



3. კავანაძე

# ბოტანიკის სწავლების მეთოდების ძირითადი საკითხები



სასწავლო-კვლევითი ლიტერატურის  
სახელმწიფო გამომცემლობა „ცოდნა“  
თბილისი—1958

**იბეჭდება საქართველოს სსრ განათლების სამინისტროს პედაგოგიკურ მენიერებათა სამეცნიერო-საკვლევო ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს დადგენილებით.**

## წინასიტყვაობა

ქართულ ენაზე არ მოიპოვება მეთოდური სახელმძღვანელო საშუალო სკოლაში ბოტანიკის სწავლების ძირითად საკითხებზე. თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ზოგიერთ ნაშრომს, რომელიც ეხება აღნიშნული კურსის ცალკეულ მხარეებს. წინამდებარე სახელმძღვანელო ამოცანად ისახავს რამდენადმე მაინც შეავსოს ეს ხარცები და, უწინარეს ყოვლისა, ითვალისწინებს დახმარების გაწევას ბიოლოგიის იმ მასწავლებელთათვის, რომლებიც პირველად იწყებენ სკოლაში მუშაობას.

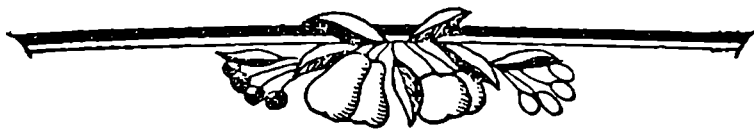
წიგნის პირველ ნაწილში განხილულია ბოტანიკის სწავლების ისეთი ზოგადი საკითხები, როგორიცაა კურსის სასწავლო-აღმზრდელი მნიშვნელობა, მოსწავლეთა პრაქტიკული მუშაობა ლაბორატორიაში, ცოცხალი ბუნების კუთხეში, სკოლის სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე და სხვ. აქვე არის განხილული სასწავლო-მატერიალური ბაზის საკითხი. მეორე ნაწილი დათმობილი აქვს მეთოდურ მითითებებს ცალკეული თემების სწავლების შესახებ.

გაკვეთილების აგებისას ყურადღება გამახვილებულ იქნა, უმთავრესად, ძირითად საკითხებზე. საჭირო შემთხვევებში საკმაოდ ვრცლად არის წარმოდგენილი სხვადასხვა ცნობები, რომლის მიხედვითაც მასწავლებელს შეუძლია, ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით, შეარჩიოს სასწავლო მასალა, ჩაატაროს პრაქტიკული შეცადინეობანი და ა. შ.

წიგნის შედგენისას გამოყენებულია როგორც ავტორის, ისე მოწინავე მასწავლებელთა გამოცდილება, აგრეთვე, ქართულ და რუსულ ენებზე არსებული უახლესი პედაგოგიურ-მეთოდური ლიტერატურა.

ცხადია, წინამდებარე ნაშრომი მთლიანად ვერ უბასუხებს იმ ამოცანებს, რომლებიც დასახულია ბოტანიკის სასკოლო კურსის წინაშე. ამიტომ მადლობით იქნება მიღებული ყოველი შენიშვნა, რაც დაეხმარება ავტორს წიგნის შემდგომ გაუმჯობესებაში.





ნაწილი პირველი

ბოტანიკის სწავლების ზოგადი საკითხები







თ ა ვ ი I

## ბოტანიკის სასკოლო კურსის სასწავლო- აღმზრდელიობითი ამოცანები

საშუალო სკოლის ახალმა სასწავლო გეგმამ და პროგრამებმა, რომლებიც შემოღებულია საქართველოს სსრ განათლების სამინისტროს მიერ 1955—1956 სასწავლო წლიდან, საგრძნობი ცვლილებები შეიტანა ბოტანიკის სწავლების ვადებსა და შინაარსში. ახალი სასწავლო გეგმით ბოტანიკა, ნაცვლად ერთნახევარი წლისა, ისწავლება ორი წლის მანძილზე (V და VI კლასებში). ამასთან, ახალი პროგრამა მნიშვნელოვნად არის განტვირთული ძნელად შესათვისებელი, მეორეხარისხოვანი სასწავლო მასალისაგან: საბაგიეროდ ყურადღება გამახვილებულია მოსწავლეების მიერ მცენარეთა აგებულების, სიცოცხლისა და განვითარების ძირითადი ფაქტების, უმნიშვნელოვანესი კანონზომიერებების მტკიცედ შეთვისებასა და ბოტანიკური მეცნიერების კანონების გამოყენების უფრო ღრმად გაცნობაზე. ახალ პროგრამაში მეტი ადგილი დაეთმო აგრეთვე მოსწავლეთა პრაქტიკულ და ლაბორატორიულ მუშაობას.

ბოტანიკის კურსში მოსწავლეებმა უნდა გაიცნონ ყვავილოვანი მცენარის აგებულება, სიცოცხლე და განვითარების კანონზომიერებანი, რაც შესაძლებელს ხდის სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა მოვლა-პატრონობის ძირითად აგროტექნიკურ ხერხებში გარკვევას. მემცენარეობასთან მტკიცე კავშირში ისწავლება აგრეთვე უმთავრესი კულტურული მცენარეების ბიოლოგია და აგროტექნიკა (VI კლასი), რასაც წინ უსწრებს V კლასში შესწავლილი მასალის განმეორება—მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის სინათლის, სითბოს, წყლისა და მინერალური მარილების მნიშვნელობის შესახებ. ამასთანავე ვაცნობთ ნიადაგის ნაყოფიერების, სტრუქტურის, დამუშავების, თესვის, გვალვასთან ბრძოლისა და სხვა საკითხებს, რომლებიც დაკავშირებულია სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა მოსავლიანობის გადიოებასთან.

რამდენადმე გაიოლებულია მცენარეთა სამყაროს ცალკეული წარმომადგენლების შესწავლასთან დაკავშირებული მასალა; სახელ-

დობრ, თემიდან „მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“ ამოღებულია ხავსების, გვიმრებისა და შიშველთესლიანი მცენარეების განაყოფიერების საკითხები.

ბოტანიკის პროგრამა ითვალისწინებს ელემენტარულ ცნობებს მცენარეთა სამყაროს ისტორიულ განვითარებაზე, რომლის ცოდნაც აუცილებელია ცოცხალი ბუნების შესახებ მატერიალისტური თვალსაზრისის განმტკიცებისათვის.

ბოტანიკის კურსს, სხვა სასკოლო საგნებთან ერთად, დიდი სასწავლო-აღმზრდელობითი მნიშვნელობა აქვს. ბოტანიკის შესწავლის პროცესში მოსწავლეები ეუფლებიან მიღებული ცოდნის გამოყენებას თავიანთ პრაქტიკულ საქმიანობაში; ეცნობიან მცენარეთა წარმოშობისა და განვითარების კანონზომიერებებს, იმას თუ ამ კანონზომიერებათა ცოდნით შეიარაღებული ადამიანი როგორ გარდაქმნის მცენარეთა ბუნებას სოციალისტური მეურნეობის ინტერესებისათვის. ყოველივე ეს ხელს უწყობს დიალექტიკურ-მატერიალისტური მსოფლმხედველობის ჩამოყალიბებას და ნიადაგს აცლის რელიგიურ ცრუმორწმუნეობას; ამასთან, საბჭოთა მეცნიერებისა და მოწინავე პრაქტიკის მიღწევების გაცნობა მოსწავლეებს აღუძრავს ინტერესს საფლის მეურნეობისადმი, უნერგავს მათ სასოფლო-სამეურნეო შრომის ზოგიერთ უნარ-ჩვევებს და ამზადებს მომავალი პრაქტიკული საქმიანობისათვის.

ამრიგად, ბოტანიკის კურსს დიდი მნიშვნელობა აქვს პოლიტექნიკური სწავლების განხორციელების და მოსწავლეთა მიერ პროფესიის თავისუფლად არჩევის საქმეში, რისთვისაც საჭიროა გავაცნოთ მცენარეულ ორგანიზმზე ზემოქმედების, მისი ზრდა-განვითარების მართვის გზები და საშუალებები. ამ ამოცანის გადაჭრა შესაძლებელია მიჩურინული მოძღვრების საფუძვლების გაცნობის მეშვეობით, რაც თანმიმდევრულად წარმოებს ბოტანიკის სწავლების მთელ მანძილზე. აქვე უნდა ითქვას, რომ ბოტანიკის კურსში მიჩურინული მოძღვრების საფუძვლების გაცნობა ნიადაგს ამზადებს (მომდევნო წლებში ბიოლოგიური დისციპლინების სწავლებისას) ამ მოძღვრების ძირითადი დებულებების შესათვისებლად, მათი თანდათანობითი გაღრმავების გზით.

მიჩურინული მოძღვრების ძირითადი დებულებებიდან, უპირველეს ყოვლისა, აღსანიშნავია მცენარის როგორც მთლიანი, ცოცხალი ორგანიზმის განიილვა მის სააიცოცხლო პირობებთან ერთიანობაში. მაგალითად, ფოთლის შესწავლისას უურადლება უნდა მიექცეს იმას, რომ როგორც აგებულება, ისე ლეროზე ფოთლების განლაგება შეფარდებულია ჰაერიდან მცენარის კვების ისეთ ძირი-



თად პირობასთან, როგორცაა მზის სინათლე. ამასთან დაკავშირებით საჭიროა მოსწავლეები მივიყვანოთ დასკვნამდე, რომ მწვანე ფოთლებისაგან არის დამოკიდებული ნახშირორქანგით მცენარის კვება; ეს პროცესი იმდენად უფრო ძლიერია, რამდენადაც მეტი ზედაპირი უჭირავთ ფოთლებს, ვინაიდან ამ შემთხვევაში დიდი რაოდენობით შედის ნახშირორქანგი მცენარეში ბაგეების გზით; თანაც ფოთლების მეტი ზედაპირი არის განათებული მზისაგან. მართლაც, ფოთლების განლაგება ღეროზე ისეთია, რომ მცენარე კარგად ახერხებს სინათლის გამოყენებას. ამაში დასარწმუნებლად მოსწავლეებს ვეალებთ ზემოდან დაათვალიერონ მცენარეები, მაგალითად, პელარგონიუმი, ბეგონია. ასევე სასურველია ფანჯარაზე დადგმული მცენარეების დათვალიერება, რომელთა ფოთლები ერთ სიბრტყეშია განლაგებული, ვინაიდან მიმართულია სინათლის წყაროსაკენ.

ყოველივე ამან მოსწავლეებისათვის გასაგები უნდა გახადოს, რომ ღეროს ქვედა ნაწილებში განლაგებული ფოთლები ნაკლებად იჩრდილებიან უფრო ზევით მდებარე ფოთლებით; ისინი, ჩვეულებრივ, ქვედა ფოთლებს შორის არსებული შეაღებების არეშია მოთავსებული.

ვარჯიში, ღეროზე ფოთლების განლაგების უმთავრესი ტიპების გამოსაცნობად, მოსწავლეებს გაარკვევს ფოთლის ძირითად ფუნქციებში (ჰაერადან კვება, წყლის აორთქლება), რაც ორგანულ კავშირში იმყოფება სიცოცხლის პირობებთან, კერძოდ, მზის სინათლესთან.

მცენარის დანარჩენი ორგანოების (V კლასში), აგრეთვე, მცენარეთა სამყაროს ცალკეული წარმომადგენლების (VI კლასში) გაცნობისას უნდა აღინიშნებოდეს მცენარეებისა და მათი სიცოცხლის პირობების ერთიანობის დამადასტურებელი ფაქტები.

მოსწავლეები კონკრეტულ მაგალითებზე რწმუნდებიან, რომ მცენარეთა არსებობა შეუძლებელია სიცოცხლის სათანადო პირობებისადმი მათი მოთხოვნილების დაკმაყოფილების გარეშე. მცენარეთა ეს მოთხოვნილება, ისევე როგორც მათი აგებულება, იცვლება ინდივიდუალური განვითარების პროცესში. ამას უნდა გაეცნონ მოსწავლეები, რათა სწორი წარმოდგენა მიიღონ სიცოცხლის პირობებთან ცოცხალი ორგანიზმის ერთიანობის შესახებ.

მიჩურინული მოძღვრების ერთ-ერთ ძირითად დებულებას წარმოადგენს, აგრეთვე, ცოცხალ ორგანიზმთა ცვლილება სიცოცხლის შეცვლილი პირობების გავლენით. ამ დებულების გარკვევა მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს უკეთ ამოიცნონ სიცოცხლის პირობებ-

თან მცენარეთა ერთიანობის არსი, გაიგონ, სოციალისტური საზოგადოების მოთხოვნილებათა შესაბამისად, მცენარეთა ბუნების მიზანდასახული მართვის შესაძლებლობა.

ყოველივე ზემოხსენებულის გასარკვევად საჭირო მასალა საქმა-ოდაა მოცემული ბოტანიკის პროგრამაში და ეს მასალა შესაფერი-სად უნდა იქნეს გამოყენებული.

ზემოაღნიშნულ დებულებათა სწორი, მეცნიერული გარკვევა შესაძლებელი იქნება, თუ მოსწავლეები გაეცნობიან ორგანიზმთა ისტორიული განვითარების საკითხებს. ამ შემთხვევაში ორგანიზ-მები განიხილება ევოლუციურ შუქზე, — როგორც წინაპართა მრავალი თაობების სიცოცხლის შედეგი. ბოტანიკის კურსში ამ მხრივ ხელსაყრელი პირობებია თემაში „მცენარეთა ძირითადი ჯგუფე-ბი“, სადაც ყურადღება მახვილდება ამ მცენარეთა შორის ნათესა-ობრივი კავშირის, მათი აგებულების თანდათანობითი გართულე-ბის, უდაბლესიდან უმაღლესი ფორმებისაკენ განვითარების სა-კითხებზე. ასევე, კურსის დასკვნაში ეძლევათ ელემენტარული წარ-მოდგენა დედამიწაზე მცენარეთა სამყაროს ისტორიული განვითარების შესახებ.

ბოტანიკის სწავლების პროცესში მოსწავლეები უნდა მიდიოდნენ აგრეთვე თეორიისა და პრაქტიკის ერთიანობის გაგებამდე, რომე-ლიც მიჩურინული მოძღვრების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან დებულებას წარმოადგენს. ამ მხრივ განსაკუთრებით დიდ ვასაქანს იძლევა ზო-გიერთი თემები, რომლებშიც შეგვიძლია ვაჩვენოთ ბოტანიკური ცოდნის მკიდრო კავშირი კოლმეურნეობებისა და საბჭოთა მეურ-ნეობების პრაქტიკასთან. მაგალითად, პროგრამული საკითხების დამუშავებისას ყურადღება ექცევა მიღწევებს სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა ბუნების მიზანდასახული ცვლილების, მოვლა-პატრო-ნობის ორგანიზაციის საქმეში და ა. შ.

ბოტანიკის კურსში მცენარეული ორგანიზმები განიხილება ბუ-ნების დანარჩენ საგნებთან და მოვლენებთან მთლიანობაში. მოს-წავლეები რწმუნდებიან, რომ ცოცხალი ბუნება მუდმივ ცვლილება-განვითარებაშია და მცენარეთა ფორმების მრავალგვარობა ორგა-ნული სამყაროს განვითარების შედეგს წარმოადგენს; ამასთან მოს-წავლეები ეცნობიან მცენარეთა განვითარების, მათი ბუნების მიზან-დასახული მართვის გზებსა და საშუალებებს. ბოტანიკის შესწავლის პროცესში დაგროვილი ცოდნა ბუნების ერთიანობის, არსებობის პირობებთან ორგანიზმთა ურთიერთკავშირისა და მათი ისტორი-ული განვითარების შესახებ, რასაც კონკრეტულ მაგალითებზე ელემენტარულად, უაღრესად გასაგებ ფორმებში, ვაწვდით მოსწავ-ლეებს, — თანდათანობით რთულდება და მწყობრი სისტემის სახეს.

ლებულობს მომდევნო ბიოლოგიურ დისციპლინებში (ზოოლოგია და სხვ.). ამრიგად, ბოტანიკის სწავლება საკმაოდ მკვიდრ ნიადაგს ქმნის იმისათვის, რომ მოსწავლეებს განუვითაროთ დიალექტიკურ-მატერიალისტური თვალსაზრისი ორგანული სამყაროს შესახებ.

მატერიალისტური მსოფლმხედველობის ჩამოყალიბებასთან ერთად, რაც ბოტანიკის კურსის ერთ-ერთ ძირითად ამოცანას წარმოადგენს, დიდი მნიშვნელობა აქვს რელიგიურ შეხედულებათა რეაქციული არსის და ცრურწმენათა მავნებლობის მიიღებას. სწავლების პროცესში მოსწავლეები რწმუნდებიან, რომ მცენარეთა სამყაროში ყველაფერი მიმდინარეობს ბუნებრივი კანონების მიხედვით, რაც სრულიად გამორიცხავს ზებუნებრივი ძალების მოქმედებას. ამ კანონების ცოდნა საშუალებას აძლევს ადამიანს დაიმორჩილოს ბუნების მოვლენები და გამოიყენოს ისინი თავის სასარგებლოდ.

ბოტანიკის კურსით გათვალისწინებული მთელი რიგი საკითხების (საბჭოთა სელექციის მიღწევები და ა. შ.) სწავლებას მოხერხებულად უნდა ვიყენებდეთ მოსწავლეთა მეცნიერულ-ათვისტური აღზრდის საქმეში. ასეთია, მაგალითად, დასკვნითი თემაც („დედამიწაზე მცენარეული სამყაროს განვითარების ზრგადი სურათი“). რომელშიც „მოცემულია ელემენტარული ცნება დედამიწაზე მცენარეთა სამყაროს ისტორიული განვითარების შესახებ, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს მოსწავლეებში მატერიალისტურ, მეცნიერულ-ათვისტურ შეხედულებათა ფორმირებისათვის“ (საშუალო სკოლის პროგრამები 1957-58 სასწ. წლისათვის. ბიოლოგია).

ზემოხსენებული საკითხების სწავლებისას ყურადღება მახვილდება რელიგიური ცრურწმენების უსაფუძვლობაზე. მიგვყავს მოსწავლეები იმის გაგებამდე, რომ ეს ცრურწმენები შეუთავსებელია მეცნიერებასთან; ირკვევა რელიგიის კლასობრივი არსი და მისი რეაქციული როლი.

ბოტანიკის კურსი საშუალებას იძლევა მოსწავლეებმა გაიცნონ პრაქტიკული საკითხების გადაწყვეტისათვის კოცხალი ბუნების კანონების ცოდნის მნიშვნელობა, რაც აუცილებელია იმ პროცესებში გასარკვევად, რომლებსაც ადგილი აქვს მემცენარეობის სხვადასხვა დარგში. ყოველივე ეს ხელს უწყობს პოლიტექნიკური სწავლების ამოცანების გადაწყვეტას. ბოტანიკის სწავლებაში თეორიისა და პრაქტიკის ერთიანობის პრინციპის განხორციელება ნათელ წარმოდგენას მისცემს მოსწავლეებს მემცენარეობის წინაშე დასახული ამოცანებისა და მასში გამოყენებული ხერხების გასაგებად, ახალ-გაზრდობას შეაიარაღებს სათანადო პრაქტიკული ცოდნა-ჩვევებით.

აქვე უნდა აღინიშნოს ბოტანიკის სწავლებაში თეორიისა და

პრაქტიკის ერთიანობაზე იმ ანასწორი შეხედულების შესახებ რომელსაც აქა-იქ ვხვდებით. სახელდობრ, ზოგიერთი მოსწავლელის აზრით, ბოტანიკა წარმოადგენს ახალი საგნის—პრაქტიკული მუშაობა სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე—თეორიულ ნაწილს. ცხადია, ბოტანიკის ცოდნის ბაზაზე უნდა გაიყოს მოსწავლეებმა მემცენარეობის ძირითადი საკითხები; ისიც გასაგებია, რომ სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე პრაქტიკული მუშაობის შემოღება რეალურ პირობებს ქმნის პრაქტიკასთან თეორიის დასაკავშირებლად. მაგრამ ეს სრულიად არ ნიშნავს ბოტანიკის კურსში პრაქტიკული და ლაბორატორიული სამუშაოებისადმი ყურადღების შენელებას. პირიქით, ამ საქმეს ჯეროვანი ყურადღება უნდა მიექცეს, თუ გვინდა ბოტანიკის სწავლების ხარისხი არ დაქვეითდეს. უნდა გვახსოვდეს, რომ პრაქტიკული მუშაობა სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე მჭიდროდ არის დაკავშირებული ბოტანიკაში მიღებულ ცოდნა-ჩვევებთან; ამასთანავე, ეს ცოდნა-ჩვევანი მტკიცდებიან და ღრმავდებიან სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე მუშაობით.

პოლიტექნიზმის შუქზე ბოტანიკის სწავლებისათვის, საჭიროა მტკიცე სისტემატური ცოდნის საფუძველზე გაიყოს მოსწავლეებმა სასოფლო-სამეურნეო წარმოება, ჩვენი ქვეყნის მეცნიერებისა და მოწინავე პრაქტიკის მიღწევები, დაეუფლონ სასოფლო-სამეურნეო შრომის ზოგიერთ უნარსა და ჩვევას:

ბოტანიკის პროგრამა საკმაოდ შეიცავს საკითხებს, რომლებიც დაკავშირებულია მეცნიერებისა და მოწინავე პრაქტიკის მიღწევებთან. სწავლების პროცესში საჭიროა ყურადღების გამახვილება იმ მუშაობაზე, რასაც ატარებდნენ და ატარებენ საბჭოთა მეცნიერები კულტურულ მცენარეთა მოსავლიანობის გასადიდებლად. მოძვერესპუბლიკების გამოჩენილ მეცნიერთა (კ. ტიმიჩინოვი, ი. მიჩურინი და სხვ.) დამსახურებასთან ერთად უნდა ვაცნობდეთ საქართველოში მომუშავე სელექციონერების (ქ. ბახტაძის, ვ. ბესტავაშვილის) მიღწევებსაც.

პრაქტიკასთან მოსწავლეთა ცოდნის დაკავშირების საქმეში მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ადგილობრივი სოფლის მეურნეობის მიღწევებისა და ამოცანების გაცნობას, რაც ხელს შეუწყობს ცოდნის განმტკიცებასა და გაღრმავებას.

მიწათმოქმედების საფუძვლების, მემცენარეობის დარგში მოპოვებული მიღწევების (მცენარეთა ახალი ჯიშების გამოყვანა, მაღალი მოსავლის მიღება, ელურ მცენარეთა დანერგვა კულტურაში და სხვ.) გაცნობასთან ერთად ყურადღება უნდა მიექცეს მარტივი

შრომითი ჩვევების გამომუშავებას. რისთვისაც ხელსაყრელი პირობები იქმნება ლაბორატორიული მეცადინეობის, ცოცხალი ბუნების კუთხესა და სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე ცდებისა და დაკვირვებების ჩატარების პროცესში. აღნიშნულ მუშაობას თან უნდა ააღდეს საწარმოო პროცესების მეცნიერული საფუძვლების გარკვევა, რაც დაეხმარება მოსწავლეებს უფრო მტკიცედ შეითვისონ როგორც ბიოლოგიური მეცნიერების, ისე მემცენარეობის საფუძვლები. ამასთან, ეს მუშაობა ხელს შეუწყობს მიღებული ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარის თანდათან განვითარებას. ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია აგრეთვე თეორიული ცოდნის დაკავშირება საწარმოო შრომასთან, საზოგადოებრივ-სასარგებლო საქმიანობასთან.

ბოტანიკის წინაშე დასახული ამოცანების განხორციელებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ბიოლოგიის კაბინეტთან ერთად კარგად მოეწყოს ცოცხალ მცენარეთა კუთხე და სასწავლო-საცდელი ნაკვეთი. იმ სკოლებს (უმთავრესად დიდ ქალაქებში), რომლებსაც საკუთარი ნაკვეთი არ გააჩნიათ, მოსწავლეთა პრაქტიკული მუშაობა შეუძლიათ მოაწყონ პიონერთა სახლის (სასახლის), ნორჩ ნატურალისტთა სადგურის ნაკვეთებზე. გარდა ამისა, მოსწავლეები უნდა ჩააბან ქუჩების, საბაგირო ბაღების ნაკვეთების გამწვანების სამუშაოებში, ქალაქის პარკებში ნარგავების მოვლის საქმეში და ა. შ. ამასთან, საჭიროა კავშირის დამყარება უახლოეს კოლმეურნეობასთან (საბჭოთა მეურნეობასთან), სადაც სკოლა ჩაატარებს ექსკურსიებს და უშუალოდ წარმოებაში შეასრულებს ზოგიერთ სამუშაოს.

გარდა სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისა, ექსკურსიები უნდა ჩატარდეს აგრეთვე, ბუნებაში. მათი ჩატარება ისევე აუცილებელია, როგორც პრაქტიკული სამუშაოებისა და დემონსტრაციების, რომლებიც პროგრამით არის გათვალისწინებული.

სავალდებულო სასწავლო მეცადინეობის გარდა, ფართოდ უნდა გაიშალოს ნორჩ ბოტანიკოს-მემცენარეთა წრის მუშაობაც.

## თ ა ვ ი II

### მოსწავლეთა პრაქტიკული მუშაობა ბოტანიკაში

ბოტანიკის კურსში პოლიტექნიკური სწავლების ამოცანათა გადაჭრისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს სხვადასხვა სახის პრაქტიკულ მუშაობაში მოსწავლეთა ჩაბმას. როგორც სკოლების გამო-

ცდილება გვაჩვენებს, სათანადო ცოდნა-ჩვევებით მოსწავლეთა შეიარაღება წარმატებით იქნება მიღწეული, თუ თეორიული სწავლება ორგანულად დაუკავშირდება ისეთ პრაქტიკულ სამუშაოთა შესრულებას როგორცაა ცდა-დაკვირვება, მუშაობა სასკოლო ნაკვეთზე, საზოგადოებრივ-სასარგებლო შრომაში მონაწილეობა და სხვ. დასახელებული საქმიანობა საშუალებას იძლევა, რომ ბოტანიკაში მოსწავლეები ეცნობოდნენ მიწათმოქმედების ზოგად პრინციპებს, იძენდნენ სასოფლო-სამეურნეო შრომის ჩვევებს და მიღებული ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარს.

ბოტანიკის პროგრამით გათვალისწინებული პრაქტიკული მეცადინეობანი ერთ მთლიან სისტემას ქმნიან, რომლის თითოეული ელემენტი იმგვარად არის დაკავშირებული დანარჩენებთან, რომ ყოველი წინა სამუშაო ნიადაგ უმზადებს მომდევნო სამუშაოებს, მათი წარმატებით შესრულებისათვის საჭირო ცოდნა-ჩვევებით აიარაღებს მოსწავლეებს.

მაგალითისათვის ვნახოთ ის ურთიერთდამოკიდებულება, რომელიც მყარდება როგორც პრაქტიკულ სამუშაოთა შორის ისე, საერთოდ, სწავლებაში თეორიისა და პრაქტიკის ერთიანობის პისალწევად, არა მარტო ბოტანიკის კურსის ცალკეული თემების ან მთელი კურსის ფარგლებში, არამედ ბოტანიკასა და სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე პრაქტიკულ მუშაობას შორის. ამ თვალსაზრისით ბევრ სხვა თემასთან ერთად საგულისხმოა თემა: „თესლი, თესვა. თესლის გაღივება“. აქ მოსწავლეები პირველად ეცნობიან ზესლს, როგორც მცენარის ჩანასახს, საიდანაც გარეგანი გარემოს პირობების (წყალი, სითბო, ჟანგბადი) გავლენით ვითარდება მცენარეული ორგანიზმი; ნათელ წარმოდგენას ღებულობენ ორგანიზმისა და გარემოს ერთიანობის შესახებ. აქვე ერკვევიან თესლიდან მცენარის განვითარების პროცესის მატერიალურ ბუნებაში. ამავე თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია საკითხები, რომლებიც ეხება თესლის სამარაგო ნივთიერებებით ღივის საზრდოობას და გაღივებული თესლის სუნთქვას.

აგროტექნიკის ძირითად ღონისძიებათა გაცნობის მიზნით აღებული თემაში აღსანიშნავია საწარმოო ხასიათის ისეთი საკითხები, რომლებიც ხელსაყრელ პირობებს ქმნის მემცენარეობის პრაქტიკასთან ბოტანიკის სწავლების დაკავშირებისათვის. ასეთი საკითხებია: სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა თესლის მომზადება დასათესად და თესვა. თემა საკმაოდ ითვისისწინებს სხვადასხვა პრაქ-

ტიკული სამუშაოს ჩატარებას, რაც ცოდნის შექმნა-განმტკიცების გარდა მნიშვნელოვანია მოსწავლეებში სათანადო პრაქტიკული ჩვევების გამომუშავების მხრივ.

დასახელებულ თემაში მოსწავლეები დებულობენ აგრეთვე წარმოდგენას ორგანულ და მინერალურ ნივთიერებებზე, რაც ამზადებს ნიადაგს მომდევნო თემებში მინერალური სასუქების მნიშვნელობისა (თემები: „ფესვი. მცენარის კვება ნიადაგიდან“, „ღერო, ნივთიერებათა მოძრაობა და დაგროვება მცენარეში“ და სხვ.) და ორგანულ ნივთიერებათა (თემები: „ფოთოლი, მცენარეში ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნა“, „ღერო, ნივთიერებათა მოძრაობა და დაგროვება მცენარეში“) წარმოქმნისა და დანიშნულების საკითხების შესწავლისათვის.

თემა „თესლი, თესვა. თესლის გაღივება“ იწყება თესლის აგებულების შესწავლით. პრაქტიკული მუშაობა თესლების აგებულების გასაცნობად საშუალებას იძლევა მოსწავლეები ნათლად გაერკვნენ მცენარეთა ერთლებნიანებად და ორლებნიანებად დაყოფის ცნებაში. მიღებული ცოდნის საფუძველზე, ამასთანავე, შესაძლებელი ხდება პრაქტიკული ხასიათის ისეთი საშინაო დავალების მიცემა, როგორცაა უმნიშვნელოვანეს კულტურულ მცენარეთა თესლების კოლექციის შედგენა. ამ შემთხვევაში ერთლებნიან და ორლებნიან მცენარეთა შესახებ მიღებული ცოდნა განმტკიცდება და ამავე დროს მოსწავლეები მიიღებენ სათანადო პრაქტიკულ ჩვევებს კოლექციების შედგენის საქმეში, უფრო ახლოს გაეცნობიან სასოფლო-სამეურნეო მცენარეებს.

პრაქტიკული მეცადინეობანი თესლების აგებულების გასაცნობად ნიადაგს ამზადებს იმისათვის, რომ მოსწავლეებმა შემდგომ გაკვეთილზე მეტი შეგნებით იმუშაონ მცენარეული თესლის ორგანული და მინერალური სამარაგო ნივთიერებების გაცნობისათვის, რაც ხელს უწყობს იმ მოვლენებში გარკვევას, რომლებიც დაკავშირებულია თესლიდან მცენარის აღმოცენებასა და შემდგომ ზრდა-განვითარებასთან.

ამრიგად, პირველსავე გაკვეთილებზე გარკვეულ იქნება ის შინაგანი პირობები, რომლებიც აუცილებელია ცოცხალი თესლიდან მცენარის აღმოცენებისათვის. ამის შემდეგ განიხილება გარეგანი ფაქტორები (წყალი, სითბო, ჟანგბადი). პირველ რიგში მოსწავლეთა ყურადღება მახვილდება იმაზე, რომ მცენარის თესლი ცოცხალი ბუნებისაა და მას თავისი განვითარებისათვის ესაჭიროება,

საკვები ნივთიერებები, რომლებიც დაგროვილია თესლში (ლებნებში-  
ენდოსპერმში).

მცენარეული თესლის ცოცხალი ბუნების შესახებ მოსწავლეებს  
ზოგადად წინა გაკვეთილებზეც სმენიათ, მაგრამ ის უფრო კონკრე-  
ტულ ხასიათს ლებულობს გალივების პირობების გაცნობისას. აქ  
პირველად ირკვევა ციება თესლის ჩანასახის სიცოცხლის შესახებ.  
აღსანიშნავია ისიც, რომ მცენარის ზრდა-განვითარებაზე, შინაგან  
პირობებთან ერთად, გარეგანი ფაქტორების გავლენის შესწავლა  
ნათელ წარმოდგენას იძლევა მცენარისა და გარემოს ერთიანო-  
ბაზე. ზემოხსენებულ საკითხებში გარკვევა დიდი სასწავლო-სა-  
აღმზრდელო მნიშვნელობისაა და მიზანდასახულ ხასიათს აძლევს  
თემაზე შემდგომ მუშაობას.

თესლის გალივებისათვის საჭირო პირობების გაცნობასთან და-  
კავშირებული პრაქტიკული სამუშაოებიდან აღსანიშნავია ცოცხალი  
ბუნების კუთხეში მოსწავლეთა მონაწილეობით ცდების დაყენება.  
ეს მუშაობა, სასურველია, ჩატარდეს გაკვეთილის ბოლოს და  
შედევები გამოყენებულ იქნას შემდგომ დაკვირვებათა საწარ-  
მოებლად.

თესლის გალივების პირობების გარკვევა დაკავშირებულა სა-  
მარაგო ნივთიერებებით ღვიის საზრდოობის გაცნობასთან. მოსწავ-  
ლეები გებულობენ, რომ აღნიშნულ ნივთიერებებს მცენარე გამო-  
იყენებს იმ შემთხვევაში, თუ ისინი წყალში იქნებიან გახსნილნი.  
ეს შესაძლებელია სათანადო გარდაქმნის შემდეგ, რაც ხდება  
მხოლოდ ყველა გარეგანი ფაქტორის გავლენით. მაგალითისათვის  
ვასახელებთ სახამებლის შაქრად გარდაქმნას. ამის ნათელსაყოფად,  
გაკვეთილამდე რამდენიმე დღით ადრე აღივებენ ქერის ან ხორბ-  
ლის თესლს მანამდე, სანამ ფესვაკების სიგრძე 1, 5—2 სანტი-  
მეტრს მიაღწევდეს. ამის შემდეგ თესლს აშრობენ (არა უმეტეს  
60 გრადუსისა). გაკვეთილზე მოსწავლეები გემოთი სინჯავენ  
როგორც გალივებულ, ისე გაულივებელ თესლს და რწმუნდებიან,  
რომ გალივებული თესლის ტკბილი გემო გამოწვეულია სახამებლის  
შაქრად გარდაქმნით. ვინაიდან, სახამებლისაგან განსხვავებით,  
წყალში კარგად იხსნება შაქარი, ამისათვის მას იოლად იყენებს  
თესლი კვებისათვის.

იმაში დასარწმუნებლად, რომ გალივებულ თესლში სახამებელი  
შაქრად არის გარდაქმნილი, მოსწავლეები აგრეთვე შუაზე ქრიან  
როგორც გალივებულ, ისე დალბობილ, მაგრამ გაულივებელ თესლებს;



კრილის ზედაპირს შეეხებიან იოდის სუსტ ხსნარში დასველებული ბამბით. გაღივებული თესლის კრილის ზედაპირი გაყვითლდება. გაუღივებლის—გალურჯდება. იოდისაგან სახააებლის ლურჯად შეფერადების რეაქციას მოსწავლეები უკვე იცნობენ ერთ-ერთი წინა გაკვეთილიდან და ამიტომ ადვილად გაერკვევიან სახამებლის შაქრად გარდაქმნის მოვლენაში. ამასთან დაკავშირებით ვაცნობთ, რომ სახამებლის მსგავსად გარდაქმნას განიცდიან დანარჩენი ორგანული ნივთიერებები (ცილა, ცხიმ) და მცენარის კვებისათვის გამოსადეგი ხდებიან.

მცეიარის ზრდისათვის ჰაერის აუცილებლობის გარკვევა დაუკავშირდება ისეთი აგროტექნიკური ხერხის გაცნობას, როგორცაა ნიადაგის გაფხვიერება.

ასე თანმიმდევრულად, თეორიული და პრაქტიკული საკითხების ორგანულად დაკავშირებისა და პრაქტიკულ მეცადინეობათა მოწყობის გზით, მოსწავლეებს ამზადებენ სასოფლო-სამეურნეო ხასიათის საკითხებში გარკვევისა და ამავე ხასიათის სამუშაოებში მონაწილეობისათვის. ასეთი საკითხებია თესლის დასათესად შემზადება და თესვა, რომლებიც თემის უკანასკნელ გაკვეთილებად არის გათვალისწინებული.

დასათესად თესლის შემზადების საკითხის განხილვამდე საჭიროა მოსწავლეებს ვუამბოთ იმ ღონისძიებების შესახებ, რასაც კომუნისტური პარტია და საბჭოთა მთავრობა ატარებენ სათესლე მასალის ხარისხის გაუმჯობესებისათვის. ეს საკითხი ბუნებრივად უკავშირდება მაღალი მოსავლიანობის მიღწევას, რაც სსრ კავშირში სოფლის მეურნეობის საბრძოლო ამოცანად არის მიჩნეული.

ამის შემდეგ გადავდივართ დასათესად თესლის შემზადების საკითხებზე. პირველ რიგში ვეხებით, თუ რა პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს სათესლე მასალის აღმოცენების უნარის გამორკვევას და ვაცნობთ ამისათვის საჭირო ხერხს. განიხილება აგრეთვე სათესლე მასალის გაწმენდა-დახარისხების საკითხი.

აღებულ გაკვეთილთან დაკავშირებით საშინაო დავალებად შეიძლება მიეცეთ ზოგიერთი ადგილობრივი უმნიშვნელოვანესი კულტურული მცენარის თესლის გაღივების უნარის გარკვევა. ცდის შედეგების ჩასაწერად მიეცემათ სათანადო ტაბულა.

შემდგომ გაკვეთილზე ირკვევა აღმოცენების განვითარებაზე თესლის სიმსხოს, აგრეთვე ზათესვის სიღრმის გავლენა; ირკვევა მწკვირეში და ბუდობრივად თესვის უპირატესობა, მოზნევით თესვასთან შედარებით, როგორც სამუშაოთა მექანიზაციის, ისე მოსავლიანობის გადიდებისათვის.

მხედველბაშია მისაღები ისიც, რომ მოსწავლეები მთელ რიგ ისეთ პრაქტიკულ სამუშაოებს ატარებენ სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე, რომლებიც ალებულ თემას უკავშირდება. ასეთია, მაგალითად, ნიადაგის დამუშავება 'შემოდგომაზე'.

ნიადაგის დამუშავების და მასში სასუქის შეტანის წესების გასაცნობად მოსწავლეებს არკვევენ იმაში, თუ რა მნიშვნელობა აქვს სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა მოსავლიანობის გადიდებისათვის სხვადასხვა ნარჩენისაგან ნიადაგის გასუფთავებას, გაფხვიერებას, აგრეთვე, სასუქებს. დასახელებული საკითხების გაცნობა მოსწავლეებისათვის უფრო გააზრებულს გახდის შესასრულებელ პრაქტიკულ სამუშაოს და ისინი უფრო მეტი შეგნებით მოეციდებიან საქმეს.

ასეთი ახსნა-განმარტების შემდეგ მასწავლებელი პრაქტიკულად უჩვენებს ბარით მიწის დამუშავების, ნიადაგის ზედაპირზე სასუქის განაწილებისა და ნიადაგში მისი ჩაბარვის წესებს. ამასთან აცნობს მცენარეთა ნარჩენების (სარეველა მცენარეები და სხვ.): ქვებისა და სხვ. ნაკვეთიდან გატანის საჭიროებას.

სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა თესვის წესების გასაცნობად, როდესაც ეს თემა („თესლი, თესვა. თესლის გალივება“) ისწავლება, საქართველოს ბევრ რაიონში შესაძლებელია გამოვიყენოთ წითელი ბოლოკის, ისპანახის, კომბოსტოს და სხვ. თესვა. დასახელებული მცენარეების თესვა იმითაც არის შესანიშნავი, რომ ზოგიერთი მათგანის (წითელი ბოლოკი, ისპანახი) მოსავალი თესვიდან მცირე დროის გასვლის შემდეგ შეიძლება იქნეს ალებული, რაც საშუალებას იძლევა შემოდგომითვე მივაღებინოთ მოსწავლეებს მონაწილეობა ისეთ 'პრაქტიკულ სამუშაოებში, როგორცაა: ნათესების მოვლა, დაკვირვება მცენარეთა განვითარებაზე, მოსავლის აღება.

ალებული თემის შესწავლას უკავშირდება ექსკურსია, რომელიც ტარდება საექსკურსიო კვირის ხარჯზე სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში—თესლის გამწმენდი, დამხარისხებელი და სათესი მანქანების გასაცნობად. უნდა აღინიშნოს, რომ რაც უნდა კარგად იყოს დაუენებული სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე მოსწავლეთა პრაქტიკული მუშაობა. ის ზაინც არ არის საკმარისი მსხვილი სოციალისტური მეურნეობის გასაცნობად, სადაც გამოყენებულია რთული სასოფლო-სამეურნეო მანქანები. ზემოხსენებული ექსკურსიის დროს მოსწავლეები ეცნობიან იმას. თუ პრაქტიკაში როგორ არის გამოყენებული ბოტანიკური ცოდნა, როგორ წარმოებს კულტურულ მცენარეთა მოვლა-პატრონობა და ა. შ.

ექსკურსია ერთგვარად აჯამებს თემის შესწავლისას ჩატარებულ მუშაობას; სახელდობრ. ზემოხსენებული მანქანების

გაცნობასთან ერთად, მოსწავლეები პრაქტიკულად ერკვევიან ისეთ საკითხებში, როგორცაა თესლის შენახვის პირობები და სხვ.

მანქანების გაცნობას წინ უნდა წამოძვაროს საუბარი იმის შესახებ, თუ რა მნიშვნელობა აქვს გაწმენდილი და დახარისხებული თესლით თესვას მოსავლიანობის გადიდებისათვის. მოსწავლეებს მოაგონებენ თესლის ხარჯიანობის შესახებ შესწავლილ მასალას.

რაც შეეხება მანქანების გაცნობას, ამ შემთხვევაში არ არის საჭირო მოსწავლეთა ყურადღება მიექცეს ცალკეულ დეტალებს. იმისათვის, რომ მოსწავლეებმა სათანადოდ გაიგონ მანქანების მოქმედების ძირითადი პრინციპი, პირველ რიგში ირკვევა. თუ ძველად როგორ იწმინდებოდა თესლი ხელით, აგრეთვე, მანქანით.

იმ მიზნით, რომ ექსკურსიამ შეაჯამოს აღებულ თემაში („თესლი. თესვა. თესლის გაღივება“) შესწავლილი მასალა, საჭიროა ზემოხსენებული მანქანების, აგრეთვე, თესლის შენახვის პირობების და საშემოდგომო ნათესის გაცნობას დაუკავშირდეს თემის ძირითადი საკითხები. ეს შესაძლებელი გახდება, თუ მოსწავლეების წინაშე დაისმება, მაგალითად, შემდეგი კითხვები: რისთვის წმენდენ სათესლე მასალას, რატომ ითესება მსხვილი თესლი, რა პირობებია აუცილებელი თესლის აღმოცენებისათვის და სხვ.

ამრიგად, აღებული თემის სწავლებისას თანმიმდევრულად ხორციელდება თეორიისა და პრაქტიკის ერთიანობის პრინციპი. რისთვისაც დიდი მნიშვნელობა აქვს პრაქტიკული მუშაობის სწორ ორგანიზაციას, რომლის გარეშეც შეუძლებელია სათანადო ცოდნა-ჩვევებით მოსწავლეთა შეიარაღება.

მოსწავლეთა პრაქტიკული სამუშაოების სისტემა ბოტანიკის კურსში, როგორც ამას სკოლების გამოცდილება გვაჩვენებს, მრავალფეროვანია და სამუშაოთა შერჩევისათვის დიდი შესაძლებლობა არსებობს, როგორც სოფლად, ისე ქალაქად. მათგან აღსანიშნავია: კლასში ან სპეციალურ ლაბორატორიაში, ცოცხალი ბუნების კუთხეში; სასკოლო და საკარმიდამო ნაკვეთებზე, კოლმეურნეობასა ან საბჭოთა მეურნეობაში ჩასატარებელი პრაქტიკული სამუშაოები. გარდა ამ სამუშაოებისა, რომლებიც V და VI კლასების ყველა მოსწავლისათვის არის სავალდებულო. დასახელებულ უნდა იქნას ნორჩ ბოტანიკოსთა წრეში ჩასატარებელი პრაქტიკული მუშაობა, რომელიც შესაძლებელია ასევე ტარდებოდეს ცოცხალი ბუნების კუთხეში, სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე, სოფლის მეურნეობაში და ა. შ.

## 1. ლაბორატორიული მეცადინეობანი

მოსწავლეთა დამოუკიდებელ პრაქტიკულ სამუშაოებს ბოტანიკაში დიდი სასწავლო-სააღმზრდელო მნიშვნელობა აქვს. მათგან უპირველეს ყოვლისა აღსანიშნავია ლაბორატორიული მეცადინეობა, რომლის პროცესში მოსწავლეები კლასსა ან ლაბორატორიაში დამოუკიდებლად, მასწავლებლის საერთო ხელმძღვანელობით, აწარმოებენ ცდებსა და დაკვირვებებს მცენარეებზე.

ბოტანიკის კურსში ლაბორატორიულ მეცადინეობათა მნიშვნელობა იმაში მდგომარეობს, რომ მოსწავლეები ბუნებრივი მასალების გამოყენებისას იძენენ მკვიდრ, კონკრეტულ ცოდნას მცენარეთა აგებულებისა და სიცოცხლის შესახებ. გარდა იმისა, რომ ლაბორატორიული მეცადინეობის პროცესში პრაქტიკულ ჩვენებს ეუფლებიან მოსწავლეები; ამასთან მათ ინტერესი უძლიერდებათ ბუნების შესწავლისადმი, ეჩვევიან ამ დარგში დამოუკიდებელ მუშაობას. სწორად დაყენებული ლაბორატორიული მეცადინეობა მოსწავლეებს აჩვენებს შრომას, შეგნებულ დისციპლინას, პასუხისმგებლობას დავალებული სამუშაოს შესრულებაში და ა. შ.

ყოველივე ზემოხსენებული მტკიცე საფუძველს უქმნის მოსწავლეთა მუშაობას ცოცხალი ბუნების კუთხეში და სასკოლო ნაკვეთზე, რაც თავის მხრივ ხელს უწყობს საზოგადოებრივ-სასარგებლო საქმიანობაში. კერძოდ, სასოფლო-სამეურნეო შრომაში მონაწილეობისათვის მათ მომზადებას.

ლაბორატორიული მეცადინეობის წარმატებით ჩატარების მიზნით საჭიროა მასწავლებელმა წინასწარ შეადგინოს ინსტრუქცია მუშაობის შესახებ, რომლითაც იხელმძღვანელებენ მოსწავლეები.

მეცადინეობისათვის საჭირო მოწყობილობის და მასალების მომზადებაში მასწავლებელს დახმარებას უწევენ ასისტენტები (ზოგან ლაბორანტებს უწოდებენ), რომლებსაც ყოველ კლასში ირჩევენ (შეიძლება მორიგეობით გამოყოფა) 2—3 მოსწავლის შემადგენლობით.

ბიოლოგიის პირველი გაკვეთილებიდანვე მოსწავლეებს უნდა ვაცნობდეთ ლაბორატორიაში მუშაობის წესებს. კარგი იქნება, თუ მათ კაბინეტში გამოეკარავთ. მაგალითისათვის დავასახელოთ ძირითადი წესები, რომლითაც უნდა ხელმძღვანელობდნენ მოსწავლეები ლაბორატორიული მუშაობის დროს (ამოღებულია პ. ბოროვიცკის და სხვ. წიგნიდან „Методика преподавания естествознания“).

1. მუშაობას ვიწყებთ მის ამოცანებსა და თანამიმდევრობაში კარგად გარკვევის შემდეგ, რისთვისაც გულმოდგინედ უნდა იქნეს მოსმენილი მასწავლებლის ახსნა-განმარტება.

2. მუშაობის დროს ან მის შემდეგ მოკლედ და გარკვევით უნდა ჩაიწეროს მუშაობის მსვლელობა და დასკვნები. ცდების სქემები ან დასაკვირვებელი საგნები უნდა ჩაიხაზოს.

3. თითოეულ რგოლში ისე უნდა განაწილდეს მუშაობა, რომ მასში, მორიგეობით, ყველა მოსწავლე ღებულობდეს მონაწილეობას.

4. არ შეიძლება კლასში სიარული მუშაობის დროს. ყველაფერი მომზადებულია და არის მაგიდაზე, რაც არ არის,—მორიგეები მოიტანენ.

5. კაბინეტში დაცული უნდა იქნას სიწყნარე. ლაპარაკი შეიძლება ხმადაბლა. როდესაც საჭიროა ამხანაგებთან მოთათბირება მუშაობის ირგვლივ.

6. ფრთხილად უნდა მოეკიდოთ ყველა ხელსაწყოს და მასალას, რომლებთანაც საქმე გვაქვს მუშაობის დროს.

7. ხელი არ ახლოთ ნივთებს, რომლებიც გაკვეთილს არ ეხება. ისინი გამზადებულია სხვა კლასისათვის; შეხებით შეიძლება დაზიანდნენ, რითაც ჩაიშლება ამხანაგების მუშაობა.

8. დავიცვათ სისუფთავე. მუშაობის დამთავრების შემდეგ საიუშაო ადგილი იმავე მდგომარეობაში უნდა დაეტოვოთ, როგორც იქნა მიღებული.

9. მუშაობის შემდეგ მორიგეები მონაწილეობენ როგორც სამუშაო ადგილების, ისე მთელი კაბინეტის დალაგებაში.

ლაბორატორიული მუშაობისათვის კლასი უნდა გაიყოს 2--4 მოსწავლისაგან შემდგარ რგოლებად. რგოლში შემაჯავალი მოსწავლეები შეერთებულად ემზადებიან მუშაობისათვის, სწყვეტენ მეცადინეობასთან დაკავშირებულ ყველა საკითხს და ერთად მოჰყავთ წესრიგში სამუშაო ადგილი მუშაობის დამთავრების შემდეგ.

ლაბორატორიული მეცადინეობა ბოტანიკაში შეიძლება ტარდებოდეს როგორც ფრონტალურად, ისე მინაცემებით. ფრონტალური ლაბორატორიული მუშაობის დროს მთელი სამუშაო წინასწარ იყოფა ცალკეულ ნაწილებად, რომელთა მიხედვითაც მასწავლებელი თანმიმდევრულად იძლევა ყველა მოსწავლის მიერ სამუშაოს ერთდროულად შესრულებისათვის საჭირო მითითებებს, მაგალითად, ორლებნიანი მცენარის თესლის აგებულების შესწავლისას ვუთითებთ გარედან დაათვალიერონ ლობიოს თესლი, ყურადღება მიაქციონ მის ფორმას, ჭიპს. ამასთან მოსწავლეები არკვევენ მშრალი და დაღობილი თესლის სიდიდეთა განსხვავების მიზეზს, აგრეთვე კანის დანიშნულებას. ამის შემდეგ მასწავლებელი უთითებს შემოაცალონ კანი დაღობილ თესლს, გადასწიონ ლებნები, დაათვალიერონ ჩანასახის ნაწილები.

ჩანასახის აგებულებაში უკეთ გარკვევის მიზნით დაფაზე კეთდება ლობიოს თესლის აგებულების ნახაზი სათანადო წარწერით, რომლის დახმარებითაც მოსწავლეებს დაევალებათ რვეულებში იმის ჩახაზვა, რაც ნახეს ბუნებრივი მასალის დათვალიერებისას.

ასეთ თანმიმდევრულ მითითებათა მიხედვით შესრულებული პრაქტიკული მუშაობის შედეგად მოსწავლეები ერკვევიან ორლებნიანი მცენარის თესლის ცალკეულ ნაწილებსა და მათ დანიშნულებაში.

ამგვარად ორგანიზებული ლაბორატორიული მუშაობის დადებითი მხარე იმაში მდგომარეობს, რომ მისი ჩატარება შედარებით უფრო ადვილია, ყველა მოსწავლე ერთდროულად ამთავრებს მუშაობას და დისციპლინის დარღვევის შემთხვევა ნაკლებადაა მოსალოდნელი. ფრონტალური ლაბორატორიული მუშაობის ნაკლად ის შეიძლება ჩაითვალოს, რომ ამ შემთხვევაში მოსწავლეების დამოუკიდებლობა რამდენადმე შეკვეცილია.

რაც შეეხება ლაბორატორიულ მუშაობას მინაცემებით, აქ მასწავლებელი წინასწარ იძლევა მითითებებს მთელი სამუშაოს ჩატარების ირგვლივ და მოსწავლეები ასრულებენ მას დამოუკიდებლად. მუშაობის ასეთი ორგანიზაციისას მოსწავლეთა დამოუკიდებლობა შედარებით უფრო მეტია, მაგრამ მას თან ახლავს ზოგიერთი მოსწავლის ჩამორჩენა, რასაც დისციპლინის დარღვევა შეუძლია გამოიწვიოს.

ბოტანიკის პროგრამაში საკმაოდაა მოცემული ლაბორატორიული სამუშაოები, რომელთა ჩატარება დიდ სიძნელეს არ წარმოადგენს. მათგან აღსანიშნავია (ვასახელებთ ზოგიერთს): თემაში „თესლი. თესვა. თესლის გალივება“—ა) ლობიოს თესლის აგებულება; ბ) სიმინდის თესლის აგებულება; გ) ხორბლის ფქვილისაგან სახამებლისა და წებოვანას (ცილის) გამოყოფა; დ) მზესუმზირის, არაქისის და სხვა მცენარეთა თესლებში ცხიმის აღმოჩენა. თემაში „ფესვი. მცენარის კვება ნიადაგიდან“—ა) სხვადასხვა მცენარის ფესვების განხილვა; ბ) ფესვის ფარისა და ფესვის ბეწვების განხილვა. თემაში „ფოთოლი. მცენარეში ორგანული ნივთიერების წარმოქმნა“—ა) ფოთლის გარეგანი აგებულებისა და ბ) ღეროზე ფოთლების განლაგების გაცნობა. თემაში „ღერო. ნივთიერებათა მოძრაობა და დაგროვება მცენარეში“—ა) კვირტის აგებულების, ბ) ღეროს აგებულებისა და გ) ფესურის, ტუბერის, ბოლქვის განხილვა. თემაში „მცენარეთა გამრავლება“—ა) მცენარეების გამრავლება ღეროსეული კალმებით; ბ) ყვავილის აგებულება. თემაში „კულტურული მცენარეების მოყვანის პირობები“—ა) სტრუქტურული და უსტრუქ-

ტურო ნიადაგის განხილვა; ბ) სამყურასა და ტიმოთელას განხილვა.

თემაში „კულტურული მცენარეები და მათი მოყვანა“ ცალკეული კულტურების შესწავლისას ჩატარდება პრაქტიკული მეცადინეობანი. მაგალითად, კარტოფილის შესწავლას დაუკავშირდება: ა) ტუბერებიანი მცენარის განხილვა, ბ) კარტოფილის ტუბერის აგებულების განხილვა, გ) კარტოფილის ყვავილისა და ნაყოფის განხილვა. ამის მსგავსად განიხილება პროგრამით გათვალისწინებული კულტურული მცენარეები, მათი ორგანოები და ა. შ.

ზემოხსენებული თემის შესწავლასთან დაკავშირებული პრაქტიკული სამუშაოების მსგავსად ჩატარდება მუშაობა იმ მცენარეებზე, რომლებიც შეტანილია თემაში „მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“. მაგალითად, სოკოების შესწავლისას განიხილება: ობის სოკო, გუდაფშუტით დაზიანებული პურეული მარცვლოვანების თავთავეები და საგველები და ა. შ.

ლაბორატორიული მუშაობის სწორი ორგანიზაციისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მასწავლებლის წინასწარ მზადებას, რაც უპირველეს ყოვლისა გამოიხატება გაკვეთილის გეგმის შედგენაში. მასში მოცემული იქნება პრაქტიკული მუშაობის შინაარსი, თანმიმდევრობა, მოსწავლეთათვის მისაცემი დავალებები და ა. შ. ლაბორატორიული მუშაობისათვის მზადება ითვალისწინებს აგრეთვე იმას, რომ სისტემაში იქნეს მოყვანილი ყველა ხელსაწყო და მასალა, რომლებიც საჭიროა გაკვეთილზე. ასეთი წინასწარი მზადება მოითხოვს როგორც ჩასატარებელი ცდების შემოწმებას გაკვეთილამდე, ისე გაკვეთილის წინ საჭირო ტაბულების ჩამოკიდებას, დაფაზე ნახაზების გაკეთებას და სხვ. ამ საქმეში საჭიროების მიხედვით ფართოდ უნდა ჩაებათ მოსწავლეები.

- ლაბორატორიულმა სამუშაოებმა ბოტანიკაში ჯერ კიდევ სათანადოდ ვერ მოიკიდა ფეხი. ამის ერთ-ერთ მიზეზს ის წარმოადგენს, რომ ბიოლოგიის მასწავლებელთა ნაწილს საჭირო გამოცდილება არ გააჩნია. ზოგჯერ სერიოზულ დაბრკოლებას ქმნის აგრეთვე ბიოლოგიის კაბინეტების სიღარიბე; თუმცა ბევრი მასწავლებელი ახერხებს ზოგიერთი თვითნაკეთი ხელსაწყოსა და დროულად დამზადებული მასალების გამოყენებით ყველა იმ ლაბორატორიული სამუშაოს ჩატარებას, რასაც პროგრამა ითვალისწინებს.

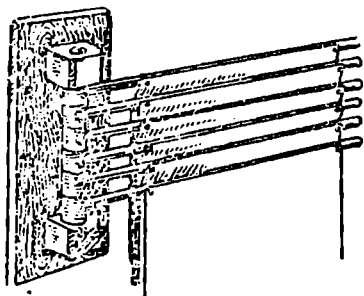
როგორც აღინიშნა; ლაბორატორიულ მეცადინეობათა სწორი ორგანიზაცია მოითხოვს სათანადოდ მოწყობილ კაბინეტს, სადაც საკმაო რაოდენობით იქნება როგორც ჩამოსარიგებელი, ისე სადემონსტრაციო მასალა, პრაქტიკული მუშაობისათვის საჭირო ხელსაწყოები, ქურკელი. აქ მოკლედ შევხებით ბიოლოგიის კაბინეტის

ორგანიზაციის უმთავრეს საკითხებს. კაბინეტის მოწყობისას პირველ რიგში ყურადღება უნდა მიექცეს მოსწავლეთა სამუშაო ადგილების მოწყობას. ლაბორატორიული მუშაობისათვის აუცილებელია ყოველ ორ მოსწავლეს თითო მაგიდა წიგნების თაროებით. საჭირო შემთხვევაში (როდესაც ჯგუფში 4 ან მეტი მოსწავლე მუშაობს) მაგიდები ერთიმეორეს უნდა მიედგას. ფეხზე მუშაობისას მაგიდების ქვეშ შეიდგმის ტაბურეტები, რომ მათ ხელი არ შეგვიშალოს.

იმ შემთხვევაში, თუ წყალსადენი არ არის, დემონსტრაციების, ლაბორატორიული მუშაობისა და მცენარეებისათვის საჭირო წყალი უნდა ვიქონიოთ მოზრდილ ქურქლებში, რომლებსაც გაუკეთდება ონკანები ან რეზინის მილები მოსაჭერით.

სადემონსტრაციო ობიექტების მეტი თვალსაჩინოებისათვის, მასწავლებლის მაგიდა ჩვეულებრივთან შედარებით 15--20 სმ უფრო მაღალი უნდა იყოს. სადემონსტრაციო საგნების მოსათავსებლად მაგიდაზე იდგმება ყუთი. საჭირო შემთხვევაში გამოყენებულ უნდა იქნეს ელექტროგაათება; აგრეთვე. ყურადღება უნდა მიექცეს ფონს; სახელდობრ, თეთრი ფერის საგნებს აჩვენებენ შავ ფონზე (ამ შემთხვევაში შეიძლება. მაგალითად, საკლასო დაფის ან შავი ქაღალდის გამოყენება) და, პირიქით.

საკლასო დაფის ორივე მხრივ კედელზე ტაბულების ჩამოსაკიდებლად, უნდა მიეჭედოს ლარტყები. მათ ნაცვლად, კარგი იქნება,



ნახ. 1. ტაბულების ჩამოსაკიდი.

თუ გამოვიყენებთ რამდენიმე ლარტყიან მბრუნავ საკიდს (ნახ. 1). ლარტყებზე ტაბულები უნდა ჩამოიკიდოს უკუღმა, რომლებსაც გაკვეთილზე მოვებრუნებთ საჭიროების მიხედვით.

სადემონსტრაციო ობიექტები, როგორც მასწავლებლის მაგიდაზე ისე კედელზე, წინასწარ არ უნდა დაიწყოს (ჩამოიკიდოს), თუ

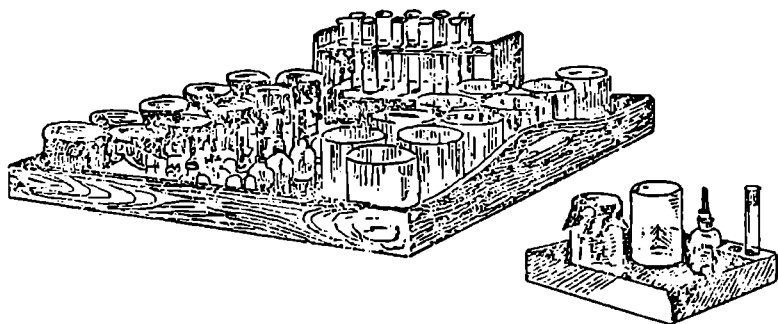
ის გაკვეთილის მსვლელობის მიხედვით აღებულ მომენტში საჭირო არ არის. რაც შეეხება განმეორებისათვის აუცილებელ ტაბულებს, კლასგარეშე ლიტერატურის სიას, მორიგეობის სიას და ა. შ., მათთვის გამოყენებულ უნდა იქნეს უკანა და გვერდის კედლები.



დიაპოზიტებისა და კინოფილმების სადემონსტრაციოდ ეკრანი ეწყობა დათის ზემოდან ჩამოსაშვებად. უკანა კედელთან კინოპარატისათვის (ან საპროექციო ფარნისათვის) იდგმება მაღალი მაგიდა. საჭირო შემთხვევაში გამოსაყენებლად, ფანჯრებზე უნდა დაიკიდოს ფარდები.

ფანჯრებზე ცალ-ცალკე დაიწყობა სიმშრალის მოყვარული, ტენიანი ადგილებისა და ცდებისათვის გამოყვანილი მცენარეები. ყველა მცენარეს უნდა ჰქონდეს პასპორტი—სახელწოდებისა და მოვლის წესების აღნიშვნით.

დაზიანებისაგან დაცვის მიზნით, ტაბულები ტილოზე ან დოლბანდზე უნდა იყოს დაწებებული. თუ ამის გაკეთება პირველ ხანებში საძნელო იქნება, იმ შემთხვევაში ტაბულებს ნაპირებზე მაინც უნდა დაეაწებოთ ქსოვილის ნაჭერი. მილისებურად დახვეული ტაბულები დაიწყობა კარადის თაროებზე ან ჩამოიკიდება კარადაში. ამისათვის თითოეულ ტაბულას ზედა ნაპირზე დაემაგრება თხელი ფიცრის ნაჭერი. რომელსაც წვრილი თოკი უნდა ჩაებას.



ნახ. 2. ლანგრები ლაბორატორიული სამუშაოებისათვის საჭირო მოწყობილობის და მასალის შესანახავად და ჩამოსარიგებლად.

კარგი იქნება, თუ მოვაწყობთ საპრეპარატო ოთახს, სადაც კარადებს გარდა დაიდგმება ცდებისათვის საჭირო მაგიდა, დაზგა ინსტრუმენტებით: ყუთი—მიწის, სილის, ხავსის, ჯოხების, ქოთნებისა და სხვ. შესანახად.

იმისათვის, რომ მოწყობილობა არ გაფუჭდეს, ადვილად მივაგნოთ და გამოვიყენოთ, კაბინეტში ყველაფერს თავისი ადგილი უნდა ჰქონდეს მიჩნეული. მაგალითად, ცალ-ცალკე ინახავენ მიკროსკოპებს, რეაქტივებს, ტაბულებს, ჩამოსარიგებელ მასალას და სხვ., რომელთაგან ნაწილი (მაგალითად, ტაბულები) დალაგდება პროგრამული თემების მიხედვით.

ლაბორატორიული მეცადინეობისათვის საჭირო მოწყობილობის ჩამოსარიგებლად კეთდება სპეციალური ლანგარი (ნახ. 2). ნაბატზე სანიმუშოდ მოცემულია ერთი მოზრდილი და მასზე უფრო პატარა ლანგარები, რომლებზედაც მოთავსებულია თესლის შედგენილობის განსაზღვრასთან დაკავშირებული ლაბორატორიული მუშაობისათვის აუცილებელი ხელსაწყოები და მასალები.

კაბინეტში თანდათანობით თავმოყრილ უნდა იქნას ლაბორატორიულ მეცადინეობათა და დემონსტრაციებისათვის აუცილებელი ჭურჭელი, რეაქტივები და ხელსაწყოები, რომელთა დასახელება მოცემულია ქვემოთ (ნ. ვერზილინის მიხედვით). სექტი, რომელშიც ჩამოთვლილია თუ რა დანიშნულებისათვის არის გათვალისწინებული ესა თუ ის ობიექტი, მოიცავს როგორც საკლასო, ისე კლასგარეშე მეცადინეობებს.

აქვე უნდა აღინიშნოს თვითნაკეთი ხელსაწყოების დამზადებაში მოსწავლეთა ჩაბმის დიდი სასწავლო-სააღმზრდელო მნიშვნელობა. მასწავლებელს მუდამ უნდა ახსოვდეს, რომ კაბინეტის კარგად მოწყობა უფრო გაიოლდება, თუ ამით დავაინტერესებთ მოსწავლეებს. ზოგიერთ სკოლაში ასეთ მუშაობას უმთავრესად ნორჩი ნატურალისტები ასრულებენ, რაც უდავოდ კარგია, მაგრამ მართო ისინი ამ დიდ საქმეს ვერ გასწვდებიან. მაქსიმალურად უნდა ვიყენებდეთ მოსწავლეებს ხელსაწყო-იარაღების დამზადებაში, მცენარეთა მოვლასა და მეცადინეობისათვის საჭირო მასალების შეგროვებაში. ამასთან, მოწყობილობის ნაწილი შეიძლება დამზადდეს სკოლის სახელოსნოში. კაბინეტის შესავსებად გამოდგება აგრეთვე სასკოლო გამოფენებიდან შერჩეული ექსპონატები და სხვ.

კურბელი პრაქტიკულ მეცადინეობათათვის

| კურბელის სახელწოდება                               | რაოდენობა 40 მოსწავლეთან კლასზე | გამოყენება   | თემა  |
|--|---------------------------------|--|---|
| დიდი საათის მინები ან ლამბაქები                    | 20—40                           | ლუპით დასათვალიერებელი წერილი ჩამოსარიგებელი მასალისათვის; პრეპარატების დასამზადებლად.   | ყველა თემა.   |
| პატარა საკრისტალიზაციო კიბები ან კილები წყლისათვის | 20—40                           | <p>პრეპარატების დასამზადებლად; სახამებლის განღვევისათვის, ფოთოლში სახამებლის განსახლვრასა და ლერაში შეფერილი სითხის ასვლასთან დაკავშირებული ცდების დასაყენებლად.</p> <p>წყალმცენარის დათვალიერება წყალში. წყალმცენარის გაზრდა წყალში. ობის სოკოს გაზრდა. ბარანეცკის და ფამინციონის ცდა მლიერზე. ტორფის ხავისის ჰიგროსკოპულობა.</p> | <p>თემები: „თესლი“... „ფოთოლი“... „ლერა“... „მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“.</p> |
| სინჯარები  | 100                             | <p>ცდა, რომელიც არკვევს სახამებელზე დიასტაზის მოქმედებას. თესლიდან ფესვის გაზრდა. სასუქების განხილვა. ქლოროფილის ნაწურის განხილვა; ცდა ფოთლის მიერ წყლის აორთქლებაცხე.</p> <p>ბაქტერიათა კულტურების გაზრდა.</p>  | <p>„თესლი“... „ფესვი“... „ფოთოლი“... „მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“.</p>        |
| სასაგნე მინები                                     | 100                             | მიკროსკოპული პრეპარატების დასამზადებლად.   | ყველა თემა  |
| საფარი მინები                                      | 4 ყუთი (თითოში 50 მინით).       |  |   |
| კრისტალიზატორები                                   | 20—40                           | <p>თესლის გასაღივებლად, წყლის ჩასახმელად, ნარჩენების ჩასაყრელად, მსხვილი ჩამოსარიგებელი მასალებისათვის.</p> <p>სველი ჩამოსარიგებელი მასალის დასაჭრელად.</p>  | თემა „თესლი“... და სხვ.   |

**ხელსაწყოები და მახალგაშენებელი პრაქტიკულ მეცადინეობათათვის**

| სახელწოდება                            | რაოდენობა | გამოყენება  | თემა   |
|--|-----------|---|--|
| ხის შტატივები სინჯარებისათვის.         | 20        | თესვებისა და ნაყოფების ნიმუშების განსაზღვრა. ცდები დიასტაზის მოქმედებაზე, ფოთლების მიერ წყლის აორთქლებაზე, ქლოროფილის ნაწურის მიღებაზე, ანტიციანის შეცვლაზე, მლიერიდან საღებავის მიღებაზე, ღეროში სითხის ასვლაზე. | „თესლი...“<br>„ფოთალი...“<br>„მცენარეთა გამრავლება“,<br>„ღერო...“<br>„მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“. |
| საყვავილე კოთნები (8—10 სმ დიამეტრის). | 40        | ჩითილის ჩასარგავად, მცნობასთან დაკავშირებული მუშაობისათვის, დასათესად, სასუქებზე ცდების ჩასატარებლად.   | „მცენარეთა გამრავლება“, „ღერო“...  |
| ფართე კოთნები                          | 40        | დაკალმებასა და ფოთლებით გამრავლებაზე ცდების დასაყენებლად. საყვავილე მცენარეთა თესლის დასათესად.   | „მცენარეთა გამრავლება“.  |
| ელექტრული უთო                          | 1         | მცენარეთა გასაშრობად.   | „ელექტრული მცენარეები“...  |
| „უბრალო“ უთო                           | 2         | იგივე.  |  |

**ქურჭელი ცდების სადემონსტრაციოდ**

| ქურჭლის სახელწოდება   | რაოდენობა 40 მოსწავლეთათვის | გამოყენება   | თემა  |
|---|-----------------------------|--|---|
| ხუფები (უმჯობესია მილესილი მინით და ზედა ნახვრეთით-საკობისათვის). | 4                           | ჭაერისაგან მცენარის იზოლაციისა და ზედმეტი ტენის პირობების შექმნისათვის.<br>ცდა სუნთქვაზე.<br>ცდები, რომლებიც არკვევენ CO <sub>2</sub> მნიშვნელობას, საბამებლის წარმოქმნას, ფოთლების მიერ წყლის აორთქლებას.<br>ცდები ვეგეტატიურ გამრავლებაზე: მცნობით და დაკალმებით, ობის, მლიერების, ხავსების შენახვა ცოცხლად. | „თესლი...“<br>„ფოთალი...“<br>„მცენარეთა გამრავლება“.<br>„მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“. |

| კურკლის სახელწოდება   | რაოდენობა 40 მოსწავლთან კლასზე | განოყენება   | თემა   |
|---|--------------------------------|--|--|
| 1—1 $\frac{1}{2}$ ლიტრის მოცულობის სამასლო ქილები საცობებით ან ფირფიტის სახურავებით | 10                             | წყლიერი კულტურების გასახრდელად. თესლის სუნთქვასა და CO <sub>2</sub> გამოყოფაზე ცდების დასაყენებლად. სხედასხვა მცენარეთა შენახვაჲ ჰაერის სიმწრალის ან ტენიანობის პირობებში. | „ფესვი...“<br>„თესლი...“<br>„ფოთოლი...“<br>და „მცენარეთა გამრავლება“.              |
| ცილინდრები  | 4                              | ცდებისათვის: თესლის გაეფინებაზე. CO <sub>2</sub> გამოყოფაზე; წყალმცენარეების დიონის, რაკიისათვის; ხის ტოტებზე ფესვების წარმოქმნისათვის.                                    | „თესლი...“<br>„მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“<br>„ღვო...“                             |
| დიდი ძაბრები  | 4                              | ნიადაგის გამონაწურის, ელატინის და სხვ. გასაფილტრავად. ცდები ელოდვას მიერ სინათლეში ენგბადის გავყოფაზე.   | „ფესვი...“<br>„მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“.  |
| პატარა ძაბრები გრძელი ბოლოთი  | 4                              | ცდებისათვის: თესლის სუნთქვისს გამოყოფილი CO <sub>2</sub> განსახლვრაზე; თესლიდან ფესვის გამოზრდასა და ცვლილებაზე.   | „ფოთოლი...“<br>„თესლი...“  |
| მინის მილები  | 0,5 კგ                         | ცდებისათვის: თესლის სუნთქვისას გამოყოფილი (CO <sub>2</sub> განსახლვრაზე, ფესვურ წნევაზე, ფოთლების მწვანე მოქმედებაზე, ოსნოსზე.   |  |
| სპირტ-ქურები  | 4                              | გახურებისათვის — თესლში წყლის აღმოსაჩენად. ხსნარების დასამზადებლად, წყალში სპირტის გასაცხლებლად, ფოთლებში სახამებლის განსახლვრისათვის, სტერილურ ხატიისათვის და ა. შ.       | „თესლი...“<br>„ფესვი...“<br>„ფოთოლი...“<br>„მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“<br>და სხვ. |
| ქოლბები (უმჯობესია ბრტყელიძირა)   | 10                             | ხსნარების შესანახავად; ბაქტერიების, წყალმცენარეების, ობების, საფურების, ბავსის პროტონემის გასახრდელად.   | „მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“.  |

| ქურკლის სახელწოდება  | რაოდენობა 40 მოსწავლიან კლასზე | გამოყენება  | თემა   |
|--|--------------------------------|---|--|
| პეტრის ფინჯნები  | 8                              | ბაქტერიების კულტურების მისაღებად და მათ გავრცელებაზე ცდების ჩასატარებლად.   | „მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“.                        |
| მუნზურები: ლიტრაინი, 500 სმ <sup>3</sup> , 100 სმ <sup>3</sup> |                                | ხსნარებისა და მცენარეების მიერ აღორძელებული წყლის რაოდენობისა და სხვ. გასახიზმავად.   | „ფესვი...“<br>„ფოთოლი...“                            |
| ლაშის შუშები (სწორი, ვიწრო).                                   | 6                              | ცდები ნიადაგის მიერ წყლის შეწოვის ძალაზე. მცენარეთა იზოლაცია აღორძელების განსახიზმვის, გუტაციის და ხელოვნური დამტვრვის დროს; მცნობისას. ცდების დასაყენებლად ფოთლების ამწოვი მოქმედების გასარკვევად. | „ფესვი...“<br>„ფოთოლი...“<br>„მცენარეთა გამრავლება“. |

**რეაქტივები**

| სახელწოდება                                 | რაოდენობა | გამოყენება  | თემა   |
|---|-----------|---|--|
| სპირტი—96°                                  | 2ლ        | პრაქტიკულ მეცადინეობათა ჩასატარებლად ფოთლებში სახამებლის აღმოჩენისას.   | „ფოთოლი...“<br>საშემოდგომო დამზადებათა სამუშაოები. |
| ფორმალინი —40% განხავებული 4%-იან ხსნარამდე | 1ლ        | მცენარეთა ნაწილების, ყვავილების, ნაყოფების. კ დასაკონსერვებლად.   | საშემოდგომო დამზადებათა სამუშაოები.                |
| გლიცერინი<br>ფელატინი                       | 100გ      | პრეპარატების დასამზადებლად: გლიცერინ - ეელატინის დასამზადებლად.<br>ბაქტერიათა კულტურებისათვის საკვები არეების დამზადება, სოკოების ჰერბარაცია, მუდმივი პრეპარატებისათვის გლიცერინ-ფელატინის დასამზადებლად. |  |
| დენატურირებული სპირტი                       | 4ლ        | გასაცხელებლად.  |  |

გ ა გ რ ძ ე ლ ე ბ ა

| სახელწოდება                                     | რაოდენობა        | გამოყენება  | თემა   |
|---|------------------|---|--|
| იოდის ნაყენი                                    | 50 გ             | თესლში, ფოთლებში, ტუბერებსა და ფესურებში საბამებლის განსახლეოა, პრეპარატების შეღებვა და ა. შ. | „თესლი...“<br>„ფოთოლი...“<br>„ღერო...“         |
| კოლოდიუმი                                       | 50 გ             | პარკუჭების დასაზნადებლად ოსმოსზე ცდებისათვის.   | „ფოთოლი...“                                    |
| ალუბლის სიროფი                                  | 1 ბ              | სტაფილოს ფესვებში ოსმოსზე ცდებისათვის.  | „ფესვი...“ 2                                   |
| შაბამანი ან კალიუმის პერმანგანატი               | 25 გ             | ხნარის სიმაგრის საჩვენებლად.  | იგივე  |
| წმენდელევის საგონავი ან ლუქი                    | 2 კგ             | მინის შესაწებებლად, საცობების დასალუქავად და ა. შ.  |  |
| სასუქები: სუპერფოსფატი                          | 500 გ            | ცდები სასუქებსა და დაჯატებით კვებაზე.   |  |
| ტომასის წიდა                                    | 500 „            | იგივე   |  |
| გვარჯილა, გოგირდმეკვა ამონიუმი, კალიუმის მარილი | 500 გ (თითოეული) |   |  |
| კარბოლის მეკვა                                  | 100 „            | ანტისეპტიკის და ბაქტერიათა კულტურებზე მისი მოქმედების ჩვენება. გლიცერინ-ჟელატინის დამზადება.  | „მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები.“                  |
| მარილმეკვა                                      | 240 გ            | ნიადაგში კირის არსებობის განსაზღვრა. ცდა ანტოციანზე.  | „ფესვი...“<br>„ფოთოლი...“<br>და წრეში მუშაობა. |

გ ა გ რ ძ ე ლ ე ბ ა

| სახელწოდება                    | რაოდენობა | გამოყენება  | თემა   |
|--------------------------------|-----------|---|--|
| მწვავე კალიუმი                 | 100 გ     | 10%-იან ხსნარში მაცერირებული ბოჭკოების მისაღებად. ცდა ანტოცინზე. საღებავის მიღება მლიერიდან. ცდა შთანთქმავ (მაგარი ხსნარი). | „ლერო...“<br>„ფოთოლი...“<br>„სცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“ |
| ახორმავეა კალციუმი             | 200 „     | წყლიერი კულტურებისათვის ხსნარების დამზადება.  | „ფესვი...“   |
| კალიუმის გვარ-ჯილა             | 100 „     | იგივე   |  |
| მევე ფრსფორ-მევა კალციუმი      | 100 „     |   |  |
| ქლორიანი რკინა                 | 25 „      |   |  |
| გოგირდმევა მაგნიუმი            | 100 გ     | იგივე   |  |
| ნატრიუმის ბიკარბონატი          | 500 „     | წყლის გაჯერება CO <sub>2</sub> ცდაში ელოდვასაგან უნგბადის გამოყენებაზე.   | „ფოთოლი...“  |
| ალაო                           | 500 „     | ცდა სახამებელზე დიასტაზის მოქმედების გასარკვევად.   | „თესლი...“   |
| თაბაშირი                       | 1 კგ      | ფირფიტების დამზადება თესლის აღმოსაყენებლად და სხვ.  | „ლერო...“<br>„თესლი...“                                  |
| სახამებელი (კარტოფილის ფქვილი) | 500 გ     | ბუბკოს დამზადება; ცდა დიასტაზზე.  | „თესლი...“   |
| მეთილენის სილურჟი              | 10 „      | მიკროსკოპული პრეპარატების შეღებვა, ცდები გამჭირვალე ლეროასა და ტოტის მერქანში წყლის ასვლაზე.                                | „მცენარეთა უჯრედული აგებულება.“                          |



| სახელწოდება                   | რაოდენობა | გამოყენება  | თემა                                     |
|-------------------------------|-----------|---|--|
| ეოზინი                        | 10 გ      | წყლის შეფერადება სხვადასხვა ცდებში—ყვეფურ წიგვაზე, ფოთლების შემწოკ მოქმედებაზე და ა. შ.   | „ღერო...“                                |
| კლორიანი კირი                 | 100       | ქაველის წყლის დასამზადებლად (ელოდვას ზრდა-მატების კონუსის უჯვრების, მცენარეული მასალების გაუფერულებისათვის).<br>მეაობის განსახლება. | წრის მუშაობა.                            |
| ლაკმუსის ქალაღი ვერცხლისწყალი | 1 „       | ცდა ფოთლების შემწოვ მოქმედებაზე.  | „ფოთოლი...“<br>„ფესვი...“<br>„ფოთოლი...“ |
| ვახელნი                       | 100 „     | მცენარეთა იზოლაციისას ზუფის ნაპირებზე წასასმელად.   |  |
| ტექნიკური ცვილი               | 500 „     | დაფაზე სუოათების დასაწებლად. კურკლის (წყლიერი კულტურებისათვის) სახურის დასამზადებლად.   | „ფესვი...“ და სხვა თემები.               |

ცდების სადემონსტრაციო ხელსაწყოები და მასალები

| სახელწოდება                     | რაოდენობა | გამოყენება   | თემა  |
|---------------------------------|-----------|--|---|
| რკინის შტატივები                | 2         | ცდისათვის—ფოთლების შემწოვ მოქმედებაზე; ხსნარების გასაფილტრავად; სპირტქურაზე გახურებისა და გაშრობისათვის.   | „ფოთოლი...“<br>„ფესვი...“<br>„მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“.                          |
| ელექტროქურა კმუტუნა (პარიმუსი*) | 1         | სტერილიზაციისათვის, წყლის გასათბობად, ბუბკოს მისაღებად, ნიადაგისა და მცენარეთა გაოსასწრობად, უთოს გასაცხელებლად (ჭერბარიზაცია, წყალმცენარეებიდან ქალაღდის მიღება). | „მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“<br>„თესლი...“<br>„ფესვი...“<br>„კულტურული მცენარეები“. |
| კიმიური თერმომეტრი              | 2         | თესლის და ფოთლის სუნთქვისას ტემპერატურის გასახომავად.  | „ფოთოლი...“<br>„თესლი...“ და „მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“.                          |

| სახელწოდება                     | რაოდენობა  | გამოყენება  | თემა  |
|---------------------------------|------------|---|---|
| კაუჩუკის მილები                 | 0,5 მ      | ცდებისათვის—ფესვურ წნევაზე, ფოთლების შემწოვ მოქმედებაზე; რგოლებისათვის, რომლითაც აღინიშნება წყლის და ხეთის დონე სინჯაოებში (ცდები აორთქლებზე).  | „ლერო...“<br>„ფოთოლი...“  |
| ფაიფურის როდინები               | 2          | დანაცვა თესლის (ხეთის მისაღებად). ფოთლების (ქლოროფილის გამოაწურის მისაღებად), წყალმცენარეების (ქალაღდის მისაღებად), რეაქტივების.  | „თესლი...“<br>„ფოთოლი...“<br>„ფესვი...“<br>„მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“ |
| კერპის საცობები სხვადასხვა ზოის | 0,5 კგ     | კილებისათვის, რომლებშიც დაყენებულია ცდები წყლიერ კულტურებზე; სუნთქვის დროს CO <sub>2</sub> გამოყოფაზე; ფიგურების გამოსაქრულად ცდებისათვის—ფოთლებში საბამებლის წარმოქმნის გასარკვევად. | „ფესვი...“<br>„თესლი...“<br>„ფოთოლი...“                                 |
| კაუჩუკის საცობები               | 0,25 კგ    | ცდისათვის—სტაფილოში ოსმოსის გამოსაჯლენად, ხსნარიანი კოლბების დასახურავად.   | „ფესვი...“  |
| საცობის ბურღები                 | 1 ანაწყობი | საცობების და სტაფილოს ფესვების ბურღვა.  | „ფესვი...“<br>„თესლი...“<br>„ლერო...“                                   |
| კოთნები                         | 2          | მცენარეთა და ნიადაგის გამოშრობა.  | „ფოთოლი...“<br>„ფესვი...“<br>„თესლი...“                                 |
| რეჟნიკური სასწორი წერილსაწონით  | 1          | ზუსტი აწონისათვის—ხსნარების დამზადებისას; თელის შედგენილობისა და სიწმინდის განსაზღვრისას.   | „ფესვი...“<br>„ფოთოლი...“   |
| სასწორი                         | 1          | არაზუსტი აწონისათვის—მცენარეებისა კოთნებში; მცენარეებიდან წყლის აორთქლების განსაზღვრისას და სხვ. თესლის, სასუქების, მოსავლის აწონა—ნაკვეთზე ცდების დაყენებისას.                       | „ფოთოლი...“   |

| სახელწოდება           | რაოდენობა | გამოყენება   | თემა   |
|-----------------------|-----------|--|--|
| ლითონის<br>საყრდენები | 4         | წყალმცენარეებისგან ქალაქის<br>მისაღებად; ყვავილების გასაშრო-<br>ბად საჭირო სილის ჯაცრისათვის                   | „მცენარეთა<br>ძირითადი<br>ჯგუფები“ და<br>სხვ.                  |
| წყლის აბაჯანა         | 1         | ბუბკოს; სპირტის, ელატინის<br>გასაცხელებლად; ბაქტერიათა<br>კულტურებისათვის საკვები არე-<br>ვების დასამზადებლად. | „ფოთლო...<br>თესლი...“.<br>„მცენარეთა<br>ძირითადი<br>ჯგუფები“. |

კურკლების, რეაქტივების და ხელსაწყოების ზემოსხენებული სიები ზოგიერთ შემთხვევაში ისეთ სამუშაოებს ითვალისწინებენ. რომელთა ჩატარება პროგრამით არ არის სავალდებულო. ამიტომ ისინი კლასგარეშე ხასიათის სამუშაოებს უნდა მიეკუთვნონ.

როგორც საკლასო, ისე კლასგარეშე-მეცადინეობისათვის აუცილებელია კაბინეტში საკმაო რაოდენობით იყოს აგრეთვე ოპტიკური ხელსაწყოები, ტაბულები, კინოფილმები, ბუნებრივი ბოტანიკური მასალა, საექსკურსიო საქურველი.

ოპტიკური ხელსაწყოებიდან აღსანიშნავია ლუბა, მიკროსკოპი, ეპიდიასკოპი, კინოაპარატი. ლუბები (20—40) სასურველია გვექონდეს ყოველ ორ მოსწავლესზე თითო ცალი მაინც. მიკროსკოპები, რომელთა რაოდენობა 2—4-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს, უკეთ იქნება გამოყენებული იმ შემთხვევაში, თუ საკმაო გადიდებას იძლევა (56—600 და მეტჯერ). რაც შეეხება მზა მიკროსკოპულ პრეპარატებს, ცხადია, კაბინეტს უნდა ჰქონდეს ისინი და ვიყენებდეთ საჭიროების მიხედვით; მაგრამ, ამასთანავე, მათი დამზადება უმჯობესია ჩატარდეს გაკვეთილზე მოსწავლეების, ზოგჯერ თვით მოსწავლეების მიერ. კაბინეტს, გარდა ამისა, უნდა ჰქონდეს ეპიდიასკოპი, რომელიც გამჭვირვალე დიაპოზიტების, აგრეთვე არა-გამჭვირვალე სურათების (ილუსტრაციები წიგნებიდან და ჟურნალებიდან) დემონსტრაციის საშუალებას იძლევა. მეცადინეობისათვის სკოლაში უნდა იყოს კინოდანადგარი.

ბოტანიკის სწავლებაში ფართო გამოყენება აქვს ტაბულებს, რომლებიც თავმოყრილ უნდა იქნას კაბინეტში. მათგან აღსანიშნავია ტაბულები, რომლებზედაც ასახულია მცენარეთა ანატომია, მორფოლოგია, მცენარეული სამყაროს ძირითადი ჯგუფები, ი. ვ. შინჩურინის მუშაობის მეთოდები და მიღწევები და სხვ. თვითნაშად სასწავლო ხელსაწყოებთან ერთად საჭიროა სკოლამ საკუთარი ძალებით ადგილობრივ დაამზადოს ტაბულები. ამ საქმეში შეიძლება იმ მოსწავლეთა ჩაბმა, რომლებსაც ხატვა ეხერხებათ.

პროგრამით გათვალისწინებულ ლაბორატორიულ მეცადინეობათა და დემონსტრაციების ჩასატარებლად საჭიროა, ცოცხალ მასალასთან ერთად, კაბინეტს ჰქონდეს ჰერბარიუმი და აგრეთვე სხვადასხვა ჩამოსარიგებელი მასალა (მშრალი ან დაკონსერვებული). ჰერბარიუმისათვის უმთავრესად ისეთი მცენარეები (კულტურული და ველური) უნდა შეირჩეს, რომელთა ჩვენება ცოცხალი სახით შეუძლებელია.

მეცადინეობისათვის საჭირო ჩამოსარიგებელი მასალა შეგროვებულ უნდა იქნეს მოსწავლეთა მონაწილეობით. ცალკეული თემე-

ბის სწავლებასთან დაკავშირებით, კაბინეტში უნდა იყოს შემდეგი მასალა: სორბლის, სიმიდის, ლობიოს, მზესუმზირის და სხვა მცენარეთა თესვები, რომლებიც ინახება მიწის ქილებში ან ბის ყუთებში სათანადო წარწერებით. ფესვების, ფოთლების (კიდემთლიანი, განკვეთილი, დაყოფილი, რთული) ნიმუშები ინახება კოლოდებში (ფოთლები კონვერტებშიაც შეიძლება ჩაიწყოს).

ღეროს შესწავლასთან დაკავშირებით, გაკვეთილებამდე რამდენიმე დღით ადრე უნდა მოიქრას ცაცხვის, იასამინის და ზოგიერთი სხვა მცენარის ტოტები და კვირტების გასალივებლად თბილ, ნათელ ადგილას ჩაიდგას წყალში. მეცადინეობაზე მოსწავლეებს განსახილველად ჩამოურიგდებათ 8—10 სმ სიგრძის ტოტები. ღეროებს (სიმიდის, სორბლის, გოგრის და სხვ.) აგრეთვე ინახავენ ფორმალინში ან სპირტში და საჭიროებისას იყენებენ პრეპარატების დასამზადებლად. გარდა ამისა, ინახავენ სხვადასხვა ასაკისა და სხვადასხვა პირობებში გაზრდილი ხეების გადანახერხებს. მიწისქვეშა ღეროებიდან აგროვებენ ქინკრის ღედას, ვირის-ტერფას და სხვ. ფესურებს.

მცენარეთა გამრავლების საკითხების შესწავლისათვის კაბინეტში უნდა იყოს ჰიგროსკოპულ ბამბაში გამომშრალი ყუავილები კარტოფილის, ალუბლის, გოგრისა და ა. შ. (ეს იმ შემთხვევისათვის, თუ ცოცხალი მასალა არ გვექნება თემის — „მცენარეთა გამრავლება“ — შესწავლისას). ლაბორატორიული მეცადინეობის წინ მათ ოდნავ დაასველებენ წყლით, ან ათავსებენ სველ ბანბაზე. ამასთან საჭიროა მშრალი და წვნიანი ნაყოფები. პირველ მათგანს ახმოებენ, ხოლო წვნიან ნაყოფებს აკონსერვებენ 20%-იან სუფრის მარილში, რომელსაც უნდა დაემატოს 1/4%-იანი სალიცილის მჟავა და კარბოლმჟავის რამდენიმე წვეთი.

ჩამოსარიგებელი მასალიდან, რომელიც საჭიროა VI კლასში კულტურულ მცენარეთა შესწავლასთან დაკავშირებით, პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს პროგრამით გათვალისწინებულ მცენარეთა ყუავილები და ნაყოფები. რაც შეეხება თემას „მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“, მისი შესწავლის პროცესში აუცილებელი მასალაც თავმოყრილ უნდა იქნეს კაბინეტში.

წყალმცენარეებიდან საჭიროა ქლამიდომონადა, რომელსაც აგროვებენ დაგუბებულ (მომწვანო შეფერილობის) წყლებში და ინახავენ ფორმალინში; სპიროგირა, რომელიც მდგარ წყალსატევში საფლობს წარმოქმნის, შეინახება წყლიან ქილაში; ულოთრიქსი მოიპოვება მდინარეებში ქვებსა და სხვა საგნებზე.

ქუდიან სოკოებს აკონსერვებენ სუფრის მარილის ნაჯერ ხსნარ-

ში. აბელის სოკოს შენახვა დაუკონსერვებლად შეიძლება. პურის ობს აღმოაცენებენ ცხენის განავალზე (ან თეთრი პურის ნაჭერზე), რისთვისაც ათავსებენ ლამბაქზე—სქლად დაყრილ სველ ქვიშაზე და დგამენ 20°—25° პირობებში. ლამბაქს ზემოდან ახურავენ მინის ხუფს, რომელსაც შიგნიდან სველი საშრობი ქალაღლი უნდა ჰქონდეს გამოკრული. იმისათვის, რომ მიიღონ საკმაო რაოდენობით ჩამოსარიგებელი მასალა, ობის სოკოს პარკები ვადა-აქვთ ლამბაქებზე (სველი ქვიშით ან ნახერხით) მოთავსებულ თეთრი პურის ნაჭერებზე და ზემოდან ჰქიას ახურავენ. ასპერგილუსს და პენიცილიუმს აღმოაცენებენ სველ პურზე. გუდაფუშუტას და ჰევის რქას აგროვებენ ზაფხულზე და აშრობენ ბამბაში.

მღიერებს ინახავენ კოლოფებში.

ხავსებიდან აგროვებენ გუგულის სელს (როგორც მამრობითი და მდედრობითი ორგანოებით ისე კოლოფებით). იმისათვის, რომ საჭირო შემთხვევაში გვექონდეს პროტონემა, გაკვეთილამდე 20—30 დღით ადრე სპორები ითესება სველ სტერილიზებულ ტორფის ფირფიტაზე ან სილაზე და ზემოდან დაეფარება ჰქიკა. ტორფის ხავსს შესანახავად აშრობენ. საჭიროა აგრეთვე ტორფის კუბები, რომლებზეც კარგად ჩანს ხავსის ტორფად გარდაქმნის ცალკეული ფენები.

ასევე საჭიროა კაბინეტში თავმოყრილ იქნას ჩამოსარიგებელ მასალად—გვიმრანაირნი (გვიმრა, შეიტა, ლიკოპოდიუმი), შიშველ-თესლიან მცენარეთა გირჩები და ტოტები.

იმ მიზნით, რომ ჩამოსარიგებელი, მასალა ადვილი მისაგნები იყოს, კარადის თაროებს, სადაც ეს მასალა ინახება, უნდა გაუკეთდეს წარწერა თემის დასახელებით, ან კარის უკანა (შიგნიდან) მხრიდან მიეკრას მცენარეული ობიექტების სია თაროების ჩვენებით.

ლაბორატორიული მეცადინეობისა და დემონსტრაციებისათვის, გარდა ცოცხალი მცენარეებისა, საჭიროა მთლიანი გამშრალი მცენარეები. ჰერბარიუმები იმ რაოდენობით უნდა დამზადდეს, რომ მათი გამოყენება თითოეულ მოსწავლეს შეეძლოს.

ბოტანიკური მასალის შეგროვება-შენახვისათვის კაბინეტში უნდა იყოს 5—10 ყდა გაზეთის ფურცლებით; 5—10 წნეხი ჰერბარიზაციისათვის; 2 კომპასი, 20 დასაკეცი ლუპა; 2 ყუთი ნიადაგის ნიმუშებისათვის; 20 ყოში; 2 სეკატორი ტოტების მოსაჭრელად; 1 სეკატორი მაღალი ხეებისათვის; 1/4-მეტრიანი 2 კვადრანტი-ფართობზე მცენარეთა საშუალო რაოდენობის გამოსაანგარიშებლად; 4—8 დასაკეცი მეტრი და 10 სანტიმეტრიანი ზორტი; ფა-

ნერისაგან დამზადებული 40×30 სმ ზომის დაფა; 4 მსუბუქი ნიჩა-  
ბი; 2 პატარა ნაჯახი და 2 ბალის ხერხი.

## 2. მუშაობა ცოცხალი ბუნების კუთხეში

ბოტანიკაში მოსწავლეთა პრაქტიკული მუშაობის სწორად დაყენება შესაძლებელია, თუ სკოლას აქვს კარგად მოწყობილი ცოცხალი ბუნების კუთხე, რომელიც ბუნებისმეტყველების კაბინეტის განუყოფელ ნაწილს წარმოადგენს. აქ მოსწავლეები დამოუკიდებლად ატარებენ მცენარეებზე ცდებსა და დაკვირვებებს, რაც მთავარია, წელიწადის ისეთ დროს (მაგალითად, ზამთარში), როდესაც ბუნებაში, ან ქსასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში, აღნიშნული მუშაობის ჩატარება შეუძლებელია. ამასთან, ცოცხალი ბუნების კუთხე საშუალებას იძლევა ყოველთვის ეიქონიოთ გაკვეთილებზე საჭირო სადემონსტრაციო და ჩამოსარიგებელი მასალა; ჩავატაროთ (განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, თუ სასკოლო ნაკვეთის საკმაო ფართობი არ გავაჩნია) ზოგიერთი სასოფლო-სამეურნეო ხასიათის სამუშაო.

ცოცხალი ბუნების კუთხეში მუშაობა საინტერესოა არა მარტო ბოტანიკის კურსით გათვალისწინებული საკითხების მთელ კლასთან დამუშავების თვალსაზრისით, არამედ მხედველობაშია მისაღები კლასგარეშე პრაქტიკული მუშაობაც, რომელსაც ნორჩ ბოტანიკოსთა წრე, ან ცალკეული მოსწავლეები (მოსწავლეთა ჯგუფები) ჩაატარებენ.

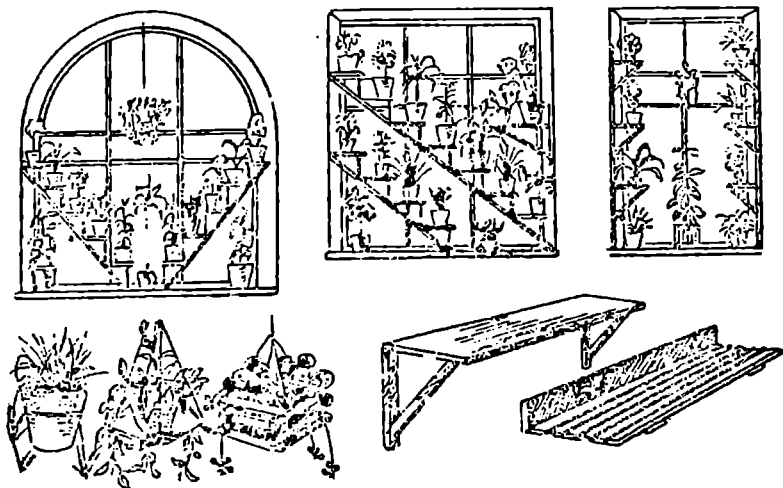
ცოცხალი ბუნების კუთხის მოწყობას ჯეროვანი ყურადღება უნდა მიექცეს. პირველ ხანებში არ არის აუცილებელი ცალკე ოთახის გამოყოფა, თუკი ეს მოუხერხებელია. მცენარეებისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას ბუნებისმეტყველების კაბინეტის ერთ-ერთი კუთხე მაინც. მცენარეებს ათავსებენ როგორც იატაკზე, ისე მაგიდეზე, ფანჯრებზე და ა. შ. ამავე მიზნით, საჭირო შემთხვევაში, შეიძლება საკლასო ოთახების, დერეფნების, სამასწავლებლოს გამოყენება.

იმ შემთხვევაში როდესაც ფანჯრებზე თავსდება მცენარეები, კარგია თუ ჩამოვიკიდებთ მათ, ან გამოვიყენებთ თაროებს, რომლებიც სხვადასხვაგვარად კეთდება (ნახ. 3).

ცოცხალი ბუნების კუთხის ფანჯრები არ უნდა იყოს მიმართული ჩრდილოეთისკენ, ვინაიდან ასეთ შემთხვევაში ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებელი სინათლე არ ექნება მცენარეებს. ამასთან, ისინი ახლოს უნდა იყონ მოთავსებული ფანჯრებთან.

ცოცხალი ბუნების კუთხეში მცენარეების გამოსაყვანად და მო-

სავლელად აუცილებელია სათანადო მოწყობილობა. პირველ რიგში საჭიროა თიხის ქოთნები და ხის ყუთები, აქანდაზი, საცერი მიწის გასაცრელად, სამყენელი დანა, სეკატორი, სარწყავი, პულვერიზატორი, საზომი ცილინდრი, სასწორი, საწმენდი ჯაგარისები, ღრუბელი და სხვ.



ნახ. 3. თაროები მცენარეებისათვის ფანჯრებზე.

ცალკე უნდა აღინიშნოს ე. წ. სინათლის კაპერა ანუ ლუმინოსტატი. რომელიც ბევრად საინტერესო ცდის ჩატარების საშუალებას იძლევა. ის შეიძლება გამოვიყენოთ განსაკუთრებით ზამთარში, როდესაც სინათლის (ზოგიერთ შემთხვევაში—სითბოს) ნაკლებობით მცენარეები აჩერებენ ზრდა-განვითარებას. სინათლის კაპერას, რომელიც წარმოადგენს ზემო ნაწილში შევიწროებულ ყუთს, შეიძლება შევადგე ზომები ჰქონდეს: სიგრძე 110 სმ, სიგანე 60 სმ, სიმაღლე 115 სმ (ნახ. 4).

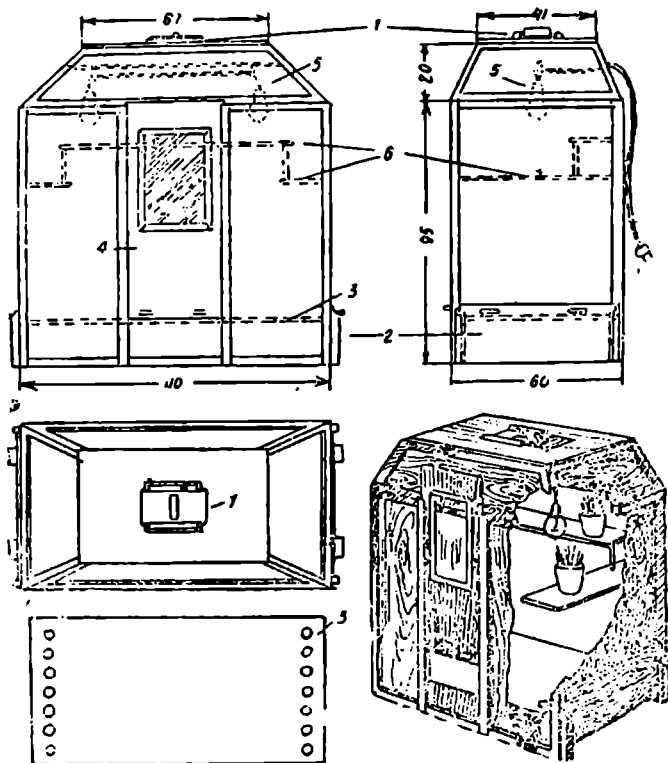
სინათლის კაპერაში ჩაკიდებულია ორი 100—150-სანთლიანი ან ერთი 200-სანთლიანი ელნათურა; კუთხეში დგას ქილა წყლით: უკან კედელზე დაკიდებულია თერმომეტრი და ფსიქრომეტრი.

მცენარეთა ზრდა-განვითარებისათვის ხელსაყრელ ტემპერატურას (20—25°), აგრეთვე ვანგბადისა და ნახშირორჟანგის მიწოდებას, აწესრიგებენ სავენტილაციო სარკმლის მეშვეობით. რაც შეეხება ტენიანობას. ეს უკანასკნელი წესრიგდება პულვერიზატორით



წყლის შესხურებით, აგრეთვე კამერაში დადგმული ქილიდან წყლის აორთქლებით.

იმ შემთხვევაში, როდესაც სინათლის კამერა არ არის, საჭიროების მიხედვით, მცენარეები იდგმება 100—200—სანთლიანი ელნა-



ნახ. 4. სინათლის კამერა (ნ. მ. ვერზილინისა).

1—სავენტილაციო ზრელი; 2—ქვედა სავენტილაციო ზრელი; 3—ფსკერი ზრელე-ბით (ჰაერისთვის). 4—კარები, 5—ნათურა, 6—თაროები (ხოზეები ნაჩვენებია სანტიმეტრებში).

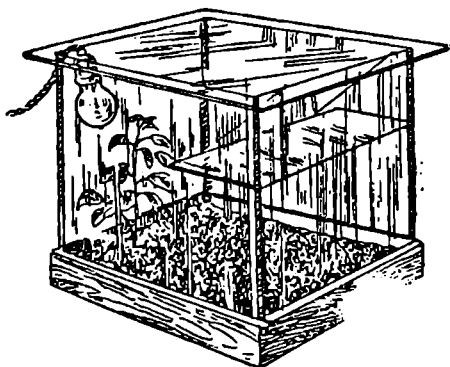
თურის ქვეშ. უმჯობესია, თუ მას გაუყეთდება თეთრი თუნუქის ან სქელი ქალაღის შუქფარი, რათა მეტი სინათლე და სითბო მიაწოდოს მცენარეებს.

ტენის მოყვარული მცენარეებისათვის საჭიროა ტენიანი კამერა (ნახ. 5; ნახ. 6). მის მოსაწყობად გამოდგება ტერარიუმი, აკვა-

რიუმი, დიდი ქილები და ა. შ., რომლებსაც ზემოდან აფარებენ მინის საფარებელს (მინის ფურცლის ნაჭერს, ხუფსა და სხვ.)  
 თუ აღნიშნული ქურკლები არ მოიპოვება, იმ შემთხვევაში აკეთებენ ტერარიუმის მსგავს ყუთს მოთუთიებული რკინის (ან ბეტონის) იატაკით, მინის გვერდებითა და საიუოავით.



ნახ. 5. ტენიანი კამერა (ნ. მ. გერზილინისა).



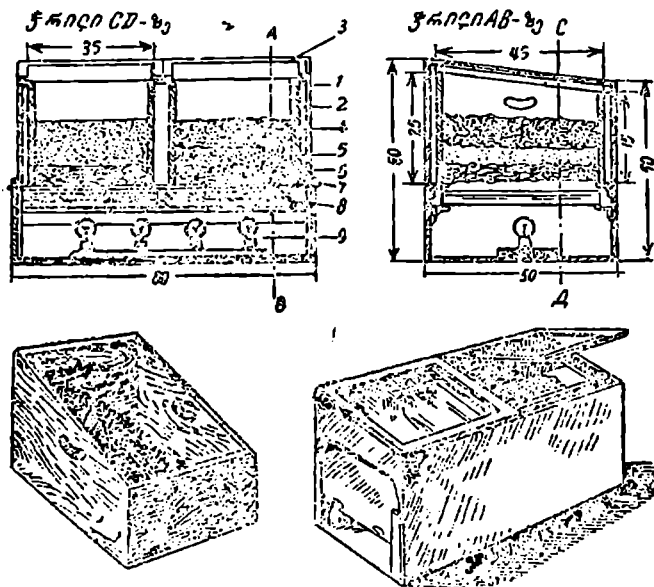
ნახ. 6. მარტივი კონსტრუქციის ტენიანი კამერა.

ტენიან კამერაში დაყრილ სილაზე ათავსებენ მცენარეებს ქოთნებით, რომლებსაც გარშემო შემოურგავენ ხავსს, მყაველას. ტენიან კამერაში ინახავენ ხავსს, გვიმრას, კორტანას და ზოგიერთ სხვა მცენარეებს; მასში ადვილად შეიძლება დაფესვიანება ფიკუსის, ოლეანდერისა და სხვ.

ზოგიერთი მცენარის (ბაქტერიები, სოკოები და სხვ.) გამოსაყვანად, ეთიოლირებასა და ჰელიოტროპიზმზე ცდების დასაყენებლად.



ცოცხალი ბუნების კუთხეში საჭიროა ე. წ. ოთახის ელექტრო-სათბური; ის შეიძლება გაკეთდეს 80—100 სმ სიგრძის, 50—60 სმ სიგანის და 55 სმ სიმაღლის ბუდე-ყუთისაგან, რომელსაც ზემოდან ახურავენ ორ მიწებიან ჩარჩოს (ხაზ. 8). ბუდე-ყუთს შიგნიდან გრძელ გვერდებზე ორ წყებად მიკრული აქვს თამასები; ქვედა

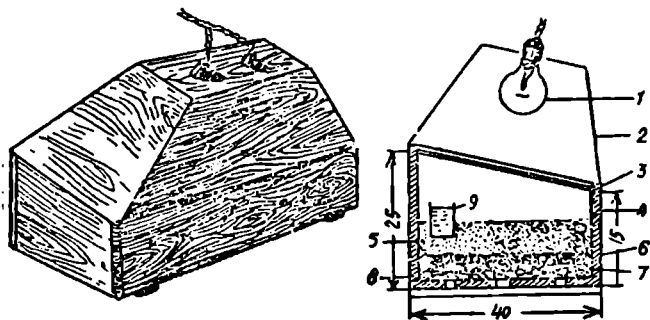


ხაზ. 8. ელექტროსათბური (ნ. მ. ვერზილინისა)

1—ბუდე, 2—ყუთი, 4—მიწა, 5—სილა, 7—თიბის ჭურჭლის ნამტვრე-  
ვეები, 8—ტაფა წყლით, 9—ელნათურები.

მათგანზე დაიდგმის რკინის მოთუთიებული ან შიგნიდან შეღებილი ტაფა წყლით. ზედა თამასაზე ერთიმეორის გვერდით დაიდგმის 45—50×35—46 სმ სიდიდის ორი ყუთი, რომლებსაც ფსკერის ნაცვლად გამოკრული აქვთ კარგად დაკიბული მოთუთიებული მავ-თულის ბადე. ყუთებში უნდა ჩაიყაროს თიბის ჭურჭლის ნამტვრე-ვეები, რასაც ზემოდან დაეყრება ხავსის, შემდეგ კი კარგად გარე-ცხილი სილის ფენა. ერთ ყუთში სილას დაეყრება ნეშომპალა 5—8 სმ სისქეზე და მასში ჩაითესება თესლი; მეორე ყუთს კალმების და-საფესვლიანებლად იყენებენ. ორივე ყუთში, ნიადაგის ზედაპირიდან ჩარჩოებამდე, თავისუფალი არე უნდა შეადგენდეს 10—15 სმ. ორივე

გვერდიდან ბუდეს უკეთდება გამოსაწვევი კარები, საიდანაც შეიღვმის ტაფა; მასზე ისამება წყალი. წყლის გასათბობად აქედანვე იღვმება ტაფის ქვეშ დაუა ელნათურებით. მათი რაოდენობა განისაზღვრება ამა თუ იმ შექმსევევაში საჭირო ტემპერატურით, რასაც თვალყურს ადევნებენ ყუთის ერთ-ერთ კედელზე ჩამოკიდებული



ნახ. 9. ელექტროსათბური ზემოკაობობით (ნ. მ. ვერზილინისა)

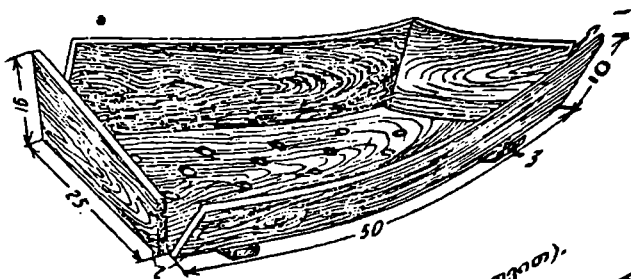
1—ელნათურები, 2—შუქფარი, 3—ჩარჩო მინით, 4—ყუთი, 5—სილა, 6—მიწა, 7—ზავის, 8—თიხის ნამტვრევეები, 9—ქილა წყლით.

თერმომეტრით. ელექტროსათბური გაზაფხულზე იღვმება თანჯარასთან, ზამთრობით კი ჩარჩოებზე ათავსებენ ფართო შუქფარიან ელნათურას.

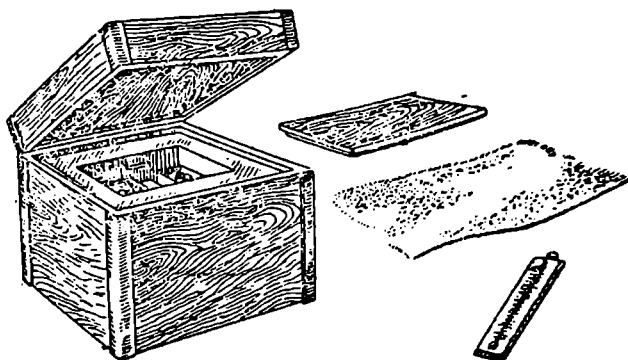
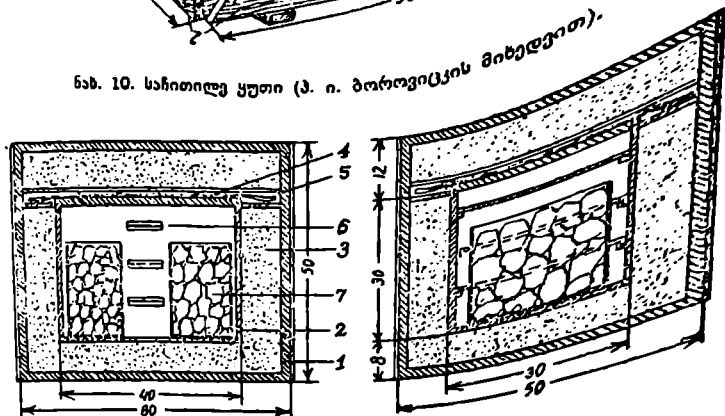
გამარტივებული ელექტროსათბურის (ნახ. 9) დასამზადებლად იღებენ 20—25 სმ სიმაღლის და 80×40 სმ სიგრძე-სიგანის ყუთს, რომელსაც ზემოდან ჩარჩოს ახურავენ. განათებისა და გათბობისათვის მასზე იღვმება ოთხკუთხა შუქფარი, რომელშიც ორი 100—200-სანთლიანი ელნათურაა ჩაშვებული. საჭირო ტენის შესანარჩუნებლად სათბურში წყლიანი ქილა იღვმება.

ჩითილების გამოსაყვანად ცოცხალი ბუნების კუთხეში საჭიროა საჩითილე ყუთი, რომლის სიგრძე შეიძლება იყოს 50—60 სმ, სიგანე—25—30 სმ, წინა კედლის სიმაღლე 11—12 სმ, უკანა კედლის სიმაღლე—15—16 სმ (ნახ. 10). იმისათვის, რომ ყუთიდან ჩითილის მიწიანად ამოღება გაადვილდეს, წინა და ერთი გვერდის კედელი მოძრავად კეთდება. წყლის დასაწრეტად დახვრეტილი უნდა იყოს ყუთის ფსკერი (აგრეთვე ფსკერზე უკეთდება ღრენაეი), რომელსაც ქვემოდან აქედებენ ორ თამასას.

ცოცხალი ბუნების კუთხეში თესლის საიაროვიზაციოდ საჭიროა საყინულე (ნახ. 11), რომელიც შედგება ერთიმეორეში ჩადგმული



ნახ. 10. საჩითილე ყუთი (პ. ი. ბორლოვიცის მიხედვით).



ნახ. 11. საყინულე (ნ. მ. ვერზილინისა).

1—გარეთა ყუთი, 2—შიგა ყუთი, 3—ნახევრი, 4—სახურავი. 5—ქეჩა, 6—თარალა  
7—ჭილგები ყინულით.

ორი ყუთისაგან. გარეთა (დიდი) ყუთის ზომა (სიგრძე-სიგანე-სიმაღლე) შეადგენს  $60 \times 50 \times 50$  სმ, შიგნითა (პატარა) ყუთის —  $40 \times 30 \times 30$  სმ. ყუთებს შორის (აგრეთვე სახურავის ორმაგი კედლების-შუა) არე გამოვსებულია მშრალი ნახერხით. ყუთში ჩაიდგმება ყინულით სავსე ორი პატარა ქილა, რომელთა შორის პატარა თაროებზე იდგმება ლამბაქები თესლით. სახურავსა და ყუთს შორის დაფარებულია ქეჩის ნაჭერი. ტემპერატურის გასაზომად ყუთში ათავსებენ თერმომეტრს. ტემპერატურის დასაწევად ყინულს აყრიან მარილს, ხოლო ასაწევად — ნახერხს.

ცოცხალი ბუნების კუთხეში წყლის მცენარეების მოსათავსებლად საჭიროა აკვარიუმები ან ქილები; მათში ჩაიყრება მდინარის კარგად გარეცხილი სილა, რომელშიც ჩაიდგმის მიწით სავსე პატარა ქოთნები მცენარეებით.

ქურქელს ზემოდან დაეხურება მინის ნაჭერი, რაც დაიცავს მცენარეებს მტერისა და მიკრობებისაგან. მცენარეებიან აკვარიუმში უნდა ჩაისხას ერთ დღელამეს ოთახში ნადგამი წყალი.

დამხმარე მასალებისათვის ცოცხალი ბუნების კუთხეში უნდა იყოს მოზრდილი ყუთი განყოფილებებით, რომლებშიც ჩაიყრება (ჩაიწყობა) მიწა, სილა, ხავსი. ნახერხი, მავთული, ქოთნები და სხვ.



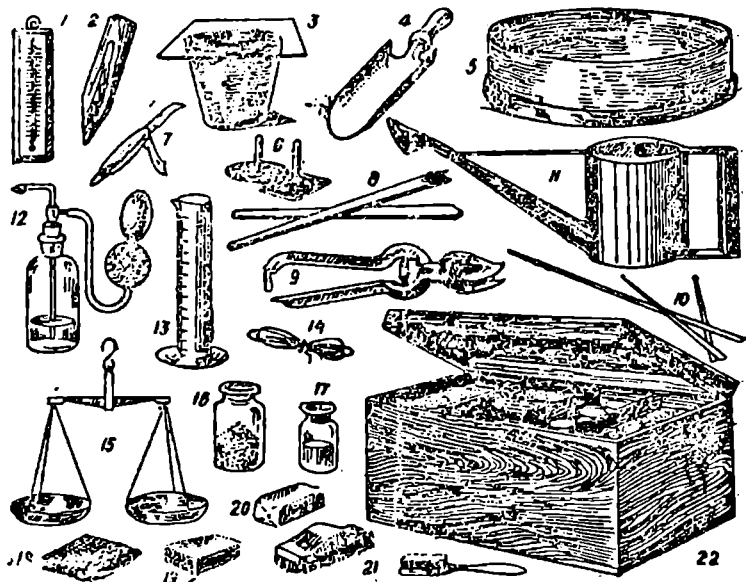
ნახ. 12. ხის კოდურები.

ახალგაზრდა მცენარეების ჩასარგავად იყენებენ თიხის ქოთნებს; მრავალწლოვანი ხეების და ბუჩქებისათვის — ხის კოდურებს, რომლებიც მზადდება მუხის ან წიფლის ფიციისაგან. მათ წაკვეთილი კონუსის ან წაკვეთილი პირამიდის ფორმას აძლევენ და ზედმეტი წყლის დასაწრეტად ფსკერზე რამდენიმე ნახვრეტს უკეთებენ (ნახ. 12). პირამიდული ფორმის კოდურებს უმთავრესად მძლავრფესვებიანი მცენარეებისათვის (მაგალითად, ციტრუსოვანები) იყენებენ.

ცოცხალი ბუნების კუთხის მცენარეების მოსაყვლელად საჭირო უმთავრესი ხელსაწყოებისა და მასალების შესახებ წარმოდგენას იძლევა ქვემოთ მოთავსებული ტაბულა, რომელზედაც ასახულია: სეკატორი, ბალის დანა, მიწის გასააცრელი ცხავი, ქოთანი, ყოში. თერმომეტრი, მენზურა, სასწორი და სხვ. (ნახ. 13).

ცოცხალი ბუნების კუთხეში ცდებისა და დაკვირვებების გარდა, მოსწავლეები მაქსიმალურად უნდა იქნენ ჩაბმული მცენარეების

მოვლა-პატრონობაში, მოწყობილობის დამზადებაში და ა. შ. მცენარეთა მოვლის საერთო წესებიდან პირველ რიგში აღსანიშნავია გადარგვა, მორწყვა, სუფთად შენახვა. მცენარეები დროგამოშვებით საჭიროებენ გადარგვას: ახალგაზრდა და ჩქარა მზარდი—უფრო ხშირად, ვიდრე ხნიერი და ნელა მზარდი.



ნახ. 13. მცენარეების მოსავლელი ინსტრუმენტები და მასალები.

რაც შეეხება მორწყვას, ეს უკანასკნელი უნდა წარმოებდეს როგორც მცენარეთა თავისებურების, ისე წელიწადის დროის, ნი-  
დაღის შეზღვევების, ქოთნის სიდიდის გათვალისწინებით. მაგა-  
ლითად, ქსეროფიტი მცენარეები—კაქტუსი, ალოე, აგავა შედარებით  
იშვიათად მოიხრწყვის, ვიდრე ბეგონია, მონსტერა და სხვ.; ზრდის  
პირველ ხანებში, აგრეთვე გაზაფხულსა და ზაფხულზე, მორწყვა  
უფრო ხშირად საჭირო, ვიდრე ყვავილობის წინ ან ზამთარში და  
ა. შ. მცენარის მორწყვის საჭიროება შეიძლება გაირკვეს მიწის  
რუხი ფერით, სიმსუბუქით. ყრუ ხმით, რომელსაც ქოთანს იძლევა  
დაკაქუხების დროს.

დროგამოშვებით საჭიროა მცენარეთა ღეროს, ტოტებისა და  
ფოთლების გაწმენდა რბილი, სველი ტილოთი (გამხმარი ფოთლები



და ტოტები უნდა მოვაქრათ). იმ შემთხვევაში, როდესაც უჩნდება ხავსი ან ობი მიწას, ის უნდა გამოიცივლოს.

კარგი იქნება, თუ თბილი ამინდების დადგომისთანავე მცენარეებს გარეთ გავიტანთ. თავიდანვე პინდაპირ მზეზე მხოლოდ ჰარბი სინათლის მოყვარული მცენარეები შეიძლება გავიტანოთ. დანარჩენი მცენარეები თავდაპირველად ჩრდილში უნდა მოთავსდეს. ხოლო 10 - 15 დღის შემდეგ მზეზე დაიდგას.

ცოცხალი ბუნების კუთხეში, ოთახის მცენარეებთან ერთად, უნდა იყოს როგორც ველური ბალახები და მცირე ზოპის ხეები და ბუჩქები, ისე კულტურული მცენარეები. ოთახის მცენარეებიდან პირველ რიგში აღსანიშნავია: ბალბიფოთოლა, ფურისულა, ფუქსია, ჰორტანა, ბეგონია, ელოდია. კაქტუსები. შესაძლებელია მათზე ჩატარდეს ბევრი საინტერესო ცდა-დაკვირვება. უნდა გვქონდეს აგრეთვე: ამარილისი, კლივია, ასპიდისტრა. თავგისარა, სურო, მონსტერა და სხვ.

მოვიყვანოთ მოკლე ცნობები ოთახის ზოგიერთი მცენარის მორფოლოგიურ და ბიოლოგიურ თავისებურებებზე, აგრეთვე, სკოლაში გამოყენებისა და მოვლის შესახებ (ნ. ვერზილინის მიხედვით).

ალოე. *Aloe arborescens*. შროშანისებრთა ოჯახი. სამშობლოა სამხრეთ აფრიკის უდაბნოები (ნახ. 14).

გამოყენება. სამხრეთ აფრიკის უდაბნოების მცენარის დემონსტრაცია. ხორციანი ფოთლების (ტენისა და საკვებ ნივთიერებათა დიდი რაოდენობით შემცველი) მქონე მცენარის მაგალითი. ფოთლების რთვების დემონსტრაცია. ცვილოვანი ნაფიფქი ფოთლებზე და ცდა მათ დასველებაზე.

ვეგეტატიური გამრავლება ფოთლით, ღეროს ნაწილებით, ფესვის ამონაყრებით და გადაწვევით. კარგი მაგალითია მცენარის, რომელიც გვალვას ადვილად იტანს. ფოთლების მწარე წვენი გამოყენებულია მედიცინაში.

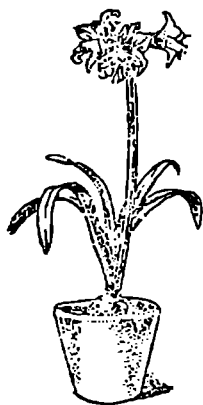
მოვლა. უნდა დაიდგას ნათელ ოთახში. მოითხოვს მძიმე ნიადაგს, თიხისა და სილის შერევით. ირწყვის მიწის გაშრობის შემდეგ. ზამთარში მშრალად უნდა იქნეს შენახული. ოთახში იშვიათად ყვავის.

ამარილისი. *Amaryllis hybrida*. ამარილისებრთა ოჯახი. სამშობლო—სამხრეთ აფრიკა და სამხრეთ ამერიკა. სტეპები (ნახ 15).



ნახ. 14. ალოე.

გამოყენება. კარგი ობიექტია ბაგეების შესასწავლად. ფოთლის ქვედა კანი ადვილად სცილდება. ბაგეები დიდი და კარგად ჩანან მიკროსკოპის მცირე გადიდებაზედაც. ლენტისებრი რკალნერვიანი ფოთლის მაგალითს წარმოადგენს. დიდი ყვავილებისა და მათი ნაწილების დემონსტრაცია. ლუპით ნასკვისა და სამტერე პარკების განაქერის დათვალეირება. ხელოვნური დამტვერვა. დაკვირვება ნაყოფისა და თესლის წარმოქმნაზე. მტვერის გალიევა შაქრის 15<sup>0</sup>/<sub>6</sub>-იან ხსნარში.



ნახ 15. ამარილისი.

მიწას სიღის შერევიით. მრავლდება თესლით და ბოლქვებით. თესლით გამრავლებისას ყვავილს გამოიტანს მეოთხე წელს.

კლივია. *Clivia nobilis*. ამარილისებრთა ოჯახი. სამშობლო—სამხრეთ აფრიკა, სუბტროპიკები (ნახ. 16).

გამოყენება ისეთივეა როგორც ამარილისისა. ყვავილები უფრო მცირე ზომის, მაგრამ მეტი რაოდენობით.

ქოლგისებრი ყვავილედის მქონე მცენარის მაგალითი. ვეგეტატიური გამრავლება ფესვის ამონაყრებით.

მოვლა. მიწა კორდის, ფოთლებით და დანაყილი ხახშირით. უხვად იზრუნება მთელი წლის განმავლობაში. არ უყვარს ზედმეტი სინათლე და მაღალი ტემპერატურა. ყვავის იანვარ-თებერვალში, უფრო ხშირად — ზაფხულზე, ივნისში.

ასპიდისტრა. *Aspidistra elatior*. შროშანისებრთა ოჯახი. სამშობლო—ჩინეთი, იაპონია. სუბტროპიკული ტყეები (ნახ. 17).

გამოყენება. ფოთლების ფორმების დემონსტრაცია. ფესურა



ნახ. 16. კლივია.

მრავალი კვირტით. ცდა შეფერადებული სითხის ასელაზე ფოთლის ყუნწში. ლოკოკინებისა და მიწაზე მცოცავი მწერების მიერ დამტვერილი ყვავილების დემონსტრაცია. ვეგეტატიური გამრავლება ფესურის ნაქრებით.

მოვლა. სინათლეს დიდ მოთხოვნილებას არ უყენებს. მორწყვა ზომიერი გაზაფხულსა და ზაფხულზე (ზამთრობით იშვიათად). ტორფისა და კორდის მიწის ნარევი მცირეოდენი სილის შერევით.

ბეგონია. *Begonia rex*. ბეგონიასებრთა ოჯახი. სამშობლო — კუნძულები იავა, მადაგასკარი. ტენიანი ტროპიკული ტყე. *Begonia semperflorens*. სამშობლო — ბრაზილია (ნახ. 18).

გამოყენება. ფოთლის ყუნწის სხვადასხვა ფორმის უჯრედების პრეპარატი. დემონსტრაცია ტროპიკული მცენარისა, რომელიც შეგუებულია ფოთლებით ძლიერ აორთქლებას. ახალი ფოთლების მიღება ელექტრულ შუქზე. გამრავლება ფოთლით.



ნახ. 17. ასპიდისტრა.

მოვლა: ესაქიროება ფოთლის, კვალსათბურის. კორდის მიწისა და სილის ნარევი. უხვად რწყვა ზაფხულზე და ზომიერად — ზამთარში. უმჯობესია 22—26° ტემპერატურა, მაგრამ შეიძლება 15°-ც. სინათლის სიმცირისას ზამთარში კარგავს ფოთლებს. საჭიროა თბილი და ტენიანი სადგომი. უნდა დაეცვათ მზის პირდაპირი სხივებისაგან. საჭიროებს ყოველწლიურ გადაარგვას.



ნახ. 18. ბეგონია (ორი სახეობა).

თავისთავად. *Ruscus aculeatus*. შროშანისებრთა ოჯახი. სამშობლო — სამხრეთი ევროპა (ყირიმი, კავკასია). მშრალი ადგილები, მთები (ნახ. 19).

გამოყენება. ქერქლისებრი ფოთლები ღეროს სახეცვლილ

ულორტებზე. ღეროს მორფოლოგიის საინტერესო მაგალითია: ღეროს მეტამორფოზი, კლადოდიუმები—ფოთლების ფორმის ტოტები. ვეგეტატიური გამრავლება ბუჩქის დაყოფით.

მოვლა. მცირე მოთხოვნის მცენარეა. ზრდა შეუძლია გრილ სადგომში.

კაქტუსები. კაქტუსისებრთა ოჯახი. სამშობლო—სამხრეთ ამერიკა (მექსიკა). უდაბნოები (ნახ. 20).

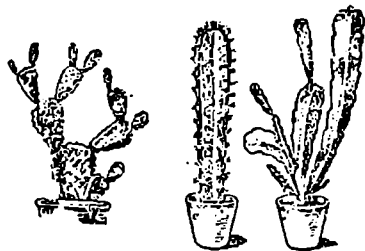


ნახ. 19. თავისარა.

გამოყენება. უდაბნოების მცენარეთა რემონსტრაცია. ფორმის შეგუება გვალვიანი პირობებისადმი. ეკლებად გარდაქმნილი ფოთლები. ღეროების სახეცვლილება. ღერო ასრულებს ფოთლის ფუნქციებს. გამრავლება კალმებით, ბარტყებით. კაქტუსების მყნობა. ყვავილობა. ხელოვნური დამტვერვა და ნაყოფების მიღება.

მოვლა. ნათელი მშრალი ბინა. ტემპერატურა 15°. რწყვა ზაფხულობით ყოველდღე, ზამთრობით—იშვიათად: 8—10 დღის შემდეგ. წყლის ჩადგომას ვერ იტანს: რწყავენ, როდესაც მიწის ბელტი გაშრება.

ფხიჯა. *Saxifraga sarmentosa*. ფხიჯასებრთა ოჯახი. სამშობლო—იაპონია, ჩინეთი. კლდეები (ნახ. 21).



ნახ. 20. კაქტუსები.



ნახ. 21. ფხიჯა

გამოყენება. ფოთლების ფესვთანური როზეტი. მხოზავი ღეროს (წნელი) მაგალითი. ბუნებრივი ვეგეტატიური გამრავლების

(პწკალებზე პატარა მცენარეების გამოჩენა) დემონსტრაცია. გადანაწევნები.

მოვლა. ჩამოსაკიდებელი მცენარე. ვერ იტანს ზედმეტ ტენს. ზომიერი მორწყვა. ზამთრობით დგამენ გრილ ადგილას, გაზაფხულსა და ზაფხულზე—ნათელ ფანჯარასთან. მიწა: ნემომპალის და სილის ნარევი.

კინკრიფოთოლა. *Plectranthus fruticosus*. ტუჩოსანთა ოჯახი. სამშობლო—სამხრეთ აფრიკა. ტყეები (ნახ.22).

გამოყენება. მოპირისპირე ფოთოლთგანლაგების დემონსტრაცია. ფოთოლზე სახამებლის ფიგურების მიღება. ცდა ტურგორის დარღვევასა და აღდგენაზე.

შეფერილი სითხის ასეღა ღეროში. ცდა ფესურ წნევაზე. ღერო ოთხწახნაგიანი. გამრავლება კალმით. ყვავილენი „საგველა“.

მოვლა. მცირე მოთხოვნილების მცენარეა. კვალსათბურის მიწა. უხვად რწყვა.



ნახ. 22. კინკრიფოთოლა.



ნახ. 23. ბალბიფოთოლა (ორი სახეობა).

ბალბიფოთოლა. *Pelargonium zonale*; *Pelargonium roseum*. ნემსიწვერასებრთა ოჯახი. სამშობლო—სამხრეთ აფრიკა. სუბტროპიკები (ნახ. 23).

გამოყენება. მორიგეობითი ფოთოლთგანლაგების მაგალითი. ფოთოლზე სახამებლის ფიგურების მიღება. ბაგეთა პრეპარატები. ცდები—წყლის აორთქლებაზე, სხვადასხვა პირობებში სახამებლის წარმოქმნაზე. ზრდა ელექტრულ სინათლეზე.

ცდა ფოთლების ამწოვ მოქმედებასა და ფესურ წნევაზე. ყვავილისა და ყვავილედის დემონსტრაცია და განხილვა. ხელოვნური

დამტვერვა და ნაყოფების მიღება. დაკალმება; სხვადასხვა სახეობის მყნობა ერთიმეორეზე.

მოვლა. გამძლე მცენარეებია. გაზაფხულსა და ზაფხულში თანაბარზომიერი რწყვა. ზამთრობით იდგმება სინათლეზე  $6-8^{\circ}$  და მცირედ ირწყვება. ფოთლებისა და ყვავილების ზრდისათვის იდგმება სინათლის კამერაში. მდელს თიხნარის, კომპოსტის, ტორფის ნიადაგებისა და სილის ნარევი. ხნიერი მცენარეები გაზაფხულზე ისხვლება. კალმები ჩქარა ფესვიანდებიან და გადარგვის შემდეგ ყვავილობენ.

ფუქსია. *Fuchsia gracilis*. ენოთერასებრთა ოჯახი. სამშობლო—მექსიკა, პერუ. სუბტროპიკები (ნახ. 24).



ნახ. 24. ფუქსია.



ნახ. 25. ფურისულა.

გამოყენება. იგივე დემონსტრაციები და ცდები, რაც ბალბიფოთოლაზე; გარდა ამისა, მოპირისპირე ფოთოლთგანლაგების, შეფერადებული ჯამის მაგალითი. კენკრა ნაყოფების წარმოქმნა ყვავილთა დამტვერვით. ფოთოლთაუკენის გამოწვევა. მყნობა.

მოვლა. ზამთრობით იზრდება და ყვავის სინათლის კამერაში; ჩვეულებრივ პირობებში კი კარგავს ფოთლებს და მოითხოვს ზამთრობით შესვენებას. ზამთარში ესაჭიროება  $3-7^{\circ}$  ტემპერატურა. გაზაფხულზე უნდა გადაირგვს და გაისხლეს. მიწა ფოთლის, კორდის და კომპოსტის, სილის შერევით. ყოველწლიურად გაზაფხულზე გადარგვა.

ფურისულა. *Primula chinensis*. ფურისულასებრთა ოჯახი. სამშობლო—ჩინეთი. სუბტროპიკები (ნახ. 25).

გამოყენება: იგივე დემონსტრაციები და ცდები, რაც ბალბი-

ფოთოლაზე; გარდა ამისა, ჯვარედინი დამტვერვისადმი შეგუებულია. ჰეტეროსტილია.

მოვლა. მცირე მოთხოვნილების მცენარეა. ყვავილობისას ხშირ რწყევას მოითხოვს. ზამთრობით კარგად იზრდება და მუდმივად ყვავის სინათლის კამერაში (მორწყვა ზომიერად). გამრავლება ბუჩქის გაყოფით და თესლით. ივლისის ნათესი ყვავის იანვრიდან (გაზაფხულამდე).

ხურა. *Hedera helix*. არალიასებრთა ოჯახი. სამშობლო—ყირიმი, კავკასია. ტყეები, მთები (ნახ. 26).



ნახ. 26. სურა.



ნახ. 27. კორტანა.

გამოყენება. ბლაუჟა-ფესვები ღეროებზე. ფოთლების მოზაიკა. მხოხავი ღეროს (ლიანა) დემონსტრაცია. ცდები ღეროში წყლის მოძრაობასა და ფესვურ წნევაზე. გამრავლება კალმებით და გადანაწვენებით.

მოვლა. ჩრდილის ამტანია. აუცილებელია ფოთლების ხშირი ჩამორეცხვა. სადგომი კარგად უნდა ნიავედებოდეს. კოლპოსტის მიწა, სილის შერევით. რწყვა რეგულარულად და ზომიერად. უმჯობესია დაჩრდილული ადგილი. ზრდისათვის აუცილებელია ღეროების გაშვება დაჭიმულ თოკზე.

კორტანა. *Tradescantia virginica* (მწვანე ფოთლებით, გრძელი, მხოხავი ღეროებით). *T. multicolor* (ქრელი ფოთლებით). კომელინასებრთა ოჯახი. სამშობლო—ტროპიკული ამერიკა (ქაობები) (ნახ. 27).

გამოყენება. უჯრედის პრეპარატი (მტვრიანის ან ფოთლის ვაგინის ძაფში). პროტოპლაზმის მოძრაობა. წყლიერი კულტურები. დამატებითი ჰაერის ფესვების წარმოქმნა. ბაგეთა, ფესვის ფარისა და ბეწვების (წყლიერი კულტურებიდან) პრეპარატები.

ვაგინიანი ფოთლის კარგი მაგალითი. კალმების სწრაფი დაფესვიანება. გადანაწვენები, მუნობა. ხმელეთის მცენარეიდან წყლის მცენარედ გარდაქმნა.

მოვლა. მცირე მოთხოვნილების მცენარეა. ცუდად იზრდება კაშკაშა სინათლეზე. რწყვა ხშირი, უხვი; ზამთრობით ზომიერი. მიწა—კვალსათბურისა. ეშინია ყინვების.

ციტრუსები. ფორთხალი—*Citrus sinensis*. ლიმონი—*C. limon*. ტეგანისებრთა ოჯახი. სამშობლო—ტროპიკული აზია. სუბტროპიკები.

გამოყენება. ფოთლის გარდიგარდმო ქრილის პრეპარატი. ზეთის ჯირკვლების დემონსტრაცია. დაკალმება. მუნობა. ხელოვნური დამტვერვა. ნაყოფების მიღება. განვითარებაზე დაკვირვება. ფოთლებიდან ეთეროვანი ზეთის მიღება.



ნახ. 28. მონსტერა.



ნახ. 29. ფიკუსი.

მოვლა. ზამთრობით ნათელი გრილი ბინა (ტემპერატურა 8—10°). რწყვა ზომიერი (ზაფხულზე ყოველდღიურად, ზამთრობით ყოველი 3--5 დღის შემდეგ). ფოთლების შესხურება. მიწა: დამწვარი ნაკელის (2 ნაწილი), ტყის მიწისა (1 ნაწილი) და სილის (1 ნაწილი) ნარევი.

მონსტერა. *Monstera deliciosa*. ნიუკასებრთა ოჯახი. სამშობლო—სამხრეთ ამერიკის ტროპიკული ტყეები (უმართებულად ფილოდენდრონსაც უწოდებენ) (ნახ. 28).

გამოყენება. ჰაერის ფესვების დემონსტრაცია. ფოთლის დასერილობის ცვლილება ზრდასთან ერთად. გუტაცია. მაგალითი



ღეროსი, რომელსაც საყრდენი ესაჭიროება (ტროპიკული ლიანა). გამრავლება ღეროსეული კალმებით.

მოვლა. სინათლეს ნაკლებად მოითხოვს; გამჟოლი ქარის ეშინია. თბილ ბინაში სწრაფად იზრდება. მორწყვა ზაფხულზე უხვი, ზამთარში ზომიერი. კორდის მიწის ნარევი ხავსსა და ნეშომპალასთან. ჰაერის ფესვების ბოლოები მიწაში უნდა მოთავსდეს. აუცილებელია დიდი ქოთანის ან კოდურა.

ფიკუსი. *Ficus elastica*. თუთისებრთა ოჯახი. სამშობლო—ინდოეთი. ტროპიკული ტყეები (ნახ. 29).

გამოყენება. ფოთლის მიკროსკოპული პრეპარატი. ბაგეების დემონსტრაცია. გამრავლება კალმებით, გადანაწევენებით. კაუჩუკოვანი მცენარის კარგი მაგალითი.



ნახ. 30. ინა.



ნახ. 31. პაპირუსი.

მოვლა. ზამთარში ესაჭიროება ზომიერად თბილი სადგომი (9—13°). მოითხოვს ყოველწლიურ გადარგვას. მიწა: ნეშომპალის ნარევი სილასთან. მორწყვა ზამთრობით ზომიერი, ზაფხულზე უხვი.

ინა. *Impatiens Sultani*. სამშობლო—ზანზიბარი. ტროპიკები (ნახ. 30).

გამოყენება. კარგად ეჩინება შეფერადებული სითხის მოძრაობა ღეროსა და ფოთლებში. შეიძლება დაკვირვება ღეროს უარყოფით გეოტროპიზმზე, თუ მცენარეს ჰორიზონტალურად დავდებთ. დეზიანი ყვავილის მაგალითი. ნაყოფი—კოლოფი, თვითგამფანტავი

თესლებით. ყუავილენი—მტევანი. გამრავლება თესლით და ლეროსეული კალმებით.

მოვლა. ნათელი ბინა. უნდა დაიდგას მზიან ფანჯარაზე. რწყვა ზაფხულობით უხვი, ზამთარში ზომიერი. მიწა კვალსათბურის ან კომპოსტისა. დაკალმება კარგად წარმოებს გაზაფხულზე. თესლი უნდა დაითესოს მარტში, აპრილში.

პაპირუსი. *Cyperus alternifolius*. ისლისებრთა ოჯახი. სამშობლო—აფრიკა, ეგვიპტე. ტროპიკული მდინარეები და ქაობები (ნახ. 31).

გამოყენება. ლეროების დემონსტრაცია, რომლებიც ფესვებისაკენ ატარებენ ჰაერს. ფოთოლთა ჩხროებით, ბუჩქის გაყოფით ვეგეტატიური გამრავლების საუკეთესო მაგალითი.



ნახ. 32. გვიმრა.

მოვლა. მცირე მოთხოვნილები მცენარეა. ნეშომპალის, მდელოს მიწისა და სილის ნარევი. ქოთანი სანახევროდ იდგმება წყლიან ქურჭელში.

გვ. მრა. *Aspidium viviparum* (ნახ. 32). სამშობლო—ანტილის კუნძულები.

გამოყენება. ფრთისებრ-განკვეთილი ფოთლის მაგალითი. მაგალითი მცენარის, რომელიც მრავლდება ჩეკია კვირტებით. სპორანგიუმები და გაღი-

ვებული სპორა მიკროსკოპში. დაკვირვება წინაზრდილიდან გვიმრის განვითარებაზე.

მოვლა. კარგად ვითარდება ტენიან სათბურში. მიწა: კორდი-სა და ტორფნარის ნარევი, სილის მიმატებით. რწყვა ზომიერი მთელი წლის განმავლობაში. კარგად იზრდება ნათელ ფანჯარაზე.

უცხალი ბუნების კუთხეში მცენარეები შეიძლება განაწილდეს იმის მიხედვით, თუ რა მოთხოვნილებას უყენებენ ისინი გარემოპირობებს (სინათლეს, სითბოს, ტენს) და ამის გათვალისწინებით მოთავსდეს სხვადასხვა ადგილას. აგრეთვე მცენარეები შეიძლება დაიყოს ეკოლოგიურ ჯგუფებად. მაგალითად, ცალ-ცალკე გამოიყოფა მშრალი ადგილების მცენარეები (კაქტუსები, ალოე და სხვ). ტენიანი ადგილების (ბეგონია, ჯორტანა, გვიმრა, ხავსი და სხვ.). ზომიერი ტენიანობის მქონე ადგილების (ასპიდისტრა, ლიმონი, ნაძვი, ფურისულა და სხვ.); ასევე, მცენარეები შეიძლება დაიყოს გეოგრაფიულ ჯგუფებად. მაგალითად, ცალკე გამოიყოფა ტროპი-

კების, სუბტროპიკების, ზომიერი სარტყლის, აგრეთვე, ადგილობრივი მცენარეები.

ველური მცენარეებიდან ცდებისა და დაკვირვებებისათვის ცოცხალი ბუნების კუთხეში უნდა იყოს: ხავსი, გვირა და სხვ. ხეებიდან და ბუჩქებიდან საჭიროა: ნაძვი, ფიჭვი, მუხა, იასამანი, ტირიფი და სხვ. კულტურული მცენარეებიდან: კარტოფილი, კომბოსტო. ხახვი, ხორბალი, ლობიო და სხვ.

ყოველ მცენარეს უნდა ჰქონდეს თავისი „პასპორტი“, ე. ი. ეტიკეტი, რომელშიც ჩაიწერება როგორც სახელწოდება, ისე მოკლე დახასიათება: ა) მცენარის სახელწოდება; ბ) ოჯახის სახელწოდება, გ) სიცოცხლის ხანგრძლივობა (ერთწლიანი, ორწლიანი, მრავალწლიანი); დ) სამშობლო; ე) ბიოლოგიური თავისებურებანი; ვ) პრაქტიკული გამოყენება; ზ) გამოყენება სკოლაში; თ) მოვლის პირობები; ი) საიდან არის მიღებული მცენარე; კ) საინვენტარო ნომერი (იწერება ზეთის საღებავით ქურქელზე, რომელშიც მცენარეა მოთავსებული). ეს ცნობები იწერება სქელ, ქალაღზე ან მუყაოზე და იკიდება ქილაზე (ყუთზე).

ზოგან ქილებზე კიდებენ ფირფიცრის ეტიკეტებს; რომლებზედაც იწერება მცენარის სახელწოდება და საინვენტარო ნომერი. რაც შეეხება დანარჩენ ცნობებს, ისინი შეაქეთ სპეციალურ ბარათებში, რომლებიც ცალ-ცალკე დგება ყოველ მცენარეზე.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ცოცხალი ბუნების კუთხეში ბევრი საინტერესო პრაქტიკული მუშაობის ჩატარება არის შესაძლებელი. მათგან პირველ რიგში განვიხილოთ ის სამუშაოები, რომლებიც მოსწავლეთა სასოფლო-სამეურნეო შრომასთანაა დაკავშირებული. მაგალითად, ბოტანიკურ კუთხეში შესაძლებელია როგორც ბოსტნეულ, ისე ხილ-კენკროვან მცენარეებზე მუშაობა. ამ მხრივ საგულისხმო მაგალითს იძლევა საქართველოს სსრ სკოლის დამსახურებული მასწავლებელი ბ. გოგიჩაიშვილი (თბილისი), რომელიც ცოცხალი ბუნების კუთხეში ატარებს მუშაობას, მაგალითად, ბოსტნის მცენარეთა გამოსაყვანად. აღნიშნული მუშაობის მიზანს წარმოადგენს მოსწავლეებს გააცნოს ბოსტნის მცენარეების ბიოლოგიური თავისებურებანი და ზამთრის პირობებში მათი გამოყვანის წესები.

ბოსტნეულის კვებითი ღირებულების გაცნობის შემდეგ მასწავლებელი ასახელებს იმ მცენარეებს, რომელთა გამოყვანა არის შესაძლებელი ზამთრობით ოთახის პირობებში. ეს მცენარეებია: სალათა, წიწმატი, კამა, ქინძი, ოხრახუში, ნიახური, პამიდორი, წიწკა და სხვ. ზოგიერთი მათგანის გამრავლება წარმოებს თესლით (სალათა, წიწმატი, ქინძი, კამა, თვის ბოლოკი). ისინი ნაკლებად

მოითხოვენ სინათლესა და სითბოს, რისთვისაც ოთახის პირობებში თესვას აწარმოებენ იანვარშიც. ამ მიზნით გამოყენებულია 40 სმ სიგრძის, 20 სმ სიგანის და 12—14 სმ სიმაღლის ხის ყუთები, ან საყვავილე ქოთნები, რომლებშიც ზედმეტი წყლის მოსაშორებლად ფსკერზე ჩაყრილია თიხის ჭურჭლის ნამტვრევები ან ქვის კენჭები. ასეთნაირად გამზადებულ ყუთში იყრება ბალის მიწა, რომლის ზედაპირს ტკეპნიან და კვალავენ დაახლოებით 4 სანტიმეტრით დაშორებულ კვლებად. კვლებში ითესება 1—2 დლით წყალში დაღობილი თესლი, რასაც ზემოდან დააცრიან მიწას და დატკეპნიან. წყლის შხეფით მორწყვის შემდეგ, ნათესი იდგმება 8—10° ტემპერატურის პირობებში.

ასეთი ახსნა-განმარტების შემდეგ მოსწავლეებს თესვის ჩატარების შესახებ ეძლევათ ინსტრუქცია. რომლის მიხედვითაც ერთ-ერთი მოსწავლე აწარმოებს ყველა ოპერაციას, დანარჩენები კი თვალყურს ადევნებენ.

როდესაც ყველა მოსწავლე გაერკვევა ბოსტნის მცენარეების თესვის წესებში, ამის შემდეგ მასწავლებელი თითოეულ რგოლს ავალეებს ერთი რომელიმე მცენარის თესვას (კლასი წინასწარ დაყოფილია 6 რგოლად). ამ მუშაობაში ყველა მოსწავლე ღებულობს მონაწილეობას.

ჩატარებული მუშაობის შედეგების შეჯამების შემდეგ თითოეული რგოლი ყუთს აწერს დათესილი მცენარის სახელწოდებას, დათესვის დროსა და რგოლის ნომერს. შემდგომში რგოლის წევრები მორიგეობით უვლიან ნათესს: აფხვიერებენ, ამეჩხერებენ, რწყავენ.

ცოცხალი ბუნების კუთხეში მიღებული ცოდნა-ჩვევების განმტკიცების მიზნით, მოსწავლეებს ეძლევათ საშინაო დავალება ერთი რომელიმე ბოსტნის მცენარის დათესვისა და შემდგომი მოვლა-პატრონობის ჩასატარებლად.

ბოსტნის მცენარეების ვეგეტატიური განრავლების, კერძოდ ფესვებით გამრავლების, გასაცნობად შეიძლება ჩატარდეს პრაქტიკული მუშაობა ისეთ ორწლიან მცენარეებზე, როგორიცაა ნიახური და ოხრახუმი. სათანადო პრაქტიკული ჩვევების მიღებასთან ერთად, აღნიშნული მუშაობის ჩატარებისას, მოსწავლეები ეცნობიან ორწლიან მცენარეთა შემდეგ თვისებას: ისინი პირველ წელს ფესვებში აგროვებენ საკვებ ნივთიერებას, რომლის ხარჯზე მეორე წელს ვითარდება მცენარე და იძლევა თესლს.

ნიახურისა და ოხრახუმის ზრდა-განვითარება შესაძლებელია შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე (8—10°). გასამრავლებლად შემოდგომის დამლევს შეარჩივენ ოხრახუმის ან ნიახურის კარგად

განვითარებულ, დამსხვილებულ ფესვებს. მათ კალმებს რგავენ ბა-  
ლის მიწით სავეე ყუთში (ქოთანში), ერთიმეორისაგან საშუალოდ  
5 სმ დაშორებით. ნარგავის მორწყვის შემდეგ ყუთი იდგმება სინათ-  
ლეზე (ფანჯარასთან). 1—1½ თვის შემდეგ, სათანადო მოვლის  
პირობებში (ზომიერი მორწყვა, მიწის გაფხვიერება), ვითარდება  
ფოთლები.

ცოცხალი ბუნების კუთხეში ბევრი საინტერესო მუშაობის ჩატა-  
რება შეიძლება ხეებზედაც—ლიმონზე, ლეღზე და სხვ. მაგალითად,  
კალმებით ლიმონის გამრავლების შემთხვევაში იღებენ 5 მმ სიმაღლეს  
და 10 - 12 სმ სიგრძის კალმებს. მათ დახრილად რგავენ ყუთებში  
(ან ქოთნებში), რომლებშიც 10—15 სმ ფენის გარეცხილი სილაა  
ჩაყრილი. სინესტის შესანარჩუნებლად ყუთს ზემოდან მინის ნაქერი  
უნდა დაეფაროს. დაფესვიანების შემდეგ კალმები გადაირგვის პა-  
ტარა ქოთნებში (10 სმ). ლიმონის, როგორც სხვა მცენარეების,  
შემდგომ მოვლა-პატრონობას ცოცხალი ბუნების კუთხეში აწარმო-  
ებენ მოსწავლეები, მასწავლებლის საერთო ხელმძღვანელობით.

ცოცხალი ბუნების კუთხეში დაწყებული მუშაობა ოთახის მცე-  
ნარეების გამოყვანის საქმეში, საჭიროა გაგრძელდეს ოჯახებში,  
რისთვისაც მოსწავლეებს ეძლევათ დავალება და მისი შესრულებისა-  
თვის საჭირო ახსნა-განმარტება. მასწავლებელი სისტემატურად უნ-  
და აკონტროლებდეს მოსწავლეთა დამოუკიდებელ საშინაო მუშა-  
ობას და აღწევდეს იმას, რომ ყოველ ბინაში იყოს მოსწავლეების  
მიერ გამოყვანილი ლიმონი, ვარდი და სხვა მცენარეები.

### 3. მუშაობა სკოლის სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე

ბოტანიკის კურსის აგება პოლიტექნიკური სწავლების  
განხორციელების თვალსაზრისით შესაძლებელია, თუ სათანა-  
დოდ იქნება მოგვარებული სკოლის სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე  
პრაქტიკული მუშაობა. ეს მუშაობა გარდა იმისა, რომ ანმტკიცებს  
მოსწავლეთა ცოდნას, ამასთან იძლევა წარმოდგენას მიწათმოქმე-  
დების ძირითად პროცესებზე, აუცილებელ პრაქტიკულ ჩვევებს—  
საცდელი მუშაობის დაყენებისა და მცენარეთა მოვლა-პატრონო-  
ბის დარგში. აგრეთვე, სასკოლო ნაკვეთიდან აღებულ ბოტანიკურ  
მასალას მასწავლებელი იყენებს სწავლებაში მეტი თვალსაჩინოების  
უზრუნველყოფისათვის.

აქ არ ვეხებით სკოლის სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე მოსწავლე-  
თა პრაქტიკულ მეცადინეობას, რომელიც სპეციალური პროგრამის  
მიხედვით ტარდება V—VII კლასებში; განიხილება უმთავრესად

ნაკვეთის მოწყობისა და ბოტანიკის პროგრამით გათვალისწინებული საცდელი მუშაობის ძირითადი საკითხები.

ოცხალი ბუნების კუთხეში მუშაობას, მით უმეტეს ლაბორატორიულ მეცადინეობებს, არ შეუძლია შეცვალოს მოსწავლეთა პრაქტიკული საქმიანობა სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე. ამისათვის აღნიშნული ნაკვეთის მოწყობას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს.

სასწავლო-საცდელი ნაკვეთის მოსაწყობად სკოლას უნდა გამოეყოს 0,5-დან 2 ჰექტარამდე (უმთავრესად მოსწავლეთა რაოდენობის გათვალისწინებით), დასამუშავებლად ვარგისი. მიწის ფართობი. ნაკვეთი უნდა მდებარეობდეს სკოლის მახლობლად, უკიდურეს შემთხვევაში სკოლიდან არ უნდა იყოს დაშორებული 1 კილომეტრზე მეტი მანძილით.

შემოღობვისა და ნიადაგის გასუფთავების შემდეგ ნაკვეთი უნდა აიგეგმოს, რათა თავიდანვე მიეჩინოს ადგილი ყველა განყოფილებას.

იმისათვის, რომ უზრუნველყოფილ იქნეს პრაქტიკულ სამუშაოთა ჩატარება ბოტანიკის კურსის სწავლებასთან დაკავშირებით, სკოლის სასწავლო-საცდელ ნაკვეთს უნდა ჰქონდეს შემდეგი განყოფილებები: ბოსტნისა და მინდვრის კულტურების, ხილ-კენკროვან მცენარეთა, სხვადასხვა კულტურულ მცენარეთა კოლექციისათვის; საყვავილე-დეკორაციული, სათბურების, საჩითილე და სანერგე კვლებისათვის (იმ რაიონებში, სადაც ხელსაყრელი პირობები არსებობს, ცალკე გაშენდება ვენახი, ციტრუსოვანები, ჩაის ბუჩქი). ნაკვეთზე უნდა მოეწყოს, აგრეთვე, პატარა მეტეოროლოგიური სადგური.

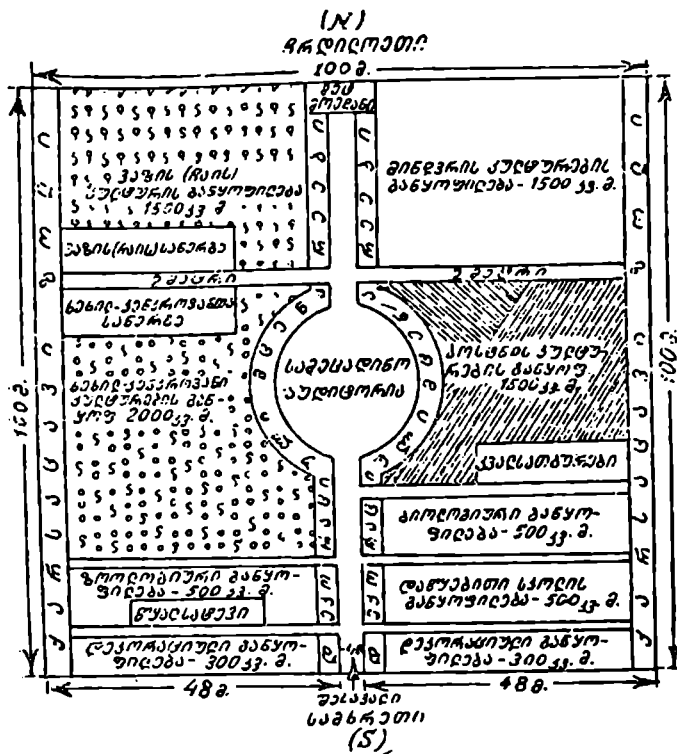
ბუნებრივია, აქ არ ვეხებით დაწყებითი კლასების ნაკვეთს, აგრეთვე ზოოლოგიურ განყოფილებას, რომლებიც უნდა იყოს გამოყოფილი სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე. სანიმუშოდ მოგვყავს სასწავლო-საცდელი ნაკვეთის გეგმა (ნახ. 33.).

ნაკვეთზე, გარდა სამეცადინო მოედნისა, უნდა მოეწყოს აგრეთვე ხელსაწყო-იარაღების შესანახი ფარდული.

იმისათვის, რომ მთელ კლასს შეეძლოს ნაკვეთზე ერთდროული მუშაობა, შეძენილ უნდა იქნეს (ბევრი რამ შეიძლება ადგილზე დამზადდეს) საჭირო რაოდენობით ბავშვების ასაკისათვის შესაფერისი ხელსაწყო-იარაღები. მათგან აღსანიშნავია: ბარები, თოხები, ფოცხები, სარწყულები, სეკატორები, ხერხები, აქანადაზები, მარკერები, თოკი, საზიდურები, ვედროები, კასრები, საცერი, ეტიკეტები. სასწორები და ა. შ.

როგორც აღინიშნა, ინვენტარი უნდა შეეფარდებოდეს ბავშვების ძალღონეს; წინააღმდეგ შემთხვევაში ფიზიკურად გადაიტვირთებიან

ისინი, რაც მანვე ზეგავლენას იქონიებს ჯანმრთელობაზე; ამასთან ვერ უზრუნველყოფთ სწორი შრომითი ჩვევების გამომუშავებასა და შრომის მაღალ ნაყოფიერებას.



ნახ. 33. სკოლის სასწავლო-საცდელი ნაკვეთის სანიმუშო გეგმა (ფართობი 1 ჰექტარი).

სასკოლო ნაკვეთზე საცდელი მუშაობისათვის, რაც ბოტანიკის პროგრამით არის გათვალისწინებული, ცალკე საათები არ არის გამოყოფილი და ცდებისა და დაკვირვებების ჩატარება აიგეგმება პროგრამულ მასალასთან ერთად. ცდების ჩატარებისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული სასოფლო-სამეურნეო გარემოცვა და ნაკვეთზე საკმაოდ ადგილი დაეთმოს აღებული ადგილისათვის დამახასიათებელ კულტურებს.

ყოველ პრაქტიკულ სამუშაოს უნდა წაემძღვაროს მოსწავლეები-სათვის ცდებისა და დაკვირვებების მიზანდასახულობის, გამოყენ-

ბული აგროტექნიკური ხერხის ბიოლოგიური საფუძვლების გარკვევა. ამასთან პრაქტიკულად უნდა ვაჩვენოთ სამუშაოს შესრულების წესი. მუშაობისას ყურადღება მიექცევა მოსწავლეების მიერ შრომითი ოპერაციების სწორად შესრულებას. მაგალითად, ისინი უნდა მივაჩვიოთ ორივე ხელით თოხნას და ბარვას, ხელში სამუშაო იარაღების სწორად დაკავებას, ბელტების გადაბრუნების წესს და ა. შ.

პრაქტიკული ჩვევებიდან, რომლებიც უნდა გამოუმუშავდეთ მოსწავლეებს ნაკვეთზე მუშაობის პროცესში, აღსანიშნავია: ნიადაგის ზედაპირის მოსწორება, თესვის ან რგვის წინ ნიადაგის გაფხვიერება ფოცხით, კვლებისა და ორმოების გაკეთება, სათესლე მასალის თანაბრად განაწილება, თესვა, ნათესების ზომიერი მორწყვა; მულჩირება და ა. შ.

სასკოლო ნაკვეთზე მუშაობაში დიდი ადგილი უკავია სხვადასხვა მცენარის ჩითილებისა და ნერგების გამოყვანას. ამასთან დაკავშირებით მოსწავლეები დაეუფლებიან ისეთ პრაქტიკულ ჩვევებს, როგორცაა: ყუთების, საკვები ქოთნების დამზადება, ნიადაგის ნარევის შედგენა; თესლის ჩათესვა, აღმონაცენებზე დაკვირვების წარმოება და მათი მოვლა-პატრონობა. ჩითილების მოვლის პროცესში ყურადღება ექცევა მათ ჯგუთვას, რასაც წინ უნდა უსწრებდეს შემდეგი აგროტექნიკური ღონისძიებანი: მორწყვა, ფესვების დაუზიანებლად ნიადაგიდან მცენარეების ამოღება, პალთით ორმოების გამზადება, მცენარეების ჩარგვა. ჩითილების მუდმივ ადგილას გადაარგვის წინ უნდა მომზადდეს ნიადაგი, მოინიშნოს ჩასარგავი ადგილები და ა. შ.

სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე მცენარეთა მოვლა-პატრონობის დარგში სათანადო პრაქტიკული ცოდნა-ჩვევები უნდა მიიღონ მოსწავლეებმა აგრეთვე შემდეგ სამუშაოთა შესრულების პროცესში: ნიადაგის გაფხვიერება, მცენარეთა გამოხშირვა მათთვის აუცილებელი კვების არეს გათვალისწინებით; მცენარისათვის მიწის შემოყრა ღეროს ფუძესთან, ნაშხარის აცლა (მაგ., პამიდორის), მოსავლის აღება, სათესლეების შერჩევა-შენახვა; ამასთან მოსწავლეები უნდა შეეჩვიონ მოსავლის აწონას, ფართობის ერთეულზე მოსავლიანობის გამომანგარიშებას და ა. შ.

ნაკვეთზე პრაქტიკული მუშაობა იმგვარად უნდა იყოს დაყენებული, რომ მოსწავლეებს გამოუმუშავდეთ მისი მიმდინარეობისა და მიღებული შედეგების ფიქსირების უნარი. ამ მიზნით განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ფენოლოგიურ დაკვირვებათა წარმოებას, რომლის პროცესში აღინიშნება თესვის (რგვის) ვადები, მცენარეთა ზრდა-განვითარების ფაზები და ა. შ.



მუშაობის მეტი წარმატებისათვის ყალიბდება მოსწავლეთა რგოლები, რომლებსაც ეძლევათ გარკვეული სამუშაო. ზუსტად უნდა განისაზღვროს რგოლის ყოველი წევრის მიერ შესასრულებელი დავალება.

ნაკვეთზე დაწყებული პრაქტიკული მუშაობა გრძელდება მცენარის მთელ სავეგეტაციო პერიოდში. ამასთან დაკავშირებით საჭიროა სწორად იქნეს ორგანიზებული საზაფხულო დავალებები: მათი შესრულება სავალდებულოა V და VI კლასების ყველა მოსწავლისათვის. იმათ კი, რომლებსაც, საპატიო მიზეზების გამო (არდადეგების დროს სხვა ადგილებში წასვლა და ა. შ.), სამუშაოდ გამოცხადების საშუალება არ ექნებათ, დროებით ათავისუფლებენ და მათ დავალებებს ასრულებს რგოლის ან ნატურალისტთა წრის სხვა რომელიმე წევრი.

მაგალითისათვის გავარკვეით ზოგიერთ საცდელ მუშაობასთან დაკავშირებული საკითხები. მუშაობის პროცესში ყურადღება უნდა მიექცეს საცდელ და საკონტროლო კვლებზე მცეხარეთა ზრდა-განვითარების სიჩქარეს, განსხვავებას მოსავლიანობის მხრივ და ა. შ.

ავილოთ. თუნდაც, კარტოფილის რგვის სხვადასხვა წესი, აგრეთვე ტუბერის იაროვიზაციის გავლენა კარტოფილის მოსავლიანობაზე, რომელთა გასაცნობადაც ცდების ჩატარებისას მოსწავლეები პრაქტიკულად არკვევენ, თუ რამდენად მიზანშეწონილია ტუბერის წვეროების, ცალკეული კვირტების ან ღივების, და იაროვიზებული ტუბერების რგვა. აღებული სამუშაოები, რომლებიც უკავშირდება თემას, — „მცენარეთა გამრავლება“ (V კლასი), „კულტურული მცენარეები და მათი მოყვანა“ (VI კლასი), იწყება ცოცხალი ბუნების კუთხეში და მთავრდება სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე.

კვლებზე (სიგანე 1 მ., სიგრძე—2,5 მ.) საცდელად ირგვება მსხვილი და ჯანაალი ტუბერი. ერთ კვალზე რგავენ მთელ ტუბერებს, მეორეზე—შუაზე გაჭრილი ტუბერების წვეროსკენ მდებარე ნახევარებს. ნარგავი კვლებზე 6ს სმ-ით დაშორებულ ორ მწკრივად ნაწილდება, ხოლო მწკრივებში ტუბერებს 35 სმ-ით აშორებენ ერთიმეორეს. დარგვის წინ ბუდეში ყრიან ნიადაგში წინასწარ არეულ მცირეოდენ ნეშომპალას და თითო კოვზ შემის ნაცარს: სარგავ მასალას ათავსებენ ორმოებში 10—12 სმ-ის სიღრმეზე—მსუბუქ ნიადაგებში, ან 6—8 სმ-ის სიღრმეზე—მძიმე ნიადაგებში (ტუბერების ნაწილებს გადაჭრილი მხარე ქვევითკენ უნდა ექნეს მიმართული).

მოვლასთან ერთად წარმოებს სისტემატური დაკვირვება იმის გასარკვევად.—ერთდროულად აღმოცენდება თუ არა მთელი ტუბერები და ტუბერების ნაკრები, ან რამდენად მძლავრ ბუჩქებს იძლევიან ისინი.

მოსავლის აღებისას ყურადღება ექცევა იმას, თუ რაში ნდგომარეობს განსხვავება, მოსავლის რაოდენობის მხრივ, ზემოხსენებულ ორივე ჯგუფში. შედეგების აღრიცხვისას მთელი ტუბერებიდან მიღებულ მოსავალს თვლიან ასად და ანგარიშობენ ტუბერების ნაკრებიდან მიღებული მოსავლის სიდიდეს. ამის მსგავსად ანგარიშობენ ცალკე კვლებზე თითოეული მცენარის მოსავალს. ცდის შედეგების აღსარიცხავად შეიძლება შემდეგი ტაბულის გამოყენება:

| ცდა ჩატარდა                           | დარგული ტუბერების (ან წვეროების) რაოდენობა | დარგული ტუბერების (ან წვეროების) წონა გრამებში | აღებული იქნა მცენარე (რაოდენობა) | მოსავალი კვადრიდან |      | მოსავალი I მცენარიდან |      |
|---------------------------------------|--|--|----------------------------------|--------------------|------|-----------------------|------|
|                                       |  |  |                                  | კგ-ში              | %-ში | კგ-ში                 | %-ში |
| მთელ ტუბერებზე<br>ტუბერების წვეროებზე |  |  |                                  |                    |      |                       |      |

იმ შემთხვევაში, როდესაც კარტოფილი კვირტებით მრავლდება, მიზნად ისახევენ დასარგავი მასალის ეკონომიას. აღსანიშნავია, რომ მძლავრ ყლორტებს იძლევა უმთავრესად წვეროზე მოთავსებული კვირტები, რომლებსაც იყენებენ კარტოფილის ჩითილის გამოსაყვანად. კვირტები უშუალოდ დარგვის შემთხვევაში შესაძლებელია ბევრი მცენარე გამოაკლდეს, ამისათვის კვირტებიდან ჯერ გამოყავთ ჩითილი, რომელსაც შემდეგ რგავენ გრუნტში.

20 მსხვილი, ჯანსაღი, გაულივებილი ტუბერიდან 10 ინახავენ გრილად სარდაფში, ხოლო დანარჩენს ამოჭრიან ყველა კვირტს, რომლებსაც თან გააყოლებენ 1—2 გრ-ის წონის კონუსისებრ რბილობს; ამოჭრილ კვირტებს ითვლიან და წონიან. წონიან იმ ტუბერებსაც, საიდანაც კვირტები ამოიჭრა. რბილობის მხრიდან კვირტებს ოდნავ ჩათლავენ სათეს ყუთში ჩაყრილ ბოსტნის ნოციერ მიწაში, ზემოდან დააყრიან 1 სმ-ის ფენის მიწას და მორწყავენ. კვირტები დაშორებული უნდა იყოს ერთიმეორისაგან 1,5—2 სმ-ით.

როდესაც ყლორტები 2—3 სანტიმეტრამდე გაიზრდებიან, ძირთან მიაყრიან ნოციერ მიწას ერთი სანტიმეტრის სიმაღლეზე. ყლორტების ზრდასთან ერთად ამ ოპერაციას იმეორებენ 2—3 ჯერ. კარგ ამინდში ყუთი გარეთ გამოაქვთ. როდესაც მცენა-

რეები 10—12 სმ სიმაღლეს მიაღწევენ, ჩითილი მზად არის გადასარგავად. ამოღების წინ მიწას რწყავენ, მცენარეებს ფრთხილად იღებენ მიწის გუნდასთან ერთად. ჩითილს, რომელიც მიღებულია ათივე ტუბერიდან, ერთდროულად რგავენ კვალზე. მისი სიგანე 1 მეტრს უნდა შეადგენდეს, ხოლო სიგრძეს იღებენ იმდენს, რამდენიც საჭირო იქნება ყველა მცენარისათვის. ჩითილი ირგვება ორ სიგრძივ მწკრივად, რომლებიც 60 სმ-ით იქნება დაშორებული ერთმანეთისაგან. მცენარეებს შორის მანძილი უნდა შეადგენდეს 20—25 სმ. ჩასარგავად გამზადებულ ორმოებში წინასწარ ყრიან მიწაში კარგად არეულ ნეშომპალას და შეშის ნაცარს, გამზადებულ ორმოებს რწყავენ 0,5 ლიტრი წყლით თითოეულს. ამავე რაოდენობის წყლით რწყავენ მათ მცენარეების დარგვის შემდეგ. რომლებიც თავსდება ორმოში მიწის გუნდასთან ერთად პირველ ფოთლებამდე. ცხელ ამინდში მორწყვას განმეორებით აწარმოებენ. მორწყულ ადგილს ზემოდან ყოველთვის აყრიან ნეშომპალას ან მშრალ მიწას. ნიადაგის ზერელე გაფხვიერება ტარდება მცენარეების გახარების შემდეგ.

10 ტუბერი, რომლებიც სარდაფში იყო შენახული, ირგვება მეორე კვალზე. მისი სიგანე უნდა შეადგენდეს 1 მ, სიგრძე—2 მ. რგვა წარმოებს ორ სიგრძივ მწკრივში, რომლებიც დაშორებული იქნება ერთიმეორისაგან 60 სმ-ით, ხოლო მცენარეები მწკრივებში—35 სმ-ით. ამ შემთხვევაშიც, დარგვის წინ ბუდეში ყრიან მიწაში კარგად არეულ მცირეოდენ ნეშომპალას და 1 სუფრის კოვზ ნაცარს.

ნარგავის მოვლასთან ერთად ტარდება სისტემატური დაკვირვება საცდელ და საკონტროლო მცენარეებზე. სახელდობრ, ყურადღება ექცევა მათი განვითარების სიჩქარეს, ბუჩქების სიმძლავრეს და ა. შ.

მწვანე ნაწილების გაქნობიდან 3—4 დღის შემდეგ იღებენ მოსავალს და ითვლიან თითოეულ კვალზე გამოყვანილ მცენარეებს; აღნიშნავენ, თუ რა რაოდენობისა და სიდიდის ტუბერები აქვს ბუდეში ცალკეულ მცენარეს (გამოყვანილს როგორც მთლიანი ტუბერებიდან, ისე კვირტებიდან).

ორივე კვალიდან აღებული მოსავალი იწონება ცალ-ცალკე. ასად თვლიან მთლიანი ტუბერებიდან მიღებულ მოსავალს და მასთან შედარებით ანგარიშობენ ჩითილიდან მიღებულ მოსავალს. გამოანგარიშებულ უნდა იქნეს თითოეული მცენარიდან მიღებული საშუალო მოსავალიც, ცალ-ცალკე ორივე ნაკვეთის მიხედვით.

ცდის შედეგები შეაქვთ ტაბულაში:

| ცდა ჩატარ-<br>და   | ტუბერების ან ამო-<br>ქროლი კვირტების<br>რაოდენობა | ტუბერების ან ამო-<br>ქროლი კვირტების<br>წონა | ნარგავის ფართობი | გაიზარდა მცენარე | აღებულ იქნა მცე-<br>ნარე | მოსავალი |      | მოსავალი ერთი მცენარეიდან |      |
|--|---|--|------------------|------------------|--------------------------|----------|------|---------------------------|------|
|  |   |  |                  |                  |                          | კვ-ით    | %/ით | კვ-ით                     | %/ით |
|  |   |  |                  |                  |                          |          |      |                           |      |
| მთელ ტუბე-<br>რებზე<br>კვირტებიდან<br>მიღებულ<br>მცენარეებზე |   |  |                  |                  |                          |          |      |                           |      |

თუ ცდა კარგად იქნება დაყენებული, ერთსა და იმავე რაოდენობის ტუბერების გამოყენების შემთხვევაში, მეტი მოსავალი მიიღება იმ კვალიდან, რომელზედაც ჩითილი დაირგო.

იმისათვის, რომ ღივებით გაამრავლონ კარტოფილი, საჭიროა წინასწარ მომზადდეს სარგავი მასალა (ამ ცდით უნდა გაირკვეს, თუ ღივებით გამრავლების შემთხვევაში რამდენად იზრდება კარტოფილის მოსავლიანობა). აღსანიშნავია, რომ კვირტებით გამრავლებისას იმდენი მცენარე ვითარდება, რამდენი ღრმულიც აქვს ტუბერს, მაგრამ ყოველ ღრმულში უმეტესად სამი კვირტია მოთავსებული, საიდანაც სამი მცენარის მიღება შეიძლება.

პრაქტიკული მუშაობის ჩატარებამდე ცდა 40—45 დღის წინ უნდა იქნეს დაყენებული, რათა საჭირო სარგავი მასალა მომზადდეს. ამისათვის არჩევენ 20 მსხვილ, ჯანსაღ, გაულიეებელ ტუბერს, რომლებსაც ათავსებენ ნათელ ფანჯარაზე იაროვიზაციისათვის. ამ მიზნით ტუბერებს აწყობენ 1—2 ფენად 12—16° პირობებში. იმისათვის, რომ სინათლემ თანაბრად იმოქმედოს ყველა კვირტზე, ტუბერებს ყოველ 7—10 დღეში გადააბრუნებენ.

10 ცალ ტუბერს 20—25 დღის შემდეგ ჰკრიან იმგვარად, რომ ყოველ ნაქერს თითო ღრმული ექნეს. ნაქერებს ათავსებენ ყუთში, რომელშიც 6 სმ-ის ფენა ნოკიერი მიწა არის ჩაყრილი. ნაქერებს, რომლებსაც კვირტები ზევითკენ უნდა ჰქონდეთ მიმართული, ერთმანეთს აშორებენ 6—8 სმ-ით და ზემოდან აყრიან მიწას 3—4 სმ-ის სისქეზე. რწყვა უნდა წარმოებდეს საჭიროების მიხედვით. ყუთს დგამენ თბილ ადგილას. ყლორტების აღმოცენების შემდეგ ქურქელი იდგმება სინათლეზე (თბილ ამინდში შეიძლება გარეთ გამოტანა და მზეზე დადგა).

დარგვას აწარმოებენ, როდესაც ყლორტების სიმაღლე მიაღწევს.

ა 10 სმ. ნიადაგის მორწყვის შემდეგ მიწიდან ამოიღებენ ტუბერების ნაჭრებს, წყვეტენ ყლორტებს და რგავენ. დარჩენილ ნაჭრებს ისევ ათავსებენ ყუთში, რათა დამატებით აღმოაჩენონ ის კვირკები, რომლებიც განუვითარებელი დარჩა.

კვლების სივანე, რომლებზედაც ჩითილი ირგვება, 1 მეტრს უნდა შეადგენდეს, ხოლო სიგრძე იმდენი უნდა იქნეს, რაც მიღებულ ჩითილს დასჭირდება. რგვა წარმოებს გარდიგარდმო მწკრივებში, რომლებსაც აშორებენ ერთმანეთს 60 სმ-ით; მცენარეებს შორის მანძილი 20—25 სმ-ზე მეტს არ უნდა შეადგენდეს. ჩასარგავ ორმოში ნეშომბალის და ნაკრის ჩაყრასთან ერთად ისხმება 1/2 ლიტრი წყალი. ამდენივე წყლით მოირწყვის თითოეული მცენარე დარგვის შემდეგ.

განმეორებით ჩარგული ტუბერების ნაჭრებიდან აღმოცენებულ ყლორტებს (მავე წესით რგავენ მესამე კვალზე (ყლორტების სიმაღლე 6—10 სმ უნდა უდრიდეს). დარჩენილ ნაჭრებს ისევ რგავენ ყუთში, რათა მიიღონ დამატებითი შასალა, რომელიც დაირგვის მეოთხე კვალზე.

ტუბერები, რომლებიც იაროვიზაციის დასამთავრებლად იქნა დატოვებული, ირგვება 1 მეტრის სივანის და 2 მეტრის სიგრძის კვლებზე ორ მწკრივად. მათ შორის მანძილი უნდა შეადგენდეს 60 სმ, ხოლო მცენარეთა შორის მანძილი—35 სმ. დარგვის წინ ორმოებში შეაქვთ მიწაში არეული ნეშომბალა და ნაცარი ისევე, როგორც წინა შემთხვევაში. მძიმე ნიადაგებზე ტუბერები ირგვება 6—8 სმ სიღრმეზე, ხოლო მსუბუქ ნიადაგებზე—10—12 სმ-ის სიღრმეზე.

დაკვირვების დროს, რასაც აწარმოებენ მოვლასთან ერთად, უნდა გაირკვეს, თუ რაძენად მძლავრად ვითარდება საცდელი და საკონტროლო მცენარეები. მოსავლის აღების წინ ითვლიან მცენარეთა ჩაოდენობას თითოეულ კვალზე. მოსავლის აღების დროს. თითოეულ ბუდეში ტუბერების ჩაოდენობისა და სიდიდის მიხედვით შეფასება, აქაც ისეთივეა, როგორც წინა შემთხვევაში. თითოეული კვალიდან მიღებული მოსავალი აღირიცხება ცალ-ცალკე.

სანიმუშოდ განვიხილოთ აგრეთვე პრაქტიკული მუშაობა, რომელიც დაკავშირებულია სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა დამატებით კვებასთან. სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე ამ მუშაობის ჩატარებამ მოსწავლეებს უნდა აჩვენოს დამატებითი კვების მნიშვნელობა კულტურულ მცენარეთა მოსავლიანობის გადიდების საქმეში. დამატებითი კვების გავლენა განსაკუთრებით დიდია ბოსტნის მცენარეებზე, რომლებსაც რგავენ ჩითილის-სახით ორ კვალზე; მათგან

ერთზე ატარებენ დამატებით კვებას, ხოლო მეორეს ტოვებენ საკონტროლოდ.

საკვებად შეიძლება გამოვიყენოთ სასუქი როგორც მშრალი, ისე ხსნარის სახით (უკანასკნელ შემთხვევაში საკონტროლო კვალი მოიპოვების იმავე რაოდენობის წყლით, რამდენიც იქნა შეტანილი საცდელ კვალში). ცხადია, დანარჩენი მოვლა ორივე კვალზე დარგული მცენარეებისა ერთნაირი უნდა იყოს.

დამატებითი კვების გამოყენების თვალსაზრისით, სხვადასხვა მცენარე სხვადასხვა მოთხოვნილებას აყენებს. მაგალითად, კომპოსტოს პირველი კვება უნდა ჩატარდეს დარგვიდან 10—15 დღის, ხოლო მეორე—პირველი კვებიდან 15—20 დღის შემდეგ; პამიდორის პირველი კვება ჩატარდება გადარგული ჩითილის ზრდის განახლებისთანავე. ხოლო მეორე—პირველი კვებიდან 15—20 დღის შემდეგ და ა. შ. მწირ ნიადაგებზე ზოგჯერ მიმართავენ მესამე გამოკვებას, ხოლო საგვიანო კულტურებისათვის—მეოთხე გამოკვებასაც. დამატებით საკვებს სათეს კულტურებს აძლევენ მწკრივების გასწორებ, ხოლო ჩითილით გამრავლებულ კულტურებს—მცენარეების ირგვლივ.

ორგანული სასუქების გამოყენებისას საჭიროა დამზადდეს წუნწუხი, რისთვისაც ძროხის ნაკელს ან ფრინველის განაველს უშამდე ყრიან კასრში, რასაც აესებენ წყლით. როდესაც სასუქი კარგად გაიფრინება, მას ჯობით აურევენ. კვებისათვის იყენებენ ნაყენს, რომელსაც წინასწარ განაზავებენ: პირველი კვებისათვის 15—20-ჯერ (0,5—0,75 ლიტრი ნაყენი ერთ ვედრო წყალზე), შექდგომი კვებისათვის—8—10-ჯერ (1—1,25 ლიტრი ნაყენი ერთ ვედრო წყალზე)-სრული მინერალური სასუქით გამოკვებისათვის ნარევს ამზადებენ აზოტიანი, ფოსფორიანი და კალიუმიანი მარილებისაგან.

იმისათვის, რომ ცდამ სასურველი შედეგი მოგვცეს, საჭიროა ორივე კვალზე მცენარეთა თანაბარი რაოდენობა იყოს. მათი ზრდა-განვითარების პროცესში წარმოებს დაკვირვება დამატებითი კვების გავლენის დასადგენად: ცდის საბოლოო შედეგები ჯამდება ცალკეული კვლების მიხედვით, მოსავლის აღების დროს.

#### 4. მოსწავლეთა დამოუკიდებელი საშინაო მუშაობა

დამოუკიდებელი მუშაობის მრავალგვარი სახეებიდან აღსანიშნავია ოჯახის პირობებში სხვადასხვა ხასიათის პრაქტიკულ დავალებათა შესრულება მოსწავლეების მიერ. ეს მუშაობა წარმოადგენს ლაბორატორიულ მეცადინეობათა, ცოცხალი ბუნების კუთხეში და

სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე წარმოებული მუშაობის ბუნებრივ გაგრძელებას.

საშინაო დავალებათა შესრულების პროცესში მოსწავლეები ეჩვევიან მცენარეებზე ცდებისა და დაკვირვებების წარმოებას, წიგნზე მუშაობას, იძენენ მიღებული ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარს.

მოსწავლეთა დამოუკიდებელი მუშაობის სხვადასხვა სახეებიდან, ბოტანიკის სწავლებასთან დაკავშირებით, შეიძლება გამოიყოს შემდეგი: მუშაობა წიგნზე, ცდებისა და დაკვირვებების ჩატარება, მცენარეთა მოვლა-პატრონობა, ბოტანიკური მასალის შეგროვება.

დამოუკიდებელი საშინაო მუშაობის წარმატება განისაზღვრება იმით, თუ მას რამდენად სწორ ხელმძღვანელობას გაუწევს მასწავლებელი. ამ მიზნით საჭიროა როგორც დაწვრილებითი ახსნა-განმარტების მიცემა, ისე, ზოგიერთ შემთხვევაში, მოსწავლეთათვის აუცილებელი ხელსაწყოებისა და მასალის მიწოდება. საშინაო დავალებაში მასწავლებელი უთითებს როგორც მუშაობის შინაარსზე, ისე თანმიმდევრობასა და შედეგებზე.

დავალებათა შერჩევისას, ცხადია, უნდა გამოვდიოდეთ სწავლების მისაწვდომობის პრინციპიდან, მაგრამ, როგორც ამას ზოგიერთ შემთხვევაში აქვს ადგილი, დავალება არ უნდა იქნეს ზედმეტად გამარტივებული და გაიოლებული. დავალებათა შესრულების პროცესში მოსწავლისათვის ისევე აუცილებელია დანმარება სიძნელეების წამოჭრის დროს, როგორც წაქეზება და წახალისება წარმატებით მუშაობის შექმნევაში.

დიდი სასწავლო-აღმზრდელობითი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე დაწყებული მუშაობის ბოლომდე მიყვანას.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, მოსწავლეთა დამოუკიდებელი საშინაო მუშაობის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან სახეს წარმოადგენს წიგნზე მუშაობა. წიგნი საერთოდ, კერძოდ ბოტანიკის სახელმძღვანელო, განუყრელ ნაწილს უნდა წარმოადგენდეს როგორც ცდა-დაკვირვების ჩატარებისას, ისე მცენარეთა მოვლა-პატრონობის დროს. სახელმძღვანელოში მოცემული ცნობები, ნახატები, დავალებები დიდ დანმარებას გაუწევს მოსწავლეებს დამოუკიდებელი პრაქტიკული საშინაო სამუშაოების წარმატებით შესრულების, სკოლაში მიღებული ცოდნის განმტკიცება-გაღრმავებისა და სათანადო პრაქტიკული ჩვევების დაუფლების საქმეში. ამავე მიზნით დაეხმარება ბოტანიკური და აგრონომიული ხასიათის მეცნიერულ-პოპულარული ლიტერატურა, რომლის გამოყენებასაც სერიოზული ყურადღება უნდა მიექცეს.

ბოტანიკის სწავლებაში სახელმძღვანელოს და დამატებითი ლიტერატურის სათანადო გამოყენებას, კერძოდ V კლასში, ის უმლის ხელს, რომ მოსწავლეებს სუსტად აქვთ გამოძრეული სწორი და შეგნებული კითხვის ჩვევა. მათ უკირთ წაქითაულის დედააზრის მოძებნა, შინაარსის გადმოცემა, წიგნში ვერ პოულობენ პასუხს დასჯულ კითხვებზე.

აღნიშნულის გამო საჭიროა ზომების მიღება, რათა მოსწავლეები შეეჩვიონ სახელმძღვანელოზე მუშაობას. ამ მიზნით სასარგებლოა, თუ გაკვეთილზე ახალი მასალის ახსნის შემდეგ წაკითხული და გარჩეული იქნება სახელმძღვანელოს სათანადო ტექსტი. გაკვეთილზე სახელმძღვანელოს ანეთი გამოყენება მოსწავლეებს ხელს შეუწყობს სახელმძღვანელოზე დამოუკიდებლად მუშაობის გზით გაკვეთილის მომზადებაში.

სახელმძღვანელოდან ტექსტის წაკითხვას და შემდეგ მის გარჩევას აწარმოებენ უმთავრესად V კლასში (საჭიროების მიხედვით VI კლასშიაც, ე. ი. სანამ მოსწავლეები შეეჩვევიან წიგნზე დამოუკიდებლად მუშაობას).

სახელმძღვანელოს ტექსტის წაკითხვას მიმართავენ, როდესაც შესასწავლი მასალა ბავშვებისათვის ძნელად გასაგებია. საჭირო შემთხვევაში შეიძლება წაკითხულ იქნეს ცალკეული წინადადებები, აბზაცები და ზოგჯერ მთელი თავიც. ასეთ რთულ მასალას წარმოადგენს, მაგალითად, მინერალური საზრდოობის, ნახშირბადის შეთვისების, განაყოფიერების, იაროვიზაციისა და სხვა საკითხები. კითხვას, რომელსაც აწარმოებს მოსწავლე ან თვით მასწავლებელი, თან უნდა ახლდეს ტექსტის გარჩევა. ეს იმითაც არის შესანიშნავი, რომ, წიგნზე მუშაობის ჩვევის გამომუშავებასთან ერთად, ხელს უწყობს შესასწავლი მასალის მტკიცედ შეთვისებას. ტექსტის გარჩევა უნდა წარმოებდეს აბზაცების მიხედვით; მას თან უნდა სდევდეს წაკითხულის დედააზრის გარკვევა, აბზაცებს შორის კავშირის მოძებნა და ძირითადი დასკვნების გამოტანა. ასეთი თანმიმდევრობით წაკითხვის შემდეგ ერთი ან ორი მოსწავლე გადმოსცემს ახალი გაკვეთილის შინაარსს.

წიგნზე შეგნებული მუშაობის ჩვევის გამომუშავებისათვის მოსწავლეებს ავალებენ გულდასმით წაკითხონ ოჯახში სახელმძღვანელოდან მიცემული მასალა, თანმიმდევრობით მოიგონონ კითხვები, რომლებიც კლასში ისმებოდა ამ მასალის გარჩევისას და თავისთვის მოყვენ წაკითხულის შინაარსს. ეს ხელს შეუწყობს სახელმძღვანელოს ტექსტის დედააზრის უკეთ გაგებას.

როგორც აღინიშნა, სახელმძღვანელოს კითხვას გაკვეთილზე მი-



მართავენ, როდესაც პროგრამული საკითხი შედარებით რთულია (ოჯახში დამოუკიდებლად მუშაობისათვის) და როდესაც მასალა საფუძვლიანად არის ადასნილი (დემონსტრაციების, პრაქტიკული მუშაობის ფართოდ გამოყენებით) და შეჯამებული.

ბოტანიკის სწავლებაში საკმაოდ ჩამორჩენილ უბანს წარმოადგენს დაპატებითი ლიტერატურის გამოყენება; მას საგრძნობლად შეუძლია გააღრმავოს და განამტკიცოს მიღებული ცოდნა.

წიგნზე დამოუკიდებელ მუშაობასთან ერთად ფართო ადგილი უნდა დაეთმოს იქნეთ საშინაო პრაქტიკულ სამუშაოებს, როგორცაა: დაკვირვებების წარმოება, ცდების დაყენება, მცენარეთა მოვლა-პატრონობა; ბოტანიკური მასალის შეგროვება-შენახვა.

პრაქტიკული სამუშაოები, რომლებსაც მოსწავლეები ოჯახში შეასრულებენ ბოტანიკის სწავლებასთან დაკავშირებით, მასწავლებელს შეუძლია შეარჩიოს პროგრამის მიხედვით. ამასთან, მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული, რომ დაუშვებელია საშინაო დავალებებით მოსწავლეთა გადატვირთვა როგორც საერთოდ, ისე პრაქტიკული სამუშაოებით.

დავასახელოთ ზოგიერთი მათგანი, რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით:

1. სხვადასხვა პირობებში გაზრდილი მცენარეების ჰერბარიუმის შედგენა.

2. 2—3 მცენარის თესლების კოლექციის შედგენა.

3. ცდა—თესლის გაეიჩინების ძალის გამოსარკვევად.

4. თესლის გაღივება სხვადასხვა პირობებში.

5. ბოსტნის მცენარეთა თესლის თესვა.

6. დაკვირვება ფესვის ზრდაზე.

7. მცენარეთა დამატებითი კვება.

8. სხვადასხვა ფორმის ფოთლების კოლექციის შედგენა.

9. ცდა—მცენარისათვის სინათლის მნიშვნელობის გასარკვევად.

10. ცდა—ფოთლების მიერ წყლის აორთქლების გასარკვევად.

11. დაკვირვება კვირტიდან ყლორტის განვითარებაზე.

12. მცენარეების აღმოცენება ბოლქვიდან, ფესურიდან და ტუბერიდან.

13. მცენარეთა გამრავლება კალმით და გადანაწვევით.

14. ხელოვნურად დამტვერილი ყვავილებიდან ნაყოფების მიღება.

15. ყვავილების, ყვავილელებისა და ნაყოფების შეგროვება და შენახვა.

16. კულტურულ მცენარეთა ჰერბარიუმის შედგენა.

17. კულტურულ მცენარეებზე დაყენებული ცდების შედეგების შეჯამება.

18. საუკეთესო ნაყოფების გადარჩევა სათესლედ.
19. მცენარეთა დარგვა (თესვა) საკარმიდამო ნაკვეთზე (აგრეთ-ვე ოთახის პირობებში) გამოსაყვანად.
20. ცდები—ბაქტერიების მოქმედებისა (ლპობა, რძის შედღეღება და ა. შ.) და სტერილიზაციის მნიშვნელობის გამოსარკვევად.
21. ობის სოკოს გამოყვანა.
22. საფუარა სოკოების თვისებების გამორკვევა.
23. მლიერების კოლექციების შედგენა.
24. ხავეებისა და გვიმრების ჰერბარიუმის შედგენა.
25. წიწვიანი მცენარეების კოლექციის შედგენა (ტოტები, გირჩები, ქერქი).

### 5. ნორჩ ნატურალისტთა წრის მუშაობა

ნორჩ ნატურალისტთა წრის საქმიანობას საპატიო ადგილი უჭირავს მოსწავლეთა კლასგარეშე მუშაობის სხვადასხვაგვარ ფორმებს შორის. აღნიშნული წრე აერთიანებს ბუნებისა და სოფლის მეურნეობის შესწავლით ყველაზე უფრო დაინტერესებულ მოსწავლეებს, რომელთა შემადგენლობა მუდმივია და მუშაობა სისტემატურ ხასიათს ატარებს.

ნორჩ ბოტანიკოსთა წრეში მუშაობას დიდი სასწავლო-აღმზრდელობითი მნიშვნელობა აქვს. კერძოდ, მცენარეთა მოვლა-პატრონობასთან დაკავშირებული პრაქტიკული მეცადინეობის პროცესში ნატურალისტები უფრო ღრმად ერკვევიან მიჩურინული მოძღვრების საფუძვლებში, იძენენ კონკრეტულ ცოდნას სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების, მათი ზრდა-განვითარებისა და მოვლა-პატრონობის შესახებ. მცენარეებზე პრაქტიკული მუშაობა მოსწავლეებს აყვარებს შრომას, კერძოდ ფიზიკურ შრომას, უნერგავს მისდამი პატივისცემას და აძლევს ამ შრომის შესასრულებლად საჭირო ცოდნა-ჩვევებს.

წრეში მომუშავე მოსწავლეები ნაყოფიერ საზოგადოებრივ-სასარგებლო მუშაობასაც ეწევიან. მათ მიერ დამზადებული თვითნაკეთი ხელსაწყოებით ივსება ბუნებისმეტყველების კაბინეტი; ასევე მონაწილეობენ ისინი სადემონსტრაციო და ჩამოსარიგებელი მასალების შეგროვებაში, რასაც მასწავლებელი იყენებს გაკვეთილებზე. ნატურალისტები აქტიურად მონაწილეობენ სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა მაღალი მოსავლის მიღების საქმეში. ასრულებენ სამეცნიერო ორგანიზაციების დავალებებს და ა. შ.

ნატურალისტთა წრეში მოსწავლეთა მიღება, მართალია, ნებაყოფლობით ხასიათს ატარებს, მაგრამ ყოველნაირად უნდა უზრუნველყოთ მათი სისტემატური და კეთილსინდისიერი მუშაობა. სა-

სურველია, წრის წევრების მიღება წარმოებდეს განსაზღვრულ ვადებში, მაგალითად, სასწავლო წლის დასაწყისში—სასკოლო ნაკვეთზე საზაფხულო მუშაობის შეჯამების შემდეგ და სასწავლო წლის მეორე ნახეკრის დასაწყისში—საგაზაფხულო სამუშაოებისათვის მზადებასთან დაკავშირებით.

წრის მუშაობის უკეთ ხელმძღვანელობის თვალსაზრისით უმჯობესია, თუ წევრთა რაოდენობა დიდი არ იქნება. ნორჩ ბოტანიკოსთა წრეში, რომელშიც ძირითადად გაერთიანდება V—VI კლასების მოსწავლეები, წევრთა რაოდენობა შეიძლება საშუალოდ 15 კაცს შეადგენდეს.

წრეს ხელმძღვანელობას უწევს ბიოლოგიის მასწავლებელი. ხელმძღვანელობა განსაკუთრებით საჭიროა საზაფხულო არდადეგების პერიოდში, როდესაც გაზაფხულზე დაწყებული მუშაობა—სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების მოყვანის, მათზე ცდებისა და დაკვირვებების გაგრძელების დარგში, მოითხოვს ინტენსიურ საქმიანობას. თუ ბიოლოგიის მასწავლებელი ზაფხულის განმავლობაში ადგილზე არ რჩება, წრის ხელმძღვანელობა დროებით უნდა დაივალოს სხვა რომელიმე მასწავლებელმა, დირექტორმა, პიონერხელმძღვანელმა ან, უკიდურეს შემთხვევაში, წრის მამასახლისმა. ასეთ შემთხვევაში მასწავლებელი წრის თითოეულ წევრს; აგრეთვე წრის დროებით ხელმძღვანელს, აძლევს სათანადო ინსტრუქციას მუშაობის შემდგომი მიმდინარეობის ძირითად საკითხებზე.

ნორჩ ბოტანიკოსთა წრეში ნატურალისტები მუშაობენ მცენარეთა სიცოცხლის, აგებულებისა და მოყვანის საკითხებზე. მათი დამუშავების პროცესში უნდა გამოვიყენოთ მუშაობის სხვადასხვა მეთოდები და ფორმები. მებოსტნეობის (ან მემინდვრობის, მეზილეობის, მეყვავილეობის) დარგში მუშაობისას ნატურალისტები იბრძვიან რა მაღალი მოსავლის მიღებისათვის, ეუფლებიან სხვადასხვა აგროტექნიკურ ხერხს; ამავე დროს აყენებენ ცდებს და ატარებენ დაკვირვებებს იმის გასარკვევად, თუ რა გავლენა შეუძლია იქონიოს მცენარეთა ზრდა-განვითარებაზე სხვადასხვა სასუქმა, თესვის ვადებმა და ა. შ. ნორჩი ნატურალისტები ხშირ შემთხვევაში აწარმოებენ ადგილობრივი პირობებისათვის უცნობი კულტურების გამოცდას, ველური ფლორის წარმომადგენლების შესწავლას და სხე.

რაც შეეხება საწრეო მუშაობის თანმიმდევრობას, აგრეთვე, ამათუ იმ თემის დასამუშავებლად გამოყენებულ მეთოდებსა და ფორმებს, მათ დასახასიათებლად შემდეგი უნდა ითქვას. პირველ რიგში წარმოებს წრის ხელმძღვანელის შესავალი საუბარი, ან ექსკურსია, რომლის დროსაც ირკვევა თემის მნიშვნელობა, დაისახება გადასა-

წყვეტი ამოცანები; ამასთან ყურადღება ექცევა აღებული მუშაობით მოსწავლეთა დაინტერესებას. ამის შემდეგ ტარდება მისაცემ დავალებათა განხილვა. რასაც თან უნდა ახლდეს ხელმძღვანელის ინსტრუქტაჟი ჩასატარებელი ცდებისა და წრის წევრების მიერ შესასწავლი საკითხების შესახებ.

ზემოხსენებულ წინასწარ სამზადისს მრსდევს მოსწავლეთა დამოუკიდებელი მუშაობა: ცდები და დაკვირვებები ცოცხალი ბუნების კუთხეში, სასკოლო ნაკვეთზე, ბუნებაში; მეცნიერულ-პოპულარული ლიტერატურის კითხვა (ოჯახში). მოსწავლეთა დამოუკიდებელ მუშაობას თან უნდა ახლდეს ცდებისა და დაკვირვებების შედეგების აღწერა, მოხსენებების მომზადება და ა. შ.

დაბოლოს, ეწყობა თემის გარემო ჩატარებული მუშაობის კოლექტიური განხილვა კონფერენციაზე ან სამეცნიერო შეკრებაზე (მოახსენებები, კინოსურათის დემონსტრაცია, ნამუშევართა გამოფენა); ტარდება აგრეთვე ისეთი მასობრივი მუშაობა, როგორცაა: სამეცნიერო საღამო, გამოფენა, ხელნაწერი ჟურნალის გამოცემა, საზოგადოებრივ სასარგებლო შრომა.

ნატურალისტთა წრის პროგრამა უნდა შეიცავდეს მთელი წლის განმავლობაში ჩასატარებელი თეორიული და პრაქტიკული ხასიათის სამუშაოებს. მასწავლებელს შეუძლია გამოიყენოს სკოლის გარეშე დაწესებულებებში (ნორჩ ნატურალისტთა სადგური, პიონერთა სახლები და სხვ.) ნორჩ ბოტანიკოს—მემცენარეთა წრის სამუშაოდ გათვალისწინებული პროგრამა, რომელიც შედგენილია ნორჩ ნატურალისტთა რესპუბლიკურ სადგურში, საქართველოს სსრ დამსახურებული მასწავლებლის ბ. გოგიჩაიშვილის მიერ. აღნიშნული პროგრამა გაცილებით მეტ მასალას იძლევა, ვიდრე ეს სკოლის პირობებში ნატურალისტთა საწრეო მუშაობას შეეფერება. ამისათვის წრის ხელმძღვანელმა, ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით, ამ პროგრამიდან უნდა შეარჩიოს სათანადო საკითხები და შეადგინოს წრის სამუშაო გეგმა.

ნორჩ ნატურალისტთა წრის პროგრამა ნაგარაუდგევი უნდა იყოს ორი წლის განმავლობაში მეცადინეობისათვის. პირველი წლისათვის უმთავრესად აღებულ იქნება ბოტანიკის კურსის ზოგადი საკითხები, ხოლო მეორე წლისათვის—ამ კურსის შესწავლასთან დაკავშირებული სასოფლო სამეურნეო კულტურების ბიოლოგიური თავისებურებანი და მოვლის აგროტექნიკური წესები.

# ნორჩ ბოტანიკოს-მემცენარეთა შრის პროგრამა

## მეცადინეობის პირველი წელი

### შეზღვევა (სექტემბერი, ოქტომბერი, ნოემბერი)

თემა: სსრ კავშირის სოფლის მეურნეობის შემდგომი განვითარების ღონისძიებანი

საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის XX ყრილობის დადგენილებანი სოციალისტური სოფლის მეურნეობის შემდგომი განვითარების შესახებ. საბჭოთა მეურნეობებისა და კოლმეურნეობების როლი ამ დადგენილებათა განხორციელების საქმეში. ბოტანიკა, როგორც მცენარეთა სამყაროს შენსწავლელი მეცნიერება. კულტურულ მცენარეთა ნაირსახეობა საბჭოთა კავშირში. სოფლის მეურნეობის შემდგომი განვითარებისათვის საქართველოს სსრ ჩასატარებელი ღონისძიებანი (სამგორის სარწყავი არხი; კოლხიდის ქაობის ამოშრობა და სხვ.).

მუშაობის ფორმები და მეთოდები. საუბარი: თხრობა—სურათების, პლაკატების. დიაგრამების დემონსტრაციით. ექსკურსია — სამგორის სარწყავი არხის დასათვალიერებლად (ან მნიშვნელოვან სასოფლო-სამეურნეო ხასიათის მშენებლობებზე).

თემა: ადგილობრივ გავრცელებული უმთავრესი კულტურული მცენარეები.

ბალის, ბოსტნის და მინდვრის მცენარეთა ნაირსახეობა (ბორბალი, სიმინდი. კომბოსტო, პამიდორი, ქარხალი, ვაშლი, ლიმონი. ვაზი, ჩაი და სხვ.). მათი განმასხვავებელი გარეგანი ნიშან-თვისებები. ადგილობრივ გავრცელებული კულტურების საშუალო მოსავლიანობა. კულტურული მცენარეების ზრდა-განვითარება გარემო პირობებთან დაკავშირებით (ნიადაგის შემადგენლობა, სინათლე, ტენიანობა და სხვ.).

მუშაობის ფორმები და მეთოდები. საუბარი: თხრობა. ექსკურსია სასწავლო-სადღელ ნაკვეთზე, საბჭოთა მეურნეობასა ან კოლმეურნეობაში.

პრაქტიკული მეცადინეობა: ვაშლის, მსხლის, ბლისა და სხვა კულტურულ მცენარეთა ორგანოების (ფოთოლი, ღერო და სხვ.) აგებულება. კულტურულ მცენარეთა ფოთლების, ფესვების, ყლორტების, ყვავილის, თესლის და ნაყოფის ჰერბარიუმისა და დასპირტული პრეპარატების დამზადება. მცენარის უჯრედის განხილვა ლუპით და მიკროსკოპით.

**თემა: კულტურულ და ველურ მცენარეთა თესლები.**

კულტურულ მცენარეთა თესლების გარეგანი ნიშან-თვისებები. თესლის სიდიდე, აღმოცენების უნარი. სამეურნეო ვარგისიანობა. თესლის მომზადება დასათესად. თესლის დახარისხება მანქანებით; ხელით გადაარჩევა. თესლის აღმოცენების უნარის გაუქვობისება დალბობით, გაშრობით; სტრატეფიკაცია და სხვა საშუალებანი. თესლის შესაგროვებლად გამოსადეგი მცენარეების შერჩევა. ნაყოფიდან თესლის გამოარჩევის წესები, თესლის გაშრობა, შენახვა. თესლის შესანახი ჭურჭელი.

**მუშაობის ფორმები და მეთოდები.** საუბარი, თხრობა. ექსკურსია თესლის შესაგროვებლად — ბაღში, პარკში, სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე და სხვ. პრაქტიკული მუშაობა: ბოსტნის, მინდვრის კულტურების, დეკორატიული ბაღების ქარსაცავისათვის ნერგების მისაღებად საჭირო თესლების შეგროვება. თესლის სტრატეფიკაცია.

**თემა: საშემოდგომო მუშაობა სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე.** მოსავლის აღება. მოსავლის აღების დრო და წესები. ხეხილის ნერგების დასარგავად ორმოების დამზადება. ხეების საშემოდგომო რგვა. ხეხილის ირგვლივ მიწის დამუშავება. ხის ქერქის გაფხეკა და კირიანი წყლით შეთეთრება. ზამთარში ყინვისაგან დასაცავად მცენარეების დათბუნვა. ნორჩ მებაღეთა კონკურსის მონაწილე მოსწავლეთა გამოყოფა.

**მუშაობის ფორმები და მეთოდები.** საუბარი, თხრობა. პრაქტიკული მუშაობა სასწავლო საცდელ-ნაკვეთზე, კოლმეურნეობაში, საბჭოთა მეურნეობაში (მოსავლის აღება). ბაღში საშემოდგომო მუშაობა: ორმოების ამოღება, ბარვა, ხეების შეთეთრება; ზამთრისათვის მცენარეების დათბუნვა და სხვ.

**ლაბორატორიული მუშაობა.** სხვადასხვა მცენარის თესლის, ფოთლის, ფესვის და ტოტის კოლექციებისა და ჰერბარიუმების დამზადება.

**საზოგადოებრივ-სასარგებლო მუშაობა.** დახმარება კოლმეურნეობას, საბჭოთა მეურნეობას, გამწვანების ტრესტს (მცენარეთა დარგვაში).

**ზამთარი (დეკემბერი, იანვარი, თებერვალი).**

**თემა: ოთახის მცენარეების მოვლის წესები.**

ოთახის მცენარეების მოვლა ზამთარში: მცენარეთა განლაგება; მცენარეების მოსათავსებლად საჭირო ჭურჭელი (საყვავილე ქოთანნი, კოდური) და ინვენტარი (სარწყავი, ბალის ხერხი, სანამყენე და-

ნა და სხვ.). მორწყვა, განათება. სითბო, ჰაერი, სისუფთავე; ბრძოლა მცენარის მავნებლებსა და დაავადებებთან. ზოგიერთი შიამების დამზადება. დაავადებული მცენარეების მკურნალობა.

**მუშაობის ფორმები და მეთოდები.** საუბარი, თხრობა. პრაქტიკული მუშაობა: ოთახის მცენარეების მორწყვა, დანამვა, ჰაერის გასუფთავება, ქოთნიდან ქოთანში მცენარეების გადარგვა. ცდები: ა) სხვადასხვა ტემპერატურის მქონე წყლით მორწყვის გავლენა ოთახის მცენარის ზრდა-განვითარებაზე; ბ) მინერალური სასუქის გავლენა ოთახის მცენარის განვითარებაზე. ექსკურსია გამწვანების ტრესტის ან სხვა მეურნეობათა სათბურებში.

**თემა: ზამთრის თვეებში მუშაობა ხეხილის ბაღში.**

ხეხილის ბაღში მცენარეების მოვლა: თოვლით დაფარული ხეხილის დაფერთხვა. მავნე მწერთა ბუდეების აღმოჩენა და განადგურება, ხის ძირების ირგვლივ თოვლის შეგროვება და დატყვანა ტენის დაგროვების მიზნით. ბაღის მავნებლები (მწერები, მღრღნელები). ავადმყოფობანი და მათთან ბრძოლის საშუალებები. ზამთარში ყინვისაგან ხეხილის დაცვა. ტოტების შეხვევა ჩალით. კილობით შეფუთვა და სხვ.

**მუშაობის ფორმები და მეთოდები.** საუბარი, თხრობა (სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე ძირითადი სამუშაოები ზამთრის თვეებში). პრაქტიკული მუშაობა: სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე მავნე მწერების ბუდეების აღმოჩენა და მოსპობა. თოვლით დაფარული ხის ტოტების დაფერთხვა. ბაღის მავნე მწერების კოლექციის შედგენა, რომლებიც იზამთრებენ ტოტებზე. მცენარეებისათვის ეტიკეტების დამზადება.

**თემა: საბჭოთა აგრობიოლოგიური მეცნიერების ფუძემდებლები.**

ი. ვ. მიჩურინის ცხოვრება და მოღვაწეობა. კ. ა. ტიმირიაზევის ცხოვრება და მოღვაწეობა.

**მუშაობის ფორმები და მეთოდები.** მოხსენება ი. ვ. მიჩურინის და კ. ა. ტიმირიაზევის ცხოვრებისა და მოღვაწეობის შესახებ. კინოფილმის დემონსტრაცია (ი. ვ. მიჩურინი). ცდები: სახამებლის დაგროვება ფოთოლში, ფოთლის მიერ წყლის აორთქლება.

### **გაზაფხული (მარტი, აპრილი, მაისი)**

**თემა: ნოყიერი ნიადაგი უხვი მოსავლის ხაფუძველია.**

კულტურული მცენარეების მოთხოვნილება წყალსა და საკვებ ნივთიერებებზე. ცნება ნიადაგის ნაყოფიერებაზე, ორგანული და მინერალური სასუქების მნიშვნელობა ნიადაგის ნაყოფიერების გაუმჯობესებაში. თესლბრუნვა. ნიადაგის დამუშავება გუთნით, ბა-

რით, თოხით. სათესი კვლების (მაღალი და დაბალი) დამზადებ-  
მცენარეთა დაპატებითი კვება. ნიადაგის დასამუშავებელი იარაღ-  
ბის გაცნობა.

**მუშაობის ფორმები და მეთოდები.** საუბარი: თხრობა  
სხვადასხვა ნიადაგის ნიმუშების დემონსტრაციით. ნიადაგის  
პარტივი ანალიზის ჩატარება. მუშაობა სასწავლო-საცდელ ნაკვეთ-  
ზე: ბარვა, მაღალი და დაბალი კვლების დაშვადება; ნიადაგში  
სასუქის შეტანა. ექსკურსია კოლმეურნეობასა ან საბჭოთა მე-  
ურნეობაში ნიადაგის დასამუშავებელი მანქანების გაცნობის მიზ-  
ნით.

თემა: სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების თესლით გამრავ-  
ლება. ბოსტნეულის ჩითილების გამოყვანა.

თესვის წესები (მობნევით, მწკრივში; კვადრატულ-ბუდობრი-  
ვად); მათი გამოყენება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების და-  
სათესად. თესვის დრო. თესვა სხვადასხვა სიღრმეზე. კომბოსტოს.  
პამიდორის, წიწაკის ჩითილების გამოყვანა. გადასარგავად ჩითი-  
ლის მომზადება და ღია კვლებში რგვა.

**მუშაობის ფორმები და მეთოდები.** საუბარი თესვის წესების  
შესახებ. პრაქტიკული მუშაობა: ბოსტნეულის თესვა მობნე-  
ვით, მწკრივში. გაზაფხულის ხორბლის თესვა კვადრატული წესით:  
კარტოფილის ტუბერების რგვა კვადრატულ-ბუდობრივად; კომბოს-  
ტოს ჩითილის გადარგვა მუდმივ ადგილას და მისი შემდგომი  
მოვლა. ცდა: კომბოსტოს კვების არეს განსაზღვრა.

თემა: ხილ კენკროვანი მცენარეების ვეგეტატიურად გამრავ-  
ლება.

კულტურულ მცენარეთა ვეგეტატიური გამრავლება—მცნობით.  
კალმით, ფესვით, ფოთლით. მცნობა კვირტით, კალმით. საძირგ  
და სანამყენო. მცნობის დრო, ნამყენის მოვლა: ცერზე გადაქრა  
და ნამყენის მიკვრა, ნამყენისათვის ფორმის მიცემა (ვაშლი, მსხა-  
ლი, ატამი, ბალი, ციტრუსოვანები).

**მუშაობის ფორმები და მეთოდები.** საუბარი მცნობის ტექნიკის  
შესახებ. პრაქტიკული მუშაობა: ა) კალმით გამრავლება—  
ვაზის, ლელვის; ბ) ბლის, ვაშლის, ატმის მცნობა კვირტით და  
კალმით; გ) სანერგეში საძირგების გამოყვანა. სანამყენოების მოვ-  
ლა. ცდები: ა) კალმის სიგრძისა და სიმსხოს მნიშვნელობა დაფეს-  
ვიანებისათვის; ბ) ვაზის, ხენდროს, ბროწეულის გამოყვანა ქოთნებ-  
ში; გ) ციტრუსების გამოყვანა კალმით (წყალში და სველ სილაში).



თემა: სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების მოვლის ძირითადი წესები.

კულტურულ მცენარეთა მოვლის მნიშვნელობა უხვი მოსავლის მიღების საქმეში. ნიადაგის მოვლა: გაფაფიერება, სასუქის შეტანა. სკოლის მიკრორაიონში გავრცელებულ სარველა მცენარეთა ბიოლოგიური თავისებურებანი; მათ წინააღმდეგ ბრძოლის საშუალებანი. ღრმად მოხვნა, ფესურების შეგროვება, თოხნა. კულტურულ მცენარეთა გამეჩხერება, მორწყვა, გაახვლა დამატებითი კვება და სხვა. ბრძოლა კომბოსტოს თეთრულას წინააღმდეგ.

მუშაობის ფორმები და მეთოდები. საუბარი, თხრობა—ცოცხალი ექსპონატების, სურათების დემონსტრაციით. პრაქტიკული მუშაობა: კომბოსტოს, პამიდორის, სიმინდის ნათესების (ნარგავების) გაწმენდა სარველებისაგან (ხელით, თოხით). პამიდორის გასხვლა; კომბოსტოსთვის მიწის შემოყრა. მორწყვა, გაფხვიერება; მინერალური სასუქების შეტანა. ლაბორატორიული მუშაობა—სარველა მცენარეების კოლექციის შედგენა (ჰერბარიუმი). ცდა—წყლის მოძრაობა მცენარეში. საზოგადოებრივ-სასარგებლო მუშაობა—დახმარება კოლმეურნეობას (საბჭოთა მეურნეობას) კომბოსტოს თეთრულას წინააღმდეგ ბრძოლაში. ექსკურსია კოლმეურნეობაში (საბჭოთა მეურნეობაში) საგაზაფხულო მუშაობის გაცნობის მიზნით.

ზაფხული (ივნისი, ივლისი, აგვისტო).

თემა: მოსავლის აღება, აღრიცხვა და დაბინავება.

ნაყოფის სიმწიფის ბიოლოგიური და სამეურნეო ნიშნები. ცალკეული სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლის აღების დრო. მოსავლის დროულად აღება, დანაკარგებთან ბრძოლა. მარცვლული კულტურების მოსაჯლის აღება. ხორბლის ნაყოფის სრული სიმწიფის განსაზღვრა. კარტოფილის ტუბერების ამოღების ვადის განსაზღვრა; კარტოფილის ამოღება და შენახვა.

ძირხვენა ბოსტნეულის მოსავლის აღების ვადის განსაზღვრა. სათესლედ მათი შენახვა ზამთარში. ხილის დამწიფებისა და კრეფის ვადის განსაზღვრა. ხილის მომზადება გასაგზავნად და ზამთარში შენახვის პირობები.

ზაფხულის პერიოდში სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე მუშაობის (და დაყენებულ ცდებზე დაკვირვებათა) გაგრძელება; ბრძოლა კულტურულ მცენარეთა მავნებლების წინააღმდეგ.

მუშაობის ფორმები და მეთოდები. საუბარი, თხრობა—ცოცხალი ექსპონატების დემონსტრაციით. პრაქტიკული

მუშაობა: ხორბლის, სიმინდის, კარტოფილის, კომბოსტოს, ხილის მოსავლის შეგროვებაში მონაწილეობა (კოლმეურნეობასა და საბჭოთა მეურნეობაში). მუშაობა სასწავლო-საცდელ ნაკვეთებში. ლაბორატორიული მუშაობა: სხვადასხვა კულტურულ მცენარეთა ნაყოფების კოლექციების შედგენა (სველი პრეპარატების სახით). ექსკურსია კოლმეურნეობაში (საბჭოთა მეურნეობაში) და მონაწილეობა მოსავლის აღებაში.

თემა: ჩატარებული მუშაობის გაფორმება და სასოფლო-სამეურნეო გამოფენისათვის მზადება.

თვალსაჩინო ხელაწყოების დამზადება სასწავლო-საცდელ ნაკვეთებზე გამოყვანილი კულტურული მცენარეებიდან. საკავშირო სასოფლო-სამეურნეო გამოფენაზე წარსადგენი ექსპონატების შერჩევა.

მუშაობის ფორმები და მეთოდები. ლაბორატორიული მუშაობა: თვალსაჩინო ხელაწყოების გაფორმება. საკავშირო სასოფლო სამეურნეო გამოფენაზე გასაგზავნი ექსპონატების გაფორმება.

ნორჩ ნატურალისტთა წრეების მუშაობის მეორე წლის თემატიკის (ისევე როგორც პირველი წლის) განსაზღვრის დროს ხელმძღვანელს დაეხმარება ნიმუშები, რომლებიც მოცემულია ლ. მდინარაძის წიგნში „ნორჩ ნატურალისტთა წრის მუშაობა სკოლაში ბოტანიკის სწავლებასთან დაკავშირებით“ (საქართველოს სსრ პედაგოგიკურ მეცნიერებათა ინსტიტუტის გამბა, 1954 წ.). მასში ბევრ საინტერესო მითითებას იპოვის ბიოლოგიის მასწავლებელი ნატურალისტური მუშაობის საკითხებზე.

ნორჩ ნატურალისტთა წრის პროგრამა შემდეგ მომენტებს უნდა ითვალისწინებდეს: მუშაობის მიზანი, სამუშაო თემები, მუშაობის შინაარსი, მუშაობის ფორმები და მეთოდები, სამუშაო ბაზა. პროგრამის შედგენას მნიშვნელოვნად გააადვილებს, თუ მას შემდეგი ტაბულის სახე მიეცემა (მუშაობის მიზანი ზემოდან დაიწერება):

| თემის დასახელება | მუშაობის შინაარსი | მუშაობის ფორმები და მეთოდები | სამუშაო ბაზა |
|------------------|-------------------|------------------------------|--------------|
|                  |                   |                              |              |

წრეს უნდა ჰქონდეს სამუშაო გეგმა, რომელიც შედგება პროგრამის მიხედვით. სამუშაო გეგმას შეიძლება შემდეგი ტაბულის სახე მიეცეს :

| დასამუშავებელი თემა და საკითხები | დასამუშავების დრო | მუშაობის ადგილი | მუშაობის ფორმები და მეთოდები | საკირო მასალა |
|----------------------------------|-------------------|-----------------|------------------------------|---------------|
|                                  |                   |                 |                              |               |

ნორჩ ნატურალისტთა წრის პროგრამისა და სამუშაო (კალენდარული) გეგმის სქემები აღებულია თბილისის 65-ე საშუალო სკოლის გამოცდილებიდან, რომლის შესახებაც საკმაოდ ვრცლად არის ლაპარაკი ზემოხსენებულ წიგნში.

#### 6. მოსწავლეთა საზოგადოებრივ-სასარგებლო შრომა

ბოტანიკის კურსი დიდ შესაძლებლობას ქმნის საზოგადოებრივ-სასარგებლო შრომასთან სწავლების დაკავშირებისათვის. დასახელებული შრომის სასწავლო-აღმზრდელობითი მნიშვნელობა, უპირველეს ყოვლისა, იმაში მდგომარეობს, რომ ის საშუალებას აძლევს მოსწავლეებს წარმოებაში შეამოწმონ, განამტკიცონ მიღებული ცოდნა. ამასთან ერთად საზოგადოებრივ-სასარგებლო შრომაში მონაწილეობა საბჭოთა პატრიოტიზმის აღზრდის მძლავრი საშუალებაა,

აჩვენებს გეგმიან მუშაობას, სძენს ორგანიზაციულ ჩევეებს, ხასიათის სიმტკიცეს და ა. შ. შეიძლება ითქვას, რომ დასახელებული შრომა კომუნისტურ მშენებლობაში მონაწილეობის თავისებურ პრაქტიკას წარმოადგენს.

საზოგადოებრივ-სასარგებლო შრომა დაქვემდებარებული უნდა იყოს სკოლის სასწავლო-სააღმზრდელო მიზნებისადმი. ამისათვის საჭიროა მოსწავლეთა შრომა მკიდროდ დაუკავშირდეს პროგრამული საკითხების შესწავლას.

საზოგადოებრივ-სასარგებლო მუშაობის თემატიკა უნდა ითვალისწინებდეს ისეთი სამუშაოების ჩატარებას, როგორცაა: სასკოლო ნაკვეთზე კულტურულ მცენარეთა გაშენება და მოვლა, მუშაობა კოლმეურნეობაში (საბჭოთა მეურნეობაში), სხვადასხვა ხელსაწყოთი და მასალით ბიოლოგიის კაბინეტის შევსება, მონაწილეობა ბოტანიკური და აგრონომიული ცოდნის პროპაგანდაში და სხვ.

საზოგადოებრივ-სასარგებლო შრომა საინტერესო და, მამასა-დამე, ადვილად დასაძლევე იქნება იმ შემთხვევაში, თუ მოსწავლეებისათვის გარკვეულია მისი სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობა. ერთდროულ დავალებებთან ერთად მოსწავლეები უნდა ლებულობდნენ ხანგრძლივ დავალებებს, რომლებიც გაიტაცებს და დაინტერესებს ბავშვებს თავისი საბოლოო მიზნით. ასეთ დავალებებად შეიძლება ჩაითვალოს, მაგალითად, ბალის გაშენება, მაღალი მოსავლისათვის ბრძოლა და ა. შ.

ამასთან, აუცილებელ მოთხოვნად უნდა ითვლებოდეს საზოგადოებრივ-სასარგებლო შრომის შესაბამისობა მოსწავლეთა მომზადებასა და ფიზიკურ შესაძლებლობასთან.

დიდი აღმზრდელობითი მნიშვნელობა აქვს იმასაც, რომ დაწყებული სამუშაოები აუცილებლად მთავრდებოდეს, თუკი მათი შეწყვეტა რაიმე საპატიო მიზეზით არ არის გამოწვეული.

საზოგადოებრივ-სასარგებლო შრომის წარმატების თვალსაზრისით დაუშვებელია ზემოხსენებული საქმიანობით მოსწავლეთა გადატვირთვა. ამას თავიდან ავიციდნთ, თუ ზუსტად იქნება განსაზღვრული შესასრულებელ სამუშაოთა მოცულობა, რისთვისაც საჭიროა მათი წესიერი ავეგმვა სასწავლო წლის დასაწყისშივე. ამიტომ შეთანხმებულ უნდა იქნას ბოტანიკის სწავლებასთან დაკავშირებული ყველა საზოგადოებრივ-სასარგებლო სამუშაო სკოლის, აგრეთვე V და VI კლასების ხელმძღვანელთა სამუშაო გეგმებთან. მუშაობის ამგვარად დაყენების შემთხვევაში, მოსწავლეთა საზოგადოებრივი საქმიანობა საგნის სწავლების განუყოფელ ნაწილად გადაიქცევა.

ზოგიერთი სამუშაო არ უკავშირდება საკლასო მეცადინეობას და მოსწავლეთა შრომა ღებულობს კლასგარეშე საქმიანობის ხასიათს. ასეთ შემთხვევაში მასწავლებელი ვალდებულია ჩაუტაროს მოსწავლეებს ახსნა-განმარტებითი საუბარი, აღადგინოს მათ მეხსიერებაში მიღებული ცოდნა, გაარკვიოს ისინი შესასრულებელი სამუშაოს მიზანსა და ამა თუ იმ აგროტექნიკური ღონისძიების მეცნიერულ საფუძვლებში.

დიდი მნიშვნელობა აქვს, აგრეთვე, მოსწავლეთა რგოლების სწორ ორგანიზაციას, რომელთა ჩამოყალიბებისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ბავშვების ფიზიკური განვითარება და სხვა პირობები. არანაკლები ყურადღება უნდა მიექცეს მოსწავლეთა დატვირთვის ნორმირებას. V და VI კლასების მოსწავლეებისათვის ეს დატვირთვა, მაგალითად, სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოებში მონაწილეობისას, შეიძლება აღწევდეს 3—4 საათამდე (მოკლევადიანი შესვენებების ჩათვლით).

ბოტანიკის სწავლებასთან დაკავშირებით, ჩვენს სკოლებში, ყველაზე მეტი გავრცელება პოვა საზოგადოებრივ-სასარგებლო შრომის შემდგემა ძირითადმა სახეებმა: მოსწავლეთა მონაწილეობამ კულტურულ-მასობრივ ღონისძიებებში, ბოტანიკურ კამპანიებში, მცენარეთა შეგროვებასა და სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოებში.

კულტურულ-მასობრივი ღონისძიებებიდან აღსანიშნავია მოხსენებები, გამოფენები და საღამოები, რომლებიც ხელს უწყობენ ბოტანიკური ცოდნის პროპაგანდას მოსახლეობაში. მათი ჩატარება სკოლებში წარმოებს როგორც ცალ-ცალკე, ისე ერთდროულად (მაგალითად, საღამოს ხშირად თან ახლავს მოხსენება და ზოგჯერ გამოფენაც და ა. შ.).

მასწავლებელთა და მოსწავლეთა გარდა მოხსენებებს აკეთებენ სოფლის მეურნეობის სპეციალისტები და მაღალი მოსავლის ოსტატები. მოხსენებების თემატიკა მრავალფეროვანი უნდა იყოს. რაც მთავარია, ისინი უნდა შეეხებოდნენ საბჭოთა აგრობიოლოგიური მეცნიერების მიღწევებს, მემცენარეობის შემდგომი განვითარებისათვის კომუნისტური პარტიისა და საბჭოთა მთავრობის ზრუნვას, ადგილობრივი მემცენარეობის ამოცანებს, მაღალი მოსავლის ოსტატების მიღწევებსა და მუშაობის მეთოდებს და ა. შ. კერძოდ, მოსწავლეთა მოხსენებებში შეჯამებული იქნება უმთავრესად სასკოლო ნაკვეთზე ჩატარებული მუშაობა.

რაც შეეხება გამოფენას, მის მოწყობაშიც, ისევე როგორც დანარჩენ ღონისძიებათა გატარებაში, აქტიურად უნდა ჩაებას ყველა მოსწავლე. გამოფენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს სასკოლო ნაკვეთ-

სა და ცოცხალი ბუნების კუთხეში მოსწავლეთა ნამუშევარი, ადგილობრივი მემკენარეობის მიღწევები, გარემომცველი ბუნების შესწავლისა და მოსწავლეთა საზოგადოებრივ-სასარგებლო შრომის ამსახველი მასალები. კერძოდ, საზოგადოებრივ-სასარგებლო შრომისადმი განკუთვნილ განყოფილებაში მოცემული იქნება ცნობებითესლების შეგროვებაში, სხვადასხვა მანებლის წინააღმდეგ ბრძოლასა და ტყეებისა და ბაღების გაშენებაში მოსწავლეთა მონაწილეობის შესახებ და ა. შ. ეს ცნობები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ბუნებრივი ობიექტების (ცოცხალი მცენარეები, ნაყოფები, საჭერბარიუმო და დაკონსერვებული მასალები და სხვ.), ტაბულების, დიაგრამების, დიურების და სხვათა სააით.

გამოფენაზე წარმოდგენილი საუკეთესო ნიმუშებით შეივსება ბიოლოგიის კაბინეტი.

ბოტანიკური ხასიათის საღამოებზე იწვევენ როგორც სხვა კლასების მოსწავლეებს (VII—X), ისე მოსახლეობას. საღამოები შეიძლება დაუკავშირდეს მოსწავლეთა საზაფხულო მუშაობის აღრიცხვას, აგრობიოლოგიური მეცნიერების ფუძემდებლების ცხოვრებისა და მოღვაწეობის შესწავლას, ბოტანიკურ კამპანიებს („მოსავლის დღე“ და სხვ.). უმნიშვნელოვანეს სასოფლო-სამეურნეო კულტურებსა და ა. შ.

ბოტანიკური საღამოების გეგმა, მოხსენებებისა და გამოფენების გარდა, უნდა ითვალისწინებდეს მბატკრულ განყოფილებასაც (მხატვრული კითხვა; კინოსურათის დემონსტრაცია, მუსიკა, და სხვ.), რასაც სასურველია, თუ კავშირი ექნება მცენარეთა სამყაროსთან, მემკენარეობასთან, მაღალი მოსავლის ოსტატების მიღწევასთან და ა. შ.

ბოტანიკური კამპანიებიდან, რომელმაც ფართო გავრცელება პოვა სკოლებში, აღსანიშნავია: „მოსავლის დღე“, „ტყის დღე“, „ბაღის კვირეული“. მართალია, სოფლის სკოლებს მეტი შესაძლებლობა გააჩნიათ დასახელებული კამპანიების ჩასატარებლად, მაგრამ ქალაქის სკოლებსაც ამ მხრივ მუშაობის კარგი მაგალითების მოცემა შეუძლიათ. აღსანიშნავია ისიც, რომ ზემოხსენებული კამპანიების ჩატარება არ უნდა შემოიფარგლოს ერთი დღით ან კვირით, არამედ მოსწავლეთა საზოგადოებრივ-სასარგებლო საქმიანობამ ამ მიმართულებით უნდა მიიღოს ხანგრძლივი ხასიათი. სახელობრ, „დღის“ ან „კვირეულის“ ჩატარების შემდეგ მოსწავლეები უვლიან ნარგავებს, აკვირდებიან მათ ზრდა-განვითარებას. იცავენ მანებლებისგან ბაღებს, ნათესებს, ტყეებს; მონაწილეობენ მოსავლის აღებაში და ა. შ.

„დღისა“ ან „კვირეულისათვის“ მზადება უნდა დაიწყოს მათ ჩატარებამდე გაცილებით ადრე. მაგალითად „მოსავლის დღისათვის“

(რომელიც შემოდგომაზე ტარდება) მზადებად ჩაითვლება გაზაფხულზე სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა გაშენებასა და მოვლა-პატრონობასთან დაკავშირებულ სამუშაოებში მონაწილეობა ასევე გასათვალისწინებელია მთელი ის მოსამზადებელი საქმიანობა, რომელიც წინასწარ ტარდება— დაწყებული კამპანიის გეგმის შედგენით და დამთავრებული სხვადასხვა მასალისა და ხელსაწყო-იარაღების მომზადებით, სათანადო ჩვევების მისაღებად მოსწავლეთა ვარჯიშით და ა. შ.

კამპანიისათვის მზადებას და მის ჩატარებას, მოსწავლეობის საერთო ხელმძღვანელობით მეთაურობს ნორჩ ნატურალისტთა წრე. ამ საქმიანობაში აქტიურად უნდა ჩაებან V და VI კლასების მოსწავლეები და აგრეთვე მთელი სკოლა.

ზემოხსენებული კამპანიებისათვის მზადებას დაუკავშირდება ბოტანიკის კურსით გათვალისწინებული ძირითადი საკითხების განმეორება. მაგალითად, სასურველია თუ „ტყის დღეს“ შეუერთდება საერთოდ მწვანე ნარგავების გაშენებასთან დაკავშირებული ყველა ღონისძიება და სკოლა მონაწილეობას მიიღებს როგორც ტყეების. ისე ბაღებისა და ყვავილნარების გაშენებაში, შარავზეებისა და ეზოების გამწვანებაში. აღნიშნული სამუშაოები დაუკავშირდება იმ თემებს, რომლებიც გაზაფხულსა და შემოდგომაზე ისწავლება, ვინაიდან ამ დროს საუკეთესო პირობები არსებობს მწვანე ნარგავების გაშენებისათვის. V კლასში დასახელებულ თემებს მიეკუთვნება: „მცენარეები ბუნებასა და სოფლის მეურნეობაში“; „თესლი, თესვა. თესლის გალივება“; „ფესვი. მცენარის კვება ნიადაგიდან“. „მცენარეთა გამრავლება“. მწვანე ნარგავების გაშენების სამუშაოები შეიძლება დაუკავშირდეს აგრეთვე პირველ მეოთხედში ან წლის განმავლობაში გავლილი კურსის განმეორებას. რაც შეეხება VI კლასს, დასახელებული სამუშაოები შემოდგომაზე დაუკავშირდება თემებს: „კულტურული მცენარეების მოყვანის პირობები“; „კულტურული მცენარეები და მათი მოყვანა“, ხოლო გაზაფხულზე—კურსის განმეორებას.

ტყეების გაშენების სამუშაოებიდან აღსანიშნავია ტყის მცენარეთა ჯიშების, ხეხილისა და სხვ. თესლის ან კალმების შეგროვება და დამამზადებელი ორგანიზაციებისათვის ჩაბარება. ამასთან კარგი იქნება, თუ სკოლა მოაწყობს ტყის მცენარეთა სანერგეს; სადაც დაითესება მათი თესლი ან დაირგვება კალმები. როგორც დასახელებულ მუშაობას, ისე ნერგების შემდგომ მოვლას აწარმოებენ მოსწავლეები. საჭიროა ამ მუშაობაში, ისევე როგორც ბოტანიკის სწავლებასთან დაკავშირებულ მთელ საზოგადოებრივ-სასარგებლო

საქმიანობაში, არა მარტო V და VI კლასების მოსწავლეთა ჩაბმა არამედ მთელი სკოლის მონაწილეობა.

ტყის სანერგეში მუშაობასთან ერთად მოსწავლეები მონაწილეობენ ტყეების აღდგენა-გაშენებასა და მათ შემდგომ მოვლაში. სასურველია, სანერგის თითოეულ ნაკვეთურას (აგრეთვე ტყის ნარგავებს), მათი დაცვისა და მოვლის მიზნით, თუ მიუმაგრებთ ცალკეულ მოსწავლეებს ან მათ ჯგუფებს, სკოლაში სწავლის მთელი დროის განმავლობაში.

ფართო პროპაგანდა უნდა გასწიოს სკოლამ „ტყის მეგობრის“ საზოგადოების სასარგებლოდ და აქტიურად ჩააბას მის მუშაობაში როგორც მასწავლებლები, ისე მოსწავლეები.

რაც შეეხება „ბალის კვირეულს“, ამ შემთხვევაში სკოლამ უნდა გაშალოს პროპაგანდა ხეხილის ბაღებისა და ვენახების გაშენებისათვის და, აგრეთვე, უშუალო მონაწილეობა მიიღოს მის განხორციელებაში. მოსწავლეებს უნდა განემარტოს აღნიშნული საქმის დიდი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა.

„მოსავლის დღის“ ჩატარების მთავარ ღონისძიებას უნდა წარმოადგენდეს ბრძოლა წაღალი მოსავლისათვის და, აგრეთვე, ბრძოლა დანაკარგების წინააღმდეგ. ამასთან, სკოლა ებმება სოფლის მეურნეობის შემდგომი აღმავლობის გეგმის პოპულარიზაციის, ბოტანიკური ცოდნისა და მალალი მოსავლის ოსტატების მიღწევათა პროპაგანდის საქმეში. ცხადია, მოსწავლეები მოსავლის აღებაშიც მიიღებენ შესაძლო მონაწილეობას, რაც ძვირფასი იქნება ბოტანიკის კურსში მიღებული ცოდნის პრაქტიკაში შემოწმების, გამრყენებისა და განმტკიცებისაკენ.

ბოტანიკურ კამპანიებში მონაწილეობასთან ერთად, მოსწავლეთა საზოგადოებრივ-სასარგებლო შრომის მნიშვნელოვან სახეს წარმოადგენს ბოტანიკური მასალების შეგროვება (ტყის ჯიშთა თესვები, ვიტამინებით მდიდარი და სამკურნალო მცენარეები და სხვ.). ზემოხსენებული მასალების ნაწილი, მათი დამუშავების შემდეგ, ჩაბარდება სათანადო დამამუშავებელ ორგანიზაციებს; ხოლო დანარჩენით შეიქმნება ბიოლოგიის კაბინეტი, სასკოლო ნაკვეთი და ცოცხალი ბუნების კუთხე.

სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე გაშენებულ მცენარეებს სკოლა იყენებს არა მარტო სასწავლო-საცდელი მიზნებისათვის, არამედ სხვადასხვა ორგანიზაციებისა და, აგრეთვე, მოსახლეობისათვის ნერგებისა და ჩითილის მისაწოდებლად.

მოსწავლეთა პრაქტიკული მონაწილეობა ბოტანიკური მასალების შეგროვება-დამუშავებაში მკიდროდ უნდა იქნეს დაკავშირებული კურსის შესწავლისას მიღებულ ცოდნა-ჩვევებთან. ამ მიზნით ყუ-



რადღებამიეჭვება ისეთ საკითხებს, როგორცაა: მცენარეთა რკვევა (ადგილობრივი და მეცნიერული სახელწოდება), ნათი არსებობის პირობები, სამეურნეო მნიშვნელობა, ჰერბარიუმების დამზადება და ა. შ. ბოტანიკური მასალების შეგროვებას სკოლა აწარმოებს როგორც ექსკურსიების დროს, ისე მოსწავლეთათვის საშინაო დავალებათა მიცემის საშუალებით.

ბოლიტექნიკური სწავლების თვალსაზრისით განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოებში მონაწილეობას, რომლის ერთ-ერთ ძირითად ამოცანად მაღალი მოსავლის მიღება უნდა ჩაითვალოს. აქაც მოსწავლეთა პრაქტიკული საქმიანობა პირველ რიგში უნდა გამოვიყენოთ ბოტანიკის კურსში მიღებული ცოდნა-ჩვევების შემოწმება-განმტკიცებისათვის. ამ მხრივ საინტერესოა, მაგალითად, ისეთ სამუშაოებში მონაწილეობა, როგორცაა საგაზაფხულო ან საშემოდგომო თესვა, სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა მოვლა, მოსავლის აღება. ბოტანიკის სწავლებასთან დაკავშირებულ ამ თუ იმ სამუშაოში მონაწილეობისას, მოსწავლეებისათვის ნათელი უნდა იყოს მისი (სამუშაოს) სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა. ეს ეხება როგორც სასკოლო ნაკვეთზე, ისე კოლმეურნეობაში (საბჭოთა მეურნეობაში) მუშაობას.

სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოებში, კერძოდ, სოფლის სკოლის მოსწავლეთა მონაწილეობისათვის ყველაზე მეტი შესაძლებლობა არსებობს საგაზაფხულო და საზაფხულო არდადეგების დროს. სასურველია, თუ დავალებები მოიცავს ზემოხსენებული კულტურების მთელ სავეგეტაციო პერიოდში ჩასატარებულ ყველა ძირითად სამუშაოს თესვას, ნათესების (ნარგავების) მოვლას, მოსავლის აღებას და ა. შ. ამ მიზნით მოსწავლეებს დავალებები პირველ ხანებში უნდა ეძლეოდეთ სათანადო თემების გავლასა და განმეორებასთან დაკავშირებით (სასუქის, სათესლე მასალის მომზადება, ნიადაგის გაწმენდა ნარჩენებისაგან და სხვ.).

აღსანიშნავია საკავშირო სასოფლო-სამეურნეო გამოფენაზე მონაწილეობისათვის სკოლის მიერ ჩასატარებელი მუშაობა. უნდა ვეცადოთ, რომ გამოფენაში მონაწილეობის უფლება მოიპოვოს როგორც ცალკეულმა მოსწავლეებმა, ისე ნორჩ ნატურალისტთა წრეებმა და სკოლამ მთლიანად. ამ მიზნის მისაღწევად, დანარჩენ ღონისძიებებთან ერთად, საჭიროა ნაყოფიერი მუშაობა გამოფენის მთავარი კომიტეტის მიერ დაწესებული იმ მაჩვენებლების შესრულებისათვის, რომლებიც ბოტანიკისა და მემცენარეობის საკითხებთან არის დაკავშირებული.

**მეცხოვეთების სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში**

ბოტანიკის სწავლებასთან დაკავშირებული ექსკურსიები სოფლის მეურნეობაში იმით არის შესანიშნავი, რომ ისინი მძლავრ საშუალებას წარმოადგენენ სოციალისტური მიწათმოქმედების მეცნიერული საფუძვლების უშუალო გაცნობისათვის. რაც უნდა კარგად იყოს დაყენებული სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე მოსწავლეთა პრაქტიკული მუშაობა, ის მაინც არ არის საკმარისი სრული წარმოდგენის მისაღებად მსხვილი სოციალისტური მეურნეობის შესახებ და მოსწავლეებს არ შეუძლიათ გაიგონ, თუ პრაქტიკაში როგორ არის გამოყენებული ბოტანიკური ცოდნა, როგორ წარმოებს კულტურულ მცენარეთა მოვლა რთული სასოფლო-სამეურნეო მანქანებით და ა. შ.

დიდი ქალაქების სკოლებს, სოფლის (აგრეთვე პატარა ქალაქების. მუშათა დაბების) სკოლებისაგან განსხვავებით, ნაკლები შესაძლებლობა გააჩნიათ მსხვილ სასოფლო-სამეურნეო წარმოებებში ექსკურსიების მოსაწყობად. ასეთ შემთხვევაში საჭიროა გამოყენებულ იქნეს სასოფლო-სამეურნეო გამოფენები, მუზეუმები, სანერგეები, საგარეუბნო მეურნეობანი და სხვ.

სასოფლო-სამეურნეო წარმოებებში ექსკურსიის „სასწავლო-აღმზრდელობითი მნიშვნელობა კიდევ უფრო დიდი იქნება, თუ მოსწავლეები მიიღებენ შესაძლო მონაწილეობას დასახელებულ წარმოებათა პრაქტიკულ საქმიანობაში.

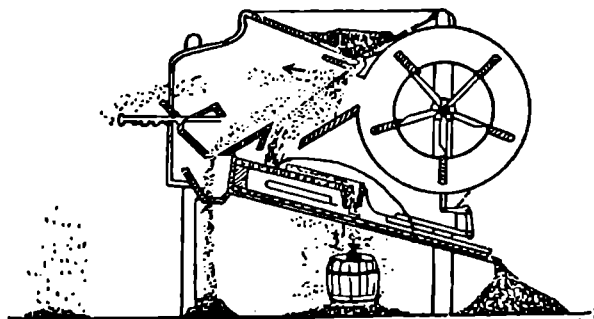
სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში ჩასატარებელ ექსკურსიებს, ისევე როგორც სხვა დანარჩენ ექსკურსიებს, ითვისებისწინებს ბოტანიკის სასწავლო პროგრამა. მაგალითისათვის ავიღოთ სასოფლო-სამეურნეო ხასიათის ზოგიერთი ექსკურსია და განვიხილოთ ის ძირითადი საკითხები, რომლებიც მათ (ექსკურსიების) ჩატარებასთან არის დაკავშირებული.

V კლასში ერთ-ერთ ასეთ ექსკურსიად გათვალისწინებულია — თესლის გამწმენდი, დამხარისხებელი და სათესი მანქანების გაცნობა. აღნიშნული ექსკურსია ტარდება თესლის (თემა „თესლი, თესვა. თესლის გაღვივება“) შესწავლასთან დაკავშირებით.

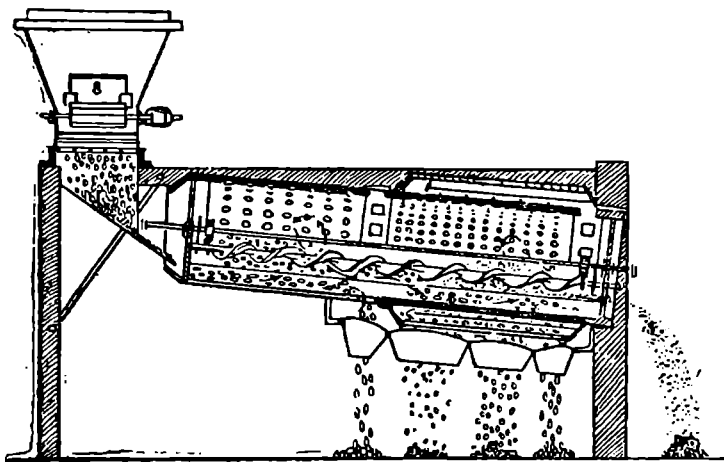
ექსკურსიის დროს მანქანებთან ერთად მოსწავლეები ეცნობიან აგრეთვე თესლის შენახვის პირობებს, საშემოდგომო ნათესებს.

ექსკურსიაზე მოსწავლეებს ესაუბრება მასწავლებელი (ან კოლმეურნეობის თავმჯდომარე, ბრიგადირი), პირველ რიგში, კოლმეურნეობის საქმიანობის შესახებ, რის შემდეგ ირკვევა სათესად თესლის მომზადებისა და თესვის წესების საკითხები. თესლის გამწმენდი.

დამხარისხებელი და სათესი მანქანების გაცნობისას, რაც ტარდება მანქანათა ფარულში. მთავარი ყურადღება ექცევა მათი მუშაობის პრინციპის გარკვევას. წინასწარ აღინიშნება, თუ მანქანის გამოყენებლად როგორც იწმინდებოდა თესლი ძველად, როდესაც მას



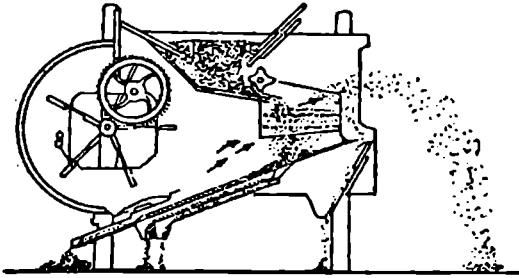
ნახ. 34. დამხარისხებელი „ტრიუმფი“ რომელიც ახარისხებს მარცვალს წონის მიხედვით.



ნახ. 35. ტრიერი. ახარისხებს მარცვალს სიდიდის მიხედვით.

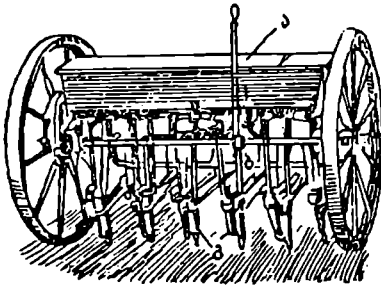
ნიჩბით ანიავებდნენ. თესლის გამწმენდი და დამხარისხებელი მანქანების შესახებ ვაცნობთ, რომ ხარჯიან თესლს წმენდენ ანიავებლით. წმინდა თესლს მარცვლის წონის მიხედვით ახარისხებენ დამხარისხებელი მანქანით, (ნახ. 34), ხოლო მარცვლის სიდიდის მიხედვით—ტრიერით (ნახ. 35).

ამის შემდეგ მოსწავლეები ათვალიერებენ სანიავებელ მანქანას. მისი კრილის ნახაზზე (ნახ. 36) ყურადღება მიექცევა ვენტილატორს და ცხავებს; ამით ნათელი გახდება მანქანის მუშაობის პრინციპი,



ნახ. 36. სანიავებელი მანქანა.

რაც, ჰაერის ნაკადით და ცხავების შემწობით, ხარჯისაგან თესლის გაწმენდაში მდგომარეობს. დანარჩენი მანქანების დათვალიერების დროსაც გამოყენებულ უნდა იქნას მათი კრილის ნახაზები,—რომ



ნახ. 37. მწკრივად მთესავი მანქანა:

ა—ყუთი; ბ—თესლაგამტარი; გ—სახნისი.

მოსწავლეები უკეთ გაერკვნენ მანქანების შინაგან აგებულებაში. ტრიერის დათვალიერებისას ყურადღება მიექცევა უჯრებიანი ცილინდრის შინაგან აგებულებას, ლარს და ხრახნს. კარგი იქნება, თუ მოსწავლეები ნახავენ მომუშავე მანქანებს, რისთვისაც სანიავებელში უნდა ჩაიყაროს ხარჯიანი თესლი. ძველი მარტივი მანქანების ასეთი წინასწარი ვაცნობის შემდეგ აღვილი გასაგები გახდება თანამედროვე რთული კომბინირებული მანქანების მუშაობის პრინციპი. ამ მიზნით წარმოებს კომბაინის ან რთული საღეწი მანქანის გამწმენდი და დამხარისხებელი ნაწილის დათვალიერება. ამასთან ვაცნობთ აღნიშნული მანქანების მუშაობის ნაყოფიერებას. მაგალითისათვის აღინიშნება, რომ თუ ტრიერი 1 საათის განმავლობაში ხხარისხებს 160—250 კგ თესლს, სმაგვიეროდ კომბაინი ერთდროულად მკის, ლეწავს და წმენდს 2000 კილოგრამამდე თესლს.

მწკრივად მთესავი მანქანის (ნახ. 37) დათვალიერებისას მოსწავლეები უნდა გაეცნონ გამომთესი აპარატისა და თესლის ჩათესვის პრინციპს. ამასთან საჭიროა მოეაგონოთ მწკრივად თესვისა და განსაზღვრულ სიღრმეზე თესლის ჩათესვის უპირატესობა. აქვე ეეხებით ჯვარედინი და კვადრატულ-ბუდობრივი ნათესის (ნარგავის) მნიშვნელობას.

მანქანების დათვალიერების შემდეგ მოსწავლეები ეცნობიან თესლის შენახვის პირობებს, რიათვისაც კოლმეურნეობის ბრიგადირი ატარებს საუბარს (ბელელში). ამასთან ერთად მასწავლებელი კითხვებით მოაგონებს თესლის — როგორც ცოცხალი ორგანიზმის შესახებ; ესაუბრება აგრეთვე თესლის სუნთქვაზე. შენახვის პირობებზე და ა. შ.

ექსკურსია მთავრდება საშემოდგომო ნათესების დათვალიერებით. სადაც მოსწავლეები ატარებენ დამოუკიდებელ მუშაობას: ზომავენ მწკრივთაშორის მანძილს, თესლის ჩათესვის სიღრმეს; ანგარიშობენ მცენარეთა რაოდენობას 1 კვადრატულ მეტრზე, რომლის მიხედვითაც არკვევენ მცენარეთა საერთო რაოდენობას თითოულ ჰექტარზე.

ექსკურსიის ჩატარების პროცესში მოსწავლეები აგროვებენ სხვადასხვა ბოტანიკურ მასალას (თესლი, აღმონაცენები), რომლის დასამუშავებლადაც ეძლევათ საშინაო დავალება: თესლის ნიმუშების კოლექციის შედგენა; აღმონაცენების ჰერბარიუმის დამზადება.

განვიხილოთ VI კლასში გაზაფხულზე ჩასატარებელი ერთ-ერთი ექსკურსია (სასათბურო. მეურნეობაში), სადაც მოსწავლეები ეცნობიან მცენარეთა გამოყვანას დახურული გრუნტის პირობებში. ეს მეცადინეობა უკავშირდება თემას „კულტურული მცენარეები და მათი მოყვანა“, აგრეთვე სასკოლო ნაკვეთებზე პრაქტიკულ მეცადინეობებს. აღნიშნული ექსკურსია ტარდება კოლმეურნეობის, საბჭოთა მეურნეობის, ან (ქალაქად) გამწვანების ტრესტის, ნორჩ ნატურალისტთა სადგურის, ბოტანიკური ბაღის სათბურებში.

სათბურში (ან კვალსათბურში) ექსკურსიის მიზანს წარმოადგენს იმის გარკვევა, თუ რა მნიშვნელობა აქვს დახურული გრუნტის პირობებში მაღალი მოსავლის მიღებისათვის ისეთი ფაქტორების რეგულირებას, როგორიცაა: სითბო, ტენიანობა, ჰაერი, ნიადაგის საკვები ნივთიერებანი, სინათლე და სხვ. ამ ექსკურსიაზე მოსწავლეები ლეზულობენ და ანმტკიცებენ სათანადო პრაქტიკულ ცოდნა-ჩვევებსაც.

წარმოების საერთო დახასიათებისა და მთავარი ამოცანების

გარკვევის შემდეგ მოსწავლეებს აცნობენ ზემოხსენებული ფაქტორებით მცენარეთა უზრუნველყოფის საკითხებს. ამ მიზნით პირველ რიგში ეხებიან სითბოს, რომელიც საკმაოდ გროვდება კვალსათბურში მზისა და ნაკელის შემწეობით. მოსწავლეებმა ჯერ კიდევ არ იციან ნაკელში მიმდინარე ბიოქიმიური პროცესების შესახებ, რომელთა მიზეზითაც გამოიყოფა სითბო. ამისათვის არაფერს ვეუბნებით დასახელებული პროცესების შესახებ, არამედ ვაძლევთ ზოგად განმარტებას იმაზე, რომ ნაკელიდან გამოიყოფა სითბო. რაც შეეხება მზეს, მოსწავლეები ადვილად დარწმუნდებიან, რომ მისი სითბო ადვილად გადის მინაში და გროვდება კვალსათბურში.

იმისათვის, რომ ტემპერატურამ ძლიერ მაღლა არ აიწიოს და არ დაზიანდეს მცენარეები, აგრეთვე მიიღონ მათ სუნთქვისათვის აუცილებელი ჟანგბადი, საჭიროა კვალსათბურში ჰაერის პერიოდული განიავება. მოსწავლეები აკვირდებიან, ჩარჩოების აწვეით როგორ წარმოებს ჰაერის განიავება. ყურადღება ექცევა იმასაც, რომ ტემპერატურის ძლიერ დაბლა დაწვევა ვენტილაციისას ისევე მავნეა მცენარეებისათვის, როგორც მაღალი ტემპერატურა.

ამის შემდეგ ირკვევა, თუ როგორ წარმოებს კვალსათბურში ნიადაგის რწყვა; აგრეთვე, სინათლის რეგულირების მნიშვნელობა (მზიან ამინდში მინებზე ცარცის წასმა გაფანტული სინათლის მისაღებად).

რაც შეეხება საკვებ ნივთიერებებს, ისინი საკმაო რაოდენობით მოიპოვებიან კვალსათბურის ნიადაგში. ნაკელის ბიოქიმიური დაშლის შედეგად ასევე მდიდარია კვალსათბურის ჰაერი ნახშირორჟანგით: აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ კვალსათბურის ჰაერის სისქე საშუალოდ 10—12 სმ შეადგენს, რაც საკმარისია ახალგაზრდა მცენარეების ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებელი ნახშირორჟანგისა და ჟანგბადის დასატევად.

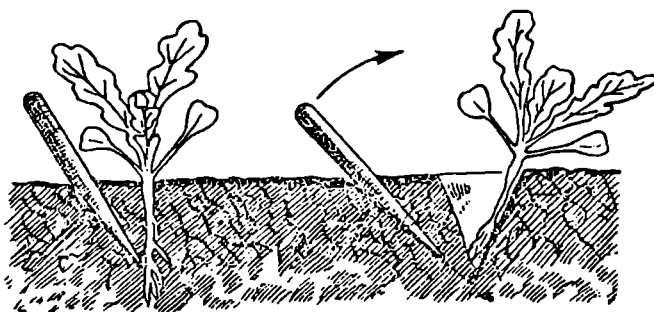
დაბოლოს მოაგონებენ, თუ როგორ წარმოებს კვალსათბურში მცენარეთა თესლის თესვა, აგრეთვე, ჩითილის გადარგვა (ჯგუთვა). სასურველია, მოსწავლეთა მონაწილეობით მოეწყოს პრაქტიკული მუშაობა ჩითილის გადარგვაზე, რასაც წინ უნდა წაემძღვაროს საუბარი დასახელებული ოპერაციის მნიშვნელობისა და ჩატარების წესების (ფესვის წვეროს წაწყვეტა, პალოთი რგვა) შესახებ (ნახ. 38).

პრაქტიკულ მუშაობასთან დაკავშირებით დაისმება შემდეგი კითხვები, რომლის მიხედვითაც მოსწავლეები გაიმეორებენ და განამტკიცებენ მიღებულ ცოდნას: რა მნიშვნელობა აქვს მცენარეთა კვების არეს გადიდებას, ფესვაკის წვეროს წაწყვეტას; ჩითილის

კარგად განვითარებისათვის. როგორც უნდა იყოს ნიადაგი, სითბო, ტენიანობა და ა. შ.

მუშაობაში მეტი წესრიგის მისაღწევად მოსწავლეები დანაწილებულ უნდა იქნან რგოლებად იმის მიხედვით, თუ რამდენ კაცს შეუძლია იმუშაოს კვალსათბურში ერთდროულად. რგოლები მორიგეობით შეასრულებენ პრაქტიკულ სამუშაოს.

თუ მეურნეობას სათბური აქვს, იმ შემთხვევაში პრაქტიკულ მუშაობას მცენარეთა ჯგუთვაზე იქ გადავიტანთ. იქვე შეიძლება ჩატარდეს, მაგალითად, ისეთი პრაქტიკული სამუშაოები, როგორიცაა ნიადაგის გაფხვიერება, მორწყვა და სხვ.



ნახ. 38. ჩითილის გადარგვა (ჯგუთვა):

VI კლასშივე ტარდება ექსკურსია მინდვრის საშემოდგომო სამუშაოებზე დასაკვირვებლად. ამ შემთხვევაში ექსკურსია დაუკავშირდება როგორც მოსავლის აღებას, ისე საშემოდგომო თესვას. ორივე შემთხვევაში მოსწავლეთა ყურადღება მახვილდება სამუშაოთა მექანიზაციის საკითხებზე. კერძოდ, საშემოდგომო თესვასთან დაკავშირებით შეიძლება შედარებით უფრო დაწვრილებით გაეცნონ წინმხველიან გუთანს.

სასოფლო-სამეურნეო წარმოებებში, აგრეთვე ბუნებაში, კიდევ სხვა ექსკურსიებსაც ითვალისწინებს ბოტანიკის კურსი. ყველა ზემოხსენებული ექსკურსია, რომლებიც საექსკურსიო კვირის ხარჯზე უნდა ჩატარდეს, ნიადაგს უმზადებს სასწავლო-საყვესურ ნაკვეთზე პრაქტიკულ მეცადინეობას; თავის მხრივ ეს უკანასკნელი პრაქტიკაში ამოწმებს, ავსებს და ანმტიციებს ბოტანიკის კურსში მიღებულ ცოდნა-ჩვევებს.

**ბოტანიკის გაკვეთილები**

საკავშირო კბ (ბ) ცენტრალური კომიტეტის 1932 წლის 25 აგვისტოს დადგენილებაში „დაწყებითი და საშუალო სკოლის სასწავლო პროგრამისა და რეჟიმის შესახებ“ მითითებულია, რომ სასწავლო მუშაობის ორგანიზაციის ძირითად ფორმას დაწყებით და საშუალო სკოლაში უნდა წარმოადგენდეს გაკვეთილი მოსწავლეთა გარკვეულ ჯგუფთან მეცადინეობის ზუსტად განსაზღვრული ცხრილით და მოსწავლეთა მტკიცე შემადგენლობით.

ბოტანიკის გაკვეთილი შეიძლება იყოს სხვადასხვა ტიპის, რასაც განსაზღვრავს გაკვეთილის წინაშე დასახული მიზანი, მის მისაღწევად შერჩეული სასწავლო მასალა და მეთოდები. პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს გაკვეთილები, რომელთა ძირითად ამოცანად სახავენ მოსწავლეთათვის ახალი ცოდნის მიწოდებას ან მიღებული ცოდნა-ჩვევების განმტკიცებას. აღსანიშნავია აგრეთვე დასახელებულ ცოდნა-ჩვევათა შემოწმების გაკვეთილები.

სხვადასხვა ტიპის გაკვეთილებიდან ბოტანიკაში უფრო გავრცელებულია ე. წ. კომბინირებული გაკვეთილი, რომელიც უმეტეს შემთხვევაში გულისხმობს: განმეორებას, ახალი ცოდნის გადაცემას, მიღებული ცოდნის განმტკიცებასა და საშინაო დავალების მიცემას.

იმის მიხედვით, თუ უმთავრესად სწავლების რომელი მეთოდი იქნება გამოყენებული, სკოლების მუშაობის პრაქტიკაში ლაპარაკობენ ზეპირი გადაცემის, ლაბორატორიული, სადემონსტრაციო და სხვა გაკვეთილების შესახებ. ჩვეულებრივ, ბოტანიკის გაკვეთილზე გამოყენებულია არა ერთი რომელიმე მეთოდი, არამედ სხვადასხვა მეთოდები, როგორცაა: თხრობა, საუბარი, ლაბორატორიული მეცადინეობა და ა. შ.

ბოტანიკის სწავლების გაუმჯობესების საქმეში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს გაკვეთილებისათვის მასწავლებლის მომზადებას, რაც უმთავრესად გულისხმობს თითოეული გაკვეთილის შინაარსის დაზუსტებას და სათანადო მეთოდების შერჩევას. პასუხსაგებ მომენტს გაკვეთილისათვის მზადებაში წარმოადგენს მისი გეგმის შედგენა. გეგმა პირველ რიგში უნდა ითვალისწინებდეს განმეორებას, რომლის დროსაც მოწმდება წინა გაკვეთილებზე მოსწავლეების მიერ მიღებული ცოდნის შეთვისება. სისტემატური განმეორება, გარდა იმისა, რომ ხელს უწყობს ცოდნის განმტკიცებას, ამასთან საშუალებას იძლევა, რათა მოსწავლეებმა ახალი თვალთ



შეხედონ შესასწავლ მასალას, შეადარონ ახალი მასალა ძველს და ა. შ. განმეორება შეიძლება სხვადასხვაგვარად ტარდებოდეს. ბოტანიკის სწავლებაში იგი მეტწილად მოსწავლეთა გამოკითხვისა და შემოწმების ხასიათს ატარებს.

გაკვეთილის უმნიშვნელოვანეს ნაწილად ახალი მასალის გადაცემა უნდა ჩაითვალოს, რაც შეიძლება ტარდებოდეს როგორც თხრობის, ისე საუბრის სახით და რასაც საჭირო შემთხვევაში თან უნდა ახლდეს ცდებისა და თვალსაჩინო ხელსაწყოების დემონსტრაცია, ლაბორატორიული მეცადინეობა და ა. შ.

გაკვეთილზე მიღებული ცოდნის განმტკიცების მიზნით მასწავლებელს შეუძლია გამოიყენოს ისეთი საშუალებანი, როგორცაა: კითხვების დასმა, რვეულებში ჩახაზვა და ჩანაწერების გაკეთება და სხვ.

გაკვეთილის დამამთავრებელ ნაწილს წარმოადგენს საშინაო დავალების მიცემა, რისთვისაც საჭიროა ნათლად განისაზღვროს დავალების თემა, მისი მიზანი, ხასიათი და შესრულების საშუალებანი.

მოვიყვანოთ გაკვეთილის გეგმა-კონსპექტის რამდენიმე მაგალითი სპეციალურ სსრ სკოლების გამოცდილებიდან. ავიღოთ თბილისის 65-ე საშუალო სკოლის V კლასში ჩასატარებელი გაკვეთილის გეგმა-კონსპექტი.

**გაკვეთილის თემა:** „მინერალური ხასუქები და მცენარეთა დამატებითი კვება.“

მასწავლებელი გაკვეთილისათვის წინასწარ იმარაგებს: მინერალური ხასუქების კოლექციას (აზოტიანს, ფოსფორიანს, კალიუმიანს), შეშის ნაცარს, ქალაღის სუფთა ფურცლებს, ფანქრის სიმსხო ჯოხს, ორ ერთნაირ ბალბიფოთოლას (ქოთნებით).

### გაკვეთილის გეგმა

I. კლასის ორგანიზაცია—3 წუთი

II. წინა გაკვეთილის გამოკითხვა—12 წუთი.

1. ორი მოსწავლის გამოკითხვა (აღინიშნება მათი სახელი და გვარი).

2. კლასის წინაშე დაისმება კითხვები:

ა) რით იკვებება მცენარე?

ბ) როგორ ნიადაგს ეწოდება ნაყოფიერი?

გ) როგორ ნიადაგს ეწოდება მწირი?

დ) რას ეწოდება ნიადაგის გაპატივება?

ე) რატომ ეწოდება ცხოველის ნაკვალს სრული სასუქი?

ვ) საკვების მხრივ ყველა მცენარე ერთნაირ მოთხოვნილებას უყენებს თუ არა ნიადაგს?

III. ახალი მასალის ახსნა—20 წუთი

1. მინერალური სასუქების გაცნობა:

- ა) ნატრიუმის გვარჯილა;
- ბ) სუპერფოსფატი;
- გ) კალიუმის მარილი;
- დ) შეშის ნაცარი.

2. ცდის დაყენება ბალბიფოთოლას დამატებით კვებაზე.

IV. ახსნილი მასალის გამოკითხვა—7 წუთი.

ა) რა ფერისაა ამონიუმის გვარჯილა (სუპერფოსფატი კალიუმის მარილი) და რა ფორმის ნაწილებისაგან შედგება იგი?

ბ) როგორ შეაქვთ სასუქი ნიადაგში?

გ) რას ეწოდება მცენარეთა დამატებითი კვება?

დ) რა მნიშვნელობა აქვს მცენარისათვის დამატებით კვებას?

ე) როგორ წარმოებს დამატებითი კვება?

V. საშინაო დავალების მიცემა—3 წუთი.

### გაკვეთილის მსვლელობა

მასწავლებელი საკლასო ჟურნალის მიხედვით ამოწმებს მოსწავლეთა დასწრებას.

გეგმის მიხედვით გამოიძახებს მოსწავლეს, რომელიც კვება დასასწავლად მიცემულ მასალას („ნიადაგის გაპატივება და მისი მნიშვნელობა მოსავლის გადიდებისათვის“—პირველი ნაწილი). ამის შემდეგ დასვამს ძირითად კითხვებს აღებული თემიდან („ფესვი. მცენარის კვება ნიადაგიდან“) გავლილი მასალის მიხედვით:

ა) რა იწვევს ნიადაგის გამწირებას?

ბ) რა ნივთიერებები ამოაქვს მცენარეს ნიადაგიდან?

გ) როგორ ნაწილზე აქვს ბეწვები მცენარის ფესვს და როგორია მათი დანიშნულება?

მეორე მოსწავლეს (გაკვეთილის მოყოლის შეზღვევ) დაუსვამს კითხვებს:

ა) ნიადაგის გასაპატივებლად როდის უნდა იქნეს გამოყენებული ცხოველის ნაკელი და რა რაოდენობით?

ბ) რა მოთხოვნილებას უყენებენ წყალს სხვადასხვა მცენარეები?

გ) როდის არის საჭირო ნიადაგის მორწყვა?

მასწავლებელი ორივე მოსწავლეს უწერს ნიშანს, რის შემდეგაც კლასს აძლევს შეკითხვებს (მოცემულია გაკვეთილის გეგმაში).

ახალი მასალის გადასაცემად მასწავლებელი ატარებს საუბარს, რომელიც დაახლოებით შემდეგნაირად წარიმართება.

**მასწავლებელი.** ცნობილია, რომ ზოგან ნაკლებ ნაყოფიერი ნიადაგია, რომლის გაუმჯობესების ერთ-ერთ ღონისძიებას გაპატივება წარმოადგენს. ყველა ნიადაგი ერთნაირი რაოდენობით არ შეიცავს მცენარისათვის საჭირო საკვებ ნივთიერებებს. გარდა ამისა, ამა თუ იმ სასუქით ნიადაგის გაპატივების საჭიროება დამოკიდებულია მცენარის ბუნებაზე. მოიგონეთ, მცენარეთა რა თავისებურებით არის გამოწვეული აღნიშნული მოვლენა.

**მოსწავლე.** მცენარეები სხვადასხვა რაოდენობით მოითხოვენ საკვებ ნივთიერებებს. მაგალითად, ხორბალთან შედარებით კარტოფილს სამჯერ მეტი კალიუმიანი მარილი ესაჭიროება, ხოლო შაქრის ჰარხალს—ორჯერ მეტი ფოსფორიანი მარილი. აზოტიან მარილებს შედარებით მეტი რაოდენობით მოითხოვს კომპოსტო, ხორბალი და სიმინდი.

**მასწავლებელი.** მაშასადამე, თუ ერთნაირ ნიადაგიან ნაკვეთებზე ცალ-ცალკე ითესება (ირგვება) შაქრის ჰარხალი, კარტოფილი და კომპოსტო, პირველ მათგანს უნდა მიეცეს მეტი ფოსფორიანი მარილი, მეორეს—კალიუმიანი, ხოლო მესამეს— აზოტიანი.

გავეცნოთ მინერალურ სასუქებს (ტერმინი იწერება დაფაზე) და მათ გამოყენებას. უხვი მოსავლის მისაღებად, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანისათვის, მარტო ნაკელის გამოყენება მოუხერხებელია, ვინაიდან მისი მარაგი ძლიერ შეზღუდულია. მეცნიერებმა გამოძებნეს ნიადაგის გაპატივების სხვა საშუალებებიც. ესენი მინერალური მარილებია, რომლებიც შეიცავენ მცენარის კვებისათვის საჭირო ნივთიერებებს—აზოტს, ფოსფორსა და კალიუმს. ზოგიერთი მინერალური მარილი შეიცავს მარტო აზოტს ან ფოსფორს; ზოგი კი—ორივე მათგანს, ან აზოტს და კალიუმს და ა. შ.

გავეცნოთ უმთავრეს მინერალურ მარილებს.

მასწავლებელი მარილების კოლექციას ჩამოატარებს კლასში და მიაქცევს მოსწავლეთა ყურადღებას სამივე ჯგუფის—აზოტიან, ფოსფორიან, კალიუმიან—სასუქებს. ყოველი ჯგუფიდან შედარებით უფრო დაწვრილებით აცნობს თითო სასუქს. პირველ რიგში გასასინჯად გადასცემს სინჯარებს ამონიუმის გვარჯილით—მერხების თითო მწკრივზე თითო სინჯარას—და ავალებს გაარკვიონ სასუქის გარეგნული ფორმა და ფერი, რის შემდეგაც მასწავლებლის შეკითხვებით ზუსტდება სათანადო დასკვნა, რომელიც იწერება დაფაზე.

ამის მსგავსად მოხდება სუპერფოსფატისა და კალიუმის მარილის დათვალეირება.

ჩატარებული მუშაობის შედეგად მიღებული დასკვნა, რომელიც ახსნასთან ერთად თანმიმდევრულად იწერება დაფაზე, შემდეგ სახეს მიიღებს (დასკვნას მოსწავლეები ჩაიწერენ რვეულებში—დროისა და გაკვეთილის თემის—„მინერალური სასუქები“—აღნიშვნასთან ერთად):

„ამონიუმის გვარჯილა შაქრის ფხენილისებრია და მას მოთეთრო-მოყვითალო ფერი აქვს.

სუპერფოსფატი ღია ნაცრისფერი ფეკილია.

კალიუმის მარილი, ამონიუმის გვარჯილასთან შედარებით, უფრო წვრილი ფხენილია და მორუხო—მოთეთრო ფერისაა“.

მასწავლებელი განაგრძობს თხრობას და აღნიშნავს, რომ განხილულ სასუქებს გარდა შეიძლება დასახელებულ იქნეს კიდევ შეშის ნაცარი, რომელიც გამოყენებამდე მწრალ ადგილას, თავდახურულ კუთში უნდა ინახებოდეს. ნაკელი, ნაცარი და მინერალური მარილები ნიადაგში შეაქვთ თესვის წინ, ნიადაგის მოხენის წინ, თესვასთან ერთად ან ნათესის (ნარგავის) აღმოცენების შემდეგ:

ნიადაგში სასუქის შეტანას ნათესის აღმოცენების შემდეგ მიმართავენ მცენარეთა დამატებითი კვების (წერს დაფაზე) მიზნით, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის გასადიდებლად. დამატებითი კვებისათვის სხვადასხვა სასუქები გამოდგება, მაგრამ ძირითადად მინერალურ სასუქს იყენებენ.

მცენარეთა დამატებითი კვების მნიშვნელობის გასარკვევად დაუყენოთ შემდეგი ცდა. ავიღოთ ორი ერთნაირი ბალბიფოთოლა, რომელთაგან ერთს მივცეთ აზოტიანი სასუქი, მეორე დავტოვოთ უსასუქოდ. ამის შემდეგ ორივე მცენარეს მოვუაროთ ერთნაირად და საბოლოოდ განვიხილოთ მიღებული შედეგი (ორივე ქილა მცენარეებით დადგმულია მაგიდაზე).

მასწავლებელი ცდის დაყენებას და მცენარეებზე შემდგომ დაკვირვებებს ავალებს პირველ რგოლს. ამის შემდეგ მერგოლური, მასწავლებლის მითითებით, იღებს წინასწარ აწონილ ორ გრამ აზოტიან მინერალურ სასუქს, ფშვნის ქაღალდზე და ერთ-ერთ ქილაში თანაბრად მოაბნევს ნიადაგის ზედაპირზე, მცენარის ღეროდან 2—3 სანტიმეტრის დაშორებით. იმავე რგოლის მეორე წევრი ნიადაგს აოშავს ერთი-ორი სანტიმეტრის სიღრმეზე, ხოლო მესამე წევრი—ქოთნის მიწას წყლით ოდნავ დანაშავს (სარწყულით).

აღებულ მუშაობასთან დაკავშირებით მასწავლებელი განმარ-

ტავს, თუ მცენარისათვის რატომ არის ცუდი ღეროს ახლოს სასუქის დაყრა, ან რა მნიშვნელობა აქვს (ნიადაგის ზედაპირზე თანაბრად განაწილებისათვის) სასუქის დაფშენას; აგრეთვე განმარტავს პირისახეზე. განსაკუთრებით თვალების არეში, სასუქით დასერილი ხელის მოსმის მანევობას ჯანმრთელობისათვის. რაც შეეხება ნიადაგის მორწყვას, ამ შემთხვევაში აღინიშნება, რომ დიდი რაოდენობით წყლის გამოყენება დაუშვებელია, ვინაიდან ის ქილის ფსკერზე ადვილად ჩარეცხავს სასუქს და მცენარისათვის მიუწვდომელს გახდის.

მასწავლებელი იძლევა შეკითხვას: რატომ არ შეიძლება სასუქის დატოვება ნიადაგის ზედაპირზე, ან მისი მოურწყველობა?

მოსწავლე პასუხობს: მცენარე მხოლოდ წყალში გახსნილი ნივთიერებებით იკვებება; ამიტომ ნიადაგის ზედაპირზე დარჩენილი და წყალში გაუხსნელი მარილი მცენარის ფესვებისათვის მიუწვდომელია.

გაკვეთილზე შესწავლილი მასალის გასამეორებლად კლასის წინაშე დაისმება შეკითხვები (მოცემულია გაკვეთილის გეგმაში). რასაც მაგალითის სახით დაუკავშირდება ადგილობრივ მეურნეობაში სასუქის გამოყენების საკითხი. მასწავლებელი წინასწარ აცნობს მოსწავლეებს, რომ ისინი გაზაფხულზე სასკოლო ნაკვეთში შეიტანენ სასუქებს და ნათლად ნახვენ მათ მნიშვნელობას კულტურული მცენარეებიდან უხვი მოსავლის მიღების საქმეში.

დაბოლოს, მასწავლებელი ავალეს პირველ რგოლს, გადაიტანონ ორივე ბალბიფოთოლა (საცდელი და საკონტროლო) ცოცხალი ბუნების კუთხეში და აწარმოონ დაკვირება მათ შემდგომ ზრდა-განვითარებაზე (მოსწავლეებს ეძლევათ ინსტრუქცია მცენარეების მოვლისა და დაკვირებათა შედეგების გაფორმების შესახებ).

საშინაო დავალებად კლასს ეძლევა (ჩაიწერენ):

1. სახელმძღვანელოდან (ბოტანიკა, შ. ჩუბინიძე და მ. ნოზაძე-1956 წ. გვ. 42)—ნიადაგის გაპატივება და მისი მნიშვნელობა მოსავლის გადიდებისათვის (მასალა მინერალური სასუქებისა და მცენარეთა დამატებითი კვების შესახებ).

2. მინერალური სასუქის გავლენის გამოსარკვევად ოთახის ორ ერთნაირ მცენარეზე (მსურველმა მოსწავლეებმა) დააყენონ ცდა იმგვარად, როგორც ეს სკოლაში იქნა ჩატარებული. და აწარმოონ დაკვირება.

3. დაიწყონ ნაცრის შეგროვება.

სკოლის სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე ჩასატარებელი გაკვეთილის კონსპექტის მაგალითი ავიღოთ თელავის რაიონის სოფ. ვანთის საშუალო სკოლის გამოცდილებიდან.

**გაკვეთილის თემა.**—ნიადაგში თესლის ჩათესვის ვადა და სიღრმე.

**გაკვეთილის მიზანი:** გააცნოს სიცივის ამტანი და სითბოს მომთხოვნი მცენარეები; ზოგიერთი სასოფლო-სამეურნეო მცენარის ჩათესვის სიღრმე. ცდის დაყენება თემაზე—თესვის ვადების გავლენა წიწმატის, ჩინური ბოლოკისა და ხორბლის მოსავლიანობაზე.

**სამზადისი გაკვეთილისათვის:** მასწავლებელი იმარაგებს ჩინური ბოლოკის, წიწმატის, საშემოდგომო ხორბლისა და სიმინდის თესლს, სანტიმეტრებად დაყოფილ მეტრს, 4—5 თოხს, 4—5 ფოცხს, მკვალავსა და ლარს პალოებით.

მოსწავლეებს წინაღობით ვაფრთხილებთ—სასკოლო ნაკვეთზე მუშაობისათვის სათანადოდ მომზადების შესახებ და ვაულებთ თან იკონიონ ბოტანიკის სახელმძღვანელო, დღიური, რვეული და ფანჯარი.

**გაკვეთილის მსვლელობა** (ტარდება უკანასკნელ საათებში).

მოსწავლეთა დასწრების შემოწმების შემდეგ მასწავლებელს მწყობრად მიყავს ისინი საკლასო ოთახიდან სასკოლო ნაკვეთის სამეცადინო მოედანზე. აქ, პირველ რიგში, ორ მოსწავლეს (აღინიშნება მათი გვარი და სახელი) გამოჰკითხავს მიცემულ გაკვეთილს—თესლის შეწამლვა. ამასთან თითოეულ მათგანს დაუსვამს კითხვებს თემაში („თესლი, თესვა. თესლის გალიევა“) გავლილი მასალის მიხედვით: პირველ მოსწავლეს—როგორი ხარჯი შეიძლება ჰქონდეს სათესლე მასალას? მცენარისათვის რომელი ხარჯია უფრო საშიში? მეორე მოსწავლეს შემდეგ კითხვებს დაუსვამს: რა მოთხოვნები უნდა აკმაყოფილებდეს სათესლე მასალა? როგორ უნდა შემოწმდეს თესლის გალიევის უნარი?

მასწავლებელი ორივე მოსწავლეს გამოკითხვისთანავე უწერს ცოდნის შეფასების ნიშანს.

ამის შემდეგ მთელი კლასის ცოდნის შესამოწმებლად დაისმება შემდეგი კითხვები: რატომ არის საჭირო თესლის შეწამლვა? რა საშუალებები იხმარება თესლის შესაწამლავად? მარცვლოვან მცენარეთა რომელი ავადმყოფობა არის ცნობილი?

სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე პრაქტიკული მუშაობის წინ ტარდება შესავალი საუბარი.

**მასწავლებელი.** კულტურული მცენარეებიდან უხვი მოსავლის მიღებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს თესლის მომზადებას დასათესად. მაგრამ მარტო ეს არ კმარა. იმის გასარკვევად, თუ კიდევ რა ღონისძიებებია საჭირო, მოიგონეთ—როდის ითესება სიმინდი, ორბალი, წითელი ბოლოკი, წიწმატი, კიტრი ან გოგრა.

დასმულ კითხვებზე მოსწავლეების მიერ პასუხის გაცემის შემდეგ, საკითხში მეტი გარკვეულობის შესატანად, მასწავლებელი აღნიშნავს: კულტურული მცენარეებიდან უხვი მოსავლის მიღების ერთ-ერთი ღონისძიებაა თესვის ვადების დაცვა. მაგალითად, შენოდგომაზე რომ დაითესოს სიმინდი, ის აღმოცენდება, მაგრამ პირველი ყინვების დადგომისთანავე მოკვდება. სიმინდი სიცივეს ვერ იტანს. სიმინდის ბუნების (თვისებების) შესწავლის საფუძველზე ადამიანი ამ მცენარეს თესავს მაშინ. როდესაც მისი ზრდა-განვითარებისათვის ხელსაყრელი პირობები დადგება. გაზაფხულის სივრცე და წვიმები ახლად აღმოცენებულ მცენარეზე კარგად მოქმედებს, ხოლო ზაფხულის მზის მცხუნვარება ხელს უწყობს სიმინდის შემდგომ ზრდასა და ტაროების განვითარებას. სითბოსადმი ასეთივე მოთხოვნილებისაა ლობიო, კიტრი, გოგრა, საზამთრო და სხვ., რომლებსაც სითბოს მომთხოვნ მცენარეებს უწოდებენ.

სხვა ბუნებისაა ისპანახი, წიწმატი, ოხრახუში, წითელი ბოლოკი, ზოგიერთი ჯიშის ხორბალი, კომბოსტო. ისინი სიცივეს კარგად იტანენ. შემოდგომის გრილი ამინდები მათ აღმოცენებას საუკეთესო პირობებს უქმნის: ზამთრის დადგომამდე წითელი ბოლოკი ზრდას ამთავრებს და მას გვიან შემოდგომაზე მიწიდან იღებენ კადეც. თოვლის ქვეშ მოქცეული ხორბალი, ქერი, ახლად დათესილი ისპანახი, წიწმატი, კომბოსტო, მარტალია, ზამთარში არ იზრდებიან, მაგრამ სიცივეს კარგად იტანენ. მათ სიცივის ამტან მცენარეებს უწოდებენ. ადრე გაზაფხულზე ეს მცენარეები ისევ განაახლებენ ზრდა-განვითარებას.

ამრიგად, კულტურული მცენარეებიდან უხვი მოსავლის მიღებისათვის საჭიროა გათვალისწინებულ იქნეს მათი ბუნება და თესვა ჩატარდეს, როდესაც ამ მცენარეთა ზრდა-განვითარების ხელსაყრელი პირობები დადგება.

ახსნილი მასალის გარშემო მიღებული ცოდნის განსამტკიცებლად მასწავლებელი კლასის წინაშე შემდეგ შეკითხვებს დასვამს: რა ჯგუფებად იყოფიან მცენარეები სითბოსადმი მოთხოვნილების მიხედვით? როგორ მცენარეებს ეწოდება სითბოს მომთხოვნი? როგორ მცენარეებს ეწოდება სიცივის ამტანნი? რა დაემართება სითბოს მომთხოვნ მცენარეს, მაგალითად, სიმინდს ან ლობიოს, შემოდგომაზე დათესვის შემთხვევაში?

დასმულ კითხვებზე მოსწავლეთა პასუხის შემდეგ მასწავლებელი განაგრძობს საუბარს. აღინიშნება: რომ უხვი მოსავლის მისაღებად, გარდა თესვის ვადის დაცვისა, აუცილებელია თესლის ჩათესვა სა-

თანადო სიღრმეზე. ამასთან დაკავშირებით შეკითხვებით მოვაგონებთ თესლის აგებულების, გალიეებისათვის საჭირო პირობებისა და ახლად აღმოცენებული მცენარის კვების შესაიებ.

მასწავლებელი განაგრძობს: ნიადაგის ღრმა ფენებში შედარებით მეტი წყალია, სამაგიეროდ ნაკლები ჰაერია; მაშასადამე, ნაკლები ჟანგბადია. ამიტომ თესლის ღრმად ჩათესვა არაა მიზანშეწონილი. ნიადაგის ზედა ფენებში შედარებით მეტი ჟანგბადია, ზაგრამ ტენი ნაკლებია. თესვისას ეს მდგომარეობა მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული. ნიადაგში, რომელიც მეტად ტენიანია, თესლი ზედაპირულად უნდა დაითესოს. წინააღმდეგ შემთხვევაში თესლი ზედმეტი ტენისაგან დაღებება და ველარ აღმოცენდება. მშრალ ადგილას ისეთივე თესლი შედარებით ღრმად შეიძლება დაითესოს, რადგანაც იქ ტენი შედარებით უფრო ქვედა ფენებშია და ჰაერიც საკმაოდ მოიპოვება.

ნიადაგის ტენიანობის გარდა, თესვის სიღრმეს თესლის სიმსხოც განსაზღვრავს. როგორც ცნობილია, თესლი შეიცავს ახალგაზრდა მცენარის საკვებ მასალას. რამდენადაც მეტი საკვებია თესლში, მით უფრო ღრმად შეიძლება მისი დათესვა.

მასწავლებელი ცალ-ცალკე უჩვენებს სიმინდის, ხორბლის, წითელი ბოლოკის, წიწმატის თესლს და შეკითხვებით არკვევს: თუ აღებული თესლებიდან რომელი უნდა ჩათესოს უფრო ღრმად. ამასთან მასწავლებელი განმარტავს: სიმინდი ითესება 6—8 სმ სიღრმეზე, ხორბალი 3—4 სმ-ზე, წითელი ბოლოკი—1—2 სმ-ზე, წიწმატი—0,5—1 სმ-ზე. მოსწავლეთა ყურადღება მიექცევა იმას, რომ ჩათესვის სიღრმის განსაზღვრისათვის აღებული ორი ციფრიდან პირველი გულისხმობს თესვის ტენიან და მძიმე ნიადაგში, ხოლო მეორე— მსუბუქ და მშრალ ნიადაგში.

გაკვეთილის ამ ნაწილის შეთვისების შესამოწმებლად კლასის წინაშე დაისმება შემდეგი კითხვები: რა პირობებზეა დამოკიდებული თესვის სიღრმე? როგორ ნიადაგში ითესება თესლი შედარებით უფრო ღრმად? რატომ არ შეიძლება ტენიან ნიადაგში თესლის ღრმად ჩათესვა? რატომ ითესება სიმინდი უფრო ღრმად, ვიდრე ხორბალი?

დაბოლოს განიხილება იმ ცდების დაყენების მეთოდის საკითხები. რომლებიც დაკავშირებულია უხვი მისაჯლისათვის თესვის ვადების დაცვისა და თესლის სიმსხოს მნიშვნელობის გარკვევასთან. მასწავლებელი აღნიშნავს: თესლის სიმსხოს მნიშვნელობის დასადგენად ცდის დაყენება უმჯობესია გაზაფხულზე. ამჟამად შესაძლებელია ცდის ჩატარება თესვის ვადის გამოსარკვევად. ამ მიზნით



პირველ რგოლს დაევალება ხორბლის თესვა; მეორეს—წითელი ბოლოკის; მესამეს—წიწმატის; მეოთხეს—სიმინდის. თითოეული რგოლისთვის გამოყოფილი კვალი 4 ნაწილად დაიყოფა. პირველ დანაყოფზე (2 კვ. მეტრი) აღებულ გაკვეთილზე ჩატარდება, თესვა; მეორეზე—ადრე გაზაფხულზე; მესამეზე—10 დღის შემდეგ მეორე დანაყოფზე ჩატარებული თესვის დროიდან; მეოთხეზე—10 დღის შემდეგ მესამე დანაყოფზე ჩატარებული თესვის დროიდან.

მასწავლებელი აქვე ლაპარაკობს იმის შესახებ, თუ რას უნდა მიექცეს მთავარი ყურადღება აღებულ ცდებში (ნათესი რა ვადებში იძლევა უკეთეს მოსავალს). ამასთან აფრთხილებს მოსწავლეებს კვლების ერთნაირი მოვლის აუცილებლობის შესახებ.

თითოეული რგოლი რვეულში იწერს დაეალებას. მოსწავლეები დღიურში ჩაიწერენ სახელმძღვანელოში მიცემულ მასალას.

10—15 წუთის შესვენების შემდეგ მოსწავლეები მიდიან წინასწარ გამზადებულ კვლებთან. მასწავლებელი მოაგონებს მიცემულ დავალებებს და პირველი რგოლიდან გამოძახებულ ორ მოსწავლეს ნიადაგის ზედაპირს ფოცხით მოასწორებინებს. ამავე რგოლის დანარჩენი მოსწავლეები მორიგეობით ასრულებენ შემდეგ სამუშაოს: ქიმავენ ლარს, პალოთი 3 სმ სიღრმის ლარს ავლებენ, ხორბალს თესავენ. მასწავლებელი ყურადღებას აქცევს თესვის სიხშირეს (მარცვლები უნდა დაშორდეს ერთიმეორეს 6—7 სანტიმეტრით). პირველ რგოლს დაევალება: ჩატარებული მუშაობის მსგავსად, გაკვეთილის ბოლოს, აწარმოოს თესვა 6 მწკრივში, რომლებიც 10 სმ-ით უნდა იქნას დაშორებული ერთიმეორისაგან; მოასწოროს ნიადაგი და კვალს გაუკეთოს ეტიკეტი წარწერით (აღინიშნება რგოლის ნომერი, მცენარე—ხორბალი—და დათესვის დრო).

მასწავლებელს მთელი კლასი მიყავს მეორე რგოლის ნაკვეთთან. აქაც ისე იწარმოებს მუშაობა, როგორც წინა შემთხვევაში, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ლარის სიღრმე იქნება 1 სმ, მწკრივთაშორისი მანძილი—6—7 სმ. ითესება 6 მწკრივი (წითელი ბოლოკი) და კვალს უკეთდება ეტიკეტი. მთელი კლასი ასევე მიდის მესამე და მეოთხე რგოლების კვლებზე. აქაც თესვის ორგანიზაციული მხარე ისეთივეა როგორც პირველი და მეორე რგოლების კვლებზე, მაგრამ მესამე რგოლი თესვის სიღრმედ იღებს 0,5 სმ, მწკრივთაშორის მანძილს 5—6 სმ (წიწმატისათვის); მეოთხე რგოლი თოხით აკეთებს 6 სმ სიღრმის ბუდეებს და თითოეულ მათგანში თესავს სიმინდის 2—3 მარცვალს; ბუდეები ერთიმეორეს 70 სმ უნდა დაშორდეს (მწკრივების რაოდენობა მოსწავლეთა რიცხვით

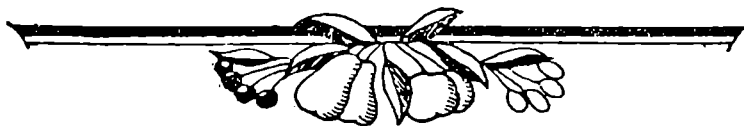
უნდა განისაზღვროს. მუშაობა ისე მოეწყობა, რომ ყოველ მოსწავლეს წილად ხვდეს თითო მწკრივის დათესვა).

დავალებათა განაწილების და თითო მწკრივში თესვის წესის ჩვენების შემდეგ რგოლები უბრუნდებიან თავიანთ კვლებს და ამთავრებენ მუშაობას. მასწავლებელი თვალყურს ადევნებს რგოლებს, უსწორებს შეცდომებს და აძლევს მითითებებს.

დასასრულ ჯამდება მუშაობის შედეგები და მოსწავლეებს ეძლევათ ინსტრუქცია ნათესის შემდგომი მოვლის შესახებ (არა სამეცადინო საათებში სარეველებისაგან ნათესის გაწმენდა).

მოსწავლეები ასუფთავებენ და ინახავენ სამუშაო იარაღებს.





ნაწილი მეორე

მეთოდური მითითებანი ბოტანიკის კურსის  
ცადკეუდი თემების სწავლებისათვის







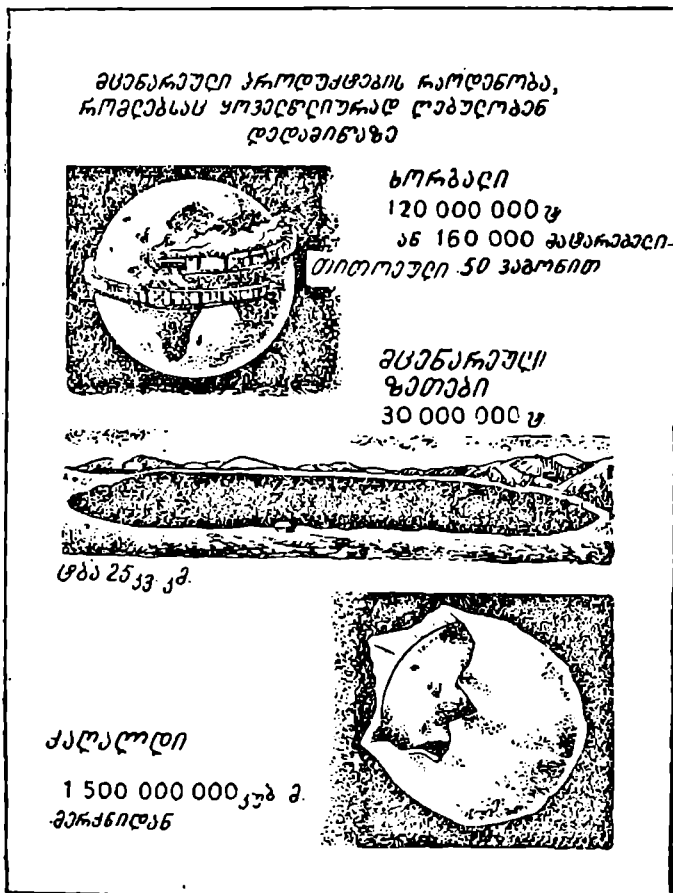
## თ ა ვ ი I

### ბოტანიკის კურსის შესავალი (1 საათი)

პირველ გაკვეთილზე, კურსის შესავალში, მოსწავლეებს ეძლევათ ზოგადი წარმოდგენა მცენარეთა შემსწავლელი მეცნიერების—ბოტანიკის—მნიშვნელობის შესახებ. ამ გაკვეთილის მოხერხებულად ჩატარებაზე დიდად არის დამოკიდებული საგნისადმი ინტერესის გაღვივება ბავშვებში. ამიტომ განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მემცენარეობაში ბოტანიკური ცოდნის გამოყენების საკითხს, რომლის გარკვევა უფრო მეტად გააზრებულ ხასიათს მისცემს საგნის სწავლებას. გარდა ამისა, ინტერესის გაძლიერებას ხელს შეუწყობს გაკვეთილის ჩატარება კარგად მოწყობილ ბიოლოგიის კაბინეტში.

საკლასო ჟურნალის მიხედვით მოსწავლეების გაცნობის შემდეგ ტარდება საუბარი იმის შესახებ, თუ რა უნდა იქნეს შესწავლილი წლის განმავლობაში. ამ მიზნით წინასწარ გაირკვევა ადამიანის ცხოვრებაში მცენარეების მნიშვნელობის საკითხი. გაკვეთილზე საჩვენებლად მზადდება მცენარეები, ტაბულები და სხვ., რომლებიც გულდასმით უნდა შეირჩეს. არ არის საჭირო მრავალი ობიექტის გამოყენება, არამედ საკმარისია ყველაზე უფრო ნათელი მაგალითების დასახელება, რომლებსაც საუბრის დროს შეავსებენ მოსწავლეები. მცენარეების, მათგან მიღებული (დამზადებული) პროდუქტების გაცნობა, რომლებიც მაგიდაზე ან კედლის გასწვრივ უნდა ეწყოს, წარმოებს იმის მიხედვით, თუ რა დანიშნულებისათვის იყენებს მათ ადამიანი. მაგალითად, შეიძლება დასახელებულ იქნეს კვებისათვის (ხორბალი, სიმინდი, ლიმონი და სხვ.), წამლების, ქსოვილების დასამზადებლად (კატბალახა, შროშანა, ბამბა, სელი), ბინების, ბაღების გასამშენებლად (ვარდი, გეორგინა) გამოყენებული მცენარეები და ა. შ.

სასურველია, თუ გაკვეთილზე წარმოდგენილი იქნება ადამიანის მიერ მცენარეული პროდუქტების გამოყენების ამსახველი ტაბულა (ნახ. 39).



ნახ. 39. „მცენარეული პროდუქტების გამოყენება“ (ტაბულის ნიმუში).

მცენარეთა მნიშვნელობის საკითხს ბუნებრივად უკავშირდება ცნებებს გარკვევა კულტურული და ველური მცენარეების შესახებ.

მოსწავლეებმა უნდა გაიგონ, რომ სოფლის ნეურნეობაში გამოყენებული ე. წ. კულტურული მცენარეები თავის დროზე ველურად იზრდებოდნენ, სანამ ადამიანმა არ დაიწყო მათი მოვლა-პატრონობა მეტი მოსავლის მიღების მიზნით. ჩვენ ქვეყანაში კომუნიზმის აშენების ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს პირობას წარმოადგენს სოფლის მეურნეობის პროდუქტების სიუხვის შექმნა, რისთვისაც აუცილებელია მცენარეულ სიმდიდრეთა ფართოდ გამოყენება. სასოფლო სამეურნეო კულტურებიდან მეტი მოსავლის მიღებასთან ერთად, არანაკლები მნიშვნელობა აქვს ველურად მოზარდ მცენარეებს, ზოგიერთი მათგანის შესწავლას და კულტურაში დანერგვას. ზემოხსენებული მიზნების განსახორციელებლად ნაყოფიერ მუშაობას უწევიათ საბჭოთა მეცნიერები, აგრონომები, კოლმეურნეები.

გაკვეთილზე მოსწავლეებს უსახელებენ (ისინიც ასახელებენ) მიღწევებს, რომლებიც მოპოვებულია ადგილობრივი მემცენარეობის დარგში. კარგი იქნება, თუ დავალებთ მოსწავლეებს, სისტემატურად ადევნონ თვალყური ჟურნალ-გაზეთებს, კალენდარს—შეაგროვონ მემცენარეობის დარგში მიღწეულ წარმატებათა ამსახველი სტატიები და ნახატები. მათგან შეიძლება სპეციალური ალბომის შედგენა, რომელიც წლის განმავლობაში თანდათან უნდა ივსებოდეს ახალ-ახალი მასალებით, პროგრამული საკითხების დამუშავებასთან ერთად. გარდა ამისა, სკოლაში შეიძლება მოეწყოს პერიოდული ლიტერატურიდან ამოკრეფილი ნიმუშების გამოფენა თემების მიხედვით. ზემოხსენებული დავალებების მიცემას დიდი სასწავლო-აღმზრდელობითი მნიშვნელობა აქვს, ვინაიდან ხელს უწყობს სკოლაში მიღებული ცოდნის განმტკიცება-გაფართოებას და, აგრეთვე, აჩვენებს პერიოდული ლიტერატურის კითხვას.

გაკვეთილის ბოლოს, ბოტანიკის შესწავლის მნიშვნელობის გარკვევისას, მოსწავლეებს აცნობენ, რომ აღნიშნული მეცნიერება ეხმარება ადამიანს უკეთ მოუაროს სასოფლო-სამეურნეო მცენარეებს და მიიღოს მათგან მეტი მოსავალი. ეს შესაძლებელია იმ შემთხვევაში. თუ გვეცოდინება მცენარის აგებულება და ზრდა-განვითარების პირობები, რასაც ასწავლის ბოტანიკა-მეცნიერება მცენარეთა შესახებ. სიტყვა „ბოტანიკა“ წარმოდგება ბერძნული სიტყვიდან „ბოტანე“, რაც ნიშნავს—ბალახს, მცენარეს.

ახალი მასალის ახსნისა და შეჯამების შემდეგ, საშინაო დავალების მიცემასთან ერთად, მასწავლებელი მოკლედ აცნობს სახელმძღვანელოს და უხსნის გაკვეთილის მონაზადების წესებს.

თემა „მცენარეები ბუნებასა და სოფლის  
მეურნეობაში“

(4 საათი)

აღებულ თემაში მოსწავლეები ეცნობიან მცენარეთა ნაირსახეობას, მათ აგებულებასა და სიცოცხლის პირობებს. წინაგაკვეთილზე მიღებული წარმოდგენა კულტურულ და ველურ მცენარეებზე აქ უფრო კონკრეტულ ხასიათს ღებულობს და, რაც მთავარია. საფუძველი ეყრება წარმოდგენას სიცოცხლის პირობების შესახებ. ამ თვალსაზრისით სასურველია, თუ პირველი გაკვეთილები ჩატარდება ბუნებაში, ბოსტანში ან ბაღში, სადაც მოსწავლეებო გაეცნობიან მცენარეებს მათ ბუნებრივ გარემოცვაში, ამასთანავე ჩაატარებენ დამოუკიდებელ დაკვირვებას, შეაგროვებენ ბუნებრივ მასალას—სკოლაში შემდგომი დამუშავებისათვის.

**პირველი გაკვეთილი**

**ველური მცენარეები**

მცენარეთა ნაირსახეობას (ხე, ბუჩქი, ბალახი) და მათი სიცოცხლის პირობებს მოსწავლეები ეცნობიან ველურ მცენარეებზე, რისთვისაც უმჯობესია, თუ მოეწყობა ექსკურსია ბუნებაში. ეს პირველი ექსკურსიაა, რომელიც საშუალებას იძლევა, ბიოლოგიის სწავლებასთან დაკავშირებით, მოსწავლეები გაარკვიოს ცოცხალი ბუნების ზოგიერთ კანონზომიერებაში, გაუღვივოს მათ ბუნებისადმი სიყვარული. იმისათვის, რომ მეცადინეობა ორგანიზებულად ჩატარდეს, ამასთან ექსკურსიაში მონაწილეობისათვის საჭირო ჩვევები გამოუმუშავდეთ მოსწავლეებს, წინა დღით აფრთხილებენ მათ იქონიონ: უბის წიგნაკი, ფანქარი, საუზმე. ექსკურსიის წინ კლასს ყოფენ რგოლებად (სასურველია, რგოლში იყოს დაახლოებით ხუთ-ხუთი ბავშვი) და თითოეულ მათგანს ჩამოურიგებენ მუყაოს საქალაღდეს (ყდას) გაზეთის ფურცლებით—ჰერბარიუმისათვის, ყოშს, სანტიმეტრებად დაყოფილ სახაზავს.

სასურველია ზემოხსენებული ექსკურსიის მოწყობა ტყეში, სადაც, პირველ ყოვლისა, იწარმოებს იმ მცენარეულობის საერთო მიმოხილვა, რომელიც აღებული ადგილისათვის (მაგალითად, ტყისკენ მიმავალი ბილიკი, ტყის ნაპირი და სხვ.) არის დამახასიათებელი. შემდეგ ტარდება ცალკეული მცენარეების (ხე, ბუჩქი, ბალახი) საერთო დახასიათება, ირკვევა მათი აგებულება და სიცოცხლე. არ



არის აუცილებელი, რომ პირველ რიგში განხილულ იქნეს ხეები ან ბალახები. ეს დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა შესაძლებლობას ქმნის მიდამო, სადაც ექსკურსია ეწყობა. მაგალითად, ზოგჯერ უფრო მოსახერხებელია ტყისკენ მიმავალი ბილიკის ნაპირებისათვის დამახასიათებელი მცენარეებით (ბალახები) დაწყება და ა. შ.

ტყეში გავრცელებული ხეებიდან საკმარისია ავიღოთ ორი მცენარე. მათ დახასიათებას წინ წაემძღვარება საუბარი იმის შესახებ, თუ რას წარმოადგენს ტყე. აქ მოსწავლეები ეცნობიან ნიადაგის თავისებურებას, სინათლეს, რომელიც მცენარეთა შორის აღწევს მათი მეტ-ნაკლებად შეკრული კრონიდან და სხვ. ტყის მცენარეებიდან ყურადღება ექცევა, მაგალითად, მუხას; აღინიშნება. რომ მას აქვს მძლავრი ღერო მსხვილი მრუდი ტოტებით, დიდი, მაგარი ფოთლებით, რომლებიც კარგად შეკრულ კალთას ქმნიან. მუხა კარგად იზრდება ნოყიერ ნიადაგებზე და საჭიროებს სითბოს. აგრეთვე სინათლეს. მართალია, ის ჩრდილში არ იზრდება, მაგრამ სხვა მცენარეთა შორის (ხშირ ტყეში) დიდ სიმაღლეს (40 მეტრამდე) შეუძლია მიაღწიოს, თუკი ზემოდან სინათლე საკმაო რაოდენობით ხედება ფოთლებს. მუხას ნიადაგში ღრმად წასული მძლავრი ფესვები აქვს. მას 2000 წლამდე სიცოცხლე შეუძლია.

ეს მცენარე კარგად უძლებს გვალვას და ძვირფასია, კერძოდ, ტყის ზოლების გაშენებისათვის.

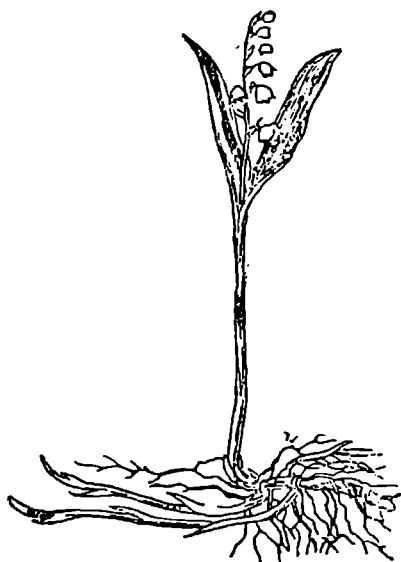
მუხის მსგავსად განიხილება სხვა რომელიმე მცენარე და აღინიშნება, რომ ყველა ხისათვის დამახასიათებელია მაღალი, ზემო ნაწილში დატოტილი მთავარი ღერო.

რაც შეეხება ბუჩქებს, ამ შემთხვევაში ირკვევა, რომ ისინი, ხეების მსგავსად, მრავალწლიანი და გახევებულ ღეროებიანი მცენარეებია. ხეებისაგან განსხვავებით ბუჩქს არ აქვს მთავარი ღერო. ის მიწის პირიდანვე იტოტება, მაღალი არ იზრდება და საშუალოდ 2—5 მეტრის სიმაღლისაა. ბუჩქებს ეკუთვნის: თხილი, შინდი, ასკილი და სხვ. მასწავლებელი სანიმუშოდ ახასიათებს ერთ მათგანს— თხილს. ეს მცენარე ჩრდილის ამტანია, კარგად იზრდება ხეების ჩრდილში; მოითხოვს ნაყოფიერ ნიადაგს. მუხის მსგავსად თხილს იყენებენ ტყის ზოლების გასაშენებლად.

ხეებისა და ბუჩქების გაცნობის შემდეგ ყურადღება მიექცევა ბალახებს. მათ ნაზი და გაუხვევებელი, მწვანე ღეროები აქვთ, რომლებიც შემოდგომაზე მთლიანად ან ნაწილობრივ იღუპება. აღნიშნულ მცენარეთა ცალკეულ წარმომადგენლებზე მოსწავლეებს ეძლევათ ზოგადი წარმოდგენა როგორც ერთწლიანი. ისე მრავალწლიანი ბალახების შესახებ. სანიმუშოდ გავარკვეთ ის საკითხები, რომლებიც ეხება მრავალწლიანი ბალახების დახასიათებას. მაგალითად.

აღინიშნება, რომ ისინი უფრო ხშირად გვხვდება ტყეში, ვიდრე ერთწლიანი ბალახები. ამ უკანასკნელთაგან განსხვავებით. მრავალწლიანი ბალახები ზამთარში არ იღუპებიან და რამდენიმე წელს ცოცხლობენ. ტყის მრავალწლიანი ბალახებიდან. მაგალითად, შეიძლება შროშანას დახასიათება (ნაბ. 40). ის ჩრდილის ამტანი მცენარეა და გვხვდება ხეებისა და ბუჩქების ქვეშ. შროშანა ყვავის გაზაფხულზე. მას თეთრი სურნელოვანი ყვავილები აქვს.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, მცენარეების განხილვისას ყურადღება ექცევა მათ აგებულებას, აგრეთვე სიცოცხლის სხვადასხვა



ნაბ. 40. შროშანა.

პირობების გავლენას. მოაგონებს რა დაწყებით კლასებში მიღებულ ცოდნას მწვანე მცენარის ძირითად ორგანოებზე. მასწავლებელი ამასთან აღნიშნავს, რომ მათ აგებულებაზე ძლიერად მოქმედებს სიცოცხლის პირობები. მაგალითად, თავისი საერთო შესახედაობით, კერძოდ ღეროს აგებულებით, ტყის სიღრმეში გაზრდილი მუხა შესამჩნევად განსხვავდება ტყის პირას გაზრდილისაგან. ამ უკანასკნელს უფრო დაბალი მთავარი ღერო და ფართოდ გაშლილი ტოტები აქვს, ვიდრე ტყის სიღრმეში (სხვა ხეებს შორის) გაზრდილ მუხას.

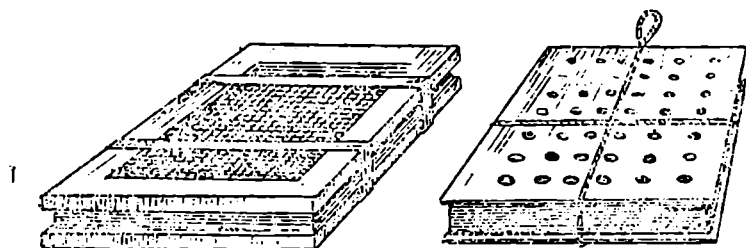
ექსკურსიის ბოლოს მოსწავლეებს გამოაქვთ დასკვნა

ხეების. ბუჩქების და ბალახების აგებულების თავისებურებათა, და სიცოცხლის პირობების შეცვლის გამო ამ მცენარეთა ცვალებადობის. შესახებ.

ექსკურსიის დროს მოსწავლეები აგროვებენ როგორც მთლიან მცენარეებს. ისე მათ ნაწილებს. ზოგიერთი მცენარე, მაგალითად. მუხის, ფიჭვისა და სხვ. აღმონაცენები გროვდება ცოცხალი ბუნების კუთხისათვის და ჩაირგვის ქოთნებში; ზოგს კი იყენებენ ჰერ-

ბარიუმის შესადგენად. ამავე მიზნით შეიძლება შეგროვდეს ფოთლები, ნაყოფები, თესვები და სხვ.

ექსკურსიიდან მოტანილი მასალის დამუშავება წარმოებს სკოლაში. მოკლედ შევეხებით ჰერბარიუმის შედგენის წესს. ჰერბარიუმისათვის ყვავილებიანი მცენარე ფესვებიანად უნდა იქნეს ამოღებული მიწიდან. კარგად გასწორებულ მცენარეს ათავსებენ 30/45 სმ ზომის გაზეთის ფურცლებს შორის. რასაც ზემოდან დასაწნეხავად ადებენ წიგნებს, აგურებს ან სხვა მძიმე საგნებს. მცენარის



ნახ. 41. ბოტანიკური წნეხები.

გამოშრობა უმჯობესია წარმოებდეს საჰერბარიუმო წნეხში. რომელიც ლითონის ბადეგადაკრული ორი ჩარჩოსაგან შედგება. მათ მაგივრად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს თხელი ფიცრები. რომლებიც უნდა დაიხვრიტოს (ნახ. 41). როდესაც წნეხში მოათავსებენ მცენარეებს გაზეთის ქაღალდებით, ჩარჩოებს მაგრად მოუჭერენ თოკს და კიდებენ თბილ, მშრალ ადგილას—ლუმელთან ან მზეზე. ყვავილებს ზემოდან აფარებენ საშრობ ქაღალდს ან ბამბას. მცენარეები ყოველდღიურად გადააქვთ ახალ-ახალ (მშრალ) ქაღალდებში. მშრალ მცენარეს ამაგრებენ ქაღალდის ფურცელზე და უკეთებენ შემდეგ წარწერებს (იწერება ქაღალდის პატარა ნაჭერზე, რომელსაც საჰერბარიუმო ფურცლის ერთ-ერთ ქვედა კუთხეში ათავსებენ): მცენარის სახელწოდება, რომელ ოჯახს ეკუთვნის, სად, როგორ ადგილზე, როდის და ვინ შეაგროვა, საჰერბარიუმო ფურცელზე, მთლიან მცენარესთან ერთად, შეიძლება დაკრულ იქნეს მისი ცალკეული ნაწილები (მშრალი): ღეროს, ნაყოფის კრილები; ჯამის ფოთლებად. გვირგვინის ფურცლებად, მტერიანებად და ბუტკოებად დანაწევრებული ყვავილი.

### გეოგრაფიული

### კულტურული მცენარეები

გაკვეთილი უმჯობესია ჩატარდეს სკოლის სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე. აქ საჭიროა ხელი შეუწყოთ მცენარეთა აგებულებისა და

სიცოცხლის პირობების შესახებ იმ წარმოდგენების გაფართოებას, რომლებიც მოსწავლეებმა წინა გაკვეთილზე, ბუნებაში ექსკურსიის დროს მიიღეს. აღინიშნება, რომ, ისევე როგორც ტყეში, ბალშიაც იზრდება ხეხილი, მაგრამ ველურ მცენარეთა (ვაშლი, მსხალი და სხვ.) ნაყოფი უფრო პატარა და უგემურია. კულტურული ხეხილი ადამიანის მიერ არის გამოყვანილი ველური მცენარეებიდან, მათი ხანგრძლივი გაუმჯობესების შედეგად. ხეების მსგავსად, სასკოლო ნაკვეთის კულტურული მცენარეებიდან ვეხებით ბუჩქებს, აგრეთვე ბალახებს. ერთი მეორეს ვადარებთ ამ მცენარეთა და მათი ველური წინაპრების მოსავლიანობას, ნაყოფის ხარისხს. ამასთან, მოსწავლეთა ყურადღება უნდა მიექცეს პირობებს, რომლებიც აუცილებელია კულტურულ მცენარეთა მაღალი მოსავლიანობის მისაღწევად: მზის სინათლე, ნოყიერი ნიადაგი, წყალი, კარგი მოვლა.

ბოსტნის მცენარეების განყოფილებაში ყურადღება მიექცევა პამიდორს, ან სხვ.; დასახელებულ იქნება მათი ძირითადი ნაწილები, თესვის ვადები, ნაყოფის წარმოქმნის დრო (მოსწავლეები ათვალეობენ მცენარეებს, აგრეთვე, გაჭრილ ნაყოფებში-თესლებს). ერთწლიან მცენარეებზე წარმოდგენის მისაღებად აღინიშნება, რომ ისინი პირველ წელსვე იძლევიან ნაყოფს და თესლს, რის შემდეგ ილუპებიან.

კომბოსტოს, სტაფილოს ან ჭარხლის სათესლეების დათვალეობისას გაირკვევა, რომ ეს მცენარეები ყვავილსა და ნაყოფს დათესვიდან მეორე წელს იწვეთარებენ. მათ მაგალითზე მოსწავლეები ლებულობენ წარმოდგენას ორწლიანი მცენარეების შესახებ.

ასევე ეცნობიან მრავალწლიან მცენარეებს მინდვრის კულტურების განყოფილებაში (ასეთია, მაგალითად, კარტოფილი, რომლის მიწის ზედა ნაწილი თუშცა იმავე წელს ილუპება, როდესაც რგვა წარმოებს, მაგრამ რჩება მიწისქვეშა ნაწილი—ტუბერები; მათ გახაფხულზე შეუძლიათ აღმოცენება), აგრეთვე, ხეხილის ბალში.

ერთწლიანი, ორწლიანი და მრავალწლიანი მცენარეების გაცნობისას, ვეხებით ზოგიერთი მნიშვნელოვანი სასოფლო-სამეურნეო კულტურის (პამიდორი, კომბოსტო, კარტოფილი და სხვ.) მოვლაპატრონობის ძირითად ხერხებს, რომლებიც მაღალი მოსავლიანობის მიღწევის საშუალებას იძლევიან. მაგალითად, მინდვრის მცენარეთა განყოფილებაში ყურადღება მიექცევა კარტოფილის მიწაშემოყრილ და მიწაშემოუყრელ ბუჩქებს. საცდელი და საკონტროლო კვლებიდან ამოითხრება თითო ბუჩქი, რომლებზედაც გაირკვევა, რომ კარტოფილის ტუბერების მაღალი მოსავლისათვის საჭიროა მსუბუქი ნიადაგი (რომელიც უკეთესი აერაციით ხასიათდება) და ღეროს ქვედა ნაწილისათვის მიწის შემოყრა.

გაკვეთილზე მიღებული ცოდნის განმტკიცების დროს განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა წარმოდგენას მცენარეთა სიცოცხლის ხანგრძლიობის შესახებ; აგრეთვე, კულტურულ მცენარეთა სიცოცხლის პირობებზე, რომელსაც ადამიანი ხელოვნურად უქმნის სასოფლო-სამეურნეო კულტურებს მაღალი მოსავლის მიღების მიზნით.

## მესამე გაკვეთილი

### მცენარის ორგანოები

მცენარის აგებულებისა და ორგანოების შესახებ დაწყებით სკოლაში, აგრეთვე წინა გაკვეთილებზე, მიღებული წარმოდგენის დაზუსტების მიზნით ტარდება ლაბორატორიული მეცადინეობა, რისთვისაც გამოყენებულ უნდა იქნეს როგორც ბუნებაში ექსპურსიის დროს და სასკოლო ნაკვეთზე შეგროვებული მასალა, ისე ოთახის მცენარეები. პირველ რიგში მოსწავლეები რომელიმე მოზარდილი ობიექტის (მაგალითად, მზესუმზირისა ან კომბოსტოს სათესლეს) დემონსტრაციისას აღნიშნავენ მცენარის ორგანოებს—ფესვს, ღეროს, ფოთლებს, ყვავილებს. შემდეგ პოულობენ ამ ორგანოებს ჩამოსარიგებელ მასალაზე. მასწავლებელი ზოგადად არკვევს მათ მნიშვნელობას მცენარისათვის; აღნიშნავს, რომ ფესვი, ღერო და ფოთოლი უმთავრესად ემსახურება მცენარის კვებასა და ზრდას (ამასთან აფრთხილებს, რომ კვების შესახებ უფრო დაწვრილებით შემდგომ გაკვეთილებზე იქნება ლაპარაკი), ხოლო ყვავილი, რომლისგანაც



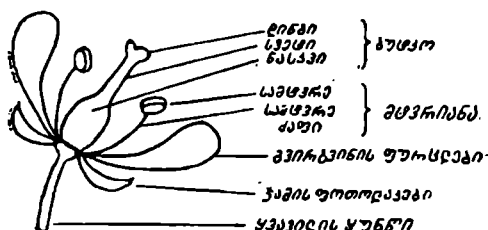
ნახ. 42. მცენარის ორგანოები (ნახატი მოსწავლის რვეულში).

ნაყოფი და თესლები წარმოიქმნება, გამრავლების ორგანოს წარმოადგენს.

მოსწავლეები ათვლიერებენ ყვავილის აგებულებას; აღნიშნავენ გვირგვინს, ჯამს, ბუტკოს და მტერიანებს. მასწავლებელი უთითებს, რომ ნაყოფი, რომელშიც თესლებია მოთავსებული, ბუტკოსაგან წარმოიქმნება.

მოსწავლეები რვეულებში ჩაიხატავენ დათვლიერებულ მცენარეს და უკეთებენ წარწერებს ცალკეულ ორგანოებს (ნახ. 42). თავისუფალი დროის არსებობის შემთხვევაში სასურველია, თუ ცალკე ჩაიხატება ყვავილი და წარწერებით აღინიშნება მისი ნაწილები (ნახ. 43).

### ყვავილის აგებულება



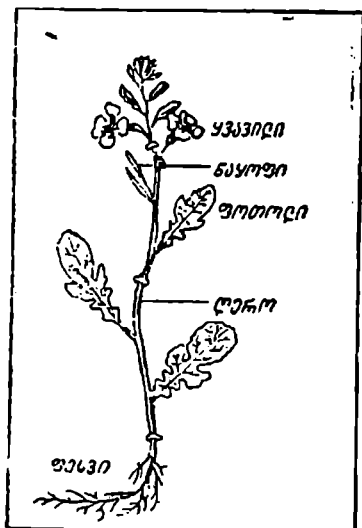
ნახ. 43. ყვავილის აგებულება  
(მოსწავლის ნახატი).

დაბოლოს, ერთიმეორეს ადარებენ ოთახის, აგრეთვე სხვა მცენარეების ორგანოებს და აღნიშნავენ მათ მსგავსება-განსხვავებას.

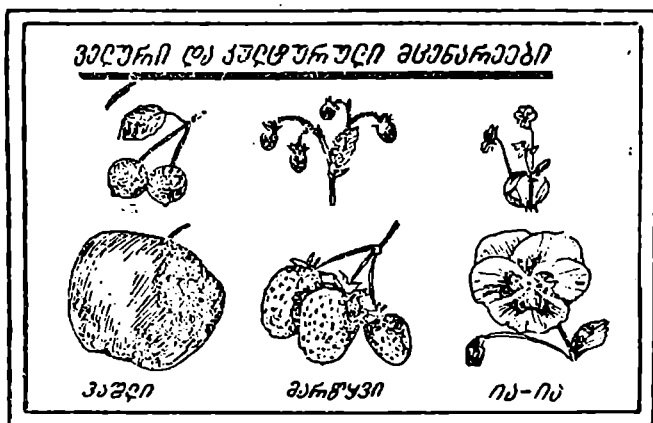
მუშაობის შედეგად გამოაქვთ დასკვნა, რომ მიუხედავად განხილულ მცენარეთა ორგანოების აგებულების სხვადასხვაობისა, ყველა ამ მცენარეს აქვს ფესვი, ღერო, ფოთლები და ყვავილები. პირველი სამი მათგანი კვებისა და ზრდის ორგანოებს წარმოადგენენ, ხოლო უკანასკნელი — გამრავლების ორგანოა.

საშინაო დავალებად მოსწავლეებს ეძლევათ 1—2 მცენარის გაშრობა, ქალაღდის ფურცელზე დამაგრება და მათი ორგანოების აღნიშვნა (ნახ. 44)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> საშინაო დავალებების შესახებ წიგნში მხოლოდ გამოწყლის შემთხვევაშია ლაპარაკი. საშინაო დავალებები მასწავლებელს შეუძლია შეარჩიოს სტაბილური სახელმძღვანელოდან, აგრეთვე იმ ცდა-დაკვირვებათა მიხედვით, რომლებიც გაკვეთილებზე ტარდება (წიგნზე მუშაობა თავისთავად არის ნაფულისხმვეი და მას არსად არ ვუხებთ).



ნახ. 44. ქალაღის ფურცელზე დაკრული მცენარე  
(მოსწავლის ნამუშევარი)



ნახ. 45. -ვეღური და კულტურული მცენარეები“  
(ტაბულის ნიმუში).

დასკვნა თემისა „მცენარეები ბუნებასა და სოფლის მეურნეობაში“

დასკვნითი გაკვეთილი უმჯობესია ჩატარდეს სკოლის სასწავლო-საბუნებისმეტყველო ნაკვეთზე. გაკვეთილისათვის ნაკვეთზე უნდა იყოს აღმოცენებული ზოგიერთი ველური მცენარე, მათ კულტურულ წარმომადგენლებთან შესადარებლად. იმ შემთხვევაში, როდესაც გაკვეთილი საკლასო ოთახში ტარდება, ცოცხალ მცენარეებთან ერთად, საჭიროა ტაბულა, რომელიც ასახავს მცენარეთა ველურ და კულტურულ ფორმებს. ასეთი ტაბულის დასამზადებლად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს შემდეგი ნიმუში (ნახ. 45).

მასწავლებლის შეკითხვის მიხედვით მოსწავლეები პირველ რიგში არკვევენ ველური მცენარეებისაგან კულტურული ფორმების განმასხვავებელ ნიშნებს. ამ მიზნით იყენებენ ბუნებრივ მასალას და ტაბულას. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა ნაყოფებსა და თესვებს, რომლის უბი მოსაველის მიღებისათვის უმთავრესად წარმოებს კულტურულ მცენარეთა მოვლა-პატრონობა. ამასთან დაკავშირებით მასწავლებელი მოკლედ უამბობს, თუ თავდაპირველად როგორ იქნა მცენარეები შემოღებული კულტურაში. აღინიშნება, რომ, მაგალითად, ხორბლის კულტურას მრავალი ათასი წლის ისტორია აქვს. ადამიანმა თანდათან ისწავლა ნიადაგის გაფხვიერება, მორწყვა, მავნებლებისგან მცენარეთა დაცვა, სათესლედ უკეთესი ნაყოფების გადარჩევა და ა. შ. კულტურულ მცენარეთა გაუმჯობესების, აგრეთვე, ველურ მცენარეთა კულტურაში დანერგვის პროცესი ახლაც მიმდინარეობს. იმ განსხვავებით, რომ დღეს ეს საქმე მეცნიერულ ნიადაგზეა დაფუძნებული. მოსწავლეებს მოაგონებენ ი. ვ. მიჩურინის ანდერძს ახალგაზრდობისადმი—სასარგებლო ველური მცენარეების მოძებნის, თესვების შეგროვების, სასკოლო ნაკვეთზე გამოყენების შესახებ.

მოსწავლეებს დაევალებათ როგორც ველური (საკვებად გამოსადეგი). ისე კულტურული მცენარეების თესვების შეგროვება.

თემის დასკვნაში მოსწავლეებთან საუბრით ირკვევა, თუ რომელი ორგანოებით წარმოებს მცენარის კვება და გამრავლება. აქვე ყურადღება ექცევა ცნებას მცენარის სიცოცხლის შესახებ და აღინიშნება, რომ მცენარე, ისევე როგორც ყველა ცოცხალი ორგანიზმი, იკვებება. იზრდება და მრავლდება. ყოველი მცენარე თავისი არსებობისათვის მოითხოვს ისეთ პირობებს, როგორცაა ნიადაგი, წყალი. სინათლე, სითბო; მათ გარეშე მცენარის სიცოცხლე შეუძლებელია. სხვადასხვა მცენარე აღნიშნულ პირობებს სხვადასხვა მოთხოვნილებას უყენებს. მაგალითად, მროშანა კარგად იზრდება დაჩრდილულ ადგილებში. მაშინ, როდესაც ბოსტნის მცენარეები მალე მოსავალს ვერ მოგვცემენ, თუ, სხვა პირობებთან ერთად, კარგად არ იქნენ განათებული. კულტურულ მცენარეებს ადამიანი ყოველგვარ პირობებს უქმნის, რათა უხვი მოსავალი მიიღოს.



თემა „მცენარის უჯრედული აგებულება“ (3 საათი)

აღებული თემის სასწავლო-აღმზრდელითი მნიშვნელობა იმაში მდგომარეობს, რომ აქ მოსწავლე პირველად ლებულობს წარმოდგენას უჯრედის, აგრეთვე, მცენარის შინაგანი აგებულების შესახებ, ეჩვევა მიკროსკოპული პრეპარატების დამზადებასა და მიკროსკოპის გამოყენებას. ეს ელემენტარული ცოდნა-ჩვევანი თანდათან მტკიცდება და ფართოვდება ბოტანიკის კურსის ზოგიერთ მომდევნო თემაში, აგრეთვე, ზოოლოგიაში: ხოლო უფრო სრულ წარმოდგენას უჯრედის შესახებ მოსწავლეები ლებულობენ ადამიანის ანატომია-ფიზიოლოგიის შესწავლასთან დაკავშირებით.

პირველი გაკვეთილი

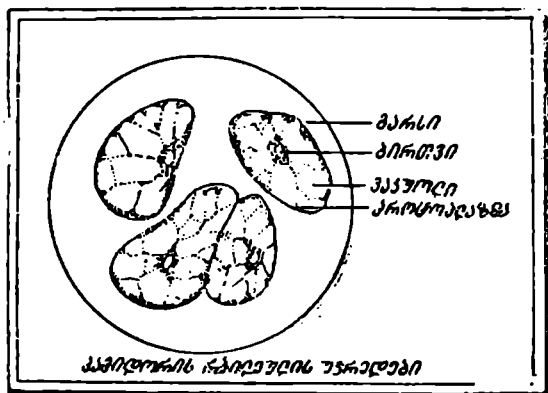
მცენარეული უჯრედი სხვადასხვა გადიდებაზე

ლაბორატორიული მეცადინეობის დაწყებამდე უნდა აიხსნას, თუ რატომ არის აუცილებელი მცენარის არა მარტო გარეგანი, არამედ შინაგანი აგებულების გაცნობა. მოსწავლეებმა უნდა გაიგონ, რომ შინაგანი აგებულების შესწავლის გარეშე ადამიანს არ ექნება ნათელი წარმოდგენა მცენარეთა ზრდა-განვითარების, მოვლა-პატრონობისა და მათგან მაღალი მოსავლის მიღების შესახებ. ასეთი ახსნა-განმარტების შემდეგ მოსწავლეები ატარებენ დამოუკიდებელ მუშაობას მასწავლებლის მითითებათა მიხედვით.

მცენარის უჯრედულ აგებულებაზე პირველდაწყებითი წარმოდგენის მისაღებად უმჯობესია, მიკროსკოპის გამოყენებამდე ვაჩვენოთ უჯრედები შეუიარაღებელი თვალით და აგრეთვე ლუპით. ამ მიზნით იღებენ პამიდორის ოდნავ შეყვითლებულ ნაყოფს, რომლის რბილეულზე კარგად ჩანს უჯრედების მოხაზულობა (მცენარის უჯრედული აგებულების გასაცნობად კარგ ობიექტს წარმოადგენს მანდარინის, ლიმონის, აგრეთვე. საზამთროს, გოგრისა და სხვ. ნაყოფებიც). მოსწავლეები ხლჩენ პამიდორს და რბილეულს ათვალთვარებენ ჯერ შეუიარაღებელი თვალით, ხოლო შემდეგ ლუპით. ამასთან ერკვევიან იმაში, თუ აღებულ ობიექტს რამდენად ადიდებს ლუპა, ეჩვევიან მის სწორად გამოყენებას (მოსწავლეები ეცნობიან ხელის ლუპის—ადიდებს 3—5-ჯერ—, აგრეთვე, შტატივიანი ლუპის—ადიდებს 10—25-ჯერ—აგებულებისა და ხმარების წესებს).

ლუპით მცენარეული უჯრედის განხილვის შემდეგ მოსწავლეები ეარჯიშობენ მიკროსკოპული პრეპარატის დამზადებაში (მასწავლე-

ბელი წინასწარ იძლევა სათანადო ახსნა-განმარტებას): სასაგნე მი-  
ნაზე, წყლის წვეთში, ნემსით ათავსებენ პამიდორის რბილელის  
თხელ ნამცეცს, რომელსაც უშუალოდ ნაყოფის კანქვეშ აათლიან,  
და ზემოდან საფარ მინას აფარებენ. პრეპარატის დამოუკიდებლად  
დამზადების დროს თითოეული მოსწავლე რიგრიგობით მიდის მას-  
წაველებლის მაგიდასთან და მიკროსკოპში ათვალეიერებს პრეპარატს,  
რომელიც წინასწარ იქნება მომზადებული. თუკი რამდენიმე მიკროს-  
კოპი მოიპოვება, იმ შემთხვევაში ერთდროულად 2—4 ადგილას  
წარმოებს პრეპარატის დათვალეიერება, რითაც ამ საქმეზე ნაკლები  
დრო იხარჯება.



ნახ. 46. პამიდორის ნაყოფის უჯრედები  
(საინსტრუქციო ნახატი).

იმისათვის, რომ უჯრედის აგებულების შესახებ სწორი წარმო-  
დგენა მიიღონ მოსწავლეებმა, მიკროსკოპთან დაიდება ნახატი,  
რომელზედაც წარწერებით აღნიშნულია უჯრედის ნაწილები. საინ-  
სტრუქციო ნახატი შეიძლება შემდეგნაირად წარმოვიდგინოთ  
(ნახ. 46).

მხედველობიდან არ უნდა გამოგვჩხეს, და მოსწავლეებს კარგად  
უნდა გავაგებინოთ, რომ უჯრედები ჩამოგავს სხვადასხვა ფორმის  
პარკს, რომელიც ყოველი მზრიდან დაფარულია გარსით.

მიკროსკოპული პრეპარატის დათვალეიერებასთან ერთად მოს-  
წავლეები აკვირდებიან ნახატს, რაც აადვილებს უჯრედის აგებუ-  
ლებაში გარკვევას. ამავე მიზნით მასწავლებელმა დაფაზე უნდა და-  
ხატოს მცენარეული უჯრედი და წარწერებით აღნიშნოს მისი ნაწილე-  
ბი. ასეთი ნახატის დახმარებით, პრეპარატის დათვალეიერების შემ-

დგე, მოსწავლეები რვეულებში ჩაიხატავენ მიკროსკოპში ნახულს. უჯრედის აგებულებაში უკეთ გარკვევისა და აგრეთვე დროის ეკონომიისათვის საჭიროა, რომ მოსწავლეების რვეულებში ჩანახატი (დაფაზე ნახატიც) არ შეიცავდეს 2—3 უჯრედის მეტს. კლასში ჩამოვლით მოწმდება, რამდენად სწორად იხატავენ მოსწავლეები პრეპარატს ან ხომ არ უშვებენ შეცდომებს უჯრედის ნაწილების სახელწოდებათა ჩაწერის დროს.

ჩატარებული მუშაობის შეჯამებისას ყურადღება ექცევა იმას, რომ მოსწავლეებმა სწორად შეითვისონ მცენარეული უჯრედის ნაწილების (გარსი, პროტოპლაზმა, ბირთვი, ვაკუოლი, უჯრედის წვენით) სახელწოდებანი. ამასთან კარგი იქნება, თუ ერთ-ერთი მოსწავლე დაფაზე დახატავს უჯრედს მიკროსკოპში დათვალეირებული პრეპარატის მიხედვით; კლასთან ერთად, საჭირო შემთხვევაში, მასწავლებელი უთითებს ნახატში დაშვებულ შეცდომებზე; აგრეთვე ყველა მოსწავლეს დაევალება დამატებით დაათვალეიროს თავის რვეულში. ჩახატული და შეამოწმოს მისი სისწორე.

სასურველია, თუ მოსწავლეებს დაევალებათ მარტივი ლაბორატორიული ხელსაწყოების (ლუპა, საპრეპარაციო ნემსი და სხვ.) შექმნა (დამზადება). ამ ხელსაწყოებს ისინი გამოიყენებენ საშინაო დავალებების შესასრულებლად ბიოლოგიის შესწავლის მთელ მანძილზე. რაც შეეხება აღებულ გაკვეთილს, მასთან დაკავშირებით შეიძლება დაევალოთ სხვადასხვა მცენარის ნაყოფის რბილეულის დათვალეირება შინ (ლუპით).

## მეორე გაკვეთილი

### მცენარეული უჯრედის აგებულება

საშინაო დავალების შესრულების შემოწმების შემდეგ ტარდება ლაბორატორიული მეცადინეობა მცენარის უჯრედული აგებულების უკეთ გაცნობის. მის შესახებ პირველ გაკვეთილზე მიღებული ცოდნის განმტკიცება-გათართობის მიზნით.

პირველ გაკვეთილზე. მოსწავლეებმა გაიგეს მიკროსკოპის უპირატესობა მცირე ობიექტების სიდიდისა და მოყვანილობის შესასწავლად; ეს საშუალებას იძლევა მეტი ინტერესით მოეკიდონ მოსწავლეები მიკროსკოპის აგებულების გაცნობას. უპირველეს ყოვლისა. მათ მოაგონებენ. თუ როგორი მოყვანილობა ჰქონდა უჯრედებს ლუპით და მიკროსკოპით დათვალეირებისას. ამის შემდეგ განმარტავენ, რომ ლუპასთან შედარებით მიკროსკოპი მნიშვნელოვნად მეტ გადიდებას (150—2000-ჯერ) იძლევა გამადიდებელი მიწების.

შემწეობით, რომლებიც დასახელებული ხელსაწყოს უმთავრეს ნაწილებში—ოკულარსა და ობიექტივში—არიან შეერთებული. მიკროსკოპის ძირითადი ნაწილების დათვალიერებისას მოსწავლეებს აცნობენ, თუ საიდან წარმოდგება მიკროსკოპის ან მისი ნაწილების სახელწოდებები („მიკროს“—მცირე, „სკოპ“—უწყვეტი; „ობიექტუს“—საგანი; „ოკულუს“—თვალი); ეს ხელს შეუწყობს მიკროსკოპის ნაწილების დანიშნულების უკეთ გაგებას და სახელწოდებების დამახსოვრებას (ახალი ტერმინები იწერება დაფაზე).

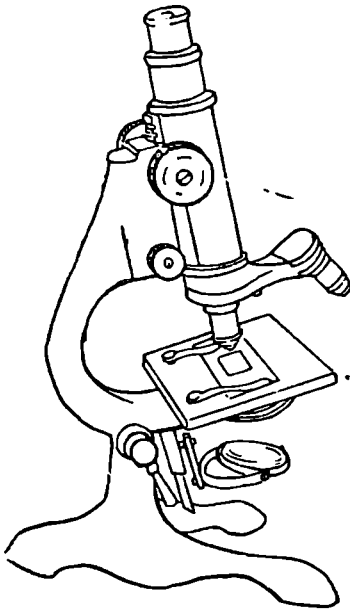
მასწავლებლის მიერ მიკროსკოპის ნაწილებისა და მათი დანიშნულების შესახებ ახსნა-განმარტების მიცემის შემდეგ მოსწავლე-

ები უშუალოდ ეცნობიან ხელსაწყოს. ისინი პირველ რიგში აკვირდებიან, თუ მიკროსკოპი როგორ არის მოთავსებული ყუთში. შტატივზე ხელის შოკიდებით ფრთხილად გამოიღებენ მიკროსკოპს ყუთიდან და დგამენ მაგიდაზე. ცალკეული ნაწილების დასახელებასთან ერთად, მათ სახელწოდებებს მოსწავლეები წერენ კონტურებზე, რომლებიც წინასწარ უნდა იყოს ჩამორიგებული (ნახ. 47).

მიკროსკოპის გამოყენების წესების გაცნობის შემდეგ (სასურველია, წერილობითაც გაიკრას კაბინეტში) მოსწავლეებს მოაგონებენ მიკროსკოპული პრეპარატის დამზადებას და აჩვენებენ მასთან დაკავშირებულ ყველა ძირითად ოპერაციას. როდესაც მასში სათანადოდ გაერკვევიან. მოსწავლეები ამზადებენ ხახვის ბოლქვის კანის პრეპარატს.

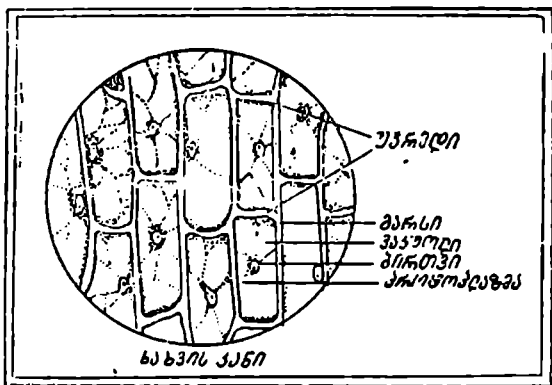
ამ მუშაობის პარალელურად, ისევე როგორც წინა გაკვეთილზე, ათვალიერებენ წინასწარ მომზადებულ პრეპარატს.

რამდენიმე მიკროსკოპის არსებობის შემთხვევაში კარგი იქნება, თუ დაათვალიერებენ. პირველ რიგში, შეუღებაზე. ხოლო შემდეგ—შეღებილ პრეპარატებს. რაც მათი გულდასმით განხილვისა და მტკიცედ დამახსოვრების საშუალებას იძლევა.



ნახ. 47. მიკროსკოპის კონტური.

პრეპარატის დასამზადებლად ხახვის გაკრილ ბოლქეს აეცლება ქერქლი, რომელსაც დანის წვერით უნდა აძვრეს თხელი, გამკვირვალე კანი. მას ათავსებენ წყალში და მაკრატლით ქრიან წვრილ ნაჭრებად. ერთ-ერთ ასეთ ნაჭერს ნემსით გადაიტანენ სასაგნე მინაზე წყლის წვეთში და, კარგად გასწორების შემდეგ, ზემოდან საფარ მინას აფარებენ. გამზადებულ პრეპარატს ჯერ მცირე გადიდებაზე (60—90) ათვალეირებენ, შემდეგ დიდ გადიდებაზე (დაახლოებით 180). მცირე გადიდებაზე დათვალეირებისას, ისევე როგორც წინა გაკვეთილზე ლუპით გასინჯვისას, მოსწავლეთა ყურადღება მიექცევა ხაზებს, რომლებიც თავისებურ ბადეს ქმნიან. მათთვის გასაგებია, რომ ხაზები იმ გარისს წარმოადგენენ, რისგანაც უჯრედები შემოფარგლული.



ნახ. 48. ხახვის კანის უჯრედები (საინსტრუქციო ნახატი).

შეღებილი პრეპარატის დასამზადებლად ხახვის კანს რამდენიმე წუთს ათავსებენ იოდის სუსტ ხსნარში (გამოხდილი წყლით განზავდება იოდის რამდენიმე წვეთი, სანამ ბაცი ჩაის ფერს არ მიიღებს), წითელ მელანში ან სხვ. შეღებილი პრეპარატის დიდ გადიდებაზე დათვალეირება აადვილებს უჯრედის ცალკეული ნაწილების გაცნობას. შეღებილ უჯრედში კარგად ჩანს პროტოპლაზმა, რომელიც იოდისაგან იღებება ოქროსფერ—ყვითლად, ბირთვი—ყვითელ-წაბლისფრად.

ისევე როგორც პამიდორის რბილეულის უჯრედების დათვალეირებისას, ხახვის კანის უჯრედების მიკროსკოპით განხილვის დროსაც გამოყენებულ უნდა იქნეს საინსტრუქციო ნახატი (დაიდება მიკროსკოპთან.—ნახ. 48), ტაბულა, აგრეთვე ნახატი დაფაზე (წარწერებით:

გარსი, პროტოპლაზმა, ბირთვი, ვაკუოლი). ყოველივე ეს საშუალებას მისცემს მოსწავლეებს ნათლად გაერკვნენ მცენარეული უჯრედის აგებულებაში და გაიცნონ, რომ უჯრედი გარედან შემოფარგლულია გარსით; მის შიგნით მოთავსებულია გამჭვირვალე უფერული სითხე--- პროტოპლაზმა, რომელშიც მდებარეობს უფრო მკვრივი ნივთიერებისაგან შემდგარი მრგვალი ფორმის ბირთვი; პროტოპლაზმაში არის სილრუები---ვაკუოლები, რომლებიც ამოვსებულია უჯრედის წვენით. დაბოლოს, მოსწავლეებს ეუამბობთ ბუნების მოვლენების ამოცანების საქმეში მიკროსკოპის გამოგონების მნიშვნელობის შესახებ.

## მესამე გაკვეთილი

### მცენარის უჯრედული აგებულება

წინა გაკვეთილებზე შესწავლილი მასალის, აგრეთვე, ახალი ცნობების საფუძველზე მოსწავლეები მიიღებენ ზოგად წარმოდგენას მცენარის უჯრედული აგებულების შესახებ. ისინი უნდა დარწმუნდნენ, რომ მცენარის ყოველი ნაწილი (ფესვი, ღერო, ფოთოლი), მთელი სხეული შედგება უჯრედებისაგან. ამ მიზნით შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სათანადოდ გაფორმებული ტაბულა ან დაფაზე ნახატი. მოსწავლეთა ყურადღება მიექცევა იმას, რომ სხვადასხვა ადგილიდან აღებული მასალა, მართალია, სხვადასხვა მოყვანილობის უჯრედებისაგან არის შემდგარი, მაგრამ ყველა მათგანისათვის დამახასიათებელია პროტოპლაზმა, ბირთვი, ვაკუოლები უჯრედის წვენით და გარსი.

პირველ რიგში შესადარებლად იღებენ პამიდორის რბილეულისა და ხახვის კანის უჯრედებს. ამასთან დაკავშირებით მოსწავლეები ათვალეირებენ სათანადო ჩანახატებს რვეულებში და რწმუნდებიან. რომ ორივე ზემოაღნიშნული მცენარის უჯრედები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან თავისი მოყვანილობით. სახელდობრ, პირველ მათგანს მომრგვალო, ხოლო მეორეს---შედარებით უფრო მოგრძო უჯრედები ახასიათებს.

უჯრედულ აგებულებაზე წარმოდგენის მიღებასთან ერთად საჭიროა მოსწავლეებმა გაიგონ; თუ ცალკეული უჯრედები როგორ ქმნიან მცენარის მთლიან ორგანიზმს. ამ მიზნით უნდა გავაცნოთ უჯრედშორისი ნივთიერება, რომელიც მტკიცედ აკავშირებს უჯრედებს ერთიმეორესთან. ორგანიზმის მთლიანობაზე პირველდაწყებითი წარმოდგენა, რასაც წინა თემაში მცენარის ორგანოების გაცნობისას, აგრეთვე აღებულ თემაში („მცენარის უჯრედული აგებულება“), ეყრება საფუძველი,---მომდევნო თემებში თანდათანობით უნდა გან-

მტკაცდეს და კონკრეტული გახდეს. ამას კურსის დასაწყისიდანვე უნდა ექცეოდეს ყურადღება.

## თ ა ვ ი IV

### თემა „თესლი, თესვა. თესლის გალივევა“

(14 საათი)

აღებული თემის სასწავლო-აღმზრდელითი მნიშვნელობა იმაში მდგომარეობს, რომ აქ მოსწავლეები ეცნობიან თესლს. როგორც მცენარის ჩანასახს, საიდანაც გარეგანი ფაქტორების გავლენით მცენარეული ორგანიზმი ვითარდება; წარმოდგენას ლებულობენ ორგანიზმისა და გარემოს ერთიანობაზე. ორგანულ და მინერალურ ნივთიერებებზე. აქვე ისწავლება საკითხები, რომლებიც ხელს უწყობენ მემცენარეობის პრაქტიკასთან ბოტანიკის სწავლების დაკავშირებას. ეს თემა მნიშვნელოვანია. აგრეთვე, სათანადო პრაქტიკული ჩვევებით მოსწავლეთა შეიარაღების თვალსაზრისით.

### პირველი გაკვეთილი

#### ორლებნიან მცენარეთა თესლის აგებულება

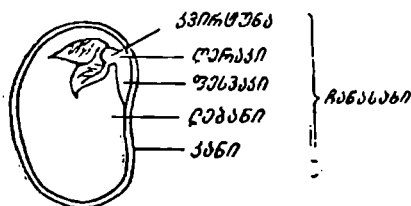
ახალი მასალის ახსნა თემის მოკლე შესავლით იწყება. მასწავლებელი კლასს აჩვენებს სხვადასხვა ზომის ცოცხალ მცენარეებს (ხე შეიძლება ვაჩვენოთ ტაბულაზე) და ეკითხება, თუ საიდან არიან აღმოცენებული ისინი. თესლის მნიშვნელობის გარკვევის შემდეგ ხაზი გაესმება სათესლე მასალის ღირსების გავლენას სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა მოსავლიანობაზე. გაკვრით ვეხებით აგრეთვე იმ პირობებს, რომლებიც აუცილებელია თესლის აღმოცენებისა და შემდგომი ზრდა-განვითარებისათვის. რის გარეშე მალალი მოსავლის მიღება შეუძლებელია. ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ თესლის აგებულების გაცნობის გარეშე შეუძლებელია თესლიდან მცენარის აღმოცენების საკითხებში სათანადოდ გარკვევა.

ასეთი შესავალი სოციალისტური მემცენარეობის პრაქტიკასთან თეორიული ცოდნის დაკავშირების საშუალებას იძლევა და მიზანდასახულ ხასიათს აძლევს როგორც გაკვეთილს. ისე მთელ თემას.

ამის შემდეგ მოსწავლეებს აჩვენებენ სხვადასხვა მცენარის, როგორც შედარებით მცირე ზომის (მაგალითად, ვაშლის) ისე უფრო მსხვილ (ლობოს), მშრალ თესლებს. თესლთან ერთად ყურადღება მიექცევა დასახელებულ მცენარეთა ნაყოფებს (კერძოდ, ლობოს პარკს). ეს მით უფრო საჭიროა, რომ მოსწავლეები ხშირ შემთხვევაში ვერ არჩევენ თესლს ნაყოფისაგან.

ორლებნიან მცენარეთა თესლის აგებულების შესასწავლად აღებულ უნდა იქნეს ლობიოს თესლი. ლაბორატორიული მეცადინეობისათვის წინასწარ მზადდება მშრალი და დალბობილი თესლები, აგრეთვე აღმონაცენები. დასალბობად თესლს ერთი დღით ათავსებენ წყალში. აღმონაცენების მიღებისათვის, გაკვეთილამდე 12—14 დღის განმავლობაში, გასალივებლად იდგმება თესლი (სველ საშრობ ქალღღებ ან ჩვარზე, სველ ნახერხსა ან სილაში და ა. შ.).

როდესაც ჩამოარიგებენ ლობიოს მშრალ და დალბობილ თესლებს, მასწავლებლის მითითებით თითოეული მოსწავლე გარედან დაათვალიერებს მათ (თესლებს), ყურადღებას მიაქცევს თესლის ფორმას, კიპს—ადგილს, რომლითაც მიმაგრებულია ნაყოფის კედელს თესლი და საიდანაც მასში შედის წყალი. ამასთან ირკვევა მშრალი და დალბობილი თესლის სიდიდის განსხვავების მიზეზი, აგრეთვე გალივებისას თესლის გაეიჟინების მნიშვნელობა (აღინიშნება თუ რა ემართება კანს). კანის დანიშნულება. კიპის დათვალიერებისას კარგი იქნება, თუ მოსწავლეები ლუპით შონახავენ პატარა ხვრელს. საიდანაც, გაეიჟინებულ თესლზე თითების დაჭირებით, წყლის წვეთი გამოეონავს. იმაში დასარწმუნებლად, რომ წყალი ნამდვილად დასახელებული ხვრელიდან შედის თესლში, მშრალ თესლს აგდებენ წყალში და შენიშნავენ ხვრელიდან გამოსულ ჰაერის პატარა ბუშტს. ხვრელის ცალ მხარეზე დაათვალიერებენ იმ ადგილს, სადაც კანქვეშ ჩანასახის ფესვაკია მოთავსებული.



ნახ. 49. ლობიოს თესლის აგებულება.

ამის შემდეგ მოსწავლეები დალბობილ თესლს აცლიან კანს, გადასწევენ ლებნებს და, ჩანასახის ნაწილების დათვალიერებასთან ერთად, ასახელებენ მათ სახელწოდებებს: ლებნებს, კვირტუნას (პატარა ფოთლებით), ლერაკსა და ფესვაკს.

ჩანასახის აგებულებაში უკეთ გარკვევის მიზნით დათვაზე კეთდება ნახაზი.



ჩანასახის ნაწილების დათვლიერებისას აღინიშნება, რომ მათგან ვითარდება მცენარის მთავარი ორგანოები—ფესვი, ღერო და ფოთლები, ლეზნებში მოთავსებული საკვები ნივთიერებების ხარჯზე.

ამის ნათელსაყოფად მოსწავლეებს აჩვენებენ ლობიოს აღმონაცენს—ჩანასახის ნაწილებისა და მათგან განვითარებული ორგანოების ერთიმეორესთან შესადარებლად.

დაფაზე გაკეთებული ნახაზის დახმარებით მოსწავლეები რვეულებში ჩაიხატავენ ბუნებრივი მასალის დათვლიერებისას ნასულს (ნახ. 49).

დაბოლოს, მოსწავლეებთან ერთად გაირკვევა, რომ თესლი, კანის გარდა, წარმოადგენს მცენარის ჩანასახს და იმ მცენარეებს, რომელთა თესლსაც ორი ლებანი აქვს, ორლებნიან მცენარეებს უწოდებენ. აქვე ვასახელებთ მათ ძირითად წარმომადგენლებს.

საშინაო დავალებად ეძლევათ ბარდას ან სხვა ორლებნიანი მცენარის თესლის აგებულების დათვლიერება, იმგვარადვე, როგორც ეს კლასში მეცადინეობის დროს ჩატარდა. აგრეთვე შეიძლება დავალოთ რამდენიმე უმნიშვნელოვანესი კულტურული ორლებნიანი მცენარის თესლების კოლექციის შედგენა, რისთვისაც ვაცნობთ მათი შეგროვებისა და ქალაღის პატარა პარკებში შენახვის წესებს (თითოეულ პარკზე აღინიშნება მცენარის სახელწოდება და შემგროვების ვინაობა).

## მეორე გაკვეთილი

### ერთლებნიან მცენარეთა მარცვლის აგებულება

საშინაო დავალების შემოწმებისას ყურადღება ექცევა იმას, თუ როგორ ერკვევიან მოსწავლეები ორლებნიან მცენარეთა თესლის აგებულების თავისებურებაში. ამ მიზნით მასწავლებელს შემდეგი კითხვების დაყენება შეუძლია: რატომ ეწოდება ლობიოს, ცერცეს ან ზოგიერთ სხვა მცენარეს ორლებნიანი? რა ნაწილებისაგან შედგება მათი ჩანასახი?

გადავალთ რა ერთლებნიან მცენარეთა დახასიათებაზე. მოსწავლეები ეცნობიან მათი (ერთლებნიანთა) მარცვლის თავისებურებას, რაც უმთავრესად იმაში მდგომარეობს, რომ მარცვალს მხოლოდ ერთი ლებანი გააჩნია. ამასთან ერთად აჩვენებენ ერთლებნიან მცენარეებს—სიმინდს, ხორბალს და ყურადღებას აქცევენ მათ ნაყოფებს რომლებიც ტაროში ან თავთავშია შოთავსებული.

ერთლებნიან მცენარეთა მარცვლის აგებულების გასაცნობად ტარდება ლაბორატორიული მუშაობა, რისთვისაც წინასწარ მზადდება სიმინდის მშრალი და დაღობილი მარცვლები, აგრეთვე აღმონაცენები. დასაღობოდ მარცვლები ჩაიწყობა წყალში გეცადი-

ნეობამდე 2—3 დღით წინ, ხოლო აღმონაცენების მისაღებად სიმინდი ითესება გაკვეთილამდე 10—15 დღით ადრე.

მოსწავლეებს ჩამოუტრიავენ ლაბორატორიული მუშაობისათვის საჭირო მასალას და ხელსაწყოებს: მშრალ, დაღობილ და გალივებულ მარცვლებს, სკალპელებს, საპრეპარაციო ნემსებს, ლუპებს.

მუშაობის დაწყებამდე მასწავლებელი ტაბულის გამოყენებით აცნობს სიმინდის მარცვლის აგებულებას. ამასთან აღნიშნავს, რომ სიმინდისა და სხვა მარცვლოვან მცენარეთა მარცვლები წარმოადგენენ ერთთესლიან ნაყოფებს, რომელთა გარსი მტკიცედ შეზრდილია თესლებს. ასეთ ნაყოფებს მარცვალას უწოდებენ.

სიმინდის მარცვლის გარეგანი დათვალეირების დროს მოსწავლეები სინჯავენ კანს და აღნიშნავენ, რომ ის თესლთან არის შეზრდილი; ყურადღებას აქცევენ მარცვლის იმ ადგილს. სადაც ჩანასახი არის მოთავსებული. ამის შემდეგ დაღობილ მარცვალს კრიან იმგვარად, რომ ჩანასახი შუაზე გაიყოს. ლუპის შემწეობით, კრილის ზედაპირის დათვალეირებისას, პოულობენ ჩანასახის მთავარ ნაწილებს. ამ საქმეში მოსწავლეებს ეხმარება კედლის ტაბულა და სქემატური ნახაზი. რომელსაც მასწავლებელი აკეთებს დაფაზე წინასწარი ახსნა-განმარტების დროს. ყურადღება უნდა მიექცეს მარცვლის ძირითად ნაწილს—ფუკილისებრ ნივთიერებას—ენდოსპერმს, რომელიც საკვებ ნივთიერებათა მარაგს შეიცავს. ჩანასახს მცირე ადგილი უჭირავს; მასში ფესვაკი, ღერაკი და კვირტუნა საკმაოდ კარგად ჩანს. ისინი გამოცალკეებულია მარცვლის დანარჩენი ნაწილისაგან ლებნით, რომლის საშუალებითაც გადაეცემა ჩანასახს საკვები ნივთიერებანი ენდოსპერმიდან.

კარგი იქნება, თუ სიმინდის მარცვლის დათვალეირების გარდა მოსწავლეები განიხილავენ ხორბლის მარცვალსაც. შემდეგ მათ არკვევენ იმ თავისებურებაში, რაც დამახასიათებელია ერთლებნიან მცენარეთა მარცვლისათვის: შედგება ერთადერთი ლებნისაგან: მასში არ მოიპოვება საკვების მარაგი, რომელიც ლებნის გარეთ—ენდოსპერმში არის დაგროვილი.

დაფაზე სიმინდის მარცვლის აგებულების სქემატური ნახაზი რასაც მოსწავლეები სათანადო წარწერებით ჩაიხატავენ რვეულებში, შემდეგნაირად შეიძლება წარმოვიდგინოთ (ნახ. 50).

იმისათვის, რომ მოსწავლეები კარგად გაერკვნენ ერთლებნიან და ორლებნიან მცენარეებად დაყოფის ცნებაში კარგი იქნება, თუ ზემოხსენებული ნახაზის გვერდით შესადარებლად გაკეთდება ლობიოს თესლის აგებულების ამსახველი ნახაზიც.

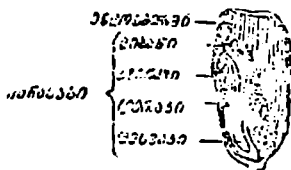
საშინაო დავალება აქაც იმგვარადვე შეიძლება მიეცეთ მოსწავლეებს, როგორც ორლებნიან მცენარეთა თესლის აგებულების შეს-

წავლისას. სახელდობრ, დაევალებათ რომელიმე ერთლებნიანი მცენარის მარცვლის აგებულების გაცნობა, აგრეთვე, სათანადო თესვების კოლექციის შედგენა.

## მესამე გაკვეთილი

### თესლის შედგენილობა

მცენარეული თესლის შედგენილობაში შემავალი საკვები ნივთიერებების გაცნობის გარეშე შეუძლებელია ისეთ მოვლენებში გარკვევა, რომლებიც მცენარის ზრდა-განვითარებასთან არის დაკავშირებული. ამ გაკვეთილზე მოსწავლეები ლეზლობენ წარმოდგენას ორგანულ და მინერალურ ნივთიერებებზე, აგრეთვე ეცნობიან თესლის საკვებ ნივთიერებათა ანალიზის უმარტივეს ხერხებს. მეცადინეობა ტარდება ლაბორატორიულად, ნაწილობრივ-დემონსტრაციის გამოყენებით.



ნახ. 50. სიმინდის მარცვლის აგებულება

თესლის შედგენილობის გასარკვევად საანალიზოდ აღებულ თესლში აღმოჩენილ უნდა იქნეს ყველა შემადგენელი ნაწილი შემდეგი თანამიმდევრობით: წყალი, მინერალური ნივთიერებები (ნაცარი) და ორგანული ნივთიერებები (ცილა, სახამებელი, ცხიმი). სახამებლისა და ცილის აღმოსაჩენად უმჯობესია ავიღოთ ხორბალი.

თესლში წყლის აღმოსაჩენად მშრალ თესლს 1/4-მდე ჰყრიან სინჯარაში, რომელსაც თავზე ბამბის საცობს ახურავენ. სინჯარის იმ ნაწილს, რომელშიც თესლია მოთავსებული, აცხელებენ სპირტქურის ალზე, რაც გამოიწვევს თესლიდან წყლის აორთქლებას. სინჯარის ზემო ნაწილის კედლებზე ორთქლი ნათლად შესამჩნევ წყლის წვეთებს წარმოქმნის. ცილის შედგენად მოსწავლეები მიდიან დასკვნამდე, რომ მცენარის მშრალი თესლი მუდამ შეიცავს წყალს (სხვადასხვა მცენარის თესლი მეტნაკლები რაოდენობით). ამასთან დაკავშირებით ვაცნობთ, რომ კარგად გამომშრალი თესლი უკეთ ინახება, ვიდრე ზედმეტი წყლის შემცველი თესლი, რომელიც შენახვისას ხურდება და გალივების უნარს კარგავს.

ორგანული და მინერალური ნივთიერებების აღმოსაჩენად, სამფეხზე ათავსებენ და ქვემოდან ანთებულ სპირტქურას უდგამენ სინჯარიდან ფაიფურის ჯამზე გადმოყრილ თესლს. როდესაც ის და-

ნახშირების შემდეგ თანდათან დაიწვის, მოსწავლეებს განემარტებათ, რომ თესლი შედგება ორი მთავარი ნაწილისაგან: ორგანული (რომელიც დაიწვა) და მინერალური ნივთიერებებისაგან (რომელიც არ დამწვარა და ნაცრის სახით დარჩა).

არ არის აუცილებელი, თესლის დაწვა გაკვეთილზე დამთავრდეს. დროის ეკონომიისათვის უმჯობესია, აღნიშნული პროცესი შეწყდეს დანახშირების დაწყების შემდეგ და მოსწავლეებს წინასწარ დამწვარი თესლი ვაჩვენოთ.

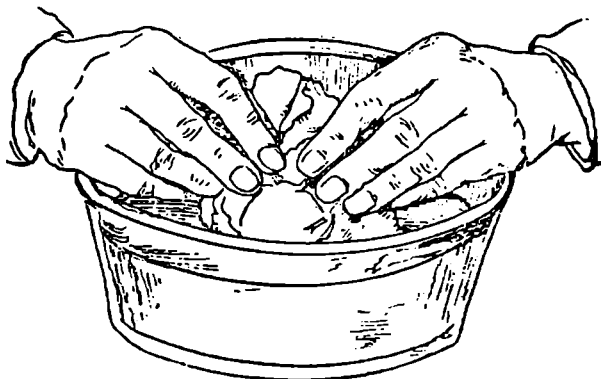
ცდის შედეგად მოსწავლეები მიდიან დასკვნამდე, რომ მცენარის თესლში ორგანულ ნივთიერებათა რაოდენობა, მინერალურ ნივთიერებებთან შედარებით, გაცილებით მეტია.

ორგანული და მინერალური ნივთიერებების შესახებ საერთო წარმოდგენის მიღების შემდეგ განიხილება მათი ძირითადი წარმომადგენლები. ამ მიზნით მოსწავლეები, პირველ რიგში, აღმოაჩენენ ცილას შემდეგნაირად. მოზელენ ერთ ჩაის კოვზ პურის ფქვილს, ცომს გაახვევენ დოლბანდში, ჩაუშვებენ წყლიან ჯამში და თითებით დაუწყებენ სრესას. მცირე ხნის შემდეგ ცომიდან სახამებლის მარცვლები გამოირეცხება და წყალი თეთრად შეიფერება (ნახ 51). მოსწავლეთა ყურადღება მიექცევა მოყვითალო ფერის წებოს მსგავს და გაწელვის თვისების მქონე მასას — მცენარეულ ცილას, რომელიც დოლბანდზე დარჩება.

სახამებლის აღმოსაჩენად თეთრად შეფერილი წყლით აავსებენ სინჯარას დაახლოებით  $1/3$ —მდე, სპირტქურაზე წამოადულდებენ და მიიღებენ ბუბკოს. მას გაცივების შემდეგ აწვეთებენ იოდის ხსნარს და ანჯღრევენ. ბუბკო ლურჯად შეიფერება, რაც სახამებლის არსებობას ადასტურებს.

ცხიმის აღმოჩენასთან დაკავშირებით შეიძლება ფქვილზე გოგირდის ეთერით მოქმედების დემონსტრაცია ჩატარდეს. დროის ეკონომიისა და ეთერის შემთხვევითი აფეთქების თავიდან ასაცილებლად, უმჯობესია კლასს ვაჩვენოთ დასახელებული ცდის შედეგი. ამისათვის გაკვეთილამდე ორი კოვზი პურის ფქვილი ჩაიყრება სინჯარაში, ზემოდან იმდენი გოგირდის ეთერი დაესხმება, რომ შენჯღრევის შემდეგ დალეპილ ფქვილს თავზე დაახლოებით 0,5 სანტიმეტრის სისქის ეთერის ფენა ჰქონდეს. ფქვილის ცხიმი, რომელიც ეთერში გაიხსნება, მოყვითალო ფერს მიიღებს. გაკვეთილზე ხსნარს ფრთხილად გადმოასხამენ და ფილტრავენ ფაიფურის ჯამზე. როდესაც ეთერი აორთქლდება, ჯამზე მხოლოდ ცხიმის ყვითელი ფერის რამდენიმე წვეთი დარჩება. ამასთან მოსწავლეებს აჩვენებენ სუფთა ეთერს და ზოგადად აცნობენ მის გამხსნელ თვისებებს.

ცხიმის წვეთების დათვლიერების შემდეგ, მეტი თვალსაჩინოებისათვის, ფაიფურის ჯამს სუფთა ქაღალდს მოუსვამენ. რომელზედაც ცხიმოვანი ლაქები გაჩნდება. ამავე მიზნით კლასს ჩამოურიგვენ.



ნახ. 51. სახამებლის გამოყოფა ცომიდან.

ბენ ცხიმით მდიდარ მცენარეთა თესლებს (მზესუმზირა, თხილი და სხვ.), რასაც მოსწავლეები ნაჭუქს შემოაცლიან და გასრესენ ქაღალდზე.

ორგანულ ნივთიერებათა გაცნობასთან ერთად მოსწავლეებს უნდა განემარტოთ მცენარეული ზეთების წარმოების საკითხი. ამასთან დაკავშირებით აცნობენ, რომ ბევრი მცენარის (ვასახელებთ ზოგიერთ მათგანს) თესლი დიდი რაოდენობით შეიცავს ცხიმს.

სასურველია, თუ მუშაობის შედეგად მასწავლებელი დაფაზე გააკეთებს ნახაზს (წარწერებით), რომელიც ნათელ წარმოდგენას მისცემს მოსწავლეებს თესლის შედგენილობაში შემავალ ნივთიერებათა წესახებ (ნახაზსმოსწავლეები ჩაიხაზავენ რვეულებში).



## მეოთხე გაკვეთილი

### თესლის გაღვივებისათვის საჭირო პირობებში (წყალი, სითბო)

ახალი მასალის ახსნის დაწყებისთანავე მოსწავლეებს არკვევენ იმაში, რომ მცენარის თესლი ცოცხალი ბუნებისაა და მას თავისი განვითარებისათვის ესაჭიროება საკვები ნივთიერებები. ამისათვის მოაგონებენ წინა გაკვეთილებზე შესწავლილ მასალას იმ შინაგანი პირობების შესახებ, რაც აუცილებელია მცენარის აღმოცენებისათვის: საკვებ ნივთიერებათა არსებობა ლეზნებსა (ორლებნიანი მცენარეები) და ენდოსპერმში (ერთლებნიანი მცენარეები), მოაგონებენ აგრეთვე, რომ საკვებ ნივთიერებათა ასეთი მარაგის გარეშე თესლს არ შეუძლია გაღვივება და აღმოცენება.

მცენარეული თესლის ცოცხალი ბუნების შესახებ ზოგადად მოსწავლეებს წინა გაკვეთილებზედაც სმენიათ, მაგრამ გაღვივების პირობების გაცნობისას იგი უფრო კონკრეტულ ხასიათს ღებულობს. აღსანიშნავია ისიც, რომ მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის გარეგანი ფაქტორების გავლენის შესწავლა ნათელ წარმოდგენას მისცემს მოსწავლეებს მცენარისა და გარემოს ერთიანობის შესახებ.

მცენარის სიცოცხლისათვის საკვებ ნივთიერებათა მნიშვნელობის შესახებ მოკლე საუბრის შემდეგ იწყება იმ ძირითადი გარეგანი ფაქტორების გარკვევა, რომლებიც აუცილებელია თესლის გაღვივებისათვის. პირველ რიგში განიხილება წყალი და სითბო. იმისათვის, რომ გავეთილზე გვექონდეს სათანადოდ გაფორმებული სადემონსტრაციო მასალა, საჭიროა წინასწარ შემდეგი ცდების დაყენება: 1. ნახერხით საესე ორ თევზზე აწყობენ ლობიოს ან სხვა მცენარის თესლს. პირველ თევზზე ნახერხს წყლით ასველებენ და ზემოდან სველ საშრობ ქაღალდს აფარებენ. მეორე თევზზე ნახერხს არ ასველებენ და თესლს ზემოდან მშრალ საშრობ ქაღალდს აფარებენ. რამდენიმე დღის შემდეგ პირველ თევზზე მოთავსებული თესლი გაღვივდება, ხოლო მეორეზე უცვლელად დარჩება.

თესლის გაფიქინების ძალის შესამოწმებლად შემდეგი ცდის დაყენება შეიძლება, რაც ხელს შეუწყობს აღებულ საკითხში მოსწავლეთა გარკვევას. ლობიოს თესლით საესე მინის თხელკედლიან პატარა ბოთლს ნაპირებამდე აავსებენ წყლით და თავს მტკიცედ დაუცობენ, საცობს მაგრად გადაუჭერენ თოკს. ბოთლს რაიმე ქურქელში ჩადგამენ. თესლისაგან წყლის შთანქმის მიხედვით, მას გამეორებით ჩაასხამენ. რამდენიმე საათის შემდეგ თესლი გაფიქინდება და ბოთლს გახეთქავს (ნახ. 52).

ორივე ცდის შედეგად მოსწავლეებთან ერთად გამოგვაქვს დასკვნა, რომ თესლის გალივებისათვის აუცილებელია წყალი, რომელიც თესლს აეჩივნებს და მოცულობაში აღიღებს. თესლის გაეჩივნებით გამოწვეული ძალა აწვება კანს, რომელიც სკდება და იწყება მცენარის აღმოცენება.



ნახ. 52. თესლის გაეჩივნების ძალა.

2. რაც შეეხება თესლის გალივებისათვის სითბოს მნიშვნელობის გარკვევას, აქაც ისევე ვიქცევით, როგორც პირველ ცდაში, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ორთავე თევფზე მოთავსებული თესლი მუდმივად უნდა იყოს დასველებული წყლით. გარდა ამისა, ერთი

თეფში უნდა დაიდგეს დაბალი ტემპერატურის ( $1^{\circ}$ — $8^{\circ}$ ) პირობებში, ხოლო მეორე თეფში—თბილ ადგილას ( $18^{\circ}$ — $25^{\circ}$ ). რამდენიმე დღის შემდეგ შენიშნავენ, რომ თბილ ადგილას დადგმული თესლი გალივდება, მეორე თეფში კი მხოლოდ გაჩეივინდება და არ გალივდება.

ზემოხსენებული ფაქტორების (წყალი, სითბო) გაცნობას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს, განსაკუთრებით თესვასთან დაკავშირებული საკითხების უკეთ გაგების თვალსაზრისით. მოსწავლეებისათვის ნათელი უნდა გავხადოთ, რომ სხვადასხვა მცენარე სხვადასხვა მოთხოვნილებას უყენებს დასახელებულ ფაქტორებს, რასაც მხედველობაში ღებულობენ, კერძოდ, თესვის ვადების განსაზღვრისას.

აღებულ გაკვეთილზე მოსწავლეები გებულობენ, რომ თესლის აღმოცენებისათვის პირველ რიგში აუცილებელია ჩანასახი ცოცხალი იყოს და, აგრეთვე, ნიადაგში ტენისა და სითბოს საკმაო რაოდენობა არსებობდეს.

## მეხუთე გაკვეთილი

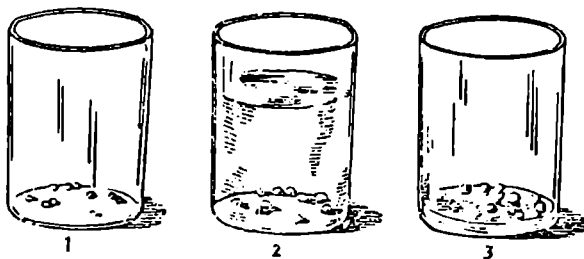
### თესლის გალივებისათვის საჭირო პირობები (ჰაერის)

ამ გაკვეთილზე გრძელდება დაწყებული საკითხის შესწავლა. მოსწავლეთა პასუხებში, აგრეთვე ახალი მასალის ახსნისას, აღინიშნება თესლის გალივებისათვის წყლისა და სითბოს მნიშვნელობა. მასწავლებელი პირველ რიგში მოაგონებს, რომ სხვადასხვა მცენარე სხვადასხვა მოთხოვნილებას უყენებს ზემოაღნიშნულ ორივე ფაქტორს. მაგალითად, წყლის დიდ რაოდენობას მოითხოვს გასაღივებლად პარკოსან მცენარეთა თესლი, რისთვისაც მას თესვის წინ წყლით ალბობენ. რაც შეეხება სითბოს საჭიროებას, ამ მხრივაც განსხვავებულია სხვადასხვა მცენარეთა მოთხოვნილება. ამასთან დაკავშირებით მოსწავლეებს აცნობენ სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა თესლის გალივების ცხრილს და ავალბენ გაარკვიონ. თუ როგორი თანმიმდევრობით უნდა წარმოებდეს მათი თესვა.

| მცენარის დასახელება | იწყებს გალივებას |
|---------------------|------------------|
| ხორბალი             | 1— $2^{\circ}$   |
| სიმინდი             | 10— $12^{\circ}$ |
| ბარდა               | 2— $4^{\circ}$   |
| ლობიო               | 8— $9^{\circ}$   |
| გოგრა               | $12^{\circ}$     |
| მზესუმხირა          | 4— $6^{\circ}$   |
| კიტრი               | $12^{\circ}$     |
| ნესვი               | 12— $15^{\circ}$ |



მესამე ფაქტორი, რომელიც აუცილებელია ჩანასახის განვითარებისათვის, არის ჰაერი. ამ შემთხვევაშიც სადემონსტრაციოდ ცდები წინასწარ უნდა იქნეს დაყენებული, რისთვისაც იღებენ სამ ჩაის ჭიქას, რომლებშიც ჰყრიან დაახლოებით 10—10 ცალ ლობიოს. ან სხვა მცენარის თესლს. პირველ ჭიქაში წყალს სრულიად არ ასხამენ, მეორეში თესლი მთლიანად დაიფარება წყლით, იოლო მესამეში იმდენი წყალი ჩაისხმება, რომ თესლები სანახევროდ დაფაროს. სამივე ჭიქა იდგმება თბილ ადგილას. რამდენიმე დღის განმავლობაში პირველ ჭიქაში თესლი უცვლელად დარჩება, მეორეში გაფიქნდება, მაგრამ არ გალივდება, მესამეში— გაფიქნდება და გალივდება (ნახ. 53).



ნახ 53. ცდა, რომელიც უჩვენებს თესლის გალივებისათვის წყლისა და ჰაერის მნიშვნელობას: 1—მშრალი თესლი; 2—წყლით დაფარული თესლი; 3—წყლით დასველებული თესლი.

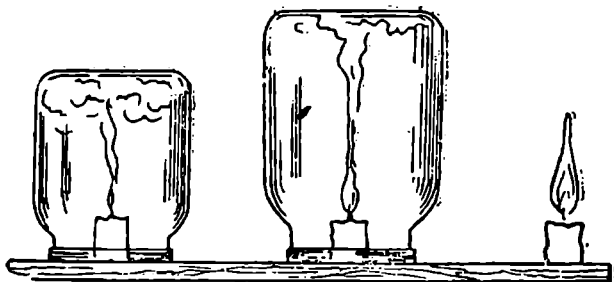
ისევ როგორც წინა გაკვეთილზე, ამ შემთხვევაშიც, დასახელებული ცდა განმეორებით უნდა იქნეს დაყენებული მოსწავლეთა მონაწილეობით და, შემდგომი დაკვირვებებისათვის, მოწყობილობა დაიდგას ცოცხალი ბუნების კუთხეში.

### მეექვსე გაკვეთილი

#### ჰაერის შედგენილობა

წინა გაკვეთილებზე მოსწავლეებმა მიიღეს წარმოდგენა თესლის გალივებისათვის აუცილებელი პირობების შესახებ. აღნიშნულ პროცესში წყლისა და სითბოს საჭიროება V კლასის მოსწავლეებისათვის შედარებით უფრო იოლად მისაწვდომია. რაც შეეხება ჰაერის მნიშვნელობას, მისი შეგნებული გაგება შესაძლებელი გახდება, როდესაც გაერკვევიან იმაში, თუ რა როლს ასრულებს, კერძოდ, ჟანგ-

ბადი თესლიდან მცენარის ზრდა-განვითარებაში. უფრო მეტიც. ბოტანიკის კურსის მთელი რიგი საკითხების გასაცნობად აუცილებელია არა მარტო ეანგზადის, არამედ ნახშირორჟანგის, აგრეთვე აზოტის შესახებ სათანადო წარმოდგენის მიღება. ეს მით უფრო საჭიროა, რომ მასალა ჰაერის შედგენილობის შესახებ აღარ ისწავლება დაწყებით კლასებში.



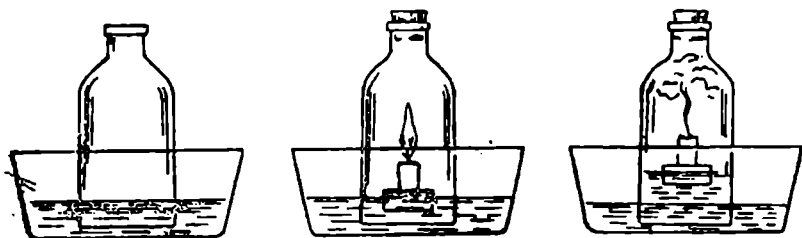
ნახ. 54. ცდა, რომელიც ამტკიცებს წვისათვის ჰაერის აუცილებლობას.

ჯერ კიდევ გაკვეთილის დასაწყისშივე, თესლის გაღვივებისათვის აუცილებელი პირობების გარშემო მოსწავლეთა ცოდნის შემოწმებისას, ყურადღება მახვილდება აღნიშნულ პროცესში, კერძოდ, ჰაერის მნიშვნელობაზე. შემდეგ, ჰაერის შედგენილობის შესახებ ახალი მასალის ახსნისას, პირველ რიგში, აღინიშნება ჰაერის მნიშვნელობა წვისა და სუნთქვისათვის. იმის დასადასტურებლად, რომ ჰაერი ნამდვილად ხელს უწყობს წვას, მასწავლებელი შემდეგ ცდას ატარებს. მაგიდაზე დამაგრებულ სანთლის სამ ნაჭერს აანთებენ. მათგან ერთს ახურავენ მცირე ზომის, მეორეს—შედარებით უფრო მეტი ზომის ქილას, ხოლო მესამე სანთელს ღიად ტოვებენ (ნახ. 54). მოსწავლეები შენიშნავენ, რომ პირველ ქილაში სანთელი უფრო ადრე ჩაქრება, ვიდრე მეორე (ღიდი) ქილაში. მესამე სანთელი კი განაგრძობს წვას. მასწავლებლის შეკითხვაზე, თუ რამ გამოიწვია სანთლების წვის ხანგრძლივობის მხრივ ასეთი განსხვავება, მის ახსნას მოსწავლეები შეეცდებიან—ქილების შიგნით ჰაერის მეტ-ნაკლებობით, და შეუზღუდავად მისი მიწოდებით ღიად დატოვებული სანთლისათვის.

იმის შემდეგ, როდესაც მოსწავლეები დარწმუნდებიან წვისათვის ჰაერის აუცილებლობაში, მასწავლებელი მოკლედ ეხება სუნთქვისათვის ჰაერის საჭიროების საკითხს. ამ მიზნით მოყავს მაგალითი

იმის დასადასტურებლად. რომ საკლასო ოთახში, კინოდარბაზსა და სხვა ადგილებში, სადაც ბევრი ადამიანი ერთდროულად სუნთქავს. დროგამოშვებით საჭიროა ჰაერის გასუფთავება.

ზემოჩამოთვლილი მუშაობის შედეგად თანდათანობით მზადდება ნიადაგი, რათა მოსწავლეების წინაშე დაისვას საკითხი, თუ რატომ არის აუცილებელი ჰაერი წვისა და სუნთქვისათვის. ამ გზით მიჰყავთ მოსწავლეები ჰაერის შედგენილობის გაცნობისაკენ, რისთვისაც შემდეგი ცდები უნდა იქნეს ჩატარებული. აბაზანაში, რომელშიც კირწყალი ასხია, ათავსებენ თხელი ფიცრის პატარა ნაჭერზე დაბა-



ნახ. 55. ცდა, რომელიც არკვევს ჰაერის შედგენილობას.

გრებულ ანთებულ სანთელს. ფიცარს სანთელთან ერთად გადმოეხურება უფსკერო ბოთლი, რომელსაც თავზე საცობს დაუცობენ. ასეთ პირობებში, თავდაპირველად, წყალი აბაზანასა და ბოთლის შიგნით ერთ დონეზე იქნება. რამდენიმე ხნის შემდეგ შენიშნავენ, რომ წყლის დონე ბოთლში თანდათან მალლა, აიწვევს; ამასთანავე სანთელი ნელნელა ჩაქრება (ნახ. 55).

ცდის დემონსტრაციისას ყურადღება მიექცევა იმას, რომ წყალი ბოთლის შიგნით დაიკავებს იმ სივრცის დაახლოებით  $1/5$  ნაწილს, რომელიც თავიდანვე ჰაერს ეკავა. მოსწავლეებს ეკითხებიან, თუ რამ გამოიწვია წყლის დონის აწვევა ბოთლში. მათ უკვე იციან წვისათვის ჰაერის აუცილებლობის შესახებ და, მაშასადამე, უნდა მიხედნენ, რომ წვის შედეგად ბოთლში ჰაერის ნაწილი დაიხარჯა. მასწავლებელი განმარტავს, რომ ეს ნაწილი წარმოადგენს ჟანგბადს (წერს დაფაზე), რომლის ხარჯზედაც სანთლის წვა მიმდინარეობდა. ჟანგბადის ადგილი კი წყალმა დაიკავა. მოსწავლეები შენიშნავენ, აგრეთვე, რომ კირწყალი აიძვრევა. ამასთან დაკავშირებით მას-

წავლებელი განმარტავს, რომ კირწყლის ამღვრევის მიზეზს წარმოადგენს ნახშირორჟანგი (წერს დაფაზე); ის კირწყალზე შთანთქმა.

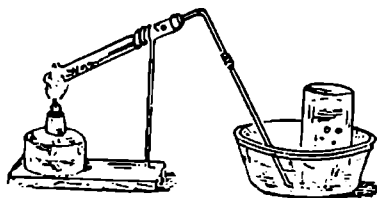
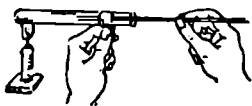
იბადება კითხვა, რას წარმოადგენს ჰაერის ის 4/5 ნაწილი, რომელიც ბოთლში დარჩა? მასწავლებელი განმარტავს, რომ ეს არის გამკვირვალე და უფერული გაზი—აზოტი (წერს დაფაზე); ის წვას ხელს არ უწყობს. მოსწავლეებს აგრეთვე ვაცნობთ, რომ ჰაერში, გარდა ენგბადისა და აზოტისა, მცირე რაოდენობით მოიპოვება ნახშირორჟანგი, აგრეთვე, წყლის ორთქლი.

მოსწავლეებთან ერთად გამოგვაქვს დასკვნა, რომ ჰაერი შედგება გაზების—ენგბადისა (1/5 ნაწილი) და აზოტის (4/5 ნაწილი) ნარევისაგან. გარდა ამისა, ჰაერში არის მცირეოდენი ნახშირორჟანგი, წყლის ორთქლი და სხვ., დასკვნას, რომელსაც მასწავლებელი წერს დაფაზე, მოსწავლეები ჩაიწერენ რეველებში.

### მსუხილე გაკვეთილი

#### ენგბადისა და ნახშირორჟანგის თვისებები

წინა გაკვეთილის გამოკითხვის შემდეგ გრძელდება ჰაერის შემადგენელი ნაწილების შედარებით უფრო დაწვრილებით ვაცნობა.



ნახ. 56 ენგბადის მიღება:

ზემოთ—უფრო მარტივი ხერხი; ქვემოთ—ხელსაწყო—საკმაო რაოდენობით ენგბადის მისაღებად.

პირველ რიგში განიხილება ენგბადის თვისებები, რისთვისაც შემდეგი ცდის დემონსტრაცია წარმოებს. კეთდება ხელსაწყო, იმის მიხედვით, როგორც ეს აქ მოთავსებულ ნახატზეა ნაჩვენები (ნახ. 56). სინჯარას, რომელშიც ჩაყრილია დაახლოებით ნახევარი ჩაის კოვზი პერმანგანატი და ზედა ნაწილში ჩატანებული აქვს ბამბის პატარა გუნდა (ამის გარეშე პერმანგანატის უმცირესი ნაწილაკები სინჯარის გახურებისას, გაზის დენთან ერთად, გადმოვა და შევლებავს წყალს), ამგვარებენ შტატივზე. სინჯარას ახურა-

ვენ საცობს, რომელშიც გაზგამყვანი მილია გაყრილი. წყლით სავსე ქილას თავზე მინის ნაქერს აფარებენ და გადმოაპირკვავებენ

წყლიან აბაზანაში, რის შემდეგაც მოაცილიან მინის ნაქერს. გაზგამყვანი მილის ბოლოს ჩაუშვებენ წყლიან აბაზანაში და შეიტანენ ქილაში. სინჯარაში მოთავსებული პერმანგანატის სპირტქურით გახურებისას გამოყოფილი გაზი გამოაძევებს ქილიდან წყალს და დაიკავებს მის ადგილს. გაზით სავსე ქილას წყალშივე ახურავენ თავზე მინის ნაქერს, ამოიღებენ წყლიდან და დგამენ მაგიდაზე.

ქანგბადის თვისებების გამოსარკვევად გაკვეთილზე საქიროა აღნიშნული გაზით სავსე მეორე ქილა, რისთვისაც მას წინასწარ იმარაგებენ.

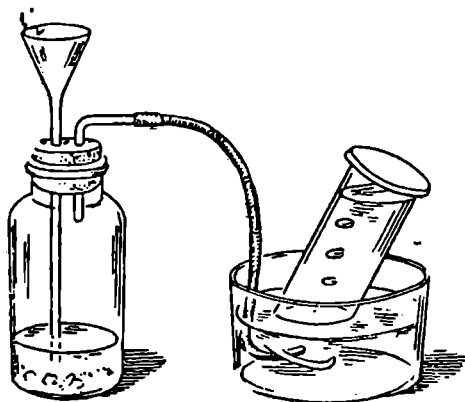
მოსწავლეთა ყურადღება მიექცევა იმას, რომ ქილებში უფერული გაზი—ქანგბადია, რომელიც წყას ხელს უწყობს. ამის დასადასტურებლად ქილას ახდიან სახურავს და მასში მბეჭუტავ კვარს ან ანთებულ სანთელს შეიტანენ. ისინი კაშკაშად დაიწყებენ ნათებას. იგივე მოვლენას ექნება ადგილი, თუ მეორე ქილაში ჩაუშვებენ მბეჭუტავ ნახშირს.

ცდების შედეგად მოსწავლეებს გამოაქვთ დასკვნა: ქანგბადი უფერული გაზია. ის წყას ხელს უწყობს. ამ დასკვნას, რომელიც დაფაზე იწერება, მოსწავლეები ჩაიწერენ რვეულეებში.

ნახშირორქანგის თვისებების გასაცნობად შემდეგი ცდის დემონსტრაცია უნდა იქნეს ჩატარებული. პიპეტიდან მარილმჟეავას აწვეთებენ მარმარილოს (ან კირქვის) ნატეხს, რომელზედაც სითხე აქაფდება და შიშინით გამოიყოფა ნახშირორქანგი (გაზი). იმისათვის, რომ მოსწავლეები გაეცნონ ნახშირორქანგის თვისებებს, საქიროა მისი შეგროვება. ამ მიზნით იყენებენ შემდეგ მოწყობილობას (ნახ. 57). მარმარილოს, კირქვის ან ცარცის ნატეხებს ათავსებენ ფართოყელიან ქილაში, რომელსაც ახურავენ ორ ადგილას გახვრეტილ საცობს. ერთ ხვრელში უყრიან გრძელ მინის მილს, რომელსაც ზემო ნაწილში ძაბრი აქვს მიმაგრებული. მეორე ხვრელში უყრიან მოხრილ მინის მილს. ძაბრიდან ძმარმჟეავას ჩასხმის შედეგად გამოყოფილი ნახშირორქანგი მოხრილი მილით შედის წინასწარ წყლით სავსე ქურქელში, რომელიც აბაზანაშია გადაპირქვეავებული. როდესაც მთლიანად გამოაძევებს წყალს ნახშირორქანგი, ქურქელს ამოიღებენ აბაზანიდან და დგამენ მაგიდაზე. ამის შემდეგ იღებენ კირწყლით სავსე პატარა ქიქას და მასში უშვებენ გაზგამყვან მილს. კირწყალი ნახშირორქანგისაგან აიმღვრევა. კირწყლიანი ქიქაც იდგმება მაგიდაზე.

ცდების შედეგად მოსწავლეები უნდა გაერკვნენ ნახშირორქანგის თვისებებში. პირველ რიგში ყურადღება მახვილდება იმაზე, რომ

ვანგბადის მსგავსად ნახშირორჟანგიც უფერულ გაზს წარმოადგენს. შემდეგ ნახშირორჟანგს ამოწმებენ ანთებული კვართით, რისთვისაც ის შეაქვთ ქურკულში. კვარი მაშინვე ქრება. მოსწავლეებს გამოაქვთ დასკვნა, რომ ნახშირორჟანგი წვას ხელს არ უწყობს.



ნახ. 57. ნახშირორჟანგის მიღება.

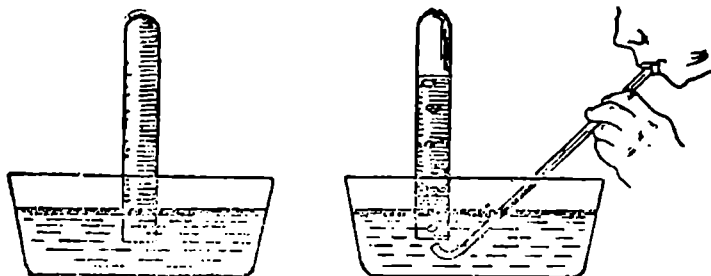
მოსწავლეთა ყურადღება მიექცევა კიქას. რომელშიც ამღვრეული კირწყალია. ამ შემთხვევაშიც მათ სათანადო დასკვნა გამოაქვთ. ზემოთ აღწერილი ცდების შედეგად მოსწავლეები რვეულებში იწერენ შემდეგ დასკვნას (ნახშირორჟანგის თვისებების შესახებ): ნახშირორჟანგი უფერული გაზია, რომელიც წვას ხელს არ უწყობს.

ნახშირორჟანგისაგან კირწყალი იმღვრევა.

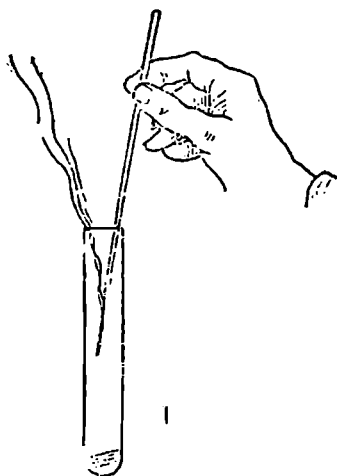
დაბოლოს, ირკვევა საკითხი იმის შესახებ, თუ როგორ იცვლება ჰაერი სუნთქვის დროს. ამ საკითხის გაცნობას დიდი მნიშვნელობა აქვს; ვინაიდან ნიადაგი მზადდება, მომდევნო გაკვეთილზე თესლის სუნთქვის შესახებ წარმოდგენის მისაღებად. ამასთან ივსება და მტკიცდება კოდნა მცენარის, როგორც ცოცხალი ორგანიზმის შესახებ.

მოსწავლეებს მოაგონებენ, რომ სუნთქვისათვის ადამიანს ესა-კიროება სუფთა ჰაერი, რისთვისაც მას საცხოვრებელ, აგრეთვე, საკლასო ოთახებში ანიავებენ. იმის გასარკვევად, თუ რატომ არის აუცილებელი ოთახებში ჰაერის ხშირი გასუფთავება, აწარმოებენ

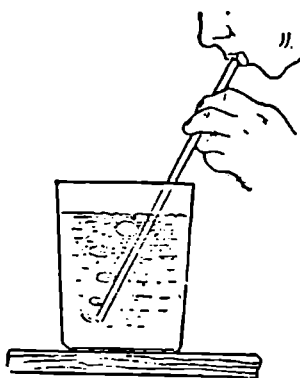
შემდეგი ცდის დემონსტრაციას. წყლით სავსე სინჯარას ზემოდან აფარებენ თითს და გადააპირქვეავენ წყლიან ქურქელში. შემდეგ მილით ჩაბერავენ სინჯარაში ამოსუნთქულ ჰაერს, რომელიც წყლის ადგილს დაიჭერს. ჰაერით სავსე სინჯარას კვლავ დააქვრენ თითს



ნახ. 58. ამოსუნთქული ჰაერის შეგროვება სინჯარაში.



ნახ. 59. ანთებული კვარი ქრება ნახშირორჟანგიან სინჯარაში.



ნახ. 60. კირწყალი იმღვრება ამოსუნთქული ნახშირორჟანგით.

და ამოიღებენ წყლიდან. ანთებული კვარი სინჯარაში ჩაშვებით ქრება, რაც ადასტურებს, რომ ამოსუნთქული ჰაერი ბევრ ნახშირორჟანგს შეიცავს (ნახ. 58, 59). ამავე მიზნით შეიძლება გაისინჯოს ამოსუნთქული ჰაერი კირწყალში ვატარებით, რომელიც აიმღვრება (ნახ. 60).

აღნიშნული ცდებით მოსწავლეები რწმუნდებიან, რომ ოთახში. სადაც ერთდროულად ბევრი ადამიანი სუთქავს, იცვლება ჰაერის შედგენილობა; სახელდობრ, კლებულობს ჟანგბადისა და მატულობს ნახშირორჟანგის რაოდენობა. ადამიანს სუნთქვისათვის ესაჭიროება ჟანგბადი.

## მეჩვე გაკვეთილი

### გალივებული თესლის სუნთქვა

წინა გაკვეთილზე მოსწავლეებმა მიიღეს ზოგადი წარმოდგენა სუნთქვის პროცესის შესახებ. აღებულ გაკვეთილზე კი მიზნად არის დასახული კონკრეტულ მაგალითებზე გაიკვეს თესლის სუნთქვის ძირითადი ნიშნები. ამ მიზნით, გაკვეთილზე სადემონსტრაციოდ, 3—4 დღით ადრე შემდეგ ცდას აყენებენ. იღებენ სამ ბოთლს ან ქილას, რომლებსაც ერთ მეოთხედამდე აავსებენ ლობიოს, ხორბლის ან სხვა მცენარის თესლით. ორ ჭურჭელში ჩაასხამენ იმდენ წყალს, რომ თესლი არ დაიფაროს მთლიანად; მესამე ჭურჭელში წყალს არ ასხამენ (საკონტროლოა). ქილებს მტკიცედ დაუცობენ საცობებს და დგამენ თბილ (18—20°) და ბნელ ადგილას.

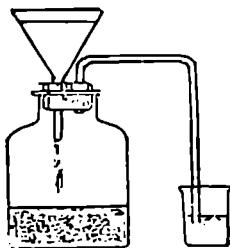
გაკვეთილის დროს, როდესაც მოსწავლეებს გააცნობენ ცდის დაყენების მიზანსა და ტექნიკას, ერთ-ერთ ბოთლში, რომელშიც გალივებული თესლია, ჩაუშვებენ ანთებულ კვარს. ის ჩაქრება. შემდეგ ანთებულ კვარს ჩაუშვებენ ბოთლში, რომელშიც მშრალი თესლია მოთავსებული. ამ შემთხვევაში კვარი განაგრძობს წვას. მოსწავლეები რწმუნდებიან, რომ ქილაში, რომელშიც გალივებული თესლია, ჟანგბადის რაოდენობა შემცირებულა, ხოლო ნახშირორჟანგის რაოდენობა გაზრდილა. ამაში დასარწმუნებლად, დამატებით შემდეგი ცდის ჩატარება შეიძლება. იღებენ მესამე ბოთლს (რომელშიც გალივებული თესლია), სწრაფად ცვლიან საცობს მეორე საცობით (ძაბრით და გაზგამყვანი მილით). გაზგამყვან მილს ჩაუშვებენ კირწყლიან ჭიქაში (ნახ. 61); ძაბრიდან ასხამენ წყალს ბოთლში, საიდანაც გამოძევებული ჰაერი მილით გაივლის კირწყალში და მას აამღვრევს. მოსწავლეები რწმუნდებიან, რომ კირწყლის ამღვრევა გამოიწვია ნახშირორჟანგმა, რომელიც დიდი რაოდენობით იყო დაგროვილი ბოთლში. ამრიგად, გასაგები ხდება, რომ გალივებული თესლი ჰაერიდან შთანთქავს ჟანგბადს და გამოყოფს ნახშირორჟანგს, ე. ი. სუნთქავს.

ზემოხსენებული ცდების შედეგად მოსწავლეები რწმუნდებიან, თუ რატომ არის ჰაერი (სახელდობრ, ჟანგბადი) თესლის გალივებისა-



თვის აუცილებელი ერთ-ერთი პირობათაგანი. ამასთან მასწავლებელმა უნდა გააცნოს, რომ სუნთქავს არა მარტო გალივებული თესლი, არამედ მშრალი თესლიც, აგრეთვე მთელი მცენარე, სუნთქავენ ცხოველები, ადამიანი; სუნთქვის გარეშე მათი სიცოცხლე წარმოუდგენელია.

რაკი მოსწავლეები დარწმუნდებიან იმაში, რომ ყოველი ცოცხალი ორგანიზმი სუნთქავს, რაც წვასთან არის დაკავშირებული, ადვილი მისახვედრი იქნება სუნთქვის დროს სითბოს გამოყოფის მოვლენაც. საკითხში მეტი გარკვეულობის შესატანად, მასწავლებელი ერთმანეთს ადარებს ადამიანისა და გალივებული თესლის სუნთქვას. აღინიშნება, რომ ორივე შემთხვევაში წვა წარმოებს ორგანული ნივთიერებების ხარჯზე, მაგრამ ადამიანის სხეული მეტი რაოდენობით გამოყოფს სითბოს, ვიდრე მცენარე, კერძოდ თესლი.

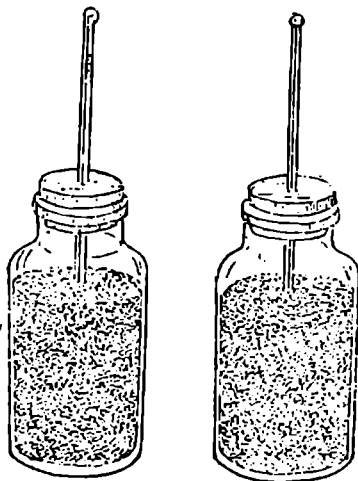


ნახ. 61. ხელსაწყო, რომლითაც შეიძლება თესლის გალივებისას ნახშირორჟანგის წარმოქმნის გარკვევა.

იმის დასადასტურებლად, რომ თესლი სუნთქვისას სითბოს გამოყოფს, შემდეგი ცდის დემონსტრაციაა საჭირო. იღებენ თერმოსს ან ფართოყელიან ქილას (უმჯობესია თერმოსი, ვინაიდან სითბოს უკეთ ინახავს), რომელშიც ყრიან 300—400 გრამ ქერის გალივებულ თესლს. იმ შემთხვევაში, როდესაც ქილას იღებენ, მას ნახერხში დგამენ ან გარედან გაზეთის ქაღალდით (ან ბამბით) ფუთავენ. ქურქელში დგამენ თერმომეტრს, რომელსაც საცობის ხერელში უყრიან, იმგვარად რომ თერმომეტრის ბოლო თესლში იყოს მოქცეული. საკონტროლოდ იღებენ მეორე ქურქელს, რომელიც საცდელი ქურქლისაგან მხოლოდ იმით განსხვავდება, რომ მასში მშრალი თესლი იყრება. ცდას გაკვეთილის წინადალით აყენებენ. გაკვეთილზე, ორივე ქურქლის შედარებისას, მოსწავლეები რწმუნდებიან, რომ საცდელ ქურქელში გალივებული თესლის ტემპერატურა 1—2 გრადუსით უფრო მაღალი იქნება, ვიდრე მეორე ქურქელში მოთავსებული მშრალი თესლისა (ნახ. 62).

ზემოხსენებული ცდის დემონსტრაციისას მოსწავლეებს მოაგონებენ, რომ გალივებული თესლის სუნთქვის დროს სითბოს გამოყოფა წარმოებს სამარაგო ორგანულ ნივთიერებათა ხარჯზე.

გალივებული თესლის სუნთქვის შესწავლას დაუკავშირდება ისეთი სამეურნეო მნიშვნელობის საკითხი, როგორცაა მოსაეღის აღება და შენახვა. მოსწავლეებისათვის გასაგები უნდა გახდეს, რომ



ნახ. 62. თესლის მიერ სითბოს გამოყოფა გალივების დროს. მარცხენა ქილაში გალივებული თესლია, მარჯვენაში — მშრალი.

დაუშვებელია სველი თესლის შენახვა, ვინაიდან ის გაძლიერებულად სუნთქავს და იწვევს ერთ ადგილას დაგროვებული თესლის ჩახურებას. მოსწავლეებს მოაგონებენ, რომ ტენი და სითბო (აგრეთვე ჰაერი) ხელს უწყობს თესლის გალივებას და გაფუჭებას. ამის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა, თესლი შენახვის წინ კარგად გაშრეს.

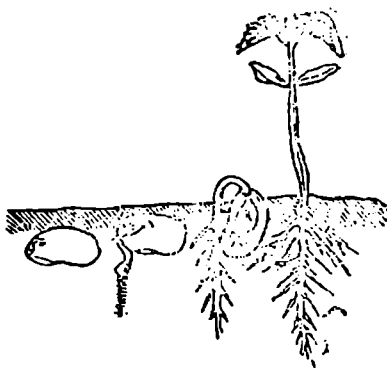
გაკვეთილზე ნაჩვენები ცდების შედეგად მოსწავლეებს გამოაქვთ დასკვნა იმის შესახებ, რომ თესლი სუნთქვისას შთანთქავს ჟანგბადს და გამოყოფს ნახშირორჟანგს; ამ დროს იხარჯება საკვებ ნივთიერებათა ნაწილი და გამოიყოფა სითბო (დასკვნას მოსწავლეები რვეულებში ჩაიწერენ).

### მეცხამე პაკვეთილი

#### თესლის გალივება და აღმოცენება

წინა გაკვეთილებზე მიღებული ცოდნა საშუალებას იძლევა გაიკვს თესლიდან მცენარის აღმოცენებასთან დაკავშირებული საკითხები. პირველ რიგში ეხებიან თესლის გალივებას, რომლისთვისაც

აუცილებელი პირობების (წყალი, ჟანგბადი, სითბო) შესახებ მოსწავლეებს უკვე მიღებული აქვთ წარმოდგენა. მოაგონებს რა აღნიშნულ პირობებს, მასწავლებელმა ამასთან უნდა გაარკვიოს, რომ შათ გარეშე შეუძლებელია თესლში მოთავსებულ სამარაგო სა-



ნახ. 63. ლობიოს თესლის აღმოცენება.

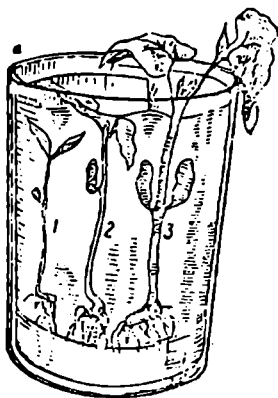
კვებ ნივთიერებათა გამოყენება ჩანასახის მიერ. წყლის, ჟანგბადისა და სითბოს გავლენით ჩანასახი აძლიერებს სუნთქვას, იწყებს კვებას და ზრდას. ამავე დროს, გამსკდარი კანიდან გარეთ გამოიზრდება ფესვი. ღერო, და ჩანასახი ღივად გარდაიქმნება. მოსწავლეებს აჩვენებენ სხვადასხვა მცენარის გაღივებულ თესლებს (შეიძლება გამოყენებულ იქნეს, აგრეთვე, ტაბულაც) (ნახ. 63).

მასწავლებელი ამასთან ერთად უთითებს, თუ როგორ არის შეგუებული ზრდაში მყოფი ჩანასახის აგებულება გარემოს (ამ შემთხვევაში ნიადაგის) პირობებისადმი. აღინიშნება, რომ ზოგიერთი მცენარის (მაგალითად, ლობიო) ღერო ნიადაგიდან მოხრილი ამოდის, რაც იცავს კვირტს დაზიანებისაგან. ხორბლის, სიმინდისა და სხვა მარცვლოვანთა ფოთოლი კი დახვეულია იმგვარად, რომ სადგისივით არღვევს ნიადაგს და არ ზიანდება.

თესლის გაღივების პროცესის განხილვას ბუნებრივად უკავშირდება ღივის საზრდოობის საკითხი. ვიდრე მის გარკვევას შეუდგებოდეს. მასწავლებელი წინასწარ მოაგონებს მოსწავლეებს, რომ თესლი შეიცავს სხვადასხვა ორგანულ ნივთიერებას: სახამებელს, ცი-

ლას, ცხიმს; ამასთან აცნობს, რომ აღნიშნულ ნივთიერებათა გამოყენება იმ შემთხვევაში შეუძლია ჩანასახს, თუ ისინი წყალში იქნებიან გახსნილი. ეს კი შესაძლებელია სათანადო გარდაქმნის შემდეგ. მაგალითისათვის შეიძლება დასახელებულ იქნეს სახამებლის გარდაქმნა შაქრად. ამის ნათელსაყოფად შემდეგი მარტივი ცდის ჩატარება საჭირო. გაკვეთილამდე რამდენიმე დღით ადრე აღივებენ ქერის ან ხორბლის თესლს და როდესაც ფესვაკების სიგრძე 1, 5—2 სანტიმეტრს მიაღწევს, ღივებს აშრობენ (არა უმეტეს 60°). გაკვეთილზე მოსწავლეები სინჯავენ გემოთი როგორც გაღივებულ, ისე გაუღივებელ თესლს და რწმუნდებიან, რომ გაღივებული თესლის გემო გამოწვეულია სახამებლის შაქრად გარდაქმნით. ვინაიდან შაქარი წყალში კარგად იხსნება, ამისათვის მას ადვილად იყენებს თესლი კვებისათვის.

მოსწავლეებს აქვე აცნობენ, რომ, გარდა სახამებლისა, გარდაი-  
ქმნებიან დანარჩენი ორგანული ნივთიერებებიც (ცილა, ცხიმი) და მცენარის კვებისათვის გამოსადეგნი ხდებიან.



ნახ. 64. ცდა, რომელიც არკვევს ლებნების მნიშვნელობას მცენარის განვითარებისათვის.

ღივის საზრდოობის შესახებ ნათელ წარმოდგენას მისცემს მოსწავლეებს იმის გარკვევა, რომ საკვები ნივთიერებანი თესლის ლებნებშია (ან ენდოსპერმში) მოთავსებული. აღნიშნული საკითხის განსახილველად საჭიროა შემდეგი ცდების დემონსტრაცია, რომლებიც 10—15 დღით ადრე უხდა იქნეს დაყენებული. ფილტრის ქალაღს გამოაკრავენ შიგნიდან ჭიქაში იმგვარად, რომ მასთან შედარებით ქალაღლის სიმაღლე 1 სანტიმეტრით დაბალი იყოს. ჭიქაში მცირეოდენ წყალს ასხამენ. შეარჩევენ წინასწარ დას-

ველებულ თანაბარი სიდიდის ლობიოს 3 ცალ თესლს. მათგან ერთ ცალს დატოვებენ მთლიანს (საკონტროლოდ), მეორეს მოაჭრიან ერთ ლებანს, ხოლო მესამეს—ერთნახევარ ლებანს. ამგვარად მომზადებულ სამივე თესლს მოათავსებენ ჭიქაში გამოკრულ ქალაღსა და კედელს შუა, ერთიმეორისაგან საკმაოდ დაშორებით. 8—10 დღის შემდეგ ნათელი გახდება, რომ ყველაზე უფრო კარგად ვითარდება ის მცენარე, რომელსაც ორივე ლებანი აქვს (ნახ. 64).

მსგავსი ცდა უნდა იქნას დაყენებული სიძინდის მარცვლებზე, რომელთაგანაც არჩევენ წინასწარ დასველებულ ორ ცალს. ერთ მარცვალს დატოვებენ მთლიანს, ხოლო მეორეს ჩამოჭრიან ნახევარ ენდოსპერმს და ორივეს მოათავსებენ ქიკაში იმგვარად, როგორც ამის შესახებ ორლებნიანი თესლისათვის იყო აღწერილი. 10—12 დღის შემდეგ აღმონაცენებს შორის განსხვავება აშკარა გახდება. სახელოდობრ, უფრო მძლავრი ყლორტები განუვითარდება იმ მარცვალს, რომლის ენდოსპერმიც მთლიანად იყო დატოვებული.

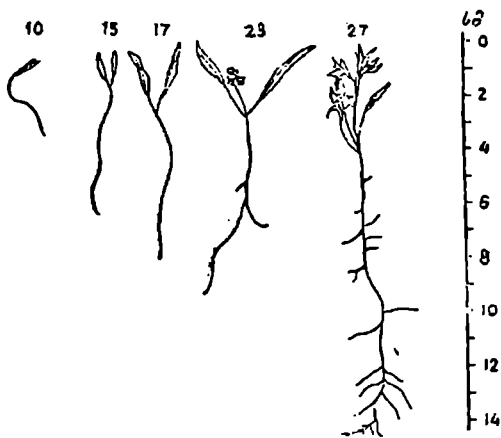
ცდების შედეგად მოსწავლეებთან საუბარში ირკვევა, რომ საკვებ ნივთიერებათა გარეშე, რომელიც ლობიოსა და ბევრ სხვა ორლებნიან მცენარეებს ლებნებში აქვთ მოთავსებული, ხოლო ხორბალს, ქერს, და ბევრ სხვა ერთლებნიან მცენარეებს—ენდოსპერმში, შეუძლებელია თესლის გალივება; იმ თესლებიდან, რომლებშიც მეტი საკვები ნივთიერებებია, უფრო მძლავრი ღივები წარმოიქმნება.

უკანასკნელად განიხილება ღივიდან აღმონაცენის წარმოქმნა. ეს საკითხი საინტერესოა იმდენად, რამდენადაც აღმონაცენის განვითარებიდან იწყება მცენარის დამოუკიდებელი კვება, ყალიბდება მცენარის მთელი რიგი ორგანოები, რომელთა შესწავლას ძირითადად უკავშირდება ბოტანიკის კურსი მეხუთე კლასში. აღმონაცენების გამოჩენისას მცენარეები ფესვებით იწოვენ ნიადაგიდან წყალს და მასში გახსნილ საკვებ ნივთიერებებს; ფესვების შემდეგ ვითარდება ღერო ფოთლებით და მცენარე დამოუკიდებელ ცხოვრებას იწყებს.

აღმონაცენების განვითარების გასაცნობად საჭიროა როგორც ბუნებრივი მასალა (სასურველია როგორც ერთლებნიანი, ისე ორლებნიანი მცენარეები), ისე სათანადო ტაბულა (ნახ. 65).

გაკვეთილზე დამუშავებულ მასალასთან დაკავშირებით ეძლევათ რამდენიმე საშინაო დავალება, რაც სასურველია განაწილებულ იქნეს მოსწავლეებს შორის იმგვარად, რომ თითოეულმა მხოლოდ ერთი სამუშაო შეასრულოს (ყველა ცდის შედეგები უნდა გაიცნოს მთელმა კლასმა). ცდები ჩატარდება როგორც ოჯახში, ისე სკოლის ცოცხალი ბუნების კუთხეში. საშინაო დავალებებად შეიძლება მიცემულ იქნეს შემდეგი: 1 დაკვირვება ლობიოს (ან ბარდას) გალივებაზე. მოსწავლეები ჩათესავენ ყუთში 15 ცალ თესლს, ყოველ ორ დღეში ამოიღებენ თითო თესლს, რომელსაც განხილვის შემდეგ ჩაიხატავენ რვეულებში. ნახატები ერთ ხაზზე უნდა დალაგდეს. ყოველ ნახატს მიეწერება ის თარიღი, როდესაც დაკვირვება იქნა ჩატარებული. თანმიმდევრულად ამოღებული მცენარეებისაგან შედგენილ უნდა იქნეს ჰერბარიუმი. 2. ზემოთ აღწერილი დაკვირვებების მსგავსად მუშაობა ტარდება აგრეთვე ხორბლის გალივებაზე. 3. დაკვირვება

მარცვლოვანთა აღმონაცენებზე. მოსწავლეები სველ ფილტრის ქალაღზე აღმოაცენებენ სხვადასხვა მარცვლოვანებს (ხორბალი, სიმინდი, ქერი) და მათ შორის განსხვავებას განიხილვენ ფესვების რაოდენობის მიხედვით; ჩაიხატავენ აღმონაცენებს და შეადგენენ ჰერბარიუმს სხვადასხვა მარცვლოვანთა აღმონაცე-



ნახ. 65. სტაფილოს აღმონაცენები. (ციფრები უჩვენებენ დღეების რაოდენობას დათესვის შემდეგ).

ნებისაგან. 4. დაკვირვება ბოსტნის მცენარეთა (კომპოსტო, სტაფილო, ჰარხალი) აღმოცენებაზე. მოსწავლეებს დავუვალებათ, მიეჩვიონ ბოსტნის მცენარეთა აღმონაცენების გამოცნობას ლეზნების ფორმის მიხედვით; დაამზადონ ჰერბარიუმი აღმონაცენებისაგან.

### შბათე გაკვეთილი

#### თესლის მომზადება დასათესად (თესლის გაწმენდა და დახარისხება)

ამ გაკვეთილს, აღებული თემის ყველა მომღვენო გაკვეთილთან ერთად, დიდი მნიშვნელობა აქვს სოციალისტური მიწათმოქმედების პრაქტიკასთან თეორიული ცოდნის დაკავშირებისათვის. დასათესად თესლის მომზადებისა და თესვის საკითხების შესწავლით ერთგვარად ჯამდება, პრაქტიკაში მოწმდება მოსწავლეთა ცოდნა; რითაც ის მტკიცე და ქმედით ხასიათს ლეზულობს.

სანამ დასათესად თესლის მომზადების საკითხის განხილვას შე-

უღებოდეს, საჭიროა მასწავლებელმა უამბოს იმ ღონისძიებების შესახებ, რასაც ატარებს საბჭოთა მთავრობა სათესლე მასალის გაუმჯობესებისათვის. ეს საკითხი ბუნებრივად უკავშირდება მაღალი მოსავლიანობის მიღწევას, რაც სსრ კავშირში სოციალისტური სოცლის მეურნეობის საბრძოლო ამოცანად არის მიჩნეული. მოსწავლეთა ყურადღება გამახვილებულ უნდა იქნეს ამოცანებზე, რომლებიც გამოძინარეობენ საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის XX ყრილობის დადგენილებებიდან, კერძოდ, მიწათმოქმედების შემდგომი განვითარების დარგში.

მოსწავლეები უნდა გაერკვნენ იმაში, რომ მაღალხარისხოვანი სათესლე მასალის მისაღებად დიდი მუშაობა ტარდება ჩვენს ქვეყანაში. ყოველ რაიონში ისეთი სასოფლო-სამეურნეო მცენარეები ვრცელდება, რომლებიც უკეთ არის შეგუებული ადგილობრივ პირობებს (ჰავას და ნიადაგს) და მეტი მოსავლის მიღებას უზრუნველყოფს. ასეთი მცენარეები გაშენებულია კოლმეურნეობებისა და საბჭოთა მეურნეობების ე. წ. სათესლე ნაკვეთებზე, რომელთა კარგად დამუშავების შედეგად ლებულობენ საუკეთესო სათესლე მასალას.

სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა მაღალი მოსავლიანობა დამოკიდებულია აგრეთვე იმაზე, თუ რამდენად გაწმენდილი და დახარისხებულია თესლი. მასწავლებელი იყენებს ტაბულებს, დიაპოზოტივებს ან კინოფილმს და არკვევს თესლის გამწმენდი და დამხარისხებელი მანქანების მუშაობას. ამასთან დაკავშირებით მოაწველებებმა უნდა გაიცნონ, თუ რა ზიანი მოაქვთ სარეველებს კულტურული მცენარეებისათვის. ამ საკითხს დაუკავშირდება თესლის გაწმენდის აუცილებლობა. მასწავლებელი აღნიშნავს, რომ თესვის წინ წარმოებს თესლის გაწმენდა და აცნობს ამისათვის საჭირო ხერხს. იღებს, თესლის სიმსხოს მიხედვით, 25—50 გრამ სინჯს და ყრის ქალაღის ფურცელზე. შემდეგ ახარისხებს თესლს ოთხ ნაწილად. კარგი იქნება, თუ ამ საქმეში რამდენიმე მოსწავლეს მორიგეობით მივაღებინებთ მონაწილეობას; მასწავლებელი ცდილობს სათანადო ახსნა-განმარტების შედეგად, სათესლე მასალის გაწმენდის წესი მთელ კლასს გააცნოს, რისთვისაც სასურველია მუშაობის დამთავრების შემდეგ ლამბაქით ჩამოატაროს კლასში დახარისხებული თესლი. მოსწავლეები ნახავენ, რომ ცალ-ცალკე გროვებად იქნება გამოყოფილი იმ კულტურული მცენარის თესლი, რომლის სიწმინდესაც იკვლევენ, აგრეთვე, სხვა კულტურულ მცენარეთა თესლები, სარეველათა თესლები; უკანასკნელ, მეოთხე, გროვაში იქნება ყველა დანარჩენი მინარევი—მცენარეთა ნამტვრევები, ქვები და

სხვ. პროცენტებში თესლის სიწმინდისა და ხარჯიანობის გამოსა-  
ანგარიშებლად ცალკე აიწონება გაწმენდილი თესლი.

აღნიშნული მუშაობის შედეგად მოსწავლეები კიდევ უფრო ნათ-  
ლად წარმოიდგენენ სარეველა მცენარეების მიერ გამოწვეულ  
ზარალს, რისთვისაც მასწავლებელმა უნდა გააცნოს მათი გამრავ-  
ლების განსაკუთრებული უნარი კულტურულ მცენარეებთან შედა-  
რებით. მაგალითისათვის შეიძლება დასახელებულ იქნეს, რომ მარ-  
ცლოვანები იძლევიან დაახლოებით 1200—2000 მარცვალს, ხოლო  
კინქარი—100.000, გონგოლა—750.000 ცალ თესლს. სარეველები ამ-  
ცირებენ კარტოფილის მოსავალს საშუალოდ 67%, კარხლისას—  
99% და ა. შ.

კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში ხარჯიან თესლს  
წმენდენ სანიავებლით; წმინდა თესლს კი წონის მიხედვით ახარის-  
ხებენ დამხარისხებელი მანქანით ან მარცვლის სიდიდის მიხედ-  
ვით—ტრიერით (მოსწავლეებს ვაჩვენებთ აღნიშნულ მანქანებს ტა-  
ბულაზე და ზოგადად ვაცნობთ მათი მუშაობის პრინციპს).

## მეთერთმეტი გაკვეთილი

### თესლის გაღივების უნარის შემოწმება

ამ გაკვეთილზე მოსწავლეებმა წარმოდგენა უნდა მიიღონ იმაზე,  
თუ რა პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს სათესლე მასალის გაღივე-  
ბის უნარის გარკვევას სოფლის მეურნეობისათვის. ამასთან ვაცნობთ  
გაღივების უნარის გამორკვევის ხერხს. მოსწავლეები გებულობენ,  
რომ ერთსა და იმავე მცენარის თესლს შეიძლება გაღივების კარგი  
ან ცუდი უნარი ჰქონდეს.

იმისათვის, რომ მოსწავლეებს კონკრეტული წარმოდგენა მიეცეთ  
თესლის გაღივების უნარის შესახებ, მასწავლებელი წინასწარ აყე-  
ნებს ცდას, რომლის შედეგებსაც გაკვეთილზე აცნობს მოსწავლეებს.  
იღებენ რომელიმე მცენარის (ხორბალი, სიმინდი, ლობიო და სხვ.)  
100 ცალ თესლს, აურჩევლად, მაგრამ იმ ვარაუდით, რომ მათში  
არ ერიოს დამტვრეული და დაზიანებული. თესლს აწყობენ ჯამზე  
მოთავსებულ სველ ფილტრის ქაღალდზე ან სილაზე, ერთმანეთი-  
საგან თანაბრად დაშორებულ (არა ნაკლებ 1/2 სანტიმეტრისა)  
მწკრივებად და ზემოდან აფარებენ წყლით დასველებულ ფილტრის  
ქაღალდს—პირველ შემთხვევაში; ხოლო სილაზე დაწყობილ თეს-  
ლებს ზემოდან არაფერს არ აფარებენ, არამედ ჩატენიან სილაში  
მისი ზედაპირის დონემდე. კურკლებს ზემოდან აფარებენ მინის  
ნაჭერს და ათავსებენ თბილ ადგილას (საშუალოდ 20°). დღეში



ორჯერ უნდა მოწმდებოდეს ქურკლები, ეხდებოდეს მინები და ნივლებოდეს ჰაერი; ასევე უნდა მოწმდებოდეს, სილის ან ფილტრის ქალაქის ტენიანობა და, თუ საჭიროა, სველდებოდეს ისინი.

გალივებულად უნდა ჩაითვალოს ის თესლები, რომელთაც გამოიტანეს ფესვაკი (არა ნაკლებ თესლის სიგრძის ოდენა—მოგრძო თესლებისათვის და არა ნაკლებ თესლის დიამეტრის ოდენა—მრგვალი თესლებისათვის).

სხვადასხვა მცენარის თესლს გალივების საკუთარი ვადა აქვს და გალივებული თესლების დათვლა ამ ვადების მიხედვით უნდა ხდებოდეს. მაგალითად, ხორბლის, კომბოსტოს აღმოცენების პროცენტს ითვლიან 10 დღის შედეგების მიხედვით; ქარხლის, კიტრის—14 დღის; სტაფილოს—21 დღის, ნაძვის, მუხის—28 დღის მიხედვით.

უფრო ზუსტი შედეგების მისაღებად უმჯობესია ცდა დაეყენოთ არა ერთ წყება თესლზე, არამედ, როგორც ეს ჩვეულებრივ მიღებულია, საცდელად ათვლილ უნდა იქნეს ერთი და იგივე მცენარის თესლის 4 წყება 100—100 ცალის რაოდენობით.

ცდის შედეგად მოსწავლეებს აცნობენ გაკვეთილზე და მათთან ერთად ანგარიშობენ გალივებული თესლების პროცენტს. აქვე მოსწავლეთა მონაწილეობით აყენებენ ცდას სხვა რომელიმე სასოფლო-სამეურნეო მცენარის თესლის გალივების უნარის გამოსაკრეველად და მოწყობილობას დგამენ ცოცხალი ბუნების კუთხეში. დაკვირვებათა შედეგები შემოწმდება ერთ-ერთ მომდევნო გაკვეთილზე.

აღმოცენების პროცენტის გამომანგარიშება შემდეგნაირად წარმოებს. მაგალითად, თუ 100 ცალი თესლიდან გალივდა 98, აღმოცენების უნარის მქონე თესლის რაოდენობა შეადგენს 98%; იმ შემთხვევაში, როდესაც ოთხ სინჯს აღივებენ, გამომანგარიშებულ უნდა იქნეს აღმოცენების საშუალო პროცენტი.

მოსწავლეები ვარჯიშობენ აღმოცენების პროცენტის გამომანგარიშებაზე.

საშინაო დავალებად ეძლევათ ადგილობრივი კულტურული მცენარეების თესლის გალივების უნარის გამორკვევა. ცდის შედეგების ჩასაწერად უნდა მიეცეთ შემდეგი ტაბულა (ცდა ჩატარდება ოჯახში ან სკოლის ცოცხალი ბუნების კუთხეში):

| მცენარეთა დასახელება | თესლის რაოდენობა | წინასწარ გალივდა | საბოლოოდ გალივდა |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|
|                      |                  |                  |                  |

გაკვეთილის ბოლოს ჯამდება ორ უკანასკნელ გაკვეთილზე მიღებული ცოდნა შემდეგი საკითხების მიხედვით: დასათესად თესლის მომზადებისათვის საჭირო ღონისძიებები, თესლის აღმოცენების უნარის განსაზღვრა, თესლის გაწმენდისა და დახარისხების მნიშვნელობა.

## მეთორშემე გაკვეთილი

### თ ე ს ვ ა

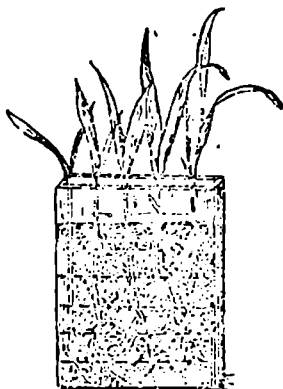
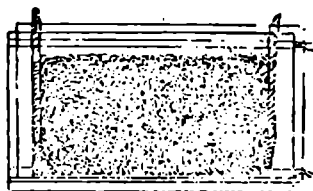
ახალი მასალის ახსნა იწყება თესვის ვადების განსაზღვრით. ამისათვის მოსწავლეებს მოაგონებენ თესლის ვადებისათვის საჭირო პირობებს, რომელთაგან ყურადღება მასწავლებელმა სითბოს მნიშვნელობაზე. აღინიშნება, რომ კულტურული მცენარეები სხვადასხვა მოთხოვნილებას უყენებენ ნიადაგის ტემპერატურას, რის მიხედვითაც ანსხვავებენ ერთმანეთისაგან სიცივისამტან და სითბოს-მომთხოვნ მცენარეებს. ცხადია, თითოეული მათგანის თესვისათვის სხვადასხვა ვადა უნდა იქნეს გათვალისწინებული, რაშიც სათანადოდ უნდა გაერკვნენ მოსწავლეები.

ამის შემდეგ ყურადღება ექცევა სათესლე მასალის სიმსხოს, რაზედაც დამოკიდებულია თესლის ჩათესვის სიღრმის განსაზღვრა. თესლის სიმსხოს მნიშვნელობის გამოსარკვევად მასწავლებელი წინასწარ აყენებს შემდეგ ცდას, რომლის შედეგსაც აცნობს გაკვეთილზე: ხორბლის, სიმინდის ან სხვა კულტურული მცენარის სათესლე მასალიდან გადაარჩევენ როგორც მსხვილ, ისე წვრილ მარცვლებს, დაახლოებით 100-100 ცალის რაოდენობით. აღნიშნული მარცვლების თითოეული წყება ჩაითესება ყუთებში დაახლოებით 2—3 სმ სიღრმეზე. ორივე ყუთი დაიდგმის თბილ ადგილას, სინათლეზე და უზრუნველყოფილ იქნება მოვლის ერთნაირი პირობები (მორწყვა და სხვ.). ცდის შედეგად აღმოჩნდება, რომ ყუთში, რომელშიც მსხვილი თესლი იყო ჩათესილი, აღმონაცენი უფრო მძლავრად იქნება განვითარებული, ვიდრე მეორე ყუთში. აღებული ცდის დემონსტრაციის შედეგად მოსწავლეები იოლად გაარკვევენ, თუ რა მნიშვნელობა აქვს დასათესად მსხვილი თესლის შერჩევას.

თესლის ჩათესვის სიღრმის მნიშვნელობის გასარკვევად შემდეგ ცდას აწვენებენ: 12—16 სანტიმეტრის სიმაღლის ოთხკუთხიანი მინის ქილის ორ მოპირდაპირე მხარეზე სპეციალური ფერადი ფანქრით (შესაძლებელია ჩვეულებრივი მელნითაც) გაყავთ 6 პარალელური სწორი ხაზი, რომელთაგან პირველი დაშორებულია ფსკერი-

დან 2 სმ; დანარჩენები ამავე მანძილით არიან დაშორებული ერთიმეორისაგან (ნახ. 66).

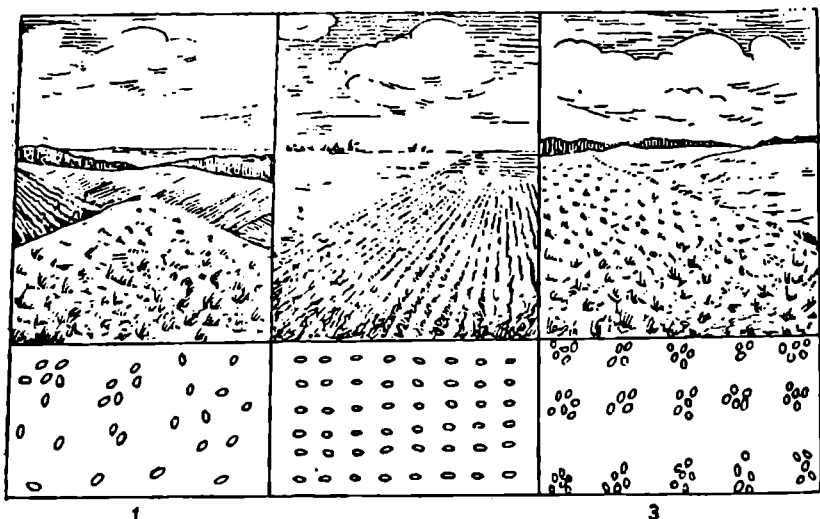
დასათესად იღებენ ისეთ მცენარეთა თესლებს, რომლებიც საგრძნობლად განსხვავდებიან მარცვლების სიმსხოთ მიხედვით და, ამასთან, ემსგავსებიან ერთიმეორეს ნიადაგიდან აღმონაცენების ამოტანის მხრივ. ამ შემთხვევაში გამოვადგება ფეტვი და სიმინდი.



ნახ. 66. ხელსაწყოები თესლის გალივებასა და ჩათესვის სიღრმის გავლენაზე დაკვირვებისათვის. მარცხნივ—აბაზანა, რომელიც გაკეთებულია ორი მინის ფურცლისაგან; მარჯვნივ—სააქუშულატორთ ქილა, რომელშიც სხვადასხვა სიღრმეზე ჩათესილია სიმინდი.

ქილაში პირველ ხაზამდე იყრება ნიადაგი და ზომიერად სველდება წყლით. ამნაირად მომზადებულ ქილაში ერთ კედელთან, მასზე გავლებული ხაზის გასწვრივ, თითო სანტიმეტრის დაშორებით, იწყობა ერთი რომელიმე მცენარის 2—3 მარცვალი, ხოლო მოპირდაპირე კედელთან—მეორე მცენარის ამდენივე მარცვალი. ნიადაგის პირველ ფენას მომდევნო ხაზამდე აყრიან მეორე ფენას, რომელშიც პირველი ფენის მსგავსად ჩაითესება აღებულ მცენარეთა მარცვლები. ამგვარადვე დაითესება დანარჩენი ფენები. თესლის ჩათესვისას მხედველობაშია მისაღები შემდეგი გარემოება: სხვადასხვა ფენაში მარცვლები არ უნდა მდებარეობდეს უშუალოდ ერთიმეორის პირდაპირ; წინააღმდეგ შემთხვევაში აღმონაცენები გამოცალკევებულად არ იქნებიან განლაგებული, რაც დაკვირვებისათვის უხერხულ პირობებს შექმნის.

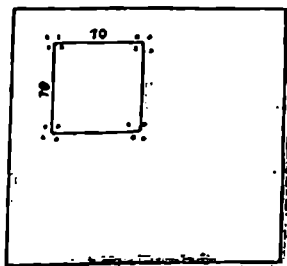
ოესლის ჩათესვის შემდეგ ქილები თბილ ადგილას დაიდგმის. თვალყური უნდა ვადევნოთ, რომ ნიადაგი მუდამ საჭირო ტენს შეიცავდეს.



ნახ. 67. მოხვევით (1), მწკრივად (2), ბუდობრივად (3) ნათესი.

გაკვეთილზე მოსწავლეებს აცნობენ ცდის შედეგებს და არაკვე-

ვენ იმის მიზეზს, თუ რატომ აღმოცენდება ფეტვი მხოლოდ ზერე-  
ლედ ჩათესვისას, ხოლო სიმინდი—  
ლრმად ჩათესვის შემთხვევა-  
შიც. ამრიგად, მოსწავლეები  
მიდიან დასკვნამდე, —მეურნეობა-  
ში წვრილი თესლი რატომ ითესება  
შედარებით უფრო ზერელედ, ვიდ-  
რე მსხვილი თესლი (წინააღმდეგ  
შემთხვევაში წვრილი თესლი მზა  
ორგანულ ნივთიერებათა სიმცი-  
რის გამო ვერ ამოვა ნიადაგის ზე-  
დაპირამდე და დაილუპება).



ნახ. 68. კვადრატულ-ბუდობრივი  
ნათესის სქემა.

ნებენ აგრეთვე გაკვეთილზე, მოსწავლეების მონაწილეობით,  
და დგამენ ცოცხალი ბუნების კუთხეში შემდგომ დაკვირვე-  
ბათა საწარმოებლად.

ამის შემდეგ აცნობენ, თუ რა უპირატესობა აქვს მწკრივად და ბუდობრივად თესვას მობნევით თესვასთან შედარებით, როგორც სამუშაოთა მექანიზაციის, ისე მოსავლიანობის გადიდებისათვის. თესვის წესების გასაცნობად გამოყენებულ უნდა იქნას სათანადო ტაბულა ან დაფაზე ნახატი (ნახ. 67,68).

## შეცავით გაკვეთილი

### თ ე ს ვ ა

თესვის წესების შესწავლასთან დაკავშირებით ამ გაკვეთილზე ტარდება პრაქტიკული მუშაობა. ამ დროს, მარცვლოვანებიდან სასკოლო ნაკვეთზე შეიძლება დაითესოს საშემოდგომო ხორბალი ან ბოსტნის ზოგიერთი მცენარე. თესვას ატარებენ მოსწავლეები, რომელთაც მიზნად უსახავენ მაღალი მოსავლის მოყვანას, რისთვისაც დაწყებული მუშაობა გაგრძელდება, სანამ მოსავალი არ იქნება აღებული და შედეგები შეჯამებული.

პრაქტიკული მუშაობის წინ მოსწავლეებს მოაგონებენ თესვის წესებს, რის შემდეგაც ტარდება თესვა სპეციალურად გამოყოფილ კვალზე.

საშემოდგომო ხორბალი დაითესება მწკრივებში, რომელთა შორის მანძილი უნდა შეადგენდეს 15 სანტიმეტრს. თესლი საშუალოდ ჩაითესება 4—5 სმ სიღრმეზე. იმ ადგილებში, სადაც ხშირია ძლიერი ქარები, აგრეთვე, მთავარიანი რაიონებში, თესლი ითესება 5—6 სანტიმეტრზე.

ნათესის შემდგომ მოვლას მოსწავლეები აწარმოებენ კლასგარეშე საათებში (მასწავლებლის საერთო ხელმძღვანელობით), რისთვისაც თანმიმდევრულად, მუშაობის ჩატარებასთან ერთად, ზოგადად ვაცნობთ როგორც მოვლის (მარგვლა, რწყვა და სხვ.), ისე მცენარეთა ზრდა-განვითარებაზე ფენოლოგიურ დაკვირვებათა ჩატარების წესებს. აღნიშნული დაკვირვებები ტარდება შემდეგი ფაზების მიხედვით.

1. აღმონაცენების გამოჩენა. ეს ფაზა აღინიშნება, როდესაც ნაკვეთზე გამოჩნდება გაშლილწვეროიანი ფოთლების მქონე (პირველი ნამდვილი ფოთლის გაშლილი წვერო) მცენარეთა არანაკლებ 50%.

2. მესამე ფოთლის წარმოქმნა.—აღინიშნება, როდესაც მეორე ფოთლის უბიდან გამოჩნდება მესამე ფოთლის წვერო.

3. ბარტყობის დაწყება.—აღინიშნება, როდესაც ფოთლების ვაგინიდან გამოჩნდება გვერდითი ყლორტების პირველი მილისებურად დახვეული ფოთლები.

4. ა მ ო ლ ე რ ე ბ ა.—აღინიშნება ღეროს ქვედა მუხლთშორისის და-გრძელების დაწყებისას, რასაც გავიგებთ, თუ ხელით მოვსინჯავთ მთავარ ღეროს ბარტყობის მუხლიდან დაახლოებით ნახევარ სან-ტიმეტრზე.

5. დათავთავება.—აღინიშნება, როდესაც აღმონაცენთა უმეტესობის მთავარ ღეროზე ზედა ფოთლის ვაგინიდან ნახევრად გამოჩნდება თავთავი.

6. ყ ვ ა ე ი ლ ო ბ ა.—აღინიშნება, როდესაც გარეთ გამოვა მტვრი-ანები და მტვერი დაიწყებს ცვენას სამტვრე პარკებიდან.

7. რ ძ ი ს ე ბ რ ი ს ი მ წ ი ფ ე.—აღინიშნება, როდესაც მარცვალი ჯერ ისევ შწვანეა და შეიცავს რძისფერ სქელ სითხეს.

8. ც ვ ი ლ ი ს ე ბ რ ი ს ი მ წ ი ფ ე.—იწყება მაშინ, როდესაც მარც-ვალი ყვითელ ფერს ღებულობს და რძისფერი სითხის მაგივრად შეიცავს მაგარი ცომის კონსისტენციის მქონე მასას.

9. ს რ უ ლ ი ს ი მ წ ი ფ ე ს ა ს მ ა რ ც ვ ა ლ ი უ კ ვ ე მ ა გ ა რ ი ა და ა ლ ა რ ი კ რ ე ბ ა დ ა ნ ი თ .

დაკვირვების შედეგების ჩაწერა შეიძლება წარმოებდეს შემდეგი სახის ტაბულაში:

| №№<br>რიგზე | დაკვირვება საშემოდგომო ხორბლის<br>ზრდა-განვითარებაზე | საშემოდ-<br>გომო ხორ-<br>ბ ა ლ ი |  |  |
|-------------|--|----------------------------------|--|--|
| 1           | თესვა  |                                  |  |  |
| 2           | აღმონაცენების ჩამოჩენა                               |                                  |  |  |
| 3           | მესამე ფოთლის წარმოქმნა                              |                                  |  |  |
| 4           | ბარტყობის დაწყება                                    |                                  |  |  |
| 5           | აზოლურება  |                                  |  |  |
| 6           | დათავთავება  |                                  |  |  |
| 7           | ყვავილობა  |                                  |  |  |
| 8           | რძისებრი სიმწიფე                                     |                                  |  |  |
| 9           | ცვილისებრი სიმწიფე                                   |                                  |  |  |
| 10          | სრული სიმწიფე  |                                  |  |  |
| 11          | მოსავლის აღება                                       |                                  |  |  |

საშემოდგომო ხორბალზე ფენოლოგიურ დაკვირვებათა ჩატარე-ბა სხვა მხრივაც არის საინტერესო. სახელდობრ, VI კლასში მოს-წავლევები ეცნობიან საშემოდგომო და საგაზაფხულო ხორბლის ზრდა-განვითარების თავისებურებებს, რისთვისაც გამოადგებათ ზე-მობხენებული მუშაობა. ამასთან აღსანიშნავია, რომ გაზაფხულზე უნდა ჩატარდეს როგორც საგაზაფხულო ხორბლის, ისე არაიაროვი-ზებული და იაროვიზებული საშემოდგომო ხორბლის თესვა. ამის გამო წარმოდგენილი ტაბულა შეივსება ცნობებით გაზაფხულზე

დათესილი საგაზაფხულო ხორბლის, არაიაროვიზებული და იაროვი-  
ზებული საშემოდგომო ხორბლის შესახებაც.

## მეთოთხმეტე გაკვეთილი

დასკვნა თემისა „თესლი, თესვა. თესლის გალივება“

ამ გაკვეთილზე, მოსწავლეთა ცოდნის აღრიცხვასთან ერთად, წარმოებს ძირითადი დასკვნების გამოტანა თემის გარშემო შეს-  
წავლილი მასალის მიხედვით. ამისათვის უურადლება უნდა მიექცეს  
ყველაზე უფრო რთულ საკითხებს, როგორცაა: თესლის აგებულება  
და შედგენილობა, თესლის გალივების პირობები; გალივებული თეს-  
ლის სუნთქვა; თესვა. სახელმძღვანელოდან გასამეორებელი ტექს-  
ტი, ზემოხსენებული საკითხების მიხედვით (ისევე როგორც ყველა  
დანარჩენ დასკვნით გაკვეთილებზე), მასწავლებლის მიერ წინასწარ  
უნდა იქნეს შერჩეული. ტექსტი, რომელსაც წინა გაკვეთილზე აც-  
ნობენ მოსწავლეებს. ისე უნდა შეირჩეს, რომ არ გამოიწვიოს მა-  
თი გადატვირთვა. აღნიშნული დავალების მიცემასთან ერთად სა-  
ჭიროა ჩატარდეს გასამეორებელი საკითხების მოკლე მიმოხილვა,  
რაც მოსწავლეებს მნიშვნელოვნად გაუადვილებს მუშაობას სახელ-  
მძღვანელოზე.

დასკვნითი გაკვეთილისათვის საჭიროა მომზადებულ იქნეს თე-  
მის დამუშავებისას გამოყენებული ძირითადი ხელსაწყოები, აგრეთ-  
თვე იმ ცდებისა და დაკვირვებების შედეგები, რომლებიც შესრუ-  
ლებულ იქნა როგორც ცოცხალი ბუენების კუთხეში, ისე ოჯახში.

გაკვეთილის დასაწყისში მასწავლებელი მოაგონებს, რომ მცენა-  
რის თესლები ცოცხალ ორგანიზმებს წარმოადგენენ; ემსგავსებიან  
ერთიმეორეს როგორც თავიანთი აგებულებით, ისე გარემოს პირო-  
ბებისადმი განსაზღვრული მოთხოვნილებით. აღინიშნება აგრეთ-  
ვე მაღალი მოსავლის მისაღებად აუცილებელი ღონისძიებები:  
თესლის მომზადება დასათესად, თესვის ვადების დაცვა, საჭირო  
სიღრმეზე თესლის ჩათესვის აუცილებლობა და სხვ.

ასეთი ზოგადი მიმოხილვის შემდეგ მასწავლებელი უთითებს,  
რომ გაკვეთილის მიზანს წარმოადგენს აღებული თემის მიხედვით  
ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანი საკითხების გამოვლენა და მტკიცედ  
შეთვისება; ამასთან მოსწავლეებს აძლევს შემდეგ შეკითხვებს: რა-  
ტომ უნდა ჩაითვალოს თესლი მცენარედ? შეკითხვაზე პასუხის  
გაცემისას აღინიშნება, რომ თესლის ჩანასახს იგივე ორგანოები (ფეს-  
ვაკი. ლერაკი, კვირტუნა ფოთლებით) გააჩნია, რაც მოზრდილ მცე-  
ნარეს.

თესლის აგებულების მიხედვით ორი ჯგუფის მცენარეთა (ორლებნიანი და ერთლებნიანი) და მათი წარმომადგენლების დასახელების შემდეგ ირკვევა ერთლებნიანთა და ორლებნიანთა შორის მსგავსება—განსხვავება (მსგავსება: ორივეს აქვს მოზრდილი მცენარის ჩანასახი; განსხვავება: ორლებნიანებს აქვთ ორი დიდი ლებანი, რომელშიც საკვებ ნივთიერებათა მარაგია მოთავსებული. ერთლებნიანებს აქვთ ერთი პატარა ლებანი, აგრეთვე,—ენდოსპერმი, რომელშიც საკვები ნივთიერებებია).

შეკითხვაზე, თუ რა ორგანულ ნივთიერებებს შეიცავს თესლი, მოსწავლეები ასახელებენ სახამებელს, ცილას, ცხიმს. ამასთან, გამოძახებული მოსწავლე პრაქტიკულად აღმოაჩენს სახამებელს თეთრი პურის ნატეხზე იოდის ხსნარის დაწვეთებით.

შემდეგი შეკითხვა ეხება იმ პირობების გარკვევას, რომლებიც საჭიროა თესლიდან მცენარის განვითარებისათვის. ამასთან დაკავშირებით აღინიშნება წყლის, ჰაერისა და სითბოს აუცილებლობა (თითოეული მათგანის მნიშვნელობის დახასიათებით).

დაბოლოს, ეხებიან კულტურულ მცენარეთა მოსაყვლიანობის გადიდების უზრუნველყოფის საკითხებს. პირველ რიგში გაირკვევა დასათესად სათესლე მასალის მომზადების ღონისძიებები: ჯიშიანი თესლის მომზადება, მისი გაწმენდა და დახარისხება; თესლის აღმოცენების უნარის განსაზღვრა (კარგი აღმოცენების უნარის მქონე თესლის შესარჩევად). მოსწავლეები ცალ-ცალკე იხილავენ ზემოხსენებულ ღონისძიებებს. კერძოდ, აღნიშნავენ სათესლე მასალის გაწმენდის საჭიროებას სარეველათა თესლებისაგან, ვინაიდან მათგან აღმოცენებული მცენარეები დიდი რაოდენობით ნთქავენ წყალს ნიადაგიდან, აგრეთვე ახშობენ კულტურულ მცენარეებს. ამასთან მოსწავლეები ახასიათებენ კარგი აღმოცენების უნარის მქონე თესლით თესვის მნიშვნელობას და აღწერენ ამ მიზნისათვის გამოყენებულ ხერხს (აგრეთვე დაასახელებენ თესლის გალივების უნარის გასარკვევად დაყენებული ცდების შედეგებს, რომლებიც ჩატარებულ იქნა ოჯახში ან ცოცხალი ბუნების კუთხეში).

თესვის სხვადასხვა ხერხების დახასიათებისას ყურადღება გამახვილდება მწკრივში და ბუდობრივად თესვის უპირატესობაზე.

მთელი კლასის ცოდნის კონტროლის მიზნით, მაგალითად, შემდეგ დავალებათა მიცემა შეიძლება: ორლებნიანი (ან ერთლებნიანი) მცენარის თესლის აგებულების ჩახატვა და სათანადო წარწერების გაკეთება; ჩახატვა (სათანადო წარწერების გაკეთებით) ცდისა, რომელიც ჩატარებულ იქნა ფქვილიდან ორგანულ ნივთიერებათა გამოყოფაზე.



თემა. „ფესვი. მცენარის კვება ნიადაგიდან“

(10 საათი)

თემაში „ფესვი. მცენარის კვება ნიადაგიდან“, ისევე როგორც თესლისა, და ფოთლის შესწავლასთან დაკავშირებით, მოსწავლეები ეცნობიან მიჩურინული მოძღვრების ერთ-ერთ ძირითად დებულებას — მცენარის კვების, სიცოცხლის პირობებთან ერთიანობის შესახებ. აღებული თემის შესწავლამ უნდა მისცეს ცოდნა ნიადაგიდან ფესვით კვებაზე, ფესვის აგებულებასა და მნიშვნელობაზე (მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის); მოსავლიანობის გასადიდებლად ნიადაგზე ზემოქმედების შესახებ.

პირველი ბაკვეთილი

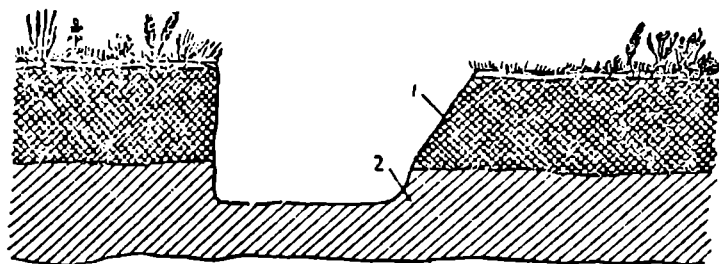
ნიადაგი და მისი შედგენილობა

ახალი მასალის ახსნა იწყება იმით, რომ მოსწავლეებს მოაგონებენ თესლის გაღივებისათვის აუცილებელი პირობების—წყლის, სითბოსა და ჭანგბადის შესახებ. ამასთან აღინიშნება, რომ ზრდა-განვითარებისათვის პირველ ხანში ჩანასახი იყენებს თესლში მომარაგებულ საკვებ ნივთიერებებს (ორგანულს და მინერალურს). რის გამოც ღივს შეუძლია იარსებოს ნიადაგის გარეშეც. აღნიშნული მარაგის გამოლევის შემდეგ ახლად აღმოცენებული მცენარისათვის აუცილებელია ნიადაგში არსებობდეს საკვები ნივთიერებანი, რომლებსაც ფესვებით შეიწოვს.

ნიადაგიდან მცენარის კვების გასაცნობად, პირველ რიგში, საჭიროა ნიადაგისა და მისი შედგენილობის განხილვა. აქ მოსწავლეებს მოაგონებენ IV კლასში შესწავლილ მასალას (კერძოდ, განიხილება გაშიშვლებული ნიადაგის დასათვალისწინებლად მოწყობილი ექსპერსიის დროს მიღებული ცოდნა). ამასთან ერთად გამოიყენება ნიადაგის კრილის ტაბულა (ნახ. 69). მოსწავლეები ღებულობენ წარმოდგენას ნიადაგზე—როგორც დედამიწის ზედაპირულ ფენაზე, რომელიც მცენარეებით არის დაფარული და დაქსელილია მათი ფესვებით.

ნიადაგის შედგენილობის გასაცნობად ტარდება ლაბორატორიული მუშაობა. ამ მიზნით კლასში ჩამორიგებული უნდა იქნეს თეთრი ქალაღის ფურცლებზე დაყრილი კარგად გამომშრალი ნიადაგი, დაახლოებით თითო ჩაის კოვზის რაოდენობით. მოსწავლეთა ყურადღება პირველ რიგში მიექცევა ნიადაგის შემადგენელი

ნაწილაკების არათანაბარ ხასიათს. ამის შემდეგ საპრეპარაციზ ნემსით ცალკე გროვად გადაირჩევა მცენარეთა ნარჩენები, რომლებიც წარმოადგენენ დაშლის სხვადასხვა სტადიაში მყოფ მუქი ფერის ნატეხებს. მათი ლობის შედეგად წარმოიშობა ნიადაგის ორგანული ნაწილი—ნეშომპალა, რომელიც ნიადაგს მუქ ფერს აძლევს (მოსწავლეებს უნდა გაეცნოთ, რომ ნეშომპალათი ყველაზე უფრო მდიდარია შავმიწა ნიადაგი). ცალკე გროვად გამოიყოფა აგრეთვე ნიადაგის შედარებით უფრო მსხვილი ნაწილაკები. დარჩენილი ნიადაგის მცირე ნაწილს დაიყრიან ხელის გულზე და



ნახ. 69. ნიადაგის კრილი: 1—ნიადაგი; 2—ქვენიადაგი.

ზემოდან მოასწორებენ თითოთ. ამ დროს იგროვება კრიალა წახნაგების მქონე ნაწილაკები—ქვიშა (ისინი თვალითაც შეინიშნება). თუ ქვიშა ცალკე გამოიყოფა, დარჩება მტერის უმცირესი ნაწილაკები (ეს თიხა იქნება).

ნიადაგის შედგენილობის გაცნობა სხვაგვარადაც არის შესაძლებელი. ნიადაგით ერთ მეოთხედამდე ავსებულ სინჯარაში (ან კიქაში) ნაპირებამდე ჩაისხმება წყალი. შენჯღრევის (ან წკირით არევის) შემდეგ ქურქელი უძრავად დაიდგმება რამდენიმე წუთით. მოსწავლეები შენიშნავენ, რომ ქურქლის ფსკერზე პირველ რიგში დაილექება ნიადაგის მსხვილი ნაწილაკები, მცენარეული ნარჩენები ზედაპირზე ამოტივტივდებიან. ხოლო თიხის ნაწილაკებით წყალი დიდხანს იქნება ამღვრული.

ნეშომპალასთან ერთად ქვიშას და თიხას რომ შეიცავს ნიადაგი, ამის დასადასტურებლად გაკვეთილზე, აგრეთვე, შემდეგი ცდის დემონსტრაციის ჩატარება არის სასურველი. იღებენ წინასწარ გამომწვარ ნიადაგს. გამოსაწვავად მას ათავსებენ რკინის კოლოფში. ეს უკანასკნელი იდგმება სამთებზე და აცხელებენ სპირტქურით

(ჯან ნათქურაზე და სხვ.). სანამ ნიადაგი ღია ნაცრისფერს არ მიიღებს.

გამომწვარი ნიადაგი ჩაიყრება წყლიან ქიქაში და წყირით აირევა. ცოტა ხნის შემდეგ ფსკერზე დაილექება ქვიშა, ხოლო თიხისაგან წყალი იქნება ამღვრეული. მღვრიე წყალს გადაასხამენ ქილაში, ხოლო ქიქაში ასხამენ სუფთა წყალს. ეს ოპერაცია განმეორდება, სანამ ქვიშას და თიხას სრულიად არ დავაცილებთ ერთიმეორეს. ქილა მღვრიე წყლით დაიდგმება უძრავად; თიხა ფსკერზე დაილექება.

ამგვარად გამზადებული ქილა და ქიქა მასწავლებელს შეაქვს ვაკვეთილზე. ამასთან კარგი იქნება, თუ ვიქონიებთ გამომწვარ ნიადაგს და ვაჩვენებთ მოსწავლეებს. აქვე შეიძლება ვაჩვენოთ ნიადაგის ორგანულ ნივთიერებათა დანახშირება. აღინიშნება, რომ გამომწვარი ნიადაგის ღია ფერი ორგანული ნივთიერებების (ნე-შომპალის) დაწვით არის გამოწვეული? მოსწავლეებს უხსნიან. ზუ როგორ იქნა დაშორებული ერთიმეორისაგან ქვიშა და თიხა. ამის შემდეგ ანჯღრევენ ორივე ქურქელს და მოსწავლეები რწმუნდებიან, რომ ქვიშისა და თიხის ნაწილაკები წყალში არ იხსნება. ისინი ნიადაგის მინერალური ნაწილებია.

დაბოლოს, განიხილება ნიადაგის ის მინერალური ნაწილები. რომლებიც წყალში იხსნება. ეს არის მინერალური მარილები. მათ აღმო-საჩენად შემდეგი ცდის დემონსტრაცია უნდა ჩატარდეს. ნიადაგით ნახევრად ავსებულ ქიქაში ნაპირებამდე ისხმება წყალი. ერთი დღე-ღამის განმავლობაში ნიადაგის უხსნადი ნაწილები—ქვიშა და თიხა—დაილექება ფსკერზე. ხოლო ხსნადი ნაწილები წყალში გაიხსნება. ვაკვეთილზე მასწავლებელი წყირით აამღვრევს დაწმენდილ წყალს. მას ძაბრში გაფილტურის შემდეგ აგროვებენ ფაიფურის ჯამში და აორთქლებენ. ჯამზე ჩჩება მინერალური მარილების თეთრი ნა-ფიფქი. კარგი იქნება, თუ გაფილტრული წყლის თითო წვეთს ავაორთქლებთ სასაგნე მინებზე: რომლებსაც რამდენიმე ცალად ჩამოვარიგებთ კლასში. როგორც ჯამზე, ისე სასაგნე მინებზე დარ-ჩენილი ნაფიფქი მოსწავლეებს დაარწმუნებს იმაში, რომ ნიადაგი შეიცავს მინერალურ მარილებს, რომლებიც იხსნება წყალში.

ვაკვეთილზე ჩატარებული ლაბორატორიული მუშაობისა და დემონსტრაციების შედეგად მოსწავლეები რწმუნდებიან. რომ ნია-დაგის შედგენილობაში შედის ნეშომპალა, ქვიშა, თიხა და მინე-რალური მარილები.

ნიადაგის შედგენილობა. ფესვის მნიშვნელობა

მეორე გაკვეთილზე გრძელდება ნიადაგის შედგენილობის გაცნობა და ირკვევა, ნიადაგის რომელ ნივთიერებებს ითვისებს მცენარე საკვების სახით.

წინა გაკვეთილზე შესწავლილი მასალის განმეორებასთან ერთად აღინიშნება, რომ, კერძოდ, მინერალური მარილები ნიადაგში მცირე რაოდენობით მოიპოვება. შედარებით მეტი გვხვდება ისინი შავმიწა ნიადაგში. ამასთან ხაზი გაესმება იმას, რომ, მინერალური მარილების შეთვისება მცენარეებს შეუძლია მხოლოდ ხსნარის სახით. გარდა ამისა, მცენარეთა ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებელია ნიადაგში იყოს ჰაერი, რომლის ჟანგბადს მცენარის ფესვები იყენებს სუნთქვისათვის.

ნიადაგში წყლისა და ჰაერის აღმოსაჩენად მოსწავლეები შემდეგ დამოუკიდებელ მუშაობას ატარებენ. ნიადაგის რამდენიმე კოშტს ყრიან სინჯარაში და, ფრთხილად აცხელებენ სპირტქურაზე. სინჯარის კედლის ზემო (შედარებით უფრო ცივი) ნაწილი წყლის პატარ-პატარა წვეთებით დაიკვარება, რომლებიც ნიადაგის გაცხელებისას გამოიყო. ჰაერის აღმოსაჩენად ნიადაგის მოზრდილ მშრალ ნატებს აგდებენ წყლიან ქიქაში; მოსწავლეები შენიშნავენ ჰაერის პატარ-პატარა ბუშტების გამოყოფას ნიადაგიდან. ორივე ცდის შედეგად გამოაქვთ დასკვნა, რომ ნიადაგში არის წყალი და ჰაერი. მოსწავლეთა ყურადღება მიექცევა სხვადასხვაგვარ ნიადაგში სხვადასხვა რაოდენობით წყლისა და ჰაერის შემცველობას.

შემდეგ ირკვევა საკითხი იმის შესახებ, რომ მინერალურ ნივთიერებებს ნამდვილად ითვისებს მცენარე ნიადაგიდან და იყენებს მათ როგორც საკვებს. ამაში დასარწმუნებლად სასურველია ჩატარდეს წყლიერ კულტურებზე დაკენებული ცდის დემონსტრაცია. ამ მიზნით იღებენ ორი თანაბარი ზომის ქილას, რომელთაგან ერთში ასხამენ ნიადაგის მინერალური მარილების ხსნარს, რომელიც წინასწარ უნდა გაიფილტროს, აღულდეს და განზავდეს წყლით, სანამ თხელი ჩაის ფერს არ მიიღებს (ნიადაგის ასეთი გამონაწურის მისაღებად ქილაში 1/3-მდე ჩაიყრება გამომშრალი ნიადაგი და ნაპირებამდე დაესხმება წყალი. დაწმენდის შემდეგ წყალი გამოიყენება). მეორე ქილაში (საკონტროლო) ისიძება გამობდილი სუფთა წყალი. ქილების მტკიცედ დახურულ სახურავებში გაკეთებული ორ-ორი ხვრელიდან ერთში ათავსებენ პამიდორის ან სხვა მცენარის გაღივებულ თესლს, ხოლო მეორეში დგამენ

ჰინის მილებს. ამ უკანასკნელიდან ჩაიბერება ჰაერი, რომელიც აუცილებელია ფესვების სუნთქვისათვის (ნახ. 70).

აღნიშნული ცდის დემონსტრაციის შედეგად მოსწავლეები რწმუნდებიან, რომ მცენარე ვითარდება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მას მინერალური მარილების ხსნარი მოეპოვება საკვებად. ამის გარეშე მცენარე იზრდება მარტო ჰირველ ხანებში, სანამ თესლის სამარაგო საკვები ნივთიერებები გამოილეოდეს. ამრიგად, ნიადაგიდან მცენარის კვებისათვის აუცილებელია წყალში გახსნილი მინერალური მარილები. ამასთან დაკავშირებით უნდა გაირკვეს ფესვის მნიშვნელობა. რომელიც ნიადაგიდან აწვდის მცენარეს აღნიშნულ ნივთიერებებს. მოსწავლეთათვის გასაგები უნდა გახდეს, აგრეთვე, რომ ფესვი ნიადაგში ამაგრებს მცენარეს, რითაც ის ადვილად გადაურჩება ქარების მოქმედებას.

საშინაო დავალებად შეიძლება მიეცეს წყლიერი კულტურების დაყენება, იმგვარად, როგორც ეს ზემოთ არის აღწერილი.

### მესამე გაკვეთილი

#### ღერძიანი და ფუნჯა ფესვები

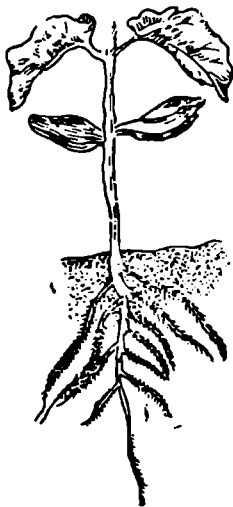
მოსწავლეებისათვის იოლად გასაგები რომ გახდეს ნიადაგიდან მცენარის კვების საქმეში ფესვების მნიშვნელობა, ამისათვის საჭიროა გაიცნონ მათი აგებულება. ამ საკითხის შესასწავლად, რამდენიმე კვირით ადრე, უნდა მომზადდეს ღერძიანი და ფუნჯა ფესვების მქონე მცენარეთა აღმონაცენები. სასურველია, თუ ზემოხსენებულ სამუშაოს ჩაატარებენ მოსწავლეები ცოცხალი ბუნების კუთხეში ან საშინაო დავალების სახით. დაკვირვებისათვის აღმოაცენებენ, მაგალითად, ლობიოსა და ხორბალს.



ნახ. 70. წყლიერი კულტურები: 1—წყალში გახსნილია ნიადაგის მარილები; 2—წყალში მარილები არ არის.

ლაბორატორიული მეცადინეობის წინ მოსწავლეებს ეძლევა-  
 ახსნა-განმარტება ფესვების მნიშვნელობისა და აგებულების შესახებ.  
 ამასთან, დაფაზე უნდა გაკეთდეს ლერძიანი და ფუნჯა ფესვების  
 სქემატური ნახაზი. ამის შემდეგ ჩამორიგდება ლობიოს აღმონაცე-  
 ნები (ყოველ ორ მოსწავლეზე თითო მცენარე), რომლებზედაც  
 მოსწავლეები პოულობენ მთავარ ფესვს, აგრეთვე გვერდით ფესვებს.  
 დათვლიერებული ფესვებისა და დაფაზე ნახაზის მიხედვით მოს-  
 წავლეებს დაევალებათ ჩაიხატონ რვეულში ლობიოს ფესვები და  
 გაუკეთონ სათანადო წარწერები (ნახ. 71).

ბოლოს ჩამორიგდება ხორბლის აღმონაცენები, რომლის ფუნჯა  
 ფესვებს მოსწავლეები ადარებენ ლობიოს ლერძიან ფესვებს; ყუ-  
 რადლებას აქცევენ იმას, რომ ხორბლის  
 აღმონაცენს მთავარი ფესვი არ ეზრდე-  
 ბა და ლეროს მიწისქვეშა ნაწილიდან  
 დამატებითი ფესვები უვითარდება (ნახ.  
 72).



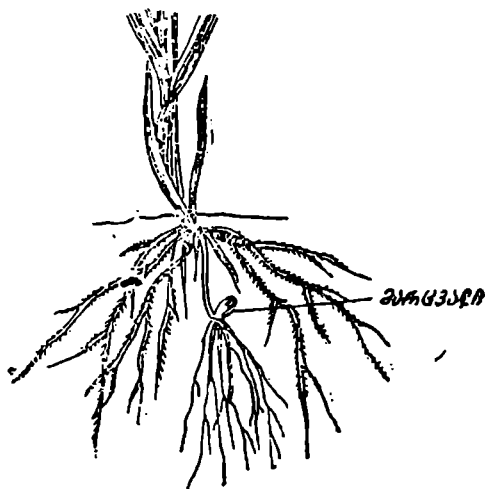
ნახ. 71. ლობიოს ლერძიანი ფესვი. თავრესად არის ლერძიანი, და ფუნჯა-  
 ორლებნიან მცენარეთა უმეტესობა წარ-  
 მოკმნის მთავარ (ლერძიან) ფესვს, რომლიდანაც გამოდის გვერდითი  
 ფესვები. ერთლებნიან მცენარეთა უმეტესობას უვითარდება ფუნჯა  
 ფესვები; მთავარი ფესვი მალე აჩერებს ზრდას და მის მაგივრად  
 ლეროს მიწისქვეშა ნაწილიდან ვითარდება დამატებითი ფესვები.

### მეოთხე გაკვეთილი

#### ფესვის ზრდა

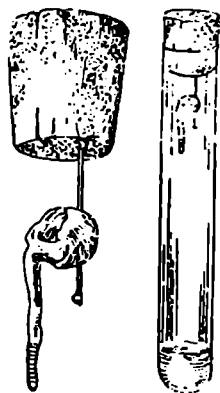
მომდევნო გაკვეთილზე განიხილება ფესვის ზრდა, იმის გამო-  
 სარკვევად, თუ რომელი ნაწილით იზრდება. ფესვი, გაკვეთილამდე

რამდენიმე დღით ადრე შემდეგი ცდის დაყენება არის საჭირო. წინასწარ გალივებული ლობიოს თესლებიდან ამოარჩევენ ისეთებს,



ნახ. 72. ხორბლის ფუნჯა ფესვები.

რომელთა ღივი სწორი და დაახლოებით 2—3 სანტიმეტრის სიგრძისაა. ფილტრის ქალაღდით შემშრალების შემდეგ თითოეული მათგანის ფესვს ტუშით თითო მილიმეტრის ზომის (შეიძლება მეტიც) ნაწილებად დაყოფენ, სახაზავის გამოყენებით. ასეთნაირად გამზადებულ ღივებს ქინძისთავით ამაგრებენ საცობების ქვედა მხარეზე, რომელთაც სინჯარას დაუცობენ. ტენიანობის გასადიდებლად სინჯარებში წინასწარ მცირეოდენი წყალი უნდა ჩაისხას (ნახ. 73). სინჯარები იმდენი უნდა იყოს, რომ ყოველ ორ მოსწავლეზე თითო ცალი მოდიოდეს. სინჯარების უქონლობის შემთხვევაში სხვა რომელიმე კურკლების გამოყენება არის შესაძლებელი.

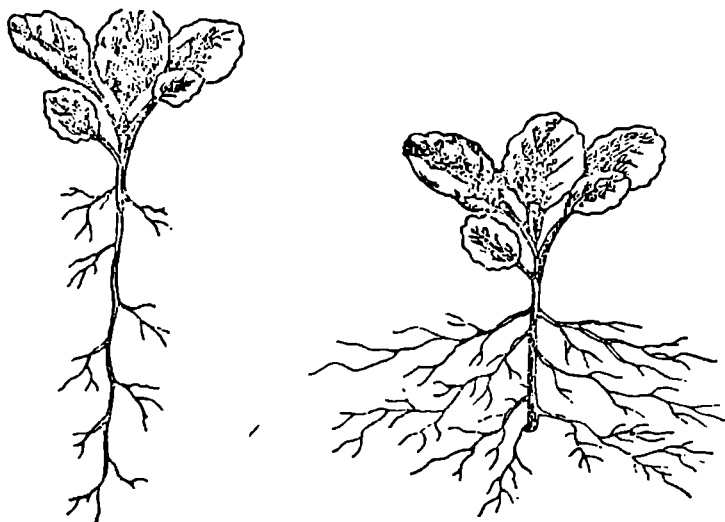


ნახ. 73. ფესვის ზრდა.

გაკვეთილზე ჩამოურიგებენ სინჯარებს მოსწავლეებს. რომლებიც ათვა-

ლიერებენ ლივებს და რწმუნდებიან. რომ ფესვი წვეროთი იზრდება, ვინაიდან ხაზები ერთიმეორეს ამ ნაწილში დაშორდებიან.

ფესვის ზრდასთან დაკავშირებით მოსწავლეებს ვაცნობთ ისეთ ბერხს, როგორცაა მთავარი ფესვის წვეროს წაწყვეტა. აღინიშნება,



ნახ. 74. კომბოსტოს ჩითილის მთავარი ფესვის წაწყვეტა.

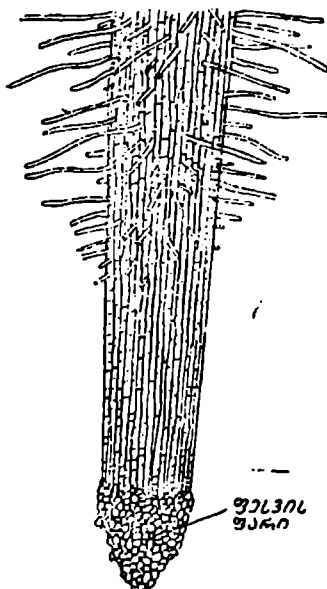
რომ მცენარის მთავარი ფესვის წვეროს წაწყვეტის შედეგად ის სიგრძეზე ზრდას აჩერებს და გვერდითი ფესვებს წარმოქმნის. ამ ხერხს მიმართავენ ჩითილის (პამიდორის, კომბოსტოს და სხვ.) გადარგვის დროს, რათა ნიადაგის ზედა. შედარებით უფრო ნაყოფიერ. ფენაში გვერდითი ფესვები განვითარდეს და მცენარემ ნიადაგიდან მეტი საკვები ნივთიერება შეიწოვოს (ნახ. 74).

გვერდითი ფესვების წარმოქმნის საჩვენებლად შემდეგი ცდის დაყენება არის შესაძლებელი. ფართო სინჯარას ან ჭიქას შიგნიდან გამოაკრავენ ფილტრის ქაღალდს. ქურქლისკედელსა და ქაღალდს შუა ორი მხრიდან ათავსებენ ლობიოს გალივებულ თესლებს. ერთ-



ერთი მათგანის ფესვს წააქრიან წვეროს (მეორე რჩება უცვლელად — საკონტროლოა). კურქელში მცირეოდენ წყალს ასხამენ (რომ ქალაღი მუდამ სველი იყოს) და ზემოდან ბამბის საცობს ახურავენ.

ამის შემდეგ მოსწავლეები ათვალიერებენ ფესვის ფარს და ერკვევიან მის დანიშნულებაში. წინასწარ საჭიროა მიეცეთ ახსნავანმარტება, რომლის დროსაც იყენებენ ბუნებრივ მასალას და ფესვის ფარის ტაბულას ან დაფაზე შესრულებულ ნახატს (ნახ. 75). ფესვის ფარის დასათვალიერებლად მოსწავლეებს ჩამოურიგდებათ ლობიოს ახალგაზრდა ფესვის წვეროები, რომლებსაც ნახულობენ სინათლეზე შეუიარაღებელი თვალით და ლუპით; არკვევენ, რომ ფესვის წვერო უფრო მუქი ფერის და მტკიცე აგებულებისაა. მაგარი უჯრედებისაგან შემდგარი ფარი იცავს დაზიანებისაგან ფესვს, ნიდაღში გზის გაკაფვისას.



ნახ. 75. ფესვის წვერო ფესვის ფარით.

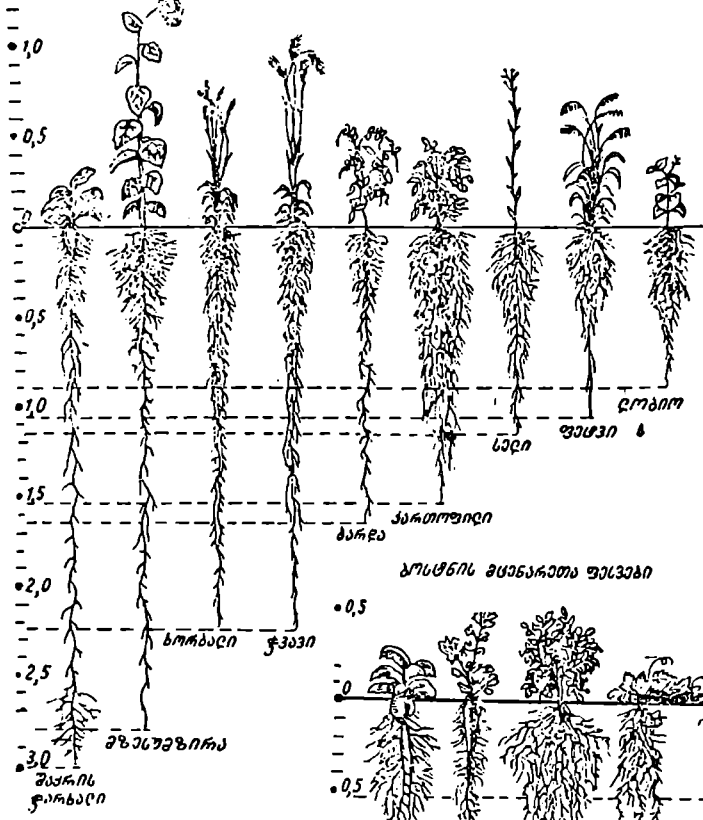
საშინაო დავალებაღ შეიძლება მიეცეთ გვერდითი ფესვების წარმოქმნაზე დაკვირვების ჩატარება იმგვარად, როგორც ეს ზემოთ იყო აღწერილი.

### მეხუთე გაკვეთილი

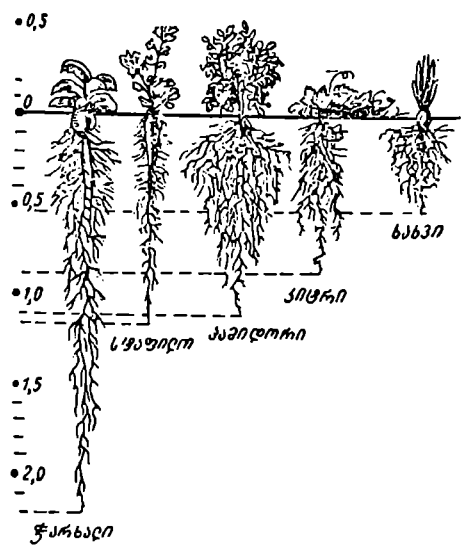
#### ფესვების გავრცელება ნიდაღში

ამ გაკვეთილზე ვაცნობთ, რომ მცენარის ზრდისას ფესვები ღრმად მიდის ნიდაღში და, ამასთან ერთად, ფართოდ ვრცელდება გარშემო. ზოგიერთი მცენარის ფესვების სიგრძე ბევრად აღემატება მიწისზედა ნაწილის სიმაღლეს. მოსწავლეებს ძლიერ დააინტერესებს ცნობა იმის შესახებ, რომ, მაგალითად, სტაფილოსა და ქარხლის ფესვები იზრდება 2—3 მეტრამდე, კომბოსტოსი—5 მეტრამდე და ა. შ. ბევრი მცენარის, მაგალითად, სიმინდის გვერდითი ფესვები აღწევენ 2 მეტრს, გოგრის—8 მეტრამდე. განსაკუთრებით დიდი

მინდვრის მცენარეთა ფესვები



ბოსტნის მცენარეთა ფესვები



ნათ. 76. კულტურულ მცენარეთა ფესვები.

იზრდება ბეების (ნაძვი, კაკლის ხე და სხვ.) გვერდითი ფესვები, რომელთა სიგრძე ხშირად 15-ზე მეტ მეტრს აღწევს.

ფესვების ასეთი გავრცელება საშუალებას აძლევს მცენარეს საკმაო რაოდენობით შეიწოვოს წყალი, მასში გახსნილი მინერალური მარილებით, ნიადაგის ღრმა ფენებიდან.

ნიადაგში ფესვების გავრცელების შესახებ ნათელი წარმოდგენის მისაღებად მოსწავლეები ბუნებრივ მასალასთან ერთად (გამშრალი მცენარე დაუზიანებელი ფესვებით. ამ მიზნით მცენარის აღმოცენება შეიძლება ყუთში სასკოლო ნაკვეთზე) ათვალეირებენ ტაბულას (ნახ. 76).

ნიადაგში მცენარის ფესვების ზრდა-განვითარების შესახებ მოსწავლეებს ნათელ წარმოდგენას მისცემს აგრეთვე შემდეგი ცდა, რომლის დემონსტრაციასაც აწარმოებს მასწავლებელი

(ცდა წინასწარ დაყენებული უნდა იქნეს ცოცხალი ბუნების კუთხეში). ცდის ჩატარება შეიძლება ორ ვარიანტად. მაგალითად, იღებენ ქურქელს, რომელიც შეკრულია მინის ორი ფირფიტისაგან.

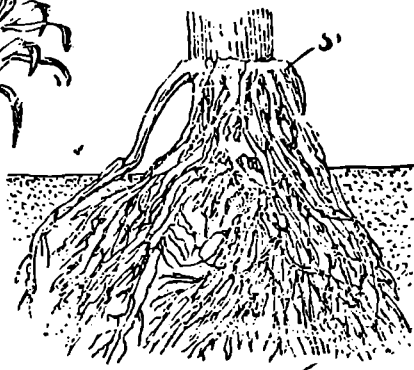
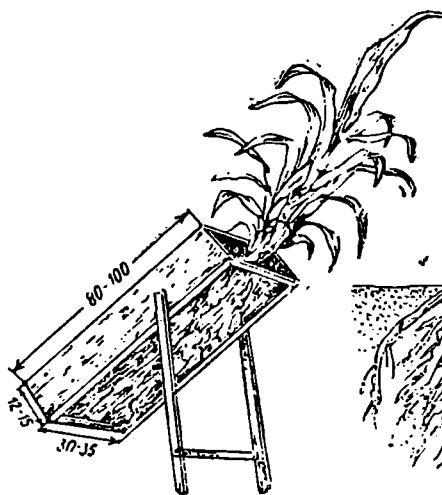


ნახ. 77. თესლის აღმოცენებაზე დასაკვირვებელი ხელსაწყო (გაკეთებულია მინის ორი ფურცლი-საგან.).

მათ შორის მსხვილი თოკი არის დატანებული; გარედან ფირფიტები შეკრულია წვრილი თოკით (ნახ. 77). ასეთ ქურქელში ჩაიყრება გაცირილი მიწა და დაიტკეპნება. მასში ითესება ორლებნიან და ერთლებნიან მცენარეთა რამდენიმე თესლი 1-2 სმ სიღრმეზე. წყლით მიწის დასველების შემდეგ მოწყობილობა იდგმება დახრილად. უნდა ვადგენოთ თვალყური, რომ მიწა მუდამ სველი იყოს. ასეთნაირად მოწყობილი ცდა შესაძლებელს ხდის დაკვირვება ჩატარდეს ერთლებნიან და ორლებნიან მცენარეთა ფესვების ზრდა-განვითარებაზე.

მეორე ვარიანტის მიხედვით ცდა შემდეგნაირად ტარდება. იღებენ ყუთს, რომლის უკანა, ვერტიკალური კედელი ფიცრისაა, მისი მოპირისპირე, წინისკენ გადმოხრილი კედელი მინისაა. ყუთის ზომებია: სიგრძე—30 სმ, სიმაღლე—20 სმ; სიგანე—ფსკერის 6 სმ, ხოლო ზევითა მხრის—12 სმ. აღწერილის ნაცვლად შეიძლება ისეთი ყუთის დამზადება, რომელსაც წინა და უკანა კედლები ექნება მინის და წინისაკენ გადმოხრილი. ზომები აქაც ისეთივე იქნება, როგორც.

წინა შემთხვევაში. აღწერილი ყუთების ნაცვლად შეიძლება პარალელურგვერდებიანი ყუთის გამოყენება (ნახ. 78), რომელიც იქითკენ გადახრილი (30—35 გრადუსით) უნდა დაიდგას. საითკენაც წინა აქვს ჩასმული. იმ მიზნით, რომ ზრდაში მყოფ ფესვებს მეტი დაბრკოლება შეუქმნათ, საჭიროა მინის გასწვრივ მიწაში მოთავსდეს ქვის, ხის ან სხვა ნატეხები. ყუთებში ითესება როგორც ორლებნიანი, ისე ერთლებნიანი მცენარეები. აღმონაცენების მოვლა აქაც ისეთივეა, როგორც პირველი ვარიანტისთვის იყო აღნიშნული.



ნახ. 78. ნიადაგში ფესვის ზრდაზე დასაკვირვებელი ყუთი.

ნახ. 79. დამატებითი ფესვები (ა) სიმინდის ღეროზე.

გაკვეთილზე დათვლიერებისას მოსწავლეები ნახავენ. როგორ უფროსი გვერდს. ზემოდასახელებულ დაბრკოლებებს ზრდაში მყოფი ფესვები.

დაბოლოს ყურადღება მახვილდება იმაზე. თუ როგორ წარმოიქმნება დამატებითი ფესვები პურეული მარცვლოვანების (სიმინდი, ხორბალი და სხვ.) ღეროს ქვედა ნაწილიდან (ნახ. 79).

მოსწავლეები ათვლიერებენ დამატებით ფესვებს სიმინდის ღეროზე (ან ტაბულაზე მაინც).

აღინიშნება, თუ რა მნიშვნელობა აქვს დამატებითი ფესვების წარმოქმნას დასახელებულ მცენარეთა კვებისათვის. ამასთან მასწავლებელი ეხება ზოგიერთი მცენარისათვის მიწის შემოყრას, როგორც ისეთ აგროტექნიკურ ხერხს. რომელიც მნიშვნელოვნად აღიღებს

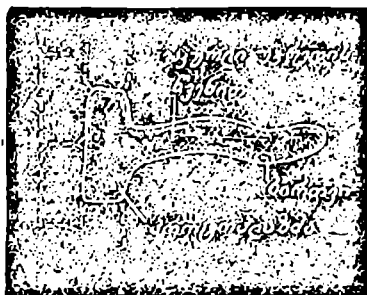
მოსავლიანობას. ღეროს ქვედა ნაწილზე სველი მიწის შემოყრით ბლომად წარმოქმნის დამატებით ფესვებს. მაგალითად, სიმინდი. პამიდორი და სხვ.

საშინაო დავალებად შეიძლება მიეცეთ დაკვირვების ჩატარება ფესვების განვითარებაზე (ზემოთ აღწერილი რომელიმე ვარიანტის მიხედვით).

### შეძახე გაკვეთილი

**ფესვის უჯრედული აგებულება. ფესვის ბეწვები.**

ფესვის უჯრედული აგებულების გასაცნობად საჭიროა მასწავლებელს წინასწარ ჰქონდეს მომზადებული ხორბლის, თვის ბოლოკის ან სხვა მცენარის აღმონაცენები. რომელთა ფესვებზე მოსწავ-



ნახ. 80. ფესვის ბეწვის აგებულება.

ლები ათვლიერებენ (როგორც შეუიარაღებელი თვალით, ისე ლუპით) ფესვის ბეწვებს. ისინი დიდი რაოდენობით მოიპოვებიან ფესვის წვეროდან მცირეოდენი დაშორებით.

მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის ფესვის ბეწვების მნიშვნელობის გასარკვევად, კარგი იქნება თუ მოსწავლეებს დაევალებათ ფესვის ერთ სანტიმეტრზე ბეწვების რაოდენობის მიახლოებითი გამოანგარიშება. ამასთან ერთად მოსწავლეებში დიდ ინტერესს აღძრავს ცნობა იმის შესახებ, რომ, მაგალითად, ხორბლის ფესვების სიგრძე დაახლოებით ნახევარი კილომეტრია, ხოლო ბეწვებიანად—20 კილომეტრი.

ამავე დროს მოსწავლეები მორიგეობით ათვლიერებენ მიკროსკოპში ფესვის ბეწვის აგებულებას, რასაც, დაფაზე ნახატის დახმარებით, გადაიტანენ რვეულებში (ნახ. 80).

მოსწავლეებს მოვაგონებთ ხახვის კანის უჯრედებს. რომლისგან განსხვავებითაც ფესვის კანის ზოგიერთი უჯრედი გამონაზარდს წარმოადგენს. ის შედგება გარსის, პროტოპლაზმის, ბირთვის, აგრეთვე, უჯრედის წვენით სავსე ვაკუოლებისაგან.

ფესვის ბეწვების დასათვალისწინებლად (ლაბორატორიული მუშაობის ჩატარებასთან დაკავშირებით) საჭირო მასალის მომზადებისათვის კარგი იქნება თუ, გაკვეთილამდე 7—10 დღით ადრე, ცოცხალი ბუნების კუთხეში (აგრეთვე ოჯახში) მოსწავლეებს ჩავატარებინებთ შემდეგ მუშაობას.



ნახ. 81. ხორბლის ფესვები, რომლებზედაც ნიადაგის ნაწილაკებია მიკრული.

ლამბაქზე მოთავსებული შავი ქსოვილის სველ ნაქერზე აწყობენ თვის ბოლოკის თესლს და ზემოდან აფარებენ მინის ფირფიტას. შავ ფონზე კარგად გამოჩნდება ფესვის ბეწვები. მცენარეთა აღმოცენება შესაძლებელია სხვაგვარადაც: მაგალითად, სინჯარას (ან ქიქას) შიგნიდან გამოაკრავენ ფილტრის ქაღალდს. ქურჭლის კედლებს და ქაღალდს შორის ათავსებენ ხორბლის მარცვლებს, სინჯარაში ასხამენ მცირეოდენ წყალს (რათა ქაღალდი მუდამ სველი იყოს) და თავზე-ახურავენ ბამბის საცობს (ქიქას ახურავენ მინის ფირფიტას).

ამის შემდეგ კლასს ვაჩვენებთ მიწიდან ფრთხილად ამოთხრილ ხორბლის აღმონაცენს. მოსწავლეები ნახულობენ, რომ ფესვის ის ნაწილი, რომელზედაც ბეწვებია, დაფარულია ნიადაგის ნაწილაკებით (ნახ. 81). ნიადაგთან ფესვის ბეწვების ასე მტკიცედ დაკავშირება საშუალებას აძლევს მათ ადვილად შეიწოვონ წყალი და მასში გახსნილი მინერალური მარილები. აღსანიშნავია

(ისიც, რომ ახალ-ახალი ბეწვები, რომლებიც ცვლიან ძველ ბეწვებს ზოგიერთი მცენარის ბეწვი მხოლოდ 15—20 დღეს ცოცხლობს), წარმოიქმნებიან ფესვის ზრდასთან ერთად. ისინი წყალსა და მინერალურ მარილებს შეიწოვენ ნიადაგის ახალ-ახალი ფენებიდან.

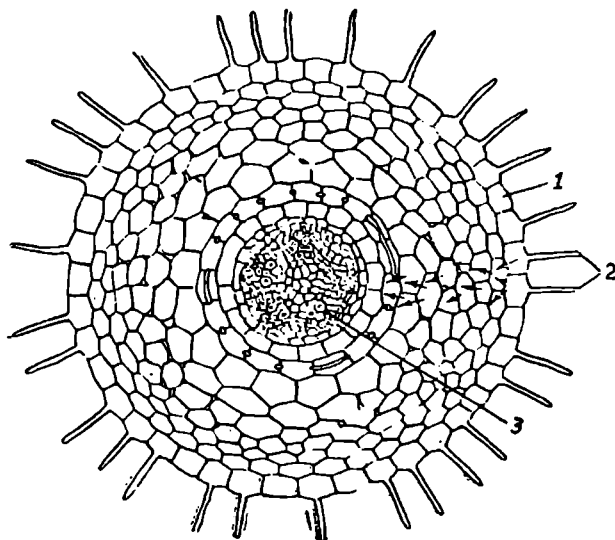
ნიადაგიდან მცენარის კვების საკმეში ფესვის ბეწვების განსაკუთრებული მნიშვნელობის გარკვევასთან ერთად მოსწავლეთა

უზრადლება უნდა მიექცეს იმას, რომ კულტურულ მცენარეთა ჩითილების გადარგვისას საჭიროა სიფრთხილე, ვინაიდან შესაძლებელია ბეწვების დაზიანება. ამიტომ უმჯობესია მცენარე გადაირგოს ნიადაგის გუნდასთან ერთად.

### მეზვილე გაკვეთილი

#### ფესვის შინაგანი აგებულება

იმის ნათელსაყოფად, თუ ფესვის ბეწვებში მოხვედრილი წყალი და მასში გახსნილი მარილები რა გზით შედიან მცენარის სხეულსა და ორგანოებში, საჭიროა მიკროსკოპული პრეპარატის დემონსტრაცია. ამ მიზნით მასწავლებელი, მიკროსკოპის რაოდენობის



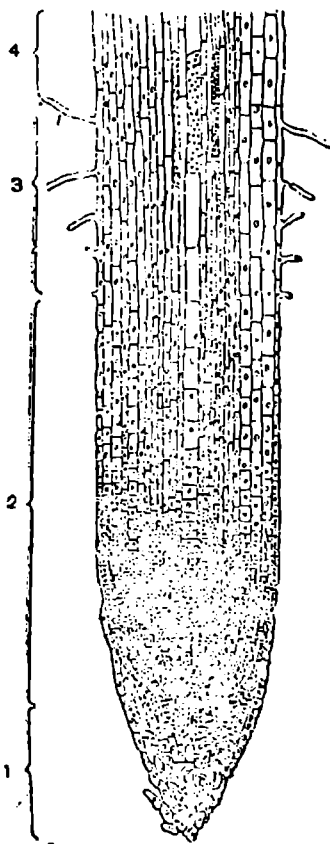
ნახ. 82. ფესვის განივი მიკროსკოპული:

1—კანი; 2—ფესვის ბეწვები; 3—ქურჭლები (ისრებით ნაწვენები გაზა, რომელთაც წყალი მიდის ფესვის ბეწვებიდან ქურჭლებისაკენ).

მიხედვით, წინასწარ ამზადებს რამდენიმე პრეპარატს. ფესვის მიკროსკოპული პრეპარატის დაზიანების ტექნიკას მოსწავლეებს გაკვეთილზე გაეცნობთ.

მიკროსკოპული პრეპარატის დასამზადებლად სამართებლით იღებენ ძლიერ თხელ განივ ანათალს (შეიძლება მზა პრეპარატის

გამოყენებაც) ხორბლის ან სხვა მცენარის ფესვის იმ ნაწილიდან, რომელზედაც ბეწვებია მოთავსებული. პრეპარატის დათვალიერებისას, რასაც წინ უნდა უსწრებდეს მასწავლებლის მიერ სათანადო



ნახ. 83. ფესვის ნაწილები:

- 1—ფესვის ფარი; 2—ზრდის უბანი; 3—შემწოვი უბანი; 4—გამტარი უბანი.

თვისაც გამოყენებულ უნდა იქნეს სათანადო ტაბულა (ნახ. 83). ზემოდასახელებული ნაწილებიდან აღსანიშნავია: ფესვის ფარით დაფარული წვერო; ზრდის უბანი; ფესვის ბეწვებით დაფარული

ახსნა-განწარტების ჩატარება ტაბულის (ნახ. 82) გამოყენებით; მოსწავლეები შენიშნავენ, რომ ფესვი გარედან დაფარულია კანით; მისი ზოგიერთი უჯრედები გარდაქმნილა ფესვის ბეწვებად. ფესვის ცენტრალურ ნაწილში მოჩანს წვრილი მილების განივი განაქვრები ამ მილებს ქურქლები ეწოდება, რომლებიც მთელ სიგრძეზე მისდევენ ფესვს.

პრეპარატის დათვალიერების დროს მოსწავლეთა ყურადღება მიექცევა ტაბულას; მასზე ისრებით ნაჩვენებია გზა, რომლითაც ქურქლებში შედის წყალი და მასში გახსნილი მინერალური მარილები—ფესვის ბეწვებიდან კანის ქვეშ მოთავსებული სხვადასხვა ფორმის და სიდიდის უჯრედების გავლით. ქურქლებიდან წყალი და მასში გახსნილი მინერალური მარილები ლეროსა და ფოთლებისაკენ მიედინება.

პრეპარატის დათვალიერების შემდეგ მოსწავლეები ჩაიხატავენ რვეულებში ფესვის განივი კრილის სქემატურ ნახაზს, რასაც მასწავლებელი აკეთებს დაფაზე.

ფესვის აგებულების შესწავლასთან დაკავშირებული ცოდნის შესაჯამებლად, ბოლოს ვიხილავთ ფესვის ცალკეულ ნაწილებს, რის-

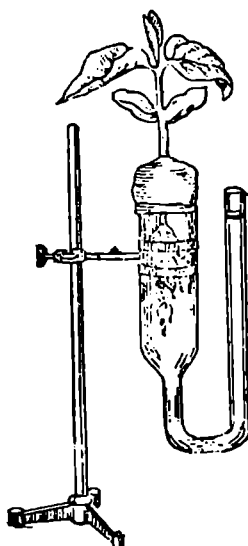


უბანი, სადაც ზღვება წყლისა და მასში გახსნილი მინერალური მარილების შეწოვა; ფესვის გამტარი უბანი (მოკლებულია ფესვის ბეწვებს. მინერალური მარილების ხსნარს ქურკლების გზით ატარებს ფესვიდან ლეროში).

### მე-34 გაკვეთილი

#### წყლისა და მასში გახსნილი მინერალური მარილების შეწოვა ფესვის მიერ. ნიადაგის გაპატივება.

როგორც წინა გაკვეთილებზე დამუშავებული მასალის გამოკითხვისას, ისე ახალი მასალის ახსნისას მოსწავლეებს მოვავაზებთ ფესვის ბეწვების მნიშვნელობას მინერალური მარილების ხსნარების შეწოვის საქმეში. იმის ნათელსაყოფად, რომ ფესვი ნამდვილად შეიწოვს წყალს, საჭიროა გაკვეთილზე ჩატარებულ იქნეს შემდეგი ცდის დემონსტრაცია (ნახ. 84). ფესვების დაუზიანებლად იღებენ ნიადაგიდან ლობიოს, მზესუმზირის ან სხვა მცენარის აღმონაცენს. ფესვებიდან ნიადაგის ჩამორეცხვის შემდეგ აღმონაცენს, ლეროს ქვედა ნაწილით, ათავსებენ გაბურღულ და ორად გაჭრილ საცობს შუა. მეტი სიმტკიცისათვის საჭიროა, საცობის მილს შიგნიდან გამოეყვას გაღობილი სანთელი (მცენარის დაუზიანებლად). მცენარეს ფესვებით ათავსებენ ოთახის ტემპერატურაზე გამობარი წყლით ავსებულ, ორად მოხრილ მინის ქურკლის ფართო მუხლში, რომელსაც მტკიცედ ახურავენ საცობს. საცობის ქვეშ არ უნდა დარჩეს ჰაერი. ამასთან, ზემოდან არ უნდა ატარებდეს ჰაერს საცობი, რისთვისაც მას სანთლით გადაგვსავენ. ასეთნაირად მოწყობილი ხელსაწყო შტატივზე მაგრდება.



ნახ. 84. მცენარე ფესვებით შეიწოვს წყალს.

ფესვების მიერ წყლის შეწოვის გამო, წყლის დონე ქურკლის ვიწრო მუხლში თანდათან დაიწევს. გაკვეთილზე მოსწავლეებს ვაცნობთ როგორც ცდის დაყენების ტექნიკას, ისე წყლის დონის დაწვევის მიზეზს.

დემონსტრაციის შემდეგ აღინიშნება, რომ მცენარის კვებისათვის

გამოუსადგეარია წყალში უხსნადი ნივთიერებები. მაგრამ მინერალური ზარბილები, რომლებიც წყალში იხსნება, ყოველთვის საკმაო რაოდენობით არ მოეპოვება მცენარეებს. სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მაღალი მოსავლის მისაღებად საჭიროა, რომ აღნიშნული მარილები შეტანილ იქნეს ნიადაგში.

ამრიგად, დგება საკითხი სასუქებისა და მათი გამოყენების შესახებ. პირველ რიგში აღინიშნება, რომ სასუქები არის ორგანული და მინერალური. ორგანული სასუქების დახასიათებისას ხაზი უნდა გაესვას იმას, რომ მათი ლაბობისას ნიადაგში გამოიყოფა მინერალური მარილები. ორგანული სასუქებიდან ყველაზე უფრო გამოყენებულია ნაკელი (იყენებენ აგრეთვე ტორფს, ნემომპალას, ფრინველის ვანაველს და სხვ.). მისი ორგანული ნივთიერებანი აფხვიერებს, წერილ კომპტებად ჰკრავს ნიადაგს, რომელშიც ადვილად მოძრაობს ჰაერი და წყალი.

ორგანული სასუქების შესახებ წარმოდგენის მიღების შემდეგ აღინიშნება, რომ მათთან ერთად ნიადაგის გასაპატივებლად იყენებენ მინერალურ სასუქებსაც. ისინი იყოფა აზოტიან, ფოსფორიან და კალიუმიან სასუქებად, იმის მიხედვით, თუ რომელ მინერალურ მარილს შეიცავს თითოეული მათგანი.

მინერალური სასუქების გასაცნობად კლასში ტარდება მათი დემონსტრაცია. ამასთან ყურადღება მახვილდება უმთავრეს (უფრო ხშირად გამოყენებულ) სასუქებზე, როგორცაა: გვარჯილა (ეკუთვნის აზოტიანებს), სუპერფოსფატი (ეკუთვნის ფოსფორიანებს), კალიუმის მარილი (ეკუთვნის კალიუმიანებს). ამის შემდეგ სასურველია, თუ პატარა ყუთებით ჩამორიგდება კლასში უმთავრესი მინერალური სასუქები და მათ რკვევაში ივარჯიშებენ მოსწავლეები. ამ მიზნით საჭიროა წინასწარ დამზადდეს აღნიშნული სასუქების დამახასიათებელი ნიშან-თვისებების ამსახველი საინსტრუქციო ტაბულა. რომლითაც ისეღმძღვანელებენ მოსწავლეები პრაქტიკული მუშაობის დროს. ტაბულა შეიძლება შემდეგი სახით წარმოვიდგინოთ (ტაბულა იხილეთ 179-ე გვერდზე).

ზემოხსენებული სასუქების საერთო გაცნობის შემდეგ თითოეულ მოსწავლეს დაევალება ერთი რომელიმე სასუქის ნიშან-თვისებების პრაქტიკულად გამორკვევა. რისთვისაც საჭირო ხელსაწყოები და მასალები წინასწარ უნდა იქნეს ჩამორიგებული.

პრაქტიკული მუშაობის ჩატარების შემდეგ ვეხებით ნიადაგის გაპატივების საკითხებს, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს პოლიტექნიკური სწავლების თვალსაზრისით. ამასთან დაკავშირებით აღინიშნება, რომ მცენარეთა კვების გასაუმჯობესებლად ნიადაგში შეაქვთ

მინერალური სასუქების ნიშან-თვისებები

| სასუქები           | გარეგანი სახე         | ფერი                         | სუნი      | წყალში ხსნადობა       | ცეცხლთან დამოკიდებულება                            |
|--------------------|-----------------------|------------------------------|-----------|-----------------------|--|
| გვარჯილა           | მსხვილი კრისტალები    | თეთრი                        | ამონიაცის | იხსნება               | ანთებული სახ მი-<br>რი გვარჯილისა-<br>გან ააღდგება |
| სუპერფოს-<br>ფატი  | კოშტებიანი<br>ფხვნილი | ნაცრის-<br>ფერი              | მყავე     | ნაწილობრივ<br>იხსნება | გახურებისას რე-<br>ზინის სტნი უღის                 |
| კალიუმის<br>მარილი | კრისტალები            | თეთრი ან<br>მოვარ-<br>დისფრო | არ აქვს   | იხსნება               | ნაკვერცხლებზე<br>კრისტალები<br>ფეთქდებიან          |

რამდენიმე მინერალური სასუქი. კულტურულ მცენარეებს სხვადა-  
სხვა რაოდენობით ესაჭიროებათ სასუქები. მაგალითად, ბევრ საკ-  
ვებს მოითხოვს ბოსტნის მცენარეები. ფოთლების ზრდისათვის (კომ-  
ბოსტო და სხვ.) განსაკუთრებით საჭიროა აზოტიანი მარილები.  
რისთვისაც ნიადაგში შეაქვთ გვარჯილა; ნაყოფების ზრდისათვის  
(პამიდორი და სხვ.)—ფოსფორიანი მარილები. ამ შემთხვევაში სხვა  
სასუქებთან ერთად შეაქვთ სუპერფოსფატი. კალიუმის მარილებს  
მოითხოვს ფესვების და ტუბერების ზრდა, რისთვისაც ნიადაგში.  
სხვა სასუქებთან ერთად, აუცილებლად შეაქვთ კალიუმის მარილი  
ან ნაცარი (შემის ნაცარი შეიცავს კალიუმის და ფოსფორიან  
მარილებს).

ყურადღება. უნდა მიექცეს ნიადაგში სასუქების შეტანის ვადებსა  
და წესს. მაგალითად, ნაკელის და ტორფის შეტანა უმჯობესია  
ნიადაგის საშემოდგომო დამუშავებისას; თესვამდე ისინი ნიადაგში  
ჩალპებიან და წარმოიქმნება მცენარის კვებისათვის გამოსადეგი  
მინერალური მარილები. რაც შეეხება მინერალურ სასუქებს. რომ-  
ლებიც წყალში ადვილად იხსნებიან და მოსალოდნელია ნიადაგიდან  
მათი გამოორეცხვა, ისინი ჩვეულებრივ შეაქვთ თესვასთან ერთად.  
ამასთან აღინიშნება, რომ მინერალური სასუქები შეაქვთ ნიადაგში  
ფხვნილის ან გრანულების სახით. დაბოლოს მასწავლებელი მოკლედ  
აცნობს სსრ კავშირში მინერალური სასუქების წარმოების ფართოდ  
განვითარების საკითხს.

მცენარეთა დამატებითი კვება. მორწყვა.

მცენარეთა კვების შესახებ წინა გაკვეთილებზე შესწავლილი მასალის განმეორების შემდეგ აღინიშნება დამატებითი კვების მნიშვნელობა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მაღალი მოსავლის მიღების საქმეში. მოსწავლეებს უნდა გავაცნოთ, რომ ნიადაგის ხენისა და თესვის დროს სასუქების შეტანის გარდა, მიწათმოქმედებაში მიმართავენ სასუქების შეტანას, აგრეთვე, მცენარეთა ზრდა-განვითარების სხვადასხვა პერიოდში. ამასთან დაკავშირებით მოვაგონებთ, რომ, მაგალითად, ფოთლებისა და ღეროების ზრდისას განსაკუთრებით საჭიროა აზოტიანი სასუქები; ყვავილობისა და მსხმოიარობის წინ — ფოსფორიანი სასუქები; ძირხვენების და ტუბერების წარმოქმნისა და ზრდისას — კალიუმიანი სასუქები. მცენარეთა დამატებითი კვებისათვის იყენებენ როგორც მინერალურ, ისე ორგანულ სასუქებს.

მცენარეთა ზრდა-განვითარებაზე დამატებითი კვების გავლენის გასაცნობად საჭიროა გაკვეთილზე ჩატარებულ იქნეს სათანადო ცდების დემონსტრაცია. ამ მიზნით მასწავლებელმა წინასწარ უნდა დააყენოს აღნიშნული ცდები ცოცხალი ბუნების კუთხეში. იღებენ ბოსტნის ნიადაგით სავსე საშუალო ზომის საყვავილე ქოთნებს, რომლებშიც ითესება, მაგალითად, კომბოსტოს ან სალათის თესლი. აღმონაცენების გამოჩენის შემდეგ გამოიყოფა საკონტროლო მცენარეები, რომლებსაც დამატებითი საკვები არ ეძლევათ. რაც შეეხება საცდელ მცენარეებს, ისინი დაახლოებით ყოველ ხუთ დღეში ირწყვება ხსნარით, რომლის დასამზადებლადაც იღებენ 2—2, 5 გრამ გვარჯილას ერთ ლიტრ წყალზე (შეიძლება კნობის ხსნარის აღებაც). საჭიროების მიხედვით, ნიადაგი უნდა ირწყვებოდეს სუფთა წყლით.

გაკვეთილზე მოსწავლეთა ყურადღება მიექცევა საცდელ და საკონტროლო მცენარეთა განსხვავებას. აღინიშნება საცდელი მცენარეების უკეთესი ზრდა. კარგი იქნება, თუ გაირკვევა საცდელ და საკონტროლო მცენარეთა განსხვავება წონის მიხედვით. ამ მიზნით წინასწარ იღებენ მიწიდან ორივე ზემოხსენებული ჯგუფის მცენარეთა თანაბარ რაოდენობას, კარგად ჩამორეცხავენ ფესვებზე ძიკრულ ნიადაგის ნაწილაკებს და აწონიან ცალ-ცალკე. აღინიშნება საცდელი მცენარეების მეტი წონა — საკონტროლო მცენარეებთან შედარებით.

ცდის დემონსტრაციის შემდეგ მასწავლებელი ყურადღებას

ამხავილებს იმაზე. რომ კულტურულ მცენარეთა მოსავლიანობის გადიდების თვალსაზრისით უკეთეს შედეგს იძლევა ორგანული და მინერალური სასუქების ნარევის გამოყენება დამატებითი კვებისათვის. გარდა ამისა, საჭიროა სასუქის ძლიერ განზავება წყალში. საკვების შეტანის წინ ნიადაგი უნდა მოიპრყას.

დამატებითი კვების გაცნობის შემდეგ განიხილება რწყვის მნიშვნელობა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის, განსაკუთრებით იმ რაიონებში, სადაც ხშირი გვალვა იცის. ამასთან ერთად უნდა გაირკვეს. რომ ზოგიერთი კულტურა (მაგალითად, ბოსტნის მცენარეები) ხშირ მორწყვას მოითხოვს. უმთავრესად ზრდის პერიოდში.

მასწავლებელი მოკლედ ეხება იმ ღონისძიებებს, რაც ამჟამად ტარდება სსრ კავშირში ნიადაგის მორწყვის საქმის გასაუმჯობესებლად (გუბურების, სატუმბავე სადგურების ზოწყობა და ა. შ.).

დასასრულ აღინიშნება, რომ მორწყვის საჭიროება მცირდება იმ შემთხვევაში, თუ ნიადაგი კარგად არის მოვლილი და ფხვიერ მდგომარეობაში იმყოფება. ამ დროს წყალი ნაკლებად ორთქლდება და მეტხანს ჩერდება ნიადაგში. გაფხვიერების მნიშვნელობა აგრეთვე იმაში მდგომარეობს, რომ იოლდება ჰაერის ჟანგბადით მცენარეთა ფესვების სუნთქვა. ამრიგად, რწყვასთან ერთად, ნიადაგის გაფხვიერებას დიდი მნიშვნელობა აქვს სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მალალი მოსავლის მიღების საქმეში.

## შეათე გაკვეთილი

### დასკვნა თემისა „ფესვი. მცენარის კვება ნიადაგიდან“

აღებული თემის დასკვნითს გაკვეთილზე, რომელიც იწყება შესავალი საუბრით, ყურადღება მიექცევა ძირითად საკითხებს (მათ გარშემო თავს მოიყრის ყველა დანარჩენი საკითხი); მათგან აღსანიშნავია: მცენარის კვება ნიადაგიდან; პირობები, რომლებსაც ნიადაგში პოულობს მცენარე; ადამიანის მიერ ნიადაგის გაუმჯობესება.

იმ მიზნით, რომ მოსწავლეებმა ნათლად წარმოიდგინონ გავლილი მასალა, საჭიროა გაკვეთილზე გამოფენილ იქნას თემის დამუშავებისას გამოყენებული მასალები: ცოცხალი ბუნების კუთხეში დაყენებული ცდები, ნატურალური ობიექტები. ტაბულები და სხვ.

ზემოდასახელებული ძირითადი საკითხების გასარკვევად მოსწავლეებს მიეცემათ პირველ რიგში შემდეგი შეკითხვები: ნიადაგის

შემადგენლობაში შემავალ ნივთიერებათაგან. რომელია ყველაზე უფრო აუცილებელი მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის? რატომ არ შეუძლიათ მცენარეებს არსებობა მინერალური მარილების გარეშე? (გამოიყენება კვებისათვის). როგორ შეიძლება იმის დამტკიცება; რომ ნიადაგი მინერალურ მარილებს შეიცავს? ამ კითხვებზე პასუხის გაცემისას, საჭიროა აღინიშნოს, რომ მინერალური მარილების გარდა მცენარისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს წყალსა და ჰაერს, რომლებიც ნიადაგში მოიპოვება.

შემდეგ ირკვევა მცენარეთათვის ყველაზე უფრო აუცილებელი მინერალური მარილები და, ამასთან დაკავშირებით, მინერალური სასუქები. მოსწავლეები სათანადო კოლექციაში პოულობენ დასახელებულ სასუქებს, აგრეთვე აღნიშნავენ მათ ძირითად ნიშან-თვისებებს და გამოყენებას.

შეკითხვაზე—მცენარეთა კვებისათვის ნუშომპალას მნიშვნელობის შესახებ მოსწავლეები პასუხობენ, რომ მისი დაშლის (ლპობის) შედეგად ნიადაგი მდიდრდება მინერალური მარილებით (ნუშომპალა აგრეთვე წვრილ კოშტებად ჰკრავს ნიადაგს). ამასთან ერთად საჭიროა ჩამოითვალოს ორგანული სასუქები—ნაკელი, ტორფი და სხვა.

ორგანული საკვების, კერძოდ ნაკელის, ზედმეტი რაოდენობით შეტანა ნიადაგში იწვევს ზოგიერთი კულტურული მცენარის (მაგალითად, კარტოფილის) მოსავლიანობის შემცირებას. ამის მიზეზის გამორკვევისას მოსწავლეები აღნიშნავენ, რომ ნაკელი დიდი რაოდენობით შეიცავს აზოტიან მარილებს, რომლებიც იწვევენ ფოთლების და ღეროების ზრდას და აფერხებენ ტუბერების განვითარებას. შეკითხვაზე, თუ რომელი მინერალური მარილით შეიძლება კარტოფილის ტუბერების მოსავლიანობის გადიდება, აღინიშნება ნიადაგში კალიუმის მარილების შეტანის აუცილებლობა. ამ მიზნით იყენებენ ნაცარს, რომელიც კალიუმის მარილებს შეიცავს.

სასუქების, მათი მნიშვნელობისა და გამოყენების საკითხების განმეორების შემდეგ განიხილება ნიადაგიდან ფესვში წყლისა და მასში გახსნილი მარილების შეწოვა. მოსწავლეები თავიანთ პასუხებში, ტაბულაზე, პირველ რიგში განიხილავენ ფესვის ცალკეულ ნაწილებს და თითოეული მათგანის მნიშვნელობას; დაწვრილებით ეხებიან ფესვის ბეწვების აგებულებასა და მცენარისათვის მათ მნიშვნელობას; მოიგონებენ ცდას ფესვით წყლის შეწოვაზე, რომელიც ნაჩვენები იქნა ერთ-ერთ გაკვეთილზე.

დასკვნით გაკვეთილებზე, როგორც ამ შემთხვევაში ისე საერთოდ კურსის დანარჩენ თემებთან დაკავშირებით, შესაძლებელია საკონტ-

როლო კითხვებზე მთელი კლასის მიერ პასუხის გაცემა. ამ მიზნით შეიძლება აღებულ იქნეს 2 კითხვა, რომელიც ეხება თემის ძირითად საკითხებს. თემის გარშემო მიღებული ცოდნის ასეთი კონტროლისათვის გაკვეთილზე გამოიყოფა დაახლოებით 10 წუთი.

ამ გაკვეთილზე, მაგალითად, შეიძლება შემდეგი დავალებების მიცემა: 1) დაასახელეთ 1—2 მცენარე, რომელთაც უფრო მეტად ესაჭიროება აზოტიანი, ფოსფორიანი და კალიუმიანი მარილები. 2) ჩაიხატეთ ფესვის ბეწვი და გაუკეთეთ წარწერები.

პირველ დავალებაზე პასუხის გასაცემად უმჯობესია, თუ მოსწავლეებს მიეცემათ შემდეგი სქემა, რომელშიც პასუხები ჩაიწერება:

| აზოტიანი მარილები | ფოსფორიანი მარილები | კალიუმიანი მარილები |
|-------------------|---------------------|---------------------|
|                   |                     |                     |

მეორე კითხვაზე მოსწავლეთა ნამუშევარი შეიძლება წარმოვიდგინოთ იმგვარად, როგორც ეს 80 ნახატზეა მოცემული.

დასკენითი გაკვეთილების წარმეტება. რომლებიც მეტწილად გამოყენებულია როგორც თემის დამუშავებისას შესწავლილი მასალის გასამეორებლად, ისე მოსწავლეთა ცოდნის შემოწმება-შეფასების მიზნით.—ბევრად არის დამოკიდებული იმაზე, თუ როგორ იქნება ჩატარებული მოსამზადებელი მუშაობა. ამ თვალსაზრისით, თვალსაჩინო ხელსაწყოების მომზადებასთან ერთად, მნიშვნელოვან ღონისძიებას წარმოადგენს წინასწარ შემდეგი მითითებების მიცემა მოსწავლეთათვის. რაც მათ კარგად მოამზადებს გაკვეთილისათვის: 1) სახელმძღვანელოს ტექსტის რომელ ადგილებს მიექცეს განსაკუთრებული ყურადღება (რომელი საკითხები იქნეს გამეორებული); 2) როგორ დამზადდეს შემაჯამებელი ტაბულები. ჰერბარიუმი და ა. შ. (დაევალება ცალკეულ მოსწავლეებს).

თ ე მ ა „**ფოთოლი. მცენარეუმი ორგანული  
ნივთიერების წარმოქმნა**“

(8 ს ა ა თ ი)

თემის შესწავლას უნდა წაემძღვაროს წინა თემაში („ფესვი. მცენარის კვება ნიადაგიდან“) შესწავლილი მასალის მოკლე მიმოხილვა, რათა დასახელებულ თემებს შორის კავშირი დამყარდეს. ამას აღწევენ როგორც მოსწავლეთა გამოკითხვით, აგრეთვე იმითაც, რომ მასწავლებელი შესაეაღ საუბარში მოაგონებს, თუ რა დანიშნულებას ასრულებს ფესვი. როგორ იღებს იგი წყალსა და მასში გახსნილ საკვებ ნივთიერებებს (მარილებს) ნიადაგიდან; ამასთან ხაზი უნდა გაესვას იმას, რომ მწვანე მცენარის მიერ აღნიშნულ ნივთიერებათა გამოყენება შესაძლებელია, როდესაც ისინი სათანადოდ გარდაიქმნებიან ფოთოლში.

ამრიგად, პირველი გაკვეთილის დასაწყისშივე ნათელი გახდება ფოთლის მნიშვნელობა ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნაში, რომლის მარაგიც აღარ გააჩნია თესლიდან განვითარებულ აღმონაცენს და დასახელებული პროცესი იწყება მიწის ზედაპირზე პირველი მწვანე ფოთლების გამოჩენის შემდეგ. ფოთოლი ითვისებს შხის ენერჯიას და ჰაერიდან ნახშირორთქანგს.

ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნაში ფოთლის განსაკუთრებული მნიშვნელობის გარკვევას წინ უნდა უსწრებდეს მისი აგებულების გაცნობა, რაც ფიზიოლოგიური პროცესების უკეთ გაგებაში დაეხმარება მოსწავლეებს; ისინი, აგრეთვე, შეეჩვევიან ფოთლების აგებულების მიხედვით სხვადასხვა მცენარის გამოცნობას, რასაც არა მარტო თეორიული, არამედ პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

**პირველი გაკვეთილი**

**ფოთლის გარეგანი აგებულება**

ფოთლის აგებულების გასაცნობად იყენებენ როგორც ცოცხალ მცენარეებს, ისე ჰერბარიუმის მასალას. კარგი იქნება, თუ ამასთანავე დავიხმართ კედლის ტაბულას.

პირველ რიგში იხილავენ ყუნწიან და მჯდომარე ფოთლებს. სახელწოდებები, ისევე როგორც საერთოდ ყველა ახალი ტერმინი, ლამაზი და გარკვეული ხელით უნდა იწერებოდეს დაფაზე და



გულდასმით მოწმდებოდეს. --რამდენად სწორად ითვისებენ მათ მოსწავლეები.

ფოთლის ფირფიტის ძარღვების გაცნობისას მოკლედ აღინიშნება მათი დანიშნულების შესახებაც.

ამავე გაკვეთილზე აცნობენ მარტივ და რთულ ფოთლებს. ოთახის მცენარეებიდან მარტივი ფოთლების ნიმუშად გამოდგება, მაგალითად, ქორტანას, ბეგონიას, ლიმონის ფოთლები; ჰერბარიუმის მასალებიდან — მუხის, ნეკერჩხლის, ალუბლის. რთული ფოთლების ნიმუშად აჩვენებენ მარწყვის, ასკილის, ცხენისწაბლას ან სხვა მცენარეთა ფოთლებს.

დაბოლოს, აღინიშნება ის საერთო ნიშანი, რომელიც ახასიათებს ყველა მწვანე მცენარის ფოთლებს, მათი აგებულების ნაირგვარობის მიუხედავად: ფოთლების ზედაპირის მძლავრი გვერდითარება, რის გამო ისინი კარგად მისაწვდომი ხდებიან ჰაერისა და მზის სხივებისათვის.

საშინაო დავალებად, გარდა სახელმძღვანელოზე მუშაობისა, მოსწავლეებს შეიძლება მიეცეთ ფოთლების კოლექციის შედგენა. ვინაიდან დასახელებული საკითხის დამუშავების დროისათვის (ზოგიერთი გამონაკლისის გარდა) ფოთლების მოპოვება ბუნებაში ძნელია, ამისათვის მაქსიმალურად უნდა იქნეს გამოყენებული ოთახის მცენარეები.

## მეორე გაკვეთილი

### ფოთლების განლაგება ღეროზე

ამ გაკვეთილზე მოსწავლეებმა უნდა გაიცნონ, რომ ფოთლების გარეგანი აგებულება და ღეროზე განლაგება შეფარდებულია ჰაერიდან მცენარის კვების ისეთ ძირითად პირობასთან, როგორიცაა მზის სინათლე. ამასთან დაკავშირებით საჭიროა მოსწავლეები მივიყვანოთ დასკვნამდე, რომ მწვანე ფოთლებისაგან არის დამოკიდებული ნახშირორქანვით მცენარის კვება; ეს პროცესი იმდენად უფრო ძლიერია, რამდენადაც მეტი ზედაპირი უქირავთ ფოთლებს, ვინაიდან ამ შემთხვევაში დიდი რაოდენობით შედის ნახშირორქანვით მცენარეში ბაგეების გზით; თანაც ფოთლების მეტი ზედაპირი არის განათებული მზისაგან.

მართლაც, ფოთლების განლაგება ღეროზე ისეთია, რომ მცენარე კარგად ახერხებს სინათლის გამოყენებას. ამის დასადასტურებლად მოსწავლეებს დაევალება ზემოდან დაათვალიერონ ოთახის მცენარეები, მაგალითად: პელარგონიუმი, ბეგონია, ასევე სასურ-

ველია თანჯარაზე დადგმული მცენარეების დათვალიერება. რომელთა ფოთლები ერთ სიბრტყეში იქნებიან განლაგებულნი. ვინაიდან მიმართული არიან სინათლის წყაროსაკენ. სასურველია ამა მოვლენის დამადასტურებელი ცდის დემონსტრაცია გაკეთდეს. რისთვისაც წინასწარ უნდა მომზადდეს საჭირო მასალა. ამისათვის ქოთანში ჩაითესება ბორბალი ან სხვა მცენარის თესლი და დაიდგმება ცოცხალი ბუნების კუთხეში თანჯარასთან. აღმონაცენების ღერო და ფოთლები გადახრილი იქნებიან სინათლისაკენ. მოსწავლეებს ზოგადად განემარტება დასახელებული მოვლენის მიზეზი. ამის შემდეგ ქოთანს შეატრიალებენ ისე, რომ მცენარეთა გადახრილი მხარე მიქცეული იყოს ოთახისაკენ, ე. ი. საწინააღმდეგო მხარეს (ქოთანი დაიდგმება ცოცხალი ბუნების კუთხეში შემდგომ დაკვირვებათა საწარმოებლად). რამდენიმე დღეში მცენარეთა ფოთლები ღეროებთან ერთად ჯერ გასწორდებიან, ბოლო შემდეგ ისევ გადაიხრებიან თანჯარის მხარეს, ე. ი. სინათლისაკენ.

ყოველივე ამან მოსწავლეებისათვის გასაგები უნდა გახადოს, რომ ღეროს ქვედა ნაწილებში განლაგებული ფოთლები ნაკლებად იზრდებიან უფრო ზევით მდებარე ფოთლებით. ვინაიდან ისინი ჩვეულებრივ ქვედა ფოთლებს შორის არსებულ შუალედებში არიან მოთავსებული.

ამასთან დაკავშირებით, სათანადო ახსნა-განმარტების შემდეგ, მოსწავლეები ივარჯიშებენ ღეროზე ფოთლების განლაგების ძირითადი ტიპების გამოცნობაში. ამით კიდევ უფრო გასაგები გახდება ფოთლის ძირითადი ფუნქციები (ჰაერიდან კვება და წყლის აორთქლება). წინასწარი ახსნა--განმარტებისათვის ბუნებრივ მასალასთან ერთად იყენებენ ტაბულას.

პრაქტიკული მუშაობის პროცესში მოსწავლეები ჩამოსარიგებელ მასალაზე (ხის ტოტები), ოთახის მცენარეებზე და სხვ. ეცნობიან ფოთლების სხვადასხვაგვარ განლაგებას: მორიგეობით, მოპირისპირეს, რგოლურს (ნახ. 85).

ფოთლების მორიგეობითი განლაგება დამახასიათებელია ვაშლის, მსხლის, მუხის, ცაცხვის, ნუესუმზირის, პელარგონიუმისა და სხვა მცენარეებისათვის. ფოთლები მოპირდაპირედ აქვთ განლაგებული კინკარს, პიტნას, ნეკერჩხალს, ფუქსიას. რგოლური განლაგება დამახასიათებელია შვიტას, ენდროს, ოლენანდერის და სხვ. ზნობ-დასახელებული თითოეული ტიპის 2-3 წარმომადგენელი აღებულ უნდა იქნეს დემონსტრაციისა და პრაქტიკული მუშაობისათვის.

პრაქტიკული მუშაობის შედეგად მოსწავლეები რვეულენრი აკეთებენ ჩანაწერს შემდეგი სქემის მიხედვით:

| მცენარის დასახელება | ფოთლების განლაგება ღეროზე |                   |
|---------------------|---------------------------|-------------------|
|                     | სქემატური ნახაზი          | როგორია განლაგება |
|                     |                           |                   |

ღეროზე ფოთლების განლაგების საკითხს ბუნებრივად უკავშირდება წარმოდგენა ჩრდილის ამტან და სინათლის მომთხოვნ მცენარეებზე, რომელთა შესახებაც მოკლედ აცნობს მასწავლებელი.



ნახ. 85. ფოთლების განლაგება ღეროზე:

1—მორიგეობითი (ფიკუსს); 2—მოპირისპირე (ფუქსიას); 3—რგოლფრი (ოლფანდერს)

ყოველივე ამის შემდეგ მოსწავლეებისათვის უფრო გასაგები იქნება, რომ ფოთლის მთავარ ფუნქციასთან დაკავშირებულია აგრეთვე მისი ძირითადი ფორმაც—ბრტყელი ფირფიტა და ვიწრო ყუნწი, რაც დამახასიათებელია მცენარეთა უმეტესობისათვის. ასეთი აგებულება ფოთოლს საშუალებას აძლევს უკეთ გამოიყენოს ზხის სინათლე და ააორთქლოს წყალი. ამასთან მასწავლებელი იძლევა სათანადო ასსნა-განმარტებას და ბუნებრივ მასალაზე, აგრეთვე ტაბულაზე. აჩვენებს როგორც ყუნწიან, ისე მჯდომარე ფოთლებს. ასეთი შესწავლის შემდეგ ჩამოსარიგებელ მასალაზე მოსწავლეები ვარჯიშობენ ზემოხსენებული ფოთლების გამოცნობაში.

ამავე თანამიმდევრობით ეცნობიან ფოთლის ძარღვიანობას.

რასაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მცენარის კვებისათვის. ვინაიდან ძარღვების საშუალებით წარმოებს წყლისა და საკვებ ნივთიერებათა მოძრაობა ფოთოლში. ძარღვების არსებობა აგრეთვე მეტ სიმტკიცეს აძლევს მას (ფოთოლს). სათანადო ახსნა-განმარტების შემდეგ მოსწავლეები ათვლიერებენ როგორც ბადისებრი, ისე პარალელური და რკალისებრი ძარღვიანობის მქონე ფოთლებს. ჩამოსარიგებელ მასალად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ცოცხალი და ჰერბარული ფოთლები. როგორც ცნობილია, ბადისებრი ძარღვიანობა დამახასიათებელია ორლებნიან მცენარეთა უმეტესობისათვის. ასეთია, მაგალითად. ვაშლისა და მსხლის ფოთლები. ხოლო პარალელური და რკალისებრი ძარღვიანობა ერთლებნიანი მცენარეებისათვის (სიმინდი, ხორბალი და სხვ.) არის დამახასიათებელი.

## მესამე ბაკვეთილი

### ფოთლის შინაგანი აგებულება

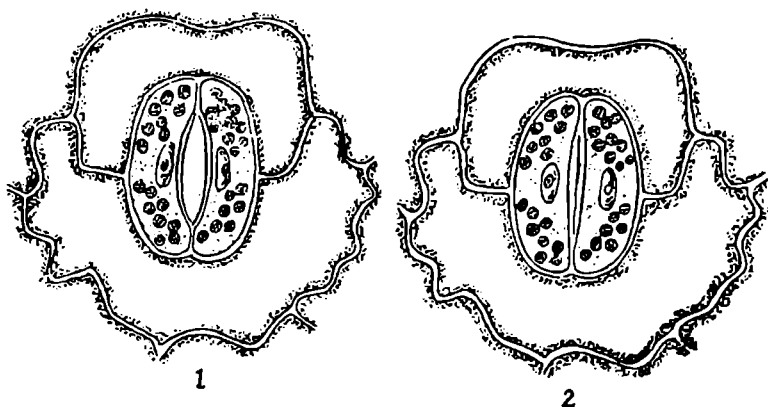
მცენარის უჯრედული აგებულების შესწავლას დიდი სასწავლო-სააღმზრდელო მნიშვნელობა აქვს. ამ თვალსაზრისით, პირველ რიგში, მნიშვნელოვანია მოსწავლეებისათვის იმის გაცნობა, თუ ფოთლის შინაგანი აგებულება როგორ არის შეფარდებული ჰაერიდან, კვებასთან.

იმისათვის, რომ მოსწავლეებმა ნათელი წარმოდგენა მიიღონ ფოთლის ცალკეულ ნაწილებზე (კანი. რბილეული, ქლოროფილის მარცვლები); ადებულ უნდა იქნეს პრასის ან სხვა რომელიმე მცენარის ფოთოლი. მისი დათვლიერებისას აღინიშნება, რომ ფოთოლი დაფარულია კრიალა კანით. რომელიც ადვილად ძვრება. თუ პინცეტით ან მახვილი დანის წვერით ავაკლით. ზემო მხარეზე მოთავსებულ კანს მოსწავლეები განიხილავენ სინათლეზე და რწმუნდებიან. რომ ის (კანი) თხელი და სინათლის იოლად გამტარია. ამის შემდეგ ათვლიერებენ ფოთლის რბილეულს, რომელსაც ააკლიან ნემსით და ნახულობენ ქვედა კანს. ყურადღება მიექცევა აგრეთვე ძარღვების ხლართს, რომლებიც ატარებენ წყალს და საკვებ ნივთიერებებს და ამასთან სიმტკიცეს ანიჭებენ ფოთოლს.

იმის გასარკვევად, თუ რომელი გზით შედის ფოთოლში ნახშირორჟანგი. მოსწავლეები ფოთლის ქვედა კანის პრეპარატს ამზადებენ. ამ მიზნით სუფთა სასაგნე მინაზე წყლის წვეთში ათავსებენ კანის პატარა ნაჭერს და ზემოდან აფარებენ საფარ მინას. მიკროსკოპით პრეპარატის განხილვისას ყურადღება მიექცევა კანის გამჭვირვალე უჯრედებსა და ბაგეებს. მათი დანიშნულების

გარკვევისას აღინიშნება, რომ კანი იცავს რბილედის ნაზ უჯრედებს დაზიანებისა და გამოშრობისაგან. რაც შეეხება ბაგეებს, ისინი ხერელით ატარებენ ჰაერს რბილედის უჯრედებისაკენ. სადაც ადგილი აქვს ნახშირორჟანგის შეთვისებას.

იმის ნათელსაყოფად, თუ როგორ არის შეგუებული მცენარის ფოთოლი გარემოს პირობებთან, მოსწავლეებს უსახელებენ ზოგიერთ წყლის მცენარეს, რომელთაც ბაგეები მხოლოდ ფოთლის ზედა მხარეზე აქვთ მოთავსებული. ამ თვალსაზრისით არანაკლებ მნიშვნელოვანია ცნობა იმის შესახებ, რომ მცენარეთა უმეტესობას ბაგეები მხოლოდ დღისით აქვთ გაღებული. ღამით კი იხურებიან. (ნახ. 86).

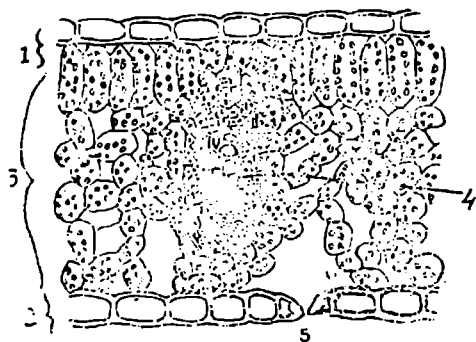


ნახ. 86. ფოთლის კანი ბაგეებით (მიკროსკოპში):  
1—ბაგის ხერელი ღიაა; 2—ბაგის ხერელი დაკეტილია.

მიკროსკოპით პრეპარატის დათვალიერების შემდეგ მოსწავლეები ჩაიხატავენ რვეულებში ფოთლის კანის ბაგეს (დაფაზე სქემატური ნახაზის მიხედვით).

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ქლოროფილის განზილვას. ქლოროფილის მარცვლების საჩვენებლად კარგ ობიექტს წარმოადგენს ელოდეას ახალგაზრდა ფოთლისაგან დამზადებული მიკროსკოპული პრეპარატი, რომელიც საკმაოდ თხელია. მისი უჯრედების პროტოპლაზმაში მოთავსებულია ღია მწვანე ფერის მომრგვალო მარცვლები, რომლებიც შეიცავენ მწვანე ფერის საღებავ ნივთიერებას—ქლოროფილს. იმისათვის, რომ სადემონსტრაციოდ გამოიყონ ქლოროფილი ფოთლიდან, მას ათავსებენ ცხელ სპირტში და აღულებენ მცირე ხნის შემდეგ სპირტი მწვანედ შეიფერება.

უნდა აღინიშნოს, რომ ქლოროფილი, რომლისგანაც წარმოსდგება ფოთლების მწვანე შეფერილობა, წარმოიქმნება მხოლოდ სინათლეზე. ამის დასადასტურებლად მოსწავლეებს აჩვენებენ შემდეგ ცდას. რასაც მასწავლებელი გაკვეთილამდე რამდენიმე დღით ადრე აყენებს. იღებენ ნიადაგით სავსე ორ ერთნაირ ყუთს. რომლებშიც თესავენ ხორბალს, სიმინდს, ლობიოს ან სხვა მცენარის თესლს. ერთი ყუთი იდგმება სინათლეზე. ხოლო მეორე – სიბნელეში. დასაბნელებლად ამ უკანასკნელს შეიძლება ზემოდან დაფაროს სხვა ყუთი. 10-14 დღის შემდეგ აღმოჩნდება, რომ სინათლეზე აღმოცენებულ მცენარეებს მწვანე ფერი ექნებათ. ხოლო სიბნელეში აღმოცენებულთ — მკრთალი ყვითელი ფერი. ამრიგად, აღებული ცდა მოსწავლეებისათვის ნათელს ხდის, რომ ქლოროფილის წარმოქმნისათვის აუცილებელია სინათლე. აქვე უნდა განიმარტოს, თუ რა დიდი მნიშვნელობა აქვს ქლოროფილს ჰაერიდან მცენარის კვების საქმეში.



ნახ. 67. ფოთლის განივი კრილი მიკროსკოპში:

1 — ზედა კანი; 2 — ქვედა კანი; 3 — რბილულები; 4 — გამტარი კონა (ძარღვი); 5 — ბაგე.

ლაბორატორიული მუშაობის დროს მიღებული ცოდნის განმტკიცება-გალრმავებისათვის კარგი იქნება, თუ მოსწავლეები მიკროსკოპით განიხილავენ ფოთლის განივ განაკერს. პრეპარატის დასამზადებლად (ამზადებს მასწავლებელი) იღებენ ფიკუსის, მონსტერას. ლობიოს ან სხვა მცენარის ფოთოლს, რომლის პატარა ნაქერს ათავსებენ სიგრძეზე გაჭრილ ანწლის გულში და სამართებლით აკეთებენ თხელ ანათალს. ამ უკანასკნელს დებენ წყლის წვეთში სასაგნე მინაზე და ათვალთვებენ მიკროსკოპით. იმ შემთხვევაში, როდესაც ნაყიდ პრეპარატს იყენებენ, საჭიროა მოსწავლეებს მიეცეთ გან-

პარტიტბუ ფოთლის ანათალის სელონური 'მეტერილობის შესახებ. პრეპარატიან ერთად გამოყენებულ უნდა იქნას კეღლის ტაბულა (ნაი. 87).

პრეპარატზე აღინიშნება ზედა და ქვედა კანი. რბილელი. მასში მოთავსებული უჯრედშუა ადგილები, ქლოროფილის ნარკვლები რბილელის უჯრედებში. გამტარი კონგები (ძარღვები). ბაგეები.

ამრიგად, ალბელ გაკვეთილზე საფუტყელი ეყრება შემდგომ გაკვეთილებზე ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნის პროცესის გაცნობას, რომელიც მიმდინარეობს ფოთოლში ბაგეებიდან შესული ნახშირორჟანგისა და ფესვებიდან მიღებული წყლის შემწეობით.

### მეოთხე გაკვეთილი

#### ნახშირორჟანგის შეთვისება და უანგბადის გამოყოფა მწვანე მცენარის მიერ

ნიადაგიდან მწვანე მცენარის კვებას მოსწავლეები ეცნობიან უსვვის შესწავლასთან დაკავშირებით. რაც შეეხება ჰაერიდან კვებას. ამ მოვლენაში გარკვევა ალბელ გაკვეთილზე უნდა მოხდეს. უფრო მეტად დამაჯერებელი და კონკრეტული ხასიათი რომ მიეცეს ახალი მასალის შესწავლას. ამისათვის საჭიროა მოსწავლეებს წინასწარ მოვავონოთ ნიადაგიდან მცენარის კვების ძირითადი საკითხები. აქვე მოვავონებთ. რომ მცენარის თესლი და სხვა ნაწილები ორგანულ ნივთიერებებს შეიცავენ.

ასეთი შესავლის შემდეგ გასაგები გახდება მცენარეთა კვების საქმეში ნახშირორჟანგის შეთვისების მნიშვნელობა. იმის დასადასტურებლად, რომ მცენარე ნამდვილად ითვისებს ნახშირორჟანგს, რასაც თან ახლავს უანგბადის გამოყოფა. საჭიროა დაყენებულ იქნეს ცდები როგორც ხმელეთის. ისე წყლის მცენარეებზე.

გაკვეთილამდე ერთი-ორი დღით ადრე იღებენ დაახლოებით ერთლიტრიან ორ ქილას და თითოეულ მათგანში ათავსებენ ფურისულას. ნემსისწვერას ან ხმელეთის სხვა რომელიმე მცენარის 5-6 მოზრდილ ფოთოლს. ქილებს ნაპირებამდე აესებენ წყლით. გადმოაპირქვევებენ (ზემოდან აფარებენ მინის ან ქალაღის ნაქერს) და დგამენ აბაზანებში, რომლებშიც წყალი ასხია. გადმოაპირქვევებულ ქილებიდან საჭიროა წყლის გამოძევება და მის ადგილას ნახშირორჟანგით მდიდარი ჰაერის შეშვება. ამისათვის ქილების ყელში შეიტანენ მინის გრძელი მილის მოხრილ ბოლოს, ხოლო მეორე ბოლოდან ჩაბერავენ ამოსუნთქულ ჰაერს (უმჯობესია ბოლოს ამონასუნთქი ჰაერი. ვინაიდან ის უფრო მეტ ნახშირორჟანგს შეიცავს).

როდესაც ამოსუნთქული ჰაერით აივსება ქილები, წყალქვეშ მათ ახურავენ თავზე მინის ან ქალაღის ნაქრებს და ამოიღებენ წყლიდან. ამის შემდეგ ქილებს მტკიცედ ახურავენ საცობს და დგამენ ერთ მათგანს სინათლეზე, ხოლო მეორეს—სიბნელეში (მეორე ქილა იდგმება პირველის გვერდით, მაგრამ მას ზემოდან აფარებენ შავ ქალაღს ან ქსოვილს).

გაკვეთილზე, მოსწავლეებისათვის აღებული ცდების დაყენების წესის ახსნის შემდეგ, გაირკვევა შეიცვალა თუ არა ქილებში ჰაერი. ამისათვის ოდნავ ახდიან საფარველს სიბნელეში მყოფ ქილას და მასში ანთებული ჩხირის შეტანით შეამოწმებენ ნახშირორჟანგის არსებობას. ცხადია, ალი სწრაფად ჩაქრება, რაც ადასტურებს ნახშირორჟანგის დიდი რაოდენობით არსებობას. ამის შემდეგ ანთებული ჩხირი შეაქვთ მეორე ქილაში. პირველისაგან განსხვავებით ამ შემთხვევაში ალი არ ქრება, რაც ადასტურებს იმას, რომ სინათლეზე მყოფ ქილაში ჰაერი შეიცვალა და მასში ნახშირორჟანგის რაოდენობა შემცირდა, ხოლო ეანგბადის რაოდენობა გადიდდა.

აღნიშნული ცდის შედეგად მოსწავლეებთან ერთად გამოაქვთ დასკვნა, რომ ხმელეთის ნწვანე მცენარეები ჰაერიდან ითვისებენ ნახშირორჟანგს და გამოყოფენ ეანგბადს, რისთვისაც აუცილებელია სინათლე.

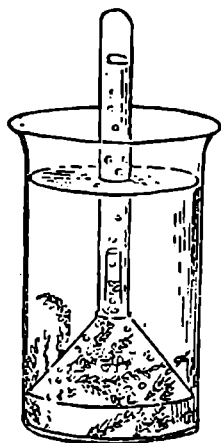
მოსწავლეები უნდა გავარკვიოთ აგრეთვე იმაში, რომ წყლის მცენარეებიც, ისევე როგორც ხმელეთის მცენარეები, ითვისებენ ნახშირორჟანგს და გამოყოფენ ეანგბადს, რისთვისაც დაყენებულ უნდა იქნეს 'შემდეგი ცდა' (ეს ცდა ამასთანავე დაარწმუნებს მოსწავლეებს, რომ მწვანე მცენარეები სხვადასხვაგვარად არიან შეგუებული ნახშირორჟანგის შეთვისებას, რაც გარემოს პირობების გავლენით უნდა აიხსნეს). გაკვეთილამდე 3-4 დღით ადრე ორ მოზრდილ ქილას ავსებენ დღე-ღამის განმავლობაში თბილ ოთახში ნადგომი წყლით. იმისათვის, რომ მეტ ნახშირორჟანგს შეიცავდეს წყალი, საჭიროა მასში რამდენიმე წუთით გატარდეს ამოსუნთქული ჰაერი მინის მილის შემწეობით. 10-10 ცალ ელოდეს ტოტს (10 სმ სიგრძისას) ათავსებენ ორ მინის ძაბრში, რომელთაც დგამენ წყლიან ქილებში. ძაბრის ნაპირები მკიდროდ არ უნდა ეხებოდეს ქილის ფსკერს, რისთვისაც საჭიროა ძაბრი დაიდგეს კრამიტის ან სხვ. ნატეხებზე. როგორც ძაბრის ვიწრო ყელი, ისე ელოდეს ტოტების გადაჭრილი ბოლოებიც ზევითკენ უნდა იყოს მიქ-



ცული. ამის შემდეგ წყლით სავსე სინჯარას ზემოდან დააქვიენ თითს, ჩაუწვებენ წყალში და ჩამოაცვამენ ძაბრის ყელს.

ერთი ქილა დაიდგმის მზის სინათლეზე. ხოლო მეორე—სიბნელეში (ორივე ქილა იდგმება ერთიმეორის გვერდით. მაგრამ ერთ ბათ-განს გადაეთარება შავი ქსოვილი).

სინათლეზე მყოფი მცენარის ტოტები დაიწყებენ ჟანგბადის გამოყოფას პატარ-პატარა ბუშტების სახით, რომლებიც მოგროვდება სინჯარაში, საიდანაც თანდათანობით გამოძევდება წყალი. სინჯარაში მოგროვდება ჟანგბადის საჭირო რაოდენობა (საკმარისია დაახლოებით სინჯარის  $1/4$ — $1/3$ ) (ნახ. 88).



ნახ. 88. ელოდვას ფოთლებიდან ჟანგბადის გამოყოფა სინათლეზე.

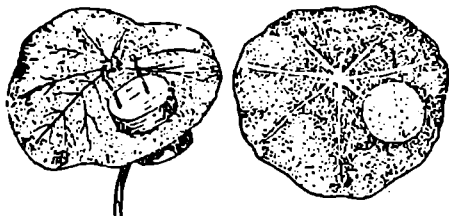
ორივე დასახელებული ცდის გაცნობის შედეგად მოსწავლეები რწმუნდებიან იმაში, რომ წყლის მცენარეები, ისევე როგორც ხმელეთის მცენარეები, სინათლეზე შთანთქავენ ნახშირორჟანგს და გამოყოფენ ჟანგბადს. ხმელეთის მცენარეები ნახშირორჟანგს შთანთქავენ ჰაერიდან, ხოლო წყლის მცენარეები—წყლიდან.

ორივე ცდა (ხმელეთისა და წყლის მცენარეებზე) შეიძლება განმეორებით იქნეს დაყენებული მოსწავლეებთან ერთად და ცდის შედეგები შემოწმდეს შემდგომ გაკვეთილებზე.

ცდის შედეგების გარკვევამდე საჭიროა მოსწავლეებს ვუამბოთ იმის შესახებ, თუ როგორ იყო დაყენებული ცდა. ამასთან ერთად ვაჩვენებთ როგორ გამოიყოფა სინათლეზე ელოდვას ტოტებიდან პატარ-პატარა ბუშტები. ამის შემდეგ მოსწავლეებთან ერთად გაირკვევა, თუ რას წარმოადგენს ეს გაზი. ამისათვის ძაბრის ყელს მოაშორებენ სინჯარას, მას წყლის ქვეშ ზემოდან აფარებენ თითს, ამოიღებენ ქილიდან და გადმოაბრუნებენ. სინჯარაში შეიტანენ მზეთუთავ კვარს, რომელიც აენთება. დასტურდება, რომ სინჯარაში მოგროვებულა ჟანგბადი. მეორე ქილის დათვალიერებისას აღმოჩნდება, რომ მწვანე მცენარეები სიბნელეში ჟანგბადს არ გამოყოფენ.

ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნა მწვანე მცენარეში

წინა გაკვეთილზე იწყება იმის შესწავლა, თუ კვების პროცესში როგორ მივიხედოთ მწვანე მცენარე ჰაერიდან ნახშირორჟანგს. მაგრამ ამასთანავე მოსწავლეები უნდა გაერკვნენ იმაში, რომ ნახშირორჟანგის გამოყენებისათვის აუცილებელია წყალთან მისი შეერთება. რის შედეგად წარმოიშობა ორგანული ნივთიერება—სახამებელი. ამ საკითხის გასარკვევად აუცილებელია სათანადო ცდების დემონსტრაცია, რისთვისაც იღებენ ოთახის რომელიმე მცენარეს. მაგალითად ფურისულას ან პელარგონიუმს. რომლებიც საკმაო რაოდენობით წარმოქმნიან სახამებელს. გაკვეთილამდე 5-6 დღით ადრე მცენარე უნდა დაიდგას თბილ და ჭნელ ადგილას



ნახ. 89. ცდა, რომლითაც მტკიცდება ფოთლებში სახამებლის წარმოქმნა სინათლეზე.

(მაგალითად, კარადაში), რათა ფოთლებში არსებული სახამებელი მთლიანად გარდაიქმნეს შაქრად. გაკვეთილამდე 1-2 დღით ადრე სიბნელეში ნამყოფი მცენარის ერთი ან რამდენიმე ფოთლის ნაწილს ორივე მხრიდან ჩრდილავენ კორპის საცობის. ან მუყაოს ნაქრებით (საქიროა ორი ერთნაირი ზომის ნაქერი) (ნახ. 89).

გაკვეთილზე მოსწავლეებს უხსნიან, თუ რა თანმიმდევრობით უნდა იქნეს ჩატარებული ცდა, რის შემდეგაც კრიან ფოთოლს და 3-5 წუთით ათავსებენ მდულარე წყალში. ეს საკმარისია, რომ მოკვდეს ფოთლის უჯრედები და ბუბკოდ იქცეს სახამებელი. ამის შემდეგ საქიროა ფოთოლს გამოეცალოს ქლოროფილი, რათა მან ხელი არ შეუშალოს იოდით შეღებვას. ამისათვის ფოთოლს პინცეტით იღებენ მდულარე წყლიდან და გადააქვთ სპირტიან კიქაში, რომელსაც ათავსებენ წყლის აბაზანაზე. ფოთლის გაუფერულები-სათვის საკმარისია მან სპირტში იდუღოს დაახლოებით 10 წუთს.

პირტში დუღილის შედეგად გაუხეშებული ფოთლის ქსოვილებს დასარბილებლად საჭიროა ის კარგად გაირეცხოს წყალში. ასეთ-ნაირად გამზადებულ ფოთოლს ათავსებენ ლამბაქზე და ასხამენ იოდის სუსტ ხსნარს. სინათლისაგან დაუფარავი ფოთლის ნაწილი თანდა-თანობით შეიღებება ლურჯად. ხოლო დაჩრდილული ნაწილი იოდისაგან გაყვითლდება.

კდის დემონსტრაციისას მოსწავლეები გებულობენ. რომ მწვანე მცენარეებში მზის სინათლეზე წარმოიქმნება სახამებელი. აქვე წარმოიქმნებიან შემდეგ დანარჩენი ორგანული ნივთიერება-ნი: შაქარი, ცილა და სხვ. ამასთან აღინიშნება. რომ სახამე-ბელი წარმოიქმნება ქლოროფილის მარცვლებში (იოდის მოქმედებით გალურჯდა ფოთლის ის ნაწილი, სადაც ქლოროფილი იყო).

იმის დასადასტურებლად, რომ მწვანე მცენარის ფოთლებში სახამებლის წარმოქმნისათვის საჭიროა ნახშირორჟანგი, შემდეგი ცდის დაყენება შეიძლება. გაკვეთილამდე 5-6 დღით ადრე ფური-სულას ან პელარგონიუმის ორ პატარა მცენარეს 3-4 დღით დგამენ თბილ და ბნელ ადგილას. ამ ხნის განმავლობაში ფოთლები გან-თავისუფლდება სახამებლისაგან. მცენარეებს ერთიმეორეს გვერდით დგამენ სინათლეზე. ისე, რომ ერთ-ერთი მათგანი მოთავსებული იყოს მინის ზარის ქვეშ. ამ მცენარეს ისეთი პირობები უნდა შეეუქმნათ, რომ არსაიდან არ ლებულობდეს ნახშირორჟანგს. ამი-სათვის ზარის ქვეშ დგამენ ნახშირორჟანგის მშთანთქმელ მწვავე კალიუმის ან მწვავე ნატრიუმის ხსნარს. ვაზელინით ამოვლესენ ზარის ნაპირებს, რომ მასში გარედან ნახშირორჟანგი არ შედიოდეს.

გაკვეთილზე, მოსწავლეებთან ერთად ორივე მცენარის ფოთ-ლებს დაამუშავებენ იმგვარად, როგორც ეს წინა შემთხვევისათვის იყო აღწერილი (მოსწავლეებს წინასწარ აცნობენ, თუ როგორ იყო დაყენებული აღებული ცდა). ზარის ქვეშ ნამყოფი მცენარის ფო-თოლი იოდით დამუშავების შემდეგ ყვითლად შეიღებება. ხოლო მეორე მცენარის ფოთოლი—ლურჯად. რაც იმას ადასტურებს. რომ მწვანე მცენარის ფოთოლში სახამებლის წარმოქმნისათვის საჭიროა ნახშირორჟანგი.

ამრიგად, აღებული გაკვეთილის შემდეგ მოსწავლეებისათვის ნათელი ხდება. რომ მწვანე მცენარის სიცოცხლე შეუძლებელია ფოთლებში წარმოქმნილი ორგანული ნივთიერებებისა და ფესვების მიერ შეთვისებული მინერალური ნივთიერებების გარეშე. მაშასადა-მე. მცენარის სხეული აიგება იმ ნივთიერებებისაგან. რომლებსაც ათვისებს გარემომცველი ბუნებიდან.

დაბოლოს. განიხილება საკითხი მცენარის სუნთქვისა და ჰაერი-

დან კვების განსხვავების შესახებ. მოსწავლეებს უკვე მიღებული აქვთ წარმოდგენა გალიეებულის თესლის სუნთქვაზე. მაგრამ კონკრეტულად არ იციან, რომ სუნთქავს მთელი მცენარე, ყველა მისი ორგანო. მოვავონებთ რა თესლის სუნთქვის შესახებ, მოსწავლეებს ვაცნობთ, რომ ამ პროცესის დროს, რომელიც წარმოებს მთელი დღე-ღამის განმავლობაში, შთაინთქმება ჟანგბადი და გამოიყოფა ნახშირორჟანგი. ამასთან, სუნთქვისას იხარჯება ორგანულ ნივთიერებათა ნაწილი. რაც შეეხება ჰაერიდან მცენარის კვებას, რაც მხოლოდ სინათლის პირობებშია შესაძლებელი, აღნიშნული პროცესი მდგომარეობს ნახშირორჟანგის შთაინთქმასა და ჟანგბადის გამოყოფაში; მას თან ახლავს სახამებლის წარმოქმნა და ორგანულ ნივთიერებათა დაგროვება, მცენარის ზრდა.

ორივე ზემოხსენებული პროცესის ურთიერთშედარებისათვის მიზანშეწონილია შექმნილი ტაბულის გამოყენება.

| ჰაერიდან მცენარის კვება სინათლეზე   | მცენარის სუნთქვა  |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. შთაინთქმება ნახშირორჟანგი.</li> <li>2. გამოიყოფა ჟანგბადი.</li> <li>3. წარმოებს მხოლოდ სინათლეზე.</li> <li>4. წარმოებს ქლოროფილის მარცვლებიან უჯრედებში.</li> <li>5. წარმოიქმნება ორგანული ნივთიერებანი.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. შთაინთქმება ჟანგბადი.</li> <li>2. გამოიყოფა ნახშირორჟანგი.</li> <li>3. წარმოებს სინათლეზე და სიბნელეში.</li> <li>4. წარმოებს მცენარის ყველა უჯრედში.</li> <li>5. იხარჯება ორგანული ნივთიერებანი.</li> </ol> |

### მეექვსე გაკვეთილი

#### მწვანე მცენარეთა მნიშვნელობა ადამიანისა და ცხოველებისათვის

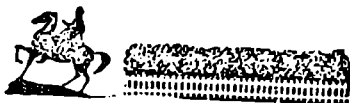
წინა გაკვეთილებზე მიღებული ცოდნა მწვანე მცენარის კვების შესახებ (მცენარის კვება ნიადაგიდან, მცენარეში ორგანული ნივთიერების წარმოქმნა) საშუალებას იძლევა მოსწავლეები გაერკვნენ იმაში, რომ დედამიწაზე სიცოცხლე შეუძლებელი იქნებოდა მწვანე მცენარეების გარეშე. ისინი ამცირებენ ნახშირორჟანგის რაოდენობას ჰაერში და ამდიდრებენ მას ჟანგბადით. რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანისა და ცხოველთა ჯანმრთელობისათვის. ამასთან დაკავშირებით მოსწავლეთა ყურადღება უნდა მიექცეს დასახლებული ადგილების (პირველ რიგში—ქალაქების) გამწვანების საქმეს, რომლის ერთ-ერთი მთავარი დანიშნულება

იმაში მდგომარეობს, რომ ნახშირორქანის შემცირების ხარჯზე ჰაერი გამდიდრდეს ჟანგბადით. აღინაშნება, რომ საბჭოთა კავშირში. ცარიზმის ბატონობის წლებისაგან განსხვავებით, როგორც ახალი ქალაქების მშენებლობისას ისე ძველ ქალაქებში, დიდი ადგილი ეთმობა განწვანების საქმეს. ამის დასადასტურებლად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს შემდეგი ტაბულა (ნახ. 90). ქალაქებ-

ნარკოვი 60



კიევი 41



მელიტოპოლი 31



პოლოტი 12



დენიშვრადი 10



ნახ. 90. საბჭოთა კავშირის უმთავრესი ქალაქების გამწვანება (კვ. მეტრებში თითოეულ მცხოვრებზე).

თან ერთად გამწვანების სამუშაოები ტარდება სხვა დასახლებულ ადგილებშიც (დაბები, სოფლები), შარაგზების ნაპირებზე; წარმოებს ტყეების გაშენება-აღდგენა და ა. შ.

გარდა იმისა, რაც ზემოთ იქნა აღნიშნული, მწვანე ნარგავები იმითაც არის შესანიშნავი, რომ ისინი ამცირებენ ქარის ძალას და ხმაურს. აფერხებენ მტერის გავრცელებას, ამწვანებენ ადგილს და ა. შ.

მწვანე ნარგავების მნიშვნელობის გარკვევასთან დაკავშირებით მასწავლებელი მოსწავლეებს მოუწოდებს დაიცვან არსებული ნარგავები და მიიღონ მონაწილეობა გამწვანების სამუშაოებში, აიღონ შეფოთა ხეებსა ან ბუჩქებზე და სისტემატურად მოუარონ მათ, ფართოდ აწარმოონ აგრეთვე ოთახის მცენარეების გაშენება და მოვლა-პატრონობა.

ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს განსაკუთრებული მნიშვნელობა: რომელიც აქვს სასოფლო-სამეურნეო მცენარეებს, რომლებიც წარმოქმნიან ორგანულ ნივთიერებებს—ადამიანისა და ცხოველების საკვებს. მეტი თვალსაჩინოებისათვის კარგი იქნება, თუ მასწავლებელი გამოიყენებს ტაბულას, რომელზედაც ასახულია კულტურულ მცენარეთაგან მიღებული სარგებლობა (იხილეთ მეხუთე კლასის კურსის პირველი გაკვეთილი).

მწვანე მცენარეში ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნის საკითხის შესწავლას ბუნებრივად უკავშირდება დიდი რუსი მეცნიერის კლიმენტი არკადის-ძე ტიმირიაზევის მოღვაწეობის გაცნობა. მე-5 კლასის მოსწავლეებთან ამ შემთხვევაში მხოლოდ ზოგადად თუ შეიძლება ლაპარაკი. დაუშვებელია შესწავლილი მასალის რაიმე გართულება როგორც შინაარსის მხრივ, ისე ახალ-ახალი ტერმინების გამოყენების თვალსაზრისითაც. სრულიად საკმარისია, თუ აღინიშნება ის ძირითადი საკითხები, რომლებზედაც მუშაობდა კ. ა. ტიმირიაზევი და რომლის შესახებაც წარმოდგენა უკვე მიღებული აქვთ მოსწავლეებს. ეს საკითხებია: ქლოროფილის მნიშვნელობა, ნახშირორჟანგის შეთვისება მცენარეების მიერ, ორგანული ნივთიერების წარმოქმნა მცენარეში, სინათლის მნიშვნელობა მწვანე მცენარისათვის. მწვანე მცენარეთა მნიშვნელობა ბუნებასა და სოფლის მეურნეობაში.

კ. ა. ტიმირიაზევის ცხოვრებისა და მოღვაწეობის გაცნობისას ყურადღება უნდა გამახვილდეს იმაზე, თუ როგორ იბრძოდა დიდი მეცნიერი ბაღებისა და მინდვრების მალალი მოსავლიანობისათვის; რომ, მისი აზრით, მეცნიერება უნდა ემსახურებოდეს ხალხის კეთილდღეობის საქმეს; მეცნიერება მცენარეთა შესახებ უნდა ასწავლიდეს ხალხს მოიყვანოს ორი თავთავი იქ, სადაც ერთი იზრდება. მასწავლებელმა უნდა მოაგონოს მოსწავლეებს, რომ სსრკავშირში კ. ა. ტიმირიაზევის ეს სურვილი დიდი ხანია განხორციელებულია. მალალი მოსავლის ოსტატები ლებულობენ ერთი თავთავის ადგილას არა ორს, არამედ გაცილებით მეტს. სასურველია, თუ მასწავლებელი დაასახელებს მაგალითებს ადგილობრივი სოფლის მეურნეობის პრაქტიკიდან.

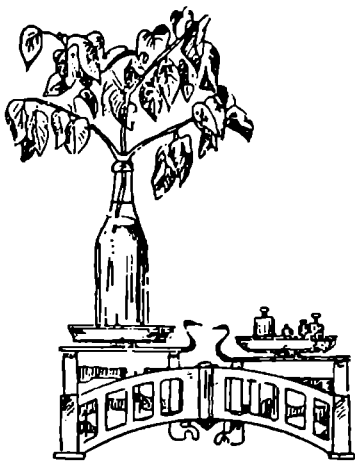
დაბოლოს, მასწავლებელი უამბობს იმის შესახებ, თუ როგორ დააფასა საბჭოთა ხალხმა თავისი მეცნიერი, რომლის სახელიც ეწოდა აკადემიას, სადაც ის ლექციებს კითხულობდა. ქ. მოსკოვში მას ძეგლი აუგეს.

კ. ა. ტიმირიაზევის მეცნიერული მუშაობის გაცნობისას თვალსაჩინო ადგილას უნდა გამოიკრეს მეცნიერის პორტრეტი.

წყლის აორთქლება ფოთლებით

გაკვეთილის დასაწყისში მოსწავლეებს მოაგონებენ ჰაერიდან კვების აგრეთვე სუნთქვის პროცესებს, რომლებიც ფოთოლში მიმდინარეობს. ამის შესახებ წინა გაკვეთილებზე მიღებული აქვთ წარმოდგენა მოსწავლეებს. რაც შეეხება წყლის აორთქლებას ფოთლებით, ეს პროცესი კი ჯერ უცნობია. მის გაცნობას, რასაც თან უნდა ახლდეს სათანადო ცდების დემონსტრაცია, წინ უნდა წაემძღვაროს საუბარი მცენარისათვის წყლის მნიშვნელობის შესახებ (მცენარე ითვისებს წყალში გახსნილ მინერალურ მარილებს, წარმოებს წყალში გახსნილი საკვები ნივთიერებების გადაადგილებას, წყალი აუცილებელია ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნისათვის).

ზემოხსენებული ცდების დემონსტრაციისას მასწავლებელი აღნიშნავს, რომ წყლის უმეტესი ნაწილი ორთქლის სახით გამოიყოფა ფოთლებიდან. ცდები შემდეგნაირად შეიძლება იქნეს დაყენებული. პელარგონიუმის, ფუქსიას ან ოთახის სხვა რომელიმე მცენარის ფოთლებიან ტოტს ათავსებენ წყლიან ბოთლში და წყლის ზედაპირს აღნიშნავენ (ბოთლზე) ძაფის შემოხვევით. წყალი რომ არ აორთქლდეს ზედაპირიდან, მას მკირეოდენ ზეთს ასხამენ. ბოთლი ტოტთან ერთად აიწონება (წონა იწერება ბოთლზე) და 1-2 დღით დაიდგმის თბილ ადგილას. გაკვეთილზე, ცდის დაყენების ტექნიკის ახსნის შემდეგ, მოსწავლეები რწმუნდებიან, რომ წყლის დონემ ბოთლში დაბლა დაიწია და ბოთლის წონაც შემცირდა (უნდა აიწონოს გაკვეთილზე). მოსწავლეებს გამოაქვთ დასკვნა: ღეროს გზით ფოთლებში შესული წყალი ბაგეებიდან აორთქლდა, რამაც წონაში დაკლება გამოიწვია (ნახ. 91). კარგი იქნება, თუ საკონტროლოდ ავიღებთ მეორე ბოთლს, რომელშიც



ნახ. 91. მცენარის მიერ აორთქლებული წყლის რაოდენობის განსაზღვრა აწონით.

ფოთლებიანი ტოტი არ ჩაიდგმება: სხვა მხრივ ორივე ქურქელი ერთნაირი უნდა იყოს.

მეორენაირად ცდის დაყენებისათვის იღებენ ორ ერთნაირ ქოთანს ნიადაგი. რომელთაგან ერთში წინასწარ უნდა იქნეს აღმოცენებული ხორბალი ან სიმინდი. ორივე ქურქელი დაიდგმის სასწორზე და გაწონასწორდება (სილით). მეორე დღეს (ან გაკვეთილის ბოლოს, თუ ცდა გაკვეთილზე იქნა დაყენებული) შესამჩნევი გახდება, რომ მცენარეებიანი ქურქელი უფრო მსუბუქი შეიქნა. ქურქლებს აწონასწორებენ და აღნიშნავენ წონაში განსხვავებას.



ცდის დემონსტრაციის შემდეგ მოსწავლეები რწმუნდებიან, რომ მცენარეებიანი ნიადაგიდან უფრო მეტი წყალი ორთქლდება, ვიდრე თავისუფალი ნიადაგიდან, რაც ამტკიცებს, რომ წყალი მცენარეთა ფოთლებიდან აორთქლდება.

უფრო მარტივია შემდეგი ცდის დაყენება. შტატივზე დამაგრებულ ფართოყელიან მშრალ კოლბში ჩაუშვებენ ოთახის რომელიმე მცენარის (მაგ., პელარგონიუმის) ფოთოლს ისე, რომ ქურქლის ყელი ბამბით იყოს დაცობილი (ნახ. 92). ცდის დემონსტრაციისას მოსწავლეები შენიშნავენ ქურქლის კედლებზე წყლის პატარ-პატარა წვეთებს, რომლებიც

ნახ. 92. წყლის აორთქლება კოლბში მოთავსებული ფოთლების მიერ.

ფოთლიდან იქნა აორთქლებული.

მოსწავლეებში დიდ ინტერესს აღძრავს ცნობები იმის შესახებ, თუ რა რაოდენობით აორთქლებს წყალს სხვადასხვა მცენარე. მაგალითად, სიმინდი ერთ დღეში აორთქლებს 1-4 ჭიქა წყალს, მზესუმზირა—4 ჭიქას, კომბოსტო—5 ჭიქას. ზაფხულის განმავლობაში სიმინდის ერთი მცენარე აორთქლებს—17 ვედრო წყალს; 1 ჰექტარი ხორბლის ნათესი—200.000 ვედრო წყალს. მოსწავლეებისათვის რომ უფრო გასაგები იყოს, ეს მონაცემები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ტაბულის სახით. ან დაიწეროს დაფაზე.

შემდეგ საკითხს. რომელსაც შეეხება მასწავლებელი, წარმოადგენს მცენარის სიცოცხლისათვის წყლის აორთქლების მნიშვნელობა. ამასთან დაკავშირებით უნდა აღინიშნოს, რომ წყლის აორთქლება იწვევს ფოთლების გაგრილებას. წინააღმდეგ შემთხვევაში (განსაკუთრებით ცხელ ამინდში) მოსალოდნელია ფოთლების ზედმეტი გახურება, რასაც მათი დაღუპვა შეუძლია გამოიწვიოს. აქვე უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ წყლის ნაკლებობის შემთხვევაში



ზაგეენის ხვრელი იკეტება. რაც წყლის აორთქლების შეჩერებას იწვევს.

ფოთლებით წყლის აორთქლების განხილვას დაუკავშირდება ხოგიერთი პრაქტიკული საკითხი, რომელიც რაპქენადზე ცნობილია მოსწავლეებისათვის. მაგალითად, აღინიშნება, რომ მცენარის გადარგვა უმჯობესია ჩატარდეს საღამოს ან ღრუბლიან ამინდში. რათა მან (მცენარემ) ნაკლები წყალი ააორთქლოს. გადარგვისას ზიანდება ფესვის ბეწვების ნაწილი. რის გამოც ფესვები წყლით ვეღარ აკმაყოფილებს მცენარეს და აორთქლების შესამცირებლად ზოგიერთ ტოტს (ფოთლებით) ქრინან. ასევე, ჩრდილავენ ახლად გადარგულ ჩითილს (რათა შემცირდეს აორთქლება), სანამ დაზიანებულ ფესვებზე ახალი ბეწვები არ წარმოიქმნება.

უკანასკნელად განიხილება ფოთოლთცვენის საკითხი. ეს მოვლენა მცენარის სიცოცხლისათვის იმით არის მნიშვნელოვანი, რომ მცენარე თავიდან იცილებს უვარგის, ზოგჯერ მანვე ნივთიერებებს. გამოანგარიშებულია, რომ, მაგალითად, 40 წლის არყის ხიდან ჩამოცვენილი ფოთლების რიცხვი 250.000-მდე (33 კგ) აღწევს. ფოთოლთცვენა გამოწვეულია იმით, რომ ნიადაგის ტემპერატურის დაწევის გამო ცივი წყალი ცუდად შედის მცენარის ფესვებში. ფოთოლთცვენას აგრეთვე ხელს უწყობს ქარები და ყინვები, რომლებიც აორთქლებას აძლიერებენ. ზოგიერთი მცენარის (მაგ. ნაძვი) მიერ ზამთრობით მწვანე ფოთლების შენარჩუნების მიზნად დასახელებულ უნდა იქნას მათი სქელი კანი და მცირერიცხოვანი ბაგეები.

გაკვეთილის დასკვნაში აღინიშნება. რომ ფოთოლი წარმოადგენს მცენარის არა მარტო კვების ორგანოს, რომელშიც წარმოიქმნება ორგანული ნივთიერებები, არამედ ის (ფოთოლი) არის აორთქლების ორგანოც.

### **მე-3-ე გაკვეთილი**

**დასკვნა თემისა „ფოთოლი. მცენარეში ორგანული ნივთიერების წარმოქმნა“.**

აღებული თემა საკმაოდ რთულ საკითხებს შეიცავს, რომელთა შესწავლის გასაადვილებლად გამოყენებულ იქნა თვალსაჩინოების სხვადასხვაგვარი საშუალებანი: ცოცხალი მცენარეები, ჩამოსარიგებელი მასალა, ჰერბარიუმები, ტაბულები და ა. შ. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ცდები, რომლებიც ასახვენ ძირითად ფიზიოლოგიურ პროცესებს (სინათლეზე მწვანე მცენარის მიერ ნახშირ-

ორქანგის შთანთქმა და ქანგბადის გამოყოფა, სინათლეზე სახამებლის წარმოქმნა და სხვ.). თვალსაჩინოების ზემოდასახელებული საშუალებანი გამოყენებულ უნდა იქნეს, შესაძლებლობის მიხედვით, დასკვნით გაკვეთილზეც.

მოსწავლეები წინასწარ უნდა იქნან გაფრთხილებული—გაკვეთილისათვის გაიმეორონ სახელმძღვანელოდან უმთავრესი საკითხები: ფოთლის შინაგანი აგებულება, მწვანე ფოთლებით ნახშირორქანგის შთანთქმა და ქანგბადის გამოყოფა სინათლეზე. მწვანე ფოთლებში ნახშირორქანგისა და წყლისაგან სახამებლის წარმოქმნა.

გაკვეთილზე პირველ რიგში ყურადღება მიექცევა ისეთ საკვანძო საკითხს, როგორცაა ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნა. მის გარშემო დალაგდება დანარჩენი ძირითადი საკითხები. რომლებსაც თემა ითვალისწინებს. შესავალ საუბარში მასწავლებელი მოაგონებს, რომ ადამიანისა და ცხოველთა სიცოცხლე დამოკიდებულია მწვანე მცენარეზე, ვინაიდან მის ფოთოლში ნიადაგიდან და ჰაერიდან მიღებული არაორგანული ნივთიერებებიდან წარმოიქმნება ორგანული ნივთიერებები.

მასწავლებლის შეკითხვაზე, თუ რა პირობები არის აუცილებელი არაორგანული ნივთიერებებიდან ორგანული ნივთიერებების წარმოქმნისათვის, მოსწავლეები აღნიშნავენ მზის სინათლისა და მცენარის უჯრედებში ქლოროფილის არსებობას.

შემდეგი შეკითხვა ეხება მცენარეში ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნის თანმიმდევრობას. იმის მიხედვით, როგორც ამას მოსწავლეები არიან გაცნობილნი, პირველ რიგში დასახელებულ იქნება სახამებელი. საუბრის დროს აღინიშნება, თუ რომელი ნივთიერებებისაგან წარმოიქმნება სახამებელი: მოსწავლეებს ამასთანავე დაევალებათ სახამებლის წარმოქმნასთან დაკავშირებული ცდის აღწერა. ამ მიზნით მაგიდაზე დადგმული უნდა იყოს ოთახის მცენარე (მაგალითად, პელარგონიუმი), რომელსაც საცობით დაჩრდილული ექნება ფოთოლი. იქვე უნდა იყოს სპირტით გაუფერულებული ფოთოლი, რომლის სახამებელი შეღებილი იქნება იოდის ხსნარით.

როდესაც გაირკვევა, რომ სახამებელი წარმოიქმნება სინათლეზე ფოთლებში. წყლისა და ნახშირორქანგისაგან, დაისმება შეკითხვა, თუ რომელი გაზი გამოიყოფა ფოთლებიდან ნახშირორქანგის შთანთქმის შემდეგ.

ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნასთან დაკავშირებული საკითხების გარკვევის შემდეგ გადადიან ფოთლის უჯრედულ აგებულებაზე. ამ მიზნით საჭიროა შეკითხვის დასმა პირველ რიგში

იმის შესახებ, თუ ფოთლის რბილეულის უჯრედების რომელ ნაწილში წარმოიქმნება სახამებლის ნიკროსკოპული ნაწილაკები (ქლოროფილის მარცვლებში). მოსწავლეები ტაბულის მიხედვით აღწერენ ფოთლის უჯრედულ აგებულებას. ამასთან აღინიშნება, რომ ორგანულ ნივთიერებათა რაოდენობა დამოკიდებულია. მცენარის ყველა ფოთლის ზედაპირის სიდიდეზე, რომელიც უშეტეს შემთხვევაში ათჯერ და მეტჯერ აღემატება მცენარის მიერ დაკავებული ნიადაგის ფართობს. ასევე შეფარდებულია ფოთლების გარეგანი აგებულება და ღეროზე მათი განლაგება სინათლის წყაროსადმი. გამოძახებული მოსწავლე მცენარეებზე აღნიშნავს სათანადო სამარჯვებს.

ფოთლების სუნთქვასთან დაკავშირებით მოსწავლეებს პირველ რიგში მოაგონებენ ცოდნას, რომელიც მიღებული აქვთ გალიეზბული თესლის სუნთქვის შესახებ (ამასთან აღინიშნება, თუ სუნთქვის დროს მცენარეები რომელ გაზს ითვისებენ და რომელს გამოყოფენ).

მცენარის სუნთქვის განხილვისას ყურადღება უნდა მიექცეს იმას, თუ რით განსხვავდება ის (სუნთქვა ენგებადით) ნახშირორქანით მცენარის კვებისაგან. ტაბულაზე, რომელიც, ერთ-ერთ წინა გაკვეთილზეც იყო გამოყენებული, მოსწავლეები არკვევენ სუნთქვისა და კვებისათვის დამახასიათებელ ნიშან-თვისებებს.

ზემოთ აღნიშნული ორივე პროცესის შედარებისას ყურადღება მიექცევა იმას, რომ ისინი ერთდროულად მიმდინარეობენ მცენარეში. სახელდობრ, შთაინთქმება ნახშირორქანგი. როგორც საკვები, და გამოიყოფა ენგებადი; ამავე დროს შთაინთქმება ენგებადი და გამოიყოფა ნახშირორქანგი, ე. ი. წარმოებს სუნთქვა.

შემდეგი კითხვა ეხება ფესვებიდან ფოთლებში შესული წყლის იმ ნაწილს, რომელიც არ ხმარდება ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნას და ორთქლდება ბაგეების მეოხებით. ამ შემთხვევაში ირკვევა ფოთლებით წყლის აორთქლების მნიშვნელობა. აღინიშნება, რომ აორთქლება იცავს ფოთლებს ზედმეტი გახურებისაგან; ამას იწვევს აორთქლებული წყლის მიერ ფოთლებისათვის სითბოს წართმევა. წყლის აორთქლებას მეორე მხრივ ის მნიშვნელობა აქვს, რომ ფოთლები კარგავენ ზედმეტ წყალს, რომლის ნაცვლად შესაძლებელი ხდება ფესვებიდან ახალი წყლის მიღება მასში გახსნილ მინერალურ მარილებთან ერთად.

ფოთლებით წყლის აორთქლების საკითხს დაუკავშირდება ბაგეების აგებულებისა და მათი მნიშვნელობის გარკვევა. ტაბულაზე მათი იგებულების აღწერასთან ერთად აღინიშნება, რომ ბაგე-

ებიდან ფოთლებში შედის მცენარის სუნთქვისათვის აუცილებელი ჟანგბადი და აქედანვე გამოიყოფა გარეთ ნახშირორჟანგი; ამავე გზით შედის მცენარის კვებისათვის საჭირო ნახშირორჟანგი და გამოიყოფა ჟანგბადი. ბაგეებიდანვე წარმოებს წყლის აორთქლება.

მცენარის სიცოცხლეში ფოთლების მნიშვნელობის გარკვევას უკავშირდება მწვანე ნარგავების მნიშვნელობა ადამიანისათვის. შეკითხვაზე მოსწავლეები პასუხობენ, რომ მცენარეები ჰაერს ასუფთავებენ ნახშირორჟანგისაგან და ამდიდრებენ ჟანგბადით; წყლის აორთქლებით მცენარეები ანელებენ სიცხეს.

დასასრულ ეხებიან იმ საკითხებს, როჰლებიც ეხება სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების მოსავლიანობის გადიდებას. მასწავლებლის შეკითხვაზე მოსწავლეები მოიგონებენ ღონისძიებებს, რომლებსაც მიმართავენ კულტურულ მცენარეთა ფოთლების მუშაობისათვის ხელსაყრელი პირობების შესაქმნელად. მათგან აღნიშნულ უნდა იქნეს: სარეველების მოსპობა, ვინაიდან ისინი საზრდოსთან ერთად სინათლესაც ართმევენ კულტურულ მცენარეებს; ნათესების გამეჩხე რება; ბაღების გასაშენებლად სამხრეთისაკენ დაქანებული ადგილის შერჩევა და სხვ.

სანიმუშოდ დავასახელოთ ის დავალებები, რომლებიც ცოდნის კონტროლის მიზნით შეიძლება შესრულებულ იქნეს მთელი კლასის მიერ:

1. ფოთლის დახატვა და მისი ნაწილების სახელწოდებათა აღნიშვნა.

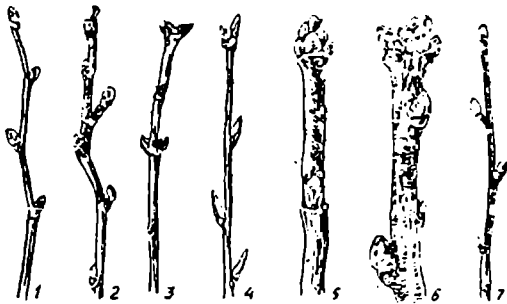
2. ფოთლების მიერ წყლის აორთქლების ცდის დახატვა.

## თ ა ვ ი VII

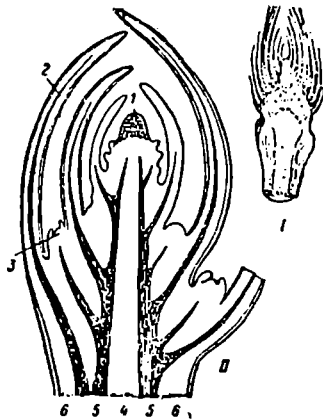
### თ ე მ ა - ლერო. ნივთიერებათა მოძრაობა და დაბრუნება მცენარეში“

(9 ს ა ა თ ი)

წინა თემაში („ფოთოლი. მცენარეში ორგანული ნივთიერების წარმოქმნა“) მოსწავლეები გაეცნენ ღეროზე ფოთლების განლაგების თავისებურებას, რაც უზრუნველყოფს მათ ხელსაყრელ მდებარეობას სინათლის წყაროსადმი. ეს აადვილებს აღებულ თემაში ღეროს



ნახ. 93. მცენარეთა კვირტები: 1—ცაცხვის, 2—ვაშლის, 3—იასამნის. 4—ალვის ხის, 5—ნეკერხხლის, 6—მუხის, 7—მოცხარის.



ნახ. 94. კვირტის აგებულება.

I—ალვის ხის გაკრილი კვირტი; II—ლერაჲ ზედა ნაწილის სქემატური სიგრაძივი განაკერი: 1—ზრდის წერტილი, 2—ფოთლები, 3—კვირტები, 4—გულგული, 5—მერქნისა და ლაფნის კურკლები, 6—ქერქი.

ერთ-ერთი მთავარი დანიშნულების—ფოთლების განლაგება სინათლის მიმართ—გარკვევას. ამ თვალსაზრისით ღეროს ყველაზე უფრო მნიშვნელოვან ფუნქციას მისი მუდმივი ზრდა წარმოადგენს, რომლის პროცესშიც დიდდება ფოთლების ზედაპირი. ღეროს ზრდის შესწავლას მოსდევს მისი აგებულების გაცნობა, რასაც ბუნებრივად დაუკავშირდება საკვებ ნივთიერებათა მოძრაობის საკითხები.

## პირველი გაკვეთილი

### ღეროს განვითარება კვირტიდან

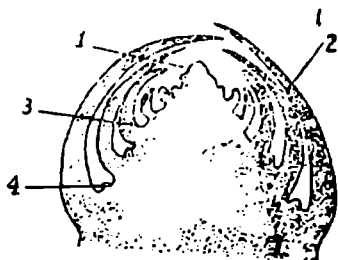
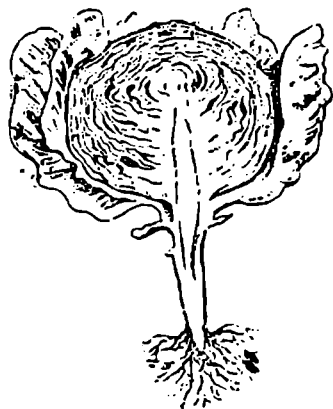
მოკლე შესავალი საუბრის შემდეგ, რომლის მიზანია გააცნოს აღებული თემის შესწავლის აუცილებლობა, მასწავლებელი მოაგონებს თესლის ჩანასახის კვირტიდან ღერაკის განვითარების შესახებ. ღეროს შესწავლა იწყება კვირტის აგებულებისა და განვითარების გაცნობით.

კვირტიდან ღეროს ზრდის შესწავლასთან დაკავშირებული ლაბორატორიული მუშაობისათვის კლასს ჩამოურიგდება იასამნის, წაბლის, ცაცხვის ან სხვა მცენარეების მსხვილკვირტებიანი ტოტები. მოსწავლეები პირველ რიგში არკვევენ, თუ რომელი მცენარის ტოტები ჩამოურიგდებათ. კარგი იქნება, თუ ამ მიზნისათვის გამოყენებულ იქნება საინსტრუქციო ტაბულა, რომელზედაც დახატული უნდა იყოს სხვადასხვა მცენარის ღეროები (ნახ. 93). აგრეთვე ყურადღება მიექცევა იმას, რომ ღეროზე კვირტების განლაგება ისეთივეა როგორც ფოთლების განლაგება.

მოსწავლეები დანით სიგრძეზე ქრიან კვირტებს და ლუპით ათვალიერებენ მათ აგებულებას; აგრეთვე სხვა კვირტებს გაუქრელად აცლიან გარედან მკვრივ ქერქლებს და რწმუნდებიან, რომ ისინი კვირტების შინაგან ნაზ ნაწილებს იფარავენ დაზიანებისაგან. გაქრილი კვირტის დათვალიერებისას მოსწავლეები პოულობენ მკვრივ ქერქლებს შიგნით მოთავსებულ ღეროს, ფოთლებისა და გვერდითი კვირტების ჩანასახებს (ნახ. 94).

კარგი იქნება, თუ მოსწავლეებს ვაჩვენებთ სიგრძეზე გაქრილ კომპოსტოს თავს, რომელიც წარმოადგენს საკმაოდ გაზრდილ კენწერულ კვირტს (ნახ. 95).

კვირტების განხილვისას ზოგჯერ საყვავილე კვირტებიც გამოვჩევა: რომლებიც უფრო მსხვილი და მომრგვალოა, ვიდრე ზრდის კვირტები.



ნახ. 96. კვირტი:

ნახ. 95. კომბოსტოს გაჭრილი თავი. 1—ღეროს ჩანასახი; 2—ფოთლის ჩანასახი; 3—4—გვერდითი კვირტის ჩანასახები.

იმის გასარკვევად. თუ კვირტიდან როგორ ვითარდება ყლორტი. საჭირო მასალა წინასწარ უნდა მომზადდეს. ამ მიზნით წყალში იღვმება ტოტები სხვადასხვა დროს. იმ ვარაუდით, რომ გაკვეთილისათვის მზად გექონდეს გაშლის სხვადასხვა საფეხურზე მყოფი კვირტები. მათი ჩადგმა წყალში უნდა მოხდეს გაკვეთილამდე 1—4 კვირით ადრე.

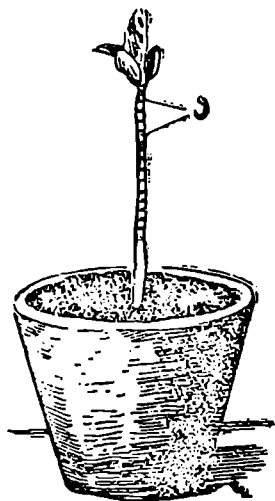
კვირტებიდან განვითარებული ყლორტების დეტალიერების შედეგად მოსწავლეები რწმუნდებიან. რომ მცენარის ზრდა სიმაღლეზე ხდება ყლორტის წვეროს კვირტის საშუალებით, ხოლო ტოტების განვითარება გვერდითს კვირტებზე და მოკიდებული.

ლაბორატორიული მუშაობის შედეგად მოსწავლეები სქემატურად ჩაიხატავენ რვეულებში სიგრძეზე გაჭრილ კვირტს და გაუკეთებენ წარწერებს (ნახ. 96).

საშინაო დავალებად მოსწავლეებს ეძლევათ რომელიმე მცენარის (ცაცხვი. იასამანი, ნეკერჩხალი ან სხვ.) წყალში ჩადგმულ ტოტებზე აწარმოონ დაკვირვება წვეროსა და გვერდითი კვირტებიდან ყლორტების განვითარებაზე.

ღეროს ზრდა სიგრძეზე

კვირტიდან ყლორტის ზრდას, რის შესახებაც ზოგადი წარმოდგენა მიეცათ მოსწავლეებს წინა გაკვეთილზე, უკავშირდება სიგრძეზე ღეროს ზრდის საკითხი. პირველ რიგში განიხილება, თუ ღეროს რომელი ნაწილი იზრდება სიგრძეზე. ამ მიზნით გაკვეთილზე სადემონსტრაციოდ შემდეგი ცდა უნდა იქნეს დაყენებული. ლობიოს (მზესუმზირას ან გოგრის) აღმონაცენის ღეროზე, როდესაც მისი სიმაღლე 5—8 სმ მიაღწევს, ტუშის ან მელნის ხაზებით გამოყოფენ ერთმანეთისაგან თანაბრად დაშორებულ დანაყოფებს. 1—2 დღის შემდეგ, ღეროს ზრდასთან ერთად, შეინიშნება, რომ ხაზები ერთიმეორეს ყველაზე უფრო დაშორდებიან წვეროსთან (ნახ. 97).



ნახ. 97. ლობიოს აღმონაცენის კენჭრული ზრდა: ა—ზრდის უბანი.

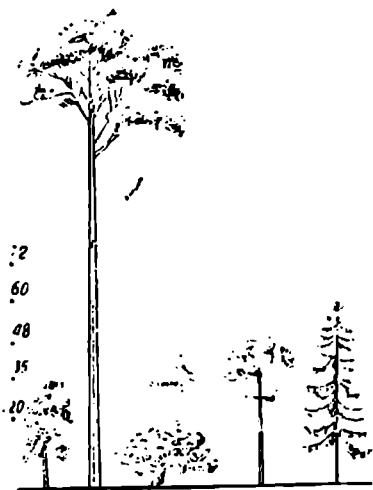
ზემოხსენებული ცდის დემონსტრაციის შემდეგ ირკვევა ღეროს ზრდის სისწრაფე. აღინიშნება, რომ ყველაზე სწრაფად იზრდება ბამბუკი. მის ახალგაზრდა ღეროს დღე-ღამეში შეუძლია მოიმატოს ერთი მეტრი სიგრძე. საბჭოთა კავშირში ბამბუკი გავრცელებულია შავი ზღვის სანაპიროზე (ბათუმი, სუხუმი). კარგად იზრდება ევკალიპტიც, რომელიც ხუთი წლის ასაკში 10 მეტრამდე სიმაღლეს აღწევს. თავის სამშობლოში (ავსტრალია) ამ მცენარეს შეუძლია გაიზარდოს 150 მეტრის სიმაღლისა, რაც დაახლოებით 4-ჯერ აღემატება ყველაზე უფრო მაღალ ნაძვს. ევკალიპტს, რომელსაც საკმაოდ გამძლე მერქანი აქვს, აშენებენ კავკასიაში, ყირიმში, უკრაინასა და საბჭოთა კავშირის სამხრეთის სხვა ადგილებში.

სიგრძეზე ღეროს ზრდის შესახებ წარმოდგენის მისაღებად სასურველია, თუ მასწავლებელი გამოიყენებს ტაბულას, რომელზედაც ასახულ იქნება სხვადასხვა მცენარის შედარებითი სიმაღლე (ნახ. 98).

უკანასკნელი საკითხი, რომელიც განიხილება გაკვეთილზე, ეხება მცენარის ზრდის მართვას. ღეროს ზრდის თავისებურებათა გაცნობა

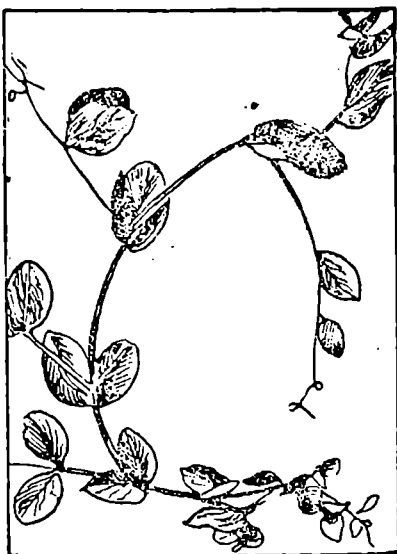
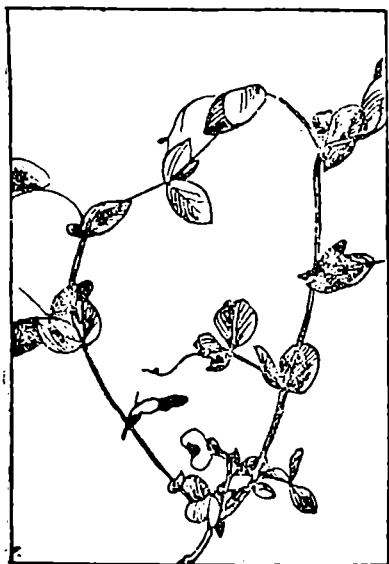


საშუალებას მისცემს მოსწავლეებს გაერკვნენ იმაში, თუ ღეროს წვეროს დაზიანებით როგორ შეიძლება გვერდითი ყლორტების განვითარება, რა სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს მცენარეთა სხვლას და მის მსგავს ოპერაციებს. გვერდითი ყლორტების განვითარებაზე დაკვირვების ჩასატარებლად საჭიროა შემდეგი ცდის დემონსტრაცია. ბარდას (ან ლობიოს) 5—6 ცალი თესლი ჩაითესება ნიადაგიან ქოთანში. როდესაც, სათანადო მოვლის შემდეგ, აღმონაცენები მიაღწევენ 6—8 სმ სიმაღლეს, ზოგიერთ მათგანს (საცდელ ეგზემპლარებს) მოაჭრიან წვეროს, დატოვებენ რა ღეროზე ორ თანაფოთოლს (ლობიოს დათესვის შემთხვევაში წვერო უნდა მოიჭრას, როდესაც ნამდვილი ფოთლების პირველი წყვილი განვითარდება). რამდენიმე დღის შემდეგ შესამჩნევი გახდება, რომ ღერო სიმაღლეზე ზრდა შეაჩერდა და თანაფოთლების ილღიაში მოთავსებული კვირტებიდან გვერდითმა ყლორტებმა იწყეს განვითარება, რის შედეგადაც ორღეროიანი მცენარეები გაიზარდა. რაც შეეხება მცენარეებს, რომლებისთვის წვეროები არ წაუჭრიათ (საკონტროლო), მათი ღერო ზრდას აგრძელებს, გვერდითი ყლორტები არ უვითარდებათ და მცენარე ერთღეროიანი იზრდება (ნახ. 99). მსგავსი ცდები შეიძლება დაყენებულ იქნას ტოტებზე, რომლებზედაც ყლორტები ვითარდება (მაგალითად, ოთახის მცენარეებზე — პელარგონიუმი, ფუქსია და სხვ.); მათ წვეროს წააჭრიან და აკვირდებიან გვერდითი ყლორტების განვითარებას.

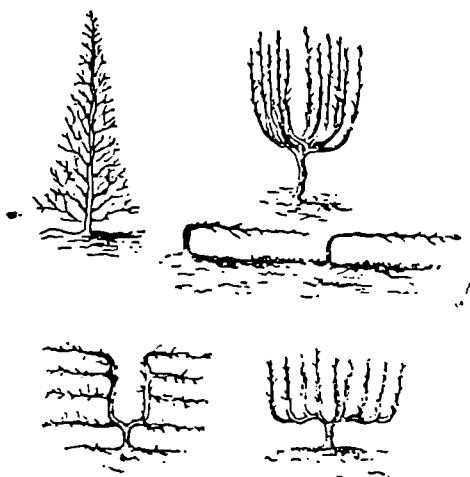


ნახ. 98. ხეების შედარებითი სიმაღლე (არყი, ეკალიპტი, მუხა, ფიჭვი, ნაძვი).

დასახელებული ცდების დემონსტრაციის შედეგად მოსწავლეები ადვილად გაერკვევიან იმაში, თუ რა მნიშვნელობა აქვს ხეხილის ან სხვა კულტურული მცენარეების ტანის გამოყვანას. ხეხილის სხვლით მიზნად ისახავენ ტოტების რიცხვის და ფოთლების ზედაპირის ზრდას, რაც ხელს უწყობს მოსავლიანობის გადიდებას. იმ შემთხვევაში,

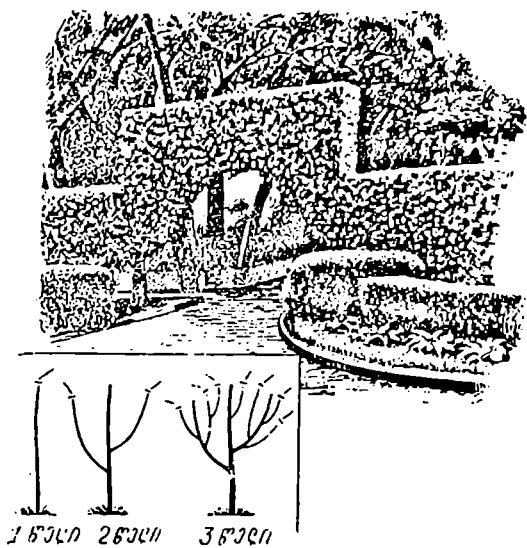


ნახ. 99. ცდა, რომელიც უჩვენებს ღეროს წვეროს წაჭრის შედეგად გვერდითი ყლორ-  
ტების განვითარებას: მარცხნივ—ორღეროიანი ბარდა; მარჯვნივ—ერთღეროიანი.



ნახ. 100. კულტურულ მცენარეთა ტანის გამოყვანა.

როდესაც ტოტების რიცხვი ბევრია, რომლებსაც ერთიმეორის დაჩრდილვა შეუძლია, მათი ნაწილი უნდა მოიპრეს. ადგილობრივი



ნახ. 100 ა. კულტურულ მცენარეთა ტანის გამოყვანა.

ბუნებრივი პირობების მიხედვით (ძლიერი ყინვები, ხშირი ქარები და სხვ.), აგრეთვე, მეტი სილამაზისათვის მცენარეებს სხვადასხვა ფორმას აძლევენ (ნახ. 100, 100 ა).

დასასრულ აღინიშნება, რომ ადამიანს თავისი სურვილის მიხედვით მცენარის ზრდა შეუძლია აგრეთვე დააჩქაროს ან შეანელოს: სხვადასხვა აგროტექნიკური ღონისძიების მოხერხებულად გამოყენებით (რწყვა, დაჩრდილება, სათბურის ვენტილაცია და ა. შ.).

### მისამდე გაკვეთილი

#### სხვადასხვანაირი ღერო

მიწისზედა ღეროების ნაირგვარობის შესახებ წარმოდგენის მისაღებად გაკვეთილზე გამოყენებულ უნდა იქნეს ბუნებრივი მასალა,



ნახ. 101. მიწისზედა ღეროების სხვადასხვა ფორმები:

1—ხვარტკლის ზეიარა ღერო; 2—კარხლის ზემოკლებული ღერო; 3—მხესუმზირას სწორმდგომი ღერო; 4—ბარდის მცოცავი ღერო; 5—კიტრის მხოხავი ღერო.

აგრეთვე ტაბულა (ნახ. 101). მუშაობისას მასწავლებელი მიმართავს როგორც დემონსტრაციას, ისე ცალკეულ შემთხვევებში იყენებს ჩამოსარიგებელ მასალას (ლაბორატორიული მეცადინეობის ჩასატარებლად). სხვადასხვა ფორმის ღეროების განხილვისას ყურადღება

მიექცევა მათ კავშირს სიცოცხლის პირობების მრავალგვარობასთან. ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ ყოველგვარი ღეროს აგებულება შეფარდებულია სინათლის წყაროსადმი ფოთლების მოხერხებული განლაგების ფუნქციასთან. ეს შეეხება როგორც სწორმდგომ ღეროს, რომელიც დამახასიათებელია მცენარეთა უმრავლესობისთვის, ისე მხოხავ და სხვა ღეროებს.

პირველ რიგში მოსწავლეები აკვირდებიან ხისებურ და ბალახისებურ ღეროებს, სინჯავენ თითოეული მათგანის თავისებურებას; აღინიშნება, რომ პირველთათვის დამახასიათებელია მეტი სიმაგრე, ხოლო მეორეთათვის — პატარა ზომა, სირბილე, მწვანე ფერი. სადემონსტრაციო მასალაზე მოსწავლეები ადარებენ ერთმანეთს, მაგალითად, ფიჭვის, ფიკუსის ან სხვა მცენარის ხისებურ ღეროს და ხორბლის ბალახისებურ ღეროს, ეცნობიან მათ გარდიგარდმო განაჯერს. აღინიშნება, რომ ხორბლის ღეროს სიმტკიცე, მიუხედავად მისი სიწვრილისა, აიხსნება მილისებური აგებულებით და მტკიცე მუხლებით.

ღეროს ფორმების დასახელებისას მაგალითები აღებულ უნდა იქნეს ადგილობრივ ფართოდ გავრცელებული კულტურული და ველური მცენარეებიდან. სწორმდგომი ღეროების შქონე მცენარეებიდან აღინიშნება, მაგალითად, ჭიქვი, ცაცხვი, ასკილი, სიმინდი და სხვ. მხოხავი ღერო აქვს: მარწყვს, გოგრას; ხვიარა ღერო — ხვართქლას, ზოგიერთი ჯიშის ლობიოს; მცოცავი ღერო — ვაზს, სუროს; შემოკლებული ღერო — მრავალძარღვას, ბაბუაწვერას.

მოსწავლეები ათვალისწინებენ სხვადასხვა ფორმის ღეროების სამარჯვებს, რითაც ისინი ემაგრებიან სხვადასხვა საგნებს. მაგალითად, ხვართქლა, ზოგიერთი ჯიშის ლობიო ეხვევიან სხვადასხვა საყრდენებს; სურო მოკლე დამატებითი ფესვებით ემაგრება სხვადასხვა საგნებს და ა. შ.

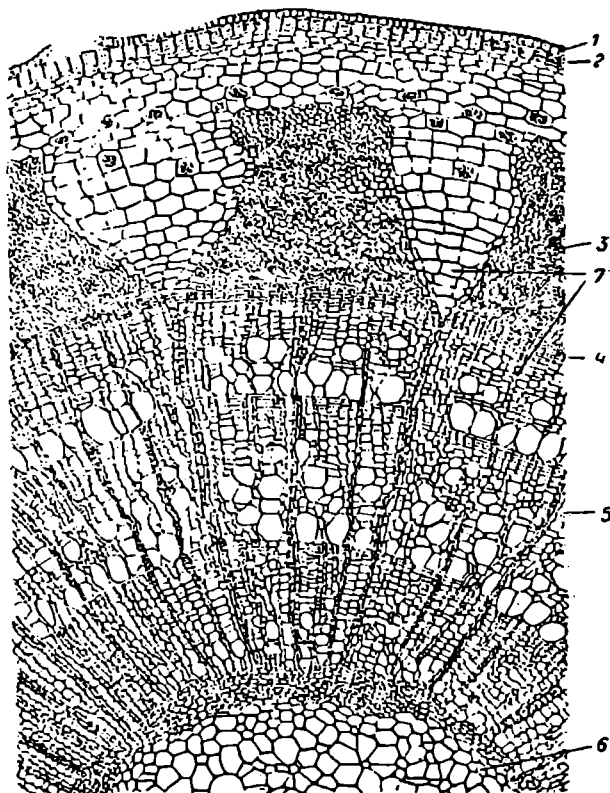
მოსწავლეები ასახელებენ მათთვის ნაცნობ მცენარეებს, რომლებსაც აქვთ სწორმდგომი, მხოხავი და სხვა ფორმის ღეროები; ვარჯიშობენ ოთახის მცენარეთა ღეროების ფორმების რკვევაში.

## მეოთხე გაკვეთილი

### ღეროს შინაგანი აგებულება

ღეროს შინაგანი აგებულების შესასწავლად ტარდება ლაბორატორიული მეცადინეობა. ამ მიზნით მოსწავლეებს ჩამოურიგებენ ცაცხვის ან ტირიფის 2-3-წლიან ტოტებს, რომელზედაც აკეთებენ გარდიგარდმო, აგრეთვე სიგრძეზე განაჯერს. შინაგანი აგებულების

დათვალეობისას (იყენებენ ლუბას) მოსწავლეები შენიშნავენ ფენებს, რომელთა სახელწოდებასაც თანმიმდევრულად აცნობს მასწავლებელი. კამბიუმის დასათვალეობლად მოსწავლეები, მასწავლებლის მითითებით, მერქანს ააცლიან ქერქს და შემდეგ ერთმანეთი-



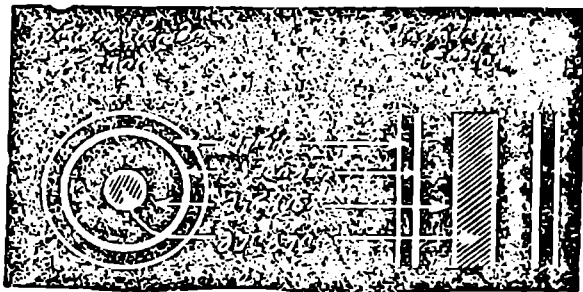
ნახ. 102. ცაცხვის ღერო მიკროსკოპში (განივი კრილი);  
1—კანი; 2—კორპი; 3—ლაფანი; 4—კამბიუმი; 5—მერქანი; 6—გულგული 7—  
რადიალური სხივები.

საგან დაცილებულ ადგილებს ხელით მოსინჯავენ, აგრეთვე ფრჩხილით ან დანით ააფხეკენ, რათა უკეთ დარწმუნდნენ ნაზი ლორწოიანი ქსოვილის (კამბიუმის) არსებობაში.

ღეროს შინაგან აგებულებაში უკეთ გარკვევის მიზნით საჭიროა გამოყენებულ იქნეს კედლის ტაბულა, რომელზედაც სქემატურად

ასახულია ღეროს განივი კრილი (ნახ. 102). საჭირო შემთხვევაში დაფაზედაც შეუძლია მასწავლებელს მისი დახატვა, რაც მცირე ღეროს წაიღებს.

ღეროს შინაგანი აგებულების დათვლიერების შემდეგ მოსწავლეები ჩაიხატავენ რვეულში, რაც განივ და სიგრძეზე განაქერ ტოტებზე დაათვლიერეს. კარგი იქნება, თუ ღეროს შინაგანი ნაწილები ნახატში აისახება ორივე ზემოხსენებული განაქერის მიხედვით (ნახ. 103).



ნახ. 103. ღეროს აგებულება.

ამის შემდეგ მოსწავლეები სინჯავენ ღეროს შინაგან ნაწილებს, მათთვის დამახასიათებელი ზოგიერთი თვისების მიხედვით, რაც ხელს უწყობს ღეროს აგებულების შესახებ ცოდნის განმტკიცებას. მაგალითად, გასინჯვის შედეგად მოსწავლეები რწმუნდებიან, რომ გულგული რბილია, მერქანი—მტვრევადი. ხოლო ქერქი—მოქნილი და მტკიცე. ამ მუშაობასთან ერთად მასწავლებელი იძლევა ახსნა-განმარტებებს ცალკეული ნაწილის მნიშვნელობის შესახებ. აღინიშნება, რომ ქერქი გარედან დაფარულია მტკიცე თხელი კანით. რომელიც შინაგან ნაწილებს იფარავს დაზიანებისაგან; მის ქვეშ მოთავსებულია ბოქოვანი აგებულების შრე—ლაფანი. ლაფნის ბოქოები აძლევენ სიმტკიცეს როგორც ქერქს, ისე საერთოდ ღეროს. ამით აიხსნება, რომ ქერქზემოცლილი მერქანი ადვილად დასამტვრევიან. დაწვრილებით ვერდებით კამბიუმის მნიშვნელობაზე, რომელზედაც დაკავშირებულია ღეროს ზრდა სისქეზე. გულგულის (მოთავსებულია ღეროს შუაგულში) უჯრედებში გროვდება საკვებ ნივთიერებათა მარაგი.

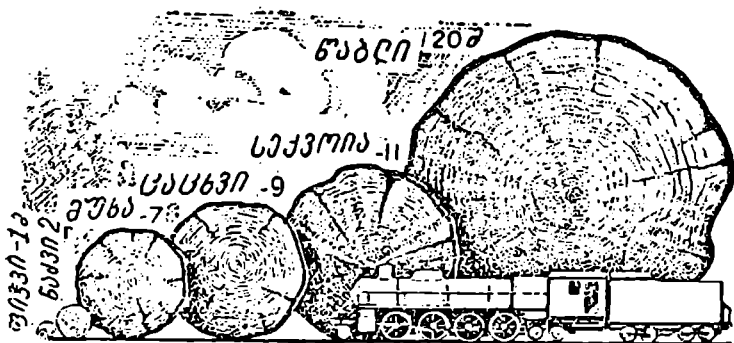
მერქნის, ღეროს ამ ძირითადი ნაწილის, დახასიათებისას აღინიშნება, რომ მასში მდებარეობს მერქნის ქურკლები, რომლებშიც

მოდრაობს წყალი და მასში გახსნილი მინერალური მარილები. ქურკლების გასაცნობად შეიძლება ჩატარდეს შემდეგი მუშაობა. ფანქრის სიმსხო (უმჯობესია უფრო მსხვილი) და 20—25 სმ სიგრძის ცაცხვის, მუხის ან სხვა მცენარის გამხმარ ტოტს, რომელსაც ცერულად უნდა ჰქონდეს გადაჭრილი ბოლოები, ცალი ბოლოთი ჩაუშვებენ წყლიან ქიქაში. ასეთ ჯოხს პირით ჩაბერავენ ჰაერს მეორე ბოლოდან. მერქნის ქურკლების გზით წყალში გაივლის ჰაერის ბუშტები.

## მეხუთე გაკვეთილი

### ღეროს ზრდა სისქეზე

ახალი მასალის ახსნისას ჰოსწავლეებს პირველ რიგში მოაგონებენ სიმალლეზე ღეროს ზრდის შესახებ. ამასთან დაკავშირებით



ნახ. 104. ხეების ღეროების შედარებითი სისქე.

დაისმება საკითხი, თუ როგორ იზრდება ღერო სისქეზე. წინა გაკვეთილზე დამუშავებული მასალის განმეორება, კერძოდ კამბიუმის მნიშვნელობის შედარებით უფრო დაწვრილებითი გარკვევა, ნათელს მოფენს ალბებულ საკითხს. უნდა აღინიშნოს, რომ თბილი ამინდების დადგომასთან ერთად გაზაფხულზე კამბიუმის უჯრედები სწრაფად მრავლდებიან და ისინი შიგნითკენ წარმოქმნიან მერქნის ახალ-ახალ უჯრედებს, ხოლო გარეთკენ—ლაფნის უჯრედებს. ეს იწვევს ღეროსა და ტოტების ყოველწლიურ გამსხვილებას.

სისქეზე ღეროს ზრდასთან დაკავშირებით მასწავლებელს მოყავს მაგალითები სხვადასხვა მცენარეთა ღეროების შედარებითი სისქის



შესახებ. ამ ცნობებს შეუძლია საკითხის შესწავლისადმი მოსწავლეთა ინტერესის გაძლიერება (ნახ. 104). აღინიშნება, რომ წაბლის ხის სისქე აღწევს 20 მეტრს, სეკვოიასი—11 მ., ცაცხის—9 მ., მუხის—7 მ. და ა. შ. გამოანგარიშებულია, რომ, მაგალითად, სეკვოიას ერთი დიდი ხიდან შეიძლება აშენდეს 40 ხუთოთახიანი სახლი.

ამის შემდეგ მოსწავლეები ვარჯიშობენ მცენარეთა ასაკისა და სიცოცხლის პირობების გარკვევაში. პრაქტიკული მუშაობისათვის ჩამოარიგებენ მცენარეთა (ნაძვის, მუხის ან სხვ.) ღეროების კრილებს,



ნახ. 105. წლიური რგოლები ნაძვის ძირკვზე.

რომლებზედაც კარგად უნდა ჩანდეს წლიური რგოლები. შესაძლებლად კარგი იქნება, თუ ავიღებთ სხვადასხვა პირობებში (ტყეში, ველად; ჭაობში და სხვ.) გაზრდილი ერთი რომელიმე სახეობის მცენარის სხვადასხვა ეგზემპლარების (ერთი და იმავე ასაკის) ღეროთა კრილებს, რომლებიც მოსწავლეებისათვის ჩამოსარიგებლად დაკრული უნდა იყოს მუყაოს ან ფირფიტის დაფებზე. აღნიშნული მასალის დათვალეირებით მოსწავლეები ეჩვევიან მცენარეთა ასაკის გამოკვევას, რწმუნდებიან, რომ ველის პირობებში გაზრდილი მცენარის წლიური რგოლები უფრო მჭიდროდ არის განლაგებული, ვიდრე ტყეში გაზრდილი მცენარის; ასევე, ჭაობიდან აღებული მცენარის კრილზე წლიური რგოლები გაცილებით უფრო მჭიდროდ სხედან, ვიდრე ორივე წინა შემთხვევაში და ა. შ. პრაქტიკული მეცადინეობის პროცესში მოსწავლეები თვალნათლივ გაერკვევიან იმაში, რომ წლიური რგოლების წარმოქმნა დამოკიდებულია წელიწადის სხვადასხვა

დროს კამბიუმის უჯრედების არათანაბარ კვებაზე; ამასთან გაიგებენ იმას, რომ თვით წელიწადის ერთსა და იმავე დროს მცენარის ღეროში საკვების მიწოდება არათანაბარია სხვადასხვა პირობებში (ტყეში, ქაობში და სხვ.) არსებობისას (ნახ. 105).

ამრიგად, წლიური რგოლებით მცენარის ასაკის გამორკვევასთან ერთად, მოსწავლეები ეჩვევიან მცენარეთა წარსული სიცოცხლის პირობების გამოცნობას ღეროს აგებულებისა ან მისი ზრდის ხასიათის მიხედვით. ამასთან დაკავშირებით მოვაგონებთ, აგრეთვე, რომ არსებობის პირობები გავლენას ახდენს მცენარის ღეროს გარეგან შესახედაობაზედაც.

## მეექვსე ბაკვეთილი

### საკვებ ნივთიერებათა მოძრაობა მცენარის ღეროში

აღებულ გაკვეთილზე ირკვევა როგორც წყლისა და მასში გახსნილი მინერალური მარილების, ისე ორგანულ ნივთიერებათა ღეროში მოძრაობის საკითხი.

ახალი მასალის ახსნას მასწავლებელი იწყებს იმით, რომ არკვევს მცენარის ზრდის მიზეზს. ამასთან დაკავშირებულ შეკითხვაზე მოსწავლეები პასუხობენ, ბოტანიკის კურსის წინა გაკვეთილებზე შესწავლილის მიხედვით, რომ მცენარის ზრდისათვის აუცილებელია საკვები, რაც იწვევს უჯრედების გამრავლებას და, მაშასადამე, ზრდას. ამის შემდეგ დაისმება კითხვა, თუ რა გზით მიდის საკვები ნივთიერებანი მცენარის ზრდაში მყოფ ნაწილებისაკენ. ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად ტარდება შემდეგი ლაბორატორიული მუშაობა. მოსწავლეებს ჩამოურიგდებათ კიქები, რომლებშიც ასხია წითელი ან იისფერი მელნით შეფერილი წყალი. კიქებში ბალის ინის ფოთლებიანი პატარა (10—15 სანტიმეტრი სიგრძის) ტოტი უნდა იყოს ჩადგმული (ამავე მიზნით შეიძლება პეტუნიას, თამბაქოს ან ზოგიერთი სხვა მცენარის გამოყენება). გულდასმით დაკვირვების შედეგად მოსწავლეები შენიშნავენ, თუ როგორ მიიწევს ზევით მელნით შეფერილი წყალი ინის გამკვირვალე ღეროების წვირილ ქურტლებში. რამდენიმე ხნის შემდეგ შეფერილი წყალი ფოთლის ძარღვებს მი-  
აღწევს.

იმაში გასარკვევად, თუ ღეროს რომელ ნაწილში მოძრაობს წყალი და მასში გახსნილი მინერალური ნივთიერებანი, მოსწავლეებს ჩამოურიგებენ შეფერილ წყალში წინა დღით ჩადგმული (კა-  
ცხვის ღეროს ნაჭრებს. მოსწავლეები მათ კრიან როგორც განივად, ისე სიგრძეზე. კრილების დათვალიერების შედეგად რწმუნდებიან,

რომ წყლის მოძრაობა ღეროში წარმოებს მერქნის (მერქნის ქურქ-  
ლების) გზით, ვინაიდან ღეროს ეს ნაწილი აღმოჩნდება შეფერადე-  
ბული.

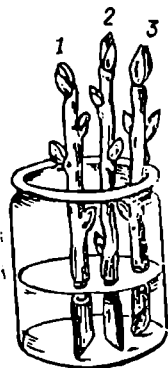
იმის გასაგებად, თუ ღეროს რომელი ნაწილით წარმოებს ორგა-  
ნულ ნივთიერებათა მოძრაობა მცენარეში, საჭიროა შემდეგი ცდის  
შედეგების გაცნობა მოსწავლეებისათვის. გაკვეთილამდე ერთი თვით  
ადრე იღებენ ტირიფის ან ალვის ხის სამ ტოტს. ერთ მათგანს  
ქვედა ბოლოდან 8—10 სანტიმეტრის ზემოთ რგოლურად შემოაც-  
ლიან 2—3 სმ ქერქს კამბიუმთან ერთად; მეორე ტოტს იმავე  
ადგილას შემოაცილიან მხოლოდ კანს; მესამე ტოტს უცვლელად  
ტოვებენ (საკონტროლო). სამივე ტოტს კვეცავენ (გადაჭრიან) წყალ-  
ქვეშ, აცილიან კვირტებს ქვედა ბოლოდან 8—10 სმ სიმაღლეზე და  
დგამენ წყლიან ქილაში ისე, რომ პირველი ორი ტოტის ზედა  
ნაქდვევი წყალში არ იყოს ჩაშვებული (ნახ. 106).

ზემოდასახელებული ცდის დემონსტრაცი-  
ისას მოსწავლეები შენიშნავენ, რომ კვირტები  
გაიშალა სამივე ტოტზე. ხოლო ფესვები პირ-  
ველ ტოტზე წარმოიქმნა რგოლური ამონა-  
ქერის ზემოთ (ქვემოთ ზოგჯერ პატარა ფეს-  
ვები წარმოიქმნებიან, რომლებიც მალე ილუ-  
პებიან). დანარჩენ ტოტებს ფესვები უჩნდება  
ქვედა ბოლოზე, წყლის ქვეშ.

ცდის შედეგად გამოაქვთ დასკვნა, რომ  
ქერქის რგოლური ამონაქერი აფერხებს ფოთ-  
ლებიდან ფესვებისაკენ ორგანულ ნივთიერე-  
ბათა მოძრაობას და ისინი გროვდებიან ქერქში  
ამონაქერს ზემოთ. ეს წარმოქმნის ნუჯრს და  
დამატებით ფესვებს.

ამრიგად, მოსწავლეებისათვის გასაგები  
ხდება, რომ ორგანულ ნივთიერებათა მოძრა-  
ობა ღეროში წარმოებს ქერქის გზით.

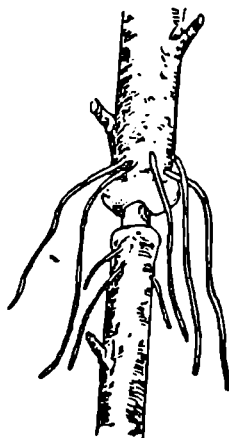
ზემოთ აღწერილი ცდა უფრო მარტივადაც  
შეიძლება იქნეს ჩატარებული. ალვის ხის  
ტოტს რგოლურად შემოაცილიან ქერქს მერქ-  
ნამდე—2 სმ სიმაღლეზე (ქვედა ბოლოდან  
5—6 სმ სიმაღლეზე) და დებენ წყალში. რამ-  
დენიმე კვირის შემდეგ ტოტზე გაჩნდება  
ნუჯრი და დამატებითი ფესვები (ნახ. 107)



ნახ. 106. ღეროების შე-  
მოსერვაზე ცდის დაყუ-  
ნება, რომელიც არ-  
კვეცს—ღეროს რომელ  
ნაწილში მოძრაობენ  
ორგანული ნივთიერე-  
ბანი. 1—ღერო, რომ-  
ელიც შემოსერილია  
მერქნამდე; 2—ღერო,  
რომელსაც შემოაცილი  
აქვს კანი; 3—საკონ-  
ტროლო.

ორგანულ ნივთიერებათა მარაგის დაგროვება მცენარეში.  
მიწისქვეშა ღეროები (ფესურა)

მცენარის ცალკეულ ნაწილებში ორგანულ ნივთიერებათა მარაგის დაგროვების საკითხს წინ უნდა წაემძღვაროს იმ მასალის განმეორება, რომელიც შესწავლილია აღნიშნულ ნივთიერებათა წარმოქმნის გაცნობასთან დაკავშირებით. ამ მიზნით მოსწავლეებს



შეიძლება მიეცეთ შეკითხვები, როლებიც გააკვევს ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნის, მოძრაობის, მნიშვნელობის და ზოგიერთი აგროტექნიკური ხერხის გამოყენების საკითხებს. მაგალითად, ამ უკანასკნელი საკითხებიდან აღსანიშნავია პამიდორისთვის ყვავილების ნაწილის შეცლა უფრო მსხვილი და ნადრევი ნაყოფების მისაღებად. მცენარეში ორგანულ ნივთიერებათა მოძრაობის მართვის მიზნით იყენებენ აგრეთვე ხერხს, რომელიც ვებალეობაშია ცნობილი. ეს არის ღეროს ან ტოტის ირგვლივი დაკდვევა (ნემოსერვა) ან მათზე სარტყელის დადება, რითაც ხელს უწყობენ მსხმოიარე ტოტებში ორგანულ ნივთიერებათა დაგროვებას.

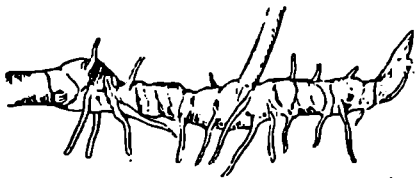
ზემოხსენებული შესავალი საუბრის შედეგად აღინიშნება, რომ ფოთლებში წარმოქმნილი ორგანული ნივთიერებანი ხმარდება არა მარტო სხვადასხვა ორგანოების კვებას და ზრდას, არამედ ამ ნივთიერებათა მნიშვნელოვან ნაწილს მცენარე იმარაგებს. მასწავლებელი ასახელებს სხვადასხვა მცენარეებს, რომლებსაც ორგანულ ნივთიერებათა მარაგი უგროვდებათ ცალკეულ ორგანოებში. სახელდობრ, ორწლიანი მცენარეებიდან სტაფილოს და ქარხალს ორგანული ნივთიერებანი უგროვდებათ ფესვებში; თავხვეულ კომბოსტოს—ღეროსა და ფოთლებში. ამ ნივთიერებათა ხარჯზე მეორე წელს აღმოცენებულ მცენარეებს უვითარდება ნაყოფები თესლებით. ამრიგად, ორწლიანი (აგრეთვე, მრავალწლიანი) მცენარეები ორგანულ ნივთიერებებს

ნახ. 107. ნუერისა და ფესვების წარმოქმნა ქერქუმოცილიდ ღეროზე.

ვეგეტატიურ ორგანოებშიც აგროვებენ. რაც შეეხება ერთწლიან მცენარეებს, მათ ორგანული ნივთიერებები ნაყოფებსა და თესვებში უგროვდებოთ.

ცალკე უნდა იყოს თქმული ზოგიერთი მრავალწლიანი ბალახის მიწისქვეშა ღეროებზე, რომლებშიც საკვებ ნივთიერებათა მარაგი გროვდება, მათგან აღსანიშნავია ფესურა, ტუბერი და ბოლქვი.

ზოგიერთი მიწისქვეშა ღერო ძლიერ ჩამოჰგავს ფესვს, რისთვისაც მას ფესურას უწოდებენ. ფესურებიან მცენარეებს ეკუთვნის გლერტა, ქანგა, ზამბახი, ვირის-ტერფა და სხვ. დიდ ზიანს აყენებს სოფლის მეურნეობას სარეველა მცენარეები, რომლებსაც გრძელი და დატოტილი ფესურები აქვთ. მაგალითად, ერთ კვადრატულ მეტრ მიწის ფართობზე 500 მეტრი შეიძლება შეადგინოს



ნახ. 108. ფესურა.

ქანგას ფესურების სიგრძემ, რომლებზედაც დაახლოებით 26.000 კვირტი იქნება. მოსწავლეებისათვის ადვილი გასაგები გახდება მსგავს სარეველებთან ბრძოლის სიძნელე, რომელთა 1-2 კვირტიანი ნაპრიდან ახალ მცენარეს შეუძლია განვითარება.

მიწისქვეშა ღეროების შესახებ ზოგადი ახსნა-განმარტების შემდეგ ტარდება ლაბორატორიული მუშაობა. აქ ეცნობიან ფესურას როგორც მიწისქვეშა ღეროს, რომელიც ბოლოვდება წვეროს კვირტით და, გარდა ამისა, ფესვისაგან განსხვავდება იმით, რომ აქვს ქერქლისმაგვარი ფოთლები—მათ უბეში მოთავსებული კვირტებით (ნახ. 108).

ლაბორატორიული მუშაობისათვის შემოდგომიდანვე იმარაგებენ ქანგას, ვირის-ტერფას ან სხვა მცენარის ფესურებს, რომლებსაც ინახავენ მიწაში. მეცადინეობისათვის მიწიდან ამოღებულ ფესვებს ქალაღის ფურცელზე ასწორებენ იმგვარად, როგორც იზრდებოდა მცენარე ნიადაგში. მოსწავლეები ათვალეიერებენ ფოთლებს, კვირტებს, ფესვების განლაგებას, რის შემდეგაც რვეულებში იხატავენ ფესურას.

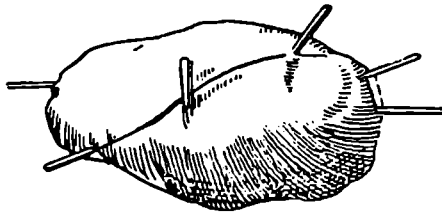
ფესურა რომ ნამდვილად ორგანულ ნივთიერებათა მარაგს შეიცავს, ამ მიზნით შეიძლება აღმოჩენილ იქნეს სახამებელი განაქერზე იოდის ხსნარის დაწვევებით (მიიღება ლურჯი შეფერილობა).

მიწისქვეშა ღეროები (ტუბერი, ბოლქვი)

ამ გაკვეთილზე გრძელდება ღეროების ფორმათა შესწავლა. ღეროს თავისებური ფორმის კარგ მაგალითს წარმოადგენს კარტოფილის ტუბერი, რომელშიც ორგანულ ნივთიერებათა მარაგია დაგროვებული. ტუბერის ღეროსეული წარმოშობის დასამტკიცებლად ტარდება ლაბორატორიული მუშაობა, რისთვისაც კლასს ჩამოურთავებენ კარტოფილის ტუბერებს.

მოსწავლეებს ამასთან ერთად უნდა გავაცნოთ, რომ კარტოფილის ტუბერები ვითარდება წვრილი მიწისქვეშა ღეროების ბოლოებზე. ტუბერების დათვალეერებისას ირკვევა, რომ მათ წვეროზე მეტი რაოდენობით არის კვირტები, ვიდრე ფუძეზე (რომელსაც ემჩნევა ღეროზე მიმაგრების ადგილი).

ტუბერზე მოსწავლეები ყურადღებას მიაქცევენ კვირტების სპირალურ განლაგებას. მათი ასეთი განლაგება რომ უფრო ნათელი იქნეს, ამისათვის ტუბერის მთელ სიგრძეზე ცარციით გაავლებენ კვირტების შემაერთებელ ხაზს (ან კვირტებთან დასობილ პატარა ჩხირებს ძაფით აერთებენ) (ნახ. 109).



ნახ. 109. კვირტები კარტოფილის ტუბერზე.

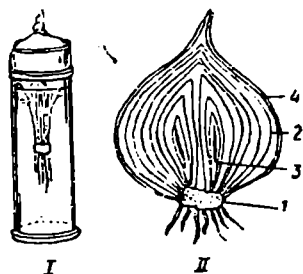
იმაში დასარწმუნებლად, რომ ტუბერი ნამდვილად მიწისქვეშა ღეროა, აკრეთვე. შეიძლება მის შემადგენელ ნაწილებს გავცნონ მოსწავლეები. ამ მიზნით ტუბერებს კრიან როგორც განივად, ისე სიგრძეზე და განაჰერებზე პოულობენ კანს, ქერქს, მერქნის, ჭურჭლებს, გულგულს.

პრაქტიკული მუშაობის დროს უნდა გაირკვეს, რომ ტუბერში სახამებლის მარაგი არის დაგროვილი. ამისათვის მოსწავლეები უსვამენ ტუბერის განაჰერზე განზავებული იოდით დასველებულ ბამბას, რითაც მისი ზედაპირი გალურჯდება.

ტუბერში სახანებლის დაგროვებასთან დაკავშირებით მოსწავლეებს ვუამბობთ იმის შესახებ. თუ როგორ მიმდინარეობს ეს პროცესი ან რა მნიშვნელობა აქვს ორგანულ ნივთიერებათა მარაგს ტუბერიდან მცენარის განვითარებისათვის. სადემონსტრაციო მასალის გამოყენებით ირკვევა ის პირობები. რომლებიც აუცილებელია ტუბერიდან მცენარის აღმოსაყენებლად. ამ მიზნით ერთ ტუბერს ათავსებენ მიწაში: მეორე ტუბერი თავსდება ლამბაქზე დაყრილ წყლით დასველებულ სილაზე და იდგმება ბნელ კარადაში; მესამე ტუბერს. რომელიც ისევე თავსდება ლამბაქზე დაყრილ წყლით დასველებულ სილაზე, ზემოდან ახურავენ მინის ქილას და დგამენ ფანჯარაზე. გაკვეთილზე დათვალეირებისას აღინიშნება, რომ სიბნელეში კვირტიბიდან აღმოცენდება უფერული გრძელი ყლორტები, ხოლო სინათლეზე — მწვანე, მოკლე ყლორტები. ნორმალურად ვითარდება ყლორტები იმ შემთხვევაში, როდესაც ისინი მიწაშია მოთავსებული და გამოდგმულია სინათლეზე.

ამავე გაკვეთილზე ტარდება ლაბორატორიული მეცადინეობა ბოლქვის აგებულების შესასწავლად. ჩამოარიგებენ. მაგალითად, ხახვის ბოლქვებს, რომელსაც გარედან დათვალეირების შემდეგ მოსწავლეები გაჭრიან სივრცეზე და აკვირდებიან შინაგან აგებულებას. ყურადღება ექცევა იმას, რომ ბოლქვი შედგება გასქელებული ბრტყელი ღეროსაგან, ე. ი. ძირაკისაგან, რომელზედაც მრავალი სახეცვლილი ფოთლი არის მიმაგრებული. შიგნითა სქელ, წვნიან ფოთლებში საკვები ნივთიერებები არის მომარაგებული, ხოლო გარედან ამ ფოთლებს იფარავს თხელი და გამომშრალი ფოთლები. ძირაკზე ერთი ან რადენიმე კვირტია მოთავსებული; მათგან ბოლქვის ორგანულ ნივთიერებათა ხარჯზე მიწისზედა ყლორტები ვითარდება. ძირაკის ქვემო ნაწილიდან დამატებითი ფესვები გამოდის.

ბოლქვიდან მცენარის აღმოცენებაზე დასაკვირვებლად, აგრეთვე გაკვეთილზე მოსწავლეთათვის საჩვენებლად, წყლიანი ქილის ყელში (ან ძაბრში, რომელიც ჩაშვებულია წყლიან ქილაში) ათავსებენ ბოლქვს და დგამენ ცოცხალი ბუნების კუთხეში (ნახ. 110).



ნახ. 110. I—მოწყობილობა ბოლქვის აღმოცენებაზე დასაკვირვებლად; II—ბოლქვის აგებულება, 1—ძირაკი (შემოკლებული ღერო), 2—წვნიანი ფოთლები, 3—ბოლქვის კბილები, 4—გამომშრალი ქერქლები, რომლებიც ბოლქვს გარედან ფარავენ.

ბოლქვის განაქერის დათვალიერებისას მოსწავლეები რვეულებში აკეთებენ ჩანახატს სათანადო წარწერებით.

დაბოლოს აღინიშნება, თუ როგორ იყენებს ადამიანი მცენარეში დაგროვებულ ორგანულ ნივთიერებებს როგორც თავის, ისე ცხოველების საკვებად. აგრეთვე, სხვადასხვა პროდუქტების მისაღებად.

### მეცხრე ბაკვეთილი

#### დასკვნა თემისა „ღერო. ნივთიერებათა მოძრაობა და დაგროვება მცენარეში“

გაკვეთილი შემდეგი თანმიმდევრობით შეიძლება ჩატარდეს. პირველ რიგში განიხილება ღეროს მიკროსკოპული აგებულება. რასაც დაუკავშირდება საკვებ ნივთიერებათა მოძრაობა ღეროში. დაბოლოს, ვეხებით ორგანულ ნივთიერებათა დაგროვებას ღეროში. უნდა აღინიშნოს, რომ დასკვნით გაკვეთილზე, როგორც საერთოდ. ისე ამ შემთხვევაშიც, არა მარტო გავლილი მასალა უნდა იქნეს შეჯამებული, არამედ შეიძლება ვაწვდიდეთ დამატებით ცნობებსაც. ამ უკანასკნელის დასწავლას მოსწავლეებს სავალდებულოდ არ უხდინან.

ისევე როგორც წინა თემების დასკვნით გაკვეთილებზე, ამ შემთხვევაშიც ფართოდ უნდა იქნეს წარმოდგენილი ყველა ძირითადი თვალსაჩინო ხელსაწყო და ჩამოსარიგებელი მასალა, რომლებიც გამოყენებული იყო აღებული თემის დამუშავებისას.

მასწავლებლის მოკლე ახსნა-განმარტების დროს პირველად გაირკვევა ღეროს ფესვებისა და ფოთლების დამაკავშირებელი ისეთი ორგანოს მნიშვნელობა, რომელშიც უწყვეტლივ მოძრაობს საკვები ნივთიერებანი; როგორც დიდია ღეროს მნიშვნელობა მცენარის სიცოცხლისათვის, ისე რთულია მისი (ღეროს) აგებულება.

ღეროს აგებულების შესახებ გავლილი მასალის განმეორება იწარმოებს ღეროს ნაწილების მიხედვით. შეკითხვაზე, თუ რა ნაწილებისაგან შედგება ღერო, მოსწავლეები ტაბულის მიხედვით ასახელებენ—ქერკეს, კამბიუმს, მერქანს, გულგულს. ამასთან მოსწავლე დაფაზე აკეთებს განივად და სიგრძეზე გაჭრილი ღეროს სქემატურ ნახატს.

შემდეგი კითხვა შეეხება იმას, თუ რა გზით მოძრაობს ღეროში წყალი და მინერალური მარილები ფოთლებისაკენ. ამასთან დაკავშირებით მოსწავლეები ახასიათებენ მერქანს, არკვევენ მის აგებულებას; აღწერენ ცდას, რომელიც არკვევს ღეროში წყლის მოძრაობას.





მასწავლებელი დამატებით უამბობს სახალხო მეურნეობაში მერქნის გამოყენების შესახებ—სამშენებლო საქმეში, საწვავად, ავეჯის, ქალაღდის, ხელოვნური აბრეშუმის. პლასტმასისა და სხვ. დასამზადებლად. კარგი იქნება. თუ დემონსტრაციისათვის მასწავლებელი გაკვეთილზე იქონიებს ღეროს მრავალმსრივი გამოყენების ამსახველ ტაბულას (ნახ. 111).

ფოთლებიდან ფესვებისაკენ ორგანულ ნივთიერებათა მოძრაობის განხილვას დაუკავშირდება მათი მარაგის დაგროვების საკითხი. მოსწავლეებს დაევალებათ ტუბერის (ან ბოლქვის) გაჭრა და მისი აგებულების გარკვევა. ამის შემდეგ, მასწავლებელი უამბობს ქერქის სამეურნეო გამოყენების შესახებ აღინიშნება მუხის. თხმელის. არყის ქერქიდან საღებავების, ქინაქინის ხის ქერქიდან მალარიის საწინააღმდეგო წამლის (ქინაქინის) დამზადება; სელის. კანაფის, რამის ლაფნიდან ქსოვილების მიღება. მასწავლებელი ასახელებს აგრეთვე ღეროებიდან მიღებული წვენის გამოყენებას შაქრის (შაქრის ლერწამი, ნეკერჩხალი), კაუჩუკის (ჭვევა, ფიკუსი), სკიპიდარის (ფიქვისა და ნაძვის ფისიდან) დასამზადებლად და ა. შ.

კამბიუმის მდებარეობის, მისი თვისებების გარკვევის შემდეგ ახასიათებენ მცენარისათვის მის (კამბიუმის) როლს. მოსწავლეები თავიანთ პასუხებში აღნიშნავენ, რომ კამბიუმის უჯრედები, ღეროს სხვა ნაწილებიდან მომდინარე ორგანულ ნივთიერებათა ხარჯზე. იზრდებიან და მრავლდებიან (იყოფიან). ეს იწვევს ღეროსა და ტოტების ზრდას სისქეზე. კამბიუმის უჯრედები შიგნითკენ წარმოქმნიან მერქნის, ხოლო გარეთკენ—ლაფნის უჯრედებს. ირკვევა, თუ გაზაფხულზე ქერქი ადვილად რატომ სცილდება მერქანს (კამბიუმის უჯრედებში ბევრი პროტოპლაზმა და უჯრედის წვენია და თხელი გარსები ადვილად ზიანდება).

მოსწავლეები ღეროს გადანაქვრზე აღნიშნავენ წლიურ რგოლებს.

მცენარეთა ცალკეულ ნაწილებში ორგანულ ნივთიერებათა დაგროვებასთან დაკავშირებით ასახელებენ ფესვებს (ორწლიანი მცენარეების—სტაფილო, კარხალი). მიწისქვეშა ღეროებს (მრავალწლიანი). მათი დახასიათების შემდეგ, რასაც თან უნდა ახლდეს ბუნებრივი მასალის. აგრეთვე. ტაბულის გამოყენება. განიხილება ორგანულ ნივთიერებათა სამეურნეო მნიშვნელობის საკითხი.

მოსწავლეთა ცოდნის კონტროლის მიზნით შემდეგნაირი დავალებების მიცემა არის შესაძლებელი:

1. ღეროს განივჭრილის დახატვა და მისი ნაწილების სახელწოდებათა აღნიშვნა.
2. ხეიარა ღეროების მქონე 2—3 მცენარის დასახელება.

თ ე მ ა „მცენარეთა გამრავლება“

(14 ს ა ა თ ი)

მცენარეთა გამრავლების შესწავლას დიდი სასწავლო-აღმზრდელობითი მნიშვნელობა აქვს. აღსანიშნავია თუნდაც. რომ აქ საფუძველი ეყრება—შემდგომ კლასებში ცხოველებისა და ადამიანის გამრავლებასთან დაკავშირებულ საკითხებში გარკვევას.

აღებულ თემაში, პირველ ყოვლისა, ისწავლება ვეგეტატიური გამრავლება, ხოლო შემდგომ—თესლით გამრავლება. პროგრამული მასალის ამგვარი დალაგება გამოწვეულია იმით. რომ ამ შემთხვევაში ადგილი აქვს ბუნებრივ გადასვლას წინა თემიდან („ლერო. ნივთიერებათა მოძრაობა და დაგროვება მცენარეში“) მომდევნო თემაზე („მცენარეთა გამრავლება“). აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ ვეგეტატიური გამრავლება სოფლის მეურნეობის პრაქტიკაში უმთავრესად წარმოებს ღეროთი ან მისი სახეცვლილებებით. ამასთან ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ თესლით გამრავლების გაცნობისათვის აუცილებელი ბუნებრივი მასალა მეტი რაოდენობით იქნება ბუნებაში. თუ შედარებით უფრო გვიან შეისწავლება ეს საკითხი. მაშასადამე. პირველ რიგში ვეგეტატიური გამრავლების შესწავლას მრავალმხრივი გამართლება აქვს.

ვეგეტატიური გამრავლების საკითხებიდან მოსწავლეებს ვაცნობთ ხსენებული წესით გამრავლებას როგორც ბუნებრივ. ისე სოფლის მეურნეობის პირობებში. თესლით გამრავლების შესწავლისას პირველ რიგში ვებებით ყვავილის აგებულებას. ხოლო შემდეგ—დამტვერვას და განაყოფიერებას. ნაყოფისა და თესლის წარმოქმნას. მათ გამრავლებას ბუნებაში.

ყურადღების გარეშე არ უნდა დარჩეს ისეთი პრაქტიკული საშუალებები, როგორიცაა: ვეგეტატიური გამრავლების სხვადასხვა ხერხი, ყვავილის აგებულების განხილვა. დაკვირვება ოთახის მცენარეების ყვავილობაზე; აღსანიშნავია აგრეთვე ექსკურსიის ჩატარება ბუნებაში; აღრემოყვავილე მცენარეებზე დაკვირვების მიზნით (ტარდება საექსკურსიო კვირის ხარჯზე).

პირველი გაკვეთილი

მცენარეთა ვეგეტატიური გამრავლება ბუნებაში

(გამრავლება მიწისქვეშა ღეროებით)

ვეგეტატიური და თესლით გამრავლების საკითხის საერთო მიზნობილვის შემდეგ მასწავლებელი ეხება მთავარ ამოცანას. რომელიც

პირველ რიგში მოითხოვს გადაკრას ახალი მასალის ახსნისას. ეს ამოცანა მდგომარეობს იმაში, რომ მიეცეთ ზოგადი წარმოდგენა ვეგეტატიური გამრავლების ცნების შესახებ. ამ მიზნით საჭიროა მოვაგონოთ მცენარის ვეგეტატიური ორგანოები (ფესვი, ღერო, ფოთოლი) და მათი მნიშვნელობა მცენარისათვის. ამასთან დაკავშირებით მოსწავლეები ეცნობიან აღნიშნული ორგანოებით მცენარის გამრავლების საკითხს. კერძოდ, ღეროთი გამრავლების შესაძლებლობის გასაცნობად ათვალეობენ ოთახის მცენარეთა დაფესვიანებულ კალმებს, აგრეთვე ვაზის, ტირიფის ან სხვა მცენარის დაფესვიანებულ ტოტებს.

ოთახის მცენარეების (კორტანა, ბეგონია და სხვ.) კალმების დასაფესვიანებლად საჭიროა აიკრეს 10—12 სანტიმეტრის სიგრძის შეფოთლილი ტოტები და ჩაიდგეს წყლიან ქილაში, რომელიც იდგმება თბილ ადგილას, სინათლეზე. ქილებში წყალი დროგამოშვებით უნდა გამოიცვალოს. რამდენიმე ხნის შემდეგ წყალში ჩაშვებულ ბოლოებზე გამოიზრდება დამატებითი ფესვები.

როდესაც გასაგები გახდება, რომ მცენარეთა გამრავლება შესაძლებელია ვეგეტატიური ორგანოების საშუალებით, ამის შემდეგ საჭიროა კონკრეტული წარმოდგენა მიეცეთ მოსწავლეებს აღნიშნულ საკითხზე; ამასთან უნდა გაეცნონ ვეგეტატიური გამრავლების პრაქტიკულ მნიშვნელობას. პირველ რიგში განიხილება მიწისქვეშა ღეროებით ვეგეტატიური გამრავლება. რომლის გაცნობასაც ფესურით იწყებენ. მისი აგებულების შესახებ მოსწავლეებს მიღებული აქვთ ცოდნა ერთ-ერთ წინა თემაში, რაც ხელს შეუწყობს საკითხში უკეთ გარკვევას.

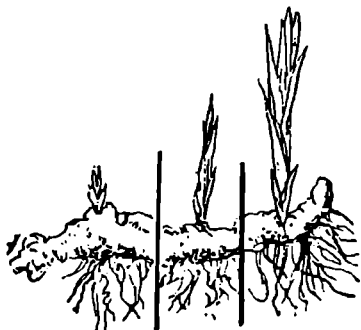
ფესურის შესახებ მიღებული ცოდნის განმეორებასთან ერთად მოსწავლეები ეცნობიან იმას, თუ როგორ წარმოებს გამრავლება აღნიშნული მიწისქვეშა ღეროთი. მაგალითისათვის შევხვით მუშაობას, რომელიც შეიძლება ჩატარდეს ჭანგას გამრავლებასთან დაკავშირებით. მიწიან ყუთში შემოდგომიდან შენახულ ფესურებს ამოიღებენ და, გარეგანი დათვალეობების შემდეგ (დასათვალეობლად ჭანგასთან ერთად იყენებენ რომელიმე სხვა მცენარის უფრო მოზრდილ ფესურებს), დაჭრიან 4—10 სმ (4, 6, 8, 10) სიგრძის ნაწილებად. სიდიდის მიხედვით მათ ჩარგავენ მიწიან ყუთში ცალ-ცალკე მწკრივებად. ყუთი იდგმება ცოცხალი ბუნების კუთხეში და წარმოებს ნარგავების სათანადო მოვლა. მოსწავლეებს აჩვენებენ აღმოცენებულ ფესურებს, რისთვისაც საჭიროა წინასწარ იქნეს დაყენებული ცდა იმის მსგავსად, როგორც ეს ზემოთ არის აღწერილი.

ჩატარებული მუშაობის შესაჯამებლად აღინიშნება, რომ ჭანგას (და მისი მსგავსი სხვა სარეველა მცენარეების) პატარა ნაჭრიდა-

ნაც კი, ხელსაყრელ პირობებში, შესაძლებელია ახალი მცენარის ვანვითარება. ამიტომ აუცილებელია, რომ ასეთ სარეველათა ფესურების თვით უმცირესი ნაჭრებიც მოისპოს ნიადაგში. სასკოლო ნაკვეთზე მიწიდან ფესურების ამოვლება და ნაპირზე გატანა შესაძლებელია ხელით; რაც შეეხება მსხვილ მეურნეობებს, ამ შემთხვევაში ფესურები ღრმად ჩაიხენება ნიადაგში წინმხვნილიანი გუთნით დამუშავებისას, რაც მათ აღმოცენების საშუალებას უსპობს.

მასწავლებელი ასახელებს სარეველებს, რომლებიც ფართოდ არის გავრცელებული ადგილობრივ, ფესურებით მრავლდებიან (მაგალითად. გლერტა, შალაფა, ქანგა) და დიდ ზიანს აყენებენ მეურნეობას (ნახ. 112).

მოსწავლეები ათვლიერებენ აღნიშნულ მცენარეებს და ეარჯიშობენ მათ გამოცნობაში. ამ მიზნით მასწავლებელს დროულად უნდა ჰქონდეს მომარაგებული საჭირო ბუნებრივი მასალა.



ნახ. 112. ფესურით გამრავლება.

## მეორე გაკვეთილი

### მცენარეთა ვეგეტატიური გამრავლება ბუნებაში (გამრავლება მიწისხვედა ღეროებით)

ახალი მასალის ახსნის დაწყებისას მასწავლებელი უურადლებას ამახვილებს იმაზე, რომ ბუნებაში ადგილი აქვს არა მარტო მიწისქვეშა ყლორტებით გამრავლებას, არამედ მცენარეები მრავლდება მიწისხვედა ყლორტებითაც. მათგან ამ გაკვეთილზე პირველ რიგში განიხილება პყკალით გამრავლება, რაც ბუნებაში ფართოდ არის გავრცელებული. ამის მაგალითად შეიძლება დასახელებულ იქნეს მარწყვი, რომელიც ე. წ. მხოხავი პყკალებით მრავლდება (ნახ. 113). ისინი კვირტებიდან წარმოქმნიან ახალგაზრდა მცენარეებს, რომლებიც დამატებითი ფესვებით მაგრდებიან ნიადაგში.

პყკალით მცენარეთა გამრავლების გასაცნობად, სასურველია თუ ტაბულასთან ერთად მასწავლებელი სადემონსტრაციოდ გამოიყენებს შემდეგ ცდას, რომელიც წინასწარ უნდა იქნეს დაყენებული

ცოცხალი ბუნების კუთხეში (გაკვეთილამდე სამი-ოთხი კვირის ადრე). იღებენ ფხიჯას (ნახ. 114) ქოთნით, რომლის ახლოს დგამენ რამდენიმე ქოთანს მიწით. მცენარიდან ჩამოშვებულ როზეტებიან წნელებს ათავსებენ ქოთნებში ჩაყრილი ნიადაგის ზედაპირზე. დროთა განმავლობაში წნელები ფესვიანდება და ახალგაზრდა მცენარეები შეიძლება მოვაშოროთ დედა-მცენარეს (უნდა გადაიჭრეს მასთან შემაერთებელი წნელი).

მოსწავლეებს გაკვეთილზე აჩვენებენ გამრავლებულ მცენარეებს და ამასთან ერთად აცნობენ ასეთი გამრავლების წესს.



ნახ. 113. მარწყვის გამრავლება პწკალით.



ნახ. 114. ფხიჯა.

გარდა მარწყვისა. ბუნებაში პწკალით მრავლდება აგრეთვე ნიახურა (*Ranunculus repens*). მარწყვა ბალახი და სხვ. მარწყვიდან განვითარებული ახალგაზრდა მცენარეების შემაერთებელი ლეროები დედა-მცენარესთან, ზამთარში ილუპებიან და დამოუკიდებელი ხდებიან.

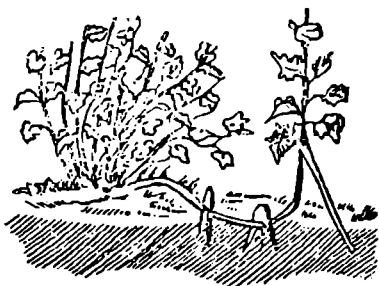
მიწისზედა ყლორტებით გამრავლების საკითხის გასაცნობად. მასწავლებელი იხილავს, აგრეთვე, გადაწვენიტ გამრავლებას, რაც ფართოდ არის გავრცელებული ბუნებაში. აღინიშნება, რომ ზოგიერთი მცენარის (ტირიფი, ვაზი, ცაცხვი და სხვ.) ტოტი სველ ნიადაგთან შეხების ადგილას ფესვიანდება და ახალ ყლორტებს წარმოქმნის. ამ გზით მრავლდება ბევრი ხე და ბუჩქი.

მეტი თვალსაჩინოებისათვის, ტაბულასთან ერთად (ნახ. 115), კარგი იქნება თუ ვაჩვენებთ შემდეგი ცდის შედეგებს. სუროს ყლორტს შუამდე ირიბად ჩაჭრიან სამართებლით და ჩანაჭერში ჩხირის ან მინის პატარა ნატებს ჩადებენ, რათა ჩანაჭერის ნაპირები ერთმან-

ნეთს არ მიედევს. ყლორტს რომ გაჭრილი ადგილი მიწის ყლორტის დამაგრების შემდეგ კრილობის ადგილს მიწით ფარავენ. დამატებითი ფესვების განვითარების შემდეგ დედა-მცენარესთან შემაერთებელ ღეროს გადაჭრიან და დაფესვიანებული ყლორტი დამოუკიდებელ მცენარედ იქცევა.

გაკვეთილზე მოსწავლეებს აცნობენ ცდის დაყენების ტექნიკას და ავალბენ გოიგონონ რომელი მცენარეები

გადმოსწევენ ქოთნისკენ იმგვარად, ზედაპირზე მოექცეს. ორკაპა ჯოხით



ნახ. 115. გადაწვევით გამრავლება.

მრავლდებიან გადაწვევით ბუნებაში.

### შესაფხვარი გაკვეთილი

**გამრავლება ფესვის ამონაყარით, კვირტით, ფოთლით (ბუნებაში)**

აღებული თემის წინა გაკვეთილებზე შესწავლილი ზასალის (გამრავლება მიწისქვეშა და მიწისზედა ყლორტებით) განმეორების შემდეგ განიხილება ფესვის ამონაყარით გამრავლების, აგრეთვე კვირტითა და ფოთლით გამრავლების საკითხები.



ნახ. 116. ბაბუაწვერას ყლორტი, რომელიც განვითარდა ფესვის კალმიდან.

ფესვის ამონაყარით გამრავლების სადემონსტრაციოდ გამოყენებულ უნდა იქნეს ცდები. რომლებსაც წინასწარ აყენებენ ცოცხალი ბუნების კუთხეში როგორც ფესვღერძიან. ისე ფესვითნაყარ სარეველა მცენარეებზე.

ფესვღერძიან მცენარეთა წარმომადგენლებიდან იღებენ ბაბუაწვერას, რომლის ფესვს კრიან 2—2.5 სმ სიგრძის კალმებად და რამდენიმე კალამს ჰორიზონტალურად რგავენ ნიადაგით სავსე ქო-

თანში 2 სმ სიღრმეზე. ქოთანი იდგმება თბილ ადგილას სინათლეზე. ნიადაგს საჭიროების მიხედვით რწყავენ წყლით და აფხვიერებენ.

რამდენიმე ხნის შემდეგ კალმების ერთ (ბაზალურ) ბოლოზე წარმოიქმნება დამატებითი კვირტები; საიდანაც ყლორტები აღმოცენდება (ნახ. 116.)

გაკვეთილზე მოსწავლეებს აჩვენებენ ნიადაგიდან ამოღებულ მცენარეებს და აღნიშნავენ, რომ ბაბუაწვერას შეუძლია გამრავლდეს ფესვის უმცირესი ნაჭრებით. ეს აძნელებს ბრძოლას ამ სარეველა მცენარის წინააღმდეგ.

ფესვლერძიანებისაგან განსხვავებით ზოგიერთი მცენარის ფესვის კალამი ამონაყრებს იკეთებს მთელ ზედაპირზე. ასეთია, მაგალითად, სარეველა მცენარეები-ნარი, ღიჟა, ხვართქლა და სხვ. გაკვეთილზე საჩვენებლად ცდას წინასწარ აყენებენ, რისთვისაც რომელიმე დასახელებული მცენარის ფესვს ჰკრიან 3—4 სმ სიგრძის კალმებად და 2—3 სმ სიღრმეზე რგავენ ქოთანში, რომელიც დაიდგმება თბილ ადგილას, სინათლეზე. ამ შემთხვევაშიც ნიადაგი უნდა მოირწყეს და გაფხვიერდეს საჭიროების მიხედვით. რამდენიმე ხნის შემდეგ კალმებზე ჩაისახება დამატებითი კვირტები და ყლორტები აღმოცენდება.

ცდების დემონსტრაციასთან ერთად გამოყენებულ უნდა იქნას როგორც ფესვლერძიან, ისე ფესვითნაყარ (ნახ. 117) მცენარეთა ტაბულები, რომლის მიხედვითაც განხილულ იქნება ზემოხსენებულ სარეველათა ფესვებით გამრავლების საკითხი.

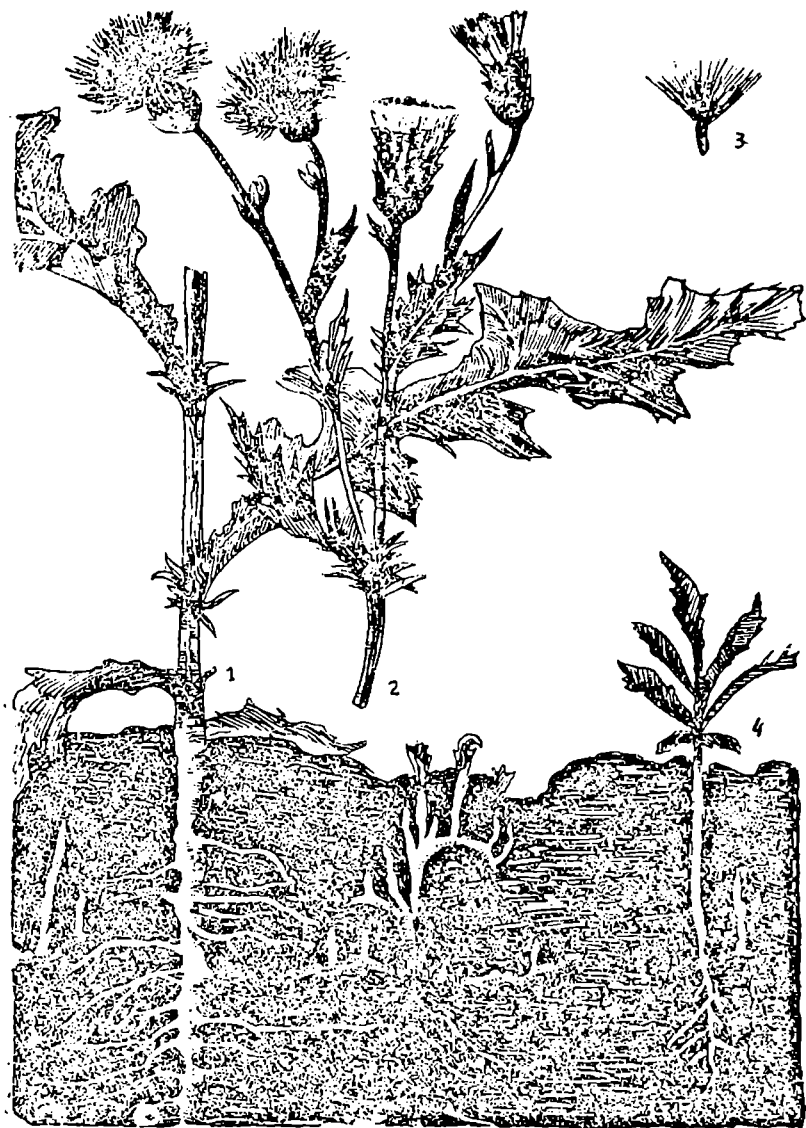
აღნიშნული სარეველები დიდ ზიანს აყენებენ კულტურულ მცენარეებს, რისთვისაც მათი თესლის გაწმენდასთან ერთად აუცილებელია ნიადაგის ღრმად მოხვნა შემოდგომაზე, რომ სარეველათა ყლორტებმა ნიადაგის ზედაპირზე ვერ ამოაღწიოს. ამავდროულად მიზნით აწარმოებენ ნიადაგის გაფხვიერებას, რომლის დროსაც სპობენ სარეველათა აღმონაცენებს.

ფესვის ამონაყრებით მრავლდება, აგრეთვე, ბევრი ხე და ბუჩქი, რომელთა გარშემო ახალგაზრდა მცენარეები აღმოცენდება. ასეთ მცენარეებს ასახელებს მასწავლებელი (მაგალითად, ვერხვი); რომელთა სიას ავსებენ მოსწავლეები.

ფესვით გამრავლების შემდეგ განიხილება კვირტით, აგრეთვე ფოთლით გამრავლების საკითხები, რისთვისაც გამოყენებულ უნდა იქნეს სათანადო ტაბულები. კვირტით გამრავლების გაცნობისას აღინიშნება, რომ ბევრი მცენარის (ცაცხვი, მუხა და სხვ.) მოჭრის შემდეგ ღეროს ფუძესთან მოთავსებული მძინარე კვირტებიდან ახალი ყლორტები ვითარდება. ამის შედეგად ხდება გაჩეხილი ტყეების აღდგენა (ნახ. 118).

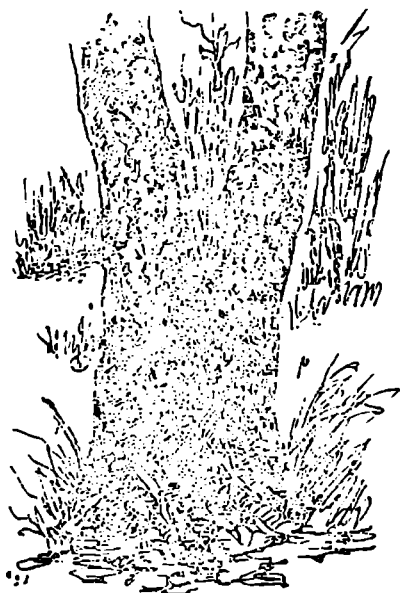
კვირტით გამრავლებასთან ერთად ბუნებაში ადგილი აქვს, შედარებით უფრო იშვიათად, ფოთლით გამრავლებასაც. ამის დასადასტურებლად საკმარისია ვაჩვენოთ ტაბულა (ნახ. 119).





ნახ. 117 ნარი. 1—ღეროს ფუძე და ფესვები ამონაყრებით; 2—ღეროს ზედა ნაწილი წყვეილედებით და ნაყოფებით; 3—ნაყოფი; 4—ფესვის ამონაყრები ფესვის ნაპერზე.

გაკვეთილის ბოლოს წარმოებს ბუნებაში ვეგეტატიური გამრავლების შესახებ მიღებული ცოდნის შეჯამება. განიხილება როგორც



ნახ. 118. მძინარე კვირტებიდან ერთ ძირკვებ აღმოცენებული არყის ხეები.

ნახ. 119. ახალი მცენარის წარმოქმნა ფოთოლზე მოთავსებული კვირტიდან.

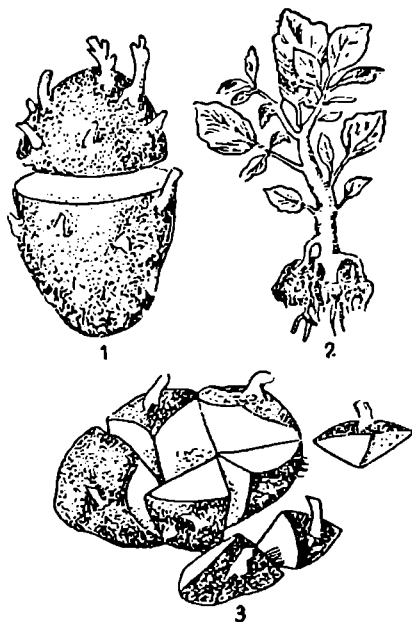
მიწისქვეშა და მიწისზედა ყლორტებით. ისე ფესვებითა და ფოთლებით გამრავლების სახეები. ამ მიზნით მასწავლებელი კლასს აძლევს რამდენიმე ძირითად შეკითხვას.

### მეოთხე გაკვეთილი

**მცენარეთა ვეგეტატიური გამრავლება სოფლის მეურნეობაში (გამრავლება მიწისქვეშა ღეროებით, გამრავლება გადაწვევით)**

ბუნებაში მცენარეთა ვეგეტატიური გამრავლების შესახებ მიღებული ცოდნის შემოწმება—განმეორების შემდეგ, ახალი მასალის ახსნასთან დაკავშირებით, პირველ რიგში აღინიშნება, რომ გამრავლების ზემოხსენებული ხერხი გამოყენებულია სოფლის მეურნეობაში. განსაკუთრებით მახვილდება ყურადღება მიწისქვეშა ღეროებით, გადაწვევით და ფოთლებით გამრავლების საკითხებზე.

მიწისქვეშა ღეროებით გამრავლების გასაცნობად განიხილება ტუბერით, ბოლქვითა და ფესურით გამრავლება. მათ შესახებ მოსწავლეებს ერთ-ერთი წინა თემის შესწავლისას მიღებული აქვთ წარმოდგენა, რაც გამოყენებულ უნდა იქნეს აღებულ საკითხში გარკვევის მიზნით.



ნახ. 120. კარტოფილის გამრავლების ხერხები: 1—ტუბერის წვეროთი; 2—ყლორტით; 3—ტუბერის კვირტიანი ნაწილებით.

ტუბერით გამრავლების გასაცნობად მიმართავენ მნიშვნელოვანი კულტურული მცენარის—კარტოფილის გამრავლებას მთელი ტუბერით, კვირტითა და ყლორტით. აღნიშნული ხერხებით კარტოფილის გამრავლების გაცნობისას ტაბულასთან ერთად (ნახ. 120) დემონსტრირებულ უნდა იქნეს სათანადო ცდების შედეგები. გაკვეთილზე მოსწავლეებს აჩვენებენ დასახელებული ხერხებით გამრავლებულ მცენარეებს, აცნობენ ცდების დაყენების ტექნიკას; მოსწავლეებისავე მონაწილეობით აყენებენ აღნიშნულ ცდებს, რომლებზედაც გაგრძელდება დაკვირვება ცოცხალი ბუნების კუთხეში.

დიდია პრაქტიკული მნიშვნელობა ამ ცდებისა, ვინაიდან მათი შემწეობით მოსწავლეები გებულობენ. რომ თითოეული ტუბერიდან მიიღება არა ერთი მცენარე, არამედ იმდენი, რამდენი კვირტიც აქვს ტუბერს. ამრიგად ირკვევა საკითხი, თუ რამდენი სათესლე მასალის დაზოგვა არის შესაძლებელი კვირტით ან ყლორტით გამრავლების დროს.

მთელი ტუბერით გამრავლებასთან დაკავშირებით ცდა შემდეგნაირად ტარდება: ბოსტნის კარგი მიწით საესე ყუთში რვავენ მსხვილ და დაუზიანებელ კარტოფილის ტუბერს, დაახლოებით 8—10 სმ სიღრმეზე.

კვირტით გამრავლების შემთხვევაში იღებენ მოზრდილ, დაუზიანებელ და მრავალი ღრმულის (ანუ თვალის) მქონე კარტოფილის ტუბერს. მას ამოჭრიან ყველა ღრმულს რბილეულის პატარა ნაჭრებთან ერთად. ამოჭრილ ნაწილებს რვავენ ყუთში, ერთიმეორისაგან 5—6 სმ დაშორებით. ტუბერის ნაჭრებს ზემოდან აყრიან მიწას დაახლოებით 2 სმ სისქეზე. ყუთს დგამენ სამხრეთის ფანჯარაზე თბილ ოთახში; ნიადაგს რწყავენ საჭიროების მიხედვით. თბილ ამინდში ყუთი გარეთ გამოაქვთ.

როდესაც აღმონაცენების სიმაღლე მიაღწევს 2—3 სანტიმეტრს, მათ 1 სანტიმეტრის სისქეზე მიაყრიან ძირში ნოყიერ ნიადაგს. ასევე მოიქცევიან შემდგომში, დაახლოებით 2—3 ჯერ, როდესაც ღეროები თანდათანობით გაიზრდებიან.

კარგი მოვლის პირობებში აღმოცენება შეიძლება დამთავრდეს 25—30 დღეში. ჩითილის სიმაღლე ამ დროისათვის 10—12 სმ მიაღწევს.

უნდა აღინიშნოს, რომ ტუბერს თითოეულ ღრმულში ჩვეულებრივ სამი კვირტი აქვს. საჭიროა გავიგოთ, შეიძლება თუ არა ერთი ტუბერიდან იმდენი მცენარის მიღება, რამდენი კვირტიც აქვს მას. ამის გასარკვევად აყენებენ ცდას ე. წ. ყლორტით გამრავლებაზე, რისთვისაც ტუბერს ათავსებენ გრილ ადგილას დადგმულ (დაახლოებით 12—15°) ბნელ ქურქელში. მასში ჰაერი ხშირად უნდა ნიაღვრდებოდეს. როდესაც კვირტები დაიწყებენ ზრდას, და დაახლოებით 20—30 დღის შემდეგ ყლორტების უმეტესობის სიმაღლე მიაღწევს 4—6 სმ, ძირში მოტეხავენ მათ და სიმაღლის 2/3-ზე ჩარგავენ ნოყიერი მიწით საესე ყუთში, ერთიმეორისაგან 4—5 სმ დაშორებით. ყლორტების ჩასარგავად წერილი ჯოხით კეთდება ორმოები. ჩარგულ ყლორტებს ძირში უნდა მიეტკეპნოს ნიადაგი.

სანამ ყლორტები უფერული (ეთიოლირებული) იქნება, ყუთს დგამენ ჩრდილში, ხოლო როდესაც მათი კენწეროები მწვანედ შე-

იფერება, ყუთი იდგმება სამხრეთით მოთავსებულ ფანჯარაზე. ახლად ჩარგულ ყლორტებს პირველ ხანებში ქალაქადით იფარავენ მზის სხივებისაგან. ნიადაგი საქიროების მიხედვით ირწყვება.

ტუბერზე დატოვებული მოკლე ყლორტები როდესაც მიაღწევენ 4—6 სმ სიმაღლეს, მათაც მოტეხავენ და ჩარგავენ იმავე ყუთში. ასევე ირგვება მესამე რიგის ყლორტები, რომლებსაც ცოტა უფრო მოგვიანებით განივითარებს ტუბერი. ჩითილი მზად იქნება დაახლოებით 40—50 დღის შემდეგ.

ასეთნაირად აღმოცენებულ ჩითილს გაკვეთილზე აჩვენებენ და თან გააცნობენ მოსწავლეებს ცდის ჩატარების ტექნიკას. ისინი ადარებენ ერთიმეორეს სამივე ყუთში აღმოცენებულ მცენარეებს და რწმუნდებიან სათესლე მასალის დაზოგვისათვის კვირტებით ან ყლორტებით კარტოფილის გამრავლების უპირატესობაში.

შემდეგ განიხილება მცენარეები, რომლებსაც ამრავლებენ ბოლქვით და ფესურით. ამასთან დაკავშირებით მასწავლებელი აჩვენებს, მაგალითად, ხახვის და ნიორის ბოლქვებს, სატაცურის ფესურას, აგრეთვე მათგან აღმოცენებულ მცენარეთა ტაბულას.

დაბოლოს გაირკვევა გამრავლება გადაწვენით. ბევრ სხვა მცენარესთან ერთად ამ წესით ამრავლებენ ვაზს, რომლის გადაწვენა სხვადასხვანაირად წარმოებს. მაგალითად, უბრალო რქით გადაწვენიას თხრიან 35—40 სმ სიღრმე-სიგანის ორმოს. ვაზისკენ მიმართული მისი ცალი გვერდი დაგეზებული უნდა იყოს, რომ ვაზის რქა ადვილად გადაწვეს. პწკალებისა და ნამხრევებისაგან გაწმენდილ რქას გადააწვენენ ორმოში, ზემოთ ამოშეერილ რქას დაამაგრებენ ქიგოზე. ამის შემდეგ ორმოს ავსებენ ნაკელნარევი მიწით, რასაც ტეპნიან (ნახ. 121).

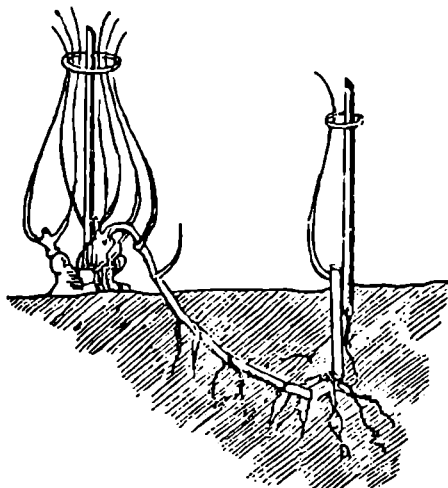
გადაწვენილი რქა გაზაფხულზე ყლორტებს ივითარებს და სათანადო მოვლის პირობებში (გაფხვიერება, რწყვა) იმავე წელს მოსავალს იძლევა. დროთა განმავლობაში რქა დაფესვიანდება და დამოუკიდებელ მცენარედ იქცევა.

## მეხუთე გაკვეთილი

### მცენარეთა ვეგეტატიური გამრავლება სოფლის მეურნეობაში (გამრავლება კალმებითა და ფოთლებით)

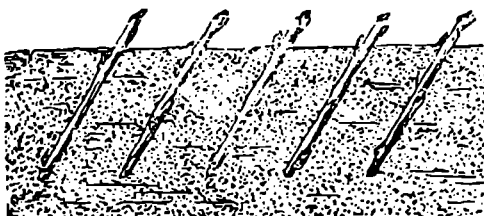
სოფლის მეურნეობაში კალმებით გამრავლების ფართოდ გავრცელების შესახებ მოკლე მიმოხილვის შემდეგ მასწავლებელი ეხება კალმების დამზადებისა და დაფესვიანების საკითხებს. მოსწავლეებს მოაგონებენ აღებული თემის პირველ გაკვეთილზე შესწავლილ მა-

სალას- ღეროს კალმებით, აგრეთვე, ტოტებით გამრავლების შესახებ. ამის შემდეგ აღინიშნება: რომ კალმებით გამრავლება შესაძლებელია ვაზის, ლიმონის, ალვის ბის, ტირიფის, ვარდისა და სხვა



ნახ. 121. უბრალო რქით გადაწვენა.

მცენარეების. რომლებიც ადვილად ივითარებენ ღამატებით ფესვებს. კალამს უწოდებენ დაახლოებით 10- 25 სმ სიგრძისა და თანკრის სიმსხო ტოტს, რომელსაც დასათესვიანებლად კრიან მცენარედან.



ნახ. 122. კალმით გამრავლება.

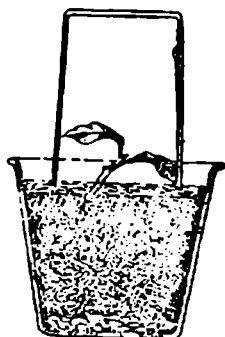
მეტი თვალსაჩინოებისათვის გაკვეთილზე უნდა ვიქონიოთ დაფესვიანებული კალმები, აგრეთვე სათანადო ტაბულა (ნახ. 122),

რომლებზედაც მოსწავლეები გაეცნობიან კალმებით სასოფლო-სამე-  
ურნეო მცენარეთა გამრავლების შესაძლებლობასა და ტექნიკას.

დასაფესვიანებლად იღებენ უმთავრესად ერთწლიან ტოტს.  
რომელსაც დახრილად რგავენ სილაში ან მიწაში იმგვარად, რომ  
ნიადაგის ზედაპირზე მხოლოდ 1-2 კვირტი დარჩეს. დახრილად ჩა-  
რგვას ის უპირატესობა აქვს, რომ კალმის ქვედა ბოლოსთან, სა-  
დაც ფესვები წარმოიქმნება. მეტი რაოდენობით იყოს მათი სუნ-  
თქვისათვის აუცილებელი ქაჩაბადი.

ღეროსეული კალმებით მცენარეთა გამრავლების დარგში სათა-  
ნადო პრაქტიკული ჩვევების გამომუშავებისათვის, მოსწავლეები ატა-  
რებენ ლაბორატორიულ მეცადინეობას, რისთვისაც იყენებენ ოთახის  
მცენარეებს: პელარგონიუმს, ფუქსიას და სხვ. მუშაობისათვის სა-  
ჭიროა აგრეთვე საყვავილე ქოთნები, რომელთა ფსკერზე ათავსებენ  
კრამიტის ნატებს (ამოზნეკილი მხარე ზევით უნდა მოექცეს—უკე-  
თესი დრენაჟისათვის). ქოთანში იყრება მიწა. რასაც 2-3 სმ ფე-  
ნად ზემოდან აყრიან გარეცხილ სილას. როდესაც დიდი რაოდე-  
ნობით ამრავლებენ ოთახის მცენარეებს, უმჯობესია ავილოთ 10-  
12 სმ სიმაღლის საჩითილე ყუთები, რომლებშიც იყრება 4-5 სმ  
მიწის ფენა; მას ზემოდან დაეყრება გარეცხილი სილის 1.5-2 სმ  
ფენა. მცენარეებს მწკრივებად რგავენ ყუთში  
და ზემოდან მინას ახურავენ.

გასამრავლებლად იღებენ პელარგონიუმის,  
ფუქსიის, სუროს 8-10 სმ სიგრძის ორ-ორ  
კალამს. რომლებსაც 3-5 ფოთოლი უნდა  
ჰქონდეს (თითოეულს). აღნიშნული მცენარე-  
ებიდან პირველი ორი უნდა მოიჭრეს ქვედა  
მუხლის ქვეშ. ეს იმიტომ არის საჭირო, რომ  
დაფესვიანება ადვილად წარმოებს ღეროს მუხ-  
ლიდან. რაც შეეხება სუროს, მის დასაფე-  
სვიანებლად არ აქვს მნიშვნელობა, თუ რო-  
მელ ადგილას გადაიჭრება ღერო. ქვედა ფოთ-  
ლების შეჭრის (ყუნწის ფუძისა და კვირტის  
დატოვებით) შემდეგ აღებული სამივე მცენა-  
რის კალმები ცალ-ცალკე ქოთნებში უნდა  
ჩაისოს სილაში გაკეთებულ ნახერცებში იმ-  
გვარად, რომ ქვედა კვირტი სილისა და ნია-  
დაგის საზღვარზე მოექცეს (ნახ. 123). აღნი-  
შნული ნახერცები წინასწარ კეთდება ჯოხით სილისა და ნიადა-  
გის კარგად დასველების (წყლით) შემდეგ. კალმების გარშემო ნია-



ნახ. 123. ოთახის მცენა-  
რის (პელარგონიუმის)  
გამრავლება კალმით. ქო-  
თანში ქვევით ჩაყრილია  
ნიწა, ზემოდან—სილა.

დაგს მიატკეპნიან, მცენარეებს ზემოდან აფარებენ მინის ქილებს და ღვამენ თბილ და ნათელ ადგილას. ნიადაგს საჭიროების მიხედვით რწყავენ.

რაც შეეხება ქორტანას, მის გასამრავლებლად ისევე ვიქცევით, როგორც წინა შემთხვევაში, მაგრამ იმ განსხვავებით, რომ ქოთანში იყრება მარტო მიწა (სილა საჭირო არ არის), რომელშიც კარგად მორწყვის შემდეგ ჩაისობა 6—8 სმ სიგრძის კალმები. მათთვის ქილის დახურვა არ არის აუცილებელი.

გაკვეთილზე ჩატარებული ლაბორატორიული მეცადინეობის შემდეგ მოსწავლეები ცოცხალი ბუნების კუთხეში აგრძელებენ მუშაობას (აწარმოებენ დაკვირვებებს).

პელარგონიუმი და ფუქსია დაფესვიანდება 10 დღეში, ქორტანა 3—5 დღეში, ხოლო სურო—15—20 დღეში. დაფესვიანების შემდეგ მცენარეებს საფარველი უნდა გადაეხადოს და კალმები გადაირგოს. ამ მიზნით ამოიღებენ კალმებს მიწის გუნდასთან ერთად და გადაიტანენ ნიადაგით სავსე ქოთანში ისე, რომ მცენარე წინანდელთან შედარებით ცოტა უფრო ღრმად იყოს ჩარგული. გადარგული მცენარის ღეროს გარშემო მიწას ოდნავ მიატკეპნიან და მორწყავენ. შემდგომი მოვლა ჩვეულებრივია.

მცენარეებს უკეთებენ ეტიკეტებს, რომლებზედაც აღინიშნება მცენარის სახელწოდება, წარმოშობა, მოვლა, დარგვის დრო და მოსწავლის ვინაობა.

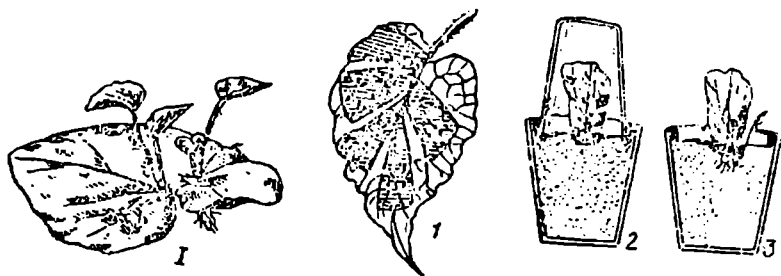
ამავე გაკვეთილზე აცნობენ ფოთლებით გამრავლების შესაძლებლობას, რაც ჩვეულებრივ მხოლოდ ზოგიერთ მცენარეს ახასიათებს. ამ მხრივ საცდელად გამოდგება ბეგონია. გაკვეთილზე საჩვენებლად დაყენებულ უნდა იქნეს შემდეგი ცდა: კრიან ბეგონიას მოზრდილ ფოთოლს; ქვედა მხრიდან რამდენიმე ადგილას სამართებით გადაჭრიან ყველაზე უფრო მსხვილ ძარღვებს. ასეთნაირად მომზადებულ ფოთოლს ქვედა მხრით ათავსებენ ლამბაქზე დაყრილ სველ სილაზე, რომელიც წინასწარ გარეცხილი უნდა იყოს. ფოთოლი მტკიცედ უნდა ეკვროდეს სილას, რისთვისაც რამდენიმე ადგილას ამაგრებენ წვრილი ჩხირებით. ლამბაქს ზემოდან აფარებენ მინას, რომლის ქვეშ დროგამოშვებით ანიავებენ ჰაერს. პირველ ხანებში მოწყობილობა იდგმება ჩრდილში.

რამდენიმე ხნის შემდეგ კრილობების ადგილას გამოიზრდება დამატებითი ფესვები და განვითარდება ყლორტები. მათ ამოჭრიან ფოთლის მცირეოდენ ნაწილთან ერთად და სათითაოდ ჩარგავენ ქოთნებში. გადარგული მცენარეები უნდა ირწყვებოდეს. მათ



ზემოდან, პირველ ხანებში, ახურავენ კიქას და დგამენ ჩრდილში.

ასევე შეიძლება გამოვიყენოთ მეორე ხერხი, როდესაც მცენარეები ძრავლდება ე. წ. ფოთლის კალმებით. ეს უკანასკნელი წარმოადგენს ფოთლის სამკუთხა ნაქრებს, რომლებსაც შუა ხაწილში დატოვებული აქვთ მსხვილი ძარღვი. ახალგაზრდა მცენარეები გადააქვთ მუდმივ ადგილას. სილაში დაფესვიანებისა და ულორტების გამოტანის შემდეგ (ნახ.124).



ნახ. 124. I—ბეგონიის ფოთლი მასზე განვითარებული ასალგაზრდა მცენარეებით; II—ბეგონიის გამრავლება ფოთლის კალმებით: 1—ფოთლის დაჭრა კალმებად; 2—ნიღაფში ჩარგვა; 3—ახალი მცენარის წარმოქმნა.

გაკვეთილის ბოლოს, მიღებული ცოდნის შეჯამებასთან დაკავშირებით, განიხილება ძირითადი საკითხები, რომლებიც არკვევენ სოფლის მეურნეობაში ვეგეტატიური გამრავლების ფართოდ გამოყენებას; განსაკუთრებით აღინიშნება კულტურულ მცენარეთა გამრავლება ღეროს კალმით, გადაწვევით, ტუბერით და ფესურით.

საშინაო დავალებად მოსწავლეებს შეიძლება მიეცეთ ღეროს კალმებით ოთახის მცენარეების (კერძოდ, ბეგონიას) გამრავლება. საერთოდ, უნდა ვცდილობდეთ ოთახის მცენარეთა გამრავლები-სადმი სიყვარულის დანერგვას მოსწავლეებში.

### მეექვსე გაკვეთილი

#### მცენარეთა ყვავილობა. ყვავილის აგებულება

თესლით მცენარეთა გამრავლების გაცნობას დიდი სასწავლო-აღმზრდელი მნიშვნელობა აქვს, ვინაიდან აქ მოსწავლეები პირველად ერკვევიან ისეთ საკითხებში, როგორცაა: ყვავილის აგებულება, დამტვერვა და განაყოფიერება, ნაყოფისა და თესლის წარმოქმნა, მათი გავრცელება ბუნებაში.

შესავალ საუბარში. რომლითაც მასწავლებელი იწყებს ახალი მასალის ახსნას, ხაზი უნდა გაესვას მცენარეთა როგორც ვეგეტატიური ორგანოებით (ღერო, ფესვი, ფოთოლი), ისე თესლით გამრავლების შესაძლებლობას. გამრავლების ეს უკანასკნელი ხერხი მოსწავლეებისათვის ნაწილობრივ ცნობილია თემიდან „თესლი, თესვა. თესლის გალიება“. მაგრამ თესლით გამრავლების საკითხი აღებული თემის პირველსავე გაკვეთილებზე არ წამოიწევა წინ, არამედ საჭიროა პირველ რიგში განხილულ იქნეს მცენარეთა ყვავილობა. ამ შემთხვევაში ახალი მასალის გაგება უნდა აიგოს იმ ცოდნაზე, რომელიც მოსწავლეებს მიღებული აქვთ ვეგეტატიური გამრავლების შესწავლასთან დაკავშირებით. მაგალითად. მასწავლებელი ეხება რა ადრე მოყვავილე მცენარეებს, აღნიშნავს. რომ მათი ყვავილობა წარმოებს იმ სამარაგო ორგანულ ნივთიერებათა ხარჯზე, რომლებიც მიწისქვეშა ორგანოებში ან ღეროებსა და ფესვებში არის დაგროვებული. იმავე ნივთიერებათა ხარჯზე შედარებით უფრო გვიან ყვავის ალუბალი, ვაშლი და სხვა მცენარეები.

მცენარეთა ყვავილობის შესახებ ზოგადი წარმოდგენის მიღების შემდეგ ყვავილის აგებულება უნდა იქნეს განხილული. რისთვისაც ეწყობა ლაბორატორიული მეცადინეობა. მის ჩასატარებლად საჭირო ცოცხალი მასალა საქართველოს სსრ მთელ რიგ რაიონებში შეიძლება უშუალოდ ბუნებაში იქნეს ნაპოვნი, ვინაიდან ამ დროს ხშირად ყვავის ფურისულა, ტყემალი და სხვ. ამავე მიზნით გამოდგება, აგრეთვე, ოთახის მცენარეები. თუკი დასახელებული მასალა არ მოიპოვება, იმ შემთხვევაში წინასწარ იღებენ ალუბლის, მსხლის ან სხვა მცენარის ტოტებს და დგამენ წყალში იმ ვარაუდით, რომ გაკვეთილისათვის იქნეს გაშლილი ყვავილების საჭირო რაოდენობა.

მცენარისათვის ყვავილის მნიშვნელობისა და აგებულების შესწავლის აუცილებლობის გარკვევის შემდეგ ტარდება პრაქტიკული მეცადინეობა. ყვავილის ნაწილების გასაცნობად ბუნებრივ მასალასთან ერთად იყენებენ ტაბულას (სახელმძღვანელოში მოცემული ნიმუშის მიხედვით), დასაშლელ მოდელს. ამასთან მასწავლებელი დაფაზე აკეთებს ყვავილის სქემატურ ნახაზს სათანადო წარწერებით იმგვარად, როგორც ეს 43-ე ნახატზეა მოცემული.

პრაქტიკული მუშაობისათვის თითოეულ მოსწავლეს დაურიგდება ერთი და იმავე მცენარის (მაგალითად, ალუბლის) ორ-ორი ყვავილი, ლუპა და საპრეპარატო ნემსი და დაევალება: ყვავილის ნაწილების დათვალიერება, ნასკვის გაკრა სიგრძეზე და თესლკვირ-

ტის დათვალიერება; რვეულში ყვავილის სქემატური ნახაზის გაკეთება.

ყვავილის ნაწილების ახსნისას ყურადღება მახვილდება თითოეული მათგანის დანიშნულებაზე; ამასთან აღინიშნება მტკრიანებისა და ბუტკოს განსაკუთრებული მნიშვნელობა.

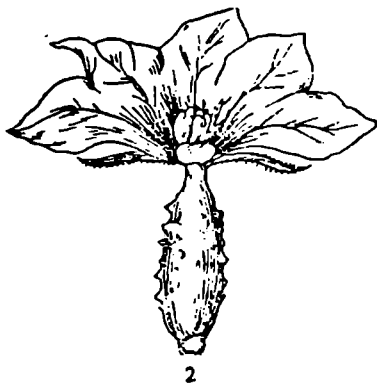
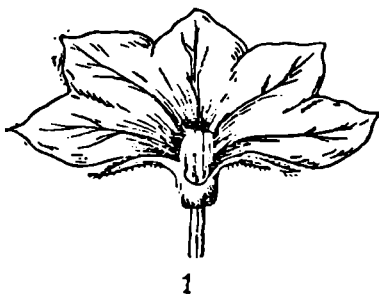
ყოველი ახალი ტერმინი, როგორც საერთოდ ისე ამ შემთხვევაშიც, უნდა იწერებოდეს დაფაზე ლამაზი და გარკვეული ხელით. მიღებულ უნდა იქნეს ზომები იმისათვის, რომ მოსწავლეები სწორად გამოთქვამდნენ დასახელებულ ტერმინებს.

საშინაო დავალებად მოსწავლეებს მიეცემათ რომელიმე მცენარის (ოთახის ან სხვ.) ყვავილის აგებულების დათვალიერება; დაკვირვება წყალში ჩადგმული ხის ტოტების (მაგალითად, ალუბლის) ყვავილობაზე.

### მეშვიდე გაკვეთილი

**მტკრიანებიანი და ბუტკოებიანი ყვავილები. ყვავილელები**

წინა გაკვეთილზე ყვავილის აგებულების შესახებ დამუშავებული მასალის გამოკითხვის შემდეგ მასწავლებელი ეხება ყვავილთა

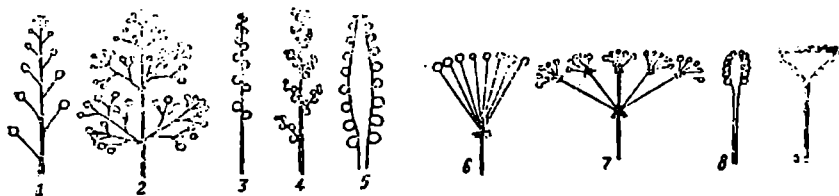


ნახ. 125. კიტრის მტკრიანებიანი (1) და ბუტკოებიანი (2) ყვავილები.

პრავალნირობას. პირველ რიგში აღინიშნება ისეთი ყვავილები, რომლებსაც არ გააჩნია ერთ-ერთი უმთავრესი ნაწილი—მტკრიანები ან ბუტკოები. მაგალითად, ზოგიერთ მცენარეს (კიტრი, გოგრა, ნესვი, სიმინდი, თხილი და სხვ.) აქვს ყვავილები, რომლებშიც მარტო მტკრიანები ან მარტო ბუტკოებია. პირველ მათგანს ეწო-

დება მტვრიანებიანი, მეორეს — ბუტკოებიანი ყვავილები. ნაყოფები მხოლოდ ბუტკოებიანი ყვავილებისაგან წარმოიქმნება.

ტაბულაზე ახსნასთან ერთად (ნახ. 125) კარგი იქნება, თუ მოსწავლეების მიერ დასათვალისწინებლად გამოვიყენებთ კიტრის მსხვა მცენარის გამომშრალ ყვავილებს, რომლებიც ზაფხულიდანვე უნდა იქნეს მომარაგებული.



ნახ. 126: ყვავილები:

- 1—მარტივი მტევანი; 2—რთული მტევანი (საგველა); 3—მარტივი თავთავი; 4—რთული თავთავი; 5—ტარო; 6—მარტივი კოლგა; 7—რთული კოლგა; 8—თავი; 9—კალათა.

დაბოლოს განიხილება ყვავილები. ამ შემთხვევაშიც. ტაბულაზე ახსნასთან ერთად (ნახ. 126), სასურველია თუ გამოვიყენებთ ჰერბარიუმის მცენარეებს, რომლებზედაც მოსწავლეები ივარჯიშებენ სხვადასხვაგვარი ყვავილებების გამოცნობაში. ამ მიზნით საკმარისია თითოეულმა მოსწავლემ (ან მოსწავლეთა რგოლმა) ტაბულის გამოყენებით გაარკვიოს 2 ყვავილედო და შედეგი ჩაიწეროს რეულში:

| მცენარის დასახელება | ყვავილედის სქემა | ყვავილედის სახელწოდება |
|---------------------|------------------|------------------------|
|                     |                  |                        |

### მეორე გაკვეთილი

#### ყვავილის დამტვერვა. ჯვარედინი დამტვერვა მწერების საშუალებით

ყვავილიდან ნაყოფისა და თესლების წარმოქმნა მოსწავლეთათვის ადვილი გასაგებია, მაგრამ შედარებით უფრო რთულია დამტვერვის ცნების გარკვევა.

ყვავილის დამტვერვის, ისევე როგორც ერთ-ერთ მომდევნო გაკვეთილზე განაყოფიერების საკითხების გაცნობა, მტკიცე საფუ-

ქველს უყრის VI კლასში მცენარეთა ახალი ჯიშების გამოყენის შესაძლებლობის სათანადო გაგებას მოსწავლეების მიერ.

დამტვერვის პროცესის გასაცნობად მოაგონებენ ყვავილის აგებულებას. ცოცხალ მასალასთან (ოთახის მცენარეები) ერთად იყენებენ კვდლის ტაბულას, რომელიც წარმოგვიდგენს ყვავილის დამტვერვის ორ ძირითად მომენტს — თვითდამტვერვას და ჯვარედინ დამტვერვას (ნახ. 127).



ნახ. 127. სქემა, რომელიც უჩვენებს თვითდამტვერვას (მარცხნივ) და ჯვარედინ დამტვერვას (მარჯვნივ)

თვითდამტვერვისა და ჯვარედინი დამტვერვის შესახებ ზოგადი წარმოდგენის მიღების შემდეგ პირველ რიგში განიხილება, ბუნებაში ფართოდ გავრცელებული, ჯვარედინი დამტვერვა.

დიდი სასწავლო-აღმზრდელი მნიშვნელობა აქვს იმ ურთიერთდამოკიდებულების გარკვევას, რომელიც არსებობს ცოცხალ ორგანიზმებს შორის. ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს მწერებსა და მცენარეებს შორის ისეთ დამოკიდებულებასთან, როდესაც მცენარეების გამრავლება შეუძლებელია მწერებისაგან მათი ყვავილების დამტვერვის გარეშე. ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს, რომ მწერები მოქმედებენ სრულიად შეუგნებლად და მათ მიერ ყვავილის დამტვერვა ნექტრისა და მტერის მოპოვების შედეგად ხდება.

მოსწავლეთა ყურადღება მახვილდება მცენარეების ზოგიერთ საწარჯევზე. რასაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ჯვარედინი დამტვერვის უზრუნველსაყოფად. მწერმტვერია მცენარეთა ყვავილების გვირგვინი ნათელი შეფერილობისაა, რაც უფრო იოლად შესამჩნევს ხდის მათ მწერებისათვის. არა ნაკლები მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ყვავილების ნექტრის სუნს, რომელიც იზიდავს მწერებს. აღსანიშნავია ისიც, რომ ბევრი მცენარის (მაგალითად, მზესუმზირის) პატარ-პატარა ყვავილები ყვავილედებს წარმოქმნიან, რომლებსაც აღვიღად ამჩნევენ მწერები.

სწორი მატერიალისტური მსოფლმხედველობის აღზრდის თვალსაზრისით საჭიროა, რათა დასახელებული საწარჯევების (გვირგვინის შეფერილობა, ნექტარი. სუნი და სხვ.) გაცნობისას (რომლებიც ხელს უწყობენ ჯვარედინ დამტვერვას) გაირკვეს ასეთი მიზანშეწოლილობის ბუნებრივი მიზეზები. ეს გამორიცხავს წარმოდგენას და-

სახელბუღალტრო-საპროცესში „ზებუნებრივი ძალების“ მონაწილეობის შესახებ.

პრაქტიკული საქმიანობისათვის მოსწავლეთა მომზადების თვალსაზრისით დიდი მნიშვნელობა აქვს იმ საკითხების გაშუქებას, რომლებიც დაკავშირებულია სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა დამტვერვისათვის ფუტკრების გამოყენების საქმესთან. დასახელებული საკითხების გარკვევა, ამასთან, ნიადაგს ამზადებს ზოოლოგიის კურსის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხის (ფუტკარი, მეფუტკრეობა) უკეთ გაგებისათვის.

მწერმტვერია მცენარეთა ყვავილების გასაცნობად უნდა გვექონდეს, მაგალითად, ალუბლის და სხვ. ყვავილების მოდელები. ასევე, საჭიროა აღნიშნულ მცენარეთა აყვავებული ტოტები, რისთვისაც გაკვეთილამდე 10—15 დღით ადრე წყლიან ბოთლში მოთავსებულ ტოტებს დგამენ სინათლესა და სითბოში. სასურველია, აგრეთვე, თუ გამოვიყენებთ ტაბულას, რომელზეც მოცემული იქნება ფუტკრის სკები ხეხილის ბაღში ან სამყურას და სხვ. ნათესებში.

აღებულ საკითხთან დაკავშირებით მოსწავლეებს დამოუკიდებელი მუშაობისათვის ეძლევათ დავალება: აწარმოონ (გაზაფხულისა და ზაფხულის განმავლობაში) დაკვირვება, თუ რომელი მწერები დამტვერავს სხვადასხვა მცენარეთა ყვავილებს.

## მეცხრამე გაკვეთილი

### მცენარეთა დამტვერვა ქარის საშუალებით

ქარმტვერია მცენარეთა ყვავილები მეტად პატარაა, მოკლებულია ნექტარსა და სუნს, რის გამოც მათ მწერები არ ეტანებიან. აღნიშნული მცენარეები შეგუებული არიან გარეგანი გარემოს ისეთი ფაქტორის მოქმედებასთან, როგორცაა ქარი. ამას თავისი დიდი დაუჩინია ყვავილის აგებულებაზე. სახელდობრ, ქარმტვერია მცენარეთა ბუტკოს დინგი მოზრდილი და ბუმბულისებრია და ადვილად ეკვრის მას ქარისაგან მოტაცებული მტერის წვრილი და მსუბუქი მარცვლები.

იმისათვის, რომ გაკვეთილზე გვექნეს ცოცხალი მასალა, საჭიროა წინასწარ ჩაიდგეს წყლიან ქილაში თხილისა და თხმელის რამდენიმე ტოტი. სითბოსა და სინათლის პირობებში 7—10 დღის შემდეგ მკადა ყვავილედიდან ოდნავი შერხვეითაც კი მტვერი უხვად იწყებს გადმობნევას. ბუნებრივ მასალასთან ერთად აუცილებელია ტაბულის გამოყენება, რომლის ნიმუში მოცემულია სახელმძღვანელოში (შ. ჩუბინიძე და მ. ნოზაძე, ბოტანიკა).

ცოცხალ მასალასა და ტაბულაზე მასწავლებელი მიაქცევს ყუ-  
რადღებას თხილის მტვრიანებიან და ბუტკოებიან ყვავილებს. მო-  
სწავლეები შენიშნავენ ქვემოთ გადმოხრილი მჭადა ყვავილედის შერ-  
ხევით გადმოცევილ მრავალრიცხოვან მტვრის მარცვლებს. ბუნე-  
ბაში ისინი ქარს გადააქვს წითელი ფერის ძაფისებრ ღინგებზე.

ამრიგად, ქარმტვერია მცენარეთა გამრავლებას ხელს უწყობს  
მთელი რიგი სამარჯვები, როგორცაა ბუტკოს ბუმბულისებრი  
ღინგი, აგრეთვე, დიდი რაოდენობის მშრალი მტვრის მარცვლები,  
რომლებიც სიოს ოდნავი შერხევით ადვილად მიმოიფანტება გარ-  
შემო. ამას ხელს უწყობს აგრეთვე ისიც, რომ აღნიშნული მცენა-  
რე ადრე ყვავის. — როდესაც ტყეს ფოთლები ჯერ კიდევ არ გამოუ-  
ტანია. გარდა ამისა აღსანიშნავია, რომ თხილის ბუჩქები ტყეში აღ-  
მოცენებულია ჯგუფ-ჯგუფად, რაც ჯვარედინ დამტვერვას აადვი-  
ლებს.

## მეათე ბაკვეთილი

### თვითდამტვერვა. დამატებითი ხელოვნური დამტვერვა

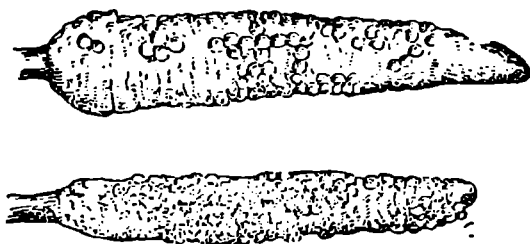
ჯვარედინი დამტვერვის შესახებ წინა გაკვეთილებზე დამუშა-  
ვებული მასალის განმეორება საშუალებას მისცემს მოსწავლეებს  
უკეთ გაერკვნენ თვითდამტვერვის არსში, აგრეთვე, ისეთი პრაქ-  
ტიკული ღონისძიების მნიშვნელობაში, როგორცაა სასოფლო-სა-  
მეურნეო მცენარეთა ხელოვნური დამტვერვა.

თვითდამტვერვის გაცნობასთან დაკავშირებით მოსწავლეებს  
მოვაგონებთ სქემას, რომელიც აღებულ თემის მერვე გაკვეთილზე  
იყო გამოყენებული. ამასთან აღინიშნება, რომ თვითდამტვერვა და-  
მახასიათებელია ბორბლის, პამიდორის და ზოგიერთი სხვა  
მცენარისათვის. ასეთი გამრავლების შედეგად, ჯვარედინი და-  
მტვერვისაგან განსხვავებით, შედარებით უფრო სუსტი შთამომავ-  
ლობა მიიღება.

ხშირ შემთხვევაში, ბუნების არახელსაყრელი პირობების გამო  
(წვიმა, სიცივე, გვალვა, ძლიერი ქარი), ფერხდება როგორც ქარ-  
მტვერია, ისე მწერმტვერია მცენარეთა ჯვარედინი დამტვერვა. ამას  
მეურნეობისათვის საგრძნობი ზარალი მოაქვს, რომლის თავიდან  
ასაცილებლად მიმართავენ ხელოვნურ დამტვერვას. ამ ხერხით  
დამტვერვის გასაცნობად მაგალითისათვის შეიძლება აღებულ იქ-  
ნას ისეთი ქარმტვერია მცენარე, როგორცაა სიმინდი. მას თავი-  
სებურად აგებული ყვავილები აქვს. ესენია ერთი მხრივ მტვრიანე-

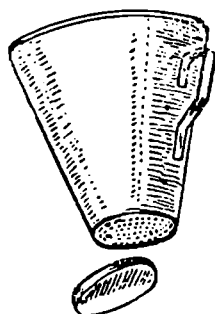
ბიანი ყვავილები. რომლებიც საგველა ყვავილედს წარმოქმნიან, ხოლო მეორე მხრივ—ტაროდ შეერთებული ბუტკოებიანი ყვავილები.

მოსწავლეებს აჩვენებენ სიმინდის საგველას და ტაროს. ამასთან აცნობენ, რომ ზოგჯერ დამტვერვა სრული არ არის, რის გამოც ტარო მეჩხერმარცვლიანი გაბოდის (ნახ. 128). ამ მოვლენის ნიზეხს მეტწილად წარმოადგენს ორივე დასახელებული ყვავილედის



ნახ. 128. მეჩხერმარცვლიანი ტაროები.

არაერთდროული განვითარება. შესაძარებლად მოსწავლეები ათვალეირებენ ნორმალურად განვითარებულ და მეჩხერმარცვლიან ტაროებს (ბუნებრივი მასალის უქონლობის შემთხვევაში ტაბულის ჩვენებით ვკმაყოფილდებით).



ნახ. 129. ხელსაწყო, რომლითაც სიმინდის დამატებით დამტვერვას აწარმოებენ.

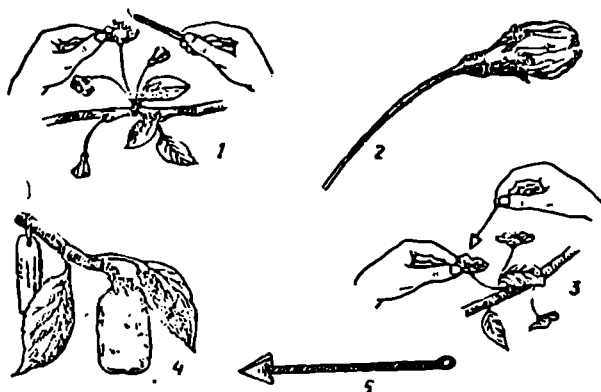
სიმინდის ხელოვნური დამტვერვის მნიშვნელობის გარკვევისას მოსწავლეებს აცნობენ, რომ აღნიშნული ხერხი, გარდა მოსავლიანობის გადიდებისა, საგრძნობლად აუმჯობესებს სათესლე მასალის ხარისხსაც.

რაც შეეხება სიმინდის ხელოვნური დამტვერვის ტექნიკის გაცნობას, ამ მიზნით მოსწავლეებს აჩვენებენ, თუ ძაბრისებური ჭურჭლის დაცხრილული ფსკერიდან (შეიძლება სხვაგვარი ჭურჭლის გამოყენება) როგორ წარმოებს ტაროს დინგებზე მტერის მიფრქვევა (ნახ. 129). დამტვერვა შეიძლება აგრეთვე რბილი ფუნჯით და სხვ. (მტვერს ადრე

დილით აგროვებენ ქალღმის პარკში საგველების დაბერტყვით). გარდა სიმინდისა, წარმოებს აგრეთვე მზესუმზირისა და ზოგიერთი სხვა მცენარის დამატებითი დამტვერვა.



მოსწავლეებს, სურვილის მიხედვით, შეიძლება დაევალოთ ოთახის მცენარეთა ხელოვნური დამტვერვა, რისთვისაც საჭიროა სათანადო ახსნა-განმარტების მიცემა. მასწავლებელი (მოსწავლის დახმარებით) აჩვენებს დამტვერვის წესს. იღებენ ოთახის რომელიმე წვეწარეს, მაგალითად. ფურისულას (ან კლივიას, ამარილისს). რომლის ჯერ კიდევ გაუშლელ ყვავილს (კოკორს) პინცეტით ამოეცლება მტვრიანები; მეორე ყვავილიდან, საპრეპარატო ნეღსზე დაშვარებული რეზინის ნაკრით. აიღებენ მტვერს, რომლითაც დამტვერვენ პირველი ყვავილის დინგს (ნახ.130).



ნახ. 130. ხელოვნური დამტვერვა:

- 1—სამტვერეების ამოკლა; 2—კოკორი; 3—მტვრის გადატანა დინგზე; 4—დამტვერილ ყვავილს შემოკრული აქვს დოლბანდის პარკი; ტოტზე ჩამოკიდებულია ვტიკეტი;
- 5—მტვრის გადასატანი ხელსაწყო.

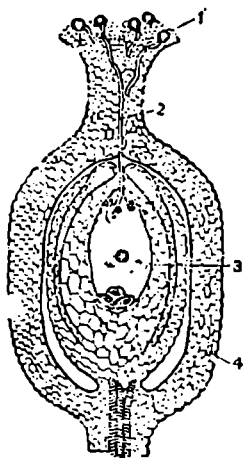
მოსწავლეები გაფრთხილებულ უნდა იქნენ. რომ დასამტვერავად გამოდგება მომწიფებული დინგები, რაც შეიძინევა მათზე წებოვანი სითხის გამოყოფით. დასაპტვერავ ყვავილს (კოკორს) შეიძლება რამდენიმე დღით ადრე ამოეცალოს მტვრიანები და შემთხვევითი დამტვერვის თავიდან ასაცილებლად გაუკეთდეს დოლბანდის ან თხელი ქალაღდის პარკი. ამასთან საჭიროა, რომ მტვერი ცხოველუნარიანი იყოს. ამიტომ შეუძლებელია დამტვერვამდე დიდი ხნით ადრე მტვრის შეგროვება. მოსწავლეებს აცნობენ. თუ კარგად შენახვის პირობებში რამდენ ხანს ინარჩუნებს სხედასხვა მცენარის მტვერი ცხოველუნარიანობას. მაგალითად, ქერისა და სიმინ-

დის მტერის ცხოველუნარიანობის შენარჩუნების ხანგრძლიობა შეადგენს 1—2 დღეს; ციტრუსოვანი მცენარეების 4—6 დღეს და ა. შ. იმისათვის, რომ დამტვერვამ სასურველი შედეგი გამოიღოს (მოულოდნელობის თავიდან ასაცილებლად) საჭიროა ეს ოპერაცია განმეორდეს სამი დღის განმავლობაში. დამტვერილ ყვავილებზე უნდა ჩამოიკიდოს სქელი ქაღალდის პატარ-პატარა ეტიკეტები სათანადო წარწერებით (როდის მოხდა დამტვერვა და მოსწავლის ვინაობა).

## მეთერთმეტი გაკვეთილი

### განაყოფიერება

განაყოფიერების პროცესის შესწავლას განსაკუთრებული სასწავლო-ანღმზრდელობითი მნიშვნელობა აქვს. მოსწავლეები აქ პირველად ეცნობიან მამრობითი და მდედრობითი უჯრედების შეერთების შედეგად ცოცხალი ორგანიზმის გამრავლების საკითხს: ამასთან ერკვევიან პრაქტიკული მნიშვნელობის ისეთ საკითხში, როგორცაა ნაყოფისა და თესლის წარმოქმნა.



ნახ. 131. მცენარეთა განაყოფიერების სქემა: 1—მტვერი; 2—სამტვრე მილი; 3—კვერცხუჯრედი; 4—ნაკვი.

მცენარეთა დამტვერვის საკითხების განმეორება, რაც წინა გაკვეთილებზე მოსწავლეთა მიერ მიღებული ცოდნის შემოწმებას უნდა დაუკავშირდეს, იმის შესახებ კითხვის დასმის საშუალებას იძლევა, თუ რა ცვლილებები ხდება ყვავილში ბუტკოს დინგზე მტვერის გადატანის შემდეგ. ზემოხსენებული საკითხის სირთულის გამო, მეტი თვალსაჩინოების უზრუნველყოფის მიზნით, გაკვეთილზე

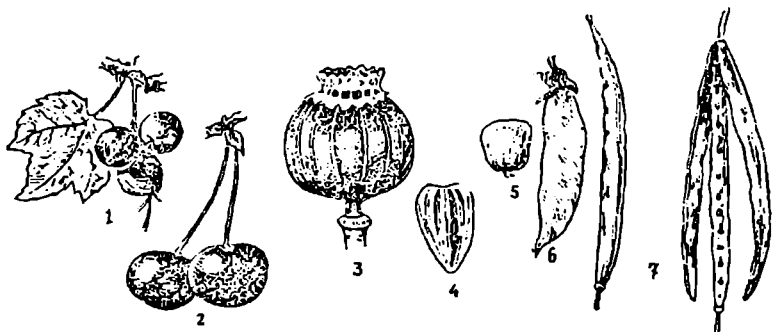
გამოყენებულ უნდა იქნეს ყვავილის დასაშლელი მოდელი, კედლის ტაბულა, (ნახ. 131). ამ ხელსაწყოებზე მოსწავლეები ნათლად წარმოიდგენენ — როგორ გადაიღვრება მტერის უჯრედის შიგთავსი სამტვრე მილით კვერცხუჯრედში, სადაც მოხდება ორივე ზემოხსენებული უჯრედის პროტოპლაზმისა და ბირთვების შეერთება. ამის შემდეგ წარმოიქმნება ახალი უჯრედი, საიდანაც მცენარის

ჩანასახი მიიღება. ნასკვიდან წარმოიქმნება ნაყოფი, ხოლო თესლ-  
კვირტებიდან—თესლები.

### მეთორმეტი გაკვეთილი

#### ნაყოფისა და თესლის წარმოქმნა

განაყოფიერების საკითხის განხილვას ბუნებრივად უკავშირდება ნა-  
ყოფისა და თესლის წარმოქმნის პროცესის გაცნობა. ვინაიდან მოსწავ-  
ლეებს ზოგჯერ უძნელდებათ ნაყოფისა და თესლის ერთმანეთისაგან  
განსხვავება, ამისათვის მაქსიმალურად უნდა იქნეს გამოყენებული ო-  
გორც ბუნებრივი მასალა, ისე სათანადო ტაბულა და მოდელი.  
განსაკუთრებით აღსანიშნავია დასაშლელი მოდელი, რომელზედაც  
ნათელი წარმოდგენა მიიღება ნაყოფისა და თესლის წარმოქმნასა  
და მათ განმასხვავებელ ძირითად ნიშნებზე. მოსწავლეები გაერ-  
კვევიან იმაში, რომ განაყოფიერების შედეგად ყვავილის ნასკვიდან  
წარმოიქმნება ნაყოფი, ხოლო თესლკვირტიდან—თესლი.



ნახ. 132. ნაყოფები:

- 1—მოცხარის—კენკრები; 2—ალუბლის—კურკიანები, 3—ყაყაჩოს—კოლოფი;  
4—მხესუმზირის—თესლურა; 5—სიმინდის—მარცვალა; 6—ბარდას—პარკი;  
7—კომბოსტოს—კოტი.

ნაყოფისა და თესლის წარმოქმნაზე ნათელი წარმოდგენის მი-  
ღებისათვის, ამასთან ერთად, საჭიროა გაკვეთილის დასაწყისში მოს-  
წავლეებს გამოვკითხოთ მათთვის უკვე ცნობილი მთელი მასალა:  
საყვავილე კვირტიდან ყვავილის განვითარება, დაშტევერა, განაყო-  
ფიერება.

ნაყოფთა მრავალსახეობიდან განხილულ იქნება ორი ძირითადი  
ჯგუფი: წენიანი და მშრალი ნაყოფები (ნახ. 132).

წვნიანებიდან აღინიშნება კენკრა ნაყოფი, რომელსაც მაგარი კანი. წვნიანი რბილელი და მრავალი თესლი აქვს. ასეთი ნაყოფები აქვს ვაზს. მოცხარს, პამიდორს, და სხვ. ამავე ჯგუფის ნაყოფებს ეკუთვნიან კურკიანები, რომლებიც დაშახსიათებელია. მაგალითად, ალუბლის, ქლიავის, გარგარისათვის. კურკიანა ნაყოფში, წვნიანი რბილელის შიგნით. მაგარ ნაქუქში მოთავსებულია შიოლად ერთი თესლი.

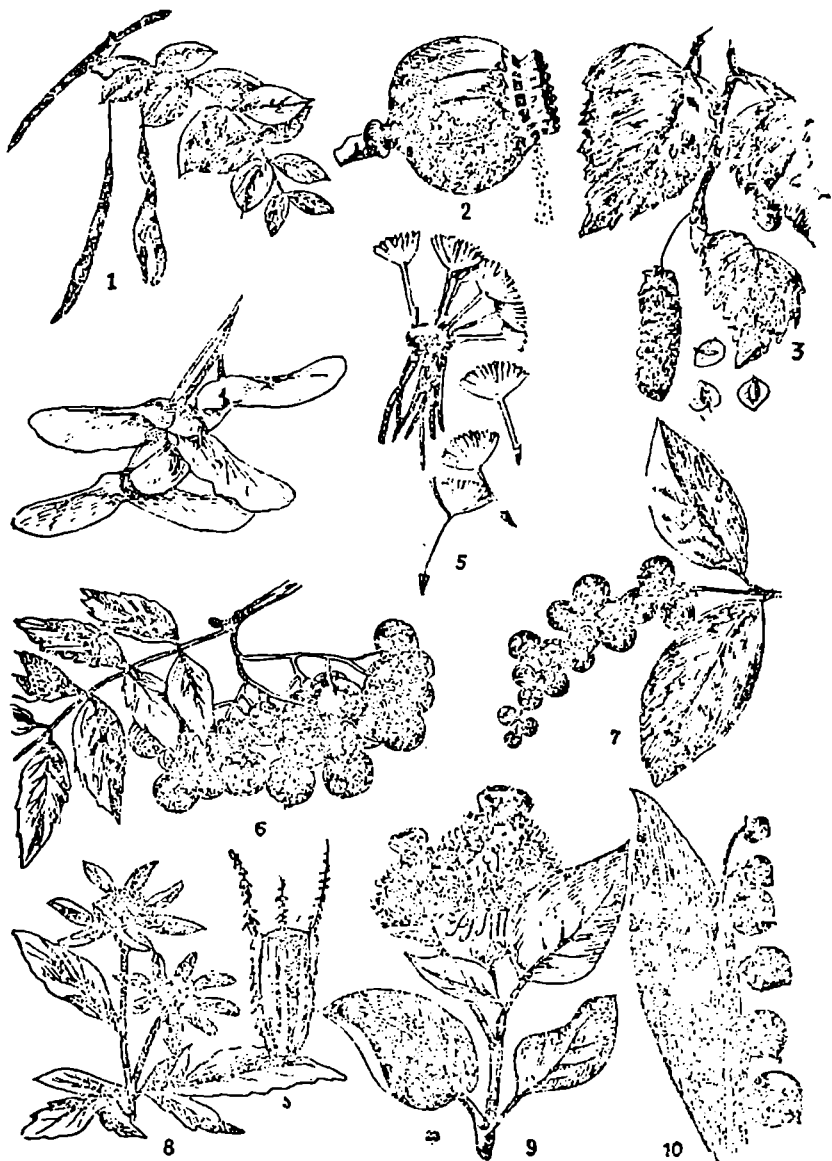
მშრალი ნაყოფებიდან იხილავენ მარცვალას, თესლურას, კოლოფს, პარკს, კოტს. თითოეული მათგანის დახასიათებასთან ერთად დასახელებულ უნდა იქნეს მოსწავლეთათვის ნაცნობი მცენარეები. რომლებიც ზემოხსენებულ ნაყოფებს ივითარებენ. მაგალითად, მარცვალა ნაყოფი. რომელიც უფითარდება ხორბალსა და სიმინდს. თითო თესლს შეიცავს. მათი ნაყოფის კედლები თესლთან არის შეზრდილი თესლურა უფითარდება მზესუშხირას. ეს ნაყოფიც ერთ თესლს შეიცავს, მაგრამ უკანასკნელი არ არის შეზრდილი ნაყოფის კედელთან. ყაყაჩოს უფითარდება კოლოფი, რომელიც მრავალ თესლს შეიცავს. მათი მომწიფების შემდეგ კოლოფის ზევითა ნაწილში ჩნდება ხერელები, საიდანაც თესლები გადმოცვივა. ლობიოს. ბარდას პარკში მოთავსებულია რამდენიმე თესლი. რომელთა მომწიფების შემდეგ ნაყოფი იგრისება და იხსნება. კომბოსტოს კოტი შუაში თესლებიანი ტიხრით იყოფა. ნაყოფი ორი საგდულით იხსნება.

გაკვეთილის ბოლოს მოკლედ ირკვევა, თუ რა განსაზღვრავს ნაყოფისა და თესლის ნოყიერებას. ამასთან დაკავშირებით მოვაგონებთ ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნისა და ნაყოფებსა და თესლებში დაგროვების შესახებ. მაგალითად, დასახელებენ, რომ დიდი რაოდენობით გროვდება ყურძენში შაქარი, მზესუშხირის თესლში—ცხიმი და ა. შ. გარდა ამისა აღინიშნება, რომ ნაყოფები და თესლები შეიცავენ სამკურნალო ნივთიერებებს და ვიტამინებს.

## მეცამეტე გაკვეთილი

### ნაყოფისა და თესლის გავრცელება ბუნებაში

მოსწავლეებში დიდ ინტერესს აღძრავს ცნობა იმის შესახებ, რომ მცენარეებს აქვთ სამარჯვები, რომლებიც ხელს უწყობენ მათს (მცენარეების) ფართოდ გავრცელებას ბუნებაში (ნახ. 133). მოსწავლეებისათვის საჩვენებლად (ტაბულასთან ერთად) გამოყენებულ უნდა იქნეს ისეთი ნაყოფების კოლექცია, რომლებსაც ნათლად გამოსახული სამარჯვები გააჩნიათ: ბაბუაწვერას და ტირიფის ფრენია ნაყოფები; ნეკერჩხლის, თელის ფრთიანი ნაყოფები და ა. შ.



ნახ. 133. ნაყოფებისა და თესლების გავრცელება:

1—კარაგანა; 2—ყაყარო; 3—არუი; 4—ნეკერხალი; 5—ბაბუაწვერა; 6—ტირცილი; 7—შოთხვი; 8—ორკბილა (ა—ცალკეული ნაყოფი); 9—ოროვანდი; 10—შროშანა.

დასახელებული სამარჯვების გაცნობასთან ერთად ყურადღება მახვილდება გარემოს იმ ფაქტორებზე (ქარი, ცხოველები, ადამიანი და სხვ.), რომლებიც ხელს უწყობენ ნაყოფებისა და თესლების ფართოდ გავრცელებას. ამასთან მოსწავლეებს უნდა გაეაგებინოთ, რომ ყველა თესლი არ გადაარჩება და აღმოაცენებს მცენარეს. ბევრი მათგანი იღუპება არახელსაყრელი პირობების გამო.

ბუნებაში ფართოდ გავრცელება ახასიათებს უმთავრესად ველურ მცენარეებს. რაც შეეხება კულტურული მცენარეების თესლებსა და ნაყოფებს, ამ შემთხვევაში აღინიშნება, რომ ადამიანი მიზანდასახულად აწესრიგებს მეურნეობას (თესვა, ნათესის მოვლა, მოსავლის აღება და ა. შ.).

### მეთოთხმეტი გაკვეთილი

#### დასკვნა თემისა „მცენარეთა გამრავლება“

დასახელებული თემით მთავრდება ყვავილოვანი მცენარის მორფოლოგიისა და სასიცოცხლო ფუნქციების (რასაც, ცხადია, თან ახლავს ზოგიერთი ძირითადი ცნობები აგრონომიიდან) მიმოხილვა. ეს შეუმჩნეველი არ უნდა დარჩეს მოსწავლეებისათვის. წლის მანძილზე, ცალკეული ორგანოების გაცნობისას, მასწავლებელი ამახვილებს ყურადღებას თესლიდან მათი თანდათანობითი განვითარების საკითხებზე, რაც ნათელ წარმოდგენას აძლევს მოსწავლეებს მცენარის ინდივიდუალური განვითარების შესახებ. ამ თვალსაზრისით დიდ შესაძლებლობას ქმნის მცენარეთა გამრავლების შესწავლა, ვინაიდან აქ მოსწავლეები ეცნობიან იმას, თუ ზრდადასრულებულ მცენარეზე როგორ წარმოიქმნება ახალგაზრდა მცენარეები, ე. ი. თესლები.

ამრიგად, თემის („მცენარეთა გამრავლება“) დასკვნით გაკვეთილზე, კარგი იქნება თუ მასწავლებელი, მოსწავლეთა აქტიური მონაწილეობით, წინასწარ გააკეთებს მოკლე მიმოხილვას თესლის ჩანასახიდან მცენარის განვითარების შესახებ. ეს მიმოხილვა მთავრდება მცენარეზე თესლის განვითარებით. უკანასკნელი საკითხი უშუალოდ ეხება აღებულ თემას, რომლის დასკვნასაც სწორედ აღნიშნული საკითხიდან ვიწყებთ.

შეკითხვაზე, თუ მცენარეთა რამდენგვარი გამრავლება არსებობს, მოსწავლეები ასახელებენ ვეგეტატიურსა და თესლით გამრავლებას. შემდგომ შეკითხვას, თუ სად ვითარდება თესლები, დაუკავშირდება ყვავილის აგებულების განმეორება და მოსწავლეები ტაბულაზე ჩვენებით დაასახელებენ ყვავილის ნაწილებს. ამასთან ხაზი უნდა გაესვას იმას, რომ ყველა მცენარის ნაყოფების (თესლებით) წარ-

მოქმნაში მონაწილეობენ მტვრიანები და ბუტკოები. მათთან ერთად დასახელებულ უნდა იქნეს ჯამი და გვირგვინი. რომელთაგან პირველი იცავს ყვავილს გაშლამდე. ხოლო მეორე — გაშლილ ყვავილს მწერებისათვის შესამჩნევს ხდის.

შემდეგი შეკითხვით ირკვევა თესლების წარმოქმნის უმთავრესი პირობა, რაც მტვრის უჯრედისა და კვერცხუჯრედის შეერთებაში მდგომარეობს. მოსწავლეები ასახელებენ ამ მოვლენის სახელწოდებას და ტაბულის მიხედვით აღწერენ ბუტკოს აგებულებასა და განაყოფიერების პროცესს.

განაყოფიერების აუცილებელი პირობის (ყვავილის დამტვერვა) გარკვევისას აღინიშნება, თუ სად ვითარდება მტვერი და როგორ მოხვდება ის ბუტკოს დინგს. მოსწავლეები ახასიათებენ როგორც მწერების, ისე ქარის საშუალებით მცენარეთა დამტვერვას. მწერმტვერია მცენარეთა თავისებურებებიდან დასახელებულ იქნება ყვავილის ნექტარი, სუნი, გვირგვინის შეფერილობა. მოსწავლეები დაასახელებენ ასეთ მცენარეებს.

ქარმტვერია მცენარეთა დასახელებასთან ერთად აღინიშნება მათი ყვავილების თავისებურებანი: მრავალი მშრალი და მსუბუქი მტვრის წარმოქმნა, რომლებიც ადვილად გადააქვს მტვერს; ბუტკოს ბუმბულისებრი დინგი.

შემდეგი შეკითხვით უნდა გაირკვეს ხელოვნური დამტვერვის თავისებურება და სამეურნეო მნიშვნელობა.

ზემოხსენებული ხერხებით (მწერებით, ქარით, ხელოვნური) დამტვერვის (ჯვარედინი დამტვერვა) საკითხების განხილვის შემდეგ ისმება კითხვა ისეთი დამტვერვის თავისებურებათა შესახებ, როდესაც მცენარის ყვავილის ბუტკო იმტვერება საკუთარი ყვავილის მტვერით (თვითდამტვერვა).

დაბოლოს გაირკვევა, თუ რა ადგილი უკავია სოფლის მეურნეობაში კულტურულ მცენარეთა როგორც ვეგეტატიურ, ისე თესლით გამრავლებას.

მთელი კლასის ცოდნის შესამოწმებლად შეიძლება შემდეგი საკონტროლო კითხვების მიცემა: დაწერონ 2—3 მცენარის სახელწოდება, რომლებიც მრავლდება ლეროთი (კალმებით, პწყალებით) და ფესვით (ფესვის კალმებით, ფესვის ამონაყრებით); დაწერონ 2—3 მცენარის სახელწოდება, რომლებსაც აქვთ წვნიანი და მშრალი ნაყოფები:

| წვნიანი |          | მშრალი  |        |
|---------|----------|---------|--------|
| კენკრა  | კურკიანა | თესლურა | კალოფი |
|         |          |         |        |

თ ე მ ა „მცენარე ცოცხალი ორგანიზმი“

(3 საათი)

აღებული თემა წარმოადგენს ბოტანიკის V კლასის კურსის დასკვნას. მასში კონკრეტდება წარმოდგენა მცენარეზე—როგორც ცოცხალი, მთლიანი ორგანიზმის შესახებ. რომელიც ერთიანობაში იმყოფება სიცოცხლის პირობებთან. ცოდნა, რომელიც მოსწავლეებს მიღებული აქვთ მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებელ პირობებზე, მიჩურინული მოძღვრების ძირითად დებულებებზე შეჯამებულ უნდა იქნეს თემაში „მცენარე ცოცხალი ორგანიზმი“. ამით მტკიცე საფუძველი ეყრება ბოტანიკის შესწავლას VI კლასში.

**პირველი გაკვეთილი**

**მცენარის ძირითადი სასიცოცხლო მოქმედება**

გაკვეთილზე პირველ რიგში განიხილება ნიადაგიდან და ჰაერიდან მცენარის კვების საკითხი. ამასთან დაკავშირებით მოსწავლეები მოიგონებენ როგორ იწოვს ფესვები ნიადაგიდან წყალს და მასში გახსნილ მინერალურ მარილებს, როგორ წარმოიქმნება ფოთლებში ორგანული ნივთიერებანი; როგორ იზრდება მცენარე ორგანულ ნივთიერებათა ხარჯზე ან გროვდება მათი მარაგი ნაყოფში, თესლში, ლეროსა და ფესვებში.

მოსწავლეებს მოაგონებენ, რომ გარდა კვებისა ცოცხალი ორგანიზმის ერთ-ერთ ძირითად ნიშან-თვისებას წარმოადგენს აგრეთვე სუნთქვა, რაც მდგომარეობს ენგბადის შთანთქმასა და ნახშირორჟანგის გამოყოფაში; ეს პროცესი მიმდინარეობს მცენარის ყველა ორგანოში.

როგორც კვების. ისე სუნთქვის, აგრეთვე მომდევნო საკითხების გარკვევისას საჭიროა გამოყენებულ იქნეს ის ძირითადი ხელსაწყოები, რომლებსაც მივმართავდით სათანადო თემების დამუშავების დროს.

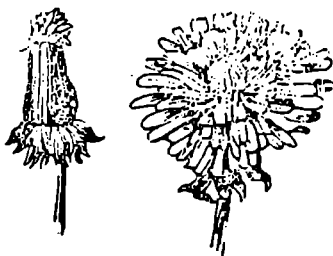
მცენარის ზრდასთან დაკავშირებით აღინიშნება, რომ ეს პროცესი, რომელიც წარმოებს უჯრედების გაყოფის შედეგად, მიმდინარეობს ყველა ორგანოში. განსაკუთრებით სწრაფად იზრდება ფესვები და ლეროები წვეროს ნაწილში. ხეების ზრდა სისქეზე წარმოებს კამბიუმის უჯრედების გაყოფით.



მცენარეებს მოძრაობაც ახასიათებს. ამ მოვლენის დამადასტურებელ ფაქტებს მასწავლებელთან ერთად ასახელებენ მოსწავლეებიც აღნიშნება, მაგალითად, საყოველთაოდ ცნობილი მოვლენა მზესუმზირის ყვავილედის მოძრაობა მზის მიმართ. ასევე იხრება სინათლისაკენ თანჯარაზე დადგმული მცენარეები. ზოგიერთი მცენარის ყვავილები (აგრეთვე ყვავილედები) განსაზღვრულ დროს იშლებიან. მაგალითად, ბაბუაწვერას ყვავილედები დილით ადრე იშლებიან, ხოლო ნაშუადღევს, და წვიმის დროს, იხურებიან (ნახ. 134).

დაბოლოს, განიხილება ცოცხალი ორგანიზმისათვის დამახასიათებელი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი თვისება - გამრავლება. მოსწავლეებს მოაგონებენ წინა თემაში მიღებულ ცოდნას მცენარეთა ვეგეტატიური და თესლით გამრავლების შესახებ.

დასასრულ ჯამდება გაკვეთილზე მიღებული ცოდნა ცოცხალი ორგანიზმისათვის დამახასიათებელი თვისებების შესახებ. მასწავლებლის შეკითხვებზე მოსწავლეები დაასახელებენ კვებას, სუნთქვას, ზრდას და გამრავლებას, როგორც უმნიშვნელოვანეს მოვლენებს მცენარეთა სიცოცხლეში, და საბოლოოდ რწმუნდებიან, რომ ისინი ცოცხალ ორგანიზმებს ეკუთვნიან.



ნახ. 134. ბაბუაწვერას დახურული და გაშლილი ყვავილედები.

## მეორე გაკვეთილი

### მცენარეთა სიცოცხლისათვის აუცილებელი პირობები

წინა გაკვეთილზე მიღებული ცოდნის გამოკითხვის შემდეგ მოსწავლეებს მოაგონებენ თუ რა პირობები არის აუცილებელი მცენარეთა, როგორც ცოცხალი ორგანიზმების, არსებობისათვის. აღნიშნული პირობების (ჰაერი, სინათლე, სითბო, წყალი, მინერალური მარილები). დახასიათებისას გამოყენებულ უნდა იქნეს ტაბულა, რომელიც ასახავს მცენარის კავშირს გარემოსთან (ნახ. 135).

კარგი იქნება, თუ ცოდნის განმტკიცების მიზნით გამოძახებული მოსწავლე შეავსებს დაფაზე შემდეგ ტაბულას (დანარჩენი მოსწავლეები დაფიდან თანმიმდევრულად იწერენ რვეულებში):



## მცენარის სიცოცხლის პირობები

| პირობები   | მნიშვნელობა მცენარეთა<br>სიცოცხლისათვის  | აღამიანის ზემოქმედება<br>კულტურულ მცენარე-<br>ებზე მათი სიცოცხლის<br>პირობების გაუმჯობე-<br>სებით |
|--|--|---|
| <p>ჰაერი</p> <p>სინათლე</p> <p>სითბო</p> <p>წყალი</p> <p>მინერალუ-<br/>რი ნივთიე-<br/>რებანი</p> | <p>სუნთქვისათვის საჭიროა ენგბადი:<br/>ნახშირორჟანგი—კვებისათვის. ს.<br/>სინათლეზე წარმოიქმნება ქლორო-<br/>ფილი (მცენარე მწვანე ფერს იღებს);<br/>წარმოებს ნახშირორჟანგის შეთვისება.<br/>განსახლეოვნი ტემპერატურა საჭი-<br/>როა თესლის გაღივებისა და მცენარეთა<br/>ზრდისათვის.</p> <p>წყალი აუცილებელია კვებისათვის,<br/>თესლის გაღივებისა და გაღივებისათვის;<br/>მინერალური მარილების განსახნელად,<br/>ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნისა-<br/>თვის, წყლის ასაორთქლებლად.</p> <p>მინერალური მარილები საჭიროა<br/>მცენარეთა კვებისათვის.</p> |   |

მოსწავლეები ავსებენ ზემოხსენებული ტაბულის პირველ ორ სვეტს (წარმოდგენილი ნიმუშის მსგავსად); მესამე სვეტის შევსება მიეცემათ საშინაო დავალების სახით, რომლის შესასრულებლად სახელმძღვანელოს სათანადო მასალის გადათვალისწინება იქნება საჭირო.

### მესამე გაკვეთილი

დასკვნა თემისა „მცენარე ცოცხალი ორგანიზმია“.

#### საზაფხულო დავალებანი

ცოცხალი ორგანიზმის ძირითადი ნიშნების შესახებ გამოკითხვის შემდეგ მოსწავლეებს ვესაუბრებით მცენარეთა სიცოცხლისათვის აუცილებელ პირობებზე. საშინაო დავალების შემოწმებასთან ერთად, მცენარის სიცოცხლის პირობების ამსახველი ტაბულის უკანასკნელი (მესამე) სვეტი მთელი კლასის მონაწილეობით უნდა შეივსოს. ეს სამუშაო მოსწავლეებს წინა გაკვეთილზე მიეცათ. აღებულ გაკვეთილზე კი, დაფაზე დაწერილის მიხედვით, ისინი შეასწორობენ რვეულებში დაშვებულ (მოსალოდნელ) შეცდომებს. პასუხების სისწორის ნათელსაყოფად მოვიყვანოთ ზემოხსენებული ტაბულის მესამე სვეტში ჩანაწერის ნიმუში. გამეორების თავიდან აცილების მიზნით არ არის შეტანილი ცნობები ტაბულის მეორე სვეტში („მნიშვნელობა მცენარეთა სიცოცხლისათვის“).

## მცენარეთა სიცოცხლის პირობები

| პირობები   | მნიშვნელობა მცენარის სიცოცხლისათვის | ადამიანის ზემოქმედება კულტურულ მცენარეებზე მათი სიცოცხლის პირობების გაუმჯობესებით  |
|--|-------------------------------------|--|
| <p>ჰაერი</p> <p>სინათლე</p> <p>სითბო</p> <p>წყალი</p> <p>მინერალური ნივთიერებანი</p> |                                     | <p>ნიადაგის გაფხვიერება. ჰაერის გაწმენდა ნახშირორჟანგით.</p> <p>მცენარეთა სწორი თესვა და რვევა.</p> <p>ელექტრობით განაფება ზამთარში.</p> <p>კვლასათბურში ჩითილის და სათბურში მცენარეების გამოყვანა ზამთრობით.</p> <p>რწყვა. შესხურება. რწყვა მშრალი ნიადაგების, ამოშრობა ტენიანი ნიადაგების.</p> <p>ნიადაგში სასუქების შეტანა. დამატებითი კვება.</p> |

რვეულებში ჩანაწერების სისწორის შემოწმების შემდეგ მასწავლებელი ყურადღებას ამახვილებს ზემოთ ჩამოთვლილი ყველა პირობის მნიშვნელობაზე მცენარეთა ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის. ამასთან მოსწავლეები დაასახელებენ ადგილობრივ უმნიშვნელოვანეს 1-2 კულტურულ მცენარეს, რომლის მაგალითზე კონკრეტულად ირკვევა მცენარის სიცოცხლისათვის საჭირო პირობების მნიშვნელობა და მათი შიზანდასახული გამოყენების აუცილებლობა.

დასასრულ მასწავლებელი იწყებს საზაფხულო დავალებების მიცემას. საჭირო შემთხვევაში ამ საქმისათვის შეიძლება გამოყოფილი იქნეს დამატებითი დრო გაკვეთილების გარეშე საათებში.

### თ ა ვ ი X

#### თემა „კულტურული მცენარეების მოყვანის პირობები“

(9 საათი)

VI კლასის კურსი ბოტანიკაში იწყება კულტურულ მცენარეთა მოვლა-პატრონობის ძირითადი სახეების შესწავლით, რასაც წინ უსწრებს საზაფხულო მუშაობის შეჯამება (დათმობილი აქვს 2 საათი).

აღნიშნულ თემაში. რომლებიც აიგება V კლასში მიღებულ ცოდნაზე; მოსწავლეები ერკვევიან ნიადაგის ნაყოფიერების გადიდების ბიოლოგიურ კანონზომიერებებში. ამასთან თანდათან ღრმავდება წარმოდგენა მცენარის სიცოცხლისათვის აუცილებელი პირობების შესახებ (ნიადაგის ნაყოფიერება, თესლბრუნვა. ტყის მნიშვნელობა და სხვ.).

### პირველი გაკვეთილი

#### მცენარის სიცოცხლისათვის საჭირო პირობები

ახალი მასალის ახსნისას პირველ ყოვლისა ხაზი გაესმება მთავარ ამოცანას, რომელიც დასახულია მიწათმოქმედების წინაშე — მცენარეთა მოსავლიანობის გადიდება. აღინიშნება ის უდიდესი მნიშვნელობა. რასაც საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის XX ყრილობა ანიჭებს სოფლის მეურნეობის შემდგომ განვითარებას. ამასთან დაკავშირებით მასწავლებელი აცნობს ყრილობის დადგენილებას უმთავრესი კულტურული მცენარეების (ხორბალი. სიმინდი, ბამბა, ვაზი, შაქრის ჭარხალი; ხეხილი და სხვ.) მოსავლიანობის გადიდების შესახებ. გახსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა. კერძოდ, მარცვლეულის მოსავლიანობის ზრდას, რამაც 1960 წელს უნდა მიაღწიოს 11 მილიარდ ფუტამდე. მეტი თვალსაჩინოებისათვის კარგი იქნება, თუ მასწავლებელი გამოიყენებს — შეეკვსე ხუთწლედში სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობისა და ნათესების ზრდის ამსახველ ტაბულებს.

ამის შემდეგ მოკლედ ვეხებით სოციალისტური მიწათმოქმედების მოწინავეთა მიღწევებს. აღინიშნება წარმატებები. რომლებიც მოპოვებულა; მარცვლეულის მეურნეობის შემდგომი აღმავლობის მიზნით, ყამირი და ნასვენ მიწების ათვისების საქმეში. ამასთან დასახელებულ იქნება ადგილობრივი მაგალითებიც.

დაბოლოს, განიხილება მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებელი პირობები (სინათლე, ჰაერი, სითბო, წყალი, მინერალური მარილები): ამ მიზნით წარმოებს V კლასში გავლილი მასალის გამეორება. პირველ რიგში მოვავაგონებთ მცენარის თესლის გაღივების პირობებს. შეკითხვაზე: თუ რა პირობებია ამისთვის საჭირო, მოსწავლეები დაასახელებენ: წყალს, სითბოს, ჰაერს, შემდეგი შეკითხვები შეეხება ცდებს, რომლებიც ადასტურებენ აღნიშნული ფაქტორების აუცილებლობას. იმისათვის, რომ მოსწავლეებმა ადვილად მოიგონონ ეს ცდები, საჭიროა ზათი დემონსტრაცია.

მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის მინერალური სასუქების საჭიროების გარკვევისას მოიგონებენ იმ ცნობებს, რომელიც მი-

იღეს მოსწავლეებმა ფესვის შესწავლასთან დაკავშირებით. ისინო პასუხობენ შემდეგ კითხვებზე: ნიადაგის შედგენილობაში შემავალ ნივთიერებათაგან, რომელია ყველაზე უფრო აუცილებელი მცენარის სიცოცხლისათვის? რატომ არ შეუძლიათ მცენარეებს არსებობა მინერალური მარილების გარეშე? როგორ შეიძლება იმის დამტკიცება, რომ ნიადაგი მინერალურ მარილებს შეიცავს?

მოსწავლეები მინერალური სასუქების კოლექციის დათვალიერებისას აღნიშნავენ მათ ძირითად ნიშან-თვისებებს და გამოყენებას.

ნეშომპალას მნიშვნელობის გარკვევისას აღინიშნება, რომ მისი დაშლის (ლპობის) შედეგად ნიადაგი მდიდრდება მინერალური მარილებით; აგრეთვე ის წვრილ კოშტებად ქრავს ნიადაგს. მოსწავლეები დასახელებენ ორგანულ სასუქებს.

წყლისა და მასში გახსნილი მარილების შეწოვის საკითხების გარკვევისას მოსწავლეები ტაბულაზე განიხილავენ ფესვის ცალკეულ უბნებს; აღნიშნავენ თითოეული მათგანის მნიშვნელობას, ფესვის ბეწვების აგებულებას.

ზედმეტი არ იქნება, მოვავონოთ აგრეთვე, თუ რა გზით მოძრაობს ლეროში წყალი და მასში გახსნილი მინერალური მარილები ფოთლებისაკენ. ეს საკითხი, რომელიც ლეროს შესწავლისას (თემა „ლერო. ნივთიერებათა მოძრაობა და დაგროვება ლეროში“) იქნა განხილული, საშუალებას იძლევა მოვავონოთ ფოთოლში არაორგანული ნივთიერებებიდან ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნისათვის აუცილებელი პირობები. მოსწავლეები აღწერენ ცდას, რომელიც ამტკიცებს მცენარის ფოთოლში სახამებლის წარმოქმნას სინათლეზე წყლისა და ნახშირორჟანგისაგან. ამ პროცესში ქლოროფილის როლის გარკვევის შემდეგ აღინიშნება მცენარის ფოთლების ზედაპირის სიდიდის მნიშვნელობა. რომელიც რამდენჯერმე აღემატება მცენარის მიერ დაკავებული ნიადაგის ფართობს. აქვე აღინიშნება ფოთლების გარეგანი აგებულებისა და ლეროზე მათი განლაგების შეგუებულობა სინათლის წყაროსადმი.

დაბოლოს, განიხილება მცენარის სუნთქვისა და ნახშირორჟანგით კვებისათვის დამახასიათებელი თავისებურებანი. ამასთან ერთად ტაბულაზე ბაგეების აგებულების აღწერისას აღინიშნება, რომ ბაგეებით ფოთლებში შედის მცენარის სუნთქვისათვის აუცილებელი ჟანგბადი და აქედანვე გამოიყოფა გარეთ ნახშირორჟანგი. ამავე გზით შედის მცენარის კვებისათვის საჭირო ნახშირორჟანგი და გარეთ გამოიყოფა ჟანგბადი.

უქანასქნელი საკითხი, რომელიც შეაჯამებს გაკვეთილზე მიღე-

ბულ ცოდნას, შეეხება ყველა სასიცოცხლო პირობის აუცილებლობას სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან მაღალი მოსავლის მისაღებად. ამასთან ირკვევა, რომ ზოგიერთი პირობა (მაგალითად, სინათლე და სითბო) ადამიანს არ შეუძლია გამოიყენოს თავისი სურვილის მიხედვით. რაც შეეხება წყალსა და მინერალურ მარილებს, მცენარისათვის მათი მიწოდება ნიადაგზე ადამიანის ზემოქმედებასთან არის დაკავშირებული. ამიტომ მცენარეთა მოსავლიანობის გადიდება ბევრად არის დამოკიდებული ნიადაგის გაუმჯობესებაზე.

## მორკა გაკვეთილი

### ნიადაგის ნაყოფიერება

წინა გაკვეთილზე მიღებული ცოდნა მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის საჭირო პირობებისა და ნიადაგის გაუმჯობესების გზით წყლითა და მინერალური მარილებით სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დაკმაყოფილების შესახებ, საშუალებას იძლევა მიეცეთ მოსწავლეებს წარმოდგენა ნიადაგის ნაყოფიერებაზე.

ნიადაგის ნაყოფიერების საკითხის გაცნობა მოსწავლეებისათვის რთული არ იქნება იმ შემთხვევაში, თუ მათ აქვთ სათანადო ცოდნა, რომელიც დაკავშირებულია, კერძოდ, ნიადაგიდან მცენარის კვებასა და აგრეთვე ფესვების სუნთქვასთან. აღნიშნული ცოდნის აღდგენით შესაძლებელია გაირკვეს ნიადაგის ნაყოფიერებისათვის დამახასიათებელი ნიშნები—მინერალური მარილების, წყლისა და ჟანგბადის საკმაო რაოდენობით მცენარეთა დაკმაყოფილება მთელი მათი სიცოცხლის განმავლობაში. მასწავლებელი წერს დაფაზე ამ ნიშნებს და თითოეულ მათგანზე ამახვილებს მოსწავლეთა ყურადღებას. აღინიშნება მინერალური მარილები. მათი მნიშვნელობა ცალკეული კულტურებისათვის; წყალი, როგორც მინერალური მარილების გამხსნელი, რომლის გარეშეც შეუძლებელია ნიადაგიდან მცენარის კვება; ჟანგბადი, რომელიც აუცილებელია ფესვების სუნთქვისათვის (ე. ი. მათი სასიცოცხლო მოქმედებისათვის). აქვე შეიძლება აღინიშნოს, რომ ნიადაგში საკმაო რაოდენობით წყლისა და ჟანგბადის არსებობა შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, თუ ნიადაგი ფხვიერ მდგომარეობაშია.

ნიადაგის ნაყოფიერების უკეთ გასარკვევად მოსწავლეებს უნდა მიეცეთ წარმოდგენა ნიადაგის მიკრობების მნიშვნელობის შესახებ. მაგრამ მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული სიძნელე, რომელიც ამ საკითხის გაცნობას თან ახლავს. სახელდობრ, მოსწავლეებმა

ჯერ კიდევ გარკვევით არაფერი იციან მიკრობების შესახებ. რისთვისაც საჭიროა მათი ზოგადი გაცნობა. აღინიშნება, რომ ისინი უმცირესი ორგანიზმებია, რომელთა დანახვა მხოლოდ მიკროსკოპით არის შესაძლებელი. მოსწავლეებში განსაკუთრებულ ინტერესს გამოიწვევს ცნობა იმის შესახებ, რომ ერთ გრამ ნოყიერ (შავმიწა) ნიადაგში 10 მილიარდი მიკრობია ნაპოვნი.

მიკრობების მნიშვნელობის გარკვევისას მასწავლებელი პირველ რიგში ეხება ორგანიზმებს, რომლებიც ნეშომპალას წარმოქმნიან მცენარეთა და ცხოველთა ნარჩენებისაგან; საბოლოოდ კი ნეშომპალა იშლება და მინერალური მარილები გამოიყოფა, რაც სხვა მიკრობების შემწეობით წარმოებს. ამრიგად, მიკრობების მოქმედების გარეშე შეუძლებელია მცენარეთა და ცხოველთა ნარჩენებიდან მინერალური მარილების წარმოქმნა, რომლებიც აუცილებელია მცენარეთა კვებისათვის.

ვინაიდან მიკრობები აუმჯობესებენ ნიადაგის ნაყოფიერებას, ამისათვის ყოველნაირად უნდა შეეწყოს ხელი მათ გამრავლებას, რასაც ნიადაგის დამუშავებითა და გააბტივებით აღწევენ. ეს, ამასთანავე, სასარგებლოა კულტურულ მცენარეთა ზრდა-განვითარებისათვის.

ამრიგად, გაკვეთილზე მოსწავლეები ეცნობიან ნიადაგის ნაყოფიერების და მის გაუმჯობესებაში მიკრობთა მონაწილეობის საკითხებს. ამის გარეშე შეუძლებელია სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა მოსავლიანობის აწევის ღონისძიებებში სათანადოდ გარკვევა.

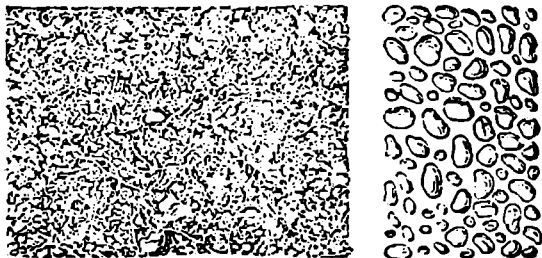
## შესაბამი გაკვეთილი

### სტრუქტურული და უსტრუქტურო ნიადაგები

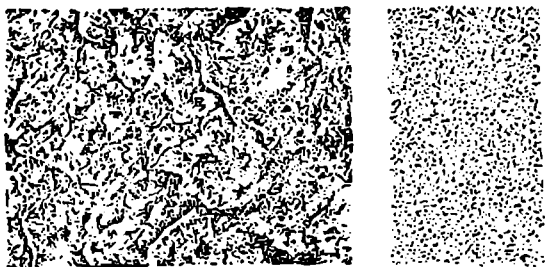
ნიადაგის ნაყოფიერების შესახებ წინა გაკვეთილზე მიღებული ცოდნა არ იქნება სრული, სტრუქტურული და უსტრუქტურო ნიადაგების თვისებათა გაცნობის გარეშე. ამ მიზნით ტარდება ლაბორატორიული მეცადინეობა (ნაწილობრივ დემონსტრაცია). მუშაობისათვის იღებენ როგორც სტრუქტურული (ნეშომპალით მდიდარი ბოსტნის მიწა. შავმიწა, კოშტოვანი სტრუქტურის მქონე მდელოს მიწა და სხვ.), ისე უსტრუქტურო (ნეშომპალით ღარიბი ეწეროვანი. გამტვერებული და სხვ.) ნიადაგების ნიმუშებს. მეცადინეობის წინ, მასწავლებელი აძლევს წარმოდგენას ორივე ზემოხსენებული სახის ნიადაგების შესახებ. მეტი თვალსაჩინოებისათვის ამ დროს გამოყენებულ უნდა იქნას ტაბულები (ნახ. 136, 137).



ალინიშნება, რომ სტრუქტურული ანუ კოშტოვანი, ნი-  
ადაგი შედგება მცირე ზომის (1-10 მმ) კოშტებისაგან. მათ  
წყალი ვერ იღის, ვინაიდან ასეთ კოშტებში თიხისა და სილის  
ნაწილაკები მტკიცედ არის შეკრული ნეშომპალისაგან. კოშტების  
სიდიდე შეიძლება იყოს დაახლოებით ხორბლის მარცვლიდან და-  
წყებული ტყის თხილის ზომამდე.



ნახ. 136. სტრუქტურული ნიადაგი: მარჯვნივ—სტრუქტურული  
ნიადაგის სქემა.



ნახ. 137. ქერძი უსტრუქტურო ნიადაგის ზედაპირზე: მარჯვნივ—  
უსტრუქტურო ნიადაგის სქემა.

სტრუქტურული ნიადაგის უპირატესობა იმაში მდგომარეობს,  
რომ მას ერთდროულად შეუძლია შეიცავდეს მწვანე მცენარეებისა  
და მიკრობებისათვის აუცილებელ წყალს, მინერალურ მარილებსა  
და ჰაერს. ასეთი ნიადაგის კოშტებს შორის არსებულ არეებში  
ადვილად ჩადის ატმოსფეროს ნალექების წყალი ღრმა ფენებში;  
ასევე; სტრუქტურული ნიადაგადან ძნელად ორთქლდება ტენი.  
ყოველივე ამის გამო ნიადაგი დიდი რაოდენობით იმარაგებს  
წყალს.

სტრუქტურული ნიადაგის მნიშვნელობა, მისი ნაყოფიერების აფასებასთან ერთად, იმაში მდგომარეობს, რომ წყლით და ჰაერით მდიდარ ნიადაგში ადვილად ვითარდებიან მიკრობები, რომლებიც იწვევენ მცენარეთა და ცხოველთა ნარჩენების ლპობას. რაც ამდიდრებს ნიადაგს ნეშომპალით. ამ უკანასკნელის მიერ გაყვანილი კოშტები მეტ სიმტკიცეს იძენენ. ნეშომპალის შემდგომი დაშლა მიკრობების მოქმედებით თანდათანობით ამდიდრებს ნიადაგს მინერალური მარილებით. რასაც მცენარე კვებისათვის იყენებს.

როგორც აღინიშნა, ნეშომპალის თანდათანობითი გარდაქმნა მიკრობების მიერ, აგრეთვე, ნიადაგის ყოველწლიური დამუშავება სხვადასხვა იარაღებით, დროთა განმავლობაში იწვევს კოშტების დაშლას მტერის პატარა-პატარა ნაწილაკებად. ასეთი, ე. წ. უსტრუქტურო ნიადაგის ნაწილაკები ერთიმეორეზე მტკიცედ არიან მიკრობული, რის გამოც მათ შორის ცოტა ჰაერი და წყალია. ამიტომ უსტრუქტურო ნიადაგში საკმარისი რაოდენობით არ მოიპოვება საკვები ნივთიერებანი. ყოველივე ამის გამო მცირეა სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა მოსავლიანობა უსტრუქტურო ნიადაგებზე.

წინასწარი ახსნა-განმარტების შემდეგ მოსწავლეებს ქალაქის ფურცლებით ჩამოურიგებენ სტრუქტურული და უსტრუქტურო ნიადაგების ნიმუშებს. მოსწავლეები ადარებენ ერთიმეორეს დასახელებულ ნიადაგებს, აღნიშნავენ თუ რომელ ნიმუშებში არის 1--10 მმ ზომის კოშტები და რომელია სტრუქტურული ან უსტრუქტურო (ლაბორატორიული მეცადინეობისათვის შეიძლება მდელიზე ბელტის ქვემო მხრიდან აღებულ იქნეს კოშტოვანი, ხოლო გზის პირას—უსტრუქტურო ნიადაგის ნიმუშები).

სტრუქტურული და უსტრუქტურო ნიადაგების დახასიათებისას აღნიშნული იყო, რომ პირველი მათგანი ზემოდან ქვევით უკეთ ატარებს წყალს. ამაში დასარწმუნებლად მასწავლებელი აწარმოებს აღნიშნული ნიადაგების წყალგამტარობის დემონსტრაციას. იღებენ მინის ორ ძაბრს, რომელთა ყელს ზემოდან უცობენ ბამბას. მინის ქილებში ჩადგმულ ერთ ასეთ ძაბრში ყრიან სტრუქტურულ, მეორეში—უსტრუქტურო ნიადაგს; თითოეულ ძაბრში ნიადაგზე ასხამენ ერთ ჭიქა წყალს. მოსწავლეები აკვირდებიან—ძაბრებში ჩაყრილი ნიადაგებიდან რომელი უფრო ადრე შთანთქავს და გაატარებს წყალს (სტრუქტურული). მასწავლებელი ხსნის ამ მოვლენის მიზეზს.

იმისათვის, რომ მოსწავლეებისათვის ადვილი გასაგები გახდეს

სტრუქტურულ ნიადაგში მოქცეული წყლის ზემოთ ასვლის სიძნელე; ვიდრე უსტრუქტურო ნიადაგიდან, შემდეგი ცდის დემონსტრაციას ატარებენ. იღებენ მინის ორ მილს, რომლებსაც ქვედა ბოლოზე, შემოახვევენ ორად გაკეცილი დოლბანდის ნაჭრებს. ერო მილს თითქმის თავამდე აავსებენ (მტკიცედ) კარგად გამშრალი სტრუქტურული ნიადაგით, ხოლო მეორეს იმგვარადვე აავსებენ კარგად გამშრალი უსტრუქტურო ნიადაგით. მილებს შტატივზე ამარებენ ისე, რომ მათი ქვედა ბოლოები 0,5 სანტიმეტრით იყოს ჩაძირული წყალში. ცდის დემონსტრაციის დროს მოსწავლეები შენიშნავენ (წყლისაგან ნიადაგის ფერის შეცვლით), რომ უსტრუქტურო ნიადაგში წყალი უფრო მეტ სიმაღლეზე იქნება აწეული. ვიდრე სტრუქტურულ ნიადაგში. ეს გამოწვეულია უსტრუქტურო ნიადაგის ნაწილაკებს შორის უფრო ვიწრო არეების არსებობით.

გაკვეთილის ბოლოს, დამუშავებული მასალის შეჯამებისას. ირკვევა სტრუქტურული ნიადაგის მნიშვნელობა მაღალი მოსავლის მისაღებად. ამასთან დაისმება საკითხი უსტრუქტურო ნიადაგებში სტრუქტურის აღდგენის აუცილებლობის შესახებ.

## მეოთხე გაკვეთილი

### ბალახების თესვა

წინა გაკვეთილის გამოკითხვის, აგრეთვე, ახალი მასალის ახსნის დროს ყურადღება მახვილდება იმაზე, რომ კულტურული მცენარეებით დაკავებული ნიადაგი დროთა განმავლობაში კარგავს თავის ნაყოფიერებას და მათი მოსავლიანობა მნიშვნელოვნად კლებულობს.

როგორ უნდა იქნეს აღდგენილი ნიადაგი?—ამ კითხვის გადაკრას ემსახურება აღებული გაკვეთილი. უპირველეს ყოვლისა აღნიშნება ის ღონისძიებები, რასაც მიმართავდა ადამიანი ძველად. როდესაც სტრუქტურას კარგავდა ნიადაგი. მას ასვენებდნენ ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. ასეთ „ნასვენ“ მიწებს თანდათანობით უბრუნდებოდა ნაყოფიერება, რაც გამოწვეული იყო მრავალგვარი ველური მცენარეებით, რომლებიც ბუნებრივად ვრცელდებოდა ასეთ მიწებზე. ამ მოვლენის მიზეზი შემდეგი იყო: სხვადასხვა ბალახების ფესვები, რომლებითაც იქსელდებოდა ნიადაგი, ყოფდა მას ცალკეულ კოშტებად; ამასთან. მკვდარი ფესვები მიკრობთა მოქმედებით ნეშომპალად გარდაიქმნებოდნენ, რაც სიმტკიცეს აძლევდა კოშტებს. ამ პროცესს დიდი დრო (20 წლამდე) ესაჭიროებოდა, რასაც მეურნეობისათვის ზარალი მოქონდა.

ნიადაგის ნაყოფიერების აღდგენის ხერხი შეიმუშავა გამოჩენილ-  
მა საბჭოთა მეცნიერმა ვ. რ. ვილიამსმა, რომელმაც დაამტკიცა, რომ  
ნიადაგის სტრუქტურის აღდგენა შესაძლებელია 2—3 წლის მან-  
ძილზე. მრავალწლიანი ბალახების დათესვით. ნიადაგის სტრუქ-  
ტურის აღდგენის თვალსაზრისით ამ შემთხვევაში იმავე პროცესებს  
აქვს ადგილი, როგორც ეს ნასვენ მიწების შესახებ იყო აღნიშ-  
ნული.

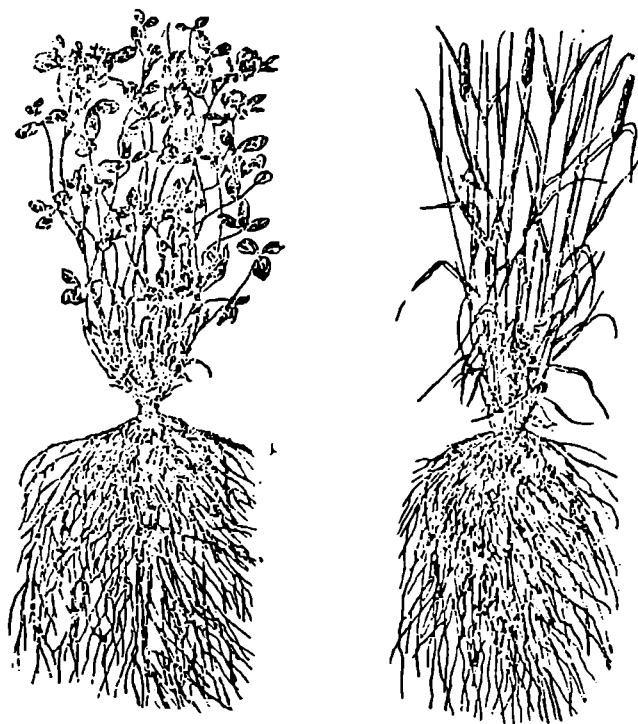
მრავალწლიანი ბალახების გაცნობისას, რაც ლაბორატორიულად  
უნდა ჩატარდეს, მოსწავლეებს ვარკვევთ უპირველეს ყოვლისა  
იმაში, რომ ნიადაგის სტრუქტურის აღსადგენად საუკეთესოდ  
ზიჩნეულია მრავალწლიანი მარცვლოვანი და პარკოსანი ბალახების  
თესვა. პირველს ეკუთვნის კონინდარი და ტიმოთელა, მეორეს—  
სამყურა. იონჯა. ესპარცეტი და სხვ. საბჭოთა კავშირის ბევრ  
ადგილას ითესება ტიმოთელასა და წითელი სამყურას ნარევი;  
კერძოდ, დასავლეთ საქართველოში—სამყურა ტიმოთელასთან ან  
კონინდართან შერევით; აღმოსავლეთ საქართველოში—ესპარცეტისა  
და კონინდრის ან იონჯისა და კონინდრის ნარევი.

ლაბორატორიული მეცადინეობის დროს მოსწავლეებს აცნობენ  
იმ მრავალწლიან ბალახებს, რომლებიც ადგილობრივ ითესება.  
მაგალითისათვის გაეარკვიოთ. თუ როგორ უნდა ჩატარდეს მეცა-  
დინეობა ტიმოთელასა და სამყურას გასაცნობად. მუშაობისათვის  
საჭიროა აღნიშნული მცენარეები კარგად გასუფთავებული ფესვე-  
ბით. ამასთან, სადემოსტრაციოდ იშვადებენ ამავე მცენარეების  
აღმონაცენებს ყუთით, რომელსაც მინის კედლები უნდა ჰქონდეს  
(ფესვთა სისტემის დასათვალიერებლად). გარდა ამისა, გაკეთილზე  
უნდა იყოს სამყურას და ტიმოთელას ჰერბარიზებული ეგზემპლარ-  
ები. აგრეთვე მათი ფესვთა სისტემის ამსახველი ტაბულა.

სამყურასა და ტიმოთელას გარეგანი აგებულების დათვალე-  
რების შემდეგ მოსწავლეები აკვირდებიან მათ, ფესვთა სისტემას  
ყუთის მინის კედლიდან და ტაბულაზე (ნახ. 138); ჩამოსარიგებელ  
მასალაზე აღნიშნავენ სამყურას ღერძიან, ნიადაგში ღრმად წასულ  
ფესვს. მასწავლებელი მიაქცევს ყურადღებას ამ გარემოებას და  
აღნიშნავს, რომ ღრმად წასული ფესვი ნიადაგის ქვედა ფენებიდან,  
სხვა საკვებ ნივთიერებებთან ერთად, ითვისებს კირს. ფესვების  
დაღპობის შემდეგ კირი და ნეშომპალა მტკიცედ კრავენ კოშტებს.  
ყურადღება მიექცევა აგრეთვე ტუბერაკებს, რომლებიც განვითარე-  
ბულია სამყურას ფესვებზე. მასწავლებელი აღნიშნავს, რომ ტუბე-  
რაკები პარკოსან მცენარეთა ფესვებზე წარმოქმნილია მიკრობები-

საგან, რომლებიც ჰაერიდან შეთვისებული აზოტის სარჯზე აგრო-  
ვებენ აზოტოვან ნივთიერებებს და ნიადაგს ამდიდრებენ აზოტიანი  
მარილებით.

ტიმოთელას ფუნჯა ფესვების დათვლიერებისას აღინიშნება,



ნახ. 138. სამყურაჴ(მარცხნივ) და ტიმოთელა (მარჯვნივ).

რომ ისინი ძლიერად არიან განვითარებული და ნიადაგს კვეთენ  
ცალკე კოშტებად. ეს უკანასკნელი იუღენტება და მტკიცედ იკვრე-  
ბა ნეშომპალით, რომელიც წარმოიქმნება ტიმოთელას ფესვების  
(მათი ნაწილი ყოველწლიურად კვდება) ლპობით, რასაც მიკრო-  
ბები იწვევენ:

მოსწავლეებს ამრიგად გამოაქვთ დასკვნა, რომ პარკოსანი და  
მარცვლოვანი ბალახების ნარევი ხელს უწყობს ნიადაგის მტკიცე  
სტრუქტურის წარმოქმნას და ორგანული ნივთიერებებით გამდიდ-  
რებას.

## მეხუთე გაკვეთილი

### თესლბრუნვა

აღებულ თემის წინა გაკვეთილებზე ყველა საკითხი იხილებოდა იმის გათვალისწინებით, თუ რა მნიშვნელობა აქვს ამა თუ იმ ღონისძიებას სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა მოსავლიანობის გადიდებისათვის. იგივე თვალსაზრისი უნდა გახდეს წამყვანი მთელი რიგი სხვა საკითხების შესწავლის დროს, რომელთა რიცხვს მიეკუთვნება ერთ-ერთი აგროტექნიკური ღონისძიება--თესლბრუნვა. იმისათვის, რომ გასაგები გახდეს დასახელებული ღონისძიების მეცნიერული საფუძვლები, მოსწავლეებს მოაგონებენ ნიადაგიდან მცენარის კვების საჭიროებას. მასთან დაკავშირებით აღინიშნება, რომ სხვადასხვა კულტურული მცენარე ერთნაირ მოთხოვნილებას არ უყენებს ნიადაგს. მაგალითად, კარტოფილი უფრო მეტად მოითხოვს კალიუმთან მარილებს, კომბოსტო—აზოტიანს, პურეული მარცვლოვანები—ფოსფორიანს და აზოტიანს. ამიტომ ერთსადაიმთავე ადგილზე ერთი რომელიმე მცენარის ზედიზედ გაშენებისას ნიადაგს თანდათან აკლდება ის საკვები ნივთიერებანი რომლებიც ამ მცენარეს უმთავრესად სჭირდება. ამის გამო ყოველწლივ კლებულობს მოსავლიანობა. გარდა ამისა, მიწის ნაკვეთზე ერთი და იგივე მცენარის თესვას, დროთა განმავლობაში შეუძლია ფართოდ გააერცელოს ამ მცენარის მავნებლები და აუადმყოფობანი. ყოველივე ამან გამოიწვია თესლბრუნვის შემოღება, რასაც სათეს ფართობზე სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა განსაზღვრული წესით მორიგეობას უწოდებენ.

აღნიშნული მორიგეობა სხვადასხვაგვარია ადგილობრივი პირობებისა და მეურნეობის თავისებურების მიხედვით. მაგალითად, გამოყოფენ ოთხ, ხუთ, შვიდ ან მეტ მინდორს. ამასთან, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მიხედვით შეიძლება იყოს მინდორის მცენარეების თესლბრუნვა, რომელსაც უმთავრესად მარცვლეულის მოყვანისათვის იყენებენ: საკვებ მცენარეთა თესლბრუნვა. მის მიზანს საკვებით ცხოველების უზრუნველყოფა შეადგენს: ბოსტნის მცენარეთა თესლბრუნვა—ბოსტნეულის მოყვანას ემსახურება.

საბჭოთა კავშირის ბევრ ადგილას თესლბრუნვები ითვალისწინებენ მრავალწლიანი და ერთწლიანი ბალახების თესვას, რომლებიც აუმჯობესებენ ნიადაგის სტრუქტურას და იძლევიან დიდი რაოდენობით თივას. თესლბრუნვებში აგრეთვე შედის რომელიმე სათოხნი კულტურა, რომლის დამუშავებისას არა მარტო ფხვიერ-

დება ნიადაგი, არამედ ისპობა სარეველა მცენარეები. მათ წინა-  
აღმდეგ საბრძოლველად თესლბრუნვაში ანეულიც ღებულობს  
მონაწილეობას.

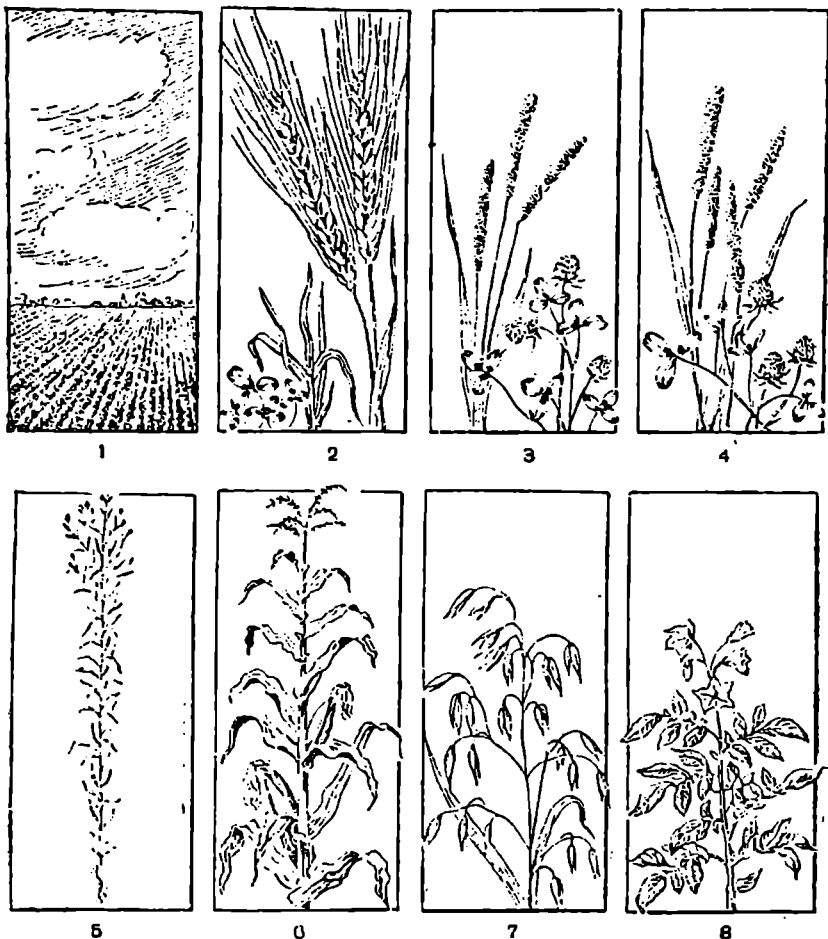
სტაბილურ სახელმძღვანელოში მოცემულია ათმინდვრიანი  
თესლბრუნვის სქემა, რომელსაც გაკვეთილზე გაეცნობიან მოსწავ-  
ლეები. ამ მიზნით გამოყენებულ იქნება სახელმძღვანელოები:  
აგრეთვე სასურველია მოზრდილ ქალაქებზე (ან დაფაზე) აღნიშ-  
ნული სქემის გადიდებულად გადატანა, რომლის მიხედვითაც  
მოსწავლეები უკეთ გაერკვევიან აღებულ საკითხში. მეტი თვალსა-  
ჩინეობისათვის საკიროა კედლის ტაბულის გამოყენება. მაგალითი-  
სათვის ავიღოთ რეამინდვრიანი თესლბრუნვის სქემა, რომელზედაც  
ასახულია საბჭოთა კავშირის ზოგიერთი ადგილისათვის დამახასია-  
თებელი თესლბრუნვა (ნახ. 139).

სასურველია, თუ თესლბრუნვის სწავლებისას გამოყენებულ  
იქნება დასაშლელი ტაბულა (ნახ. 140).

ტაბულა, რომლის ნიმუში აქ არის წარმოდგენილი, შემდეგ-  
ნაირად შეიძლება დამზადდეს. მუყაოს (ან სქელი ქალაღის)  
ფურცელზე ამოჭრიან თანაბარი სიდიდის რამდენიმე წრეს.  
ასეთნაირად გამზადებული ფურცელი უნდა დაეფაროს მუყაოსავე  
ფურცელს და ამოჭრილ ადგილებში (წრეებში) ჩაიხატოს თითოეული  
მინდვრისათვის აღებული მცენარე. წრეებს შეიძლება თავზე დაეწე-  
როს მინდვრების ნომრები, აგრეთვე, ამოეჭრას სწორკუთხიანი ნახე-  
რეტები—წლების აღსანიშნავად (დაიწერება მეორე ფურცელზე).  
ქვედა ფურცელს, რომელსაც წრისებურად გამოჭრიან, შუა ადგილ-  
ზე დაუმაგრებენ ღერძს, რომელიც მილისებურად დახვეული  
ქალაღისაგან შეიძლება გაკეთდეს. პირველ ფურცელსაც შუა  
ადგილას უკეთებენ ნახერცს, რომელშიც გაეყრება მეორე ფურ-  
ცლის ღერძი. ღერძის დატრიალებით მოსწავლეები ნახულობენ.  
თუ ყოველწლიურად როგორ შეიძლება მორიგეობდეს ნათესები  
თითოეულ მინდორზე.

გაკვეთილზე დამუშავებული მასალის შეჯამებისას ყურადღება  
გამახვილდება თესლბრუნვის მნიშვნელობაზე—სასოფლო-სამეურნეო  
მცენარეთა მოსავლიანობის გადიდების საქმეში.

საშინაო დავალებად მოსწავლეებს შეიძლება მიეცეთ მახლობელ  
კოლმეურნეობაში (ან სასკოლო ნაკვეთზე) შემოღებული თესლ-  
ბრუნვის გეგმის დახაზვა.

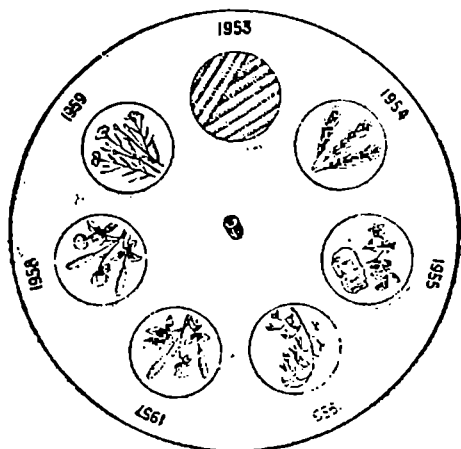
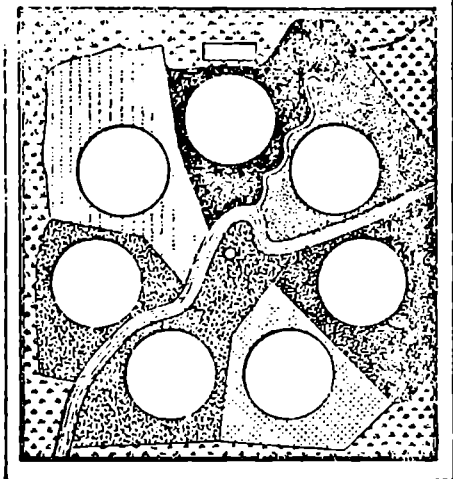


ნახ. 139. რუმინდერიანი თესლობრუნვის სქემა.

1—ანულო; 2—საშემოდგომო ზორბალი სამყურას შეთესვით; 3—მრავალწლიანი ბალახები; 4—მრავალწლიანი ბალახები; 5—სელი; 6—სიმინდი; 7—შერია; 8—კარტოფილი.



მინდვრის ნათესებლახიანი  
თესღბრუნვა



ნახ. 140. მინდვრის ნათესებლახიანი თესღბრუნვა  
(დასაშლელი ტაბულა).

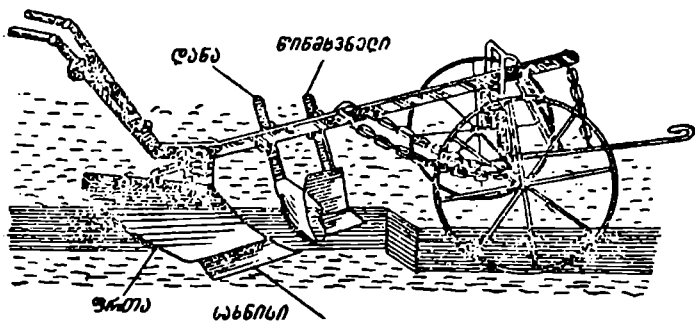
ნიადაგის დამუშავება

საშინაო დავალების გამოკითხვისას უნდა განმტკიცდეს მოსწავლეთა ცოდნა თესლბრუნვის შესახებ. სახელდობრ, გაირკვევა შემდეგი ძირითადი საკითხები: სხვადასხვა მცენარის მოქმედება ნიადაგზე, მრავალწლიანი ბალახების მნიშვნელობა თესლბრუნვაში, რისგან არის დამოკიდებული ნიადაგის ნაყოფიერება.

მასწავლებელი ამის შემდეგ იწყებს ახალი მასალის ახსნას. ვეხებით რა თესლბრუნვის მნიშვნელობას ნიადაგის სტრუქტურის აღდგენის საქმეში, აღინიშნება, რომ ამასთან ერთად აუცილებელია სტრუქტურის დაუშლელად წარმოებდეს ნიადაგის დამუშავება. მას მიზნად უსახავენ: სარეველების მოსპობას, მცენარეთა ნარჩენების დაშლას, ჰაერისა და ტენის მეტი რაოდენობით დაგროვებას. გაპატივებას. რაც მთავარია, სათანადო დამუშავებით ნიადაგი მზადდება მცენარეთა დასათესად. მოსწავლეებს უნდა მოვავაზოთ, რომ ზემოხსენებული ღონისძიებანი მიმართულია ნიადაგის ნაყოფიერების გაუმჯობესებისა და, მაშასადამე, კულტურულ მცენარეთა მოსავლიანობის გადიდებისაკენ.

ნიადაგის დასამუშავებელი იარაღების გაცნობისას დახასიათებულ უნდა იქნეს როგორც ხელით სამუშაო (ბარი, ფოცხი თოხი), ისე ცხენითა და ტრაქტორით მომუშავე იარაღები (გუთანი, ფარცხი, კულტივატორი და სხვ.). მასწავლებელი ცალცალკე ახასიათებს თითოეულ იარაღს და მათ მნიშვნელობას ნიადაგის დამუშავებისათვის. მაგალითად, ბარის გამოყენებისას, როდესაც ნიადაგი 20—22 სმ სიღრმეზე მუშავდება, ბელტები გადაბრუნებულ უნდა იქნეს და დაიფხვანას. ნიადაგის ზედაპირი ფოცხით ფხვიერდება და სწორდება. ასეთი დამუშავების შედეგად სარეველები ნიადაგის ქვედა ფენებში ექცევა და ილუპება; გაფხვიერებულ ნიადაგში მეტი ჰაერი და წყალი იქნება დაგროვილი, რაც კულტურული მცენარეებისა და ნიადაგის მიკრობების ზრდა-განვითარებას ხელს უწყობს. რაც შეეხება თოხს, მას უმეტესად ხმარობენ ნიადაგის ზედაპირზე გაჩენილი ქერქის დასაშლელად. ზედა ფენის გასაფხვიერებლად და აღმოცენებული სარეველების მოსასპობად. ზოგიერთ ადგილას თოხს იყენებენ ნიადაგის თესვის წინ დამუშავების დროსაც (ბარის ნაცვლად). ზემოთ აღნიშნული იარაღები მეტწილად გამოყენებულია სასკოლო ნაკვეთზე. აგრეთვე საკარმიდამო ნაკვეთებზე.

მსხვილ მეურნეობებში გამოყენებული სახნავი იარაღების გაცნობისას საჭიროა სათანადო ტაბულების დემონსტრაცია. რაც შეეხება მუშაობის პროცესში ამ იარაღების უშუალო გაცნობას, ეს მოხდება მინდვრის საშემოდგომო სამუშაოებზე დასაკვირვებლად მოწყობილ ექსკურსიაზე, რომელიც საექსკურსიო კვირის ხარჯზე ტარდება. გუთნის განხილვისას აღინიშნება მისი მთავარი ნაწილები — სახნისი და ფრთა (ნახ. 141). მზრალად ხენის სიღრმე სხვადასხვა კულტურებისათვის მიღებულია 20—25 და მეტ სანტიმეტრამდე.



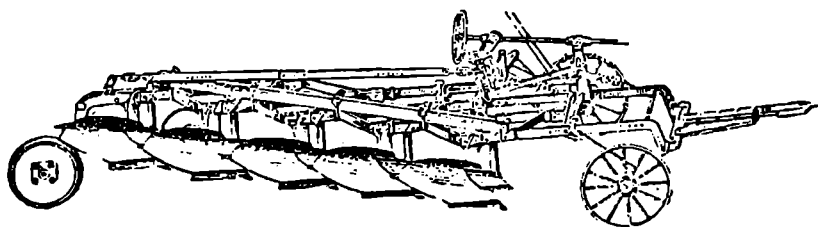
ნახ. 141. ცხენის წინმხველიანი გუთანი.

მთავარი სახნისის წინ ხშირად მოთავსებულია უფრო პატარა წინა სახნისი — ე. წ. წინმხველი, რომელიც 10 სმ სიღრმეზე ჭრის ნიადაგის ზედა, გამკვრივებულ ფენას. ამ უკანასკნელს, რომელიც იყრება წინათ გავლებულ კვალში, ზემოდან გადაეფარება წინმხველის უკან მოთავსებული მთავარი სახნისით მოჭრილი ნიადაგის ქვედა, ფხვიერი ფენა.

ზედა და ქვედა ფენების ასეთი შენაცვლების მნიშვნელობის გარკვევის შემდეგ განიხილება უფროთა გუთნით ხენა, რომლის დროსაც წარმოებს შედარებით უფრო მეტ სიღრმეზე (40—50 სმ) ნიადაგის გაფხვიერება. ამ შემთხვევაში ზევითა, ნაყოფიერი ფენები ნიადაგის ზედაპირზე რჩება, რის გამოც რამდენიმეჯერ ტარდება მისი გაფხვიერება სარეველა ბალახების მოსპობის მიზნით.

მსხვილ სოციალისტურ მეურნეობებში ხენა წარმოებს სატრაქტორო გუთნით (ნახ. 142), რომელშიც გაერთიანებულია რამდენიმე გუთანი.

სახნავი იარაღების გაცნობის შემდეგ ნიადაგის გასაფხვიერებელი იარაღები (ფარცხი, საჩეჩი, კულტივატორი) განიხილება. რისთვისაც გამოყენებულ უნდა იქნეს სათანადო ტაბულები.



ნახ. 142. მრავალკორპუსიანი სატრაქტორო გუთანი.

ნიადაგის დასამუშავებელი იარაღების გაცნობას უნდა დაუკავშირდეს ნიადაგის დამუშავების საკითხების გარკვევა. აღინიშნება, რომ მოსავლის აღებისთანავე წარმოებს ნიადაგის აჩეჩვა (დისკობიანი საჩეჩით), რომლის დროსაც მიწის ზედა ფენა ფხვიერდება დაახლოებით 4—5 სმ. ამით თავიდან იცილებენ ნიადაგის გამოშრობას, რაც მოსალოდნელია მოსავლის აღების შემდეგ. აჩეჩვა ხელს შეუწყობს სარეველების ზრდა-განვითარებას, რომლებიც ისპობიან მზრალად ხვნის დროს (წარმოებს შემოდგომაზე). აჩეჩვისა და მზრალად ხვნის შედეგად ნიადაგში დიდი რაოდენობით გროვდება ტენი და ჰაერი, რაც აუმჯობესებს მიკრობების მოქმედებას და ნიადაგში ნეშომბალის დაგროვებას. გაზაფხულზე, თესვის წინ, კვლავ წარმოებს ნიადაგის გაფხვიერება.

დაბოლოს, განხილულ უნდა იქნეს სასოფლო-სამეურნეო შრომის მექანიზაციის მნიშვნელობა. ამასთან დაკავშირებით მასწავლებელი აღნიშნავს რევოლუციამდელ პერიოდში ხის კავისა და ფარცხის გამოყენებას, რაც ცხენის ან სხვა მუშა საქონლის ძალით წარმოებდა; ნიადაგი ზერეულდ იხვნებოდა, ხოლო თესვას (მოზნევით) ხელით აწარმოებდნენ.

ამასთან მოსწავლეთა ყურადღება უნდა მიექცეს შრომის მაღალ ნაყოფიერებას, რაც დამახასიათებელია მსხვილ სოციალისტურ მეურნეობაში გამოყენებული სატრაქტორო გუთნებისათვის. აღინიშნება, რომ ერთ ტრაქტორს შეუძლია შეცვალოს დაახლოებით 30 ადამიანისა და 60 ცხენის მუშაობა გუთნით ან 15.000 ადამიანის მუშაობა ბარით.

კარგი იქნება, თუ მსურველ მოსწავლეებს საშინაო დავალებად მიეცემათ ნიადაგის დასამუშავებელი იარაღ-მანქანების ნახატების ალბომის შედგენა.

## მეშვიდე გაკვეთილი

### ნიადაგის განოყიერება

ახალი მასალის ახსნისას პირველ რიგში აღინიშნება, რომ ნიადაგის დამუშავებასთან ერთად აუცილებელია მასში სასუქების შეტანა. მოსწავლეებს მოაგონებენ სასუქების მნიშვნელობას სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებელ საკვებ ნივთიერებათა მარაგის შესაყვებად, აგრეთვე, ნიადაგის სტრუქტურული მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად. ამასთან მოაგონებენ როგორც ორგანულ, ისე მინერალურ სასუქებს; ხაზი გაესმება მათი ნარევის ერთდროული გამოყენების უპირატესობას ნიადაგის მიკრობების ცხოველმყოფელობისათვის.

მოსწავლეები სასუქების ამსახველი ტაბულის, აგრეთვე, კოლექციის მიხედვით მოიგონებენ V კლასის კურსში შესწავლილ სასუქებს.

მასწავლებელი გადადის მინერალური სასუქების დახასიათებაზე; აღნიშნავს დიდი რაოდენობით მათ დამზადებას საბჭოთა კავშირში. ამასთან, მეცხოველეობის განვითარებას უკავშირებს სასოფლო-სამეურნეო წარმოებებში ისეთი ძვირფასი ორგანული სასუქის დიდი რაოდენობით დამზადებას, როგორცაა ნაკელი. ნაკელთან ერთად დასახელებულ უნდა იქნეს სხვა ე. წ. ადგილობრივი სასუქებიც: კომპოსტი, ფრინველის განავალი, ნეშომპალა, ტორფი. მინერალური სასუქებიდან ადგილობრივს ეკუთვნის ნაცარიც.

სასუქების დახასიათების შემდეგ საჭიროა გაირკვეს ნიადაგში მათი შეტანის წესები. უნდა აღინიშნოს, რომ არ არის აუცილებელი სასუქების ნიადაგში შეტანის ყველა ნორმების, ვადებისა და წესების დამახსოვრება მოსწავლეების მიერ. მათ შეიძლება დაევალოთ ამა თუ იმ ძირითადი დებულების დამადასტურებელი 1—2 მაგალითის ცოდნა.

მინერალური სასუქების გამოყენების შესახებ, პირველ რიგში, უნდა ითქვას, რომ მათგან ნიადაგში შეაქვთ წყალში ძნელად ხსნადი—მზრალად ხენისას, ხოლო წყალში ადვილად ხსნადი—თესვის (რგვის) წინ და მცენარეთა ზრდის დროს (მინერალურ სასუქებს იყენებენ დამატებითი კვებისთვის, რაც ზაფხულის განმავლობაში 2—3-ჯერ ტარდება). მოსწავლეებს უნდა მიეცეთ, აგრეთ-

ვე, წარმოდგენა შეავე ნიადაგებში კირის შეტანის მნიშვნელობის შესახებ.

რაც შეეხება ორგანულ სასუქებს—ნაკელს და ტორფს, მათგან შემოდგომასა და გაზაფხულზე წარმოიქმნება მინერალური მარილები ნიადაგის მიკრობების მოქმედებით. აქვე უნდა ითქვას მწვანე სასუქის შესახებ, რასაც იყენებენ ზოგიერთ ადგილას. ამ მიზნით დათესილი პარკოსანი მცენარეები ჩაიხენება ნიადაგში, რაც ამდიდრებს მას ორგანული ნივთიერებებით.

გრანულირებული სასუქების განხილვისას აღინიშნება მათი შემადგენლობა (კალიუმიანი, ფოსფორმრავა მარილები და ნეშომპალა), მნიშვნელობა (დიდხანს ინარჩუნებს ფაფის კვებითს ღირებულებას) და ნიადაგში შეტანის წესი (მწკრივებში ან ბუდობრივად).

გაკვეთილის დასკვნით ნაწილში შეჯამებულ უნდა იქნეს აღებულ თემაში შესწავლილი ღონისძიებების — თესლბრუნვის, ნიადაგის დამუშავებისა და განოყიერების მნიშვნელობა კულტურულ მცენარეთა მოსავლიანობის გადიდებისათვის. კარგი იქნება, თუ სადემონსტრაციოდ დამზადდება შემდეგი ტაბულა, რომელიც ასახავს მარცვლული კულტურების მოსავლიანობის ზრდისათვის შემოხსენებული ღონისძიებების მნიშვნელობას. ტაბულაზე დაიხატება გუთანის, რომელსაც მიუწერენ ციფრს—16,8 ცენტნერი ჰექტარზე (ეს ნიშნავს, რომ ნიადაგის კულტურული დამუშავებით მარცვლულის მოსავალი იზრდება აღნიშნული რაოდენობით); იქვე დაიხატება გუთანის და სამყურა ტიმოთელასთან ერთად, რომელსაც მიუწერენ ციფრს—18,1 ცენტნერი ჰექტარზე (ეს ნიშნავს, რომ ნიადაგის კულტურული დამუშავება ნათესბალახიან თესლბრუნვასთან ერთად მოსავალს ზრდის აღნიშნული რაოდენობით); ტაბულაზე დაიხატება აგრეთვე გუთანის, სამყურა ტიმოთელასთან ერთად და ტომრები სასუქებით. აქ მიეწერება ციფრი—23,3 ცენტნერი ჰექტარზე (ეს ნიშნავს, რომ ნიადაგის კულტურული დამუშავება, ნათესბალახიანი თესლბრუნვისა და სასუქების გამოყენებასთან ერთად მოსავლიანობას ზრდის აღნიშნული რაოდენობით).

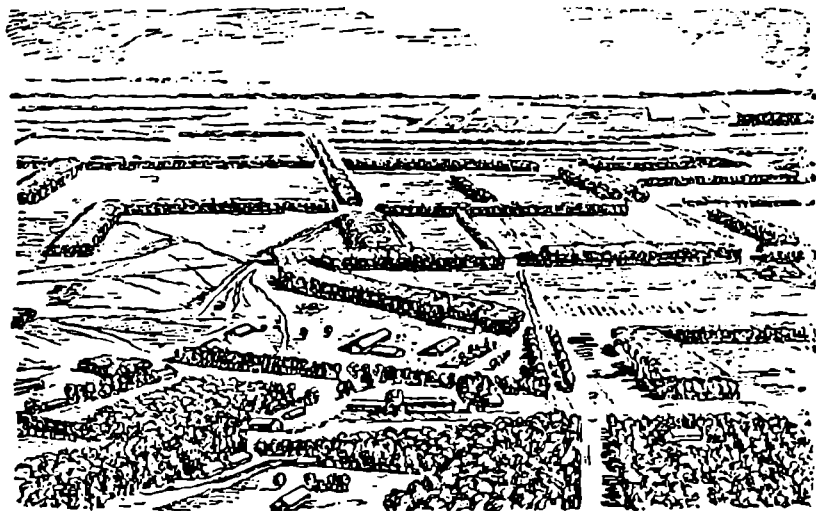
### მე-3-ე ბაკვეთილი

#### მინდორსაცავი ტყის ზოლები და გვალვასთან ბრძოლა

გაკვეთილის დასაწყისიდანვე ყურადღება მახვილდება მოცემული თემის ერთ-ერთ ძირითად საკითხზე, რომელიც ეხება ნიადაგის

ნაყოფიერების გაუმჯობესებას კულტურულ მცენარეთა მოსავლიანობის გადიდების მიზნით. აღინიშნება, რომ მოსავლიანობის გადიდებისათვის, სხვა პირობებთან ერთად, აუცილებელია ნიადაგში საკმარის რაოდენობით წყლის არსებობა. ამ მხრივ დიდი ზიანი მოაქვს მცენარეებისათვის გვალვას.

მასწავლებელი უამბობს იმ დიდი ზარალის შესახებ, რასაც განსაკუთრებით ძველად, იწვევდა გვალვები, კერძოდ, რუსეთის ველიან ზოლში (უჩვენებს რუკაზე). გვალვებისაგან ნათესების



ნახ. 143. მინდორსაცაეი ტყის ზოლები.

განადგურებას თითქმის ყოველ ორ—სამ წელიწადში მოსდევდა შიმშილობა, რაც დიდ უბედურებას წარმოადგენდა გლეხობისათვის.

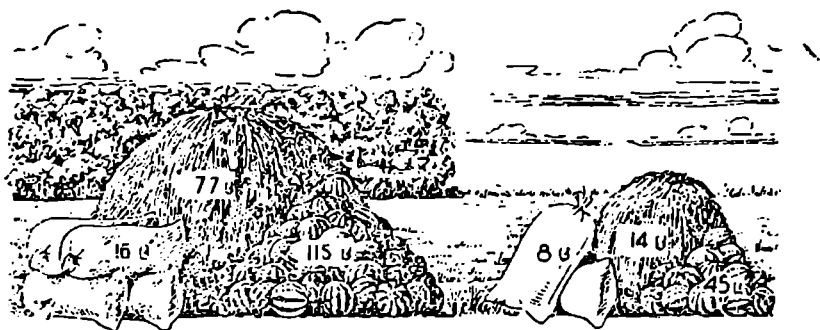
გვალვების მავნე გავლენის წინააღმდეგ გამოყენებული ღონისძიებებიდან, პირველ რიგში, დასახელებულ უნდა იქნეს ისეთები, რომლებიც მოსწავლეებისათვის უკვე ცნობილია. მათ მიერ აღნიშნული ღონისძიებების (ნიადაგის ღრმად დამუშავება და გაფხვიერება, მორწყვა) დასახელების შემდეგ მასწავლებელი ეხება ისეთ ღონისძიებას, როგორცაა ტყეების გაშენება. ტაბულაზე მინდორსაცაეი ტყის ზოლების ჩვენებასთან ერთად (ნახ. 143) გარკვეულ

უნდა იქნეს ამ ღონისძიების მნიშვნელობა მიწათმოქმედებისათვის. აღინიშნება, რომ ტყე ანელებს ქარის სიჩქარეს, რომელიც აზრობს როგორც ნიადაგს, ისე ჰაერსა და მცენარეებს; აწვევს ნიადაგის ფხვიერი ზედაპირის, აგრეთვე, თოვლის ერთი ადგილიდან მეორეზე გადატანას. ამასთან დაკავშირებით კარგი იქნება, თუ გამოვიყენებთ ტაბულას, რომელიც ნათლად უთითებს ტყის მნიშვნელობაზე (ნახ. 144).



ნახ. 144. ტყის ზოლების მიერ ქარის ძალის შემცირება.

ტყის მნიშვნელობის დანარჩენი მხარეების (ჰაერის ტემპერატურის დაწევა, ტენიანობის შენარჩუნება, მინდვრად თოვლის შეკავება; ნიადაგის ჩამორეცხვის, ხეების გაჩენის თავიდან აცილება და სხვ.) გაცნობის შემდეგ სასურველია თუ ვაჩვენებთ დიაგრამას, რომელიც ასახავს მინდორსაცავი ტყის ზოლების გავლენას მოსავლიანობაზე (ნახ. 145).



ნახ. 145. მოსავალი ტყის ზოლებს შორის და ღია ველზე.

დაბოლოს, ირკვევა ის მუშაობა, რომელიც ტარდება საბჭოთა კავშირში მინდვრების გარშემო და წყალსატევების ნაპირებზე



ტუის ზოლების გასაშენებლად. ამ მიზნისათვის იყენებენ სხვადასხვა ხეებსა და ბუჩქებს, როგორცაა: არყი, ფიჭვი, ნაძვი, მუხა, ცაცხვი, ვეკალიპტი, ნეკერჩხალი, ვაშლი, მსხალი, თხილი და სხვ.

ზემოხსენებული საკითხის გაშუქებისას მოსწავლეებს მოეუწოდებთ, რომ აქტიურად ჩაებნენ ტუის ზოლების გასაშენებლად აუცილებელი თესლის შეგროვებაში, სასკოლო ნაკვეთზე გამოიყვანონ ხეებისა და ბუჩქების ნერგები.

საშინაო დავალებად მოსწავლეებს შეიძლება მიეცეთ ტუეების გასაშენებლად გამოყენებულ მცენარეთა თესლების შეგროვება. მათი ნაწილი გადაეცემა სათანადო ორგანიზაციებს, ნაწილი დაითესება (ნორჩ ნატურალისტთა მიერ) სასკოლო ნაკვეთზე ნერგების გამო-საყვანად.

### მეცხრე გაკვეთილი

#### დასკვნა თემისა „კულტურული მცენარეების მოყვანის პირობები“

მოაგონებს რა ბოტანიკის ცოდნის მნიშვნელობას სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოვლა-პატრონობის საქმეში, მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს მცენარეთა ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებელი პირობების შესახებ. პასუხის მიღების შემდეგ დაისმება შეკითხვა, თუ აღებული პირობებიდან რომლის შეცვლა შეუძლია ადამიანს სურვილის მიხედვით. ამასთან დაკავშირებით დასახელებულ იქნება საჭირო რაოდენობით წყლისა და საკვებ ნივთიერებათა დაგროვება ნიადაგში, რაც მის ნაყოფიერებას განსაზღვრავს (აგრეთ-თვე აღინიშნება ის პირობები, რომელთა შეცვლა ადამიანს არ შეუძლია).

შეკითხვაზე, — რა ღონისძიებებით უზრუნველყოფენ ნიადაგის ნაყოფიერებას, დასახელებულ იქნება შემდეგი: ნიადაგის სწორად დამუშავება, ნათესბალახიანი თესლბრუნვა, სასუქების გამოყენება, მინდორსაცავი ტუის ზოლები.

შემდეგი კითხვა ეხება ნიადაგის სტრუქტურას; აღინიშნება, რომ მიუხედავად ზემოხსენებული ღონისძიებებისა, ზოგჯერ მცენარეთა მოსავლიანობა მაინც დაბალია. მასწავლებელი მოითხოვს ამის მიზეზის დასახელებას მოსწავლეებისაგან. ისინი დაასახელებენ ნიადაგის კოშტოვან აგებულებას და ამასთან ახასიათებენ როგორც

სტრუქტურული, ისე უსტრუქტურო ნიადაგების თავისებურებებს. შემდეგი შეკითხვებით გაირკვევა ნიადაგის კოშტოვანი აგებულების დაშლის მიზეზები, მისი აღდგენის მდგომარეობა; რუსი და საბჭოთა მეცნიერების როლი ამ საქმეში.

მსხვილ სოციალისტურ მეურნეობებში ნიადაგის სტრუქტურის აღდგენის შესაძლებლობის განხილვისას პირველ რიგში ეხებიან მიწათმოქმედების ნათესბალახიან სისტემას. მოსწავლეები დაასახელებენ კულტურების მორიგეობას თესლბრუნვასთან დაკავშირებით. ამის შემდეგ ეხებიან ნიადაგის დამუშავების ამოცანებს: სარეველებსა და მავნებლებთან ბრძოლა, ნიადაგში ტენის დაგროვება და მისი შენარჩუნება. მოსწავლეებს დაევალება დაასახელონ, თუ როგორი თანმიმდევრობით წარმოებს ნიადაგის დამუშავება ხორბლის. სიმინდის ან სხვა რომელიმე ადგილობრივ ფართოდ გავრცელებული მცენარის თესვასთან დაკავშირებით. ამასთან აღინიშნება ნიადაგის დამუშავების თითოეული ხერხის მნიშვნელობა. მაგალითად, წინმხველიანი გუთნით ხვნის მიზნად მოსწავლეები დაასახელებენ ტენის დაგროვებას, სარეველებთან და მავნებლებთან ბრძოლას და ა. შ.

სასუქების მნიშვნელობაზე გადასვლისას ყურადღება მახვილდება პირველ რიგში ნაკელზე, რომელიც წარმოქმნის ნეშომპალას. ეს უკანასკნელი ხელს უწყობს ნიადაგის ნაწილაკების კოშტებად შეერთებას; ნიადაგის ტემპერატურის მომატებას (დაშლის დროს წარმოქმნილი სითბოთი). ნეშომპალის დაშლა იწვევს აგრეთვე მცენარეთა კვებისათვის აუცილებელი მინერალური მარილებით ნიადაგის გამდიდრებას.

შემდეგ მოსწავლეები პასუხობენ სხვადასხვა სასუქების მნიშვნელობისა და ნიადაგში შეტანის ხერხების შესახებ. მაგალითები უმთავრესად აღებულ უნდა იქნეს ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით. სასუქების გამოყენების ხერხების გარკვევისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ის თავისებურებანი, რომლებიც დამახასიათებელია, ცალ-ცალკე: როგორც ნიადაგის დამუშავებისა და თესვის, ისე მცენარის ზრდა-განვითარების დროს სასუქების შეტანისათვის.

დაბოლოს, განიხილება მინდორსაცავი ტყის ზოლების მნიშვნელობასთან დაკავშირებული საკითხები.

დასკვნითს გაკვეთილზე გამოყენებული იქნება ყველა ის ძირითადი დიდაქტიკური მასალა, რასაც აღებულ თემის დამუშავებისას იყენებდა მასწავლებელი.

თემა „კულტურული მცენარეები და მათი მოყვანა“

(21 საათი)

თემაში „კულტურული მცენარეები და მათი მოყვანა“ შეისწავლება უმნიშვნელოვანესი სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების აგებულება, ბიოლოგიური თავისებურებანი და მოვლა-პატრონობის ძირითადი ხერხები. პროგრამა ითვალისწინებს შემდეგ კულტურულ მცენარეთა შესწავლას: კარტოფილი, კომბოსტო, ხორბალი, სიმინდი, ვაზი, სუბტროპიკული მცენარეები (ლიმონი, ფორთოხალი, მანდარინი, ჩაის ბუჩქი), ვაშლი.

ზემოხსენებული კულტურების გაცნობას, წინა თემის („კულტურული მცენარეების მოყვანის პირობები“) შესწავლასთან ერთად, აადვილებენ პრაქტიკული მეცადინეობანი სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე, რომლებიც მოსწავლეებს ჩატარებული აქვთ V კლასში. ამ თვალსაზრისით აღსანიშნავია აგრეთვე VI კლასში ჩასატარებელი საშემოდგომო სამუშაოები.

ამ თემას დიდი მნიშვნელობა აქვს მოსწავლეების მიერ მეცენარეობის მეცნიერული საფუძვლების შესწავლისა და სათანადო პრაქტიკული ჩვევების დაუფლებისათვის. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გაცნობისას მოსწავლეები ღებულობენ წარმოდგენას იმაზე, თუ როგორ იწერებოდა კულტურაში ესა თუ ის მცენარე და შესაფერი მოვლა-პატრონობით, ჯიშების გაუმჯობესებით, როგორ ამალღდა მათი მოსავლიანობა და ხარისხი; ამასთან ეცნობიან ამ მცენარეთა სამეურნეო მნიშვნელობას, ბიოლოგიას და აგროტექნიკას. აღსანიშნავია, რომ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების აგროტექნიკის გაცნობა მჭიდროდ უნდა იქნეს დაკავშირებული მცენარეთა ბიოლოგიურ თავისებურებებთან, რომლის ცოდნაც აუცილებელია მცენარეთა მოვლა-პატრონობის ხერხებში შეგნებულად გარკვევისათვის. ამ მიზნით, ზემოხსენებული თემის დამუშავებასთან დაკავშირებით, სათანადო ყურადღება უნდა მიექცეს ცდებსა და დაკვირვებებს კლასში, ცოცხალი ბუნების კუთხეში. ოჯახში; პრაქტიკულ მეცადინეობას სკოლის სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე. კოლმეურნეობაში (საბჭოთა მეურნეობაში), ექსკურსიებს სასოფლო-სამეურნეო წარმოებებში. ყოველივე ამას, სხვა ღონისძიებებთან ერთად, განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს პოლიტექნიკური სწავლების ამოცანათა გადაწყვეტისათვის.

კულტურული მცენარეები. ბოსტნეული

ზოგადი წარმოდგენა კულტურულ მცენარეთა შესახებ მოსწავლეებს მიღებული აქვთ როგორც V კლასის კურსიდან, ისე წინათემიდან („კულტურული მცენარეების მოყვანის პირობები“). აქ კონკრეტულ მაგალითებზე ერკვევიან იმაში, რომ აღნიშნული მცენარეები შექმნილია ადამიანის მიერ თავის მოთხოვნილებათა დასაკმაყოფილებლად, ეცნობიან ამ მცენარეთა მნიშვნელობას, მოვლა-პატრონობის ხერხებს და ა. შ.

აღებულ გაკვეთილზე პირველ რიგში განხილულ უნდა იქნეს, თუ რას წარმოადგენენ კულტურული მცენარეები და როგორ წარმოიშვნენ ისინი. ამასთან დაკავშირებით აღინიშნება, რომ ადამიანი მუდამ აწარმოებდა სასარგებლო ველურ მცენარეთა მოყვანას. კარგი მოვლით, საუკეთესო ეგზემპლარების შერჩევით თანდათანობით უმჯობესდება მათი ნაყოფის ხარისხი და მოსავლიანობა.

სასურველია, თუ გაკვეთილი ჩატარდება სასკოლო ნაკვეთზე, სადაც მოსწავლეები კონკრეტულ წარმოდგენას მიიღებენ კულტურული მცენარეების შესახებ. აქ მეტი შესაძლებლობაა კულტურულ და ველურ მცენარეთა საჩვენებლად; ყურადღება მიექცევა მათ შორის განმასხვავებელ ნიშნებს (საერთო შესახედარობასთან ერთად ადარებენ ცალკეულ ორგანოებს). ერთმანეთთან შესადარებლად შეიძლება აღებულ იქნეს: მაგალითად, ველური და კულტურული ვაშლი ან მსხალი, ველური და კულტურული ბოლოკი და სხვ. ველური მცენარეები, რომლებსაც გამოვიყენებთ ამ მეცადინეობისათვის, წინასწარ გაშენებული უნდა იყოს (დათესილი ან დარგული) კულტურული მცენარეების გვერდით, სასკოლო ნაკვეთის ცალკე კვლებზე.

თუ გაკვეთილი საკლასო ოთახში ტარდება, იმ შემთხვევაში საჭიროა მეცადინეობისათვის წინასწარ იქნას მომზადებული ზემოთ აღნიშნული სადემონსტრაციო მასალა. თუკი მთელი მცენარის ჩვენება ტექნიკურად შეუძლებელია, — აჩვენებენ ამა თუ იმ მცენარის კულტურულ და ველურ ფორმათა ორგანოებს, პირველ რიგში — ნაყოფებს.

ამის შემდეგ ეხებიან საკითხებს. რომლებიც დაკავშირებულია მემცენარეობის ცალკეული დარგების გაცნობასთან. აქვე მოაგონებენ. რომ მემცენარეობაში გამოყენებულია კულტურულ მცენარეთათვის — სინათლის, ჰაერის, სითბოს, წყლისა და მინერალური მარილების მეშვეობით ადამიანისათვის საჭირო პროდუქტების წარ-

მოქმნა. აღინიშნება რა მემცენარეობის დარგები—მებოსტნეობა-მემინდვრეობა, მეხილეობა. დეკორაციული მებაღეობა, მოსწავლეებს დაეათვალეობინებთ ბოსტნის მცენარეთა განყოფილებას, ხეხილის ბაღს და ა. შ.

ბოსტნის მცენარეთა განყოფილების დათვალეობისას, მათგან მოსწავლეები ასახელებენ ძირითად წარმომადგენლებს, რომლებიც ფართოდ არის გავრცელებული ადგილობრივ ან სხვა რაიონებში: პამიდორი, კომბოსტო, ხახვი, სტაფილო და ა. შ. მათ რიცხვში შედის როგორც ერთწლიანი, ისე ორწლიანი და მრავალწლიანი მცენარეები. ამასთან, V კლასის კურსიდან მოსწავლეებს უნდა მოვაგონოთ, თუ რას წარმოადგენენ აღნიშნული მცენარეები; აგრეთვე მოვაგონებთ ყვავილელებისა და ნაყოფების აგებულების შესახებ მიღებულ ცოდნას.

ბოსტნეულის სამეურნეო მნიშვნელობა იმაში მდგომარეობს, რომ, ადამიანის საკვებად აუცილებელ სხვა ნივთიერებებთან (სახამებელი, ცილა, ცხიმო) ერთად, ის დიდი რაოდენობით შეიცავს ვიტამინებს. ეს უკანასკნელი საჭიროა ადამიანის ნორმალური ზრდა-განვითარებისა და ჯანმრთელობისათვის. საბჭოთა მთავრობა დიდ ყურადღებას აქცევს მებოსტნეობის განვითარებას.

## მეორე გაკვეთილი

### კარტოფილი

ამ გაკვეთილზე აცნობენ კარტოფილის სამეურნეო მნიშვნელობასა და მორფოლოგიას. პირველ რიგში აღინიშნება, რომ კარტოფილი იძლევა არა მარტო ადამიანისა და ცხოველების საკვებად გამოსადეგ ძვირფას ტუბერებს, არამედ, ტექნიკური გადამუშავების შემდეგ, მისგან ლებულობენ საბამებელს, ბადაგს, სპირტს. ამ უკანასკნელიდან მზადდება კაუჩუკი.

კარტოფილის სამშობლოა სამხრეთ ამერიკა. მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში ის მოკლე დროის მანძილზე გავრცელდა.

დიდი ყურადღება აქვს მიქცეული ამ კულტურას სსრ კავშირში, რომელზედაც მოდის მსოფლიოში კარტოფილის მთელი მოსავლის ერთი მესამედი.

ასეთი წინასწარი აბსნა-განმარტების დროს მოსწავლეები ათვალეობენ ტუბერებიან მცენარეს, რის შემდეგ ტარდება მისი ცალკეული ნაწილების დახასიათება (ნახ. 146). ამასთან დაკავშირებით ყურადღება მიექცევა ღეროსა და ფოთლების თავისებურებებს, მცენარის მიწისქვეშა ნაწილებს—სტოლონებსა და მათ ბოლოებზე



ნახ. 146. კარტოფილი  
 1—საერთო შესახედაობა; 2—გაპრილი ყუავილი;  
 3—კენკრა-წყაფები; 4—გაპრილი წყაფი.

წარმოქმნილ ტუბერებს, ფესვებს ღეროს მუხლებსა და სტოლო-  
ნებზე. ბალახოვან ღეროს დახასიათებისას აღინიშნება, რომ ის  
დაკუთხული და დატოტილია: მისი სიმაღლე საშუალოდ 50—60 სმ  
აღწევს.

კარტოფილს რთული ფოთლები აქვს: კენტფრთისებრ—განკვე-  
თილი ფირფიტა რამდენიმედ შებუსხულია.

ჩამოსარიგებელ მასალაზე ყვავილების დათვალიერებისას მოსწა-  
ვლები აკვირდებიან გვირგვინის ფერს, როგორც ჯიშის დამახა-  
სიათებელ ნიშანს, აგრეთვე, ყვავილის აგებულებას (ბუთი შეზრდი-  
ლი ჯამის ფოთოლი. ხუთი შეზრდილი გვირგვინის ფურცელი. ხუ-  
თი მტვრიანა და ერთი ბუტკო). ჩამოსარიგებელ მასალაზე განიხი-  
ლება კარტოფილის კენკრა ნაყოფიც.

ტუბერის განსახილველად ტარდება ლაბორატორიული მუშაობა.  
მოსწავლეებს პირველ რიგში მოაგონებენ V კლასის კურსიდან. რომ  
ტუბერი სახეცვლილ ღეროს წარმოადგენს და საკვები ნივთიერე-  
ბის მარაგს შეიცავს. ამასთან კარგი იქნება, თუ მოსწავლეთა ცოდ-  
ნა-ჩვევები ამ დარგში რამდენადმე განმტკიცდება და გაღრმავდება;  
სახელდობრ, განმეორებით ტარდება პრაქტიკული მუშაობა ტუბერ-  
ზე კვირტების სპირალური განლაგების გამოსარკვევად (ტუბერისა  
და ღეროს აგებულების შესადარებლად), სახამებლის აღმოსაჩენად.  
მიკროსკოპში სახამებლის მარცვლების დასათვალიერებლად (დაწ-  
ვრილებით იხილეთ თემაში „ღერო. ნივთიერებათა მოძრაობა და  
დაგროვება მცენარეში).“

კარტოფილის აგებულებაზე ცოდნის განმტკიცების მიზნით კარ-  
გი იქნება, თუ მოსწავლეები რვეულებში გააკეთებენ მოკლე ჩანა-  
წერებს ცალკეული ორგანოების თავისებურებათა შესახებ (ფესვის,  
ღეროს აგებულება; ფოთლების განლაგება. ფორმა, ძარღვიანობა;  
ყვავილის აგებულება და სხვ).

დამოუკიდებელი საშინაო პრაქტიკული მუშაობიდან, რომელიც  
შეიძლება დაევალოთ მოსწავლეებს, აღსანიშნავია:

1. კარტოფილისა და პამიდორის ყვავილების ერთმანეთთან შე-  
დარება:

2. სახამებლის მიღება კარტოფილის ტუბერიდან.

დასასრულ მოკლედ შეეჩერდეთ სახამებლის მიღებაზე, რაც შემ-  
დგენაირად ტარდება. ტუბერიდან სახეხის შემწვობით აფხეკილ  
მასას ათავსებენ მინის ქილაში; ზემოდან წყლის დასხმისა და კარ-  
გად არევის შემდეგ აღნიშნული მასა გაიწურება მეორე ქილაში.  
რომელსაც ზემოდან დოლბანდი ექნება გადაფარებული. სახამებ-  
ლის მარცვლები, რომელიც წყალს გაყვება ქილაში, რამდენიმე

ხნის შემდეგ დაილექება. დაწმენდილი წყლის მნიშვნელოვან ნაწილს ქილიდან გადაღვრიან, ხოლო ნალექს შეანჯღრევენ და გასაწურავად ასხამენ ძაბრში, რომელშიც ტილოს ნაჭერი უნდა იყოს ჩაფენილი. გაწურვის შემდეგ ტილოს ამოიღებენ, კარგად გაშლიან და ათავსებენ მშრალ, თბილ ადგილას; ტილოზე დარჩენილ სახამებელს ზემოდან გაასწორებენ. გაშრობის შემდეგ სახამებელს იყენებენ მეცადინეობისათვის, მაგალითად, მიკროსკოპით დასათვალეიერებლად (მცირეოდენი კარტოფილის ფქვილით ამზადებენ პრეპარატს, რომელსაც განიხილავენ მცირე გადიდებაზე). აღინიშნება, რომ კარტოფილის ფქვილი შედგება სხვადასხვა სიდიდის სახამებლის მარცვლებისაგან. იოდის ხსნარით შეღებვისას ისინი განსაკუთრებით კარგად გამოჩნდებიან. დათვალეიერების შედეგად გამოგვაქვს დასკვნა, რომ კარტოფილის ტუბერის შემადგენლობის უმთავრეს ნაწილს სახამებელი წარმოადგენს. სახამებლის გასინჯვა შესაძლებელია აგრეთვე ხელით შეხების დროსაც.

## მესამე გაკვეთილი

### კარტოფილის მოყვანა

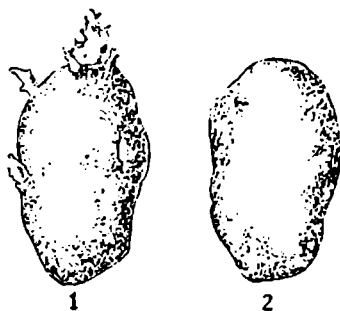
სასურველია, თუ გაკვეთილი სასკოლო ნაკვეთზე ჩატარდება. აქ მოსწავლეებს შეუძლიათ დააკვირდნენ V კლასში დაყენებული ცდების შედეგებს. ამ მიზნით უნდა გაირკვეს რგვის ვადის, სასუქისა და სხვა ღონისძიებათა გავლენა კარტოფილის მოსავალზე.

გარდა ხელსაყრელი ტემპერატურისა (8—10°), ტუბერების ნორმალური აღმოცენებისათვის აუცილებელია ფხვიერი ნიადაგი, რისთვისაც მას შემოდგომით ღრმად ხნავენ (20—25 სმ), ხოლო გაზაფხულზე აფხვიერებენ. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ტუბერის ზრდისათვის აუცილებელია ჟანგბადი. ამიტომ ფხვიერ ნიადაგში ტუბერები მეტი რაოდენობით წარმოიქმნება. დარგვამდე 10 დღით ადრე ნიადაგს 10—12 სმ ხნავენ და დაფარცხვის შემდეგ კარტოფილს რგავენ. მოსავლიანობის გადიდებისათვის აუცილებელია ნიადაგში სასუქის შეტანა. კარგ შედეგს იძლევა გადამწვარი ნაკელი, აგრეთვე, მინერალური სასუქები. ამასთან დაკავშირებით მოსწავლეები ათვალეიერებენ და ადარებენ ერთიმეორეს შედეგებს, რომლებიც მიღებულია კარგად გაფხვიერებულ და გაუფხვიერებელ, აგრეთვე. გაპატივებულ და გაუპატივებულ კვლებზე.

კარტოფილის რგვის საკითხის გარკვევისას აღინიშნება იაროვიზაციის მნიშვნელობა მცენარის განვითარების დაჩქარებისა და მოსავლიანობის გადიდებისათვის. საიაროვიზაციოდ ტუბერებს



30-40 დლით აწყობენ მშრალ და ნათელ ბინაში, სადაც ჰაერი კარგად უნდა ნიავედებოდეს. საჭიროა მათი გადაბრუნება ყოველ 7—10 დღეში, რათა სინათლემ თანაბრად იმოქმედოს ყველა კვირტზე. იაროვიზებული კარტოფილი (ნახ. 147), რომელსაც განვითარებული ექნება მოკლე, მსხვილი ყლორტები, ირგვება ერთიმეორისაგან 70 სმ-ით დაშორებულ მწკრივებში, მცენარეებს შორის 35—40 სმ მანძილის დატოვებით, 10—12 სმ სიღრმეზე. ამასთან დაკავშირებით, შესაძარებლად, მოსწავლეებს ვაჩვენებთ კვლებს. მათზე დარგული იაროვიზებული და არაიაროვიზებული კარტოფილით. სასურველია, თუ ნაკვეთზე იქნება დაყენებული ცდები, აგრეთვე, კარტოფილის საზაფხულო რგვის შედეგების გასაცნობად.



ამის შემდეგ განიხილება კარტოფილის მოსავლიანობის გადიდებისათვის კვადრატულ-ბუდობრივი რგვის (70×70 სმ) მნიშვნელობა.

ნახ. 147. იაროვიზებული (1) და არაიაროვიზებული (2) კარტოფილის ტუბერები.

ყოველ ბუდეში ირგვება ორ-ორი ცალი ტუბერი და იქვე შეაქვთ სასუქი.

იმ მიზნით, რომ წარმოიქმნას მიწისქვეშა ყლორტები—სტოლონები. საჭიროა ღეროს ქვედა ნაწილების დაჩრდილვა, რისთვისაც რამდენიმეჯერ (2—3) აწარმოებენ მიწის შემოყრას.

ცდების შედეგების დათვალეობისას მოსწავლეები რწმუნდებიან იმაში, თუ რა უპირატესობა აქვს კვადრატულ-ბუდობრივ ნარგავს ჩვეულებრივთან შედარებით, მიწაშემოყრილ მცენარეებს მიწაშემოყრელისაგან განსხვავებით. ამის მსგავსად ადარებენ ცდების შედეგებს—ქვიშიან და თიხნარ ნიადაგებზე, მთელი ტუბერებით და მათი ნაწილებით ნარგავ მცენარეებზე.

დასასრულ ეხებიან მოსავლიანობას. აღინიშნება, რომ თუ კარტოფილის საშუალო მოსავლიანობა ჰექტარზე 150 ცენტნერს შეადგენს, სამაგიეროდ კარგი შოვლით ბევრ კოლმეურნეობაში მიღებულია 800 ცენტნერამდე ტუბერი. აქ შეიძლება ადგილობრივი მაგალითების დასახელება. მაგალითად: ახალციხის რაიონის სოფ. ვა-

ლეს მახარაძის სახელობის კოლმეურნეობაში 1953 წელს ჰექტარი-დან მიღებულ იქნა 349,5 ცენტნერი კარტოფილი.

კარტოფილის მოვლა-პატრონობის სხვადასხვა სამუშაოთა მექანიზაციის საკითხების გაშუქებასთან ერთად გაირკვევა მანქანებით მოსავლის აღების მნიშვნელობა.

მოსწავლეთა ყურადღება მახვილდება აგრეთვე კარტოფილის სწორად ჯენახვის აუცილებლობაზე. ვაცნობთ, რომ მავნებელია როგორც მალალი, ისე დაბალი ტემპერატურა. პირველ შემთხვევაში ძლიერდება სუნთქვა, რაც ორგანულ ნივთიერებათა დაკარგვას, ტუბერების გალივებას იწვევს; მეორე შემთხვევაში კი ტუბერების გაყინვა არის მოსალოდნელი. ტუბერების სწორად ჯენახვა მოითხოვს უზრუნველვყოთ ისინი სუნთქვისათვის საჭირო ჰაერით, 2° ტემპერატურის პირობებში.

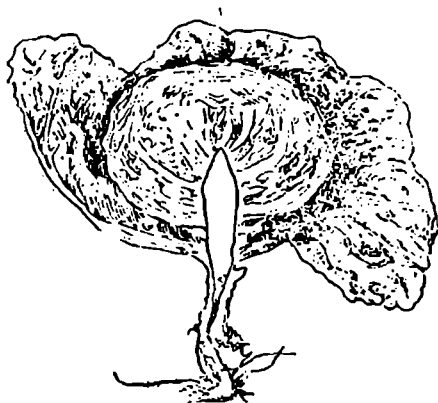
## მეოთხე გაკვეთილი

### კომბოსტოს აგებულება, რგვა და მოვლა

ორივე გაკვეთილი, რომლებიც კომბოსტოს შესწავლას აქვს დათმობილი, შეიძლება ჩატარდეს როგორც სასკოლო ნაკვეთზე, ისე კლასში (ლაბორატორიაში). პირველ გაკვეთილზე მოსწავლეები ეცნობიან ამ კულტურის სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობას. აღინიშნება, რომ კომბოსტო ისეთი ბოსტნეული მცენარეების რიცხვს ეკუთვნის, რომლებიც ფოთლებისათვის მოყავთ. ის შესანიშნავია ვიტამინებისა და ადამიანისათვის სასარგებლო სხვა ნივთიერებების შემცველობით.

ამის შემდეგ ეხებიან კომბოსტოს სახესხვაობებს, რომელთაგან პირველ რიგში აღსანიშნავია, როგორც ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანი და მეტად გავრცელებული—თავხვეული კომბოსტო. მისი აგებულების გასაცნობად მოსწავლეები ჩამოსარიგებელ მასალაზე ათვალთვლებენ მიწიდან ფესვებიანად ამოღებულ თავს, რომელსაც შუაზე კრიან (ნახ. 148). დათვალთვლებისას ყურადღება ექცევა გარეთა ფართო ფოთლებს, რომლებიც მწვანე ფერისაა და ორგანულ ნივთიერებებს წარმოქმნიან. აკვირდებიან ფესვთა სისტემას (რომელიც სუსტად არის განვითარებული), აგრეთვე, მოკლე ღეროს და კარგად განვითარებულ ფოთლებს. ეს უკანასკნელი, რომელთაგან თავი შედგება, სიბნელეში ყოფნის გამო თეთრი ფერისაა. ისინი მსხვილხორციანი და წვნიანია; მათში დაგროვილია მწვანე (გარეთა) ფოთლებში წარმოქმნილი ორგანული ნივთიერებანი, რისთვისაც მოყავს ადამიანს აღნიშნული მცენარე.

კომბოსტოს აგებულების დათვალეიერებისას მოსწავლეები რწმუნდებიან, რომ მისი თავი წარმოადგენს უზარმაზარ კენწრულ კვირტს. ფოთლების უბეებში აქ მოთავსებულია პატარა კვირტები. მოსწავლეები ჩაიხატავენ სიგრძეზე გაჭრილ კომბოსტოს თავს.



ნახ. 148. სიგრძეზე გაჭრილი კომბოსტოს თავი.

ლაბორატორიული მეცადინეობის შემდეგ აცნობენ კომბოსტოს მოვლა-პატრონობის ძირითად ხერხებს (ჩითილის გამოყვანა, რგვა. მოვლა, მოსავლის აღება) და მათ მნიშვნელობას. ამასთან დაკავშირებით საჭიროა იმ ცდების შედეგების ჩვენება, რომლებიც სასკოლო ნაკვეთზე უნდა იყოს დაყენებული—კომბოსტოს ზრდა-განვითარებაზე რწყვის. სასუქების გავლენისა და სხვ. გამოსარკვევად. კარგი იქნება, თუ ამის შესახებ მოკლედ მოუთხრობენ კლასს მოსწავლეები. რომლებმაც ზემოხსენებული ცდები ჩაატარეს. მოვლა-პატრონობის ხერხების გაცნობა უნდა დაუკავშირდეს იმ პირობების გარკვევას. რომლებსაც მოითხოვს კომბოსტო ზრდა-განვითარებისათვის (ტენი. ნიადაგი და სხვ.).

### მეხუთე გაკვეთილი

#### კომბოსტოს ხათესლეების გამოყვანა

გაკვეთილზე ლაბორატორიული მუშაობის ჩატარებამდე. რასაც ყვავილობისა და ნაყოფიანობის საკითხების გაცნობას უკავშირებენ, იხილავენ კომბოსტოს სახესხვაობებს. როგორცაა

(გარდა თავხვეულისა) ბრიუსელის, ფოთლოვანი და ა. შ. მათი დემონსტრაციისას მასწავლებელი აღნიშნავს ძირითადი ჯიშების თავისებურებებსა და განმასხვავებელ ნიშნებს.

ამის შემდეგ გადადიან სათესლეების გამოყვანის საკითხზე. მეორე წლის მცენარის დათვალიერებისას აღინიშნება მრავალი ტოტი, რომლებზედაც მოთავსებულია საყვავილე მტევნები (ნახ. 149). მათ ქვედა ნაწილებზე ნაყოფებია წარმოქმნილი, ხოლო კენწეროში გაუშლელი ყვავილები.



ნახ. 149. კომბოსტოს სათესლე.

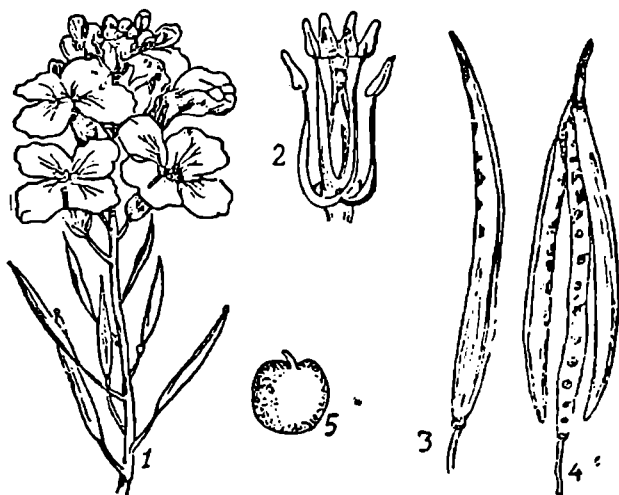


ნახ. 150. დასარგავად გამზადებული კომბოსტოს ხიკვი.

სათესლეების გამოყვანასთან დაკავშირებით აცნობენ, თუ მეორე წელს ხიკვის კენწერული კვირტიდან როგორ ივითარებს კომბოსტო დატოტილ ღეროს ყვავილებით და წვრილი ფოთლებით. ამ მიზნით ადრე გაზაფხულზე კომბოსტოს თავიდან ამოჭრიან ხიკვს კენწერული კვირტით და ჩარგავენ ნოყიერ მიწაში (ნახ. 150).

ჩამოსარიგებელ მასალაზე ყვავილელების დათვალიერებისას მოსწავლეები ყურადღებას აქცევენ იმას, რომ ყვავილები მოგრძო მტევნებად არიან შეკრებილი. თითოეულ ყვავილს აქვს 4—ფოთოლაკიანი ღია მწვანე ჯამი, 4 ღია მოყვითალო გვირგვინის ფურცელი, 4 გრძელი და 2 მოკლე მტვრიანა და ერთი ბუტკო. ნაყოფის განხილვისას აღინიშნება, რომ ის კოტია, იხსნება ორი საგდულით; ნაყოფის შუაში მოთავსებულ ტიხარზე მოსწავლეები ნახავენ მრგვალ-მუქ წაბლისფერ თესლებს (ნახ. 151.).

დათვლიერების შემდეგ მოსწავლეები იხატავენ კომბოსტოს ყვავილის აგებულებას.



ნახ. 151. 1—კომბოსტოს ტოტი ყვავილებითა და ნაყოფებით; 2—მტვრიანები და ბუტკო; 3—ნაყოფი; 4—გახსნილი ნაყოფი; 5—თესლი (გადიდებული).

დასასრულ, კარგი იქნება, თუ დაათვლიერებენ კომბოსტოს აღმონაცენებს.

### ვემძვსე გაკვეთილი

#### მარცვლოვანი მცენარეები. ზორბალი

ახალი მასალის ახსნა იწყება მარცვლოვანი კულტურების მნიშვნელობის გაცნობით. მათგან ასახელებენ ზორბალს, სიმინდს, ბრინჯსა და სხვა მცენარეებს, რომლებსაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ადამიანისა და ცხოველთა კვების საქმეში: ამ მიზნით შეიძლება დასახელებულ იქნეს პური, რომელიც შეიცავს ორგანიზმისათვის აუცილებელ ნივთიერებებს: სახამებელს—დაახლოებით 52%<sup>ი</sup>; ცილას—11%<sup>ი</sup>. შაქარს—2%<sup>ი</sup>, ცხიმებს—1%<sup>ი</sup>. მინერალურ მარილებს (ნატარს)—1%<sup>ი</sup>.

მარცვლოვანი კულტურების უდიდესი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობის გამო დასახულია გეგმა: რომლის მიხედვითაც 1960 წლი-

სათვის მარცვლეულის საერთო მოსავალმა უნდა მიაღწიოს 11 მილიარდ ფუთამდე.

ერთ-ერთ მთავარ მარცვლოვან მცენარეს წარმოადგენს ხორბალი, რომლითაც იკვებება დედამიწის მოსახლეობის ნახევარზე მეტი. იმის ნათელსაყოფად, თუ რა უდიდესი ყურადღება აქვს დათმობილი ხორბლის წარმოებას, მოსწავლეებს უნდა ვაჩვენოთ ტაბულა, რომელზედაც ასახულია მოსავლის რაოდენობა მთელ მსოფლიოში (იხ. ტაბულა, რომელიც გამოყენებულია შესავალ გაკვეთილზე). მოსავლის ეს რაოდენობა, რომელიც შეადგენს 130.000 000 ტონას, მოითხოვს 8.670 000 ვაგონს, რომელთა საერთო სიგრძე 54.000 კილომეტრია, ე. ი. ბევრად მეტი, ვიდრე ეკვატორის სიგრძეა (40.077 კმ). ხორბლის მოსავლიანობის მხრივ მსოფლიოში პირველი ადგილი საბჭოთა კავშირს უკავია.

ხორბლის კულტურას მრავალი ათასი წლის ისტორია აქვს. კულტურული ხორბლის წარმოშობას ამიერკავკასიას (კერძოდ. საქართველოსა და სომხეთს) უკავშირებენ.

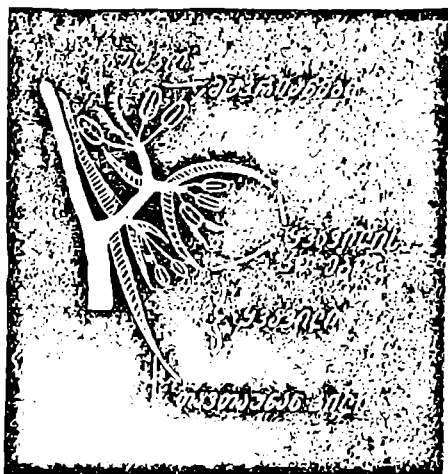
ხორბლის მნიშვნელობის გარკვევის შემდეგ ლაბორატორიული მუშაობისათვის ჩამოარიგებენ მთლიან მცენარეებს. მათზე დაკვირვების შედეგად, მოსწავლეები ხორბლის აგებულების შესახებ რვეულებში ჩაიწერენ ცნობებს იმგვარად, როგორც ეს, მაგალითად. კარტოფილის განხილვისას გაკეთდა. დათვალიერებისას ყურადღება მახვილდება ხორბლის ფუნჯა ფესვების წარმოქმნასა და სიდიდეზე; აღინიშნება ღეროს ბარტყობა; ღეროს, ფოთლის, თავთავისა და ყვავილის აგებულება.

იმისათვის, რომ გვეჩვენოს მასალა ლაბორატორიული მეცადინეობისათვის; საჭიროა სასკოლო ნაკვეთზე ხორბალი მოგვიანებით დავთესოთ (ზაფხულის ბოლოს).

ღეროს განხილვა წარმოდგენას მისცემს მისი ღრუ მილის სიმტკიცეზე, რის გამო მცენარე კარგად უძლებს თავთავის სიმძიმეს. ქარს და ა. შ. მუხლების დათვალიერებისას მოსწავლეები ფოთლის ვაგინიდან ამოაძრობენ მუხლთშორისს და პოულობენ მის ქვედანაზ ნაწილს, რომლითაც იზრდება ღერო. ფოთლის ვაგინა მუხლთშორისების სწორედ ამ ნაწილზეა შემოხვეული. რითაც ამაგრებს და იცავს მას.

განსაკუთრებული ყურადღებით უნდა იქნეს განხილული თავთავი, ვინაიდან ის საკმაოდ რთული წარმონაქმნია. ამ მიზნით, ბუნებრივ მასალასთან ერთად, აუცილებელია ხორბლის თავთავისა და ყვავილის აგებულების სქემატური ნახაზი. კარგი იქნება, თუ დაფაზე გაკეთდება თავთუნის სქემატური ნახაზი (ნახ. 152).

დაბოლოს, მოსწავლეები ივარჯიშებენ თითოეული თავთავიდან. აგრეთვე მთელი მცენარიდან, მიღებული თესლის რაოდენობისა და წონის გამორკვევაში.



ნახ. 152. ხორბლის თავთუნის აგებულება.

### მეზვილე გაკვეთილი

#### საგაზაფხულო და საშემოდგომო ხორბალი

ხორბლის საგაზაფხულო და საშემოდგომო ფორმების რაობის გარკვევამდე იხილავენ ამ მცენარის ზრდა-განვითარების საკითხს. ამ მიზნისათვის იყენებენ როგორც ცოცხალ, ისე საჭერბაროუმო მასალას, განვითარების სხვადასხვა საფეხურზე. დათვლიერებისას მოსწავლეები აღნიშნავენ ლივის წაწვეტილ წვეროს, ფესვთა სისტემის თავისებურებას—პირველადს ფესვებთან ერთად დამატებითი ფესვების წარმოქმნას; პირველი ფოთლების გამოჩენას; გვერდითი ღეროების წარმოქმნას—ბარტყობას, ათავთავებას და ა. შ.

ზრდა-განვითარების პირობების მიხედვით განსაკუთრებით განსხვავდება ერთმანეთისაგან საგაზაფხულო და საშემოდგომო ხორბალი. ეს განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ პირველი მათგანი ითვისება გაზაფხულზე, ხოლო მეორე—შემოდგომაზე. იმ შემთხვევაში თუ საგაზაფხულო ხორბალი დაითესება შემოდგომაზე, საშემოდგო-

მო კი გაზაფხულზე, მათი აღმონაცენები ნორპალურად ვერ განვითარდებიან.

საგაზაფხულო და საშემოდგომო ხორბლის ზრდა-განვითარების პირობებს უკავშირებენ ხორბლის მოყვანისათვის აუცილებელი ღონისძიებების გარკვევას. საგაზაფხულო ხორბლის დასათესად ნიადაგი შემოდგომიდანვე უნდა განოყიერდეს და მოინახს. რაც შეეხება საშემოდგომო ხორბალს, ეს უკანასკნელი შემოდგომის ანეულზე ითესება. იმისათვის, რომ ნათესმა კარგად იბარტყოს (რაც შეიძლება მეტი გვერდითი ყლორტები განვითარდეს მიწის ქვეშ ღეროს მუხლიდან). თავის დროზე დათესვასთან ერთად, საჭიროა საკმაო რაოდენობით შეიცავდეს ნიადაგი ტენსა და საკვებ ნივთიერებებს. ეს ორი უკანასკნელი პირობა კიდევ უფრო მეტად არის აუცილებელი გაძლიერებული ზრდისათვის, რასაც ამოღებების დროიდან იწყებენ მცენარეები. ამ მიზნით ფხვიერ მდგომარეობაში უნდა იმყოფებოდეს ნიადაგი. ხორბლის უხვი მოსავლის მისაღებად, გარდა ზემოთ აღნიშნულისა, დიდი მნიშვნელობა აქვს დამატებით კვებას, ნათესებში სარვეელების მოსპობას.

მოსწავლეებს აცნობენ შედეგებს. რომელსაც აღწევს სოციალისტური სოფლის მეურნეობა ზალალ მოსავლის მიღების საქმეში. აღინიშნება, რომ ხორბლის საშუალო მოსავალი შეადგენს 10—14 ცენტნერს ჰექტარზე; ზოგიერთ შემთხვევაში მიღებულია 100 და მეტი ცენტნერი მოსავალი. საქართველოს პირობებში—წითელწყაროს რაიონის სოფ. არხილოსკალოს კიროვის სახელობის კოლმეურნეობაში 1952 წელს 662 ჰექტარი ფართობიდან თითოეულ ჰექტარზე მიღებულ იქნა 27,6 ცენტნერი ზარცვალი.

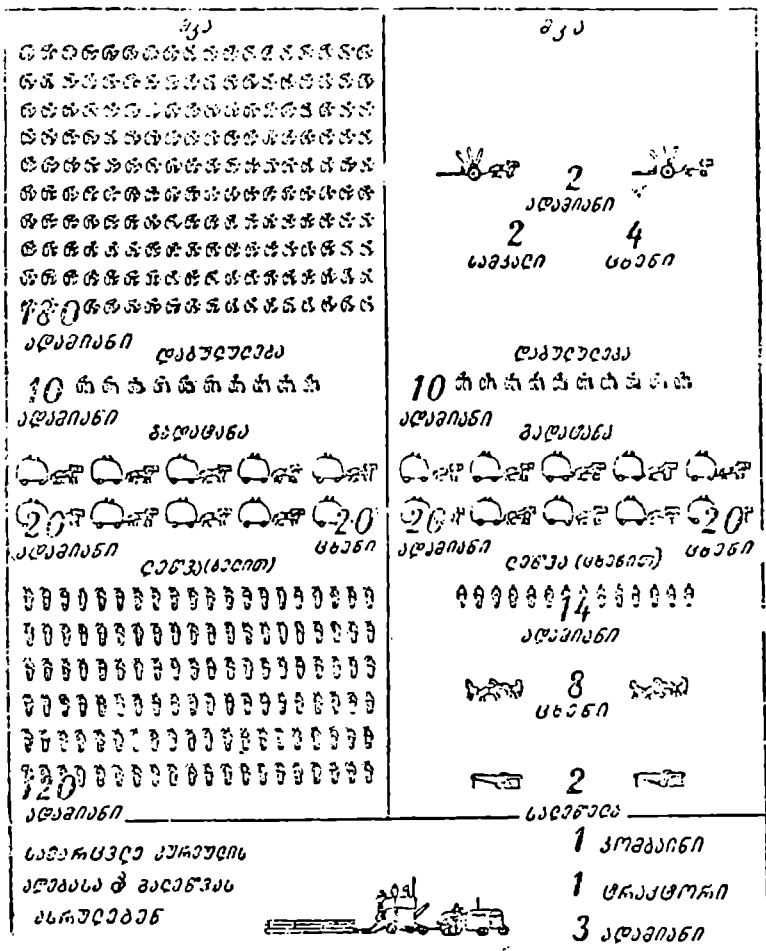
ამ გაკვეთილზედაც (ისევე როგორც დანარჩენი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების შესწავლისას) ყურადღება ექცევა სამუშაოთა მექანიზაციის მნიშვნელობას შრომის ნაყოფიერების გაზრდის საქმეში. კერძოდ, განიხილება ხორბლის მოსავლის მექანიზებული აღების უპირატესობა ძველად არსებულ წესთან შედარებით. კარგი იქნება, თუ ამ მიზნით გამოვიყენებთ ტაბულას, რომელიც უჩვენებს შრომის ნაყოფიერებას კომბაინით მოსავლის აღების შემთხვევაში (ნახ. 153).

### მეჩვე გაკვეთილი

#### მცენარეთა ზრდა-განვითარების საფეხურები

ხორბლის შესახებ მიღებული ცოდნის საფუძველზე, მოსწავლეებს ეძლევა ელემენტარული წარმოდგენა მცენარეთა განვითარების





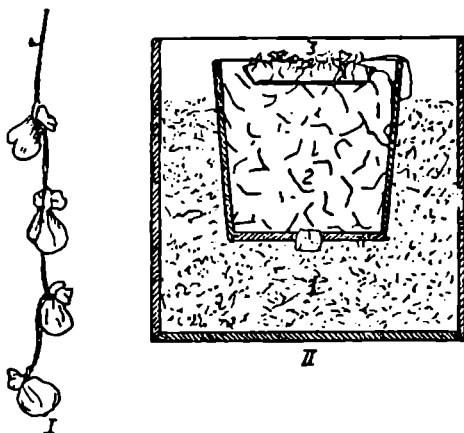
ნახ. 153. კომბაინით მუშაობის ნაყოფიერება ხელით და ცხენით მოსავლის აღებასთან შედარებით (ნ. ვერზილინის მიხედვით).

პერიოდების შესახებ. აღინიშნება, რომ საშემოდგომო ხორბლის მაგალითზე გამორკვეულ იქნა მცენარეთა განვითარება საფეხურების მიხედვით. მანამდე თვლიდნენ, რომ საშემოდგომო მცენარეებს არ შეუძლიათ გარდაიქმნენ საგაზაფხულოდ: გაზაფხულზე დათესვის შემთხვევაში ისინი ნორმალურად ვერ განვითარდებიან და მოსავალს ვერ მოგვცემენ. მართალია, მცენარეები აღმოცენდებიან, იბარტყებენ, ფოთლებს მოისხამენ, მაგრამ თავთავებსა და თესლს ვერ განვითარებენ.

აკად. ტ. ლისენკომ დაადგინა, რომ ყოველ მცენარეს, მაშასადამე საშემოდგომო ხორბალსაც, ნორმალური სიცოცხლისათვის ესაჭიროება თავისი განვითარების ყველა საფეხურის გავლა. ერთ-ერთ ასეთ საფეხურს წარმოადგენს ე. წ. იაროვიზაციის საფეხური, რომლის დროსაც მცენარის განვითარებისათვის აუცილებელია დაბალი ტემპერატურა. ასეთი დაბალი ტემპერატურის საფეხურს, მაგალითად, საშემოდგომო ხორბალი შემოდგომით დათესვისას გადის ზამთრის პირობებში მინდვრად. იმისათვის, რომ ის ნორმალურად განვითარდეს გაზაფხულზე დათესვის პირობებში, საჭიროა სათესლე მასალის წინასწარი იაროვიზაცია.

მოსწავლეებს აცნობენ სათესლე მასალის იაროვიზაციის მნიშვნელობასა და ხერხს. ამისათვის სადემონსტრაციოდ იყენებენ სათანადო ცდის შედეგებს, რომელსაც წინასწარ ვატარებთ ცოცხალი ბუნების კუთხეში. სათესლე მასალის იაროვიზაციის ხერხი, რომელიც დამუშავებულია აკად. ტ. ლისენკოს მიერ, საშუალებას იძლევა საშემოდგომო ხორბლის ნათესების დაზიანების შემთხვევაში, გაზაფხულზე აღდგენილ იქნეს ნათესები იაროვიზებული სათესლე მასალით. ეს შესაძლებელია, თუ წინასწარ იქნება გაღივებული საშემოდგომო ხორბლის მარცვლები და, ჯიშის მიხედვით: 24—25 დღის განმავლობაში მოთავსდება 0°—5° ტემპერატურაზე. ამ პირობებში მარცვლები გაივლის განვითარების პირველ საფეხურს—იაროვიზაციის საფეხურს; დათესვის შემდეგ სათანადო მოვლის პირობებში ასეთი მარცვლები ნორმალურად განვითარდება და იმავე წელს შოგვეცემს მოსავალს. ამრიგად, იაროვიზაციის გამო საშემოდგომო ხორბალი მოიქცევა ისე, როგორც საგაზაფხულო ხორბალი. იაროვიზაციის მნიშვნელობა აქვს საგაზაფხულო მცენარეების მოსავლიანობისთვისაც. მაგალითად: საგაზაფხულო ხორბლის იაროვიზაცია საშუალებას იძლევა რამდენიმე დღით ადრე მომწიფდეს მცენარეები, და გადაურჩეს გვალვებს (ქარშოშინს), რომელიც დამლუპველად მოქმედებს მოსავალზე, კერძოდ, საბჭოთა კავშირის სამხრეთ-რაიონებში.

ცოცხალი ბუნების კუთხეში სათესლე მასალის იარაღიზაციაზე ცდის დასაყენებლად ალებულ უნდა იქნეს საშემოდგომო, ხორბლის დაუზიანებელი და ერთნაირი სიდიდის 500 მარცვალი. მათ ახვევენ მარლის ნაქრებში ას-ასი ცალის რაოდენობით (თითოეულში). ხუთივე ნასკეს მიაბამენ ზონარზე და 12—15 საათით ჩაუშვებენ წყლიან კიქაში. წყალს უნდა ჰქონდეს ოთახის ტემპერატურა. ამ ხნის განმავლობაში მარცვლები გაეჩინდება, რის შემდეგაც ზონარს ამოიღებენ და 12—15 საათით დაკიდებენ თბილ ოთახში (20°—25°). როდესაც მარცვლები ოდნავ გაღივდება, მათ ნასკევებითვე ათავსე-



ნახ. 154. სათესლე მასალის იარაღიზაცია:

I—საიარაღიზაციოდ მომზადებული თესლი მარლის პარკებში; II—თვითნაკეთი მაცივარა: 1—ხის ყუთი ნახერხით, 2—თიხის კილა ყინულით, 3—ლამბაქი საიარაღიზაციო თესლით.

ბენ 0°—5° ტემპერატურაზე 30—50 დღით. აღნიშნული დროის განმავლობაში ხორბალი გაივლის იარაღიზაციის საფეხურს. საიარაღიზაციოდ ხორბალი შეიძლება მოთავსდეს გაუმთბარ ოთახში იმ პირობით, რომ ტემპერატურა მერყეობდეს მხოლოდ განსაზღვრულ ფარგლებში (0°—6°). თვითნაკეთი მაცივარის გამოყენებისას..

შემდგენაირად ექცევით (ნახ. 154). 8—10-ლიტრიან მოჭიქულ ქილას დგამენ ნახერხით სავსე ხის ყუთში იმგვარად, რომ მანძილი ორივე ჭურჭლის კედლებს შორის ნახერხით იყოს ამოვსებული. ქილაში ჩაიყრება ყინული. რომელზედაც დადებულ ფიცრის ნაქერზე იდგმება ღრმა ლამბაქი ნასკვებად გამოკრული საიაროვიზაციო სათესლე მასალით. ზემოდან ქილას აფარებენ მუყაოს ან ფიცრის სახურავს და ნახერხით სავსე ბალიშს. მოწყობილობა იდგმება გაუთბობელ ოთახში. ყინული დაემატება საჭიროების მიხედვით.

შეიძლება დაბალი ტემპერატურის გავლენით მარცვლები გამოშრეს. ასეთ შემთხვევაში ისინი დროგამოშვებით უნდა დასველდეს.

სათესლე მასალის იაროვიზაციისათვის საჭირო დროის ხანგრძლივობა, გარდა სხვა პირობებისა, დამოკიდებულია მცენარის ჯიშზეც. იაროვიზაციისათვის აუცილებელი დროის გასვლის შემდეგ გადაარჩევენ დაუზიანებელ ღვიან მარცვლებს და 5—5 ცალს ჩათესავენ 2—3 კგ ნიადაგის ტვეადობის საყვავილე ქოთნებში. ამის მსგავსად, კონტროლისათვის, თესავენ არაიაროვიზებულ მარცვლებს. ორივე შემთხვევაში ნიადაგი უნდა იყოს ნოყიერი; კარგი იქნება, თუ მასში შევიტანთ აგრეთვე მინერალური მარილების სრულ მასაზრდოებელ ნარევს.

მცენარეთა ზრდა-განვითარების მიხედვით უნდა წარმოებდეს ფენოლოგიური დაკვირვებანი. ყოველ 10 დღეში უნდა იზომებოდეს მცენარეთა სიმაღლე.

იგივე ცდა შეიძლება დაყენებულ იქნეს სასკოლო ნაკვეთზე. ამ მიზნით სათესლე მასალა საიაროვიზაციოდ დაიდგმის ისეთი ვარაუდით, რომ მზად იქნეს ადგილობრივ პირობებში ხორბლის თესვის დაწყების დროისათვის.

როგორც ქოთნებში, ისე სასკოლო ნაკვეთზე ნათესს ესაჭიროება სათანადო მოვლა-პატრონობა: მორწყვა, ნიადაგის გაფხვიერება და ა. შ.

## შეცხრი გაკვეთილი

### სიმინდი. მისი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა

სიმინდი ერთ-ერთ წამყვან სასოფლო-სამეურნეო კულტურას წარმოადგენს. მის ნათესებს ხორბლის შემდეგ, მსოფლიოში მესამე ადგილი უკავია. სიმინდის განსაკუთრებულ სამეურნეო მნიშვნელო-

ბაზე პირველ რიგში ის ლაპარაკობს, რომ აღნიშნული მცენარე 150-მდე სხვადასხვა სასარგებლო პროდუქტს იძლევა. საბჭოთა მთავრობა დიდ ყურადღებას აქცევს სიმინდის ნათესების ზრდას. მათ მიერ დაკავებული მიწის ფართობები სსრ კავშირში 1960 წლისათვის 28 მილიონ ჰექტარს მიაღწევს.

სიმინდის ასეთი დიდი მნიშვნელობის გამო, აღნიშნული მცენარის შესწავლას საკმაოდ დრო აქვს დათმობილი (4 საათი). მასწავლებელი ვალდებულია აქაც ფართოდ გამოიყენოს პრაქტიკული მუშაობისა და დემონსტრაციებისათვის, ბუნებრივ მასალასთან ერთად, სიმინდის გადაამუშავების პროდუქტები, აგრეთვე სათანადო ტაბულა (ნახ. 155).

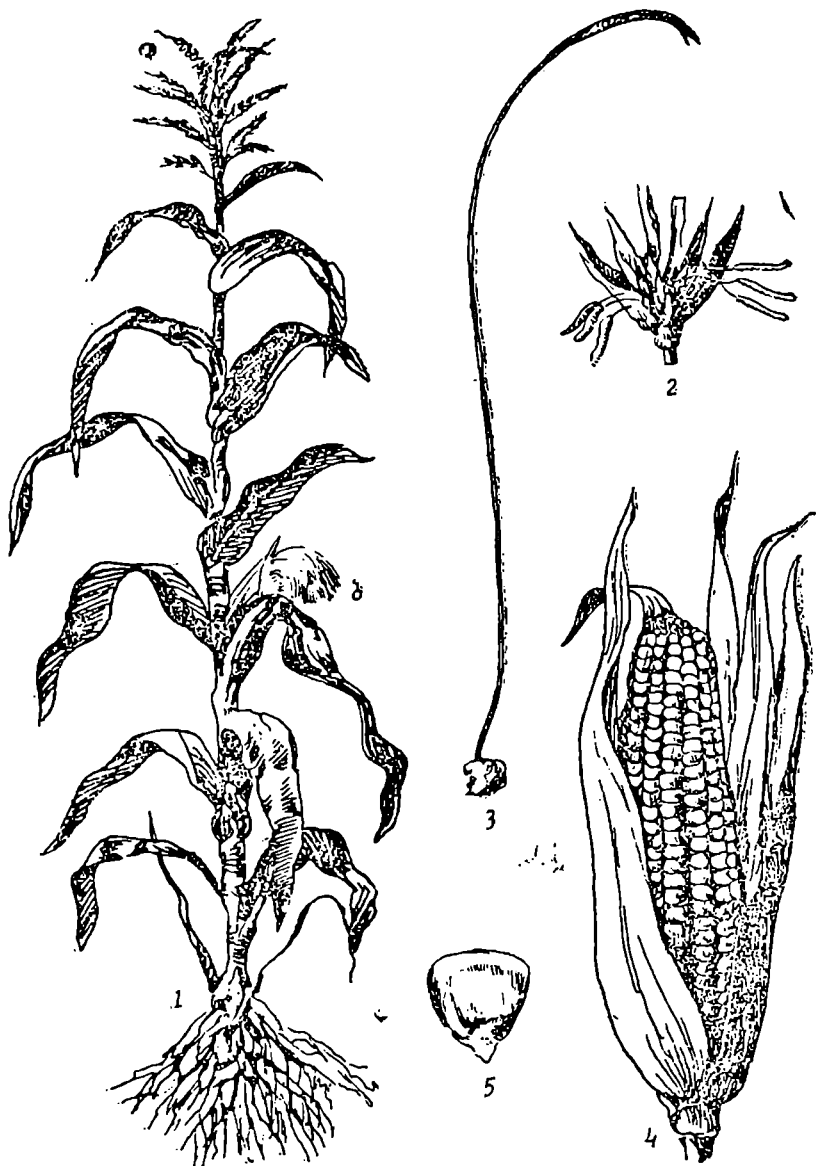
სიმინდის სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობის შესახებ მოსწავლეებს შემდეგ ცნობებს აწვდიან. სიმინდის მარცვალს უმთავრესად იყენებენ ადამიანისა და ცხოველების კვების საქმეში. მარცვლის გადაამუშავების შედეგად ლებულობენ სახამებელს, კონსერვს, შაქარს, ზეთს. ზეთის შემცველობის მხრივ სიმინდის მარცვალი ქარბობს ხორბალსა და სხვა სამარცვლე პურეულს. სხვადასხვა პროდუქტის მიღება (დაახლოებით ორმოცზე მეტი) შესაძლებელია სიმინდის ღეროსა და ფუჩეჩისაგან. აღნიშნულ პროდუქტებს იყენებენ სამშენებლო და ქიმიურ მრეწველობაში. აღსანიშნავია სიმინდის მწვანე ნაწილების გამოყენება სილოსის დასამზადებლად, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს სასოფლო-სამეურნეო ცხოველთა კვებისათვის. ამავე მიზნით იხმარება აგრეთვე სიმინდის გამხმარი ჩალა.

ზემოხსენებული პროდუქტების გაცნობასთან ერთად მასწავლებელმა უნდა უჩვენოს უმთავრესი მათგანი მოსწავლეებს.

მოსწავლეთა ყურადღება გამახვილებულ უნდა იქნეს აგრეთვე სიმინდის უხვ მოსავლიანობაზე, რაც მისი კულტურის მნიშვნელობას კიდევ უფრო ადიდებს.

ამის შემდეგ განიხილება სიმინდის კულტურის გავრცელების საკითხი; აღინიშნება, რომ ის სითბოს მოყვარული მცენარეა და ნორმალური ზრდა-განვითარება იმ ქვეყნებში შეუძლია, სადაც ამისათვის საკმაოდ სითბო (აგრეთვე, ტენი) მოიპოვება. სიმინდის კულტურა საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე შედარებით უფრო ძლიერ იყო გავრცელებული რუსეთის სამხრეთ მხარეებში, უკრაინასა და საქართველოში. საბჭოთა მთავრობის მიერ უკანასკნელ წლებში მიღებული ზომების გამო ამ კულტურამ თანდათან მოიკიდა ფეხი ჩვენი ქვეყნის სხვა ადგილებშიც.

საქართველოს სსრ ფართოდ გავრცელებული სიმინდის ჯიშებიდან აღინიშნება: აბაშური ყვითელი, აჯამეთის თეთრი, ადგილობ-



ნახ. 155. სიმინდი: 1—საერთო შესახედაობა (ა—მტვრიანებიანი ყვავილედო—საგველა; ბ—ბუტკოებიანი ყვავილედო—ტარო); 2—მტვრიანებიანი ყვავილედები; 3—ბუტკოიანი ყვავილი; 4—მწიფე ტარო; 5—წყოფი—მარცვლა.

როვი კაცოვანა, ცხენის კბილა, კახური ჩოქელა და სხე. ჯიშების ვაცნობასთან ერთად შესადარებლად აჩვენებენ მათ ტაროებსა და მარცვლებს. ამასთან აღინიშნება, რომ აღმოსავლეთ საქართველოში უფრო გვალვამდამდე საადრეო ჯიშები ითესება, ვიდრე დასავლეთ საქართველოში.

აღსანიშნავია სიმინდის სანაწევროვლო კულტურაც, ვინაიდან საქართველოსა და ზოგიერთი მოძმე რესპუბლიკის პირობებში მას კარგი მოვლით სრული მოსავლის მოცემა შეუძლია.

მეცნიერები დიდ მუშაობას ატარებენ უხვმოსავლიანი, გვალვამდამდე, გემრიელი და ყუათიანი სიმინდის გაუმჯობესებული ჯიშების გამოსაყვანად.

### მეათე მაკვეთილი

#### სიმინდის აგებულება და ბიოლოგიური თავისებურებანი

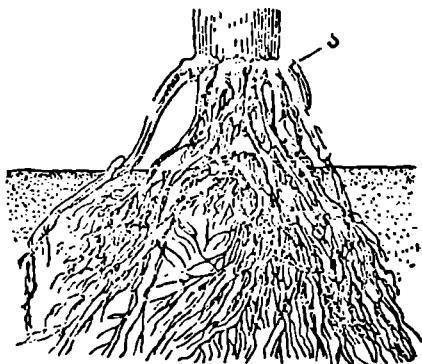
სიმინდის კულტურის მნიშვნელობისა და გავრცელების საკითხების განხილვის შემდეგ გადადიან სიმინდის აგებულების შესწავლაზე. ლაბორატორიული მუშაობისათვის (რომელსაც თან უნდა ახლდეს დემონსტრაციები) გამოყენებულ უნდა იქნეს მთელი მცენარე ტაროებითა და ფესვთა სისტემით; ლეროს ქვედა ნაწილი—ფესვებით, ლეროს ნაჭრები, მწიფე ტაროები; უმწიფარი ტაროები ბუტკოებით; საგველები მტვრიანებით. ბუნებრივ მასალასთან ერთად საჭიროა სიმინდის ტაბულაც. მუშაობის პროცესში მოსწავლეები ათვალთვლებენ მცენარის ცალკეულ ორგანოებს და ეცნობიან მათთვის დამახასიათებელ თავისებურებებს. მეცადინეობის შედეგად ირკვევა, რომ სიმინდის ლერო, ხორბლის ლეროსაგან განსხვავებით, ამოვსებულია გულგულით (მოსწავლეები ადარებენ ერთმეორეს სიმინდისა და ხორბლის ლეროებს). ლეროს სიმალე, ჯიშის მიხედვით, 3—5 მეტრამდე აღწევს. საადრეო ჯიშები უფრო დაბალია, ვიდრე საგვიანო. სიმინდის ლეროს განვითარებული აქვს მუხლები, საიდანაც გამოდიან გრძელი და ფართო ფოთლები. ქვედა მუხლებში ლერო ივითარებს დამატებით ფესვებს, რითაც მცენარე უკეთ შაგრდბა ნიადაგში და ამასთან მეტი რაოდენობით ლებულობს საკვებს (ნახ. 156).

ფესვთა სისტემა მძლავრად არის განვითარებული და ნიადაგში უფრო ღრმად მიდის, ვიდრე ეს დანარჩენ პურეულს ახასიათებს. ტენის რაოდენობა ნიადაგში საგრძნობლად აღიდეგს სიმინდის მოსავალს, თუმცა ხორბალთან შედარებით ის მცირე რაოდენობით

საქიროებს წყალს. სიმიინდი თავისი განვითარებისათვის მოითხოვს ჰარგად დამუშავებულ და საკვებით მდიდარ ნიადაგს.

სიმიინდის ფოთოლი შედგება ვაგინისა და ფირფიტისაგან. (მოსწავლეები ათვალეიერებენ სიმიინდის ფოთოლს).

დანარჩენი სამარცვლე პურეულისაგან განსხვავებით, სიმიინდის მტერიანებიანი და ბუტკოებიანი ყვავილები განცალკევებულად



ნახ. 156. დამატებითი ფესვები (ა) სიმიინდის ღეროზე.

მდებარეობენ. პირველი მათგანი—მამრობითი ყვავილები—ღეროსკენწეროზეა თავმოყრილი (საგველა ყვავილედს წარმოადგენს); მდებარობითი ყვავილები კი ვითარდება ღეროზე, ფოთლების ილლიაში. მას ტარო ეწოდება, რომელზედაც გრძელი ძაფებია (ბუტკოს სვეტები) დაკიდებული. ძაფები ბოლოზე ორად არის გაყოფილი (დინგი).

მოსწავლეები ათვალეიერებენ და აღარებენ ერთმანეთს აღნიშნულ ყვავილედებს.

სიმიინდის მამრობითი ყვავილების მომწიფება უმეტეს წილად წინ უსწრებს მდებარობითი ყვავილების მომწიფებას. სამტვრე პარკები ჩვეულებრივ სკდება მანამდე, ვიდრე დინგები წარმოიქმნებოდეს. ამრიგად, სიმიინდი ჯვარედინად დამტვერავი მცენარეა: თუმცა ზოგჯერ წარმოებს თვითდამტვერვაც, მაგრამ პრაქტიკულად მას მნიშვნელობა არ აქვს. ხანგრძლივი თვითდამტვერვა იწვევს შთამომავლობის დაკნინებას და გადაშენებას. ჯვარედინი დამტვერვა სიმიინდის მოსავალს საგრძნობლად აღიდებს.

ყურადღება მიექცევა განაყოფიერების პროცესის განხილვას, რისთვისაც გამოყენებულ უნდა იქნეს V კლასში მოსწავლეების მიერ მიღებული ცოდნა ამ საკითხზე.



განაყოფიერების პროცესში უკეთ გარკვევას მინიმით იყენებენ ტაბულას. ამასთან, მოსწავლეები სინჯავენ ფუნქციონირებად ტაროს.

სიმინდის მარცვალის ჯიშის მიხედვით სხვადასხვა სიდიდისა და მოყვანილობისაა. ფერით შეიძლება იყოს: თეთრი, ყვითელი, მუქი წითელი და სხვა (ათვალისწინებენ სხვადასხვა მოყვანილობისა და ფერის მარცვლებს). მარცვლისა და ტაროს სიდიდე დამოკიდებულია მოვლასა და ჯიშზე. უფრო დიდი ტარო და მარცვალი ახასიათებს საგვიანო ჯიშებს.

## მეთერთმეტე გაკვეთილი

### სიმინდის მოყვანა

ამ გაკვეთილზე განიხილება პრაქტიკული მნიშვნელობის ისეთი საკითხები, როგორცაა: სიმინდის თესვა, ნათესების მოვლა და მოსავლის აღება. აღნიშნულ საკითხებზე მოსწავლეებს შემდეგ ცნობებს აწვდიან.

დასათესი ნაკვეთი წინასწარ უნდა გაიწმინდოს მცენარეთა ნარჩენების, ჩირბებისა და ქვებისაგან, რათა ხელი არ შეგვიშალოს მუშაობაში, აგრეთვე სარეველები არ შემრავლდეს ყანაში. ძირითადი მზრალად ხენა ტარდება წინამორბედი კულტურის მოსავლის აღებისთანავე. კერძოდ, დასავლეთ საქართველოს ზოგიერთ რაიონში, სადაც ნალექები კარბად იცის და მოსალოდნელია მზრალად ხენამ ნიადაგის დაქობება გამოიწვიოს. აგრეთვე ძლიერ დაქანებულ ადგილებში, სადაც შესაძლებელია ნიადაგის ზედაფენების ჩამორეცხვა, — მზრალად ხენის ნაცვლად ტარდება საადრეო საგაზაფხულო ხენა.

გაზაფხულზე ნიადაგის ზედაპირის შემოვლის შემდეგ მზრალად ნახნავი უნდა დაიფარცხოს; ხოლო 8—10 დღის შემდეგ, როდესაც აღმოცენდება სარეველები, ტარდება კულტივაცია.

ნიადაგის დამუშავების მნიშვნელობის გარკვევასთან ერთად, მოსწავლეებს მოაგონებენ ნიადაგის გაპატივების მნიშვნელობას მოსავლიანობის გადიდებისათვის. როგორც საერთოდ, ამ შემთხვევაშიც, საუკეთესო სასუქად ითვლება ნაკელი, რომელიც შეაქვთ მზრალად ხენის ან საგაზაფხულო ხენის (იმ რაიონებში, სადაც მზრალად ხენა არ ტარდება) დროს. გარდა ნაკელისა გამოყენებულ უნდა იქნეს მინერალური სასუქები.

მოსწავლეთა ყურადღება მახვილდება აგრეთვე სათესლე მასალის შერჩევაზე. აღინიშნება, რომ სათესლედ შერჩეული სიმინდი გაზაფხულამდე ტარობად ინახება. შემოდგომაზე მათ არჩევენ შემდეგი ნიშნების მიხედვით: ტარო უნდა იყოს მსხვილი და სალი, თავიდან ბოლომდე თანაბარი; ამასთან ორივე ბოლო ამოვსებული, ნაქუჩი წვრილი და მარცვლები მკიდროდ მსხდომარე უნდა ჰქონდეს. (მოსწავლეები ათვალეირებენ ასეთ ტაროებს. კარგი იქნება, თუ გამოვიანგარიშებთ ერთ ტაროზე მარცვლების რაოდენობას. ამ მიზნით თითოეული მწკრივის მარცვლების რიცხვი შრავლდება მწკრივების რაოდენობაზე). შერჩეულ ტაროებს აცლიან ფუჩიჩს, რომ სინესტე და ობი არ შეეპაროთ და ინახავენ მშრალ და გრილ ადგილას. თესვის წინ მარცვლებს ფხვნიან ტაროს შუაგულიდან, რადგან უქეთესი მარცვალი შუაშია მოქცეული. შერჩეული სათესლე მასალა უნდა შეიწამლოს სხვადასხვა ავადმყოფობის გავრცელების თავიდან ასაცილებლად.

სიმინდის თესვა შესაძლებელია. თუ ნიადაგი საკმაოდ არის გამთბარი. წინააღმდეგ შემთხვევაში თესლი არ ღივდება (ზოგჯერ ლებდა) და ნათესი ნაწილობრივ მაინც ილუპება. თესვას იწყებენ, როდესაც ნიადაგის ტემპერატურა მიაღწევს 12—13°. მთავრობის მიერ დაწესებულია სიმინდის თესვის ვადები რაიონების ბუნებრივი პირობების მიხედვით. სიმინდის თესვის საიმედო ვადად შეიძლება ჩაითვალოს ბლების ყვავილობის პერიოდი.

სიმინდის მოსავლიანობის გადიდების ერთ-ერთ კარგ საშუალებას წარმოადგენს კვადრატულ-ბუდობრივად თესვა. ამ შემთხვევაში ბუდეებს შორის მანძილი უნდა შეადგენდეს 70 სმ, თითოეულ ბუდეში 4—5 მარცვლის მოთავსებით (ბუდეში საბოლოოდ ორ მცენარეს ტოვებენ). მწვანე საკვებად სიმინდის თესვის დროს ბუდეებს შორის ტოვებენ 45 სმ (ამ შემთხვევაში გამეჩხერება არ წარმოებს).

სიმინდის ნათესის მოვლის საკითხებიდან პირველ რიგში ეხებიან ისეთი ოპერაციის მნიშვნელობას, როგორცაა ფარცხვა, რომელიც ტარდება, როდესაც აღმონაცენი განივითარებს 2—3 ფოთოლს. ფარცხვა ხელს უწყობს ნიადაგის ზედაპირის გაფხვიერებას და სპობს სარეველებს. ამის შემდეგ ტარდება რამდენიმე კულტივაცია, რომლის დროსაც მიმართავენ დამატებით კვებას მინერალური აზოტიანი სასუქით, ან წუნწუხით.

ამავე გაკვეთილზე აცნობენ სიმინდის მოსავლიანობის გადიდების ერთ-ერთ ხერხს—ხელოვნურ დამტვერვას. აღნიშნული ხერხის მნიშვნელობის გასარკვევად მოსწავლეებს მოაგონებენ, რომ სიციხე-

ების გავლენით მტვრიანები ხშირად დინგზე უფრო ადრე მწითლდება და მტვრის მეტი ნაწილი გამოუყენებელი რჩება. ამის გამო ყუავილი ან სრულიად არ განაყოფიერდება, ან ადგილი აქვს არასრულ განაყოფიერებას. ამიტომ ზოგიერთი ტარო მეჩხერმარცვლიანი გამოდის და მოსავალი მცირდება. ეს შეიძლება აცილებულ იქნეს დამატებითი ხელოვნური დამტვერვით, რომლის ხერხსაც მოსწავლეები V კლასის კურსიდან იცნობენ (მასწავლებელი მოაგონებს სიმინდის ხელოვნური დამტვერვის ტექნიკას).

## მეთოდებით გაკვეთილი

### სიმინდის მოსავლის აღება. დასკვნა

წინა გაკვეთილებზე სიმინდის შესახებ მიღებული ცოდნის გამოკითხვის შემდეგ გადადიან მოსავლის აღებისა და შენახვის საკითხებზე. აღინიშნება, რომ მოსავლის აღება იწყება ტაროს ფუჩეჩის შეხმობის შემდეგ, როდესაც მარცვალი ფრჩხილით აღარ იკაწრება. თავის დროზე აულებელი სიმინდი ზიანდება ავადმყოფობით და ზოგჯერ მცირდება სიმინდის თესლის გალივების უნარიც.

სიმინდი ისე უნდა იქნეს შენახული, რომ არ ჩახურდეს. გარჩეულ სიმინდს მზეზე გახმობის შემდეგ გაზაფხულამდე ათავსებენ შშრალ და გრილ ადგილას. განსაკუთრებულ სიფრთხილეს მოითხოვს სათესლე სიმინდის შენახვა. კარგად გაუმხმარი მარცვლები იოლად კარგავენ აღმოცენების უნარს. ამისათვის სათესლე სიმინდს ჯერ უნდა შემოეცალოს ფუჩეჩი (რომ სინესტე და ობი არ შეეპაროს), გახმეს და შემდეგ შენახულ იქნეს ტაროებად სიცივეში. მხედველობაშია მისაღები ისიც, რომ ძლიერ დაბალი ტემპერატურა ჩანასახს აზიანებს.

რაც შეეხება სილოსის დამზადებას, ამ მიზნით ღეროებს, ტაროების აღების შემდეგ, წერილად ქრიან და ასილოსებენ ტრანშეებსა, ორმოებსა ან კოშკებში. განსაკუთრებით ძვირფასია რძისებრ-ცვილისებრი სიმწიფის დროს აღებული ტაროებისაგან დამზადებული სილოსი. აღსანიშნავია, რომ კერძოდ, საქართველოში ხელსაყრელი ბუნებრივი პირობების გამო, შესაძლებელია რძისებრ-ცვილისებრი სიმწიფის სიმინდის ორი მოსავლის მიღება, რომლიდანაც სილოსის დამზადებას დიდი მნიშვნელობა აქვს მეცხოველეობის შემდგომი განვითარებისათვის.

როგორც ზემოთ ითქვა, სიმინდი ცნობილია თავისი მაღალი

მოსავლიანობით. ზოგიერთ მეურნეობაში მისმა მოსავლიანობამ მიაღწია 200-ზე მეტ ცენტნერს თითოეულ ჰექტარზე. ამ მხრივ აღსანიშნავია სხვა მოძმე რესპუბლიკების (უკრაინის, რუსეთის) კოლმეურნეებთან ერთად საქართველოს სოფლის მეურნეობის მოწინავეთა მიღწევები. მაგალითად, გალის რაიონის სოფელ ოქუშის ლენინის სახელობის კოლმეურნეობის ბრიგადირი ჩ. ქვაჩახია წლების მანძილზე ღებულობს სიმინდის უხვ მოსავალს. 1950 წელს მან თითოეულ ჰექტარზე მიიღო 182 ცენტნერი სიმინდის მარცვალი. ასეთივე წარმატებები გააჩნია სიმინდის მოსავლიანობის გადიდების დარგში საქართველოს ბევრ სხვა მეურნეობას.

დასასრულ, პურეული მარცვლოვანების შესახებ მიღებული ცოდნის განმტკიცების მიზნით, მოსწავლეებთან საუბარში უნდა გაიკვეს სიმინდისა და ხორბლის აგებულების, ბიოლოგიისა და მოვლა-პატრონობის დამახასიათებელი თავისებურებანი.

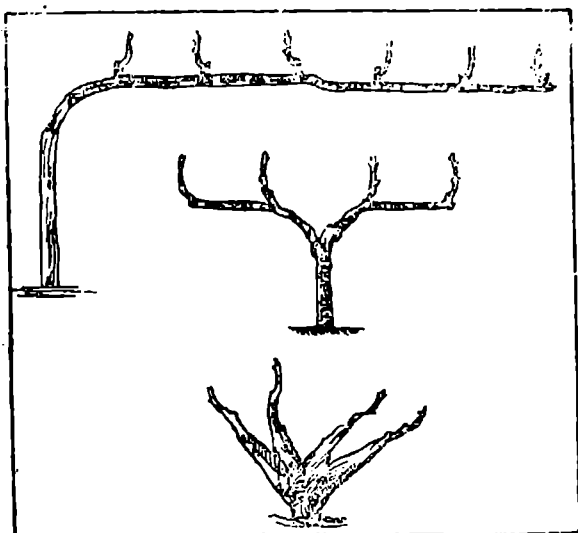
### მეცამეტე მაკვეთილი

#### ვაზი. ვაზის სამეურნეო მნიშვნელობა, აგებულება, გავრცელება

ვაზის შესწავლას ორი საათი აქვს დათმობილი. ისევე როგორც სხვა კულტურული მცენარეების შესწავლას, ამ შემთხვევაშიც საათების რაოდენობა შეიძლება ნაწილობრივ გადიდდეს, თუკი ამას ადგილობრივი სოფლის მეურნეობის პირობები მოითხოვს. სახელობრ, იმ რაიონების სკოლებში (პირველ რიგში სოფლის სკოლებში), სადაც მევენახეობა წამყვან დარგს წარმოადგენს, ვაზის შესწავლას შეიძლება შედარებით მეტი დრო დაეთმოს (მაგალითად, 3 საათი—ადგილობრივ ნაკლებ გავრცელებული კულტურების ხარჯზე). საქართველოს რესპუბლიკაში ასეთ რაიონებს ეკუთვნიან, მაგალითად, თელავის, გურჯაანის, ყვარლის, ზესტაფონის, მაიაკოვსკისა და სხვ.

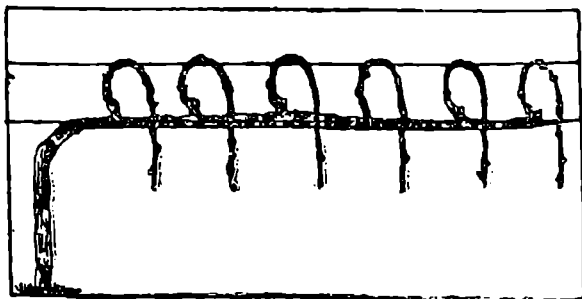
ვაზის შესწავლასთან დაკავშირებით მოსწავლეებს პირველ მაკვეთილზე აცნობენ ამ კულტურის სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობას, მცენარის აგებულებას, გავრცელებას. ვაზის კულტურის მნიშვნელობის გარკვევისას აღინიშნება, რომ ყურძნიდან (რომელიც კენკრა ნაყოფს წარმოადგენს) მზადდება ღვინო, ძმარი, ბადაგი, მურაბა, ქიშმიში, ზეთი (თესლიდან) და სხვ.; ტოტებიდან—საუკეთესო ხარისხის ქაღალდი. ნაყოფის შედგენილობაში სხვადასხვა

ვიტამინი და 18—25% შაქარი შედის, რის გამოც ყურძენი მაღალ ხარისხოვან საკვებ პროდუქტად ითვლება. ამასთან მას აქვს სამ-



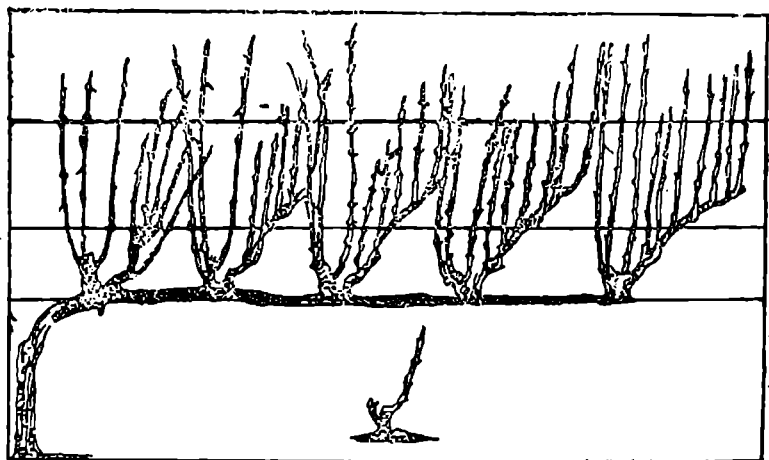
ნახ. 157. მოკლე სხლის სხვადასხვა ფორმა.

კურნალო თვისებები და იხმარება— ქლექით, კუქის, თირკმლებისა და სხვ. დაავადებისას; მადის აღსადგენად, დაქანცულობისაგან განსაკურნავად და ა. შ.

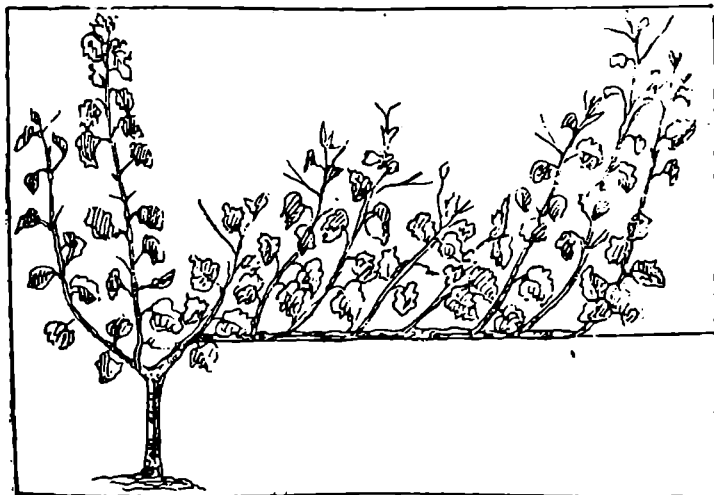


ნახ. 158.

ვაზის აგებულების შესასწავლად იყენებენ ბუნებრივ მასალას და ტაბულას, რომლებზედაც აცნობენ უმთავრეს ორგანოებს. აღინიშნე-



ნახ. 159.



ნახ. 160.

ბა, რომ ვაზი იმავე ძირითადი ორგანოებისაგან შედგება, რისგანაც დანარჩენი ყვავილოვანი მცენარეები. მას აქვს დატოტილი და

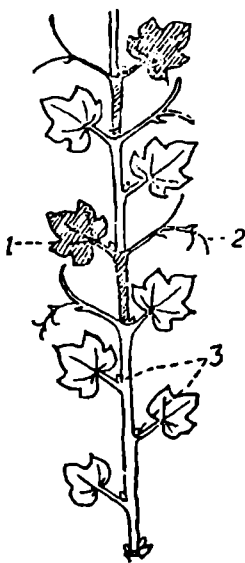
მძლავრად განვითარებული ფესვები, რომლებიც ნიადაგიდან საზრდოს მიღებას აადვილებს. მიწაშემოყრილი ყლორტები იოლად ფესვიანდება. ასეთი ხერხი ფართოდ არის გამოყენებული მევენახეობაში—გადანაწვენების მისაღებად.

ვაზის ხეიარა ღერო, რომელსაც რამდენიმე ათეულ მეტრამდე შეუძლია გაზრდა, ეხვევა მცენარეებს. ადამიანი კულტურული ვაზის ღეროს თავისი სურვილის მიხედვით აძლევს ისეთ ფორმას, რომელიც მაღალი მოსავლის მიღებას უზრუნველყოფს (ნახ. 157, 158, 159, 160).

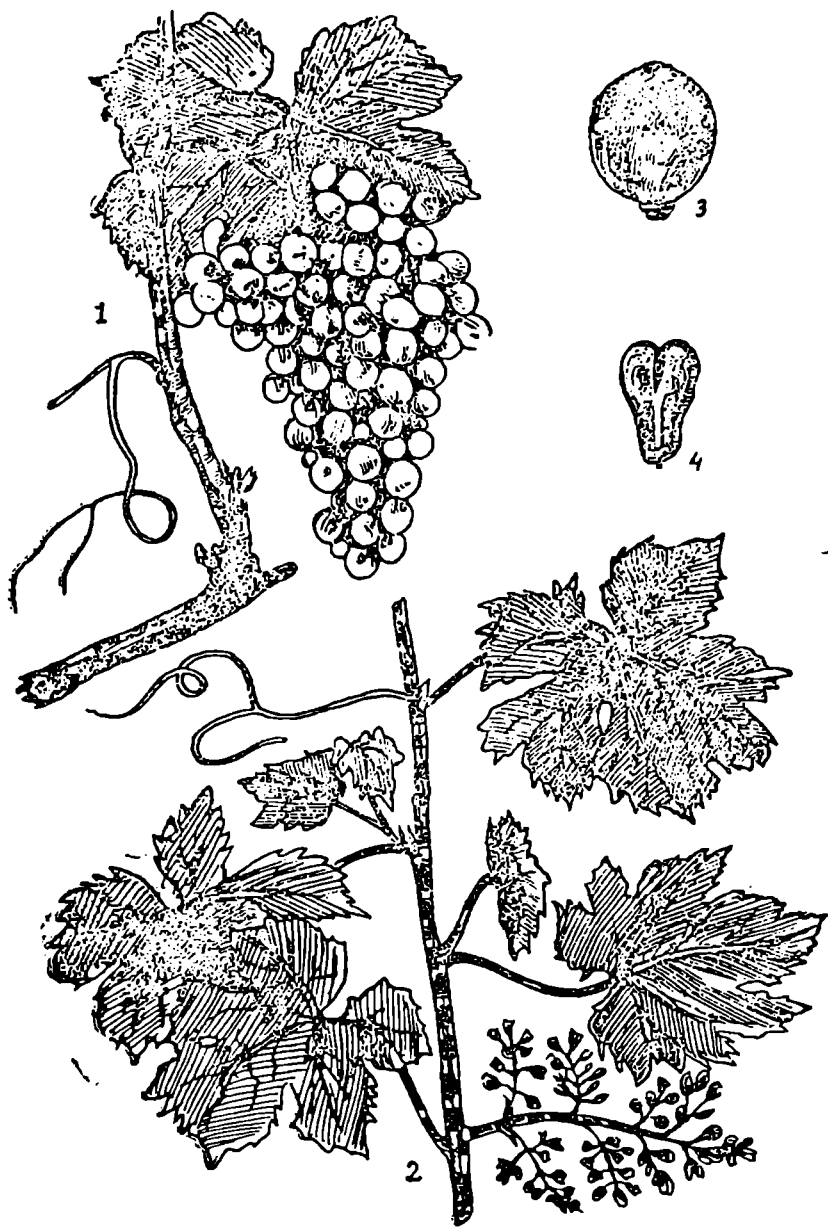
ვაზის ტოტს მთელ სიგრძეზე აქვს ერთმანეთისაგან გარკვეულ მანძილზე დაშორებული დამსხვილებული ადგილები, ე. წ. მუხლები (ნახ. 161); თითოეულ მათგანზე მოპირისპირედ და მოთავსებული ფოთოლი და ულვაში (ან საყვავილე მტევანი). ულვაპის საშუალებით ვაზი ემაგრება სხვა საგნებს. ფოთლის ილიაში მოთავსებული კვირტიდან ხელსაყრელ პირობებში ვითარდება ყლორტი, რომელსაც ნამხარს უწოდებენ; ჩვეულებრივ კი ილიის კვირტის განვითარება მეორე წელს იწყება. ვაზს აგრეთვე აქვს სანაყოფე და საფოთლე კვირტები, რომელთაგან პირველი ხასიათდება კვერცხისებური, ხოლო მეორე—უფრო წერილი და წაწვეტილობოიანი მოყვანილობით.

ვაზის ფოთოლი შედგება ყუნწისა და ფირფიტისაგან (ნახ. 162). ამ უკანასკნელის მოყვანილობა და შებუსვა იმდენად დამახასიათებელია, რომ აღნიშნული ნიშნების მიხედვით შეიძლება ჯიშების გამოცნობა. ფოთოლს ხუთი მთავარი ძარღვი აქვს. (მოსწავლეები ათვალეიერებენ ადგილობრივი ვაზის ჯიშების ფოთლებს და ყურადღებას აქცევენ მათ განმასხვავებელ ნიშნებს).

ვაზის ყვავილები შეგროვილია ყვავილელებად (ვაჩვენებთ მტევნის კლერტს), რომელიც საგველას წარმოადგენს. ვაზს ორსქესიანი ყვავილი აქვს, რომელიც ძირითადად შემდეგნაირად არის აგებული (ნახ. 163): ჯამი შედგება 5 შეზრდილი ფოთლისაგან, გვირგვინი—5 ფურცლისაგან; მტვრიანა ხუთია, ბუტკო ერთი, რომლის წასკვი ორბუდიანია. თიფოეულ ბუდეში ორი კვერცხუჯრდია. (ვაჩვენებთ



ნახ. 161. ვაზის ტოტის სქემა:  
1—ფოთოლი; 2—ულვაში;  
3—ილიის კვირტი.



ნახ. 162. ვახი. 1—ვახის მსხმოიარე ტოტი; 2—ტოტის შუა ნაწილი ფოთლებით, ულვაშითა და ყვავილით; 3—ნაყოფი; 4—თესლი.



ყვავილის სქემატურ ნახაზს და დასაშლელ მოდელს. მოსწავლეთა ყურადღება ექცევა ყვავილის ცალკეული ნაწილების ურთიერთგანლაგებას). ყვავილის კოკორი ზემო ნაწილში გაფართოებულია. ის ჩვეულებრივ მოკლე ყუნწზე ზის და მკრთალი—წვანე ფერისაა, ხოლო საფერავი ჯიშების—მოწითალო ან ჟოლოსფერია. გვირგვინის ფურცლები ყვავილის წვეროზე შეერთებულია ჩაჩის სახით. კოკორის გახსნა იწყება ძირიდან. ერთმანეთთან ზევიდან შეზრდილი, ხუთი გვირგვინის ფურცლისაგან შემდგარი ჩაჩი კიშლება და ძირში ტყდება. მტკრიანები ზრდის დროს ჩაჩს ზევით წევს და მთლიანად იცილებს. ვაზის ყვავილების დამტკერვა ხდება ჯვარედინად—ქარისა და მწერების საშუალებით.



### განაყოფიერების შემდეგ

ნახ. 163. ვაზის ყვავილი.

ყვავილს ყველა ნაწილი სცილდება, გარდა ნასკვისა, რომლისგანაც წარმოიქმნება ყურძნის კენკრა ნაყოფი. მარცვალში მოთავსებულია 2—3, იშვიათად 4—5 თესლი (წიპწა), რომლებიც წარმოქმნილია თესლკვირტებიდან. არის ვაზის სრულიად უთესლო ჯიშები (მაგალითად, ქიშიშისა). სხვადასხვა ჯიშის ვაზის ნაყოფი, და მთელი მტკევანიც, ხშირად სხვადასხვა მოყვანილობისა და სიდიდისაა. ასევე განსხვავებულია ნაყოფის გემო და შეფერილობა. მტკვენები ვითარდება ერთწლიან ტოტებზე, ფოთლების პირისპირ. უმეტეს შემთხვევაში მესამე, მეოთხე ან მეხუთე მუხლზე. ერთწლიანი ტოტი გამოსული უნდა იყოს ორწლიანიდან. წინააღმდეგ შემთხვევაში მოსავალი მცირდება, რასაც მხედველობაში იღებენ ვაზის სხელის დროს.

ვაზი ცნობილია უძველესი დროიდან. მისი კულტურული ჯიშები წარმომდგარია ველურიდან. საბჭოთა კავშირის ზოგიერთ ადგილას, კერძოდ დასავლეთ საქართველოს ტყეებში, დღესაც გვხვდება ველური ვაზი, რომელსაც კრიკინას უწოდებენ.

ვაზი თავისი განვითარებისათვის საჭიროებს თბილ ჰავას; ცუდად ეგუება დაჩრდილულ ადგილს და დაქაობებულ ნიადაგს. საბჭოთა კავშირის ჩრდილოეთით მდებარე, აგრეთვე მაღალმთიან რაიონებში ის კარგად ვერ ხარობს. ამასთან აღსანიშნავია, რომ ბუნების დიდი გარდამქმნელის ი. ვ. მიჩურინის მიერ გამოყვანილ იქნა ვაზის ისეთი ჯიშები, რომლებიც შეგუებულია ჩვენი ქვეყნის ჩრდილოეთის მხარეების ზოგიერთი ადგილის პირობებისადმი, სადაც დიდი სიცივეების გამო მანამდე ეს მცენარე ვერ ხარობდა.

ვაზის კულტურის განვითარებისათვის საუკეთესო პირობები არსებობს სსრ კავშირის ზოგიერთ რესპუბლიკაში, როგორცაა: საქართველო, აზერბაიჯანი, სომხეთი და სხვ.

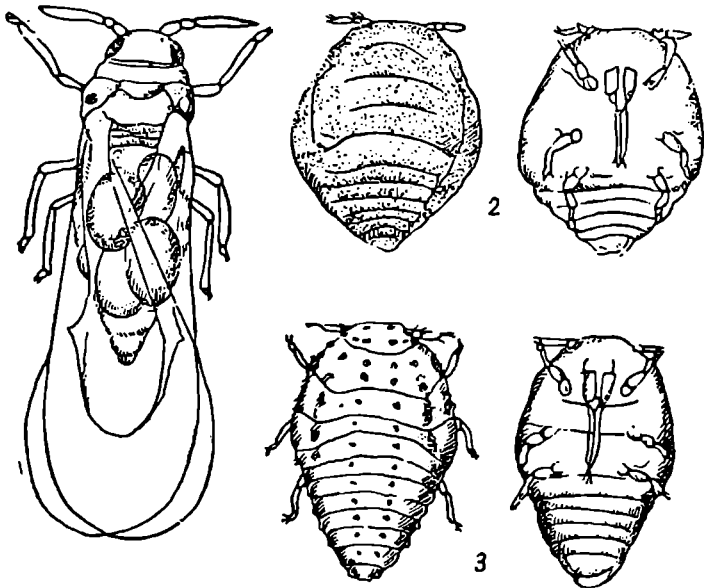
ცნობილია ვაზის მრავალი ჯიშის ქართული ჯიშებიდან აღსანიშნავია: რქაწითელი, საფერავი, გორული მწვანე, ციცკა, ცოლიკაური, ალექსანდროული და ა. შ.

მევენახეობის განვითარება სწრაფი ნაბიჯით დაიწყო საბჭოთა ხელისუფლების დამყარების შემდეგ. მარტო საქართველოში ვენახების ფართობი 1960 წელს აყვანილ უნდა იქნას 80.000 ჰექტარამდე.

### მათოთხმეტი გაკვეთილი

#### ვაზის გამრავლება, მოვლა

ამ გაკვეთილზე ტარდება ლაბორატორიული მეცადინეობა ვაზის მყნობის ტექნიკის გასაცნობად, რისთვისაც მასწავლებელი წინასწარ იძლევა ახსნა-განმარტებას და მოუთხრობს მოსწავლეებს. რომ.

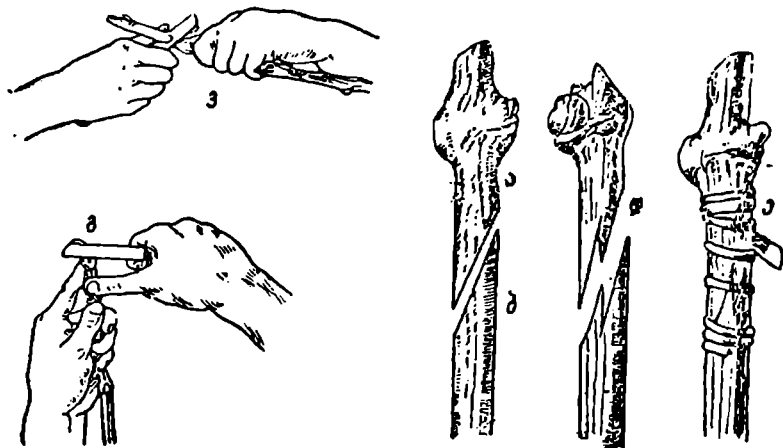


ნახ. 164. ვაზის ფილოქსერა.

მევენახეობის განვითარების სახელმწიფო გეგმა მოითხოვს ვენახების ფართობის საგრძნობ გადიდებას. საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის XX ყრილობის დირექტივების თანახმად მეექვსე.

ხუთწლედის მანძილზე საქართველოში მნიშვნელოვნად უნდა გადიდეს ეენახების ფართობი. ამასთან დაკავშირებით აღინიშნება ვაზის ნამყენის საკმაო რაოდენობით დამზადების აუცილებლობა.

მყნობისათვის საძირედ იღებენ ამერიკულ ვაზს, სანამყენოდ— ადგილობრივ ჯიშებს. საძირედ ამერიკული ვაზის გამოყენება გამოწვეულია იმით, რომ მას ვერ აზიანებს ფილოქსერა (ნახ. 164). რომელსაც დიდი ზიანი მოაქვს ევროპული ვაზისათვის (მას ქართული ჯიშებიც ეკუთვნის). ფესვის ფილოქსერა პატარა მწერი.



ნახ. 165. ნამყენის გაკეთების პროცესი:  
 ა—სანამყენო; ბ—საძირე; დ—საძირე და სანამყენო  
 ენებით; ე—გამზადებული ნამყენი.

რომელიც იკვებება ვაზის ფესვების წვენი, ხოლო მათი დაზიანება იწვევს მცენარის თანდათანობით დასუსტებას და დაღუპვას. (ტაბულაზე ვაჩვენებთ ფილოქსერას). ფილოქსერა პირველად ამერიკიდან შემოვიდა ევროპაში. საქართველოში ის აღმოაჩინეს 1881 წელს და ამჟამად მოდებულია მევენახეობის ყველა რაიონში.

ამერიკული ვაზი გარეგნულად იმით განსხვავდება ევროპულისაგან, რომ მას (ამერიკულ ვაზს) ქერქი ადვილად სცილდება და ნაყოფის გემოც დამახასიათებელი აქვს (მაგალითად, იზაბელა). ამერიკულმა ვაზმა ფართო გავრცელება პოვა ჩვენში ფილოქსერის გაჩენის შემდეგ.

მასწავლებელი შესაძარებლად აჩვენებს ამერიკული და ადგი-

ლობრივი ვაზის რქებს და აცნობს მცნობის ხერხს, რის შემდეგ მოსწავლეები ვარჯიშობენ ნამყენის დამზადებაში (ნახ. 165).

მცნობა შემდეგნაირად წარმოებს ამერიკული ვაზის ტოტები, რომლის სიმახოც უნდა შეადგენდეს 6—12 მმ. დაიკრება 25—30 სმ სიგრძეზე; აეთლება კვირტები, რათა არ მოხდეს მათი განვითარება. სანამყენოდ იღებენ სასურველი ადგილობრივი ჯიშის ვაზის ტოტს და ჭრიან თითო კვირტზე; შემდეგ საძირეს ცერულად აეთლება ზედა ბოლო, ხოლო სანამყენოს—ქვედა ბოლო; ორივე ჭრილობას უკეთდება ენა და ენების ერთიმეორეში ჩასმით მექანიკურად უერთდება საძირე სანამყენოს. ნამყენობი ადგილი შეიხვევა რაფი-



ნახ. 166. ვაზის რგვა სანერგეში

ით. დამყენილი ვაზი უკეთესი გაღივებისათვის იწყობა ნახერხიან ყუთებში და გადააქვთ სათბურში, სადაც რჩება 15—18 დღე; აქედან 2—3 დღით გადააქვთ ე. წ. საყეფში. აქ უფრო დაბალი ტემპერატურაა (15°—16°) და ნამყენი წინასწარ ეჩვევა იმ პირობებს. რომელშიც მოუხდება ყოფნა სანერგეში გადატანის შემდეგ.

საქართველოს სხვადასხვა რაიონში ვაზის მცნობა იწყება 15—25 მარტიდან.

ვაზი მრავლდება თესლითაც, რასაც მიმართავენ ახალი ჯიშების გამოყვანის დროს. თესლიდან განვითარებული ვაზი მოსავალს იძლევა მე-4—5 წლიდან, ხოლო ნამყენი ვაზი—მეორე-მესამე წლიდან.

ამის შემდეგ ნამყენს რგავენ სანერგეში (ნახ. 166), საიდანაც დაფესვიანებული ვაზი შემოდგომით ან ადრე გაზაფხულზე გადააქვთ ღრმად დამუშავებულ სავენახე ნაკვეთზე.

დასარგავ ნამყენს უტოვებენ თითო კვირტს და უმოკლებენ ფესვებს, რათა უკეთ განივითაროს ფესვთა სისტემა. ნამყენი ისე უნდა დაირგოს მწკრივებში, რომ ნიადაგი (კოკოლას წვერი) აცილებული იყოს მის (ნამყენის) ზედა ბოლოს 5—10 სმ.

ვაზის შემდგომი მოვლა გამოიხატება ნიადაგის კარგად დამუშავებასა (გაფხვიერება, სარეველების მოსპობა) და გაპატივებაში, თავის დროზე ისეთი ოპერაციების ჩატარებაში, როგორცაა: გასხვლა, შესარვა, შეწამვლა და სხვ. წესიერი გასხვლით საგრძნობლად მატულობს ყურძნის მოსავალი. გასხვლით ვაზს სხვადასხვა ფორმას აძლევენ და მცენარის ტანს სარზე (ქიგოზე) ან ორ-სამ წყებად გა-

კომულ მავთულზე ამაგრებენ. ზრდადასრულებული ვაზიდან კარგი მოვლით 10 და მეტი კგ ყურძნის მიღება შეიძლება. მოსავლიანობის გადიდებისათვის აუცილებელია აგრეთვე ბრძოლა მრავალრიცხოვან მავნებელთა და ავადმყოფობათა წინააღმდეგ. ამ უკანასკნელთაგან აღსანიშნავია ე. წ. კრაქი და ნაცარი, რომლებსაც სპობენ შაბიამნით (პირველს) და გოგირდით (მეორეს).

ყურძნის მაღალი მოსავლის მიღება შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, თუ ვენახი გაშენებულია შერჩეული ნამყენით და წესიერად არის მოვლილი. ამასთან დიდი მნიშვნელობა აქვს ვაზის ჯიშსაც. ძველად ვაზის მოსავლიანობა დაბალი იყო. კარგი მოვლით და უკეთესი ჯიშების გამოყენებით საგრძნობლად იქნა გადიდებული ვაზის მოსავლიანობა და ნაყოფის ხარისხი. საქართველოს ასეთ გაუმჯობესებულ ჯიშებად ითვლება: რქაწითელი, კახური საფერავი, ციციკა და სხვ.

ვაზის უკეთესი ჯიშების შერჩევა ძველთაგანვე წარმოებდა. დღეს ეს საქმე მეცნიერულ საფუძველზე დგას და მიღწევებიც დიდია. მეცნიერები ფართოდ იყენებენ ი. მიჩურინის მიერ დამუშავებულ მეთოდებს როგორც არსებული ჯიშების გაუმჯობესებისათვის, ისე ახალი ჯიშების გამოსაყვანად. ვაზის ჯიშების გაუმჯობესებაზე წარმატებით მუშაობენ სამეცნიერო-საკვლევი ინსტიტუტები და საცდელი სადგურები. აღსანიშნავია აგრეთვე მოწინავე მცდელობა მუშაობა. საქართველოში ცნობილია ვ. ბესტავაშვილი, რომელმაც ვაზისა და ხეხილის კარგი ჯიშები გამოიყვანა.

მევენახეობის რაიონებში, აგრეთვე იმ ადგილებში, სადაც ხელსაყრელი პირობებია ვაზის კულტურისათვის, მის შესწავლასთან დაკავშირებულ მთელ რიგ პრაქტიკულ სამუშაოებს (ნამყენის რგვა, ნიადაგის დამუშავება და სხვ.) სკოლა ატარებს გაზაფხულზე, წლიური მასალის განმეორებისას. ხოლო იმ სამუშაოებს, რომლებიც ვაზის ვეგეტაციის მოგვიანო ფაზებს უკავშირდება, მოსწავლეები აწარმოებენ დამოუკიდებელი მუშაობის გზით ზაფხულის პერიოდში. გაზაფხულზევე ტარდება ექსკურსია კოლმეურნეობაში, საბჭოთა მეურნეობასა ან საცდელ სადგურში—ნამყენი ვაზის წარმოებისა და ვენახების მოვლა-პატრონობის საქმის დაყენების გასაცნობად.

გაკვეთილის ბოლოს აღინიშნება მიღწევები ვაზის მოსავლიანობის ზრდის საქმეში. დასაბეჭდებულ უნდა იქნეს როგორც ადგილობრივი, ისე სხვა რაიონებისა და რესპუბლიკების ყველაზე უფრო დამახასიათებელი მაგალითები (ზოგიერთი ცნობები მოცემულია სახელმძღვანელოში).

## მეთხუთმეტი გაკვეთილი

### სუბტროპიკული მცენარეები. ციტრუსოვანი მცენარეები. ლიმონი

სუბტროპიკული მცენარეებიდან, რომელთა შესწავლისთვისაც გამოყოფილია 4 საათი, პროგრამა ითვალისწინებს ციტრუსოვანებს (ლიმონი, ფორთოხალი, მანდარინი) და ჩაის ბუჩქს. სწავლებისას ყურადღება მიექცევა აღნიშნულ კულტურათა როგორც გავრცელებისა და სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობის, ისე აგებულების, ბიოლოგიურ თავისებურებათა, მოვლის ძირითადი წესების გარკვევას.

სუბტროპიკული მცენარეები შემდეგი თანმიმდევრობით შეიძლება იქნეს შესწავლილი:

პირველი გაკვეთილი—სუბტროპიკული მცენარეები. ციტრუსოვანი მცენარეები. ლიმონი.

მეორე გაკვეთილი—ფორთოხალი. მანდარინი.

მესამე გაკვეთილი—ციტრუსოვანი მცენარეების გაშენება და მოვლა.

მეოთხე გაკვეთილი—ჩაის ბუჩქი.

სუბტროპიკული მცენარეების გაცნობა იწყება მათი საერთო დახასიათებით. პირველ რიგში აღნიშნება მოსწავლეთათვის ცნობილი მცენარეები: ციტრუსოვანები, ჩაის ბუჩქი, ევკალიპტი, ტუნგო, დაფნა და სხვ. აქვე უნდა გაიკრეს, რომ სუბტროპიკული მცენარეების ეს სახელწოდება დაკავშირებულია სუბტროპიკულ ჰავასთან, რომელიც ხელსაყრელ პირობებს ქმნის (ტენისა და სითბოს დიდი რაოდენობა) აღნიშნულ მცენარეთა ზრდა-განვითარებისათვის. საქართველოში ასეთი პირობები უმთავრესად შავი ზღვის სანაპიროზეა, სახელდობრ, დასავლეთ საქართველოს ბევრ რაიონში. ნაწილობრივ ციტრუსოვანები გავრცელებულია, აგრეთვე, აზერბაიჯანის სამხრეთ რაიონებში, კრასნოდარის მხარეში (სოჭა, ადლერი) და ზოგიერთ სხვა ადგილას.

სუბტროპიკული მცენარეების სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა ძირითადად იმაში მდგომარეობს, რომ ისინი იძლევიან გემრიელ, ჯანმრთელობისათვის სასარგებლო ნაყოფებს,—მრეწველობის სხვადასხვა დარგისათვის აუცილებელ ნედლ მასალას.

კომუნისტური პარტია და საბჭოთა მთავრობა დიდ ყურადღებას აქცევენ ხილის და ყურძნის მოყვანას, რაც შეეძქვს ხუთწლედში სულ მცირე 1,5—2-ჯერ უნდა გადიდდეს მეხუთე ხუთწლედთან შედარებით. კერძოდ, საქართველოში უზრუნველყოფილ

უნდა იქნეს მებაღეობის, მევენახეობის, მეაბრეშუპეობის, აკრეთვე ჩაის, თამბაქოსა და ციტრუსოვანთა ნაყოფის წარმოების შემდგომი განვითარება.

ასეთი მოკლე შესავლის შემდეგ გადადიან ციტრუსოვან მცენარეებზე. აღინიშნება, რომ მათი სახელწოდება წარმოშობილია სიტყვიდან „ცედროს“, რასაც უწოდებდნენ ბერძნები ჩრჩილისაგან ტანსაცმლის დასაცავად გამოყენებულ ზოგიერთ წიწვიან მცენარეთა სურნელოვან ტოტებს. ამის მიხედვით მიიღეს ციტრუსოვანებმა სახელწოდება, ვინაიდან მათ ნაყოფს თავისებური სურნელება და ჩრჩილისაგან ტანსაცმლის დაცვის თვისება აბასიათებს. (ლათინურად სიტყვა „ციტრუს“ ნიშნავს— „ლიმონის ხეს“).

ციტრუსოვანთა სხვადასხვა წარმომადგენლის—ლიმონი, ფორთოხალი, მანდარინი, გრეიპფრუტი, ციტრონი და სხვა—დასახელებისას სასურველია, თუ მოსწავლეებს ვაჩვენებთ ზოგიერთ მათგანს. ამ მიზნისათვის საჭიროა გვექონდეს ცოცხალი მცენარეები (კოდურებით) ან სათანადო ტაბულები მაინც. ცნობილია, რომ ოთახის პირობებში ადვილად შეიძლება ლიმონისა და ბევრი სხვა მცენარის გაშენება, რომლებიც გამოიყენება არა მარტო ცდებისა და დაკვირვებებისათვის. არამედ ოთახებისა და ღერეფნების დასამშვენებლად. მოსწავლეებს უნდა მოვაგონოთ, და პრაქტიკულადაც დავეხმაროთ, რათა თითოეულმა მათგანმა მიიღოს მონაწილეობა სკოლასა და ოჯახში ოთახის მცენარეთა (კერძოდ, ციტრუსოვანთა) გაშენებაში.

ციტრუსოვანთა კულტურების ნაყოფებს დიდი კვებითი და სამკურნალო ღირებულება აქვთ, ვინაიდან ბლომად შეიცავენ ვიტამინებს, მინერალურ მარილებსა და ადამიანის ჯანმრთელობისათვის აუცილებელ სხვა ნივთიერებებს. მაგალითად, ლიმონის წვენი კურნავს სურავენდით დაავადებულ ავადმყოფს. ციტრუსოვან მცენარეთა მნიშვნელობა აგრეთვე იმაში მდგომარეობს, რომ ისინი მდიდარია ეთეროვანი ზეთებით, რომლებსაც იყენებენ გემო-კვების (საშაქარლამო წარმოება და სხვ.) და საპარფიუმერო მრეწველობაში. გარდა ამისა, ციტრუსოვანთა ყვავილები საკმაო რაოდენობით იძლევიან ნექტარს, რაც მნიშვნელოვანია საკვები ბაზით მეფუტკრეობის უზრუნველყოფისათვის.

ციტრუსოვანთა ნაყოფები გამოყენებულია როგორც უმად, ისე კონსერვების, მურაბებისა და სხვათა სახით. ციტრუსოვანთა ნედლეულის გადამუშავებას აწარმოებენ საკონსერვო და ლიმონათის ქარხნები.

კარგი იქნება თუ. გარდა ნაყოფებისა. ვაჩვენებთ ციტრუსოვან-

თა ნედლეულიდან დამზადებულ ზოგიერთ პროდუქტსა მასთან ვაც-  
ნობთ, რომ მაგალითად, ეთეროვანი ზეთების დასამზადებლად გა-  
მოყენებულია ყვავილები, ფოთლები, ყლორტები, ნაყოფის ქერ-  
ქი, რომელთა დაყნოსვით მოსწავლეები რწმუნდებიან ეთეროვანი  
ზეთების არსებობაში.

ციტრუსოვანთათვის დამახასიათებელი საერთო ნიშნებიდან აღ-  
სანიშნავია, რომ ეს მცენარეები მარადმწვანე ხეებს წარმოადგენენ;  
ხშირ შემთხვევაში ეკლებით არიან შემოსილი; მათი ყვავილები  
თეთრი ან ვარდისფერია.

ყვავილების აგებულების განსახილველად, ჩამოსარიგებელ მასა-  
ლაზე, მოსწავლეები ათვლიერებენ შეზრდილ ჯამს, 4—8 ფურცლი-  
საგან შემდგარ (უმეტესად ხუთფურცლიანია) გვირგვინს. მრავალ-  
რიცხოვან მტკრიანებს, გრძელსვეტიან ბუტკოს.

კენკრისმაგვარ ნაყოფში (ნახ. 167), რომელსაც გარედან სქე-  
ლი ტყავი აკრავს, ხშირად მოთავსებულია საკმაოდ მოზრდილი-  
თესლები.

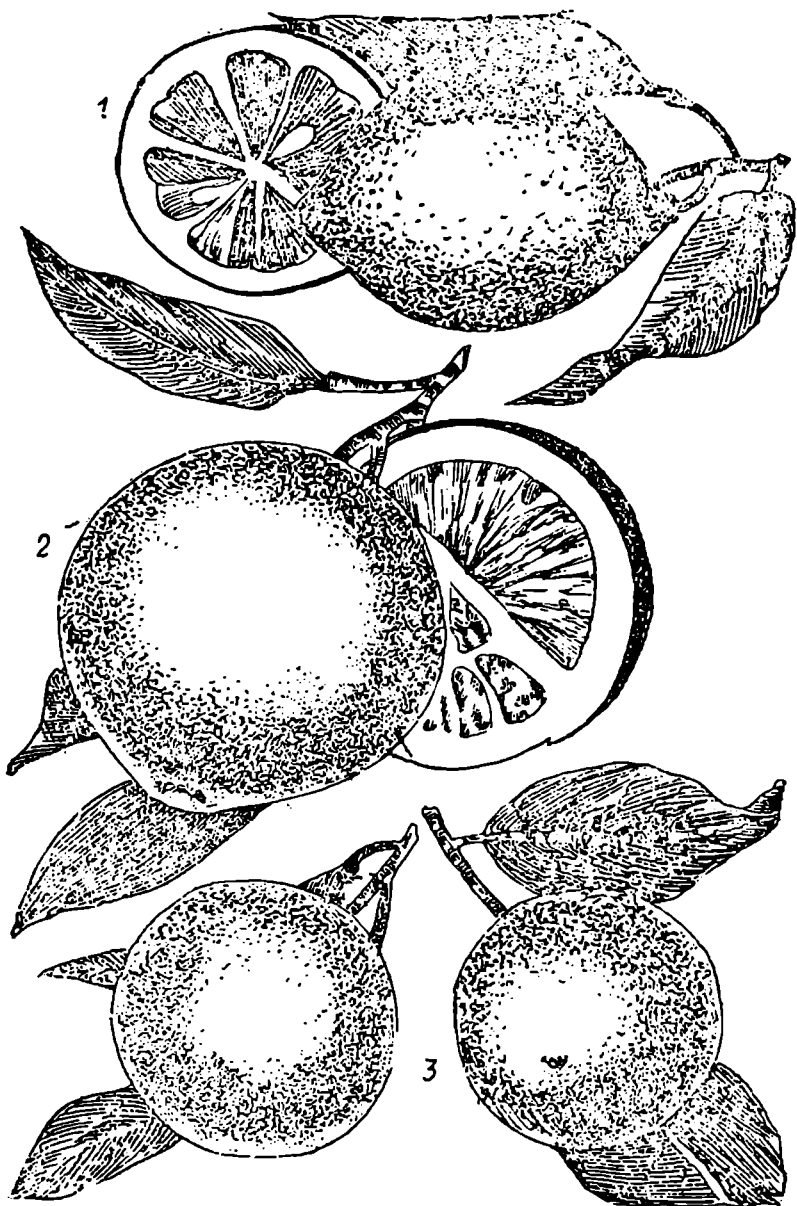
ციტრუსოვან მცენარეთა სამშობლოდ სამხრეთ-აღმოსავლეთ  
აზია (ჩინეთი, ინდოეთი) ითვლება, საიდანაც ისინი სხვა ქვეყნებში  
გავრცელდნენ.

ციტრუსოვანი მცენარეების ზოგადი მიმოხილვის შემდეგ გადა-  
დიან ლიმონის კულტურის მნიშვნელობის გარკვევაზე. აღინიშნება  
დიდი რაოდენობით ვიტამინებისა და ეთეროვანი ზეთების შემცვე-  
ლობა მცენარეში, მისი მაღალი მოსავლიანობა (ზრდადასრულებუ-  
ლი მცენარე კარგი მოვლის პირობებში 1 000-ზე მეტ ცალ ნაყოფს  
იძლევა); ხელსაყრელ პირობებში ზოგიერთი ჯიში მთელი წლის  
მანძილზე მსხმოიარობს, რის გამოც მცენარეზე ერთდროულად  
არის როგორც მწიფე, ისე განვითარების სხვადასხვა საფეხურზე  
მყოფი ნაყოფები და ყვავილები. ლიმონის ღირსებად უნდა ჩაითვა-  
ლოს, აგრეთვე, ოთახის პირობებში ზრდა-განვითარების შესაძლებ-  
ლობა, რაც ხელს უწყობს ამ ძვირფასი კულტურის ფართოდ გავ-  
რცელებას.

ლიმონი 3—5 მეტრი სიმაღლის ხეა, რომელსაც ტოტებზე ეკ-  
ლები აქვს. ღეროზე მორიგეობით განლაგებული მოგრძო—კვერციხი-  
სებრი ფოთლები პრიალა მუქი მწვანეა. ნაყოფი, რომლის ღია ყვი-  
თელი ქერქი ძნელად სცილდება რბილეულს, მჟავე წვეს შეიცავს.

ყინვაგამძლეობა ლიმონს ნაკლები აქვს დანარჩენ ციტრუსოვა-  
ნებთან შედარებით (ზიანდება და იღუპება 5°—9° ყინვის  
პირობებში). კარგად განვითარებული და მოვლილი მცენარე შედა-  
რებით უფრო ყინვაგამძლეა. ამისათვის საჭიროა ყოველწინაირად





ნახ. 167. ციტრუსოვანები: ლიმონი, ფორთოხალი, მანდარინი.

დავიცვათ ლიმონის ბალები მავნებლებისა და ავადმყოფობათაგან: ქარისაგან (ქარსაცაეი ტყის ზოლებით), რომელიც აფერხებს მცენარის ნორმალურ ზრდა-განვითარებას. აგრეთვე, უნდა ვერიდოთ ნიდაგის დაქაობებას და ა. შ.

საქართველოში ფართოდ გავრცელებული ლიმონის ჯიშებიდან, რომლებიც უკეთ ეგუებიან ადგილობრივ პირობებს, აღსანიშნავია: ახალი ქართული, ვილა ფრანკა, ლისბონი. ისინი ნაწილობრივი ყინვაგამძლეობითა და კარგი მოსავლიანობით ხასიათდებიან.

## მთმძვსმთმ გაკვეთილი

### ფორთოხალი. მანდარინი

საშინაო დაეალების შესრულების შემოწმების შემდეგ გადადიან ახალი მასალის ახსნაზე. ფორთოხლის ადგილობრივ გავრცელებულ ჯიშთა ნაყოფების ჩვენებასთან ერთად ირკვევა, თუ საიდან წარმოიშვა ამ კულტურის სახელწოდება (დაკავშირებულია ინდოეთსა და სამხრეთ აღმოსავლეთ აზიაში პორტუგალელთა ლაშქრობასთან).

ფორთოხლის მნიშვნელობაზე, გარდა იმისა რაც საერთოდ აღინიშნა ციტრუსოვანების მნიშვნელობის შესახებ, უნდა იქნეს თქმული, რომ მისი ნაყოფის გემო საგრძნობლად სჭარბობს დანარჩენ ციტრუსოვანთა ნაყოფების გემოს. ეს მცენარე მოსავლიანობითაც შესანიშნავია (15—20 წლის ასაკში ერთ მცენარეს 500—600 ცალი ნაყოფის მოცემა შეუძლია).

ფორთოხლის სიმაღლე საშუალოდ 10—12 მეტრს აღწევს. მისი ტოტებიც ეკლებითა და ოვალური ფოთლებით არის შემოსილი. ღია ნარინჯისფერ მრგვალ ნაყოფს ქერქი ძნელად სცილდება. ზოგჯერ ის სრულიად უთესლოა.

უნდა აღინიშნოს, რომ ეს მცენარე დიდ მოთხოვნებს უყენებს გარემო ფაქტორებს: სითბოს, სინათლესა და ტენიანობას. ყოველივე ამის გამო რამდენადმე ძნელდება ფორთოხლის კულტურის ფართოდ გავრცელება.

რაც შეეხება მანდარინს, ეს უკანასკნელი ყველაზე უკეთ ეგუება საქართველოს პირობებს; ხასიათდება შედარებით უფრო მეტი ყინვაგამძლეობით და უხვი მსხმოიარობით. მანდარინი უფრო ადრე იწყებს ნაყოფის მოცემას და დიდხანსაც ინარჩუნებს მსხმოიარობის თვისებას.

მოსწავლეებს შეიძლება დაეუსახელოთ ზოგიერთი მაგალითი, რომლებიც ადასტურებენ ციტრუსოვანთა კულტურების მაღალ მოსავლიანობას კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში.

ამ მცენარის საუკეთესო ჯიშებიდან, რომლებიც ჩვენში იხრდება, აღსანიშნავია უნშიუ. მანდარინი შედარებით უფრო დაბალი ხეა, რომელსაც უეკლო ტოტები აქვს; მისი მოზრდილი ფოთლები ოვალურ-წაგრძელებულია. ოდნავ გაბრტყელებულ, საშუალო ზომის ნარინჯისფერ ნაყოფს ქერქი ადვილად სცილდება. ნაყოფი ჩვეულებრივ უთესლოა (იშვიათად შეიცავს ერთ-ორ ცალ თესლს). მისი რბილესი ტკბილია. საქართველოში მანდარინი ნოემბერში მწიფდება. ნაყოფი დროულად უნდა მოიკრიფოს, რათა მოულოდნელმა ყინვებმა არ დააზიანოს და ღირსება არ დაუკარგოს.

### მეჩვიდმეტე გაკვეთილი

#### ციტრუსოვანი მცენარეების გაშენება და მოვლა

სადაც შესაძლებელია (სუბტროპიკულ რაიონებში), აღებული გაკვეთილი ჩატარდება კოლმეურნობასა ან საბჭოთა მეურნეობაში. აქ მოსწავლეები გაეცნობიან სანერგის მუშაობას, ბაღების მოვლა-პატრონობის. საშუალოთა მექანიზაციის საკითხებს. საჭირო შემთხვევაში, ამავე მიზნით, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სასოფლო-სამეურნეო გამოფენები.

ციტრუსოვანთა გამრავლება უმთავრესად ვეგეტატიურად (მცნობით) წარმოებს. თესლით გამრავლებას მეტწილად მიმართავენ ახალი ჯიშების გამოყენისას, მცნობისათვის საძირედ იღებენ სამყურა ლიმონს ანუ ტრიფოლიატას (საუკეთესო ცოცხალ ლობეს იძლევა). ის გრძელ-ეკლებიანი ბუჩქია; მარადმწვანე ლიმონისაგან განსხვავებით—ფოთოლცვენიაა. კარგად უძლებს ყინვას ტრიფოლიატა და მასზე დამყნულ მცენარესაც მატებს ყინვაგამძლეობას.

ციტრუსოვანთა ბალის გასაშენებლად საუკეთესოა თიხნარ-ქვიშნარი ნოყიერი ნიადაგი. ერთწლიან ან ორწლიან ნერგებს სანერგედან შემოდგომასა ან გაზაფხულზე გადაიტანენ მუდმივ ადგილას. ნერგები ისე უნდა დაირგოს, რომ, მაგალითად, ლიმონის მწკრივებს შორის იქნეს 5 მეტრი, ხოლო მწკრივში მცენარეთა შორის 2 მეტრი მანძილი.

მცენარეთა ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის საჭიროა, რომ ბაღში ნიადაგი სტრუქტურული იყოს, საკმაო რაოდენობით შეიცავდეს მინერალურ მარილებს (კირი, აზოტი და სხვ.) და მუდამ ფხვიერ მდგომარეობაში იმყოფებოდეს. ხეებს დაზიანებულ ტოტებს აცლიან, მუდმივად აწარმოებენ ბრძოლას მავნებლებისა და ავადმყოფობათა წინააღმდეგ. ლიმონის საშიშ ავადმყოფობად ითვლება მალსეკო; ფორთხალსა და მანდარინის აზიანებს გომოზი

და სხვ (სახელწოდებები იწერება დაფაზე). ციტრუსოვანებს აზიანებენ აგრეთვე სხვადასხვა მავნებლები. ავადმყოფობათა და მავნებლების წინააღმდეგ იყენებენ მრავალგვარ საშუალებებს.

მოსალოდნელი ყინვებისაგან დასაცავად ციტრუსოვანებს ზამთრობით ფუთავენ, რისთვისაც გამოყენებულია დოლბანდი, ჩალა. ისლი და სხვ.

საბჭოთა კავშირში დიდი ყურადღება ექცევა ციტრუსოვანების გაშენებას. მათი ნარგავების უმეტეს ნაწილს მანდარინი შეადგენს. მანდარინის ასე ფართოდ გავრცელება გამოწვეულია მისი მეტი ყინვაგამძლეობით.

მეფის რუსეთში ციტრუსოვანთა ბაღებს ძლიერ მცირე ადგილი ეჭირა, მაშინ, როდესაც საბჭოთა ხელისუფლების დამყარების შემდეგ მათ საკმაოდ ვრცელი ფართობი დაიკავეს. სულ საბჭოთა კავშირში ციტრუსოვანებს უჭირავს 22 ათას ჰექტარზე მეტი ფართობი, უმთავრესად საქართველოში და ნაწილობრივ აზერბაიჯანსა და კრასნოდარის მხარის (სოკა, ადლერი) სამხრეთ რაიონებში. მარტო შეექვსე ხუთწლედში 6 ათასი ჰექტარი ციტრუსოვანთა ნარგავები უნდა გაშენდეს კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში.

გაკვეთილის ბოლოს ჯამდება მოსწავლეთა ცოდნა, ციტრუსოვანი კულტურების შესახებ, შემდეგი ძირითადი საკითხების მიხედვით: სუბტროპიკული რაიონებისათვის დამახასიათებელი ჰავა, ციტრუსოვანი კულტურების სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა; ციტრუსოვანთა (ლიმონი, ფორთხალი, მანდარინი) საერთო დახასიათება: აგებულება, ბიოლოგიური თავისებურებანი და სხვ.; ნერგების გამოყვანა; ბალის გაშენება და მოვლა; ციტრუსოვანთა უმთავრესი ჯიშები; საბჭოთა მთავრობის ლ.ონისძიებანი ციტრუსოვანი კულტურების შემდგომი განვითარებისათვის.

## მეთვრამეტე ბაკვეთილი

### ჩაის ბუჩქი

კარგი იქნება, თუ საღმრთო-სტრაციოდ მოვიმზადებთ ცოცხალი ბუჩქების კუთხეში გამოყვანილ ჩაის ბუჩქს, რომელზედაც აცნობენ მცენარის აგებულებას. ამასთან საჭიროა სათანადო ტაბულის გამოყენება (ნახ. 168).

პირველ რიგში განიხილება ჩაის კულტურის სახალხო სამეურნეო მნიშვნელობა. აღინიშნება, რომ სუბტროპიკულ მცენარეთა შორის ამ კულტურას ერთ-ერთი პირველი ადგილი უჭირავს. მისი ნაზი ფოთლებისაგან დამზადებული ჩაი შეიცავს კოფეინს, რომელ-



ლიც ზომიერად ხმარებისას აუმჯობესებს სისხლის მიმოქცევას ადამიანის ორგანიზმში და აძლიერებს შრომისუნარიანობას. ჩაის ბუჩქი, რომლის მასობრივ ყვავილობას შემოდგომით აქვს ადგილი, კარგ თაფლოვან მცენარეს წარმოადგენს. ჩაის არომატი დამოკიდებულია ეთეროვან ზეთზე, გემო—მთრიმლავე ნივთიერებებზე. მცენარის თესლი 30%-მდე ზეთს შეიცავს, რომელიც საპნის დასამზადებლად არის გამოყენებული.

ჩაის ბუჩქი 1—2 მეტრის სიმაღლის მარადმწვანე მცენარეა, რომლის ღეროც მიწის პირიდანვე არის დატოტილი. ფოთლები მუქი მწვანე, ელიფსური მოყვანილობისაა; ფოთლის ილღიაში მოთავსებული 2—5 საკმაოდ დიდი ზომის ყვავილები შედგება: 5—7 ჯამის ფოთლისაგან, რომლებიც ნაყოფზე რჩებიან; 5—9 თეთრი ან ვარდისფერი გვირგვინის ფურცლისაგან. მრავალი მტერიანისა და სამბუდიანი ნასკვის მქონე ბუტკოსაგან. მისგან სამბუდიანი კოლოფა ნაყოფი ვითარდება; თითო ბუდეში მეტწილად თითო ყავისფერი თესლია.

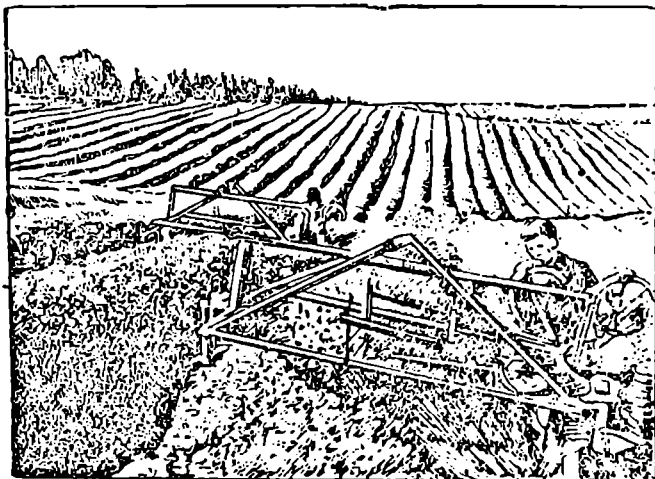
ჩაის ბუჩქი, რომელიც სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიიდანაა წარმოშობილი, კულტურაში ფართოდ არის გავრცელებული ინდოეთში, ჩინეთსა და სხვ. ევროპაში ჩაი პირველად გაჩნდა XVII საუკუნეში (რუსეთში შემოტანილ იქნა ჩინეთიდან მეჩვიდმეტე საუკუნის პირველ ნახევარში).

ჩაის კულტურის გავრცელებისათვის კარგი პირობები (ზომიერი სითბო, საკმაო რაოდენობის ნალექები, შესაფერისი ნიადაგი) არსებობს საბჭოთა კავშირის სუბტროპიკულ რაიონებში—კერძოდ, საქართველოში. დიდი სამრეწველო მნიშვნელობა მიენიჭა ჩაის კულტურას მხოლოდ საბჭოთა ხელისუფლების დამყარების შემდეგ—ამჟამად საქართველოში ჩაის კულტურის გაშენებას აწარმოებს მრავალი კოლმეურნეობა და საბჭოთა მეურნეობა.

კომუნისტური პარტია და საბჭოთა მთავრობა დიდ ყურადღებას აქცევენ ჩაის კულტურის განვითარებას როგორც საქართველოში. ისე აზერბაიჯანში, კრასნოდარის მხარესა და ა. შ. მარტო საქართველოში ჩაის ფოთლის წარმოება მეექვსე ხუთწლეულის უკანასკნელი (1960) წლისათვის აყვანილ უნდა იქნეს 165 ათას ტონამდე, ამ გრანდიოზული ამოცანის განხორციელებისათვის საჭიროა როგორც ახალი პლანტაციების გაშენება, ისე არსებულის მოვლის გაუმჯობესება. პლანტაციების გასაშენებლად მიმართავენ თესლით გამრავლებას.

სანერგეებისა და პლანტაციების მოვლა მოითხოვს ნიადაგის გაფხვიერება-განოყიერებას და სარეველა ბალახების მოსპობას. ფარ-

თოდ გავრცელებული სარეველებია: გვიმრა, მაყვალი, მწყერფება, გლერტა, ხვართქლა, ძურწა და სხვ. დიდი მნიშვნელობა აქვს, ამასთანავე, ჩაის ბუჩქისათვის სასურველი ფორმის მიცემას, რისთვისაც უნდა ჩატარდეს გასხვლა. ეს სამუშაო მნიშვნელოვნად არის გაიოლებული მექანიზებული ხერხით ჩაის ბუჩქების სხვლის შემოღების გამო (ნახ. 169). მათი ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებელია ბრძოლა ავადმყოფობათა და მავნებლების წინააღმდეგ.



ნახ. 169 ჩაის ბუჩქების სხვლა მანქანებით.

როგორც დანარჩენი სუბტროპიკული მცენარეების, ისე ჩაის კულტურის მაღალი მოსავლიანობის მიღწევისათვის ნაყოფიერად მუშაობს ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების სრულიად საკაეშირო სამეცნიერო-საკვლევი ინსტიტუტი (საქართველოს სსრ). ჩაის ახალი საუკეთესო ჯიშების (ქართული ჩაი № 1) და ქართული ჩაი № 2) გამოყვანაში დიდი დამსახურება მიუძღვის საბჭოთა მეცნიერს ქ. ბახტაძეს.

ჩაის პლანტაციების კარგი მოვლით საუკეთესო შედეგებს ღებულობენ მრავალრიცხოვან კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში. განსაკუთრებით გაითქვეს სახელი სოციალისტური შრომის გმირებმა (თ. ყუფუნია, ნ. ბულისკერია და სხვ.), რომელთა წარმატების შესახებ ცნობები მოცემულია სახელმძღვანელოში.

ჩაის ფოთლის კრეფა წარმოებს 4 წლის ასაკისა და უფრო ხნიერი ბუჩქებიდან (ჩაის ბუჩქი დაახლოებით 60 წლამდე იძლევა მოსავალს). მწვანე ფოთოლი თუ დროულად არ მოიკრითა, ამას შეუძლია გამოიწვიოს პროდუქციის რაოდენობრივი შემცირება, აგრეთვე, ხარისხის გაუარესება. ეს მოხდება მაშინ, თუ ფოთოლი მოიკრითა ნაადრევად ან გადამწიფების შემდეგ. მაღალი ხარისხის ჩაის დასამზადებლად იკრითება ყლორტების ახლად გაშლილი 2—3 ფოთლიანი წვერო (დუყი). მისაღებ პუნქტში ჩაბარებული ფოთოლი გრილ ადგილას იყრება თხელ (არა უნეტეს 10 სმ) ფენად. არაუგვიანეს ორი საათისა, ახლად მოკრეფილი ჩაის ფოთოლი იგზავნება ჩაის ფაბრიკაში, სადაც წარმოებს დახარისხება და გადამუშავება. ამჟამად საბჭოთა კავშირში მრავალი ჩაის ფაბრიკა მუშაობს, რომელთა უმრავლესობა საბჭოთა ხელისუფლების მიერ არის აშენებული. (მოსწავლეებს ვაჩვენებთ დუყებს და მათგან დამზადებულ ბაიხაო ანუ ფხვიერ და წნეხილ ანუ ფილა ჩაის).

ჩაის გადამუშავების ტექნოლოგიური პროცესების გაცნობა, სადაც ეს შესაძლებელია, უნდა მოხდეს ჩაის ფაბრიკაში ექსკურსიის დროს.

სუბტროპიკულ მცენარეთა შესწავლასთან დაკავშირებით კლასგარეშე კითხვისათვის უნდა ვუსახელებდეთ მეცნიერულ-პოპულარულ ნაწარმოებებს, მოსწავლეთა ასაკისა და მომზადების გათვალისწინებით. თითოეულ მოსწავლეს შეიძლება დაევალოს აგრეთვე რომელიმე ციტრუსოვანი კულტურის გამოყვანა კოდურაში და დაკვირვებების წარმოება მცენარის ზრდა-განვითარებაზე. ეს მუშაობა ჩატარდება როგორც სასკოლო ნაკვეთსა (სადაც შესაძლებელია) და სკოლის ცოცხალი ბუნების კუთხეში, ისე ოჯახში. სუბტროპიკული რაიონების სკოლებში ნორჩ ნატურალისტთა წრეს შეიძლება დაევალოს სუბტროპიკულ მცენარეთა ალბომის შემოღება (რომელშიც ჩაეკრება მცენარეთა ფოთლები, ყვავილები, სარგველები და სხვ.); პლანტაციების მათგან მათგან დასპირტული პრეპარატების დამზადება და ა. შ.

## მეცხარამბე გაკვეთილი

### ვაშლი, მისი აგებულება და სიცოცხლის პირობები

გაკვეთილის დასაწყისში, მევენახეობის და სუბტროპიკული მებაღეობის სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობის შესახებ მოსწავლეთა ცოდნის შემოწმება-განმეორებასთან ერთად, საჭიროა დასახელებულ იქნეს ზოგიერთი ფართოდ გავრცელებული ხეხილი: ვაშ-



ლი. მსხალი, და სხვ. მასწავლებელი ეხება ამ კულტურების განსაკუთრებულ მნიშვნელობას, რომელთა ნაყოფი საუკეთესო საკვებს წარმოადგენს ადამიანისათვის.

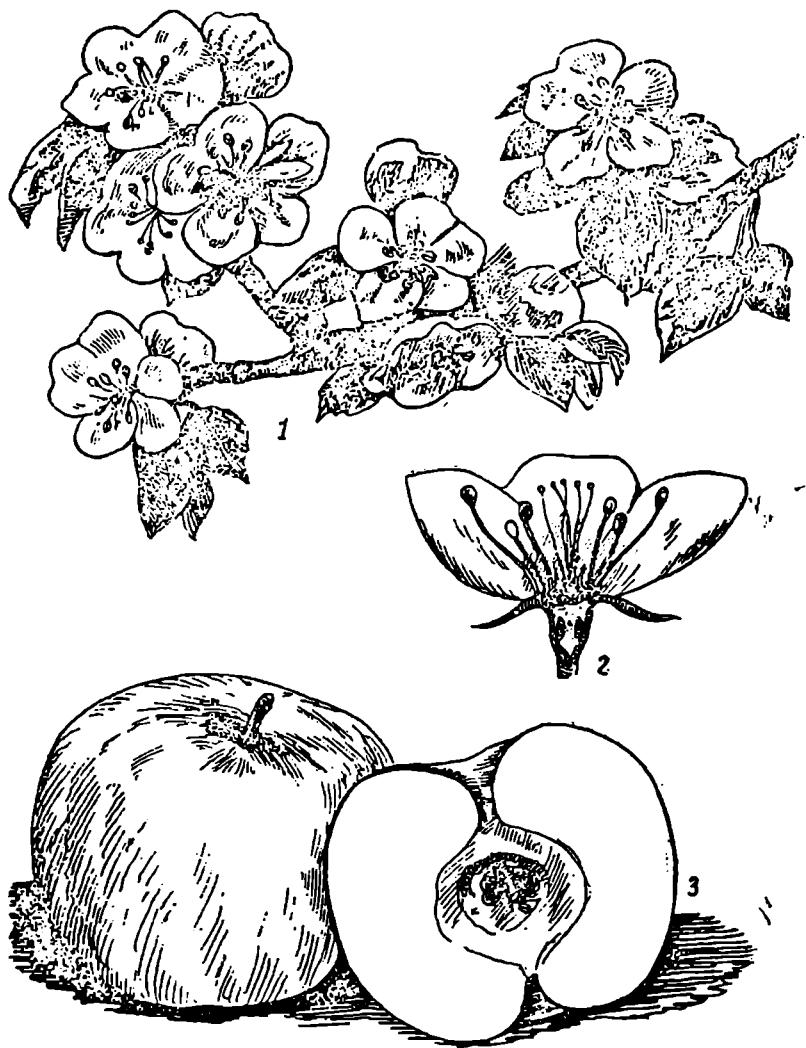
ამის შემდეგ აღინიშნება, რომ ხეხილის საერთო დახასიათებისათვის განიხილება ყველაზე უფრო გავრცელებული მცენარე-ვაშლი, რომელსაც უჭირაეს საბჭოთა კავშირის ბაღების ნახევარზე მეტი.

კულტურული ვაშლი გამოყვანილია ველურიდან (მაგალითად). ვაშლის ნაყოფი საკმაო რაოდენობით შეიცავს ადამიანის ჯანმრთელობისათვის აუცილებელ ნივთიერებებს—შაქარს, ორგანულ მავებებსა და ვიტამინებს. ჯერ კიდევ ძველად, ვაშლის ნახარზს ადამიანი იყენებდა ხელების წინააღმდეგ. ნაყოფი შეიცავს რკინას, რომელიც სასარგებლოა სისხლის ნაკლებობის შემთხვევაში. ნაყოფებიდან მზადდება მურაბა, მარმელადი და სხვ. ვაშლი თაფლოვანი მცენარეა.

ვაშლის აგებულების გასაცნობად ტარდება ლაბორატორიული მეცადინეობა. ამისათვის საჭიროა შემდეგი მასალისა და ხელსაწყოების მომარაგება: ტოტები, ნათესარები (სადემონსტრაციოდ), კულტურული და ველური ვაშლის ფოთლები, ყვავილები, თესლები, ნაყოფები, დანა, საპრეპარაციო ნემსები, ლუბა. მეცადინეობის წინ მასწავლებელი აკეთებს ვაშლის აგებულების ზოგად მიმოხილვას, რისთვისაც ბუნებრივ მასალასთან ერთად იყენებს ტაბულას (ნახ. 170).

მასწავლებლის მიერ ვაშლის აგებულების დახასიათებისა და ლაბორატორიული მუშაობის ჩატარების ტექნიკის შესახებ ახსნა-განმარტების მიცემის შემდეგ, მოსწავლეები ათვალეირებენ კვირტების განლაგებას ტოტებზე. ამასთან აღნიშნავენ საფოთლე და საყვავილე კვირტებს, რომელთაგან პირველი უფრო მოკლე და წვრილია (მეორესთან შედარებით). ირკვევა აგრეთვე ტოტის ქერქის შეფერილობა. ამის შექმდე ერთიმეორეს ადარებენ ველური და კულტურული მცენარეების ფოთლებს (აღინიშნება მათი ფორმა, სიდიდე, შებუსვა, კბილაკები, ძარღვიანობის ხასიათი). ნათესარებზე ათვალეირებენ ფესვების ფორმას. საჭერბარიუმო მასალაზე, ვაშლის ყვავილის განხილვისას, აღინიშნება 5 მწვანე ჯამის ფოთოლი, 5 ფერადი გვირგვინის ფურცელი, მრავალი მტკრიანა და ერთი ბუტკო.

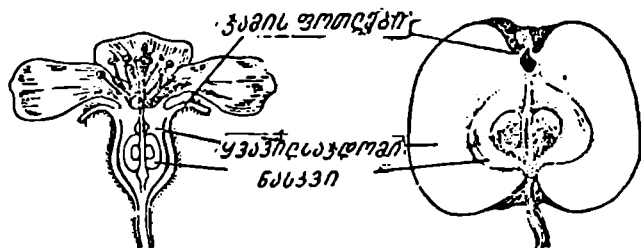
მორიგეობით ჯნდა იქნეს დათვალეირებული ვაშლის ორი ნაყოფი, რომელთაგან ერთი იჭრება სიგრძეზე, მეორე—გარდიგარდმო. ამასთან ერთიმეორეს ადარებენ სიგრძეზე გაჭრილ ყვავილს და



ნახ. 170. ვაშლი:

1—აყვავებული ტოტი; 2—გაქრილი ყვავილი; 3—გაქრილი ნაყოფი.

ნაყოფს, რაც ნათელ წარმოდგენას მისცემს ყვავილიდან ნაყოფის განვითარების შესახებ. საკითხში მეტი გარკვეულობისათვის იყენებენ ტაბულას (ნახ. 171) ან დაფაზე ნახატს, რასაც მოსწავლეები ჩაიხაზავენ რვეულებში. მოსწავლეები რწმუნდებიან, რომ ვაშლის ნაყოფი ვითარდება ნასკვიდან და ყვავილსაჯდომიდან (ტრუნაყოფი). რბილეთულის შიგნით მოთავსებულია ტყავისებური გარსით შემოკრული ხუთი ბუდე; თითოეულ მათგანში 2—3 თესლია. თესლების დასათვალიერებლად კარგი იქნება, თუ მათ ერთი დღე-ღამით დავალბობთ წყალში.



ნახ. 171. ვაშლის გაჭრილი ყვავილისა და ნაყოფის შედარება.

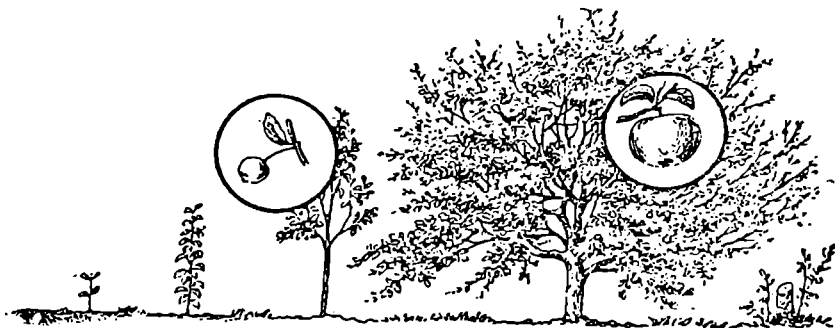
ვაშლის აგებულების გაცნობასთან ერთად უნდა გაიკვეს მისი სიცოცხლის პირობები და ის ღონისძიებები, რომლებიც აუცილებელია აღნიშნული მცენარის ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის. მაგალითად, ფესვების განხილვისას აღინიშნება, რომ შემოდგომით, როდესაც მიწისზედა ნაწილი ზრდას აჩერებს, გაძლიერებულად იზრდება მიწისქვეშა ნაწილი. ამის გამო აუცილებელია დამატებითი საკვების სახით, მცენარეებს მიეცეს ფოსფორიანი, კალიუმიანი და აზოტიანი სასუქები; საჭირო შემთხვევაში უნდა ტარდებოდეს, აგრეთვე, ნიადაგის რწყვა. ასევე, მიწისზედა ნაწილების (ტოტები, ფოთლები, ყვაილები) განხილვისას აღინიშნება, რომ მათი ნორმალური ზრდისათვის, საჭიროა, გაზაფხულსა და ზაფხულზე რამდენიმეჯერ მიეცეს მცენარეს დამატებითი საკვები. ამასთან აღინიშნება მცენარის ყოველწლიური სხვლის მნიშვნელობა, რაც დანარჩენ ღონისძიებებთან ერთად მნიშვნელოვნად აღიღებს მოსაქმისათვის. ყვავილის აგებულებისა და განვითარების საკითხს დაუკავშირდება ჯვარედინი დამტვერვის მნიშვნელობისა და მისი უზრუნველყოფის ღონისძიებათა განხილვა და ა. შ.

## მოსავლიანი გაყვითლილი

### ვაშლის ხალის გაშენება. მოვლა

აღებულ გაყვითლილზე განიხილება პრაქტიკული მნიშვნელობის საკითხები: ვაშლის ნერგის გამოყვანა, მცნობა, რგვა და ბალის მოვლა. ვინაიდან ამ საკითხების გაცნობა ზამთრის პირობებში სასკოლო ნაკვეთზე შეუძლებელია, ამისათვის საჭიროა დემონსტრაციებისა და პრაქტიკული მუშაობისათვის (მცნობა) სათანადო ტაბულებისა და მასალების მომზადება. რაც შეეხება მთელ რიგ პრაქტიკულ სამუშაოებს (აგრეთვე დაკვირვებებს), რომლებიც ხეხილის ბაღში ჩატარებას შოითხოვენ, მათ სასწავლო-საცდელ ნაკვეთზე პრაქტიკულ მეცადინეობას, ან ბოტანიკის კურსის განმეორებას დაეუყავშირებთ გაზაფხულზე.

პირველ რიგში განიხილება ნერგის გამოყვანა. ვიდრე ამ საკითხის გარკვევას შეუდგებოდეს, მასწავლებელი იძლევა ზოგად წარმოდგენას ვაშლის განვითარებაზე—თესლის დათესვიდან მსხმოიარე ხის გამოყვანამდე. (ამ მიზნით კარგი იქნება, თუ შემდეგ ტაბულას გამოვიყენებთ—ნახ. 172).



ნახ. 172. ვაშლის განვითარება.

შემოდგომით დათესილი ველური ან კულტურული ვაშლის თესლიდან აღმოცენებული მცენარეები მომდევნო შემოდგომამდე გადააქვთ სანერგის მეორე განყოფილებაში. ასეთ საძირეებზე (უჯიშო) შემდგომ წელს ჯიშიანი ვაშლის კვირტებს ამყნიან. გახარებულ ნამყენ მცენარეებს კარგად უვლიან, სახელდობრ: მოჭრიან საძირის ღეროს, აფხვიერებენ ნიადაგს, რწყავენ და ა. შ. კრონის ფორმირების შემდეგ, რაც შესაძლებელია წარმოებში, ნამყენი ბაღში გადაირგვის.

ვაშლის ბალის გაშენებისა და შემდგომი მოვლის საკითხების განხილვამდე მოსწავლეები ვარჯიშობენ ნამყენის დამზადებაში. (მოსწავლეებელს ეს ზუშაობა შეუძლია გადაიტანოს გაკვეთილის ბოლოში). პრაქტიკული მუშაობის წინ მასწავლებელი იძლევა ახსნა-განმარტებას, ვაშლის უკეთესი ჯიშების გამრავლებისათვის, მყნობის მნიშვნელობისა და აღნიშნული ოპერაციის ჩატარების ტექნიკის შესახებ. მყნობის ხერხის პრაქტიკული გაცნობა მოსწავლეებს დაეხმარება მომდევნო თემის (ი. ვ. მიჩურინის მიერ ხეხილის ახალი ჯიშების გამოყენა“) შესწავლისას—მცენარეთა ბუნების მიზანდასახული შეცვლის მიზნით ი. ვ. მიჩურინის მიერ გამოყენებული ერთ-ერთი ძირითადი ხერხის უკეთ გაგებაში.

მასწავლებელი იძლევა კვირტით მყნობის შესახებ დაწვრილებით ინსტრუქციას, რისთვისაც მყნობის პრაქტიკულად ჩვენებასთან ერთად იყენებს ტაბულას (ნახ. 173).

მასწავლებელი აღნიშნავს, რომ კვირტით მყნობა ტარდება ზაფხულის მეორე ნახევარში; კვირტი აღებულ უნდა იქნეს ერთ-წლიანი ტოტიდან და ა. შ.

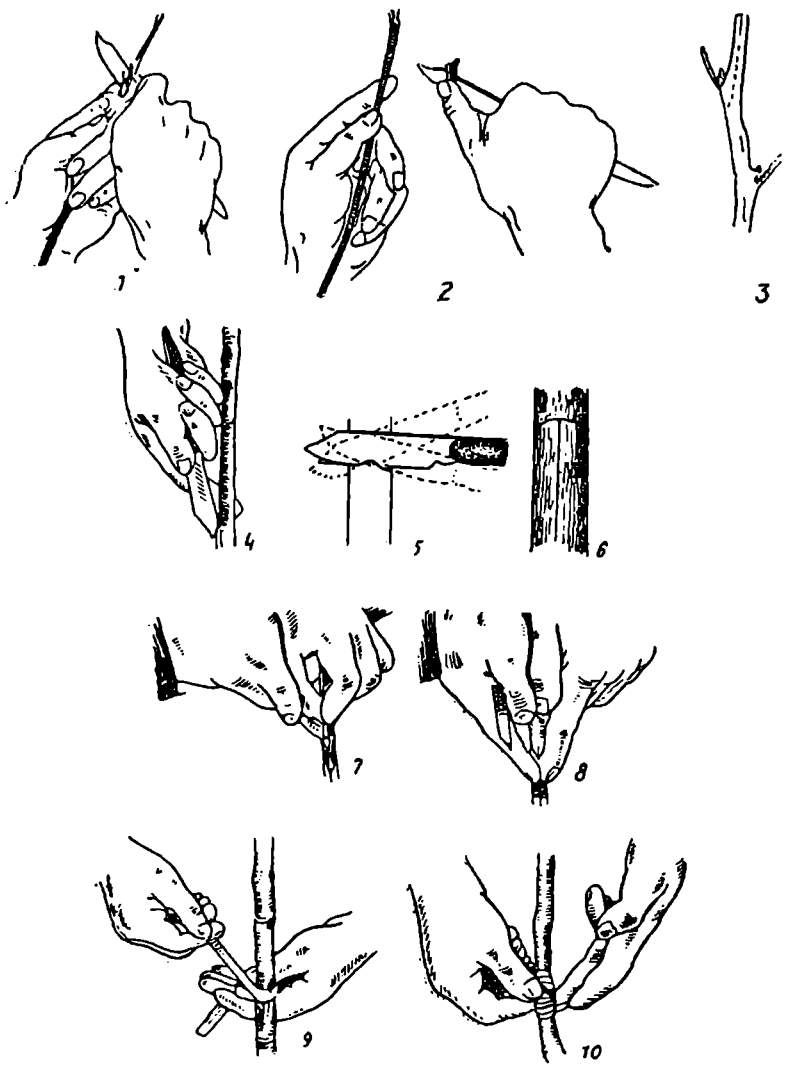
ლაბორატორიული მუშაობისათვის სასურველია, თუ გამოყენებულ იქნება ტირიფის (აღვის ხის ან სხვა მცენარის) ორი სხვადასხვა სახეობა, რომლებიც მკვეთრად განსხვავდებიან ერთიმეორისაგან ქერქის შეფერილობით; აგრეთვე საჭიროა სამყნობი დანა, ხრალი და წყლიანი ქილები.

მუშაობის წინ 4—5 დღით ადრე ტირიფის ტოტებს აწყობენ წყალში. კვირტით მყნობისათვის მოსწავლეები საძირეზე, ქვედა ბოლოდან 10—15 სმ დაშორებით, აკეთებენ განაქერს რუსული ასოს „T“—ს მსგავსად (სიგრავზე განაქერი უნდა შეადგენდეს 2,5—4 სმ). სანამყენოს კალამზე კვირტთან ერთად ააქრიან დაახლოებით 2—2,5 სმ სიგრძის ქერქს. დანარჩენი ოპერაციები ტარდება იმგვარად, როგორც ეს ტაბულაზეა აღნიშნული.

პრაქტიკული მეცადინეობის შემდეგ აცნობენ ვაშლის რგვის წესს, რისთვისაც გამოყენებულ უნდა იქნეს ტაბულა, რომელზედაც აღნიშნულია ნიადაგის მომზადება დასარგავად და რგვის ცალკეული მომენტები (ნახ. 174).

ვაშლის ბალის მოვლის საკითხებიდან განიხილება: ნიადაგის გაფხვიერება, რწყვა, გაპატივება; მცენარეთა სხვლა.

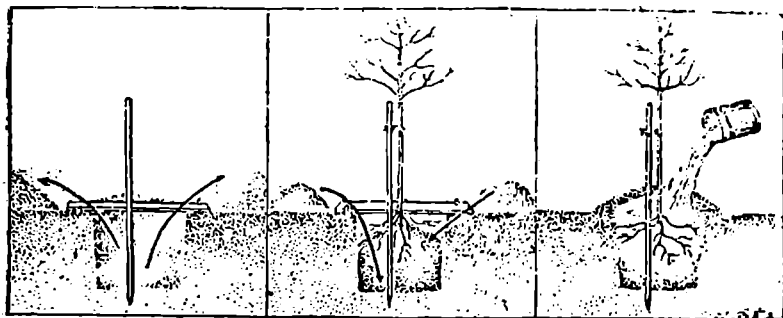
დაბოლოს მოსწავლეებს მოაგონებენ ბალის კვირეულის შესახებ; რომელიც ტარდება სსრ კავშირის სამხრეთ რაიონებში ნოემბრის



ნახ. 173. კვირტით მცნობა.

1—კვირტის აკრა სანამყენოს კალმიდან; 2—აპრილი კვირტი დანით გადააქვთ საძირის ქერკზე გაკეთებულ განაქერში ჩასასმელად; 3—პუნქტირით ნაჩვენებია, თუ როგორ უნდა აიკრეს კვირტი; 4—საძირის ქერკის სივრცეზე გაკრა; 5—განივი გაკრა (პუნქტირით ნაჩვენებია დანის მოძრაობა ქერკის გასაკრელად); 6—განივი და სიგრძეზე განაქერის ზედი; 7—10 ნაჩვენებია დანარჩენი ოპერაციები.

პირველ კვირაში. ხოლო დანარჩენ ადგილებში—ოქტომბრის პირველ კვირაში. მოსწავლეებს მოვეუწოდებთ აქტიური მონაწილეობა



ნახ. 174. ხეხილის რგვა.

მიიღონ აღნიშნული ღონისძიების ჩატარებაში; ამასთან ყოველ მოსწავლეს დაევალება გაზაფხულზე დარგოს რამდენიმე ხე(ან ბუჩქი) და აწარმოოს მისი სისტემატური მოვლა.

### ოცდაშვირთე გაკვეთილი

#### დასკვნა თემისა „კულტურული მცენარეები და მათი მოყვანა“

აღებული თემა საკმაოდ ვრცელია და ფაქტიური მასალის სიმრავლის გამო ერთგვარ სიძნელეს ქმნის გამეორებისა და განზოგადების თვალსაზრისით. ამასთან დაკავშირებით საჭიროა შევებოთ მხოლოდ საერთო ხასიათის ზოგიერთ ძირითად საკითხს, აგრეთვე 2—3 კულტურას, რომლებსაც შედარებით უფრო მეტი სამეურნეო მნიშვნელობა აქვთ.

გაკვეთილი იწყება მოკლე შესავლით, რომელშიც მასწავლებელი აღნიშნავს კულტურულ მცენარეთა უდიდეს სამეურნეო მნიშვნელობას. ამის შემდეგ მოსწავლეები პასუხობენ შეკითხვებზე: რომელ მცენარეებს ეწოდება კულტურული და რითი განსხვავდებიან ისინი ველურისაგან?

იმის გასარკვევად, თუ მემცენარეობის რომელი დარგები ეწევა კულტურულ მცენარეთა მოვლა-მოყვანას, დაფაზე იწერება სათანადო ცნობები (წერს მოსწავლე). სახელდობრ, აღინიშნება მემცენარეობის დარგები—მებოსტნეობა, მემინდვრეობა და სხვ., ხოლო მათ პირდაპირ დაიწერება მცენარეთა სახელწოდებანი.

მოვაგონებთ რა, რომ სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთაგან ზოგიერთი იძლევა საკვებს, დანარჩენი—ნედლ მასალას მრეწველობისათვის,—მოსწავლეებს დაევალებათ იმ ნივთიერებათა ჩამოთვლა. რომლებიც მიიღება აღნიშნული მცენარეებიდან (ხორბალი, კომბოსტო, კარტოფილი, ციტრუსოვანები, ჩაი და სხვ.).

შეკითხვაზე, თუ რა პირობები არის აუცილებელი კულტურულ მცენარეთა ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის, მოსწავლეები ასახელებენ მინერალურ მარილებს, წყალს, ჰაერს, სითბოსა და სინათლეს; ამასთან არკვევენ სიცოცხლის პირობებისადმი მცენარეთა მოთხოვნილებას, რომელიც ამა თუ იმ კულტურისათვის არის დამახასიათებელი (განსაკუთრებული მოთხოვნილება რომელიმე მარილის მიმართ, ნიადაგის ტენიანობისადმი, სინათლისადმი და ა. შ.).

სიცოცხლის პირობებისადმი მოთხოვნილების გარკვევას უკავშირდება ძირითადი აგროტექნიკური ღონისძიებების განხილვა. მოსწავლეები პასუხობენ შეკითხვებზე—ნიადაგის საშემოდგომო და საგაზაფხულო დამუშავებასა, გაპატივების მნიშვნელობასა და ჩატარებასთან დაკავშირებით. სახელდობრ, აღინიშნება, რომ ნიადაგის დამუშავება და გაპატივება უნარჩუნებს ფხვიერ მდგომარეობას ნიადაგს, რის გამო მასში გროვდება ტენი საკმაო რაოდენობით; ისპობა სარეველების თესვები და მვენე მწერები; ამასთან ნიადაგი მდიდრდება მინერალური მარილებით.

ყველა კულტურული მცენარისათვის აუცილებელი ღონისძიებებიდან ირკვევა აგრეთვე მარგელის, გაფხვიერებისა და დამატებითი კვების მნიშვნელობა: სარეველების მოსპობა, ნიადაგში ტენის შენარჩუნება, მინერალური მარილების დანაკლისის შევსება.

კულტურული მცენარეებისათვის საერთო ხასიათის ძირითადი საკითხების განხილვის შემდეგ გადადიან ცალკეულ მცენარეებზე—სანიმუშოდ განვიხილოთ ის ძირითადი საკითხები, რომლებიც დაკავშირებულია, მაგალითად, ხორბლის (ან სიმინდის) შესწავლისას მიღებული ცოდნის განმეორება-განმტკიცებასთან. მოსწავლეები აღნიშნავენ, რომ ხორბალი ეკუთვნის სამარცვლე მცენარეებს, რომელთა ყველა ორგანოს აგებულება ძირითადად ერთიმეორეს ემსგავსება, და ავალებს მოსწავლეებს, ტაბულის მიხედვით, ხორბლის მაგალითზე აღწერონ ამ მცენარეთა ორგანოების აგებულების თავისებურებანი.

შეკითხვაზე, თუ რატომ წარმოადგენს ხორბალი, დანარჩენ სამარცვლე მცენარეებთან ერთად, ძირითად სასურსათო კულტურას, აღინიშნება, რომ ისინი დიდი რაოდენობით შეიცავენ უმთავ-



რეს საკვებ ნივთიერებებს—ცილას (13—20 და მეტ პროცენტს) და სახაპებელს (70<sup>1</sup>/<sub>100</sub>მ-დე). ამასთან, დედამიწის ბევრ ადგილას არის შესაძლებელი ხორბლის მოყვანა, ხოლო მისი მარცვალი დიდი ხნით ინახება.

მასწავლებელი განმარტავს, რომ ყოველივე ზემოაღნიშნულის გამო განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში ხორბლის უხვი მოსავლის მოყვანას; ამ მიზნით მთელი რიგი ღონისძიებებისა ტარდება.

მოაწავლეებს დაევალებათ ამ ღონისძიებების ჩამოთვლა. პირველ რიგში აღინიშნება—დასათესად თესლია მომზადება (ჯიშინი, აღმოცენების კარგი უნარის მქონე თესლის შერჩევა, გაწმენდა, ავადმყოფობათა წინააღმდეგ შეწამვა). ამასთან ერთად ირკვევა საგაზაფხულო ხორბლის იარაღიზაციის მნიშვნელობა და ჩატარების წესი.

დაბოლოს განიხილება მოსავლის დროულად აღების აუცილებლობა.

ხორბლის მსგავსად განიხილება, დამატებით, ადგილობრივ ფართოდ გავრცელებული ორი კულტურული მცენარე, რომლებიც გამოირჩევიან როგორც ბიოლოგიური თავისებურებების, ისე აგროტექნიკის მხრივ ასეთ მცენარეთა რიცხვს მიეკუთვნება, მაგალითად, კარტოფილი და ვაზი ან კომბოსტო და ჩაი. და ა. შ.

მეტი თვალსაჩინოებისათვის კარგი იქნება, თუ დაფაზე შეივსება შემდეგი ტაბულა, რომელშიც თანამიმდევრულად შეიტანება ცნობები განილული მცენარეების შექახებ. (იხ. გვ. 338).

აღნიშნული ტაბულის შევსება წარმოებს მთელი კლასის მონაწილეობით (სასურველია, თუ ტაბულას მოსწავლეები გადაიტანენ რვეულებში).

გაკვეთილის დასკვნითს ნაწილში დაისმება კითხვები, რომლებიც არკვევენ სიმინდის, სუბტროპიკული კულტურებისა და სხვა მცენარეთა გავრცელებას სსრ კავშირის ახალ რაიონებში. ამასთან დაკავშირებით აღინიშნება, რომ სამარეთის ზოგიერთი მცენარე, სახელმწიფო გეგმის თანახმად, ვრცელდება ჩრდილოეთის რაიონებში და, პირიქით. ეს ღონისძიება მიზნად ისახავს სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების კიდევ უფრო მეტი სიუხვის მიღწევას, რაც წარმატებით ხორციელდება მსივილ მექანიზებულ მეურნეობათა არსებობის პირობებში (აღინიშნება მანქანატრაქტორთა სადგურების როლი). აღინიშნება, აგრეთვე, ყანირი და ნასვენ მიწების ათვისება, რაც წარმატებით ხორციელდება კომუნისტური პარტიისა და საბჭოთა მთავრობის მითითებათა ნიხედვით.

| მცენარე | ყვავილის<br>აგებულება | დამახასიათებელი<br>თავისებურებანი | სამეურნეო<br>მნიშვნელობა |
|---------|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------|
|         |                       |                                   |                          |

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის გაზრდის დარგში მიღწეულ წარმატებათა გარკვევის მიზნით, დასახელებულ უნდა იქნეს აგრეთვე მცენარეთა ბუნების გარდაქმნა, ახალი ჯიშების გამოყვანა—მიჩურინული მოძღვრების საფუძველზე.

კულტურული მცენარეების განხილვისას საჭიროა ის ძირითადი მასალები (სასკოლო ნაკვეთზე, ცოცხალი ბუნების კუთხეში დაყენებული ცდების შედეგები, საპერბარიუმო ეგზემპლარები და სხვ). და ხელსაწყოები, რომლებიც სათანადო გაკვეთილებზე იყო გამოყენებული.

თემა „ი. ვ. მიჩურინის მიერ ხახილის ახალი ჯიშების  
გამოყვანა“

(5 საათი)

აღებულ თემაში მიჩურინული მოძღვრების ძირითად დებულებათა გაგებას აადვილებს ის გარემოება, რომ ამ დროისათვის მოსწავლეებს მიღებული აქვთ საკმაო ცოდნა მწვანე მცენარის როგორც აგებულებასა და სიცოცხლეზე, ისე ვეგეტატიური და თესლით გამრავლების, კულტურული მცენარეების და მათი მოვლა-პატრონობის შესახებ. აქ ერთგვარად ჯამდება ცოდნა აღნიშნული მოძღვრების ზოგიერთი საკითხის შესახებ (სიცოცხლის პირობების გავლენა მცენარეებზე). აქვე ღრმადდება წარმოდგენა ხელოვნურ დამტვერვაზე, მცნობაზე და ა. შ.

თემის დამუშავება, რასაც 5 საათი აქვს დათმობილი, შემდეგი თანმიმდევრობით იწარმოებს. პირველ რიგში განიხილება ი. ვ. მიჩურინის ბიოგრაფია. შემდეგ, კონკრეტულ მაგალითებზე (მსხლის ჯიშში „მიჩურინის ზამთრის ბერე“ და ვაშლის ჯიშში „ბერგამოტული რენეტი“) ირკვევა მიჩურინის მიერ გამოყენებული მეთოდების მნიშვნელობა მცენარეთა განვითარების მართვისა და მათი ბუნების გარდაქმნის მისაღწევად. თემის შესწავლის შედეგად მოსწავლეები უნდა გაეკვინენ მიჩურინული მოძღვრების არსში—მცენარეთა განვითარების კანონზომიერებების ცოდნის საფუძველზე მათი (მცენარეთა) ბუნების მიზანდასახული ცვლილების შესაძლებლობის შესახებ.

პიკველი გაკვეთილი

ი. ვ. მიჩურინის ცხოვრება და მოღვაწეობა

ი. ვ. მიჩურინის ბიოგრაფიის შესწავლას დიდი აღმზრდელობითი მნიშვნელობა აქვს. მასწავლებელმა მიმზიდველი ენით უნდა გადასცეს ცნობები დიდი მეცნიერის ბიოგრაფიიდან, ფართოდ გამოიყენოს მისი ცხოვრებისა და მუშაობის ამსახველი მასალები (პორტრეტი, კინოფილმი, ან დიაპოზიტივები, დამხმარე ლიტერატურა).

ბიოგრაფიის გაცნობისას პირველ რიგში განიხილება ცნობები ბავშვობის პერიოდის შესახებ. დაბადების დროისა და ადგილის დასახელებასთან ერთად (დაიბადა 1855 წ. რიაზანის გუბერნიის პრონსკის მაზრის სოფ. დოლგოეში) აღინიშნება მატერიალური ხელმოკლეობა, რომელშიც გაატარა ი. მიჩურინმა როგორც ბავშვობა. ისე მთელი სიცოცხლე. დიდი ოქტომბრის სოციალისტური

რევოლუციამდე. ყურადღება მახვილდება მცენარეთა მოვლა-გაშენებისადმი სიყვარულზე, რაც პატარაობიდანვე უღვივდებოდა მომავალ მეცნიერს.

მიჩურინი ადრე ჩაება ნაყოფიერ შრომაში. სწავლასთან ერთად. ის მთელ თავისუფალ დროს ანდოჰებს ბაღში მუშაობას. რვა წლის ასაკში დაუფლებულია მყნობის სხვადასხვა იერსს. პრონსკის სამაზრო სასწავლებლის დაშთაკრების შემდეგ მიჩურინმა, სიღარიბის გამო. ველარ გააგრავლა სწავლა და იძულებული შეიქნა მცირე ხელფასზე დაეწყო საშსააური.

რკინიგზაზე მუშაობის მძიმე პირობებმა, რასაც ადგილი ჰქონდა ცარიზმის დროს, მიჩურინს ვერ ჩაუთმო მებაღეობისადმი ძლიერი სიყვარული. მიწის პატარა ნაკვეთზე ის თესავს ვაშლის, მსალის. ქლიავისა და ალუბლის შერჩეულ თესლებს.

მოაწავლეთა ყურადღება უნდა მიექცეს იმას, რომ მიჩურინმა. დაძაბული მეცადინეობის შედეგად, შეძლო ცოდნის შენსება. მათთვის გასაგები უნდა გახდეს, რომ მრავალმხრივი ცოდნის გარეშე მიჩურინი ვერ განააორციელებდა ზეილეობის აღორძინების იმ ვეგმას, რომელიც მან დაისააა ჯერ კიდევ 20 წლის ასაკში; სახელდობრ, მიჩურინის მიზანს შეადგენს ჩრდილოეთის მეხილეობის შექმნა, ე. ი. ვაშლის, მსალის, ქლიავის, ალუბლის მიაალოება პოლარული წრისათვის, ხოლო საშაეთის კულტურების - ვახია, გარგარის, ატმის გადატანა შუა და, ნაწილობრივ, ჩრდილოეთის ზონაში. (სსრ კავშირის რუკაზე ვაჩვენებთ შემოთ დასააელებულ ადგილებს). მის ოცნებას შეადგენს: ზოგიერთი ველური მცენარე გარდაქმნას კულტურულ მცენარედ; შექმნას მცენარეთა სრულიად ააალი ჯიშები და განააალოს სეაილის ნარგავები.

აქ ყურადღება უნდა გაშაეილდეს უდიდეს ნებისყოფასა და შრომისმოკვანეობაზე, რაც დასააული მიზნის მისაღწევად გამოიჩინა მეცნიერმა. დაძაბებითი შემოსაკლის მისაღებად მან გაასნა საათებისა და სხვადასხვა ხელსაწყოს შესაკეთებელი სააელოსნო, სადაც შრომაში ატარებდა საშსააურიდან თავისუფალ დროს. დაძაბული შრომის შედეგად გადარჩენილა მცირეოდენი თანხით შეიძინა ბალის ინვენტარი და სპეციალური ლიტერატურა.

საშსააურებრივი საქმებისათვის მოგზაურობისას მიჩურინი გაეცნო მეილეობის უმწეო მდგომარეობას ზოგიერთ გუბერნიაში. მეფის რუსეთში გლახობას არ შეელო ეწარმოებია კულტურული მებაღეობა, ვინაიდან არ გააჩნდა ამისათვის საკირო. ცოდნა, მიწა და სიე. გლეხურ მეურნეობებში ნახევრად ველური იეიილი იყო გავრცელებული.

ამასთან მასწავლებელი ყურადღებას აქცევს უდიდეს შესაძლებლობებს, რომელიც ა. ასეობის ზებალობის განვითარებისათვის სსრკავშირში, მოაგონებს მოსწავლეებს ხეხილის ადგილობრივ გაერყელებულ ძვირფას ჯიშებს, უაზობს იმ ყურადღებაზე, რასაც კომუნისტური პარტია და საბჭოთა მთავრობა აქცევენ მებალობას.

შედარებით უფრო თართო ხასიათის საკვლე მუშაობას მიჩურინი იწყებს ქალაქის სამზართველოსაგან იჯარით აღებულ მიწის ახალ ფართობზე (1560 კვ. მეტრი), სადაც თავი მოუყარა საზრეთულ (მათ შორის უცხოურ) ხილ-კენკროვან მცენარეებს ექვსასზე მეტ ჯიშს). მაგრამ ნაკეთისა და ბინის სიპატარავე აუცილებელი ხელსაწყობის უქონლობა, ძლიერ აფერხებდა მუშაობას. 1868 წელს, უდიდესი სიძნელეების გადალანგის შემდეგ, მიჩურინი ქალაქიდან მოშორებით, შელაკათიან პირობებში იძენს ნაკვეთს, სადაც საკუთარი ზურგიტ გადააქვს მცენარეები ძველი სანეაგიდან.

მიჩურინის, როგორც თავისი ქვეყნის მგზნებარე პატრიოტის შესახებ ლაპარაკობს ის ფაქტიც, რომ ზან უარი განაცხადა ამერიკის შეერთებული შტატების მიწათმოქმედების დეპარტამენტის წინადადებაზე ამერიკაში გადასახლებისა და დიდი სასყიდლის ფასად მცენარეთა მთელი კოლექციის გაყიდვის შესახებ.

სრულად შეიცვალა მიჩურინის ცხოვრებისა და მეცნიერული მოღვაწეობის პირობები დიდი ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის შემდეგ.

მრავალი წლის ნაყოფიერი მუშაობის შემდეგად მიჩურინმა ხილ-კენკროვან მცენარეთა სანასზე მეტი ძვირფასი ჯიში გამოიყვანა. (მოსწავლეები ათვალერებენ სურათებს—მიჩურინის ბაღს, საუკეთესო ჯიშის მცენარეთა ნაყოფება, ან მათს მულაფებს. სადაც შესაძლებელია, კარგი იქნება თუ ვაჩვენებთ კინოფილმს „ბუნების გარდამქმნელი ი. ვ. მიჩურინი“ ან სათანადო დიაპოზიტივებს).

საბჭოთა მთავრობა ყოველნაირად უწყობდა ხელს დიდ მეცნიერს. აქ ხაზი უნდა ექნეს გასმული იმ მაღალ შეფასებას, რომელიც კომუნისტურმა პარტიამ და საბჭოთა მთავრობამ მისცეს მიჩურინის მეცნიერულ მუშაობას. 1925 წ. განსაკუთრებულად აღინიშნა მისი მოღვაწეობის 50 წლისთავი; ის ღებულობს შრომის წითელი დროშის ორდენს, ხოლო 1931 წ. ღებულობს ლენინის ორდენს. 1932 წ. ქალკოზლოვს ეწოდა მიჩურინსკი. 1934 წ. მთელმა ქვეყანამ იზეიმა მიჩურინის მოღვაწეობის 60 წლისთავი. მიჩურინს მიენიქა მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწის წოდება. სსრკავშირის მეცნიერებათა აკადემიამ ის თავის საპატიო წევრად აირჩია. მიჩურინის პატარა სანერგის ადგილას შეიქმნა დიდი საბჭოთა მეურნეობა—

ბალი, დაარსდა ხილ-კენკროვანი მეურნეობის სამეცნიერო-საკვლევი ინსტიტუტი და უმაღლესი სასწავლებელი.

მიჩურინი გარდაიცვალა 1935 წელს და დასაფლავებულ იქნა მოედანზე ქალაქ მიჩურინსკში.

დაბოლოს, ვაცნობთ მიჩურინის ანდერძს ახალგაზრდობისადმი — სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა გაუმჯობესების შესახებ. ამასთან დაკავშირებით მოსწავლეებს მოკუწოდებთ შეიარაღდნენ საჭირო ცოდნით, ამრავლონ და აუჯობესონ სასარგებლო მცენარეები.

ამრიგად, მიჩურინის ბიოგრაფიის ვაცნობისას ყურადღება მახვილდება შემდეგ თირითად მოქმედებებზე:

1. დიამეტროულად გაისხვებულ პირობები, რომელშიც ცხოვრობდა და შრომობდა ბუნების დიდი გარდამქმნელი ჯერ ცარიზმის, ხოლო შემდეგ საბჭოთა ხელისუფლების პირობებში.

2. ი. ვ. მიჩურინის დაინტერესება მცენარეებითა და მებაღეობით ბავშვობიდანვე.

3. მედილეობის გარდაქმნის გეგმის დასახვა.

4. დაუღალავი შრომა და სწავლა დასახული მიზნის მისაღწევად.

5. მიჩურინი, როგორც თავისი ქვეყნის პატრიოტი.

6. მიჩურინის დაძახებულება მცენარეთა ახალი, გაუმჯობესებული ჯიშების გამოყვანაში.

7. საბჭოთა ხალხის მიერ თავისი მეცნიერის დაფასება.

### მეორე გაკვეთილი

#### მსხლის ჯიშის მიჩურინის ზამთრის ბერეს გამოყვანა

წინა გაკვეთილზე დაშუშავებული მასალის გამოკითხვის შემდეგ მოსწავლეებს აცნობენ, თუ როგორი ხერხებით გამოყავდა ახალი ჯიშის ზეილი მიჩურინს, როგორ აღწევდა ის მცენარეთა ბუნების მიზანდასახულ შეცვლას. აღინიშნება, რომ მიჩურინი წინასწარ საზღვრავდა, თუ როგორი ნიშან-თვისებები ექნებოდა ახალ მცენარეს, რისთვისაც განსაკუთრებული სიფრთხილით ეკიდებოდა მშობელი მცენარეების შერჩევას, ხელოვნური შეჯვარების ჩატარებისას. მაგალითისათვის აღებულ უნდა იქნეს მსხლის ჯიშში მიჩურინის ზამთრის ბერე, რომელიც გამოყვანილია მორეული აღმოსავლეთის (უსურიული) ველური მსხლისა და სამხრეთ საფრანგეთის ბერე როილის შეჯვარებით. (აქ უნდა აღინიშნოს, რომ ორივე მშობელი მცენარე გეოგრაფიულად ერთმანეთისაგან დაშორებულ ადგილებში, სხვადასხვა ბუნებრივ პირობებში არიან წარმოშობილი). უსურიულ მსხლას უვარგისი ნაყოფი აქვს, მაგრამ კარგად უძლებს ზამთრის სიცივეებს. ბერე როილი საუკეთესო ნაყოფს იძლევა, მაგრამ ვერ უძლებს საბჭოთა კავშირის ცენტრალური ზოლის მკაცრ პირობებს.

აღნიშნული მცენარეების შეჯვარებით მიღებული ზამთრის ბერე ძვირფასია როგორც ყინვებისადმი გამძლეობით, ისე მოსაელიანობით, ნაყოფის სიდიდით, გემოთი და ა. შ. ხსენებულ მცენარეს აქვს ორივე მშობლის საუკეთესო თვისებები, საბელდობრ, — ერთი-საგან მიიღო მკაცრ კლიმატურ პირობებში განვითარების, ხოლო მეორისაგან — საუკეთესო ნაყოფის მოცემის თვისება.

მსხლის ჯიშის ზამთრის ბერეს მაგალითზე მოსწავლეებს ეძლევათ წარმოდგენა აგრეთვე შეჯვარებისა და გადარჩევის შესახებ. რასაც მიმართავდა მიჩურინი ახალი ჯიშის მცენარეთა მისაღებად. 1903 წელს ბერე ზოიალის მტვერით განაყოფიერებულ იქნა ექვსწლიანი უსურიული მსხლის რამდენიმე ყვავილი. უსურიული მსხალი, რომელიც აღმოცენებული იყო ციმბირიდან მიღებული თესლიდან. ამ დროისათვის ყვავოდა მიჩურინის ბალში; ბერე როიალის მტვერი აღებულ იქნა მიჩურინის ნაცნობი მებაღის მცენარიდან, რომელიც ოთახის პირობებში იზრდებოდა.

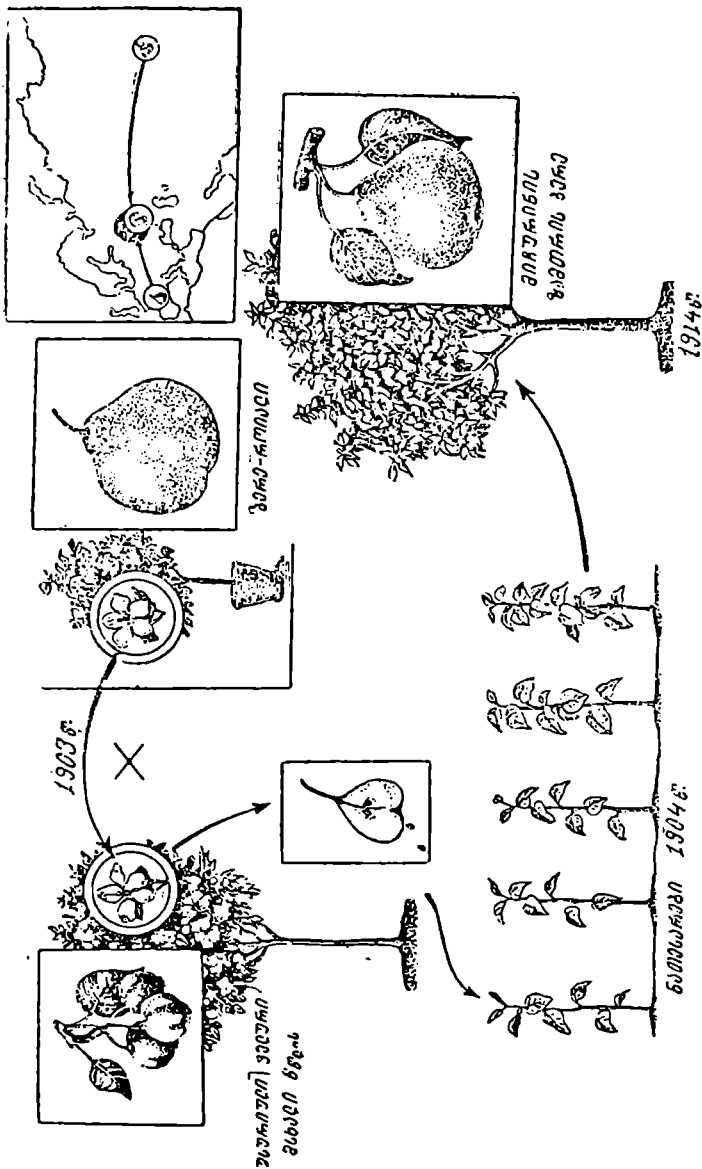
მასწავლებელი აჩვენებს რუკაზე ველური უსურიული მსხლის სამშობლოს — აღმოსავლეთ ციმბირს (კორეის საზღვართან) და ბერე როიალის წარმოშობის ადგილს — სამხრეთ საფრანგეთს.

მოსწავლეებს მოაგონებენ ხელოვნური დამტვერვის ხერხს. ამის შემდეგ აცნობენ, რომ შეჯვარებას მიჩურინი მიმართავდა მოქნილი ბუნების მცენარეთა გამოსაყვანად, რომელთა გადაკეთება სასურველი მიმართულებით შესაძლებელი იქნებოდა აღზრდის შემწეობით.

ბერე როიალისა და უსურიული მსხლის შეჯვარების შედეგად მიღებული თესლიდან მიჩურინმა აღზარდა რამდენიმე ნათესარი. რომელთაგანაც ერთი ხასიათდებოდა მშობელი მცენარეების საუკეთესო თვისებებით. მას ეწოდა მიჩურინის ზამთრის ბერე. ახალი ჯიშის მსხლის გასამრავლებლად მიჩურინი ჰიბრიდიდან იღებდა კვირტებს და ამყნიდა საძირებზე.

მეტი თვალსაჩინოებისათვის მასწავლებელმა უნდა გამოიყენოს როგორც დედა-მცენარისა (უსურიული მსხლის) და მამა-მცენარის (ბერე როიალის), ისე მათი შეჯვარების შედეგად მიღებული ჰიბრიდის (მიჩურინის ზამთრის ბერე) მულავლები, აგრეთვე ტაბულა (ნაბ. 175), რომელზედაც წარმოდგენილი იქნება ახალი ჯიშის მსხლის გამოყვანის მთელი პროცესი. აღნიშნული ტაბულის (ისევე როგორც მთელი რიგი სხვა ტაბულების) დამზადება სკოლაში დიდ სიძნელეს არ წარმოადგენს. ტაბულის უქონლობის შემთხვევაში მასწავლებელს შეუძლია დაფაზე გააკეთოს სქემატური ნახატი.

ყურადღება უნდა გამახვილდეს, აგრეთვე, ახალგაზრდა მცენარეთა გამოყვანაზე, რასაც წარმატებით იყენებდა მიჩურინი ახალი



ნახ. 175. მსხლის ჯიშის შაბურნიის ზამთრის პეკის გამლუცანა.



ჯიშის ბუნებრივად მისაღებად. მოსწავლეებმა უნდა გაიგონ, რომ შეჯვარება (ან მყნობა) მხოლოდ დასაწყისია დიდი მუშაობისა— ჰიბრიდული ნათესაობის შეარჩევნისა და აღზარდისათვის.

მიჩურინის აზრით, აღზარდა უნდა დაიწყოს ჰიბრიდული მცენარის სიცოცხლის პირველი დღეებიდანვე, რისთვისაც ის განსაკუთრებული ყურადღებით ეკიდებოდა თესლის შეგროვებისა და შენახვის საქმეს. აგრეთვე, ჰიბრიდული ნათესაობის აღსაზრდელად მიჩურინი დიდ მნიშვნელობას ანიჭებდა გარემოს პირობებს— ნიადაგსა და სხვ.

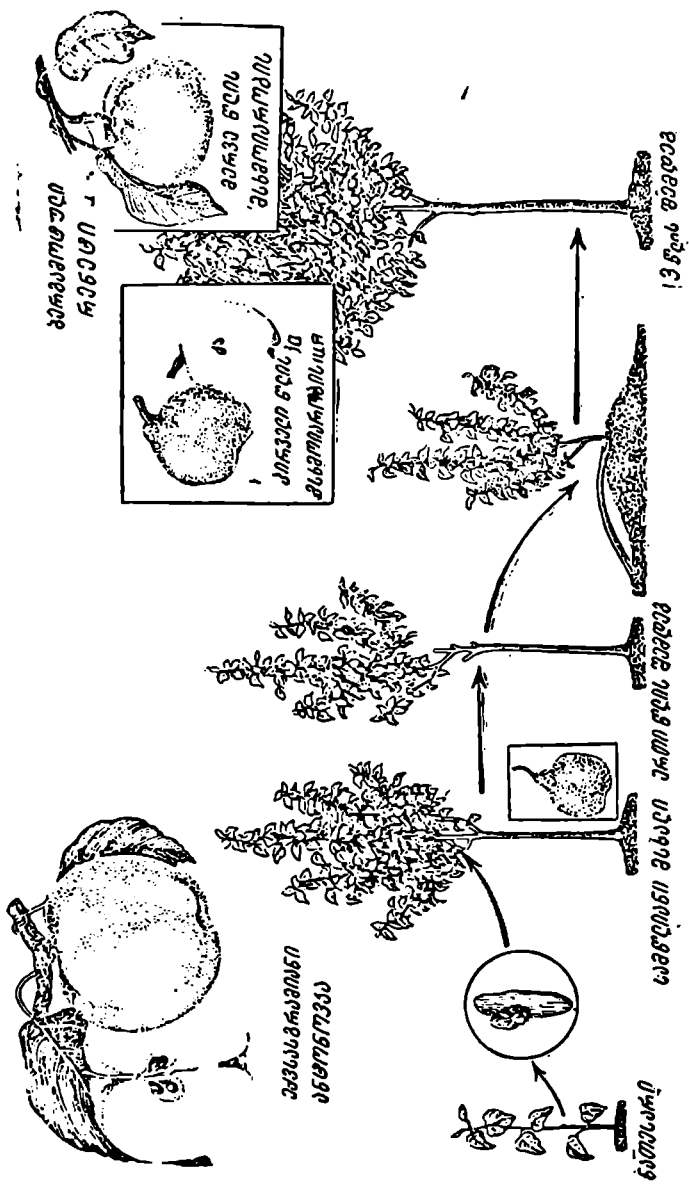
მოსწავლეებს უნდა განეპარტოს მნიშვნელობა ტერმინების— შეჯვარება (სხვადასხვა ჯიშის მცენარეთა ხელოვნური დამტვერება). ჰიბრიდი (შეჯვარების შედეგად მიღებული თესლიდან აღმოცენებული მცენარე). დასახელებული ტერმინები, ისევე როგორც საერთოდ ყოველი ახალი ტერმინი, უნდა დაიწეროს დაფაზე.

გაკვეთილის ბოლოს, მოსწავლეთა მონაწილეობით, აღინიშნება მთელი ის მუშაობა, რომელიც ჩატარებულ იქნა ახალი ჯიშის მსხლის მიჩურინის ზამთრის ბერეს მისაღებად: 1) მშობელ მცენარეთა შეარჩევა, რომლებიც გეოგრაფიულად დაშორებულ ადგილებში წარმოიშვნენ; 2) მათი შეჯვარება და ჰიბრიდების მიღება; 3) ჰიბრიდების გამოყვანა განსაკუთრებულ პირობებში; 4) უკეთესი ჰიბრიდის გადარჩევა, 5) ახალი ჯიშის გამრავლება მყნობის შეწყობით.

### მეხუთე გაკვეთილი

#### ვაშლის ჯიშის ბერგამოტული რენეტის გამოყვანა

გაკვეთილი იწყება მიჩურინული ჰიბრიდიზაციის იმ ძირითადი საკითხების განმეორებით, რომლებიც შესწავლილ იქნა მსხლის ჯიშის მიჩურინის ზამთრის ბერეს განხილვისას. ამის შემდეგ მოსწავლეები ეცნობიან ი. ვ. მიჩურინის მიერ ახალი ჯიშის მცენარეთა მისაღებად გამოყენებულ მეორე მეთოდს— ვეგეტატიურ ჰიბრიდიზაციას. ვიდრე აღნიშნულ ტერმინს ახსენებდეს (რაც ახალი მასალის ახსნის ბოლოში უნდა იქნეს გადატანილი) და ერთიმეორეს შეადარებდეს ვეგეტატიურსა და ყვავილების დამტვერებით (სქესობრივ) ჩატარებულ ჰიბრიდიზაციას, მასწავლებელი არკვევს ვაშლის ახალი ჯიშის ბერგამოტული რენეტის გამოყვანასთან დაკავშირებულ ცნობებს. თვალსაჩინოებისათვის გამოყენებულ უნდა იქნეს ნაყოფების მულაჟები, აგრეთვე, სათანადო ტაბელა (ნახ. 176).



ნახ. 176. ნაშენის, პროსპერის, მწიფე ხე, ფორმის განვითარება

პირველ რიგში აღინიშნება, რომ ი. ვ. მიჩურინს მცენარეთა ახალი ჯიშები გამოყავდა მყნობის საშუალებითაც. ამ გზით იქნა მიღებული, მაგალითად, ვაშლი ბერგამოტული რენეტი. მიჩურინმა ვაშლის— გირვანქანახვერიანი ანტონოვკის ერთწლიანი ნათესარის კვირტები დააწყნო ნსხლის სანწლიან ტყეურას. დაწყნილი ვაშლი (სანაპყენო) კარგად განვითარდა ნსხლის საძირეზე. მეორე წელს საძირე დაავადდა, რისთვისაც მიჩურინმა ვაშლის ღერო მიწაში გადააწვინა, რათა სანაპყენო გადაერჩინა. მყნობის ადგილას მცენარის დაფესვიანების წენდევ, ვაშლის ღერო ნოშორებულ იქნა საძირიდან. ამრკად მიღებულ იქნა ვაშლის ხე საკუთარი ფესვებით. 1898 წელს მიღებული პირველი ნაყოფები ჩანოპყავდა ნსხლის ნაყოფს როგორც შესახედაობით, ისე გემოთი. (მოსწავლეები ათვალიერებენ ნაყოფს ტაბულაზე ან ზულაზე). ნაყოფის გემო ენსგავსებოდა რენეტის ჯიშის ვაშლს, ხოლო შესახედაობა— ბერგამოტის ჯიშის მსხალს. ვაშლის ამ ახალ ჯიშს მიჩურინმა უწოდა ბერგამოტული რენეტი, ანუ ნსხლისებური ვაშლი.

ზემოხსენებული ცნობების გარკვევასთან ერთად მასწავლებელი ტაბულაზე უჩვენებს ბერგამოტული რენეტის გამოყვანასთან დაკავშირებულ ცალკეულ მოძენტებს.

მასწავლებელი მოაგონებს, თუ როგორ იქნა მიღებული მსხლის ჯიში ზამთრის ბერე (ყვავილების დამტვერვით) და ავალებს მოსწავლეებს მოიფიქრონ— რა გზით იქნა შესაძლებელი ბერგამოტული რენეტის ჯიშის ვაშლის გამოყვანა. ამასთან აღინიშნება, რომ უკანასკნელ შემთხვევაში ადგილი არ ჰქონია ყვავილების დამტვერვას. მოსწავლეები აღნიშნავენ, რომ ბერგამოტული რენეტის მიღება შესაძლებელი გახდა ნსხლისა და ვაშლის მყნობის შედეგად, რომლებმაც გავლენა მოახდინეს ერთიზეორეზე. ველურმა მსხალმა (საძირემ), რომელიც ამასთანავე უფრო ხნიერი იყო გირვანქანახვერიან ანტონოვკასთან (სანაპყენო) შედარებით, უფრო ძლიერად იმოქმედა ამ უკანასკნელზე; ვაშლის ტოტი მან თავისი წვენებით ასაზრდოვარითაც გადასცა ზოგიერთი ახალი თვისება.

დაბოლოს აღინიშნება, რომ გარდა შეჯვარებისა ჰიბრიდულ მცენარეთა მისაღებად შეიძლება გამოყენებულ იქნას მყნობაც. ამ ხერხით გამოყვანილ მცენარეს უწოდებენ ვეგეტატიურ ჰიბრიდს (ტერმინი იწერება დაფაზე). მისი მიღების შესაძლებლობა ი. ვ. მიჩურინის მიერ იქნა აღმოჩენილი.

ჰიბრიდების გამოყვანასთან დაკავშირებით, მსურველ მოსწავლეებს დამოუკიდებელი მუშაობის სახით შეიძლება დაევალოთ ცდების დაყენება ოთახის მცენარეებზე (ჩაატარებენ ცოცხალი ბუნების კუთხეში ან შინ).

## მეოთხე ბაკვეთილი

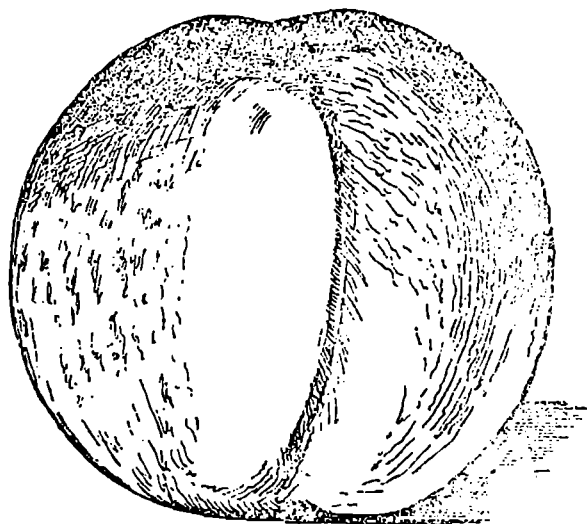
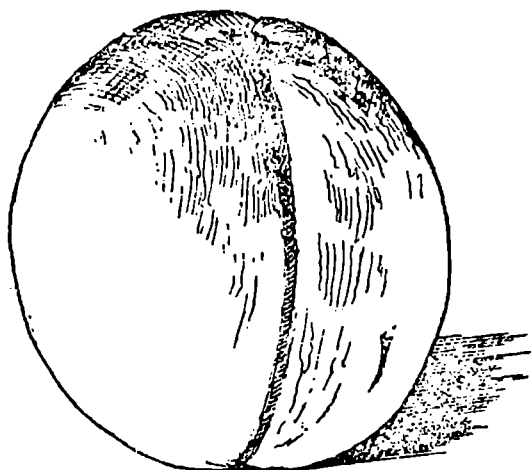
### ი. ვ. მიჩურინის მიღწევათა მნიშვნელობა

ბაკვეთილი ეთმობა ი. ვ. მიჩურინის მიღწევების განხილვას, რასაც ბუნებრივად დაუკავშირდება ცნობები საქართველოში მომუშავე სელექციონერების შესახებ, რომლებმაც წარმატებები მოიპოვეს მიჩურინული მოძღვრების საფუძველზე.

მიჩურინის მიღწევების განხილვისას მოვაგონებთ მის მიერ გამოყენებულ მეთოდებს, რითაც აღწევდა მცენარეთა ბუნების გარდაქმნას სასურველი მიმართულებით. გასაგები უნდა გახდეს, რომ მიჩურინი შეჯვარებას მიმართავდა უფრო მოქნილ ბუნების ჰიბრიდების მისაღებად, რომელთაც შემდგომში სათანადო აღზრდის შემწეობით ცვლიდა საჭირო მიმართულებით და ლეზულობდა მყარი ბუნების მქონე ახალ, გაუმჯობესებულ ჯიშებს. მცენარეული ორგანიზმის ბუნების შეჩუვებას ის აღწევდა, აგრეთვე, მცნობისა და გარემოს პირობების ზეგავლენით. ამ გზით მიიღო მიჩურინმა ხილ-კენკროვან მცენარეთა 300-ზე მეტი ჯიში. მათგან აღინიშნება ვაშლის, მსხლის, ალუბლის, ვაზისა და სხვა მცენარეთა ყინვაგამძლე ჯიშების გამოყვანა, რამაც ხელი შეუწყო ზებალეობის განვითარებას სსრკავშირის ჩრდილოეთ რაიონებში.

მასწავლებელი აჩვენებს ზემოხსენებული ჯიშების ნაყოფთა მულაჟებს და სათანადო ტაბულებს. ამასთან საჭიროა კედელზე გაიკრას ქალაღის მოზრდილი ფურცელი, რომელზედაც დაწერილი იქნება (ან დაიწერება დაფაზე) ი. ვ. მიჩურინის ცნობილი სიტყვები: „ჩვენ ვერ დაველოდებით წყალობას ბუნებისაგან; ჩვენი ამოცანაა წაეართვათ იგი მას“. მოსწავლეებს განემატებათ ამ სიტყვების მნიშვნელობა. რომლებიც გამოხატავენ დიდი მეცნიერის შეუიღებელ შრომას მცენარეთა ახალი ჯიშების გამოყვანასთან დაკავშირებულ სიძნელეთა გადასალახავად.

დაბოლოს, აღინიშნება ადგილობრივი პირობებისადმი შეგუებულ კულტურულ მცენარეთა გამოყვანის აუცილებლობა, რაზედაც მუდამ უთითებდა მიჩურინი. ამასთან დაკავშირებით უნდა გაიკვეს მრავალრიცხოვან სელექციონერთა მუშაობა, რომლებიც ხელმძღვანელობენ მიჩურინის მიერ დამუშავებული მეთოდებით და გამოყავთ მცენარეთა უხვმოსავლიანი და მაღალხარისხოვანი ნაყოფის მომცემი ჯიშები. კერძოდ, საქართველოში მომუშავე სელექციონერებიდან ვებნით სტალინური პრემიის ლაურეატა ქს. ბახტაძეს და გორის რაიონის სოფ. წედისის კოლმეურნე-მიჩურინელს ვ. ბესტაეაშვილს. პირველი მათგანის მიღწევების შესახებ მოსწავლეებს



ნახ. 177. მიჩურინელ ვასილ ბესტავე-შვილის მიერ გამოყვანილი ატმის ჯიშები.

მიღებული აქვთ ცოდნა ჩაის კულტურის შესწავლის დროს. ისინი მოიგონებენ ქს. ბახტაძის მიერ გამოყვანილი ჩაის ბუჩქის ახალ ჯიშებს: ქართული ჩაი № 1, რომელიც მაღალი ხარისხის ფოთლის უხვ მოსავალს იძლევა, და ქართული ჩაი № 2, რომელსაც ზემოხსენებულ თვისებებთან ერთად დიდი ყინვაგამძლეობაც ახასიათებს. რაც შეეხება ვ. ბესტავაშვილს, მისი მიღწევებიდან აღინიშნება ატმის საუკეთესო ჯიშების („ბესტავაშვილი“, „წედისური“ და სხვ.) მიღება (ნახ. 177).

ი. ვ. მიჩურინის და მრავალრიცხოვან მიჩურინელთა მიერ გამოყვანილ მცენარეთა ახალი ჯიშები ფართოდ არის გავრცელებული კლმეურნეობებისა და საბჭოთა მეურნეობების მიწდერებსა და ბაღებში.

### მეხუთე გაკვეთილი

#### დასკვნა თემისა „ი. ვ. მიჩურინის მიერ ხეხილის ახალი ჯიშების გამოყვანა“

როგორც საერთოდ, დასკვნითი გაკვეთილების ჩატარებისას, ისე ამ შემთხვევაშიც, არ წარმოებს მარტო თემის გარშემო შესწავლილი მასალის გამოკითხვა, არამედ შესაძლებელია ზოგიერთი დამატებითი ცნობების მიწოდება. გარდა ამისა, დასკვნითს გაკვეთილებზე საჭიროა ყველა ის ძირითადი ხელსაწყო, რომლებიც გამოყენებულნი გვექონდა სათანადო თემების დამუშავებისას.

დასკვნითი გაკვეთილის დასაწყისში წარმოებს ი. ვ. მიჩურინის ბიოგრაფიის ძირითადი მომენტების განმეორება. სახელდობრ, განიხილება მეცნიერის მუშაობის განსხვავებული პირობები მეფისდროინდელ რუსეთში და საბჭოთა ხელისუფლების პერიოდში. მასწავლებელი მოაგონებს იმის შესახებ, თუ რამდენი ახალი ხილ-კენკროვანი მცენარე შექმნა მიჩურინმა (300-ზე მეტი) 60 წლის მანძილზე. კარგი იქნება, თუ მოსწავლეები თვითონ გამოიანგარიშებენ—საშუალოდ რამდენი მცენარე ყოფილა გამოყვანილი ყოველწლიურად (ხუთი).

აღნიშნულ წარმატებათა მიზეზების გასარკვევად დასმულ შეკითხვაზე, მოსწავლეები აღნიშნავენ მეცნიერის დიდ ნიჭსა და დაუღალავ შრომას, რამაც შესაძლებელი გახადა ხილ-კენკროვან მცენარეთა გამოყვანის უტყუარი ხერხების დამუშავება. ამასთან აღინიშნება ძირითადი მეთოდები (ხერხები): შეჯვარება და მყნობა.

ამის შემდეგ მოსწავლეები არკვევენ მიჩურინის ზამთრის ბერეს გამოყვანასთან დაკავშირებულ საკითხებს (იყენებენ ტაბულას). ასა-

ბელებენ ორივე მშობელი მცენარისაგან (უსურვილი მსხალი და ბერე როიალი) ჰიბრიდის მიერ შექმნილ თვისებებს. შეკითხვაზე, თუ შესაჯავრებლად რატომ იღებდა მიჩურინი გეოგრაფიულად დაშორებული ადგილების (ციმბირი, საფრანგეთი) მცენარეებს, აღინიშნება, რომ ასეთ შემთხვევაში მშობელი მცენარეები, მათთვის ახალ პირობებში, უფრო ადვილად გადასცემენ ჰიბრიდს თავიანთ თვისებებს.

ზამთრის ბერეს გამყვანისათვის ჩატარებული მუშაობის დასახასიათებლად განხილულ უნდა იქნეს, აგრეთვე, მიჩურინის მიერ ხმარებული ხერხები, როგორიცაა: ნათესარების გადარჩევა და აღზრდა. გადარჩევა (სასურველი ნიშნების მიხედვით) წარმოებდა ოთხჯერ — აღმოცენების პირველი პერიოდიდან დაწყებული არაუადრეს მე-3-5 წლის მსხმოიარობამდე. რაც შეეხება ჰიბრიდული ნათესარების გამოყვანას, მას მიჩურინი აწარმოებდა ყინვაგამძლეობის, ნაყოფიანობისა და სხვა დადებითი ნიშან-თვისებების გაძლიერების მიზნით. მაგალითად, ყინვაგამძლეობის თვისების განვითარებას მიჩურინი აღწევდა მწირ ნიადაგზე ნათესარების აღზრდით, ხოლო ნაყოფიანობის გასაძლიერებლად, პირიქით, — ნიადაგს ანოყიერებდა სასუქების შეტანით.

დაბოლოს, განიხილება მყნობის მეთოდი, რომელსაც იყენებდა მიჩურინი ვეგეტატიური ჰიბრიდების გამოსაყვანად. შეკითხვაზე, თუ როგორ იქნა მიღებული ვაშლის ჯიში ბერგამოტული რენეტი, მოსწავლეები აღწერენ მიჩურინის მიერ ჩატარებულ მუშაობას. (იყენებენ ტაბულას). მათ გამოაქვთ დასკვნა იმის შესახებ, თუ მყნობის საშუალებით როგორ მიიღო მიჩურინმა აღნიშნული ჰიბრიდი. სახელდობრ, ახალგაზრდა ნათესარის კვირტი დამყნულ იქნა ახალგაზრდა საძირზე. ამ შემთხვევაში ორივე მცენარემ იმოქმედა ერთიმეორეზე (საძირემ შედარებით უფრო მეტად) თავისი წვენებით: საძირემ ფესვთა სისტემის, ხოლო სანაპყენომ ფოთლების შემწეობით. ასეთი გზით იქნა მიღებული ვეგეტატიური ჰიბრიდი, რომელშიც გაერთიანდა მშობელ მცენარეთა (ვაშლი და მსხალი) თვისებები.

კლასგარეშე ღონისძიებებიდან, რომლებიც შეიძლება დაუკავშირდეს აღებულ თემას, შეიძლება დასახელებულ იქნეს: უხვი მოსავლის ნაკვეთურების გამოყოფა (სასკოლო, საკარმიდამო ნაკვეთებზე ან სხვ.); ხილ-კენკროვან მცენარეთა თესლების შეგროვება და მათი შენახვა სასკოლო ნაკვეთზე დასათესად; ცდების დაყენება მცენარეთა (ხილ-კენკროვან, ბოსტნის, დეკორატიულ და სხვ.) ბუნების გარდაქმნაზე; მეცნიერულ-პოპულარული ლიტერატურის კლასგარეშე კითხვა და ა. შ.

თ ე მ ა „მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“

(26 საათი)

ამ თემის სასწავლო-საადრინრდლო მნიშვნელობა პირველ ყოვლისა იმაში მდგომარეობს, რომ მცენარეთა ძირითადი ჯგუფების წარმომადგენელთა შესწავლის პროცესში მოსწავლეები ლებულობენ წარმოდგენას მცენარეთა საწყაროს მრავალსახეობასა და განვითარების ძირითად კანონზომიერებაზე, მათი როლის შესახებ ბუნებასა და სახალხო მეურნეობაში. თუ წინა თემებში ისწავლებოდა ყვავილოვანი მცენარეები, აქ მოსწავლეები გაეცნობიან სპოროვან მცენარეებსაც და მთავარი ყურადღება მიექცევა როგორც მათ მორფოლოგიასა და ფიზიოლოგიას, ისე სიცოცხლის პირობებთან ერთიანობას.

ორგანიზმთა ისტორიული განვითარების შესახებ პირველდაწყებითი წარმოდგენის მისაღებად, რაც ხელს უწყობს მოსწავლეებში მატერიალისტური მსოფლმხედველობის გამოქუშავებას, აღებულ თემაში ყურადღება უნდა გამახვილდეს მცენარეთა ძირითად ჯგუფებს შორის ნათესაობრივი კავშირის, მათი აგებულების თანდათანობითი გართულების, უდაბლესიდან უმაღლესი ფორმებისაკენ განვითარების საკითხებზე.

მცენარეთა ცალკეული ჯგუფების (წყალმცენარეები, სოკოები, ხავსები და სხვ.) შესწავლისას კონკრეტულ მასალად გამოყენებულ უნდა იქნეს ადგილობრივ ფართოდ გავრცელებული ობიექტები და მნიშვნელოვანი ადგილი დაეთმოს ცდებისა და დაკვირვებების ჩატარებას როგორც გაკვეთილებზე, ისე ცოცხალი ბუნების კუთხეში, ოჯახში. მოსწავლეთა აქტიური მონაწილეობით წინასწარ გროვდება ცდებისათვის საჭირო მასალა, რასაც ინახავენ და უვლიან ცოცხალი ბუნების კუთხეში.

თემა „მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“ ითვისებისწინებს შემდეგი ორგანიზმების შესწავლას: ბაქტერიები (4 საათი), წყალმცენარეები (3 საათი), სოკოები (4 საათი), მღიერები (1 საათი), ხავსები (2 საათი), გვიმრაიარნი (3 საათი), შიშველთესლიანი მცენარეები (3 საათი), ფარულთესლიანი მცენარეები (6 საათი).



## პირველი გაკვეთილი

### ბაქტერიების გავრცელება ბუნებაში. მათი ფორმა და აგებულება.

თემა „მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“ იწყება უკვლახე უფრო მარტივი აგებულების მცენარეებით. ესენი არიან ბაქტერიები. ვიდრე მათი გავრცელებისა და აგებულების საკითხების განხილვას შევედგებოდეთ, საჭიროა მოსწავლეებმა გაიცნონ, რომ ყუავილოვან მცენარეებს გარდა არიან ისეთები, რომლებიც მათგან ძლიერ განსხვავდებიან. ამ მცენარეებს, რომელთაც ყუავილები არ აქვთ, ეკუთვნიან, მაგალითად, წყალმცენარეები, სოკოები, მღიერები, ხაესები და სხვ. მასწავლებელი აჩვენებს დასახელებულ მცენარეებს ტაბულაზე (წყალმცენარე) ან ბუნებრივი სახით (პურის ობი, სოკო ხის ნაჭერზე; მღიერი, ხაკის ხის ქერქზე).

უყუავილო მცენარეების მოკლე ზოგადი მიმოხილვის შემდეგ გადადიან ბაქტერიების შესწავლაზე. პირველ რიგში აღინიშნება, რომ ისინი უაღრესად პატარა ორგანიზმებს წარმოადგენენ და შეუიარაღებელი თვალისათვის შეუმჩნეველი არიან. ბაქტერიები, უთვალავი რაოდენობით იმყოფებიან ჩვენ გარშემო.

ბაქტერიების აგებულების გასაცნობად კარგი იქნება თუ მიკროსკოპში ვაჩვენებთ თივის ჩხირს, რომელიც სხვებთან შედარებით უფრო მოზრდილი ორგანიზმია. ტაბულის, აგრეთვე, დაფაზე ნახატის და მიკროსკოპული პრეპარატის გამოყენებით მოსწავლეები გაერკვევიან იმაში, რომ თივის ჩხირის აგებულება ძლიერ მარტივია; ის ერთი უჯრედისაგან შედგება, რომელშიც არჩევენ გარსსა და პროტოპლაზმას. მასში ბირთვი არ მოჩანს. უჯრედის შიგთავსი უქლოროფილო და უფერულია.

თივის ჩხირის კულტურის მისაღებად წყლიან კიქაში ჩაიყრება მცირეოდენი თივა; წყალს ადუღებენ 20—30 წუთის განმავლობაში. წაისფერი ნაყენი ბამბის ფილტრით გაიწურება მეორე კიქაში, რომელსაც თავზე აფარებენ მინის ნაჭერს და დგამენ თბილ ადგილას 25—30° ტემპერატურის პირობებში. რამდენიმე დღეში სითხე ამღვრევა და ზემოდან დაიფარება მოთეთრო ბრკით, რომელიც თივის ბაქტერიებისაგან შედგება.

მოსწავლეებს ვაჩვენებთ ბაქტერიულ ბრკეს თივის ნაყენის ზედაპირზე, იმ შემთხვევაში, როდესაც მიკროსკოპული პრეპარატის განხილვა უნდათ, ბრკის პატარა ნაჭერს ათავსებენ სასაგნე შინაზე, ზემოდან აფარებენ საფარ მინას და ათვალეირებენ ჯერ მცირე, ხოლო შემდეგ დიდ (დაახლოებით 60ა-ჯერ) გადიდებაზე.

ამის შემდეგ მასწავლებელი დაფაზე ნაბატია, აგრეთვე, ტაბულის მიხედვით აჩვენებს თავის ჩხირის ფორმას. აღინიშნება, რომ მის მსგავსად ბაქტერიების უმეტესობას ჩაირისებრი მოყვანილობა აქვს; სახელწოდება „ბაქტერია“ წარმომდგარია ბერძნული სიტყვიდან „ბაქტერიონ“, რაც ჩხირს ნიშნავს. ამასთანავე არიან ბაქ-



ნახ. 178. სხვადასხვა ფორმის ბაქტერიები.

ტერები, რომლებსაც ბურთივით მრგვალი, მციმესავით მოკრილი ან სპირალურად დაბეჭეული ფორმა აქვთ. ყველა მათგანი თავისი აგებულებით ემსგავსება თივის ჩხირს. მოსწავლეები რვეულებში იხატავენ სხვადასხვა ფორმის ბაქტერიებს (ნახ. 178). ბაქტერიების ფორმასა და აგებულებაზე კონკრეტული წარმოდგენის მიღების შემდეგ მოსწავლეები უკეთ გაერკვევიან იმაში, რომ აღნიშნული ორგანიზმები ფართოდ არიან გავრცელებული ნიადაგში, წყალსა და ჰაერში, აგრეთვე, ადამიანისა და ცხოველთა ორგანიზმში. მაგალითად, ბაქტერიები გვხვდება ზღვებსა და ოკეანეებში, რამდენიმე ათასეული მეტრის სიღრმეზე; მთის მწვერვალებზე. ყველაზე მეტი რაოდენობით ბაქტერიები გვხვდება ნიადაგში. ერთ ჰექტარ ფართობზე 25 სმ სისქის ნიადაგის ფენა 10 ტონა ბაქტერიას შეიცავს. დიდი რაოდენობით არის ბაქტერიები ადამიანის სიეულის ზედაპირზე და საკმლის მომწელებელ არხში. ცდით შეუმოწმებიათ, აგრეთვე, რომ საკლასო ოთახში ყოველ 1000 ლიტრ ჰაერში ყოფილა 300, ხოლო მეცადინეობის შემდეგ—4000 ბაქტერია.

## მეორე გაკვეთილი

### ბაქტერიების კვება და გამრავლება

წინა გაკვეთილის მიხედვით საშინაო დავალების შემოწმების შემდეგ ეხებიან ბაქტერიების კვების საკითხს. მოსწავლეებს მოაგონებენ, რომ მწვანე მცენარეები კვებისათვის აუცილებელ ორგანულ ნივთიერებებს წარმოქმნიან სინათლეზე ქლოროფილის მეოხებით; ბაქტერიებს კი, როგორც უქლოროფილო მცენარეებს,

ამის შესაძლებლობა არ აქვთ და მათი უმრავლესობა კვებისათვის იყენებს მკვდარი ორგანიზმების შხა ორგანულ ნივთიერებებს, რომლებსაც ხსნარის სახით შეიწოვენ სხეულის მთელი ზედაპირით. ასეთი ბაქტერიები, რომლებსაც საპროფიტებს უწოდებენ, იწვევენ მცენარეთა და ცხოველთა ნარჩენების ლპობას. საპროფიტებისაგან განსხვავდებიან ის ბაქტერიები, რომლებიც ცოცხალი ორგანიზმების წვენიით იკვებებიან. ამ ბაქტერიებს პარაზიტებს უწოდებენ. ისინი ორგანულ ნივთიერებებს ლებულობენ ადამიანის, ცხოველთა. ზოგჯერ მცენარეთა ცოცხალი უჯრედებიდან. ზოგიერთი პარაზიტები იწვევენ ადამიანის დაავადებებს: მუცლის ტიფს, ქლექსა და სხვ.

ბაქტერიების ფართოდ გავრცელებას ბუნებაში ხელს უწყობს არაჩვეულებრივი სისწრაფით მათი ზრდა და გამრავლება. თითოეული ბაქტერია ყოველ 20—30 წუთში იყოფა ორ ნაწილად, რომელთაგან ორი ახალი ბაქტერია წარმოიშობა. ისინიც თავის მხრივ იყოფიან. ასე წარმოებს დაუსრულებლად. ხელსაყრელ პირობებში ერთ ბაქტერიას 30 საათის განმავლობაში შეუძლია ისე გამრავლდეს, რომ თხელ აფსკად გადაეკვრის დედამიწის ზედაპირს, ხოლო სამ დღეში ამოავსებს ყველა ზღვასა და ოკეანეს.

მეტი თვალსაჩინოებისათვის კარგი იქნება თუ ვაჩვენებთ კინოფილმ „ბაქტერიების“ იმ ნაწილს, რომელშიც ასახულია გამრავლება (აგრეთვე ფორმა). ბაქტერიების გამრავლების შესახებ ნათელი წარმოდგენის მისაღებად აჩვენებენ მათ კოლონიას. უმჯობესია. თუ ამ მიზნით სადემონსტრაციოდ გამოვიყენებთ „სასწაულმოქმედ ჩხირს“ (*Bacillus prodigiosus*), რომელიც წარმოშობს წითელი ფერის კოლონიებს. მათ მისაღებად საჭიროა ბაქტერიოლოგიურ ლაბორატორიაში ვიზოვით აღნიშნული ჩხირის კულტურა; აგრეთვე ამზადებენ კარტოფილის ნაჭერს, რომელსაც ირიბად წაჭრილი ზედაპირი უნდა ჰქონდეს. ხოლო გვერდები ისე ჩაეთალოს, რომ შეიძლებოდეს სინჯარაში მოთავსება. სინჯარას დაუცობენ ბამბის საცობს და დგამენ წყლიან ქილაში (წყლის დონე საცობს არ უნდა სწვდებოდეს); ორჯერ ორი დღის განმავლობაში (ერთსა და იმავე დროს) 20—30 წუთით ადუღებენ ქილაში ჩასხმულ წყალს. ამგვარად იქმნება სტერილური პირობები სინჯარაში. გაცივების შემდეგ კარტოფილის ჭრილის ზედაპირზე ნემსით გადაიტანენ „სასწაულმოქმედი ჩხირის“ წითელ ნაფიფქს. ორი-სამი დღის შემდეგ გაიზრდება შეუიარაღებელი თვალით დასანახი კოლონია, რასაც აჩვენებენ მოსწავლეებს.

ანტირელიგიური აღზრდის თვალსაზრისით საინტერესოა, თუ

პოსწავლეებს ვუამბობთ იმ სისხლიანი ისტორიის შესახებ, რომელიც დაკავშირებულია ცრუმორწმუნეობასთან. საშუალო საუკუნეებში, ეკლესიაში დატოვებულ სეფისკვერზე გაჩნდა „სასწაულმოქმედი ჩიირის“ სისხლისფერი კოლონიები. ეს მოვლენა ცრუმორწმუნე ხალხსა „სასწაულად“ ჩათვალა, რომელიც თითქოს ღვთის რისხვით იყო გამოწვეული. ცოდვის გამოსასყიდად, რაც ცრუმორწმუნეთა აზრით სისხლით უნდა მომხდარიყო, 1292 წელს გერმანიის ქალაქებში (ნიურნბერგი, ვიურცბურგი, ფრანკფურტი და სხვ.) კოცონზე დაწვეს და მოკლეს მრავალი ადამიანი.

დაბოლოს, უნდა გაირკვეს თუ რა პირობები აფერხებს ბაქტერიების გამრავლებას. საკვებთან ერთად ბაქტერიების ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებელია სითბო და ტენი. ბაქტერიების უმრავლესობა იღუპება 30 წუთის განმავლობაში 50° ტემპერატურაზე. ცხელ წყაროებში მცხოვრები ბაქტერიები შეგუებული არიან უფრო მაღალ ტემპერატურას. ასევე ვერ უძლებენ ბაქტერიები ძლიერ დაბალ ტემპერატურას და—100° ტემპერატურის პირობებში მათი უმრავლესობა იღუპება. დამლუპველად მოქმედებს ბაქტერიებზე წვის სინათლე, რომლის გავლენითაც მათი დიდი ნაწილი იღუპება 3 საათის განმავლობაში.

არახელსაყრელი პირობების დადგომისას, ე. ი. საკვების უქონლობის, ტემპერატურის ძლიერი რყევისა და სხვათა გავლენით, ბაქტერიის უჯრედში პროტოპლაზმა ზოგჯერ იკუმშება, მკვრივდება და მტკიცე გარსით იფარება. ამ გზით წარმოიქმნება სპორა, რომელიც მოსვენებულ მდგომარეობაში იმყოფება და დიდხანს შეუძლია გადაიტანოს დუღილი, გაყინვა, შხამების მოქმედება და ა. შ. მაგალითად, ზოგიერთი ბაქტერიის სპორა უძლებს 140°-მდე გახურებას და 253°-მდე გაყინვას. თუ ტენიან საკვებ არესა და ხელსაყრელი ტემპერატურის პირობებში მოხვდება სპორა, მისგან კვლავ წარმოიქმნება ბაქტერია, რომელსაც მოძრაობის, კვებისა და გამრავლების უნარი ექნება. ამრიგად, ბაქტერია სპორის წარმოქმნის გზით ინარჩუნებს არსებობას არახელსაყრებ პირობებში.

## მისამდე გაკვეთილი

### ბაქტერიების მნიშვნელობა

წინა გაკვეთილებზე მიღებული ცოდნა ბაქტერიების ფორმის, აგებულებისა და სიცოცხლის პირობების შესახებ გამოყენებულ უნდა იქნეს იმის გასარკვევად, თუ რა მნიშვნელობა აქვს აღნიშნულ ორგანიზმებს ბუნებაში, მეურნეობასა და ადამიანის ცხოვრე-

პაში. პირველ რიგში იხილავენ ლპობისა და დუღილის ბაქტერიებს. პირველი მათგანი იწვევს საკვები პროდუქტების (მაგალითად — ხორცი, თევზი) ლპობას, ცხადია, იმ შემთხვევაში. თუ ტემპერატურა და სხვა პირობები ხელსაყრელია აღნიშნული ბაქტერიების გამრავლებისათვის. იმ მიზნით, რომ საკვები პროდუქტები დიდი ხნით დაიცვან ლპობის ან დუღილისაგან, მათ აკონსერვებენ. დასაკონსერვებელ პროდუქტს ათავსებენ გერმეტულად დახურულ ქურკელში და მათზე მოქმედებენ იმდენად მაღალი ტემპერატურით, რომ შესაძლებელი ხდება ბაქტერიების, აგრეთვე მათი სპორების მოსპობა. პროდუქტების დაცვა წარმოებს, გარდა ამისა, გამოშრობით, გაყინვით, დამარილებით და ა. შ. ამ შემთხვევაში, ისევე როგორც მაღალი ტემპერატურით ზემოქმედების დროს. წყდება ბაქტერიების ზრდისა და გამრავლების შესაძლებლობა, ვინაიდან დაბალი ტემპერატურა, მარილის ან შაქრის მაღალი კონცენტრაცია დამლუპველად მოქმედებს აღნიშნულ ორგანიზმზე.

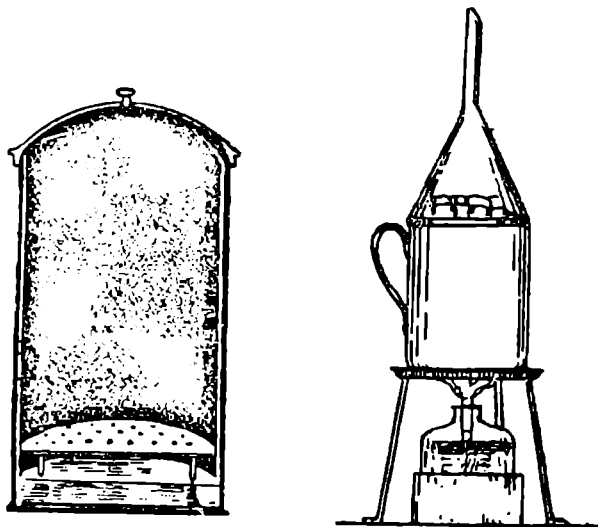
მაგრამ ლპობისა და დუღილის ბაქტერიებს ამავე დროს სარგებლობაც მოაქვს ადამიანისათვის. მაგალითად, დუღილის ბაქტერიებზეა დამოკიდებული მაწვნის, სილოსის დამზადება, კომბოსტოს დამყავება და სხვ. კარგი იქნება, თუ გაკვეთილზე კლასს ვაჩვენებთ ცდის შედეგს, რომელიც რძისმყავა ან სხვა რომელიმე ბაქტერიების მოქმედებასთან არის დაკავშირებული. ნორჩ ნატურალისტთა წრის წევრები წინასწარ ჩაატარებენ ამ მუშაობას, რომლის შედეგსაც ვაჩვენებთ კლასს.

რძისმყავა ბაქტერიების მოქმედებით რძის ამჟავებისათვის იღებენ სამ სინჯარას (ან სხვა ქურკელს), რომლებსაც შუამდე ავსებენ ახალი რძით. სინჯარებს ახურავენ ბამბის საცობებს და ატარებენ სტერილიზაციას. სკოლის პირობებში ამ მიზნით ორთქლის სტერილიზატორის (ნახ. 179) გამოყენება შეიძლება. სტერილიზაციას აწარმოებენ 3-ჯერ ნახევარ-ნახევარი საათით ყოველი 12 საათის შემდეგ. ერთ სინჯარაში მინის ჩხირით გადააქვთ მცირეოდენი ახალი მაწონი, მეორე სინჯარაში მაწონი შეაქვთ წინასწარი სტერილიზაციის შემდეგ; მესამე სინჯარას ტოვებენ უცვლელად. სამივე სინჯარა იდგმება თბილ ადგილას (20—25°) ორი დღე-ღამის განმავლობაში. რძის შედგენება მოხდება მხოლოდ პირველ სინჯარაში.

გაკვეთილზე მოსწავლეებს აჩვენებენ ზემოხსენებულ სინჯარებს, აგრეთვე ტაბულას, რომელზეც რძისმყავა ბაქტერიებია დახატული

და გამოაქვთ დასკვნა, რომ მაწვნის დამზადება წარმოებს რძის-  
მჟავა ბაქტერიების მოქმედების შედეგად (ნახ 180).

სასარგებლო ბაქტერიებს წარმოადგენენ, აგრეთვე: ნიადაგის  
ბაქტერიები, რომლებიც დიდი რაოდენობით არის ნიადაგში: მა-

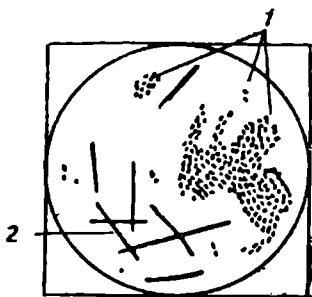


ნახ. 179. ორთქლის სტერილიზატორები. მარცხნივ—ორთქლის სტე-  
რილიზატორი, რომელიც ვედროსაგან არის გაკეთებული; მარჯვნივ-  
სტერილიზატორი სინჯარებისათვის, რომელიც თუ.შუპის კიქისაგან  
არის გაკეთებული.

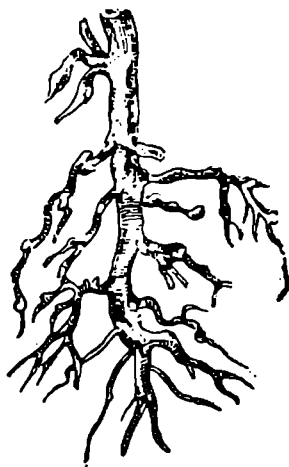
გალითად, ერთ გრამ ნოყიერ ნიადაგში 10 მილიარდამდე ბაქტე-  
რიას ითვლიან. მათი გავლენით წარმოებს მცენარეთა და ცხოველ-  
თა ორგანული ნარჩენების დაშლა და ნეშომპალის წარმოქმნა,  
რომელიც საბოლოოდ გარდაიქმნება მინერალურ ნივთიერებებად.  
ამ უკანასკნელს იყენებენ მცენარეები თავიანთი კვებისათვის. მინე-  
რალური ნივთიერებებით მცენარეთა კვებასთან ერთად მოსწავლე-  
ებს მოაგონებენ ე. წ. ტუბერაკის ბაქტერიებს, რომლებიც პარკო-  
სან მცენარეთა ფესვებზე ცხოვრობენ (ნახ. 181). ეს ბაქტერიები-  
ჩაერიდან ითვისებენ აზოტს და ნიადაგს ამდიდრებენ აზოტოვანი  
ნივთიერებებით. ამ ბაქტერიების რაოდენობაზე დიდად არის დამო-  
კიდებული პარკოსანთა მოსავლიანობა. ამჟამად პარკოსანი მცენა-

რეებისათვის მზადდება ბაქტერიული სასუქი ნიტრაგინი, რომელიც წარმოადგენს სტერილურ ნიადაგთან ერთად ბოთლში მოთავსებულ ტუბერაკის ბაქტერიებს. ხმარებისას ნიტრაგინს აურევენ წყალში, რითაც ასველებენ სათესად განზადებულ თესლს. სასურველია, თუ ნიტრაგინთან ერთად მოსწავლეებს უჩვენებთ მისი მოქმედების გამოსარკვევად დაყენებული ცდების შედეგებს.

ორიოდ სიტყვით შეიძლება ვახსენოთ აზოტობაქტერიანი-რომელიც მზადდება ნიადაგში თავისუფლად მცხოვრები ბაქტერიებისაგან (ჰაერიდან ითვისებენ აზოტს); ფოსფორობაქტერიანი (მზადდება ფოსფოროვანი ბაქტერიებისაგან, რომლებიც ორგანული ნივთიერებებიდან გამოყოფენ ფოსფორიან მარილებს).



ნახ. 180. რძისმევა დუღილის ბაქტერიები.



ნახ. 181. ტუბერაკები ბარდას ფესვებზე.

კარგი იქნება, თუ მოსწავლეებს დავესახელებთ კლასგარეშე საკითხავ მეცნიერულ-პოპულარულ ლიტერატურას ზემოხსენებული საკითხების შესახებ.

### მეოთხე გაკვეთილი

#### დაავადებათა გამავრცელებელი ბაქტერიები და მათთან ბრძოლა

საშინაო დავალების გამოკითხვისას ყურადღება მახვილდება იმ ბაქტერიებზე, რომლებსაც სარგებლობა ან ზიანი მოაქვთ ადამი-

ანისათვის. ამასთან მოსწავლეებს მოაგონებენ პარაზიტულ ბაქტერიებს. რომლებიც იკვებებიან ადამიანისა და ცხოველთა (ზოგჯერ მცენარეთა) სხეულის ცოცხალი უჯრედებიდან. ესენი დაავადებათა გამავრცელებელი ბაქტერიებია.

ახალი მასალის ახსნა, აღნიშნული ბაქტერიების შესახებ, იწყება იმ ცნობების გარკვევით, რომლებიც დაკავშირებულია ცრუმორწმუნეობასთან—გადამდებ სნეულებათა გამომწვევი მიზეზების ახსნის დარგში. მოსწავლეებს ვუამბობთ, რომ ბაქტერიების აღმოჩენამდე არ იყო ცნობილი ბევრი მოვლენის ნამდვილი მიზეზი და სხვადასხვა ავადმყოფობისაგან განკურნვას ცდილობენ შელოცვებით, „წმინდა წყლის“ კურებით და ა. შ. ამასთან დაკავშირებით მასწავლებელი ასახელებს ანტირელიგიური მნიშვნელობის მქონე მაგალითებს, რომლის მიხედვითაც მოსწავლეებს შეუძლიათ გამოიყვანონ დასკვნა რელიგიური ცრურწმენათა მავნებლობისა და მეცნიერული ცოდნის მნიშვნელობის შესახებ.

საშუალო საუკუნეებში ფართოდ იყო გავრცელებული ისეთი გადამდები სნეულებანი, როგორცაა ქამი, ხოლერა და სხვ. მარტო ქამის ერთ-ერთი ეპიდემიის დროს, რომელსაც XIV საუკუნეში ევროპაში ჰქონდა აღდგოლი, 25.000.000 ადამიანი დაიღუპა. ამავე ავადმყოფობით პარიზში 1552 წელს მოკვდა 67.000, ხოლო ლონდონში 1655 წელს—100.000 ადამიანი. იმდროინდელი შეხედულებით, რასაც ეკლესიის მსახურნი მხარს უჭერდნენ, ავადმყოფს წამალი არ უნდა ეხმარა, არამედ უნდა ელოცა, რათა აღსრულებულიყო ღვთის ნება. ავადმყოფობათა გამომწვევ მიზეზად ითვლებოდა ღვთის რისხვა, ჯადოქართა მზაკერობა და სხვ., რისგანაც თავის დასაღწევად საჭიროდ თვლიდნენ მსხვერპლის გაღებას. მაგალითად, ქამიანობის დროს ბავარიაში აწამეს და მოკლეს 12000 კაცი, ქალ. სტრასბურგში 1348 წელს დაწვეს 2000 კაცი. ამასთანავე ზოგან აკრძალული იყო წამლების ხმარება. მაგალითად, 1653 წლამდე ინგლისში აკრძალული იყო ქინაქინის შეზიდვა, ეინაიდან მას „ემშაკის“ გამოგონებამდე თვლიდნენ.

ამის შემდეგ საჭიროა მოსწავლეებს მივცეთ ზოგადი წარმოდგენა იმაზე, თუ როგორ ავადდებენ ბაქტერიები ადამიანისა და ცხოველთა ორგანიზმს. მის ხარჯზე რომ ცხოვრობენ პარაზიტი ბაქტერიები, ეს უკვე ცნობილია მოსწავლეებისათვის. არსებობის ხელსაყრელ პირობებში პარაზიტები სწრაფად მრავლდებიან და შლიან ორგანიზმის ცოცხალ უჯრედებს თავისი შხამებით. ისინი იწვევენ მთელი სხეულის მოწამვლას, რაც ხშირად სიკვდილით



მთავრდება. მაგრამ ადამიანი სხვადასხვა საშუალებებით ახერხებს პარაზიტი ბაქტერიების წინააღმდეგ ბრძოლას, რაც დაავადებული ორგანიზმის განკურნებას (აგრეთვე, დაავადებისაგან ჯანმრთელი ორგანიზმის დაცვას) იწვევს. პირველ შემთხვევაში, უმთავრესად, გამოყენებულია წამლები; დაავადებისაგან ჯანმრთელი ორგანიზმის დასაცავად კი მიმართავენ ე. წ. დეზინფექციას, რომლის დროსაც ილუპებიან ბაქტერიები ქიმიური საშუალებების ზემოქმედებით. ბევრი ბაქტერიის (მაგალითად, კლექის) მოსპობას აგრეთვე ხელს უწყობს მზის სინათლე. ტიფის, და ზოგიერთი სხვა ავადმყოფობისაგან თავის დასაცავად წარმოებს აცრა.

კარგი იქნება, თუ დაავადებათა გამავრცელებელი ბაქტერიების გასაცნობად გამოვიყენებთ კინოფილმ „ბაქტერიების“ სათანადო ადგილებს.

მოსწავლეებმა რომ ნათელი წარმოდგენა მიიღონ გადამდები სენის გავრცელების შესახებ, სასურველია, თუ ვაჩვენებთ ცდებს, რომლებიც ნორჩ ნატურალისტებს შეუძლიათ წინასწარ დააყენონ ცოცხალი ბუნების კუთხეში. ამ მიზნით იღებენ პეტრის ფინჯნებზე მოთავსებულ რომელიმე სტერილურ მკერივ საკვებ არეს (შეიძლება დამზადდეს, მაგალითად, ხორცის ბულიონი ავარით ან ეელატინით; აგრეთვე, — კარტოფილის ფირფიტები ან სხვ.). ერთ საკვებ არეს თითებით შეეხებიან; მეორეს — ტანსაცმელის სახელოთი; მესამეს ზედაპირზე გაუშვებენ ფრთებმოცილებულ ბუზს, რომელსაც მცირეოდენი ხნის შემდეგ მოაშორებენ; მეოთხე ფინჯანი საკონტროლო იქნება და მას უცვლელად ტოვებენ. ოთხივე ფინჯანი 2—3 დღით უნდა დაიდგას ბნელ და თბილ (25—30°) ადგილას. გარდა საკონტროლო ფინჯნისა, ყველა დანარჩენზე შენიშნავენ, რომ თანდათანობით წარმოიქმნება სხვადასხვა სიდიდისა და შეფერილობის კოლონიები. მათგან უფრო მოზრდილები, რომლებიც ზემოდან დაფარული იქნება ძაფებით, წარმოადგენენ ობის სოკოებს, დანარჩენი კი, რომლებიც შედარებით უფრო პატარა და თეთრად ან სხვა ფერად არიან შეფერადებული, წარმოადგენენ ბაქტერიათა კოლონიებს.

ზემოხსენებული ფინჯნების დემონსტრაციით მოსწავლეები რწმუნდებიან იმაში, რომ ბაქტერიები, აგრეთვე სხვა მიკროსკოპული ორგანიზმები, არიან ყველგან და სხვადასხვა საგნებით შესაძლებელია ამა თუ იმ ავადმყოფობის გავრცელება. აღნიშნულის გამო საჭიროა საცხოვრებელი ბინების, ხელების, ტანსაცმლის, საკვების და სხვათა სისუფთავის დაცვა. აქვე აღინიშნება უდიდესი

ლონისძიებანი, რაც ტარდება სსრ კავშირში მოსახლეობის ჯანმრთელობის დაცვის მიზნით.

გაკვეთილის ბოლოს, მოსწავლეებთან ერთად, გამოგვყავს დასკვნები ბაქტერიების შესახებ მიღებული ცოდნის საფუძველზე. მაგალითად, აღინიშნება: ბაქტერიების აგებულება, ფორმა, კვება, გამრავლება; მათი არსებობისათვის საჭირო პირობები; პროდუქტების დაცვა ბაქტერიებისაგან; მათი მნიშვნელობა სოფლის მეურნეობაში; დაავადებათა გამომწვევი ბაქტერიები და მათ წინააღმდეგ ბრძოლა.

კარგი იქნება, თუ ბაქტერიების შესწავლასთან დაკავშირებით, ნორჩ ნატურალისტთა წრე ჩაატარებს საღამოს, საღაც შოისმენენ მოხსენებებს ბაქტერიოლოგიის მიღწევების შესახებ, სასარგებლო და მავნე ბაქტერიებზე. მოხსენებებთან ერთად ნაჩვენები უნდა იქნეს ცდები, დიაპოზიტივები ან კინოფილმი.

## მეხუთე გაკვეთილი

### ერთუჯრედიანი მწვანე წყალმცენარეები

ახალი მასალის ახსნა დაწყებულ უნდა იქნეს წყალმცენარეების ზოგადი მიმოხილვით. აღინიშნება, რომ წყლებში (გუბურები, ტბები, მდინარეები და ოკეანეები) ცხოვრობენ არა მარტო ბაქტერიები, არამედ ბევრი სხვა მცენარეები. თუ გუბედან ავიღებთ ამწვანებულ წყალს, მასში სინათლეზე დათვალეირებისას შევნიშნავთ მრავალ მოძრავ ორგანიზმს. ბევრი მათგანის დასანახავად საჭიროა მიკროსკოპი, რომლის საშუალებითაც პოულობენ მწვანე ბურთებსა და წვრილ ძაფებს ან სხვადასხვა ფორმის ფირფიტებს. ესენი წარმოადგენენ წყალმცენარეებს, რომელთათვისაც სხეულის მარტივი აგებულება არის დამახასიათებელი. მათგან მხოლოდ მკირე ნაწილი ცხოვრობს ხმელეთზე, ნოტიო ადგილებში; დანარჩენთა საცხოვრებელ ადგილს წყალსატევები წარმოადგენენ.

წყალმცენარეების შესასწავლად საჭირო ბუნებრივი მასალა სასწავლო წლის დასაწყისშივე უნდა იქნეს შეგროვებული. შემოდგომაზე ერთუჯრედიანი მწვანე წყალმცენარეების პოვნა შეიძლება პატარა ორმოებსა და გუბებში. რაც შეეხება მრავალუჯრედიან წყალმცენარეებს, მათი მოპოვება შესაძლებელია ზაფხულის მეორე ნახევარსა და შემოდგომით (ყინვების დადგომაამდე), სხვადასხვა წყალსატევში. ამ მცენარეთა ნაწილი თავისუფლად მოძრაობს ნელა მიმდინარე ან უძრავ წყლებში; მეორე ნაწილი მიმაგრებულია წყალქვეშა საგნებზე. სკოლაში წყალმცენარეთა შესანახავად უმჯო-

ბესია განიერი ქურქლები: კრისტალიზატორები, მინის აკვარიუმები და სხვ. თუ წყალმცენარეების დიდი ხნით შენახვა სურთ, მათ ჩრდილოეთის მხრივ მიმართულ ფანჯარაზე ათავსებენ.

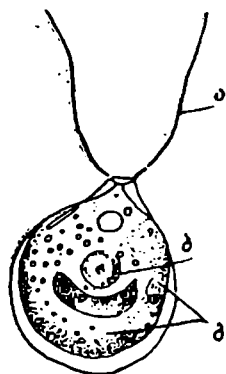
ერთუჯრედიანი მწვანე წყალმცენარეების გასაცნობად იღებენ ქლამიდომონადს. ეს სახელწოდება წარმომდგარია სიტყვებიდან „ქლამიდა“ (ტანსაცმელი) და „მონადა“ (უმარტივესი ორგანიზმი), რაც ტანსაცმლით (გარსით) დაფარულ უმარტივეს ორგანიზმს ნიშნავს. ქლამიდომონადის მოპოვება პატარა უძრავ გუბებში გვიან შემოდგომამდე არის შესაძლებელი.

ქლამიდომონადის აგებულებისა და სიცოცხლის გაცნობამდე მოსწავლეებს ერთუჯრედიან წყალმცენარეებზე აძლევენ ზოგად წარმოდგენას, რასაც იწყებენ ხის ქერქზე მწვანე ნაფიფქის დათვალიე, რებით (სადემონსტრაციო მასალის აღება შეიძლება აგრეთვე ღობეზე-ქვებზე და ა. შ.). მის მცირეოდენ ნაწილს შემდეგ ათავსებენ სასაგნე მინაზე წყლის წვეთში; აფარებენ საფარ მინას და ათვალიერებენ მიკროსკოპში. წყალმცენარეების უკეთ დანახვის მიზნით, კარგი იქნება, თუ ხის ქერქი ორი დღით ადრე მოთავსდება ტენიან კამერაში. მიკროსკოპში მოსწავლეები დაინახვენ მრავალი ფორმის წყალმცენარეს—პლევროკოკს, რომელიც უძრავ ერთუჯრედიან ორგანიზმს წარმოადგენს. მოსწავლეები ათვალიერებენ უძრავი ერთუჯრედიანი წყალმცენარის (ქლოროკოკუმის) მწვანე ნაფიფქს აგრეთვე, ტენიან ნიადაგზე. აკვარიუმის კედლებზე.

ქლამიდომონადის აგებულების გასაცნობად ქურქლიდან პიპეტით იღებენ წყალს, რომელშიც აღნიშნული ორგანიზმი ეგულებათ და ამზადებენ მიკროსკოპულ პრეპარატს (სასაგნე მინაზე დაწვეთებულ წყალს ზემოდან საფარ მინას აფარებენ).

მასწავლებელი ხსნის ქლამიდომონადის აგებულებას, რისთვისაც იყენებს ტაბულას (ან დაფაზე ნახატს); ეს მოსწავლეებს უადგილებს დასახელებული მიკროსკოპული ორგანიზმის სხეულის ნაწილების უკეთ გარკვევას პრეპარატის დათვალიერების დროს. აღინიშნება, რომ ქლამიდომონადა მწვანე ერთუჯრედიანი მომრგვალო ორგანიზმია (ნახ. 182), რომელიც სწრაფად მოძრაობს ორი შოლტის საშუალებით. უჯრედი გარედან დაფარულია გარსით, რომლის შიგნითაც მოთავსებულია პროტოპლაზმა; მასში, ბირთვს გარდა, არის თასის მოყვანილობის სხეული—ქრომატოფორი, რომელიც მწვანედ არის შეფერადებული ქლოროფილით. ამიტომ, ბაქტერიებისაგან განსხვავებით, ქლამიდომონადს, ისევე როგორც სხვა მწვანე მცენარეებს, სინათლეზე შეუძლია ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნა. სხეულის ზედაპირით შეიწოვს რა მინერალური მარი-

ლების ხსნარს და ნახშირორჟანგს, ქლამიდომონადის ქრომატოფორში წარმოიქმნება სახამებელი და სხვა ორგანული ნივთიერებანი. ქლამიდომონადა სუნთქავს წყალში გახსნილი ჟანგბადით.



ნახ. 182. ქლამიდომონადა:—ა შო-  
ლტები; ბ—ბირთვი გ—ქრომანტო-  
ტოფორი.

მიკროსკოპით დათვალიერების შემდეგ მოსწავლეები რვეულებში იხატავენ ქლამიდომონადას და წარწერებით აღნიშნავენ მისი სხეულის ცალკეულ ნაწილებს.

რაც შეეხება ქლამიდომონადის გამრავლებას, ამ შემთხვევაში მოსწავლეებს აცნობენ როგორც უბრალო გაყოფას, რასაც უმეტეს შემთხვევაში აქვს ადგილი, ისე უფრო რთულად გამრავლებას (ამ პროცესს წინ უსწრებს ორი უჯრედის შეერთება, რის შემდეგაც სპორა წარმოიქმნება).

## მეექვსე გაკვეთილი

### მრავალუჯრედიანი მწვანე წყალმცენარეები

მრავალუჯრედიანი მწვანე წყალმცენარეების გაცნობა სპიროგირას მაგალითზე წარმოებს. სპიროგირას მოსაპოვებლად რომელიმე წყალსატევიდან (გუბურა, ტბა, მდინარე) იღებენ ერთმანეთში გადახლართულ მწვანე ძაფებს. ასეთი ხლართის პატარა ნაჭერს, წყალში გარეცხვის შემდეგ, ნემსით ასწორებენ მინაზე ან ქაღალდზე და გამოაცალკეებენ ძაფებს. ისინი ძაფნაირ წყალმცენარეებს წარმოადგენენ, რომელთა შორის სპიროგირაც იქნება.

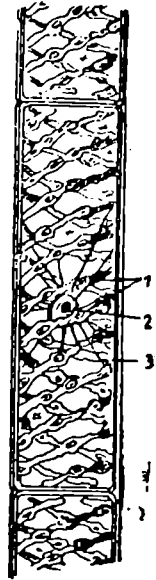
სპიროგირას აგებულების გასაცნობად მოსწავლეები პირველ რიგში ათვალიერებენ წყლიან ქილაში, ამ მცენარის ძაფებს ხოლო შემდეგ—მიკროსკოპულ პრეპარატს. მისი განხილვისას, რასაც წინ უნდა უძღოდეს მასწავლებლის ახსნა-განმარტება სათანადო ტაბულის გამოყენებით, აღინიშნება, რომ სპიროგირა შედგება სიგრძეზე აწყობილი მრავალი უჯრედისაგან. თითოეულ მათგანს აქვს გარსი, პროტოპლაზმა, ბირთვი და ქრომატოფორი. ეს უკანასკნელი წარმოადგენს სპირალურად დახვეულ მწვანე ლენტს, რომელიც ქლოროფილს შეიცავს (ნახ. 183).

სპიროგირა ისევე იკვებება, როგორც დანარჩენი მწვანე მცენარეები (სინათლეზე შთანთქავს ნახშირორჟანგს და წარმოქმნის ორგანულ ნივთიერებას — სააამებელს).

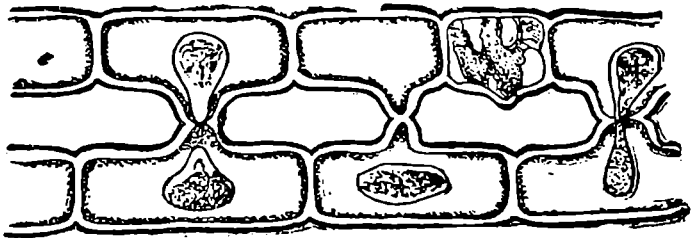
სპიროგირას დათვალეირების შემდეგ მოსწავლეები რვეულებში იხატავენ ამ წყალმცენარეს და წარწერებით აღნიშნავენ მის ნაწილებს.

სპიროგირას კვების შესახებ ნათელი წარმოდგენის მისაღებად კარგი იქნება, თუ წყლიან ქილას, რომელშიც აღნიშნული წყალმცენარეა მოთავსებული, დაედგამთ მზის სინათლეზე. მოსწავლეები შენიშნავენ, რომ მცენარე გამოყოფს ჟანგბადის ბუბტებს. ისინი სპიროგირას ძაფებზე და ქილის კედლებზე მოგროვდებიან.

ამის შემდეგ ირკვევა სპიროგირას გამრავლების საკითხი. აღინიშნება, რომ ეს პროცესი ზოგჯერ წარმოებს-რამდენიმე ნაპრად სპიროგირას ძაფის დაწყვეტისას. უფრო რთულად გამრავლების შემთხვევაში ერთდება ორი უჯრედი, რასაც სპორას წარმოქმნა მოსდევს. ამ უკანასკნელიდან ახალი მცენარე იზრდება (ნახ. 184).



ნახ. 183. სპიროგირა:  
1—ქრომატოფორი;  
2—ბირთვი; 3—ვარსი.



ნახ. 184. სპიროგირას გამრავლება და სპორების წარმოქმნა.

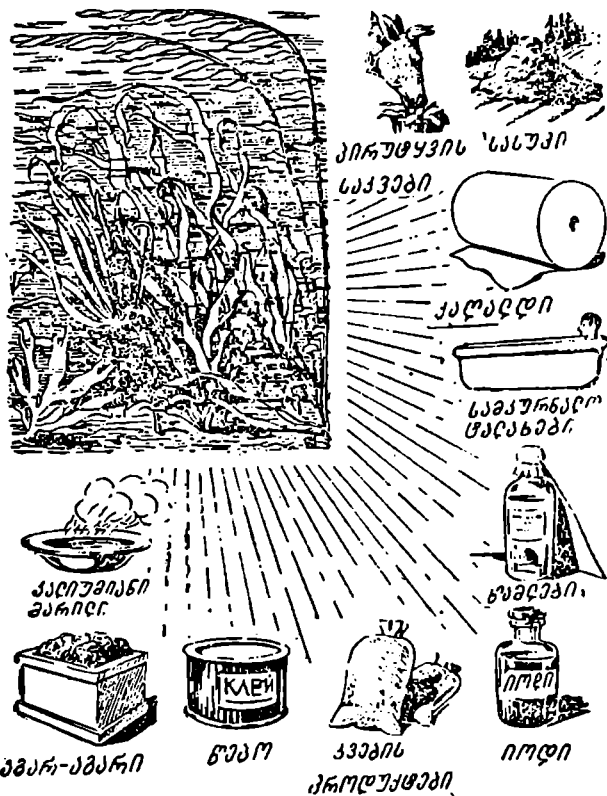
წყალმცენარეების მნიშვნელობა ბუნებასა  
და სახალხო მეურნეობაში

წყალმცენარეების მნიშვნელობის გასარკვევად მოსწავლეებს მოაგონებენ აღნიშნულ ორგანიზმთა კვების თავისებურებას, რითაც ისინი განსხვავდებიან ბაქტერიებისაგან. ნახშირორჟანგის შეთვისებასთან დაკავშირებით წყალმცენარეები გამოყოფენ ჟანგბადს. რაც აუცილებელია წყალსატევებში მცხოვრები ცხოველებისათვის. ამასთან, წყალმცენარეები წარმოადგენენ საკვებს წყლის ბევრი ცხოველისათვის. ამიტომ წყალმცენარეების ზრდა-განვითარებისათვის კარგი პირობების შესაქმნელად, წყალსატევებს (კერძოდ, საგუბურო მეურნეობებში) მინერალური მარილებით აზატივებენ. ამას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს, მაგალითად, თევზების მოშენებისათვის, რომელთაგან ზოგიერთი წყალმცენარეებით იკვებება, ხოლო დანარჩენთათვის საუკეთესო საკვებს წარმოადგენს წყლის წვრილი ცხოველები (ისინი თავის მხრივ წყალმცენარეებით იკვებებიან).

დიდი სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს ზღვის წყალმცენარეებს. სპიროვირას მსგავსად, ისინი მრავალუჯრედიან ორგანიზმებს წარმოადგენენ; ბევრი მათგანი წითელი ან წაბლისფერია. ზღვაში ნახშირორჟანგისა და მინერალური მარილების საკმაო რაოდენობა ხელსაყრელ პირობებს ქმნის წყალმცენარეთა ზრდისათვის. მაგალითად, წაბლა წყალმცენარეების სიგრძე 100 მეტრამდე აღწევს.

ზღვის წყალმცენარეთა შესახებ ნათელი წარმოდგენის მისაღებად მოსწავლეებს უჩვენებენ შესაფერ ტაბულას (ნახ. 185); უამბობენ აგრეთვე წყალმცენარეების იმ უდიდესი მარაგის შესახებ, რომელიც დაგროვილია ზღვებსა და ოკეანეებში. მაგალითად, გამოანგარიშებულია, რომ თეთრ ზღვაში აღნიშნული მარაგი 1.500.000 ტონამდე აღწევს. საბჭოთა კავშირის ჩრდილოეთის, აგრეთვე შორეული აღმოსავლეთის ზღვები მდიდარია წყალმცენარეებით, რომლებიც დიდი რაოდენობით იყრება ნაპირზე ქარიშხლის დროს. მათგან აღსანიშნავია ლამინარია (ნახ. 186), რომელიც ცხოველთა საუკეთესო საკვებს წარმოადგენს. ჩინეთში, იაპონიასა და აზიის სხვა სანაპირო ქვეყნებში აღამიანთა საკვებადაც არის გამოყენებული წყალმცენარეები და მათგან საკმაოდ გემრიელი კერძები მზადდება. ისინი დი-

დი რაოდენობით შეიცავენ ვიტამინებს. ზოგიერთი წყალმცენარე იხმარება სურავანდისა და ქლეჩის წინააღმდეგ. ზღვის წყალმცენარეებს სასუქად იყენებენ. მათგან მზადდება იოდი, სოდა, ქაღალდი და სხვ.



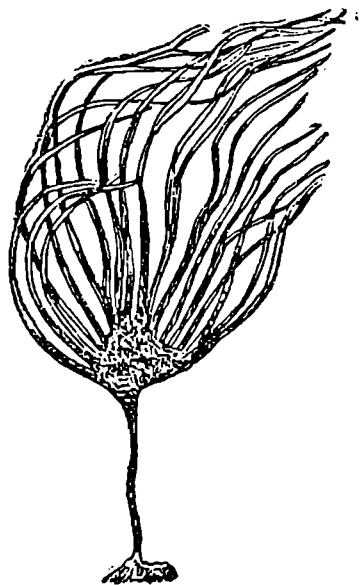
ნახ. 185. ზღვის წყალმცენარეების გამოყენება.

ზღვის წყალმცენარეების მოსაპოვებლად ზოგან გამოყენებულია მანქანები, რომლებსაც გემბანზე ამოაქვთ 1 საათში 25 ტონამდე მასა.

მცენარეთა სამყაროს ისტორიული განვითარების შესახებ ელემენტარული წარმოდგენის მისაღებად, საჭიროა გაკვეთილის ბოლოს ჩატარდეს ბაქტერიებისა და წყალმცენარეების ერთიმე-

ორესთან შედარება შემდეგი ძირითადი საკითხების მიხედვით: საარსებო გარემო, აგებულება, კვება, გამრავლება. სასურველია, თუ მოსწავლეებისათვის დასმულ კითხვებზე პასუხები დაიწერება დაფაზე, რაც ცოდნის განმტკიცებას მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს.

კარგი იქნება, თუ წყალმცენარეების სამეურნეო მნიშვნელობის გარკვევისას გამოვიყენებთ ტაბულას, რომელიც წინასწარ შეიძლე-



ნახ. 186. ლამინარია.

ბა დამზადდეს სკოლაში (ტაბულა — „ზღვის წყალმცენარეების გამოყენება“ ზემოთ არის ნაჩვენები). ამასთან უნდა ვაჩვენოთ მოსწავლეებს წყალმცენარეებისაგან დამზადებული ქალაღლი. ამ მიზნით წყალსატევიდან ამოღებულ წყალმცენარეებს აშრობენ, კრიან არაუმეტეს 0, 5 სმ სიგრძის ნაქრებად, ყრიან ლითონის როდინში, ასეველებენ წყლით და 10—15 წუთის განმავლობაში ნაყავენ. ასეთნაირად დამუშავებულ წყალმცენარეებს ათავსებენ საცერზე, ჩაუშვებენ წყლიან ტაშტში და ანჯღრევენ. ამით უნდათ საცერზე თანაბრად დაილექოს წყალმცენარეების მასა. მას საცრის ამოღების შემდეგ ზემოდან აფარებენ ქალაღლს, რომელზედაც, წყლის რამდენადმე გაწურვის შემდეგ, გადნორტანენ საცრის თავ-

დაღმა გადმობრუნებით. ასეთნაირად დამუშავებულ წყალმცენარეებს ზემოდან აფარებენ ქალაღლის ფურცელს და სრულ გამოშრობამდე აუთოებენ ორივე მხრიდან. ქალაღლის ორივე ფურცელს აშორებენ და ღებულობენ წყალმცენარეებიდან დამზადებულ მწვანე ფერის ქალაღლს. როდესაც თეთრი ქალაღლის მიღება სურთ, ქვაბში მოთავსებულ წყრილად დაქრილ წყალმცენარეებს ასხამენ ქლოროიანი კირის 10—12%-იან ხსნარს; ტეცხლზე ადუღებისთანავე ქვაბს გადნორილებენ, მასში ასხამენ 2%-ი გოგირდმრეფას და თან



ურევინ. ამის შემდეგ დაასხამენ წყალს, დაუმატებენ რამდენიმე წვეთ ნიშადურის სპირტს და გადაიტანენ საცერზე. შემდეგი ოპერაციები ისეთივეა, როგორც ამის შესახებ ზემოთ იყო ნათქვამი.

წყალმცენარეების შესწავლასთან დაკავშირებული პრაქტიკულად ხასიათის საშინაო დავალებებიდან შეიძლება დასახელებულ იქნეს შემდეგი: ხის ქერქზე, საყვავილე ქოთნების ნიადაგზე, აკვარიუმის კედლებზე ერთუჯრედიან წყალმცენარეთა მწვანე ბრკის დათვალერება; სპიროგორიანი ქილის გაზოდგმა მზის სინათლეზე და დაკვირვება ეანგზადის გამოყოფაზე. აღნიშნული დავალებების შესრულება, რაც, ცხადია, სათანადო გაკვეთილების დაწესებულებასთან იქნება დაკავშირებული, ჩატარდება როგორც შინ, ისე სკოლის ცოცხალი ბუნების კუთხეში.

## მეცხე გაკვეთილი

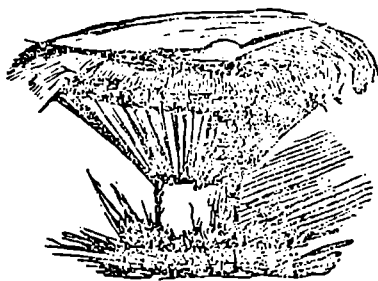
### ქუდიანი სოკოები

სოკოების შესწავლას ზოგიერთი იწყებს ქუდიანი სოკოებით და არა ობის სოკოებით, როგორც ეს სტაბილურ სახელმძღვანელოშია მოცემული. ამის სასარგებლოდ უმთავრესად ასახელებენ იმას, რომ ქუდიანი სოკოები მოსწავლეთათვის მეტად ნაცნობია, შესასწავლად უფრო თვალსაჩინო მასალას იძლევიან, რაც აადვილებს ობის სოკოების აგებულებისა და განვითარების საკითხებში გარკვევას.

მოსწავლეებს ტაბულაზე აჩვენებენ ქუდიან სოკოებს (ნახ. 187) და ავალებენ მოიგონონ, თუ მათ როგორი პირობები აქვთ ტყეში ზრდის დროს. აღინიშნება ნიადაგისა და ჰაერის ტენიანობა, ორგანულ ნივთიერებათა სიჭარბე (ფოთლები და სხვ.).

ქუდიანი სოკოების აგებულების გასაცნობად კლასში ჩამოარჩებენ დამწვნილებულ ან გამინარ ნაყოფსიეულებს (მაგალითად, ქამა-სოკოს). სოკოს ფეხიდან მოსწავლეები გამოაცალკეებენ და ათვალეირებენ მიცელიუმის ძაფებს. შემდეგ, ფირფიტების დათვალეირებასთან დაკავშირებით, აღინიშნება, რომ მათზე მოთავსებულია სპორები. ფირფიტოსანი სოკოების გარდა ათვალეირებენ რომელიმე მილისებრ სოკოს (მაგალითად, თეთრ სოკოს, რომელსაც ქუდის ქვედა მხარეზე მრავალი მილი აქვს; სპორები ამ მილების შიგნით არის მოთავსებული.

ქუდიანი სოკოს კვების საკითხის განხილვისას აღინიშნება, რომ მიცელიუმი წყალთან ერთად ითვისებს მინერალურ მარილებს და



ნახ. 187. ქუდიანი სოკოები.

ორგანულ ნივთიერებებს; მას ნახშირორთქანგის გამოყენება კვებისათვის არ შეუძლია, ვინაიდან მოკლებულია ქლოროფილს. ამასთან დაკავშირებით მოსწავლეებს დაევალებათ ერთიმეორეს შეადარონ მწვანე მცენარისა და სოკოს სიცოცხლისათვის აუცილებელი პირობები. გამოიჩვენება, რომ სინათლე და ნახშირორთქანგი არ ესაჭიროება სოკოს, ხოლო დანარჩენი პირობები (ქანგბადი, ტენი, სითბო, მინერალური მარილები) ისევე აუცილებელია მისი ზრდა-განვითარებისათვის, როგორც მწვანე მცენარისათვის.

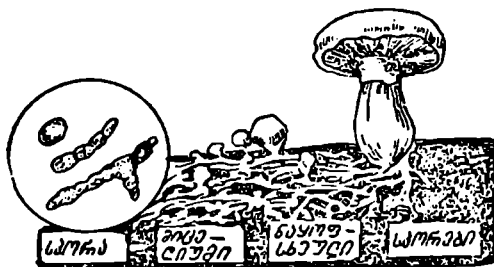
ქუდიანი სოკოების კვებასთან დაკავშირებით აცნობენ ერთ-ერთ თავისებურებას, რაც მათი დიდი ნაწილისათვის არის დამახასიათებელი. სახელდობრ, სოკოს მიცელიუმის ძაფები ხის ფესვებს შეეზრდება, რითაც ორივე მცენარე სარგებლობას პოულობს. თუ მიცელიუმის ძაფებიდან წყალსა და მინერალურ მარილებს შეიწოვს ხე, სამაგიეროდ მისი ფესვებიდან სოკო ორგანულ ნივთიერებებს ღებულობს. ამით აიხსნება ის გარემოება, რომ ტყის სოკოები სპორებით დათესვისას არ იზრდებიან ხეების ფესვების მოშორებით. ქუდიანი სოკოებიდან მხოლოდ ქამა-სოკოს მოყვანა გახდა შესაძლებელი. ხისა და სოკოს ასეთი თანაცხოვრება (რასაც მეცნიერებაში მიკორიზა ეწოდება) ხშირ შემთხვევაში იმდენად მტკიცეა, რომ ზოგიერთი სოკო ამა თუ იმ ხის მახლობლად იზრდება. აღნიშნული მოვლენის ნათელსაყოფად, მოსწავლეებს ავალებენ დაასახელონ ადგილობრივი მაგალითები.

ქუდიანი სოკოების გამრავლების გაცნობისას აღინიშნება, თუ ხელსაყრელ პირობებში როგორ წარმოიქმნება მიცელიუმი, ხოლო ამ უკანასკნელისაგან—ნაყოფსხეული. სპორადან ქუდიანი სოკოს განვითარების ნათლად წარმოსადგენად საჭიროა გამოყენებულ იქნეს ტაბულა ან დაფაზე ნახატი (ნახ. 188). ტაბულის მიხედვით მოსწავლეები ჩაიხატავენ რვეულებში სოკოს (მიცელიუმსა და ნაყოფსხეულს).

სპორადან სოკოს განვითარებისათვის საჭიროა საკმაო ტენის არსებობა ნიადაგში და ტემპერატურა 16—20°. სპორადან ჯერ მიცელიუმის ძაფები განვითარდება, რომლებიც მსხვილდებიან და ნაყოფსხეულს წარმოქმნიან. ნაყოფსხეულის სრული განვითარებისათვის საშუალოდ 10 დღეა საჭირო. ამრიგად, ნაყოფსხეული (ფეხი და ქუდი) სოკოს მხოლოდ მიწისზედა ნაწილია; ნიადაგი დაქსელილია მიწისქვეშ მოთავსებული მიცელიუმით, საიდანაც რამდენიმე ნაყოფსხეული შეიძლება განვითარდეს. კარგი იქნება, თუ მასწავლებელი აჩვენებს ნიადაგის კრილს მიცელიუმით.

მოსწავლეთა ყურადღება უნდა მიექცეს იმას, რომ ქუდიანი სოკოების მიცელიუმის ძაფები გარდიგარდმო ტიხრებით არის დაყოფილი და მრავალი უჯრედისაგან შედგება. ეს სოკოები მრავალუჯრედიან ორგანიზმებს წარმოადგენენ.

სოკოების გამრავლების ინტენსიურობის გარკვევასა და სპორების წარმოქმნაზე ნათელი წარმოდგენის მისაღებად, წინასწარ (ჯერ კიდევ შემოდგომაზე, როდესაც ბუნებაში სოკოები მოიპოვება) შეიძლება დამზადდეს საკურო სადემონსტრაციო მასალა. ამ



ნახ. 188. ქუდიანი სოკოს განვითარება.

მიზნით კლასგარეშე მუშაობას ატარებენ ცალკეული მოსწავლეები ცოცხალი ბუნების კუთხეში. როგორც ფირფიტოსან, ისე მილისებრ, შედარებით ახალგაზრდა, სოკოებს ქუდის ძირში მოაქრიან ფეხებს იმგვარად, რომ ქუდის ნაპირები, რაც შეიძლება ახლოს



ნახ. 189. სპორების მიღება ქუდიანი სოკოდან.

იყოს მინასთან (მაგრამ არ ეხებოდეს მინას), რომელზედაც მათ (სოკოებს) ათავსებენ (ნახ. 189). მინის ზედაპირი დაფარული უნდა იყოს წებოს თხელი ფენით. იმისათვის, რომ სპორების თავისუფალ ჩამოცვენას ხელი არ შეუშალოს ჰაერის მოძრაობამ, მინას სოკოსთან ერთად ზემოდან აფარებენ ხუფს ან დგამენ კარადაში. ორიოდ დღის შემდეგ მინაზე სპორები სხივისებურად მიმართულ მწკრივებად (როდესაც საკმე ფირფი-

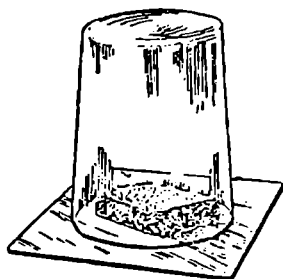
ტოსან სოკოსთან გვაქვს) ან ცალკეულ გროვებად (მილისებრი სოკო) იქნება მზთავსებული. როდესაც მინის ზედაპირზე წასმული წებო-გაშრება, მიიღება პრეპარატი, რომელსაც გაკვეთილზე აჩვენებენ მოსწავლეებს, სპორების მდებარეობის გასარკვევად. სპორების ფორმის, სიდიდისა და რაოდენობის გასარკვევად, ამასთანავე, საჭიროა მიკროსკოპში მათი განხილვა. ამ მიზნით სპორებს შემდეგნაირად აგროვებენ: მინის ზედაპირს, რომელზედაც სოკო თავსდება წებოს არ წაუსვამენ და ჩამოცეცილი სპორები გაკვეთილამდე სინჯარაში ინახება.

## მეცხრე გაკვეთილი

### ობის სოკო

ახალი მასალის ახსნისას პირველ რიგში აღინიშნება, რომ ქუდიან სოკოებს სხეულის შინაგანი აგებულებით და სიცოცხლით ძლიერ გვანან სოკოები, რომლებიც იწვევენ სხვადასხვა პროდუქტების (პურის, ბოსტნეულისა და სხვ.) დაობებას. ამ შემთხვევაში საქმე აღარ გვაქვს ფებთან და ქუდთან, რასაც ნაყოფსხეულს უწოდებენ. ეს უკანასკნელი მიცელიუმიდან ვითარდება. ბევრ სოკოს ნაყოფსხეული არ აქვს. ასეთებს წარმოადგენენ ობის სოკოები მათი აგებულების, კვების, გამრავლების გასაცნობად მაგალითისათვის იღებენ ე. წ. მუკორს.

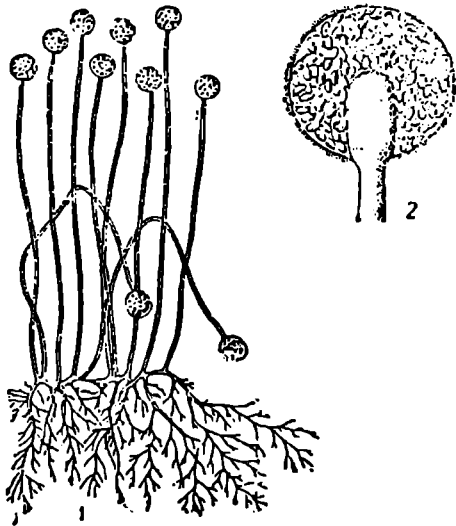
ობის სოკოს აგებულების გასაცნობად წინასწარ, გაკვეთილამდე რამდენიმე დღით ადრე, სველ ქვიშიან ლამბაქზე ათავსებენ პურის ნატებს და ზემოდან აფარებენ ქიქას (ნახ. 190). მოწყობილობა იდგმება დაახლოებით 20°-ზე ცოცხალი ბუნების კუთხეში. ჰაერიდან პურის ნატებზე დაცეცილი მუკორის სპორებიდან, საკმაო სითბოსა და ტენის პირობებში, რამდენიმე დღეში განვითარდება თეთრი მიცელიუმი. ასეთი



ნახ. 190. მუკორი პურზე.

წესით მიღებულ ობის სოკოებს ჩამოარიგებენ კლასში (ყოველ ორ მოსწავლეზე თითო ლამბაქს). გარედან დათვალიერების შემდეგ მოსწავლეები იღებენ მიცელიუმის ძაფს და მას ლუპით სინჯავენ. ამავ დროს რიგრიგობით ათვალიერებენ მიკროსკოპულ პრეპა-

რატს, რასაც წინ უნდა წაემძღვაროს ახსნა-განმარტება (მასწავლებლის) ტაბულის გამოყენებით. დროის ეკონომიისათვის უმჯობესია, თუ პრეპარატის დემონსტრაცია ერთდროულად რამდენიმე (2—3) მიკროსკოპში იწარმოებს. კარგი იქნება, თუ მიკროსკოპზე მუშაობისას გამოვიყენებთ საინსტრუქციო ნახატს, რაც მოსწავლეებს უკეთ გააკვევს პრეპარატში. მიკროსკოპში გამოჩნდება ობის სოკოს წვრილი დატოტილი ძაფებისაგან შემდგარი შიცილიუმი, საიდანაც აღმართულია უფრო მსხვილი ძაფები, რომლებსაც ბოლოზე შავი, მრგვალი პარკები (სპორანგიუმები) აქვთ-ისინი შეუიარაღებელი თვალითაც კარგად ჩანან.



ნახ. 191. პურის ობი:

1—ობი შიცილიუმითა და პარკებით; 2—მომწიფებული პარკი სპორებით.

მოსწავლეთა ყურადღება მიექცევა იმას, რომ შიცილიუმს ტიხარი არ აქვს და, ქუდიანი სოკოსაგან განსხვავებით, პურის ობი ერთადერთი დატოტილი უჯრედისაგან შედგება (ნახ. 191) ამასთან აღინიშნება, რომ ძაფნაირი წყალმცენარისაგან განსხვავებით ქლოროფილს არ შეიცავენ პურის ობის ძაფები, ამის გამო ის იკვებება მხოლოდ მზა ორგანული (აღებულ ცდაში—პურიდან მიღებული) ნივთიერებებით. მოსწავლეებს მოაგონებენ. რომ ობის

სოკო კვების მხრივ საპროფიტულ ბაქტერიებს ემსგავსება და ვითარდება ორგანული ნივთიერებებით მდიდარ პროდუქტებზე: როგორცაა: პური, ხილი, ბოსტნეული და სხვ.

მრავალი პარკებიდან გამომდინარე სპორები, რომელთა გადატანა შეუძლია ჰაერის ტალღებს შორეულ მანძილზე. იწყებენ გაღივებას, თუკი ხელსაყრელ პირობებში (ორგანული საკვები, წყალი, სათბო) მოხდებიან და, ამრიგად, ახალი მიკრობიუმები წარმოიქმნება. ანუ წარმოებს ობის სოკოს გამრავლება.

ობის სოკოს სპორებიდან მიცელიუმის ზრდის პროცესის საჩვენებლად მააწვავლებელს შეუძლია აიღოს საათის მინაზე დასხმული 5%-იანი შაქრის ხსნარი (ან თივის ნახარში) და მასში მოათავსოს სპორები. მოწყობილობა რამდენიმე საათით იდგმება ტენიან კამერაში, რის შემდეგაც სითხის წვეთიდან მზადდება მიკროსკოპული პრეპარატი.

ობის სოკოებზე ცოდნის განმტკიცების მიზნით, აგრეთვე, ზოგიერთი მათგანის დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობის შესახებ წარმოდგენის მისაღებად, მოსწავლეებს აცნობენ ლეგა ობს. ამისათვის ლამბაქზე დაფენილ სველ ფილტრის ქალაღზე ათავსებენ დასველებულ პურის ნატებს. ძველი კულტურიდან, ან დაობებული პროდუქტიდან, სველი წყრით იღებენ სპორებს და გადააქვთ პურის ნატებზე, რასაც ზემოდან დაათარებენ ქიქას. მოწყობილობა იდგმება თბილ ადგილას. 2—3 დღის შემდეგ პურზე თეთრი ნაფიფქი ჩნდება, რომელზედაც მალე წარმოიქმნება მომწვანო ნაცრისფერი ლაქების ფხენილისებური მასა. ასეთნაირად მიღებულ პრეპარატს მოსწავლეები დაათვალეერებენ გაკვეთილზე—შეუიარაღებელი თვალთ, აგრეთვე, ლუპის გამოყენებით.

დაბოლოს აღინიშნება, რომ ობის სოკოდან მიიღება სამკურნალო ნივთიერება პენიცილინი, რომელიც საუკეთესო შედეგს იძლევა ზოგიერთი ვაქამდები ავადმყოფობის წინააღმდეგ ბრძოლაში. აღნიშნული სოკოს სამკურნალო თვისებები პირველად აღმოჩენილ იქნა ვასული საუკუნის ბოლოს რუსი მეცნიერების პოლოტებნოვისა და მანასეინის მიერ.

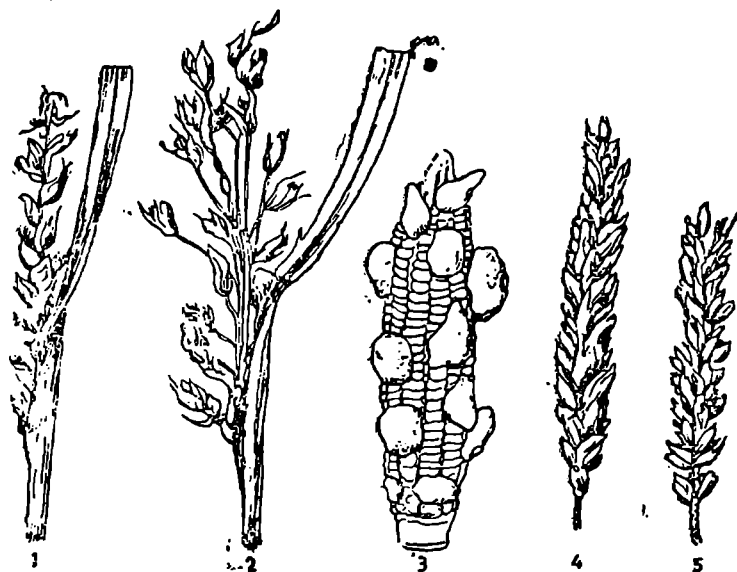
## მეათე გაკვეთილი

### პარაზიტი სოკოები

წინა გაკვეთილებზე სოკოების შესახებ მიღებული ცოდნა საშუალებას იძლევა გავაცნოთ ის სარგებლობა, აგრეთვე ზიანი, რაც

პათ მოაქვთ ადამიანისათვის. აღებულ გაკვეთილზე პარაზიტი სოკოების განხილვით მოსწავლეები ღებულობენ წარმოდგენას იმ დიდი ზიანის შესახებ, რაც დასახელებულ ორგანიზმებს შეუძლია მიიყენოს, უპირველეს ყოვლისა, კულტურულ მცენარეებს.

თუ საპროფიტი სოკოების კვებისათვის, რომლებიც წინა გაკვეთილებზე იქნა შესწავლილი (ობის სოკო, ქუდიანი სოკო), თამახასიათებელი იყო მკვდარი მცენარეული ნაშთების ორგანული ნივთიერებების გამოყენება, სამაგიეროდ პარაზიტი სოკოების



ნახ. 192. გულაფშუტა მარცვლოვანებზე.

ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებელია მცენარეთა ცოცხალი უჯრედების ორგანული ნივთიერებებით კვება.

პარაზიტი სოკოების წინააღმდეგ წარმატებით ბრძოლისათვის საჭიროა ნათელი წარმოდგენა ჰქონდეს ადამიანს მათი სიცოცხლის შესახებ. პარაზიტი სოკოების სიცოცხლეზე მოსწავლეებს ეძლევათ წარმოდგენა გულაფშუტისა და აბედის სოკოს გაცნობით. გულაფშუტით ზიანდება ხორბალი, სიმინდი და სხვა მარცვლოვანები (ნახ. 192).

პარაზიტი სოკოების გასაცნობად ტარდება ლაბორატორიული მეცადინეობა. ერთიმეორესთან შესადარებლად კლასში ჩამოვარი-



კებთ გუდაფშუტით დაზიანებულ და დაუზიანებელ მცენარეთა ნაწილებს (ხორბლის თავთავი, სიმინდის ტარო და ა. შ.). მცენარეთა დაავადებული ნაწილების დათვლიერებისას დიდი როლდენობით ნახულობენ მოსწავლეები შავ წვრილ სპორებს. ვუამბობთ. თუ რა ზიანს აყენებს ხსენებული პარაზიტი სოფლის მეურნეობას. მაგალითად, ზოგიერთ შემთხვევაში ილუპება მარცვლეულის მოსავლის 5—10% და მეტიც.

სათესლე მასალაზე მიკრული გუდაფშუტის სპორა ნიადაგში წარმოქმნის მიცელიუმს, რომლის ძაფები შეიზრდებიან აღმონაცენის ღეროში, იზრდებიან უჯრედებს შორის და იყვებიან პათი წვენებით; საბოლოოდ ყვავილედებზე წარმოქმნიან სპორებს.

მოსწავლეთა ყურადღება მახვილდება გუდაფშუტისა და სხვა დაავადებათა წინააღმდეგ ბრძოლის მნიშვნელობაზე. აღინიშნება, რომ ამ მიზნისათვის იყენებენ სხვადასხვა ზხამებს. უმეტეს წილად გამოყენებულია ფორმალინის ხსნარი (ფორმალინის 1 ნაწილი 200 ნაწილ წყალზე). ხსნარით შეწამლული მარცვლის გროვას ზემოდან აფარებენ ბრეზენტს; 2 საათის შემდეგ მარცვლებს აშრობენ. ფორმალინი გუდაფშუტის სპორებს კლავს.

რაც შეეხება აბედის სოკოს, რომელიც სახლდება ხის ტანზე; პისი მიცელიუმი, შეაღწევს რა ქსოვილებში, იწვევს მცენარის მერქნის დაშლას. ამით დიდი ზიანი ადგება სატყეო მეურნეობას. აბედის სოკო ხის გახმობის შემდეგაც ცხოვრობს მასზე და იყვებიან ორგანული ნივთიერებებით.

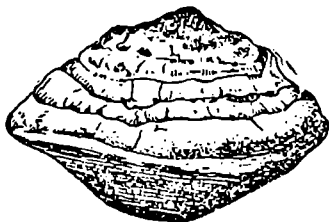
აბედის სოკოს ნაყოფსხეულის (რომელიც ყოველწლიურად იზრდება და ზოგიერთ შემთხვევაში საგრძნობ სიდიდეს აღწევს) ქვედა მხარეზე მოთავსებული მილებიდან ჩამოცვენილი სპორები ქარით გადადის სხვა ხეებზე, სადაც, ხელსაყრელ პირობებში, ლივდებიან და ახალ-ახალ აბედის სოკოებს წარმოქმნიან. ნაყოფსხეულის დასათვლიერებლად მოსწავლეებს ჩამოურიგდება საკირო მასალა, რასაც ჩაიხატავენ რვეულებში. მილების დასათვლიერებლად, ახალ ნაყოფსხეულს ქვედა მხარეზე სამართებლით აათლიან რამდენიმე თხელ (თითო მილიმეტრის სისქის) ფენას. ისინი აგებულებით საცერს ემსგავსებიან. მოსწავლეები ნაყოფსხეულის გადაჭრილ მილებს ეცნობიან და ტაბულის გამოყენებით რწმუნდებიან, რომ მილების შიგნითა ზედაპირზე სპორები წარმოქმნიებიან (ნახ. 193).

## მეთერთმეტი გაკვეთილი

### სოკოების მნიშვნელობა

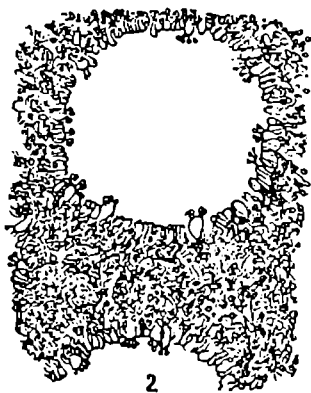
უკანასკნელ გაკვეთილზე, რომელზედაც სოკოების შესწავლა მთავოდება, მათს იეახებ მიღებული ცოდნის განმეორებასთან ერთად, აცნობენ თუ რა მნიშვნელობა აქვს სოკოებს ბუნებასა და მეურნეობაში. პირველ რიგში ეხებიან ქუდიან სოკოებს. აღინიშნება როგორც საკმელად ვარგისი, ისე შხამიანი სოკოები. საკმელი სოკო კარგ საკვებს წარმოადგენს ადამიანისათვის.

მხრალი სოკო შეიცავს: ცილას 40%, სახამებელს (გლიკოგენს) 15%, ცხიმს 2%.



გამოანგარიშებულია, რომ წლის განმავლობაში თითოეული ადამიანი საშუალოდ 6—7 კილოგრამ სოკოს მოიხმამს. ტყის ყოველ ჰექტარზე საშუალოდ 60—100 კგ სოკოს აგროვებენ.

მოსწავლეებს აფრთხილებენ, რომ სოკოების შეგროვებისას არ უნდა დაიშალოს მიცელიუმი, თუ გვინდა მოსავალი არ შემცირდეს. ამისათვის მიწიდან სოკოს აღებისას ნაყოფსხეულს ნელა მოატრიალებენ ფეხის ღერძის გარშემო ან დანით მოჭრიან ფუძეთან.



2

ნახ. 193. აბედის სოკო.

1—ნაყოფსხეული (შემცირებული);

2—მილის გასწვრივი განაპერი.

საკმელად ვარგის სოკოებთან (ქამა-სოკო, არყა-სოკო, მჭადა-სოკო და სხვ.) ერთად ეხებიან შხამიან სოკოებს. მოსწავლეებს უნდა შეეძლოთ უმთავრესი მათგანის გამოცნობა, ვინაიდან ზოგიერთ შხამიან სოკოს შეუძლია ადამიანის სიკვდილიც კი გამოიწვიოს. (ტაბულაზე ვაჩვენებთ როგორც საკმელად ვარგის, ისე შხამიან სოკოებს).

მოსწავლეებს მოაგონებენ, რომ ზოგიერთი ქუდიანი სოკო

უმეტესად იზრდება ამა თუ იმ ხის მახლობლად. ტყის სოკოები, სპორებით დათესვის შემთხვევაში, არ იზრდებიან ხეების ფესვებიდან დაშორებით; შესაძლებელი გახდა მხოლოდ ქაშა-სოკოს მოყვანა.

სოკოების ზემოხსენებულ კაეშირს ხეებთან (მიკორიზა) სარგებლობა მოაქვს ორივე მათგანისათვის. ამასთან დაკავშირებით საინტერესოა შოკლედ ვუამბოთ მოსწავლეებს იმ მოვლენის შესახებ, რომელსაც ადგილი აქვს ტყეების გაშენებისას. მაგალითად, ფიჭვისა და მუხის აღმონაცენები, ისეთ ადგილებში, სადაც მანამდე არ იზრდებოდნენ, ადვილად იღუპებიან. ჭეცნიერებმა შეძლეს ამ მოვლენის თავიდან აცილება. ისახელდობრ, ველის პირობებში ტყეების გაშენებისას, თესლთან ერთად ბუდეში იყრება იმ ტყის ნიადაგი, რომელზედაც აღებული ხეები იზრდება და რომელშიც მათი ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებელი სოკოების მიცელოუმი მოიპოვება. მაგრამ ამას თან ახლავს ზოგიერთი სიმწიფე, ვინაიდან საჭიროა ნიადაგის დიდი რაოდენობით გადატანა ტყეების გაშენების რაიონებში. საბჭოთა მეცნიერებმა მოახერხეს საჭირო სოკოების (ე. წ. მიკორიზული სოკოების) ხელოვნური გამრავლება სპეციალურად დანიშნებულ საკვებ არეზე, რომლის გამოყენება ნიადაგში შესატანად გაცილებით უფრო ადვილი და მოსახერხებელია.

ობის სოკოების შესახებ მიღებული ცოდნის განმეორებასთან დაკავშირებით ყურადღება მახვილდება პენიცილინის წინაშეწელობაზე, რომელიც წარმატებით არის გამოყენებული სისხლის მოწამელის, ტვინისა და ფილტვების ანთების დროს. აღნიშნული სამკურნალო პრეპარატის ერთ გრამს შეუძლია შეაჩეროს დაავადების გამომწვევი მრავალი მილიარდი ბაქტერიის მოქმედება.

მოსწავლეთა ყურადღება ექცევა აგრეთვე პარაზიტულ სოკოებს და მათ წინააღმდეგ ბრძოლია ხერხებს. ამასთან აღინიშნება, რომ სოკოები უმთავრესად პარაზიტობენ მცენარეებზე. მაშინ როდესაც ბაქტერიები მეტწილად პარაზიტობენ ცხოველებზე.

გაკვეთილის დასკვნით ნაწილში ვეხებით იმ ძირითად საკითხებს, რომლებიც სოკოების შესწავლის პროცესში იყო განხილული. ასეთი საკითხებია: სოკოების აგებულება, წყალმცენარისაგან ობის სოკოების განმასხვავებელი ნიშნები, სოკოების სიცოცხლის პირობები, სოკოების როლი ბუნებასა და მეურნეობაში.

სახალხო მეურნეობისათვის. სოკოების მიერ მიყენებული ზიანი ბრძოლა პარაზიტი სოკოების წინააღმდეგ.

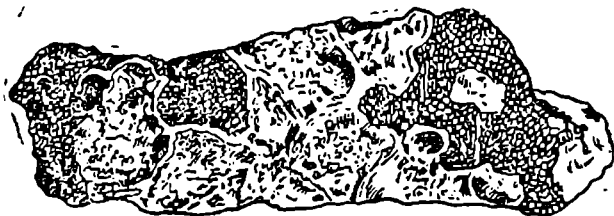
ზემოხსენებული საკითხების განხილვიას იყენებენ ყველა იმ ძირითად ხელსაწყოებს, რომლებიც სოკოების შესწავლის პროცესში ჰქონდათ გამოყენებული.

სოკოების შესწავლისას მოსწავლეებს მიეცემათ შემდეგი პრაქტიკული ხასიათის დავალებები: ნაკელზე ან თეთრ პურზე, ბოსტნეულზე თეთრი ობის აღმოცენება, მისი დათვალიერება ლუპით. ეს სამუშაო შეიძლება ჩატარდეს როგორც ოჯახში, ისე ცოცხალი ბუნების კუთხეში.

## მეთორმეტე ბაკვეთილი

### მღიერები

მღიერების შესწავლა ერთ გაკვეთილზე ტარდება, რაც მოითხოვს თვალსაჩინოების ფართოდ გამოყენებას. ამიტომ ტაბულასთან ერთად საჭიროა სათანადო კდის დემონსტრაცია, აგრეთვე, საშემოდგომო ექსკურსიაზე შეგროვებული ჩამოსარიგებელი მასალა ლაბორატორიული მეცადინეობისათვის.



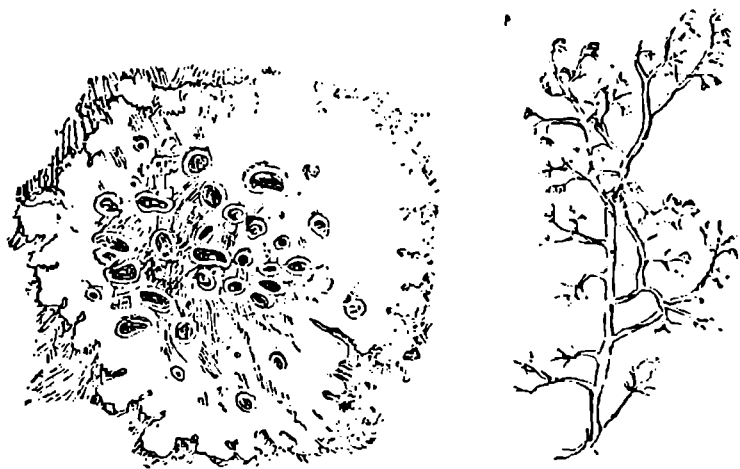
ნახ. 194. ქერქისებრი მღიერები ქვაზე (ბუნებრივი სიდიდე).

გაკვეთილზე შემდეგ ძირითადი საკითხები უნდა იქნას განხილული თანმიმდევრულად: მღიერების ფორმები, გავრცელება ბუნებაში, აგებულება და სიცოცხლის პირობები; მღიერების მნიშვნელობა ბუნებაში და გამოყენება სახალხო მეურნეობაში.

მღიერების ფორმათა მრავალნაირობაზე (ნახ. 194, 195) წარმოდგენის მისაღებად კლასში ჩამოარიგებენ სხვადასხვა მოყვანილობის ეგზემპლარებს კოლოფებით ან ლამბაქებით. კოლექცია

შეგროვებულ უნდა იქნეს სხვადასხვა საგნებიდან (ქვა, ხის ქერქი-  
ნიადაგი). თითოეულ მათგანს თან უნდა ახლდეს წარწერა სახელ-  
წოდების აღნიშვნით. მოსწავლეებს დაევალებათ გაარკვიონ ჩა-  
მორიგებული მასალა და სათანადო ჩანაწერი გააკეთონ რვეულებ-  
ში. სახელდობრ, აღინიშნება თუ რომელი მღიერი როგორც  
მოყვანილობისაა (ქერქისებრი, ფოთლისებრი, ბუჩქისებრი).

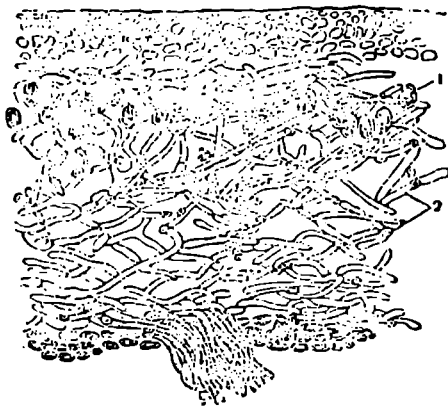
მღიერის აგებულების გასაცნობად მოსწავლეებზე ათვალისებრებს  
როგორც მშრალ, ისე სველ ეგზემპლარებს და ნემსით ხლეჩენ  
მათ (დასასველებლად მღიერი გაკვეთილის წინ უნდა მოთავსდეს  
სველ ქსოვილზე). სასურველია, თუ ამავე დროს მოსწავლეები  
მორიგეობით დაათვალისებრებს მღიერის განაქერის ან გახლეჩილი  
ნაწილაკის მიკროსკოპულ პრეპარატს. იმის ნათელსაყოფად, რომ



ნახ. 195. მარცხნივ—ფოთლისებრი მღიერი (მციოვ გადიდება);  
მარჯვნივ—ბუჩქისებრი მღიერი (ბუნებრივი სიდიდე).

მღიერის სხეული რთული ორგანიზმია და სოკოსა და წყალმცე-  
ნარისაგან შედგება, იყენებენ მიკროსკოპული პრეპარატის ამსახ-  
ველ ტაბულას (ნახ. 196); გარდა ამისა, ზედმეტი არ იქნება თუ  
გამოვიყენებთ ერთიმეორესთან შესადარებლად სოკოს მიცელო-  
უმისა და ერთუჯრედიანი წყალმცენარის ტაბულებს, რომლებიც  
უკეთ გაარკვევს მოსწავლეებს მღიერის აგებულებაში.

მლიერებში სოკოსა და ერთუჯრედიანი წყალმცენარის შორის არსებულ თანაცხოვრებაზე ნათელი წარმოდგენის მისაღებად, აგრეთვე გაკლილი მასალის განწეორებისა და ცოდნის განმტკიც-



ნახ. 196. მლიერის განივი განაჭერი:  
1—მწვანე წყალმცენარე; 2—სოკოს ძაფები.

ებების მიზნით, მოსწავლეებს მოაგონებენ პარკოსან მცენარეებთან ტუბერაკის ბაქტერიების, აგრეთვე, სოკოებისა და ხეების ფესვების თანაცხოვრებას.

ამის შემდეგ ირკვევა საკითხი მლიერების კვებისა და სიცოცხლის პირობების შესახებ. აღინიშნება, რომ სოკოსა და წყალმცენარის თანაცხოვრება არაბელსაყრელ პირობებში არსებობის საშუალებას აძლევს მლიერს. სოკოს ძაფები შეიწოვენ წყალსა და მინერალურ მარილებს, რითაც სარგებლობს წყალმცენარეც. ეს უკანასკნელი ნახშირორთქანგიდან წარმოქმნის ორგანულ ნივთიერებებს, რასაც სოკო ითვისებს. ზემოხსენებული ორივე ორგანიზმის თანაცხოვრება განსაზღვრავს მათ სიმტკიცესა და ფართოდ გავრცელებას ბუნებაში. ისინი უძლებენ 50° ცინეასა და 60° სიცხეს; გვხვდებიან თითქმის ყველგან, ზოგჯერ—სრულიად უნაყოფო ადგილებში.

მლიერების მნიშვნელობის გასაცნობად პირველ რიგში უამბობენ იმის შესახებ, რომ ისინი ხელს უწყობენ სხვა მცენარეების გავრცელებას, სახელდობრ, მლიერის სხეულში დაგროვებულ

ორგანულ ნივთიერებათა ლაბორის შედეგად. იქმნება ბელსაყრელი პირობები აღნიშნულ მცესარეა ზრდა-განვითარებისათვის ისეთ ადგილებში, სადაც ეს პირობები მანამდე არ არსებობდა. ტუნდრაში დიდი რაოდენობით გვხვდება ე. წ. ირმის მღიერი, რომელსაც, როგორც ძირითად საკვებს. დიდი მნიშვნელობა აქვს ჩრდილოეთის შეირმეობის განვითარებისათვის. ზოგიერთი მღიერი ადამიანის საკვებადაც იხმარება. მათგან ლებულობენ აგრეთვე შაქარს. სპირტს, საღებავს და ა. შ.

ამ გაკვეთილთან დაკავშირებით მოსწავლეებს დაევალებათ სხვადასხვა საგნებზე გაზრდილი ზღიერების სხვადასხვა ფორმების შეგროვება და სკოლაში მიტანა.

### მეცამეტე გაკვეთილი

#### მწვანე ხავსის—გუგულის სელის აგებულება და ხიცოცხლე

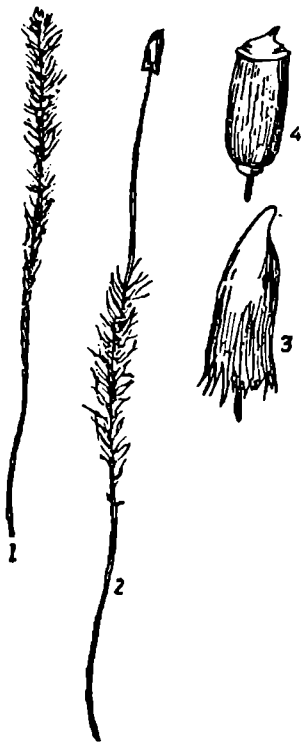
ბუნებაში ხავსების ფართოდ გავრცელების შესახებ მოკლე მიმოხილვის შემდეგ. შედარებით უფრო ვრცლად განიხილება მცენარეთა ამ ჯგუფის ორი წარმომადგენელი—გუგულის სელი და ტორფის ხავსი სფაგნუმი.

პირველ რიგში აცნობენ გუგულის სელის აგებულებას. ამ მიზნით ტარდება ლაბორატორიული მეცადინეობა, რისთვისაც მოსწავლეებს ჩამოუშრიგებენ საჭირო მასალას.

იმისათვის, რომ გაკვეთილზე გვექონდეს ჩამოსარიგებელი მასალა, საჭიროა შემოდგომითვე შეგროვდეს რამდენიმე ბელტი გუგულის სელით; მას ათავსებენ საყვავილე ქოთნებში და ინახავენ ცოცხალი ბუნების კუთხეში (სათანადო ტენიანობის დაცვით). წყალსადენის (ქლორირებული) წყლის გამოყენების შემთხვევაში, ის ხმარებამდე რამდენიმე დღით შენახულ უნდა იქნეს თავლია ქურქელში.

მეცადინეობაზე მოსწავლეებს განუმარტავენ გუგულის სელის სახელწოდებას. რაც დაკავშირებულია იმასთან, რომ მისი (ხავსის) ღერო თავისი შესახედაობით ჩამოკავს სელს, ხოლო კოლოფი—მჯდომარე გუგულს. მასწავლებლის მიერ, ტაბულის ან დაფაზე ნახატის მიხედვით, ახსნასთან ერთად მოსწავლეები ათვალეირებენ

ჩამორიგებულ ხავესებს და შენიშნავენ, რომ გუგულის სელს აქვს ღერო და ფოთლები, მაგრამ არ გააჩნია ფესვები. მოსწავლეები ადარებენ მშრალ და სველ მცენარეებს ჯერთიანფორეს; აღნიშნავენ, რომ პირველ შემთხვევაში ფოთლები მტკიცედ არის მიკრული ღეროზე. წყალში ნადგამ ხავეს კი ფოთლები ფართოდ აქვს გადაშლილი. მოსწავლეები რწმუნდებიან, რომ გუგულის სელი თავისი აგებულებით დიდად განსხვავდება წინათ შესწავლილი მცენარეებისაგან, როგორცაა: ბაქტერიები, წყალმცენარეები, სოკოები და მღიერები.



ნახ. 197. ხავსი — გუგულის სელი: 1-2 — ხავსის ღეროები, 3 — კოლოფი ჩაჩის ქვეშ; 4 — უჩაჩო კოლოფი.

ამასთან, ყურადღება მიექცევა მღერობითი ეგზენპლარების კოლოფების აგებულებასა და რიზოიდებს. მოსწავლეები კოლოფის გაცნობისას მას მოხსნიან ჩაჩსა და სახურავს, ქალაღის ფურცლებზე შერხევით გადმოყრიან ხავსის მოყვითალო სპორებს, რომლებსაც ლუპით დაათვალიერებენ. ამის შედეგ ჩახატულ უნდა იქნეს რვეულებში გუგულის სელის მანრობითი და მღერობითი ეგზენპლარები (ნახ. 197).

სპორადან ხავსის განვითარების საკითხის განხილვისას ყურადღება მიექცევა ხავსსა და წყალმცენარეს შორის ესგავსება-განსხვავებას. აღინიშნება, რომ ხავსის პროტონემა წყალმცენარეს ემსგავსება (ნახ. 198). განსხვავება კი იმაში ედგომარეობს, რომ ხავსი უფრო რთულად არის აგებული, ვინაიდან მას აქვს სწორ-მდგომი ღერო ფოთლებით.

რაც შეეხება ყვავილოვან მცენარეებს, მათთან შედარებით ხავ-

სის აგებულება საკმაოდ მარტივია. სახელდობრ, ხავსს არ აქვს ფესვები (აქვს რიზოიდები), ყვავილები; მისი ფოთლები მარტივად



არის აგებული, ხოლო სუსტად განვითარებულ ღეროს არ აქვს რთული გამტარი ქურქლები.

სპორადან ხავსის განვითარების გასაცნობად. (გაკვეთილზე სადემონსტრაციოდ) შემდეგ ცდას აყენებენ ცოცხალი ბუნების კუთხეში, აბაზანაში ათავსებენ წყალში გამოხარშული ტორფის ფირფიტას (შეიძლება ნიადაგის გამოყენებაც), რომელზედაც ითესება ხავსის.



ნახ. 198. ხავსის გალივებული სპორა.

სპორები (ტორფის გამოხარშვას აწარმოებენ ბაქტერიების, წყალმცენარეებისა და სოკოების სპორების მოსასპობად). ქურქელს ზემოდან დაეფარება მინის ნაქერი და მოწყობილობა დაიდგმება ოთახის ტემპერატურაზე. დროგამოშვებით ტორფს წყლით ასეელებენ. დაახლოებით ერთ თვეში ტორფის ფირფიტაზე წარმოიქმნებიან პროტონემები, რომელთა კვირტებიდან თანდათან განვითარდება ხავსები.

ხავსის კვების შესახებ აღინიშნება, რომ ეს პროცესი მიმდინარეობს ისევე, როგორც საერთოდ მწვანე მცენარეებში. ხავსი ნიადაგიდან ითვისებს წყალსა და მინერალურ მარილებს, ხოლო ჰაერიდან—ნახშირორჟანგს. ქლოროფილის მარცვლებში ორგანული ნივთიერება წარმოიქმნება.

ხავსები ადვილად ვრცელდებიან ბუნებაში. ისინი მოიპოვებიან კლდეზე, ხის ქერქსა და ღობეზე; უძლებენ დიდ ყინვებსა და სიცხეებს. არახელსაყრელ პირობებში ხავსი აჩერებს ზრდას (საკმაო ტენისა და სითბოს გავლენით ისევ განაგრძობს ზრდას). ამასთან დაკავშირებით კარგი იქნება, თუ გაკვეთილზე საჩვენებლად შემდეგ ცდას დავაყენებთ. წყალში ჩაუშვებთ გუგულის სელის გამიმარ კონას. მცენარეები მოკლე დროის განმავლობაში გაშლიან ფოთლებსა და მწვანე შეფერილობას მიიღებენ.

## მეოთხედიმ გაკვეთილი

### ტორფის ხავსი. ტორფის წარმოქმნა

გაკვეთილზე განიხილება ტორფის ხავსი (ნახ. 199). აღინიშნება, რომ მას დიდი მნიშვნელობა აქვს ბუნებასა და სახალხო მეურნეობაში, ვინაიდან წარმოქმნის ტბებსა და ტორფს. ტორფის ხავსის აგებულების გასაცნობად ტარდება ლამბორატორიული მეცადინეობა. მოსწავლეებს ჩამოურიგებენ ტორფის ოდ-



ნახ. 199. ხავსი სფაგნუმი.

ნავ დასველებულ ნაპრებს, პინცეტებსა და ლუპებს. ტორფის დათვლიერებისას მოსწავლეები რწმუნდებიან, რომ ის შედგება მცენარის ნარჩენებისაგან. ამის შემდეგ ჩამოარიგებენ ტორფის ხავსს მოსწავლეები განიხილავენ ღეროს, პატარა ტოტებს, ფოთლებს. მათ შეფერილობას, აგრეთვე, მცენარის ქვემო და ზემო ნაწილების შეფერილობას. ამასთან დაკავშირებით აღინიშნება, რომ ტორფის ხავსის ღერო მუდმივად იზრდება, ქვემო ნაწილი კი თანდათან კვდება და ტორფს წარმოქმნის.

მოსწავლეები დათვლიერების შემდეგ ჩაიხატავენ ტორფის ხავსის ღეროს ფოთლებით.

ტორფის ხავსის დიდი წყალტევადობის თვისების გასარკვევად, რაც იწვევს ქაობების წარმოქმნას, მოსწავლეებს შემდეგ ცდებს უჩვენებენ. ხავსის ღეროს ერთი ბოლოთი ჩაუშვებენ

წყლიან კიქაში. წყალს სწრაფად შეიწოვს ღერო და თუ მას გადავხრით, წყალი წვეთ-წვეთად გადმოიღვრება კიქიდან. მეორე ცდას შევძენაირად აყენებენ. 5—10 გრამ მშრალ ხავსს ათავსებენ წყლიან თუფშზე. 5—10 წუთის შემდეგ ხავსს ამოიღებენ და, როდესაც წყალი რამდენიმედ დაიწრიტება, აწონიან. ირკვევა, რომ სველი ხავსი დაახლოებით 15—20-ჯერ მეტს იწონის, ვიდრე მშრალი ხავსი. ზემოხსენებული ცდებით მოსწავლეები რწმუნდებიან, რომ ხავსს. შეუძლია ადვილად გამოიწვიოს ტყის, მდელოს, წყალსატევების დაქაობება.

ტორფის წარმოქმნის პროცესის შესახებ მოსწავლეებს უამბობენ, რომ ჟანგბადის სიმცირის პირობებში ტორფის ხავსის, აგრეთვე წყლის სხვა მცენარეების, ნარჩენები ნელა იშლებიან. ასეთი ორგანული ნარჩენების დაშლას, ჟანგბადის ნაკლებობასთან ერთად, ხელს უშლის, ამასთანავე, გვაეგობა, რაც ზემოხსენებული ქაობებისათვის არის დამახასიათებელი. ასეთ პირობებში ხავსი და სხვა მცენარეები ოდნავ დანახშირებას განიცდიან და ზევითა ფენების სიმძიმის ქვეშ მკვრივდებიან.

ტორფის წარმოქმნასთან დაკავშირებით მოსწავლეებს შეიძლება ვუამბოთ იმის შესახებ, რომ ტორფის ფენებში შემონახულია უძველეს ცხოველთა ძვლები, ადამიანთა სადგომები, მცენარეთა ნაწილები და ა. შ. მათი შესწავლით მეცნიერები არკვევენ, — თუ ძველად, ადებულ ადგილებში რომელ ცხოველებსა და მცენარეებს უცხოვრია, როგორი ყოფილა მათი აგებულება და სხვ.

ტორფის წარმოქმნის ასეთი ზოგადი განხილვის შემდეგ უნდა გაირკვეს — ტორფის რა უდიდესი მარაგი მოიპოვება დედამიწაზე, კერძოდ — საბჭოთა კავშირში. აღინიშნება, რომ მთელი საბჭოთა კავშირის ფართობის დაახლოებით 7% -ს (150.000.000 ჰექტარი) ქაობები შეადგენენ. ტორფი გამოყენებულია როგორც სათბობად, ისე სასუქად. ქაობების ამოშრობით, რაც ტორფის გაფხვიერებასა და ლპობას იწვევს, წარმოქმნილ ნიადაგზე მაღალი მოსავლის მიღება არის შესაძლებელი. ჩვენ ქვეყანაში ქაობების ამოშრობის დიდი სამუშაოები არის ჩატარებული და ამჟამადაც მიმდინარეობს.

ტორფი სხვა მხრივაც არის გამოყენებული. მისგან ლებულობენ ფისს, ხის სპირტს, ამზადებენ ქოთნებს (ჩითილის გამოსაყვანად). კარგი იქნება, თუ მოსწავლეებს ვაჩვენებთ ტაბულას, რომელიც ნათელ წარმოდგენას მისცემს ტორფის მრავალმხრივი გამოყენების შესახებ (ნახ. 200).

დაბოლოს, ხავსს აღარებენ წყალმცენარესა და სოკოს. აღინიშნება, რომ მათგან განსხვავებით ხავსი უფრო რთულად არის აგებული: მას აქვს ლერო და ფოთლები.

ხავსების შესწავლასთან დაკავშირებით მოსწავლეებს დაევალებათ შეადგინონ ჰერბარიუმი რამდენიმე ხავსისაგან, რომლებიც სხვადასხვა პირობებში არიან გაზრდილი.



გვიმრები. მათი აგებულება და განვითარება

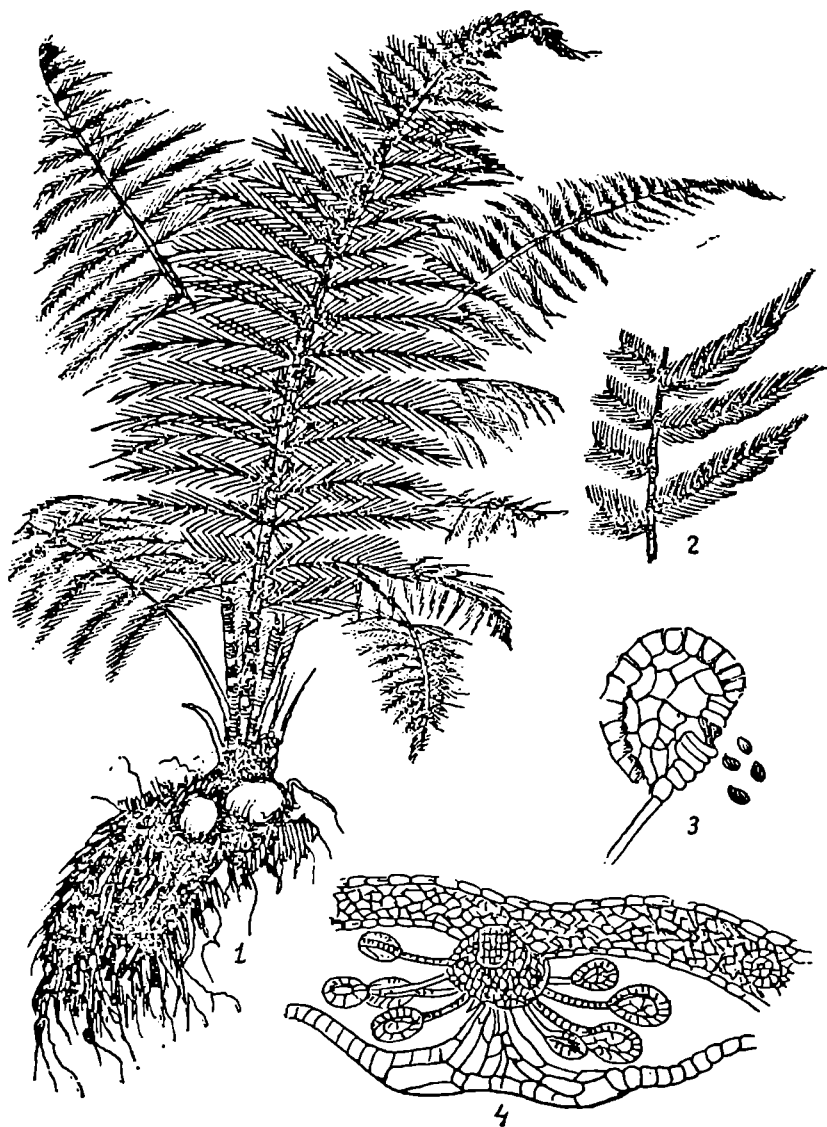
ვიდრე გვიმრების აგებულებას გაეცნობოდნენ. მოსწავლეებს წინასწარ მოაგონებენ, თუ როგორ პირობებში იქნა შეგროვებული ეს მცენარეები ექსკურსიის დროს. აღინიშნება, რომ გვიმრები უმეტესად გვხვდება ტენიან და ქარისაგან დაცულ, დაჩრდილულ ადგილებში. ჩამოსარიგებელ მასალაზე მოსწავლეები ათვლიერებენ ფესურას, ფესვებს, ფოთლებს (ამისთან აღნიშნავენ ახალგაზრდა, ლოკოკინისებურად დახვეულ ფოთლებს). ამის შემდეგ ურადლება მიექცევა ყავისფერ მეჭეჭებს ფოთლის ქვედა მხარეზე. რომლებშიც სპორებით სავსე პარკებია შთავსებული. გვიმრის ფოთლის დაფეროვნებისას, ქალაღზე ჩამოცივა მუქი ყავისფერი სპორები (ნახ. 201).

გვიმრის განვითარების შესახებ წარმოდგენის მისაღებად კარგი იქნება, თუ მოსწავლეებს აჩვენებენ სპორებიდან აღმოცენებულ წინაზრდილებს. ამ მიზნით გვიმრის ფოთლიდან საპრეპარაციო ნემსით იღებენ სპორანგიუმს; თეთრი ქალაღის ფურცლებზე ჩამობნეულ სპორებს თესავენ საყვავილე ქოთანში, რომელიც კარგად დასველებული მიწით უნდა იყოს სავსე. ქურქელს ზემოდან აფარებენ მინის ნაჭერს და ღვამენ თბილ (არანაკლებ 25°-ისა) და ნათელ ადგილას. შემდგომში მორწყვა წარმოებს შემდეგნაირად: წყალი ისხმება თეფშზე, რომელზედაც ქოთანი არის დადგმული. ერთი თვის შემდეგ განვითარდება ხავსის წინაზრდილები, ხოლო 3—4 თვეში—პატარა ფოთლები.

გვიმრის კვების საკითხის განხილვისას აღინიშნება, რომ ის. დანარჩენი მწვანე მცენარეების მსგავსად, სინათლეზე ფოთლებში წარმოქმნის ორგანულ ნივთიერებებს. საკვების ნაწილს მცენარე იმარაგებს ფესურაში, რომლის კენწრული კვირტიდან გაზაფხულზე აღმოცენდება შემოკლებული ღერო ფოთლებით. გვიმრა მრავალწლოვანი მცენარეა, რომლის მიწისზედა ნაწილები ზამთრობით ილუპება.

გვიმრის აგებულების გაცნობასთან ერთად მოსწავლეები ჩახატავენ როგორც მცენარეს მთლიანად (1), ისე ფოთლის პატარა მონაკვეთს მეჭეჭებით (2) და აგრეთვე სპორანგიუმს (3) (ნახ. 202).

დასასრულ ირკვევა საკითხი—ხავსებთან შედარებით გვიმრების უფრო რთული აგებულების შესახებ. მოსწავლეებს, მოვაგონებთ რა ხავსების აგებულებას. გამოაქვთ დასკვნა, რომ გვიმრებს ღეროსა და ფოთლებს გარდა აქვთ ფესვებიც.



ნახ. 201. გვიმრა: 1—საერთო შესახედაობა; 2—ფოთლის მონაკვეთი; 3—პარკი სპორებით; 4— ფოთლის განივპროლი (მოჩანს პარკები სპორებით).

## მედიკინური ბალახები

### შვითა და ლიკოპოდიუმი

გვიმრანაირი მცენარეებიდან, მომდევნო გაკვეთილზე, აცნობენ შვიტას და ლიკოპოდიუმს, რომლებიც გარეგნულად დიდად განსხვავდებიან გვიმრებისაგან, მაგრამ ემსგავსებიან მათ აგებულებისა და გამრავლების მხრივ.



ნახ. 202. გვიმრა.

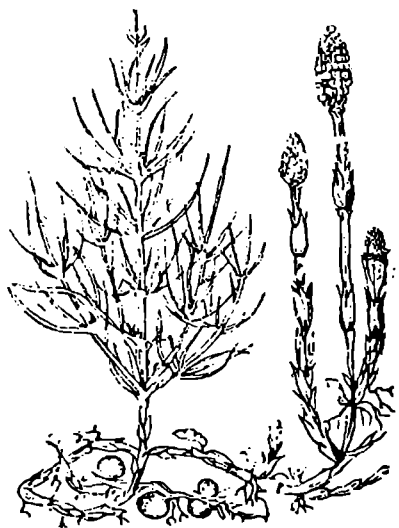
მოსწავლეები ჩამოსარიგებელ მასალაზე ეცნობიან ჯერ შვიტას, ხოლო შემდეგ ლიკოპოდიუმს.

შვიტები გვხვდება ტენით მდიდარ ადგილებში (ტყე, ქაობი, მდელო) (ნახ. 203). გაზაფხულზე შვიტას ფესურიდან ვითარდება ღეროები. მათ კენწეროზე იზრდება სასპორე თავთავი, რომელზედაც მოთავსებულია პარკები სპორებით. მთავარ ღეროებზე ჩხროსებრ გამოდინან გვერდითი ტოტები. ღეროებზე სხედან ურთიერთ შეზრდილი ფოთლები. ფესვები გრძელი დატოტილი ფესურიდან არიან გამოსული.

საბჭოთა კავშირის ზოგიერთ ადგილას შვიტას გაზაფხულის ღეროებს საკვებად ხმარობენ.

ლიკოპოდიუმის დათვალეირებისას აღინიშნება, რომ ის გვიმრისა და შვიტის მსგავსად მრავალწლოვანი მცენარეა (ნახ. 204).

ლიკოპოდიუმები, რომლებსაც გრძელი მსოხავი ლეროები წერილი მწვანე ფოთლებით აქვთ დაფარული, მეტწილად წიწვიან ტყეებში იზრდებიან; ლეროები წვეროზე იკეთებენ გრძელ თავთავებს, რომლებიც პატარა ფოთლებისაგან შედგება. მათ შიგნითა მხარეზე სპორებით



ნახ. 203. მინდვრის შვიტა: მარჯვნივ—გახატხულის ღეროები სპორებით; მარცხნივ—ხატხულის ღერო.

საესე პარკებია მოთავსებული. ლიკოპოდიუმის სპორებს სამკურნალო აბების დასამზადებლად იყენებენ.

შვიტისა და ლიკოპოდიუმის გაცნობის შემდეგ განიხილება გვიმრანაირთა ჯგუფში შემავალი მცენარეების თავისებურებანი. მათ მსგავსება-განსხვავებაში უკეთ გარკვევის მიზნით იყენებენ როგორც ბუნებრივ მასალას, ისე სათანადო ტაბულებს.

მოსწავლეებს მოაგონებენ წყალმცენარეებისა და ხავსების აგრეთვე ყვავილოვანი მცენარეების აგებულებას, რომლებსაც ადარებენ გვიმრანაირებს. ამასთან დაკავშირებით აღინიშნება, რომ მათ შორის (გვიმრები, შვიტები, ლიკოპოდიუმები) გარეგნული განსხვავების მიუხედავად, ისინი მაინც ემსგავსებიან ერთიმეორეს, ვინაიდან აქვთ ნამდვილი ღეროები და ფესვები, აგრეთვე ფოთლები, გვიმრანაირნი, ზართალია, უფრო რთულად არიან აგებულნი, ვიდრე წყალ-



მცენარეები და ხავსები, მაგრამ ყვავილოვან მცენარეებს არ მიეკუთვნებიან, ვინაიდან მათი (გვიმრანაირთა) გამრავლება სპორებით წარმოებს.

### ფიზიოლოგია გაკვეთილი

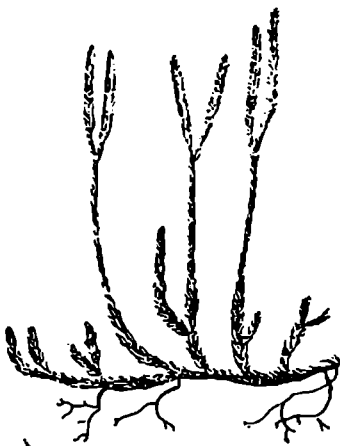
#### ქვანახშირის წარმოქმნა

ქვანახშირის წარმოქმნის პროცესის გასაცნობად პირველ რიგში განიხილება შორეულ წარსულში გვიმრების. შეიტებისა და ლიკოპოდიუმების დიდად გავრცელების საკითხი. ამ მიზნით უნდა გაირკვეს უძველეს გვიმრანაირთა სიკოცხლის პირობები. მრავალი მილიონი წლის წინ აღნიშნული მცენარეებისაგან შედგებოდა უდაბური ტყეები, სადაც უზარმაზარი ხეები იზრდებოდნენ. მაგალითად, ლიკოპოდიუმების ღერო აღწევდა 2 მეტრს სიმაღლით და 30 მეტრს სიშახლით.

მოსწავლეებს აჩვენებენ უძველეს გვიმრანაირ მცენარეთა ტყის ამსახველ ტაბულას (ნახ. 205).

უძველეს მცენარეთა ასეთი მძლავრი განვითარების მიზეზად ვასახელებთ, რომ დედამიწაზე იმ დროს ჰავა უაღრესად ხელსაყრელი იყო; მთელი წლის მანძილზე ზომიერი და თანაბარი ტემპერატურის პირობებში. ჰაერი დიდი რაოდენობით შეიცავდა წყლის ორთქლს და ნაბშირორგანგს. აღნიშნულის გამო დედამიწა იყო დაფარული უზარმაზარი გვიმრების, შეიტებისა და ლიკოპოდიუმების ტყეებით, რომლებიც კაობიან ნიადაგზე, წყალში იზრდებოდნენ.

ამის შემდეგ მოსწავლეთა ყურადღება მიექცევა იმას, რომ ზემოხსენებული მცენარეულობიდან დროთა განმავლობაში წარმოიქმნა ქვანახშირი. ამის დასადასტურებლად აჩვენებენ გვიმრანაირ მცენარეთა ნაწილების ანაბეჭდებს ქვანახშირზე (ნახ. 206).

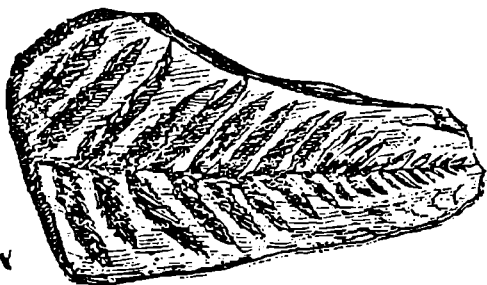


ნახ. 204. ლიკოპოდიუმი.

ქვანახშირის წარმოქმნის პროცესის გასარკვევად აცნობენ, რომ მკვდარ ხეებს აღიდებული მდინარეები ერთ ადგილას უყრიდა თავს და სილით ფარავდა; ბაქტერიების მოქმედებით დროთა განმავლობაში ნიადაში ჩამარხული ხეებიდან ჩნდებოდა ნახშირი.

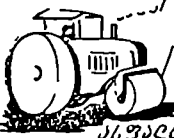
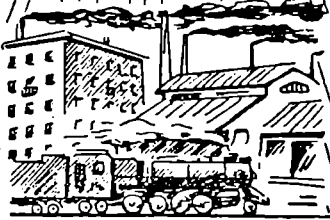
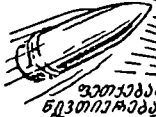
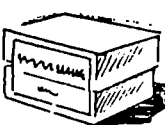


ნახ. 205. გვირანაირ მცენარეთა უძველესი კაობიანი ტყე



ნახ. 206. უძველესი გვირის ფოთლის ანაბეჭდი.

მოსწავლეებს მოაგონებენ ტორფის წარმოქმნის პროცესს და შესაძარებლად ჩამოურიგებენ ტორფისა და ქვანახშირის ნატეხებს.



საბოგო

სამონი ბრძოლაგისათვის

ნახ. 207. რას ლეზულაზენ ქვანახშირიდან.

დაბოლოს ეხებიან სახალხო მეურნეობაში ქვანახშირის გამოყენების საკითხს. მეტი თვალსაჩინოებისათვის კარგი იქნება, თუ ვიქონიებით ტაბულას, რომელიც ასახავს ყველა ძირითად პროდუქტს (და მათ გამოყენებას), რომლებიც ქვანახშირიდან მიიღება (ნახ. 207). ქვანახშირიდან ღებულობენ კოქსს, თუჯს (რკინის მადანთან ერთად), ფოლადს, საწვავს (რომელიც გამოყენებულია ქარხნებში, ელსადგურებში, ტრანსპორტზე და ბინების გასათბობად), ასფალტს, საღებავებს, საპონსა და ბევრ სხვა პროდუქტს.

გაკვეთილზე აღინიშნება, თუ რამდენად მდიდარია საბჭოთა კავშირი ქვანახშირის საბადოებით. კერძოდ დასახელებულ იქნება (რუკაზე ჩვენებით) საქართველოს სსრ ის ადგილები, სადაც ქვანახშირის მოპოვება წარმოებს: ტყიბული, ტყვარჩელი, ახალციხე.

გვიმრანაირთა შესახებ მოსწავლეთა ცოდნის შესაჯამებლად, გაკვეთილის დასკვნით ნაწილში ეხებიან შემდეგ საკითხებს: როგორ ადგილებში იზრდებიან გვიმრანაირები; გვიმრების აგებულება; გვიმრანაირთა მსგავსება; რით განსხვავდებიან გვიმრანაირნი წყალმცენარეებისა და ხავსებისაგან; თანამედროვე გვიმრანაირთა წინაპრები; ქვანახშირის წარმოქმნა და მისი მნიშვნელობა.

## შეთვრამება გაკვეთილი

### შიშველთესლიანი მცენარეები. ფიჭვი

შიშველთესლიან მცენარეთა შესასწავლად კარგ მაგალითს წარმოადგენენ ფიჭვი და ნაძვი. მათი აგებულებისა და ბიოლოგიურ თავისებურებათა ურთიერთ შედარების დროს ყურადღება მიექცევა იმას, თუ ეს ორი მონათესავე მცენარე როგორ არის შეგუებული სხვადასხვაგვარ გარემო პირობებს.

შიშველთესლიან მცენარეთა შესწავლის დაწყება უმჯობესია წიწვიანი ტყეების მიმოხილვით. აღინიშნება, რომ ფიჭვი და ნაძვი ტყის ჯიშთა შორის ყველაზე გავრცელებული მცენარეებია. კერძოდ, საქართველოში ბლომად მოიპოვება ფიჭვითა და ნაძვით მდიდარი ტყეები.

საბჭოთა კავშირის ტყეების (რომელსაც უჭირავს მთელი ფართობის 30%) სამი მეოთხედი ნაწილი წიწვიანი მცენარეებისაგან, უმთავრესად ფიჭვისა და ნაძვისაგან, არის შემდგარი.

მოსწავლეებს აჩვენებენ რუკაზე საბჭოთა კავშირის ტყეებს. ამასთან კარგი იქნება, თუ გაკვეთილზე საჩვენებლად ვიქონიებით ქოთნებში ჩარგულ პატარა ფიჭვსა და ნაძვს. სასურველია, აგრეთვე,

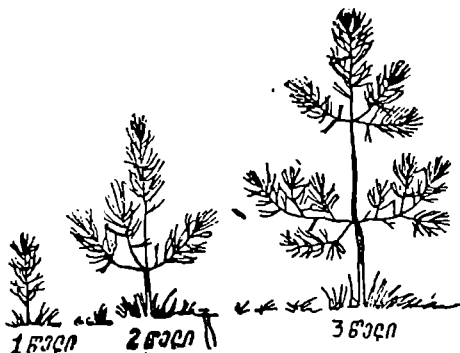
ფერადი სურათების ჩვენება, რომლებზედაც ასახულია ჩვენი ქვეყნის ტყეები.

ტყეების გაცნობის შემდეგ გადადიან წიწვიან მცენარეთა აგებულებაზე. მეცადინეობა ტარდება ლაბორატორიულად, რისთვისაც გამოარჩევენ ფიჭვის ტოტებს, ღეროს პატარა ნაჭრებს; გირჩებს. აგრეთვე, მუშაობისათვის საჭირო ხელაწყო-იარაღებს (ლუპა, დანა და სხვ.). მოსწავლეები ათვლიერებენ ღეროებს, ერთიმეორეს აღარებენ სხვადასხვა ასაკის ტოტების ქერქის შეფერილობას; აკვირდებიან წიწვიების, კვირტების, ტოტების განლაგებას. ყურადღება ექცევა სხვადასხვა ნიადაგზე გაზრდილი ფიჭვის ფესვთა სისტემის თავისებურებას (ნახ. 208). მოსწავლეები ეცნობიან, რომ



ნახ. 208. სხვადასხვა პირობებში გაზრდილი ფიჭვის ფესვები; 1—ქვიშიან ნიადაგზე; 2—კაობში.

კვირტები და მათგან განვითარებული ტოტები ჩხროსებრ არიან განლაგებული. მათი ასეთი განლაგების მიხედვით ირკვევა ღეროსა და ტოტების წლოვანება (ნახ. 209). ფიჭვის ღეროს გადანაჭერის.



ნახ. 209. ფიჭვის განვითარება.

დათვალიერებისას მოსწავლეები პოულობენ ქერქს, ზერქანსა და გულგულს; არკვევენ ახალგაზრდა ტოტის მერქნიდან ქერქის ადვილად აძრობის მიზეზს. ამ მიზნით მოვაგონებთ კამბიუმს, რომლის უჯრედები ადვილად იშლებიან.

ღეროს (გადანაქერზე) მოსწავლეები პოულობენ ფისისწვეთებს და სინჯავენ მას სუნის მიხედვით. ამასთან დაკავშირებით უნდა განემარტოთ, რომ ფისს დამცველი მნიშვნელობა აქვს. ღეროს გადანაქერზე წლიური რგოლების დათვალიერებისას ირკვევა ღეროს (ტოტის) ასაკი; აღინიშნება მათი გარეთა ნაწილის (შემოდგომის მერქნის) მუქი შეფერილობა, მეტი სიმტკიცე, ვიდრე შიგნითა ნაწილისა (ვაზაფხულის მერქნისა). ღეროს სიგრძივ ქრილზე მოსწავლეები პოულობენ ყველა იმ ნაწილებს (ქერქი, მერქანი, გულგული, წლიური რგოლები), რაც გარდიგარდმო ქრილზე დაათვალიერეს.

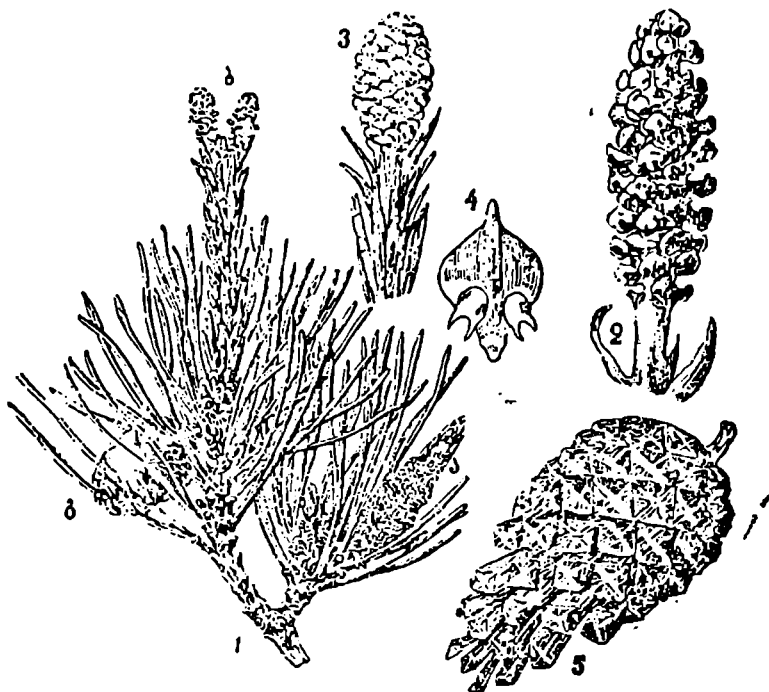
ღეროს განხილვის შემდეგ ათვალიერებენ წიწვებს, რომლებიც მხოლოდ პირველი, მეორე და, ზოგჯერ, მესამე წლის ტოტებზე მოიპოვება. გარდიგარდმო გადაკვეთილ წიწვზე განიხილავენ მის ფორმას და პოულობენ ფისის პატარა წვეთებს, რომლებიც განაქერზე გამოიჩინავენ. აქვე აღინიშნება, რომ წიწვები გარედან დაფარულია მტკიცე კანით, რომელზედაც მოთავსებულია ბაგეები მცირე რაოდენობით.

მამრობითი გირჩის დათვალიერებისას აღინიშნება, რომ ის შედგება მოკლე ღერძისაგან, რომელზედაც ქერქლებია განლაგებული. თითოეულ მათგანზე ორი სამტვრე პარკია; ისინი მტვრის მარცვლებს შეიცავენ (ნახ. 210). მომწიფებული პარკებიდან გამოცვენილი მტვერი ქარს შორს გადააქვს. მოსწავლეები მიკროსკოპში ათვალიერებენ მტვრის მარცვლებს და ყურადღებას აქცევენ ორ პატარა ბუშტს, რაც მათ (მარცვლებს) ამსუბუქებს და ხელს უწყობს ჰაერის მოძრაობით შორს გადატანას.

მდედრობითი გირჩის დათვალიერებისას აღინიშნება, რომ ის შედგება თხელი მფარავი ქერქლისა და მსხვილი სათესლე ქერქლისაგან. ამ უკანასკნელის შიგნითა მხარეზე ორი შიშველი თესლკვირტია მოთავსებული. მოსწავლეთა ყურადღება ექცევა ამ გარემოებას და აღინიშნება, რომ ფიჭვისა და სხვა შიშველთესლიან მცენარეებს ბუტკო არ გააჩნია და თესლკვირტები ნასკვში კი არ აქვთ მოთავსებული, არამედ—ლიად, შიშვლად და მტვერი მათ უშუალოდ ეცემა. დამტვერვის შემდეგ ქერქლი მტკიცედ იხურება.

ბუტკოს უქონლობის გამო შიშველთესლიანები ნაყოფს ვერ წარმოქმნიან.

ფიჭვის თესლის გასაცნობად მოსწავლეები ათვლიერებენ მათ მდებარეობას გახსნილ გირჩებზე. ყურადღებას აქცევენ ფრთებს, რომელიც უადვილებს თესლს დიდ მანძილზე იქნეს გადატანილი



ნახ. 210. ფიჭვი.

1—ფიჭვის ტოტი; ა—მამრობითი ყვავილები; ბ—მდედრობითი ყვავილები; გ—გირჩა; 2—მამრობითი გირჩა; 3—მდედრობითი გირჩა; 4—ქერქლი ორი თესლკვირტით; 5—გირჩა მონწიფებული თესლებით.

ქარის მიერ. ტოტებზე მოსწავლეები პოულობენ პირველი და მეორე წლის გირჩებს და ერთიმეორეს ადარებენ მათ.

### მეცხრამეტე გაკვეთილი

ნაძვი. შიშველთესლიან მცენარეთა თესლის აგებულება

ნაძვის აგებულების დახასიათებისას აღინიშნება ცალკეული ორგანოები—ფიჭვის იმავე ორგანოებთან შესაბამისობის განსხვავების

გათვალისწინებით. მაგალითად, წიწვების შესახებ აცნობენ, რომ ნაძვს ისინი უფრო მოკლე აქვს (ნახ. 211); მისი ფესვები ღრმად არ არის წასული და ნიადაგის ზედაპირულ ფენებში მდებარეობს; ნაძვის თესლკვირტები აქაც ღიად მდებარეობს გირჩის სათესლ კერქლებზე და ა. შ.



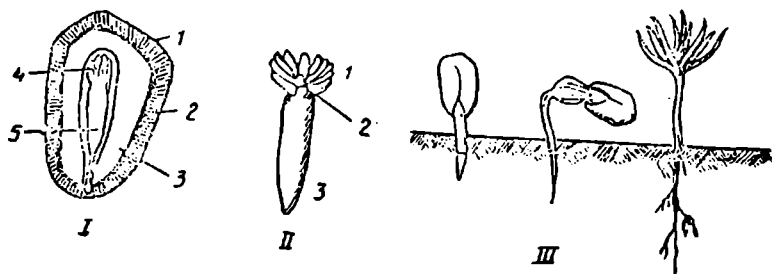
ნახ. 211. ნაძვი.

1—ნაძვის ტოტი; ა—მაშრობითი გირჩები; ბ—მდედრობითი გირჩები; გ—მომწიფებელი გირჩა თესლებით; 2—სათესლე კერქლი ორი ფრთიანი ძესლით.

ნაძვის აგებულების თავისებურებათა გარკვევის შემდეგ მოსწავლეები ჩამოსარიგებელ მასალაზე ეცნობიან შიშველთესლიან მცენარეთა თესლის აგებულებას. ამ მიზნით სიგრძეზე უნდა გაიკრეს დაღობილი თესლი და დათვალეირებულ იქნეს გარსი, ენდოსპერმი, ჩანასახი. შესადაარებლად კარგი იქნება თუ გამოვიყენებთ გაღივებულ თესლებსაც, რომლებზედაც უფრო გარკვევით მოიძებნება თესლის ცალკეული ნაწილები. დაღობილ თესლს ფრთხილად შემოეცლება მაგარი გარსი; შემდეგ თხელი გარსი; ენდოსპერმი დანით ოდნავ უნდა ჩაიკრეს სიგრძეზე და მისი გატეხვით მთლიანად შეიძლება გამოიყოს ჩანასახი, რომელზედაც ლუპით მოიძებნება ფესვაკი, ლერაკი და ლეზნები. ნემსით ლეზნების გადაწევა საშუალებას იძლევა ლუპით დავათვალეიროთ ბორცვისმაგვარი პატარა კვირტი. შიშველთესლიანთა აგებულების გაცნობისას მოსწავლეებს მოვაგონებთ ლობიოსა და სიმინდის თესლებს.



შიშველთესლიანთა თესლის აგებულებას მოსწავლეები ჩაიხატენ რვეულებში, რისთვისაც გამოყენებულ უნდა იქნეს ნაბატი დაფაზე ან სათანადო ტაბულა. (ნახ. 212).



ნახ. 212. კედარის თესლის აგებულება და აღმოცენება.

I—გაკრილი თესლი: 1—მაგარი ნაკუცი, 2—თხელი გარსი, 3—ენდოსპერმი, 4—ჩანასახის ლეზნები, 5—ჩანასახის ფესვაკი; II—თესლის ჩანასახი: 1—ლეზნები, 2—კვირტუნა, 3—ფესვაკი; III—თესლის აღმოცენება.

საშინაო დავალებად მოსწავლეებს ეძლევათ ფიჭვისა და ნაძვის თესლის აგებულების გაცნობა, რისთვისაც უძჯობესია თუ თესლს წინასწარ, 4—5 დღით ადრე, დავალბობთ. ამით თესლი ოდნავ გალივდება და მისი აგებულება უფრო ადვილად დასათვალიერებელი გახდება. საშინაო დავალებად ეძლევათ, აგრეთვე, ფიჭვის ან ნაძვის თესლის ჩათესვა ქოთნებში; მოსწავლეები აკვირდებიან თესლის აღმოცენებას (მუშაობა ტარდება შინ ან სკოლის ცოცხალი ბუნების კუთხეში).

## გეოცხე გაკვეთილი

ფიჭვისა და ნაძვის სიცოცხლის პირობები. წიწვიანი ხეების გამოყენება ს. ხალხო მეურნეობაში

წინა გაკვეთილებზე ფიჭვისა და ნაძვის აგებულების გაცნობა საშუალებას იძლევა გაიკვივს, თუ როგორ არიან შეგუებული ისინი გარემოს პირობებს. აქასთან, აღებული გაკვეთილი ხელს შეუწყობს შიშველთესლიანი მცენარეების აგებულების თავისებურებათა უკეთ გაგებას და განამტკიცებს მიღებულ ცოდნას.

გარეგანი ფაქტორებიდან, რომლებიც აუცილებელია ფიჭვისა და

ნაძვის ზრდა-განვითარებისათვის; განხილულ უნდა იქნეს ნიადაგი, სინათლე, სითბო, ტენი. აღინიშნება, რომ ფიჭვი ღიდ მოთხოვნილებას არ უყენებს ნიადაგს და კარგად იზრდება სიღნაღზე, კლდეებზე, ქაობებში. აპიტომ ფიჭვს იყენებენ ისეთ ადგილებში ტყეების გასაშენებლად, სადაც სხვა მცენარეები ძნელად ხარობენ. რაც შეეხება ნაძვს, ის ცუდ ნიადაგზე ვერ იზრდება. ფიჭვისა და ნაძვის ასეთი განსხვავებული დამოკიდებულება ნიადაგის პირობებისადმი დაკავშირებულია ამ მცენარეთა ფესვთა სისტემის აგებულებასთან. სახელდობრ, ფიჭვს გრძელი, დატოტილი, ნიადაგში ღრმად წასული ფესვები აქვს. რაც საშუალებას აძლევს მიიღოს წყალი და მასში გახსნილი საკვები ნივთიერებები ნიადაგის ღრმა ფენებიდან. მძლავრი ფესვთა სისტემა კარგად ამაგრებს ნიადაგში ფიჭვის ღეროს, რომელიც ადვილად უძლებს ქარების მოქმედებას. ნაძვს კი შედარებით სუსტი ფესვები აქვს, რომლებიც ზერელედ არის განლაგებული ნიადაგში. ფიჭვს დაახლოებით ექვსჯერ უფრო გრძელი ფესვები უვითარდება. ვიდრე ნაძვს.

ფიჭვი სინათლის მოყვარული მცენარეა და დაჩრდილვას ვერ იტანს. ეს ნათლად ჩანს იმ ხეებზე, რომლებიც იზრდებიან როგორც ღია, ისე დაჩრდილულ ადგილებში. პირველ შემთხვევაში, ე. ი. როდესაც მზიან ადგილას იზრდება ფიჭვი, მისი ღერო მსხვილია და მრავალრიცხოვანი ტოტები სქლად აქვს დაფარული წიწვით. ტყეში კი ფიჭვის ღერო შედარებით უფრო წვრილი, მაღალი და ქვედა ტოტებს მოკლებული იზრდება. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ფიჭვი სინათლისაკენ ისწრაფის და ვარჯს მხოლოდ ზემოთ, ღეროს განათებულ ნაწილში, ივითარებს (მოსწავლეებს ვაჩვენებთ ტაბულას, რომელზეც ასახული იქნება როგორც ველად, ისე ტყეში გაზრდილი ფიჭვები).

რაც შეეხება ნაძვს, რომელიც კარგად უძლებს დაჩრდილვას, — უდაბურ ტყეშიაც ტოტები სქლად აქვს დაფარული წიწვით. სინათლისადმი ასეთი დამოკიდებულება ნაძვს საშუალებას აძლევს ტყიდან გამოაძეგოს ფიჭვი, რომელიც დაჩრდილვას ვერ იტანს. ამრიგად. ღროთა განმავლობაში, ფიჭვნარის ადგილს ნაძვის ტყე იკავებს. ცხადია. — თუკი ნიადაგი საკმაოდ ტენიანი და ნოყიერია.

სითბოსადმი დამოკიდებულების შესახებ აღინიშნება, რომ ფიჭვი ადვილად უძლებს ყინვებსა და არუჯვას, ვინაიდან მისი ქერქი საკმაოდ სქელია. ამ მხრივ ნაძვი უფრო ნაზია, რომლის ახალგაზრდა ტოტები შედარებით უფრო ადვილად ზიანდება ყინვებისაგან. დაზიანებულ ადგილებს ფიჭვი და ნაძვი განიკურნავენ ფისით.

იმ მიზნით, რომ გაირკვეს ტენისადმი ფიჭვისა და ნაძვის დამო-

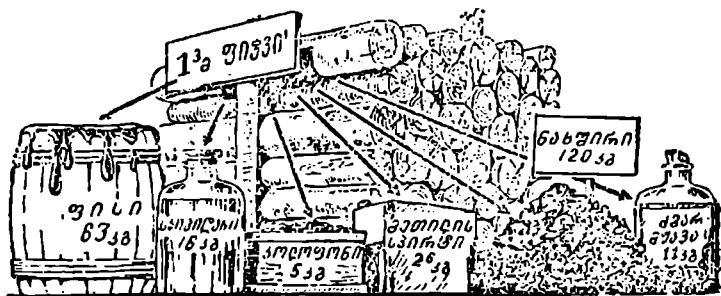
კიდებულება, მოსწავლეთა უურადლებას აქცევენ წიწვების აგებულებას, რომლებიც მცირე რაოდენობით აორთქლებენ წყალს. აქ პირველ რიგში მოსწავლეებს ავარჯიშებენ წიწვების მიხედვით ფიქვისა და ნაძვის გამოცნობაში, რისთვისაც კლასში ჩამოარიგებენ ამ მცენარეთა ტოტებს. მათ დათვალაობასთან ერთად უურადლება მახვილდება იმაზე, თუ ფიქვი და ნაძვი რატომ არიან მარადწვანე მცენარეები და შემოდგომით არ აქვთ ფოთოლთცვენა. ამასთან დაკავშირებით მოსწავლეები მოიგონებენ, რომ წიწვები ნემსისებრი ფოთლებია; ისინი ფიქვის ტოტებზე ძლებენ 2—3 წელს, ხოლო ნაძვის ტოტებზე—5—9 წლამდე. მასწავლებელი განმარტავს, რომ წიწვების თავისებური აგებულების გამო აღნიშნული მცენარეები წყალს ათჯერ ნაკლები რაოდენობით აორთქლებენ, ვიდრე ფოთლოვანი მცენარეები. სიცივეების დადგომისას, რაც მცენარეთა გამოშრობას აძლიერებს, წიწვები იცავენ ფიქვსა და ნაძვს დიდი რაოდენობით წყლის აორთქლებისაგან. ეს გამოწვეულია წიწვების ნემსისებრი აგებულებით; მტკიცე კანით, რომლითაც წიწვები არის დაფარული, და ბაგეების მცირე რაოდენობით. ამრიგად, წყლის ნაკლები რაოდენობით აორთქლების გამო უნდა აიხსნეს ფიქვის და ნაძვის მიერ ზამთარში წიწვების შენარჩუნება.

ფიქვისა და ნაძვის ბიოლოგიის გაცნობის შემდეგ მოსწავლეებს აძლევენ რამდენიმე შემაჯამებელ კითხვას, რომლებიც მოაგონებს, თუ, აგებულებითა და ერთი და იგივე ადგილსამყოფელის მიხედვით მონათესავე, ეს ორი მცენარე როგორ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან გარემოს პირობებისადმი დამოკიდებულების მხრივ. აღინიშნება, რომ სინათლის მოყვარული ფიქვი კარგად იზრდება ყოველგვარ ნიადაგზე, უძლებს ყინვებს, მაგრამ ვერ ხარობს ტყეში. აქ მისი გამოძევება შეუძლია ნაძვს, რომელიც ჩრდილს კარგად იტანს.

ფიქვისა და ნაძვის აღნიშნული თვისებების გარკვევას ბუნებრივად უკავშირდება წიწვოვანი ტყეების მნიშვნელობა სახალხო მეურნეობაში. მოსწავლეებს მოაგონებენ სსრ კავშირის მდიდარი ტყეების შესახებ, უამბობენ მათი გაშენების უდიდეს სამუშაოებზე. კერძოდ, ეხებიან ელდარის ფიქვს, რომელიც მხოლოდ საქართველოში იზრდება, კარგად უძლებს გვალვას და გამოყენებულია კლდიანი ადგილების გასამწვანებლად.

ფიქვისა და ნაძვის სამეურნეო მნიშვნელობის შესახებ აცნობენ, რომ ისინი გამოყენებულნი არიან სამშენებლო მასალად; ფისიდან ლებულობენ სკიპიდარს, ნაძვის მერქნიდან მზადდება ქალაღი და ა. შ.

კარგი იქნება, თუ საჩვენებლად დავამზადებთ ტაბულას, რომელზედაც აისახება, მაგალითად, ფიჭვის მერქნის მრავალმხრივი გამოყენება (ნახ. 213); აგრეთვე გამოყენებულ უნდა იქნეს წიწვიანი მცენარეებიდან დაზაადებული ზოგიერთი პროდუქტი.



ნახ. 213. რა შეიძლება იქნეს მიღებული ერთი კუბ. მეტრი მერქნიდან

დაბოლოს, აჯამებენ მოსწავლეთა ცოდნას შიშველთესლიან მცენარეთა შესახებ. სახელდობრ, გაირკვევა მათი აგებულების თავისებურებანი; სიცოცხლის პირობები, რომლითაც ფიჭვი და ნაძვი განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან; წიწვიანი მცენარეების სამეურნეო მნიშვნელობა.

საშინაო დავალებებიდან, რომლებიც მიეცემათ მოსწავლეებს შიშველთესლიანი მცენარეების შესწავლასთან დაკავშირებით, შეიძლება დასახელებულ იქნეს: წიწვიანი მცენარეების თესლის შეგროვება სასკოლო ნაკვეთზე დასათესად და ტყეების გასაშენებლად; ფიჭვისა და ნაძვის ტოტების ჭერბარიუჟის დაზაადება (გახმობისას, წიწვების ჩამოცვენის თავიდან ასაცილებლად, ტოტებს წინასწარ ჩაუშვებენ თბილ წყალში, რომელშიც საღურგლო წებო უნდა იყოს გახსნილი).

## ოცდამეორთე გაკვეთილი

### ფარულთესლიანი მცენარეები

ფარულთესლიან მცენარეთა შესახებ მოსწავლეებს მიღებული აქვთ საკმაო ცოდნა როგორც V, ისე VI კლასში, კერძოდ, თემის— „კულტურული მცენარეები და მათი მოყვანა“ შესწავლასთან დაკავშირებით. ეს გარეკობება ნაწილობრივ აადვილებს ფარულთესლიან მცენარეთა (როგორც განვითარების ყველაზე უფრო მაღალ დონეზე

მდგარი მცენარეების) გავრცელების, სიცოცხლის პირობებისადმი მრავალმხრივი შეგუების საკითხების, და მცენარეთა საშუაროს ევოლუციაში მათი (ფარულთესლიანთა) ადგილის გარკვევას.

გაკვეთილზე ახალი მასალის ახსნა იწყება ფარულთესლიან მცენარეთა სახელწოდების გარკვევით. ამასთან დაკავშირებით მოსწავლეთა ყურადღება მიექცევა (მასწავლებელი აჩვენებს აყვავებულ მცენარეებზე) ფესვს, ღეროს, ფოთლებს, ყვავილებს, ნაყოფებს და აღინიშნება, რომ, შიშველთესლიანებისაგან განსხვავებით, ფარულთესლიან მცენარეებს აქვთ ნაყოფები; ყვავილს აქვს ბუტკო, რომლის ნასკვეში დაფარულია თესლკეიტები (აჩვენებს ტაბულაზე). აღნიშნულის გამო ამ მცენარეებს ეწოდათ ფარულთესლიანები (იწერება დაფაზე). ამასთან მოსწავლეებს მოაგონებენ ყვავილის დამტვერვისა და განაყოფიერების პროცესს, ნაყოფისა და თესლის წარმოქმნას. ყვავილის დამტვერვის საკითხის განხილვას დაუკავშირდება მცენარეთა ხელოვნური დამტვერვის პრაქტიკულად გაცნობა.

ფარულთესლიან მცენარეთა ფართოდ გავრცელება (შესწავლილია 200.000 მეტი სახეობა) დედამიწაზე უნდა აიხსნეს მათი მრავალგვარობით, რაც ბუნების მრავალგვარი პირობებისადმი შეგუებით არის გამოწვეული. აღნიშნული დებულების დასადასტურებლად მასწავლებელი აჩვენებს ყვავილოვან მცენარეებს, რომლებიც დაჯგუფებული უნდა იყოს მათი ადგილსამყოფელის მიხედვით: სუბტროპიკების მცენარეები—ლიმონი, ოლეანდერი, პელარგონიუმი, ასპიდისტრა; ტენიანი ტროპიკული ტყეების—მონსტერა, ფიკუსი, ბეგონია; უდაბნოების—კაქტუსები, ალოე, აგავა. ამასთან უნდა იყოს მშრალი ადგილების (კლდისღუმა, მანანა); წყალსატევების (ელოდია, ვალისნერია), ტყეებისა და სხვა მცენარეები. ბუნებრივ მასალაზე, აგრეთვე ტაბულაზე, აღინიშნება სამარჯვები, რომლითაც მცენარეები შეგუებული არიან გარემოს ამა თუ იმ პირობებს. დასახელებულ იქნება, მაგალითად, დიდი ფოთლები, რომლებიც დამახასიათებელია ტენიანი ადგილების მცენარეთათვის (მონსტერა, ბეგონია); ფოთლების უქონლობა—მშრალი ადგილების მცენარეთათვის (კაქტუსები). ამასთან აღინიშნება მწერებით, ქართ და მტვერვისადმი ბევრი მცენარის ყვავილის შეგუება—ფორმით, შეფერილობით, აგებულიებით. ამავე თვალსაზრისით აღინიშნება სამარჯვები, რომლებიც ხელს უწყობენ ნაყოფებისა და თესლების გავრცელებას; გამრავლებას კვირტით, ღეროს კალმითა და სხვა ვეგეტატიური ნაწილებით. ფარულთესლიან მცენარეთა თესლები, რომლებიც დაფარულია ნაყოფ-

ში, შეიცავენ საკვებ ნივთიერებათა მარაგს და ყოველივე ამის გამო ადვილად უძლებენ არახელსაყრელ პირობებს.

დაბოლოს, მასწავლებლის დავალებით მოსწავლეები დაასახელებენ დიდი სამეურნეო მნიშვნელობის მქონე კულტურულ მცენარეებს, რომლებიც ფარულთესლიანებს ეკუთვნიან. მათგან აღინიშნება პირველ რიგში სამარცვლე მცენარეები და მათი გამოყენება—ხორბალი. სიმინდი, ბრინჯი, ქერი; ხილ-კენკროვანები—ვაშლი, მსხალი, ვაზი, ალუბალი და ა. შ.

სასურველია, თუ ამ გაკვეთილზე დემონსტრირებულ იქნება კინოფილმი ან სურათები (ეპიდინასკოპით), რომლებიც ასახავენ ჩვენი ქვეყნის მცენარეულ სიმდიდრეებს.

### ოცდამეორე გაკვეთილი

#### მცენარეთა დაყოფა ჯგუფებად

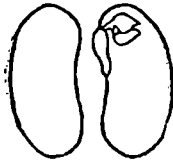
წინა გაკვეთილზე მიღებული ცოდნის გამოკითხვა-გამეორების შემდეგ აცნობენ სხვადასხვა ჯგუფებად მცენარეთა დაყოფას და მის მნიშვნელობას მრავალრიცხოვან მცენარეთა ნაირგვარობაში ადვილად გარკვევისათვის. მოსწავლეებს მოაგონებენ მათთვის უკვე ნაცნობ ჯგუფებს—ბაქტერიებს, წყალმცენარეებს, სოკოებს და სხვ. აღინიშნება, რომ ყველაზე უფრო დიდ და სამეურნეო თვალსაზრისით მნიშვნელოვანს, ფარულთესლიან მცენარეთა ჯგუფი წარმოადგენს, რომელიც თავის მხრივ ორ ჯგუფად იყოფა—ერთლებნიანთა და ორლებნიანთა კლასებად. დასახელებული ორი კლასის მცენარეები ერთიმეორისაგან განსხვავდებიან პირველ რიგში თესლის, ფესვის, ღეროსა და ფოთლის აგებულებით.

ერთლებნიან და ორლებნიან მცენარეთა შორის განმასხვავებელი ნიშნების უკეთ გარკვევის მიზნით იყენებენ ტაბულას (ნახ. 214), რომელზედაც მთავარი ყურადღება მიექცევა თესლის, ფესვისა და ფოთლის აგებულებას. მოსწავლეები ასახელებენ ერთლებნიან და ორლებნიან მცენარეთა იმ წარმომადგენლებს, რომლებიც ფართოდ არის გავრცელებული ადგილობრივ: მინდვრის, ხილ-კენკროვან, ბოსტნის კულტურებს; დეკორაციულ და ოთახის მცენარეებს.

შემდგომ საკითხს წარმოადგენს ფარულთესლიან მცენარეთა დაყოფა ოჯახებად. ამასთან დაკავშირებით აღინიშნება, რომ ერთლებნიანთა და ორლებნიანთა კლასები თავის მხრივ იყოფა შედარებით უფრო პატარა ჯგუფებად—ოჯახებად. თითოეულ ოჯახში 'შემავალი მცენარეები ყველაზე უფრო ემსგავსებიან ერთმანეთს ყვავილის აგებულების მხრივ.

მაგალითისათვის მასწავლებელი დაასახელებს ზოგიერთ ოჯახს მარცვლოვანთა, პარკოსანთა, ვარდისებრთა, რომლებსაც ყველაზე

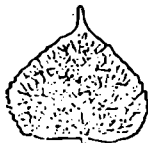
ორლებნიანები



ორი ღებანი



ღერძიანი ფესვი



ბაღენარკიანი ფოთოლი

ერთლებნიანები



ერთი ღებანი



ფუნჯა ფესვი



რქაღერძიანი და პარკაღერძიანი ფოთლები

ნახ. 214. ერთლებნიან და ორლებნიან მცენარეთა შედარება

უფრო მეტი სამეურნეო მნიშვნელობა აქვთ. ახალი ტერმინები. როგორც საერთოდ, ისე ამ შემთხვევაში («ერთლებნიანთა კლასი», «ორლებნიანთა კლასი» «მარცვლოვანთა ოჯახი», «პარკოსანთა ოჯახი», «ვარდისებრთა ოჯახი»), იწერება დაფაზე.

მცენარეთა ზემოხსენებული ჯგუფების (ფარულთესლიანი— აგრეთვე შიშველთესლიანი— მცენარეები; ერთლებნიანთა კლასი, ორლებნიანთა კლასი, მარცვლოვანთა ოჯახი და ა. შ.) წარმოშობის საკითხში უკეთ გარკვევის მიზნით მოსწავლეებს აცნობენ, რომ თითოეულ ჯგუფში შემაჯალ მცენარეებს შორეულ წარსულში საერთო წინაპრები ჰყავდათ; შემდგომში, გარეშე პირობების ზეგავლენით,

ეს მცენარეები შეიცვალენ, მაგრამ ბევრი საერთო ნიშანი ისევ დარჩათ. მაგალითისათვის შეიძლება დასახელებულ იქნეს ერთსადა-იმავე ოჯახში შემავალი მცენარეები: ხორბალი და ქერი (მარცვლოვანთა ოჯახი) ან ლობიო და ცერცვი (პარკოსანთა ოჯახი), ბალი და ალუბალი (ვარდისებრთა ოჯახი).

## ოცდამესამე ბაკვეთილი

### მარცვლოვანთა ოჯახი

ამ ბაკვეთილზე კონკრეტდება წარმოდგენა მცენარეთა ოჯახების შესახებ. ამასთან დაკავშირებით მოსწავლეები შედარებით უფრო დაწვრილებით ეცნობიან მარცვლოვანთა აგებულების თავისებურებებს, მნიშვნელობას ბუნებასა და მეურნეობაში. მომდევნო ბაკვეთილებზე ასევე გაცნობილ იქნება პარკოსანთა და ვარდისებრთა ოჯახები.

ბაკვეთილზე ფართოდ უნდა იქნეს წარმოდგენილი, ბუნებრივი მასალის და ტაბულების სახით, სხვადასხვა მარცვლოვანი მცენარე: ხორბალი, ქერი, სიმინდი, კონინდარი და სხვ. მასწავლებელი ხორბლის მაგალითზე იძლევა მარცვლოვანთა ოჯახში გაერთიანებულ მცენარეთა აგებულების მოკლე დახასიათებას (მოაგონებს ხორბლის შესწავლისას მიღებულ ცოდნას და თან ავსებს მას). აღინიშნება: ფუნჯა ფესვები; ღრუ მილის მსგავსი ღერო, რომელსაც მუხლები სიმტკიცეს მატებენ; პარალელური ძარღვიანობის მქონე გრძელი ფოთლები, რომელთა ვაგინა მილისებურად ეხვევა ღეროს; ფოთლის ვაგინისა და ფირფიტის საზღვარზე მოთავსებული აპკისებრი დანამატი, რომელიც აფერხებს წყლის ჩასვლას ღეროსა და ვაგინას შორის. აღნიშნულას მსგავსად უნდა დახასიათდეს ხორბლის ყვავილენი, ყვავილი, ნაყოფი.

ხორბლის ნაწილების დახასიათებისას ზასწავლებლის ახსნა-განმარტებას, (რისთვისაც გამოყენებულ უნდა იქნეს ტაბულა—ნახ. 215—და ბუნებრივი ობიექტები) თან უნდა ახლდეს მოსწავლეთა პრაქტიკული მუშაობა ჩამოსარიგებელი მასალის გამოყენებით. ამ მიზნით წარმოებს განხილვა: ხორბლის ღეროს თავისებურებათა (მუხლები, მუხლთშორისები, ღეროს სიღრუე—განაქერზე); ფოთლების, მათი განლაგებისა და ფორმის—ფოთლის ფირფიტა, ვაგინა, ენა; თავთავის, ფესვთა სისტემის (აღინიშნება დამატებითი ფესვები ღეროს მიწისქვეშა მუხლებზე); ყვავილის აგებულების (ლუბით); მარცვალა ნაყოფის.

შესავალი საუბრისა და პრაქტიკული მეცადინეობის შემდეგ ირკ-



ვევა დანარჩენ მარცვლოვანებთან (ქერი, სიმინდი, ფეტვი) ხორბლას აგებულების მსგავსებისა და ზოგიერთი განმასხვავებელი ნიშნის არსებობის საკითხი. მაგალითად, აღინიშნება სიმინდის მსხვილი, შალალი და გულგულით ამოესებული ღერო, ყვავილედის აგებულების თავისებურება და ა. შ.

დაბოლოს, ზოგადად განიხილება მარცვლოვანთა ოჯახის ის წარმომადგენლები, რომლებსაც დიდი მნიშვნელობა აქვთ როგორც საკვებ ბალანებს (მაგალითად, ტიმოთელა და სხვ.); აგრეთვე, სარეველა მცენარეები (მაგალითად, ჭანგა), რომლებსაც ზიანი მოაქვთ მეურნეობისათვის.

## ოცდამეოთხე გაკვეთილი

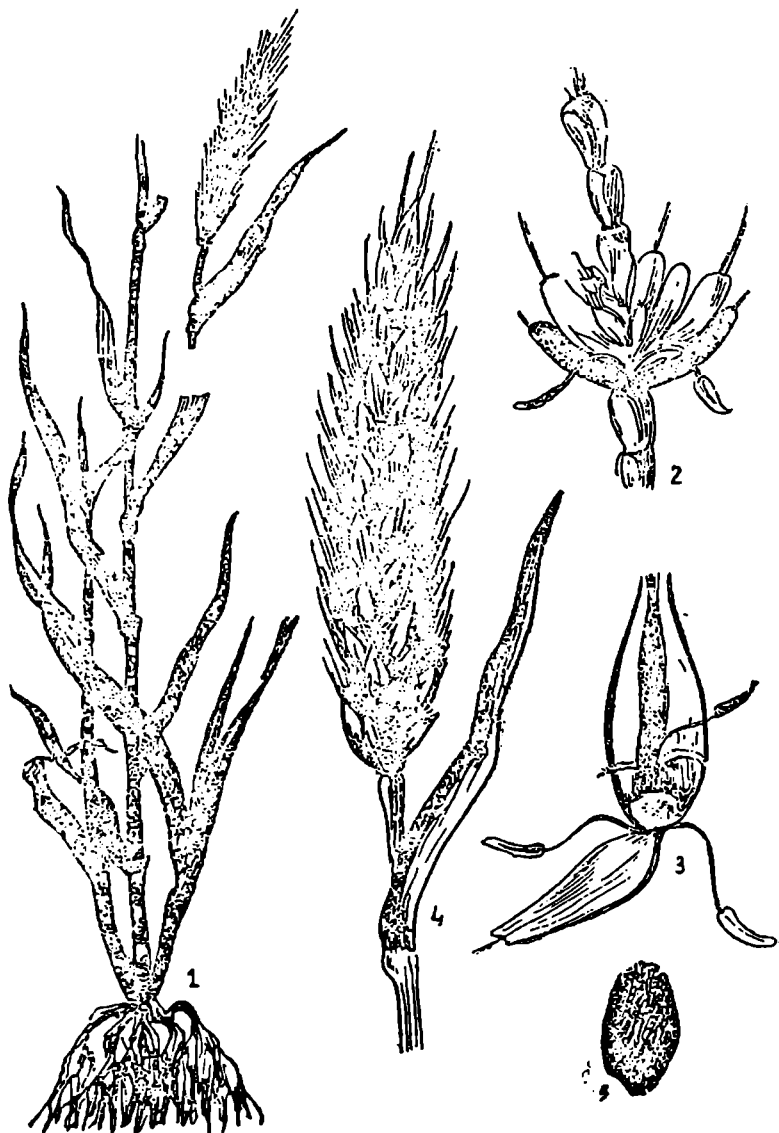
### პარკოსანთა ოჯახი

პარკოსანთა ოჯახში შემავალ მცენარეთა აგებულების თავისებურების გასაგებად ჩატარებულ უნდა იქნეს ლაბორატორიული მეცადინეობა, რასაც წინ წაემძღვარება მასწავლებლის შესავალი საუბარი. ამ დროს სადემონსტრაციოდ გამოყენებულ უნდა იქნეს როგორც ბუნებრივი მასალა, ისე ტაბულა (ნახ. 216).

მოსწავლეებს მოაგონებენ ამ ოჯახში გაერთიანებულ მცენარეთა (ლობიო, ბარდა, სოია, სამყურა და სხვ.) ნაყოფს—პარკს, საიდანაც წარმოშობილია ოჯახის სახელწოდება. განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა ყვავილის თავისებურ აგებულებას, რთულ ფოთლებს, ფესვებზე მოთავსებულ ტუბერაკებს და ამ უკანასკნელთა მნიშვნელობას აზოტიანი ნუთიერებებით ნიადაგის გამდიდრების საქმეში.

ლაბორატორიული მეცადინეობისათვის, რომლის მიზანსაც წარმოადგენს უმთავრეს პარკოსან მცენარეთა გაცნობა და წარმოდგენის განმტკიცება ოჯახის შესახებ,—საჭიროა მშრალი მცენარეები (ლობიო, ბარდა, სოია, სამყურა ან სხვ.); ბარდასა და ლობიოს თესვები; ტუბერაკებიანი ფესვები; ბარდას, ცერცვის მშრალი ან დაკონსერვებული ყვავილები. ამასთან საჭიროა საპრეპარაციო ნემსები და ლუპები.

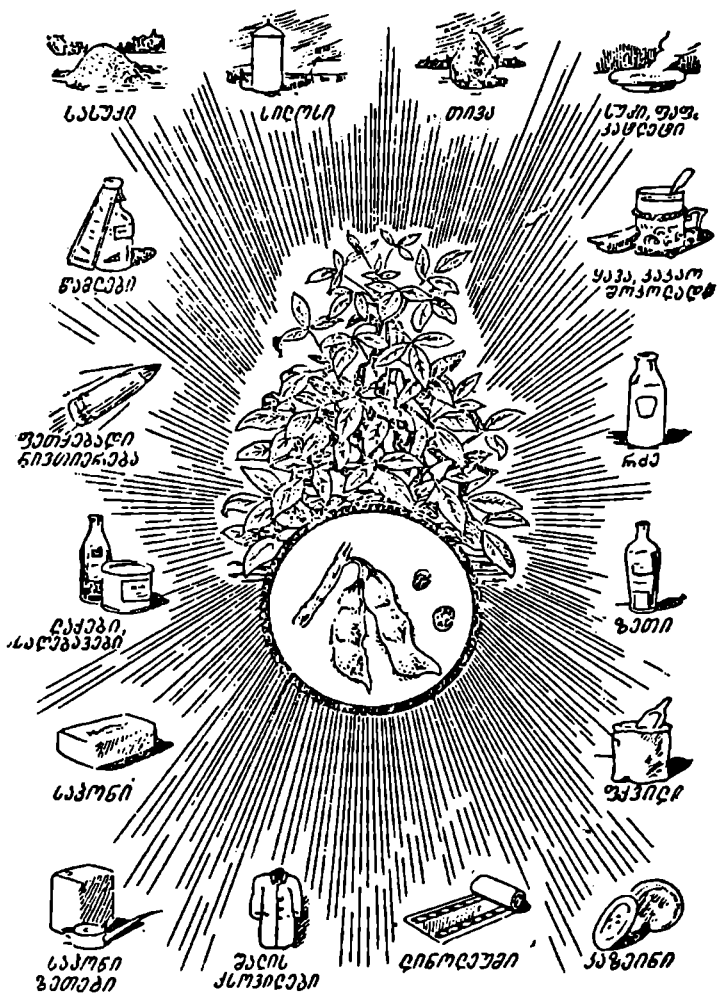
ჩამოსარიგებელ მასალაზე მოსწავლეები ათვალთვრებენ: ბარდას წვრილ და, ჩვეულებრივ პირობებში, დაუტოტავ ღეროს, რომელიც დატოტილი ულვაშებით ემაგრება საყრდენს; ულვაშებით დაბოლოებულ, რთულ და ღეროზე მორიგეობით განლაგებულ ფოთლებს. ღერძიანი ფესვების განხილვისას ყურადღება მიექცევა მოყ-



ნახ. 215. სორბალი: 1—გარეგნული შესახედაობა; 2—თეთათვის :გებლლება; 3—ყვა-  
ვილი; 4—მწიფე თეთათვი; 5—მარცვალა ნაყოფი.



ნახ. 216. ბარდა: 1—ღერო ფოთლებით, ყვავილებით და ნაყოფებით; 2—ფესვები ტუბერაკებით; 3—ყვავილი; 4—გაპირილი ყვავილი; 5—ნაყოფი—პარკი.



ნახ. 217. რა მიიღება სოიოდან.

ვითალო ტუბერაკებს რომლებიც ტუბერაკის ბაქტერიების მოქმედების შედეგად არიან წარმოქმნილი. აღინიშნება ყვაილების ფერი, თავისებური აგებულება (ყვაილი მჯდომარე პეკელას ემსგავსება). ბარდას ყვაილის გვირგვინი ხუთი ფურცლისაგან შედგება. მათგან ზედას ეწოდება აფრა, გვერდისას (წყვილი)—ნიჩაბი, ქვედას (წყვილი)—ნავი. გვირგვინის ფუძესთან ხუთბილიანი ჯამბია; ბუტკოს მოხრილი სვეტი აქვს; ათი მტერიანიდან ცხრა შეზრდილია თავისი ძაფებით. პარკის დათვლიერებისას გაირკვევა მისი ფერი. ფორმა; თეალის განლაგება, რაოდენობა, ფორმა, სიდიდე (თესლის აგებულებისა და შედგენილობის შესახებ მოსწავლეები მოიგონებენ V კლასის კურსში მიღებულ ცოდნას). ყურადღება მიექცევა პარკის გახნისას მისი კედლების დაგრეხას, რასაც თესლის გავრცელებისათვის აქვს მნიშვნელობა.

ლაბორატორიული მუშაობის შემდეგ საჭიროა გაირკვეს პარკოსან მცენარეთა საერთო ნიშნები—ყვაილის, ნაყოფის, ფოთლისა და ფესვის აგებულების მიხედვით.

დაბოლოს, მოკლედ ეხებიან პარკოსანი მცენარეების სამეურნეო მნიშვნელობას. პირველ რიგში აღინიშნება მათი კვებითი ღირებულება, რასაც უმთავრესად განსაზღვრავს დიდი რაოდენობით ცილოვან ნივთიერებათა შემცველობა თესლში. იმის ნათელსაყოფად, თუ რა ფართო გამოყენება აქვს, განსაკუთრებით, ზოგიერთ პარკოსან მცენარეს (მაგალითად, სოიას), გაკვეთილზე შემდეგი ტაბულის ჩვენება შეიძლება (ნახ. 217).

## ოცდამეხუთე გაკვეთილი

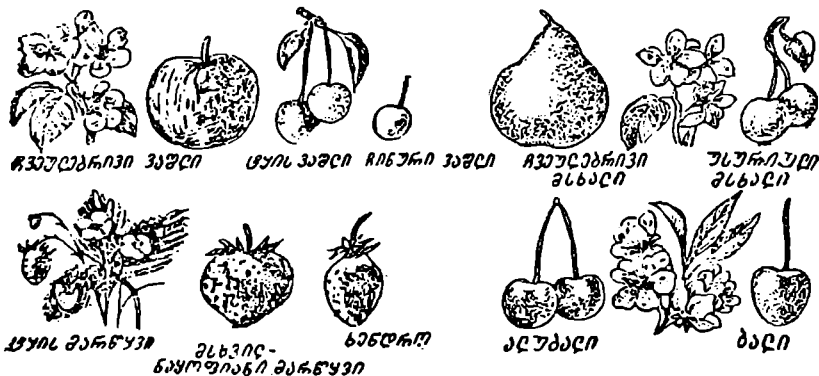
### ვარდისებრთა ოჯახი

ამ გაკვეთილზე კიდევ უფრო განმტკიცდება წარმოდგენა მცენარეთა ოჯახის შესახებ; ამასთან მოსწავლეები გაეცნობიან ვარდისებრთა ოჯახში 'იემავალ უმთავრეს მცენარეებს.

პირველ რიგში გარკვეულ უნდა იქნეს საკითხი იმის შესახებ, თუ საიდან წარმოიშვა ზემოთხსენებულ ოჯახის სახელწოდება (ამ ოჯახში გაერთიანებული ყველა მცენარის ყვაილი თავისი აგებულებით ჰგავს ვარდის—ასკილის—ყვაილს). მოსწავლეებს უსახელებენ ვარდისებრთა ოჯახში 'იემავალ მცენარეებს—ვაზლს, მსხალს, ბალს, მარწყუსა და სხვ.

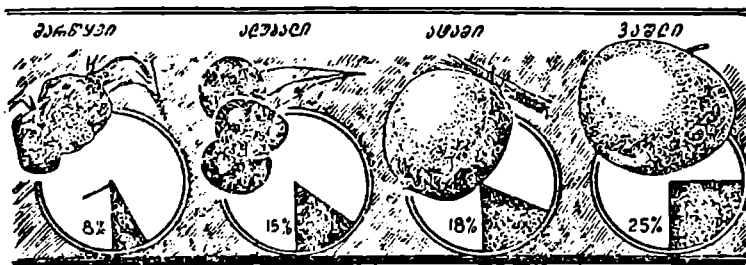
მცენარეთა გაცნობისას ტაბულასთან ერთად (ნახ.218) ნაჩვენები უნდა იქნეს აგრეთვე მათი ხაყოფები.

მოსწავლეებს მოაგონებენ ვაშლის აგებულებას, რომლის მაგალითზე გაეცნობიან ამ ოჯახის მცენარეთა საერთო დამახასიათებელ ნიშნებს. ჩამოსარიგებულ მასალაზე ათვალეიერებენ ვაშლის, ალუბლისა და სხვა მცენარეების ყვავილედებს ან ყვავილებს, რომლებიც დასახამავად გაკვეთილის წინ სველ ჩვარზე უნდა დაიწყოს. ბუნებრივი მასალის დათვალეიერების შედეგად მოსწავლეები რწმუნ-



ნახ- 218. ვარდისებრთა ოჯახი (ტაბულა).

დებიან იმაში, რომ დასახელებულ მცენარეთა ყვავილების აგებულება ერთნაირია (სხვადასხვა მოსწავლე სხვადასხვა მცენარის ყვავილს ათვალეიერებს და შედეგი საერთოდ გამოაქვთ მასწავ-



ნახ. 219. შაქრის შემცველობა ნაყოფებში.

ლებლის ხელმძღვანელობით). სახელდობრ, ვარდისებრთა ოჯახში შემავალი ყველა მცენარის ყვავილს აქვს 5 ჯამის ფოთოლი, 5 გვირგვინის ფურცელი და მრავალი მტერიანა.

დაბოლოს, მოკლედ ეხებიან ვარდისებრთა სამეურნეო მნიშვნელობას. აღინიშნება, რომ თითქმის ყველა ძირითადი ხილ-კენკროვანი მცენარე ამ ოჯახს ეკუთვნის. ხალი და კენკრა შეიცავს ადამიანის კვებისა და ჯანმრთელობისათვის აუცილებელ ნივთიერებებს—შაქარს, მთავეებს, რკინიის მარილებს, ვიტამინებს. სასურველია, თუ გამოვიყენებთ ტაბულა-ლიაგრამას, რომელზედაც ასახულ იქნება. მაგალითად, შაქრის შემცველობა ზოგიერთი მცენარის ნაყოფებში (ნახ. 219). აქ შეიძლება მოვაგონოთ მებაღეობის განვითარების მნიშვნელობა; ყურადღება, რომელიც მიქცეული აქვს ამ საქმეს. კერძოდ, საქართველოში, აგრეთვე, ადგილობრივ (რაიონში, სადაც სკოლა მდებარეობს). ამასთან მოაგონებენ ი. ვ. მიჩურინის ლეწლის შესახებ—ხილ-კენკროვან მცენარეთა ჯიშების გაუმჯობესების საქმეში.

გაკვეთილზე მიღებული ცოდნის შეჯამებისას ყურადღება მიექცევა მცენარეთა ოჯახის ცნების შესახებ წარმოდგენის განმტკიცებას. აღინიშნება მარცვლოვანთა, პარკოსანთა, ვარდისებრთა ოჯახები (აგრეთვე, მოსწავლეებს აცნობენ, რომ აღნიშნულის გარდა ფარულთესლიან მცენარეთა ჯგუფში სხვა ოჯახებიც არიან გაერთიანებული). თითოეული ოჯახის მცენარეები ერთმანეთს ჰგვანან ყვავილის, ნაყოფისა და სხვა ორგანოების აგებულებით. ეს გარემოება თითოეულ ოჯახში შემავალ მცენარეთა ნათესაობას ადასტურებს.

## ოცდამეექვსე გაკვეთილი

### დასკვნა თემისა „მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“

აღებულ გაკვეთილზე მცენარეთა სამყაროს მიმოხილვისას მისი ცალკეული წარმომადგენლები განიხილება ევოლუციური განვითარების თვალსაზრისით. ამასთან ყურადღება უნდა მიექცეს არსებობის პირობებთან თითოეული ორგანიზმის აგებულებისა და ფუნქციების ერთიანობას.

საილუსტრაციოდ გამოყენებულ უნდა იქნეს: სპოროვან მცენარეთა ანატომიურ-მორფოლოგიური ტაბულები; სხედასხვა ლანდ-შაფტის ამსახველი სურათები: წყალმცენარეები გუბურაში, ზღვაში; სოკოები, ხავსები და გვიმრები ტყეში; ფიქვნარი ან ნაძვნარი; უდაბნოს მცენარეები ბუნებრივ პირობებში და ა. შ.

გაკვეთილის დასაწყისში მასწავლებელი მოაგონებს კლასს აღებულ თემაში („მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“) შესწავლილ ცნობებს—მცენარეთა სამყაროს ნაირგვარობის, აგრეთვე. ამა თუ იმ

ჯგუფის წარმომადგენელთა მსგავსების შესახებ. აღინიშნება, რომ მცენარეები განსხვავდებიან სიდიდითა და აგებულებით; ამავე დროს ზოგიერთ მცენარეებს აქვთ საერთო ნიშნები. მაგალითად, ბევრ მცენარეს აქვს ყვავილი, რის საფუძველზედაც მათ აკუთვნებენ ყვავილოვან (თეალოვან) მცენარეებს; თუ მცენარეს აქვს ლერო და ფოთლები, ხოლო ნამდვილი ფესვები არ გააჩნია, მივაუდებით, რომ ასეთი მცენარე ხავსია და მას ყვავილი და თესლი არასოდეს განუვითარდება და ა. შ.

გარდა ასეთი მსგავსება-განსხვავებისა, მოსწავლეებს მოაგონებენ სიცოცხლის პირობებთან მცენარეთა იმ დაძოკიდებულებას, რომლის გარეშე მათი არსებობა შეუძლებელია. მაგალითად, წყალ-მცენარე ილუპება წყლიდან ამოღების შედეგად; იგივე ემართება მინდვრის ან ხმელეთის ბევრ სხვა მცენარეს, თუ მას წყლის გარემოში გადაიტანენ. მასწავლებელი მოაგონებს, აგრეთვე, ბუნებასა და მეურნეობაში მცენარეთა მიიშენელობის შესახებ.

ასეთი ზოგადი მიმოხილვის შემდეგ გადადიან მცენარეთა ცალკეულ ჯგუფებზე. პირველ რიგში დაისმება კითხვა იმის გასარკვევად, თუ გამძრავების მხრივ რომელ ორ ძირითად ჯგუფად იყოფიან მცენარეები. მოსწავლეები ასახელებენ სპოროვან და თესლოვან მცენარეებს. ამასთან დასახელებულ უნდა იქნეს ორივე ამ ჯგუფის წარმომადგენლები თანმიმდევრულად—აგებულების სირთულის მიხედვით: ბაქტერიები, წყალმცენარეები, სოკოები და ა. შ.

შეკითხვაზე—არსებობის როგორი პირობები ესაჭიროებათ ბაქტერიებს, მოსწავლეები ასახელებენ ტენისა და, საკვებად, ორგანიზულ ნივთიერებათა აუცილებლობას. შემდეგ განიხილება კვების მიხედვით განსხვავებული ბაქტერიების (საპროფიტები და პარაზიტები) თავისებურებანი.

ბუნებაში ბაქტერიების ძირითადი როლის შესახებ აღინიშნება—მცენარეთა და ცხოველთა ნარჩენების ორგანულ ნივთიერებათა გარდაქმნა არაორგანულ ნივთიერებად.

თითოეული ჯგუფის მცენარეთა განხილვისას საჭიროა ის ძირითადი ხელსაწყოები (უმთავრესად ტაბულები) და ნატურალური ობიექტები, რომლებიც გაკვეთილებზე იყო გამოყენებული.

წყალმცენარეთა განხილვისას აღინიშნება აგებულებისა და სასიცოცხლო მოქმედების მხრივ მათი განსხვავება ბაქტერიებისაგან (წყალ-მცენარეებს უჯრედები უფრო დიდი და რთული აგებულების აქვთ; კვებაც განსხვავებულია). აგრეთვე მსგავსება ყვავილოვან მცენარეებთან (უჯრედების აგებულებისა და კვების მხრივ).

დაასახელებენ რა წყალმცენარეთა მარტივ აგებულებას, როგორც



მათი სასიცოცხლო გარემოს ერთგვაროვნების შედეგს, მოსწავლე-ები სპიროგირას მაგალითზე აღწერენ ამ მცენარეთა აგებულებისა და კვების თავისებურებას; სახელდობრ, აღიიწინავენ უჯრედების ძაფისებრ განლაგებას, მათ მიერ ნახშირორჟანგისა და შარილების შეწოვას წყლიდან და ეანგბადის გამოყოფას, სახამებლის წარმოქმნას სინათლეზე; წყალში გახსნილი ეანგბადით სუნთქვას და ნახშირორჟანგის გამოყოფას.

ბუნებასა და მეურნეობაში წყალმცენარეთა მნიშვნელობის განხილვისას დასახელებენ მათგან ეანგბადის გამოყოფას, რაც აუცილებელია წყლის ცხოველების (კერძოდ, თევზების) სუნთქვისათვის რომლებიც აგრეთვე იკვებებიან აღნიშნული მცენარეებით. დასახელებული ცხოველებიდან ზოგიერთს ადამიანი იყენებს კვებისათვის, ხოლო ნაწილს—მრეწველობაში.

ყვავილოვან მცენარეებთან მსგავსების გასარკვევად ასახელებენ, რომ წყალმცენარეთა უჯრედებში მოთავსებული ქლოროცილი საშუალებას აძლევს მათ არაორგანული ნივთიერებათაგან წარმოქმნან ორგანული ნივთიერებანი.

წყალმცენარეებთან მსგავსება-განსხვავებას ექცევა ყურადღება აგრეთვე მცენარეთა შემდგომი ჯგუფის—სოკოების განხილვისას. ისინი ემსგავსებიან წყალმცენარეებს ძაფების აგებულებით. ხოლო განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ ქლოროფილის უქონლობის სოკოები ვერ წარმოქმნიან ორგანულ ნივთიერებებს და იკვებებიან სხვა მცენარეთა და ცხოველთა, ნარჩენების, აგრეთვე, ცოცხალი ორგანიზმების ორგანულ ნივთიერებებით.

ამის შემდეგ ირკვევა ბაქტერიების, წყალმცენარეებისა და სოკოების აგებულების ერთგვაროვნება, რაც დამოკიდებულია დასახელებულ მცენარეთა სიცოცხლის პირობების (წყლიანი ან ტენიანი გარემო) ერთნაირობისაგან.

შემდგომი ჯგუფის მცენარეთა—ხავსებრს—განხილვისას პირველ რიგში ყურადღება ექცევა იმას, რომ ხმელეთზე ცხოვრების პირობებმა დროთა განმავლობაში განსაზღვრა სხვადასხვაგვარი უჯრედების ჩამოყალიბება (მათგან წარმოიქმნა სხვადასხვა ორგანოები), რომელთაგან ერთი ნაწილი ლებულობს ნიადაგიდან წყალსა და მინერალურ მარილებს, მეორე ნაწილი ატარებს საკვებ ნივთიერებებს, ხოლო დანარჩენი (ქლოროფილიანი)—ითვისებს ნახშირორჟანგს და წარმოქმნის ორგანულ ნივთიერებებს.

წყალმცენარეებიდან ხავსების განვითარების საკითხის გარკვევისას აღინიშნება ორივე ჯგუფის მცენარეთა ნათესაობა. მოსწავ-

ლები ტაბულაზე აღნიშნავენ სპორადან ხაესის განვითარების საფეხურებს. სახელდობრ, ასახელებენ ძაფისებრი აგებულების მქონე პროტონემას; უქლოროფილო ძაფებს, რომლებიც რიზოიდების მაგვირობას წვევენ; კვირტს, საიდანაც ლეროფოთლიანი ყლორტები იზრდება.

ტორფის წარმოქმნის განაილის შემდეგ გადადიან სპოროვან მცენარეთა უმაღლეს ჯგუფზე—გვიმრანაირებზე. მოსწავლეები არკვევენ ნიშნებს, რომლებიც ადასტურებენ წყალმცენარეებთან გვიმრების ნათესაობას; ხსნიან უძველესი გვიმრებიდან ქვანახშირის წარმოქმნის პროცესს.

დაბოლოს განიხილება შედარებით უფრო სრულყოფილ ორგანიზმათა ჯგუფი,—ყვავილოვანი მცენარეები; ისინი უფრო შეგუებული იყვნენ გარემოს ახალი პირობებისადმი (ჰაობების ამოშრობა), რომლებმაც უძველეს გვიმრანაირთა გადაშენება გამოიწვია.

მოსწავლეები შოიგონებენ იმ სამარჯვებს, რომელთა შემწეობით ყვავილოვანი მცენარეები უძლებენ არსებობის პირობების მკვეთრად ცვლას. აღინიშნება, მაგალითად, ფიქვის ორგვარი ფესვები; მთავარი ფესვი, რომელიც ნიადაგის ღრმა ფენებს აღწევს და გვერდითი ფესვები, რომლებიც ჰორიზონტულად იზრდებიან. ფესვთა სისტემის ასეთი აგებულება საშუალებას აძლევს მცენარეს გაუძლოს გვალვას, ვინაიდან საჭირო შემთხვევაში შეუძლია შეიწოვოს ნიადაგის ღრმა ფენების წყალი. ამის მსგავსად აღინიშნება სამარჯვები, დანარჩენი ორგანოების აგებულებასთან დაკავშირებით (ფოთლის მიერ აორთქლების რეგულირება, მწერებისა და ქარის საშუალებით ყვავილების დამტვერვა, ნაყოფებისა და თესლების გავრცელება სხვადასხვა ხერხით და ა. შ.).

შეკითხვაზე,—თუ რა უპირატესობა აქვს თესლით გამრავლებას სპორებით გამრავლებასთან შედარებით, აღინიშნება, რომ თესლი დიდი რაოდენობით შეიცავს საკვებ ნივთიერებებს, რომლითაც წარმოებს ახალგაზრდა მცენარის განვითარება თავდაპირველად.

გარემოს პირობებისადმი შეგუების ფეხსაწრისით ხაზი გაესმება ფარულთესლიან მცენარეებს, რომლებიც ფართოდ არიან გავრცელებული ბუნებასა და მეურნეობაში.

თემა „ღელამიწაზე მცენარეთა სამყაროს განვითარების  
ზოგადი სურათი“ (3 საათი)

პირველი გაკვეთილი

**მწვანე მცენარეთა აგებულების თანდათანობითი გართულება.**

**წყალში ცხოვრების პირობებიდან ხმელეთზე ცხოვრების  
პირობებში გადასვლა**

დასახელებული თემა წარმოადგენს ბოტანიკის კურსის დასკვნას, რომელშიც მოცემულია ელემენტარული წარმოდგენა მცენარეთა სამყაროს ისტორიული განვითარების შესახებ. ამის გამო აქ განსაკუთრებით ხელსაყრელი პირობებია მოსწავლეებში მატერიალისტური, მეცნიერულ-ათეისტური შეხედულებების ფორმირებისათვის.

მცენარეთა სამყაროს განვითარების საკითხების გასაცნობად მტკიცე საფუძველს ქნის წინამდებელი თემა—„მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“. მასში მიღებული ცოდნა მაქსიმალურად უნდა იქნეს გამოყენებული ამ გაკვეთილზე. ფართოდ გამოიყენებს რა მცენარეთა ძირითადი ჯგუფების წარმომადგენელთა ცოცხალ ობიექტებს. საპერბარუიმო მასალებს, აგრეთვე ტაბულებს,—მოსწავლებელი მოაგონებს კლასს მცენარეთა სამყაროს ნაირგვარობის შესახებ და წერს დაფაზე მცენარეთა აღნიშნული ჯგუფების აგებულების ამსახველ შემდეგ სქემას (მოსწავლეები ჩაიწერენ რვეულებში):

**მცენარეთა ძირითადი ჯგუფების აგებულება**

ბაქტერიები

წყალმცენარეები

სოკოები

მლიერები

} არ აქვთ: ფესვები, ღეროები, ფოთლები და ყვავილები.

ხაესები — აქვთ: ღერო და ფოთლები.

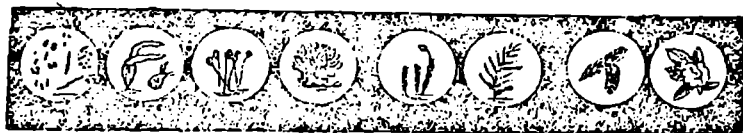
გვიმრები — აქვთ: ფესვი, ღერო და ფოთლები.

შიშველთესლიანები — აქვთ: ფესვი, ღერო, ფოთლები და „ყვავილები“.

ფარულთესლიანები — აქვთ: ფესვი, ღერო, ფოთლები, ყვავილები და ნაყოფები.

მეტი თვალსაჩინოებისათვის, სასურველია, თუ ზემოხსენებულ სქემასთან ერთად გამოყენებულ იქნება შემდეგი ტაბულა (ნახ. 220).

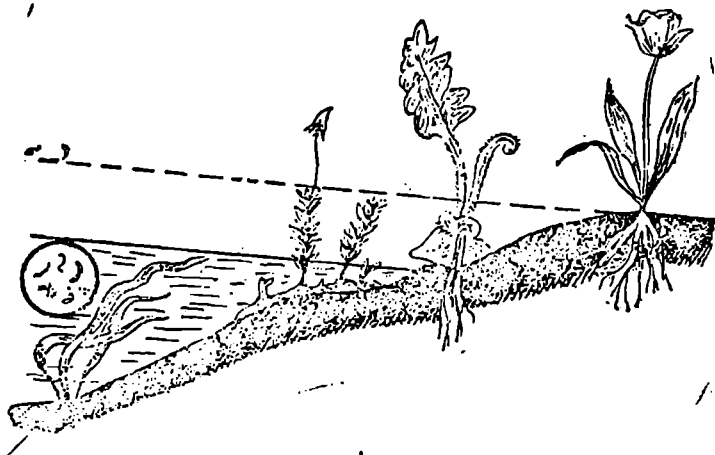
ამის შემდეგ ირკვევა საკითხი იმის შესახებ, თუ სად გაჩნდნენ თავდაპირველად მცენარეები დედამიწაზე. აღინიშნება, რომ შორეულ წარსულში, პირვანდელ ზღვებსა და ოკეანეებში ჩაისასა ერთუჯრედიანი ორგანიზმები. მათი ერთი ნაწილი წააგავდა ბაქტერიებს, ხოლო მეორე ნაწილი - ერთუჯრედიან წყალმცენარეებს; მაგრამ აღნიშნულ უძველეს ორგანიზმებს თანამედროვე ბაქტერიებსა და წყალმცენარეებზე უფრო მარტივი აგებულება ჰქონდათ.



ნახ. 220. მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები.

შემდგომში. როდესაც ხმელეთის ზედაპირი უთანდათან გადიდდა. სიკოცხლის პირობების შეცვლამ იმოქმედა წყალმცენარეებზე. ზოგიერთი მათგანი დასახლდა ხმელეთზე. ტენით მდიდარ ადგილებში. ამ უძველესი მწვანე წყალმცენარეებიდან დროთა განმავლობაში წარმოიშვნენ ხავსები და გვიპრანაირნი.

მოსწავლეები ტაბულის მიხედვით ერკვევიან: გარემოს პირობების ცვლილების გავლენით, მცენარეთა ჯგუფების თანდათანობით განვითარების საკითხში (ნახ. 221).



ნახ. 221. მცენარეთა ჯგუფების განვითარება და გარემო.

განსაკუთრებით ძლიერ განვითარდა უძველესი გვიმრანაირები. რასაც ხელი შეუწყო ტენიანმა ჰაერმა და თბილმა ჰავამ. ასეთ პირობებში გაჩნდა უდაბური ქაობიანი ტყეები, რომლებშიც იზრდებოდნენ უზარმაზარი ლიკოპოდიუმები და შვითები, აგრეთვე. მალალი ხისებური და დაბალი ბალახოვანი გვიმრები.

### მეორე გაკვეთილი

**შიშველთესლიან და ფარულთესლიან მცენარეთა გაჩენა.  
ფარულთესლიანთა მნიშვნელობა სოფლის მეურმეობაში**

მცენარეთა ძირითადი ჯგუფების განვითარების შესახებ წინა გაკვეთილზე მიღებული ცოდნის შემოწმება-განმეორების ზეგნულად განხილვა ის პირობები, რომლებზეც ხელი შეუწევს სქელეთის ნამდვილი მცენარეების—შიშველთესლიანთა და ფარულთესლიანთა გაჩენას დედამიწაზე. ეს განიხილება ჰაერის შეცვლაში, რომელიც თანდათან უფრო მშრალი და ცივი გახდა. ასეთ პირობებში ქაობიანი ტყეების მოსპობას მოჰყვა უძველეს გვიმრანაირთა აპოკალიფსი და უფრო ვალეგამძლე მცენარეების—შიშველთესლიანთა. ხოლო შემდეგ ფარულთესლიანთა გაჩენა.

ისევე როგორც წინა გაკვეთილზე, აქაც გამოყენებულ უნდა იქნეს, ბუნებრივ მასალასთან ერთად, ტაბულები. სახელდობრ, სასურველია გვერდეს შემდეგი ტაბულა, რომელიც ასახავს მცენარეთა სამყაროს განვითარებას და მათ ცალკეულ ჯგუფებს შორის ნათესაობრივ დამოკიდებულებას (ნახ. 222).



ნახ. 222. მცენარეთა სამყაროს განვითარება.

მცენარეთა სამყაროს განვითარების შესახებ ცოდნის ჩამოყალიბებისას საჭიროა ყურადღება მიექცეს შემდეგ გარემოებას: მოწაველეთათვის გასაგები უნდა გახდეს, რომ ერთიმეორისაგან წარმოიშ-

ვენ არა თანამედროვე მცენარეები, არამედ მათი შორეული წინაპრები.

ფარულთესლიანთა განხილვისას მოსწავლეებს მოაგონებენ ამ მცენარეთათვის დამახასიათებელ სამარჯვებს, რომელთა შენწეობით შესაძლებელი გახდა არსებობის სხვადასხვა პირობებისადმი შეგუება და მათი (ფარულთესლიანთა) ფართოდ გავრცელება დედამიწაზე.

დაბოლოს, განიხილება საკითხი: რა ადგილი დაიკავებს ფარულთესლიანმა მცენარეებმა მეურნეობაში. ამასთან დაკავშირებით აღინიშნება, თუ თანდათანობით როგორ გამოიყვანა ადამიანმა კულტურული მცენარეები ველური მცენარეებისაგან. მასწავლებელი ასახელებს ყველაზე უძველეს კულტურულ მცენარეებს, ზაგალითად, ხორბალს, ბრინჯს, სიმინდსა და სხვ.; მოაგონებს იმის შესახებ თუ როგორ უმჯობესდებოდნენ ისინი კარგი მოვლით; როგორ ისწავლა ადამიანმა ახალი ჯიშის მცენარეთა გამოყვანა შეჯვარების, შერჩევისა და აღზრდის შემწეობით. ამასთან დასახელებულ უნდა იქნეს ის მიღწევები, რაც აღნიშნულ საქმეში მოპოვებულია მეცნიერების მიერ საბჭოთა კავშირში. ზემოდასახელებული საკითხების განხილვისას იყენებენ ი. მიჩურინის მიერ ახალი მცენარეების გამოყვანის ამსახველ ტაბულებს, აგრეთვე ეპიდიასკოპს—საბჭოთა მემცენარეობის მიღწევათა ამსახველი სურათების საჩვენებლად.

### მესამე მაკვეთილი

#### დასკვნა თემისა „დედამიწაზე მცენარეთა სამყაროს განვითარების ზოგადი სურათი“

ვიყენებთ რა დასახელებული თემიდან მიღებულ ცოდნას, ამ ვაკვეთილზე ძირითადად ყურადღება მიექცევა იმას, თუ როგორ გარდაქმნა ადამიანმა მცენარეთა სამყარო. ვაკვეთილის დასაწყისში. მასწავლებლის შეკითხვების მიხედვით, ირკვევა შემდეგი საკითხები: მცენარეთა ჯგუფების შეცვლის და მათი ახალი ჯგუფების გაჩენის პირობები, მცენარეთა სამყაროს შესწავლის მნიშვნელობა, მცენარეთა რომელი ჯგუფია უმთავრესად გამოყენებული ადამიანის მიერ.

აღნიშნულ საკითხებზე მოსწავლეთა პასუხების შემდეგ მასწავლებელი მოუთხოვს კულტურულ მცენარეთა წარმოშობისა და გავრცელების შესახებ. აღინიშნება, რომ მათი უმეტესობა წარმოშობილია აზიაში. ესენია, მაგალითად: ფეტვი, სოია, ფორთოხალი. ჩაის ბუჩქი, ბრინჯი, ბამბა, ნიორი. აფრიკიდან წარმოიშვა: ყავა, ზეთის ხე, საზამთრო, ალოე; ამერიკიდან—სიმინდი. მზესუნზირა.



იშენენ დედამიწაზე არა 7.5 ათასი წლის წინათ, როგორც ამას რელიგია გვასწავლის, არამედ—დაახლოებით ერთი მილიარდი წლის წინ. ასევე მცდარია რელიგიის მტკიცება იმის შესახებ, რომ მცენარეები არ შეცვლილან „ლქერთის მიერ“ მათი „გაჩენის“ დროიდან. მეცნიერების თანახმად, მცენარეთა სამყარო ზუღამ იცვლებოდა და მას აქვს განვითარების საკმაოდ გრძელი ისტორია. მცდარია აგრეთვე რელიგიის თვალსაზრისი „ლმერთისაგან“ (ადამიანის მიერ გამოსაყენებლად) კულტურულ მცენარეთა გაჩენის შესახებ. როგორც ცნობილია, ისინი გამოიყვანა ადამიანმა ველური მცენარეებიდან.

გაკვეთილზე მიღებული ცოდნის შეჯამების შემდეგ მასწავლებელი იწყებს საზაფხულო დავლებების განაწილებას. საჭირო შემთხვევაში, დავლებათა განაწილება დაუკავშირდება აღებული თემის ძიხედვით ჩაატარებელი ექსკურსიის (ტარდება საექსკურსიო კვირის ხარჯზე) შეჯამებას.



## გამოყენებული ლიტერატურა

- ოოხაძე ქ., საშუალო სკოლის ბუნებისმეტყველების კაბინეტი, საქართველოს სსრ განათლების სამინისტროს პედაგოგიურ მეცნიერებათა სამეცნ.-საკვლევო ინსტიტუტის გამ-ბა; 1952.
- კურსანოვი ლ. ი. და სხვ., ბოტანიკა; ტ. I; საქართველოს სსრ განათლების სამინისტროს სამეცნ.-მეთოდური კაბინეტის გამ-ბა, 1955.
3. კურსანოვი ლ. ი. და სხვ., ბოტანიკა, ტ. II, საქართველოს სსრ განათლების სამინისტროს სამეცნ.-მეთოდური კაბინეტის გამ-ბა, 1954.
4. ღოთქიფანიძე დ., სწავლების პრინციპები, ორგანიზაცია და მეთოდები; საქართველოს სსრ განათლების სამინისტროს პედაგოგიურ მეცნიერებათა სამეცნ.-საკვლევო ინსტიტუტის გამ-ბა, 1954.
5. მაყაშვილი ა., ბოტანიკის ექსპერიმენტი საშუალო სკოლაში, საქართველოს სსრ პედაგოგიურ მეცნიერებათა ინსტიტუტის გამ-ბა, 1949.
6. მდინარაძე ლ., ნორჩ ნატურალისტთა წრის მუშაობა სკოლაში ბოტანიკის სწავლებასთან დაკავშირებით, საქართველოს სსრ განათლების სამინისტროს პედაგოგიურ მეცნიერებათა სამეცნ.-საკვლევო ინსტიტუტის გამ-ბა, 1954.
7. მეტრეველი პ., ბუნებისმეტყველების სწავლების მეთოდთა, საქართველოს სსრ განათლების სამინისტროს სამეცნ.-მეთოდური კაბინეტის გამ-ბა, 1953.
8. ქანთარია ვ. და რამიშვილი მ., მევენახეობის სახელმძღვანელო. გამ-ბა „ციქნია და შრომა“, 1946.
9. ჩუბინიძე შ. და ცაგარეიშვილი შ., სკოლის სასწავლო-საძიებო ნაკვეთი, სახელმძღვანელო, 1956.
10. ჩუბინიძე შ., სოფლის მეურნეობის საფუძველების გაცნობა ბიოლოგიის სწავლებასთან დაკავშირებით, საქართველოს სსრ განათლების სამინისტროს პედაგოგიურ მეცნიერებათა ინსტიტუტის გამ-ბა, 1955.
11. ჩუბინიძე შ., სასკოლო მიწის ნაკვეთი და მისი გამოყენება მიჩურინელი მოძღვრების საფუძველზე V-VI კლასებში ბოტანიკის კურსის სწავლებისათვის, საქართველოს სსრ განათლების სამინისტროს პედაგოგიურ მეცნიერებათა ინსტიტუტის გამ-ბა, 1951.
12. ჩუბინიძე შ. და ნოზაძე მ., ბოტანიკა (სახელმძღვანელო), სახელმძღვანელო, 1956.
13. შალავეი ვ. ფ., ბიოლოგიის სწავლება სკოლაში პოლიტექნიკის ამოცანების შუქზე, საქართველოს სსრ განათლების სამინისტროს პედაგოგიურ მეცნიერებათა სამეცნ.-საკვლევო ინსტიტუტის გამ-ბა, 1954.
14. ჯაფარიძე გ. და კვაჭაძე გ., ვებოსტნეობა, სახელმძღვანელო, 1951.

15. Вабаев Н. Ф. и др., Основы растениеводства, Гос. изд. сельскохозяйственной литературы, 1955.
  16. Велюва Л. Т., Ботанические экскурсии в природу, Учпедгиз, 1955 г.
  17. Вороничский П. И. и др., Методика преподавания естествознания, Учпедгиз, 1955 г.
  18. Вороничский П. И., Наблюдения и опыты в средней школе, Учпедгиз, 1955 г.
  19. Верзилли Н. М., Основы методики преподавания ботаники, изд-во АПН РСФСР, 1955.
  20. Всевяцкий Б. В., Ботаника (учебник), Учпедгиз, 1956 г.
  21. Всевяцкий Б. В. и Вучетич В. П., Методика преподавания ботаники в средней школе, Учпедгиз, 1941.
  22. Вопросы политехнического обучения в школе, изд-во АПН, 1953.
  23. Дроздов Л. Н., Учебное руководство к практ. работам по сельскому хозяйству. Учпедгиз, 1955.
  24. Дроздов Л. Н., Практические работы по сельскому хозяйству, Учпедгиз, 1954.
  25. Мосолов В. П. и др., Агротехника полевых культур, Огиз-Сельхозгиз, 1946.
  26. Негруль А. М. и др., Культура винограда, Гос. изд-во сельскохозяйственной литературы, 1955.
  27. Никитинский И. И., Заключительные уроки по темам курса ботаники. Учпедгиз, 1955.
  28. Опыт преподавания биологии, изд-во АПН, 1956.
  29. Пастух Е. Я. и Ставровский А. Е., Тематика внеклассной работы по биологии в средней школе, Изд-во АПН, 1955.
  30. Павлович С. А., Составление коллекций по естествознанию, Учпедгиз, 1938.
  31. Павлович С. А., Кабинет биологии в средней школе, Учпедгиз, 1955.
  32. Педагогика, под ред. Каирова И. А. и др., Учпедгиз, 1956.
  33. Плодоводство, Гос. изд-во сельскохозяйственной литературы, 1955.
  34. Попов Н. В., Фенологические наблюдения в школе, Учпедгиз, 1950.
  35. Радченко С. И. и Рыков Н. А., Учебно-опытный агробиологический участок, Учпедгиз, 1951.
  36. Тетюрев В. А., Методика эксперимента по физиологии растений, Учпедгиз, 1955.
  37. Тетюрев В. А., Агробиологический практикум, Учпедгиз, 1949.
  38. Тетюрев В. А., Ботаника (учебник), Учпедгиз, 1955.
  39. Шалаев В. Ф., Методика преподавания естествознания, Учпедгиз, 1954.
  40. Шалаев В. Ф. и др., Политехническое обучение в связи с курсом биологии, изд-во АПН, 1956.
  41. Шибиков А. А., Вопросы политехнического обучения в сельской школе, Учпедгиз, 1954.
  42. Щуккин С. В., Кружки юных опытников растениеводов, Учпедгиз, 1949.
-

## შ ი ნ ა ა რ ს ი

წილისი ტყვეობა

3

### ნაწილი პირველი

#### ბოტანიკის სწავლების ზოგადი საკითხები

|   |    |
|---|----|
| თავი I. ბოტანიკის სასკოლო კურსის სასწავლო-აღმზრდელითი ამოცანები | 7  |
| თავი II. მოსწავლეთა პრაქტიკული შეშაობა ბოტანიკაში               | 13 |
| 1. ლაბორატორიული მეცადინეობანი                                  | 20 |
| 2. შეშაობა ცოცხალი ბუნების კეთსეში                              | 39 |
| 3. შეშაობა სკოლის სასწავლო-საცდელ ნაქვეთზე                      | 61 |
| 4. მოსწავლეთა დამოუკიდებელი საშინაო მუშაობა                     | 70 |
| 5. ნორჩ ნატურალისტთა წრის მუშაობა                               | 74 |
| 6. მოსწავლეთა საზოგადოებრივ-სასარგებლო შრომა                    | 83 |
| თავი III. ექსკურსიები სასოფლო-სამეურნეო წარმოებებში             | 90 |
| თავი IV. ბოტანიკის გაკვეთილები                                  | 96 |

### ნაწილი მეორე

#### მეთოდური მითითებანი ბოტანიკის კურსის ცალკეული თემების სწავლებისასათვის

|   |     |
|---|-----|
| თავი I. ბოტანიკის კურსის შესავალი   | 109 |
| თავი II. თემა „მცენარეები ბუნებასა და სოფლის მეურნეობაში“                 | 112 |
| თავი III. თემა „მცენარის უჯრედული აგებულება“                              | 121 |
| თავი IV. თემა „თესლი, თესვა, თესლის გაღვივება“                            | 127 |
| თავი V. თემა „ფესვი, მცენარის კვება ნიადაგიდან“                           | 161 |
| თავი VI. თემა „ფოთლოვანი მცენარეში ორგანული ნივთიერების წარმოქმნა“        | 184 |
| თავი VII. თემა „ლერო, ნივთიერებათა მოძრაობა და დაგროვება მცენარეში“       | 201 |
| თავი VIII. თემა „მცენარეთა გამრავლება“                                    | 227 |
| თავი IX. თემა „მცენარე ცოცხალი ორგანიზმია“                                | 256 |
| თავი X. თემა „კულტურული მცენარეების მოყვანის პირობები“                    | 260 |
| თავი XI. თემა „კულტურული მცენარეები და მათი მოყვანა“                      | 283 |
| თავი XII. თემა „ი. ვ. მიჩურინის მიერ ხეხილის ახალი ჯიშების გამოყვანა“     | 339 |
| თავი XIII. თემა „მცენარეთა ძირითადი ჯგუფები“                              | 352 |
| თავი XIV. თემა „დელამიწაზე მცენარეთა სამყაროს განვითარების ზოგადი სურათი“ | 419 |
| განყოფილებული ლიტერატურა  | 425 |