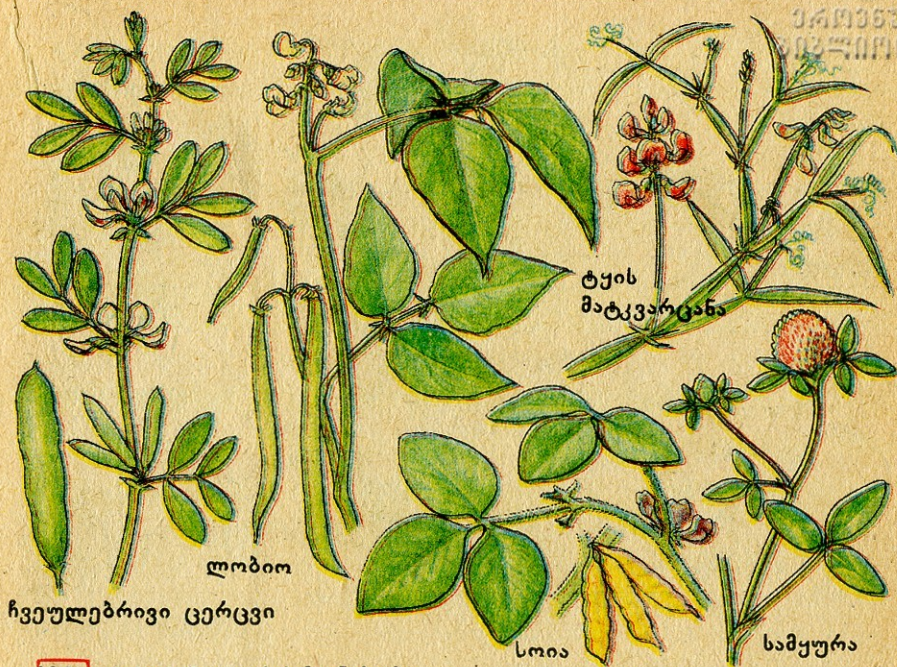
- ?** 1. როგორი აგებულება აქვს ასკილის ყვავილს? 2. როგორია ასკილის ნაყოფები?  
3. რა ნიშნებით აკუთვნებენ ასკილს ვარდისებრთა ოჯახს?

## § 67. პარკოსანთა ოჯახის დახასიათება

პარკოსანთა ოჯახი ერთ-ერთი მრავალრიცხოვანი ოჯახია. მასში 12 ათასამდე სახეობას ითვლიან. პარკოსანთა შორის მრავალია ერთწლოვანი და მრავალწლოვანი, ასევე ბუჩქი და ხეცენარეები.

კულტურული სამინდრე და საბოსტნე პარკოსანი მცენარეებიდან საბჭოთა კავშირში განსაკუთრებით ფარდოდა გავრცელებული ბარდა, ლობიო, სოია, ცერცველა, ხანჭკოლა. ფართოდაა გავრცელებული აგრეთვე დეკორატიული პარკოსანი მცენარეები: უძრახელა, ბალის არჯაკელი; სამხრეთით — თეთრი აკაცია და გლიცინია ანუ ცის-ვაზი. ამ ოჯახის მრავალი მცენარე იზრდება მდელოზე, ბუჩქნარსა და ველობებზე (სამ-





**132** პარკოსანთა ოჯახის მცენარეები

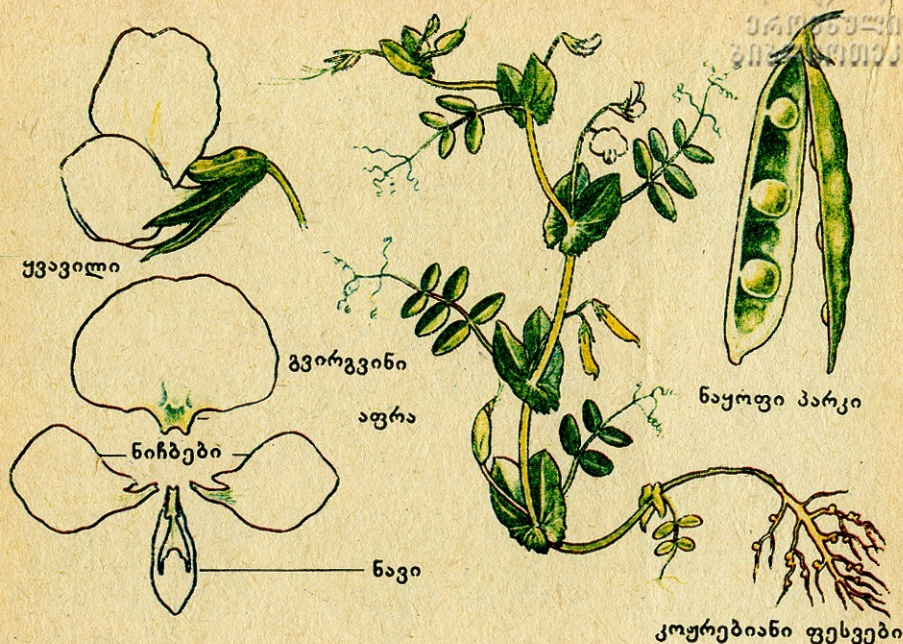
ყურას, ძიძოს, მატყვარცანას სახეობები). ყველა ისინი განსხვავდება ერთმანეთისაგან **132**. რა ნიშნებით არის გაერთიანებული სხვადასხვა-ნაირი მცენარეები ერთ ოჯახში?

ამ ოჯახის ყველა მცენარის ნაყოფი პარკია. ყველისაფარი ორმაგია. ჯამი 5 ურთიერთშეზრდილი ფოთლისაგან შედგება, გვირგვინიც ხუთფურცლიანია; მათგან ორი შეზრდილია. გვირგვინის თითოეულ ფურცელს თავისი სახელოდება აქვს; ზედას, ყველაზე დიდს ა ფ რ ა ს უწო-

დებენ, გვერდით ორ ფურცელს — ნ ი ზ ე ბ ს; ქვედა ორს, ერთმანეთთან შეზრდილს — ნ ა ე ს **133**. ნაწში მოთავსებულია ბუტკო, რომლის ირგვლივ ათი მტვრიანაა განლაგებული. ამ ოჯახის უმეტეს მცენარეში 9 მტვრიანის ძაფი შეზრდილია, ერთი მტვრიანა კი განცალკევებულია. მაგრამ ზოგიერთი პარკოსანი მცენარის ათივე მტვრიანა ძაფებითაა შეზრდილი ან ათივე თავისუფალია.

პარკოსანი მცენარეების ფესვებზე ვითარდება კოჩრები **133**. ისინი იმიტომ ვითარდება, რომ ნიადაგიდან ფესვის ბუსუსების საშუალებით პარკოსანი მცენარეების ფესვის უკრებლებში იჭრება ბაქტერიები, რომლებიც ჰაერიდან შთანთქავენ და ითვისებენ თავისუფალ აზოტს.





## 133 ბარდა

ბაქტერიების მეშვეობით ფესვის უჯრედები იყოფა და ზომაში მატულობს, რის შედეგად კოჟრები წარმოიქმნება. მცენარის სიკვდილის შემდეგ ნიადაგი მდიდრდება აზოტის შემცველი ნივთიერებებით. პარკოსანი მცენარეების ყველა ორგანო მდიდარია აზოტის შემცველი ნივთიერებებით, კერძოდ, ცილებით.

პარკოსანთა სხვადასხვა სახეობის მცენარეებს ფოთლები და ყვავილელები განსხვავებული აქვს. სამყურას ფოთლები სამფოთლოაქიანია; სოიასი, ლობიოსი, ბარდასი, უძრახელასი, თეთრი აკაციისა და ცერცველასი — ფრთისებრი, ხანჭკოლასი — თათისებრი.

პარკოსან მცენარეებს ახასიათებს მტევანი (ხანჭკოლა, chidlo) და თავაკი (სამყურა) ყვავილელები.

1. რა ნიშნებით აერთიანებენ პარკოსან მცენარეებს ერთ ოჯახში? 2. რა იწვევს კოჟრების წარმოქმნას პარკოსან მცენარეთა ფესვებზე? 3. რატომ ამდიდრებენ ნიადაგს აზოტოვანი ნივთიერებებით პარკოსანი მცენარეები? 4. რით განსხვავდება პარკოსანი მცენარეების ყვავილის აგებულება ჯვაროსანთა ოჯახის მცენარეების ყვავილის აგებულებისაგან? 5. რით განსხვავდება პარკი ნაყოფი ჭოტი ნაყოფისაგან?



## § 68. პარკოსანთა ოჯახის კულტურული მცენარეები

გავეცნოთ პარკოსანთა ოჯახის სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობის მქონე ზოგიერთ მცენარეს.

ბ ა რ დ ა ერთ-ერთი უძველესი და ფართოდ გავრცელებული კულტურული მცენარეა **31** , **133** . მის თესლებში ცილა თითქმის იმდენივეა, რამდენიც ხორცში. ბარდის თესლი 2-4° სითბოზე ღივდება. აღმონაცენი 5°-მდე სუსხს იტანს.

ბარდა დიდი რაოდენობით ტენს საჭიროებს. მისი თესლები გაღვივებისას იმდენ წყალს შთანთქავენ, რამდენსაც თვითონ იწონიან. ამიტომ მას თესავენ ადრე გაზაფხულზე ტენიან ნიადაგში.

ბარდას აქვს გრძელი, კარგად განვითარებული მთავარლერძიანი ფესვი, რომელიც ნიადაგში ღრმად ჩადის. გვერდით ფესვებზე უვითარდება კოყრები.

ბარდის ღერო ვერტიკალურ მდგომარეობას ინარჩუნებს ულვაშის საშუალებით, რომლითაც იგი სხვა მცენარეს ან რაიმე საყრდენს ებლაუჭება. ულვაშად არის გადაქცეული ბარდის ფრთართული ფოთლის უკანასკნელი ფოთოლაკი. დღისით, თბილ ამინდში, ბარდის ახალგაზრდა ყლორტები და ფოთლის ულვაშები ნელ-ნელა წრიულად მოძრაობენ. ამ დროს თუ ახალგაზრდა ულვაშის მოხრილი მხარე შეეხება რაიმე საყრდენს, ის დაიგრისება და საყრდენს მოებლაუჭება.

ბარდის ყვავილის აგებულება პარკოსანთა ოჯახის მცენარეების ყვავილის აგებულების მსგავსია. 10 მტვრიანიდან 9 ძაფებითაა შეზრდილი და ბუტკოს ირგვლივ განლაგებული, 1 მტვრიანა კი განცალკევებულია. ბარდის ყვავილში თვითდამტვერვა ყვავილის გაშლამდე ხდება.

ბარდის ნაყოფი პარკია. თესლები პარკში განლაგებულია მისი კედლების შიგნითა მხარეზე. როცა პარკი მწიფდება, იგი იხსნება და თესლები ცვივა. თუ ბარდის მოსავლის აღებას დაევაგვიანებთ, პარკები დასკდება, თესლები დაიფანტება და მოსავალი დაიკარგება.

ლო ბ ი ო , ისე როგორც ბარდა, უძველესი პარკოსანი მცენარეა **132** . პირველად ლობიოს მოყვანა სამხრეთ ამერიკის მცხოვრებლებმა დაიწყეს. სამხრეთ ამერიკიდან ლობიო ესპანეთში, შემდეგ კი ევროპის სხვა ქვეყნებში შემოიტანეს.

საქართველოში ლობიოს მოყვანა მხოლოდ XVII-XVIII საუკუნეებში დაიწყეს. სამხრეთის ქვეყნებში ეს მცენარე ცილებით მდიდარი თესლების მისაღებად მოჰყავთ. საბჭოთა კავშირის შუა ზოლში მას აშენებენ მწვანე პარკებისათვის, რომლისგანაც წვნიან და მისატანებელ კერძებს და კონსერვებს ამზადებენ.





ჩვეულებრივი ლობიო ერთწლოვანი მცენარეა. ის დაბალ ტემპერატურას ვერ იტანს. იგი ძირითადად სამხრეთ რაიონებში მოჰყავთ.

ლობიოს მრავალი სახეობიდან ოცი — კულტურული მცენარეა. ისინი ღეროების, ფოთლების, ყვავილებისა და ნაყოფების აგებულებით განსხვავდებიან, მაგრამ ყველა სახეობის ლობიოს ყვავილები ბარდის ყვავილებს მიემსგავსება და მათი ნაყოფიც პარკია.

სოია ერთწლოვანი პარკოსანი მცენარეა. იგი ლობიოს ჰგავს **182**. სოია ფართოდაა გავრცელებული მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყანაში. საბჭოთა კავშირში სოია შორეულ აღმოსავლეთში, საქართველოში, აზერბაიჯანში, უკრაინასა და ჩრდილოეთ კავკასიაში მოჰყავთ. სოიას თესლი მდიდარია ცილებით, ზეთითა და სახამებლით. მისი თესლებისაგან შეიძლება მომზადდეს ასზე მეტი დასახელების კვების პროდუქტი: კანფეტები, კარაქი, ორცხობილა, რძე, ხაჭო, ყველი და სხვა მრავალი.

საკვები ცერცველა მნიშვნელოვანი საკვები მცენარეა **182**. მას 170 სმ-მდე სიმაღლის დატოტვილი მაგარი ღერო აქვს. თესლი დიდი რაოდენობით ცილას შეიცავს. საკვები ცერცველასა და სიმინდისაგან დამზადებულ სილოსს ყველაზე მაღალი კვებითი ღირებულება აქვს. საკვები ცერცველა გარემო პირობების მიმართ ნაკლებმომთხოვნია; მისი თესლი ღივდება 3-4° სითბოზე, აღმონაცენი კი ადვილად იტანს გაზაფხულის სუსხს.

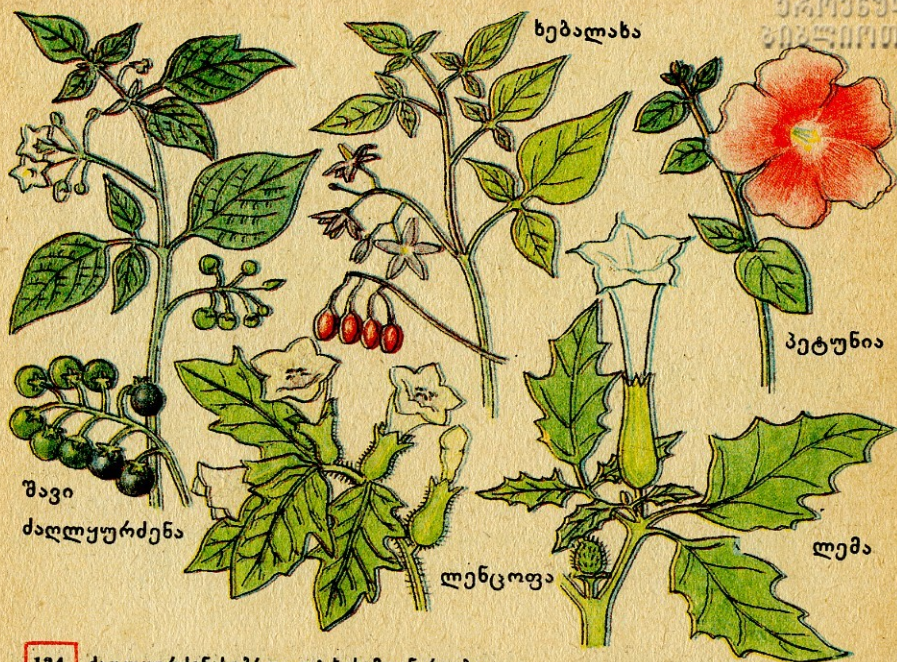
1. რომელ კულტურულ მცენარეებს და რა ნიშნებით აკუთვნებენ პარკოსანთა ოჯახს? 2. რაში მდგომარეობს საკვები და საჭმელი პარკოსანი მცენარეების სამეურნეო მნიშვნელობა?

## § 69. ძალყურძენასებრთა ოჯახის დახასიათება

ამ ოჯახში 2 000-მდე სახეობის მცენარეა გაერთიანებული. მრავალი მათგანი ბალახოვანი, ველურად მოზარდია. სამეურნეო თვალსაზრისით ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ოჯახია. იგი აერთიანებს საჭმელ (კარტოფილი, პომიდორი, ბადრიჯანი), დეკორატიულ (პეტუნია, თამბაქო), და სამკურნალო (ბელადონა) მცენარეებს.

გარეგანი განსხვავების მიუხედავად ძალყურძენასებრთა ოჯახის ყველა მცენარეს საერთო ნიშნები აქვს. მათი ყვავილის ჯამს 5 ურთიერთშეზრდილი ფოთოლი აქვს; ერთმანეთთან შეზრდილი გვირგვინის ფურცელიც 5-ია, მტკრიანა 5-ია და ბუტკო — 1. ნაყოფი ან კენკრაა (შავი ძალყურძენა, პომიდორი), ან კოლოფი (თამბაქო, პეტუნია, ლენცოფა).





134 ძალღუტენახებრთა ოჯახის მცენარეები

ამ ოჯახის ერთ-ერთი ყველაზე დამახასიათებელი მცენარეა შავი ძალღუტენა **134**; იგი იზრდება ბაღებში, ბოსტნებში, ღობის ძირებთან; ერთწლოვანი პატარა მცენარეებია თეთრი, ვარსკვლავისებრი ყვავილებით; ყვავილობას ზაფხულში იწყებს და შემოდგომის სუსხის დაწყებამდე გრძელდება. მოუშწიფებელი, მწვანე კენკრა ნაყოფები, ფოთლები და ღერო შხამიანია. მისი ყვავილი ამ ოჯახის მცენარეების მსგავსია. გვირგვინის ფურცლის ფუძეები ერთმანეთთანაა შეზრდილი და მოკლე მილს ქმნის.

ასეთივე აგებულება აქვთ თამბაქოსა და პეტუნისა ყვავილებს **134**. თამბაქოს ყვავილის გვირგვინის ფურცლები გრძელ მილს ქმნის და ნაყოფი კენკრა კი არა, კოლოფია, რომელშიც მრავალრიცხოვანი თესლი ვითარდება. პეტუნისა ყვავილები თამბაქოს ყვავილების მსგავსია, მაგრამ მათი კაშკაშად შეფერილი გვირგვინის ფურცლები ისეა შეზრდილი, რომ ძაბრს მოგვაგონებს და არა ხუთქიმიან ვარსკვლავს.

პომიდვრის ყვავილები შავი ძალღუტენას ყვავილების მსგავსია. პომიდვრის ყვავილები ყვითელია, თვითდამმტვრეავი; ჯამი ხუთკბილიანია, გვირგვინის ფურცელი 5 ან მეტია; ასევე მტვრიანაც 5 ან



მეტია. პომიდვრის ნაყოფი, შავი ძალყურძენას მსგავსად, კენკრაა, მაგრამ უფრო დიდია, კაშკაშა წითელი, ზოგჯერ ყვითელი ან თეთრი ფერისა. პომიდვრის სამშობლო სამხრეთ ამერიკაა. რუსეთში პომიდორი 1850 წელს შემოიტანეს დასავლეთ ევროპიდან. ახლა ის ფართოდაა გავრცელებული.

ძალყურძენასებრთა ოჯახს ეკუთვნის შხამიანი მცენარეებიც: ლენცოფა, ლემა, შმაგა. უფრო ხშირად გვხვდება ლენცოფა 184. მისი ჭუჭყისფერ-თეთრი გვირგვინის ფურცლები მოვარაყებულა იისფერი ხაზებით. ლენცოფას წებოვან-ბუსუსოვან ლეროს მძაფრი არასასიამოვნო სუნი აქვს. შხამიანია მთელი მცენარე. მოწამლვა იწვევს თავის ტკივილს, აჩქარებულ გულისცემას, სუნთქვის გაძნელებას, ძლიერ ნერვულ აღგზნებას, თვალის გუვის გაფართოებას, პირის ღრუს სიმშრალეს. ლენცოფასა და ძალყურძენასებრთა ოჯახის სხვა შხამიან მცენარეებს უნდა მოვერიდოთ.

- ❓ 1. ძალყურძენასებრთა ოჯახის რომელ მცენარეებს იცნობთ? 2. რა ნიშნებით ხასიათდება ძალყურძენასებრთა ოჯახი? 3. რომელი ბოსტნული, სამკურნალო და დეკორატიული მცენარეები ეკუთვნის ძალყურძენასებრთა ოჯახს?

## § 70. კარტოფილი — ძალყურძენასებრთა ოჯახის მცენარე

კარტოფილის სამშობლოა სამხრეთ ამერიკა — ჩილეს სანაპიროები და პერუს მთები. კარტოფილი, რომელიც კარგად იტანს მთის რაიონების სიცივეს, პერუელებისათვის ერთ-ერთი ძირითადი საკვები კულტურაა.

ევროპელები კარტოფილს არ იცნობდნენ 1556 წლამდე, ე. ი. ესპანელების სამხრეთ ამერიკაში მოგზაურობამდე. პირველად მას აშენებდნენ როგორც დეკორატიულ მცენარეს, კარტოფილით ამკობდნენ დიდებულთა სასახლეების ყვავილნარებს. ევროპის ქვეყნებში კარტოფილის მოყვანა საკვები გორგლების მიღების მიზნით მხოლოდ XVII საუკუნის დამლევს დაიწყო.

რუსეთში კარტოფილი პეტრე პირველის დროს შემოიტანეს. პირველად გლეხებმა არ იცოდნენ კარტოფილის გამოყენება. მრავალი მათგანი ცდილობდა საკვებად გამოეყენებინა მისი შხამიანი ნაყოფი — მწვანე კენკრა, რაც მძიმე მოწამვლას იწვევდა. გლეხებმა უარი თქვეს კარტოფილის მოყვანაზე.

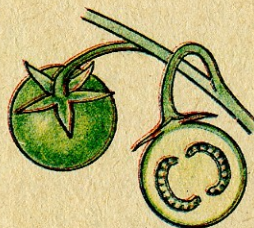
საქართველოში კარტოფილი მეთვრამეტე საუკუნის შუა წლებში შემოიტანეს.

ახლა კარტოფილი საბჭოთა კავშირში მნიშვნელოვან სასურსათო





ყვავილის კრილი



კენკრა ნაყოფი

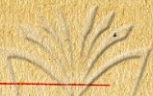
**185** კარტოფილი

კულტურად ითვლება. გარდა ამისა, ის ტექნიკური მცენარეა. კარტოფილის გორგლებისაგან იღებენ სახამებელს, ამზადებენ ბადაგს, სპირტს და სხვა პროდუქტებს. კარტოფილი გამოიყენება საქონლის გამოსაკვებადაც.

კარტოფილი ყვავილობას ზაფხულში იწყებს; დიდი ზომის ყვავილები **185** შეკრებილია ყვავილედებად. კარტოფილის ყვავილი ისეთივე აგებულებისაა, როგორც ძალღუფრძენასებრთა ოჯახის სხვა მცენარეებისა. მწერები იშვიათად ეწვევიან ზოლმე კარტოფილის ყვავილებს, რადგან მათ ყვავილებში სანექტრეები არაა და მტვერიც დიდი რაოდენობით არ წარმოიქმნება. მისი ყვავილი თვითდამმტვერავია. შემოდგომაზე ვითარდება თხილის ნაყოფების ოდენა ან ოდნავ დიდი ზომის მომწვანო-მოთეთრო კენკრა ნაყოფები. თესლიდან აღმოცენდება ახალი მცენარე, რომელსაც სიცოცხლის პირველ წელს ნიადაგში უვითარდება მტრედის კვერცხისოდენა გორგლები. კარტოფილს თესლით ამრავლებენ მხოლოდ მაშინ, როცა ახალი ჯიშების გამოყვანა სურთ. ჩვეულებრივ კი კარტოფილი ვეგეტატიურად გორგლებით მრავლდება.

კარტოფილის გორგლები — სახეშეცვლილი მიწისქვეშა ყლორტებია, რომლებიც ორგანული საკვები ნივთიერების — სახამებლის ერთგვარი საკუმნაოა. სახამებელი კარტოფილის ფოთლების ქლოროპლას-





ტებში წარმოიქმნება. შემდეგ იგი გარდაიქმნება შაქრად, რომელიც მიწისქვეშა ორგანოებში გადაადგილდება და იქ კვლავ სახამებელში გადადის (იხ. § 45).

კარტოფილი სინათლისადმი დიდი მომთხოვნია. დაჩრდილულ ადგილებში გორგლების მოსავლიანობა ძალიან მცირდება. წარმოშობით კარტოფილი ზომიერი ჰავის მცენარეა, ამიტომ ის კარგად იზრდება და მოსავალსაც მაღალს იძლევა გრილი ჰავის პირობებში. ჩვენში კარტოფილი კარგ მოსავალს იძლევა წალკაში, ახალქალაქში, სამხრეთ ოსეთში, რაჭასა და სხვა მთიან რაიონებში.

კარტოფილს გაზაფხულზე რგავენ. დასარგავად გადაარჩევენ საშუალო ზომის 60-80 გ წონის გორგლებს. დარგვის წინ გორგლებს 30-40 დღის განმავლობაში 12-16° ტემპერატურაზე ალივებენ ნათელ შენობებში. გორგლების ასეთი წინასწარი გალივება აჩქარებს კარტოფილის განვითარებას და ზრდის მოსავლიანობას.

გალივებულ გორგლებს რგავენ მწკრივებად 6 — 10 სმ სიღრმეზე და 70 სმ დაცილებით მწყრივებს. შორის. გორგლების წვერზე განლაგებული კვირტებიდან იზრდება მიწისზედა ყლორტები, რომლებსაც გარშემო მიწას შემოაყრიან. მიწის შემოყრა ახალი, დამატებითი ფესვებისა და მიწისქვეშა ყლორტების განვითარებას უწყობს ხელს. მიწისქვეშა ყლორტებზე გორგლები წარმოიქმნება. 85.

9. 1. რა ნიშნების საფუძველზე აკუთვნებენ კარტოფილს ძალუყურძენასებრთა ოჯახს?  
2. რა იცით კარტოფილის მოყვანის ისტორიის შესახებ? 3. რა სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს კარტოფილს? 4. რა საარსებო პირობები ესაჭიროება კარტოფილს?

## § 71. ტეგანისებრთა ოჯახის დახასიათება

ტეგანისებრთა ოჯახის ყველაზე ცნობილი მცენარეებია ციტრუსები. მათი საშობოლო აღმოსავლეთი აზია. ისინი ველურად იზრდებიან ჩინეთში, ინდოეთში, იაპონიაში, ავსტრალიაში, სამხრეთ აფრიკაში, ოკეანის კუნძულებზე.

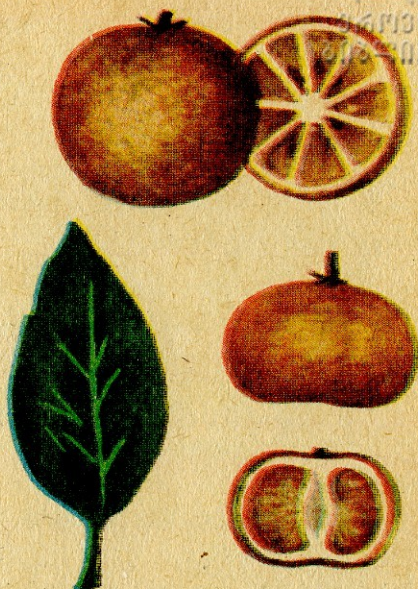
ციტრუსოვნები ხეები ან ბუჩქებია, მათ მარადმწვანე და პრიალა ფოთლები აქვთ. ფოთლები შეიცავენ ეთერზეთებს. ამიტომ ისინი სურნელოვანია. სურნელოვანია ციტრუსოვანი მცენარეების ყვავილებიც. ისინი თეთრი ან ვარდისფერია. ჯამი ხშირად 3 ან 5 ფოთლიანი და შეზრდილი გვირგვინი კი 4-8 ფურცლიანია; მტვრიანა მრავალია; ნასკვი მსხვილია და მრავალბუდიანი.

ციტრუსების ნაყოფი კენკრაა. მას ნარიჩხულას უწოდებენ. ნაყოფის კანი ტყავისებურია, ყვითელი ან ნარიჩხისფერი და მდიდარია ეთერო-





186 ლიმონი



187 ფორთოხალი და მანდარინი

ვანი ზეთებით. რბილობი წვნიანია. ნაყოფი კი გემრიელი და სასარგებლო.

დასავლეთ საქართველოში უძველესი დროიდან მოჰყავთ ლიმონი, ფორთოხალი, მანდარინი და გრეიფრუტი, რომლებიც აღმოსავლეთ აზიიდან უნდა იყოს შემოტანილი.

ციტრუსების ნაყოფები ხშირად მოხსენიებულია ქართულ უძველეს ხელნაწერებში.

ლიმონის ნაყოფი ყვითელი კანითაა დაფარული. ნაყოფის რბილობი სურნელოვანი და მჟავაა. ის დიდი რაოდენობით შეიცავს ასკორბინისა და ლიმონის მჟავებს. საქართველოში გავრცელებული ლიმონის ჯიშებია: „ახალი ქართული“, „აჭარული“, „უეკლო“ და სხვ.

ფორთოხლის ნაყოფი მრგვალია, მუქი ნარინჯისფერი. კანი სქელია და ძნელად სცილდება რბილობს. ჩვენში გავრცელებულია ფორთოხლის შემდეგი ჯიშები: „ვაშინგტონ-ნაველი“, „ადგილობრივი საუკეთესო“ და სხვ. **187**

მანდარინის ნაყოფი უფრო პატარაა, ვიდრე ფორთოხლისა და ლიმონის. ნაყოფი მომრგვალოა. კანი ნარინჯისფერია. იგი ადვილად სცილდება რბილობს. ჩვენში გვხვდება მანდარინის საუკეთესო ჯიშები: „უნშიუ“, „ქართული“, „ჩაქვური“ და სხვ.





გრეიფრუტის ნაყოფი მსხვილია, სქელკანიანი. ნაყოფის რბილობი მწკლარტეა.

დასავლეთ საქართველოში ფართოდ გავრცელებულია სამყურა ლიმონიც, რომელსაც ხშირად ცოცხალ ღობეებად იყენებენ, ის პატარა, დატოტვილი და ეკლებიანი ბუჩქია. სამყურა ლიმონი კარგად უძლებს ყინვას. ჩვენში მას მყნობის დროს საძირედ იყენებენ. შემოტანილია ჩრდილოეთ ჩინეთიდან.

**?** 1. ტევანისებრთა ოჯახის რა მცენარეები იცით? 2. ჩვენში გავრცელებული ციტრუსების რომელ ჯიშებს იცნობთ? 3. რისთვისაა გამოყენებული სამყურა ლიმონი?

**▶** დააკვირდით ციტრუსოვანთა მცენარეების ნაყოფებს. რეველში ჩაინიშნეთ მათ შორის მსგავსება-განსხვავება.

## **§ 72. ვაზისებრთა ოჯახის დახასიათება**

ვაზისებრთა ოჯახის უმრავლესობა გახევებულღეროებიანი ლიანა მცენარეებია. ზოგიერთი ვაზისებრი სწორმდგომი ბუჩქი ან ტანმოჩილი ხეა. ოჯახი შეიცავს 600-მდე სახეობას, რომლებიც მხოლოდ ტროპიკულსა და სუბტროპიკულ ზონებშია გავრცელებული. ვაზისებრთა ოჯახიდან საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული ვაზი.

ვაზი აერთიანებს 70-მდე სახეობას, რომლებიც ძირითადად ჩრდილოეთ ნახევარსფეროშია გავრცელებული. საქართველოში გვხვდება ველური ვაზის 3 სახეობა. ისინი იზრდებიან დაბლობის, მდინარისპირა და მთის ტყეებში. ამჟამად გავრცელებულია 20 000-ზე მეტი ვაზის ჯიშში. საქართველოში ცნობილია კულტურული ვაზის 500-მდე ადგილობრივი ჯიშები. მათგან ყველაზე მეტად გაითქვა სახელი კახურმა ჯიშებმა: „რქაწითელმა“, „მწვანემ“, „საფერავმა“, კარგადაა აგრეთვე ცნობილი დასავლეთ საქართველოს ზოგიერთი ჯიშები — „ციცქა“, „კრახუნა“, „ცოლიკაური“ და სხვ.

ვაზის ჯიშების საწყისი უნდა ვეძიოთ დასავლეთ, წინა და მცირე აზიაში, ამიერკავკასიაში, სირიაში, მესოპოტამიაში, არაბეთში. აქ იყო პირველად შეტანილი კულტურაში ვაზი; კულტურული ვაზის ჩამოყალიბების ერთ-ერთი ცენტრი ამიერკავკასიასთან ერთად, საქართველოც იყო. მევენახეობა საქართველოს ერთ-ერთი უძველესი დარგია.

ვაზი მხვიარა, მუქი ყავისფერღეროიანი მცენარეა. ღეროს ზედა ნაწილში მუხლებზე ულვაშები უვითარდება. მისი ულვაში ღეროსეული წარმოშობისაა და ყვავილების სახეცვლილებათ. ულვაშებით ვაზი საყრდენს ეხვევა. მის ბოლოებზე ხშირად პატარა ბალიშები ვითარდება. მათი დახმარებით ვაზი ეჭიდება ღეროებს, კედლებს.





188 ვაზი

ვაზის ფოთლები სხვადასხვა ფორმისაა. ტიპური ფოთოლი თითქმის სწორკუთხედიანია; შიშველი ან შებუსუსულია.

ვაზის ყვავილები წვრილი და სურნელოვანია. კულტურული ვაზი ორსქესიანია, ველური კი — ცალსქესიანი და ორსაზლიანი. ყვავილები შეკრებილია მტევან და საგველა ყვავილებად. ჯამი პატარაა — 5 კბილის სახითაა წარმოდგენილი. გვირგვინის ფურცლები და მტკრიანები უფრო ხშირად ხუთ-ხუთია. გვირგვინის ფურცლები ერთმანეთთანაა შეზრდილი და ქუდივით ძვრება. ბუტკო ერთია, ორბუდიანი.

ვაზის ნაყოფი კენკრაა. მას ყურძენს უწოდებენ. იგი სხვადასხვა ზომისა და მოყვანილობისაა. შეფერილობაც სხვადასხვა აქვს: ყვითელი, მწვანე, მუქი ლურჯი — თითქმის შავამდე. ნაყოფები ერთადაა შეკრებილი და მტევანი ეწოდება.

საქართველოს სოფლის მეურნეობის დარგებს შორის მევენახეობა ერთ-ერთი წამყვანია.

ჩვენში მევენახეობის ძირითადი მხარეებია: კახეთი, ქართლი, იმერეთი, რაჭა-ლეჩხუმი.



ძირითადი პროდუქტი, რომელიც ვაზის ნაყოფიდან მიიღება, არის ღვინო. ნაყოფს საკმელად იყენებენ. გარდა ამისა, მისგან ხდიან, არაყს, ამზადებენ კონიაკს, ძმარს, ყურძნის წვენს, სიროფს. ყურძნის წვენი იხმარება ფელამუშის, ტკბილი კვერის, ჩურჩხელებისა და სხვ. დასამზადებლად.

ყურძნის თესლისაგან ხდიან ზეთს. ზეთი იხმარება საკმელად და საპნის წარმოებაში.

ვაზს აშენებენ აგრეთვე როგორც დეკორატიულ მცენარეს.

1. როგორი აგებულება აქვს ვაზის ყვავილს? 2. რისი სახეცვლილებაა ვაზის ულვაში? 3. რით განსხვავდება ველური და კულტურული ვაზის ყვავილები ერთმანეთისაგან? 4. როგორი ნაყოფი აქვს ვაზს? 5. რა გამოყენება აქვს ვაზის ნაყოფს?

დააკვირდით ვაზის ყვავილის აგებულებას.

## 139. ჩაისებრთა ოჯახის დახასიათება

ამ ოჯახიდან განვიხილავთ ჩაის ბუჩქს. მისი სამშობლო სამხრეთ-აღმოსავლეთი აზიაა. ჩაის ბუჩქი ინდოჩინეთში, ჩინეთსა და ინდოეთში ველურად იზრდება. საბჭოთა კავშირში ჩაი გაშენებულია დასავლეთ საქართველოში, ლენქორანში და კრასნოდარის მხარეში. ჩაის ბუჩქი მარადმწვანეა. მისი ფოთლები ტყავისებრია. ყვავილები დიდი ზომისაა, თეთრი ან ვარდისფერი. მის ყვავილს აქვს 5 ან 7 ჯამის ფოთოლი, 9-5 გვირგვინის ფურცელი; მტვრიანა მრავალი. ნაყოფი სამბუდიანი კოლოფია. თითოეულ ბუდეში ერთი



139 ჩაის ბუჩქის ტოტი



თესლი ვითარდება. საქართველოში ჩაის ბუჩქი ყვავილობას იწყებს ოქტომბერ-ნოემბერში.

მაღალხარისხოვან ჩაის გაზაფხულზე ან ზაფხულში მოყრეფილი ნორჩი ფოთლებისაგან ამზადებენ. ყლორტს, რომელზედაც ნორჩი ფოთლებია განვითარებული, დ უ ყ ი. ეწოდება.

ჩაის ფოთლები შეიცავს კოფეინს, ვიტამინებს, ეთეროვან ზეთებს, ტანინებს და სხვ. ეთეროვანი ზეთები ჩაის აძლევს არომატს, ტანინები კი გემოსა და ფერს.

საქართველოში ჩაის ადგილობრივი ჯიშებიდან ცნობილია „ქართული-1“, „ქართული-2“ და სხვ.

მსოფლიოში ცნობილია ინდური, ცეილონური (შრი-ლანკა) და ჩინური ჯიშების ჩაი.

1. სად არის მცენარე ჩაის ბუჩქი გავრცელებული ველურად? 2. რას ეწოდება ღუყი?
3. როგორი აგებულება აქვს ჩაის ბუჩქის ყვავილს? 4. როგორი ნაყოფი აქვს ჩაის ბუჩქს? 5. რა ნივთიერებებს შეიცავს ჩაის ფოთლები?

## § 74. რთულყვავილოვანთა ოჯახის დახასიათება

როგორც ვიცით, დედამიწაზე 250 ათასზე მეტი სახეობის ყვავილოვანი მცენარეა. მათგან 25 ათასი სახეობა რთულყვავილოვანთა ოჯახს მიეკუთვნება.

რთულყვავილოვანი მცენარეებია: მზესუმზირა, ასტრა, გეორგინა, გულყვითელა, ზიზილა, ღიღილო, გვირილა, ბაბუაწვერა, ვირისტერფა **140**.

რთულყვავილოვან მცენარეთა წვრილი ყვავილები შეკრებილია კალათა ყვავილედებად და გარედან მწვანე ფოთოლაკებისაგან შექმნილი საბურველი აქვს შემოხვეული. ხშირად მათ შეცდომით ერთ ყვავილად მიიჩნევენ. მაგალითად, ბაბუაწვერას ყვითელი ყვავილედი ისე გამოიყურება, როგორც ერთი დიდი ყვავილი, რომელსაც თითქმის მრავალი გვირგვინის ფურცელი აქვს.

რთულყვავილოვანთა ოჯახის ყველაზე დამახასიათებელი საერთო ნიშანია კალათა ყვავილედი. მასში უმრავი წვრილი ყვავილია თავმოყრილი. ყვავილები განლაგებულია საერთო ყვავილსა და **141**.

ყვავილს ორმაგი ყვავილსაფარი აქვს, მაგრამ ჯამი ან არ ვითარდება, ან იგი შეცვლილია ჯაგრისებრბეწვიანი ქოჩრით და სიფრიფანა ქერქლებით. გვირგვინი შედგება 5 შეზრდილი ფურცლისაგან. მტკრიანებიც 5-ია; ისინი სამტკრეებით შეზრდილია მილივით და განლაგე-





**140** რთულყვავილოვანთა ოჯახის მცენარეები

ბულია ბუტკოს ირგვლივ. ყვავილში 1 ბუტკოა, რომლის ნასკვისაგან ვითარდება თ ე ს ლ უ რ ა ნაყოფი. მრავალი რთულყვავილოვანი მცენარის თესლურას აქვს ბ ე წ ვ ე ბ ი ს ქ ო ჩ ო რ ი. ბეწვები განვითარებულია ყვავილის სახეშეცვლილი ჯამის ფოთლებისაგან. ქოჩრებით, ქარის საშუალებით, თესლურები ვრცელდება.

ყვავილის გვირგვინის აგებულების მიხედვით რთულყვავილოვან მცენარეებს აქვთ სხვადასხვა ტიპის ყვავილი.

მცენარე ბ ა ბ უ ა წ ვ ე რ ა ს კალათაში ყველა ყვავილი ერთნაირია. მისი თითოეული ყვავილის გვირგვინის ფურცლები ქვედა ნაწილში მილადაა შეზრდილი. მათი ზედა ნაწილი კი გრძელ ე ნ ა კ ს მიემსგავსება. ამიტომ ასეთ ყვავილებს ე ნ ი ს ე ბ რ ყვავილებს უწოდებენ **141**.

ამრიგად, ბაბუაწვერას კალათაში ყველა ყვავილი ენისებრია. ასეთი ენისებრი ყვავილის წვერში კარგად შეიმჩნევა 5 კბილი. ისინი გვირგვინის 5 ფურცლის ნაშთია. ბაბუაწვერას ენისებრ ყვავილში ხუთმა მტკრიანამ წარმოქმნა მილი, რომელშიც ბუტკოს სვეტი გადის. ბუტკოს სვეტის დინგი ორნაკეთიანია. ბაბუაწვერას ყვავილებს მწვანე ჯამი არა





141. რთულყვავილოვანთა ყვავილები და ყვავილელები

აქვს. მის ნაცვლად განვითარებულია თეთრი ბეწვები. ყვავილების ნასკვებისაგან წვრილი თესლურა ნაყოფები ვითარდება. თესლურები აღჭურვილია ბეწვების ქოჩრით. ბეწვიანი ქოჩრები გრძელ ფეხზე სხედან. მას ს ა ფ რ ე ნ ს უწოდებენ. ასეთი ნაყოფები ქარს ადვილად გადააქვს.

რთულყვავილოვანთა ოჯახის ზოგიერთი მცენარის კალათა ყვავილედ იმყოფება მილისებრი ყვავილებისაგანაა შექმნილი. ასეთია, მაგალითად, სარეველა მცენარე ნარი 140. მილისებრი ყვავილები ღიღისფერ-მოწითალოა; ნაყოფი ქოჩრიანი თესლურაა. ისინი ქარს გადააქვს ერთი ადგილიდან მეორეზე. თესლურები ჰაერში დაფრინავენ მანამდე, სანამ რაიმე საგანს არ დაეჯახებიან. ასეთი შეჯახების დროს ნაყოფს ქოჩორი სცილდება და თესლურა მიწაზე ეცემა.

ზოგიერთ მცენარეს კალათა ყვავილედში უვითარდება მილისებრი და ძაბრისებრი ყვავილები. ასეთია, მაგალითად, ლურჯი ღიღილო. იგი მინდვრებში, ხშირად ყანებშიც იზრდება. მისი ყვავილედის ცენტრში განლაგებულია მილისებრი ყვავილები, ნაპირზე კი — ძაბრისებრი 141. ძაბრისებრი ყვავილები ლურჯია. მათ არა აქვთ არც მტვრიანები, არც ბუტკოები და ნაყოფს არ ივითარებენ. ძაბრისებრი ყვავილები მწერებს იზიდავენ. შიგნითა მილისებრი ყვავილები იისფერია. ბუტკოებისაგან ვითარდება პატარა ქოჩრიანი ნაყოფები.

1. რა ნიშნები ახასიათებს რთულყვავილოვანი ოჯახის მცენარეებს? 2. როგორი ტიპის ყვავილები ვითარდება რთულყვავილოვანი მცენარეების კალათა ყვავილედში? 3. რით განსხვავდება ერთმანეთისაგან ენისებრი, მილისებრი და ძაბრისებრი ყვავილები? 4. რა უვითარდება რთულყვავილოვანი მცენარეების თესლურებს?

თქვენი სკოლის ტერიტორიის ფარგლებში შეადგინეთ შემოდგომაზე მოყვავილე რთულყვავილოვანთა ოჯახის მცენარეების სია. შეაგროვეთ რთულყვავილოვანი მცენარეების თესლურები და დააკვირდით.



## § 75. რთულყვავილოვანთა ოჯახის ველური და კულტურული მცენარეები

გავეცნოთ რთულყვავილოვანთა ოჯახის ზოგიერთ ველურად მოზარდ და კულტურულ მცენარეებს.

ველური მცენარეებია, მაგალითად, სამკურნალო გვირილა, მდელოს ღიღილო, ბაბუაწვერა, ნარი, ასფურცელა და სხვა მრავალი.

სამკურნალო გვირილა ერთწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა, ძლიერ სურნელოვანი. მის კალათა ყვავილედში ორი ტიპის ყვავილი ვითარდება: ცენტრში მილისებრი ოქროსფერ-ყვითელი ყვავილებია; განაპირა ყვავილები თეთრია და ენისებრი, ნაყოფი — წაგრძელებული თესლურაა. სამკურნალო გვირილა ფართოდ გავრცელებული მცენარეა. საბჭოთა კავშირში გვხვდება მისი ევროპული ნაწილის ყველა რაიონში, კავკასიაში, საქართველოში, ციმბირში, შორეულ აღმოსავლეთში და შუა აზიაში. იგი იზრდება მითევებულ მიწებებში, დასახლებული ადგილების მახლობლად. სამკურნალოდ გამოიყენება ახალგაზრდა ყვავილედები — კალათები. ისინი მდიდრად შეიცავენ ეთეროვან ზეთებს.





მ დ ე ლ ო ს ღ ი ღ ი ლ ო ს კალათა ყვავილედი შექმნილია ვარდისფერი ყვავილებისაგან. იგი ყვავილობს ზაფხულში და შემოდგომაზე მდელოებზე, გზის პირებზე. მდელოს ღიღილოს, ისევე როგორც ყველა ღიღილოს, კალათა ყვავილედის ცენტრში მილისებრი ყვავილება განვითარებული, კალათას ნაპირზე კი ძაბრისებრი **141**.

ა ს ფ უ რ ც ე ლ ა მდელოებზე და გზის პირებზე იზრდება. იგიც აგრეთვე ზაფხულში და შემოდგომაზე ყვავილობს. ყვითელი ყვავილები შეკრებილია წვრილ კალათა ყვავილედებში. კალათაში მხოლოდ მილისებრი ყვავილება განვითარებული **141**.

რთულყვავილოვანი ოჯახის მცენარეებს შორის მრავალი სარეველა მცენარეა. ასეთია, მაგალითად, ჩვეულებრივი თავყვითელა, მინდვრის ნარი, ლურჯი ღიღილო.

აღამიანმა ამ ოჯახის ზოგიერთი მცენარე მოაშინაურა. მათ შორის მნიშვნელოვანია მზესუმზირა და მიწავაშლა, რომლებსაც საქმელად იყენებს. რთულყვავილოვანი ოჯახის მცენარეებს შორის მრავალია დეკორატიული მცენარე — გეორგინა, ქრიზანთემა, ასტრა, სამკურნალო გვირილა, გულყვითელა, ორკბილა.

კულტურულ მცენარეებს შორის ყველაზე მეტი სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს მ ზ ე ს უ მ ზ ი რ ა ს **142**. „მზის ყვავილი“ — ასეთი პოეტური სახელწოდებით იცნობდნენ ევროპაში XVI საუკუნის დასაწყისში მექსიკიდან შემოტანილ მცენარეს, რომელსაც აქვს კაშკაშა ყვითელი ყვავილენი. „მზის ყვავილი“ ევროპაში წლების მანძილზე მოჰყავდათ როგორც დეკორატიული მცენარე. რუსეთში მზესუმზირა XVIII საუკუნეში შემოიტანეს. იგი უმთავრესად უკრაინაში, ვორონეჟის, კურსკისა და ტამბოვის გუბერნიებში გავრცელდა. მას რგავდნენ საცხოვრებელი ბინების წინ.

ახლა მზესუმზირა მნიშვნელოვანი ზეთოვანი მცენარეა. იგი მოჰყავთ უმთავრესად საბჭოთა კავშირის ველის ზონაში. საქართველოში მზესუმზირას აშენებენ გარე კახეთსა და ქიზიყში, უმთავრესად წითელწყაროს რაიონში. მზესუმზირას ზეთი გამოიყენება საკვებად, მარგარინის, პალვის, საპნის დასამზადებლად. კოპტონი, რომელიც თესლებიდან ზეთის გამოწურვის შემდეგ რჩება, ცხოველებისათვის კარგი საკვებია.

მზესუმზირა ერთწლოვანი მაღალი მცენარეა, დიდი ზომის მთლიანი ფოთლებით. მისი ღეროების კენწეროზე განვითარებულია დიდი კალათა ყვავილენი, რომელსაც ზოგჯერ შეცდომით ერთ ყვავილად თვლიან. დავუკვირდეთ ყურადღებით და დავრწმუნდებით, რომ ის ერთი ყვავილი კი არ არის, არამედ ყვავილედია უამრავი წვრილი ყვავილით.

მზესუმზირას კალათაში 1000-მდე ყვავილია. მათ შორის არჩევენ მილისებრ და ენისებრ ყვავილებს.





143 ბიბერშტეინის ტიტა



144 შროშანი

მილისებრი ყვავილები კალათას შუაგულშია განლაგებული, მათ აქვთ ორი სიფრფინა ქერქლისაგან შემდგარი ჯამი და 5 ყვითელფურცლიანი გვირგვინი, რომლებიც მილადაა შეზრდილი. მილის შუა ნაწილში ბუტკოა, რომელსაც ორად გაყოფილი ღინგი და 5 შეზრდილი მტკრიანა აქვს.

ყვავილედის კიდებზე ყვითელი ფერის ენისებრი ყვავილებია განლაგებული. ისინი რამდენიმე შეზრდილი ფურცლისგანაა წარმოქმნილი, მაგრამ ერთ დიდ ფურცელს მიემსგავსებიან. ენისებრ ყვავილებში არც მტკრიანებია და არც ბუტკოები, ამიტომ მათგან ნაყოფი არ წარმოიქმნება. ენისებრი ყვავილები მწერებს იზიდავენ. მწერები მტვერავენ მილისებრ ყვავილებს, რომლებისაგანაც ნაყოფი ვითარდება. მზესუმზირას ნაყოფი თესლურაა, მას მკვრივი გარსი და ზეთოვანი თესლი უვითარდება. გამშრალი თესლებისაგან ზეთს ხდიან.

ამრიგად, რთულყვავილოვანი ოჯახის მცენარეებს აქვს კალათა ყვავილეთი. ყვავილედში შეიძლება განვითარდეს ან ენისებრი, ან მილისებრი და ძაბრისებრი ყვავილები. ზოგიერთი მცენარის კალათა ყვავილეთი მხოლოდ ენისებრი ყვავილებისაგან შედგება. ასეთი აქვს; მაგალითად, ბაბუაწვერას. ზოგიერთ მცენარეს, ისე როგორც ნარს, კალათაში მხოლოდ მილისებრი ყვავილები უვითარდება. მზესუმზირას, ასტ-



რას, გვირილას კალათა ყვავილედის ნაპირში ენისებრი ყვავილებიდან წარმოადგენილი, ცენტრში კი — მილისებრი ყვავილები. ღილილს კალათა ყვავილედის ნაპირზე ძაბრისებრი ყვავილები ვითარდება, ცენტრში კი — მილისებრი. ყველა რთულყვავილოვანი მცენარის ნაყოფი თესლურაა.

- ? 1. რით განსხვავდება ღილილსა და მზესუმზირას ყვავილედები? 2. რით განსხვავდება ნარის ყვავილედის გვირილას ყვავილედისაგან? 3. რთულყვავილოვანთა ოჯახის რომელ მცენარეებს იცნობთ? რა პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს მათ? 4. როგორია რთულყვავილოვანთა ოჯახის მცენარეების დამახასიათებელი ნიშნები?

▶ შეაგროვეთ რთულყვავილოვანთა ოჯახის დეკორატიული მცენარეების თესლები. დათესეთ ისინი მომავალ წელს სკოლის ნაკვეთზე.

## § 76. შრომანახებრთა ოჯახის დახასიათება

შრომანახებრთა ოჯახი ეკუთვნის ერთლებნიანი მცენარეების კლასს. ამ ოჯახის მცენარეებს აქვთ ერთლებნიანი კლასისათვის დამახასიათებელი ყველა ნიშანი (იხ. § 12, 28, 61).

ეს ნიშნებია: 1. ერთლებნიანი და არა ორლებნიანი ჩანასახი; 2. ფუნჯა და არა მთავარღერძიანი ფესვი; 3. ფოთლის რკალური ან პარალელუ-

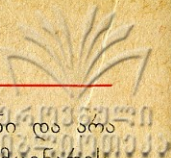


145 ფიტიზოვა



146 ნარგიზი





რი და არა ბადისებრი დაძარღვა; 4. მარტივ ყვავილსაფრიანი და არა ორმაგ ყვავილსაფრიანი ყვავილი. მაგრამ გავიხსენოთ, რომ მცენარეს ამა თუ იმ კლასს მხოლოდ ერთი ნიშნით ვერ მივაკუთვნებთ, რადგანაც ზოგჯერ ერთლებნიანი კლასის ნიშნები ორლებნიანი კლასის მცენარეებსაც აქვს; ან პირიქით, გავიხსენოთ, რომ მცენარე ხარისთვალა ერთლებნიანი მცენარეა; იგი შროშანასებრთა ოჯახს ეკუთვნის, მაგრამ მისი ფოთლების დაძარღვა ბადისებრია. ეს ნიშანი კი ორლებნიანი კლასის მცენარეებისათვის არის დამახასიათებელი (§ 61, **121**).

შროშანასებრთა ოჯახში 3000-ზე მეტ სახეობას ითვლიან. მათი უმეტესობა მრავალწლოვანი ბალახოვანი, ბოლქვიანი ან ფესურიანი მცენარეებია ლანცეტა, ხაზური ან სხვა ფორმის ფოთლებით. შროშანასებრთა ოჯახის ბევრი მცენარის ყვავილები შეკრებილია ყვავილედად. ზოგიერთს მარტოული ყვავილი უვითარდება. შროშანასებრთა ოჯახს ეკუთვნის ტიტა **143**, შროშანი **144**, ჩიტისთავა **143**, ხახვი და სხვა მრავალი.

შროშანასებრთა ოჯახის ყვავილის აგებულების თავისებურებას ადვილად გავცნობით, თუ ტ ი ტ ა ს დიდი ზომის ყვავილებს დავუყვირდებით. ტიტას არა აქვს ცალკე ჯამი და გვირგვინი, ესე იგი ო რ მ ა გ ი ყვავილსაფარი. ამიტომ ასეთ ყვავილსაფარს მ ა რ ტ ი ვ ი ყ ვ ა ვ ი ლ ს ა ფ ა რ ი ეწოდება. ტიტას ყვავილსაფარი ექვსფურცლიანია და ორ წრედაა განლაგებული. ყვავილსაფარის ყველა, ექვსივე ფურცელი ერთნაირია და კაშკაშადაა შეფერილი.

მტვრიანებიც ექვსია; ისინიც ორ წრედაა განლაგებული. ყვავილის ცენტრში ერთი მსხვილი ბუტკოა, რომლის მოკლე სვეტი სამნაკვთიანი დინგითაა დაბოლოებული. ბუტკოს ნასკვს აქვს სამი ბუდე, რომლებშიც თესლკვირტები ვითარდება. ნაყოფი მრავალთესლიანი კოლოფია. თესლი ენდოსპერმიანია. იგი ჩანასახზეა გარშემორტყმული.

ტიტას ბოლქვიდან იზრდება ფუნჯა ფესვი, ხოლო ზევით აღიმართება ყვავილოვანი ღერო.

შროშანასებრთა ოჯახში ისეთი მცენარეებიცაა, რომელთა ყვავილსაფარი მარტივია, მაგრამ ყვავილსაფრის ფურცლები შეზრდილია. ასეთია, მაგალითად, შ რ ო შ ა ნ ა. მისი ყვავილები მარტოული არ არის და ყვავილედებად არის შეკრებილი. ნაყოფი მშრალი კოლოფი კი არ არის, არამედ წვნიანი კენკრაა.

ამრიგად, შროშანასებრთა ოჯახის მცენარეების ყვავილს აქვს მარტივი, ფურცლებგანცალკევებული ან ფურცლებშეზრდილი ყვავილსაფარი; იგი შედგება ექვსი ფურცლისაგან; მტვრიანა ექვსია და ბუტკო ერთი; შროშანასებრთა ოჯახის მცენარეების ნაყოფი ან კოლოფია ან კენკრა.

ჩანასახი ენდოსპერმით არის გარშემორტყმული. შროშანასებრთა



ოჯახის მრავალ მცენარეს სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს. ზოგიერთი კულტურაშია დანერგილი. ასეთია ბოსტნეული მცენარეები — სატაცური, თავიანი ხახვი, ნიორი; დეკორატიული — შროშანი, ტიტა, სუმბული. შროშანასებრთა მცენარეებს შორის არის შხამიანი მცენარეებიც; მაგალითად, ხარისთვლა, შროშანა. ისინი სამკურნალო მიზნებისთვისაც გამოიყენება.

შროშანასებრთა მცენარეების მონათესავე მცენარეებია ამარილი-სებრნი, რომელთაც ეკუთვნის ნ ა რ გ ი ზ ი 146.

?

1. თქვენთვის ცნობილ რომელ მცენარეებს აკუთვნებენ შროშანასებრთა ოჯახს?
2. რა ნიშნების საფუძველზე აკუთვნებენ შროშანასებრ მცენარეებს ერთლებნიანთა კლასს? 3. როგორი აგებულება აქვს ტიტას და შროშანას ყვავილს? 4. როგორი ნაყოფები აქვს შროშანასებრ მცენარეებს? 5. რას უწოდებენ მარტივ და ორმაგ ყვავილსაფარს?

## § 77. მარცვლოვანთა ოჯახის დახასიათება

მარცვლოვანთა ოჯახი ერთლებნიან მცენარეთა კლასის ერთ-ერთი ოჯახია. მას მრავალი მცენარე ეკუთვნის. მარცვლოვნები განსხვავდებიან სხვა მცენარეებისაგან მათთვის დამახასიათებელი ნიშნებით.

ჩვენი ქვეყნის მარცვლოვანი მცენარეები ბალახოვანი მცენარეებია. მათი ფესვი ფუნჯაა, ღერო მუხლებიანია; მუხლთშორისებთან შედარებით მუხლები უფრო მსხვილია.

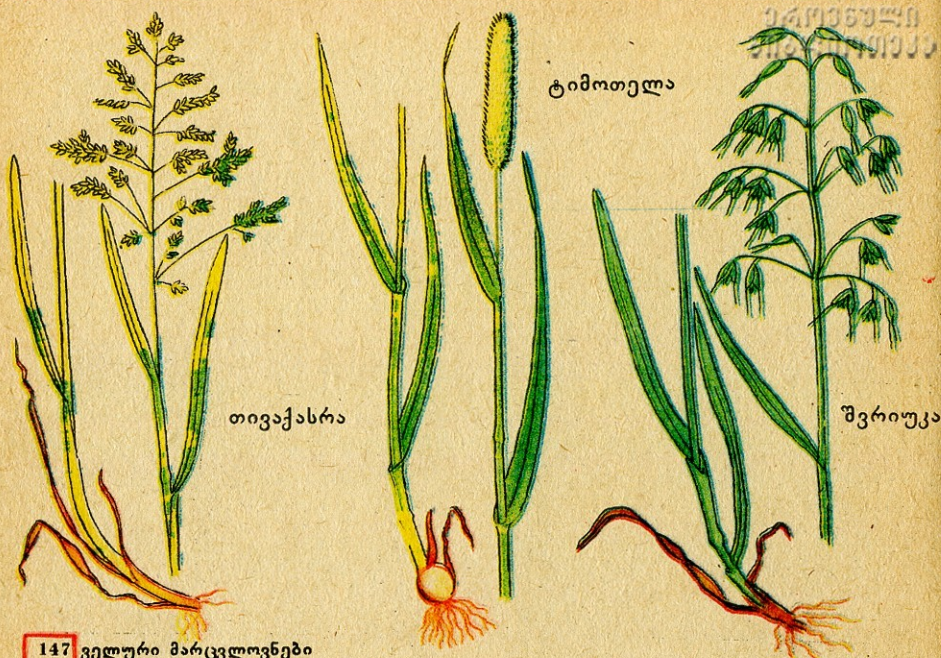
ხორბლის, ჭვავის, ტიმოთელას მუხლთშორისები ღრუიანია, მუხლები კი ქსოვილებითაა ამოვსებული. ასეთ ღეროს წ ვ ე ლ ს ანუ ნ ა მ ქ ა ს უწოდებენ. ზოგიერთი მარცვლოვნის, მაგალითად, სიმინდისა და შაქრის ღერწმის მუხლთშორისებიც ქსოვილითაა ამოვსებული.

მარცვლოვანთა ფოთლები გრძელი, ვიწრო და პარალელურძარღვიანია. ფოთლის ქვედა ნაწილს, რომელიც ღეროზე მილივითაა შემოხვეული, ხ ა ლ თ ა ს ანუ ვ ა გ ი ნ ა ს უწოდებენ. ამ ნიშნით მარცვლოვნები განსხვავდება სხვა ოჯახის მცენარეებისაგან. ხალთა იცავს ღეროს ნაზ უჯრედებს, რომლებიც მუხლთშორისების ფუძესთან არის განლაგებული და ღეროს სიგრძეზე ზრდას განაპირობებს.

ამ მცენარეების წვრილი ყვავილები შეკრებილია მარტივ ყვავილელებად — თ ა ვ თ უ ნ ე ბ ა დ, რომლებიც თავის მხრივ შეკრებილია უფრო რთულ ყვავილედად: რთულ თ ა ვ თ ა ვ ა დ, ს ა გ ვ ე ლ ა დ 147.

ყოველი თავთუნის ფუძესთან თ ა ვ თ უ ნ ი ს ო რ ი კ ი ლ ი ა განვითარებული. ყვავილების რაოდენობა თავთუნებში ერთი ან რამდენიმეა.





მარცლოვანი მცენარეების თითოეულ ყვავილს თითქმის ყოველთვის ყვავილის 2 კილი, 3 მტვრიანა და 1 ბუტკო აქვს; ბუტკო ორდინიანია და ბუმბულისებრი.

ყველა მარცლოვანი მცენარის ნაყოფი მარცვალაა. ჩვენ ვიცით, რომ მარცვალა ერთთესლიანი ნაყოფია, რომელშიც ნაყოფსაფარი და თესლის კანი შეზრდილია. მარცლოვანი მცენარეების თესლის აგებულება თავისებურია: ენდოსპერმი ჩანასახს გარს კი არ ერტყმის, არამედ თესლის ნაპირზეა განლაგებული; ენდოსპერმსა და ჩანასახს შორის მდებარეობს ერთადერთი ლეზანი, რომელსაც ფარი ეწოდება. კულტურულ მარცლოვანთა თესლებს ხორბლოვნებს უწოდებენ.

მარცლოვანთა შორის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ხორბალს, ჭვავს, სიმინდს, ქერს, ბრინჯს, შვრიას.

❓ 1. დაასაზღვრეთ მარცლოვანთა ოჯახის მცენარეების დამახასიათებელი ნიშნები. როგორია მარცლოვანი მცენარეების თესლის აგებულება?

▶ გაეცანით მარტივი თავთუნის და რთული თავთავის აგებულებას. ამისათვის გამოიყენეთ ყვავილედის სქემა, რომელიც 38-ე სურათზეა მოცემული.



## § 78. ხორბალი — მარცვლოვანთა ოჯახის კულტურული მცენარე

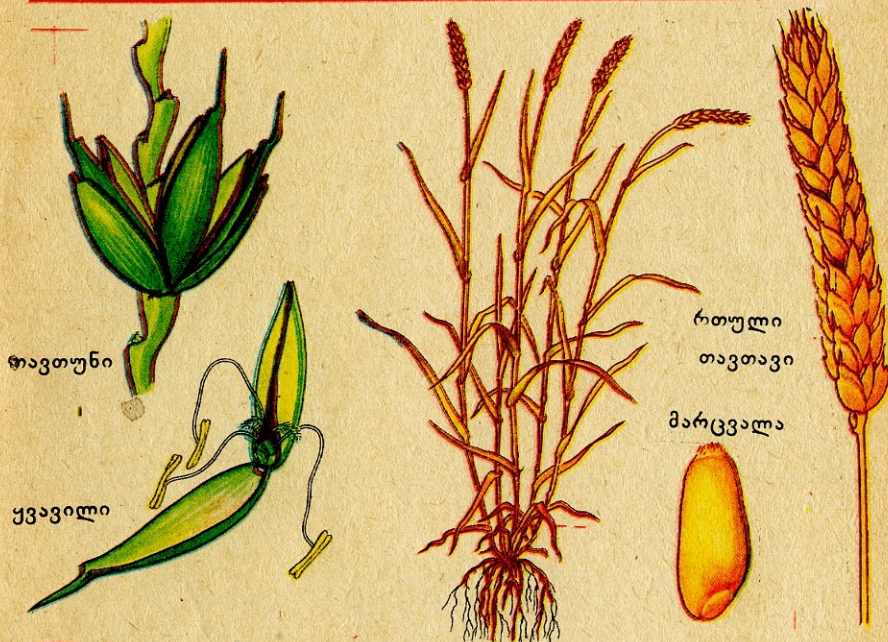
მარცვლოვნებიდან ყველასათვის კარგადაა ცნობილი ხორბალი. ეს ჩვენი ძირითადი საკვები მცენარეა.

ხორბალი უძველესი კულტურული მცენარეა. 10 ათას წელზე მეტია, რაც იგი ადამიანს მოჰყავს. ხორბლის მარცვლები ნაპოვნია ეგვიპტის ფარაონების პირამიდებში. ისინი მოგვაგონებენ იმ ხორბლის მარცვლებს, რომლებიც დღესაც მოჰყავთ.

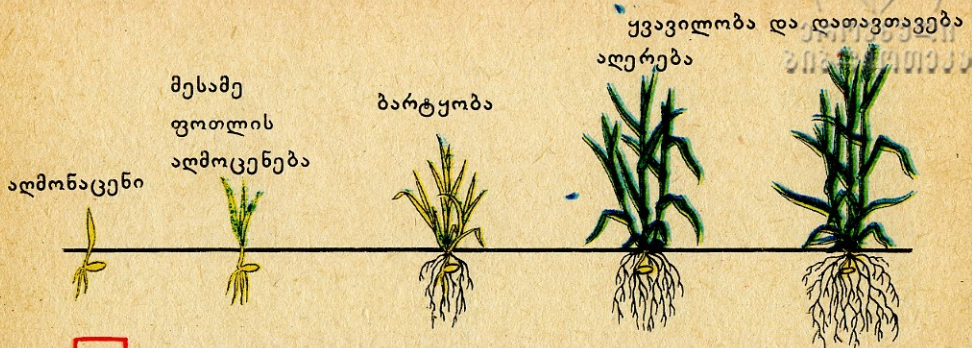
საქართველოში ხორბლის მარცვლები იპოვეს სოფელ ურბნისის მახლობლად. იგი ჩვენს ერამდე 5 ათასი წლის წინათ ყოფილა დასახლებული. ხორბლის მარცვლები ნახეს აგრეთვე კოლხეთის ძველ სამარხებში.

ხორბალი მნიშვნელოვანი მარცვლეული კულტურაა **148**.

1982 წლის მაისში საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის ცენტრალური კომიტეტის პლენუმზე მიღებულ იქნა საბჭოთა კავშირის სასურსათო პროგრამა 1990 წლამდე. სასურსათო პროგრამაში ხაზგასმულია, რომ სოფლის მეურნეობის ძირითადი ამოცანაა ხორბლეულის წარმოების სწრაფი ზრდა.







149 ხორბლის განვითარების ფაზები

ხორბლის წარმოება ჩვენს ქვეყანაში უნდა აღწევდეს მთელი ხორბლეულის წარმოების თითქმის ნახევარს. განსაკუთრებული ყურადღებაა გამახვილებული ისეთი ხორბლის ძვირფასი ჯიშების მარცვლების მოსავლიანობისა და ხარისხის ზრდაზე, რომლისაგანაც მზადდება უმაღლესი ხარისხის პური, მაკარონი, ბურღული და სხვ. ამასთანავე ყურადღებაა გამახვილებული, რომ ნაკლები მარცვალი დაიკარგოს მოსავლის აღებისას და შენახვისას.

პური ჩვენი დაუფასებელი სიმდიდრეა. პური — ეს იმათი შრომაა, ვინც ხორბალს თესავს და იმკის, ვინც ხორბლეულის ახალ ჯიშებს ქმნის, ვინც აგებს და ატარებს სოფლის მეურნეობის მანქანებს, ვინც პურს აცხობს. გაუფრთხილდით პურს!

დედამიწაზე ხორბლის 20-მდე სახეობაა ცნობილი. ყოველ სახეობას უამრავი ჯიში აქვს.

სადღეისოდ ხორბლის 4000-მდე ჯიშია ცნობილი, მაგრამ ყველა სახეობასა და ჯიშს ერთნაირი საერთო ნიშნები ახასიათებს.

ხორბლის ფესვები ფუნჯაა. ჩანასახის ფესვიდან პირველად მთავარი ფესვი ვითარდება. უფრო გვიან, როცა მიწის ზედაპირზე ჩანასახის ღერო გამოჩნდება, მისი მიწისქვედა ნაწილიდან განვითარდება დამატებითი ფუნჯა ფესვები. იმ ადგილს, საიდანაც ვითარდება დამატებითი ფესვები, უწოდებენ ბარტყობის მუხლს, აქედან შემდგომში ხორბლის დამატებითი ღეროები ვითარდება.

ხორბლის, ისე როგორც ყველა მარცვლოვანი მცენარის, ღერო სწორი და ღრუიანია. ასეთ ღეროს, როგორც ვიცით, წველს ანუ ნამჯას უწოდებენ. მასზე არის მკვერივი გამსხვილებები — მუხლები და მუხლთაშორისები. ბარტყობის დროს ხორბლის ერთ მცენარეს 2-12 და მეტი დამატებითი ღერო (ბარტყი) უვითარდება.

ხორბლის ფოთლები გრძელი, ვიწრო და პარალელურძარღვიანია.



საქართველოს  
საგარეო ურთიერთობების  
მინისტრის  
გამგზავნი



150

ჭვავი

თავთავი

თავთუნი

მარცვალი

ფოთლის ქვედა ნაწილზე კარგადაა განვითარებული ხალთა ანუ ვაგინა. ფოთლის ხალთა იცავს ღეროს მოზარდ უბანს და ღერო უფრო გამძლე ხდება.

ყვავილები რთულ თავთავ ყვავილედებადაა შეკრებილი. ყვავილედი მრავალი თავთუნისაგან შედგება. ყოველ თავთუნს აქვს თავთუნის ორი კილი, ხოლო კილებს შორის 2-დან 7-მდე ყვავილია.

ხორბლის ყვავილს ყვავილსაფარის ნაცვლად ყვავილის 2 კილი აქვს. ყვავილსაფარში არის 3 მტვრიანა გრძელი სამტვრე ძაფით და მჯდომარე ბუტკო ფრთისებრბანჯგვლიანი ორი ღინგიტ. ხორბლის დახურულ ყვავილში თვითდამტვერვა ხდება.

ხორბლის ნაყოფი მარცვალია.

ხორბლის სახეობებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანია მაგარი და რბილი ხორბალი.

მაგარი ხორბლის მარცვალი მკვრივია, განაკვეთზე მინასავით ბრწყინავს. მაგარი ხორბლის ყველა საუკეთესო ჯიშს ადრე გაზაფხულზე თესავენ. ისინი ნოყიერ ნიადაგსა და ბევრ სითბოს საჭიროებენ, ამიტომ მაგარი ხორბალი საბჭოთა კავშირში უმთავრესად სამხრეთ-აღმოსავლეთ რაიონებში მოჰყავთ. საქართველოში კი მათ (თავთუხს, შაფუხას) თესავენ ქვემო ქართლში, გარე კახეთში, ქიზიყსა და სხვ.

მაგარი ხორბლის ყოველი მარცვლის წონის თითქმის მეოთხედი ცილაა. მაღალი ხარისხის პურსა და საუკეთესო ხარისხის მაკარონს მაგარი ხორბლის მარცვლის ფქვილისაგან ამზადებენ.

რბილი ხორბლის მარცვლები ფქვილოვანი და ფხვიერია და შედარებით ღარიბია ცილებით. ის ნიადაგისა და სითბოსადმი ნაკლებად მომთხოვნია. რბილი ხორბალი ყველგან მოჰყავთ. რბილი ხორბალი საქართველოში მთაშიც ითესება.

ნიადაგში ჩათესილი ხორბლის მარცვლები შთანთქავს წყალს, იჭირკვება და ლივდება. რამდენიმე დღის შემდეგ აღმოჩენები ვითარ-





დება. როცა აღმონაცენებს მესამე ფოთოლი უვითარდება, ხორბლის ღეროს მიწისქვეშა ნაწილიდან გვერდითი ყლორტები იზრდება, ე. ი. ხორბალი ბარტყობას იწყებს. ბარტყობის დროს მცენარე დაბალია და მისი ღეროები შეუმჩნეველია. ბარტყობის შემდეგ ღეროები ზრდას იწყებს, ე. ი. ხდება ალერება, შემდეგ, ზედა ფოთლის ხალთიდან თავთავი გამოჩნდება — იწყება დათავთავება, ცოტა უფრო გვიან კი ყვავილობა. ყვავილობის შემდეგ მარცვალ მწიფდება.

აღმოცენება, ბარტყობა, ალერება, დათავთავება, ყვავილობა და მარცვლის სიმწიფე — ხორბლის განვითარების ფაზებია.

მარცვლის სიმწიფის დასაწყისს რძისებრ სიმწიფეს უწოდებენ.

თუ ამ დროს მარცვალს გავსრესთ, მისგან თეთრი რძისებრი წვენი გამოიყოფა.

საბჭოთა კავშირში თესვენ საშემოდგომო და საგაზაფხულო ხორბალს.

საქართველოში ითესება როგორც საგაზაფხულო, ისე საშემოდგომო ხორბალი. მთაში უფრო ხშირად საგაზაფხულო ხორბალი დიკა ითესება, ბარად კი — საშემოდგომო ხორბალი. საგაზაფხულო ხორბალს — თავთუხს ხშირად (3-4 წელიწადში ერთხელ) შემოდგომაზე თესვენ.

საგაზაფხულო ხორბალს ადრე გაზაფხულზე თესვენ. ის იმავე ზაფხულს მწიფდება და მოსავალს იძლევა.

საშემოდგომო ხორბალს შემოდგომით თესვენ. აღმონაცენი შემოდგომითვე ვითარდება. ხორბალი ბარტყობს და ბარტყობის ფაზაში თოვლის ქვეშ გამოიზამთრებს, გაზაფხულზე იგი ზრდას აგრძელებს და იმავე ზაფხულის დამლევს იძლევა მოსავალს. საშემოდგომო ხორბლის მოსავალი უფრო მაღალია, ვიდრე საგაზაფხულო ხორბლისა. საშემოდგომო ხორბალი საგაზაფხულოსთან შედარებით უფრო ადრე მოდის

149

1. რა პროდუქტებს იღებენ ხორბლიდან? 2. რა ნიშნებით აკუთვნებენ ხორბალს მარცვლოვანთა ოჯახს? 3. როგორი აგებულებისაა ხორბლის ყვავილენი, თავთუნი, ყვავილი და ნაყოფი? 4. როდის თესვენ საშემოდგომო და საგაზაფხულო ხორბალს? 5. რატომ უნდა გავუფრთხილდეთ პურს?

## § 79. მარცვლოვანთა მრავალფეროვნება

გავეცნოთ მარცვლოვანთა ოჯახის სხვა წარმომადგენლებსაც: ჭვავს, შერისს, ფეტვს, ბრინჯს, სიმინდს.



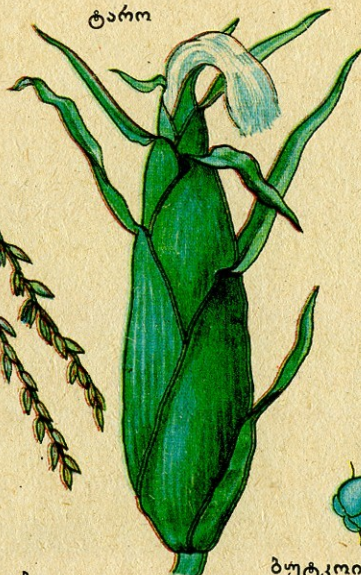


151 სიმინდი

ხორბალს სხვა მარცვლოვანებზე მეტად ჭვავი ჰგავს. მაგრამ ყველაზე მეტად ჭვავი და ხორბალი ერთმანეთისაგან ყვავილებით, თესლებით და თავთუნებით განსხვავდება **148**, **150**. ჭვავის ყვავილები, ისევე როგორც ხორბლისა, რთული თავთავია. მისი თავთუნები სამყვავილიანია. მათგან ორი განვითარებულია, ერთი კი განუვითარებელი, ხორბლის თითოეულ თავთუნში კი — ორიდან შვიდამდე. ჭვავის ყვავილები ქარით იმტვერება, ხორბლისაში კი თვითდამტვერვა ხდება. ჭვავის მარცვალი ვიწრო და გრძელია; ხორბლისა სქელია და პატარა ოქროსფერ ყვითელ კასრს ჰგავს. ჭვავის ფქვილი მუქია, მაგრამ ჭვავის პური გემრიელი და სასარგებლოა.

შვრი ა შესამჩნევად განსხვავდება ხორბლისა და ჭვავისაგან. მის გაშლილ ყვავილედს საგველას უწოდებენ, მაგრამ ყვავილების აგებულებით შეიძლება დავასკვნათ, რომ ეს მცენარე მარცვლოვანთა ოჯახიდანაა. საგველას ტოტებზე თავთუნებია განლაგებული; თითოეულ მათგანში ორი-სამი ყვავილია, შვრიის ყვავილები თვითდამტვერავია; ისინი, ისევე როგორც სხვა მარცვლოვანთა ყვავილები, ყვავილის 2 კილის, 3 მტკრიანისა და ბუმბულისებრი ორდინგიანი ბუტკოსაგან შედგებიან.



მტვრიანიანი ყვავილების  
საგველაბუტკოიანი ყვავილის  
ტარო

მარცვალა

ალმონაცენი

ბუტკოიანი ყვავილი

მტვრიანიანი ყვავილები

152 სიმინდის ყვავილედი

შვრიის ნაყოფი მარცვალაა. ჩამოცვენის შემდეგ მარცვალზე საყვავილე კილები რჩება, თუმცა ისინი მარცვალზე არ არიან შეზრდილი.

შვრიის მარცვლებისაგან ამზადებენ შვრიის ღეროვან, შვრიის ბურ-ლულს და სხვა პროდუქტებს. მისი ბურღული გემრიელია და კარგად იხარშება. შვრია ყინვავამძლე კულტურაა. ის საბჭოთა კავშირის შუა ზოლსა და ჩრდილოეთის რაიონებში მოჰყავთ.

ფეტვის აქვს საგველა ყვავილედი. ფეტვის ღეროები არა მარტო ბარტყობს, არამედ იტოტება კიდეც. ფეტვი საბურღულე კულტურაა. საბჭოთა კავშირში ფეტვი უმთავრესად ყაზახეთსა და სამხრეთ რაიონებში მოჰყავთ, რადგან იგი სითბოს მოყვარულია და გვალვას კარგად იტანს.

ბ რ ი ნ ჯ ი მარცვლეული კულტურაა. ისიც მარცვლოვანთა ოჯახს ეკუთვნის. ის მოჰყავთ ჩვენი ქვეყნის სამხრეთ რაიონებში, უმეტესად სარწყავ მიწებზე.

ს ი მ ი ნ დ ი ერთწლოვანი, 2-3 მ და მეტი სიმაღლის ბალახოვანი მცენარეა **151**. მისი სამშობლო სამხრეთ ამერიკაა. ევროპაში სიმინდი შემოვიდა XV საუკუნეში. რუსეთში მისი მოყვანა XVII საუკუნეში დაიწყო. ზომიერი ჰავის პირობებში სიმინდის ტაროები თითქმის არ



მწიფდება. ამიტომ შუა ზოლის რაიონებში სიმიინდი მხოლოდ სასილო-სედ მოჰყავთ. სამხრეთში კი სიმიინდი მნიშვნელოვანი სასურსათო და საკვები კულტურაა. ის წარმოებისათვის მნიშვნელოვანი ნედლეულია. საქართველოში სიმიინდი XVII საუკუნეში შემოიტანეს. პირველად იგი მოჰყავდათ დასავლეთ საქართველოში. მანამდე აქ ფართოდ თესავდნენ ფეტვს, რომელსაც „მჭადისმჭადი“ ეწოდება. რადგან სიმიინდის ნამცხვარი მჭადისმჭადის ნამცხვარს წააგავს, ქართველმა ხალხმა სიმიინდის ნამცხვარსაც „მჭადი“ უწოდა.

სიმიინდის ფესვები ნიადაგში ღრმად ჩადის — 150 სმ და მეტ სიღრმემდე. ღეროს ქვედა ნაწილში ვითარდება მსხვილი და მატებითი ფესვები. სიმიინდის ღერო მსხვილია და ღრუიანი არ არის. ფართო და გრძელი ფოთლები პარალელურძარღვიანია.

სიმიინდი ივითარებს ორი ტიპის ყვავილებს: ბუტკოიანსა და მტვრიანაჲს **152**. ბუტკოიანი ყვავილები ქმნიან ტარო ყვავილებს. ტაროები განლაგებულია ფოთლების ილიებში. ბუტკოიანი ყვავილის ნასკვი მომრგვალოა, მას აქვს გრძელი აბრეშუმისებრი სვეტი, რომელიც ორად გაყოფილი დინგით ბოლოვდება. ტაროები გარედან სახეშეცვლილი ფოთლების მწვანე საბურველითაა დაფარული.

მტვრიანიაი ყვავილები ღეროს კენწეროზე საგველა ყვავილებად შეკრებილი. თითოეულ თავთუნში 2 ყვავილია; თითოეულ ყვავილში 3 მტვრიანაა განვითარებული. მტვრიანია ყვავილებში მტვერი ტაროდან ბუტკოს დინგის გამოჩენამდე 2 — 4 დღით ადრე მწიფდება, ამიტომ სიმიინდში თვითდამტვერვა თითქმის არ ხდება.

სიმიინდი სითბოს მოყვარული კულტურაა. სიმიინდის ფესვებს კარგი აერაცია სჭირდება. ამიტომ თესვის წინ ნიადაგის გულდასმით დამუშავება და მთელი წლის განმავლობაში მისი გაფხვიერება აუცილებელია. სიმიინდი სინათლის მოყვარული მცენარეა. თითოეულ მცენარეს სინათლე კარგად რომ ხედებოდეს, სიმიინდს რგავენ ფართო მწკრივებად. ის შედარებით გვალვის ამტანია, მაგრამ დღე-ღამის განმავლობაში ყოველ მცენარეს 1 ლიტრამდე წყალი ესაჭიროება. სიმიინდს სუსხის დადგომამდე იღებენ, რადგანაც მოზრდილი მცენარეები 1 გრადუსი ყინვის დროსაც კი ზიანდება.

მინდვრის კულტურების გარდა, მარცვლოვანთა ოჯახს სხვადასხვა ველური ბალახიც ეკუთვნის, მაგალითად, ჭანგა, ტიმოთელა, ვაციწვერა და სხვა მრავალი.

ვაციწვერა გვალვაგამძლე მრავალწლოვანი მარცვლოვანი მცენარეა. ვაციწვერას ფესვები ხშირ კონად იზრდება და წარმოქმნის მკვრივ კორდს, რომელიც ღრმად ჩადის მიწაში. ვაციწვერას ვიწრო და გრძელი ფოთლები აქვს. ყვავილები შეკრებილია მეჩხერ საგველად.



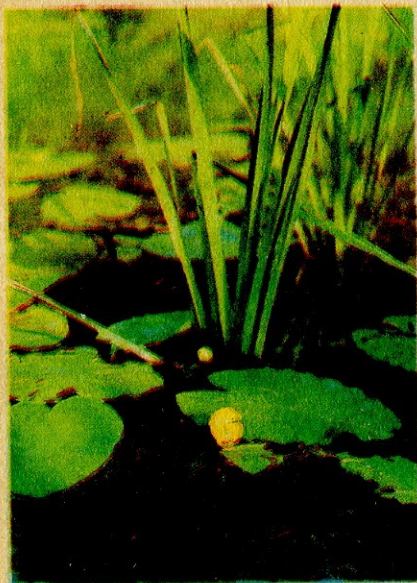
მარცვალა ნაყოფები შემოკრულია კილით, რომელსაც გრძელი, ბუსუსოვანი და მსუბუქი ფრთა აქვს. ვაციწვერას ნაყოფი ქარს შორ მანძილზე გადააქვს. როცა ქარი ჩადგება, იგი დაბლა ეშვება, ქვედა მახვილი ბოლოთი მიწაში ერჭობა და თანდათანობით მიწაში ჩაიხრახნება.

ქ ა ნ გ ა ც მარცვლოვანი მცენარეა. ის ფესურიანი აბეზარი სარევე-ლაა. მისი ყვავილედ გრძელი ვიწრო რთული თავთავია, რომელიც ხორბლის თავთავს ჰგავს **87.**

ტ ი მ ო თ ე ლ ა საკვები ბალახია, რომელსაც აქვს ვიწრო, ცილი-ნდრული თავთავისებრი საგველა ყვავილედი, რომელსაც თაველს უწოდებენ **147.**

შ ა ქ რ ი ს ლ ე რ წ ა მ ი მოჰყავთ ტროპიკულ ქვეყნებში. მისი ლეროებიდან შაქარს იღებენ.

- ? 1. მარცვლოვანთა ოჯახის რა კულტურული და ველური წარმომადგენლები იცით?  
2. რით განსხვავდება ჭვავი ხორბლისაგან? 3. რით განსხვავდება სიმინდი ხორბლი-სა და ჭვავისაგან? 4. რა ნიშნებით ეკუთვნის სიმინდი მარცვლოვანთა ოჯახს?



**153** ყვითელი ღუმფარა



**154** ცისფვალა ციმბირული



## § 80. მცენარეთა დაცვა

საქართველო  
საგარეო ურთიერთობების  
მინისტრის  
გამგზავნი

ჩვენს თვალუწვდენელ ქვეყანაში გვხვდება მცენარეთა არა მარტო ფართოდ გავრცელებული, არამედ იშვიათი სახეობებიც. იშვიათი მცენარეები პატარა ტერიტორიაზეა გავრცელებული. ბუნებაზე ადამიანის სამეურნეო ჩარევის შედეგად მრავალი მცენარე ამჟამად იშვიათად გვხვდება. ადამიანის ასეთი ზემოქმედება მცენარეულ საფარზე აღარიბებს მცენარეთა სამყაროს სახეობრივ შემადგენლობას და აუარესებს მათს ადგილსამყოფელს.

მცენარეთა და ცხოველთა დაცვის მიზნით იქმნება „წითელი წიგნები“. საბჭოთა კავშირის „წითელ წიგნში“ დასაცავ მცენარეთა 444 სახეობაა შეტანილი. ბუნებისა და მისი რესურსების დაცვის საერთაშორისო კავშირის „წითელ წიგნში“ შეტანილია მცენარეთა 20 000 სახეობა, რომლებიც განსაკუთრებულად დაცვას საჭიროებენ. ასეთი „წითელი წიგნი“ საქართველოშიც შეიქმნა. მასში შეტანილია მცენარეთა 160 სახეობა. მათ შორის არის ისეთი მცენარეები, რომლებიც მხოლოდ საქართველოშია გავრცელებული. მსოფლიოს 35-მდე ქვეყანამ, მათ შორის საბჭოთა კავშირმა, დადო ხელშეკრულება, რომლითაც აკრძალულია 200-მდე მცენარით ვაჭრობა.

დეკორატიული და სამკურნალო მცენარეების დაუფიქრებელი, განუსაზღვრელი შეგროვებაც საფრთხეს უქმნის ბუნებას. დიდი ქალაქების მიდამოებში თანდათანობით ამოწყდა მცენარე ვენერას ქოში, სხვადასხვა სახეობის ჯადვარი, ცისთვალა და სხვა მრავალი მცენარე **153**, **154**. საქართველოში შემცირდა მცენარე მრგვალი წამლის, ქართული ზამბახის და სხვათა რაოდენობა.

მცირდება ისეთი სამკურნალო მცენარეების მარაგიც, როგორიცაა კულმუხო, გველის სურო, უცუნა, ხარიშუბლა და სხვა. ამიტომაც, რომ სამკურნალო მცენარეების შეგროვებისას უნდა ვიზრუნოთ, რათა მათი რაოდენობა არ შემცირდეს და ნედლეულის მარაგიც არ დაგვაკლდეს.



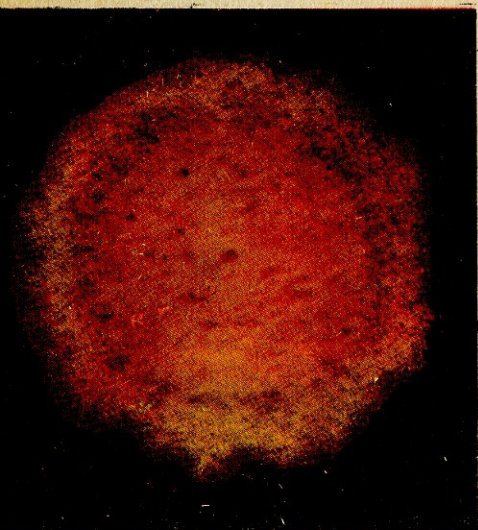
1. რა ამცირებს მცენარეთა სახეობრივ შემადგენლობას?
2. რა დანიშნულება აქვს „წითელ წიგნს“?





გიორგი ბერიძე  
გეოგრაფიკული

1 ▲



2 ▲



3 ▲



4 ▲



5 ▲





## § 81. ბაქტერიები. მათი აგებულება და ცხოველმყოფელობა

მცენარეთა სამყარო მრავალფეროვანია. ამიტომ არ შეიძლება დავ-  
კმაყოფილდეთ მხოლოდ ყვავილოვანი მცენარეების შესწავლით. გავე-  
ცნოთ მცენარეთა სხვა ძირითად ჯგუფებსაც. მათ შორის არის ძალიან  
პატარა ორგანიზმები; ისინი მხოლოდ მიკროსკოპით შეიძლება დავინა-  
ხოთ. ერთ-ერთი ასეთი მიკროსკოპულად მცირე ორგანიზმების ჯგუფია  
ბ ა ქ ტ ე რ ი ე ბ ი .

ბაქტერიების აგებულების შესასწავლად მიკროსკოპში განვიხილოთ  
თ ი ვ ის ჩ ხ ი რ ი . ამ ბაქტერიის უჯრედი ფორმით პატარა ჩხირსა ჰგავს  
(აქედან წარმოდგება მისი სახელწოდებაც.) თივის ჩხირს ნამდვილი  
ბირთვი არ აქვს. ბირთვის ნივთიერება გაფანტულია მთელ ციტოპლა-  
ზმაში. სხვა ბაქტერიების აგებულება თივის ჩხირის აგებულების  
მსგავსია 155. მათი დიდი უმრავლესობა უფერულია, ზოგიერთი წითელი  
ან მწვანე ფერისაა. ბაქტერიების ფორმა სხვადასხვანაირია. მათ სხადა-  
სხვა სახელწოდება აქვთ: ბურთისებური ფორმის ბაქტერიას კოკი  
ეწოდება, ჩხირისებურს — ბ ა ც ი ლ ა, მოღუნულ ჩხირისებურს —  
ვი ბ რ ი ო ნ ი, სპირალის ფორმისას — ს პ ი რ ი ლ ი და სხვა.

ზოგიერთ ბაქტერიას აქვს შოლტისებრი გამონაზარდები, რომელთა  
მეშვეობითაც ისინი მოძრაობენ. ბევრი ბაქტერია ძეწკვისებრ ან აპკი-  
სებრ გროვებს ქმნის.

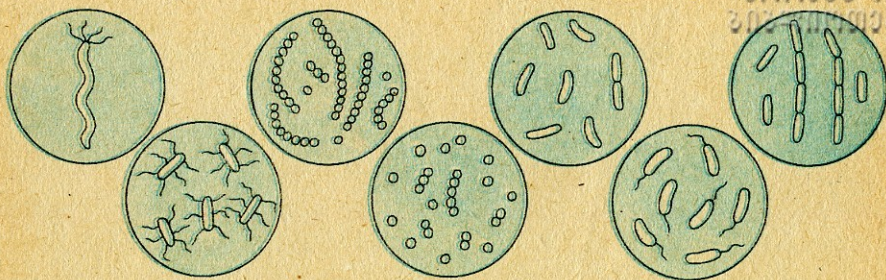
ბაქტერიას შეუძლია წარმოქმნას ს პ ო რ ა . სპორის წარმოქმნის  
დროს უჯრედის შიგთავსი იკუმშება, მრგვალდება და გადაიკრავს ახალ,  
მკვრივ გარსს. ბაქტერიების სპორები დიდხანს უძლებენ არახელსაყ-  
რელ პირობებს. სპორებს შეუძლიათ გაუძლონ გამოშრობას, სიცხეს და  
ყინვას ათეული წლის განმავლობაში. ისინი ერთბაშად მდულარე წყალშიც  
არ ილუპებიან.

სპორები ადვილად გადააქვს ერთი ადგილიდან მეორეზე ქარსა და  
წყალს. ისინი ძალიან ბევრია ჰაერში, წყალსა და ნიადაგში, ადამიანის,  
ცხოველთა და მცენარეთა ორგანიზმებში.

ბაქტერიებზე დამლუპველად მოქმედებს მზის სხივები. სამი საათის  
განმავლობაში მზის პირდაპირი სხივების გავლენით ბაქტერია ილუპება.

ყველაზე მეტი ბაქტერია ნიადაგშია. ერთი გრამი ნიადაგი შეიძლება  
შეიცავდეს ასობით მილიონ ბაქტერიას. ბაქტერიების რაოდენობა განია-





155

### ბაქტერიული უჯრედების ფორმები

ვებულ და გაუნიავებელ შენობაში სხედასხვავა. მაგალითად, განი-  
ავებულ საკლასო ოთახში სწავლის დაწყებამდე 13-ჯერ ნაკლები ბაქტე-  
რიაა, ვიდრე გაკვეთილების შემდეგ. ბაქტერიები ყველაზე ნაკლებია  
მაღალი მთების, ხოლო ძალიან ბევრია დიდი ქალაქების ჰაერში.

ბაქტერიების ცხოვრების პირობები სხედასხვანაირია. ზოგი მათ-  
განი ცხოვრობს და მრავლდება იქ, სადაც ჰაერია, მეორენი კი ჰაერს არ  
საჭიროებენ. ბაქტერიების უმრავლესობას არ გააჩნია ქლოროფილი.  
ასეთი ბაქტერიები იკვებება მზა ორგანული ნივთიერებებით. ზოგიერთ  
ბაქტერიას შეუძლია ორგანული ნივთიერებების შექმნა არაორგა-  
ნულისაგან. ასეთი ბაქტერიები ძალიან ცოტაა.

იმ ბაქტერიებს, რომლებიც იკვებებიან მკვდარი ცხოველური და  
მცენარეული ორგანიზმების ორგანული ნივთიერებებით, საპროფიტული  
ბაქტერიები ეწოდებათ. იმ ბაქტერიებს კი, რომლებიც  
იკვებებიან ცოცხალი ორგანიზმების ორგანული ნივთიერებებით,  
პარაზიტულ ბაქტერიებს უწოდებენ. პარაზიტ ბაქტერიებს შორის  
მრავალი ავადმყოფობის გამომწვევია.

ბაქტერიები სწრაფად მრავლდება. სპორები ხელსაყრელ პირობებში  
მოხვედრისთანავე ღივდება, ყოველი სპორიდან ვითარდება ბაქტერია,  
რომელიც 20 წუთის შემდეგ იყოფა და წარმოქმნის ახალ-ახალ თაობას.

ბაქტერიებისა და სპორების გასანადგურებლად მათზე მოქმედებენ  
120°C ტემპერატურის წყლის ორთქლით 20 წუთის განმავლობაში.

?

1. როგორი აგებულება აქვს ბაქტერიის უჯრედს? 2. როგორ ბაქტერიებს ეწოდება  
საპროფიტული ბაქტერიები, როგორს — პარაზიტული? 3. როგორ მრავლდება  
ბაქტერიები? 4. რა ემართება ბაქტერიებს არახელსაყრელი პირობების დადგო-  
მისას?



წყლიან კოლბაში ჩაყარეთ ცოტაოდენი თივა და კოლბას დაუცეთ ბამბა. თივაში  
ჩვეულებრივ არის ბაქტერიები, მათ შორის თივის ჩხირი. კოლბა დადგით ცეცხლზე



და ადუღეთ 30 წუთი. ამ ხნის განმავლობაში სხვა ბაქტერიები ილუბება, თივის ჩხირი კი ცოცხალი დარჩება.

თივის ნაყენი გაფილტრეთ და რამდენიმე დღით დადგით ისეთ ოთახში, სადაც 20-25 გრადუსი სითბოა. თივის ჩხირი სწრაფად გამრავლდება. მალე წყლის ზედაპირი დაიფარება აპკით, რომელიც ბაქტერიებისაგან შედგება.

## § 82. ბაქტერიების მნიშვნელობა ბუნებაში, მედიცინაში, სოფლის მეურნეობასა და მრეწველობაში

ბაქტერიების მოქმედება სხვადასხვაგვარია. მათ დიდი მნიშვნელობა აქვთ ბუნებასა და ადამიანის ცხოვრებაში.

ბუნებაში ბაქტერიები შლიან ორგანულ ნივთიერებებს. შემოდგომაზე ხეებსა და ბუჩქებს სცივია ფოთლები, ილუბებიან ერთწლოვანი ბალახოვანი მცენარეები. დედამიწაზე ეცემა ბებერი ხეები. ყველაფერი ეს გარდაიქმნება ნეშომპალად, რომელიც ამდიდრებს ნიადაგს. ნეშომპალად გარდაქმნას იწვევს ლობობის საპროფიტული ბაქტერიები. ისინი ჩვენი პლანეტის თავისებური სანიტრები არიან. საპროფიტული ბაქტერიები იკვებებიან მკვდარი ორგანიზმებით, ამით ისინი ხელს უწყობენ დაღუპულ მცენარეთა და ცხოველთა ნეშომპალად გადაქცევას.

დიდი სარგებლობა მოაქვთ ნიადაგში მცხოვრებ საპროფიტულ ბაქტერიებსაც; მათ ნიადაგის ბაქტერიებს უწოდებენ. ტყის ნიადაგის ზედა ფენის ერთ კუბურ სმ-ში ასობით მილიონი ნიადაგის ბაქტერიაა. ეს ბაქტერიები გარდაქმნიან ნეშომპალას მინერალურ მარილებად.

ნიადაგში ცხოვრობენ აგრეთვე ბაქტერიები, რომლებიც ჰაერიდან შეითვისებენ აზოტს და ნიადაგში აგროვებენ აზოტოვან მარილებს.

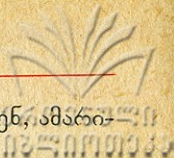
ბაქტერიების სხვა ჯგუფი — კოჟრის ბაქტერიები, რომლებიც აზოტს ითვისებენ ჰაერიდან, ბინადრობს პარკოსან მცენარეთა ფესვებზე. ისინი აგრეთვე ამდიდრებენ ნიადაგს აზოტის შემცველი ნივთიერებებით (იხ. § 67).

ზოგიერთი საპროფიტული ბაქტერია გამოყენებულია კვების მრეწველობაში სხვადასხვა პროდუქტების დასამზადებლად. მაგალითად, რძემჟავა დუღილის ბაქტერიები იკვებებიან რძეში შემავალი შაქრით და გამოყოფენ რძემჟავას, რომლის საშუალებითაც რძე გადაიქცევა მაწვნად, ხოლო ნაღები — არაყნად.

ხილ-ბოსტნეულის დამწნილება და საკვების დასილოსებაც გამოწვეულია რძემჟავა ბაქტერიებით.

მაგრამ მრავალი ბაქტერია სარგებლობასთან ერთად სახალხო მეურნეობას დიდ ზიანს აყენებს. ისინი სახლდებიან საკვებ პროდუქტებზე





და აფუჭებენ მათ. პროდუქტები რომ არ გაფუჭდეს, მათ ახმობენ, ამარა-  
ლებენ, ამწნილებენ, აკონსერვებენ.

ბაქტერიების მიერ მიყენებული ზიანი მარტო პროდუქტების გაფუ-  
ჭებით როდი ამოიწურება. არიან ბაქტერიები, რომლებიც აზიანებენ,  
მაგალითად, სათევზაო ბადეებს. ხელნაწერები და წიგნები წიგნსაც-  
ვებში შეიძლება დაზიანდეს ც ე ლ უ ლ ო ზ ა დ ა მ შ ლ ე ლ ი ბაქტერიე-  
ბის მიერ.

წიგნები რომ დაზიანებისაგან დაიცვან, შეახჩოლებენ გოგირდოვან  
გაზს. ბაქტერიები აფუჭებენ აგრეთვე ნესტიან თივას.

?

1. რა მნიშვნელობა აქვს ბაქტერიებს ბუნებაში? 2. რომელ ბაქტერიებს ეწოდებათ  
ნიადაგის ბაქტერიები? როგორია კოჟრის ბაქტერიების მნიშვნელობა? 3. რა იცით  
სასარგებლო ბაქტერიების შესახებ? 4. რაში მდგომარეობს საპროფიტული ბაქ-  
ტერიების მავნეობა? 5. როგორ დავიცვათ საკვები პროდუქტები ბაქტერიებისა-  
გან?

## § 83. დაავადების გამომწვევი ბაქტერიები

ბაქტერიის ზოგიერთი სახეობა აღწევს ადამიანის ორგანიზმში, იბუ-  
ღებს მასში და იწვევს სხვადასხვა დაავადებას. ისინი და ა ვ ა დ ე ბ ი ს  
გ ა მ ო მ წ ვ ე ვ ი ბ ა ქ ტ ე რ ი ე ბ ი ა.

დაავადების გამომწვევი ბაქტერიები შეგუებულია ცოცხალი ადამი-  
ანის სხეულში ცხოვრებას, ორგანიზმში შეღწევის შემდეგ ისინი იკვე-  
ბებიან, სწრაფად მრავლდებიან და წამლავენ ორგანიზმს. ეს კი ზოგჯერ  
მძიმე დაავადებას იწვევს. ბაქტერია-პარაზიტები იწვევენ ადამიანთა  
და ცხოველთა ისეთ დაავადებებს, როგორიცაა ტიფი, ქოლერა, დიფტე-  
რია, გაშეშება (ტიტანუსი), ტუბერკულოზი, ანგინა, ქოთაო, ციმბირის  
წყლული, ბრუცელოზი და სხვ.

შ ა ვ ი ჭ ი რ ი ერთ-ერთი ყველაზე მძიმე დაავადებაა. შავ ჭირს  
იწვევს შავი ჭირის ჩხირები. დაავადება გადადის ერთი ადამიანიდან  
მეორეზე და ავადდება ბევრი ადამიანი — იფეთქებს ეპიდემია. შავი  
ჭირის ეპიდემია ძველად ერთ-ერთი საშინელი უბედურება იყო. VI საუ-  
კუნეში ცენტრალურ ევროპაში შავი ჭირი 80 წელიწადს მძვინვარებ-  
და. დიდ ქალაქებში დაავადება ღღეში ათასობით ადამიანს სპობდა.

ტუბერკულოზით დაავადებული ძროხიდან ავადმყოფობა შეიძლება  
გადაედოს ადამიანს, თუ იგი დაღევს ამ ძროხის აუღულარ რძეს. ავადმ-  
ყოფობის გამომწვევი ბაქტერიები ვრცელდება ნერწყვის უმცირესი  
წვეთითაც.

იმ დროს, როცა ადამიანებმა ჯერ კიდევ არაფერი იცოდნენ ბაქტე-  
რიების შესახებ, დაავადების მკურნალობას ღმერთისადმი მიმართული



ლოცვებითა და შელოცვებით ცდილობდნენ; შავი ჭირის, ტიფის, ქოჩნის, ლერის ეპიდემიებს „ღვთის წყრომას“ მიაწერდნენ.

ძველ დროში ეპიდემიების გავრცელებას ხელს უწყობდა ანტისანიტარულ პირობებში ჩატარებული სხვადასხვა რელიგიური რიტუალები (ნათლობა, ზიარება, ჯვრებისა და ხატების კოცნა).

საბჭოთა ხელისუფლების დამყარების შემდეგ ჩვენს ქვეყანაში ძლიერ შემცირდა დაავადებების რიცხვი, დაწესდა მკაცრი სამედიცინო კონტროლი წყალსაცავებზე, კვების პროდუქტებზე. სასმელ წყალს ასუფთავებენ სპეციალურ საწდომებში, ატარებენ ფილტრებში, უმატებენ ქლორს.

- დაავადებულ ადამიანებს მკურნალობენ წამლებით. იმ შენობაში, სადაც ინფექციური სენით დაავადებული ადამიანი იწვა, ტარდება დეზინფექცია, ე. ი. ისეთი ქიმიური ნივთიერებების შესხურება ან შებოლვა, რომლებიც სპობენ ბაქტერიებს. გადამდებ დაავადებათა თავიდან ასაცილებლად ატარებენ გამაფრთხილებელ აცრებს.

- ?
1. როგორ ხვდებიან ბაქტერიები ადამიანის ორგანიზმში და რა ზიანი მოაქვთ მათ?
  2. ბაქტერიებით გამოწვეული რომელი დაავადებებია თქვენთვის ცნობილი? 3. რომელი რელიგიური რიტუალები უწყობენ ხელს დაავადების გამომწვევი ბაქტერიების გავრცელებას? 4. რა ღონისძიებებია მიღებული ჩვენს ქვეყანაში მანერ ბაქტერიების მიერ გამოწვეულ დაავადებებთან საბრძოლველად?

## § 84. ერთუჯრედიანი მწვანე წყალმცენარეები

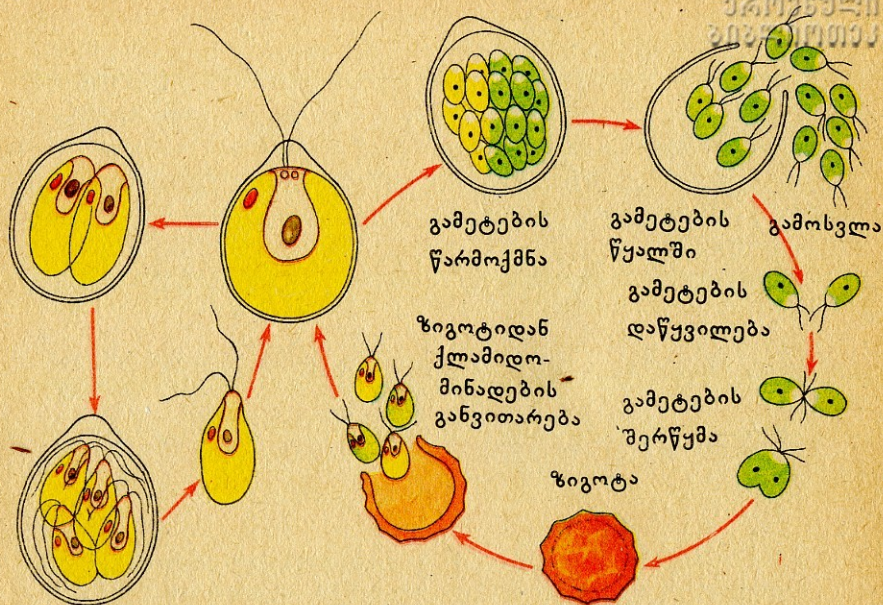
წყალმცენარეები წყლის ბინადარნი არიან; ისინი გავრცელებულია როგორც მტკნარ წყლებში, ასევე ზღვებსა და ოკეანეებში. არის ისეთი წყალმცენარეები, რომლებიც გვხვდებიან წყალსატევების გარეთ, მაგალითად, ნიადაგში ან ხის ქერქზე. წყალმცენარეები ძლიერ მრავალფეროვანია. თავდაპირველად გავეცნოთ ერთუჯრედიან მწვანე წყალმცენარეებს.

ერთუჯრედიანი წყალმცენარეები ფართოდაა გავრცელებული. ზაფხულში ალბათ გინახავთ ამწვანებული ტბორები, გუბეები. ასეთი ფერის წყალზე ხშირად ამბობენ, წყალი „ყვავილობს“. წყალს მწვანე ფერს აძლევს მასში მოცურავე უამრავი ერთუჯრედიანი მწვანე წყალმცენარე.

ტბორების „ყვავილობას“ უფრო ხშირად იწვევს ერთუჯრედიან წყალმცენარეთა ერთ-ერთი წარმომადგენელი — ქ ლ ა მ ი დ ო მ ო ნ ა დ ა

ქლამიდომონადა სფეროს ან კვერცხის ფორმის მწვანე წყალმცენარეა. უმიკროსკოპოდ მისი დანახვა შეუძლებელია. ქლამიდომონადა სწრა-





### 156 ქლამიდომონადა და მისი განვითარება

ფად მოძრაობს წყალში ორი შოლტის დახმარებით. შოლტები მიმაგრებულია უჯრედის წინა შევიწროებულ ნაწილზე. ქლამიდომონადას უჯრედი დაფარულია გამჭვირვალე გარსით, უჯრედში ციტოპლაზმა და ბირთვია. ქლამიდომონადას აქვს წითელი „თვალი“ — სინათლის შემგრძნობი წითელი სხეულაკი, უჯრედის წვენით სახსე დიდი ვაკუოლი და ორი პატარა მფეთქავი ვაკუოლი.

ქლოროპლასტების დანიშნულებას ასრულებს ქრომატოფორი, რომელიც შეიცავს ქლოროფილსა და სხვა ფერად ნივთიერებებს. ქრომატოფორი ქლამიდომონადას უჯრედს აძლევს მწვანე შეფერვას, რადგან მასში დიდი რაოდენობითაა ქლოროფილი. ქლამიდომონადას ქრომატოფორი ჯამის მოყვანილობისაა.

ქლამიდომონადა იკვებება ყვავილოვანი მცენარის მსგავსად. სინათლეზე ქრომატოფორში ნახშირორჟანგისა და წყლისაგან წარმოიქმნება შაქარი და გამოიყოფა ჟანგბადი. ნახშირორჟანგსა და წყალს ქლამიდომონადა უჯრედის ზედაპირით იწოვს. გარდა ამისა, ქლამიდომონადა შთანთქავს გარემოდან მზა ორგანულ ნივთიერებებს.

სხვა ცოცხალი ორგანიზმების მსგავსად, ქლამიდომონადა სუნთქავს წყალში არსებული ჟანგბადით.

ზატყულში ქლამიდომონადა მრავლდება დაყოფით. დაყოფის





წინ უჯრედი კარგავს შოლტებს და მისი ბირთვი და ციტოპლაზმა იცურება შუაზე. ორივე ნახევარი, თავის მხრივ, კიდევ იყოფა და, ამოიგად, დედა უჯრედის გარსის ქვეშ ჩნდება ოთხი შვილეული უჯრედი. ეს სპორები ივითარებენ. გარსს და შოლტებს, არღვევენ უჯრედის გარსს, გამოდიან წყალში და მოძრაობენ. მათ ზოოსპორები ეწოდება. ზოოსპორა გადაიქცევა ზრდასრულ ქლამიდომონადად.

არახელსაყრელი პირობების დროს ქლამიდომონადას უჯრედში ვითარდება სასქესო უჯრედები — გამეტები. ისინი გამოდიან წყალში და წყვილ-წყვილად ერთდებიან. წარმოიქმნება ზიგოტა, რომელიც იფარება სქელი და მკვრივი გარსით. ამ სახით იგი იზამთრებს. გაზაფხულზე მკვრივგარსიანი უჯრედიდან წარმოიშობა რამდენიმე ახალგაზრდა ქლამიდომონადა. ისინი ტოვებენ დედა უჯრედს, იზრდებიან და აღწევენ ნორმალურ ზომას.

ქლორელა მტკნარ წყლებში და ნიადაგში ფართოდ გავრცელებული ერთუჯრედიანი მწვანე წყალმცენარეა. ქლორელას მრავალი უჯრედი ძალიან მცირე ზომისაა. მისი დანახვა მხოლოდ მიკროსკოპით შეიძლება. ქლორელას უჯრედი გარედან დაფარულია გარსით, რომლის შიგნით მოთავსებულია ციტოპლაზმა, ბირთვი და მწვანე ქრომატოფორი. ქლორელა დიდი რაოდენობით აგროვებს ორგანულ ნივთიერებებს. ამიტომ მას იყენებენ ცხოველების საკვებად.

?

1. როგორი აგებულება აქვს ქლამიდომონადას და როგორ იკვებება იგი? 2. რით განსხვავდება ბაქტერიებისა და ერთუჯრედიანი წყალმცენარეების უჯრედის აგებულება? 3. როგორ განსხვავდება ბაქტერიები და ერთუჯრედიანი წყალმცენარეები კვების მიხედვით? 4. როგორ მრავლდება ქლამიდომონადა?

ნემსის წვერით ხის ქერქს მოაცილეთ მწვანე ნაფიფქი. გასინჯეთ იგი მიკროსკოპში.

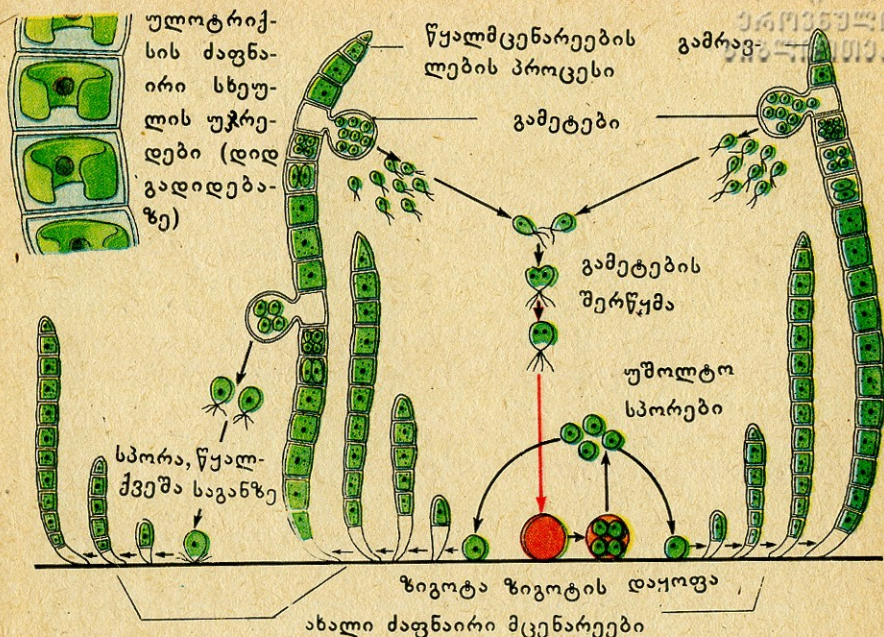
## § 85. მრავალუჯრედიანი ძაფნაირი მწვანე წყალმცენარეები

გამდინარ წყლებში ადვილი შესამჩნევია წყალქვეშა ქვებსა და მორებზე მიმაგრებული მუქი მწვანე ფერის ძაფები. ეს მრავალუჯრედიანი ძაფნაირი წყალმცენარე ულოტრიქსია 157.

ულოტრიქსის ძაფები შედგება ერთრიგად განლაგებული მოკლე უჯრედებისაგან. თითოეული უჯრედის ციტოპლაზმაში მოთავსებულია ბირთვი და ქრომატოფორი, რომელსაც რკალისებური ფირფიტის ფორმა აქვს. უჯრედები იყოფა და ულოტრიქსის ძაფი იზრდება. ულოტრიქსი ისევე იკვებება, როგორც ქლამიდომონადა.

ხელსაყრელ პირობებში ულოტრიქსის ყველა უჯრედი (გარდა პირ-





#### 157 ძაფნაირი წყალმცენარე ულოტრიქსი

ველი მიმაგრებული უჯრედისა) შეიძლება დაიყოს 2 ან 4 მოძრავ, შოლტიან უჯრედად — ზოოსპორად. ზოოსპორები გამოდიან წყალში, ემაგრებიან წყალქვეშა საგანს და დასაბამს აძლევენ ახალ მცენარეებს.

არახელსაყრელი პირობების დროს ულოტრიქსის ერთ-ერთი უჯრედის შიგთავსი იყოფა მრავალ წვრილ შოლტიან უჯრედად — გამეტად. გამეტები გამოდიან წყალში და წყვილ-წყვილად ერთდებიან. ხდება განაყოფიერება. ჩვეულებრივ, ერთმანეთს ერწყმის სხვადასხვა ძაფის უჯრედებში განვითარებული გამეტები. წარმოქმნილი ზიგოტა იფარება სქელი გარსით. ზიგოტა შეიძლება დიდხანს იყოს მოსვენების მდგომარეობაში. ხელსაყრელი პირობების დადგომისას იგი იყოფა ოთხ უჯრედად — სპორად. თითოეული მათგანისაგან შეიძლება განვითარდეს ახალი ულოტრიქსი.

მწვანე წყალმცენარეებს დიდი მნიშვნელობა აქვთ ბუნებაში. თავიანთ სხეულში ორგანული ნივთიერებების წარმოქმნისას მწვანე წყალმცენარეები ითვისებენ წყლიდან ნახშირორჟანგს და გამოყოფენ ჟანგბადს, რითაც სუნთქავს წყალში მცხოვრები ყველა ცოცხალი ორგანიზმი. გარდა ამისა, მწვანე წყალმცენარეები თევზებისა და წყალში მცხოვრები სხვა ცხოველების საკვებია.

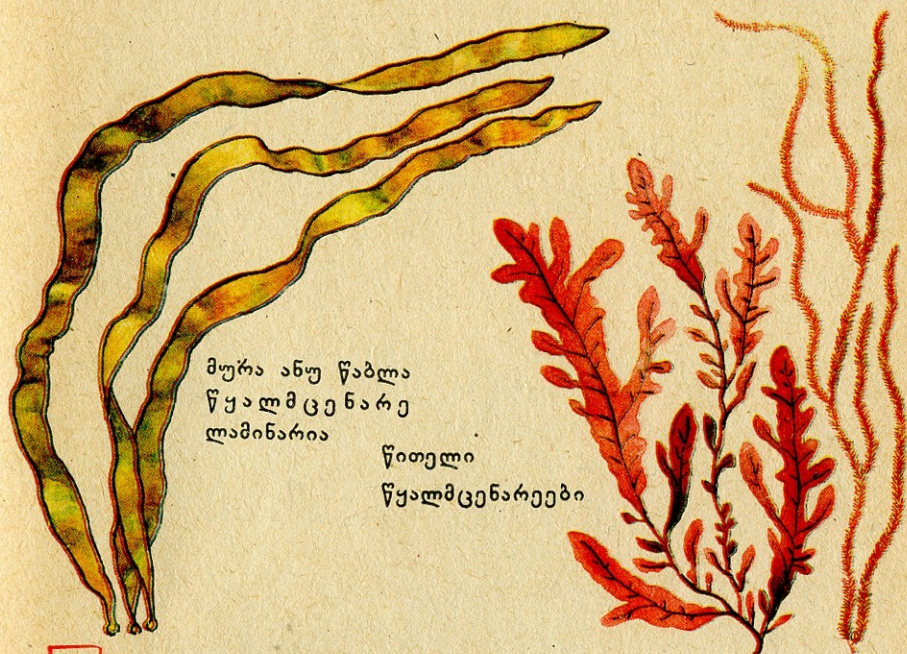


1. სად გვხვდება ულოტრიქსი? 2. როგორი აგებულება აქვს ულოტრიქსს? 3. როგორ იკვებება ულოტრიქსი? 4. რა მნიშვნელობა აქვს მწვანე წყალმცენარეებს ბუნებაში? 5. როგორ მრავლდება ულოტრიქსი?

## § 86. ზღვის მურა ანუ წაბლა და წითელი წყალმცენარეები

ზღვებსა და ოკეანეებში დიდი რაოდენობით გვხვდება მურა და წითელი წყალმცენარეები. გიგანტური მურა წყალმცენარეების თავისებურ წყალქვეშა „ტყეებსა“ და „მდელოებს“ მეზღვაურები „ცოცხალ ჯებირებს“ უწოდებენ. ასეთ წყალმცენარეებს შეუძლიათ შეაგროვონ კაბერია, შეაფერზონ დიდი გემების მოძრაობა, ხელი შეუშალონ ჰიდროთვითმფრინავებს წყალზე დაჯდომისას.

მორეული აღმოსავლეთის ზღვებსა და ჩრდილოეთ ყინულოვან ოკეანეში გავრცელებულია მრავალუჯრედიანი მურა წყალმცენარე ლამინარია, რომელიც გარეგნულად ყვავილოვან მცენარეს მოგვაგონებს **158**; ფსკერს ან წყალქვეშა კლდეებს ლამინარია ემაგრება ფესვისმაგვარი გამონაზარდით — რიზოიდებით. რიზოიდებიდან ზევით მი-





იმართება ვიწრო, დაახლოებით 50 სმ სიგრძის ღეროსმაგვარი წარმონაქმნი, რომელზედაც მიმაგრებულია ფოთლისებური დანაწევრებული ან მთლიანი ფირფიტა; ფირფიტის სიგრძე 5,5 მეტრია. ეს არის წყალმცენარის სხეული — თ ა ლ უ ს ი.

ლამინარიის უჯრედები, გარდა ქლოროფილისა, შეიცავს მურა ნარინჯისფერ და ყვითელ პიგმენტებს, რომლებიც განსაზღვრავენ საერთოდ მურა წყალმცენარეების შეფერილობას. ლამინარიის უჯრედებში სინათლეზე წარმოიქმნება ორგანული ნივთიერებები.

ზოგიერთი წაბლა წყალმცენარის დიდი ფოთლისებრი ფირფიტები წყლის ქვეშ გადაჭიმულია ათეულ მეტრზე და გვაგონებს უზარმაზარ გველებს.

წყნარი ოკეანის სანაპიროზე ხარობს გიგანტური წყალმცენარეები, რომელთა სიგრძე ათეულ და ასეულ მეტრსაც კი აღწევს. ისინი იზრდებიან არგენტინის, სამხრეთ აფრიკის, ალიასკის, აგრეთვე ალუტის, კომანდორისა და კურილიის კუნძულების სანაპიროზე.

ზღვებსა და ოკეანეებში გავრცელებულია წითელი ანუ ძოწეული წყალმცენარეები. ისინი ბინდრობენ წყალქვეშა ქვებსა და ნიჟარებზე, სხვა წყალმცენარეებზე, წყლის ზედაპირიდან 100-200 მეტრის სიღრმემდე **158**.

ზღვის მსხვილი წყალმცენარეები ხშირად მოგვაგონებენ ყვავილოვან მცენარეებს, მაგრამ ეს მსგავსება მოჩვენებითია. წყალმცენარეები განსხვავდება ყვავილოვანი მცენარეებისაგან იმით, რომ მათ არა აქვთ ფესვი, ღერო, ფოთოლი, ყვავილი და ნაყოფი; ისინი მრავლდებიან არა თესლით, არამედ სპორებით. მაგრამ წყალმცენარის უჯრედებში, ისევე როგორც ყვავილოვანი მცენარის უჯრედებში, არის ქლოროფილი, რომელიც განლაგებულია ქრომატოფორში. ქლოროფილის დახმარებით წყალმცენარე წარმოქმნის ორგანულ ნივთიერებებს: შაქარს, სახამებელს, ცხიმებსა და ცილებს. ამ დროს მცენარე შთანთქავს ნახშირორჟანგს და გამოყოფს ჟანგბადს.

ზღვის წყალმცენარეები ფართოდ გამოიყენება ქიმიურ მრეწველობაში. მათგან იღებენ იოდს, კალიუმის მარილებს, ცელულოზას, სპირტს, ძმარმჟავას და სხვ. ზღვის წყალმცენარეებს ხმარობენ ადამიანისა და საქონლის საკვებად, სასუქად.

წითელი წყალმცენარეებისაგან იღებენ ლაბოვან ნივთიერებას — აგარ-აგარს, რომელსაც საკონდიტრო მრეწველობაში ფართოდ იყენებენ.

ზღვისპირა ქვეყნების ხალხები, მაგალითად, იაპონელები, ჩინელები, კორეელები წყალმცენარეებისაგან ამზადებენ მრავალნაირ გემრიელ და ნოყიერ საჭმელს. განსაკუთრებით ხშირად ხმარობენ საკვებად ლამი-



ნარიას, რომელიც ცნობილია „ზღვის კომბოსტოს“ სახელწოდებით.

წყალმცენარეების ძლიერ სწრაფი გამრავლება სარწყავ არხებსა და თევზსაშენ ტბორებში შეიძლება საზიანო იყოს. ამიტომ არხებსა და ტბორებს პერიოდულად წმენდენ წყალმცენარეებისაგან.

## § 87. ქუდიანი სოკოები

ყველა ჩვენგანი კარგად იცნობს საკმელ სოკოებს. ისინი ტყეში იზრდებიან. ასეთებია: ტყის ქამა, დათვის სოკო (ძირბუჯა), წითელკაბა და სხვა ფერადი ხრახუნები, მჭადა, ხეთამხალი და მრავალი სხვა.

სოკოები თავისი აგებულებით ძალიან განსხვავდება სხვა მცენარეებისაგან. ყველა საკმელ სოკოს (გარდა ტრუფელების) აქვს ფეხი და ქუდი. სწორედ აქედან წარმოიშვა მათი სახელი — ქუდიანი სოკოები.

თუ სოკოს მოწყვეტის ადგილზე ოდნავ ავქეჩავთ ტყის ფხვიერ ნიადაგს, დავინახავთ წვრილ დატოტვილ თეთრ ძაფებს, რომლებზედაც სოკოები იზრდება. ამ თეთრ ძაფებს სოკოს სხეულს ანუ მიციელიუმს უწოდებენ და სწორედ ესაა სოკოს მთავარი ნაწილი 159 მიკროსკოპში ჩანს, რომ მიციელიუმის ძაფები შედგება ერთმწყრივად განლაგებული მოგრძო უჯრედებისაგან, ქუდი და ფეხი ერთმანეთთან მჭიდროდ შეკრული ძაფების კონებისგანაა შემდგარი. ფეხში ყველა ძაფი ერთნაირია, ქუდში კი ისინი ორ შრეს ქმნიან — ზედას, რომელიც გარედან შეფერილია და ქვედას. ზოგი სოკოს ქუდის ქვედა ფენა შედგება მრავალრიცხოვანი მილისაგან, ასეთებია: დათვის სოკო, არყისძირა და ღუმა სოკოები. ასეთ სოკოებს მილნაირი სოკოები ეწოდება; ზოგისა კი მრავალრიცხოვანი ფირფიტისაგანაა შექმნილი, ასეთებია: ტყის ქამა სოკო, მჭადა, ნიყვი, ხეთამხალი, წეროწვივა და



159 ქამა სოკო

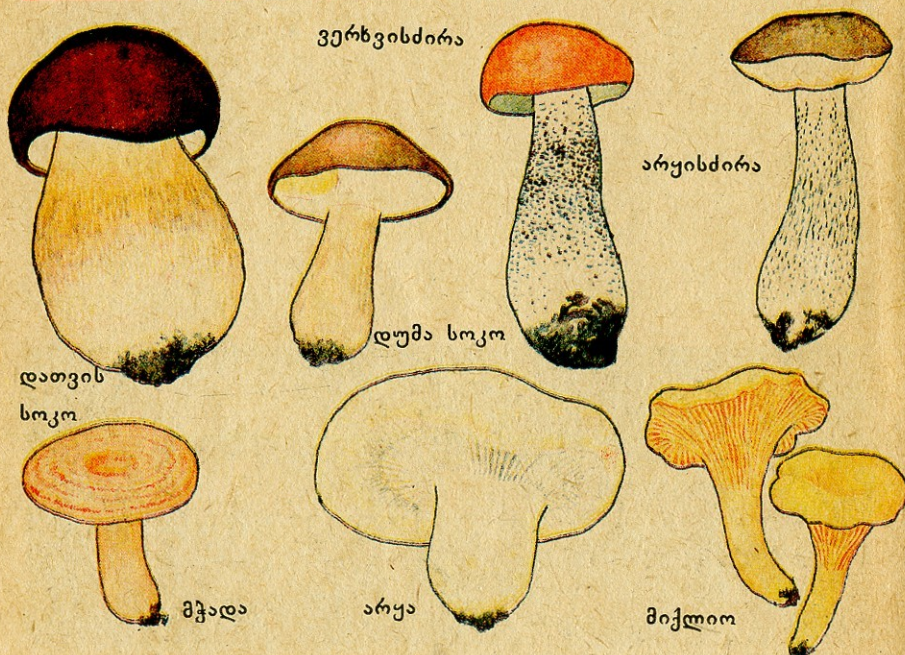


სხვ. მათ ფირფიტნაირ სოკოებს უწოდებენ. მილებში ან ფირფიტებზე ჩნდება მილიონობით უწვრილესი სპორა, რომელთა საშუალებითაც სოკოები მრავლდება. ფეხს ქუდიანად სოკოს ნაყოფს ხეულობა ეწოდება.

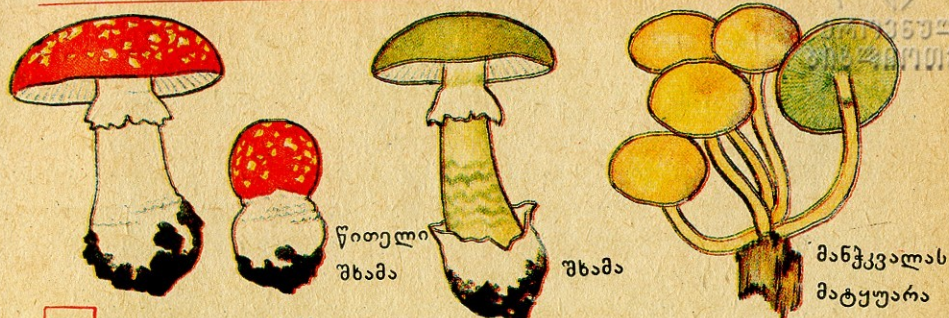
მომწიფებული წვრილი და მსუბუქი სპორები ქარით ადვილად იფანტება. სპორებს კარგად ავრცელებენ აგრეთვე მწერები და ლოკოინები. ციყვები და კურდღლებიც მონაწილეობენ სპორების გავრცელებაში — ისინი ჭამენ სოკოებს, სპორები კი საჭმლის მომნელებელ ორგანიზმებში არ მოინელება.

სოკოს სპორები ტენიან ნეშომბალა ნიადაგში მოხვედრისთანავე აღმოცენდება და მათგან მიცელიუმის ძაფები განვითარდება. მიცელიუმში ნელა იზრდება. აგროვებს საკვებ ნივთიერებებს და წარმოქმნის ნაყოფსხეულებს, რასაც ჩვენ სოკოებს ვეძახით. ნაყოფსხეულები ზაფხულის დასაწყისშივე ჩიისახება, მაგრამ სწრაფად იზრდება და ვითარდება მხოლოდ წვიმიან დღეებში.

ქუდიანი სოკოები სულ სხვგვარად იკვებება, ვიდრე მწვანე მცენარეები (წყალმცენარეები, ხავსები, გვიმრები, ყვავილოვანი მცენარეები). სოკოების უჯრედებში არ არის ქლოროფილი და ამიტომ სოკო ორგანიზმები







161 შხამიანი სოკოების სხეული

ნულ ნივთიერებებს ვერ ქმნის. სოკოები, ისევე როგორც ბაქტერიები, მზა ორგანული ნივთიერებებით იკვებება. მზა საკვები ნივთიერებების ნაწილს სოკო წყალთან და მინერალურ მარილებთან ერთად ითვისებს ტყის ნეშომპალა ტენიანი ნიადაგიდან, ნაწილს კი იმ ხემცენარეების ფესვებიდან იღებს, რომლის ქვეშაც სოკო იზრდება.

ცნობილია, რომ დათვის სოკო არყის, ნაძვის და მუხის მახლობლად იზრდება, მჭადა სოკო — ფიჭვნარსა და ნაძვნარში, ვერხვისძირა კი ვერხვთან ახლოს. ხემცენარეების ფესვებსა და მიცელიუმს შორის მჭიდრო კავშირი მყარდება, რომელიც ორივესათვის თანაბრად სასარგებლოა. მიცელიუმის ძაფები ფესვებს გარს ეხვევა და ხშირად ფესვის შიგნითაც აღწევს. მიცელიუმი შთანთქავს ნიადაგიდან წყალსა და მასში გახსნილ მინერალურ მარილებს, რომლებიც მცენარის ფესვებში გადადის. ამგვარად, მიცელიუმი ცვლის ფესვის ბუსუსებს, ფესვებიდან კი მიცელიუმი იღებს მზა ორგანულ ნივთიერებებს, რაც აუცილებელია მის საკვებად და ნაყოფსხეულების შესაქმნელად. ორივე ორგანიზმისათვის სასარგებლო თანაცხოვრებას ს ი მ ბ ი ო ზ ი ეწოდება.

საქართველოში ასზე მეტი საჭმელი სოკოა. განსაკუთრებით ყუთიანია დათვის სოკო, მჭადა, დუმა სოკო, ქათმის ბარკალა (მიქლიო), მანჭკვალა, ხეთამხალი, ქამა, არყა, არყისძირა, ვერხვისძირა, ნიყვი და სხვა **160**. პირველად, აპრილის ბოლოს, ხარისფაშვები და ნაოჭა სოკოები გამოჩნდებიან ხოლმე, შემდეგ კი ქამა სოკოები.

ზაფხულის მეორე ნახევრიდან პირველ ყინვებამდე უხვად გვხვდება სხვადასხვა სახის სოკო. სულ ბოლოს, შემოდგომაზე, მანჭკვალა გამოჩნდება. განსაკუთრებით უხვადაა სოკოები ზაფხულში, როცა დღისით ხშირია ყუყუნა წვიმები, ღამეები კი თბილია და ნისლიანი. გვალვიან ამინდში სოკოები მხოლოდ ზაფხულის ბოლოს გამოჩნდება, ნაადრევი აცივებისას და სწრაფად ქრება.

გარდა საჭმელი სოკოებისა, არსებობს შხამიანი და საჭმელად უვარგისი სოკოები: შხამა, წითელი შხამა, მანჭკვალას მატყუარა და სხვა **161**. განსაკუთრებით საშიშია შხამა (მოწამვლა სასიკვდილოა).





სოკოების შეგროვებისას უნდა შეგვეძლოს საჭმელი სოკოების განსხვავება შხამიანისაგან. შხამა ძალიან წააგავს საჭმელ ქამა სოკოს. დაიმახსოვრეთ, რომ შხამას ქუდის მხარე თეთრი აქვს, ქამას კი მოვარდისფრო-მოყავისფრო. ამიტომ ქამას მსგავსი სოკოების შეგროვებისას ყურადღებით დაათვალიერეთ ქუდის ქვედა მხარე.

წითელი შხამა ადვილად გამოირჩევა სხვებისაგან თავისი თეთრი ლაქებიანი კაშკაშა წითელი ქუდით. ზოგჯერ ნაცრისფერი შხამაც გვხვდება.

მანჭკვალას მატყუარა გარეგნულად ძალიან ჰგავს საჭმელ მანჭკვალას. საჭმელ მანჭკვალას ფეხზე საყელო აქვს, ცრუ მანჭკვალას კი არა. მანჭკვალას მატყუარას ფირფიტები მომწვანოა, ცრუ მანჭკვალას კი თეთრი.

სოკოთი მოწამვლა თავიდან რომ ავიცილოთ, გულდასმით უნდა დააკვირდეთ ყოველ სოკოს. საეჭვო სოკოებს ხელს ნუ ახლებთ. გახსოვდეთ, რომ გადაბერებული საჭმელი სოკოებიც შეიძლება შხამიანი გამოდგეს.

ხარისფაშვები, ნოჭა სოკოები და სხვები საჭმელად მოხმარებამდე ორჯერ უნდა წამოდულდეს და ნახარში წყალი გადაიწუროს, შხამიანი ნივთიერებები წყალს გაჰყვება, მხოლოდ ამის შემდეგ შეიძლება მათი ჭამა.

1. რომელ სოკოებს უწოდებენ ქუდიან სოკოებს? 2. რას ეწოდება მიცელიუმი და სოკოს ნაყოფსხეული? 3. როგორ მრავლდება სოკოები? 4. როგორ იკვებება სოკოები? 5. რატომაა, რომ ზოგიერთი სოკო მხოლოდ ზემოცნარეების მანლობად იზრდება? 6. რომელი საჭმელი და შხამიანი სოკოები იცით?

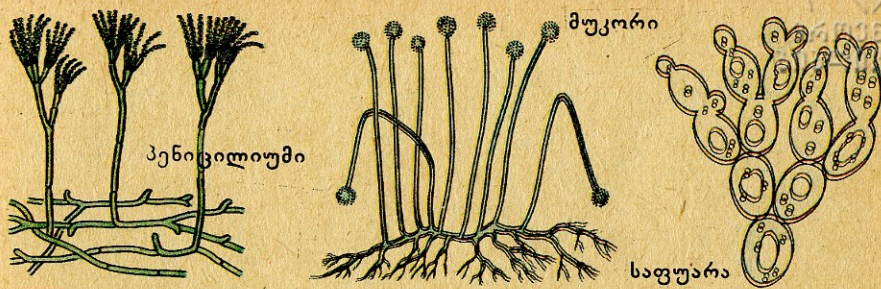
1. ზაფხულში, სოკოების შეგროვებისას, იპოვეთ და გასინჯეთ სოკოს სხეული. 2. დადეთ თეთრ ქაღალდზე ფირფიტნაირი ან მილნაირი სოკოს ქუდი (ქვედა მხრიდან) და დაფარეთ ლამბაქი. ერთი დღის შემდეგ ფრთხილად ახადეთ ლამბაქი და აიღეთ სოკოს ქუდი. ქაღალდზე დაინახავთ თავისებურ სურათს — ფირფიტნაირი ან მილნაირი სოკოს ანაბეჭდს, რომელიც გამოცენილი სპორებისაგანაა შექმნილი.

## § 88. ობისა და საშუარი სოკოები

გარდა ქუდიანი სოკოებისა, ბუნებაში გვხვდება სხვა სოკოებიც. სოკოებს მიეკუთვნება აგრეთვე ობის გამომწვევი სოკოები, რომელნიც ზოგჯერ ისე შეუძნეველია, რომ მათი დანახვა მხოლოდ მიკროსკოპით შეიძლება.

ყველასათვის კარგადაა ცნობილი თეთრი ობი ანუ მუკორი, რომელიც ხშირად თეთრი ფიფქის სახით ვითარდება პურზე, ბოსტ-





162 ობის სოკოები

ნეულზე, ნაკელზე, ხოლო რამდენიმე ხნის შემდეგ შავდება **162**. მიკროსკოპით გასინჯვისას მოჩანს, რომ მუკორის მიცელიუმი შედგება წვრილი უფერული ძაფების — ჰ ი ფ ე ბ ი ს ა გ ა ნ, მუკორის მიცელიუმი ერთ მრავალბირთვიან უჯრედს წარმოადგენს.

თუ თეფშზე დავყრიტ ნესტიან ქვიშას, ზედ დავადებთ პურის ნატეხს, ზევიდან დავაფარებთ მეორე თეფშს და დავდგამთ თბილ ადგილას, რამდენიმე დღის შემდეგ პურზე განვითარდება ფიფქი, რომელიც შედგება ობის თხელი უფერული ჰიფებისაგან. პურის ობის მიცელიუმი შედგება ერთუჯრედიანი დატოტვილი ჰიფების ხლართისაგან. იგი მრავლდება სპორებით. მიცელიუმის ზოგიერთი ჰიფა წამოიწევა და ბოლოებზე ივითარებს შავ, მრგვალ სხეულებს. ამ სხეულებში წარმოიქმნება სპორები. მომწიფებისას მრგვალი სხეული სკდება. გამოცვივა სპორები, რომლებიც ქარით გაიფანტება. ახალ პროდუქტებზე ან ნაკელზე მოხვედრისას სპორა ღივდება. ობის სოკოს მიცელიუმი სხვა სოკოების მიცელიუმის მსგავსად მოკლებულია ქლოროფილს და იკვებება მზა ორგანული ნივთიერებებით.

პროდუქტებზე ჩნდება სხვა ობის სოკოებიც. ერთ-ერთი მათგანია პენიცილიუმი **162**. პენიცილიუმის მიცელიუმი მომწვანო ფერისაა. იგი შედგება დატოტვილი მრავალუჯრედიანი ჰიფებისაგან, რითაც განსხვავდება პურის ობის ერთუჯრედიანი მიცელიუმისაგან. მისი სპორები, პურის ობის სპორებისაგან განსხვავებით, ზოგიერთი ჰიფის ბოლოში ფუნჯის სახით ვითარდება.

პენიცილიუმს ამრავლებენ სპეციალურ ლაბორატორიებში. მისგან ამზადებენ სამკურნალო წამალს — პენიცილინს. მას ფართოდ იყენებენ სხვადასხვა დაავადების დროს (სურ. 155).

საფუარა სოკოები ერთუჯრედიანი სოკოებია. მათი უჯრედები მომრგვალო ფორმისაა და ცხოვრობენ შაქრის შემცველ საკვებ არეში. ისინი მრავლდებიან დაკვირტვით. დასაწყისში უჯრედზე ჩნდება პატარა გამობერილი ნაწილი, რომელიც თანდათან დიდდება და



გადაიქცევა დამოუკიდებელ უჯრედად, საფუარის ცალკეული უჯრედები ხშირად ერთდება და დატოტვილ ძეწკვებს წარმოქმნის. ცომში საფუარები იკვებებიან შაქრით, რომელსაც გადაიქცევენ სპირტად. ამავე დროს ხდება ნახშირორჟანგის გამოყოფა, რომლის ბუშტებიც აფუებენ ცომს.

- ? 1. რით განსხვავდება ობის სოკოები წყალმცენარეებისაგან? 2. როგორი აგებულებისაა ობის სოკო? 3. როგორ მრავლდება ობის სოკო? 4. რისგან იღებენ პენიცილინს? 5. რას წარმოადგენენ საფუარები და რატომ ფუფუნება საფუარიანი ცომი?

▶ დააოხეთ პური. დააკვირდით ფიფქს მისი განვითარების დასაწყისში, უფრო გვიან — ნაყოფსხეულების განვითარებას.

### § 89. პარაზიტული სოკოები

ზაფხულში, როცა ყანა შემოდის, შეამჩნევთ, რომ ზოგიერთი თავთავი დაფარულია წვრილი, შავი მტვრით. ეს პარაზიტი სოკოს გულდაფშუტას სპორებია. გულდაფშუტოვანი სოკოები მარცვლოვან მცენარეთა დამლუპველი პარაზიტებია. მათი სხედასხვა სახეობები აავადებენ შერბას, ქერს, სიმინდს, ხორბალს, ფეტვს, სორგოს და სხვა მარცვლოვანებს **159**.

გულდაფშუტას სპორები მოსავლის ალებისა და ლეწვის დროს ხვდება საღ თესლზე. დათესვისას ეს სპორებიც თესლთან ერთად ნიადაგში ხვდება და ლივდება. ისინი ივითარებენ მიცელიუმის ჰიფებს. მიცელიუმი შედის მარცვლოვანი მცენარის ლივში, იკვებება მისი წვენი და იზრდება ლეროს შიგნით. მარცვლოვანების აყვავებისას გულდაფშუტა სოკოს მიცელიუმი აღწევს თავთავამდე, სადაც იგი განსაკუთრებით ძლიერ ვითარდება და იწვევს მის დაშლას. შემდეგ თვით მიცელიუმიც იშლება და გადაიქცევა შავ მტვრად, რომელიც შედგება სპორებისაგან.



**163** მარცვლოვანთა პარაზიტული სოკოები





164 ვეითელი აბედა სოკო



165 ჩაგა არეის ხეზე

გუდაფშუტების სპორები რომ მოისპოს, დათესვის წინ მარცვალს წამლავენ ფორმალინის სუსტი ხსნარით ან სხვა პრეპარატებით. მარცვლოვან მცენარეებს აავადებს აგრეთვე სოკო ჭვავის რქა. ამ სოკოს გავლენით ნასკვისგან ჯანმრთელი მარცვლების ნაცვლად ვითარდება შხამიანი შავი რქისებრი სხეული **163**.

პარაზიტული სოკოები ჩნდება კარტოფილზე და იწვევს გორგლების შავ სიღამპლეს. ისინი აავადებენ ხურტკმელის ფოთლებს, ყლორტებს და ნაყოფებს, ქმნიან მათზე თეთრ ნაფიფქს, რომელიც შემდეგ შავდება. პარაზიტული სოკოები ალაქავენ ვაშლებს. ვაშლი ჯერ იქერცლება, შემდეგ კი სკდება. ეს ავადმყოფობა ცნობილია ქეცის სახელწოდებით. ამათ გარდა ცნობილია აგრეთვე კულტურულ და ველურ მცენარეთა სხვადასხვა დაავადებები, რომლებიც გამოწვეულია სოკო-პარაზიტებით.

სოკოვანი დაავადებები ძალიან სწრაფად ვრცელდება. წვრილი სპორების უმეტესობა ქარის, ნალექებისა და მწერების საშუალებით ადვილად გადაიტანება ავადმყოფი მცენარეებიდან სალზე.

პარაზიტულ სოკოებს დიდი ზიანი მოაქვს სოფლის მეურნეობისათვის, ამიტომ კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში ყოველწლიურად ატარებენ ღონისძიებებს პარაზიტული სოკოებით დაავადე-



ბულ მცენარეთა გამოსამკლავებლად და სწრაფად ანადგურებენ დაავადების კერებს.

ტყეებს, ბაღებსა და პარკებს დიდ ზიანს აყენებენ აბედა სოკოები, რომლებიც შლიან ჰემცენარეთა მერქანს **164**, **165**. ხეები ავადდება სპორებით. აბედა სოკოების სპორები მოხვდება ხის ქერქზე არსებულ ჭრილობაში, ღივდება და ივითარებს მიცელიუმს. მიცელიუმი ვრცელდება მერქანში და შლის მას. ამის შემდეგ მერქანში ჩნდება სიცარიელე. ხე ფუტუროვდება. დაავადებული ხეები მშენებლობისათვის უვარგისია და მხოლოდ შემად გამოიყენება. სიღამპლის უფრო ძლიერ განვითარების შემთხვევაში კი ხე სრულიად გამოუყენებელია. აბედა სოკოები ამცირებენ სიცოცხლის ხანგრძლივობას. აბედა სოკოთი დაავადებიდან რამდენიმე წლის შემდეგ ხეზე ჩნდება ნაყოფსხეულები, რომელთაც უმეტესად ცხენის ჩლიქის ფორმა აქვთ და ჩვეულებრივ ძალიან მაგარია. ხშირად ნაყოფსხეულები ერთიმეორეზე თარობივითაა განლაგებული.

ნაყოფსხეულის ქვედა მხარეზე მოთავსებულია წვრილი მილები, რომლებშიც სპორები მწიფდება. აბედა სოკოების უმრავლესობა მრავალწლოვანია, ისინი წლობით იზრდება. მას შემდეგ რაც მიცელიუმი მერქანში შეადწევა, მისი ზრდის შეჩერება შეუძლებელია. დაავადებული ხეები საბოლოოდ იღუპება. მცენარე აბედა სოკოებისაგან რომ დავიცვათ, უნდა ვერიდოთ ტოტების მოტეხვას და ქერქის დაზიანებას.

1. როგორ სოკოებს ეწოდება პარაზიტული სოკოები? 2. როგორ ავადდება მარცვლოვანი კულტურები გულადმუტა სოკოებით? 3. როგორ სოკოებს ეწოდება აბედა? სად ჩნდებიან ისინი? 4. რა ზიანს აყენებენ აბედა სოკოები ჰემცენარეებს? 5. როგორ იცავენ ჰემცენარეებს აბედა სოკოებით დაავადებისაგან? 6. რა საერთო ნიშნები აქვთ სოკოებს?

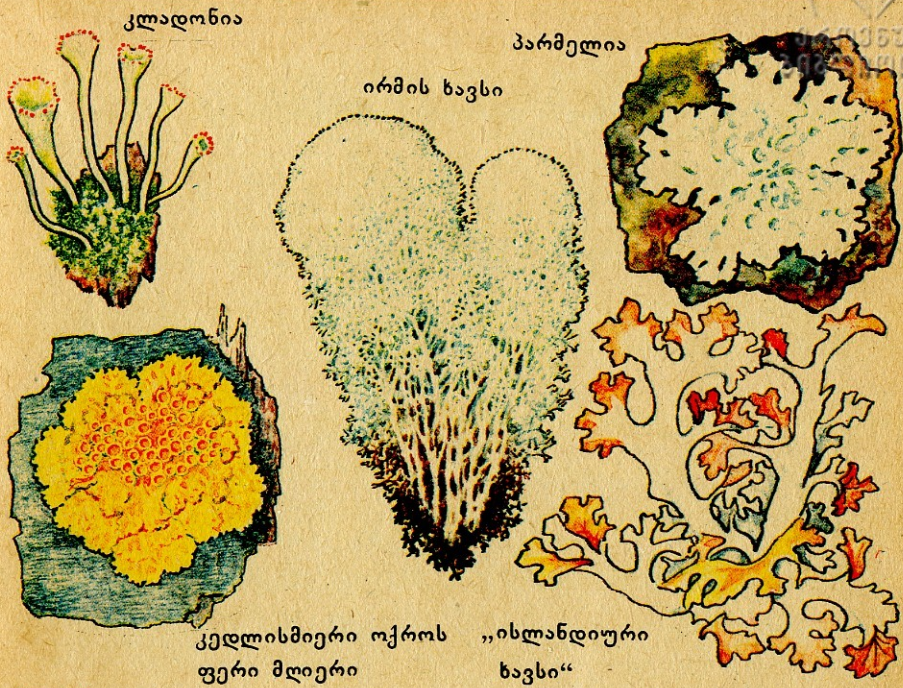
## § 90. მლიერები ანუ ლიქენები

მლიერები მრავალნაირია თავისი გარეგნული შესახედაობით და შეფერილობით **166**. ხშირ ნაძვნარში ნაძვის ტოტებზე გვხვდება გრძელი, ჭაღარა წვერივით ჩამოკიდებული მლიერი — ბობოწკერა. ფიჭვნარებში სხვადასხვა სახის დატოტვილი, მოვარდისფრო, ნაცრისფერი და თეთრი მცირე ზომის ბუჩქები წარმოქმნიან მთლიან ხალიჩებს, რომლებიც მშრალ ამინდში ფეხის დადგმის დროს ხრამუნობენ. ესენი ბუჩქისებრი მლიერებია.

ტუნდრაში განსაკუთრებით ბევრია ბუჩქისებრი მლიერი, რომელსაც „ირმის ხავსს“ უწოდებენ.

შიშველ ქვებზე ხარობს სხვადასხვა ფერის ქაფისებრი მლიერი. ფართოდაა გავრცელებული სხვადასხვა ფერის ფოთლისებრი





166 მლიერები

მლიერები. ისინი იზრდებიან ქვებზე, ხეებსა და ნიადაგზე. ასეთი მლიერებიდან განსაკუთრებით ხშირად გვხვდება კედლისმიერი ოქროს ფერი, რომელიც იზრდება ხის ქერქზე.

ცხელ ამინდში მლიერები იმდენად შრება, რომ ადვილად იფშვნება. საკმარისია წვიმა მოვიდეს და ისინი კვლავ ცოცხლდებიან.

მლიერები გარემო პირობებისადმი ნაკლებად მომთხოვნი მცენარეებია. ისინი იზრდება ყველაზე უნაყოფო ადგილებში.

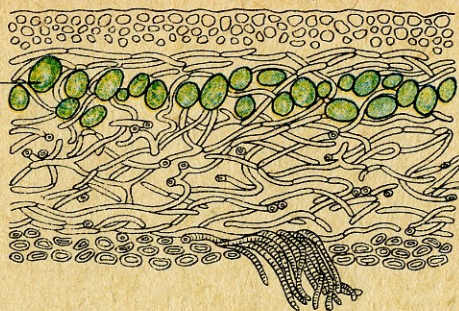
მლიერები ძალიან ნელა იზრდება. მაგალითად, „ირმის ხავსი“ წელიწადში 1-3 მმ-ს იმატებს.

მლიერების აგებულება თავისებურია. მისი სხეული ანუ თალუსი შედგება ორი ორგანიზმისაგან — წყალმცენარისა და სოკოსაგან. მლიერების სხეული აგებულია სოკოს ჰიფების ხლართებისაგან, რომელთა შორისაც გაბნეულია მწვანე ან ლურჯ-მწვანე წყალმცენარეები 167. სოკოს ჰიფები ზოგჯერ წარმოქმნიან მისაწოვრებს, რომლებიც იჭრებიან წყალმცენარეთა უჯრედში. ამრიგად, მლიერი არის სოკოსა და წყალმცენარისაგან შემდგარი ერთიანი ორგანიზმი. სოკო წყალმცენარეს აწვდის წყალსა და მასში გახსნილ მინერალურ მარილებს; მის მწვანე უჯრედებში წარმოიქმნება ორგანული ნივთიერებები, რითაც სოკო საზრ-



წყალმცენარე

167 ფოთლი-  
სებრი  
მლიერის  
სხეუ-  
ლის გა-  
ნივი  
ჭრალი



სოკოს

მიცელიუმი

დობს. ამგვარად, მლიერებში ორი ორგანიზმი ცხოვრობს, რაც სასარგებლოა თითოეული მათგანისათვის.

სოკოს ჰიფები მლიერის თალუსში ასრულებს ფესვის, ხოლო წყალმცენარის უჯრედები — მწვანე ფოთლების როლს. ყვავილოვანი მცენარეების უმრავლესობა წყალს ნიადაგიდან ფესვის საშუალებით შთანთქავს, მლიერები კი წყალს შეითვისებენ სხეულის მთელი ზედაპირით. ეს განაპირობებს მლიერების გაჩენას შიშველ, უნაყოფო კლდეზე, მიწაზე, სახურავზე, შორეულ ჩრდილოეთსა და უდაბნოში — ყველგან, სადაც სინათლეა. უსინათლოდ წყალმცენარის უჯრედში ორგანული ნივთიერება არ წარმოიქმნება და მლიერი ილუპება.

მლიერები ძირითადად სხეულის ნაწილებით მრავლდება.

გარდა ამისა, მლიერები სოკოს სპორებითაც მრავლდება. მომწიფებულ სპორებს ქარი ფანტავს. თუ სპორა მოხვდა ისეთ წყალმცენარესთან, როგორიც მლიერში იყო, ვითარდება ახალი მლიერი.

მლიერები მრავლდება თალუსში წარმოშობილი უჯრედების გროვებითაც. ეს უჯრედები დიდი რაოდენობით წარმოიშობა, ქერქი სკდება და უჯრედები ქარისა და წვიმის ნაკადით იფანტება.

ბუნებაში მლიერებს დიდი მნიშვნელობა აქვს. მლიერები, როგორც საარსებო პირობებისადმი ნაკლებად მომთხოვნი, პირველნი სახლდებიან ყველაზე უნაყოფო ადგილებზე. მათი სიკვდილის შემდეგ წარმოიქმნება ნეშომპალა, რაც ხელს უწყობს სხვა მცენარეების გაჩენას.

მლიერებს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. ჩრდილოეთში იგი ირმის ძირითადი საკვებია. მლიერებისაგან ქიმიური მრეწველობისათვის იღებენ საღებავსა და ლაკმუსს. ზოგიერთი სახის მლიერი წარმოქმნის საკმაოდ ბევრ სახამებელსა და ცოტაოდენ შაქარს. მათგან ამზადებენ ბადაგსა და სპირტს. ფიჭვნარებში მოზარდი „ისლანდიური ხავსისაგან“ შეიძლება დამზადდეს სახამებლის ლაბა.

1. სად გვხვდება მლიერები? 2. როგორი აგებულებისაა მლიერი? 3. როგორ იკვებება მლიერი? 4. რა პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს მლიერებს?

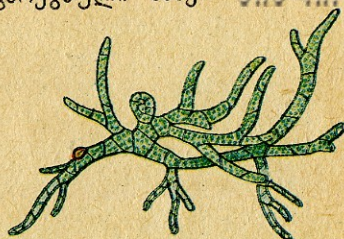




სპორები, რომლებიც  
იფანტება გახსნილი  
კოლოფიდან



გუგულის სელის  
გარეგნული სახე



ხავსის სპორიდან გაზრდილი  
მრავალუჯრედიანი მწვანე ძაფი

168. გუგულის სელი

## § 91. მწვანე ხავსეები. გუგულის სელი

ნაძენარში ყოველთვის ბინდია. ამიტომ იქ თითქმის არ არის მალა-  
ლი ქვეტყე. ნაძენარის საფარქვეშ მწვანე ხავსების ნამდვილი სამეფოა.  
ნაძენარში ნიადაგს მწვანე ხალიჩასავით ფარავს გუგულის სე-  
ლი 168.

გუგულის სელს აქვს დაბალი, მოყავისფრო-მომწვანო ფერის ღერო  
ხშირი, ვიწრო მწვანე ფოთლებით. ფესვები ხავსს არა აქვს. ფესვე-  
ბის მაგივრად მას ღეროს ბოლოზე ძაფისებრი გამონაზარდები აქვს.  
ამ გამონაზარდებს ეწოდება რიზოიდები. ღერო და ფოთოლი გა-  
ნასხვავებენ გუგულის სელსა და სხვა ხავსებს წყალმცენარეების, სოკოე-  
ბის, მღიერებისა და ბაქტერიებისაგან. მწვანე ხავსები იკვებებიან ისევე,  
როგორც სხვა მწვანე მცენარეები. ნიადაგიდან რიზოიდები იწოვენ წყალს.  
ჰაერიდან ხავსის ფოთლები, რომლებიც ქლოროფილს შეიცავს, იღებენ  
ნაზშირორჟანგს. მწვანე ხავსების ქლოროპლასტებში წყლისა და ნახ-  
შირორჟანგისაგან წარმოიქმნება ორგანული ნივთიერებები.

გუგულის სელის ზოგიერთი ინდივიდის ღეროს წვეროზე მოწითა-  
ლო-მურა ფოთლებს შორის ჩნდება მომრგვალო წარმონაქმნები. ეს  
მამრობითი სასქესო ორგანოებია; მათ ანთერიდიუმები ეწოდე-  
ბა. ანთერიდიუმებში ვითარდება მამრობითი გამეტები — სპერმატო-  
ზოიდები.

სხვა ინდივიდის ღეროს წვეროზე ვითარდება ბოთლისებრი წარ-  
მონაქმნები; ეს მდედრობითი სასქესო ორგანოები არქეგონიუ-  
მები ა. მათში მდედრობითი გამეტები — კვერცხუჯრედები მწიფდე-  
ბა.

წვიმიან ამინდში ან ძლიერი ცვარის დროს ხავსების სასქესო ორგა-  
ნოები წყლით იფარება. სპერმატოზოიდები წყალში მოძრაობენ და იჭრე-  
ბიან არქეგონიუმში. სპერმატოზოიდის შიგთავსი უერთდება კვერცხუ-  
ჯრედის შიგთავსს. ხდება განაყოფიერება. განაყოფიერების შემდეგ ხავ-  
სის ღეროს კენწეროზე ზიგოტიდან ვითარდება სასპორე კოლოფი. კო-





169 ტორფის ხავსი ანუ სფაგნუმი

ლოფი ზემოდან დაფარულია ბუსუსებიანი წაწვეტებული ჩაჩით. კოლოფებში მწიფდება უწვრილესი სპორები. როდესაც ჩაჩი ჩამოვარდება, კოლოფიდან ცვივა სპორები, ისინი ეცეპიან ნესტიან ნიადაგზე. ნიადაგზე ვითარდება ძაფისნაირი სხეული, რომელიც იტოტება; მას პ რ ო ტ ო ნ ე მ ა ეწოდება. ძაფისნაირ სხეულზე წარმოქმნილი კვირტებიდან ვითარდება ღეროფოთლიანი ხავსი. პროტონემა თავისი აგებულებით ძაფნაირი წყალმცენარეების მსგავსია, რაც მათ ნათესაობას მოწმობს.

?

1. სად იზრდება გუგულის სელი? 2. როგორია მისი აგებულება? 3. როგორ მრავლდება გუგულის სელი? 4. რით განსხვავდება მწვანე ხავსი წყალმცენარეებისაგან?

## § 92. ტორფის ხავსი და ტორფის წარმოქმნა

ტორფიან ჭაობებზე გვხვდება სრულიად განსხვავებული ხავსი — ს ფ ა გ ნ უ მ ი , რომელსაც ტორფის ანუ თეთრ ხავსსაც უწოდებენ 169.

სფაგნუმი მრავალწლოვანი მცენარეა. ძლიერ დატოტვილ ღეროზე პატარ-პატარა მოთეთრო ფოთლებია. სფაგნუმი თეთრად იმიტომ გამოიყურება, რომ თითოეული მისი ფოთოლი შედგება ორგვარი უჯრედისაგან. უჯრედებს შორის განსხვავება კარგად შეიმჩნევა მიკროსკოპში. მომცრო უჯრედები შეიცავს ქლოროფილს და მწვანე ფერისაა. შედარებით მსხვილი მკვდარი უჯრედები ჰაერით არის სავსე და ამიტომ თეთრი ფერის გვეჩვენება. ასეთივე უჯრედებითაა დაფარული გარედან სფაგნუმის ღეროც. ფოთლისა და ღეროს ჰაერით სავსე უჯრედებს აქვს წყლის შეწოვის უნარი. ამიტომ იგი თავის წონასთან შედარებით 20-25-ჯერ მეტ წყალს შთანთქავს.

ზოგჯერ სფაგნუმი იზრდება გუგულის სელთან ერთად. სფაგნუმით დასახლებული ნიადაგი ჭაობდება. ძლიერ ტენიან ნიადაგზე ხეები ცუდად



იზრდება, სფაგნუმი კი, პირიქით, კარგად გრძნობს თავს და აჭაობებს მთელ ტყეს.

გუგულის სელისა და სხვა მწვანე ხავსებისაგან განსხვავებით სფაგნუმს რიზოიდები არა აქვს, ამიტომ ნიადაგზე არ მაგრდება და წყალს ფოთლების და ღეროების უჯრედებით იწოვს.

სფაგნუმი იზრდება ღეროს წვეროთი. თითოეულ ღეროზე ზაფხულში წარმოიშობა 3 პატარა კოლოფი, რომლებშიც სპორები მწიფდება. სფაგნუმი ისევე მრავლდება სპორებით, როგორც გუგულის სელი და სხვა ხავსები. სფაგნუმის ღეროების ზედა ნაწილი წელიწადში 3 სმ-ით იზრდება, ქვედა ნაწილი კი თანდათან კვდება. მკვდარი ნაწილი ნელ-ნელა იშლება და გადაიქცევა ტორფად. სფაგნუმს შეუძლია ზრდა-განვითარება წყლის ზედაპირზეც. თუ წყალსაცავი ღრმაა, სფაგნუმის ღეროების მკვდარი ნაწილი ფსკერზე გროვდება და თანდათან ტორფის სქელ ფენას წარმოშობს. ასეთ ფენებში კარგად ინახება ხის ფესვები, ფოთლები და იმ მცენარეების მტვრის მარცვალიც კი, რომლებიც ათასი წლის წინ იზრდებოდა. სფაგნუმიან ჭაობებში ცოცხალ ორგანიზმთა ნაშთები მთლიანად არ ღვება, რადგან სფაგნუმში არის ნივთიერებები, რომლებიც ხელს უშლიან ლობობის ბაქტერიების გამრავლებას.

ჭაობის დაშრობის და დამუშავების დროს ტორფის ფენის ქვეშ ზოგჯერ პოულობენ კარგად შემონახულ ძველებურ ნაგებს, ადამიანისა და ცხოველების ნაშთს.

ტორფიან ჭაობებს საბჭოთა კავშირში უკავია 150 მილიონ ჰექტარზე მეტი ფართობი. ჭაობებიდან მოიპოვებენ ტორფს, რომელიც კარგ სათბობად ითვლება. საქართველოში ტორფიანი ჭაობები გვხვდება დასავლეთ საქართველოში — ფოთთან, ქობულეთთან. ფოთის ტორფს ხმარობენ როგორც სასუქს და სამრეწველო ნედლეულს. ტორფიდან იღებენ ხის სპირტს, კარბოლის მჟავას, პლასტმასას, ფისსა და სხვა მასალას.

სფაგნუმი, გუგულის სელი და სხვა მწვანე ხავსები საერთოდ უფრო რთული აგებულებისაა, ვიდრე წყალმცენარეები. ხავსებს აქვს ღერო და ფოთლები, რაც არც წყალმცენარეებს და არც სოკოებს არ გააჩნიათ. ნამდვილი ფესვები არა აქვს მწვანე ხავსებსაც, მათ ცვლის რიზოიდები. ხავსები მრავლდება სპორებით. გარემოსადმი ყველაზე ნაკლებ მომთხოვნი არიან მწვანე ხავსები, რომლებიც მლიერების შემდეგ სახლებიან ისეთ ადგილებში, სადაც არც ერთი სხვა მცენარე არ იზრდება.

?

1. როგორაა ტორფის ხავსის აგებულება? 2. რით განსხვავდება ტორფის ხავსი გუგულის სელისაგან? 3. როგორ იკვებება ხავსები? 4. როგორ მრავლდება ხავსები? 5. სად იზრდება ტორფის ხავსი? 6. რისთვის იყენებენ ტორფს?





### § 93. გვიმრები, უვითები და ლიკოპოდიუმები

ჩვენი ტყეების გვიმრები მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეებია. ისინი იზრდებიან ტყეში, ჩრდილიან და ტენიან ხეებში **170**.

განსაკუთრებით ბევრი და მრავალნაირი გვიმრაა ტროპიკულ ტყეებში. აქ ისინი მარტო ნიადაგს კი არ ფარავენ, არამედ ხეების ღეროებსა და ტოტებზეც ხარობენ. ტროპიკულ აზიაში, ავსტრალიასა და სამხრეთ ამერიკაში ზოგიერთი გვიმრა გვაგონებს მაღალღეროიან პალმებს; ესენი ხენაირი გვიმრებია. საბჭოთა კავშირში ხენაირი გვიმრები ბუნებაში არ გვხვდება. მათ აშენებენ ბოტანიკური ბაღების ორანჟერეებში.

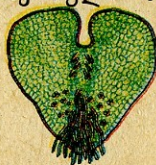
ხაესებთან შედარებით გვიმრებს უფრო რთული აგებულება აქვს. მათ გააჩნიათ არა მარტო ღერო და ფოთოლი, არამედ ფესვებიც. ჩვენში ფართოდაა გავრცელებული გვიმრა ჩ ა დ უ ნ ა. ჩაღუნას აქვს მძლავრი ფესურა, რომელზეც ვითარდება დამატებითი ფესვები და გრძელყუნწიანი ფოთლები. გვიმრის ფოთლები შეიცავს ქლოროფილს. ამიტომ ისინი, ისევე როგორც ყვავილოვანი და სხვა მწვანე მცენარეები, სინათლეზე წარმოქმნიან ორგანულ ნივთიერებებს. ეს ნივთიერებები გროვდება ფესურაში და მცენარის კვებას ხმარდება. ზოგიერთი გვიმ-



ფოთლის ქვედა მხარე



ფოთლის განივი კრილის  
მიკროსკოპული აგებულება



წინაზრდილი

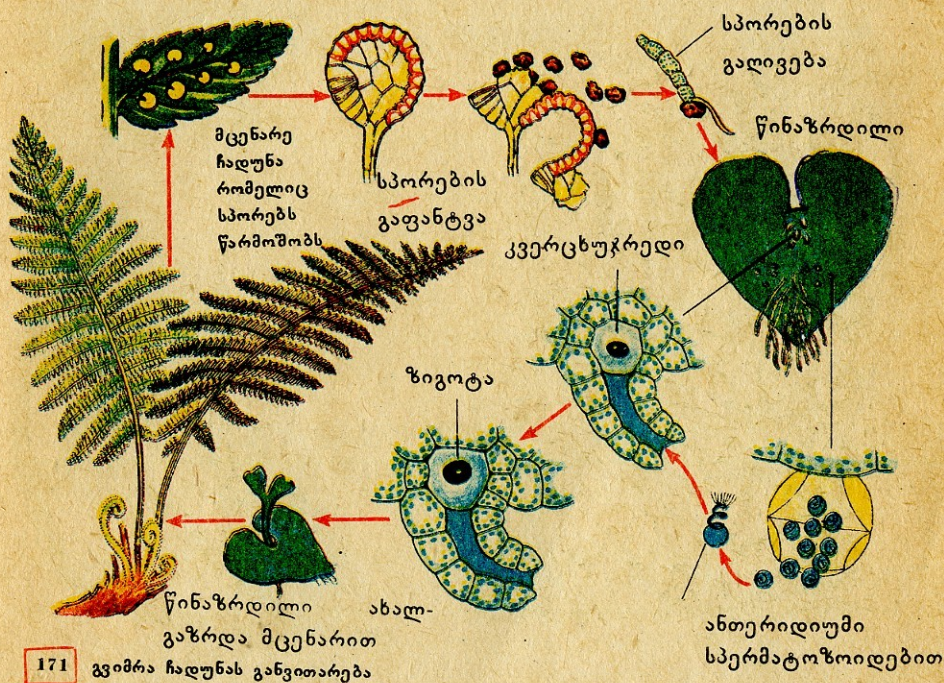


რის ფესურები შხამიანია. მათგან ლებულობენ ადამიანის ზოგიერთი პარაზიტული ჭიის საწინააღმდეგო წამალს.

ჩაღუნა მრავლდება ზაფხულში. მისი ფოთლის ქვედა მხარეზე შეიძლება შევნიშნოთ პატარა, მურა ფერის მეჭეჭები 170. მეჭეჭებში თავმოყრილია პატარა პარკები. ეს სპორანგიუმებია, რომლებშიც სპორები მწიფდება. სპორანგიუმების დათვალიერება შეიძლება მიკროსკოპით.

მომწიფებული სპორები სპორანგიუმიდან ცვივა და ქარს მიაქვს. ხელსაყრელ პირობებში მოხვედრისას სპორისაგან ვითარდება მწვანე ფირფიტა, რომლის დიამეტრი 1 სმ-მდეა. სპორიდან განვითარებულ მწვანე ფირფიტას გვიმრის წინაზრდილი ეწოდება. წინაზრდილის ქვედა მხარეზე ვითარდება რიზოიდები, რომლებითაც წინაზრდილი ნიადაგზეა მიმაგრებული 171.

წინაზრდილის ქვედა მხარეზევე ვითარდება არქეგონიუმები და ანთერიდიუმები. არქეგონიუმში წარმოიქმნება კვერცხუჯრედები, ანთერიდიუმში — სპერმატოზოიდები. წინაზრდილის ქვედა მხარე მკიდროდ ეკვრის ნიადაგს. წინაზრდილის ქვეშ გროვდება ნამის წვეთები ან წვიმის წყალი. სპერმატოზოიდი წყალში ცურავს და მიემარ-





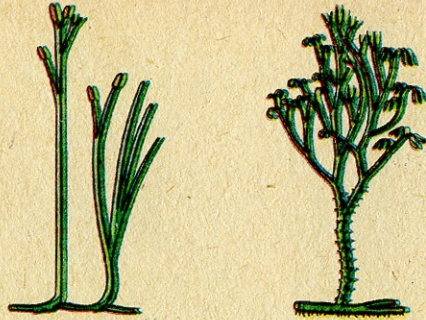
თება კვერცხუჯრედისაგან, უერთდება მას. და ხდება განაყოფიერება. განაყოფიერებული კვერცხუჯრედისაგან — ზიგოტისაგან ვითარდება ჩანასახი, რომელიც მალე იწყებს გაღივებას. ღივს უვითარდება ფესვი და შეფოთილი ღერო. დროთა განმავლობაში ღივი გადაიქცევა კარგად განვითარებულ გვიმრად.

გვიმრების მონათესავე მცენარეებია შვიტები და ლიკოპოდოდიუმები. ისინიც სპორებით მრავლდებიან, აქვთ ღერო, ფოთლები და ფესვები **172**.

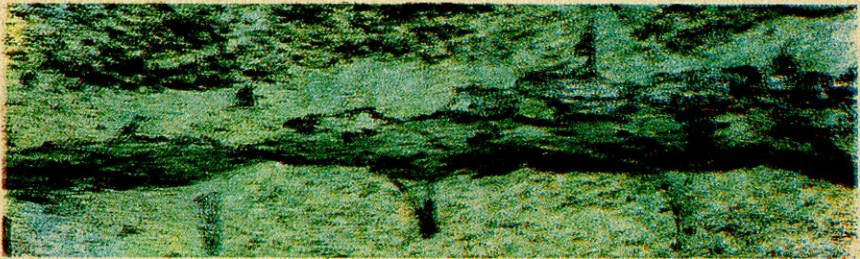
შვიტა მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა. მისი გრძელი დატოტვილი ფესურები ნიადაგში იზამთრებს. ზოგიერთი შვიტა იზრდება მინდვრებზე, სხვები — ტყეში ან წყალსატევების ნაპირებზე. ადრე გაზაფხულიდანვე შვიტას ფესურიდან ვითარდება უფოთლო, სწორი, მოყვითალო ფერის ღეროები. ღეროების წვეროზე განლაგებულია სასპორე თავთავები, რომლებშიც სპორები მწიფდება. ზოგ შვიტას კი სასპორე თავთავები განსაკუთრებულ დატოტვილ ღეროებზე უვითარდება. შვიტა უმეტესად მჟავე, ტენიან ნიადაგზე იზრდება. კულტურული მცენარეები რომ გავაშენოთ იმ ნიადაგზე, რომელიც ადრე შვიტით იყო დაკავებული, აუცილებელია კირის შეტანა.







173 ფსილოფიტები



174 ფსილოფიტის ანაბეკლი

ლიკოპოდიუმი უფრო ხშირად წიწვიან ტყეებში გვხვდება. ამ მცენარის ღერო მიწაზეა გართხმული. იგი შემოსილია პატარა ფოთლებით. ზაფხულის ბოლოს ლიკოპოდიუმის ღეროდან აღიმართება თავთავები, რომელთაგან გამოიფანტება ყვითელი ფერის, წვრილი სპორები. ლიკოპოდიუმის სპორებს იყენებენ მედიცინაში.

გვიმრებს, შვიტებსა და ლიკოპოდიუმებს აერთიანებენ გვიმრანაირთა ტიპში. გვიმრანაირები წარმოშობილია ფსილოფიტებისაგან — ამომწყდარი უძველესი ხმელეთის მცენარეებისაგან 173 ,

174 .

?

1. როგორი აგებულება აქვს გვიმრას? 2. სად იზრდება გვიმრა? აქვს თუ არა მას ყვავილი? 3. სად უფითარდება გვიმრას სპორები? 4. როგორ მრავლდება გვიმრა? 5. რომელი გვიმრანაირი მცენარეებია თქვენთვის ცნობილი და როგორი აგებულებისაა არიან ისინი? 6. რომელ მცენარეს — ხავსს თუ გვიმრას აქვს უფრო რთული აგებულება და რატომ?





## § 94. უძველესი გვიმრანანიკები და ქვანახშირის წარმოშობა

300 მილიონი წლის წინათ დედამიწას სულ სხვა სახე ჰქონდა. ჰავა მთელი წლის მანძილზე თბილი და ტენიანი იყო. მზე ხშირად სქელი ღრუბლებით იყო დაფარული. ყოველდღე ელავდა და გაისმოდა ჭექა-ქუხილი. მოდიოდა თბილი წვიმა. მდინარეები კალაპოტიდან გადმოდიოდა. წარმოიქმნებოდა ტბები და ჭაობები.

წყლის დაგროვების გამო, ჭაობები და ტბები ზღვის ყურეებს შეუერთდა, რამაც გამოიწვია ჭაობებისა და სანაპირო ზოლის მცენარეების ფართო გავრცელება 175.

გვიმრებს, ლიკოპოდიუმებსა და შვიტებს ჰქონდათ ფესვები, ღეროები და ფოთლები, რის წყალობითაც ისინი ხავსებთან შედარებით, კარგად ეგუებოდნენ ხმელეთის პირობებს. ისინი წარმოშობდნენ ბევრ სპორას და შეეძლოთ უკეთ გამრავლებულიყვნენ.

ამის გამო გვიმრანაირი მცენარეები, პლანეტის განვითარების ისტორიის ქვანახშირის პერიოდში გაბატონდნენ ხმელეთზე.

ძლიერ გავრცელდა ხენაირი, გიგანტური შვიტების, ლიკოპოდიუმებისა და გვიმრებისაგან შექმნილი ტყეები. ამ ტყეებში ზოგიერთი ხის სიმაღლე 40 მ-ს აღწევდა. ასეთი უცნაური ხეების საფარქვეშ იზრდებოდა თანამედროვე გვიმრების, შვიტებისა და ლიკოპოდიუმების მსგავსი პატარა მცენარეებიც.

ამ გიგანტური ხეების ტოტებს შორის არ ბუდობდა არც ერთი ფრინველი. დაბურთულ ტყეებში მხოლოდ ვეებერთელა ნემსიყლაპიები დაფრინავდნენ. დაჭაობებულ ნიადაგზე დაბობლავდნენ უზარმაზარი ტარაკანები, ობობები და მორიელები.

გამხმარი ხეები წყლით დაფარულ ნიადაგზე ეცემოდა. წყალდიდობის დროს მდინარეები ამ წაქცეულ ხეებს ხშირად ერთ ადგილას აგროვებდა, ფარავდა მათ ლამით და ქვიშით. უქანგბადო არეში ხეები მრავალი მილიონი წლის მანძილზე ქვანახშირად იქცეოდა. ყველაფერი ამის დადგენა შესაძლებელი გახდა მას შემდეგ, რაც დედამიწის ქერქის შრეებში ნაპოვნი იქნა უძველესი მცენარეებისა და ცხოველების ანაბეჭდები და გაქვავებული ნაშთები.

იმ გვიმრებთან ერთად, რომლებიც სპორებით მრავლდება, უძველეს დროში იყვნენ ისეთებიც, რომელთა ფოთლებზე, სპორების ნაცვლად, პრიმიტიული თესლკვირტები ვითარდებოდა. ეს შესაძლებელი გახდა გაქვავებული უძველესი მცენარეებისა და ანაბეჭდების შესწავლით.

უძველესი ტყეებიდან წარმოშობილი ქვანახშირი ჩვენს დროში საუკეთესო საწვავსა და ქიმიური მრეწველობის ნედლეულს წარმოადგენს. ქვანახშირი მნიშვნელოვანი საწვავია. მას იყენებენ ორთქლმავლებ-





175 უძველესი გვიმრანაირი მცენარეები

ში, ორთქლის ქვაბებში, ლუმელებში, თბოელექტროსადგურებში, ფაბრიკებსა და ქარხნებში. ქვანახშირისაგან იღებენ საწვავ გაზებს, ნავთს, ბენზინსა და მრავალ სხვა ნივთიერებას, მაგალითად, ქიმიურ ქარხნებში მისგან ამზადებენ ანილინის საღებავებს (ქსოვილებისათვის), ნაირგვარ ლაქებს, პლატმასას, წამლებს, სახარინს, მაღალხარისხოვან სუნამოებს და სხვ.

ქვანახშირის მოპოვებაში საბჭოთა კავშირის პირველი ადგილი უკავია მსოფლიოში.

1. რა მცენარეები იზრდებოდა დედამიწაზე 300 მილიონი წლის წინათ? 2. რისგან წარმოიშვა ქვანახშირი? 3. რა გამოყენება აქვს ქვანახშირს?



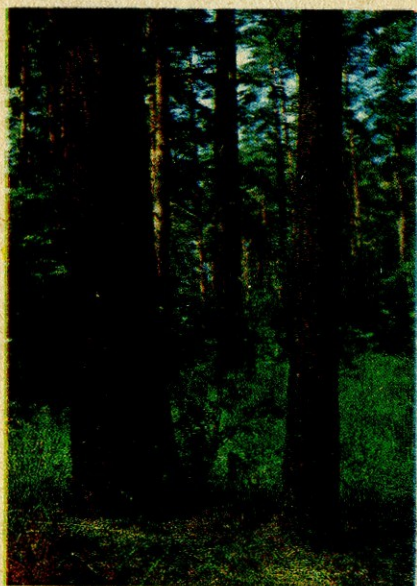


## § 95. შიშველთესლოვანი მცენარეების ნაირგვარობა

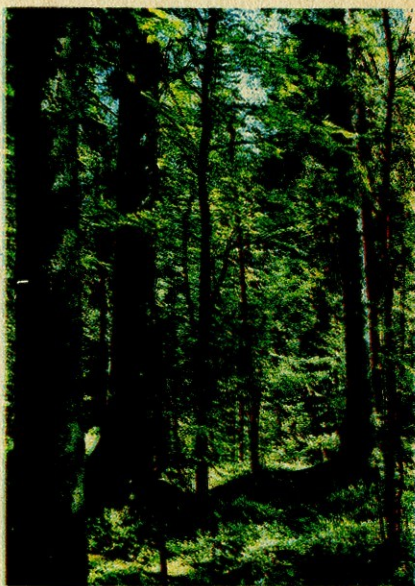
წიწვიანი მცენარეების წარმომადგენლებია ფიჭვი, ნაძვი, ლარიქსი. ფიჭვი მაღალი, სწორი ხე იზრდება. ზრდასრული ფიჭვი მხოლოდ ზედა ნაწილშია დატოტილი, ამიტომ ფიჭვის ტყე ნათელია.

ფიჭვი საბჭოთა კავშირში ფართოდაა გავრცელებული **176**. ის იზრდება ღორღიან ნიადაგზე, ზოგჯერ კი — სალ კლდეებზეც. ფიჭვს კარგად აქვს განვითარებული მთავარღერძიანი ფესვთა სისტემა. ამიტომ კარგად უძლებს ძლიერ ქარს. ქვიშნარ ნიადაგზე აღმოცენებულ ფიჭვს მიწაში ღრმად მიმავალი მთავარი ფესვის გარდა, უვითარდება ზედაპირული ფესვებიც, რომლებიც ხიდან შორ მანძილზე ვრცელდება, ხოლო ფიჭვს, რომელიც ჭაობიან ნიადაგზე იზრდება, მხოლოდ ზედაპირული ფესვები აქვს.

კარგ პირობებში ფიჭვის სიმაღლე აღწევს 30-45 მ-ს და ცოცხლობს 350-400 წელს. ფიჭვის ახალგაზრდა ტოტები დაფარულია ღია მწვანე ფერის წიწვებით. ჩვეულებრივად ტოტზე წიწვები წყვილ-წყვილადაა განლაგებული და 2-3 წელი ძლებს. წიწვი ფიჭვის ფოთოლია. იგი ძალიან წვრილია, გრძელია და ზემოდან დაფარულია სქელი კანით. ბაგების რაოდენობა მცირეა, ამიტომ ფიჭვი წყალს ცოტას აორთქლებს



**176** ფიჭვნარი ტყე



**177** ნაძვნარი ტყე



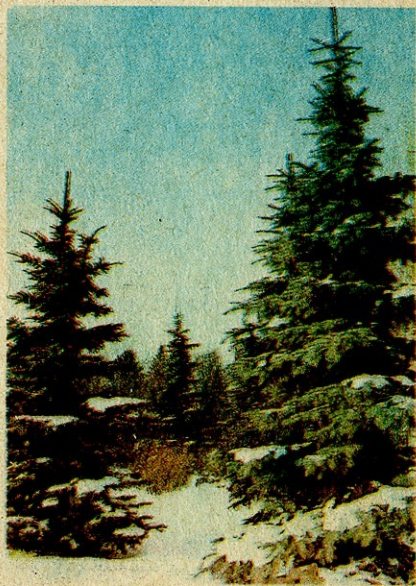
და სიმშრალეს ადვილად იტანს. ის კარგად იზრდება მშით განათებულ ღია ადგილებში. ფიჭვის შეიძლება ვუწოდოთ ხე-პიონერი, რადგან ის, როგორც სინათლის მოყვარული და გამძლე მცენარე, ერთ-ერთი პირველთაგანი აღმოცენდება უტყეო ნაკვეთზე.

საქართველოში ფიჭვის ტყეები მთებში გვხვდება, ზღვის დონიდან 600-2000 მეტრის სიმაღლეზე. გარდა ფართოდ გავრცელებული კ ა ვ კ ა ს ი უ რ ი ფ ი ჭ ვ ი ს ა, ელდარის გორაკზე იზრდება ე. წ. ე ლ დ ა რ ი ს ფ ი ჭ ვ ი. შავი ზღვის სანაპიროზე გავრცელებულია ბ ი ჭ ვ ი ნ თ ი ს ფ ი ჭ ვ ი.

წიწვიანი მცენარეა აგრეთვე ნ ა ძ ვ ი. ნაძვნარებს საბჭოთა კავშირში დიდი ფართობი უჭირავს **177**. ციმბირში სოჭთან ერთად ნაძვი ქმნის მუქწიწვიან ტაიგას. ზამთარ-ზაფხულ ტაიგა ჩამოხრელებულია. ხეების ქვეშ არ არის ქვეტყე და ძალიან ცოტა ბალახი. მხოლოდ მწვანე ხავსები და ჩამოცვენილი წიწვები ფარავს ნიადაგს. ნაძვის ქვედა, ნახევრად მკვდარი ტოტები ხშირად დაფარულია მლიერებით, რომლებიც ზოგჯერ მიწასაც კი სწვდება. ნაძვი განსხვავდება ფიჭვისაგან არა მარტო გარეგნულად, არამედ გარემო პირობებისადმი მოთხოვნილებებითაც. იგი ჩრდილის ამტანი მცენარეა. კარგად იზრდება მხოლოდ ნოყიერ, ნოტიო ნიადაგზე. მიწაში ღრმად მიმავალი მთავარლერძიანი ფეს-

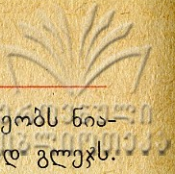


**178** ლარიქი



**179** ციხფერი ნაძვი





ვი არ ახასიათებს. ნაძვის გვერდითი ფესვთა სისტემა მდებარეობს ნიადაგის ზედა ფენაში, ამიტომ ქარი მას ზოგჯერ ძირფესვიანად გლუჯს. ნაძვი ცოცხლობს 200-250 წელი და 40 მ სიმაღლეს აღწევს.

ნაძვის ვარჯს აქვს კონუსის ფორმა. ტოტები ყოველმხრივ დაფარულია წიწვით, რომელიც ნემსისებრია, თითო-თითოდაა განლაგებული და ტოტებზე 5-7 წელს რჩება.

საქართველოში ნაძვნარები ძირითადად გვხვდება დასავლეთ საქართველოს მთებში, 600 მეტრიდან 1800-2000 მ სიმაღლემდე, აგრეთვე ბორჯომის ხეობაში, მესხეთში, ლიახვის ხეობაში, არაგვის ხეობაში. ნაძვი ხარობს უმთავრესად ჩრდილოეთისაკენ და დასავლეთისაკენ მიქცეულ ღრმა, შედარებით ნესტიანი ხეობების ფერდობებზე. ნაძვთან ერთად გვხვდება სოჭიც.

სიტყვა „წიწვისაგან“ წარმოიშვა ნაძვის და ფიჭვის საერთო სახელი — წ ი წ ვ ი ა ნ ი მ ც ე ნ ა რ ე ბ ი. წიწვიანი მცენარეებია აგრეთვე სოჭი ლარიქსი, კედარი, ღვია **178**, **179**.

წიწვიანი მცენარეებიდან მხოლოდ ლარიქსს აქვს ისეთი წიწვი, რომელიც ფართოფოთლოვანი ხემცენარეების ფოთლების მსგავსად, ყოველწლიურად სცივია. ლარიქსი ფართოდაა გავრცელებული ციმბირში. საქართველოში ლარიქსი არ გვხვდება.

ზოგიერთი წიწვიანი მცენარე, მაგალითად, ჩ ვ ე უ ლ ე ბ რ ი ვ ი ღ ვ ი ა ბუჩქია. ღვიას მჩხვლეტავი, ნემსისებური წიწვები აქვს. გირჩები ლურჯი ფერისაა, ცვილითაა დაფარული და ნაყოფის მსგავსია. იგი იზრდება ფიჭვნარში, საქართველოში ღვები ტყეებს ქმნის შირაქ-ელდარში, მცხეთის მდამოებში, სადაც რამდენიმე სახეობის ხემაგვარი ღვია იზრდება.



**1.** რომელი წიწვიანი მცენარეები იცით? **2.** შეადარეთ ნაძვისა და ფიჭვის აგებულება. **3.** როგორ პირობებში იზრდება ფიჭვი და ნაძვი?



მაის-ივნისში დააკვირდით ფიჭვის ან ნაძვის ახალგაზრდა ყლორტების განვითარებას კვირტიდან. დააკვირდით გირჩების განლაგებას ყლორტებზე.

დაათვალიერეთ ფიჭვის, ნაძვის, სოჭის და სხვა წიწვიანების ტოტები. დახატეთ ამ მცენარეების წიწვების განლაგების სქემები. შეადარეთ ერთმანეთს მათი წიწვები.

## § 96. შიშველთესლოვანი მცენარეების გამრავლება და მნიშვნელობა

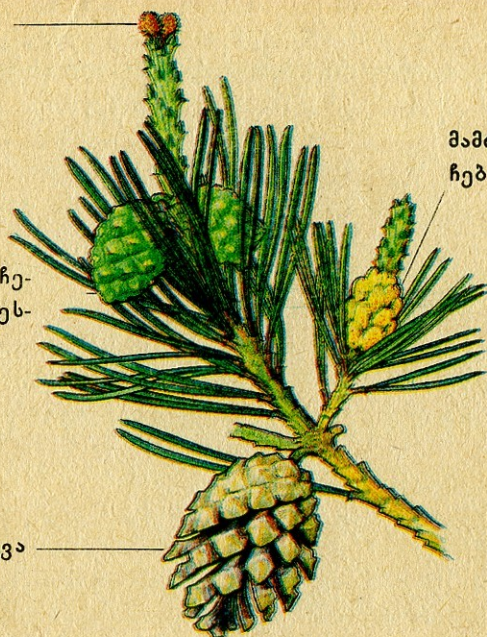
ნაძვი, ფიჭვი და სხვა წიწვიანი მცენარეები თესლით მრავლდება. მათი თესლები წყვილ-წყვილადაა განლაგებული ქერქლებზე და შიშველად, დაუფარავად სხედან. ამიტომ უწოდეს წიწვიან მცენარეებს შ ი შ-



ახალგაზრდა  
მდედრობითი  
გირჩები თესლ-  
კვირტებით

მდედრობითი გირჩე-  
ბი, რომლებშიც თეს-  
ლი ვითარდება

თესლების გაფანტვა



მამრობითი გირ-  
ჩები



თესლი

180 ფიჭვის ტოტი

ველთესლოვანები. შიშველთესლოვანები სპოროვანი მცენარეებისაგან ძირითადად იმით განსხვავდება, რომ ისინი თესლით მრავლდებიან.

თესლით მრავლდება ყვავილოვანი მცენარეებიც, მაგრამ ყვავილოვანი მცენარეების თესლი ნაყოფშია მოთავსებული. ნაყოფი ყვავილის ბუტკოსაგან ვითარდება. შიშველთესლოვან მცენარეებს კი ბუტკო არა აქვს.

განვიხილოთ როგორ უვითარდება თესლი ფიჭვს 180. გაზაფხულზე ფიჭვის ახალგაზრდა ტოტებზე შეიძლება შევამჩნიოთ პატარა გირჩები. ზოგი მათგანი მომწვანო-მოყვითალოა, ეს მამრობითი გირჩებია. ზოგი გირჩი მოწითალოა, ეს მდედრობითი გირჩებია. გირჩები შედგება ქერქლებისაგან.

მამრობითი გირჩების თითოეულ ქერქლზე ვითარდება ორ-ორი სამტვრეპარკი, რომელშიაც მტვერი წარმოიქმნება. მიკროსკოპში გასინჯვისას ჩანს, რომ თითოეულ მტვრის მარცვალს აქვს ჰაერით სავსე ორი პატარა ბუშტი. ბუშტების დახმარებით მტვრის მარცვლები ჩერდება ჰაერში, ქარს კი ისინი შორს გადააქვს.

იმავე ხის ახალგაზრდა ყლორტების წვეროებზე განლაგებულია მდედრობითი გირჩები, რომელთა თითოეულ ქერქლზე ორ-ორი თესლკვირტი ვითარდება.

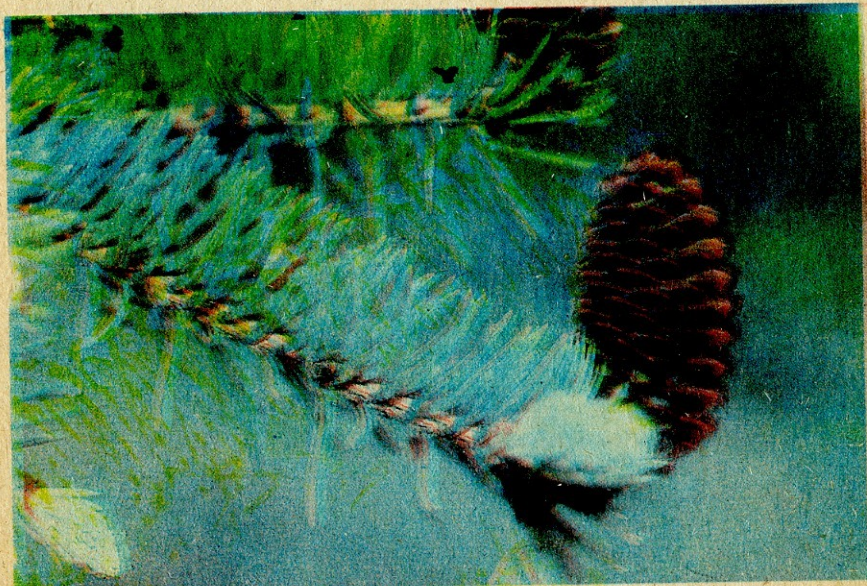




მამრობითი გირჩიდან გადმოფანტულ მომწიფებულ მტვერს ქარი აიტაცებს და გადაიტანს ფისოვანი ზედაპირის მქონე თესლკვირტებზე. ასე ხდება ყველა შიშველთესლოვანი მცენარის დამტვერვა. დამტვერვის შემდეგ მდედრობითი გირჩების ქერქლები მჭიდროდ მიეკვრებიან და ფისით შეეწებებიან ერთმანეთს. სამტვრეებში ვითარდება მამრობითი გამეტები, თესლკვირტში კი — მდედრობითი. განაყოფიერება მიმდინარეობს დახურული გირჩების თესლკვირტში. ზიგოტიდან ჩანასახი ვითარდება, მთლიანად თესლკვირტიდან — თესლი, გირჩა კი იზრდება და ხევდება.

ფიჭვის თესლი დამტვერვიდან წლინახევრის შემდეგ მომწიფდება, ხოლო ორი წლის შემდეგ თესლი გირჩებიდან გადმოცვივა. როდესაც გირჩა იხსნება, ჩანს, რომ მომწიფებული თესლები ქერქლებზე შიშვლად სხედან. თესლებს აქვს აფსკისებური ფრთები, რომელიც მათი ქარით გავრცელების სამარჯვს წარმოადგენს. ფრთები მხოლოდ ციმბირული ფიჭვის თესლს არა აქვს.

ჩვეულებრივი ფიჭვის გირჩები პატარაა, სულ 4-6 სმ სიგრძისაა. ნაძვის გირჩები უფრო დიდია და 10-15 სმ-ს აღწევს. ნაძვის დამტვერილი გირჩები იმავე წლის შემოდგომაზე მომწიფდება. იანვარში, თებერვალსა და მარტში მომწიფებული თესლები გირჩებიდან გადმოიფანტება.





ნაძვს, ფიჭვის სოჭს, **181**, ლარიქს, **182**, ღვიას და ყველა სხვა შიშველთესლოვან მცენარეს დიდი მნიშვნელობა აქვს ბუნებასა და ადამიანის ცხოვრებაში. სხვა მწვანე მცენარეების მსგავსად ისინი წარმოქმნიან ორგანულ ნივთიერებებს, ითვისებენ ჰაერიდან ნახშირორჟანგს და გამოყოფენ ჟანგბადს.

ნახანძრალ, გაჩეხილ ადგილებსა და მიტოვებულ მიწებებზე ხდება ფიჭვის, არყისა და ვერხვის ბუნებრივი განახლება, ვინაიდან ეს მცენარეები სხვებთან შედარებით სინათლის მოყვარულნი და გარემო პირობებისადმი ნაკლებად მომთხოვნი არიან. ხრამების ნაპირებსა და ჩამონაშალებზე განვითარებული ფიჭვები თავისი მძლავრი ფესვებით ხეღს უშლიან ნიაღვრებით ნიადაგის გადარეცხვას. ფიჭვნარში ფისის სასიამოვნო სუნი დგას, ფიჭვები განსაკუთრებულ აიროვან ნივთიერებებს გამოყოფენ. ეს ნივთიერებები ხოცავენ მრავალ მავნე ბაქტერიას.

წიწვიანი ტყეები, ისევე როგორც ფართოფოთლოვანი ტყეები, აფერხებენ თოვლის დნობას. თოვლის ნადნობი წყალი მთლიანად ასწრებს ნიადაგში ჩაჟონვას. ტყე აჩერებს ცხელ, მშრალ ქარს, რომელსაც ხორშაკი ეწოდება. ხორშაკი სოფლის მეურნეობის დიდი მტერია, აშრობს და ახმობს მცენარეებს. შიშველთესლოვან მცენარეებს დიდი მნიშვნელობა აქვთ სახალხო მეურნეობაში. ნაძვის წიწვები შეიცავს ვიტამინ C ფიჭვის წიწვებიდან იღებენ სკიპიდარს, სურნელოვან ზეთს.



**182** ლარიქსის ტოტი



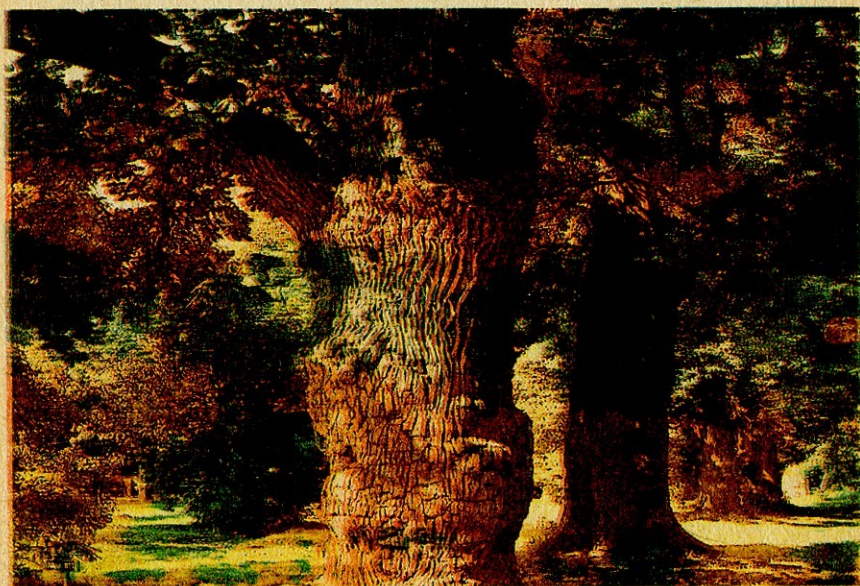
ფიჭვისა და ნაძვის მერქანი სამშენებლო და სახარატო მასალად გამოიყენება. ნაძვის თანაბარშრეებიან მერქანს იყენებენ მუსიკალური ინსტრუმენტების დასამზადებლად. მისგან აკეთებენ საბათქაშე ტექიბსა და ყაყარს, ამზადებენ ცხავებს, კალათებს, საბავშვო სათამაშოებს და სხვ. ფიჭვის მერქნიდან ამზადებენ სალიანდაგო ძელებს და გემის ანძებს.

ფიჭვის მერქნის ქიმიური დამუშავების შედეგად იღებენ უწყრილეს ბოჭკოებს, რომლებიც აბრეშუმის ძაფს მოგვაგონებს, ხოლო ნაძვის მერქნიდან ამზადებენ ქაღალდს.

შიშველთესლიანი მცენარეების მერქანი ძვირფასი ნედლეულია. მას იყენებენ მრეწველობის მრავალ დარგში.

ციმბირულ ფიჭვს ციმბირში „კედარს“ უწოდებენ. სინამდვილეში ნამდვილი კედრები იზრდება ჩრდილოეთ აფრიკის მთებში, ხმელთაშუაზღვეთის აღმოსავლეთ ნაწილსა და ჰიმალაიში; ჩვენში მათ აშენებენ ყირიმსა და კავკასიაში. ციმბირული ფიჭვის თესლისაგან ხდიან საჭმელ ზეთს.

1. რატომ ეწოდათ შიშველთესლოვან მცენარეებს ეს სახელწოდება? 2. სად უფიჭვად იზრდება ფიჭვს სამტრედიო და თესლეკირტები? 3. როდის მწიფდება და გამოიზნევა ფიჭვისა და ნაძვის თესლები? 4. რა ნიშნები ახასიათებს შიშველთესლოვან მცენარეებს? 5. რა მნიშვნელობა აქვს შიშველთესლოვან მცენარეებს ბუნებასა და სახალხო მეურნეობაში?





## § 97. ფარულთესლოვანი მცენარეები

ფარულთესლოვანი ანუ ყვავილოვანი მცენარეები სხვა მცენარეებთან შედარებით უფრო რთული აგებულებისაა. მხოლოდ ფარულთესლოვნებს უვითარდება ყვავილი, რომელშიც ბუტკოა. ფარულთესლოვან მცენარეთა თესლკვირტები შიშველთესლოვნების თესლკვირტისაგან განსხვავებით, განლაგებულია ბუტკოს ნასკვში.

ფარულთესლოვანთა ყვავილები ერთმანეთისაგან განსხვავდება აგებულებით, ფორმით, ზომით, შეფერილობით. ზოგიერთი ფარულთესლოვანი მცენარის ყვავილები ქარით იმტვერება, ზოგიერთის — მწერების დახმარებით. მიუხედავად იმისა, თუ როგორ იმტვერება ყვავილი, განაყოფიერება ყველა ფარულთესლოვან მცენარეში ერთნაირია. ბუტკოს ღინგზე მოხვედრილი მტკრის მარცვალი ღივდება. წარმოიშობა სამტერე მილი, რომლის საშუალებით სპერმიები ჩაალწევენ თესლკვირტამდე და ხდება განაყოფიერება. ერთი სპერმია ერწყმის კვერცხუჯრედს, მეორე — ცენტრალურ უჯრედს. კვერცხუჯრედიდან — ზიგოტიდან განაყოფიერების შემდეგ ვითარდება ჩანასახი, ხოლო თესლკვირტის ცენტრალური უჯრედიდან ენდოსპერმი, რომელშიც გროვდება ჩანასახის ზრდა-განვითარებისათვის საჭირო სამარაგო ნივთიერებები (იხ. § 53). ასეთი განაყოფიერება დამახასიათებელია მხოლოდ ფარულთესლოვანი მცენარეებისათვის. თესლკვირტისაგან ვითარდება თესლი, ხოლო ნასკვისაგან — ნაყოფი.







ამრიგად, ყვავილოვან მცენარეთა თესლი ვითარდება ნაყოფის შიგნით. სწორედ ამიტომ უწოდებენ ყვავილოვან მცენარეებს ფარულთესლოვნებს. ამჟამად ფარულთესლოვნები გაბატონებულია მცენარეთა შორის.

განსხვავებულია ფარულთესლოვანთა სიცოცხლის ხანგრძლივობა. ზოგიერთი, მაგალითად, ქუჩურუკი **50** ცოცხლობს რამდენიმე თვე, მუხა — ათას წლამდე **183**.

ძლიერ მერყეობს ფარულთესლოვანთა ზომებიც: ევკალიპტების სიმაღლე 100 მ-ზე მეტია, ლემნა კი ძალიან პატარაა **184**.

მრავალ ფარულთესლოვან მცენარეს სწორმდგომი ღერო აქვს. მაგრამ გვხვდება მხვიარა, მხოხავი და გართხმულ ღეროიანი მცენარეებიც **76**, **77**, **78**. ზოგიერთ ფარულთესლოვანს ახასიათებს ძალიან მოკლე მოწისზედა და ძლიერ სახეცვლილი მიწისქვეშა ღეროები.

მრავალფეროვანია ფარულთესლოვანთა ფესვებისა და ფოთლების აგებულება და ფორმები **35**, **47**, **48**, **53**, **54**, **67**.

1. რა ნიშნებით განსხვავდება ფარულთესლოვანი მცენარეები სხვა მცენარეებისაგან? 2. რა მაგალითებით შეიძლება ფარულთესლოვნების მრავალფეროვნების ჩვენება? 3. რისგან წარმოიქმნება ჩანასახი, თესლი, ნაყოფი? 4. ჩამოთვალეთ ფარულთესლოვან მცენარეთა ვეგეტატიური ორგანოების ნაირგვარობის მაგალითები.

## § 98. მცენარეთა სამყაროს მრავალფეროვნება

დედამიწაზე გავრცელებულ მცენარეთა სხვადასხვა ჯგუფის შესწავლისას ჩვენ განვიხილეთ ერთმანეთისაგან ძლიერ განსხვავებული მცენარეები **185**.

ზოგი, მაგალითად, ბაქტერიები და ერთუჯრედიანი წყალმცენარეები მარტივი აგებულებისაა და ერთი უჯრედისაგან შედგება. სხვები, თუმცა მრავალუჯრედიანებია, მაგრამ არა აქვთ ღერო და ფოთოლი. ასეთი მცენარეებია მრავალუჯრედიანი წყალმცენარეები, სოკოები და მლიერები. ამიტომ ბაქტერიებს, წყალმცენარეებს, სოკოებსა და მლიერებს უმდაბლეს მცენარეებს უწოდებენ.

ყველა მცენარეს, რომელთაც ღერო და ფოთლები გააჩნიათ, უმაღლეს მცენარეებს უწოდებენ. ესენი არიან: ხავსები, გვიმრანაირები, შიშველთესლიანები და ფარულთესლოვანი ანუ ყვავილოვანი მცენარეები. უმაღლესი მცენარეებიდან მხოლოდ ხავსებს არა აქვთ ფესვები. ხავსები, გვიმრები, შვიტები და ლიკოპოდიუმები სპორებით მრავლდება, შიშველთესლოვანი და ფარულთესლოვანი მცენარეები კი თესლით.



უმაღლესი



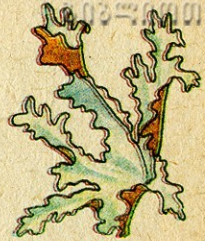
ბაქტერიები  
3000



წყალმცენარეები  
35000



სოკოები  
100000



მღიერები  
20000

უმაღლესი



ხავსები  
25000



გვიმრანაირები  
11500



შიშველთესლო-  
ვანი 750



ფარულთესლო-  
ვანი ანუ ყვავი-  
ლოვანი 250000

185

სხვადასხვა ჯგუფის მცენარეთა სახეობების რაოდენობა

უმაღლესი და უმაღლესი მცენარეების უმრავლესობა მწვანეა, იმით, რომ მათი უჯრედების ციტოპლაზმა შეიცავს ქლოროფილს. ასეთი მცენარეების უჯრედებში წარმოიქმნება ორგანული ნივთიერებები: სახამებელი, შაქარი, ცხიმები და ცილები.

ზოგიერთ მცენარეს, მაგალითად, სოკოებსა და ბაქტერიების უმრავლესობას ქლოროფილი არ გააჩნიათ და მზა ორგანული ნივთიერებებით იკვებება. ზოგიერთი ბაქტერია შეიცავს ქლოროფილს და აქვს ორგანული ნივთიერების წარმოქმნის უნარი. თანამედროვე მცენარეების უმრავლესობა მცენარეებად თვლის წყალმცენარეებს, ხავსებს, გვიმრანაირებს და თესლოვან მცენარეებს; ბაქტერიებსა და სოკოებს კი გამოყოფენ ორგანულ სამყაროს განსაკუთრებულ ჯგუფებად.

1. რა ძირითად ჯგუფებად ყოფენ მცენარეთა სამყაროს? 2. როგორ მცენარეებს ეწოდება უმაღლესი და უმაღლესი მცენარეები? 3. რომელი მცენარეები მრავლდება სპორებით? 4. რით განსხვავდება სპორა თესლისაგან? 5. რით განსხვავდება ფარულთესლოვნები მცენარეთა სხვა ჯგუფებისაგან?





2



3

4





# მცენარეთა სამუაროს განვითარება დედამიწაზე



## § 99. მცენარეების გადასვლა წყლიდან ხმელეთზე და მათი უმეღვრომი განვითარება

პირველი ცოცხალი ორგანიზმები შორეულ წარსულში ჩაისახა. ისინი მიკროსკოპულ ლორწოს გუნდას ჰგავდნენ. უძველესი ცოცხალი ორგანიზმები უფერული იყო. დიდი ხნის შემდეგ ზოგიერთი მათგანი მწვანედ შეფერადა. ამგვარი ცოცხალი ორგანიზმები ერთუჯრედიან წყალმცენარეებს დაემსგავსა **186**.

უძველესი ერთუჯრედიანი ცოცხალი არსებებიდან განვითარდა მრავალუჯრედიანი ორგანიზმები. ისინი, ისევე როგორც პირველი ერთუჯრედიანი ორგანიზმები, წყალში გაჩნდნენ. ესენი იყვნენ სხვადასხვანაირი მრავალუჯრედიანი წყალმცენარეები, რომლებიც ერთუჯრედიანი წყალმცენარეებისაგან განვითარდა.

დროთა განმავლობაში იცვლებოდა კონტინენტების ზედაპირი და ოკეანის ფსკერი. ჩნდებოდა ახალი კონტინენტები, ზოგი ადრე წარმოქმნილი კი კვლავ წყლით იფარებოდა. დედამიწის ქერქის რყევის გამო ზღვათა ნაალაგარზე წარმოიქმნა ხმელეთი.

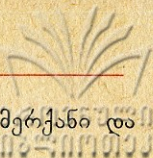
უკანდახეული ზღვის წყალი რჩებოდა ჩადაბლებებში. ისინი ხან შრებოდა, ხან კი ხელახლა ივსებოდა წყლით. ზოგიერთი წყალმცენარე თანდათანობით შეეგუა წყლის უკმარისობის პირობებში ცხოვრებას. იმ დროს დედამიწაზე დამყარდა თანაბარი ტენიანი და თბილი კლიმატი.

დაიწყო წყლის გარემოდან მცენარეთა განსახლება ხმელეთზე. ხმელეთის საარსებო პირობებმა მცენარეების აგებულების გართულება გამოიწვია. შეიცვალა ზოგიერთი უძველესი მრავალუჯრედიანი წყალმცენარის აგებულება. ამ წყალმცენარეებმა საწყისი მისცა ხმელეთის პირველ მცენარეებს — ფსილოფიტებს, რომლებიც არსებობდნენ 420-400 მილიონი წლის წინათ და შემდეგ გადაშენდნენ.

ფსილოფიტები იზრდებოდნენ წყალსატევების ნაპირებზე. ისინი იყვნენ მცირე ზომის მწვანე მცენარეები. მათ ჯერ კიდევ არ ჰქონდათ ღერო, ფოთლები და ფესვები და მიწისქვედა ნაწილებზე უვითარდებოდათ რიზოიდები. წყალმცენარეებისაგან ფსილოფიტები განსხვავდება, როგორც გარეგანი, ისე უფრო რთული შინაგანი აგებულებით. მათ ჰქონ-

1 — უძველესი გვირგვინის ფოთლის ანაბეჭდი; 2 — ხემაგვარი გვირგვინი; 3 — უძველესი შიშველთესლოვანი მცენარის გინკოს ანაბეჭდი; 4 — თანამედროვე გინკო





დათ მფარავი ქსოვილი — კანი და გამტარი ქსოვილები — მერქანი და ლათანი.

ფსილოფიტები სპორებით მრავლდებოდნენ.

ფსილოფიტებისაგან წარმოიშვნენ გვიმრანაირები, რომელთაც განუვითარდათ ღერო, ფოთლები და ფესვები.

გვიმრანაირებმა განსაკუთრებულ განვითარებას მიაღწიეს დაახლოებით 300 მილიონი წლის წინათ.

თანდათანობით დედამიწის კლიმატი შეიცვალა. იგი თითქმის ყველგან უფრო მშრალი და ცივი გახდა. ამოწყდა გიგანტური ხემაგვარი გვიმრები, შვიტები და ლიკოპოდიუმები. მკვდარი მცენარეები თანდათანობით გარდაიქმნა ქვანახშირად. ზოგიერთი უძველესი გვიმრანაირიდან წარმოიშვა პირველი წიწვიანი და სხვა შიშველთესლოვანი მცენარეები. დაიწყო თანამედროვე სახის ტყეების განვითარება. არსებობის პირობების ცვალებადობა გაგრძელდა შემდეგშიც. დედამიწაზე უფრო აცივდა და ნალექებიც შემცირდა. თბილი და ტენიანი კლიმატი კონტინენტების მხოლოდ განსაზღვრულ ნაწილზე შემორჩა. ისეთ ადგილებში, სადაც კლიმატი მკაცრი გახდა, უძველესი შიშველთესლოვანი მცენარეები თანდათანობით ამოწყდა, მათ ნაცვლად წარმოიქმნა ამჟამად არსებული, ჩვენთვის კარგად ცნობილი შიშველთესლოვნები — ფიჭვი, ნაძვი, სოჭი და სხვა წიწვიანი მცენარე.

დაახლოებით 130 მილიონი წლის წინათ შიშველთესლოვნების უძველესი სახეობებიდან წარმოიშვა პირველი ფარულთესლოვნები ანუ ყვავილოვანი მცენარეები. პირველ ყვავილოვან მცენარეებს შორის იყო ისეთებიც, რომელთა შთამომავალნი დღესაც არსებობენ.

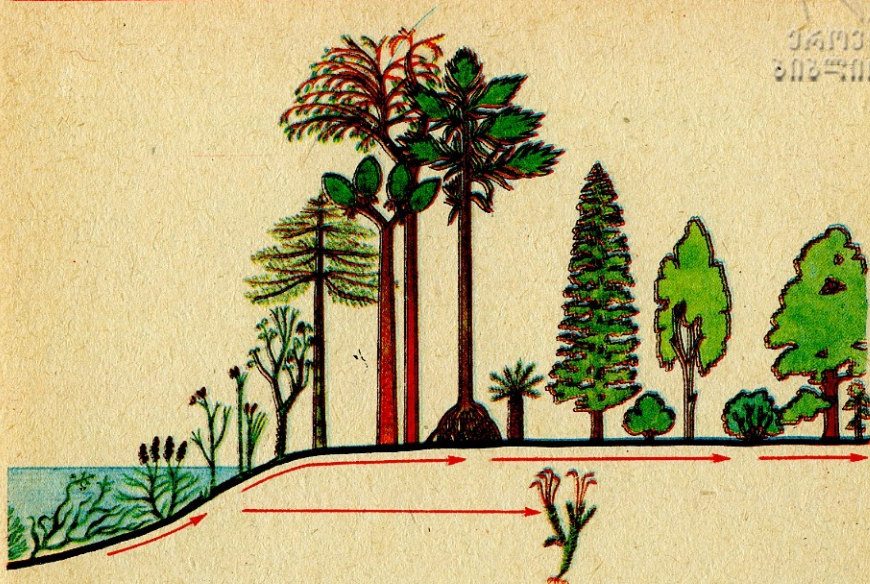
ფარულთესლოვნები აღმოჩნდნენ ყველაზე შეგუებული მცენარეები. მათი თესლი კარგადაა დაცული ნაყოფით. ისინი ფართოდ მოედნენ მთელ დედამიწას და სრულიად სხვადასხვა პირობებში დაიწყეს ზრდა-განვითარება. ფარულთესლოვანი მცენარეები უკვე 60 მილიონზე მეტი წელია გაბატონებულია დედამიწაზე.

დედამიწაზე სიცოცხლისა და მცენარეთა სამყაროს წარმოშობას სრულიად სხვანაირად ხსნის რელიგია.

მორწმუნე ადამიანებს სჯერათ, რომ დედამიწა შექმნა ღმერთმა. რელიგიის მტკიცებით დედამიწაზე არსებული ყოველივე ცოცხალი მცენარე და ცხოველი შექმნილია ღმერთის მიერ შვიდიათას ხუთასი წლ წინათ.

მეცნიერული კვლევა-ძიება და ჩვენი პლანეტის ასაკის გაანგარიშება გვიჩვენებს რელიგიის არასწორ მტკიცებას. დედამიწის ქერქის უძველესი ფენების, აგრეთვე ადრე არსებული გაქვავებული მცენარეებისა და ცხოველების ანატომიკური შესწავლამ შესაძლებელი გახადა დადგენილიყო, რომ დედამიწა წარმოიშვა დაახლოებით 5 მილიარდი





186 მცენარეთა წყლიდან ხმელეთზე გადახვლის სქემა

წლის წინათ. პირველი ერთუჯრედიანი მცენარეები კი წარმოიშვა დაახლოებით 1,5-2 მილიარდი წლის წინათ.

ფარულთესლოვანი მცენარეები გაჩნდა დაახლოებით 130 მილიონი და არა 7500 წლის წინათ, როგორც ამას ბიბლია ამტკიცებს.

1. რომელი მრავალუჯრედიანი მცენარეები წარმოიშვა პირველად? 2. რა პირობების ზემოქმედებით გადავიდა უძველესი მცენარეები წყლიდან ხმელეთზე? 3. როგორი აგებულებისაა ფსილოფიტები? 4. რომელმა უძველესმა მცენარეებმა მისცეს დასაბამი გვიმრანაირებს, რომელმა — შიშველთესლოვნებს? 5. აგებულების რა თავისებურებამ განაპირობა ფარულთესლოვან მცენარეთა ვაბატონება დედამიწაზე?

## § 100. კულტურული მცენარეების წარმოშობა

ჩვენი კულტურული მცენარეების უმეტესობა დედამიწაზე ფართოდ გავრცელებულ ფარულთესლოვან მცენარეებს მიეკუთვნება. როგორ წარმოიშვნენ ისინი? ყოველთვის იყო თუ არა კულტურული მცენარეები ისეთები, როგორებიც მოგვყავს დღეს ბაღებში, ბოსტნებსა და მინდვრებში?





## 187 ქერის ყანა

პირველყოფილმა ადამიანებმა არ იცოდნენ მცენარეების მოვლა-მოყვანა. მთელი დღეები დაეხეტებოდნენ საკვების საძებნელად. აგროვებდნენ ხილს, ველური მარცვლოვნების თესლებს, ბოლქვებს, გორგლებს და ფესურებს. მცენარეთა მოვლა-მოყვანა ადამიანებმა დაიწყეს დაახლოებით 10-15 ათასი წლის წინათ.

კულტურულ მცენარეთა წინაპრები, როგორც ჩანს, იზრდებოდა ადამიანის საცხოვრებლის მახლობლად. ალბათ ესენი იქნებოდნენ მარცვლოვნები და ზეწილოვანი მცენარეები. ხალხმა თანდათან იწყო თესლის თესვა, აღმონაცენის მოვლა და სარეველებთან ბრძოლა.

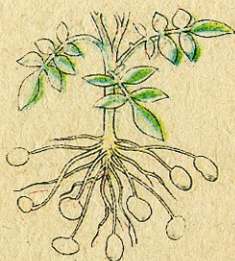
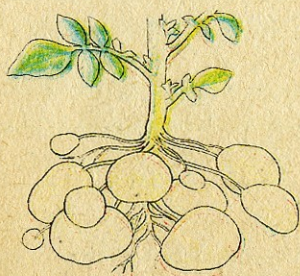
უძველესი მიწათმოქმედნი სათესლედ აგროვებდნენ უკეთესი მცენარეების თესლს. ასეთი თესლიდან მცენარეების მოშენებამ ხელი შეუწყო ველური მცენარეების გაკულტურებას.

კულტურული მარცვლოვნები ველურად მოზარდისაგან გამოირჩეოდნენ უფრო მსხვილი მარცვლით. ხეხილის ნაყოფი უფრო გემრიელი გახდა, ხოლო მცენარეების საჭმელად ვარგისი ფესვები უფრო გამსხვილდა და წვნიანობა მოემატა.





188 ვაზი



189 ველური და კულტურული კარტოფილის გორგლები





მოგვიანებით ადამიანები იწყებენ მცენარეთა შერჩევას. ერთნი თესვენ აგროვებდნენ მსხვილნაყოფიანი მცენარეებისაგან, რათა ალეზარდათ უფრო მსხვილი ნაყოფის მომცემი მცენარეები. სხვანი არჩევენ ისეთებს, რომელთა ნაყოფები გამოირჩეოდა უკეთესი გემოთი. მესამენი დაინტერესებული იყვნენ ღიდმოსავლიანი მცენარეებით. ასეთი შერჩევის შედეგად ერთი და იმავე სახეობის სხვადასხვა ეგზემპლარები, რომლებიც ადამიანმა გააშენა განსხვავებულ პირობებში, განირჩეოდნენ ერთმეორისაგან. ასე წარმოიქმნა კულტურული მცენარეების ჯიშები, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდება არა მხოლოდ ნაყოფით, არამედ მომწიფების ვადებით, გვალვავამძლეობით, ყინვავამძლეობით და სხვა თვისებებით. ახალი ჯიშების გამოყვანის მიზნით მცენარეთა შერჩევას ს ე ლ ე ქ ც ი ა ს უწოდებენ.

ამჟამად კულტურული მცენარეების მრავალი ჯიში არსებობს. ჯიშების მრავალნაირობით განსაკუთრებით გამოირჩევა უძველესი კულტურები — ხორბალი, ქერი **187**, სიმინდი, ბრინჯი. მრავალნაირია აგრეთვე ბოსტნეული მცენარეების, ხეხილის და კენკროვნების ჯიშობრივი შემადგენლობა **188**.

საბჭოთა კავშირში გვხვდება 1500-მდე ჯიშის ვაშლი. საქართველოში მსხლისა და ვაშლის ჯიში ხუთასზე მეტი გვაქვს. ადგილობრივი ქართული ჯიშებია, ვაშლებიდან: „კეხურა“, „თურაშაული“, „თეთრი ქაშა“, „კიტრა“, „გოგიათი კიტრა“, „ძუძუ ვაშლი“, „რკინა ვაშლი“, „ყინულა“ და სხვ; მსხლებიდან: „გულაბი“, „შავი მსხალი“, „ბეგბიას მსხალი“, „ხეჭეჭური“, „გოხა“, მრავალნაირი „კალოს მსხალი“, „გვერდწითელი“ და სხვ.

ხეხილისა და კენკროვანი მცენარეების ახალი ჯიშების გამოყვანას მთელი სიცოცხლე მოანდომა ივანე მიჩურიძე. მიჩურიძის გამოყვანილი ვაშლის მრავალი ჯიში, მაგალითად, „სლავურა“, „ჩინურა ოქროსფერი“, „საადრეო“, „პეპინ-შაფრანი“, „ბელფლორ-ჩინურა“ და სხვა მრავალი გამოირჩევა არა მარტო მოსავლიანობით და კარგი ნაყოფით, არამედ ყინვავამძლეობითაც.

დიდი ღირებულებისაა კულტურული მცენარეების ახალი ჯიშები, რომლებიც უკანასკნელ წლებშია გამოყვანილი სელექციონერების მიერ.

კულტურული მცენარეები ძლიერ განსხვავდება თავისი ველური წინაპრებისაგან. ეს განსხვავება განსაკუთრებით ემჩნევა იმ ორგანოებს, რომელთა გამო აშენებს მცენარეს ადამიანი. მაგალითად, თეთრთავა კომბოსტო განსხვავდება ველური ხმელთაშუაზღვისპირული კომბოსტოსაგან, რომელიც თავებს არ იკეთებს.

კარტოფილს აშენებენ სახამებლით მდიდარი გორგლებისათვის. კარტოფილის კულტურული ჯიშების მსხვილი გორგლები განსხვავდება ვე-



ლური კარტოფილის გორგლებისაგან **189**. ამ უკანასკნელის გორგ-  
ლები სიმსხოთი ჩვეულებრივ არ აღემატება კაკლის ნაყოფს.

კულტურული მცენარეების მოშენებისას მხედველობაში იღებენ მათ  
თავისებურებას. ამ თავისებურების ცოდნა გვაძლევს მცენარეების წე-  
სიერად მოვლის, დიდი მოსავლის მიღების და სელექციის გზით უფრო  
მოსავლიანი ახალი ჯიშების გამოყვანის საშუალებას.

?

1. როგორ მიიღო ადამიანმა კულტურული მცენარეების სხვადასხვა ჯიშები? 2. რო-  
მელი კულტურული მცენარეებია ყველაზე ძველი? 3. რა არის სელექცია?



გაეცანით კულტურულ მცენარეთა ჯიშებს, რომელთაც თქვენს რაიონში აშენებენ.





3 ▼

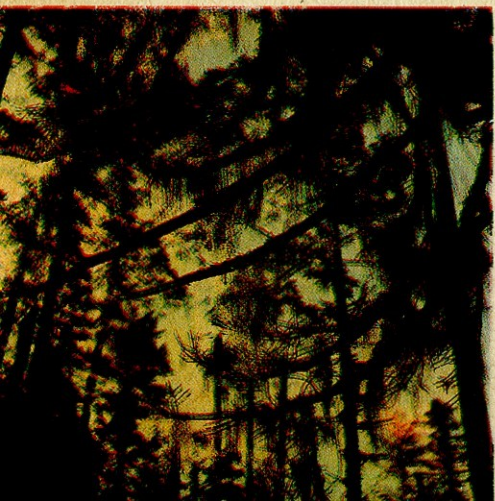
1 ▼



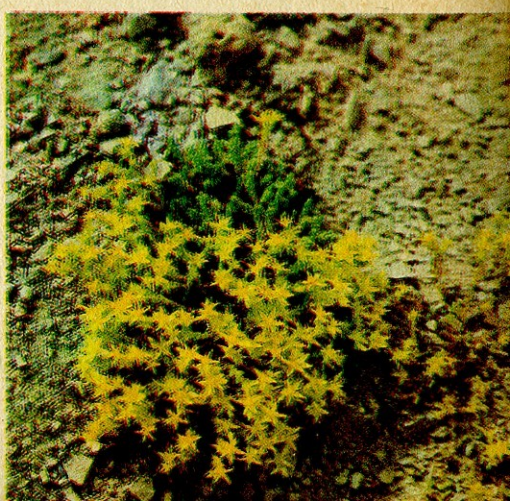
2 ▼



4 ▼



5 ▼





§ 101. მცენარეული თანასაზოგადოების ცნება

დედამიწაზე სხვადასხვა მცენარე იზრდება არა ცალ-ცალკე, ერთი-მეორისაგან იზოლირებულად, არამედ ერთად და დაჯგუფებებს ქმნის ზოგჯერ საკმაოდ დიდ ფართობზე. ყველანაირი მცენარის ერთად ზრდა შეუძლებელია. ერთად ზრდა-განვითარება შეუძლიათ მხოლოდ გარკვეულ სახეობებს.

მდელოს ადგილსამყოფელი ყოველთვის ნათელია, ნიადაგი საკმაოდ ტენიანი, ზედაპირი დაფარულია მდელოს მარცვლოვნების მჭიდრო კორდებით და ბალახნარი ნაირფერადაა აჭრელებული გვირილის, ლილილოს, მაჩიტების ყვავილებით **12**. ტყე კი თითქმის სულ სხვა სამყაროა. იგი ხეთა ვარჯებითაა დაბურული, ჰაერი გრილი და ტენიანია; ფხვიერი ნიადაგი ჩამოცვენილი ფოთლებით ან ხავსებითაა დაფარული, ბალახები მჭიდრო კორდს არ ქმნიან და მოყვავილე მცენარეები ცოტაა **186**.

ზედაპირულწყლიანი ჭაობი სხვანაირია. იგი დაფარულია კოკოზაჭილის, ლელის, შვიტების, მაღალი ისლების ხშირი ნაზარდით. ასეთ ადგილებზე გავლა შეუძლებელია. ადამიანი ან ცხოველი იფლობა წყლით გაქვნილ ლამიან ლიამპალში.

ტყეში, მდელოზე, ჭაობზე განსხვავებული მცენარეები იზრდება. შავი **191** და წითელი მოცვი **192**, შტოში **193**, ჟოლო **194**, შროშანა, გვიმრები და ლიკოპოდიუმები ტყის მცენარეებია. ისინი მდელოზე არ იზრდებიან, ხოლო მდელოს სამყურას, მდელოს ლილილოს, მდელოს წივანას ასეთი სახელწოდება იქიდან წარმოდგება, რომ მდელოზე იზრდებიან და ტყისთვის დამახასიათებელი არ არიან. ტყე, მდელო, ჭაობი სხვადასხვა მცენარეული თანასაზოგადოებებია.

მცენარეული თანასაზოგადოება ისეთი მცენარეების დაჯგუფებაა, რომლებიც შეგუებულია ერთობლივი ცხოვრების განსაზღვრულ პირობებთან და გავლენას ახდენენ ერთიმეორეზე და გარემოზე. მცენარეული თანასაზოგადოების ყველა მცენარე შეგუებულია განსაკუთრებულ საარსებო პირობებთან, რომელიც ჩამოყალიბებულია ამ თანასაზოგადოებაში.

თითოეული მცენარეული თანასაზოგადოება განვითარებულია დედამიწის ზედაპირის ერთგვაროვან ტერიტორიაზე. ერთი თანასაზოგად-

1 — ტბის თანდათანობით დასახლება მცენარეებით; 2 — გამდელოებული და გატყევილი ტბა; 3 — ტყე-მდელო. 4 — მღერი ბობოწყვა ნაძვნარში; 5 — მცენარე მწვანე ფუნთუშა.





1 — მლიერები არუზე



2 — გვიშრები



3 — მცენარეები ხის დაშლილ ღეროზე



4 — უნუერუკო მუხნარ ტუეში



5 — ხარისფაშვა სოკოები



6 — აუვავებული ცირცელი





7 — ორფოთოლა მაიხურა



8 — ევროპული მესამედა



9 — იაუუუნა



10 — სამკურნალო ხვინტრი



11 — შრომანა

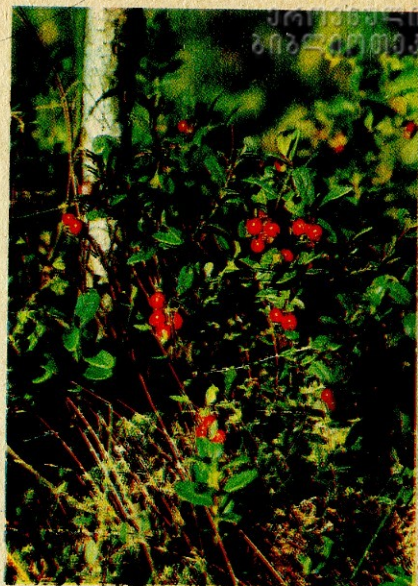


12 — სოკო არყისძირა, ხავსი, მაიხურა





191 მოცვი



192 წითელი მოცვი

დოების ადგილსამყოფელი — ნიადაგი, წყლის რეჟიმი, განათება, ტემპერატურა და არსებობის სხვა პირობები განსხვავებულია სხვა თანასაზოგადოების არსებობის პირობებისაგან. ფიჭვნარი ჩვეულებრივ განვითარებულია ნეშომპალით ღარიბ ქვიშნარ ნიადაგზე. მართალია ფიჭვის ვარჯი საკმაო სინათლეს ატარებს, მაგრამ ფიჭვნარში ბუჩქები და ბალახოვანი მცენარეები ცოტაა. ამგვარი ტყის ტენიან ნიადაგზე გაბატონებულია ხავსები, მშრალზე კი — მლიერები და სიმშრალისამტენი ბალახები.

მუხნარი ტყის მცენარეული თანასაზოგადოება, როგორც წესი, დაკავშირებულია მინერალური ნივთიერებებით მდიდან ნიადაგებთან. ამიტომ მუხნარებში უხვადაა ხეების, ბუჩქებისა და ბალახების სახეობები. ხეებიდან აქ იზრდება მუხა, ცაცხვი, ნეკერჩხალი, თელა, იფანი; ბუჩქებიდან — თხილი, კუნელი, ცხრატყავა, ჰანჟყაბა. ნიადაგი დაფარულია ტყის ფართოფოთლიანი ბალახებით **190**.

განსხვავებულ მცენარულ თანასაზოგადოებებში მოზარდი მცენარეების სახეობათა რაოდენობა ერთნაირი არ არის. ნაძვნარში ხშირად ერთად იზრდება მცენარეთა 30 სახეობა, მდინარისპირა ნარწყულ მდელოზე — 50-70 სახეობა, ხოლო ყამირ ველზე — ასზე მეტი სახეო-





193 შტოში



194 ულო

ბა. ყველაზე მეტი სახეობრივი ნაირგვარობა დამახასიათებელია ტროპიკული ტყეების მცენარეული თანასაზოგადოებისათვის, მასში მარტო ხემცენარეების ასამდე სახეობა იზრდება.

თითოეულ მცენარეულ თანასაზოგადოებაში არის გაბატონებული მათი თანამყოლი სახეობები. გაბატონებული მცენარეები ძლიერ გავლენას ახდენენ გარემოზე. მაგალითად, ნაძვნარში გაბატონებულია ნაძვი. მისი ვარჯით მჭიდრო საფარი იქმნება და ჩრდილავს ნიადაგს. დაჩრდილვა იმდენად ძლიერია, რომ ჩვენში ზოგან ნაძვნარს შავ ტყეს უწოდებენ. მისი დატოტვილი, ზედაპირულ ფესვთა სისტემით ნიადაგი იფიტება. ამიტომ ნაძვნარში სინათლისა და სითბოს განსაკუთრებული რეჟიმი, ხოლო ნიადაგში ცოტაა ბალახეული მცენარეებისათვის აუცილებელი მინერალური ნივთიერებები.

ნაძვის თანამყოლები — ჩვეულებრივი მჟაველა, ორფოთოლა მაისურა — მზის კაშკაშა ხანგრძლივი განათების პირობებში იღუპებიან.

მცენარეთა შესწავლისას მუდმივად გვიხდება ისეთი ტერმინების გამოყენება, როგორიცაა „ფლორა“ და „მცენარეულობა“.

„ფლორას“ უწოდებენ მცენარეთა სახეობების ერთობლიობას, რომ-





ლებიც განსაზღვრულ ტერიტორიაზე იზრდებიან. მაგალითად, შეიძლება ვილაპარაკოთ სსრ კავშირის ფლორაზე, კავკასიის ფლორაზე, საქართველოს ფლორაზე, შუა აზიის ფლორაზე, ავსტრალიის ფლორაზე და ა. შ. სსრ კავშირის ფლორა ძალიან მდიდარია. იგი შედგება უმაღლესი მცენარეების თითქმის 20. 000 სახეობისაგან. სახეობათა ასეთი სიუხვე განპირობებულია ჩვენი ქვეყნის სიდიდითა და მისი ბუნებრივი ზონების ნაირგვარობით.

მცენარეულ ობა ეწოდება განსაზღვრულ ტერიტორიაზე განვითარებული მცენარეული თანასაზოგადოებების ერთობლიობას.

?

1. რას უწოდებენ მცენარეულ თანასაზოგადოებას? 2. როგორია ფიჭვნარის და მუხნარის თანასაზოგადოებების დამახასიათებელი თავისებურება? 3. რას უწოდებენ ფლორას? 4. რა არის მცენარეულობა?

## § 102. მცენარეთა ურთიერთკავშირი თანასაზოგადოებაში

მცენარეულ თანასაზოგადოებაში ყოველთვისაა სხვადასხვა ბიოლოგიური თავისებურებების მქონე მცენარეები. მაგალითად, ნაძვნარის თა-





ნასაზოგადოებაში ნაძვი ჩ რ დ ი ლ ი ს ა მ ტ ა ნ ი ა. იგი კარგად იზრდება ნაყოფიერ ნიადაგებზე. ხშირად აქვე არაიშვითად ვხვდებით ნათლისმოყვარულ ვერხვს და არყს, ბუჩქებს (ხეჭრელი), ნახევრად ბუჩქებს (წითელი და შავი მოცვი), ჩრდილისმოყვარე ბალახებს (ჩვეულებრივი მჟაველა 195, ევროპის მესამედა, ორფოთოლა მაისურა), ტენისმოყვარულ მწვანე ხავსებს, სოკოებსა და ბაქტერიებს. მცენარეული თანასაზოგადოება შემთხვევით კი არ წარმოიქმნება, არამედ თანდათანობით ყალიბდება მრავალი ათასწლეულის განმავლობაში. ამის შედეგად მცენარეთა სხვადასხვა სახეობა ეგუება ერთობლივ ცხოვრებას თანასაზოგადოებაში.

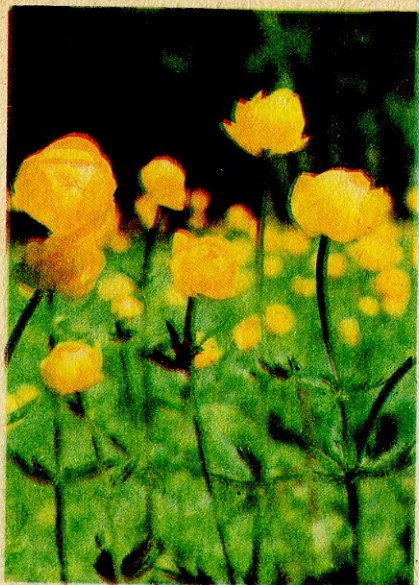
ტყეში ადვილად შეინიშნება მისი ი ა რ უ ს ე ბ ი. ევროპაში ფოთლოვან ტყეში პირველ, ზედა იარუსში განლაგებულია მუხის, ცაცხვის და მსხვილი ხნიერი არყის ვარჯები, მეორე იარუსში — ცირცელი და შოთხვი; მესამე იარუსს ქმნის ბუჩქები, მეოთხეს — ბალახები და გვიმრები, მეხუთეს — ხავსები და სოკოები, ტყეში განათება თანდათან კლებულობს ზედა იარუსიდან ქვედა იარუსამდე. ამიტომ ქვედა იარუსებში ყველაზე ჩრდილისმოყვარული მცენარეები იზრდება. ხშირად იარუსებადაა განლაგებული აგრეთვე მცენარეთა ფესვებიც. თუ მეზობლად მოზარდ მცენარეთა შორის ერთ მათგანს აქვს უფრო დატოტვილი ფესვთა სისტემა, იგი მეტად ითვისებს ტენს და მინერალურ ნივთიერებებს, უკეთესად იზრდება და ვითარდება.

საკმაოდ ხშირად ერთი სახეობის მცენარეთა ფესვები ერთმანეთთან შეზრდილია. ფესვების ასეთი შეზრდა და ხეთადგომის შეკრულობა მცენარეთა ქ ა რ მ ე დ ე გ ო ბ ა ს აძლიერებს. შეზრდილფესვიანი ხეებიდან თუ მოვჭრით რომელიმეს, მაშინ დანარჩენები გამოიყენებენ მოჭრილი ხის ფესვთა სისტემას. ხშირ ნაძვნარში ყოველი ასი ხიდან დაახლოებით ოცდაათს ფესვები შეზრდილი აქვს.

მცენარეთა სხვადასხვა სახეობის ერთმანეთთან შეგუება ერთ თანასაზოგადოებაში გაადვილებულია აგრეთვე მათი ა რ ა ე რ თ დ რ ო უ ლ ი გ ა ნ ვ ი თ ა რ ე ბ ი თ. მაგალითად, ტყეში თხილი ყვავილობს ხეების შეფოთვლამდე და ამის გამო ქარს თავისუფლად გადააქვს მტერის მარცვლები მამრობითი ყვავილებიდან მდედრობითზე. ასე რომ, თხილის ადრე ყვავილობა ტყეში ცხოვრებასთან შეგუების ერთ-ერთი საშუალებაა.

ხემცენარეები, რომელთა ვარჯები განლაგებულია ტყის სხვა მცენარეებზე მაღლა, როგორც წესი, ყვავილობენ ფოთლების გაშლამდე და ქარის საშუალებით იმტვერებიან. ქართვე ვრცელდება ზედა იარუსის უმეტესი ხეების ნაყოფები და თესლები. უმეტესი ბუჩქების დამტვერვა ხდება მწერებით, რადგან ტყის კალთის ქვეშ ქარი თითქმის არ იცის. ამავე მიზეზით ბუჩქების ნაყოფებს ძირითადად ფრინველე-





196 ევროპული უძოვარა



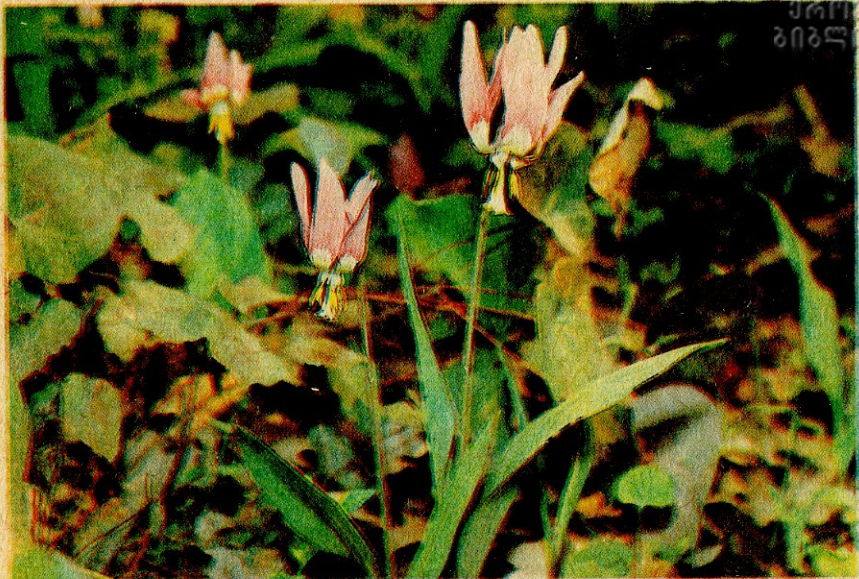
197 ბაიასებრი ფრინტა

ბი ავრცელებენ. შემოდგომით მრავალი ფრინველი ცხრატყავას, ჟოლოს, ხეჭრელის, ასკილის, ჭანჭყატას ნაყოფებით იკვებება.

ფართოფოთლოვანი ტყის ზოგიერთი ბალახოვანი მცენარის, მაგალითად, თეთრყვავილას ადრე ყვავილობა არსებითად ტყეში ცხოვრებასთან შეგუებაა. თეთრყვავილას სახეობები სინათლისმოყვარული მცენარეებია. ისინი ყვავილობენ ხეებისა და ბუჩქების ფოთლების გაშლამდე და ამ დროს მზის სხივები ადვილად აღწევენ ნიადაგის ზედაპირამდე. თეთრყვავილას ადრე ყვავილობა, უპირველეს ყოვლისა, შესაძლებელია იმიტომ, რომ ფართოფოთლოვანი ტყეების ნიადაგი ზამთარში ნაკლებად იყინება, ვიდრე ღია — უტყეო ადგილებში. ნიადაგს გაყინვისგან იცავს ღრმა და ფაშარი თოვლის საბურველი და ტყის მკვდარი საფარი. მკვდარი საფარი შედგება ჩამოცვენილი ფოთლების, ბალახოვანი მცენარეების გამხმარი მასისაგან, დაცვენილი ტოტების და ქერქის ლობობადი ნაწილისაგან. ასეთ ტყეში თოვლის ქვეშ ნიადაგის ტემპერატურა ხშირად  $0^{\circ}$ -ია და მინუს  $1-2^{\circ}\text{C}$ -ზე დაბლა არ ჩამოდის. ასეთ პირობებში თეთრყვავილა ვითარდება საკვები ნივთიერებების მარაგის ხარჯზე.

მუქწიწვიანი, ე. ი. სოჭისა და ნაძვის ტყეების ბალახოვან მცენა-





198 ციმბირული კაბაჭრელა

რეთა ყვავილები უმეტესად თეთრია, ამიტომ მათ ადვილად ამჩნევენ დამმტვერავი მწერები.

ტყის ფერდობებზე, ტყისპირებზე და ტყეში ხეებისა და ბუჩქების შეფოთვლამდე მოყვავილე მცენარეებს კაშკაშად შეფერილი ყვავილები აქვთ. ასეთებია, მაგალითად, ევროპული უძოვარა, ბუჩქისძირა, სამკურნალო ორფერი, ბაიას სახეობები 196 , 197 , 198 .

თანასაზოგადოებაში მცენარეთა ერთი ნაწილი შეიძლება მეორეთათვის საყრდნობი იყოს. ასეთი თანაარსებობის მაგალითია პარკოსანი ბალახები და მარცვლოვნები. პარკოსან ბალახებს აქვთ მხვიარა ღეროები და პწკალები, რომლებითაც ისინი ეხვევიან მარცვლოვან მცენარეთა ღეროებს და ბალახნარის ზედა ფენამდე აღწევენ. პარკოსანი მცენარეების მთავარლერძიანი ფესვებით ნიადაგის ზედა ფენებში გადაიტანება მინერალური ნივთიერებები. პარკოსნების გახშობის შემდეგ რჩება ნიადაგის აზოტოვანი ნაერთებით გამდიდრებული ფენა.

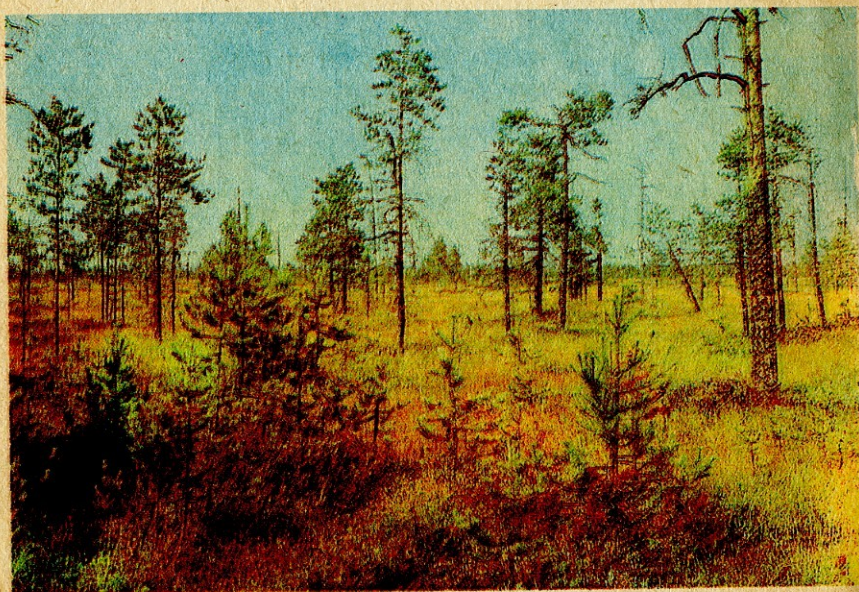


ტყის მცენარეულ თანასაზოგადოებაში მცენარეთა ურთიერთსასარგებლო გავლენას მოწმობს აგრეთვე ქუდიანი სოკოების და ჰემცენარეთა ფესვების სიმბიოზი. სოკოს სხეული მჭიდროდაა შეზრდილი ხეების ფესვებთან და მისგან იღებს საკვებ ორგანულ ნივთიერებებს. ამავე დროს, სოკოს სხეული ნიადაგიდან შთანთქავს წყალს და მასში გახსნილ მინერალურ ნივთიერებებს და აწვდის მათ ჰემცენარეებს.

თანასაზოგადოებაში მცენარეთა და ცხოველთა ნაშთებს ნიადაგის მიკროორგანიზმები შლიან. ამით ნიადაგი მდიდრდება ნეშომპალით; ხოლო შემდეგ — ისეთი ნივთიერებებით, რომლებიც ხელმისაწვდომია მცენარეთა ფესვებისათვის.

მცენარეულ თანასაზოგადოებაში შეინიშნება პარაზიტიზმის მოვლენები: ჰემცენარეთა ღეროებზე ვითარდება აბედა სოკოები **164**, **165**, თხილის ფესვებზე — ჩაწყობილა **2** და ა. შ.

1. რატომ შეუძლიათ ზრდა ბიოლოგიური თვისებებით განსხვავებულ მცენარეებს ერთ მცენარეულ თანასაზოგადოებაში? 2. როგორი თვისებები გააჩნიათ ტყის მცენარეებს ერთობლივი თანაცხოვრებისათვის? 3. რატომ აქვთ ნაძვნარის უმეტეს ბალახებს თეთრი ყვავილები? 4. როგორ გავლენას ახდენენ ერთიმეორეზე მცენარეები თანასაზოგადოებაში?



**199** ფიჭვნარი თანასაზოგადოების შეცვლა ჭაობის თანასაზოგადოებით





### § 103. ადამიანის გავლენა მცენარეულ თანასაზოგადოებაზე

ცნობილია, რომ ერთი მცენარეული თანასაზოგადოება შეიძლება მეორით შეიცვალოს. ეს მოხდება როგორც მცენარეულ თანასაზოგადოებაში ადამიანის ჩარევით, ისე ბუნებრივი მიზეზებით. ტყეში ხელსაყრელი პირობებია ჩრდილისმოყვარული ბალახების, გვიმრებისა და სხვა მცენარეებისათვის, რომლებიც ხეების კალთის ქვეშ იზრდებიან. თუ ტყის ზედა იარუსის ხემცენარეებს გავჩეხავთ, მაშინ ქვედა იარუსის მრავალი ჩრდილისმოყვარე მცენარე (მეჩაველა, შროშანა, მაისურა, მსხალიჭა) დაიღუპება. მათ ადგილს დაიკავებს სინათლისმოყვარული მცენარეები და თანდათანობით სხვა მცენარეული თანასაზოგადოება ჩამოყალიბდება. იგივე შეიძლება მოხდეს ხანძრის შემდეგაც.

ტყის მცენარეული თანასაზოგადოება იცვლება იმ შემთხვევაშიც, როდესაც ტყეში სფაგნუმის ანუ ტორფის ხავსის მთლიანი საფარი განვითარდება. ნიადაგის დაჭაობება იწვევს იქ მოზარდი მცენარეების მოსპობას. ტყე თანდათანობით უთმობს ადგილს სფაგნუმიან ჭაობს, ე. ი. ერთი მცენარეული თანასაზოგადოება შეიცვლება მეორით **199**.







მცენარეული თანასაზოგადოების ცვლა შეიძლება გამოწვეული იყოს სხვადასხვა მიზეზით, რაც დაკავშირებულია კლიმატის ცვლილებებთან, ნიადაგის განვითარების პროცესებთან ან თვით მცენარეული თანასაზოგადოების ცხოველმყოფელობასთან. ამ მიზეზების გავლენით მცენარეული თანასაზოგადოებაში შეიძლება გაჩნდნენ მცენარეთა ახალი სახეობები და გაქრნენ ადრე მოზარდნი **200**.

ასე, მაგალითად, ხნიერ არყნარში სინათლისმოყვარული არყი იდევნება ნაძვით. ამის შედეგად ნათელი არყნარი თანდათანობით შეიცვლება დაბურული ნაძვნარით.

მცენარეული თანასაზოგადოების ცვლაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა. ადამიანის გავლენა შეიძლება იყოს პირდაპირი — მცენარეთა მოსპობა შეგროვების შედეგად, ანდა არაპირდაპირი — ადამიანი ჩეხავს ტყეს და ცვლის მას სახნავით, აშრობს ჭაობებს, გადახნავს ველს, ამაგრებს უდაბნოს მოძრავ ქვიშებს და უდაბნოს აყვავებულ ბალნარად გადააქცევს. ამასთან ერთად, საკმაოდ ხშირად უარესდება მცენარეთა ცალკეული სახეობების საარსებო პირობები და ზოგი მათგანი თანდათანობით ქრება.

1957-1964 წლებში ჩვენი ქვეყნის ყველა მოკავშირე რესპუბლიკაში მიღებულია ბუნების დაცვის კანონები. დაკანონებულია, რომ დაცვას ექვემდებარება ტიპური ლანდშაფტები, ცოცხალი და არაცოცხალი ბუნების იშვიათი და ღირსშესანიშნავი ობიექტები.

ადამიანს თავის დროზე საქმეში ჩარევით შეუძლია გაახანგრძლივოს მცენარეული თანასაზოგადოების არსებობა. მაგალითად, ძველი, ხავსმოდებული მდელი შეიძლება გადავაქციოთ ისეთ მდელიად, რომელზედაც ხელახლა მოჰძლავრდება მარცვლოვანი მცენარეები. საამისოდ შემუშავებულია და იყენებენ სპეციალურ ღინისძიებებს: ნიადაგის დაფარცხვასა და განოყიერებას, მარცვლოვნებისა და პარკოსანი ბალახების დათესვას.

მცენარეთა შენახვა-შენარჩუნების ყველაზე სერიოზული საშუალებაა მათი ადგილსამყოფელის დაცვა. ამ მიზნით იქმნება ნაკრძალები, აღკვეთილები, ბუნებრივი პარკები. აღკვეთილების ძირითადი განსხვავება ნაკრძალებისაგან იმაშია, რომ ასეთ ტერიტორიაზე დაცულია არა მთლიანი ბუნებრივი კომპლექსი, არამედ მხოლოდ მისი ნაწილი, რომელიც უზრუნველყოფს განსაზღვრული სახეობების არსებობას.

იშვიათი მცენარეების დაცვის საქმეში დიდი მნიშვნელობა აქვს ბოტანიკურ ბაღებს, საცდელ სადგურებსა და სხვა ამგვარ დაწესებულებებს. ბოტანიკურ ბაღებში იქმნება იშვიათი მცენარეების ცოცხალი კოლექციები; ზოგიერთი მცენარე შეაქვთ კულტურაში.

დასვენების ღლეებში მჭიდროდ დასახლებული ადგილებიდან ადა-



მიანები მიემართებიან ბუნების წილში. ხალხის უზომო თავმოყრა მუდარებით მცირე ტერიტორიაზე იწვევს მცენარეული თანასაზოგადოების დარღვევას. გამოკვლევებმა ცხადჰყო, რომ, მაგალითად, ტყეებში დატკეპნის შედეგად ნადგურდება ტყის საფარი, ნელდება ნივთიერებათა დაშლის პროცესები, უარესდება წყლისა და აერაციის რეჟიმი. ამის შედეგად ირღვევა მცენარეული საფარი, ქრება ხავსები, მღიერები, სოკოები, ბალახები და ბუჩქები, წყდება ხეების ბუნებრივი განახლება, ჩნდება წვერხმელობა. ბოლოს და ბოლოს ტყე შეიძლება მთლიანად განადგურდეს. დასასვენებელი ზონების შესანარჩუნებლად გაჰყავთ გზები, ბილიკები, გამოყოფენ შესასვენებელ და ცეცხლის დასანთებ ადგილებს, რგავენ ხეებსა და ბუჩქებს და შეთესვის საშუალებით ხელს უწყობენ ბალახეული საფარის მომძლავრებას.

?

1. რას იწვევს ტყეში ტორფის ხავსის განვითარება? 2. რატომ ვითარდება ნაძვარი არყნარი ტყის ადგილზე? 3. როგორ გავლენას ახდენს ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა ბუნებრივ მცენარეულ თანასაზოგადოებებზე? 4. როგორ დავიცვათ ბუნებრივი თანასაზოგადოებები ადამიანის დასასვენებელ ადგილებზე? 5. მცენარეთა დაცვის რა საშუალებებია თქვენთვის ცნობილი?



Вера Александровна Корчагина

БОТАНИКА

для 6-7 классов

(на грузинском языке)

გამომც. რედაქტორი ი. კალანდია  
მხატვრული რედაქტორი ნ. ლათაძე  
ტექნიკური რედაქტორი ნ. ძნელაძე  
უფრ. კორექტორი ლ. გაგნიძე  
კორექტორი ნ. ცირამუა  
გამომშვები ლ. დავითური

ИБ № 3419

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 29.07.87. ოფსეტის ჭალაღლი  $60 \times 90^{1/16}$ .  
გარნიტურა ვენა. ბეჭდვა ოფსეტური. ნაბეჭდი თაბახი  $16,25 + 0,25$  ფორზ.  
საღ. გატარ. 66,5. სააღრიცხვო-საგამომცემლო თაბახი  $15,75 + 0,44$  ფორზ.  
ტირაჟი 28.000 შუკვ. № 1958

ფაზი 65კაპ

Текст набран на фотонаборных машинах

ტექსტი აწყობილია ფოტონაბორების მანქანებზე

გამომცემლობა „განათლება“, თბილისი. ორჯონიკიძის ქ. № 50

Издательство «Ганатлеба», Тбилиси, ул. Орджоникидзе № 50

1988

საქართველოს სსრ გამომცემლობათა, პოლიგრაფიისა და წიგნის ვაჭრობის საქმეთა სახელმწიფო კომიტეტის თბილისის ი. ჭავჭავაძის სახ. წიგნის ფაბრიკა მეგობრობის გამზირი № 7.

Тбилисская книжная фабрика им. И. Чавчавадзе, Государственного комитета Грузинской ССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли, пр. Дружбы № 7.

Контрольный экземпляр



ვინ როგორ უკლის სახელმძღვანელოს

№	მოსწავლის სახელი და გვარი	სახწ. წელი	წიგნის მდგომარეობა	
			წლის დასაწყისში	წლის ბოლოს





დაიცავით სიკეთე კავშირის წითელ  
წიგნში შპს-ის იშვიათი სახეობები

დონის კურდღლისცოცხა

ნაძვლი კენერას ჭოში

ზამახი

ვაზაუბლის  
მეღვარი

კალაქის  
თაგებარა

მთის  
არწიკა

შეიერის  
წიწკატილა

ლაქებთან  
ხადვარი

მალაღი ღვია

რუსული  
ღვია

კალიტს  
ტიტა

ჭიხისმუცაწული  
ვაიწურა

შპაჟა



65 333.

720

УДК 62-72  
62-72

