

106.645
3

დოც. ნ. ჩახნაშვილი



ვაზის ანაგონია და მორფოლოგია

საგზ-2000
მეცნიერებათა

ზრთის წითელი ღროვის ორდენის საპრეტელოს
სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის
გ ა მ ი ც ე მ ლ ო ბ ა

19 თბილისი 58

F 82.525

ვაჟის ანაგოგია და ეოკოლოგია

1

~~ჩ 106-645~~
3



ეროვნული დროის ორდენის საპრეტორი
სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის
გამომცემლობა



შ ე ს ა ვ ა ლ ი

მევენახეობას საქართველოში უხსოვარი დროიდან მისდევდნენ. ამჟამად იგი სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთი ძირითადი დარგთაგანია და მრავალი რაიონისათვის ვაზი წამყვან კულტურას წარმოადგენს.

ვაზი, როგორც მცენარე რამდენიმე ათასეული წლით უფრო ხნიერია აღამიანზე.

პალეონტოლოგიური გამოკვლევების თანახმად ვაზის ნაწილების ნაშთები ნაპოვნია ჯერ კიდევ ცარცის პერიოდში.

ვაზის ნაწილების ნაშთები ნაპოვნია ისეთ ადგილებშიაც, სადაც ამ მცენარეს ამჟამად სრულიად არ ვხვდებით—უკიდურეს ჩრდილოეთში და არა მარტო ევროპასა და აზიაში, არამედ ამერიკაშიაც (გრენლანდიაში).

გამყინვარების პერიოდში ვაზი ჩრდილოეთ ადგილებში მოსპობილა და მხოლოდ სამხრეთში შერჩენილა.

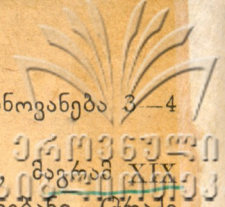
ვაზის კულტურული სახეობის განვითარება, ისე, როგორც ყველა კულტურული მცენარის სახეობისა, დაკავშირებულია კაცობრიობის განვითარების ისტორიასთან. უნდა ვიფიქროთ, რომ აღამიანმა მობინადრე ცხოვრების დაწყებისას სხვა ხეხილთან ერთად თავის საცხოვრებელ ბინასთან გადართანა ტყიდან ველური ვაზიც, მისი გემრიელი ნაყოფის გამო.

შემდგომში ასეულ საუკუნეთა მანძილზე თანდათანობით დაკვირვების, უკეთესების შერჩევისა (მოსავლიანობის, სიმსხოს, სილამაზის, გემოვნებისა და სხვ.) და მოვლის შედეგად მიღებულია ის უამრავი ჯიში, რომელთაც ახლა ვხვდებით.

სად და რომელ ქვეყანაში მიიღო ვაზმა პირველად კულტურული სახე ჯერ კიდევ საბოლოოდ დადგენილი არ არის.

მთელი რიგი ფაქტორები: თბილზომიერი ჰავა როგორც წინათ, ისე ამჟამად, ველური ვაზების სიმრავლე, რომელთაგან საუკუნეთა მანძილზე საქართველოს მრავალფეროვანი ბუნების წიაღში ჩამოყალიბდა, ამჟამად არსებული მრავალი ქართული აბორიგენული ჯიშები და სხვ. მრავალ მეცნიერს და მკვლევარს აფიქრებინებს, რომ ვაზის კულტურის ერთ-ერთ სამშობლოდ საქართველოც უნდა იყოს მიჩნეული.

ამასვე ამტკიცებს საქართველოს სხვადასხვა კუთხეში არქეოლოგიური გათხრების შედეგად ნაპოვნი მატერიალური ძეგლები, რომელთაც ვხვდებით საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმში, როგორიცაა—სადგინე ჭურჭლები, მელვი-



ნეობაში ხმარებული იარაღები, სამკაულები და სხვა, რომელთა ხნოვნება 3-4 ათასეულ წელს უდრის.

ძველად ვენახებს ჩვენში მნიშვნელოვანი ფართობი ეკავა, მაგრამ XIX საუკუნის ბოლოს საქართველოში შემოიჭრა სოკოვანი დაავადებანი (კრაპი და ნაცარი) და ფილოქსერა, რის შედეგად ვაზი თითქმის სრულიად განადგურდა. ამას დაემატა პირველი მსოფლიო იმპერიალისტური ომი, რომლის დროსაც კიდევ უფრო დაზარალდა ვენახები. განსაკუთრებით დაქვეითდა ვენახები საქართველოში მენშევიკების ბატონობის დროს. მისი ფართობები განახევრდა და რაც დარჩა ისიც ძლიერ დაავადებული იყო.

საბჭოთა ხელისუფლების დამყარების შემდეგ დაიწყო მევენახეობის აღორძინება, განსაკუთრებით საქ. კ. პ. (ბ) ცენტრალური კომიტეტის 1931 წ. 31/X ისტორიული დადგენილების შემდეგ. საკავშირო მთავრობის დადგენილებით რესპუბლიკაში 1955 წ. ვენახების საერთო ფართობი აყვანილი უნდა იქნას 60.000 ჰექტარამდე და ყურძნის საშუალო მოსავალი ჰექტარზე 55-60 ცენტნერამდე.

ამ დადგენილებათა სისრულეში მოყვანისათვის კი აუცილებელია საფუძვლიანად შევისწავლოთ ვაზი, მისი თვისებები და ამ თვისებებიდან გამომდინარე გარემო პირობებისადმი მისი დამოკიდებულების ხასიათი, რათა ამის საფუძველზე დამუშავებულ და გამოყენებულ იქნას მოსავლის რაოდენობისა და ხარისხის შემდგომი ზრდისათვის აუცილებელ აგროტექნიკურ ღონისძიებათა სისტემა.

ვაზის კულტურის საფუძვლიანად შესწავლისათვის კი პირველ რიგში აუცილებელია კარგად ვიცოდეთ მისი მორფოლოგია, ანატომია, ფიზიოლოგია და ბიოლოგია.

მორფოლოგია სწავლობს ორგანოთა გარეგნულ მოყვანილობას და დამოკიდებულებას ორგანოთა მოყვანილობასა და მათ ფუნქციებს შორის; ანატომია ორგანოთა შინაგან აგებულებაში გვარკვევს; ფიზიოლოგია სიცოცხლის მოვლენებს იხილავს, ხოლო ბიოლოგია კი ზრდა-განვითარების მსვლელობის საერთო კანონებს ეხება.

წინამდებარე სახელმძღვანელო ვაზის ანატომიისა და მორფოლოგიის შესწავლის გადვილების მიზნით არის შედგენილი. როგორც პირველი ცდა, ეს ნაშრომი უნაკლო არ იქნება. ამიტომ ყოველგვარი შენიშვნა კმაყოფილებით იქნება მიღებული და გამოყენებული წიგნის შემდგომი გამოცემისას.

ფ ე ს ვ ი

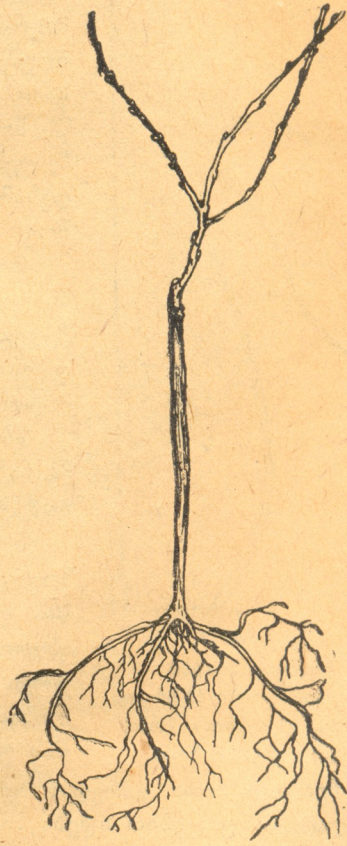
ვაზის გამრავლება შეიძლება თესლით ანუ წიპწით და რქით. თესლით გამრავლების შემთხვევაში მას უვითარდება ერთი მთავარი ფესვი, რომელიც პირველ წელსავე იტოტება და ქმნის რამდენიმე წყების ფესვებს. ახლად წარმოშობილი ფესვი იქნება ის წიპწიდან მიღებული, თუ რქიდან, თეთრი-მოყვითალო ფერისაა.

გალივებული წიპწის ჩანასახიდან ვითარდება ერთი მთავარი ფესვი შვეული მიმართულებით; როდესაც იგი მიაღწევს საკმაო სიგრძეს, იტოტება ფესვის ყელის მახლობლად, ვითარდება პირველი გვერდითი ფესვები, რომლებიც მთავარ ფესვთან ჯერ ქმნიან თითქმის სწორ კუთხეს, შემდეგ იხრებიან და მიიმართებიან



სურ. 1. თესლიდან მიღებული ფესვი:

- ა) წიპწის თანდათანობითი გალივება;
- ბ) წიპწიდან მიღებული ნორჩი მცენარე.

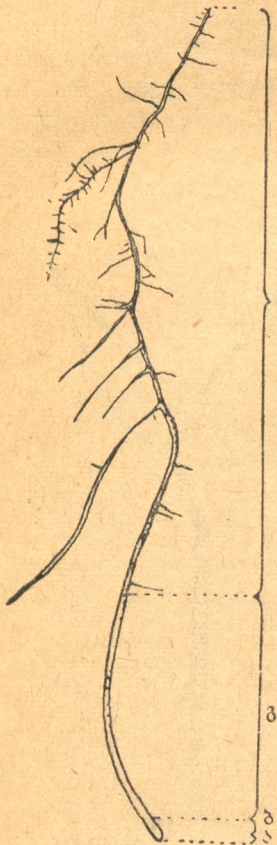


სურ. 2. რქიდან მიღებული ფესვები.

თითქმის მის პარალელურად. მთავარი ფესვის სიგრძეზე ზრდასთან ერთად გვერდითი ფესვები უფრო ქვევით და ქვევით ვითარდებიან (იხ. სურ. 1).

პირველადი გვერდითი ფესვებზე ვითარდებიან მეორადი განტოტვის ფესვები; მათზე შესაშვ წყების და ასე შეიძლება გაგრძელდეს 4 და 5 წყებად; ყოველი შემდგომი განტოტვის ფესვები წინა განტოტვის ფესვებზე უფრო მცირე სუსტად ვითარდებიან.

პირველ წელს ვაზის ფესვთა სისტემის განვითარება ქარბობს მცენარის მიწისზედა ნაწილის განვითარებას.



სურ. 3.

ფესვის ზონები

- ა) ფესვის წვერი; ბ) ზრდის ზონა; გ) შემწოვი ზონა;
- დ) გამტარი ზონა.

შემწოვი ზონა გარედან დაფარულია მრავალი ბუსუსით—საწოვრით, რომელთა საშუალებით ხდება ნიადაგიდან წყლისა და საკვებ ნივთიერებათა შეწოვა.

შემწოვ ზონას მოსდევს გამტარი ზონა, რომლის სიგრძე დამოკიდებულია თვით ფესვის სიგრძეზე და შეიძლება მან რამდენიმე მეტრსაც მიაღწიოს. ეს ზონა გარედან დაფარულია საკმაო სქელი ქერქით, რომელსაც მოყავისფრო ელფერი აქვს. გამტარი ზონის დანიშნულებაა გაატაროს საწოვ-

რქით გამრავლების შემთხვევაში მუხლის ქვევით მის ირგვლივ ვითარდება ფესვების ჯგუფი (ფუნჯისებრად). თითოეული ეს ფესვი ისევე ეტოტება, როგორც იყო აღნიშნული წიპწიდან მიღებულ ერთი მთავარი ფესვის შესახებ (იხ. სურ. 2).

განვითარების პირველ წლებში ვაზის რქაზე მუხლთან ირგვლივ მრავალი ფესვი წარმოიშვება, მაგრამ შემდგომ წლებში ნაწილი თანდათანობით ილუპება და საბოლოოდ რჩება რამდენიმე, ორისამი, იშვიათად მეტი.

მიუხედავად წარმოშობისა და წყებისა, დანიშნულების მიხედვით ვაზის ფესვი შეიცავს რამდენიმე ნაწილს: ფესვის წვერი, ზრდის ზონა, შემწოვი ზონა და გამტარი ზონა (იხ. სურ. 3).

ფესვის წვერის დანიშნულებაა გაიკვლიოს გზა ნიადაგში. ნიადაგის მაგარ ნაწილებთან ხახუნის შედეგად დაზიანებისაგან მას იცავს ე. წ. ჩაჩი ანუ ფარი. ამ ნაწილის სიგრძე უდრის რამდენიმე მილიმეტრს.

ზრდის ზონაც ძალიან პატარაა, სიგრძით 2—4 მმ. ნაზი აგებულებისაა. ამ ნაწილით ხდება ძირითადად ფესვის სიგრძეზე ზრდა.

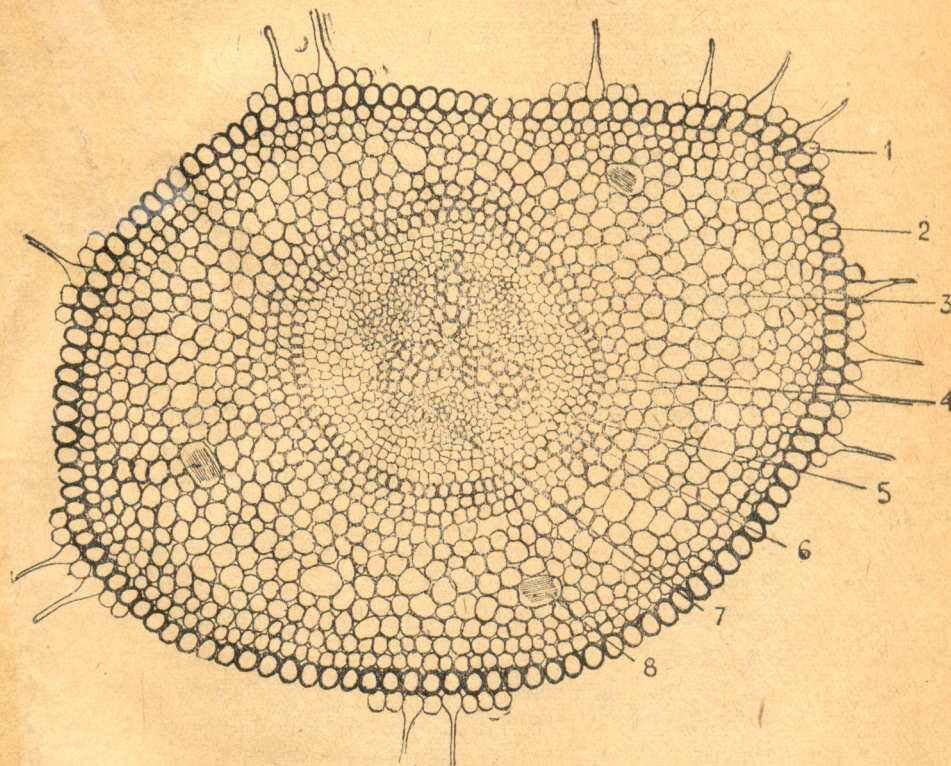
შემწოვი ზონის სიგრძე 2—3 სმ-ს უდრის, ზოგჯერ მეტსაც, იმისდა მიხედვით, თუ რა სისქისაა ფესვი, რომელი წყებისაა და, აგრეთვე, როგორია გარემო პირობები. მთავარ ფესვებზე შემწოვი ზონა გასქელებულია და ღია ყვითელი ფერისაა. წვრილ განტოტვებზე ეს ზონაც წვრილია; მას უკავია განტოტვის თითქმის მთელი სიგრძე.

რებიდან მიღებული წყალი და საკვები ნივთიერებანი ვაზის ვეგეტატიური ნაწილებისაკენ და ფოთლებში გადაშუშავებული ორგანული ნივთიერები მიიტანოს ფესვის ზრდის ზონამდე, ფესვის სიგრძეზე განვითარებისათვის ახალი უჯრედების წარმოსაშობად.

ქართული
ენის ინსტიტუტი

ფესვის შინაგანი აგებულება შეესაბამება იმ ფიზიოლოგიურ მოქმედებებს რომლებიც მასში მიმდინარეობენ.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ვაზის ფესვი მთელ თავის სიგრძეზე რამდენიმე ნაწილისაგან შედგება: ფესვის წვერი, რომელიც დაფარულია ფარით, ზრდის ზონა, შემწოვი ზონა და გამტარი ზონა.



სურ. 4. ფესვის პირველადი აგებულება; სამკონიანი ფესვი:

- 1—ეპიდლემა ბუსუსებით; 2—ეკზოდერმა; 3—ქერქის პარენქიმა; 4—ენდოდერმა; 5—პერიციკლი;
- 6—მერქნის კონა (პროტოქსილემა); 7—ლაფნის კონა (პროტოფლოემა); 8—რაფიდების მატარებელი უჯრედები

თითოეულ ამ ნაწილს აქვს გარკვეული ფუნქცია და შესაბამისად გარკვეული შინაგანი აგებულებით ხასიათდება.

ფარი, რომლითაც დაფარულია ფესვის წვერი, ანუ ზრდის კონუსი შედგება რამდენიმე ფენა ერთმანეთთან მჭიდროდ განწყობილი უჯრედებისაგან. ფარის გარეთა ფენა ნიადაგთან ხახუნის შედეგად ფხვიერდება, ხმება და ჩამოცივება; მაგრამ ზრდის კონუსის წვერში წარმოსაშობილი ახალი უჯრედებით ხდება ფარის დაღუპული უჯრედების შეცვლა.

თვით ზრდის ზონა შედგება ნაზი, თხელგარსიანი, მერისტემული უჯრედებისაგან, რომლებიც ფესვის ზრდის პერიოდში განიცდიან მუდმივ დაყოფასა და გაჭიმვის პროცესებს.

ზრდის ზონაში წარმოშობილი უჯრედების ძირითადი მასა განლაგებულია შემწოვ ზონისაკენ, სადაც ისინი განიცდიან დიფერენცირებას შესაბამისად იმ ფიზიოლოგიური ფუნქციისა, რომელიც ამ ზონას აკისრია — წყლისა და მასში გახსნილი მინერალურ ნივთიერებათა შემწოვა. საბოლოოდ ჩამოყალიბებულ სპეციალურ ქსოვილებს ვხვდებით შემწოვ ზონაში. ამ ზონის განივი ჭრილი გამოსახულია სურ. 4 და 5-ზე.

გარედან ფესვი ამ ნაწილში დაფარულია ერთი წყება ეპიბლემის უჯრედებით, რომლებიც თხელგარსიანებია და ერთიმეორესთან მჭიდროდ აჩიან განწყობილი. ეს უჯრედები, მთელი თავისი ზედაპირით იწოვენ ნიადაგიდან წყალსა და მასში გახსნილ მინერალურ ნივთიერებებს. ეპიბლემის უჯრედები გარეთა მხარისაკენ იჭიმებიან, იკეთებენ გამონაზარდს და ქმნიან ბუსუსებს ისე, რომ თითოეული ბუსუსი წარმოადგენს ერთ ძლიერ გაჭიმულ უჯრედს. ბუსუსები მთლიანად ფარავენ ირგვლივ შემწოვ ზონას. ეს ბუსუსები მთელი თავისი ზედაპირით იწოვენ ნიადაგიდან წყალსა და მინერალურ ნივთიერებებს. ეპიბლემას თავისი ბუსუსებით ზოგჯერ ბუსუსოვან ფენას უწოდებენ.

ეპიბლემის უჯრედები შეიცავენ პროტოპლაზმასა და ვაკუოლებს უჯრედის წვენით.

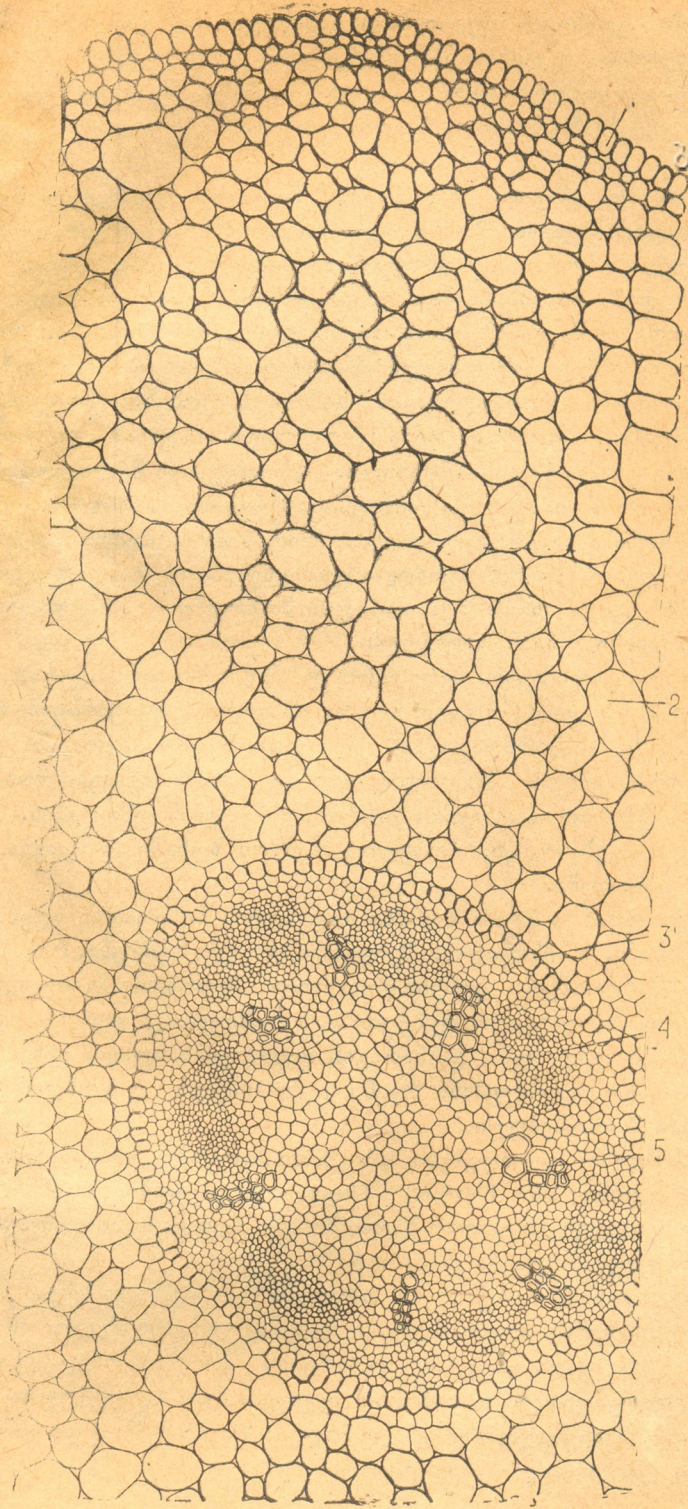
შემდეგ მოსდევს კარგად განვითარებული ქერქი, რომელსაც საკმაოდ დიდი ადგილი უკავია. იგი გარედან ისაზღვრება ეკზოდერმით, ხოლო შიგნიდან — ენდოდერმით. მათ შორის მოთავსებულია ქერქის პარენქიმის უჯრედების რამდენიმე ფენა.

ეკზოდერმა ისაზღვრება უშუალოდ ეპიბლემას და წარმოადგენს ერთ წყება ერთმანეთთან მჭიდროდ განწყობილი უჯრედების ფენას. ეკზოდერმის უჯრედების გარსი პირველ ხანებში თხელია და შედგება ცელულოზისაგან, ხოლო შემდგომ რამდენადაც უახლოვდება გამტარ ზონას იგი სქელდება და საფევედება. ეკზოდერმის ზოგიერთი უჯრედი თხელგარსიანი რჩება. ამ თხელგარსიანი უჯრედების საშუალებით შენარჩუნებულია კავშირი ეპიბლემასა და უფრო ღრმად მდებარე ქსოვილებს შორის. ეპიბლემის უჯრედები თავიანთი გამონაზარდებით (ბუსუსებით) კვდება და ცვივა. ამის შემდეგ, სანამ საფევი ქსოვილი წარმოიშვება, საფარის დანიშნულებას ეკზოდერმა ასრულებს.

ენდოდერმაც ერთი წყება ერთმანეთთან მჭიდროდ განწყობილ მრავალწახნაგიანი უჯრედებისაგან შედგება.

ენდოდერმის უჯრედების რადიალური კედლები შეიცავენ გასქელებულ ზოლებს, რომლებიც განივად გაკვეთისას სტოვებენ პატარა ლაქების შთაბეჭდილებას. ამ ადგილებს „კასპარის ლაქები“ ან „კასპარის წერტილები“ ეწოდება.

შემდეგში ენდოდერმის უჯრედების გარსი, რომელიც ქერქის პარენქიმის უჯრედებს ისაზღვრება, მსგავსად ეკზოდერმის უჯრედების გარსისა, სქელდება — საფევედება. აქაც ალაგ-ალაგ პროტოქსილემის მოპირდაპირედ მდებარე ენდო-



სურ. 5. ფეხის პირველადი აგებულება; შედგენიანი ფესვი:
1—ეპიდერმისი; 2—ქერქის პარენქიმა; 3—ენდოდერმა; 4—ლაფის კონა; 5—მერქნის კონა

დერმის უჯრედების გარსი არ სქელდება და გასაფევებას არ განიცდის. ამ თხელ-გარსიანი უჯრედების საშუალებით შენარჩუნებულია კავშირი ქერქის პარენქიმასა და ცენტრალურ ცილინდრს შორის. ამ უჯრედებს გამწვებ უჯრედებს ეწოდებენ, რადგან მათი საშუალებით წყალი ქერქიდან ცენტრალურ ცილინდრში გადადის.

ეკზოდერმასა და ენდოდერმას შორის მოთავსებულია ქერქის ფართო პარენქიმა, რომელიც შედგება მომრგვალო-წახნაგოვანი თხელგარსიანი უჯრედებისაგან. უჯრედთა შორის აქ ემჩნევა უჯრედშორისი სივრცეები. ქერქის პარენქიმის უჯრედებს შორის საკმაო რაოდენობით, ოღონდ გაფანტულად, მოიპოვება რაფიდეების მატარებელი დიდი მოცულობის უჯრედები. ენდოდერმის შიგნით მოთავსებულ ნაწილს ცენტრალური ცილინდრი ეწოდება. ცენტრალურ ცილინდრში მოთავსებულია გამტარი კონები: პროტოქსილემა (პირველადი მერქანი), პროტოფლოემა (პირველადი ლაფანი) და ძირითადი ქსოვილი. ლაფანი და მერქანი განწყობილია რადიალურად მორიგეობით. ლაფანის კონათა რაოდენობა იმდენივეა, რამდენიც მერქნისა და 2-ან 8-ს უდრის.

პროტოქსილემასა და პროტოფლოემას შორის მოთავსებული მერისტიმული ქსოვილი, თხელგარსიანი პარენქიმული უჯრედებით იძლევა გულგულის სხივებს. ცენტრალურ ცილინდრის შუა ნაწილის მოზრდილი თხელგარსიანი პარენქიმული უჯრედები ქმნიან გულგულს.

ცენტრალური ცილინდრის პერიფერიულ ნაწილში ენდოდერმის მოსაზღვრედ მდებარე 2—3 ფენა (ზოგჯერ მეტიც) მსხვილი, თხელგარსიანი მრავალწახნაგოვანი უჯრედები წარმოადგენენ პერიციკლს ანუ პერიკამბიუმს. ამ ფენიდან გულგულის სხივის მოპირდაპირედ გვერდითი ფესვები ვითარდება, რის გამოც მას ხშირად „ფესვების წარმომშობ“ ფენას უწოდებენ.

ფესვის ასეთ აგებულებას, რომელიც შემწვავ ზონაში გვხვდება, პირველადი აგებულება ეწოდება.

შემწვავი ზონიდან გამტარ ზონაში გადასვლის საზღვარზე ხდება მთელი რიგი ცვლილებანი, ე. ი. ქსოვილთა შემდგომი დიფერენცირება, რის შედეგად გამტარ ზონაში წარმოიშეება ეგრეთ წოდებული მეორადი აგებულება; იგი შეესაბამება იმ ფიზიოლოგიურ ფუნქციებს, რომლებსაც ფესვის ეს ზონა ასრულებს—საკვების გატარება და მარაგის დაგროვება. ფესვის განვითარების პერიოდში ძირითადი ცვლილებანი ხდება ცენტრალურ ცილინდრში, სადაც გამტარი კონებია მოთავსებული.

ქერქის ნაწილში ცვლილებები არ მიმდინარეობს გარდა იმისა, რომ ცენტრალური ცილინდრის სისქეზე ზრდისა (ჭურჭელობოკოვანი კონების ზრდის გამო) და საფევი ქსოვილის წარმოშობის შედეგად პირველადი ქერქი თანდათანობით კვდება, სკდება და ცილდება.

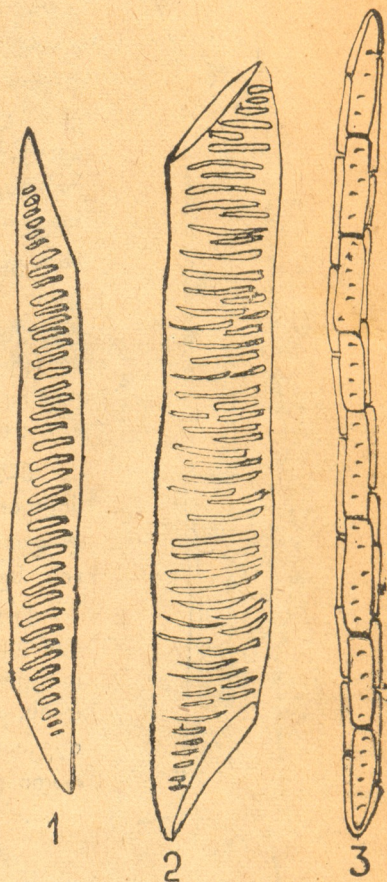
ფესვი თანდათანობით იტოტება, იზრდება მისი შემწვავი ზედაპირი. პირველად გამტარ სისტემას აღარ ძალუძს დააკმაყოფილოს მცენარის მზარდი მოთხოვნილება წყლისა და საკვების გატარების მხრივ. გრძელდება ფესვის ქსოვილების დიფერენციაცია, არსებითად იცვლება მისი სტრუქტურა და ფესვი გადადის მეორად აგებულებაში. ეს ცვლილება ხდება შემწვავ და გამტარ ზონის საზღვარზე, ცენტრალური ცილინდრის არეში.

შემწოვი ზონის საზღვარზე, სადაც ეკზოდერმა უკვე გასაფეხვებულია, ვითარდება ახალი მერისტემული ქსოვილი—კამბიუმი. ყოველი პროტოფლოემის წინ (ცენტრისკენ) იწყება მოსაზღვრე უჯრედების დაყოფა, უმთავრესად პროკამბიუმის უჯრედებისა, რომელთაც ჯერ კიდევ ვერ მოასწრეს დიფერენცირება. ამ დაყოფის შედეგად პროტოფლოემის წინ წარმოიშვება მოქმედ თხელგარსიანი ტანგენტალურად წაგრძელებული უჯრედების ზოლი, რომელსაც კამბიუმი ეწოდება.

კამბიუმის ჩამოყალიბების შემდეგ მისი უჯრედები განაგრძობენ ინტენსიურ დაყოფას უკვე ტანგენტალური მიმართულებით და ახლად წარმოშობილი უჯრედების უმეტეს ნაწილს მიმართავენ ცენტრისკენ, ნაწილს კი პერიფერიისკენ—ლაფნისკენ (პროტოფლოემისკენ). პერიფერიისკენ მიმართული უჯრედები განიცდიან დიფერენცირებას და იძლევიან ლაფნის ელემენტებს. ცენტრისკენ მიმართული უჯრედები კი დიფერენცირების შედეგად იძლევიან მერქნის ელემენტებს. ამგვარად, წარმოიშვება მეორადი ლაფანი და მეორადი მერქანი.

პროტოქსილემის (პირველადი მერქნის) მოპირდაპირედ მდებარე კამბიუმის უბნები თავიანთი უჯრედების ტანგენტალური მიმართულებით დაყოფის შედეგად ორივე მხარეს ცენტრისა და პერიფერიისკენ (ენდოდერმისკენ) იძლევა თხელგარსიან პარენქიმულ უჯრედებს, რომლებიც შემდეგში იწევიან რადიალური მიმართულებით. კამბიუმის ამ უბნების მოქმედების შედეგად წარმოიშვება გულგულის სხივები, რომლებიც პირველადი სხივების გაგრძელებას წარმოადგენენ და რომელთა წვერში (ცენტრისაკენ) მოთავსებულია პროტოქსილემის ანუ პირველადი მერქნის კონები; ეს უკანასკნელნი კარგად ჩანს მოზრდილ ფესვებშიაც, რითაც ფესვის აგებულება ადვილად განირჩევა ღეროს აგებულებისაგან.

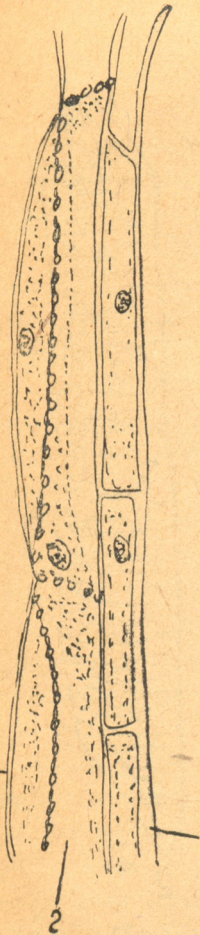
მეორადი მერქანი ანუ ქსილემა, რომელიც წარმოშობილია კამბიუმის მოქმედების შედეგად, შეიცავს: ჭურჭლებს, მერქნის ბოჭკოებს ანუ ლიბრიფორმსა და მერქნის პარენქიმას (იხ. სურ. 6). მეორადი ქსილემის ჭურჭლები უფრო ფართოა, ვიდრე პროტოქსილემისა და უკეთესად ატარებენ წყალს, გარსიც მათ უფრო მეტად უსქელდებათ. მთავარი მასა ქსილემის ჭურჭლებისა ფორებიან



სურ. 6. მერქნის ელემენტები: 1—ტრაქეიდი; 2—ჭურჭელი; 3—ლიბრიფორმი.

ჭურჭლებს წარმოადგენენ. ჭურჭლებს გარდა, ქსილემაში გვხვდება კიდევ ტრაქეიდები.

მერქნის პარენქიმის უჯრედები უმთავრესად კონცენტრირებული არიან ჭურჭლების ირგვლივ, მათ გარსი უხვევდებათ, მაგრამ პროტოპლასტი დიდხანს არ იშლება და სიცოცხლის უნარს დიდხანს ინარჩუნებს. მერქნის პარენქიმის უჯრედებში ხდება ორგანული ნივთიერების მარაგის დაგროვება, უმთავრესად



სურ. 7. ლაფნის ელემენტები:
 1—თანამგზავრი უჯრედი;
 2—საცრისებრი მილი;
 3—პარენქიმული უჯრედი.

სახამებლის სახით. ყველაზე დიდი ადგილი მერქანში უკავია მერქნის ბოჭკოებს ანუ ლიბრიფორმს, რომელიც ძირითადად მექანიკური ქსოვილის დანიშნულებას ასრულებს. მერქნის ბოჭკოები—ლიბრიფორმი შედგება სქელგარსიანი წაგრძელებული, ბოლოწაწვეტებული უჯრედებისაგან მარტივი ფორმით; უჯრედის შიგნით ჩნდება თხელი გარდიგარდმო ტიხრები, რის შედეგად მათ ეწოდებათ გარდიგარდმო ტიხრიანი ლიბრიფორმი. მიუხედავად იმისა, რომ ლიბრიფორმის უჯრედები სქელგარსიანია, იგი შეიცავს ცოცხალ პროტოპლასმას, ბირთვისა და ზოგჯერ ქლოროპლასტებსაც. მექანიკური დანიშნულების გარდა ლიბრიფორმი სამარაგო ქსოვილის როლსაც ასრულებს.

ფლოემა ანუ ლაფანი შედგება: საცრისებრი მილებისაგან და თანამგზავრი უჯრედებისაგან, ლაფნის ბოჭკოებისა და ლაფნის პარენქიმისაგან (იხ. სურ. 7).

კამბიუმის მიერ წარმოშობილი უჯრედები გამტარი კონის არეში ყოველთვის არ განიცდიან დიფერენცირებას და არ ქმნიან მერქანს ან ლაფანს, არამედ რჩებიან პარენქიმულ უჯრედებად, იწვეიან რადიუსის მიმართულებით და წარმოშობენ რადიალურ სხივებს ანუ მეორად გულგულის სხივებს.

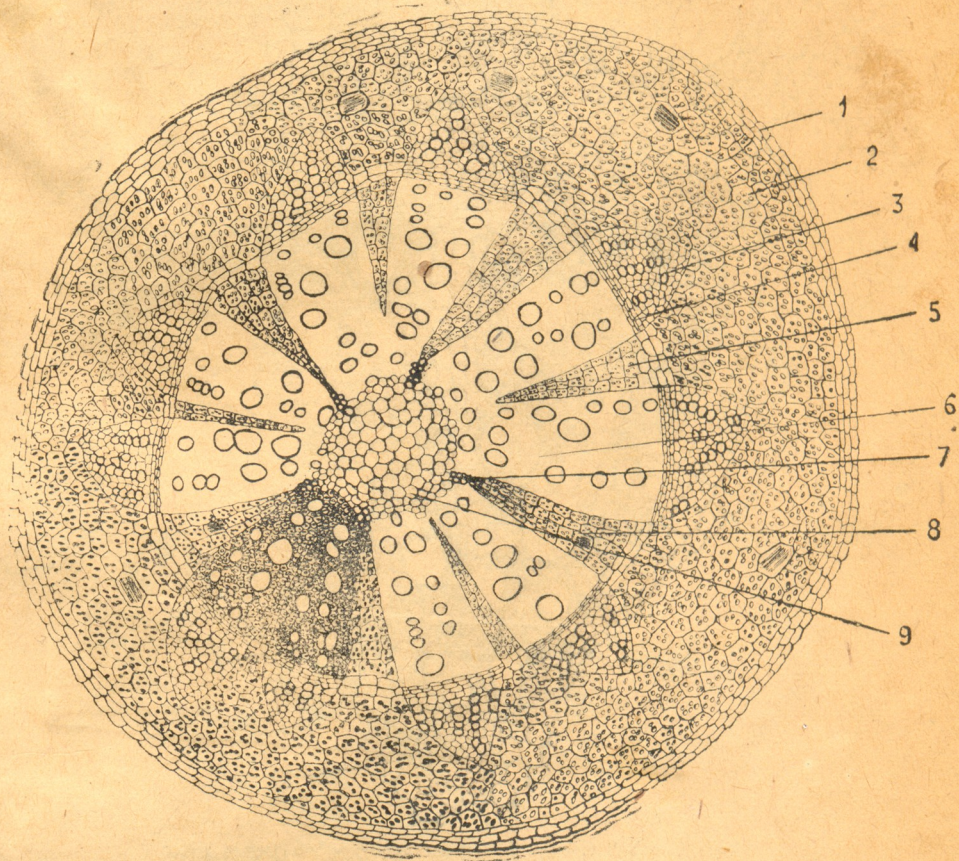
უფრო მოგვიანებით, ვეგეტაციის მიწურულისათვის, როდესაც უკვე ჩამოყალიბდებიან ჭურჭლებოვანი კონები, ენდოდერმის წინ პერიციკლის უჯრედების მიერ ლაფნის თავზე და, აგრეთვე, გულგულის სხივების მოპირდაპირედ წარმოიშვება ახალი მერისტემული ქსოვილი—ფელოგენი, რომელიც თავისი უჯრედების ტანგენტალური მიმართულებით დაყოფის შედეგად, მსგავსად

კამბიუმისა, წარმოშობს უჯრედებს როგორც პერიფერიისკენ, ისე ცენტრისკენ. პერიფერიისკენ მიმართული უჯრედების რაოდენობა უფრო მეტია, ვიდრე ცენტრისკენ. პერიფერიისკენ მიმართული უჯრედების გარსი თანდათანობით იფლენება სუბერინით და საფეხდება. ამგვარად, ფესვში წარმოიშვება მრავალფენიანი საფეხის რგოლი. საფეხის უჯრედები თხელგარსიანია,

გაწეულია ტანგენტალური მიმართულებით, და ისე მჭიდროდაა ერმანეთთან განწყობილი სწორ რადიალურ ზოლებად რომ არ ქმნიან უჯრედშორის სივრცეებს.

როდესაც საფევის უჯრედების გარსი გაიფლენება სუბტენიკ ქანაქანსა და საფევედება, პროტოპლაზმა მათში კვდება და საფევის მკვდარი უჯრედები აღარ ატარებენ არც სითხეს და არც აირებს, ამავ დროს სითბოს ნაკლებ-გამტარიც ხდება.

ფელოგენის მიერ წარმოშობილი ცენტრისკენ მიმართული უჯრედები ქმნიან ფელოდერმას. ფელოდერმის უჯრედები ცოცხალი და თხელგარსიანია. ფელოდერმის შრე ბევრად მცირეა, ვიდრე პირველადი ქერქის პარენქიმისა. ფელოგენი, საფევი ქსოვილი და ფელოდერმა ქმნიან პერიდერმას.



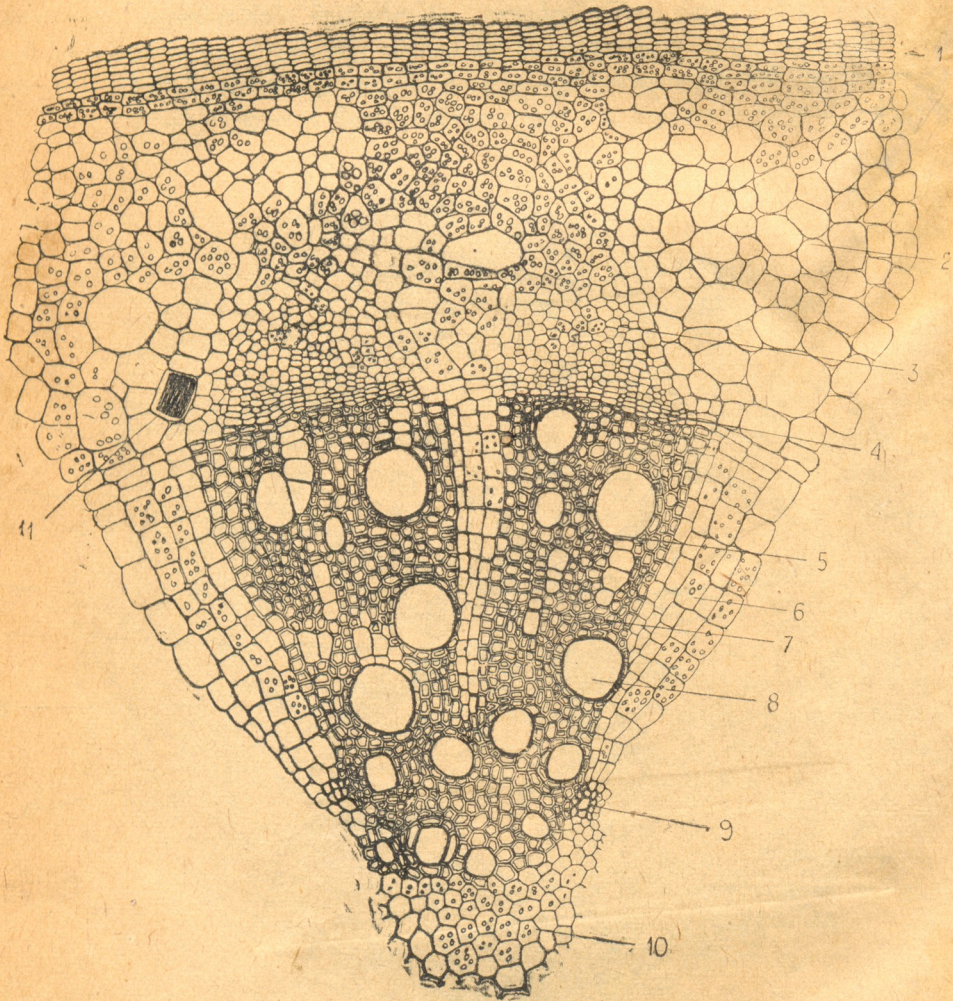
სურ. 8. ფესვის მეორადი აგებულება:

- 1—საფევი ქსოვილი; 2—ქერქის პარენქიმა; 3—ლაფანი; 4—კამბიუმი; 5—მეორადი გულგულის სხივი; 6—მერქანი; 7—პირველადი მერქანი; 8—პირველადი გულგულის სხივი; 9—გულგული.

პერიციკლის პერიფერიული უჯრედები, პირველადი ქერქი თავისი ენდოდერმითა და ეკზოდერმით, საფევის წარმოშობის შემდეგ კვდება, სკდება და

ცევა ან ლპება ნიადაგის ტენიან ფენებში. ამგვარად, წარმოიშვება ფესვის მეორადი აგებულება, რომელიც გამტარ ზონაში გვხვდება (იხ. სურ. 8 და 9).

შემოდგომის სიცივეების დაწყებისას კამბიუმისა და ფელოგენის მოქმედება თანდათანობით ნელდება და ბოლოს სრულიად სწყდება. ამასთან ერთად იწყება ქსილემის ყველა ელემენტის, ფლოემისა და გულგულის სხივების უჯრედების გარსის გახევების პროცესი.

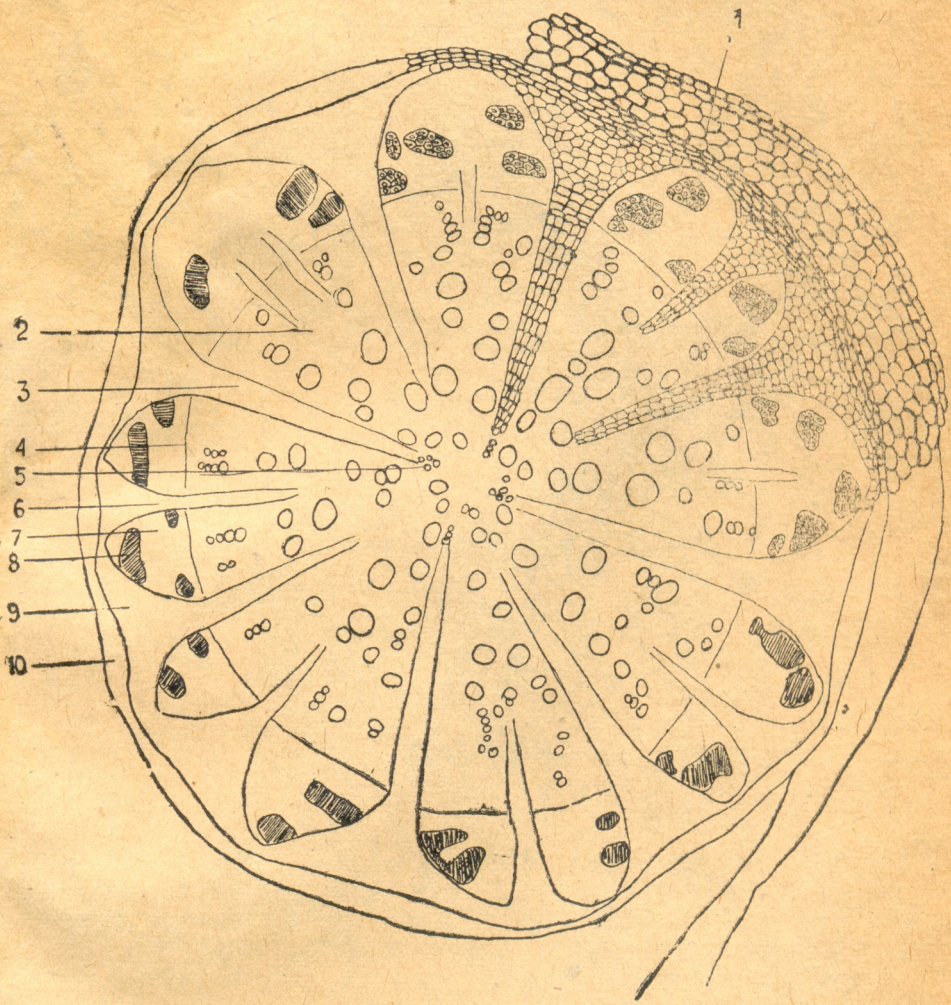


სურ. 9. ვახის ფესვის მეორადი აგებულების ცალკე კონა;

- 1—საფევი ქსოვილი; 2—ქერქის პარენქიმა; 3—ლაფანი; 4—კამბიუმი; 5—მერქანი; 6—პირველადი გულგულის სხივი; 7—მეორადი გულგულის სხივი; 8—ჭურჭლები; 9—პირველადი მერქანი (პროტოქსილემა); 10—გულგული; 11—რაფიდების მატარებელი უჯრედი.

ამ პერიოდში მცენარეში ნაწილდება მარაგი ნივთიერება: სახამებელი, ცილები, ცხიმები და სხვა. მარაგი ნივთიერების ყველაზე მეტი რაოდენობა გროვდება სახამებლის სახით. ის თითქმის ფესვის ყველა უჯრედში მოიპოვება დიდი რაოდენობით.

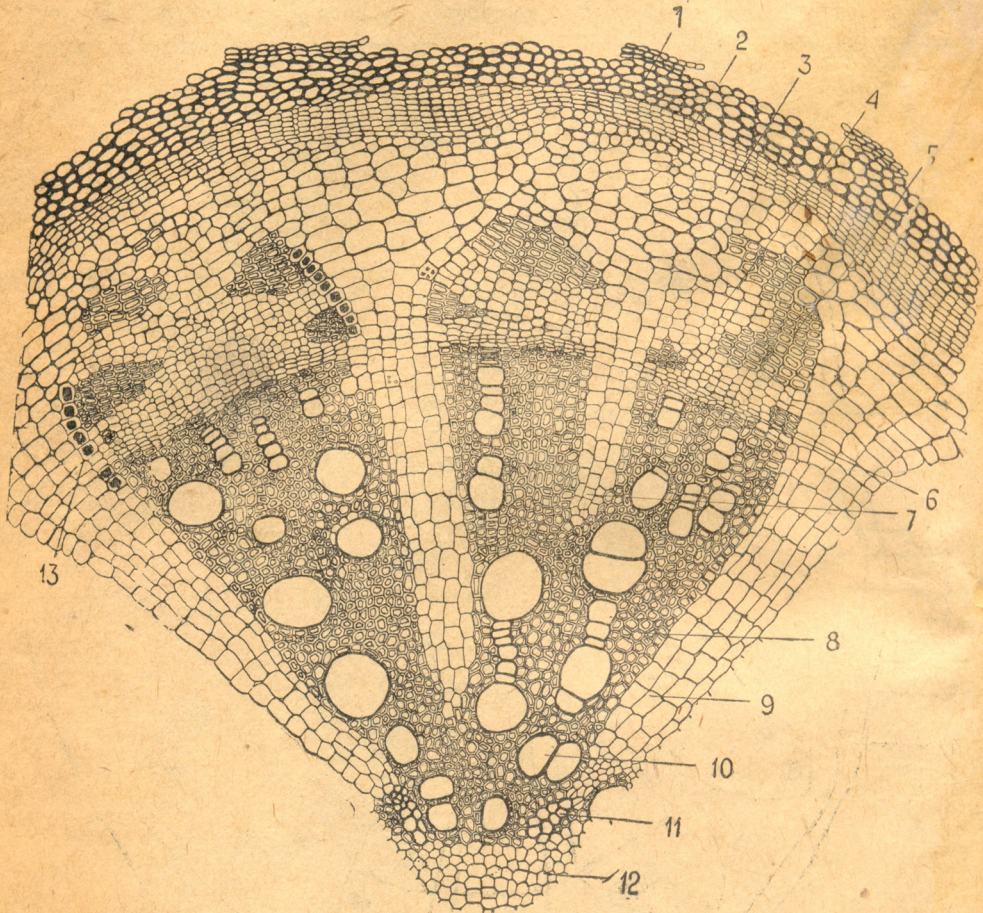
ფესვის ასეთი აგებულებით ხასიათდება ვაზისებრის (vitis) ყველა წარმომადგენელი, ქვესახე მუსკადინიას გარდა. ზოგიერთი განსხვავება არის მხოლოდ ამა თუ იმ ქსოვილის წარმოშობის დროსა და განვითარების სტადიების გამოკვლევებით დადასტურებულია, რომ ფილოქსერის გამძლე ვაზის ფესვთა სტრუქტურა უფრო კომპაქტურია. რადიალური სხივები უფრო ვიწრო არიან და მცირე მოცულობის უჯრედებისაგან შედგებიან და პერიფერიისკენ ნაკლები გადაშლა ახასიათებთ; საფევი ქსოვილი (კორპი) უფრო მრავალფენიანია და ადვილადაც წარმოიშვება ფესვის



სურ. 10. ფილოქსერაგამძლე ვაზის ფესვის აგებულება:
 1—ძველი ქერქი; 2—მერქანი; 3—პირველადი გულგულის სხივი; 4—კამბიუმი; 5—პირველადი მერქანი; 6—მეორადი გულგულის სხივი; 7—ლაფანი; 8—სქელფარსიანი ლაფანი; 9—ქერქის პარენქიმა; 10—საფევი ქსოვილი.

დაზიანების შემთხვევებში; ძველი ქერქი მჭიდროდ არის დაკავშირებული ახალთან და უფრო დიდხანს რჩება ზედ; ლაფანში ლაფნის ბოჭკოები უფრო მძლავრად

ერად ვითარდებიან და აღრეც წარმოიშობიან; საერთოდ მეორადი ცვლილებანი—მეორადი ქსოვილების წარმოშობა—უფრო აღრე და სწრაფად მიმდინარეობს და ქსოვილთა უჯრედების გარსის განხეება უფრო სწრაფად დამკვიდრად წარმოებს, ვიდრე ფილოქსერის არაგამძლე ჯიშების ფესვებში (იხ. სურ. 10 და 11); ფილოქსერით დაზიანების შედეგად საფევი ქსოვილის ფენა მშლავად და სწრაფად წარმოიშეება და აიზოლირებს დაზიანებულ ნაწილს საღისაგან.

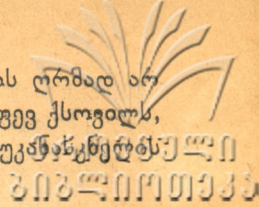


სურ. 11. ფილოქსერაგამძლე ვაზის ფესვის მეორადი აგებულების ცალკე კონა:
 1—ძველი ქერქი; 2—საფევი ქსოვილი; 3—ქერქის პარენქიმა; 4—რბილი ლათანი; 5—მაგარი ლათანი; 6—კამბიუმი; 7—მერქანი; 8—ლიბროფორმი 9—პირველადი გულგულის სხივი; 10—ჭურჭლები; 11—პირველადი მერქანი; 12—გულგული; 13—კრისტალები.

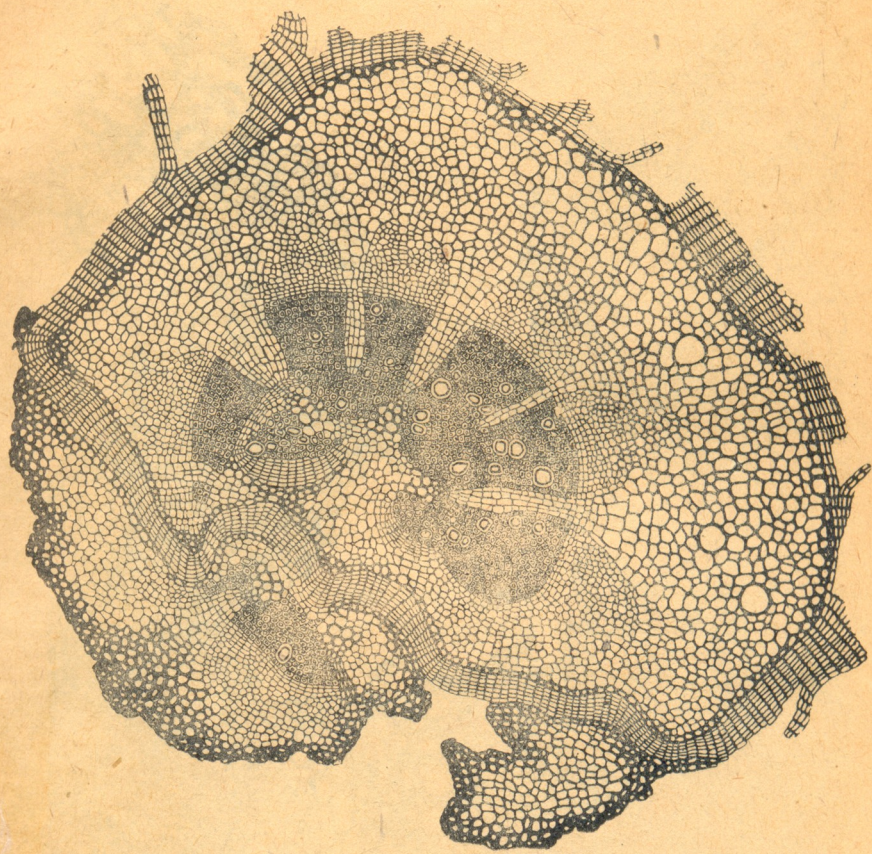
ფილოქსერაგამძლეობისთვის ფესვის შინაგანი ანუ ანატომიური აგებულების გარდა, დიდი მნიშვნელობა აქვს დაზიანების შედეგად ფესვში გამოწვეულ სპასტურ რეაქციას, რომელსაც აღვილი აქვს როგორც ფილოქსერაგამძლე, ისე არაგამძლე ჯიშის ფესვებში, ხოლო გამძლეობის მიხედვით ეს რეაქცია სხვადასხვა ინტენსივობით მიმდინარეობს.

სპასტურ რეაქცია ანატომიურად ძირითადად საფევი—დამცველი ქსოვილის გამომუშავებაში მდგომარეობს.

ფილოქსერაგამძლე ჯიშების ფესვებში დაზიანება არასდროს ღრმად არ მიდის, რადგან ფესვი დაზიანებული ადგილის წინ წარმოშობს საფევე ქსოვილს, რომელიც საზღვრავს დაზიანებულ ნაწილს საღისაგან და ამით უკანაგონი დაცვის საშუალებას წარმოადგენს.



F. D. J. 3
K 106 675
3



სურ. 12. ფილოქსერაგამძლე ფესვი დაზიანებული ფილოქსერისაგან (აბესაძის, მაკარეცკაიასი და ცხაკაიას მიხედვით).

არაგამძლე ჯიშის ფესვებში კი დაზიანება—ქსოვილთა დარღვევა—დალპობა სწრაფად მიმდინარეობს სიღრმისაკენ, რადგან საფევე (დამკველი) ქსოვილის წარმოშობა ნელი ტემპით მიმდინარეობს და ხან კიდევ სრულიადაც არ ხდება (იხ. სურ. 12 და 13).

ამავე დროს გამძლე ჯიშები ფესვების პირველადი აგებულების შეცვლას მეორადით (უფრო მაგარი და კომპაქტური) უფრო სწრაფად აწარმოებენ, ვიდრე არაგამძლე ჯიშები.

ვაზი, საერთოდ, ზოგიერთი ჯიშის გამოკლებით კარგად ფესვიანდება. ზელსაყრელ პირობებში (სითბოს, ტენისა და საკვების მხრივ) მოსავლის მომ-
2. ნ. ჩახნაშვილი.

საქმის სბ 17

ცემი ვაზის ჯიშების თითქმის ყველა ვეგეტაციური ნაწილის (ძველი და ახალი ფესვი, მთავარი ღერო, ტოტები, მწვანე და შემოსული რქა, ფოთოლი, ყუნწი და სხვ.) დაფესვიანება შესაძლებელია; რამდენადაც ახალგაზრდაა ფესვიანება



სურ. 13. ფილაქსერა არაგამძლე ფესვი დაზიანებული ფილაქსერისაგან (აბესაძის, მაკარეცკაიასი და ცხაკაიას მიხედვით).

ნებელი ნაწილი, იმდენად იგი უფრო ადვილად ფესვიანდება ხოლმე. მაგალითად, მწვანე მოუშწიფებელი ყლორტი უფრო ადვილად ფესვიანდება, ვიდრე ერთწლიანი მომწიფებული ყლორტი. ეს უკანასკნელი კიდევ უფრო ადვილად ვიდრე მრავალწლიანი. ახალგაზრდა ფესვები უფრო ადვილად ვიდრე ხნოვანი ფესვები.

დღეა მცენარიდან მოუცილებელი რქა უფრო ადვილად ფესვიანდება (გადაწვევის შემთხვევაში), ვიდრე მოჭრილი რქა; მუხლთან უკეთესად ვითარდება ფესვები, ვიდრე მუხლთაშორისზე; კვირტის ზრდის პერიოდში, მუხლი კვირტის მხარეზე უფრო ადვილად ფესვიანდება, ვიდრე მოწინააღმდეგე ანუ პწკლის მხარეზე; მორფოლოგიურად რქის ქვედა მხარეზე და ამასთან მუცლის მხარეზე, დაფესვიანება უფრო ადვილია.

დაფესვიანებაზე დიდ გავლენას ახდენს გარემო პირობები, როგორცაა: ტემპერატურა, ტენი, საკვები ნივთიერების მარაგი (როგორც დასაფესვიანებელ ნაწილში, ისე ნიადაგში) და აერაცია.

დაფესვიანების აჩქარებას ხელს უწყობს ზრდის მასტიმულირებელ ნივთიერებათა მოქმედება, როგორცაა: B—ინდოლმმარმჟავა და სხვა.

ილურიძე-მოლჩანის გამოკვლევით რქის გადაჭრა ზედ დიაფრაგმაზე (ქვედა გადანაჭერი) ხელს უწყობს ისეთი ჯიშების უკეთ დაფესვიანებასაც კი, რომლებიც, საერთოდ ძნელად ფესვიანდებიან.

დაკვირვების შედეგად გამოკვლეულია (მერჟანიანი), რომ ფესვებს არ ახასიათებს ღრმა მოსვენების პერიოდი. ხელშემწყობ პირობებში (განსაკუთრებით ტენისა და ტემპერატურის) მათ შეუძლიათ უწყვეტი ზრდა აწარმოონ. ბუნებრივ პირობებში შემოდგომის სიცივეებისა და სხვა არახელსაყრელ პირობათა შედეგად წყდება ფესვის ზრდა და ახალი ფესვების წარმოშობა. მსხვილი ფესვები იფარება საფევი ქსოვილით, წვრილი და პატარა საწოვარი ფესვები ზამთარში ზოგჯერ ილუპებიან.

გაზაფხულზე ნიადაგის სათანადო გათბობის შედეგად (7° — 10°) ახლდება ფესვების ზრდა, დატოტვა და ახალი საწოვრების განვითარება, რის შედეგად ფესვთა სისტემა მდიდრდება და იზრდება მისი საერთო შემწოვი ზედაპირი.

წარსული წლის ფესვის წვერში ახლდება მერისტემული ქსოვილის მოქმედება. ფესვის წვერი ზრდას იწყებს.

ფესვის გაძლიერებული დატოტვა ანელებს მის სიგრძეზე ზრდას, სამაგიეროდ ხელს უწყობს მის გამსხვილებას და გაძლიერებას, პირიქით ძლიერი ზრდა სიგრძეზე ამცირებს გვერდითი ფესვების განვითარებას.

ფესვთა სისტემის სიძლიერე დამოკიდებულია ზედა ნაწილის სიძლიერეზე. თუ ვაზს საერთოდ მძლავრი ზრდა ახასიათებს, მისი ფესვთა სისტემაც მძლავრად ვითარდება; ამასთან შემჩნეულია, რომ მძლავრი ფესვთა სისტემა ვაზს უვითარდება იმ მხარეზე, რომელზედაც მეტი და მძლავრი რქები ვითარდებიან.

ფესვთა სისტემის სიმძლავრე განისაზღვრება არა მარტო ძირითადი გამტარი ფესვების რაოდენობითა და სიმძლავრით, არამედ საწოვარი ფესვების რაოდენობითაც, რადგან საკვების შეთვისება ნიადაგიდან საწოვარ ფესვთა რაოდენობაზეა დამოკიდებული. ფესვში მძლავრად არის გამოძლევილი

პოლარობის მოვლენები, რაც გამოიხატება მისი ბოლო ნაწილის დატოვებით, ზედა ნაწილი კი ფუძიდან დაწყებული დიდ მანძილზე გაშიშვლებულია ხოლო, ეს განსაკუთრებით შესამჩნევია გრძელ ფესვებზე. ფესვში ისევე, როგორც რქაში პოლარობის მოვლენა ძლიერია ფესვის ვერტიკალური მიმართულებით განვითარების დროს, მსუბუქად დახრილი და განსაკუთრებით კი ჰორიზონტალური მდებარეობისას პოლარობა საგრძნობლად შესუსტებულია.

გარემო პირობებს მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს ფესვთა სისტემის განვითარებაზე. თუ ეს პირობები ხელსაყრელ კომპლექსშია მოცემული, მაშინ სრულად შეიძლება ჯიშური თვისება ფესვთა სისტემის განვითარებაში; სხვადასხვა ჯიშის ფესვთა სისტემის განვითარება ნიადაგში, თუ დაბრკოლებებს არა აქვს ადგილი, სხვადასხვა დახრილობით წარმოებს.

ზოგი ჯიშის ფესვები ნიადაგში თითქმის ვერტიკალურად მიიმართებიან (რუბესტრისი), ზოგი ჰორიზონტალურად (რიპარია), ზოგი კი დახრილად (რიპარია X რუბესტრისის ჰიბრიდები).

ფესვთა სისტემის მიმართულებაზე დიდი გავლენა აქვს ნიადაგის სიმკვრივეს, საკვებ ნივთიერებათა და ტენიის განაწილებას ნიადაგის ფენებში და აერაციას. ფესვი უკეთ ვითარდება იმ მზრისკენ, საითაც ნაკლები მექანიკური დაბრკოლება ელოდება მას და საითაც მეტია ტენი და საკვები ნივთიერება და უკეთესია აერაცია.

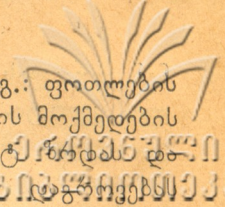
გრუნტის წყლის სიახლოვე იწვევს ფესვთა სისტემის ნიადაგის ზედა ფენებში განვითარებას ცოტად თუ ბევრად ჰორიზონტალური მიმართულებით. გვალვიან პირობებში, წყლის ადვილად გამტარ სილნარ და ხირხატ ნიადაგებში, ფესვი ღრმად მიდის ნიადაგში ვერტიკალურად და იქ წვერში იტოვება და იკეთებს საწოვრებს.

ფესვთა სისტემის განვითარებაზე დიდი გავლენა აქვს, აგრეთვე, აგროტექნიკურ ღონისძიებათა დროულად და სწორად ჩატარებას, განსაკუთრებით ნიადაგის დამუშავებას, დარგვის სიღრმესა და სიხშირეს, სასუქების შეტანის სიღრმესა და სხვ.

ვეგეტაციის ბოლოს ჯერ კიდევ სანამ ვაზს ფოთოლი დაცივიდება, ფესვში ადგილი აქვს საკვებ მარაგ ნივთიერებათა დაგროვებას თითქმის ყველა ქსოვილის უჯრედებში, უმთავრესად პარენქიმულ ქსოვილებში, როგორც არის გულგულის სხივები, ქერქის პარენქიმა, რბილი ლაფანი და სხვ.— ძირითადად სახამებლის სახით. ამ საკვები ნივთიერებით სარგებლობს ფესვი ადრე გაზაფხულზე ახალი ფესვების გასავითარებლად. ჩვენს პირობებში ახალი ფესვების განვითარება იწყება მარტში და გრძელდება შემოდგომის სიცივეების დაწყებამდე.

გამოკვლევებით დადგენილია (ალექსანდროვი, მაკარევსკაია და სხვა), რომ პლასტიკურ ნივთიერებათა მოძრაობა ვაზში წარმოებს ზამთრის შესვენების მთელ პერიოდში. ფოთლების დაცივნის შემდეგ მარაგი ნივთიერება რქებიდან გადადის უფრო ძველ ნაწილებში (ტოტებში, შტამბში), აქედან კი ცოტა უფრო მოგვიანებით ფესვებში ისე, რომ ზამთარში ყველაზე მეტი საკვები ნივთიერება მარაგის სახით მოიპოვება ფესვებში.

გაზაფხულისათვის იწყება საკვები ნივთიერების შებრუნებითი დენა: ფესვებიდან შტამბსა და ტოტებში, იქიდან კი რქაში და მიიტანება კვირტებამდე.



პირობები, რომლებიც ამცირებენ საკვების დაგროვებას მაგ.: ფოთლების დაზიანება, ან მათი ნაადრევი დაცვივნა შემოდგომის წაყრცხვების მოქმედების შედეგად, იწვევენ გაზაფხულზე ფესვებისა და ყლორტების სუსტ ჩრტას და საბოლოო ჯამში მოსავლის შემცირებას. მარაგ ნივთიერებათა დაგროვების ხელს უწყობს გრძელი პერიოდი—მოსავლის აღებიდან ფოთლების დაცვივნამდე.

ტ ა ნ ი

ვაზი ეკუთვნის მხოვად მცენარეთა ჯგუფს, ამიტომ თავისი ზრდა-განვითარებისათვის იგი საჭიროებს საყრდენს, რომელზედაც ემაგრება პუკლის ანუ უღვაშის საშუალებით და მიხობხავს ზემოთ. თუ საყრდენი არა აქვს, მაშინ იგი გაერთხმება მიწაზე და საკმაოდ დიდ ადგილს იკავებს. თავისუფლად მოზარდი ვაზის ტანი საკმაო სიმაღლეზე ვითარდება და აღწევს 15—20 მეტრის სიგრძეს, ზოგჯერ მეტსაც. იგი სიმსხოშიც მძლავრად ვითარდება და ხელშემწყობ ეკოლოგიურ პირობებში აღწევს ნახევარ მეტრს და მეტსაც.

კულტურულ პირობებში ჩაყენებული ვაზის განვითარება უფრო თავისებურია. სამუშაო ოპერაციების ჩატარების მიზნით და რაიონის ეკოლოგიური პირობების შესაბამისად მისი ტანის სიმაღლე ჩვენს პირობებში მერყეობს 30-დან—60 სმ-მდე. ვაზის საერთო სიმაღლე უდრის 1,5—2 მეტრს. ტანის სიმსხოც ბევრად მცირეა, მისი დიამეტრი ხნიერ ასაკში (40—45 წ.) 8—10 სმ-ს აღწევს, ხოლო ზოგიერთი მძლავრი ზრდის ჯიშის—15 სმ-ს.

ვაზის ტანის ძირითადი დანიშნულებაა საკვებ ნივთიერებათა გადატანა ორი მიმართულებით: ნედლი მასალისა ფესვებიდან მწვანე ნაწილებამდე და გადამუშავებულის—მწვანე ნაწილებიდან ფესვებამდე. ვაზის ტანზე ფორმირების თავისებურების მიხედვით ვამჩნევთ შემდეგ ნაწილებს: მხარი, ტოტი და რქა.

მხარი უშუალოდ ტანთანაა დაკავშირებული; ტოტი უფრო ახალგაზრდაა. მხრისა და ტოტების რაოდენობა და სიგრძე გასხვლის ფორმაზეა დამოკიდებული.

რქა ვაზის ერთწლიანი ნაზარდია. ამ სახელს იგი ატარებს მხოლოდ გახევება-მომწიფების შემდეგ, მანამდე კი როდესაც იგი მწვანე ფერისაა—მას ყლორტი ეწოდება. ყლორტი ვაზზე ვითარდება სავეგეტაციო პერიოდის დასაწყისიდან წინა წლის რქაზე ან უფრო ძველ ნაწილებზე მოთავსებულ კვირტებიდან.

ყლორტზე მისი განვითარების დასაწყისშივე ვითარდება: ფოთლები, პუკლები, კვირტები, ნამზრვეები და ყვავილელები. ყლორტის შემდგომი განვითარების პერიოდში ყვავილელები მტევენებად გადაიქცევიან.

ღეროს (ყლორტს) ემჩნევა გაგანიერებული ნაწილები, რომელთაც მუხლები ეწოდება; მუხლთა შორის მდებარე ყლორტის ნაწილს მუხლთაშორისი ეწოდება.

ყლორტზე ფოთლები ყველა მუხლზე ვითარდება. ყლორტის ბაზალურ ნაწილში მოთავსებულ ფოთოლთა ზრდა-განვითარება სუსტია, შემდეგი ფოთლები კი რქის გაძლიერებულ ზრდასთან ერთად უფრო მძლავრი განვითარებით ხასიათდებიან და ჯიშის დამახასიათებელ ნიშნებსა და თვისებებს იჩე-

ნენ. ფოთლის ყუნწის ილიაში, ყლორტზე მიმაგრების ადგილზე მოთავსებულია კვირტი. კვირტისა და ფოთლის მოპირდაპირედ მუხლზე მოთავსებულია ყვავილენი ან პწკალი. ყლორტზე ყვავილედის ქვევით მდებარე ფოთლებზე პირდაპირედ პწკალი არ ვითარდება. მათი განვითარება იწყება 3—5 მუხლთან. ამასთან ნაყოფის მომცემ ყლორტზე ვითარდება ყვავილენი, უნაყოფოზე კი პწკალი.

ყვავილედთა რაოდენობა თითოეულ ყლორტზე ჯიშის მიხედვით მერყეობს 1-დან—5-მდე. პწკლისა და ყვავილედის განწყობა ყლორტზე ერთი და იგივე კანონზომიერებას ემყარება. ორი პწკლიანი მუხლის შემდეგ ერთი მუხლი უპწკლოა, მომდევნო ორი მუხლი ისევ პწკლიანია, ერთი უპწკლო და ასე შემდგომ ყლორტის წვერომდე. ნაყოფის მომცემ ყლორტებზე სულ ქვედა პწკლების მაგივრად ყვავილენი ვითარდება. ყლორტზე ყვავილედის ზემოთ პწკლის განვითარება იმის მაჩვენებელია, რომ ყვავილენი აღარ განვითარდება.

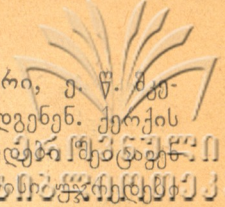
ყლორტის ინტენსიური ზრდის პერიოდში, მასზე ფოთლის ყუნწის უბეში მდებარე ნამხრევის კვირტიდან ვითარდება მეორადი ყლორტი, რომელსაც ნამხარი ეწოდება (იხ. სურ. 20).

ყლორტის ძირითად დანიშნულებას წარმოადგენს ნედლი მასალის გადატანა ტანიდან ფოთლამდე, სადაც ხდება მათი გადამუშავება და გადამუშავებულის მიტანა ფოთლიდან ტანამდე.

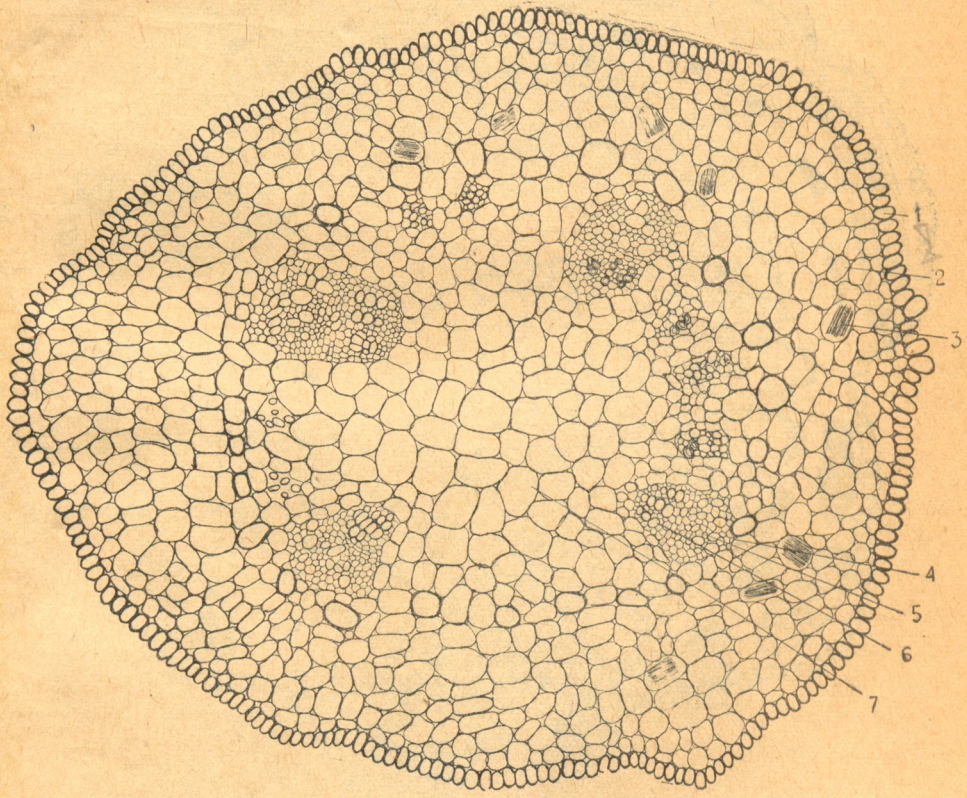
ვაზის თესლში ანუ წიპწაში მოთავსებული ჩანასახი შეიცავს პირველად ფოთლებს (ლებნის ფოთლები), კვირტსა და ფესვის ჩანასახს.

კვირტიდან ვითარდება ღერო. თესლიდან ღეროს განვითარება პირველ წელს ბევრად უფრო ნელა მიმდინარეობს, ვიდრე ფესვისა, პირველი ნამდვილი ფოთოლი ვითარდება დაახლოებით 22—27 დღეზე გაღივების დაწყებიდან, ხოლო მეორე, მესამე, მეოთხე და ყოველი შემდგომი ფოთლების წარმოშობას შორის ინტერვალი უდრის 10—12 დღეს. ღეროს განვითარების დასაწყისში მისი შინაგანი აგებულება მარტივია. ლებნის ფოთლების ქვეშ ღეროს განივი განაკერი გვიჩვენებს თანაგვარი უჯრედებისაგან შემდგარ მერისტემულ ქსოვილს, რომელშიც ოდნავ ემჩნევა პროკამბიუმის ზონა. ასეთი აგებულება დიდხანს არ რჩება. თესლის გაღივების რამდენიმე დღის შემდეგ მერისტემული ქსოვილის უჯრედთა დაყოფისა და წარმოშობილი უჯრედების დიფერენცირების შედეგად უკვე ემჩნევა ოთხ-ხუთ ადგილას საცრისებრი მილები. ამ ადგილებში საცრისებრი მილებისა და ჭურჭლების თანდათანობით წარმოშობის შედეგად ვითარდება გამტარი კონები (ჭურჭელბოჭკოვანი კონები).

ამავე დროს ვითარდება ენდოდერმა, რომელიც საზღვარს სდებს ცენტრალურ ცილინდრსა და ქერქს შორის. ამგვარად, წარმოიშვება ღეროს აგებულების პირველადი ელემენტები. ამ დროს ღეროს აგებულება წააგავს ფესვის პირველად აგებულებას. აქაც ისევე, როგორც ფესვში, გვხვდება ცენტრალური ცილინდრი თავისი პროტოქსილემითა და პროტოფლოემით და ქერქი ენდოდერმითა და ეპიდერმისით, მაგრამ მათ შორის ძირითად განსხვავებასაც აქვს ადგილი (იხ. სურ. 14).



ეპიდერმისი შეიცავს ბაგეებს, რომლებიც თავის მხრივ ორი, ე. წ. შე-
ტავი უჯრედით შემოფარგულ უწვრილეს ხერხელებს წარმოადგენენ. ქერქის
პარენქიმა უფრო ნაკლებად არის განვითარებული, მისი უჯრედები შეიცავენ
ქლოროფილის მარცვლებს. ენდოდერმა ნაკლებ გამოსახულია, შეიცავს
უფრო თხელგარსიანია და ნაკლებად საფევედება. ენდოდერმის უჯრედები სა-
ხამებელს ბლომად შეიცავენ, ამიტომ იოდის მოქმედებით კრილზე ენდოდერმის
რგოლი მიკროსკოპში კარგად მოჩანს.



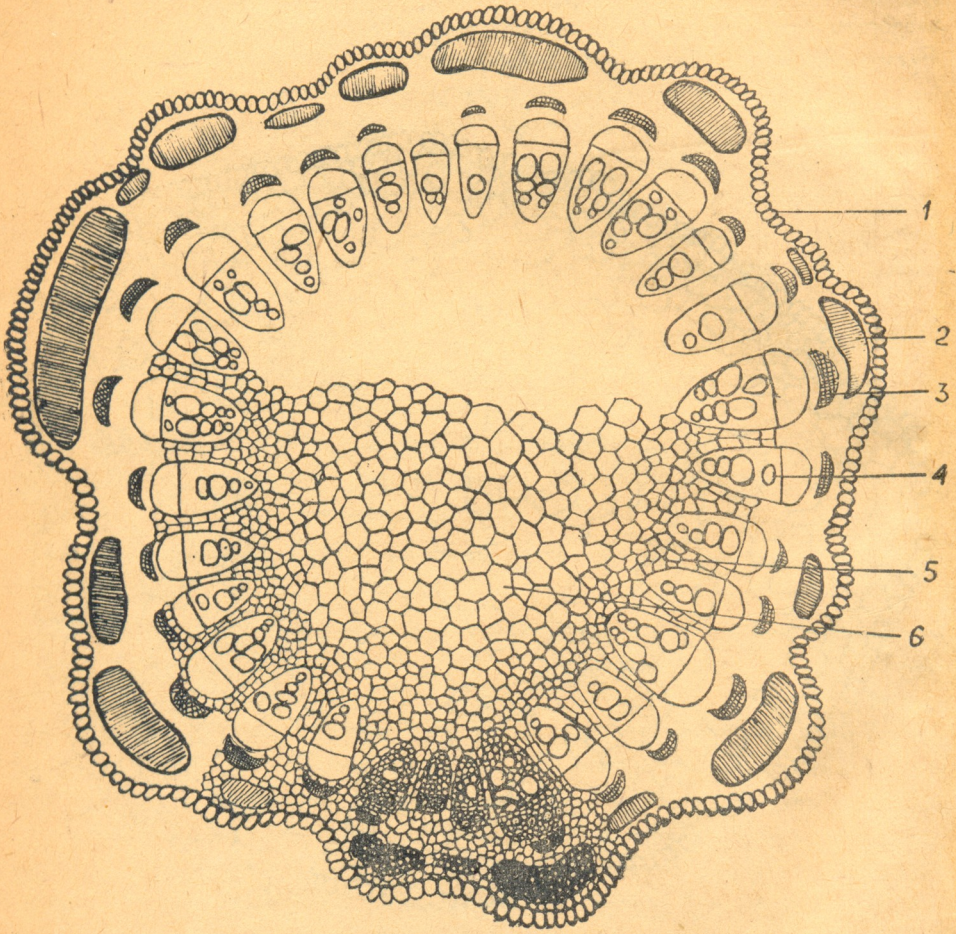
სურ. 14 ღეროს პირველადი აგებულება:

- 1—ეპიდერმისი; 2—ქერქის პარენქიმა; 3—რაფიდების მატარებელი უჯრედი; 4—გამტარი
კონა; 5—ლაფანი; 6—მერქანი; 7—გულგული.

ცენტრალური ცილინდრის პერიფერიული ნაწილი აქაც პერიციკლს ანუ პე-
რიკამბიუმს უკავია. გამტარი კონების განწყობა აქაც რადიალურია, ხოლო პრო-
ტოქსილემა და პროტოფლოემა კი არ მორიგეობენ ერთმანეთს, როგორც ეს ფესვ-
შია, არამედ პროტოქსილემა პროტოფლოემის ქვეშ მდებარეობს, როგორც ეს
საერთოდ დამახასიათებელია ქურქელბოჭკოვან კონისათვის. გულგულს ღეროში
ბევრად მეტი ადგილი უკავია, ვიდრე ფესვში. მისი უჯრედები შეიცავენ ქლორო-
ფილის მარცვლებს. გარდა ამისა, გულგულის უჯრედები და ქერქის პარენ-
ქიმის უჯრედებიც შეიცავენ სახამებლის მარცვლებსა და ტანინს. კონათა რა-

ოდენობა პირველად აგებულებაში—დასაწყისში არის 4—5, შემდეგში კი მათი რაოდენობა თანდათან მატულობს ფოთლებიდან და ტოტებიდან შემოსულ კონათა ხარჯზე და უკვე დასრულებულ რქაში რამდენიმე ცენტრული აღწევს.

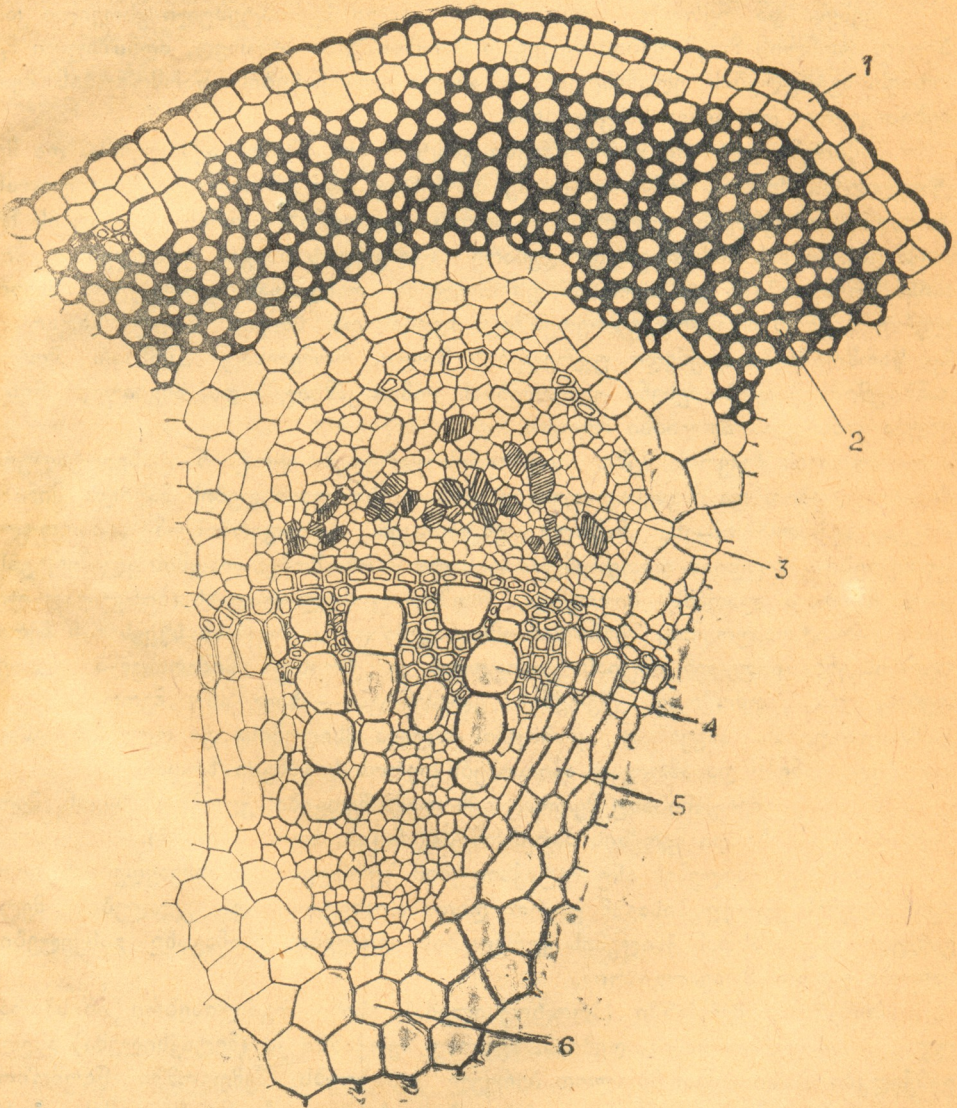
საქართველოს
 ბიბლიოთეკა



სურ. 15. კვირტიდან მიღებული ნორჩი ყლორტის აგებულება:
 1—ეპიდერმისი; 2—კოლენქიმა; 3—სკლერენქიმა; 4—გამტარი კონა; 5—გულგულის სხივი;
 6—გულგული.

როგორც ჩანს, ღეროს აგებულება პირველ ხანებში, ისე როგორც ფესვის პირველადი აგებულება, შედარებით მარტივია. ასეთი აგებულება ახასიათებს თესლიდან მიღებულ ღეროს. კვირტიდან განვითარებულ ღეროს შესახებ უნდა აღვნიშნოთ, რომ პირველადი ქსოვილების წარმოშობის პროცესები მიმდინარეობს ყლორტის წვერში ზრდის კონუსში, სადაც მოთავსებულია მერისტემული ქსოვილი და რომელიც დაფარულია ნორჩი, ჯერ კიდევ გაუშლელი ფოთლებით. ახლად წარმოშობილი ქსოვილები საბოლოო ანატომიურ სტრუქ-

ტურას იღებენ ყლორტის წვერის ნაწილში პირველი ორი-სამი მუხლოთმო-
რისის მანძილზე. ამ ახალი ქსოვილების წარმოშობა ხდება ყლორტის ზონის
კონუსში მოთავსებულ მერისტემული ქსოვილის უჯრედთა დაყოფის შედეგად.
ამ ზონაში ჩამოყალიბებული ანატომიური სტრუქტურა პირველადი ეპი-
ლების ნიშნებით ხასიათდება და შედგება ეპიდერმისა, პირველადი



სურ. 16. ნორჩი ყლორტის ცალკე კონა:

1—ეპიდერმისი; 2—კოლენქიმა; 3—ლაფანი; 4—ჭურჭლები; 5—გულგულის სხივი; 6—გულგული.

ქერქისა და ცენტრალური ცილინდრისაგან, რომელშიაც მოთავსებულია წრის-
მაგვარად განწყობილი ჭურჭელობოკოვანი კონები. კონათა რაოდენობა აქ უფრო

მეტია, ვიდრე თესლიდან განვითარებულ პირველადი აგებულების ლეროში და ამასთან ისინი უკეთესი განვითარებითაც ხასიათდებიან (იხ. სურ. 15 და 16).

მცენარის ზრდა-განვითარების მასშტაბის გადიდების შედეგად ბუნებრივად იწვევს მისი ძირითადი ორგანოების—ფესვისა და ლეროს პირველადი აგებულებიდან მეორად, უფრო სრულყოფილ აგებულებაში გადასვლას. ეს შემდეგნაირად ხდება:

ფესვსა და ლეროში წარმოიშვება ახალი მერისტემული ქსოვილი კამბიუმი, რომლის მოქმედების შედეგად წარმოიშვება სწორედ, აღნიშნული მეორადი აგებულების ელემენტები. ამ ახალი ელემენტების წარმოშობის მეოხებით ლერო და ფესვი მსხვილდება.

კამბიუმი ლეროში წარმოიშვება გამტარ კონებში მეტაქსილემისა და მეტაფლოემის შორის, ძირითადად აქ შერჩენილ პროკამბიალური ქსოვილიდან. კამბიუმის ამ უბნებს ეწოდებათ „კონის კამბიუმი“. კონის კამბიუმის ზემოქმედებით მის მოსაზღვრედ მდებარე გულგულის სხივის უჯრედებიც მოდიან მოქმედებაში და იყოფიან. ეს მოვლენა თანდათან გულგულის სხივის უფრო შიგნით მდებარე უჯრედებშიც ხდება და სხივის მთელ სიფართოზე წარმოიშვება მოქმედი უჯრედების ზოლი, რომელსაც „კონათა შორის კამბიუმი“ ეწოდება. ესენი უერთდებიან კონის კამბიუმს და, ამგვარად, შეიკვრება კამბიუმის მთლიანი რგოლი.

რგოლის შეკვრის შემდეგ კამბიუმის უჯრედები იყოფიან ტანგენტალური მიმართულებით და მსგავსად ფესვის კამბიუმისა უჯრედების ნაწილს მიმართავენ პერიფერიისკენ, ნაწილს ცენტრისკენ. პერიფერიისკენ მიმართული უჯრედები განიცდიან დიფერენციაციას და წარმოშობენ ლაფნის ელემენტებს, ე. წ. მეორად ლაფანს—ფლოემას, რომელიც ძველ ლაფანს (პირველად ლაფანს—პროტოფლოემას) შიგნიდან ემიჯნავენ და თანდათან სწევს მას პერიფერიისკენ; დიფერენციაციას განიცდიან ცენტრისკენ მიმართული უჯრედებიც და წარმოშობენ მერქნის ელემენტებს—ახალ ანუ მეორად მერქანს—ქსილემას. ამგვარად, კამბიუმი იძლევა ქსილემისა და ფლოემის ახალ და ახალ ფენებს და ამრიგად აპირობებს ლეროს სიგანეში ზრდას.

მეორადი მერქანი ანუ მეორადი ქსილემა შედგება: ჭურჭლებისაგან, მერქნის ბოჭკოებისა და მერქნის პარენქიმისაგან (იხ. სურ. 6 და 7).

მეორადი ქსილემის ანუ მეტაქსილემის ჭურჭლები განსხვავდებიან პროტოქსილემის ჭურჭლებისაგან უფრო დიდი დიამეტრით და კედლების მეტი გასქელებით; ამასთან ქსილემის ჭურჭლების კედლების შინაგანი გასქელების სახეები უფრო მრავალგვარია.

პირველად მერქანში (პროტოქსილემა) ისინი რგოლისებრი ან სპირალური გასქელებით ხასიათდებიან. მეორად მერქანში კი (მეტაქსილემა) ასეთი გასქელება ახასიათებთ მხოლოდ პირველ ჭურჭლებს. შემდგომში წარმოშობილი ჭურჭლები კიბენაირი გასქელებით ხასიათდებიან. ქსილემის ჭურჭლების უმეტესი რაოდენობა ფორებიანია. ჭურჭლების (ტრაქეების) გარდა ქსილემაში გვხვდება კიდევ ჭურჭლისმაგვარები (ტრაქეიდები), რომლებიც ჭურჭლებისგან განსხვავდებიან იმით, რომ ისინი წარმოიშვებიან რა კამბიუმისაგან, საბოლოო ჩამოყალიბების შემდეგ ინარჩუნებენ ინდივიდუალობას,

მაშინ, როდესაც ტრაქეები იქმნებიან ასევე კამბიუმისაგან წარმოშობილი მთელი რიგი უჯრედების ერთ მთლიანობაში გაერთიანების შედეგად. ჭურჭლები და ჭურჭლისმაგვარები მკვდარი ელემენტებია.

მერქნის პარენქიმა ანუ იგივე ძირითადი ქსოვილი შედარებით უფრო დაა განვითარებული და მისი უჯრედები უფრო მეტად ჭურჭლების ირგვლივ არიან განლაგებული. მერქნის პარენქიმა შედგება ცოცხალი უჯრედებისაგან, რომელთაც გარსი უსქელდებათ და აქვთ მარტივი ფორები. ფორების საშუალებით ერთი უჯრედი დაკავშირებულია მეორესთან. ამ უჯრედებში ხდება მარაგის დაგროვება უმთავრესად სახამებლის სახით.

მერქნის ბოჭკოებს ანუ ლიბრიფორმს ყველაზე მეტი ადგილი უკავია მერქანში. ლიბრიფორმის უჯრედები პროზენქიმაულია, წაგრძელებული წაწვეტებული ბოლოებით, სქელი გარსით და მარტივი ფორებით. შიგნიდან ამ უჯრედებში ვითარდება თხელი გარდიგარდმო ტიხრები. ესენი ცოცხალ უჯრედებს წარმოადგენენ, შეიცავენ პროტოპლასტს; ძირითადად მექანიკური ქსოვილის დანიშნულებას ასრულებენ; ამავე დროს მარაგი ნივთიერების სათავსაც წარმოადგენენ.

ფლოემა ანუ ლაფანი შედგება: საცრისებრი მილებისაგან, თანამგზავრი უჯრედებისაგან, ლაფნის პარენქიმასა და ლაფნის ბოჭკოებისაგან. ფლოემის მნიშვნელოვან ნაწილს საცრისებრი მილები წარმოადგენენ. მათი გარდიგარდმო ტიხრები და, აგრეთვე სიგრძივი კედლები ალაგ-ალაგ საცრისებრად დაჩვეტილია, რის გამო ასეთი სახელწოდება მიიღეს. გარდიგარდმო კედლები დაქანებულია და შეიცავს საცრისებრ ფირფიტებს. პროტოფლოემის (პირველადი ლაფნის) მილების გარდიგარდმო კედლებზე მხოლოდ თითო საცრისებრი ფირფიტაა.

თანამგზავრი უჯრედები წარმოიშებიან ისეთივე უჯრედებისაგან, როგორც საცრისებრი მილები, მაგრამ მათი გარდიგარდმო ტიხარი არ იჩვირტება და მილებს არ ქმნიან. თანამგზავრების უჯრედები წაგრძელებული ფორმის არიან და ბოლოები წაწვეტებული აქვთ; გარსი თხელია, ცელულოზისაგან შედგება და უჯრედი მდიდარია პროტოპლაზმით. თანამგზავრები იმუშავებენ ფერმენტებს, რომლებიც გადადიან საცრისებრ მილებში და ვრცელდებიან მთელ ორგანიზმში.

ლაფნის პარენქიმაც თხელგარსიან ცოცხალ უჯრედებს შეიცავს, იგი განლაგებულია საცრისებრ მილებს შორის და საკვები ნივთიერების სათავს წარმოადგენს. ლაფნის ბოჭკოები ანუ სქელგარსიანი—მაგარი ლაფანი ზოლების სახით მოთავსებულია რბილი ლაფნის ზოლებს შორის მორიგეობით. ლაფნის ბოჭკოები სქელგარსიანი უჯრედებისაგან შედგება და მათი მთავარი დანიშნულებაა მისცენ მცენარეს სიმკვრივე, ე. ი. მექანიკური ქსოვილის როლს ასრულებენ. გარდა ამისა, სანამ ისინი ახალგაზრდა არიან ორგანულ ნივთიერებათა სათავსაც წარმოადგენენ. მათი გარსი მარტივი ფორმით ხასიათდება. ამ ფორების საშუალებით ხდება ნივთიერებათა გადასვლა ერთ უჯრედიდან მეორეში.

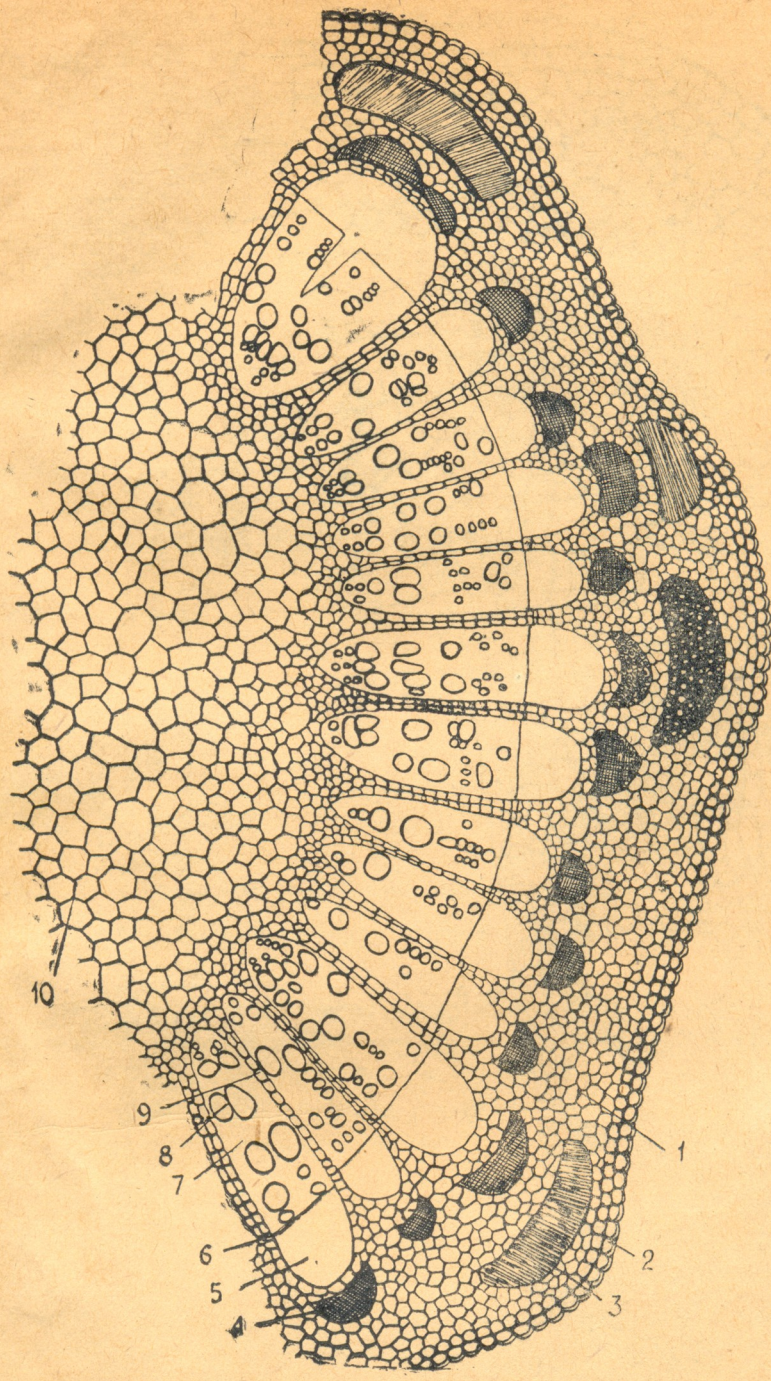
კამბიუმი თავისი უჯრედების დაყოფის შედეგად გარდა მერქნისა და ლაფნის ელემენტებისა, იძლევა პარენქიმულ უჯრედებს, რომელთა ერთმანეთზე განწყობის შედეგად წარმოიშვება მეორადი ანუ რადიალური სხივები. რადიალური სხივების უჯრედები ანატომიურად არ განსხვავდებიან პირველადი სხივის ანუ გულგულის სხივის უჯრედებისაგან. მეორადი სხივები პირველადისაგან განსხვავდებიან იმით, რომ ისინი გულგულს არ უერთდებიან, პირველადზე უფრო ვიწრონი არიან და უმთავრესად კამბიუმიდან ორივე მხარეს (ცენტრისაკენ და პერიფერიისაკენ) ვიწროვდებიან.

პირველადი გულგულის სხივების შემდგომი განვითარება დამოკიდებულია კონათაშორის კამბიუმის მოქმედებაზე, რომელიც სხივშია მოთავსებული და თავისი უჯრედების დაყოფის შედეგად ორივე მხარეს (ცენტრისაკენ და პერიფერიისაკენ) იძლევა პარენქიმულ უჯრედებს. ეს უჯრედები პირველადი სხივის გაგრძელებას წარმოადგენენ და არაფრით განსხვავდებიან მისი უჯრედებისაგან. გულგულის სხივები შედგებიან ცოცხალი, თხელგარსიანი, რადიალური მიმართულებით წაგრძელებული უჯრედებისაგან, რომელთა გარსი მრავალ მარტივ ფორებს შეიცავს. გულგულის სხივის უჯრედებში გვხვდება: ქლოროფილის მარცვლები, სახამებელი, შაქარი, ტანინი და სხვ.

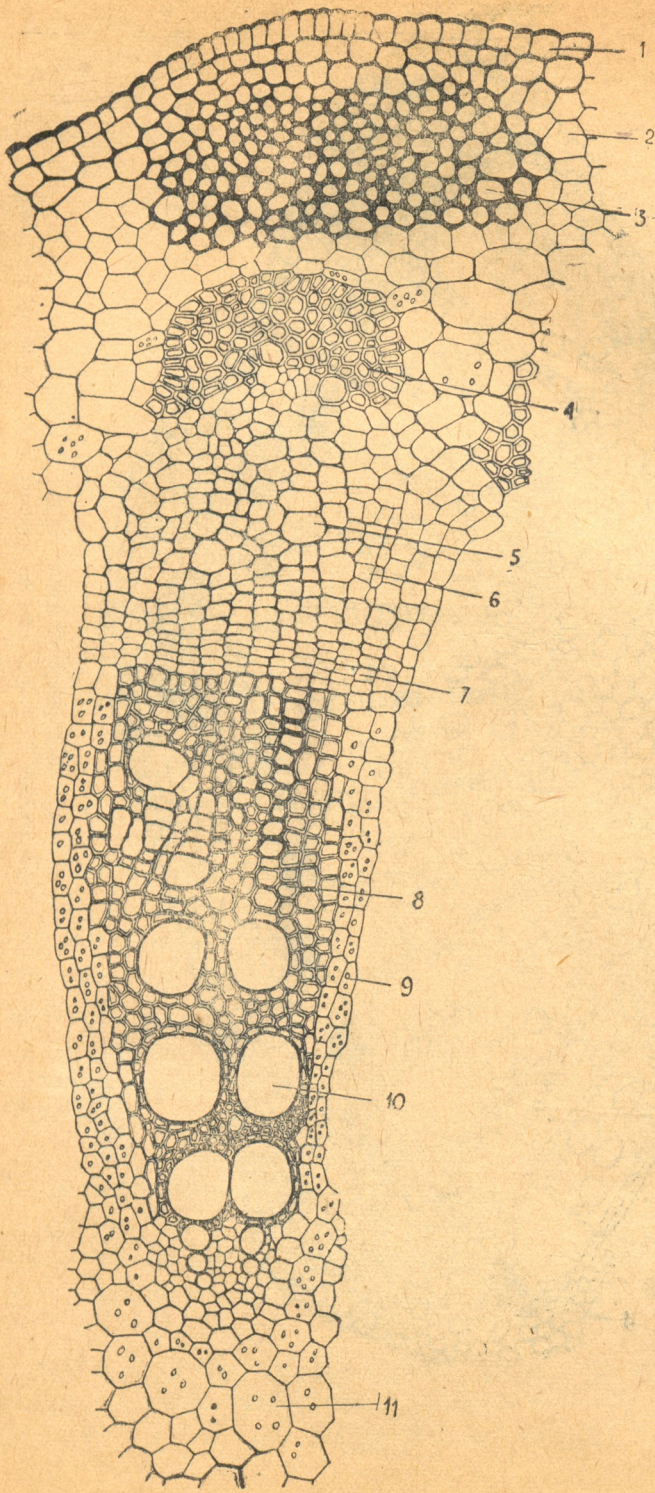
გულგულის სხივების საშუალებით ძირითადად ხდება ასიმილაციების მოძრაობა რადიალური მიმართულებით. ფლოემის სხივის უჯრედები შეიცავენ საკმაო რაოდენობით მუყუნმუყავა კალციუმის კრისტალებს. ფლოემისა და ქსილემის განვითარებასთან ერთად მატულობს მცენარის სიმაგრეც, რადგან როგორც ცნობილია, სქელგარსიანი ლიფრიფორმი და მაგარი ლაფანი (განსაკუთრებით უკანასკნელი) ძირითადად მექანიკური დანიშნულების არიან, მაგრამ ეს ლეროსათვის საკმარისი არ არის, რადგან ლიბრიფორმი მოთავსებულია მერქანში მეტად ფართო გულგულსა და ქერქს შორის, მაგარი ლაფანი კი ლეროში გვიან წარმოიშვება. ამიტომ ლეროში მისი განვითარების დასაწყისშივე ვითარდებიან სპეციალური მექანიკური ქსოვილები, როგორიც არის კოლენქიმა და სკლერენქიმა.

კოლენქიმა წარმოიშვება პირველადი ქერქის პარენქიმის უჯრედებისაგან, პერიფერიულ ნაწილში უშუალოდ ეპიდერმისის ქვეშე, გამტარი კონების მოპირდაპირედ, ლეროს განვითარების პირველივე ეტაპზე. ამ ქსოვილის წარმოშობა ხდება ქერქის პარენქიმის უჯრედების გარსის გასქელების მეოხებით. კოლენქიმის უჯრედები, მიუხედავად გარსის გასქელებისა, ინარჩუნებენ ცელულოზოვან გარსს, პროტოპლაზმასა და ქლოროფილის მარცვლებს, ე. ი. ისინი ცოცხალი რჩებიან. კოლენქიმის წარმოშობა ახალგაზრდა ლეროს აძლევს კუთხოვან მოყვანილობას. კოლენქიმის უჯრედების გარსი ელასტიკურია, აქვს გაკიშვის უნარი და ამიტომ ლეროს ზრდას სიგრძეზე ხელს არ უშლის.

კოლენქიმის ქსოვილის გამოცნობა განივ კრილზე ადვილია, მისი უჯრედების გარსის ბზინვარებისა და დამახასიათებელი გასქელების გამო (კუთხეებში მათი გარსი მეტი გასქელებით ხასიათდება, ვიდრე გვერდებზე).



სურ. 17. მემლუსელალო დერო (სქემა):
 1—ქერქის პარენქიმა; 2—კბიდრობისი; 3—კოლენქიმა; 4—სკლერენქიმა; 5—ლაქანი; 6—კანბი-
 უმი; 7—მერქანი; 8—ქურკლები; 9—გულგულის სტივი; 10—გულგული.



სურ. 18. უემოუსკული ლეროს აგებულება (ვალკე კონა):
 1—ეპიდერმისი; 2—ქერქის პარენქიმა; 3—კოლენქიმა; 4—სკლერენქიმა; 5—საქარისებრი მი-
 ლეხი; 6—ლაფანი; 7—კამბიუმი; 8—მეოქანი; 9—გუოვულოის სხევი; 10—ვუტყლევი;
 11— გულგული.

მექანიკური დანიშნულების მეორე ქსოვილი, რომელიც ღეროში ვითარდება, არის სკლერენქიმა ანუ პერიციკლის ბოჭკოები.

სკლერენქიმა წარმოიშობა ცენტრალური ცილინდრის პერიფერიულ ნაწილში, გამტარი კონების მოპირდაპირედ, ფლოემის თავზე, პერიკამბიუმის მერისტემული ქსოვილისაგან, რის გამო მათ პერიციკლის ანუ პერიკამბიალური ბოჭკოები ეწოდებათ. სკლერენქიმის უჯრედები გრძელი და სქელგარსიანი ძლიერ ვიწრო ნასვრეტით და თხელი გარდიგარდმო ტიხრებით. პირველ ხანებში სკლერენქიმის უჯრედები შეიცავენ პროტოპლასტს, გარსი ჯერ არ არის გახვევული და ისინი ცოცხალი არიან, შემდეგ კი მათ გარსი უხვევდებათ და უჯრედი კვდება ისე, რომ საბოლოოდ ჩამოყალიბებული სკლერენქიმის ბოჭკოები მკვდარ ქსოვილს წარმოადგენენ. კოლენქიმა და სკლერენქიმა ღეროს სჭირდება თავისი განვითარების პირველ ხანებში. შემდეგში კი ვეგეტაციის ბოლოსათვის, როდესაც საკმაოდ ჩამოყალიბდებიან გამტარი კონები, მათში განვითარდება ლიბრიფორმი და მაგარი ლაფანი, რომლებიც ძირითადად მექანიკური ქსოვილის როლს ასრულებენ, კოლენქიმა და სკლერენქიმა კარგავენ თავიანთ მნიშვნელობას და სცილდებიან.

მაგარი ლაფნის ანუ ლაფნის ბოჭკოების პირველი ზოლები წარმოიშობა მაშინ, როდესაც კოლენქიმა და სკლერენქიმა მიაღწევენ თავიანთ საბოლოო განვითარებას. გარდიგარდმო ჭრილზე მაგარი ლაფანი შედგება მჭიდროდ ერთიმეორეზე განწყობილ სქელგარსიან უჯრედებისაგან შემდგარ სწორ რადიალურ ზოლებისაგან, რომლებიც თითქმის მთელ სიგანეზე ჭრის ლაფანს.

მაგარი ლაფნის ზოლების ორივე მხარეს მოთავსებულია რბილი ლაფანი. მაგარი ლაფნის სულ ძველი ზოლი მოთავსებულია პერიფერიისკენ. მის ქვეშ ცენტრისკენ კამბიუმის საშუალებით ახალ-ახალი ზოლები წარმოიშობა.

ასეთი აგებულება ღეროს აქვს, სანამ იგი ჯერ კიდევ მწვანე ფერისაა დაახლოებით ზაფხულის შუა რიცხვებამდე.

ამ პერიოდში შემოუსვლელი ღეროს (რქის) განივი ჭრილი შემდეგ სურათს წარმოადგენს:

გარედან ღერო დაფარულია ეპიდერმისით, რომელიც შედგება ერთი ფენა ერთმანეთთან მჭიდროდ განწყობილ სქელგარსიანი უჯრედებისაგან, რომელთა გარეთა გარსი უფრო ძლიერად არის გასქელებული და დაფარულია კუტიკულით. შემდეგ მოსდევს ქერქის პარენქიმა, კოლენქიმისა და სკლერენქიმის ბოჭკოებით. ქერქის პარენქიმის უჯრედები შეიცავენ ქლოროფილს და აწარმოებენ ასიმილაციას. შემდეგ მოთავსებულია ლაფანი ერთი ან რამდენიმე მაგარი ლაფნის ზოლით და ლაფნის გულგულის სხივები; უფრო ღრმად ცენტრისკენ მოსდევს ქსილემა და მისი სხივები; სულ ცენტრში მდებარეობს საკმაოდ დიდი ზომის გულგული (იხ. სურ. 17 და 18).

დაახლოებით ზაფხულის მეორე ნახევრიდან ხდება ღეროს (ყლორტის) მწვანე ფერის შეცვლა ბაზალური ნაწილიდან: იგი ჯერ ყვითლდება, შემდეგ ლებულობს ყავისფერს, ემზადება ზამთრისათვის და გარედან ივითარებს საფეხს ანუ კორპის ქსოვილს. ამ პერიოდში ღეროში ხდება მთელი რიგი შინაგანი ცვლილებანი. სანამ ღერო დაიწყებს ფერის შეცვლას, პერიციკლის უჯრედების მიერ

ირგვლივ, ლაფნის კონების ზევით, და გულგულის სხივების გასწვრივ წარმოიშვება მერისტემული ქსოვილი, რომელსაც ფელოგენი ეწოდება. ფელოგენის უჯრედები დაყოფას იწყებს ტანგენტალური მიმართულებით, წარმოშობილი უჯრედების ნაწილი მიმართულია პერიფერიისკენ, ნაწილი კი ცენტრისკენ.

პერიფერიისკენ მიმართული უჯრედების გარსი თანდათანობით იჟლინდება სუბერინით და საფევედება. ამგვარად, ენდოდერმის ქვეშ წარმოიშვება მრავალფენოვანი საფევი ქსოვილი. ცენტრისკენ მიმართული უჯრედები კი იძლევიან ფელოდერმას—ახალი ქერქის პარენქიმას.

ფელოგენი წარმოადგენს ერთ ფენა თხელგარსიან უჯრედებს, რომლებიც შეიცავენ პროტოპლასტს.

ფელოგენი უფრო მეტ უჯრედებს მიმართავს პერიფერიისკენ (საფევის წარმოსაშობად), ვიდრე ცენტრისკენ.

საფევის უჯრედები ისე, როგორც ფესვში, თხელგარსიანია, გაწეულია ტანგენტალური მიმართულებით, მჭიდროდ არიან ერთმანეთთან განწყობილი და ქმნიან სწორ რადიალური მიმართულების მწყრივებს. უჯრედშორისი სივრცეები აქ არ არის. როდესაც უჯრედის გარსი გაიჟღენთება სუბერინით და გასაფევედება, პროტოპლასტი უჯრედში კვდება და საფევი ქსოვილი გაუვალი ხდება წყლისა და აირებისთვის; იგი სითბოსაც ნაკლებად ატარებს.

ფელოდერმა სუსტად ვითარდება და შედგება 2—3 ფენა თხელგარსიანი ცოცხალი უჯრედებისაგან.

ახალი ქსოვილების ეს სამივე ზოლი: ფელოგენი, საფევი და ფელოდერმა ქმნიან პერიდერმას. პერიდერმა ღეროში ადვილი შესამჩნევია.

საფევი ქსოვილის წარმოშობის შემდეგ გარეთ მდებარე ქსოვილები: პერიციკლის პერიფერიული ზონა, ენდოდერმა, პირველადი ქერქის პარენქიმა კოლენქიმიით, სკლერენქიმიითა და ეპიდერმისით წყალსა და საკვებ ნივთიერებას მოკლებული, კვდება (იხ. სურ. 19).

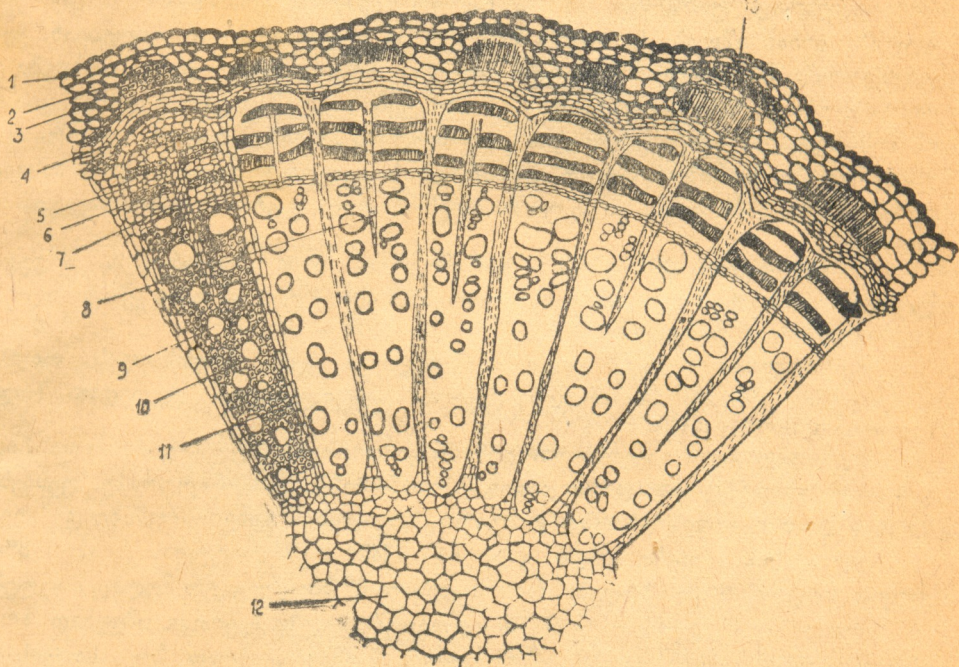
ამის შემდეგ, კამბიუმის მოქმედების შედეგად ღეროს სიგანეზე ზრდის გამო, ძველი ქერქი სკდება, რადგან ელასტიკურობა და გაწევის უნარი დაკარგული აქვს. ამგვარად, ყოველ წელიწადს ვეგეტაციის მიწურულში წინა წლის ქერქის წინ წარმოიშვება ახალი ფელოგენი, რაც უზრუნველყოფს პერიდერმის შექმნას და რასაც შედეგად მოსდევს პერიდერმის გარეთ არსებული ნაწილის კვდომა.

ზოგჯერ ფელოგენი წარმოიშვება პერიციკლის უფრო ღრმად მდებარე ქსოვილებიდან, სახელდობრ, რბილი ლაფნის უჯრედებიდან და იქ ქმნის პერიდერმას. ამ შემთხვევაში ქერქთან ერთად კვდება პირველადი ფლოგენი, პერიფერიული ნაწილი ახალი ფლოგენისა, ფლოგენის ბოჭკოებით და ფლოგენითა შორის მდებარე გულგულის სხივების პერიფერიული ნაწილი.

საფევი ქსოვილი წარმოიშვება, აგრეთვე, ღეროს დაზიანების ადგილას, შემოდგომაზე ფოთლის დაცვაენის წინ ფოთლის ყუნწის ფუძესთან ე. წ. გამყოფი ფენის სახით და გულგულის პერიფერიულ ზონაში გამტარი კონებისა და გულგულის სხივების მოსაზღვრედ პერიმედულარულ ზონაში, როდესაც გულგული კვდება.

ლეროს სიგრძეზე ზრდა დამოკიდებულია ზრდის კონუსში მოთავსებული მერისტემული ქსოვილის უჯრედთა დაყოფაზე და წარმოშობილი უჯრედების შემდგომ ზრდაზე. ვეგეტაციის დასაწყისში ყლორტი ნელი ზრდით ხასიათდება ძირითადად დაბალი ტემპერატურის შედეგად. ტემპერატურის შემდგომ გადამდობასთან ერთად ზრდის ინტენსივობაც მატულობს, აღწევს გარკვეულ მუხმს (ყვავილობის პერიოდში). დაყვავილების შემდეგ ზრდა თანდათანობით ნელდება და თითქმის სრულიად ჩერდება მარცვლის სიმწიფეში გადასვლის პერიოდისათვის.

სხვადასხვა პერიოდში ზრდის ინტენსივობის ცვალებადობით უნდა აიხსნას ის გარემოება, რომ რქის ბაზალურ ნაწილში ძალიან შემოკლებული მუხლთშორისებია; შემდეგ ზრდის მომატებასთან ერთად მუხლთშო-



სურ. 19. შემოსული რქის აგებულება:

- 1—ეპიდერმისი; 2—სკლერენქიმა; 3—ქერქის პარენქიმა; 4—პერიდერმა; 5—რბილი ლაფანი; 6—ლაფნის ბოჭკოები (მაგარი ლაფანი); 7—კამბიუმი; 8—მეორადი გულგულის სხივი; 9—ჭურჭლები; 10—ლიბრიფორმი; 11—პირველადი გულგულის სხივი; 12—გულგული; 13—კოლენქიმა.

რისების სიგრძეც მატულობს, მაქსიმუმს აღწევს რქის შუა ზონაში და შემდგომ ისევ მცირდება.

ყლორტის წვერის სივანეზე ზრდა დამოკიდებულია უჯრედთა გამრავლებაზე და ამ უჯრედთა გაწევაზე, როგორც სიგრძეც, ისე განიც მიმართულებით. ქვედა ზონაში კი კამბიუმის განვითარების შემდეგ მუხლთშორისების სივანეზე ზრდა დამოკიდებულია კამბიუმის მოქმედებაზე.

ჯიშებისა და გარემო პირობების მიხედვით ყლორტის ინტენსიური ზრდა სხვადასხვა პერიოდში ხდება.

ყლორტის ზრდაზე დიდი გავლენა აქვს: ჯიშურ თვისებას, პოლარობას, ყლორტის მიმართულებას, ფიზიოლოგიურ ტენს, ეკოლოგიურ პირობებს და სხვა.

ყველა ჯიშის ვაზი ერთნაირი ზრდის ინტენსივობით არ განსაკუთრდება. ზოგს ახასიათებს შედარებით მძლავრი ზრდა, ზოგს საშუალო ინტენსივობის სუსტი; მაგ.: გაცილებით მძლავრი ზრდით ხასიათდებიან შუა აზიის ჯიშები— ნიმრაინგი, ჰუსენენე; აზერბაიჯანის— განჯური, ვიდრე იმავე პირობებში აღზრდილი ფრანგული ჯიში შასლა ან ქართული ჯიშები: ციცქა, ცოლიკაური და სხვა.

პოლარობის შედეგად რქაზე ყველაზე ადრე და მძლავრად წვერში მდებარე კვირტები ვითარდებიან, ხოლო რაც უფრო ქვემოთ მდებარეობენ კვირტები მით უფრო გვიან იშლებიან და მათგან წარმოშობილი ყლორტები შედარებით სუსტად ვითარდებიან. ბაზალურ ნაწილში მოთავსებული კვირტები ყველაზე გვიან იშლებიან, ხოლო ზოგჯერ კი სრულიადაც არ იშლებიან. ვერტიკალურად მიმართული ყლორტი მძლავრი ზრდით ხასიათდება სიგრძეში და მას ნაკლები დატოტვა ახასიათებს— ნამხრევეები ნაკლებად ვითარდებიან, ვიდრე იმ შემთხვევაში, როცა ყლორტის მიმართულება ჰორიზონტალურ მდებარეობას უახლოვდება. ჰორიზონტალურ მდებარეობისას ყლორტი ნელი ზრდით ხასიათდება, ხოლო ნამხრევეები კი მეტი რაოდენობით და უფრო მძლავრადაც ვითარდებიან.

ეს ყველაფერი აიხსნება იმ გარემოებით, რომ პოლარობის შედეგად წვენი წვერისაკენ მიილტვის განსაკუთრებით ყლორტის ან რქის ვერტიკალური მდებარეობის შემთხვევაში.

ფიზიოლოგიურ ტენს დიდი მნიშვნელობა აქვს ზრდისათვის, რადგან ქსოვილების კარგად მომარაგება წყლით აუცილებელია უჯრედთა ზრდისათვის.

ფიზიოლოგიური ტენის რაოდენობა კი დამოკიდებულია გარემო და შინაგან პირობებზე (ჰაერისა და ნიადაგის ტენიანობაზე, ტემპერატურაზე. ფესვების მიერ წყლის შეწოვის უნარზე, გამტარი ქსოვილების განვითარებაზე და სხვა).

ყლორტის ზრდაზე დიდი გავლენა აქვს ტემპერატურას. ვაზი 8°-ზე ქვევით სრულიად არ იზრდება, რის შედეგად 8° ბიოლოგიურ ნულად ითვლება.

რამდენადაც ტემპერატურა ბიოლოგიურ ნულზე ზევითაა, იმდენად ზრდა ინტენსიურად მიმდინარეობს. ოპტიმალურ ტემპერატურად ზრდისათვის მიღებულია 28°—30°, მაქსიმალური ტემპერატურა, რომლის შემდეგ ზრდა თითქმის სრულიად ჩერდება, უდრის 40°—42°.

ყლორტის ზრდაზე დიდი გავლენა აქვს ნიადაგში არსებულ მინერალურ ნივთიერებათა რაოდენობასა და ფორმას.

დაკვირვებებით გამოკვლეულია, რომ ყლორტის ზრდა-განვითარებისათვის მინერალური ნივთიერებებიდან ძირითადი მნიშვნელობა აქვს აზოტს, ფოსფორს და კალიუმს. აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის მარილების სიმცირე ნიადაგში იწვევს ყლორტის ზრდის შენელებას. ამ ელემენტებიდან ყველაზე მეტად ზრდაზე მოქმედებს აზოტი. მისი ნორმალური რაოდენობა კარგად მოქმედებს ყლორტის ზრდაზე როგორც სიგრძეზე, ისე სიმსხოში. ჭარბი აზოტი იწვევს გაძლიერებულ ზრდას და ახანგრძლივებს კიდევ ზრდის პერიოდს. გაძლიერებული ზრდის შედეგად უჯრედები დიდი მოცულობისაა და ღერო ფხვი-

ერი აგებულების გამოდის, ამასთან ზრდის გახანგრძლივების გამო რქა ვერ ასწრებს შემოსვლას, საფევი ქსოვილის წარმოშობას და ასეთი რქა ზამთრის ყინვების შედეგად ადვილად ზიანდება.

ფოსფორის ნორმალური შემცველობა ასევე დადებითად მოქმედებს ყლორტის ზრდაზე. მისი სიმცირე კი იწვევს დატოტვის შემცირებას.

კალიუმის სიმცირე ზრდაზე იმდენად უარყოფითად არ მოქმედებს, როგორც აზოტისა და ფოსფორის, მაგრამ მცენარის საერთო მდგომარეობას საგრძნობლად აუარესებს; სახელდობრ აფერხებს მის შემოსვლას, მომწიფებას.

სინათლეზე ყლორტი ანელებს სიგრძეზე ზრდას და უკეთ მსხვილდება. ჩრდილში ზრდა ძლიერია, მუხლთაშორისები და ფოთლის ყუნწი ძალიან გრძელდება და ნაკლებად მსხვილდება.

ყლორტის ზრდა-განვითარებაზე დიდ გავლენას ახდენს ჟანგბადი; კარგი აერაცია განსაკუთრებით საჭიროა ყლორტის წვერებთან, სადაც ძირითადად მიმდინარეობს ყლორტის ზრდა სიგრძეზე (უჯრედების დაყოფა—ახალი უჯრედების წარმოშობა). ამასთან ყლორტის ნორჩ ნაწილებში სუნთქვა ძლიერია და მეტ ჟანგბადს საჭიროებს. დახშულ გარემოში ყლორტის ზრდა მეტად შენელებულია.

შემჩნეულია ერთგვარი კორელაცია ღეროს სიგრძეზე ზრდასა და მის გამსხვილებას შორის, ფესვთა სისტემასა და მცენარის მიწის ზედა ნაწილების განვითარებას შორის, და ყლორტთა რაოდენობასა და ყლორტის ზრდას შორის.

რამდენადაც ძლიერია ღეროს ზრდა სიგრძეზე, იმდენად ნაკლებ იზრდება სიმსხოში და ნაკლებია გვერდითი ტოტების განვითარება; ამიტომ ღეროს დამსხვილების, გვერდითი ტოტების გაძლიერების მიზნით (მაგ.: ყვავილების უკეთ განვითარება—დაყვავილებისათვის, მტევანში მარცვლის უკეთ დამსხვილები-სა და მომწიფებისათვის) და, აგრეთვე, რქაზე ყლორტების ზრდის გათანაბრების მიზნით, აწარმოებენ წვეროების წაწყვეტას;

ძლიერ ფესვთა სისტემას შეესაბამება ზედა ნაწილების ძლიერი განვითარება. ამას უიდი ყურადღება უნდა მიექცეს გასხვლის დროს.

ვაზის ღონის შეუფარდებლად მისი გრძლად გასხვლა იწვევს ყლორტების შენელებულ ზრდა-განვითარებას. რამდენადაც მეტია ყლორტების რაოდენობა ვაზზე, იმდენად თითოეულის ზრდა-განვითარება ზოგჯერ შედარებით სუსტია და პირიქით—ყლორტების მცირე რაოდენობის დროს თითოეულის ზრდა ძლიერია.

ყოველწლიურად ვაზის მოკლედ გასხვლა მის ღონესთან შეუფარდებლად იწვევს საასიმილაციო ზედაპირის (ფოთოლთა მასის) შემცირებას, რის გამოც მცირდება პლასტიკურ ნივთიერებათა წარმოშობა, და მათი ფესვებისადმი მიწოდება. მძლავრი ფესვთა სისტემა მოითხოვს პლასტიკური ნივთიერების დიდ რაოდენობას.

ფესვებისადმი ხანგრძლივად პლასტიკურ ნივთიერებათა მცირე რაოდენობით მიწოდება კი იწვევს ფესვთა სისტემის განვითარების თანდათანობით შესუსტებას და ზოგჯერ მთლიანად დაღუპავს (მიულერ-ტურგაუ).

ნახშირბადის ასიმილაცია და წყლის აორთქლება ანუ ტრანსპირაცია ყლორტებშიაც მიმდინარეობს, მაგრამ ბევრად უფრო სუსტად, ვიდრე ფოთლებ-

ში. ეს იმიტომ, რომ ჯერ ერთი, ყლორტზე ბაგეები მცირეა, რაც ზღუდავს აირთა გაცვლა-გამოცვლას (CO_2 და O_2), მეორე, ყლორტები ნაკლებად განსაკუთრებული ფოთლების მიერ დაჩრდილვის შედეგად. გარდა ამისა, ყლორტებში აორთქლების სიმცირე ფოთოლთან შედარებით აიხსნება კიდევ იმ გარემოებით, რომ ყლორტში ქურქლების დაბოლოებას უჯრედშორის სივრცეებში არა აქვს ადგილი, როგორც ეს ფოთოლში გვხვდება. რამდენადაც ნორჩია ყლორტი, იმდენად ძლიერია მასში აორთქლება, რაც უნდა აიხსნას ეპიდერმისისა და მისი კუტიკულის სინაზით.

წლიური რქა, რომელიც საფევი ქსოვილით არის დაფარული, სუსტი აორთქლებით ხასიათდება. რამდენადაც უკეთ შემოსული ან მომწიფებულია იგი, იმდენად სუსტია აორთქლება.

ღეროში არსებული ნივთიერებათაგან ყველაზე მეტი ადგილი უჭირავს წყალს, ამასთან წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია მის ხნოვანებაზე. რამდენადაც ღერო ახალგაზრდაა, იმდენად მეტია მასში წყალი. მაგ. წყალი მწვანე ღეროში მეტია, ვიდრე წლიურ რქებში, წლიურში მეტი, ვიდრე ორწლიანში და ასე შემდეგ. კარგად შემოსულ გახევებულ რქაში წყლის რაოდენობა დაახლოებით უდრის 30—52%, მწვანე ნაზარდში კი 55—75%. წყლის რაოდენობა ვაზის მომწიფებულ ნაწილებში დამოკიდებულია ჯიშზე, ხნოვანებასა და ზრდის პირობებზე.

ფიზიოლოგიური ტენის (წყლის) რაოდენობა დამოკიდებულია, კიდევ შინაგან—ანატომიურ აღნაგობაზე. ყლორტის მძლავრი ზრდის შემთხვევაში უჯრედები განსაკუთრებით პარენქიმული ქსოვილისა დიდი მოცულობისანი არიან, გარსი თხელი აქვთ, პლაზმა კი გამჭვირვალე და წყლიანი, ამიტომ ასეთ ყლორტებში წყალი მეტი რაოდენობითაა, ვიდრე ნორმალური ზრდის მქონე ყლორტში, სადაც ქსოვილები უფრო წვრილი უჯრედებისაგან შედგება.

მშრალ პირობებში აღზრდილი ყლორტი უფრო მცირე მოცულობის უჯრედებს შეიცავს და მასში წყალიც ნაკლებია.

ორგანულ ნივთიერებებიდან ღერო შეიცავს: ცელულოზას (უჯრედის გარსი), სახამებელს, შაქარს, ცხიმებს, ცილებს, მთრიმლავ ნივთიერებებს, მჟაუნმჟაუნას, ლვინის მჟავა მარილებსა და სხვ.

მინერალურ ნივთიერებებიდან აღსანიშნავია: აზოტი, კალიუმი, ფოსფორი, კალციუმი; უმნიშვნელო რაოდენობით შეიცავს: მაგნიუმს, რკინას, გოგირდს, ქლორსა და სხვა.

ვაზის სხვადასხვა ნაწილში ეს ნივთიერებანი სხვადასხვა რაოდენობით მოიპოვება. მაგალითად, ღეროს ახალგაზრდა ნაწილებში (ყლორტში); განსაკუთრებით წვეროს ნაწილებში ორგანულ ნივთიერებებიდან ყველაზე მეტია ცილები; მინერალურ ნივთიერებებიდან—კალიუმი და ფოსფორი (კალციუმი ახალგაზრდა ნაწილებში მცირე რაოდენობითაა).

ტანიდები მეტია ეპიდერმისში და ახალგაზრდა ყლორტის ქერქის გარე

ნაწილში.

ქლოროფილი მეტია წლიურ და ორწლიან ნაწილებში, ხოლო ძალიან მცირეა სამ და ოთხწლიანში.

სახამებელი რქაში ყველაზე ადრე დაგროვებას იწყებს გულგულის ნაწილის მერქნის ნაწილში, შემდეგ მერქანში, მაგრამ ბევრად უფრო ოდენობით; უფრო მოგვიანებით და შედარებით მცირე რაოდენობით გროვდება გულგულის სხივის ლატნის ნაწილში, ხოლო ყველაზე ბოლოს—ლატანში, ამასთან ჯერ პერიციკლის მახლობლად მდებარე ფენებში, შემდეგ შიგნითა ფენებში. სახამებელი მოიპოვება საცრისებრ მილებშიაც, მაგრამ იშვიათად და ისიც მცირე რაოდენობით.

მნიშვნელოვანი რაოდენობით სახამებლის დაგროვება რქაში იწყება ზაფხულში, როდესაც იწყება ყლორტის ზრდის შენელება, ამასთან ჯერ გროვდება ბაზალურ ნაწილში ფოთლების ახლოს და მერე თანდათანობით იწყებს დაგროვებას რქის ზედა ნაწილებში. შემოდგომისათვის სახამებელი იწყებს გადასვლას ვაზის უფრო ხნოვან ნაწილებში. ფოთლების დაცვიენამდე სახამებელი ბევრია ფოთლის მახლობლად მდებარე რქის ნაწილებში, ფოთლების დაცვიენის შემდეგ კი დაახლოებით 15—20 დღის განმავლობაში იგი რქიდან გადადის უფრო ხნოვან ნაწილებში. ზამთრის განმავლობაში სახამებლის მარაგის მთავარი ნაწილი ფესვებში გადადის.

გაზაფხულზე იწყება სახამებლის შებრუნებითი დინება—ფესვებიდან იგი გადადის ზედა ნაწილებში წლიური ნაზარდისაკენ კვირტებთან.

კვირტების გაშლის პერიოდში სახამებელი რქაში მცირდება, რადგან იგი ხმარდება კვირტების გაშლასა და ყლორტების განვითარებას; მცირდება შაქრის შემცველობაც.

ნორჩ ყლორტში სახამებელი ძალიან მცირეა, და ისიც მხოლოდ მის ბაზალურ ნაწილში გვხვდება. მცირეა სახამებელი ყლორტში ყვავილობისას, მარცვლის გამონასკვისა და მისი განვითარების პერიოდში სიმწიფეში გადასვლის პერიოდამდე. მარცვლის სიმწიფეში გადასვლის დროიდან კი იწყება სახამებლის დაგროვება რქაში და მოსავლის აღებისათვის მნიშვნელოვან რაოდენობას აღწევს, განსაკუთრებით დიდია სახამებლის დაგროვება მოსავლის აღების შემდეგ ფოთლების დაცვიენამდე.

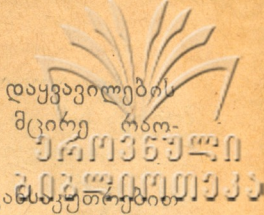
შაქრები რქაში მცირეა, მეტია იგი წვერში მის მოზარდ ნაწილებში. მისი განაწილება და დინამიკა თითქმის ისეთივეა, როგორც სახამებლის.

ცილები ზამთარში დიდი რაოდენობით მოიპოვება პერიციკლის მახლობლად მდებარე საცრისებრ მილებში და მაგარი ლატნის პერიფერიულ ელემენტებში.

ვეგეტაციის დაწყებისას ცილები წლიური რქის საცრისებრ მილებში კლებულობს და შემდგომში მცირე რაოდენობითა რჩება. მწვანე ყლორტებში ცილები ძირითადად პროტოფლოემაშია, პირველადი მერქნის (პროტოქსილემის) ჭურჭლები კი გამოგსებულია თილენებით.

ყლორტის მძლავრი ზრდის პერიოდში, ყვავილობისას და დაყვავილებას შემდეგ ცილები კიდევ მოიპოვება ფლოემაში, მაგრამ ძალიან მცირე რაოდენობით.

მარცვლის მწიფობის პერიოდში ცილები მატულობენ განსაკუთრებით ლაფნის პარენქიმაში.



ნ ა მ ხ ა რ ი

ფოთლის უბიდან განვითარებულ ყლორტს ნამხარი ეწოდება. ნამხარი ძირითადი ყლორტისაგან განსხვავდება ნაკლები განვითარებით როგორც სიგრძით, ისე სიმსხოთი. ნამხარის განვითარება იწყება რქის ბაზალური ნაწილიდან და თანდათანობით მიდის წვერისაკენ. რამდენადაც ნამხარი ძირითადი ყლორტის წვერისაკენ მდებარეობს, იმდენად ნაკლები სიგრძისა და სიმსხოსია. მაგრამ თუ ნამხარის განვითარება გამოწვეულია ძირითადი ყლორტის წვერის დაზიანებით ან ხელოვნურად წვერის წაწყვეტით, მაშინ ვითარდება წვერის ნამხარი და თანაც მისი განვითარება ზოგჯერ ძირითადი ყლორტის განვითარებაზე უფრო ძლიერიც არის.



სურ. 20. ნამხარი.

საერთოდ კი წვერში განვითარებული ნამხარი თავისი გვიანი წარმოშობის შედეგად სუსტი განვითარებისაა, ვერ ასწრებს მომწიფებას, საფევი ქსოვილით დაფარვასა და ზამთრისათვის ფოთოლთან ერთად ცვივა.

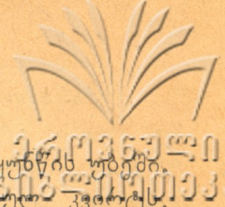
ნამხარის ფუძესთან მოთავსებულია ერთი მეტად მცირე ზომის ფოთოლაკი, ძირითადი ყლორტის ფუძესთან კი ასეთი ფოთოლაკი ორია.

ნამხარს პირველი პწყალი მეორე მუხლიდან უვითარდება, ძირითად ყლორტს კი მესამედან ან უფრო ზევით.

ნამხარის ფოთლები ძირითად ყლორტზე მოთავსებულ ფოთოლთან შედარებით პატარა ზომისაა და თხელიც.

კვირტები ნამხარზე უფრო მეტად გამობერილია და შებუსუსულიც, ვიდრე ძირითად ყლორტზე.

ნამხარი ხშირად უნაყოფოა და ნაყოფიანობის შემთხვევაშიაც ნაკლებ და მცირე ზომის მტევანს იკეთებს, ხოლო უკანასკნელი ხშირად მომწიფებასაც ვერ ასწრებს. შინაგანი აგებულებით ნამხარი სრულიად მოგვაგონებს ძირითადი ყლორტის აგებულებას, მაგრამ შედარებით უფრო დიდი გულგულით, ნაკლებად განვითარებული გამტარი კონებით და საერთოდ ანატომიური ელემენტების ნაკლები ზომით ხასიათდება.



კვირტი რქაზეა მოთავსებული ყველა მუხლთან, ფოთლის ყლორტის ზრდაში. ვაზზე ვხვდებით სამი კატეგორიის კვირტს: ზამთრის ანუ რთული კვირტს, მარტივ კვირტს და ნამხრის კვირტს, რომელიც იძლევა ყლორტს იმავე ვეგეტაციაში მოსვენების გარეშე.

რთული ანუ ზამთრის კვირტი გარედან დაფარულია წყვილი, მაგარი, რუხი ფერის საფარით, რომელიც შემოდგომის პირას სქელდება. მათი უჯრედთა გარსი მაგრდება და იჟღინთება სუბერინით, ე. ი. საფეველებიან. შიგნიდან საფარს უვითარდება მრავალი მატყლისებრი ბუსუსი. ასეთი საფარის ქვეშ მოთავსებული ნაწი კვირტი ადვილად იტანს ზამთრის დაბალ ტემპერატურას ზოგჯერ — 20° და ხან მეტსაც. კვირტი შეიცავს მომავალი ყლორტის ჩანასახს, რომელიც შემოხვეულია ფოთოლაკებით; ამ ფოთოლთა შორისაც მოთავსებულია მატყლისებრი ბეწვი.

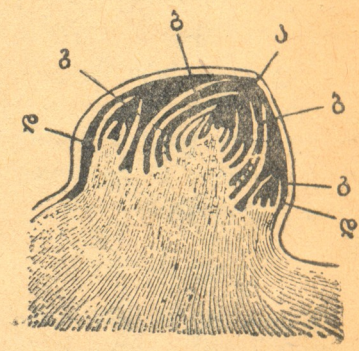
ყლორტის ჩანასახი კვირტში შეიცავს ყველა ორგანოს, რომელიც ყლორტზე გვხვდება: ფოთლები, ყვავილედი, პწკალი.

ზამთრის კვირტი რთული აგებულებისაა და შეიცავს მომავალი ყლორტის რამდენიმე ჩანასახს. მთავარი, ყველაზე დიდი და უკეთ განვითარებული მოთავსებულია ცენტრში, დანარჩენები უფრო სუსტი განვითარებისა — მთავარის ირგვლივ არიან განწყობილი. მათი რაოდენობა ცვალებადია 2—8 და ზოგჯერ მეტიც. ეს უკანასკნელნი ცნობილი არიან სამარაგო (სათადარიგო) ან შემცვლელი კვირტების სახელწოდებით.

ზამთრის კვირტის სიგრძევი ჭრილზე კარგად ემჩნევა სამი კვირტი: ერთი დიდი შუაში და ორიც უფრო პატარა აქეთ-იქით. შემცვლელი კვირტების ჩასახვა სხვადასხვა დროს ხდება, ამიტომ ისინი თანაბრად არ ვთარდებიან (იხ. სურ. 21).

რამდენადაც უკეთ არის განვითარებული კვირტი, იმდენად უკეთაა ჩამოყალიბებული მასში ჩანასახი და ყვავილედიც უფრო მეტია. საერთოდ, ყვავილელების რაოდენობა ხშირად ორია, მაგრამ ჯიშისა და გარემო პირობათა მიხედვით შეიძლება იყოს ერთი, ხოლო ზოგჯერ კი 3—4.

გაზაფხულზე ამ კვირტებიდან უპირველესად ვითარდება შუა—კარგად განვითარებული კვირტი და იძლევა ძირითად ყლორტს. ზოგჯერ ძირითად ყლორტთან ერთად ვითარდებიან ერთი ან ორი და ხან მეტიც დამატებითი ყლორტები. ამ შემთხვევაში მუხლთან გვხვდება 2—3 და 4 ყლორტიც. უმეტესად შემცვლელი კვირტებიდან დამატებითი ყლორტები ვითარდებიან მთავარი ყლორტის დაზიანების შემთხვევაში.



სურ. 21. კვირტის ჭრილი:
 ა) ყლორტის ზრდის კონუსი; ბ) ფოთლის ჩანასახები; გ) —ყვავილედის ჩანასახები; დ) —დამატებითი კვირტები.

სამარაგო კვირტებში ყვავილედ იან სულ არ არის ან მცირე რაოდენობით მოიპოვება. თუ სამარაგო ან შემცვლელი კვირტები არ ვითარდებიან, რჩებიან რქაზე და გადადიან ეგრეთ წოდებულ მძინარე კვირტებში. ამ შემთხვევაში ეს კვირტები თანდათან იფარებიან ყლორტის ქერქით და რამდენადაც ხნიერია ტოტი, იმდენად უფრო ღრმად არიან მოთავსებული და მათი გაღვიძებაც ძნელდება.

ხელსაყრელ პირობებში (განსაკუთრებით კვების მხრივ) მძინარე კვირტები იღვიძებენ და იძლევიან ყლორტს. ზოგჯერ ეს გაღვიძება ხდება რამდენიმე წლის შემდეგ ჩასახვის მომენტიდან. ამ შემთხვევაში ტოტზე ან შტამბზე ვითარდება ყლორტები, რომელთა ზრდა-განვითარება როგორც სიგრძივ, ისე დიამეტრში ბევრად სჯობია მთავარ ანუ ძირითად ყლორტებს. ასეთ ყლორტებს ხშირად ამონაყარს უწოდებენ.

კვირტში ყვავილედის ჩასახვა ყლორტის ზრდა-განვითარების პერიოდში წარმოებს. ყვავილედის ჩასახვა იწყება ბაზალურ კვირტებში და თანდათან გადადის წვერისაკენ. სულ წვერში ჩვეულებრივად ყვავილედის ჩასახვა კვირტში, როგორც გვიან წარმოშობილში, არ წარმოებს, ამიტომ ამ ნაწილში მასობრივად პწკლები ვითარდებიან.

მარტივი კვირტი შეიცავს მომავალი ყლორტის მხოლოდ ერთ ჩანასახს. ეს კვირტები მოთავსებულია რქის ბაზალურ ნაწილში და მათგან განვითარებული ყლორტი უმეტეს შემთხვევაში უნაყოფოა, ამასთან ამ კვირტებიდან ხშირად ყლორტი არ ვითარდება და სამარაგო კვირტების მსგავსად გადადის მძინარე კვირტებში.

პ წ კ ა ლ ი

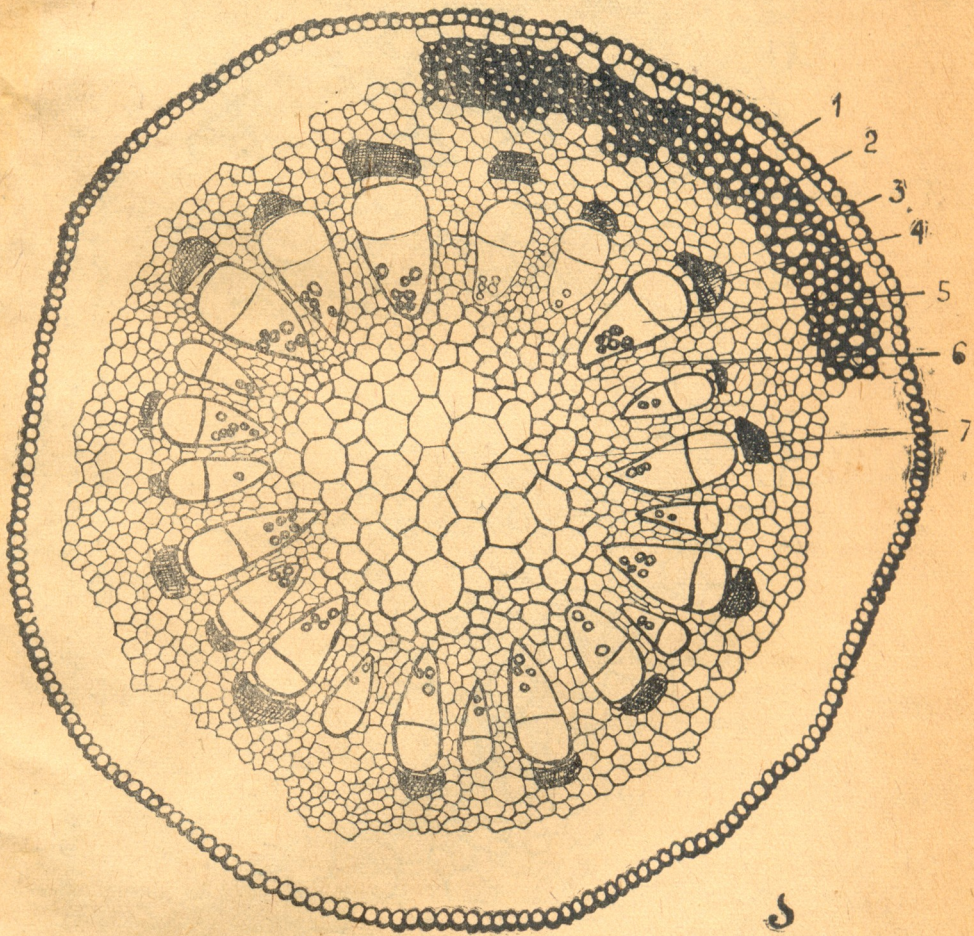
პწკალი ანუ უღვაში ვაზის ყლორტზე მუხლთან ფოთლის მოპირდაპირედ მდებარეობს. ყველა მუხლი პწკალს არ ატარებს. მოსავლის მომცემ ჯიშებზე პირველი პწკალი ყლორტის ფუძიდან მე-3-6 მუხლთან ვითარდება, ამასთან ორი მეზობლად მდებარე მუხლი ატარებს პწკალს, მესამე მუხლი უპწკლოა, შემდეგი ორი მუხლი ისევ პწკლიანია, მესამე უპწკლო და ასე შემდეგ ყლორტის წვერამდე.

არის ისეთი სახეობაც ამერიკულთა შორის—ლაბრუსკა, რომელიც ყველა მუხლთან იკეთებს პწკალს. ჩვენთან ლაბრუსკას სახეობის წარმომადგენელი არის ოდესა ანუ იზაბელა.

პწკალი ხშირად ორად არის გაყოფილი, იშვიათად სამად ან ოთხად. პწკლის დანიშნულებაა მიამაგროს ყლორტი საყრდენს. ამ დანიშნულებას იგი ასრულებს საყრდენზე შემოხვევით. პწკალი შეეხება თუ არა მის ახლოს მდგომ ცოცხალ თუ მკვდარ საყრდენს, მაშინვე იწყებს შემოხვევას განტოტების საშუალებით და 2 საათის განმავლობაში ამთავრებს კიდევ. პწკლის ნაწილი, განტოტვის ქვემოთ იხვევა სპირალურად, რის შედეგად ყლორტი აიწვევა ზევით და საყრდენს უახლოვდება.

მოხვევის დაწყებისთანავე პწკალი იწყებს გამაგრებას, კარგავს მწვანე ფერს და ყავისფერდება.

მწვანე პწკლის ანატომიური აგებულება მოგვაგონებს ახალგაზრდა ყვარლის აგებულებას. გარედან დაფარულია ერთი წყება უჯრედებისაგან შემდგარი ეპიდერმისით. ეპიდერმისის ქვეშ განწყობილია კოლენქიმა. კოლენქიმას მოსდევს ვიწრო ქერქის პარენქიმა, შემდეგ წრიულად განწყობილი პატარა მოცულობის ჭურჭელობკოვანი კონები. ჭურჭელობკოვანი კონების სუსტი განვითარება აიხსნება პწკალში მათი ფუნქციონალური მოქმედების მასშტაბის შეზღუდულობით. ცენტრში მოთავსებულია კარგად გან-

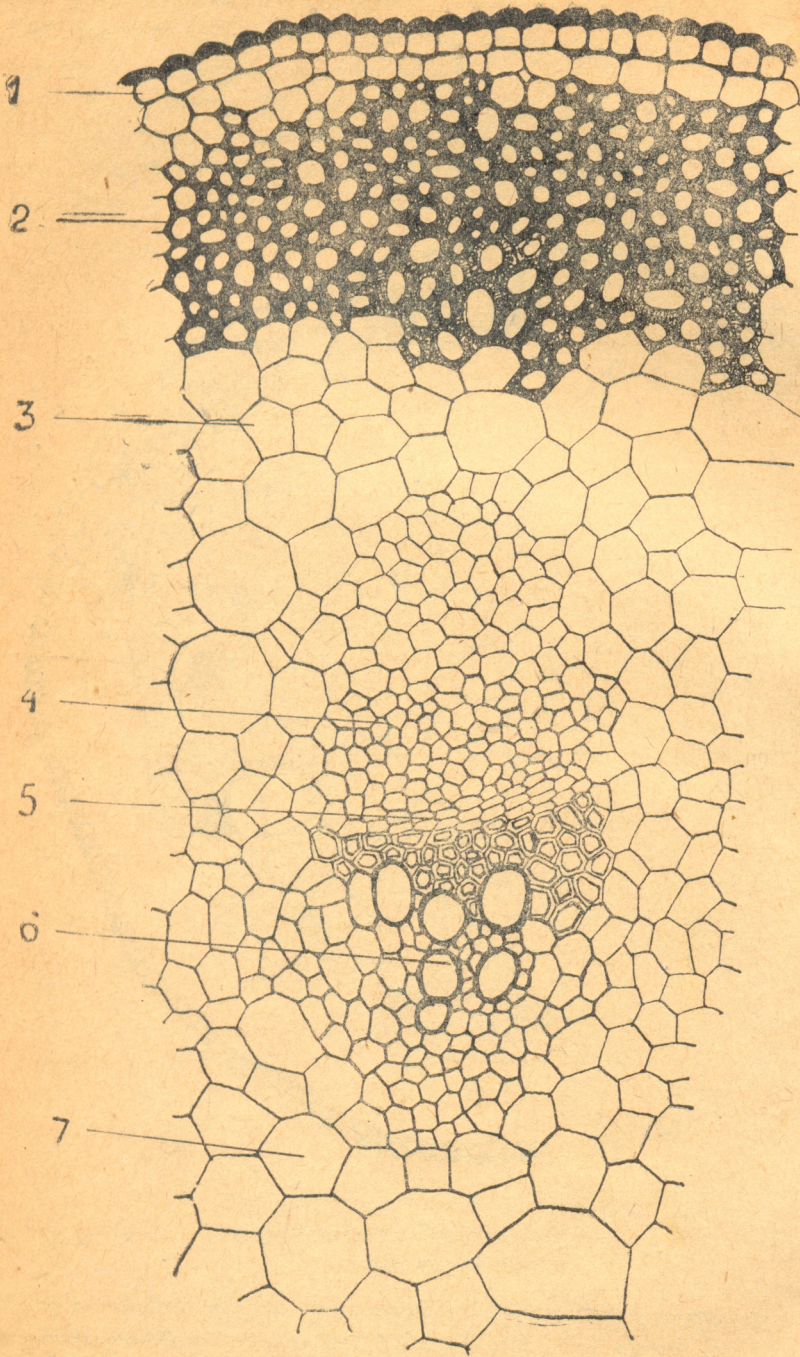


სურ. 22. პწკლის ანატომიური აგებულება (სქემა):

1—ეპიდერმისი; 2—კოლენქიმა; 3—ქერქის პარენქიმა; 4—სკლერენქიმა; 5—ლაფანი; 6—მერქანი; 7—გულგული.

ვითარებული გულგული. კონების თავზე განწყობილია სკლერენქიმის ბოჭკოები. მერქანში ჭურჭლების რაოდენობა მცირეა, 3—4, სამაგიეროდ ლიბრიფორმი კარგად არის განვითარებული. გულგულის სხივები ფართოა (იხ. სურ. 22 და 23).

საყრდენთან შეხების შემდეგ პწკალის შინაგანი სტრუქტურა იცვლება: კოლენქიმა მძლავრად იზრდება, იზრდება მერქნის ნაწილი კონებში, სახელდობრ,



სურ. 23. კვკლის შინაგანი აგებულება (ცალკე კონა):
1—ეპიდერმისი; 2—კოლენქიმა; 3—ქერქის პარენქიმა; 4—ლაფანი; 5—კამბიუმი; 6—მერქანი;
7—გულგული.

ლიბრიფორმი, კურკლების მომატება ნაკლებად ხდება. ლიბრიფორმი, სკლე-
რენქიმის უჯრედები და კოლენქიმა ხევდება, რის შედეგად თვით პეკალი
სწრაფად მაგრდება.

თუ პეკალი საყრდენს არ შეხვდა, მისი სტრუქტურა არ იცვლება; იგი
რჩება მწვანე, არ ხევდება და რამდენიმე ხნის შემდეგ ფუძის არეში საფევი
ქსოვილის განვითარების შედეგად სცილდება ყლორტს.

ფოთოლი

ვაზის ფოთოლი ორი ნაწილისაგან შედგება—ყუნწი და ფირფიტა. ფირ-
ფიტა ყუნწის საშუალებით მიმაგრებულია ყლორტზე მუხლთან კვირტის მხა-
რეს. ყუნწის ყლორტზე მიმაგრების ადგილი გაბრტყელებული და ღარისებ-
რი მოყვანილობისაა. ფირფიტაზე მიმაგრების ადგილიც გაგანიერებულია. ფირ-
ფიტაში ყუნწი გადადის ხუთი ძარღვით, რომელთაც მთავარი ძარღვები ეწო-
დებათ. ამ ძარღვებიდან გამოდიან მეორადი ძარღვები, რომლებიც თავის მტრივ
კიდევ იტოტებიან და ფირფიტაში ძარღვების ბადისებრ ქსელს ქმნიან.

ნორჩი ფოთლის ყუნწის ძირში მოთავსებულია ორი საკმაოდ დიდი
ფერფლისებრი, ღია-მწვანე ფერის ფოთოლაკები, რომლებიც ფარავენ ფოთ-
ლის ჩანასახს გარემო მაგნე ვავლენისაგან. ფოთლის განვითარების შემ-
დეგ ეს ფოთოლაკები სცვივა.

ვაზის სახისა და ჯიშის თავისებურების მიხედვით ყუნწი შეიძლება იყოს:
მომრგვალო, შებრტყელებული ან წახნაგოვანი; ზოგჯერ ყუნწს ზედა მხრიდან
მთელ სიგრძეზე ან ნაწილობრივ მისდევს ღარი.

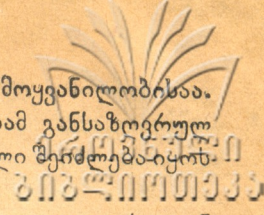
ყუნწის სიგრძე, შებუსვის ინტენსივობა და შეფერვაც ჯიშების მიხედვით
იცვლება.

სიგრძის მხრივ ყუნწი სხვადასხვანაირია: მოკლე, საშუალო ზომისა და გრძე-
ლი. მისი სიგრძე შეფარდებულია ფოთლის შუა ძარღვის სიგრძესთან და უმ-
თავრესად უდრის მას, ხან კი მოკლეა მასზე ან გრძელი. ყუნწის სიგრძე დამო-
კიდებულია აგრეთვე განათებაზე. დაჩრდილული ყუნწი გრძელი იზრდება, რათა
მიეცეს საშუალება ფოთლის ფირფიტა სინათლეზე გამოიტანოს; მზით უხვად
განათების შემთხვევაში კი ჯიშის დამახასიათებელ სიგრძეს ღებულობს.

ყუნწი უმთავრესად ღია-მწვანე ფერისაა მოყვითალო ელფერით, ხან
ვარდისფერი, წითელი და მუქი ღვინისფერი.

შებუსვის მხრივ ყუნწი ტიტველი ან შებუსვილია. ყუნწის გრძელი მო-
ყვანილობა ხელს უწყობს ფირფიტის სინათლისაკენ შეტრიალებას. ასეთი თავისუფალი მოძრაობა ყუნწს ახასიათებს მანამ, სანამ იგი მოქნილია. ყუნწის
გამაგრებისას მოძრაობაც სუსტდება და სრულიად ჩერდება.

ყუნწის დანიშნულებათა გაატაროს ნედლი მასალა ყლორტიდან ფოთლის
ფირფიტაში, სადაც იგი ძარღვების საშუალებით მიიტანება ფოთლის ფირფიტის
ყველა უჯრედამდე. ამავე ძარღვების საშუალებით ფოთოლში დამზადებული
ორგანული ნივთიერება გამოიტანება ყუნწში, ყუნწი კი გადასცემს ყლორტს.
ყუნწის საშუალებით ფოთლის ფირფიტა მოძრაობს და სინათლისადმი ხელ-
საყრელ მდებარეობას იღებს, ე. ი. სინათლისაკენ მიმართავს თავის ზედა-
პირს.



ფოთლის ფირფიტა სხვადასხვა სიდიდისა და სხვადასხვა მოყვანილობისაა. ფოთლის სიდიდე გარემო პირობებზეა დამოკიდებული, მაგრამ განსაზოგოვრულ ფარგლებში იგი ჯიშის დამახასიათებელია. ამ მხრივ ფოთოლი შეიძლება იყოს მცირე ზომის, საშუალო და დიდი.

ფორმის მიხედვით ფოთოლი მრგვალია ან მომრგვალო, ოვალური ან გრძელი და გულისმაგვარი—განივ ოვალური.

ხუთი მთავარი ძარღვიდან (რომლებიც ყუნწიდან ფირფიტაში გადადიან) ერთი შუა ძარღვი ფირფიტას არათანასწორ ნაწილად ყოფს. ამ შუა ძარღვიდან მარცხნივ და მარჯვნივ მდებარეობს დანარჩენი 4 ძარღვი, ორ-ორი თითო მხარეზე.

ფოთლის ფირფიტა ცოტად თუ ბევრად დანაკეთულია. ფირფიტაზე მდებარე ჩაღრმავებას ამონაკვეთი ეწოდება, ხოლო ორ ამონაკვეთს შორის მოთავსებულ ფირფიტის ნაწილს კი ნაკვეთი. ძირითადად ფოთლის ფირფიტა ხუთი ამონაკვეთით ხასიათდება: ორი ზედა ამონაკვეთი, ორი ქვედა და ერთიც ყუნწის ამონაკვეთი. ყველაზე მნიშვნელოვანი და ჯიშისათვის დამახასიათებელი ყუნწის ამონაკვეთია. ვაზის სახისა და ჯიშის თავისებურების მიხედვით ამონაკვეთთა ფორმა და სიღრმე სხვადასხვანაირია. ნაკვეთების მიხედვით ფირფიტა ძირითადად 5 ნაკვეთიანია; გვხვდება 3 და 7 ნაკვეთიანი ფოთოლიც. ეს დანაკვეთვა ხან აშკარაა ხან კი ოდნავ შესამჩნევი და ფირფიტის 5 მთავარი ძარღვის რაოდენობას ეფარდება.

ფირფიტის ნაკვეთის ნაპირები დაკბილულია. კბილები სწორი ან დახრილი სამკუთხედისებრია. კბილების ფორმა და სიდიდე ჯიშის მიხედვით იცვლება.

ფოთლის ფირფიტა ბუნებრივ პირობებში ჯიშის მიხედვით შეიძლება იყოს: ბრტყელი, ღარისებრი, დაბრისებრი, ნაპირებ ქვევით დახრილი ან ზევით აწეული.

ფოთლის ზედაპირი შეიძლება იყოს: გლუვი, მსხვილ ან წვრილ ბუშტი-სებრი, ტალღისებრი ან ბადისმაგვარად დანაოჭებული.

ფოთოლი შეიძლება ორივე მხარეზე ან ცალ მხარეზე (ქვედა) იყოს შებუსული ან ტიტველი.

ბუსუსის სახეებია: მოკლე ფეხმდგომი—ჯაგრისებრი (თუ იგი მაგარია) ან ხავერდოვანი (რბილი) და გრძელი დაწოლილი. შეიძლება ფოთოლი ერთდროულად ორივე სახის ბუსუსს შეიცავდეს, მაშინ მას ქეჩისებრი ეწოდება. შებუსვის ინტენსივობა სხვადასხვა არის.

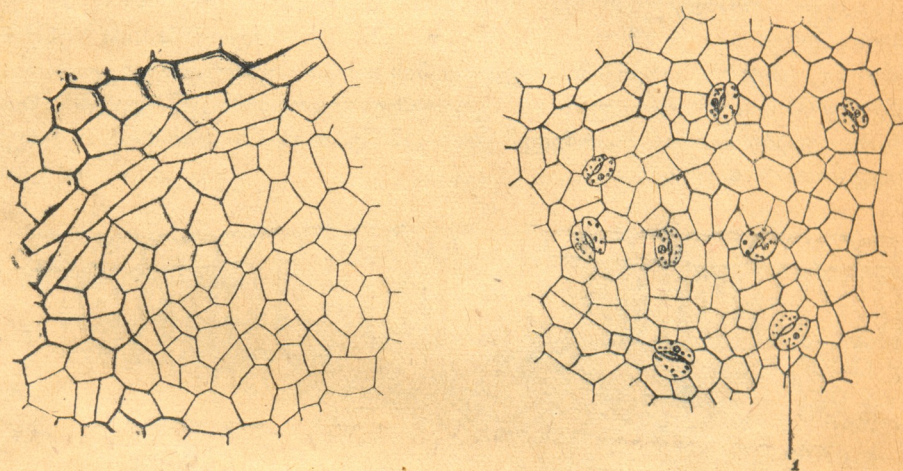
ფოთლის ფერი მწვანეა, სხვადასხვა ელფერიით: მუქი-მწვანე, ღია-მწვანე, მოყვითალო ან მოწითალო ელფერით.

ფოთლის დანიშნულება უაღრესად დიდია და მრავალგვარი. ფოთოლში მიმდინარეობს ის ძირითადი ფიზიოლოგიური პროცესები, როგორც არის ასიმილაცია—ფოტოსინთეზი, ტრანსპირაცია—წყლის აორთქლება და სუნთქვა; ეს პროცესები ღეროს სხვა ნაწილებშიაც (განსაკუთრებით მწვანე ნაწილებში) მიმდინარეობს, მაგრამ ფოთოლი ამისათვის უფრო უკეთესად არის მოწყობილი.

ფოთოლი წარმოადგენს ერთგვარ ლაბორატორიას, სადაც ნიადაგიდან მიღებული წყლისა და მასში გახსნილი მინერალური ნივთიერებების და ჰაერიდან მიღებულ ნახშირორჟანგიდან, ქლოროფილის მარცვლების, სინთეზისა და სითბოს საშუალებით მზადდება ორგანული ნივთიერება.

ფოთლის შინაგანი სტრუქტურა ანუ ანატომიური აგებულება მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული იმ ფიზიოლოგიურ ფუნქციებზე, რომლებიც ვაზის ამ ორგანოში მიმდინარეობს.

ფოთოლი ზედა და ქვედა მხრიდან დაფარულია ერთი ფენა უფერული და ერთმანეთთან მჭიდროდ განწყობილი ეპიდერმისის უჯრედებით, რომელთა გარემოსკენ მიმართული გარსი დაფარულია კუტიკულით (იხ. სურ. 24).



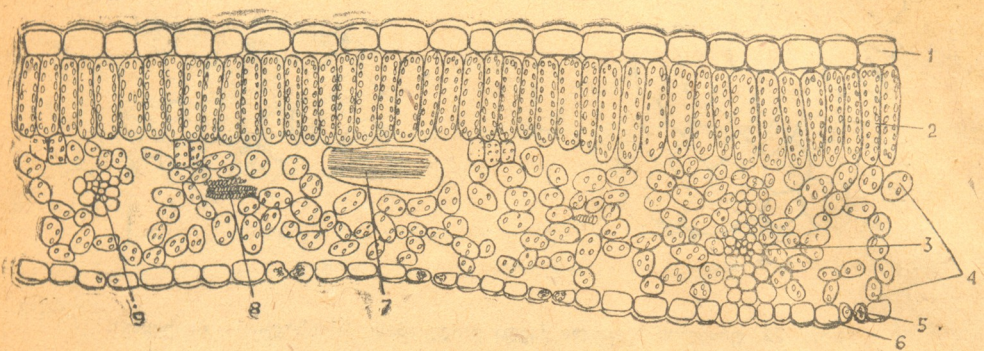
სურ. 24. ფოთლის ზედა და ქვედა ეპიდერმისი (აღებულია სიბრტყეზე):
 ა)—ზედა ეპიდერმისი; ბ)—ქვედა ეპიდერმისი; გ)—ბაგის უჯრედები.

ქვედა ეპიდერმისის კუტიკულა ყოველთვის უფრო მცირე სისქისაა, ვიდრე ზედა, განსაკუთრებით, როცა ფოთოლი ქვევიდან არის შებუსული. ვაზის სხვადასხვა ჯიშები კუტიკულის სხვადასხვა სისქით ხასიათდებიან. ზედა ეპიდერმისის უჯრედთა გარსი (ფოთლის სიბრტყეზე აღებული) უმთავრესად სწორხაზოვანია, ქვედასი კი ხშირად ტალღისებრი. ქვედა ეპიდერმისში მოთავსებულია ბაგეები, რომელთა რიცხვი თითოეულ კვ. მმ-ზე ზოგჯერ 200-მდე აღწევს. ბაგეთა რაოდენობაც ცვალებადია. იგი იცვლება ჯიშების, მცენარის ხნოვანობის, ფოთლების ღეროზე განწყობისა (სართულების მიხედვით) და ეკოლოგიური პირობების მიხედვით. ჯიშის მიხედვით ბაგეებიმ ოცულობითაც განსხვავდებიან. ეპიდერმისის უჯრედებთან შედარებით ბაგის მკეტავი უჯრედები ხან გამოწეულია, ხან უფრო ღრმად მდებარეობენ, ხოლო ზოგჯერ ეპიდერმისის უჯრედების

გასწვრივ იმყოფებიან. ზედა და ქვედა ეპიდერმის შორის მოთავსებულია ფოთლის სირბილე ანუ მეზოფილი. ფოთლის მეზოფილი შედგება მესრისებრ და ღრუბლისებრ პარენქიმისაგან (იხ. სურ. 25).

მესრისებრი პარენქიმა მდებარეობს უშუალოდ ზედა ეპიდერმის ქვემოთ იგი წარმოადგენს უმეტეს შემთხვევაში ერთ წყება ფოთლის სინორტეკსთან პერპენდიკულარულად განლაგებულ და ერთმანეთთან მჭიდროდ განწყობილ უჯრედებს, რომელთა სიგრძე ხშირად 5—6-ჯერ მეტია სიგანეზე. მესრისებრი პარენქიმის უჯრედები შეიცავენ ქლოროფილის მარცვლებს დიდი რაოდენობით, რომლებიც უმთავრესად უჯრედის კედლების გასწვრივ მდებარეობენ.

მესრისებრი პარენქიმის ქვეშ განწყობილია (ხშირად წყვეტილად) ერთი ფენა პერპენდიკულარულად განლაგებული უჯრედებისა, რომელთა სიგრძისა და სიგანის დიამეტრების შეფარდება უდრის დაახლოებით 2: 1. ამ უჯრედების ქვედა ბოლო ხშირად ეხება ძარღვების დაბოლოებას და გადასცემს მათ მესრისებრი პარენქიმის უჯრედების მიერ გამომუშავებულ ორგანულ ნივთიერებებს. ამ უჯრედებს დამაგროვებელ უჯრედებს უწოდებენ. ზოგჯერ ეს უჯრედები ძალიან წაგრძელებულია. ამ შემთხვევაში მესრისებრი პარენქიმა ორფენიანი გამოდის.



სურ. 25. ფოთლის განივი კრილი:

- 1—ზედა ეპიდერმისი; 2—მესრისებრი პარენქიმა; 3 და 9—ძარღვი (განივი კრილი);
- 4—ღრუბლისებრი პარენქიმა; 5—ბაგის მკვეთვი უჯრედები; 6—ქვედა ეპიდერმისი;
- 7—რაფიდეები; 8—სიგრძეზე გაჭრილი პატარა ძარღვი.

მესრისებრი პარენქიმის ძირითად ფუნქციას ფოტოსინთეზი (ასიმილაცია) წარმოადგენს.

მესრისებრი პარენქიმის ქვეშ განწყობილია ფხვიერი რამდენიმე ფენა (4, 5, 6) უჯრედებისაგან შემდგარი ღრუბლისებრი პარენქიმა, რომელიც ქვედა მხრით ეხება უშუალოდ ქვედა ეპიდერმისს. ღრუბლისებრი პარენქიმის უჯრედები შედარებით მესრისებრი პარენქიმის უჯრედებთან მცირე მოცულობის, მომრგვალო ან ოვალური მოყვანილობისაა და საერთოდ არასწორი მოხაზულობით ხასიათდებიან. ღრუბლისებრი პარენქიმის უჯრედთა შორის არის უჯრედშორისი სივრცეები. უჯრედშორისი სივრცეების სიდიდე სხვადასხვა ჯიშში სხვადასხვაა. მაგალითად, საფერავის ფოთოლი დიდი უჯრედშორი-

სი სივრცეებით ხასიათდება, რქაწითელისა და ალიგოტეს ფოთლები კი უფრო მკვრივი აგებულებისაა და მცირე მოცულობის უჯრედშორისებს შეიცავენ.

ქლოროფილის მარცვლები ღრუბლისებრი პარენქიმის უჯრედებშიც არის, მაგრამ ბევრად უფრო მცირე რაოდენობით და ასიმეტრიულია უჯრედებში უფრო სუსტად მიმდინარეობს.

ღრუბლისებრი პარენქიმა თავისი უჯრედშორისი სივრცეებით ხელს უწყობს ასიმეტრიას, სუნთქვასა და ტრანსპირაციას. ბაგეების საშუალებით შესული ჰაერი, მოძრაობს რა უჯრედშორისი სივრცეების საშუალებით, აწვდის უჯრედს ნახშირორჟანგს ასიმეტრიისათვის და ჟანგბადს სუნთქვისათვის. ამავე გზით სუნთქვის შედეგად წარმოშობილი ნახშირორჟანგი და ასიმეტრიის შედეგად განთავისუფლებული ჟანგბადი გამოდის გარეთ. იმავე უჯრედშორისი სივრცეებისა და ბაგეების საშუალებით ფოთლიდან გარეთ გამოიტანება უჯრედებში ორთქლად ქცეული წყალი.

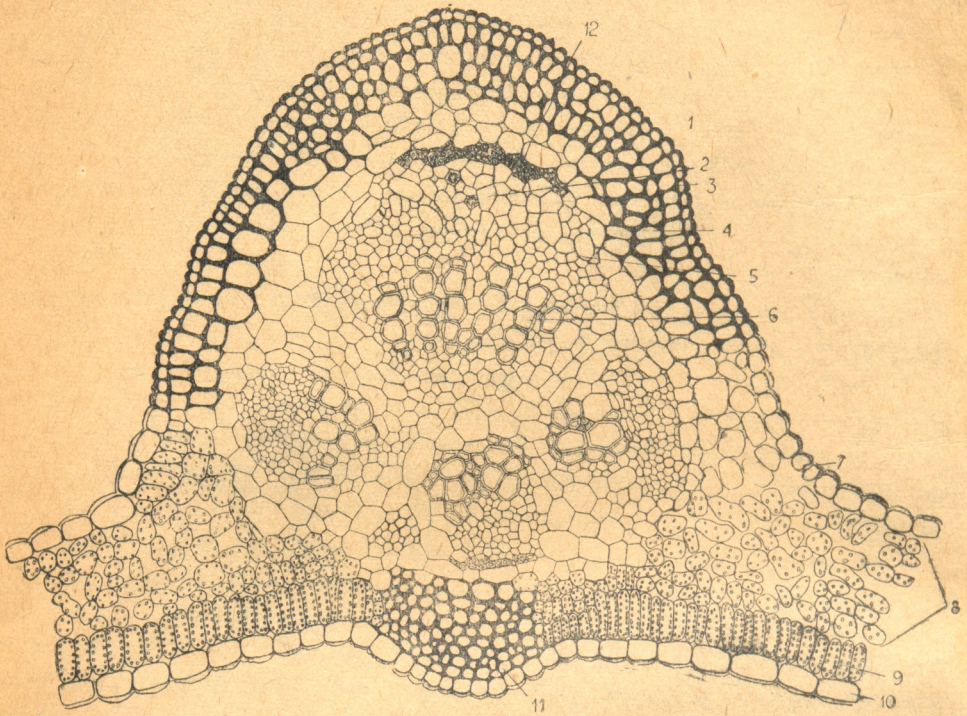
პარენქიმის უჯრედთა შორის განლაგებულია წვრილი ძარღვები თავიანთი ჭურჭლებითა და საცრისებრი მილებით.

ღრუბლისებრი პარენქიმის უჯრედთა შორის გვხვდება დიდი ზომის უჯრედები, რომლებიც შეიცავენ მუაუნმუავე კალციუმის ნემსისებრ კრისტალებს. ამ კრისტალებს ეწოდებათ რაფიდები. რაფიდების გარდა ღრუბლისებრ პარენქიმის უჯრედებში ძარღვების მახლობლად გვხვდება მუაუნმუავე კალციუმის მეორე სახის კრისტალები ე. წ.—ღრუხები.

ფოთლის მთავარი ძარღვები, რომლებიც ყუნწთან ერთდებიან და ყუნწში გადადიან, თავიანთი ანატომიური აგებულებით ყუნწს მოგვაგონებენ, მაგრამ გამტარი კონების გაცილებით მცირე რაოდენობას შეიცავენ. ძარღვში სხვადასხვა განვითარების გამტარი კონები რგოლისებრად ეწყობიან მოზრდილი გულგულის გარშემო. ყველაზე დიდი კონა მოთავსებულია ძარღვის ქვედა მხარეში (ფოთლის ქვედა მხარის შესაბამისად). მასში კარგად განვითარებულია ქსილემაც და ფლოემაც, რომელთა შორის მოთავსებულია კამბიუმი. ჭურჭლებოვანი კონები ცენტრისკენ მიმართულია მერქნით და პერიფერიისკენ ლაფნით. ლაფნის ზემოთ განწყობილია სუსტად განვითარებული სკლერენქიმის ქსოვილი ანუ პერიციკლის ბოჭკოები. ეს გამტარი კონა თანდათან იზრდება მეორადი ძარღვებიდან შესული გამტარი კონების ხარჯზე. ამ კონის მოპირდაპირედ ძარღვის ზემო მხრისაკენ (ფოთლის ზედაპირისკენ) მოთავსებულია პირველთან შედარებით მცირე მოცულობის კონა, რომელშიც აგრეთვე საკმაოდ განვითარებულია მერქანი და ლაფანი, მათ შორის კი კამბიუმი. ამ კონის თავზედაც ემჩნევა სკლერენქიმის ქსოვილი. კონათა რგოლის გვერდებში განწყობილი პატარა ზომის გამტარი კონები, წარმოადგენენ მეორადი ძარღვებიდან შესულ კონებს, რომლებიც ჯერ კიდევ ვერ შეერთებულან ძარღვის ქვედა მხარეში მდებარე დიდ კონასთან. კონათა შორის მოთავსებულია მოკლე და განიერი გულგულის სხივები. რგოლისებრად განწყობილი კონები პერიფერიისკენ შემოფარგლული არიან ქერქის პარენქიმის უჯრედებით, შემდეგ მოსდევს კოლენქიმის ქსოვილის თითქმის უწყვეტი რგოლი, რომელიც გარედან ისაზღვრება ერთი ფენა ეპიდერმისის უჯრედებით.

გამტარი კონები ძარღვში ირგვლივ შემორტყმულია პარენქიმული უჯრედებით (იხ. სურ. 26).

ყუნწის გარდღვარდმო ჭრილი გვაძლევს შემდეგ სურათს: გარდღვარდულია ერთი ფენა უჯრედებისაგან შემდგარ ეპიდერმისა და მისში ბაგეები იშვიათადაა. ეპიდერმისის უჯრედთა გარემოსკენ მიმართული

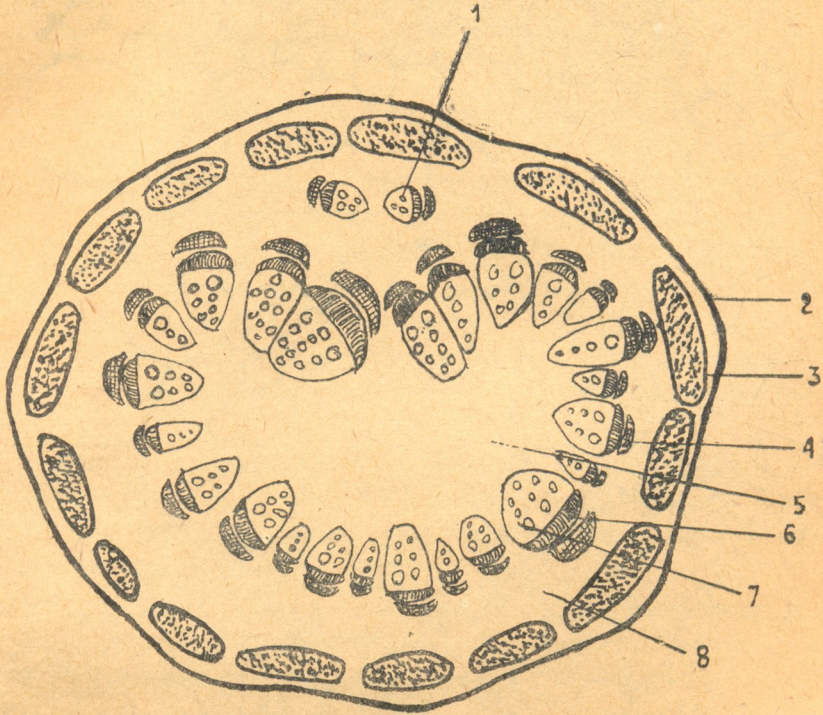


სურ. 26. ფოთლის მთავარი ძარღვის აგებულება:

- 1 და 10—ეპიდერმისი; 2—დრუხები; 3—და 11—კოლენქიმა; 4—პარენქიმა; 5—ლაფანი; 6—მერქანი; 7—ბაგის მკეტავი უჯრედები; 8—ლრუბლისებრი პარენქიმა; 9—მესრისებრი პარენქიმა.

გარსი საკმაოდ გასქელებულია და დაფარულია სქელი კუტიკულით. ეპიდერმის მოსდევს წყვეტილად განწყობილი კოლენქიმის ქსოვილის მოზრდილი ჭიმები. კოლენქიმის ქსოვილი ზოგჯერ უწყვეტ რგოლსაც ქმნის. კოლენქიმის ჭიმები მოთავსებულია ერთ ან რამდენიმე ჭურჭელობოკოვან კონათა პირდაპირ. კოლენქიმის ქსოვილს მოსდევს კარგად განვითარებული ქერქის პარენქიმის უჯრედები. ქერქის პარენქიმის შიგნით კი ფართო გულგულის ირგვლივ წრისებრად განწყობილი არიან სხვადასხვა ზომის მრავალი ჭურჭელობოკოვანი კონა, რომლებიც ერთიმეორისაგან ისაზღვრებთან საკმაოდ ფართო გულგულის სხივებით. თავისი სიდიდით განსაკუთრებით გამოირჩევა ორი კონა, რომლებიც განწყობილია ფოთლის ზედაპირისკენ. დანარჩენი გამტარი კონები მცირენი არიან და შედარებით დიდი და პატარა კონა ერთმანეთს მორიგეობენ. კონათა რაოდენობა ყუნწში 13—14-ია, ხან კი

მათი რაოდენობა 31-ს და მეტსაც აღწევს. გამტარი კონა ცენტრისკენ მიმართულია მერქნით და პერიფერიისკენ ლაფნით. ლაფანსა და მერქანს შორის მოთავსებულია მცირე მოქმედების კამბიუმი. წრისმაგვარად განწყობილი კონათა გარდა ყუნწში შესამჩნევია კიდევ ძალიან მცირე მოცულობის ხშირად 2, ხან კი 1, ხოლო იშვიათად 3 გამტარი კონა. ამ კონებს დამატებითი კონები ეწოდებათ; საერთოდ დამატებითი კონები ფოთლის ზედაპირისკენ მდებარეობენ წრიულად განწყობილი კონების გარეთ (იხ. სურ. 27 და 28).



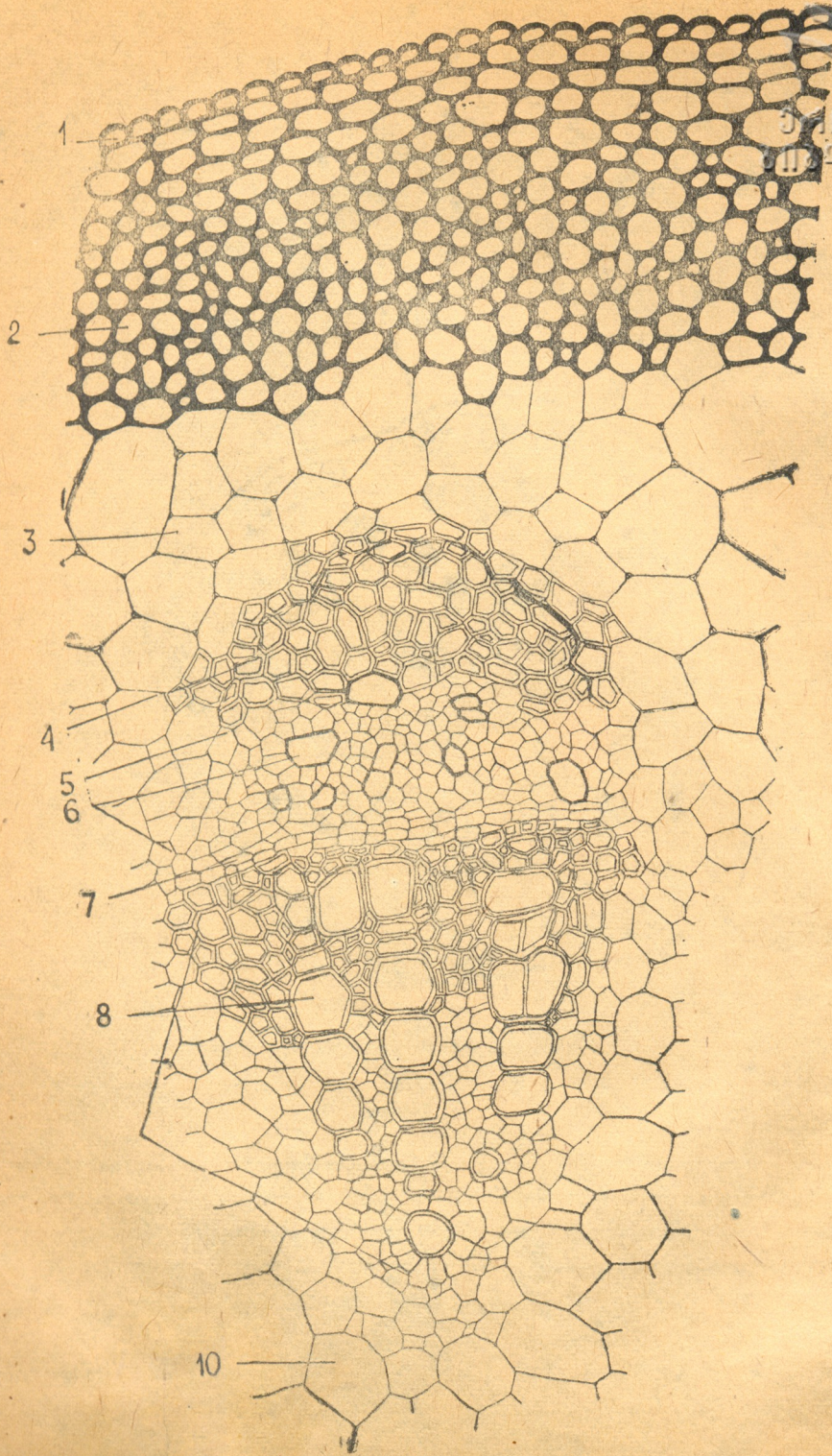
სურ. 27. ფოთლის ყუნწის აგებულება (სქემა):

1—დამატებითი კონები; 2—ეპიდერმისი; 3—კოლენქიმა; 4—სკლერენქიმა; 5—გულგული; 6—ლაფანი; 7—მერქანი; 8—ქერქის პარენქიმა.

თითოეული კონის თავზე ლაფანთან მოთავსებულია სუსტად განვითარებული სკლერენქიმის ბოჭკოები. ქერქის პარენქიმის უჯრედებში უფერო პლასტიდების გარდა, გვხვდება ქლოროფილის მარცვლებიც. ქერქის პარენქიმის უჯრედთა შორის გვხვდება რაფიიდებისა და დრუზების შემცველი უჯრედები.

ყუნწის შინაგანი სტრუქტურა სავსებით შეესაბამება მის ფუნქციას:

1. დაიკავოს საკმაოდ დიდი მოცულობის ფოთლის ფირფიტა; ამისათვის ყუნწში განწყობილია სკლერენქიმისა და კოლენქიმის ბოჭკოები, რომლებიც ყუნწს სიმაგრესა და მოქნილობას აძლევენ.



სურ. 28. ფიჭოს ყუნწის ცალკე კონა:
 1—ეპიდერმისი; 2—ჰიპოდერმისი; 3—კორტის პარენქიმა; 4—სკლერენქიმა; 5—ლაფანი; 6—სატრისებრი მილები;
 7—კამბიუმი; 8—ტურტლები; 9—მერქანი; 10—ფლავილი.

2. ყუნწში არსებული გამტარი კონების დიდი რაოდენობა ხელს უწყობს წყლისა და არაორგანული ნივთიერებების ყლორტიდან ფირფიტაში და ფირფიტიდან ყლორტში ორგანული ნივთიერების მიმოძრაობას;

3. პარენქიმული ქსოვილები (ქერქის, გულგულის, მერქნისა და ლაქის) საშუალებას იძლევა დაგროვდეს პლასტიკური ნივთიერება, რომელიც შემდგომში ღეროს გადაეცემა.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ფოთოლი მეტად დიდ ფუნქციას ასრულებს. მასში მიმდინარეობს სამი ძირითადი ფიზიოლოგიური პროცესი: ნახშირბადის ასიმილაცია ანუ ფოტოსინთეზი, სუნთქვა და ტრანსპირაცია (აორთქლება).

ასიმილაცია, როგორც ცნობილია, წარმოადგენს მცენარის მიერ ჰაერიდან შეთვისებული ნახშირორჟანგისა და ნიადაგიდან შეწოვილი წყლისაგან ორგანული ნივთიერებების (შაქრების) წარმოქმნის პროცესს ქლოროფილის მიერ შთანთქმული სინათლის სხივური ენერჯის საშუალებით. ორგანულ ნივთიერებათა წარმოშობა კი ძირითადად ფოთოლში მიმდინარეობს.

ასიმილაციის ინტენსივობაზე დიდი გავლენა აქვს: ფოთლის ზედაპირის სიდიდეს, ნახშირორჟანგის დიფუზიის ბაგეების საშუალებით, წყლისა და მინერალურ ნივთიერებათა მიწოდებას ფესვების მიერ, მზის სხივების მოქმედებას, ქლოროპასტების რაოდენობას, ქსოვილთა სისაღესა და ჰაერის ტემპერატურას.

რამდენადაც ეს ფაქტორები ოპტიმუმში იმყოფებიან, იმდენად ასიმილაციის პროცესი დაუბრკოლებლივ მიმდინარეობს, შაქრისა და სახამებლის დაგროვებაც ინტენსიურად მიმდინარეობს, მცენარე კარგად იკვებება, იზრდება-ვითარდება და მაღალ მოსავალს იძლევა.

ზაფხულის ბოლოს ნაყოფის მომწიფების შემდეგაც ფოთოლი განაგრძობს კიდევ ასიმილაციას (მართალია, შესუსტებულად), ხოლო როდესაც ფოთოლი იწყებს გაყვითლებას, იგი კიდევ უფრო მცირდება.

დაავადებანი და დაზიანებანი მეტად ანელებენ ფოთოლში ასიმილაციის პროცესს.

სუნთქვა. სუნთქვა, როგორც ცნობილია, ხდება ყველა ცოცხალ უჯრედში. ეს პროცესი უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს ფოთლებში, რასაც ხელს უწყობს ფოთლის დიდი ზედაპირი და შესაფერისი ანატომიური აგებულება. სუნთქვის დროს იგი ითვისებს ჰაერიდან ჟანგბადს და ანთავისუფლებს ნახშირორჟანგს. სუნთქვის დროს ხდება დაჟანგვითი დაშლართული ორგანული ნივთიერებებისა და პირველ რიგში შაქრების, რის შედეგად წარმოიშვებიან წყალი და ნახშირორჟანგი და თავისუფლდება ენერჯია.

სუნთქვის დროს განთავისუფლებული ენერჯია, იხარჯება მცენარის ცხოველყოფელობის პროცესებზე.

ყველა ის მოვლენა, რომლებიც იწვევენ ასიმილაციის შესუსტებას და სუნთქვას კი არ ცვლიან, ამცირებენ ორგანულ ნივთიერებათა მარაგს მცენა-



საქართველოს მწერთა კავშირი

რეში, რადგან ასიმილაციის შედეგად ხდება დაგროვება, სუნთქვის შედეგად კი ხარჯვა.

აორთქლება. ვაზი მეტად დიდ რაოდენობის წყალს ხარჯავს თხევსი ფოთლების ზედაპირიდან აორთქლების პროცესში.

ცხადია, ვაზს და საერთოდ მცენარეს არ სჭირდება თავისი შინაგანი ფიზიოლოგიური და ბიოქიმიური პროცესებისათვის წყლის ის უდიდესი რაოდენობა, რომელსაც იგი იწოვს ნიადაგიდან, მაგრამ მცენარის სხეულის აგებულების თავისებურება, რომ მას გააჩნია ბაგეთა უზარმაზარი რაოდენობა, ბუნებრივად ქმნის წყლის დიდი რაოდენობით აორთქლების შესაძლებლობას. ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ ბაგეები მართალია, წყლის ეკონომიის თვალსაზრისით მცენარისათვის არახელსაყრელი მოწყობილობაა, მაგრამ, მეორეს მხრივ, იგივე ბაგეები წარმოადგენენ აუცილებელ საშუალებას ნახშირორჟანგის შეთვისების თვალსაზრისით. ამავე დროს არ იქნება სწორი, რომ აორთქლების პროცესის მხოლოდ უარყოფითი მხარე დაინახოთ და უგულებელვყოთ ის დადებითი მნიშვნელობა, რაც მას გააჩნია. საქმე იმაშია, რომ აორთქლება იწვევს მცენარის სხეულში ფესვებიდან ფოთლებამდე წყლის დენის მოძრაობას, ხოლო ეს დენი კი უზრუნველყოფს ნიადაგიდან შეწოვილი არაორგანული საკვები ნივთიერებების მიმოძრაობას მოხმარების ადგილებამდე. აღსანიშნავია ისიც, რომ აორთქლება ამცირებს მცენარის ტემპერატურას და ამის გამო ცხელ ამინდში ფოთლების გადახურებას ნაკლებად აქვს ადგილი.

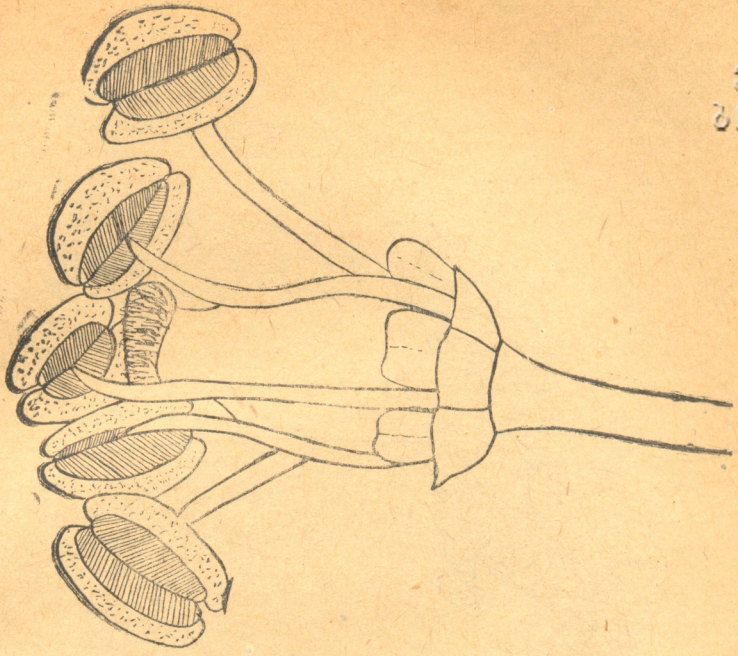
ტრანსპირაციაზე გავლენა აქვს ბაგეთა რაოდენობას, მათ სიდიდესა და მდგომარეობას. რამდენადაც მეტია ბაგეთა რაოდენობა ფოთოლზე და დიდად არიან გახსნილი, იმდენად ტრანსპირაცია ძლიერია. როგორც ჩვენს მიერ ჩატარებულმა დაკვირვებამ გვიჩვენა ბაგეთა გახსნის სიძლიერე დღე-ღამის განმავლობაში და, აგრეთვე, ვეგეტაციის სხვადასხვა პერიოდში ერთნაირი არ არის.

ჩვენს მიერ განხილულ კახურ ჯიშებში (საფერავი, რქაწითელი, მწვანე) ყველაზე მეტად გახსნილი ბაგეები შემჩნეულია ივლისში და ყველაზე მცირედ ოქტომბერში. დღე-ღამის განმავლობაში კი ბაგეთა მეტი გახსნა ახასიათებთ დღის 12—16 საათამდე. შემჩნეულია განსხვავება თვით ჯიშებს შორისაც. განხილული ჯიშებიდან ყველაზე ფართოდ გახსნილი ბაგეები ახასიათებს საფერავს, უფრო ნაკლებად მწვანეს, რქაწითელს კი საშუალო ადგილი უკავია.

აორთქლების ინტენსივობაზე დიდ გავლენას ახდენს ტემპერატურა, ჰაერის სიმშრალე, ქარები და სხვ.

რამდენადაც ტემპერატურა მაღალია, იმდენად აორთქლება ძლიერია. ზაფხულში, შუადღეზე მზის სხივების გაძლიერებული მოქმედების შედეგად აორთქლება მეტია, ვიდრე ვეგეტაციისა და დღის სხვა პერიოდში.

ჰაერის ტენიანობის სიმცირე იწვევს აორთქლების გაძლიერებას და, პირიქით, ტენი რამდენადაც მეტია ჰაერში, იმდენად აორთქლება შესუსტებულია. გაძლიერებულია აორთქლება ქარიან ამინდშიც, განსაკუთრებით, თუ ქარები სიმშრალით ხასიათდება.



სურ. 29. ა) თსქსიანი ყვეფილი;

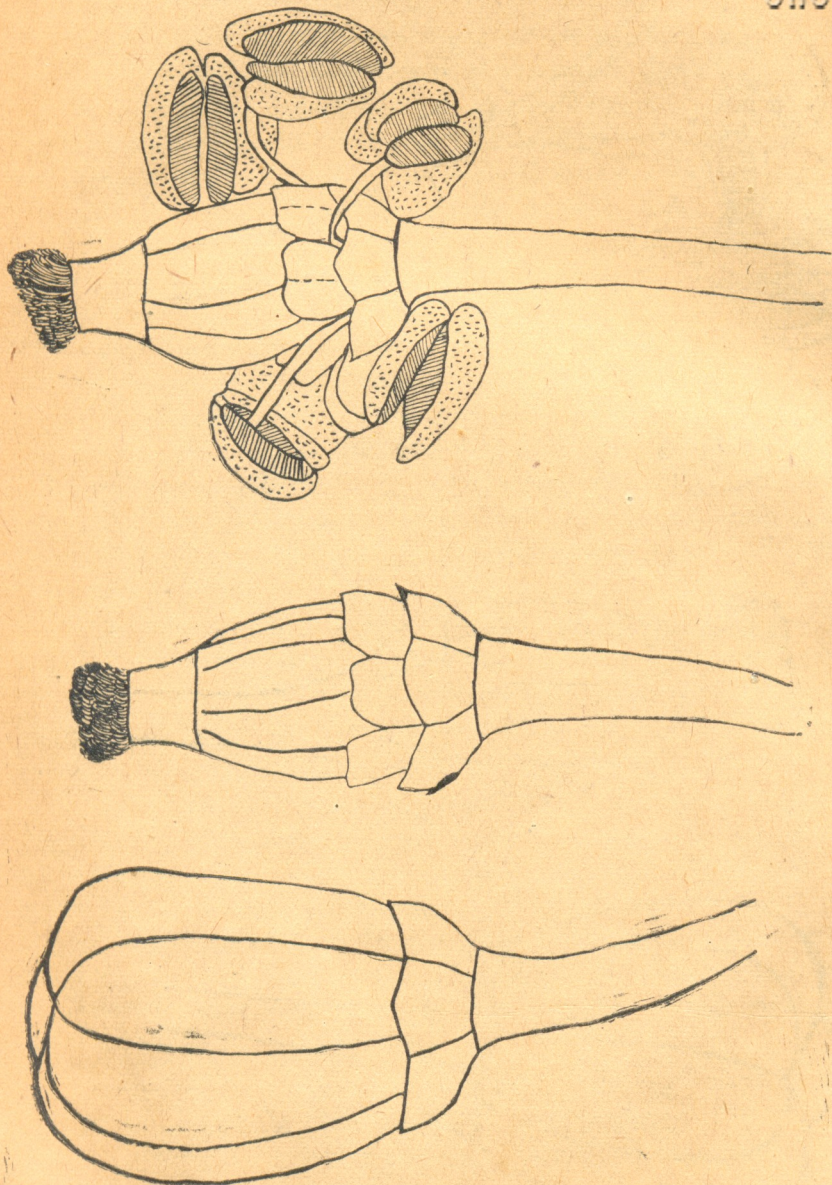
2—ბუტვი;

1—გაუშლელი;

3—გაშლილი.

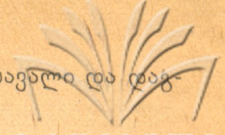
აორთქლების ინტენსივობა დამოკიდებულია, აგრეთვე, ეპიდერმისისა და კუტიკულას მდგომარეობაზე, რადგან ეს პროცესი თუმცა უფრო ნაკლებად, ვიდრე ბაგეებიდან, ეპიდერმისიდანაც ხდება. თუ გაზაფხულის პერიოდი გრძელი და ტენიანია, მაშინ ეპიდერმისის უჯრედების გარსი და კუტიკულა ნახშირი და თხელია, რაც ხელს უწყობს აორთქლების გაძლიერებას.

სტეფანოვი
ნიკოლოზი



სურ. 29 ბ) ფუნქციონალურად მდებარეობითი ყვავილი: 1—გაუმჯობესი; 2—ბუტკო; 3—გაშლილი.

ფოთოლს მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარის კვებისათვის. ეს წარმოადგენს ნამდვილ ლაბორატორიას, სადაც ხდება საკვებ ნივთიერებათა დამზადება—ნახშირბადის ასიმილაცია. ვაზის ფოთოლში უნდა გამოიშვა მეტად დიდი რაოდენობა შაქრებისა და საერთოდ ნახშირწყლებისა, რათა



ყოველწლიურად განვითარდეს ვეგეტატიური მასა, შეიქმნას მოსავალი და დაგროვდეს სამარაგო ნივთიერებები.

ფოთლის ზრდა იწყება პატარა ბორცვის წამოზრდით ზრდას იწყებს ყლორტის წვერზე, შემდეგ ეს ბორცვი იზრდება სიგრძივი მდებარეობით და იძლევა ჩანასახოვან გაგრძელებულ ფოთლის ფირფიტას. ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ ფოთლის ფირფიტა იზრდება ფუძის მხრიდან წვერისაკენ.

ფოთლის ყუნწი, რომელიც ფირფიტასთან შედარებით რამდენადმე გვიან წარმოიშვება, ინტერკალარული ზრდით ხასიათდება, მის მომდევნო (ზევითა) მუხლთაშორისთან ერთად. ყუნწის ზრდა უფრო მალე მთავრდება, ვიდრე ფირფიტის.

ყვავილელი და ყვავილი

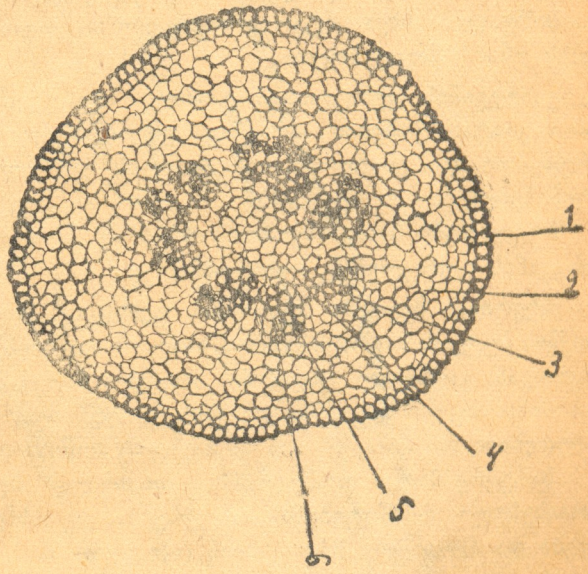
ყვავილელი ნორჩ ყლორტზე ვითარდება მესამე-მეექვსე მუხლიდან. იგი მუხლზე ყოველთვის ფოთლის მოპირდაპირედ არის განწყობილი.

ყვავილელი შედგება შუა მთავარი ღერძისაგან, რომლისგანაც გამოდიან გვერდითი 2—3 რიგის უფრო მცირე განვითარების ღერძები; ამ უკანასკნელზე ყუნწის საშუალებით მიმაგრებული არიან წყვილ-წყვილად ან სამსამი ყვავილი.

ყვავილთა რაოდენობა თითოეულ ყვავილედში აღწევს 50-დან 1000 ცალამდე და ზოგჯერ უფრო მეტსაც.

ვაზის ყვავილი ძალიან პატარაა, სიგრძით 2—4 მმ. აგებულია ხუთტაპიან ყვავილებს ეკუთვნის.

ვაზის ყვავილი, ისე როგორც სხვა მცენარეთა ყვავილები, შეიცავენ ყვავილსაფარს შემდგარს ჯამის ფოთოლაკებისა და გვირგვინის ფურცლებისაგან, მტკრიანებსა (ანდროცივი) და ბუტკოს (ჰინეცივი) (იხ. სურ. 29).



სურ. 30. ყვავილის ყუნწის აგებულება: 1—ეპიდერმისი; 2—ქერქის პარენქიმა; 3—გამტარი კონა; 4—გულგული; 5—მერქანი; 6—ლაფანი.

ყვავილის ყუნწი ვიწროა, სიგრძით 2—5 მმ, მწვანე ფერისაა. შინაგანი აგებულება ღეროს აგებულებას მოგვაგონებს და შედგება ნაკლებ განვითარებულ გულგულისაგან, ჭურჭელობოქოვანი კონებისაგან, რომელიც ყვავილის ნაწილებს ყვავილედის ღერძთან და ქერქის პარენქიმისაგან, ყუნწი დაფარულია ერთი წყება ეპიდერმისის უჯრედებით (იხ. სურ. 30).

ჯამის ფოთოლაკები განუვითარებელია, მწვანე ფერისაა და შეზრდილი ხუთი კბილანის სახით, ყვავილის ფუძესთან არის მოთავსებული. ჯამის ფოთოლაკი ვაზის ყვავილში საფარის ფუნქციას მოკლებულია. მისი ანატომიური აგებულება მარტივია, შედგება თხელგარსიანი სხვადასხვა ზომის პარენქიმული უჯრედებისაგან; გარედან დაფარულია წაგრძელებული უჯრედებიანი ეპიდერმისით.

გვირგვინი შეიცავს ხუთ, ზედა ნაწილში შეზრდილ მოყვითალო-მწვანე ფერის ფურცელს. ყვავილის გაშლის დროს გვირგვინის ფურცლები ქვევიდან იშლებიან, მტვრიანათა ზრდის შედეგად თანდათან იწვევიან ზევით ჩაჩის სახით და მალე ვარდება. ზოგიერთ ჯიშს ჩაჩი დიდხანს რჩება ზედ. ეს გარემოება ხელს უშლის ნორმალურ დაყვავილებას, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, თუ ჯიში ფუნქციონალურად მდებარეობით ყვავილებით ხასიათდება, რადგან ის-პობა საშუალება სხვა მტვრის მოხვედრისა, თავისი მტვერი კი განაყოფიერების უნარს მოკლებულია.

გვირგვინის ფურცლის ანატომიური აგებულება ხასიათდება მცირე მოცულობის გაძტარ კონებით, არადიფერენცირებული თხელგარსიანი პარენქიმული უჯრედებით და ეპიდერმისით, რომლის უჯრედთა გარეთა გარსი ოდნავ კუტინიზებულია (იხ. სურ. 31).

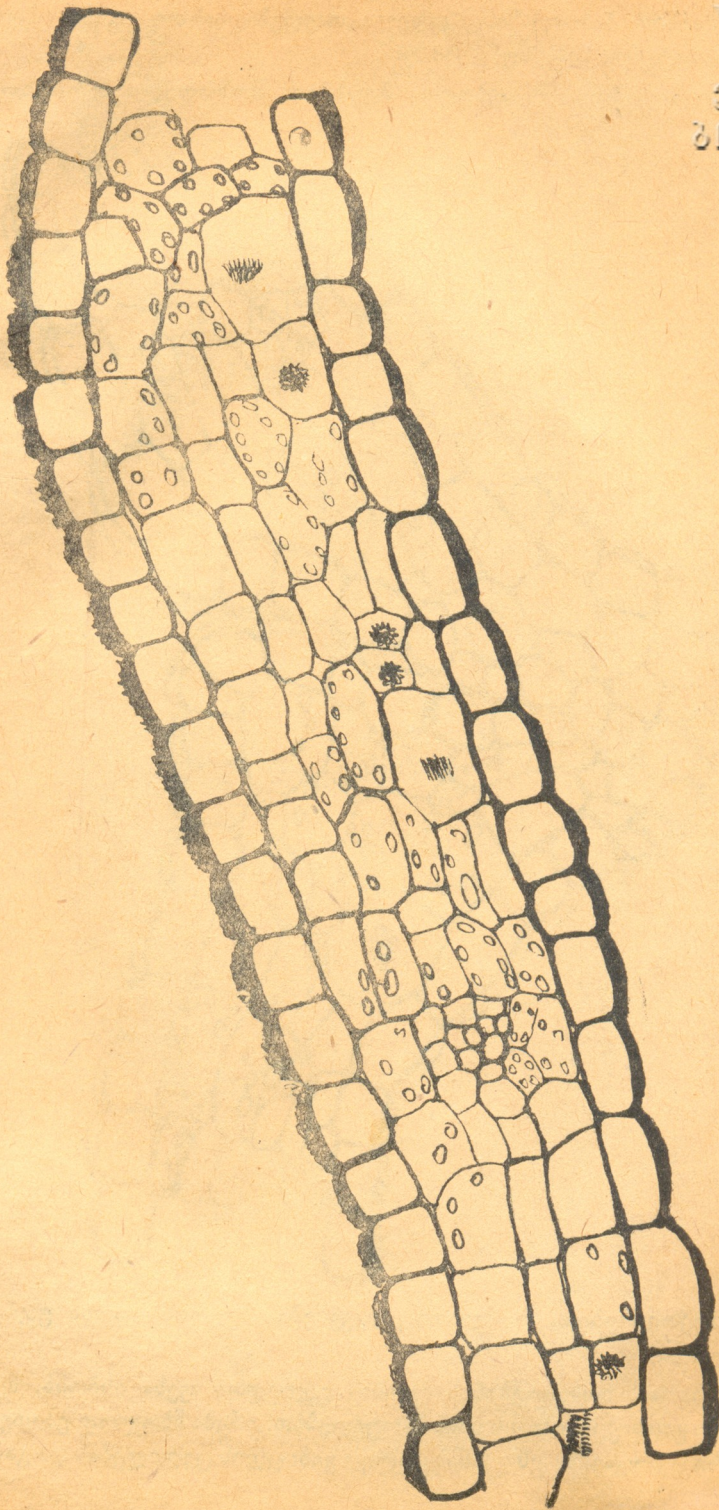
მტვრიანები 5-ია, იშვიათად 4—6—8, მოთავსებულია ბუტკოს ირგვლივ გვირგვინის ფურცლების მოპირდაპირედ.

მტვრიანა შედგება მტვრიანის ფეხისაგან (ძაფისაგან), რომლის სიგრძე თითქმის ბუტკოს სიგრძეს უდრის, ხოლო ზოგჯერ აჭარბებს კიდევ, და სამტვრე პარკისაგან. გაუშლელ ყვავილში სამტვრე პარკი მუცლის მხრით ბუტკოსკენ არის მიმართული. ჩაჩის მოცილების შემდეგ მტვრიანები გადიშლებიან, შეტრიალდებიან და პარკუჭი იღებს ბუტკოს მოწინააღმდეგე მიმართულებას.

სამტვრე პარკი ორბუდიანია. თითოეულ ბუდეში ორ-ორი პარკუჭია მოთავსებული. მომწიფებისას სამტვრე პარკი იხსნება, ბუდის გამყოფი ტიხრი სკდება და პარკუჭები ერთდებიან (იხ. სურ. 32ა).

მოუმწიფებელი სამტვრე პარკის განივი კრილი იძლევა შემდეგ სურათს: შუაში მოთავსებულია დამაკავშირებელი, მარჯვნივ და მარცხნივ მას ეკვრის ორ-ორი პარკუჭი. დამაკავშირებლის ანატომიური აგებულება მოუმწიფებელ სამტვრე პარკში სრულიად მოგვაგონებს მტვრიანას ფეხის აგებულებას.

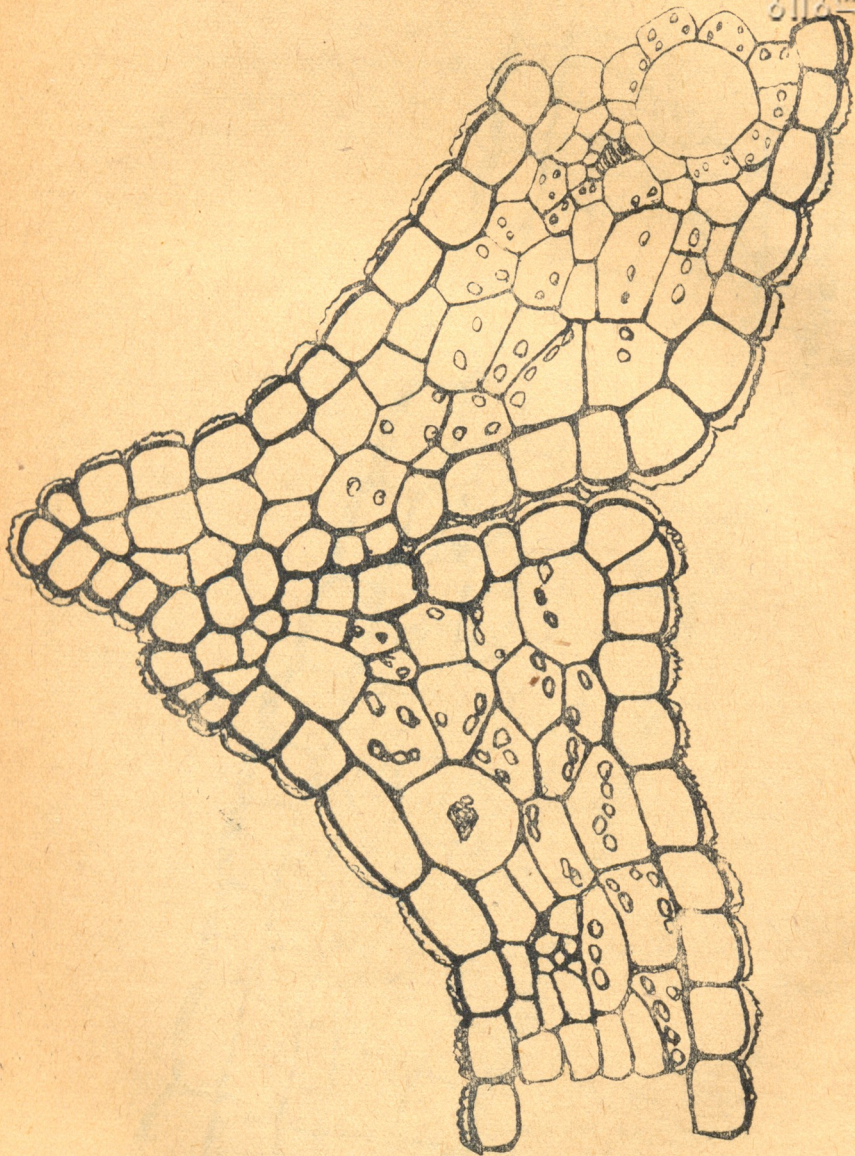
პარკუჭანის კედელი გარედან დაფარულია ერთი წყება ეპიდერმისის უჯრედებით, რომელთა გარემოსკენ მიმართული გარსი გასქელებულია, მას მოსდევს დიდი მოცულობის ბოჭკოსებრი უჯრედების ერთი ფენა (ენდოტეციუმი), რომელიც სამტვრე პარკების მომწიფებისას გადაიქცევა ფიბროზულ ფენად; შემდეგ განწყობილია ორი-სამი ფენა თხელგარსიანი მტვრის დედა



სურ. 31. ა. გვირგვინის ფურცლის აგებულება;

უჯრედები და შიგნით პარკუჭანის კედელი თავდება ერთი ფენა მკვებავი უჯრედებით (ტაპეტუმი) (იხ. სურ. 32 ბ).

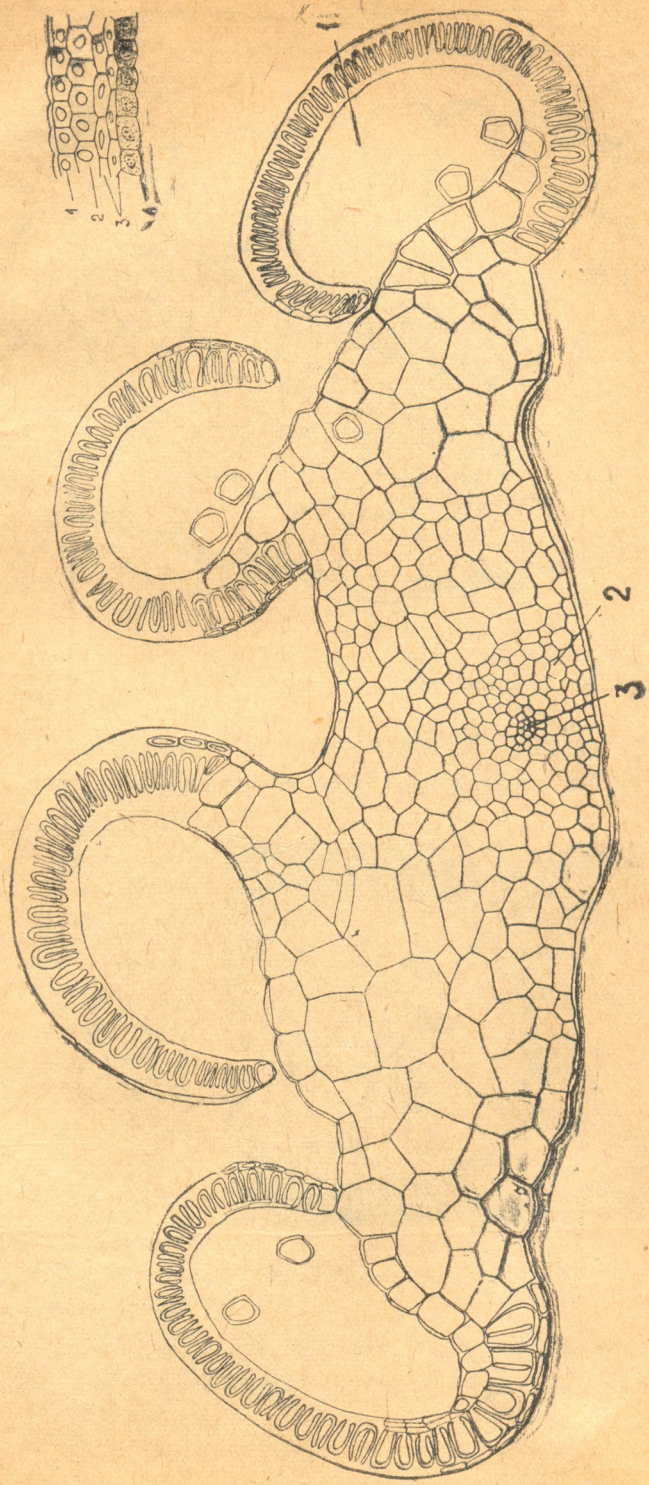
მკვებავი უჯრედები გამოვსებულია პლასმით, მოზრდილი ბირთვები



სურ. 31 ბ. გვირგვინის ფურცლების უხვობების აღივლი.

მდიდარია იმ ნივთიერებით, რომლითაც იკვებება მტვრის დედა უჯრედები და თვით მტვერი.

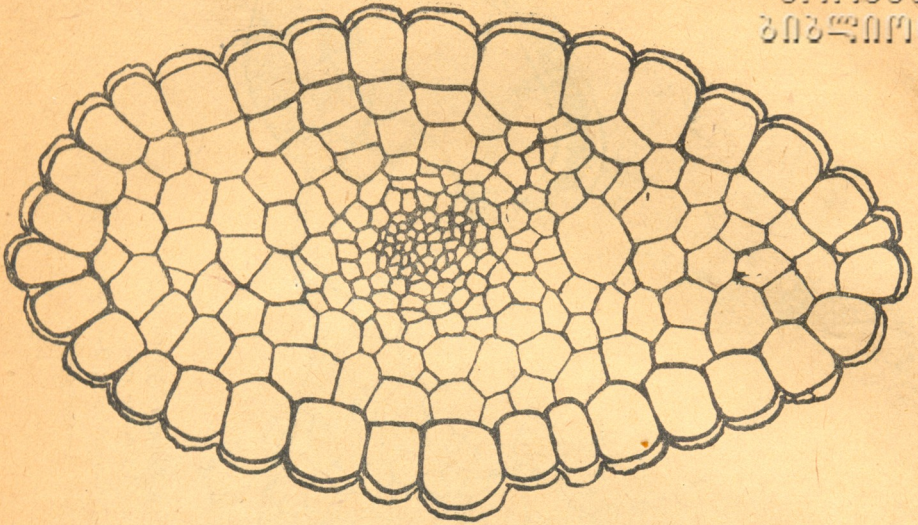
სამტვრე პარკის მომწიფებისას მკვებავ უჯრედთა ფენა ისპობა, მტვრის დედა უჯრედები გადაიქცევიან მტვრის მარცვლებად, რჩება მხოლოდ ეპიდერმისი და ბოჭკოსებრი უჯრედები. ეს უკანასკნელიც განიცდის ცვლილებას და გადადის



სურ. 32. ა. მომწიფებული სამტერე პარკის განვიე ჭრილი გახსნილი მტერის ბუდეებით:
 1—მტერის ბუდეები; 2—დამაკავშირებელი; 3—გამტარი კონა.
 ბ) — მოუმწიფებელი სამტერე პარკის კეფლების აგებულება: 1—ეპიდერმისი; 2—ენდოტეცეუმში
 (ბოჭკოვანი ფენა); 3—თხელვარსიანი უჯრედები; 4—ტაბეტუმი.

დბდი მოცულობის უჯრედებში გასქელებული შიგნითა და გვერდითი გარსით, გარეთა გარსი რჩება თხელი. ამ ფენას ფიბროზული ფენა ეწოდება. მომწი-

ქართული
ბიბლიოთეკა

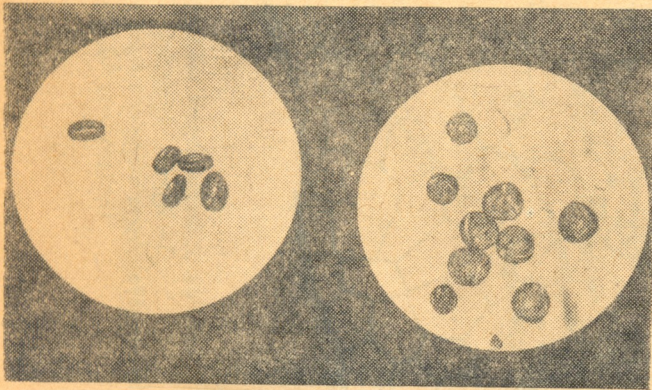


სურ. 33ა. სამტვრე ძაფის (ფენის) აგებულება:
1—ეპიდერმისი; 2—პარენქიმული ქსოვილი; 3—გამტარი კონა.

ფენისას ფიბროზული უჯრედების გარეთა თხელი გარსი ადვილად შრება, იკუმშება უფრო მეტად, ვიდრე შიგნითა და სკდება. ამ დახეთქვის შედეგად პარკუჭი

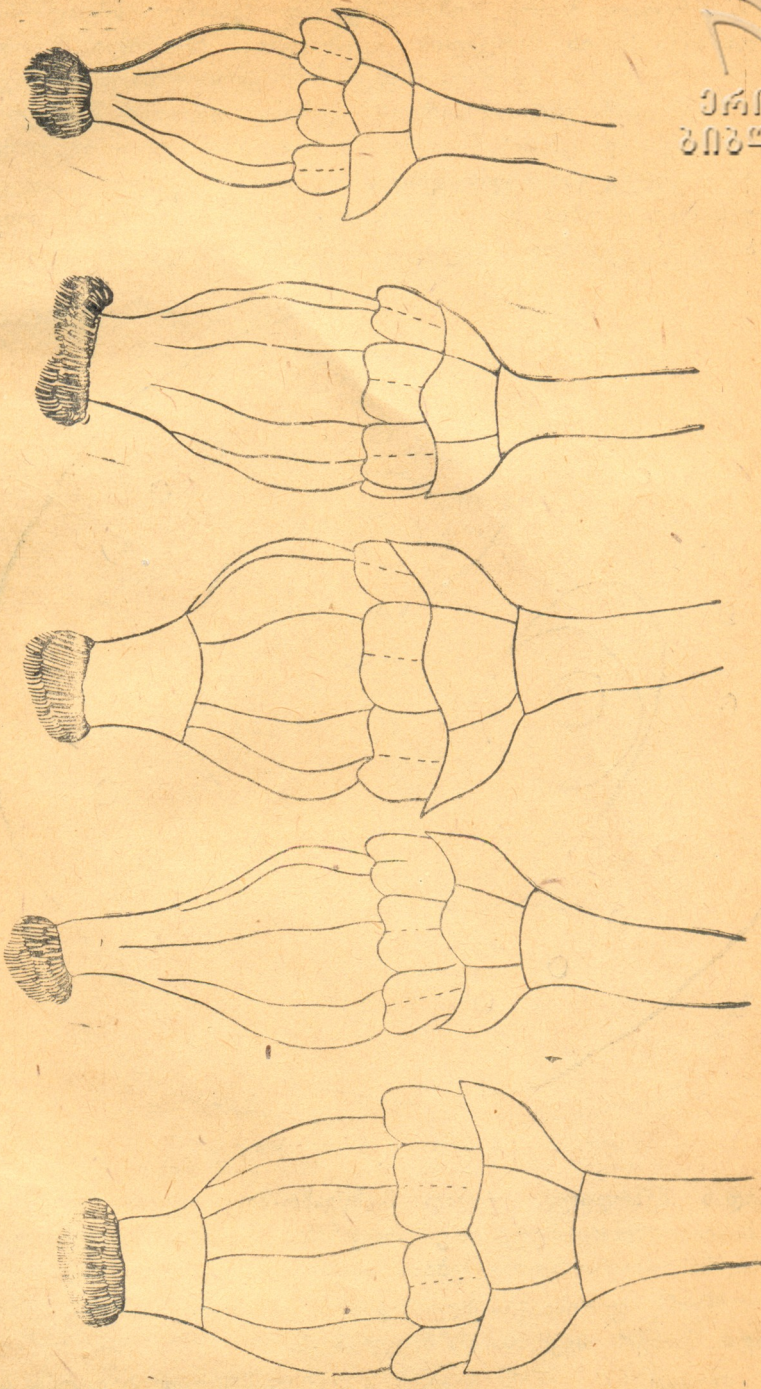
იხსნება და მტვერი გარეთ ცვივა.

სამტვრე ძაფი (ფენი) ცილინდრული მოყვანილობისაა, წვრილი, უფერული, ოდნავ გამჭვირვალე. ზედა ნაწილში (სამტვრე პარკის მიმაგრების ადგილას) მოღუნულია. ანატომიური აგებულება სამტვრე ძაფისა წარმოადგენს თხელგარსიან პარენქიმული უჯრედებისაგან შემდ-



სურ 33ბ. მტვრის მარცვალი მშრალი და დასველებული.

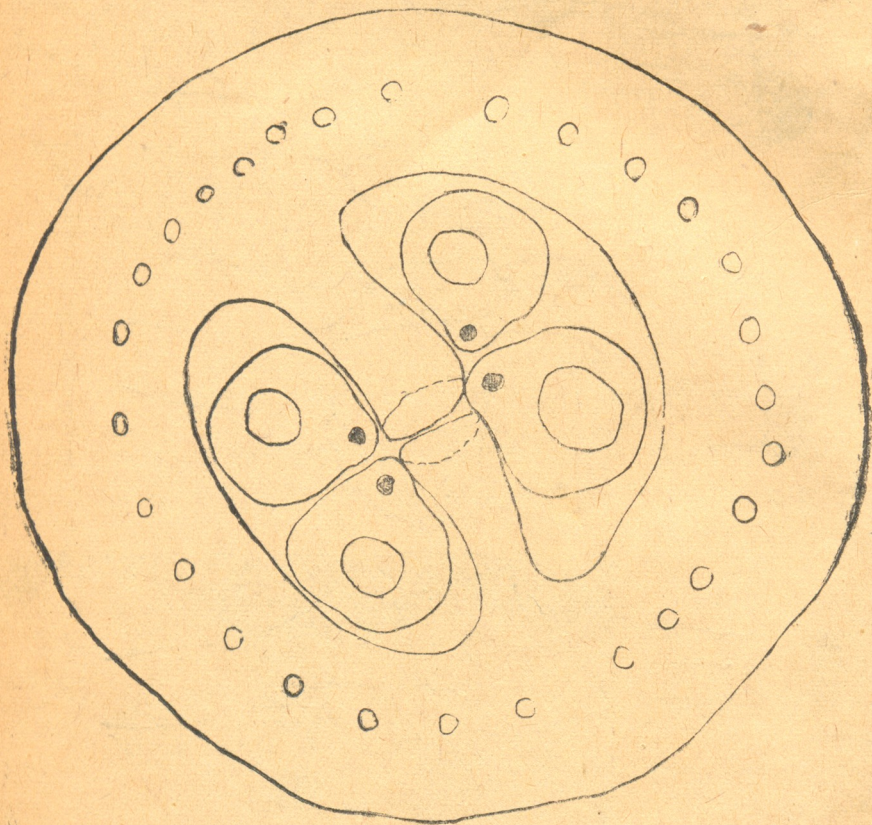
გარ ქსოვილს ერთი ჭურჭელობოკოვან კონით შუაში. გარედან დაფარულია სამტვრე ძაფის გასწვრივ წაგრძელებული ეპიდერმისის უჯრედებით (იხ. სურ. 33 ა).



სურ. 34. სწვადასტვა მოყვანილობის ბუტკოს ნიმუშები.

მტერის მარცვლი მცირე ზომისაა, ფერად ყვითელი. მშრალ მდგომარეობაში მას აქვს პურის მარცვლის მოყვანილობა, ჩათლილი ბოლოებით, დასველებისას მრგვალდება; იგი წარმოადგენს ორი გარსით დაფარულ უჯრედს, შიგნითა გარსს ეწოდება ენტინა, გარეთას—ეკზინა. უჯრედი შეიცავს პროტოპლაზმს, ბირთვისა და ცხიმის წვეთებს (იხ. სურ. 33 ბ).

სანექტრე ჯირკვლები მტერიანებთან მორიგეობით ყვავილის საჯდომზეა მოთავსებული, რაოდენობით ხუთი, ზოგჯერ მეტი ან ნაკლები მტერიანების რიცხვთან არის შეფარდებული; საკმაოდ მსხვილი, მომრგვალო მოყვანილო-



სურ. 35 ა. 2 ბუღიანი ნასკვის ჭრილი.

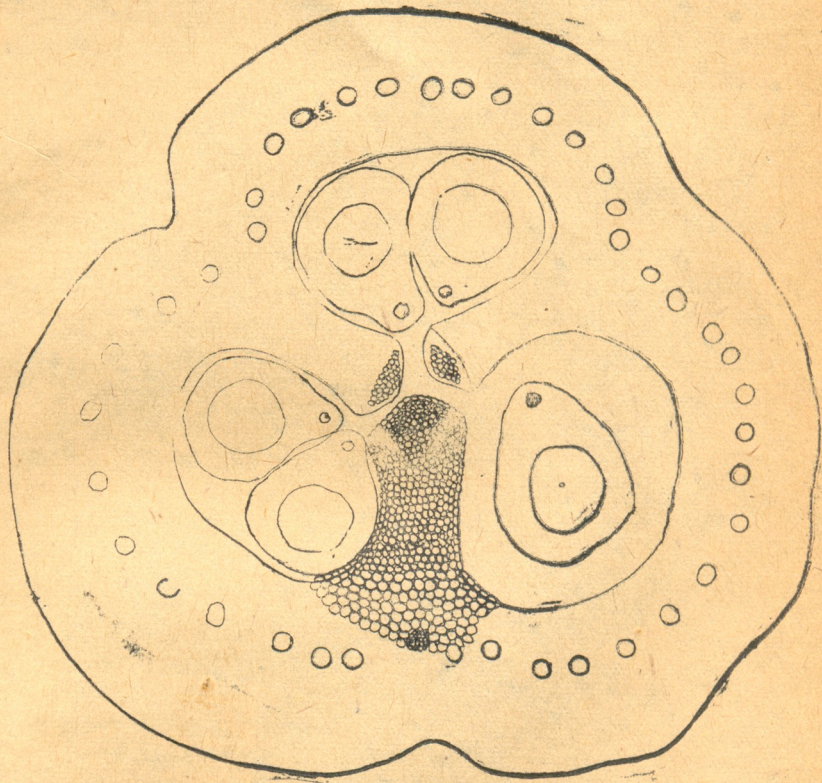
ბისაა, ქვევიდან შეზრდილი, ფერად მომწვანო-მოყვითალო. სანექტრეები გამოყოფენ სასიამოვნო სურნელების ეთეროვან ზეთებს, რის შედეგადაც ვაზის ყვავილი ნაზი, სასიამოვნო სურნელებით ხასიათდება.

ბუტკო მწვანე ფერისაა, მსხლისმაგვარი ან ბოთლისებრია, შედგება 3 ნაწილისაგან: დინგის, სვეტისა და ნასკვისაგან.

ვაზის სხვადასხვა ჯიშის ყვავილის ბუტკო მორფოლოგიურად მკვეთრად განსხვავდება როგორც დინგის სიდიდითა და ფორმით, ისე სვეტის სიგრძით, სისქითა და ნასკვის მოყვანილობით (იხ. სურ. 34).

ნასკვი შედგება ორი ნაყოფფოთლისაგან, რომელთა ნაპირები ერთმანეთთან შეერთების შედეგად ქმნიან შიგნით ტიხარს და ნასკვს ყოფენ ორ ბუდედ. ზოგჯერ ნაპირები ორივე ნაყოფფოთლისა ერთმანეთს მჭიდროდ შეერთდებიან და მაშინ განივ ჰორიზონტზე ეტყობა ნაპრალი. თითოეულ ბუდეში მხოლოდ ერთი ორ-ორი თესლკვირტი (იხ. სურ. 35 ა).

ზოგიერთი ჯიშის ყვავილის ნასკვი სამ ბუდიანია. უნდა ვიფიქროთ, რომ მისი ნასკვი შეიცავს სამ ნაყოფფოთლოს და არა ორს. თითოეულ ბუდეში აქა 2—2 თესლკვირტია, საერთო ჯამში ექვსი. ასეთი ჯიშის მაგალითს ალექსანდრეული მუსკატი წარმოადგენს (იხ. სურ. 35 ბ).



სურ. 35 ბ. სამბუდიანი ნასკვის განივი ჰორიზონტი.

ყვავილსაჯდომიდან ნასკვში გადადის გამტარი კონეები, რომლებიც გადასვლისთანავე იტოტებიან. გამტარი კონეების მნიშვნელოვანი ნაწილი გადადის ნასკვის კედელში და მიდის სვეტამდე. ამათ პერიფერიულ გამტარ კონებს უწოდებენ. ორი ტოტი (ცენტრ. გამტარი კონები) გადადის ნასკვის ტიხარში ნაყოფფოთლების ნაპირებში, მიმართებიან სვეტისკენ და აქ უერთდებიან ნასკვის კედლების გამტარ კონებს; ცენტრალური გამტარი კონებიდან გამოსული ოთხი ტოტი მიდის თესლკვირტებში (იხ. სურ. 36).

ნასკვის კედლები და ტიხრი აგებულია პარენქიმული უჯრედებისაგან შიგნიდან და გარედან დაფარულია ეპიდერმისით.

სვეტი და დინგი შედგება ფხვიერი ქსოვილისაგან, რომელც ხელს უწყობს მტერის მილასკ ვაიკვილის გზა თესლკვირტებისაკენ. განსაკუთრებით ფხვიერი აგებულებისაა დინგის ზედაპირი, და ამასთან იგი ბორცვებისაა ხოლმე (სურ. 37 და 38).

სქესობრივი აგებულობის მიხედვით ვაზის ყვავილები ოთხი სახისაა: ორსქესიანი ანუ ჰერმოფროდიტული, ფუნქციონალურად მამრობითი, ფუნქციონალურად მდედრობითი და წმინდა მდედრობითი (სურ. 39).

ორსქესიანი ანუ ჰერმოფროდიტული ყვავილები შეიცავენ ნორმალურად განვითარებულ ბუტკოს და მტვრიანებს. ასეთ ყვავილებში დამტვერვა—განაყოფიერების პროცესი ნორმალურად მიმდინარეობს და ხელოვნურ დახმრებას არ მოითხოვს.

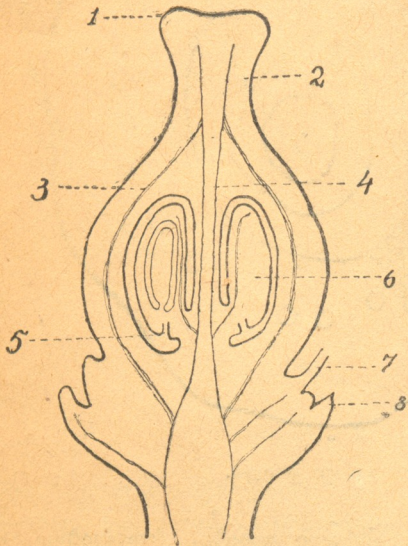
ასეთი სახის ყვავილები ახასიათებს კულტურული ვაზის თითქმის ყველა ჯიშს.

მამრობითი ყვავილი მკვეთრად განსხვავდება ორსქესიანი ყვავილისაგან ბუტკოს უქონლობით და შედარებით გრძელი მტვრიანებით. ჩვეულებრივად ბუტკოს მაგივრად ვხვდებით რაღაც მცირე ამონაზარდს ბორცვებიანი ზედაპირით, სვეტი სრულიად არა აქვს. ზოგჯერ სვეტი ემჩნევა, მაგრამ განუვითარებელია, რედუცირებული. სანექტრეები და მტვრიანები კარგად აქვს განვითარებული. მტვრიანას ძაფი ორსქესიანთან შედარებით უფრო გრძელია და სამტვრე პარკუჭანები უფრო აქტიურ, ე.ი. განაყოფიერების უნარის მქონე მტვერს შეიცავს.

დაყვავილების შემდეგ მამრობითი ყვავილები ხმება და ცვივა. ასეთი ყვავილების მქონე მცენარე უნაყოფოა.

ფუნქციონალურად მდედრობითი ყვავილი ორსქესიან ყვავილებისაგან განსხვავდება ბუტკოს მძლავრი განვითარებით და შედარებით მოკლეფეხიანი მტვრიანებით. ამასთან, ჩაჩის მოცილებისას მტვრიანები იხრებიან ქვევით და იგრიხებიან ან იღებენ ჰორიზონტალურ მიმართულებას.

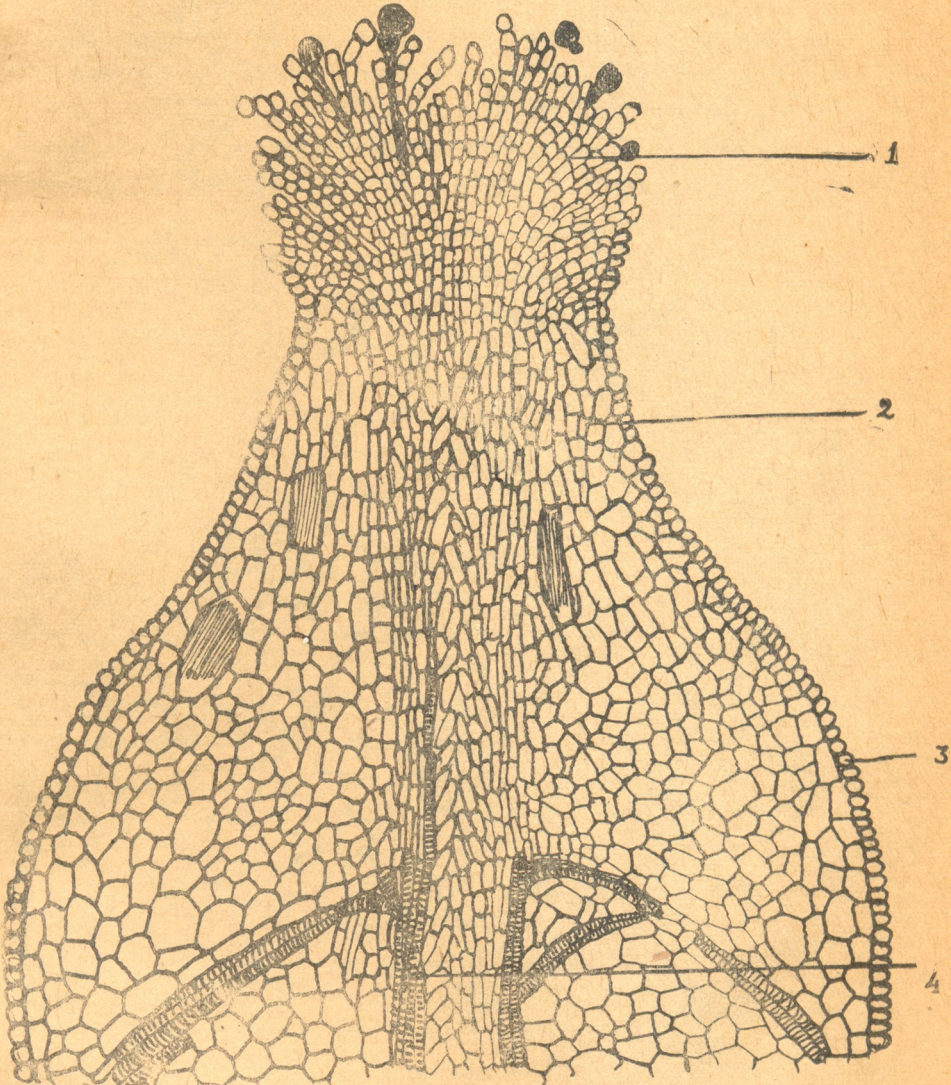
შინაგანი აგებულებითაც ფუნქციონალურად მდედრობითი ყვავილის მტვრიანას ფეხი გამოირჩევა ნაკლები განვითარებით და უფრო წვრილი უჯრედებით, განსაკუთრებით ზედა მხარეზე (ნასკვისაკენ მიმართული მხარე). ასეთი არათანაბარი განვითარებით გამოწვეული უნდა იყოს მტვრიანას ფეხის გადაღუნვა და დაგრეხა. ნორმალური ყვავილის მტვრიანას ფეხი ორივე მხარეს თანაბარი განვითარებისაა. ყველაზე მნიშვნელოვანი განსხვავება კი იმა-



სურ. 36. ბუტკოს სიგრძივი ჭრილი (სქემა): 1—დინგი; 2—სვეტი; 3—პერიფერიული გამტარი კონა; 4—ტიხრი; 5—თესლკვირტის შესავალი; 6—თესლკვირტი; 7—სამტვრე ძაფი; 8—ჯამის ფოთოლაკი.

შია, რომ ფუნქციონალურად მდებრობითი ყვავილის სამტვრე პარკებში
 ვითარდება სტერილური მტვერი, რომელსაც გალივების უნარი არა აქვს და
 ამიტომ განაყოფიერებასაც არ იწვევს. ასეთი მტვერის ეკზინა (გარეული კონეტი)

ბიზლირთხვ



სურ. 37. ვაზის ყვავილის დინგისა და სვეტის განივი ჭრილი.
 1—დინგი; 2—სვეტი; 3—ეზიდერმისი; 4—გამტარი კონეტი.

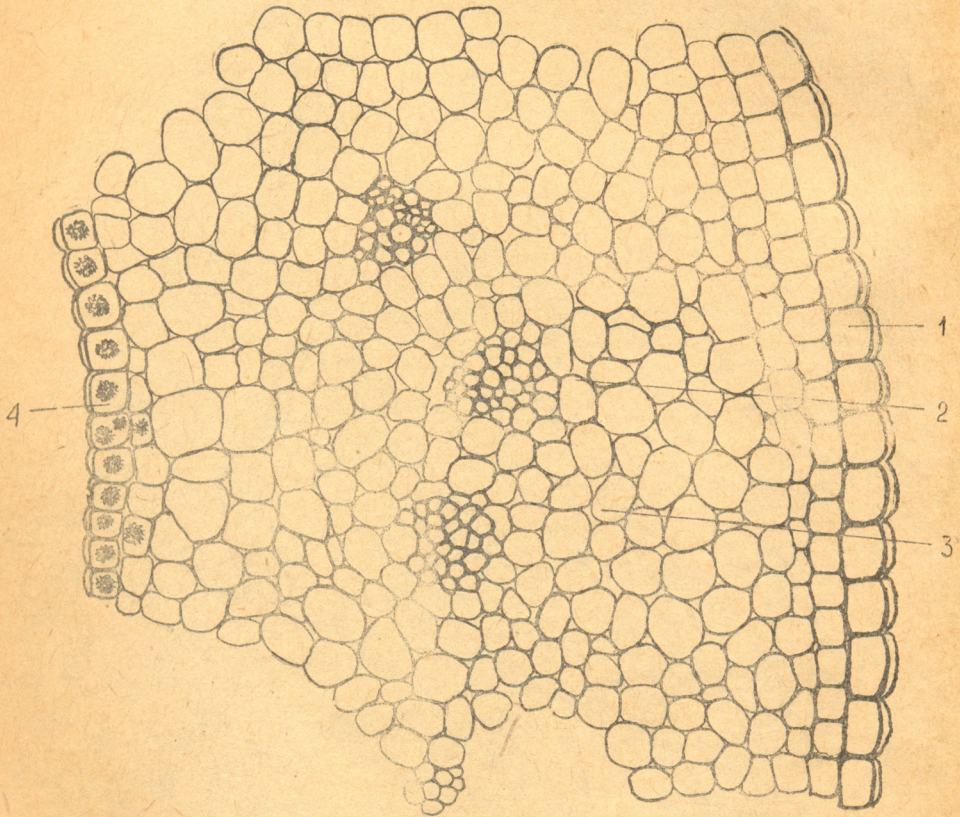
რი—გარსი) მოკლებულია ფორებს მაშინ, როდესაც განაყოფიერების უნარის
 მქონე მტვერის ეკზინა ფორებს ქმნის სამ ადგილას.

ფუნქციონალურად მდებრობითი ყვავილის ნასკეში მოთავსებული
 თესლკვირტები შეიცავენ ნორმალური განვითარების ჩანასახის პარკს და მისი
 5. 5. ჩანაშვილი

გენერაციული ელემენტები (კვერცხუჯრედი და მეორადი ბირთვი) ნორმალური ფუნქციისაა. თუ ასეთი ყვავილის დინგზე გამანაყოფიერებელი მტვერი მოხვდება, განაყოფიერება ნორმალურად მიმდინარეობს და ასეთი ყვავილი ყოფს იძლევა.

რადგანაც ასეთი ყვავილი გამანაყოფიერებელ მტვერს არ ივითარებს ნასკვი კი ნორმალურ ჩანასახის პარკს შეიცავს და ადვილად ნაყოფიერდება განაყოფიერების უნარის მქონე მტვერით, ამიტომ ასეთ ყვავილს ფუნქციონალურად მდებრობითი ყვავილი ეწოდება.

ასეთი ყვავილების მქონე ჯიშები იძლევიან ნაყოფს, თუ მათ ყვავილედზე გამანაყოფიერებელი მტვერი მოხვდება (მამრობითი ყვავილის მტვერი ან ორ-



სურ. 38.

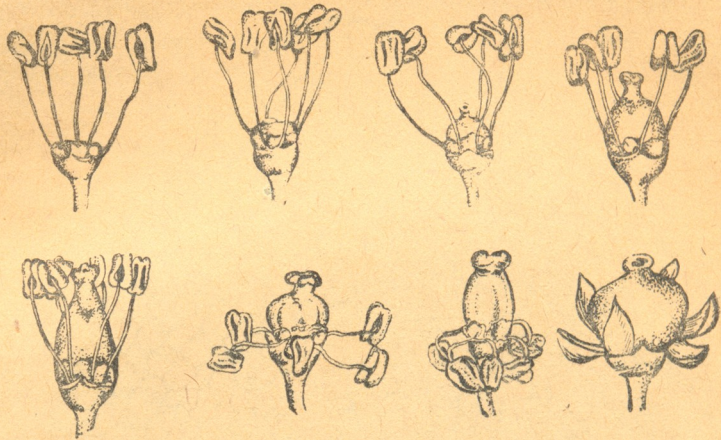
ნასკვის განივი კრილი; ნასკვის კედლის აგებულება:

1—ეპიდერმისი; 2—გამტარი კონა; 3—პარენქიმული ქსოვილი; 4—შიგნითა ეპიდერმისი.

სქესიანი ყვავილის). თავისი მტვერით ხდება არა განაყოფიერება, არამედ გალიზიანება. გალიზიანების შედეგად ნასკვი იზრდება, ხოლო ნორმალურ სიდიდეს ვერ აღწევს და იძლევა წვრილ უწიპწო მარცვლებს. იმ შემთხვევაშიაც, როცა გამანაყოფიერებელი მტვერი არა საკმარისი რაოდენობით ეცე-

მა ფუნქციონალურად მდედრობით ყვავილებზე, მიიღება არათანაზომიერი მარცვლიანი მტევანი: მარცვლების ნაწილი ნორმალური სიდიდისაა (სხვა მტვერით განაყოფიერებული), ნაწილი კი ძალიან წვრილი უწიპო (თავისი მტვერით დამტვერილი). ასეთი მტევნები ხშირია თავკვერზე. **რუკა 39** ფუნქციონალურად მდედრობითი ყვავილებით ხასიათდება.

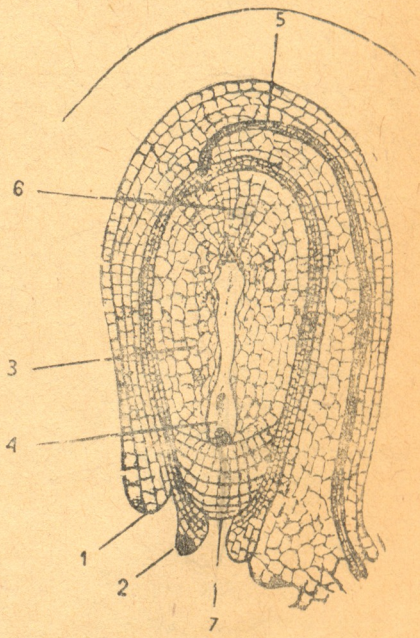
ნივლი 39



სურ. 39. სხვადასხვა ტიპის ყვავილები. 1, 2 და 3—მამრობითი ყვავილები სხვადასხვა განვითარების ბუტკოთი; 4 და 5—ორსქესიანი (ჰერმოფროდიტული) ყვავილები; 6 და 7 ფუნქციონალურად მდედრობითი ყვავილები;—8 მდედრობითი ყვავილი.

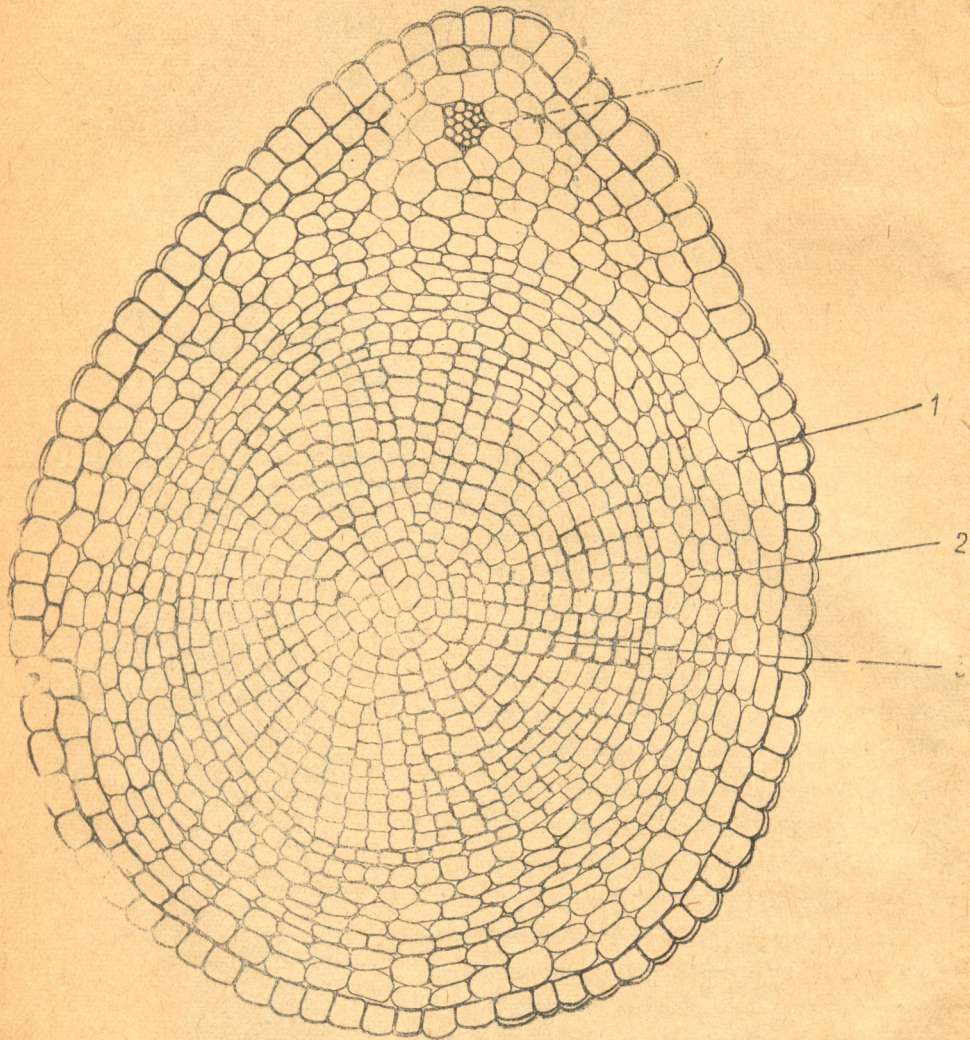
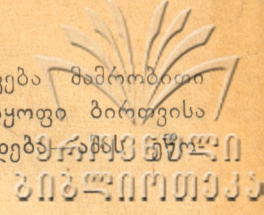
ბარანოვის მიხედვით თესლკვირტი შედგება ბირთვისაგან (ნუცელუსი) და ორი—შიგნითა და გარეთა საფარისაგან (ინტეგუმენტი). ეს საფარები ირგვლივ ერთმან ნუცელუსს, ხოლო მის ზედა მხარეს სტოვებენ ვიწრო ხერელს, რომელსაც მტერის შესასვლელი ანუ მიკროპილე ეწოდება. თესლკვირტის მთელ სიგრძეზე გარეთა საფარის შიგნით, მის შუა ადგილას, გადის ჭურჭელბოკკოვანი კონა, რომელიც ქალაძასთან მარაოსებრად იშლება. თესლკვირტის შიგნით მომწიფების პერიოდისთვის განვითარებულია ჩანასახის პარკი, რომელიც შეიცავს კვერცხუჯრედს, ორ სინერგიდს, ბირთვის და დაშლის სტადიაში მყოფ სამ ანტიპოდს (სურ. 40 ა და ბ).

განაყოფიერება (ბარანოვის მიხედვით). მტერის მომწიფებისას მისი ბირთვი იყოფა ორად: ერთი რჩება კედელთან, იკეთებს გარსს და ამით გამოეყოფა პლანმას. ამას ეწოდება



სურ. 40ა. თესლკვირტის აგებულება სიგრძივი კრილი: 1—გარეთა ინტეგუმენტი; 2—შიგნითა ინტეგუმენტი; 3—ნუცელუსი; 4—ჩანასახის პარკი; 5—გამტარი კონები; 6—ქალაძა; 7—მიკროპილე.

გენერაციული უჯრედი, რომლიდანაც შემდეგში წარმოიშვება მამრობითი გამანაყოფიერებელი ელემენტები—სპერმიები. მეორე განაყოფი ბირთვისა დადადის მტვრის უჯრედის ცენტრისკენ და საკმაოდ დიდდებულობის მქონე დედა ვეგეტატიური უჯრედი ან ვეგეტატიური ბირთვი.



სურ. 40 ბ. თესლკვირტის აგებულება:
 თესლკვირტის განივი კრილი:

- 1—გარეთა ინტეგუმენტი; 2—შიგნითა ინტეგუმენტი; 3—ნუცელუსი; 4—გამტარი კონა.

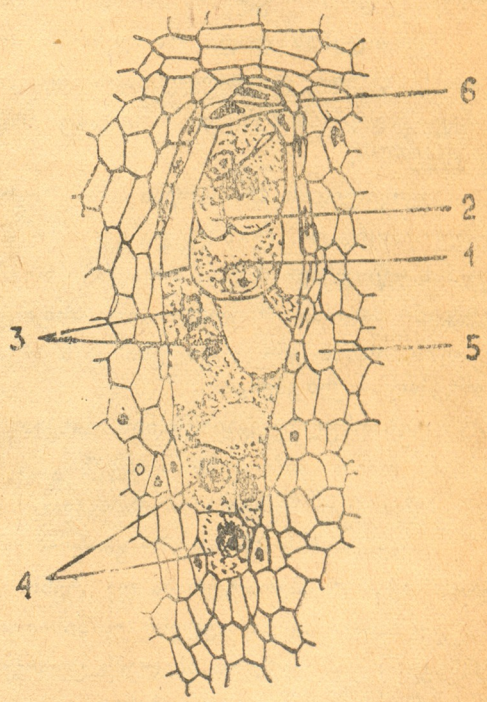
ამ პერიოდისათვის მტვრის უჯრედის გარსი სქელდება და სამ ადგილას ჩნდება ფორები, იმ სამი ღარის ფსკერზე, რომლებიც ამ დროს კარგად ემჩნევა მტვრის ზედაპირზე მის გასწვრივ. მტვერი დავარდნილი ბუტკოს დინგზე, რომელიც ამ დროისათვის გამოყოფს ზედაპირზე ერთგვარ სითხეს წვე-

თის სახით, შესაფერის ტემპერატურის პირობებში იწყებს გალივებას. ერთ-ერთ ფორიდან ინტინა გამოდის ეკზინის გარეთ ჯერ პატარა ბირთვის სახით, მერე თანდათანობით ეს ბირთვი გრძელდება და ქმნის მტერის მთავარ ნაწილს მილაკში გადადის მტერის უჯრედიდან ჯერ ვეგეტატიური ბირთვი გენერაციული. ეს მილაკი მიიმართება დინგის წაგრძელებულ უჯრედებს შორის, რომლებიც გამოყოფენ სპეციფიკურ წვეს; ამ წვეს ნაწილი წვეთის სახით ამოდის დინგის ზედაპირზე ყვავილობის პირველ დღეს (ჩაჩის მოცილებისას). თუ ეს წვეთი არ ამოჯდა დინგზე რაიმე მიზეზის გამო ან ამოშრა იგი, მტერის გალივება ფერხდება (იხ. სურ. 41).

შემდეგ მილაკი გადადის სვეტში, სადაც კარგად ემჩნევა მილაკის გზა; იგი წარმოიშობა ფხვიერი ქსოვილის წაგრძელებული უჯრედების საშუალებით, რომლებიც აგრეთვე მტერის მილაკის გადისას გამოყოფენ სითხეს და ამით უადვილებენ მტერის მილაკს მოძრაობას; სვეტიდან იგი გადადის ნასკვის კედელში, გაივლის მას და უახლოვდება მიკროპილეს, გაივლის უკვანასკნელსაც და შეიჭრება ჩანასახის პარკში.

მტერის მილაკის ზრდის პერიოდში გენერაციული უჯრედი იყოფა ორ სპერმოუჯრედად, რომლებიც სწრაფად გადაიქცევიან სპერმად და წარმოადგენენ მამრობით გენერაციულ ტიტველ ბირთვებს. ჩანასახის პარკში შესვლისას მტერის მილაკი იჭრება ერთ ერთ სინერგიდის უჯრედში. მილაკის წვერი ლორწოვანდება და მისი საშუალებით მილაკის შედგენილობა—პლაზმის ნაშთი, ორი გენერაციული ბირთვი და ვეგეტატიური ბირთვი გადადის სინერგიდის უჯრედში. პლაზმა, ვეგეტატიური ბირთვი და თვით სინერგიდის შედგენილობა კვდება, გენერაციული ბირთვები—სპერმიები გადადიან ჩანასახის პარკის არეში, აქ ერთი მათგანი უერთდება ჩანასახის პარკის ბირთვს, მეორე კი კვერცხუჯრედს. ამგვარად, ხდება ორმაგი განაყოფიერება (იხ. სურ. 40 გ).

ვაზის ყვავილის დამტვერვასა და განაყოფიერებას შორის დრო ძალიან მცირეა. დამტვერვის ერთი-ორი დღის შემდეგ ნასკვს ეტყობა ზრდა.



სურ. 40 გ. თესლკვირტის აგებულება: ჩანასახის პარკის აგებულება ძომწიფებისას (ბარანოვის მიხედვით): 1—კვერცხუჯრედი; 2—სინერგიდები; 3—პოლარული ბირთვები; 4—ანტიპოდები; 5—ნუცელუსი.

კვერცხუჯრედის განაყოფიერების შედეგად ვითარდება მომავალი მცენარის ჩანასახი. ჩანასახის პარკის ბირთვის განაყოფიერების შედეგად კი ვითარდება ენდოსპერმი. თესლკვირტი იზრდება და ქმნის თესლს.

განაყოფიერების შემდეგ ყვავილელი თანდათან გადაიქცევა მტევნად. ნასკვი იწყებს განვითარებას და გადადის მარცვალში. ყვავილელის ღერძები კი გადაიქცევა მტევნის კლერტად.

ყვავილელის ფორმაზე დამოკიდებულია მტევნის ფორმა, მაგრამ მტევნის ფორმაზე დიდ გავლენას ახდენს განვითარებულ მარცვალთა რაოდენობა.

ყვავილების დიდი რაოდენობა არ ვითარდება მარცვლად, მრავალი მათგანი ცვივა დაყვავილებისთანავე, ზოგი ჯერ კიდევ გაუშლელი და ბევრი განაყოფიერების შემდეგ, როდესაც მარცვალი მიაღწევს დაახლოებით 3—4 მმ დიამეტრში.

ყვავილელის შეთხელება 2—3 ჯერ ჩვეულებრივი მოვლენაა; კლერტი ვერც დაიტევდა, რომ ყველა ყვავილი მარცვლად განვითარებულიყო. ყვავილცვენას უწოდებენ მაშინ, როდესაც ნორმალურზე მეტი ყვავილი სცვივა და მტევანი ძალიან თხელდება ან თითო-ოროლა ნორმალურ მარცვალს გაიკეთებს. დანარჩენი ყვავილები ან სულ არ ვითარდებიან, ან ძალიან წვრილ მარცვალს იკეთებენ.

გაზაფხულზე ყვავილელის განვითარების პერიოდში დიდი მნიშვნელობა აქვს გარემო პირობებს. რამდენადაც ეს პირობები ხელსაყრელია, იმდენად უკეთესად მიმდინარეობს ყვავილელის განვითარება.

ყვავილობის პერიოდში გარემო ფაქტორებიდან ყველაზე დიდი მნიშვნელობა აქვს ტემპერატურასა და ტენს.

ყვავილობა უმრავლესი ჯიშისათვის ჩვენს პირობებში იწყება 15°—18°. დაბალი ტემპერატურა ანელებს ყვავილობას.

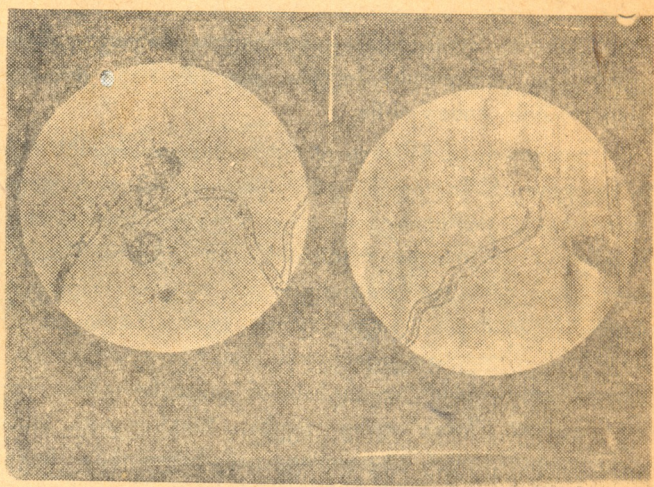
ნორმალური ყვავილობისათვის საჭიროა არა ნაკლებ 18°—20°-სა. 25°—30° ითვლება ოპტიმუმად. ამაზე მაღალ ტემპერატურაზე ყვავილობა მეტად აჩქარებულია. მაღალი ტემპერატურა (40° და მეტი) უარყოფითად მოქმედებს განაყოფიერების პროცესზე.

სინათლეს დიდი მნიშვნელობა არა აქვს ყვავილობისთვის. შავ პარკებში მოქცეული ყვავილელი (მერქანიანი) ისევე დაყვავილდა, როგორც სინათლეზე მყოფი.

დიდი მნიშვნელობა აქვს ტენს როგორც ნიადაგში, ისე ჰაერში. მცირე ტენი იწვევს არანორმალურ დაყვავილებას, ყვავილცვენასა და მოსავლის შემცირებას. არც ჭარბი ტენია ხელსაყრელი—იგი იწვევს ტემპერატურის დაწვევას, რაც აგრეთვე უარყოფითად მოქმედებს ყვავილობაზე, იწვევს რა მის გაჭიანურებას.

ყვავილცვივნის ძირითად მიზეზად უნდა ჩაითვალოს საკვები მასალის არასაკმარისად მიწოდება ყვავილედში. ყვავილობის პერიოდში, ყლორტის ზრდა სხვა პერიოდებთან შედარებით, ყველაზე უფრო ინტენსიური ამის შედეგად ფოთლებში დამზადებული პლასტიკური ნივთიერების შემცირება რაოდენობა ყლორტის სიგრძეზე ზრდაში იხარჯება და ყვავილედს ალარ მიეწოდება საკვების სათანადო რაოდენობა. აქედან ერთ-ერთი საშუალება ყვავილცვივნის შემცივებისა არის ყლორტების წვერების წაწყვეტა ყვავილობის დასაწყისში. ეს ოპერაცია დროებით აჩერებს ყლორტების ზრდას.

ყვავილცვივნა ხშირად გამოწვეულია ეკოლოგიური პირობებით. მაგალითად, მაღალი ტენი ჰაერში უარყოფითად მოქმედებს ყვავილობაზე. ხანგრძლივი წვიმები ყვავილობის პერიოდში უარყოფითად მოქმედებს ყვავილობაზე არა მარტო იმიტომ, რომ ტემპერატურა ეცემა და ჰაერი მდიდრდება ტენით, არამედ იმიტომაც, რომ მტვერი ჩამორეცხება დინგიდან, ფვით მტვერი სველდება, სკდება და კარგავს განაყოფიერების უნარს; ამასთან წვიმა რეცხს დინგზე ამომჯდარ სითხეს, ასუსტებს მის კონცენტრაციას, რის გამო ამ სითხეში ჩავარდნილი მტვერი ალარ ღივდება.



სურ. 41. ხელოვნურად გაღივებული მტვერი.

ჰაერის გადამეტებული სიმშრალეც უარყოფითად მოქმედებს, იწვევს რა დინგზე ამომჯდარ წვეთის გაშრობას, აშრობს თვით მტვერსაც და უკარგავს გაღივების უნარს.

ამით უნდა აიხსნას ის გარემოება, რომ როგორც დაკვირვება გვიჩვენებს ყვავილის გაშლა იწყება დილის 5—6 საათიდან და გრძელდება 11 საათამდე. ამასთან დილის საათებში ყვავილის გაშლა სუსტია, მერე თანდათანობით მატულობს 9—10 საათამდე, შემდეგ კი ისევ კლებულობს და 11 საათის შემდეგ სულ ჩერდება. ყვავილის გაშლის განახლება ხდება ნაშუადღევს 5-ან 6 საათამდე.

დაკვირვებების შედეგად გამორკვეულია, რომ ყვავილედი თავისი განვითარების პერიოდში, ყვავილის გაშლამდე საკვები მასალის მცირე რაოდენობას მოითხოვს, დაყვავილების შემდეგ კი ნასკვი თავისი სწრაფი განვითარებისათვის მოითხოვს ბევრ საკვებს. ამ მომენტში საკვების შემცივება იწვევს უკვე განაყოფიერებული ყვავილის და გამონასკულ მარცვლის ცვივნას.

ყვავილედი ჩასახვა ზამთრის კვირტში რქაზე იწყება ყვავილობის პერიოდთან. მისი განვითარება კვირტში მიმდინარეობს მომავალი წლის ყლორტის ჩანასახის განვითარებასთან ერთად.

დაკვირვებებით გამოკვლეულია, რომ კვირტში ყვავილედი ჩასახვის განვითარებაზე გავლენა აქვს ნამხრის არსებობას და მისი განვითარების სიძლიერეს. ნამხრის ძლიერი განვითარება იწვევს ყვავილედი ჩასახვის პროცესის შესუსტებას, ნამხრის სუსტი განვითარებისას კი ყვავილედი ჩასახვა-ფორმირება უკეთესად მიმდინარეობს. ნამხრის ძლიერი განვითარებისას მას წვერი უნდა წაეწყვიტოს, რომ ყვავილედი ჩასახვა უკეთ წარიმართოს.

სტრელნიკოვის დაკვირვების შედეგად ნამხრეების დატოვება წვერების წაწყვეტით უკეთეს შედეგს იძლეოდა ყვავილედი ჩასახვა-განვითარებაზე, ვიდრე ნამხრის სრულიად მოცილება.

კარგად მოქმედებს ყვავილედი ჩასახვა-განვითარებაზე სასუქის (განსაკუთრებით კალიუმის) მიცემა და ამასთან ყლორტების წვერების წაწყვეტა ყვავილობის დასაწყისში.

ყვავილედი ჩასახვა კვირტში მიმდინარეობს რქის მთელ სიგრძეზე, იწყება ბაზალური ნაწილიდან და თანდათანობით გადადის წვერისაკენ. ჩვენი და, აგრეთვე, ვ. კორნეიჩუკისა და ე. პლაკიდის დაკვირვებების შედეგად ყვავილედი ჩასახული აღმოჩნდა რქის 34—38 მუხლთან მდებარე კვირტშიაც. ძირიდან ნაყოფმომცემი კვირტის ასეთი დაცილება ცხადპოფს რომ ყვავილედი ჩასახვა ფორმირებისთვის დიდი დრო (გაზაფხულიდან შემოდგომამდე) არ არის საჭირო. კვირტში ყვავილედი ჩასახვა-ფორმირება ვაზის სხვადასხვა ჯიშში მათი ბიოლოგიურ თვისებასთან დაკავშირებით სხვადასხვა დროს იწყება და მთავრდება. ზოგს ადრე იწყება, ზოგს გვიან, ამასთან ყვავილედი ჩასახვა-ფორმირებისათვის სხვადასხვა ხანგრძლიობაა საჭირო (ტიტოვა-მოლჩანოვა). ზაფხულში ყლორტების სიგრძეში ზრდის შენელების შედეგად პლასტიკური ნივთიერება ნაკლებად მიიღტვის წვერისაკენ ზრდის წერტილში, რის შედეგად მეტი ნაწილი საკვები ნივთიერებისა მიეწოდება გვერდით ნაწილებს, მათ შორის კვირტსაც და ყვავილედი ჩასახვა-ფორმირება ამ პერიოდში უკეთ მიმდინარეობს.

ყლორტის ნორმალური ზრდა-განვითარებისას ყვავილედი ჩასახვაც მის კვირტებში ნორმალურად მიმდინარეობს.

ვაზის პირველ მოსავლიანობაში შესვლა დამოკიდებულია კვირტში ყვავილედი ჩასახვის პერიოდზე. ამ უკანასკნელზე კი გავლენას ახდენს მოქმედ ფაქტორთა კომპლექსი. თესლიდან მიღებული ვაზი მსხმოიარობაში შედის მე-5—7 წელს, რქიდან მიღებული ვაზი კი მე-3—4 წელს.

მევენახეობის კათედრის უკანასკნელი გამოკვლევების შედეგად, თესლ-ნერვის მსხმოიარობაში შესვლა შეიძლება დაჩქარდეს გრძელი გასხვლისა და გაზაფხულის ან ზაფხულის გადაწვევის გზით.

აკად. ტ. დ. ლისენკოს სწავლების მიხედვით მცენარემ უნდა განვლოს განვითარების გარკვეული სტადიები, რომლის შემდეგ გადადის ყვავილობაში და იძლევა ნაყოფს. განვითარების თითოეული სტადია იწყება მხოლოდ წინა

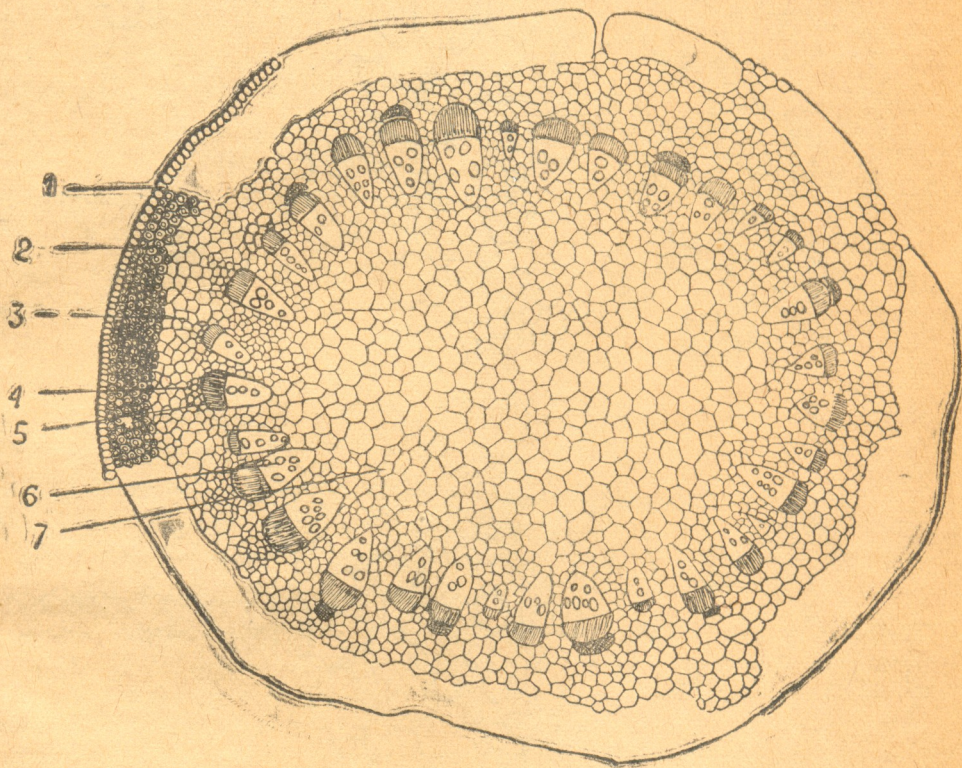
სტადიის დამთავრებისას, ზრდა კი შეიძლება განუსაზღვრელად დიდხანს გრძელდებოდეს სტადიების გარეშეც. ჯერჯერობით ლისენკოს მიერ თესლოვანი მცენარეებისათვის შესწავლილია ორი სტადია: იაროგინი და სტადია სინათლის.

განვითარების სხვადასხვა სტადიის გავლისათვის მცენარე გარკვეულ გარემო პირობებს მოითხოვს.

ვაზისათვის ეს პირობები ჯერჯერობით სათანადოდ არ არის შესწავლილი.

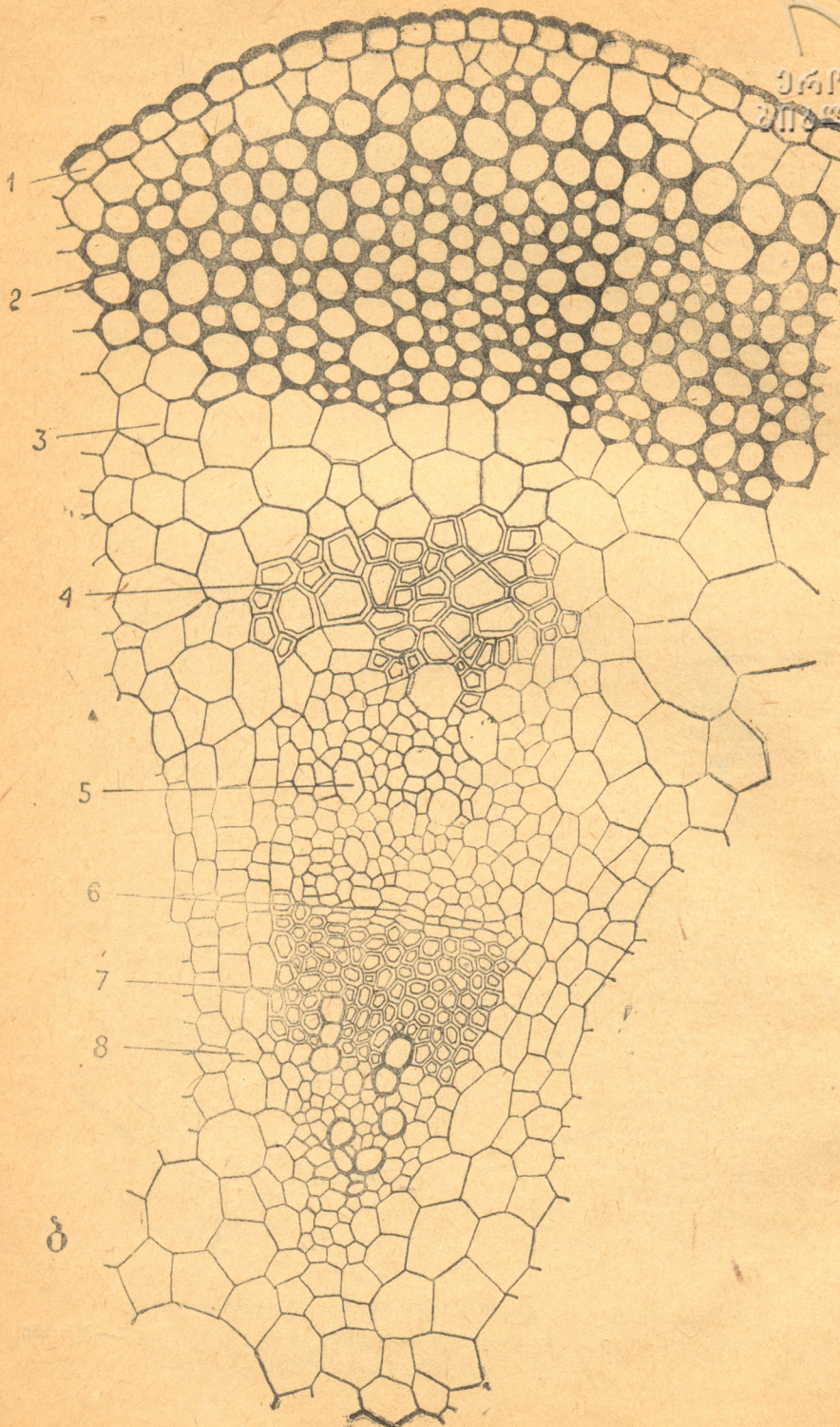
მთავანი და მარცვალი

ყვავილის განაყოფიერების შემდეგ მტვრიანები სცივია, სვეტი და ღინგი ხმება და აგრეთვე სცივია, ნასკვი კი იწყებს ზრდა-განვითარებას და თანდათანობით გადადის მარცვალში. მარცვალი ღერუკას (ყვავილის ღერუკა) საშუალებით მიმაგრებულია კლერტის განტოტვებზე (ყვავილედის ღერძები) და, ამგვარად, ყვა-



სურ. 42. კლერტის ყუნწის აგებულება (სქემატური სურათი):

- 1—ეპიდერმისი; 2—კოლენქიმა; 3—ქერქის პარენქიმა; 4—სკლერენქიმა; 5—მერქანი; 6—გულგულის სხივი; 7—გულგული.



სურ. 43. კლუტის ყუნწის აგებულება (ცალკე კონა):
1—ეპიდერმისი; 2—კორტეხი; 3—ქერქის პარენქიმა; 4—სკლეროქიმა; 5—გამტარი კონა; 6—გულგულის სხივი; 7—გულგულის სხივი; 8—გულგულის სხივი.

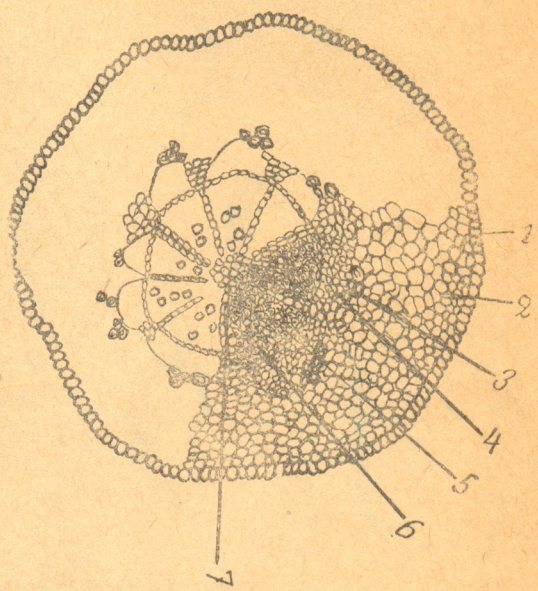
ბ

ვილედი გადადის მტევანში. მტევანი შედგება: ყუნწისაგან, კლერტისაგან და მარცვლებისაგან, რომლებიც ღერუჟას საშუალებით მიმაგრებული არიან კლერტზე.

კლერტის აგებულება მოგვაგონებს ღეროს აგებულებას, ხოლო უფრო ნაკლები მოცულობისაა, გულგულის ირგვლივ წყობილი გამტარი კონები, ვიწრო გულგულის სხივებით და უფრო ფართო გვერდითი ტოტების კვალით. გარედან შემოფარგლულია რამდენიმე წყება თხელგარსიანი პარენქიმული უჯრედებისაგან შემდგარი ქერქით, რომელიც თავდება გარეთ ეპიდერმისით. გამტარი კონები ხასიათდება კარგად განვითარებული ლადნით და მერქნის ნაწილში ლიბრიფორმით, თვით ქურჭლებს მცირე ადგილი უკავიათ. კონების თავზე ვხვდებით კარგად განვითარებულ სკლერენქიმას—პერიკამბიალურ ბოჭკოებს. კარგად განვითარებული ლიბრიფორმი და პერიკამბიალური ბოჭკოები სძენენ კლერტს სიმაგრეს, რაც საშუალებას აძლევს დაიმაგროს მარცვლების თანდათანობითი დამსხვილების შედეგად გამოწვეული მზარდი სიმძიმე. ფართოდ განვითარებული ლადანი მრავალი საცრისებრი მილით ხელს უწყობს დიდი რაოდენობის პლასტიკურ ნივთიერებათა (უმთავრესად შაქრების) გადატანას ფოთლებიდან მარცვალში (სურ. 42 და 43).

მარცვლის ღერუჟა ან ყუნწი სიგრძით სხვადასხვა ჯიშებში 4-დან 12 მმ-ს აღწევს. ფერად იგი უმთავრესად მწვანეა, მაგრამ ჯიშის მიხედვით შეიძლება იყოს წითელი, მოიისფრო. ნაყოფთან მიმაგრების

ადგილი გაფართოებულია. ღერუჟას ზედაპირი გლუვია ან დამეჭეპებული. მეჭეპები ეს ის ადგილია, სადაც წინათ იყო ბაგეები. ღერუჟას საშუალებით კლერტიდან მარცვალში გადადის წყალი და პლასტიკური ნივთიერებანი. მისი შინაგანი აგებულება გარდიგარდმო ჭრილში ასეთია:



სურ. 44. მარცვლის ყუნწის აგებულება: 1—ეპიდერმისი; 2—ქერქის პარენქიმა; 3—მექანიკური უჯრედები; 4—ლადანი; 5—კამბიუმი; 6—მერქანი; 7—გულგული.

ჭრილის ცენტრში მოთავსებულია ძალიან პატარა გულგული. გულგულის ირგვლივ განწყობილია გამტარი კონები ვიწრო გულგულის სხივებით მათ შორის. გამტარი კონების გარეთ საკმაოდ განვითარებულია ქერქის პარენქიმა და სულ გარეთ ერთი წყება უჯრედებისაგან შემდგარი ეპიდერმისი. ყველა კონის თავზე მოთავსებულია სუსტად განვითარებული მექანიკური ქსოვილი სკლერენქიმა (იხ. სურ. 44).

მარცვლის ფორმა უმთავრესად მრგვალია, მაგრამ ჯიშების მიხედვით შეიძლება იყოს: მომრგვალო, ოვალური, განვივოვალური, კვერცხისებრი, უკუკვერცხისებრი, მოგრძო და გრძელი (სურ. 45).

სიდიდით მარცვალი შეიძლება იყოს: მცირე, საშუალო სიდიდის, მსხვილი და ძლიერ მსხვილი.

მარცვალი შედგება: კანისაგან, რბილობისა ანუ ხორცისაგან და მარცვლის კედელისაგან.

განყოფიერების შემდეგ ნასკვი იწყებს სწრაფად გადიდებას. დიდდება როგორც ნასკვის კედელი, ისე ტიხრი და ნასკვის კედელი გადადის ნაყოფგარემოში—პერიკარპიუმი.

ნაყოფი ანუ მარცვალი ნასკვთან შედარებით, განსაკუთრებით მსხვილ-მარცვლიან ჯიშებში ერთითასჯერ მეტია ზომით, ვიდრე ნასკვი. ნასკვის



სურ. 45. მარცვლის ფორმები.

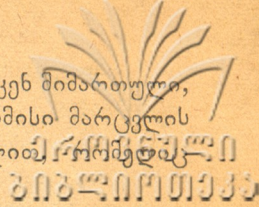
ასეთი გადიდება ძირითადად უჯრედთა მოცულობის გადიდებით წარმოებს. უჯრედთა დაყოფა ნასკვის კედელში ნაკლებად ხდება.

მარცვლის ნაყოფგარემოს ძირითად ნაწილს მისი რბილობი—ხორცი წარმოადგენს; გარედან მას აკრავს კანი და შიგნით კი მოთავსებულია თესლები—წიპწა. მარცვლის კანი ვითარდება ნასკვის კედლის გარეთა ნაწილისაგან, რბილობი შიგნითა ნაწილისაგან და წიპწა თესლკვირტისაგან.

რბილობსა და კანს შორის მარცვალში ვამჩნევთ ბადისებრ ქსელს ძარღვებისას. ეს ის პერიფერიული გამტარი კონებია, რომელიც ნასკვში გვხვდება და ნასკვის კედელს ყოფს ორ ნაწილად: შინაგან და გარეგან.

მარცვლის კანი (ეპიკარპიუმი) შედგება ერთი ფენა უჯრედებიდან შემდგარ ეპიდერმისისაგან და 10—15 წყება ჰიპოდერმალური უჯრედებისაგან, რომლებიც შეუმჩნევლად გადადიან რბილობის უჯრედებში.

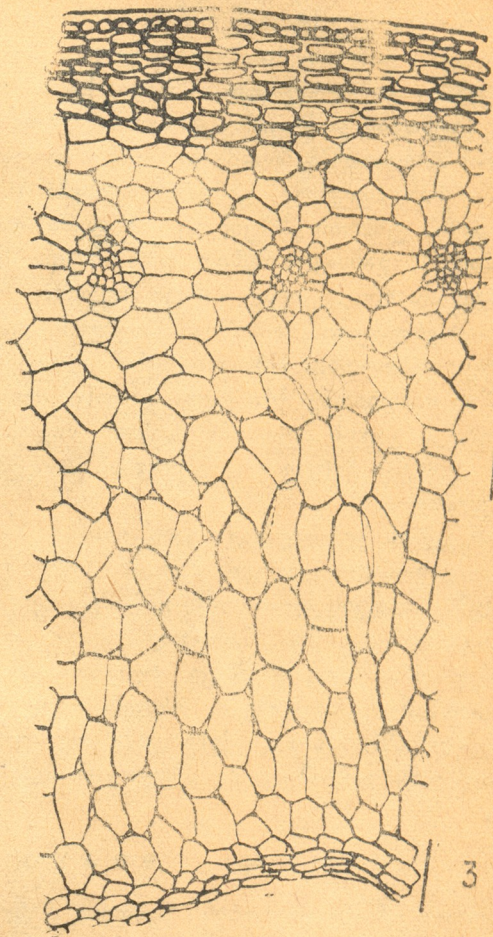
ეპიდერმისის უჯრედების გარსი განსაკუთრებით გარემოსკენ მიმართული, გასქელებულია და დაფარულია კუტიკულით. ზემოდან ეპიდერმისი მარცვლის სიმწიფის დასაწყისში იფარება სანთლისებრი ფიფქით—ცვილით, რომელიც იცავს მარცვალს დასველებისაგან და არუჯვისაგან.



ეპიდერმისი იცავს შინაგან ნაწილებს გამოშრობისაგან, იგი ელასტიკურია, ხელს არ უშლის მარცვლის ზრდას და ადვილად არ სკდება მარცვლის მიერ წყლის დაგროვებისას. ზოგიერთ ჯიშს ეპიდერმისზე ემჩნევათ მეჭეპები, რომლებიც ბაგეების ადგილას ვითარდებიან.

კანის უჯრედები შეიცავენ ტანიდებს და საღებავ ნივთიერებებს — პიგმენტს, რომელიც მარცვალს აძლევს ამა თუ იმ ფერს. ეს საღებავი განსაკუთრებით ბევრია წითელ ჯიშებში. ზოგიერთი წითელი ჯიშის საღებავს შეიცავს რბილობის უჯრედებისა.

რბილობი—ხორცი ან როგორც მას ანატომიურად უწოდებენ—მეზოკარპიუმში შედგება თხელგარსიანი პარენქიმული დიდი მოცულობის უჯრედებისაგან. კანის მახლობლად ეს უჯრედები მრგვალი ან ოდნავ ტანგენტალურად გაწეულია; უფრო ღრმად მდებარე უჯრედები დიდი მოცულობისაა, გაწეულია რადიალური მიმართულებით და შეიცავენ დიდ ვაკუოლებს უჯრედის წვენით. შიგნითა ნაწილი ნაყოფგარემოსი, რომელიც თესლს ესაზღვრება, შედგება უფრო მცირე მოცულობის უჯრედებისაგან, ვიდრე მეზოკარპიუმი, ტანგენტალურად გაწეული არიან და ჰქმნიან უფრო მკვრივ ნაწილს რბილობისას, რომელსაც ენდოკარპიუმი ეწოდება. ეგზოკარპიუმი, მეზოკარპიუმი და ენდოკარპიუმი შეუმჩნეველად გადადიან ერთიმეორეში (იხ. სურ. 46).



სურ. 46. ნაყოფგარემოს ანატომიური აგებულება:
 1—ეპიკარპიუმი; 2—მეზოკარპიუმი; 3—ენდოკარპიუმი;
 4—გამტარი კონები.

მომწიფების პერიოდისათვის რბილხორციან ჯიშებში რბილობის უჯრედების გარსი არამც თუ თხელდება, არამედ ხშირად ლორწოიანდება კიდევ, რაც ხელს უწყობს წვენი ადვილად გამოწურვას. რბილობის უჯრედების იცავენ დიდი რაოდენობით წყალს, უფრო ნაკლებ შაქრებს და მკვებ მარცვალ სრული სიმწიფის პერიოდში შეიცავს დიდი რაოდენობით შაქრებს: გლუკოზასა და ფრუქტოზას თანაბარი რაოდენობით და ნაკლებად მჟავებს: ლენინსმჟავას, ვაშლისა და მჟაუნას მჟავას. შაქრებისა და მჟავების ურთიერთ შეფარდებაზე დამოკიდებულია პროდუქციის ხარისხი.

რამდენადაც ეს შეფარდება ნორმალურია იმდენად მარცვალ მალალი გემოვნებით ხასიათდება. ზოგიერთი ჯიშის ნაყოფს ამ ნივთიერებათა გარდა უვითარდება სპეციფიკური გემური თვისება (სასიამოვნო ან არასასიამოვნო).

ნასკვის ტიხრის ქსოვილიც იზრდება და ქმნის მეზოკარპიუმს და ენდოკარპიუმს. განსაკუთრებით დიდი ზრდა ტიხრს ახასიათებს მაშინ, როდესაც ერთი ან ორივე თესლკვირტი ბუდეში რაიმე მიზეზის გამო არ ვითარდება და თესლს არ წარმოშობს. თესლის ადგილს ავსებს ტიხრიდან განვითარებული რბილობი. მეზოკარპიუმის პერიფერიულ ნაწილში კანის ანუ ენდოკარპიუმის საზღვარზე ჭურჭელობოკოვანი კონები ქმნიან ბადეს. მეორე წყება ჭურჭლებისა ვადის ტიხრში, მესამე მიდის თესლთან და კვებავს მას. ეს გამტარი კონები მარცვალში გადადიან მარცვლის ყუნწიდან, ამ უკანასკნელში კი კლერტიდან.

მარცვლის ჭურჭელობოკოვანი კონები შეიცავენ კარგად განვითარებულ რბილ ლაფანს—ფლოემას და ძალიან სუსტ მერქანს. ლაფნის საშუალებით მარცვალში გადადის ფოთოლში გამომუშავებული პლასტიკური ნივთიერებანი.

ზოგიერთი ჯიშის მარცვალს კანი ადვილად სცილდება რბილობს, ზოგს ძნელად და ზოგიერთს კი სრულიად არ სცილდება. კანის სისქეც ყველა ჯიშს ერთნაირი არა აქვთ. არჩევენ: თხელ, საშუალო სისქის, სქელ და ძლიერ სქელ კანს, კანის სისქეზე დამოკიდებულია მარცვლის შენახვის უნარიანობა და ტრანსპორტაბელობა. სქელი კანი ჩვეულებრივად ახასიათებთ სასუფრე ჯიშებს.

წ ი ვ წ ა

ორმაგი განაყოფიერების შემდეგ თესლკვირტი იზრდება, ვითარდება და იძლევა თესლს, ანუ როგორც ვაზის თესლს უწოდებენ, წიპწას.

წიპწა მოთავსებულია მარცვლის შუაგულში. მისი რაოდენობა თითოეულ მარცვალში უდრის 1—4. კულტურულ ვაზის ჯიშებში იგი ხშირად ორია. მწიფე წიპწა უმთავრესად მსხლისმაგვარი მოყვანილობისაა და ფერად მოყავისფრო. ვაზის სახისა და ჯიშების მიხედვით იცვლება წიპწის ფორმა, სიმსხო და შეფერვა. მაგ., წიპწა ფერად შეიძლება იყოს: ღიაყავისფერი, ყავისფერი, უანგისფერი, მოყვითალო და მოწითალო.

წიპწა შედგება ნისკარტისაგან ანუ წვერისაგან და ტანისაგან. წიპწაში ვარჩევთ ორ მხარეს: ზურგისა და მუცლის. მუცლის მხარეზე მოთავსებულია ორი ღარი, რომელთა შორის ვადის ამალღებული ნაწილი—ქედი ნისკარტიდან ტანის ბოლომდე, ვადის ზურგის მხარეზე და აქ თავდება პატარა ჩა-

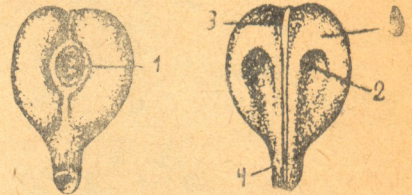
ღრმავებით, რომელსაც ქალაქა ეწოდება. ქალაქა ყოველთვის მოთავსებულია ზურგის მხარეზე ტანის ნაწილში და ვაზის ჯიშების მიხედვით იგი მომრგვალო, ოვალური ან სამკუთხედისებრი მოყვანილობისაა. ზურგის მხარეზე ტანის ნაწილში ცულია და გლუვი, იშვიათად ხორკლიანი. ღარები მუცლის მხარეზე იწივს მოყვითალო ფერისაა. ნისკარტი ტანთან შედარებით უფრო ღია ფრად არის შეფერილი და ხშირად მოყვითალო ან ქანგის ფერისაა (იხ. სურ. 47).

წიპწის სიგრძე 8 მილიმეტრამდეა, ხოლო სიგანე 2,5—5 მმ. ნისკარტის სიგრძე 1,5—2 მმ.

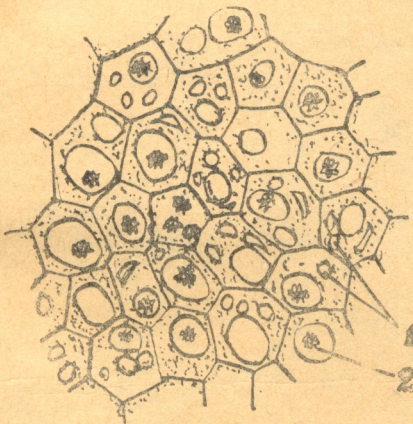
ფიზიოლოგიურ სიმწიფეს წიპწა აღწევს მარცვლის სრული მომწიფებისას. ამ დროისათვის იგი იღებს ჯიშისთვის დამახასიათებელ ფერს, ფორმასა და სიდიდეს.

წიპწის შინაგანი ნაწილი უჭირავს ენდოსპერმს, რომლის ნისკარტის არეში მოთავსებულია მომავალი მცენარის ჩანასახი. ეს ჩანასახი თავისი განვითარების პირველ ხანებში იკვებება იმ ნივთიერებებით, რომლებიც ენდოსპერმშია მოთავსებული. ენდოსპერმი გარედან შემორტყმულია ორი გარსით: შიგნითა და გარეთა.

როგორც ზევით იყო აღნიშნული, წიპწა ვითარდება თესლკვირტიდან მისი განაყოფიერების შედეგად. თესლკვირტის ნაწილები განიცდიან ზრდას, ცვლილებებს და იძლევიან თესლის ნაწილებს: ჩანასახის პარკი იძლევა ენდოსპერმს, კვერცხუჯრედი ჩანასახს და ინტეგუმენტები — წიპწის საფარს.



სურ. 47. წიპწა: ა—ზურგის მხარე; ბ—მუცლის მხარე; 1—ქალაქა; 2—ღარი; 3—ქედი; 4—ნისკარტი; 5—ტანი.



სურ. 48. ენდოსპერმის აგებულება: 1—ცხიმის წვეთები; 2—ალეირონის მარცვლები.

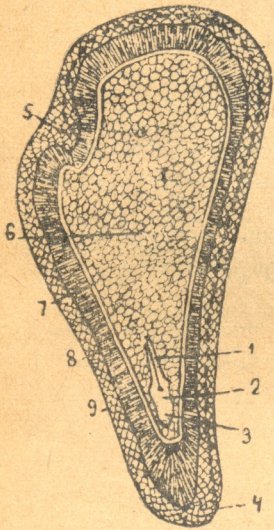
ჩანასახის პარკის ბირთვი განაყოფიერების შემდეგ იწყებს დაყოფას, და როგორც ბარანოვს აქვს მოცემული, ჯერ იგი იყოფა გაძლიერებულად, სანამ ჩანასახის პარკი არ გაივსება, შემდეგ კი იწყება ტიხრების წარმოშობა ბირთვებს შორის და მიიღება ენდოსპერმის უჯრედები. ამის შემდეგ ენდოსპერმის უჯრედები განაგრძობენ დაყოფას, ენდოსპერმი იზრდება და იკავებს ადგილს წიპწის მთელ სიგრძეზე. ენდოსპერმის უჯრედები მრავალ-

კუთხოვანია, მკიდროდ ეხებიან ერთმანეთს, მდიდარია პროტოპლაზმით, ალეირონის მარცვლებით (ცილები) და ცხიმის წვეთებით (იხ. სურ. 48). ალეირონის მარცვლები თავისი გლობოიდებით და ცხიმის წვეთები—ეს ის საკვები ნივთიერე-

ბაა, რომელსაც იყენებს ჩანასახი თესლის გაღრვების დროს. ჩანასახის ბირთვის დაყოფისთანავე იწყებს დაყოფას განაყოფიერებული კვერცხუჯრედის და წარმოშობს ჩანასახს, რომელიც როგორც ზევითაც იყო აღნიშნული თავსდება ნისკარტის არეში.

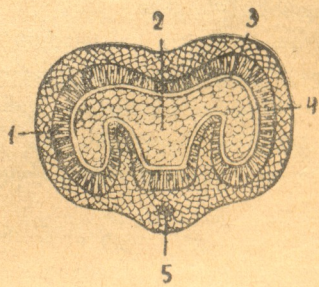
ჩანასახი შედგება წაგრძელებული ფორმის ლეზნის ფოთოლაკებისაგან, რომელთა შორის მოთავსებულია კვირტი. კვირტი შეიცავს პატარა ორივე ბოლოსკენ ოდნავ გაწვრილებულ ცილინდრული მოყვანილობის ღეროს და პაწია ფესვს.

ჩანასახის პარკის და კვერცხუჯრედის განვითარებასთან ერთად ცვლილებებს განიცდის თესლკვირტის ინტეგუმენტებიც და გარდაიქმნებიან წიპწის გარ-



სურ. 49. წიპწის სიგრძივი კრილი:

- 1,2 და 3—ჩანასახი; 4—ნისკარტი; 5—პარენქიმული ქსოვილი; 6—ენდოსპერმი; 7—შიგნითა საფარი; 8—გაქვავებული ფენა; 9—ეპიდერმა.



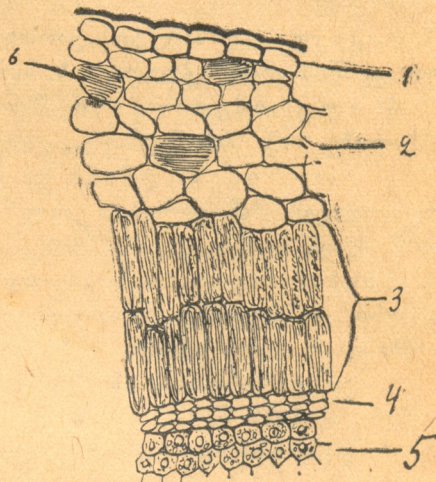
სურ. 50. წიპწის განივი კრილი:

- 1—პარენქიმა; 2—ენდოსპერმი; 3—შიგნითა საფარი; 4—გაქვავებული ფენა; 5—გამტარი კონა.

სად (სურ. 49, 50 და 51). წიპწის გარეთა საფარი (ყოფილი გარეთა ინტეგუმენტი) რთული აგებულებისაა და შედგება სამი შრისაგან. გარეთა წარმოდგენს ერთ წყება მჭიდროდ შრთიერთ განწყობილ ეპიდერმისის უჯრედებს გასქელებული გარსით; განსაკუთრებით გასქელებულია გარემოსკენ მიმართული გარსი. ეპიდერმისის უჯრედებში გვხვდება მცირე რაოდენობით სახამებლის მარცვლები და ხან რაფიდებიც. შუა ფენა მცირე ცვლილებებს განიცდის. იგი ფხვიერი აგებულებისაა, შედგება რამდენიმე ფენა ასეთივე თხელგარსიანი უჯრედებისაგან, როგორც გარეთა ინტეგუმენტში იყო, ხოლო უჯრედები ზრდის შე-

დეგად უფრო დიდი მოცულობისაა ხოლმე. მოუმწიფებელ თესლში ეს ფენა მდიდარია სახამებლითა და რაფიდებით, მწიფეში კი შრება, იჭყლიტება და ტანიდების სათავეს წარმოადგენს. წყლის შთანთქმისას ეს ფენა ექცევა და საბოლოო ჯამში წიპწა მთლიანად იბერება.

ყველაზე მეტ ცვლილებას განიცდის გარეთა ინტეგუმენტის შიგნითა ეპიდერმისი. მისი უჯრედები იყოფიან ტანგენტალური მიმართულებით და ქმნიან რამდენიმე ფენას ერთიმეორეზე განწყობილ უჯრედებისას. ფენათა რაოდენობა წიპწის სხვადასხვა ადგილში სხვადასხვაა. ყველაზე მეტი ნისკარტის მხარეზეა. ამ უჯრედთა გარსი თანდათანობით სქელდება და მაგრდება. წიპწის მომწიფებისას გარსი იმდენად გასქელებულია, რომ უკავია უჯრედის თითქმის მთელი სივრცე. უჯრედის შუა ადგილას რჩება ვიწრო ნაპრალი. ამ ფენას უწოდებენ გაქვავებულ უჯრედთა ფენას. მართლაც, იგი ქვასავით მაგარია. ამ ფენის არსებობაზე არის დამოკიდებული ის სიმაგრე, რომლითაც ხასიათდება მომწიფებული წიპწა. გაქვავებული ფენა გარს არტყია წიპწის შიგნითა ნაწილებს. მხოლოდ ქალაძის ადგილას და ნისკარტის მხარეზე, სადაც მიკრობილეა მოთავსებული გაქვავებული უჯრედები არ არის. გარეთა გარსის შუა და გარეთა ფენა თესლის სრული მომწიფებისას შრება და ფერფლის სახით აკრავს გაქვავებულ ფენას (იხ. სურ. 51).




სურ. 51. წიპწის ანატომიური აგებულება. 1—ეპიდერმისი; 2—პარენქიმული ქსოვილი; 3—გაქვავებული უჯრედები; 4—შიგნითა საფარი; 5—ენდოსპერმის უჯრედები; 6—უჯრედები რაფიდებით.

თესლკვირტის შიგნითა ინტეგუმენტი, რომელიც წიპწის შიგნითა საფარს წარმოშობს, მცირედ იცვლება. ესეც სამი ფენისაგან შედგება: გარეთა ეპიდერმისი, შიგნითა ეპიდერმისი და შუა ფენა, რომელიც აგრეთვე ერთ წყება უჯრედებს წარმოადგენს. ეს სამივე ფენა წარმოადგენს ვიწრო ყავისფერ ზოლს, რომელიც გარს არტყია ენდოსპერმს. ეს ფენა განიცდის დიდ დაწოლას გარედან გაქვავებული ფენისაგან, შიგნიდან ენდოსპერმისაგან. მწიფე წიპწაში იგი იმდენად მიჭყლტილია, რომ ცალკეული ფენები აღარ ემჩნევა. წიპწა მარცვალში ნისკარტით ქვევით არის მიმართული, მუცლის მხარით შიგნით, ხოლო ზურგის კი—გარეთ. წიპწა აღმოცენების უნარს რამდენიმე წელს ინარჩუნებს, მაგრამ ყველაზე უკეთეს აღმოცენების უნარს პირველ წელს იჩენს. წიპწის აღმოცენებისათვის საჭიროა ტემპერატურა არა ნაკლებ 15°—18°-ისა და ტენი. წიპწის აღმოცენება ხდება დათესვიდან არა უადრეს 20—25 დღისა. დათესვის წინ საჭიროა 3—4 დღით დაღობვა წყალში, ან ზამთრის განმავლობაში საჭიროა ტენიან სილაში სტრატეფიკაცია.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. თ. ვეკუა — დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული ვაზის ჯიშთა ფოთლის ყუნწის არქიტექტურა, სას.-სამ. ინსტ-ის შრომები, 1940 წ.
2. ქ. ილურიძე-მილჩანი — მყნობის და საძირის გავლენა ფოთლის სტრუქტურაზე, საქ. სსრ მეცნიერ. აკად. მოამბე ტ. IV № 4, 1948 წ.
3. ქ. ილურიძე-მილჩანი და ქ. ხიდაშელი — გადაჭრის ადგილის და ქლოროფილის შემცველობის გავლენა ვაზის (420ა) დაფესვიანებაზე. საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. III № 9, 1942 წ.
4. ნ. მახარაძე — ვაზის ზოგიერთი ჯიშის ფილოქსერის წინააღმდეგ სხვა-დასხვაგვარი გამძლეობის დამოკიდებულება ფესვთა სისტემის ანატომიურ აგებულებისაგან, სსსრ ექსპერიმენტ. აგრონომიის მოამბე № 1.
5. ი. ვ. მიჩურინი — რჩეული თხზულებანი, საქ. სას.-სამ. ინსტ-ის გამომცემლობა, 1952 წ.
6. ტ. დ. ლისენკო — აგრობიოლოგია, სახელგამი, 1950 წ.
7. მ. ჭრელაშვილი და თ. კეზელი — ზოგიერთი ბიოქიმიური ცვლილებების შესახებ ქლოროფიანი მცენარეების ფოთლებში, საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. IX № 3, 1948 წ.
8. ვ. ქანთარია და მ. რამიშვილი — მევენახეობა, ტექნიკა და შრომა, 1951 წ.
9. ს. ჩოლოყაშვილი — მევენახეობის სახელმძღვანელო, 1937 წ. თბილისი წ. I.
10. ს. ჩოლოყაშვილი და ნ. ჩახნაშვილი — მასალები ქართული ვაზის შესახებ, ექსპერიმენტ. აგრონომიის მოამბე, 1929 წ.
11. Абесадзе К., Макаровская Е., Цхакая К. — Зависимость различной степени филлоксероустойчивости распространенных грузинских сортов виноградной лозы от различия анатомической структуры их корневой системы, Записки Научно-Прик. Отд. Тиф. Бот. Сада в 7—1930 г.
12. Александров В. Г. — Об особенностях в расположении кристаллоносных и содержащих белок клеток в корнях и стеблях винограда. Жур. Русск. Бот. Общ. т. 10 в. 3—4—1925 г.
13. Александров В. Г. и Чахнашвили Н. Д. — О состоянии устьиц на листьях виноградных лоз Кахетии в течении периода развития и созревания винограда. Труды по Црак. Бот. Сел. и Генет. т. XXIV № 1, 1930 г.

- 
14. Александров В. Г. и Макаревская Е. А.—О режиме некоторых пластических веществ в стеблях винограда, произрастающих в Кахетии. Науч. Агрон. Журн. 1936 г. Москва.
 15. Ампелография СССР т. I, 1946 г.
 16. Бородин И. Н.—Курс анатомии растений,—1904 г.
 17. Бузин Н., Принц Я., Лазаревский М., Негруль А., Кац Я.—Виноградарство. Сельхозгиз, 1937 г.
 18. Бузин Н. П.—Описание цветков и завязей у виноградной лозы. Сельхозгиз, 1951 г.
 19. Гоголь-Яновский Т. Н.—Руководство по виноградарству. Государственное издательство 1928 г.
 20. Корнейчук В. Д. и Плахеда Е. К.—Изучение путей формирования соцветий у винограда. Винод.-Виногр. СССР—1950 г. № 11.
 21. Максимов Н. А.—Краткий курс физиологии растений. ОГИЗ Сельхозгиз, 1948 г.
 22. Макаревская Е. и Сулакадзе Т.—Способность к насыщению водой у хлорозных растений. Докл. Акад. Наук СССР—1948 г. т. LX № 4.
 23. Мержаниян А. С.—Виноградарство. Пищепромиздат, 1951 г.
 24. Негруль А. М.—Виноградарство, 1952 г.
 25. Стрельников И. Т.—Влияние пасынков на плодородность почек виноградной лозы. Винод.-Виногр. СССР—1950 г. № 10.
 26. Титова-Молчанова З. Я.—Закладка зачатков соцветий у разных сортов винограда. Винод.-Виногр. СССР—1951 г. № 5.
-

ს ა რ ჩ ე ზ ი

შესავალი	88
ფესვი	3
ტანი	5
ნამხარი	21
კვირტი	38
პწკალი	39
ფოთოლი	40
ყვავილენი და ყვავილი	43
მტევანი და მარცვალი	43
წიპწა	55
გამოყენებული ლიტერატურა	73
	78
	82

რედაქტორი დოც. ნ. ქანთარია
 ტექ. რედაქტორი ე. ებრალიძე

შე 13522

შეგვ. № 206

ტირაჟი 1000

გადაეცა წარმოებას 4/IV 53 წ. ხელმოწ. დასაბეჭდად 20/XI 53 წ.
 ანაწყოების ზომა 7 × 11. სასტამბო ფურცელთა რაოდენობა 5,38.
 საავტორო ფურცელთა რაოდენობა 5,16. საგ.-საადრ. ფურცელთა
 რაოდენობა 5,30.

შპსი 1 მან. 90 კპპ.

შრომის წითელი დროშის ორდენის საქართველოს სას.-სამ.
 ინსტიტუტის გამომცემლობის სტამბა. თბილისი,
 უნივერსიტეტის ქ. № 33.

Типография Издательства Грузинского ордена Трудового
 Красного Знамени Сельскохозяйственного Института.
 Тбилиси, Университетская ул. 33.

7/26
№ 1 მბ. 90 კბ.



Доц. И. Чахнашвили
**Анатомия и морфология
виноградных лоз**

(на грузинском языке)

Издательство Грузинского ордена Трудового Красного
Знамени Сельскохозяйственного Института.

19 Тбилиси 53