

ჯუმბერ ხავეთასი

უხერხემლოთა
ზოოლოგიის
პრაქტიკუმი



საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი
საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО ЗООЛОГИИ
ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО ЗООЛОГИИ
PRACTICAL WORKS IN ZOOLOGY OF
PRACTICAL WORKS IN ZOOLOGY OF



თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა
TBILISI UNIVERSITY PRESS
ИЗДАТЕЛЬСТВО ТБИЛИССКОГО УНИВЕРСИТЕТА

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი

**JUMBER KHAVTASI
ДЖУМБЕР ХАВТАСИ**

**PRACTICAL WORKS IN ZOOLOGY OF
INVERTEBRATES
ПРАКТИКУМ ПО ЗООЛОГИИ
БЕСПОЗВОНОЧНЫХ**

ТБИЛИСИ 2003 TBILISI

ჯუბეპრ ხავთასი

უხერხემლოთა ზოოლოგიის პრაქტიკუმი

საქართველოს განათლების
სამინისტროს მიერ დამტკიცებულია
დამხმარე სახელმძღვანელოდ
უმაღლესი სასწავლებლების
სტუდენტთათვის

© თბილისი უნივერსიტეტი, 2003

1907000000
03 - (03) 03

თბილისი 2003

FC 10850 25

10/2003

ნაშრომი მოიცავს ლაბორატორიულ-პრაქტიკული მეცადინეობების აღწერილობას უხერხემლო ცხოველთა ანატომიასა და მორფოლოგიაში უახლესი პედაგოგიური მეთოდის გამოყენებით.

წიგნში წარმოდგენილია უხერხემლო ცხოველთა ცალკეული ჯგუფები - ერთუჯრედიანებიდან კანეკლიანების ჩათვლით.

ნაშრომი განკუთვნილია დამხმარე სახელმძღვანელოდ თსუ ბიოლოგიის ფაკულტეტის სტუდენტთათვის. იგი გამოადგებათ აგრეთვე სხვა უმაღლეს სასწავლებელთა სტუდენტებსაც, სადაც იკითხება უხერხემლოთა ზოოლოგიის კურსი.

რედაქტორი

ბიოლოგიურ მეცნიერებათა

დოქტორი, პროფ.

რეცენზენტები:

საქართველოს მეცნიერებათა

აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, პროფ.

ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი

არნ. გეგეჭკორი

ბ. ყურაშვილი

ე. ყვავაძე

© თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2003

1907000000

ბ 608(06) - 03

12336.1



2-283437

ქართულ ენაზე შედგენილმა უხერხემლოთა ზოოლოგიის პრაქტიკუ-
მის სახელმძღვანელოებმა (ს. ზოჯვეანიშვილი, ა. ჯანაშვილი, 1966;
გრ. ჯაველიძე, 1967) თავის დროზე მნიშვნელოვანი როლი შეასრულ-
ეს, მაგრამ დღეისათვის ინფორმაციის თვალსაზრისით მოძველდნენ, თა-
ნაც ბიბლიოგრაფიულ იშვიათობად იქცნენ.

ნაშრომი წარმოადგენს მოკლე დამხმარე სახელმძღვანელოს ლაბო-
რატორიული სამუშაოების შესასრულებლად უხერხემლოთა ზოოლოგი-
აში, რაც თეორიული კურსის ათვისებისათვის აუცილებელია. პრაქტი-
კული მეცადინეობების ჩატარების ხანგრძლივმა გამოცდილებამ გვიჩვენ-
ა, რომ მუშაობის ეს ფორმა შესაძინევად უწყობს ხელს სასწავლო მა-
სალის უკეთ ათვისებას.

წიგნში განხილული ცხოველთა ნუსხა შეესაბამება უხერხემლოთა
ზოოლოგიის თეორიულ კურსს. სისტემატიკა მოყვანილია ამჟამად
მიღებული მოქმედი სახელმძღვანელოების შესაბამისად, ზოოლოგიური
ნომენკლატურის საერთაშორისო კოდექსის გათვალისწინებით. შესას-
წავლ ცხოველებზე მოცემულია მოკლე ცნობები ეკოლოგიის, გავ-
რცელების, ლაბორატორიაში ცხოველთა გამრავლების, პრაქტიკული
მნიშვნელობისა და სხვათა შესახებ. უმრავლესობაზე მოცემულია სათა-
ნადო ინფორმაცია თვით რიგების ფარგლებშიაც.

დიდ მადლობას ვუხდით სახელმძღვანელოს რედაქტორს — პროფესორ
არნ. გეგეჭკორს ხელნაწერის გულდასმით გაცნობისა და საგულისხმო რჩე-
ვებისათვის. წიგნზე მუშაობის პროცესში მნიშვნელოვანი რჩევები და შენიშ-
ვნები მომცეს ოფიციალურმა რეცენზენტებმა, საქართველოს მეცნიერებათა
აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა პროფესორმა ბ. ყურაშვილმა და ბიოლო-
გიის მეცნიერებათა დოქტორმა ე. ყვავაძემ.

ხელნაწერს გულდასმით გაეცნო ზოოლოგიის კათედრის პროფესო-
რი რ. ჟორდანია.

ავტორი ყურადღებით მოეკიდება ყველა საქმიან შენიშვნას, რომლებიც
მიმართული იქნება ნაშრომის შემდგომი გაუმჯობესებისაკენ.

მუშაობის მეთოდика

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიოლოგიის ფაკულტეტის I კურსზე მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ლაბორატორიულ სამუშაოებს უხერხემლოთა ზოოლოგიაში.

პრაქტიკულ მეცადინეობებზე სტუდენტები ეცნობიან ცოცხალ ან ფიქსირებულ ცხოველებს, მათ სხვადასხვა სისტემატიკური ჯგუფის წარმომადგენლებს. მეცადინეობები მიმდინარეობს სალექციო კურსის პარალელურად და არსებითად ავსებენ მას, თვალნათლივ აცნობენ სტუდენტებს სხვადასხვა სისტემატიკური ჯგუფის ცხოველთა აგებულების თავისებურებებს და მათთვის დამახასიათებელ ნიშნებს. სწორედ პრაქტიკული მეცადინეობები აღრმავებენ იმ ცოდნას, რომელიც სალექციო კურსის შესწავლის დროს არის მიღებული. სტუდენტები ეცნობიან უხერხემლო ცხოველებთან ტექნიკური მუშაობის ხერხებს და იძენენ მთელ რიგ ჩვევებს, რომლებიც შემდგომი მუშაობისათვის არის საჭირო და აუცილებელი. სტუდენტი ლაბორატორიაში მიდის ხალათით, სახატავი ალბომით, შავი და ფერადი ფანქრების კომპლექტით, საშლელითა და სათლელით. ლაბორატორიაში მუშაობა სრულფასოვანია მაშინ, თუ სტუდენტი წინასწარ მოემზადება, გადაათვალიერებს სალექციო ჩანაწერებს, ქრესტომათიულ ლიტერატურას, კითხულობს პრაქტიკუმის სახელმძღვანელოში საჭირო მასალას და შეისწავლის შემოთავაზებულ ობიექტს.

მეცადინეობის მსვლელობისას ძირითადი ყურადღება ეთმობა იმ ჩვევების ჩამოყალიბებას, რომლებიც აუცილებელია ბიოლოგისა და პედაგოგის შემდგომი პრაქტიკული დახელოვნებისათვის.

პრაქტიკულ მეცადინეობებზე გამოყენებული უხერხემლო ცხოველთა შესწავლის მეთოდი მრავალფეროვანია და განისაზღვრება იმით, თუ რა მასალა მოეპოვება კათედრას.

ცხოველების გაცნობა შესაძლებელია ცოცხალი სახით (*in vivo*). მუშაობის ასეთი ფორმა კარგად ავსებს ცხოველთა შესწავლის

ჩვეულებრივ ლაბორატორიულ ხერხებს და გააჩნია უპირატესობანი. სტუდენტი ხედავს ობიექტის ბუნებრივ შეფერილობას და სხეულის ფორმას, მისი გადაადგილების ხერხს, დამახასიათებელ პოზას, რეაქციას გარეგან გამალიზიანებლებზე. ჭურჭელთან, ოპტიკურ ხელსაწყოებთან და ლაბორატორიულ აღჭურვილობასთან მუშაობის პროცესში სტუდენტი ასეთ მეცადინეობაზე შეიძენს მთელ რიგ მეთოდური ხასიათის ჩვევებს. ცოცხალ ცხოველებზე ამა თუ იმ სახით დაკვირვების შედეგები (მოკლე ტექსტობრივი ჩანაწერები, სქემატური ჩანახატები, ციფრობრივი მონაცემები) უნდა აისახოს სამუშაო ალბომში.

ლაბორატორიული მუშაობის დროს, უფრო ხშირად საქმე გვაქვს ფიქსირებულ და ახლად მოშთობილ ცხოველებთან. ფიქსირებული ცხოველები ზღუდავენ დაკვირვების შესაძლებლობებს, ამასთან ისინი წარმოადგენენ ძირითად მასალას უხერხემლო ცხოველთა მრავალი სისტემატიკური ჯგუფის წარმომადგენლის გარეგანი მორფოლოგიის შესწავლისათვის (რგოლოვანი ჭიები, კიბოსნაირები, მწერები), სხვადასხვაგვარი პრეპარატებისათვის კი ისინი — ერთადერთი მასალაა.

ფიქსირებულ ცხოველებთან მუშაობის დროს ლაბორატორიული ხელსაწყოებიდან აუცილებელია გვექონდეს: პინცეტი და საპრეპარაციო ნემსები. ცხოველების გადატანა ერთი ჭურჭლიდან მეორეში და მათი მანიპულაციით, უნდა მოხდეს არა ხელით, არამედ პინცეტით. ზოგჯერ, საჭიროა მუშაობა ერთდროულად ორი საპრეპარაციო ნემსით, რაც პრაქტიკუმის საწყის მეცადინეობებზე სტუდენტს უჭირს. მაგრამ ამგვარი მუშაობის ჩვევები პედაგოგმა უნდა განუვითაროს, რადგანაც ისინი საჭიროა ცხოველთა ანატომიური დამუშავების დროს.

ცხოველთა მორფოლოგიის შესწავლის მიზნით, ოპტიკური ხელსაწყოებიდან საჭიროა გამოვიყენოთ ხელის, უფრო ხშირად კი საპრეპარაციო ლუპა (საათის მინაზე მოთავსებული მცირე ზომის ცხოველთა და ზოგიერთი პრეპარატის განხილვისას).

კარგია სტერეოსკოპული მიკროსკოპი. ასეთი მიკროსკოპი ყოველთვის უმჯობესია უბრალო საპრეპარაციო ლუპასთან შედარებით, ხოლო მთელ რიგ შემთხვევებში იგი შეიძლება შეიცვალოს ჩვეულებრივი ბიოლოგიური მიკროსკოპით (მაგალითად, ჭიების საკმაოდ მსხვილი, ტოტალური პრეპარატის შესწავლის დროს).

უხერხემლოთა ზოოლოგიის პრაქტიკულ მეცადინეობებზე დიდი ადგილი ეთმობა მიკროსკოპული ობიექტებისაგან დამზადებული პრეპარატების შესწავლას. ჩვეულებრივ, მეცადინეობებზე იყენებენ მუღმივ, მზა პრეპარატებს, რომლებიც წარმოდგენილია ან მთლიანი (ტოტალური პრეპარატი), ან განივი განაკვეთის სახით.

უკანასკნელი, გარდა ცხოველთა ანატომიისა, იძლევა აგრეთვე სხვადასხვა ორგანოებისა და ქსოვილების ჰისტოლოგიური აგებულების გაცნობის საშუალებას. მზა მიკროპრეპარატები არ ფუჭდება და შეიძლება დიდხანს შეინახოს. მიკროსკოპულ პრეპარატებს განიხილავენ საპრეპარაციო ლუპით (სასურველია სტერეოსკოპული მიკროსკოპი) ან ჩვეულებრივი გადიდების მიკროსკოპის საშუალებით. არჩევანი კი დამოკიდებულია ობიექტის ზომასა და პედაგოგის წინაშე მდგარ ამოცანებზე. მუღმივი პრეპარატების გარდა, ლაბორატორიულ პრაქტიკაში, ზოგჯერ დროებითი მიკროპრეპარატების გამოყენებაც არის საჭირო; ისინი მზადდება ან მეცადინეობის დაწყების წინ, ან მეცადინეობის მიმდინარეობის პროცესში. პრაქტიკული მეცადინეობის დამთავრების შემდეგ ხდება მათი უტილიზირება. დროებითი პრეპარატის დამზადების დროს, მცირე ზომის ცხოველებს ან მათი სხეულის ნაწილებს ათავსებენ წყალში ან გლიცერინში. უდავოა, რომ ასეთი პრეპარატი უმჯობესია დაამზადოს სტუდენტმა და არა ლაბორანტმა მეცადინეობის დაწყებამდე. დროებით მიკროპრეპარატებს ამზადებენ პირველივე პრაქტიკულ მეცადინეობაზე, როდესაც იწყებენ ერთუჯრედიანების შესწავლას. მეცადინეობებზე შემოაქვთ ამა თუ იმ სახის სინჯები იმ კულტურებიდან, რომლებიც გამოზრდილია ლაბორატორიებში. ამ მასალებიდან სტუდენტები მათი

შემდგომი მიკროსკოპული შესწავლის მიზნით თვითონ ამზადებენ პრეპარატებს. ამგვარი პრეპარატის დამზადება ძნელი არაა, მაგრამ მოითხოვს გარკვეულ ჩვევებს. ამასთან დაკავშირებით საჭიროა გაკეთდეს ზოგიერთი მეთოდური ხასიათის ზოგადი მითითება:

პრეპარატის დამზადებისათვის უნდა გვექონდეს სუფთა და მშრალი მინები (სასაგნე და საფარი). ისინი მოპირდაპირე კიდეებით ორი თითით უნდა დავიჭიროთ ისე, რომ არ შევეხოთ მინის ზედაპირს. პრეპარატის დამზადების დროს, სასაგნე მინაზე პინცეტით უნდა დავაწვეთოთ კულტურის წვეთი, ავილოთ საფარი მინა, დავხაროთ და ქვედა კიდით დავაფაროთ სასაგნე მინაზე, რომელზედაც წვეთია მოთავსებული. ამ დროს, საპრეპარაციო ნემსის დახმარებით, თავისუფალი ხელით, შეიძლება შევაკავოთ მინა ზედა კიდეზე და შემდეგ ნელა დავუშვათ. კულტურის წვეთი არ უნდა იყოს ძალიან დიდი რაათა საფარმა მინამ არ იცუროს მასზე. წინააღმდეგ შემთხვევაში დიდ გადიდებაზე ობიექტის შეჩერება და პრეპარატზე მუშაობა გაძნელდება. თუ სითხე მოჭარბებულია, მაშინ იგი უნდა გადავწიოთ ფილტრის ქაღალდის მეშვეობით მინის ფარგლებს გარეთ, რაც სრულდება საპრეპარაციო ლუპის მაგიდაზე პრეპარატის მოთავსებით და წყლის გადანაწილების პროცესის ლუპის ქვეშ კონტროლით (წყლის უკონტროლო გადანაწილების დროს მასთან ერთად შეიძლება მხედველობის არუდან დაიკარგოს განსახილველი ობიექტები).

იმ შემთხვევაში, თუ საქმე გვაქვს საკმაოდ მსხვილ ობიექტებთან (ამება პროტეუსი, ვოლვოქსი, ინფუზორია სტენტორი) და არსებობს მათი დაზიანების საშიშროება საფარი მინის დაფარებასთან ერთად, პლასტილინის ან ცვილის კოშტის მასისგან ვაკეთებთ მომცრო “ფეხებს”, რის გამოც საფარი მინა ზემოთ იწევს. “ფეხები” კეთდება შემდეგნაირად: თითებს შორის ვათბობთ ცვილს და მის კოშტებს ვამაგრებთ საფარი მინის ოთხივე კუთხეში. შემდეგ მინას მოვათავსებთ წვეთზე “ფეხებით” ქვემოთ. წყლის მიკროპრეპარატებზე მუშაობისას უნდა გავითვალისწი-

ნოთ, რომ ისინი საკმაოდ სწრაფად გამოშრებიან, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც სამუშაო მაგიდაზე ნათურა გვინთია და მომატებულია ტემპერატურა. ამიტომ პრეპარატები არ უნდა დავაწყოთ ნათურასთან ძალიან ახლოს ან საჭიროების გარეშე არ შევაჩეროთ ისინი მიკროსკოპის ძლიერ განათებულ მაგიდაზე. გამოშრობისას პრეპარატს საფარი მინის კიდეებზე პიპეტით უნდა დავამატოთ წყალი.

როდესაც საქმე გვაქვს ცოცხალ ცხოველებთან და ფიქსირებულ მასალებთან, ან გამოიყენება რომელიმე რეაქტივი, უნდა ვიყოთ ყურადღებით, რათა ერთიმეორეში არ ავურიოთ “ცოცხლების” პიპეტები და მინები, ფიქსირებული ცხოველებისა და რეაქტივებისათვის საჭირო პიპეტებსა და მინებთან. მარჯნის პოლიბების ჩონჩხის, რბილტანიანების ნიჟარის ან რომელიმე ისეთი ობიექტის მყარი, გამჭვირვალე ნაწილების დათვალიერებისას, რომლებიც გაუღენთილი არიან კიროვანი მარილებით, აუცილებელია მათგან თხელი, გამჭვირვალე ფირფიტების, ე.წ. შლიფების დამზადება. ჩვენ გამოვიყენებთ ყველაზე მარტივ მეთოდს. ხერხის ანუ ე.წ. ბეწვახერხის საშუალებით მოვჭრით გამოსაკვლევნი ობიექტის მცირე ნაწილს ისე, რომ ამ მონაკვეთში მივიღოთ მისი აგებულების სრული სურათი. ამის შემდეგ ხდება სალესის ძელზე შესაბამისი მოჭრილი ზედაპირის გათრამვა მისი წყლით მუდმივად დასველების პირობებში. მიზანშეწონილი არ არის ობიექტზე თითის მიჭერა, სჯობს მასზე შესაბამისი სისქის საცობის ფირფიტის დადება. როცა მოჭრილი ზედაპირი მთლიანად გათრამულია, ობიექტს გადაავლებენ წყალს და აშრობენ. ამ დროს სასაგნე მინაზე ფრთხილად აცხელებენ კანადის ბალზამს (ისე, რომ არ ააღდეს) იქამდე ვიდრე გაცივებისას იგი ფრჩხილითაც კი ვერ გაიკაწროს. ამის შემდეგ ბალზამს კვლავ აცხელებენ ისე, რომ იგი ისევ გალღვეს და მასში ათავსებენ გამოსაკვლევ ობიექტს, თანაც ისე, რომ გათრამული მხარე ებჯინებოდეს სასაგნე მინას. კანადის ბალზამის გაცივებისას ობიექტი

მჭიდროდ მიეკრობა სასაგნე მინას. ამის შემდეგ იწყებენ მოჭრი-
ლი მეორე მხრის გათრაშვას. ორი თითით იჭერენ სასაგნე მინის
კიდეებს და ცდილობენ, რომ მინა მოძრაობდეს ძელის ზედაპირ-
ის პარალელურად. თუ გათრაშული მონაკვეთი მეტად სქელია,
შესაძლებელია მისი თავიდან გათრაშვა, ოღონდ ამჯერად ზუნი-
ფარის ქალაღზე. საბოლოო გათრაშვა მაინც ძელზე მიმდინარე-
ობს, თანაც აუცილებელია შლიფის ზედაპირის დათვალიერება
ლუპის მეშვეობით, ვიდრე არ მივიღებთ სინათლის გამტარ გან-
ჭვირვალე ფირფიტებს. გათრაშვის დროს არ შეიძლება ობიექტზე
ძლიერი დაწოლა, ვინაიდან გათრაშული ფირფიტები გაისრისება
ან არათანაბარი სისქის გამოვა. როცა შლიფი გამჭვირვალე გახ-
დება და შესაძლებელი იქნება მისი სტრუქტურის გარჩევა, კანადის
ბალზამს ხსნიან ქსილოლში, ხოლო გათრაშულ ფირფიტას
საფუძვლიანად ამრობენ (ამ დროს შეიძლება სპირტის გამოყენე-
ბაც) და ფუნჯის დახმარებით ჩვეულებრივი თხევადი კანადის
ბალზამის რამდენიმე წვეთი გადააქვთ სასაგნე მინაზე მუდმივი
პრეპარატის დასამზადებლად (საფარ მინას აფარებენ ზემოდან).

განკვეთა - ცხოველთა ანატომიის შესასწავლად საყოველ-
თაოდ მიღებული მეთოდია. უხერხემლოთა ზოოლოგიის კურსში
იკვეთებიან საკმაოდ დიდი ცხოველები, რომლებსაც გააჩნიათ
სხეულის დრუ (ასკარიდა, ჭიაყელა და სხვ.). განკვეთა მდგომა-
რეობს სხეულის კედლის გაჭრასა და განხილვაში და სხეულის
დრუში მოთავსებული ორგანოების პრეპარირებაში. ინსტრუმენტ-
ების აღჭურვილობით და ჩატარების მეთოდით იგი ჩვენს კურსში
ყველაზე რთული სამუშაოა, რომელიც სტუდენტებისაგან მოით-
ხოვს დიდ ყურადღებას, სიფრთხილეს და ორგანოთა პრეპარირე-
ბის დროს, ზოგჯერ, ხანგრძლივ, რუდუნებით მუშაობას. ვიდრე
განკვეთას შეუდგებოდეთ, სტუდენტმა ყურადღებით უნდა წაი-
კითხოს ინსტრუქცია, შეამოწმოს ყველა საჭირო ხელსაწყო, მო-
ამზადოს სამუშაო ადგილი და მხოლოდ ამის შემდეგ შეუდგეს
მუშაობას.

ჩვენ შემოვიფარგლებით მხოლოდ საჭირო მოწყობილობების განხილვით და ზოგიერთი ზოგადი შენიშვნებით უხერხემლო ცხოველების განკვეთასთან დაკავშირებით. უფრო დაწვრილებით მეთოდური მითითებები მოცემულა შესაბამის ნაკვეთებში.

განკვეთას აწარმოებენ სპეციალურ საპრეპარაციო აბაზანებზე, რომელთა ფსკერი დაფარულია ცვილით. განკვეთისათვის საჭიროა შემდეგი ხელსაწყოები: მაკრატელი, სკალპელი, პინცეტი, საპრეპარაციო ნემსები, ქინძისთავეები, ლუპა.

უხერხემლო ცხოველები უფრო ხშირად, იკვეთებიან ზურგის მხრიდან. მუცლის მხრიდან განკვეთა მოუხერხებელია, რადგანაც ამ შემთხვევაში ზიანდება ნერვული სისტემა, რომელიც უხერხემლო ცხოველებში განლაგებულია სხეულის ღრუში მუცლის მხარეზე. განსაკვეთად ყველაზე მეტად გამოსადეგია ახლად მოშობილი ცხოველები, რომლებსაც ქსოვილები ჯერ კიდევ გამაგრებული არა აქვთ. მაგრამ მუშაობისათვის საჭირო ყველა ცხოველს ცოცხლად ვერ ვიყოლიებთ, ამიტომ ზოგიერთ შემთხვევაში განსაკვეთად უნდა გამოვიყენოთ დაფიქსირებული მასალაც (მაგალითად, მდინარის კიბო).

განკვეთილ ცხოველს წყლით დაფარავენ და ისე განიხილავენ. ასეთი სამუშაო წყლის გარეშე ძნელი ჩასატარებელი და ნაკლებ ეფექტურია, რადგანაც უხერხემლო ცხოველთა ნაზი ქსოვილები ერთიმეორეს ადვილად ეწებება, სწრაფად შრება და განკვეთილი ცხოველის აგებულების სურათი ისეთი მკაფიო არ იქნება, როგორც იგი მიიღება წყლის ქვეშ. წყლის ამღვრევის შემთხვევაში, მას გამოაცლიან.

შესასწავლი ობიექტის ჩანახატის გაკეთება ლაბორატორიული მუშაობისას მიღებული წესია, რადგანაც ადვილად ამახსოვრებს სტუდენტს თავისი ხელით შესრულებულსა და ნახატით ფიქსირებულ სამუშაოს შესრულებას. ნახატებს მაშინ აქვს ფასი, თუ ისინი სრულდება განსახილველი ბუნებრივი ობიექტებიდან და არა ტაბულებიდან ან წიგნებიდან. ნახატები გვეხმარებიან სწო-

რად და შეგნებულად გავერკვეთ ცხოველების აგებულებაში და გავიგოთ მისი ესა თუ ის თავისებურება.

რადგანაც შესრულებული ნახატი უწინარეს ყოვლისა ტექნიკური ხასიათისაა და მას მოეთხოვება ფორმის გადაცემის სისწორე, პროპორციები, ორგანოების მდებარეობა, აუცილებელია პირველივე მეცადინეობიდან განუვითაროთ სტუდენტებს ხატვის ჩვევები. პირველი კურსის დასასრულს სტუდენტებს უკვე აღარ უჭირთ გამოსაკვლევი ობიექტების ჩახატვა.

ნახატებით შესრულებული პრაქტიკუმის ალბომი გამოხატავს სემესტრის სამუშაოს და მოცემულ კურსში სტუდენტთათვის ჩათვლებისა და გამოცდების მომზადების დროს მნიშვნელოვანი სამუშაოა. პრაქტიკუმის განსხვავებული ტიპის სამუშაოები მოითხოვენ სხვადასხვა ხასიათის ნახატებს, მათ შორის შესასრულებლად ყველაზე მარტივი ობიექტი ძალიან მცირე დროს: ეს არის უბრალო კონტურული ნახატები. მათ იყენებენ მაშინ, როდესაც საჭიროა ცხოველის სხეულის ფორმის გადმოცემა, პროპორციებში გარკვევა, მისთვის დამახასიათებელი პოზა, მოძრაობის დროს ფორმის ცვლილება და ა.შ. ასეთ ნახატებში შესრულების სისწრაფე და გამოხატულება გვეხმარება გადმოვცეთ ცხოველთა დამახასიათებელი თვისებები. კონკრეტული ნახატები არ მოითხოვს დაწვრილებით აღნიშვნებს, საკმარისია მათ მივცეთ ერთი სახელწოდება, მაგალითად: “ამების სხეულის ფორმის ცვლილება მოძრაობის დროს”, პუნქტირით შეიძლება ვაჩვენოთ მიმართულება, რომლითაც მოძრაობს ცხოველი. უფრო რთულია ანატომიური ნახატები, რომლებზედაც გამოხატულია ცხოველის შინაგანი აგებულება. ასეთი ნახატი მოითხოვს პროპორციების ზუსტ გადმოცემას, სხვადასხვა ორგანოების სწორ განლაგებას. მათი კონტურების სიზუსტეს და ა.შ. მორფოლოგიურ-ანატომიური ხასიათის ნახატები უნდა იყოს მოზრდილი, ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში ნახატის ზომა განისაზღვრება იმით. თუ რამდენად რთულია ცხოველის აგებულება და რამდენი დეტალი

უნდა იყოს. მასზე გამოხატული და აღნიშნული. ნახატი დასრულდება მაშინ, როდესაც დავამთავრებთ ცხოველის აგებულების შესწავლას. ხატვის პროცესში ზუსტდება სხვადასხვა ორგანოების თანაფარდობა და აგებულების სხვადასხვა დეტალები. ჩახატვის ძირითადი მოთხოვნაა მხოლოდ საკუთარი თვალით დანახულის დახატვა.

განვიხილოთ ნახატის შესრულების თანმიმდევრობა. ნებისმიერი ნახატი იწყება განსახილველი ობიექტის კონტურების მოხატვით. შემდეგ, ფანქრით მკრთალად მოხაზავენ სხვადასხვა ორგანოთა (ამისათვის საჭიროა პროპორციების დაცვა) მდებარეობას, მხოლოდ ამის შემდეგ მიმდინარეობს ორგანოებისა და დეტალების უფრო გულდასმით დახატვა. თუ ნახატი კეთდება მიკროსკოპული პრეპარატიდან, მაშინ ჩახატვა უნდა დავიწყოთ იმ გადიდებაზე, რომელიც საშუალებას გვაძლევს მთლიანად დავათვალიეროთ ობიექტი; ობიექტის ზომებისაგან დამოკიდებულებით ეს შეიძლება იყოს ან ლუპა, ან მიკროსკოპი მცირე გადიდებით. მხოლოდ ეს გვაძლევს შესაძლებლობას სწორად გადმოვცეთ ცხოველის პროპორციები. როდესაც სტუდენტი იწყებს მუშაობას და მთლიანად ვერ ხედავს ობიექტს, იგი მოკლებულია პერსპექტივას, არ შეუძლია ორგანოების სწორად განლაგება, რის გამოც ნახატი არასწორად გადმოგვცემს ცხოველის აგებულებას – ორგანოები გამოდის ან ძალიან დიდები, ანდა, პირიქით, სხეულის ზომასთან შედარებით შემცირებულები; ცხოველის სხეულის შუა მონაკვეთში მოთავსებული ორგანოები ნახატზე უკანა მონაკვეთში აღმოჩნდება და ა.შ. სახატავ ალბომში სხეულის კონტურების და ძირითადი ორგანოების მოხაზვის შემდეგ, საჭიროა გადავიდეთ დიდ გადიდებაზე და ასე განვაგრძოთ ხატვა.

დროის ეკონომიის მიზნით, ნახატის ზოგიერთი დეტალი შეიძლება გამარტივდეს. მაგალითად, ცხოველის გარეგანი აგებულების ხატვის დროს ფეხები შეიძლება სხეულის მხოლოდ ერთ მხარეს – ან მარჯვნივ ან მარცხნივ გამოვსახოთ; განივი განა-

კვეთის ჩახატვის დროს ზოგჯერ საკმარისია დავხატოთ უფრო დაწვრილებით მხოლოდ მისი ნახევარი. როგორც წესი, ნახატი ვერ გადმოგვცემს ცხოველის ნატურალურ ზომებს. უხერხემლოთა ზოოლოგიის კურსში, თითქმის ყველა ობიექტი მოითხოვს მათი გადიდებული სახით დახატვას. სახატავ ალბომში ცხოველის ბუნებრივი ზომების ასახვის მიზნით, ნახატის გვერდით უნდა მიუუთითოთ ჩასახატი ობიექტის გადიდების ხარისხი (მაგალითად, "გადიდებულია 2-ჯერ"). როდესაც ნახატი დასრულდება, უნდა გაუკეთდეს დაწვრილებითი წარწერები. თუ ასეთები მცირეა, მათ ვწერთ ნახატიდან გამოტანილი მაჩვენებელი ისრის ბოლოზე; თუ აღნიშვნები ბევრია და ნახატზე ძნელი მოსათავსებელია, მაშინ ისრებთან საჭიროა ციფრების დასმა. ციფრების აღნიშვნა უშუალოდ ნახატზე დაუშვებელია. ისრები უნდა გაუკეთდეს არა პუნქტირებით, არამედ მთლიანი ხაზით. ჩახატვისას განიხილება ცხოველთა აგებულების ყველა ორგანო. სურათზე გაკეთებული ჩანახატები და აღნიშვნები მოცემულია პრაქტიკუმის ტექსტში. ფერადი ფანქრების გამოყენება სასურველია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც საჭიროა გადმოვცეთ ცხოველების ბუნებრივი შეფერილობა, სისხლის მიმოქცევის სისტემა და ა.შ. ჩანახატების აუცილებლობა სტუდენტებმა პირველივე მეცადინეობიდან უნდა შეიგნონ.

თუ სამუშაოს შესრულების დროს ნახატი მოითხოვს განმარტებებს, მას ეძლევა შესაბამისი მეთოდური მითითებები: რა მდგომარეობაში უნდა ჩახატოს ობიექტი, როგორი გამარტივებები შეიძლება გავაკეთოთ ხატვისას და სხვ. ძირითადი ნახატის პარალელურად მითითებული უნდა იყოს აგრეთვე, როდის უნდა შესრულდეს დიდი გადიდების გამოყენებით დამატებითი ჩანახატები.

პრაქტიკული სამუშაოებისათვის უნდა შევიძინოთ სახატავი ალბომი. უფრო მოხერხებულია ალბომის ფორმატის ზომა იყოს 15X22სმ, იგი სამუშაო მაგიდაზე ნაკლებ ადვილს დაიჭერს. იყენებენ აგრეთვე დიდი ზომის სახატავ ალბომებს 20X29სმ.

სტუდენტის სამუშაო ალბომებში ნახატების სახით უნდა იყოს წარმოდგენილი მეცადინეობებზე შესრულებული ყველა სამუშაო. მეცადინეობის გაცდენის შემთხვევაში, ალბომში გამოტოვებენ თავისუფალ ადგილს გამოტოვებული სამუშაოს შესავსებად.

თითოეულ შესასწავლ ობიექტს წინ უძღვის სისტემატიკური ხასიათის მითითებები, ამასთან, როგორც ტაქსონები, ასევე თვით ობიექტები ჩაიწერება ორ ენაზე – ქართულად და ლათინურად. ცხოველის სახელწოდების შემდეგ მოკლედ უნდა მივუთითოთ მისი ცხოვრების ნირი და საბინადრო ადგილი, მაგალითად, მწვანე ევგლენა (*Euglena viridis*). ხშირად გვხვდება მდგარ წყალსატევებში, რომლებიც მდიდარია ადვილად ზრუნადი ორგანული ნივთიერებებით.

თითოეულ ნახატს უნდა გაუკეთდეს სათაური და მივუთითოთ მისი შესრულების პირველწყარო: პრეპარატში მიკროსკოპული ცოცხალი ორგანიზმია თუ დაფიქსირებული ცხოველია. თუ ცხოველის შესწავლისას გამოიყენება რომელიმე სპეციალური მეთოდი, რომელიც ნებას გვაძლევს უკეთესად განვიხილოთ აგებულება, ესეც უნდა მივუთითოთ. მაგალითად, ევგლენის შოლტის განსახილველად, ჩვეულებრივ, გამოიყენებენ იოდის ხსნარს. ალბომში უნდა ჩავწეროთ: “შოლტი” (გამოვიყენეთ იოდის ხსნარი).

ნახატები ალბომში უნდა დავალაგოთ თავისუფლად, ერთმანეთის მიყოლებით ისე, რომ ნახატების წარწერები ერთმანეთისაგან გარკვევით იყოს გამოყოფილი.

დაბოლოს, მუშაობისას დავალების წარმატებით და დროულად შესრულების ძირითადი პირობაა საქმისადმი პუნქტუალური დამოკიდებულება. სამუშაო მაგიდაზე დაუშვებელია დავალებასთან დაუკავშირებელი გარეშე საგნების (ხელჩანთა, წიგნები, ქუდი, ქოლგა და სხვ.) მოთავსება. სასწავლო საგნები, რომლებიც მეცადინეობისათვის აუცილებელია, მაგიდაზე ისე უნდა დავალაგოთ, რომ მუშაობის მიმდინარეობას ხელი არ შეუშალოს. თუ მეცადინეობაზე გამოვიყენებთ მიკროსკოპს ან საპრეპარაციო ლუ-

პას, მაშინ ალბომი პრეპარატის განხილვისა და ჩანახატების შესრულების დროს უნდა იყოს მათგან მარჯვნივ. საგნების მსგავსი განლაგება შესაძლებლობას იძლევა ერთდროულად პრეპარატი იქნას განხილული და ჩაიხატოს კიდევაც. სამუშაოს დამთავრების შემდეგ უნდა ავიღოთ მაგიდიდან გამოყენებული მიკროსკოპული პრეპარატი და დავაბრუნოთ შესაბამის ადგილზე. მაგიდაზე მიტოვებული და გადატანისას შეუმჩნეველი ოპტიკური ხელსაწყოები და პრეპარატები ადვილად შეიძლება გადმოვარდეს იატაკზე და გატყდეს. აუცილებელია, აგრეთვე, თითოეულ მაგიდაზე პრეპარატებისა და მინების გასაწმენდი მომცრო ხელსახოცის (შეიძლება დოლბანდის) ქონება.

ზოგჯერ მეცადინეობაზე სრულდება სხვადასხვა სახის სამუშაო, რომელიც საჭიროებს სხვადასხვაგვარ მოწყობილობებს. ამ შემთხვევაში სამუშაოს დამთავრებისთანავე გამოყენებული ყველა ხელსაწყო უნდა ავიღოთ სამუშაო მაგიდიდან და მოვათავსოთ საერთო მაგიდაზე.

განსაკვეთად უმჯობესია გამოვიყენოთ ახლად მოშობილი ცხოველები, მაგრამ თუ ამის საშუალება არ გაგვაჩნია, მაშინ ამ მიზნით გამოიყენება ფიქსირებული მასალა. უკანასკნელ შემთხვევაში იგი ისე უნდა გაირეცხოს, რომ მთლიანად მოსცილდეს ფიქსატორის სუნი.

თუ პრაქტიკუმის მსვლელობის დროს პრეპარატი გაჭუჭყიანდა (სისხლით ან კუჭ-ნაწლავიდან გამონადენი სითხით) იგი უნდა გაირეცხოს (გადავალოთ წყალი), ხოლო აბაზანაში ჩასხმული წყალი უნდა გამოიცვალოს. განკვეთის დამთავრების შემდეგ, ცხოველის ნარჩენები უნდა გადაიყაროს სანაგვეში, ხოლო ხელსაწყო-მოწყობილობები უნდა გაიწმინდოს სრულ სიმშრალემდე.



ტიპი უმარტივესები – *Protozoa*
კლასი სარკოდინები – *Sarcodina*
ქვეკლასი ფესვფეხიანები – *Rhizopoda*

აღნიშნული ქვეკლასის სასწავლო ობიექტია – ამება. გარდა ამისა, უნდა გავეცნოთ ნიჟარიან ამებებს და ზღვის ფესვფეხიანებს – ფორამინიფერებს, მათი ნიჟარების ნაირგვარობას.

რიგი ამებისნაირნი – *Amoebina*

ამებისნაირთა რიგი აერთიანებს ისეთ ფესვფეხიანებს, რომლებსაც ჩონჩხი არ გააჩნიათ. ისინი ძირითადად მტკნარი წყლის ბინადარი ორგანიზმებია.

ამება პროტეუსი – *Amoeba proteus*

ამება პროტეუსი სხვა ამებებთან შედარებით საკმაოდ დიდი ზომის სახეა. იგი ზომით 0,5 მმ-ს აღწევს. ცხოვრობს მცირე ზომის მტკნარწყლიანი წყალსატევების ფსკერზე. ლაბორატორიულ პირობებში კარგად კულტივირდება პეტრის ფინჯანში, ბრინჯის ან არყის ხის ტოტების ნაყენზე.

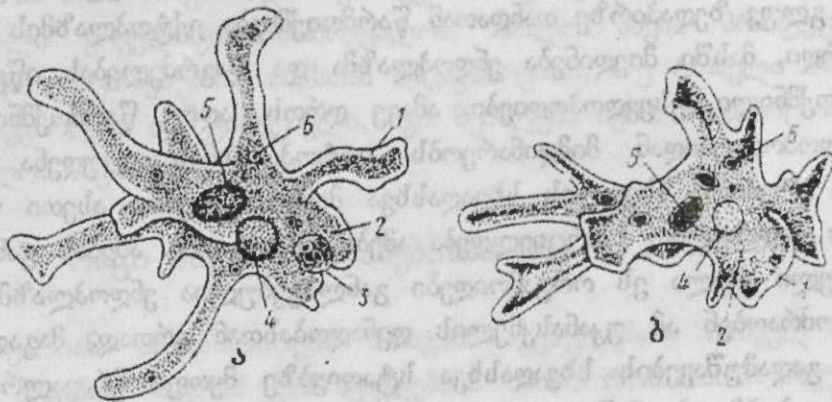
მასალა და მოწყობილობა

ამების კულტურა, მიკროსკოპი, სასაგნე და საფარი მინები, პიპეტი, ცვილის ან პლასტილინის პატარა კოშტი.

ობიექტის შესწავლა

შზადდება დროებითი მიკროპრეპარატი ცვილის პატარა ფეხებით. მუშაობა იწყება პრეპარატის განხილვით მიკროსკოპის მცირე

გადიდებაზე. ამებას აქვს მონაცრისფრო, მარცვლოვანი სტრუქტურის სახე, რომელსაც გააჩნია სხვადასხვა მხარეს მიმართული ციტოპლაზმური გამოშვებულობები – ფ ს ე ვ დ ო პ ო დ ი ე ბ ი (სურ. 1). ეს არის მოძრაობისა და ორგანიზმში საკვების მიტაცების ორგანოიდები. სტუდენტები რამდენიმე წუთის განმავლობაში აკვირდებიან თუ როგორ იცვლება ამების სხეულის ფორმა ერთი ცრუფეხის წარმოქმნით და მეორის გაქრობით. ეს უკანასკნელი შეიძლება სხეულის ზედაპირის ნებისმიერ ადგილას წარმოიქმნას, ამიტომ მათი რიცხვი არასტაბილურია. მცირე გადიდების დროს უკვე შეიმჩნევა ფსევდოპოდების წარმოქმნის თანმხლები ციტოპლაზმის დენადობა, რაც კარგად მოჩანს მასში არსებული ჩანართების გადაადგილებით.



სურ. 1. ამება პროტეუსი

- ა – საკვების დატაცება; ბ – მცოცავი
 1 – ექტოპლაზმა; 2 – ენდოპლაზმა; 3 – საჭმლის ნაწილაკების ჩაყლაპვა;
 4 – მფეთქი ვაკუოლი; 5 – ბირთვი; 6 – საჭმლის მომწელებელი ვაკუოლი.

ჩატარებული დაკვირვებები უნდა აისახოს ალბომში ერთი და იგივე ამების რამდენიმეჯერ ჩახატვის გზით. ამების მორფოლოგიის უფრო დაწვრილებით განხილვისას საჭიროა მისი ერთი უგზემპლარი დავაყენოთ მხედველობის ცენტრში. ამისათვის მიკროსკოპი უნდა გადავიყვანოთ დიდ გადიდებაზე. გამოსახულების სიმკვეთრის

გასაძლიერებლად ოდნავ დავაბნელოთ მხედველობის არე ღია-ფრაგმის შევიწროებით, კონდენსორის ჩაწვეით ან სარკის მობრუნებით. დათვალიერებისას უნდა ვისარგებლოთ მიკრომეტრული ხრახნით; ეს საშუალებას მოგვცემს დავაკვირდეთ ამების ციტოპლაზმას სხვადასხვა ოპტიკური ჭრილის სიზრქეში, განვიხილოთ მისი ორგანოიდები და ჩავატაროთ საჭირო დაკვირვებები.

ციტოპლაზმა არაერთგვაროვანია: მისი გარეგანი, გამჭვირვალე შრე ჰომოგენურია – ეს ექტოპლაზმა ანუ პლაზმოგელია, უფრო ღრმად კი, იგი მკვეთრი საზღვრის გარეშე გადადის უფრო მუქ, მარცვლოვანი სტრუქტურის მქონე ენდოპლაზმაში ანუ პლაზმოზოლში. ახლა ნათლად მოჩანს უკანასკნელის განუწყვეტელი დენადობა, რაც მის თხევად მდგომარეობაზე მიუთითებს. თვალყური ვადევნოთ ფსევდოპოდიების წარმოქმნის პროცესს. სხეულის ჯერ ისევ გლუვ ზედაპირზე თანდათან წარმოიქმნება ექტოპლაზმის წანაზარდი, მასში მიედინება ენდოპლაზმა და დაგრძელებას იწყებს წარმოქმნილი ფსევდოპოდიები. ამავე დროს, ადრე წარმოქმნილი ფსევდოპოდიებიდან მიმდინარეობს ციტოპლაზმის უკუდენა და ისინი ქრებიან. სხეულის სხვადასხვა მიმართულებით ასეთი უწყვეტი გადასვლით ხორციელდება ამების მოძრაობა. ამების განსახილველი ყველა ეს ორგანოიდები განლაგებულია ენდოპლაზმაში და მოძრაობენ ამ უკანასკნელის დენადობასთან ერთად; მაგალითად, გადაამუშავების სხვადასხვა სტადიებზე მყოფი მრავალრიცხოვანი საჭმლის ნაწილაკები. ზოგიერთი მათგანი გარემოცულია სითხის ბუშტუკებით და მოეპოვებათ ერთუჯრედიანებისათვის დამახასიათებელი ტიპობრივი საჭმლის მომხელელებელი ვაკუოლები. ენდოპლაზმაში მრავალი მცირე ზომის მარცვალი და სინათლის ძლიერად გარდამტეხი კრისტალია. ამის შემდეგ უნდა ვიპოვოთ მფეთქი ანუ მაპულსირებელი ვაკუოლი – ოსმორეგულაციისა და გამოყოფის ორგანოიდი, რომელიც მომრგვალო ღია-ნაცრისფერი ბუშტია. ის ჯერ თანდათან იზრდება მოცულობაში, შემდეგ კი მცირდება და მისგან გარემოში სითხის გამოტყორცნის შემდეგ

საერთოდ ქრება. პერიოდულად გამოჩენილი და გამჭრალი მფეთქი
 ვაკუოლი მოძრაობს ციტოპლაზმასთან ერთად. თუ ყურადღებით
 დავაკვირდებით, რამდენიმე წუთის განმავლობაში შეგვიძლია
 თვალყური ვადევნოთ მფეთქი ვაკულის პულსაციის მთელ პროც-
 ესს, ამასთან შესაძლებელია განვსაზღვროთ მისი ხანგრძლივობა.
 მხედველობის ცენტრში არსებული ვაკუოლი შეიძლება შევნიშნოთ
 ან მიკროსკოპის სასაგნე მაგიდაზე პრეპარატის ფრთხილად
 გადაანაცვლებით ან გადაადგილებით (მიკროსკოპზე, რომელსაც
 აქვს მოძრავი მაგიდა). უკანასკნელი ფრიად საყურადღებო და,
 ამასთან, ყველაზე ძნელად შესასწავლი ობიექტია — ბ ი რ თ ვ ი .
 ცოცხალ ამებებში იგი ნაკლებად მკაფიოდ მოჩანს, ვიდრე მფეთქი
 ვაკუოლი, რომელთანაც მსგავსება გააჩნია. ყურადღებით დაკვირვე-
 ბისას ამ ორი ორგანოიდის გარჩევა მაინც შესაძლებელია; მფეთქი
 ვაკუოლი ყოველთვის მომრგვალოა, ხოლო ამება პროტეუსის
 ბირთვი დისკოსებურია. იმასთან დაკავშირებით, თუ რომელი მზრი-
 დან აკვირდება დამკვირვებელი, იგი შეიძლება იყოს როგორც მომ-
 რგვალო, ისე ოვალური.

რივი ნიჟარიანი ამებისნაირნი — *Testacea*

ნიჟარიანი ამებისნაირები შინაგანი აგებულებით მიშველ ამე-
 ბებს ჰგვანან, მაგრამ განსხვავდებიან იმით, რომ მათი სხეული
 მოთავსებულია ნიჟარაში. ისინი გვხვდებიან მცირე ზომის მდგარ
 წყალსატევებში (ტბორები, ჭაობები) ან წყლის მცენარეებზე.

არცელა — *Arcella vulgaris* და დიფლუგია — *Diffugia pyriformis*

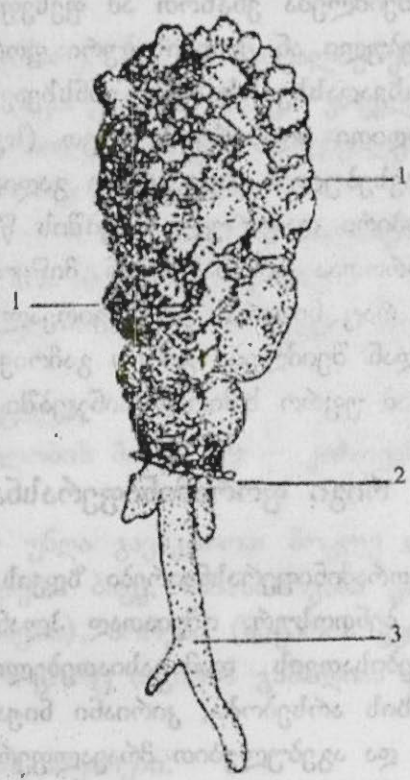
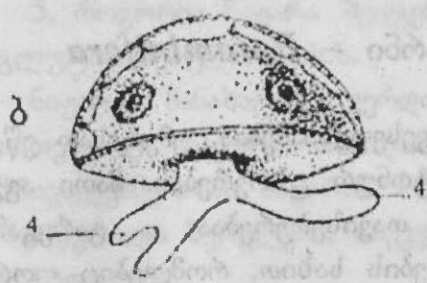
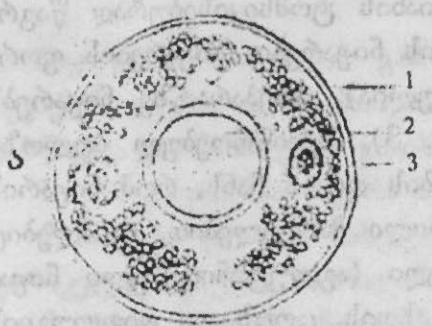
ლაბორატორიაში არცელები კარგად მრავლდებიან აქვარიუ-
 მებში. დიფლუგიებს პოულობენ ლამიანი წყალსატევების ფსკერ-
 თან მოსაზღვრე შრეებში.

მასალა და მოწყობილობა

საათის მინაზე მოთავსებული არცელებისა და დიფლუგების სინჯები, მიკროსკოპი, პიპეტი, საფარი და სასაგნე მინები.

ობიექტის შესწავლა

დროებით პრეპარატზე, მიკროსკოპის მცირე გადიდებისას, უნდა ვიპოვოთ ყავისფერი ან მოყვითალო ფესვფეხიანის ნიჟარები (სურ. 2). ისინი შეიძლება განლაგებულები იყვნენ სხვადასხვა მდგომარეობაში: თუ ნიჟარა გართხმულია, მაშინ მას მომრგვალო ფორმა აქვს; თუ მობრუნებულია გვერდით, მაშინ სოკოს თავს მოგვაგონებს. მასზე უფრო დაწვრილებით დაკვირვება შეიძლება მიკროსკოპის დიდ გადიდებაზე გადაყვანის შემთხვევაში. ნიჟარის ზემო მხარე ამოზნექილია, ქვედა, ოდნავ ჩაზნექილი. ამ უკანასკნელზე მომრგვალო ზვრელი — ბ ა გ ე ა, რომლის საშუალებითაც ნიჟარის ღრუ უკავშირდება გარემოს. ნიჟარა, რომელიც წარმოდგენილია რქოვანი ნივთიერების თხელი შრით, გამჭვირვალეა, აქ ბაგე იმ შემთხვევაშიც მოჩანს, როდესაც არცელა დამკვირვებლისაკენ ამოზნექილი მხრიდან არის მობრუნებული. ნიჟარის ზედაპირზე შეიმჩნევა ჰექსაგონალური სტრუქტურა, რომელიც კარგად მოჩანს ცარიელ ნიჟარებზე და გვხვდება უფრო ხშირად კულტურებში, ვიდრე ცოცხალ ინდივიდებში. ზოგიერთ სახეს ნიჟარის ზედაპირზე გააჩნია ქაცვები. ნიჟარაში მოთავსებულია არცელას ციტოპლაზმატური სხეული (ის კარგად მოჩანს უფრო ღიად შეღებილ ახალგაზრდა ეგზემპლარებზე), რომელიც მის კედელთან დაკავშირებულია მცირე ზომის წანაზარდებით. არცელა შინაგანი აგებულებით წააგავს ამებას, მაგრამ ცოცხალ ობიექტზე ყველა ორგანელის განხილვას აძნელებს ნიჟარა.



სურ. 2. არცელა

- ა - ზემოდან; ბ - გვერდიდან;
- 1 - ნიჟარა; 2 - ხვრელი (ბაგე);
- 3 - ბირთვი; 4 - ცრუფეხები.

სურ. 3. დიფლუგია

- 1 - ქვიშის მარცვლები
- ნიჟარის ზედაპირზე
- 2 - ბაგე; 3- ფსევდოპოდიები.

საჭმლის მომნელებელი, მფეთქი ვაკუოლები და ბირთვი შეიძლება ვნახოთ მხოლოდ სპეციალურად შეღებილ პრეპარატზე. თუ არცელა ცოცხალია, მაშინ შეიძლება თვალი ვაღვეწოთ იმას, თუ მისი ბაგიდან როგორ წარმოიქმნება ორი-სამი თითისებრი ფსევდოპოდია, რის შემდეგაც ნიჟარა იცვლის მდებარეობას. არცელა უნდა ჩავხატოთ ნიჟარის სხვადასხვა მდებარეობაში - გართხმულ და გვერდითი მხრიდან.

დიფლუგიების სინჯიდან, მცირე გადიდების დროს, პრეპარატზე შეიძლება ვნახოთ ამ ფესვფეხიანის ტომსიკისებურად წაგრძელებული ან ქოთნისებური ფორმის ნიჟარები (ნიჟარების ფორმა სხვადასხვა სახეში განსხვავებულია). პრეპარატზე ნიჟარებს გვერდითი მდებარეობა აქვთ (სურ. 3); შევიწროებულ ბოლოზე მოთავსებულია ბაგე, დიდი გადიდების დროს ჩანს, რომ ნიჟარის ზედაპირი დაფარულია ქვიშის წვრილი მარცვლებით, რომლებიც მჭიდროთაა ერთმანეთთან მიწყობილი (ავლუტინირებული ნიჟარა), რაც ნიჟარას გაუმჭვირვალეს ხდის. ცოცხალი დიფლუგიის ბაგიდან შეიძლება გარეთ გამოიყოს ერთი ან ორი ფსევდოპოდა, მაგრამ უფრო ხშირად სინჯებში გვხვდება ცარიელი ნიჟარები.

რივი ფორამინიფერასნაირნი — *Foraminifera*

ფორამინიფერასნაირები ზღვის ფესვფეხიანებია, უმეტესად ეწევიან ბენტოსურ, იშვიათად პლანქტონურ ცხოვრებას. მათი აგებულებისათვის დამახასიათებელი თავისებურებაა — გარეგანი ჩონჩხის არსებობა, კირიანი ნიჟარების სახით, რომლებიც ფორმითა და აგებულებით მრავალფეროვანია (სურ. 4). ზღვის ფსკერზე მოშობილ ცხოველთა ნიჟარების დაგროვების შედეგად წარმოიქმნება შლამი, შემდეგ კი ნალექი ქანები — კირქვები.

ფორამინიფერები — *Foraminifera*

სასურველია გავეცნოთ ფორამინიფერების ნიჟარებს, რომლებიც ერთმანეთისგან განირჩევიან ფორმითა და შედგენილობით.

მასალა და მოწყობილობა

ნიჟარების მიკროსკოპული პრეპარატები, სხვადასხვა გეოლოგიური ასაკის კირქვების შლიფი. მიკროსკოპი, საპრეპარაციო ლუპა.

ობიექტის შესწავლა

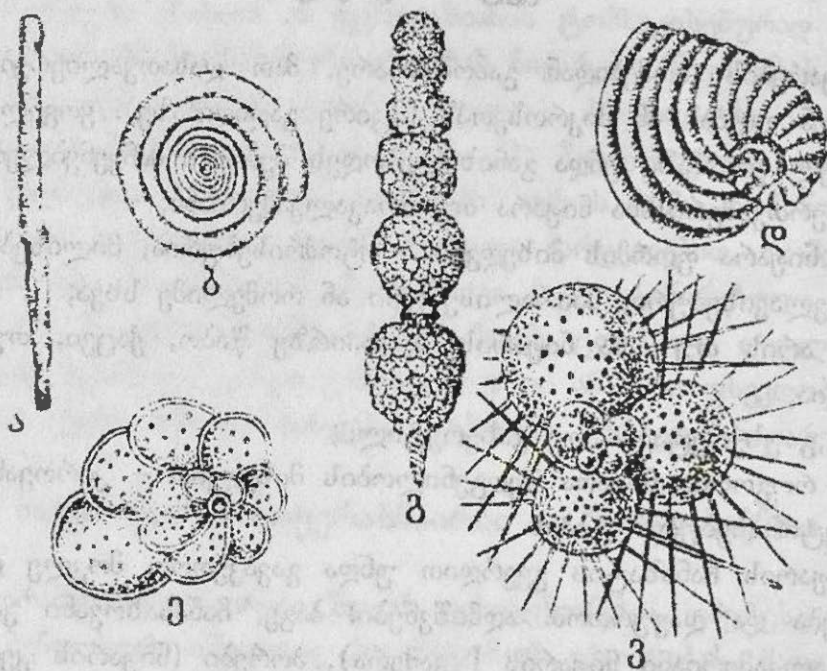
ნიჟარების ზომებიდან გამომდინარე, მათ დასათვალიერებლად იყენებენ ლუპას ან მიკროსკოპს (მცირე გადიდებაზე). ყოველ შესასწავლ ფორმაში უნდა განიხილებოდეს შემდეგი მარკენებლები:

1. ერთკამერიანია ნიჟარა თუ მრავალკამერიანი;
2. ნიჟარა ფორმის მიხედვით – ტომრისებურია, მილისებური, ვარსკვლავისებური, სპირალისებური ან რომელიმე სხვა;
3. არის თუ არა ნიჟარის ზედაპირზე წიბო, ქაცვი, თუ ის გლუვია;
4. გაუხვრეტავია თუ გახვრეტილი;
5. როგორია ნიჟარა შედგენილობის მიხედვით – კიროვანი ან აგლუტინირებული ტიპის.

ნიჟარის ჩანახატის გვერდით უნდა გავაკეთოთ მოკლე დახასიათება და დავურთოთ აღნიშვნები: ბაგე, ჩანახაზოვანი კამერა (მრავალკამერიანი ნიჟარის I კამერა), პორები (ნიჟარის კედლებზე წვრილი ხვრელები, ისევე როგორც ბაგიდან გამოდიან ფსევდოპოდები).

დაათვალიერეთ შემდეგი ტიპის ნიჟარები:

1. ერთკამერიანი, მილისებრი, აგლუტინირებული – *Rhabdammina*
2. ერთკამერიანი, სპირალურად დახვეული, კირქვიანი – *Cornuspira*
3. მრავალკამერიანი, სწორი, კირქვიანი – *Nodosaria*
4. მრავალკამერიანი, სპირალურად დახვეული, კირქვიანი – *Peneroplis*
5. მრავალკამერიანი, სპირალურად დახვეული გახვრეტილი, კირქვიანი – *Truncatulina*



სურ. 4. ფორამინიფერები

- ა - *Rhabdamina*; ბ - *Cornuspira*; გ - *Nodosaria*;
 დ - *Peneroplis*; ე - *Truncatulina*; ვ - *Globigerina*

კირქვების შლიფი

შლიფზე მოჩანს ფორამინიფერების ცალკეული ნიჟარები. შესაბამისი პერიოდის დანალექებისათვის დამახასიათებელია დიდი მომრგვალო ნუმულიტების ნიჟარები. უფრო ძველი, ქვანახშირისა და პერმული პერიოდების დანალექები ხასიათდებიან ფუზულინას ნიჟარებით, რომლებსაც ხორბლის მარცვლის ფორმა აქვთ.

კლასი შოლტოსნები – *Flagellata s. Mastigophora*
ქვეკლასი მცენარეული შოლტოსნები – *Phytomastigina*
რიგი ევგლენასნაირნი – *Euglenoidea*

ევგლენასნაირთა რიგის შოლტოსნებისათვის დამახასიათებელია ერთი შოლტი და მწვანე შეფერილობა. ცხოვრობენ მტკნარწყლიან წყალსატევებში.

• მწვანე ევგლენა – *Euglena viridis*

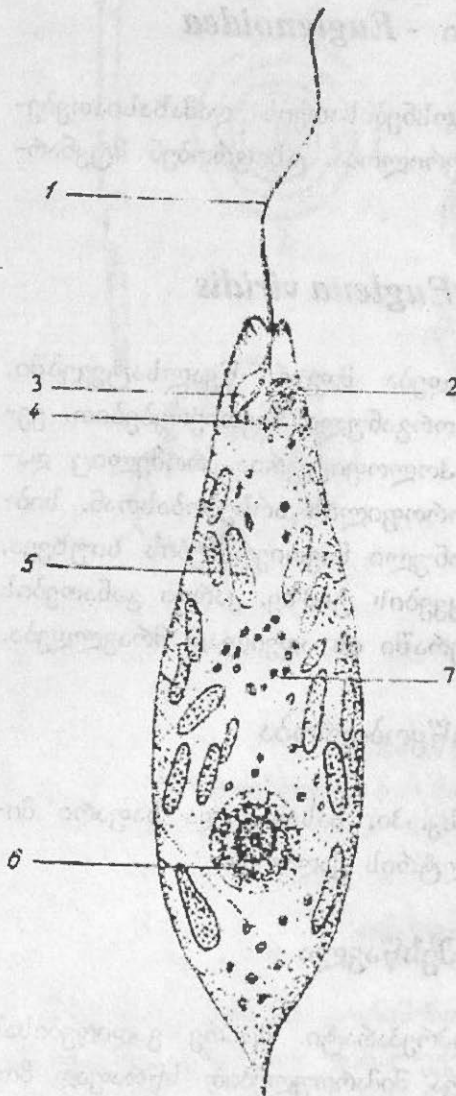
მწვანე ევგლენა ხშირად გვხვდება მდგარ წყალსატევებში, რომლებიც მდიდარია გახრწნილი ორგანული ნივთიერებებით. ევგლენების კვების ძირითადი ტიპი ჰოლოფიტურია, რომელიც დაკავშირებულია მათ სხეულში ქლოროფილის არსებობასთან. სიბნელეში, როდესაც გარემოში ორგანული ნივთიერებების სიუხვეა, ევგლენა გადადის საპროფიტური კვების ტიპზე. კარგი განათების პირობებში, თივის ნაყენის კულტურაში ის ადვილად მრავლდება.

მასალა და მოწყობილობა

ევგლენების კულტურა. მიკროსკოპი, სასაგნე და საფარი მინები, პიპეტი, იოდის ხსნარი, ფილტრის ქაღალდი.

ობიექტის შესწავლა

დავამზადოთ ღროებითი მიკროპრეპარატი. მცირე გადიდებისას პრეპარატზე გამოჩნდება სხვადასხვა მიმართულებით სწრაფად მოძრავი ევგლენები. ისინი შეიძლება ადვილად გავარჩიოთ სხვა მიკროსკოპული ცხოველებისაგან, რომლებიც ხშირად გვხვდება კულტურაში ევგლენებთან ერთად, – თითისტარისებრი, წაწვეტებული სხეულის უკანა ბოლოთი და მწვანე შეფერილობით (სურ. 5).



სურ. 5. მწვანე ევგლენა

- 1 - შოლტი; 2 - სტიგმა (თვალაკი);
- 3 - მფეთქი ვაკუოლის რეზერვუარი;
- 4 - მფეთქი ვაკუოლი; 5 - ქრომატოფორი;
- 6 - ბირთვი; 7 - პარამილის მარცვლები.

პრეპარატის ის ნაწილი, სადაც ევგლენების მეტი რიცხვია, უნდა გადავიყვანოთ მიკროსკოპის დიდ გადიდებაზე. უწინარეს ყოვლისა, ყურადღება უნდა მივაქციოთ ევგლენის მიერ სხეულის ფორმის შეცვლის უნარს. სწრაფი წინსვლითი მოძრაობის დროს, მისი სხეულის ფორმა თითისტარისებურია. ხოლო მოძრაობის შენელებისა და შეჩერებისას ევგლენა შეიძლება მოიღუნოს, დამოკლდეს, გაგანივრდეს და მიიღოს სფეროსებური ფორმაც კი, ხოლო შემდეგ ისევ დაუბრუნდეს პირვანდელს. უმარტივესებში, სხეულის ფორმის დროებითი ცვლილების ასეთ უნარს მეტაბოლირება ეწოდება. ევგლენის ეს თავისებურება უნდა აისახოს ალბომში რამდენიმე კონტურული ნახატივით, მისი მეტაბოლური მომენტების ნაირგვარობით (კუნქტირით).

ევგლენების წინსვლითი მოძრაობა შეეთავსება სხეულის გას-
წვრივი ღერძის ირგვლივ ტრიალს, ცხოველი თითქოს ჩაიხრახ-
ნება გარემოში. იგი დაკავშირებულია მოძრაობის ორგანოიდის —
შოლტის მუშაობასთან.

ევგლენის სხეულში ქლოროფილის მარცვლების არსებობის
გამო შეიმჩნევა ქრომატოფორები, მწვანედ შეფერილი ოვალური
სხეულაკები, რომლებიც განაპირობებენ მის მწვანე შეფერილო-
ბას. შეიძლება შევამჩნიოთ შედარებით პატარა ზომის უფერული
ნახშირწყალი, პარამილის მარცვლები. სხეულის წინა ნაწილში
მოთავსებულია წითელი, სინათლის მიმართ მგრძობიარე სხეუ-
ლი — თ ვ ა ლ ა კ ი, ანუ ს ტ ი გ მ ა. სტიგმის გვერდით მოთავ-
სებულია ღია ფერის გამჭვირვალე ბუშტი — რეზერვუარი, რო-
მელშიც იხსნება მფეთქი ვაკუოლი. ბურთისებური ფორმის ბირ-
თვი, რომელიც სხეულის უკანა ნაწილშია მოთავსებული, ცოც-
ხალ ობიექტში ჩვეულებრივ არ მოჩანს, მაგრამ მისი განლაგების
ადგილას მეტად შეინიშნება უფრო ნათელი შეფერილობა (ქრო-
მატოფორები მიჭყლეტილია ბირთვით).

თუ მხედველობის არეს დავაბნელებთ (დიაფრაგმით, კონდენ-
სორით ან სარკით), ცოცხალ ევგლენაზე შეიძლება შევამჩნიოთ
შოლტი. ამისათვის ყველაზე კარგი მომენტი დგება მაშინ, როდეს-
საც ევგლენა გაჩერებულია და იწყებს მეტაბოლირებას, ამ დროს
შოლტი უფრო ნელა ბრუნავს და შეიძლება მისი დანახვა. მას
აქვს საკმაოდ გრძელი, თხელი, ღია ფერის ბეწვის სახე, რომე-
ლიც სხეულის პროქსიმალური ბოლოდან გამოდის და იმყოფება
მუდმივ მოძრაობაში. თუ ცოცხალ ევგლენაზე შოლტს ვერ დავი-
ნახავთ, მაშინ უნდა მოვაშალოთ სპეციალური პრეპარატი, სა-
დაც ის კარგად გამოჩნდება.

სასაგნე მინაზე უნდა მოვათავსოთ ევგლენას კულტურის ერ-
თი წვეთი და დაუშვათ მცირე რაოდენობით იოდის ხსნარი;
ზემოდან დავაფაროთ საფარი მინა. პრეპარატი უნდა განვიხილ-
ოთ ღიდ გადიდებაზე. იოდის მოქმედებით ევგლენა ილუპება.

შოლტი იბერება და კარგად გამოსაჩენი ხდება. პარამილის მარცვლებში, სახამებელი მურა შეფერილობას იღებს.

ევგლენას აგებულების საერთო სურათის გარდა გავაკეთოთ მისი სქემატური სურათიც, რომელშიც შოლტი არის გამოვლენილი.

რიგი ფიტომონადისნაირნი – *Phytomonadina*

ფიტომონადისნაირთა რიგი აერთიანებს მცირე ზომის ორშოლტიან მწვანე შოლტოსნებს. ფიტომონადების უმრავლესობას უნარი აქვს წარმოქმნან სხვადასხვა სირთულის კოლონიები. ყველაზე უფრო რთული კოლონია წარმოიქმნება ვოლვოქსის გვარის შოლტოსნების მიერ, რომლებშიაც კოლონიის შემადგენელი სახეთა რიცხვი შეიძლება ათი ათასს აღწევდეს. გარდა უსქესო გამრავლებისა, ფიტომონადებისათვის დამახასიათებელია სქესობრივიც.

ვოლვოქსი – *Volvox globator*

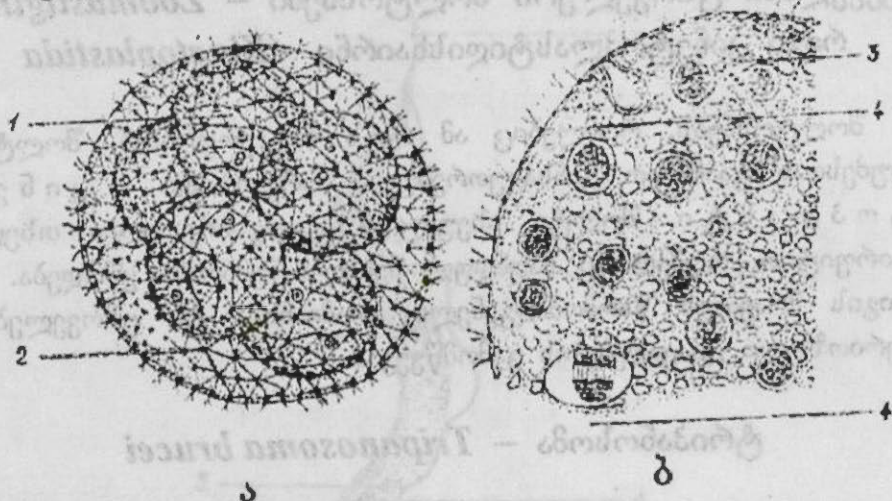
ვოლვოქსები მტკნარწყლიანი წყალსატევების პლანქტონური ფორმებია. კოლონია ლაბოვანი ბურთია, რომლის ზედაპირიდან მოჩანს მრავალი ასეული და ათასეული (500-20000) მცირე ზომის ორშოლტიანი ცხოველი. ეს უკანასკნელი ერთიმეორესთან დაკავშირებული არიან ციტოპლაზმატური ძაფებით (ბაგირებით). იკვებებიან ჰოლოფიტურად.

მასალა და მოწყობილობა

ფიქსირებული ვოლვოქსების სინჯი. მიკროსკოპი, სასაგნე და საფარი მინები, ცვილის ან პლასტილინის პატარა ნაჭერი, პიპეტი.

ობიექტის შესწავლა

დავამზადოთ დროებითი მიკროპრეპარატი ცვილის ფეხებით. კოლონია მთლიანად განვიხილოთ მიკროსკოპის მცირე გადიდებით (სურ. 6, ა). დაუზიანებელი კოლონია (თუ ის არაა დასრუ-სილი და დაგლეჯილი) სფეროსებურია. დიდი კოლონიების შიგ-ნით, ხშირად, შეიძლება ვნახოთ რამდენიმე პატარა – ეს კოლო-ნიების ორი თაობაა – დედისეული და შვილეული – ვოლვოქსე-ბის უსქესო გამრავლების შედეგი.



სურ 6. ვოლვოქსი

- ა – კოლონიები; ბ – კოლონიის მონაკვეთი სასქესო უჯრედებით
 1 – შვილეული კოლონიები; 2 – კოლონიების ცალკეული ინდივიდები;
 3 – მაკროგამეტები; 4 – მიკროგამეტები.

მიკროსკოპის დიდ გადიდებაზე, კოლონიის კედელში, ნათლად მოჩანს ცალკეული ინდივიდები, რომლებიც ლაბისებური ნივთი-ერების გარემოცვაში იმყოფებიან (სომატური ან ვეგეტატიური კოლონიის უჯრედები). ფიქსირებულ მასალაზე შოლტები, ჩვე-ულებრივ შეუმჩნეველია, ისე როგორც ციტოპლაზმატური ბაგირ-ები, რომლებიც აერთიანებენ შოლტოსნებს. კოლონიებში ზოგ-

ჯერ შეიძლება გამოჩნდეს საკმაოდ დიდი, სფეროსებური მომწვანო ფერის წარმონაქმნები (სურ. ნ, ბ). ეს მდებრობითი სასქესო უჯრედები – მაკროგამეტებია. ვოლვოქსის ორსქესიან სახეში შეიძლება შეგვხვდეს მიკროგამეტებიც. მაკროგამეტებისგან განსხვავებით ისინი პატარებია და შეერთებულია მომრგვალებულ ფირფიტებად, სადაც გამეტები ერთ შრედაა განლაგებული. ვოლვოქსის ირგვლივ უნდა გაკეთდეს ორი ჩანახატი – კოლონია მთლიანად და მისი მცირე ნაწილი დიდი გადილების დროს.

ქვეკლასი ცხოველური შოლტოსნები – *Zoomastigina* რიგი კინეტოპლასტიდისნაირნი – *Kinetoplastida*

შოლტოსნებს, რომლებიც ამ რიგს მიეკუთვნებიან, შოლტის ფუძესთან გააჩნიათ განსაკუთრებული ორგანოიდი – კინეტოპლასტი. შოლტი სხეულთან დაკავშირებულია თხელი ფირფიტით, რომელსაც მაუნდულირებელი მემბრანა ეწოდება. ამ რიგის მრავალი წარმომადგენელი ადამიანისა და ცხოველების სერიოზული დაავადებების გამომწვევია.

ტრიპანოსომა – *Trypanosoma brucei*

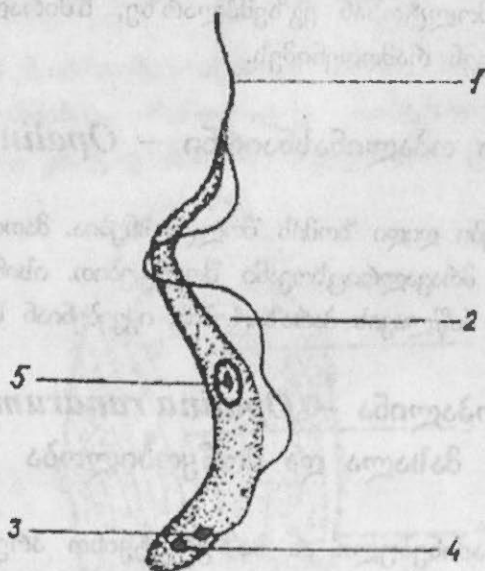
ტრიპანოსომები მცირე ზომის შოლტოსნებია, რომლებიც პარაზიტობენ სხვადასხვა ხერხემლიანი ცხოველების, ასევე ადამიანის სისხლში და ტროპიკულ აფრიკაში იწვევენ ძალიან მძიმე დაავადებას – ძილის ავადმყოფობას.

მასალა და მოწყობილობა

ტრიპანოსომით დაავადებული ცხოველების სისხლის ნაცხის მიკროპრეპარატები. იმერსიული სისტემის მიკროსკოპი, იმერსიული ზეთი.

ობიექტის შესწავლა

მიკროსკოპის მკირე გადიდებაზე შეიმჩნევა, რომ მთელი მხედველობის არე სავსეა პატარა, მოვარდისფრო სხეულაკებით — ერთროციტებით, რომელთა შორის შეიძლება დავინახოთ უმცირესი ლურჯი სხეულაკები: ესაა ტრიპანოსომები (სურ. 7). ტრიპანოსომის აგებულების დეტალებს რომ კარგად გავეცნოთ, პრეპარატზე დაკვირვება უნდა მოხდეს იმერსიული ობიექტივის დახმარებით.



სურ. 7. ტრიპანოსომა

1 - შოლტი; 2 - ტალღისებრი მემბრანა; 3 - კინეტოსომა;
4 - კინეტოპლასტი; 5 - ბირთვი.

საფარი მინის ზედაპირზე ათავსებენ იმერსიული ზეთის წვეთს, დაუშვებენ იმერსიულ ობიექტივს და ჩაწევენ ზეთის შეხებამდე. ამის შემდეგ მიკრომეტრული ხრახნის დახმარებით დავაყენებთ შესასწავლ ობიექტს ფოკუსში. ტრიპანოსომის სხეული ბრტყელია, ორივე ბოლოზე წაწვეტებული, ხშირად რკალისებურად მოღუნულია, შოლტი იწყება უკანა ნაწილის ახლოს — ბაზალუ-

რი სხეულაკიდან – კინეტოსომიდან. ის სხეულთან შეერთებულია თხელი, პროტოპლაზმატური ფირფიტის მეშვეობით, რომელსაც მ ა უ ნ დ უ ლ ი რ ე ბ ე ლ ი მ ე მ ბ რ ა ნ ა ეწოდება. კინეტოსომის გვერდით მოთავსებულია კინეტოპლასტიდების რიგისათვის დამახასიათებელი წარმონაქმნი – კ ი ნ ე ტ ო - პ ლ ა ს ტ ი; ორივე ორგანოიდი მოჩანს მუქი წერტილების სახით. ტრიპანოსომის სხეულის შუა ნაწილში მოთავსებულია მუქად შეფერილი ბ ი რ თ ვ ი. ყველა დასახელებული დეტალის განხილვა ერთ შოლტოსან ეგზემპლარზე, ხშირად ვერ ხერხდება, მაშინ იხილავენ რამოდენიმეს.

რიგი ოპალინასნაირნი – *Opalinina*

ოპალინასნაირები დიდი ზომის შოლტოსნებია. მათი სხეული თანაბრად დაფარულია მრავალრიცხოვანი შოლტებით. ისინი მყვარების (აფიბიების) სწორი ნაწლავის პარაზიტებია, იკვებებიან საპროფიტულად.

ოპალინა – *Opalina ranarum*

მასალა და მოწყობილობა

ცოცხალი, დაძინებული ან საზურგტვინო პრეპარატგაკეთებული ბაყაყი. მიკროსკოპი, საპრეპარაციო აბაზანა, განსაკვეთი ინსტრუმენტების ნაკრები, ფიზიოლოგიური ხსნარი, საათის, სასაგნე და საფარი მინები, პიპეტი, ფილტრის ქაღალდი.

ობიექტის შესწავლა

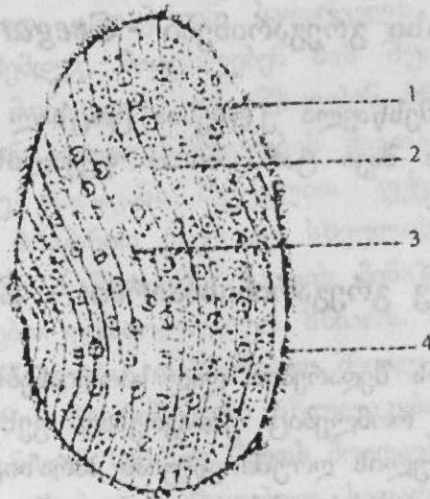
ბაყაყს კვეთენ¹, აცილებენ მსხვილ ნაწლავს და კლოაკას, შიგთავსს ათავსებენ საათის მინაზე, რომელზედაც ფიზიოლოგიური

¹ ვგუფში კვეთენ ერთ ბაყაყს, რაც საჭიროებისამებრ შეიძლება გავიმეოროთ. განკვეთა შემდეგნაირად ხდება: დაძინებულ ბაყაყს, ზურგის

ხსნარია (გამოხარშული მარილის 0,75% ხსნარი დისტილირებულ წყალში). თუ ბაყაყი დაინვაზირებულია, საათის მინაზე შეუიარაღებელი თვალითაც შეიძლება დაინახოთ პატარა, მოძრავი თეთრი წერტილები (ოპალინას ზომა 1 მმ-მდეა). ოპალინებიანი სითხის წვეთები გადააქვთ სასაგზე მინაზე, აფარებენ საფარ მინას და ათვალეურებენ პრეპარატს მიკროსკოპის მცირე გადიდებაზე.

ოპალინას აგებულება

ოპალინების მოძრაობა საკმაოდ ნელია. შოლტოსნის სხეული ოვალური ფორმისაა, რამდენადმე ასიმეტრიულია, ბრტყელია (სურ. 8) - იგი კარგად მოჩანს შოლტოსნის ტრიალის დროს.



სურ. 8. ოპალინა

1 - ექტოპლაზმა; 2 - ენდოპლაზმა; 3 - ბირთვი; 4 - წაშწამები.

მხრის ქვემოთ ათავსებენ საპრეპარაციო აბაზანაზე და ამაგრებენ ნემსებით. მაკრატილის დახმარებით, მუცლის მიმართულებით კვეთენ საფარველსა და კუთუელობას და გაჭრილ მხარეს განზე გადაწევენ. სხეულის სიღრუეში პოულობენ ნაწლავს; მოაცილებენ სწორ ნაწლავს - კლოაკიანად, ეს ნაწლავის მუქად შეფერილი ნაწილია და რამდენადმე გამობერილია.

გადასწევთ წყლით გაჟღენთილ ფილტრის ქაღალდის ნაგლეჯს და ამით შეანელებთ ოპალინების მოძრაობას, ათავსებთ პრეპარატს დიდ გადიდებაზე და განიხილავთ ობიექტს უფრო დეტალურად. სხეულზე მოჩანს თხელი, გარე შრე – ექტოპლაზმა და უფრო მუქი – ენდოპლაზმა. ამ უკანასკნელში, თვალში მკვეთრად გვხვდება დიდი რაოდენობით ერთნაირი, პატარა ბირთვები. განათების რეგულირების შემდეგ უნდა განიხილოთ შოლტები (წამწამები) კარგად შესამჩნევი განუწყვეტელი მოძრაობით. მთელი სხეული დაფარულია ერთნაირი, ირიბად განლაგებული შოლტების რიგით.

კლასი სპორიანები – *Sporozoa* ქვეკლასი გრეგარინები – *Gregarinina*

გრეგარინების შესწავლა უკეთესია ცოცხალ მასალაზე. შეიძლება გამოვიყენოთ შავი ტარაკანი ან ფქვილის ხოჭოს მატლი (ფქვილის მატლი).

რიგი საკუთრივ გრეგარინისნაირნი – *Eugregarinida*

რიგი აერთიანებს შედარებით დიდ სპორიანებს (ზომით რამდენიმე მილიმეტრი), რომლებიც უმთავრესად ფეხსახსრიანების ნაწლავებისა და სხეულის ღრუში ეწევიან პარაზიტულ ცხოვრებას. მრავლდებიან მხოლოდ სქესობრივად. შიზოგონია არ ახასიათებთ.

გრეგარინა – *Gregarina blattarum*

გრეგარინას გვარის წარმომადგენლები – შავი ტარაკანის და ფქვილისა და მარცვლეული პროლუქტების მავნებლების – ხოჭოს მატლის ნაწლავების პარაზიტებია. აგებულებით ყველანი ერთმანეთის მსგავსნი არიან.

მასალა და მოწყობილობა

ქლოროფორმით დაძინებული შავი ტარაკანები ან “ფქვილის მატლები”, გრეგარინების მიკროპრეპარატი, მიკროსკოპი, საპრეპარაციო ლუპა, მაკრატლები, პინცეტი, საათის, სასაგნე და საფარი მინები, პიპეტი, ფიზიოლოგიური ხსნარი, ტუში ან კარმინის ფხენილი, ცვილის ან პლასტილინის კოშტი, ფილტრის ქაღალდი.

ობიექტის შესწავლა

გრეგარინების მოსაპოვებლად კვეთენ ტარაკანს: ზურვის მხრიდან მაკრატლით გადაჭრიან საფარველს და ამოაჭრიან ნაწლავებს. ამის შემდეგ, მოაცილებენ მის შუა განყოფილებას (მოყვითალო-თეთრ მონაკვეთს) და ამზადებენ პრეპარატს. ფიზიოლოგიურ ხსნართან ერთად ნაწლავების შიგთავსს მოათავსებენ საათის მინაზე, თუ ტარაკანს შევცვლით “ფქვილის მატლით”, მაშინ მაკრატლით მოაჭრით თავს და სხეულის უკანა ნაწილს, პინცეტით ამოაცილით ნაწლავებს, საათის მინაზე დააქუცმაცებთ ნემსით და ჩაამატებთ ფიზიოლოგიურ ხსნარს. თუ მწერი დაინვაზირებულია, მაშინ ლუპის დახმარებით შეიძლება სახოთ მცირე ზომის, თეთრი ფერის ჩხირისებური სხეულაკები. პიპეტის საშუალებით, საათის მინიდან სითხის წვეთს მოათავსებენ სასაგნე მინაზე და ცვილის ფეხებით გამზადებულ საფარ მინას დააფარებენ. მომზადებული პრეპარატი უნდა განვიხილოთ მიკროსკოპის ჯერ მცირე, ხოლო შემდეგ დიდი გადიდებით. გრეგარინას სხეული, რომელიც პარაზიტობს ტარაკანებსა და “ფქვილის მატლებში”, შედგება ორი განყოფილებისგან: წინა მოკლე - პროტოტი და უფრო გრძელი, უკანა - დეიტომერიტი, რომლებიც ერთმანეთისაგან გამოყოფილა ღარით. სხეული გარედან დაფარულია მკვრივი პელიკულით, რომელსაც

სითხის წვეთი და რამდენიმე ხნის განმავლობაში დავაკვირდეთ ცალკეულ ეგზემპლარებს. პრეპარატი გავსინჯოთ მიკროსკოპის მცირე გადიდებით. ცოტა ხნის შემდეგ გრეგარინას უკან შევნიშნავთ კვალს, იგი მიცურავს წინ, ამ დროს გრეგარინა თავისი სხეულის ფორმას არ იცვლის. გრეგარინების მოძრაობის მექანიზმი ბოლომდე არ არის შესწავლილი.

ქვეკლასი კოქციდიისებრნი - *Coccidiomorpha* რიგი კოქციდიისნაირნი - *Coccidiida*

კოქციდიისნაირთა რიგს მიეკუთვნებიან ხერხემლიანი ცხოველების ეპითელური ქსოვილის უჯრედების (ნაწლავები, ღვიძლი) მცირე ზომის უჯრედშიგა პარაზიტები. კოქციდიების სასიცოცხლო ციკლი რთულია: უსქესო გამრავლება - შიზოგონია და სქესობრივი პროცესი (პარაზიტის სასიცოცხლო ციკლის ენდოგენური ციკლი) ოოციტების წარმოქმნამდე მიმდინარეობს მასპინძლის ორგანიზმში, ხოლო შემდგომი განვითარება ოოციტებიდან დაწყებული სპოროზოიტების წარმოქმნამდე მიმდინარეობს გარეგან გარემოში (ეგზოგენური ციკლი).

ეიმერია - *Eimeria magna*

ეიმერიის გვარის სხვადასხვა სახეები პარაზიტობენ ბოცვერის ნაწლავებში და დიდი ზიანი მოაქვთ. *E. magna* ხშირად შემხვედრი პარაზიტია.

მასალა და მოწყობილობა

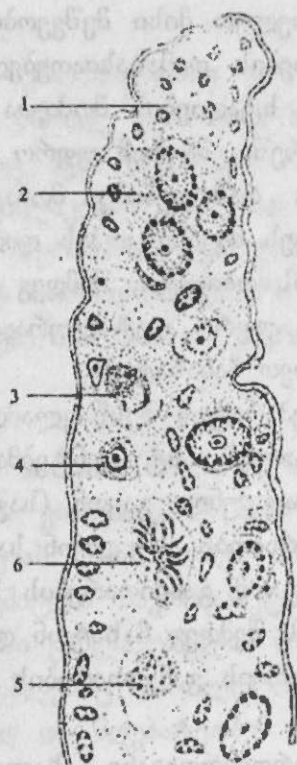
სინჯარის მარილიან ხსნარში მოთავსებული ეიმერია ოოციტებით, დაინვაზირებული ბოცვერის ნაწლავის ანათლის მიკროპრეპარატი. მიკროსკოპი იმერსიული ობიექტივით, იმერსიული

ზეთი. წვრილი სპილენძის მავთულისაგან დამზადებული, დაახლოებით 0,5 სმ დიამეტრის მქონე მარყუჭი, სასაგნე და საფარი მინები.

ობიექტის შესწავლა

სინჯარაში მოთავსებული მასალიდან სპილენძის მავთულის მარყუჭით ამოიღებენ სითხის წვეთს და ამზადებენ პრეპარატს.

მიკროსკოპის მცირე გადიდებაზე პრეპარატში მოჩანს მცირე ზომის წითელკონტურიანი ოვალური სხეულაკები – ოოციისტები (განიხილეთ დიდი გადიდებით). ოოციისტებს გააჩნიათ ორმაგი გამჭვირვალე გარსი, რომელიც გვაძლევს იმის საშუალებას, რომ შიგთავსი დავინახოთ. ოოციისტები სხვადასხვა ეგზემპლარებში სხვადასხვანაირად გამოიყურებიან, ეს კი დაკავშირებულია მათი მომწიფების სხვადასხვა სტადიასთან (სურ. 10). ოოციისტებს თავლს ვადევნებთ სპორაწარმოქმნის სხვადასხვა სტადიაზე. შიგნით მომრგვალებული, პლაზმატურსხეულიანი ოოციისტი, რომელიც გარსისაგან დაშორებულია – განვითარების საწყის სტადიაშია. ზიგოტიანი ოოციისტას ჯერ კიდევ არ დაუწყია დაყოფა. არიან ოოციისტები, რომლებშიაც პლაზმა ოთხ ცალკეულ სპორობლასტად არის დაყოფილი და რომელთა გვერდით მოთავსებულია პლაზმის განუყოფელი გადანარჩენი – ნარჩენი სხეული. შედარებით მეტად მომწიფებულ ოოციიტებში უკვე ფორმირებულია სპორები – ნათელკონტურიანი ოვალური წარმონაქმნები. სპორების გარსის გაუმჭვირვალობის გამო სპოროზოიტები მათში შეუმჩნეველია.



სურ. 10. ეიბერიის ოოციისტების განვითარების სტადიები
 ა - ოოცისტა ზიგოტით;
 ბ - ოოცისტა სპორობლასტებით;
 გ - ოოცისტა სპორებით;

სურ. 11. ბოცვერის ნაწლავის ხაოების განაკვეთი ეიბერიით განვითარების სხვადასხვა სტადიაზე
 1 - ნაწლავის ეპითელიუმის უჯრედები;
 2 - მაკროგამეტა; 3 - მიკროგამონტი მიკროგამეტებით; 4 - ერთბირთვიანი შიზონტი; 5 - მრავალბირთვიანი შიზონტი; 6 - პეროზოიტები.

ჩაზატვა ზდება ოოციისტების განვითარების სხვადასხვა სტადიაზე. ეიბერიის განვითარების სხვადასხვა სტადიების მოძებნა პრეპარატზე ძნელია, ამისათვის საჭიროა ყურადღებით განვიხილოთ მე-11 სურათი. პრეპარატის შესწავლის დროს იხელ-

მძღვანელთ მისი მეშვეობით და ქვემოთ აღწერილი სხვადასხვა სტადიების დამახასიათებელი ნიშნებით. ეიმერიის განვითარების ყველა სტადიების მოძიება ზოგჯერ შეიძლება ერთი მხედველობის არეში, მაგრამ უფრო ხშირად საჭიროა განვიხილოთ პრეპარატის რამოდენიმე მონაკვეთი. მთელი სამუშაო უნდა შესრულდეს მიკროსკოპის დიდ გადიდებაზე, მაგრამ უმჯობესია მოიძებნოს ობიექტი, შემდეგ კი მიკროსკოპი გადაიყვანოს იმერსიაზე და უფრო დეტალურად დაამთავროთ პრეპარატის შესწავლა. ვაკეთეთ ჩანახატები.

პრეპარატის შესწავლამდე, სამუშაოს უფრო სწრაფად შესრულებისათვის, სტუდენტებმა სახატავ ალბომში ფურცელი ექვს ნაწილად უნდა გაყონ (საჭირო სურათების რიცხვის მიხედვით) და სურათებს გაუკეთონ სახელწოდება, საბოლოოდ კი ობიექტის ამა თუ იმ განვითარების სტადიისა და მისი მდებარეობის შესწავლის შემდეგ ჩახატონ და შესაბამისი წარწერები გაუკეთონ.

ეიმერიის განვითარების სტადიები ხასიათდება შემდეგი ნიშნებით:

1. ერთბირთვიანი (ახალგაზრდა შიზონტი).

სპოროზოიტი გადაიქცევა ნამდვილ შიზონტად, რომელიც მოხვდება ნაწლავის ეპითელური უჯრედების ხალებში. შიზონტი გამოირჩევა სწორი სფეროსებური ფორმით. მისი ბირთვი ინტენსიურად იღებება და კარგად შესამჩნევია. შიზონტის განვითარების პირველი სტადია ნაწლავის ეპითელურ უჯრედებში აღწევს. მასპინძლის უჯრედის დაშლის შემდეგ იგი გადადის შემაერთებულ ქსოვილში, სადაც განიცდის შიზოგონიის პროცესს.

2. მრავალბირთვიანი შიზონტი (ადრეული შიზოგონია).

ბირთვის დაყოფა იწყება შიზონტის ზრდის ადრეულ სტადიაზე. ანათალზე შეიძლება მოიძებნოს 2, 4, 8 ბირთვიანი შიზონტები და სხვ.

უნდა ჩახატოთ ერთი რომელიმე ნაპოვნი მრავალბირთვიანი შიზონტი.

3. მეროზოიტი (გვიანი შიზოგონია).

შიზოგონიის პროცესი მთავრდება მეროზოიტების ფორმირებით. ყოველი შიზონტი იძლევა 8-დან 60-მდე მეროზოიტს. განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როდესაც მეროზოიტების რიცხვი ძალიან დიდია, ისინი ფორთოხლის წილაკების მსგავსად არიან ერთმანეთის მიმართ განლაგებული: ეს სურათი ძლიერ დამახასიათებელია. თითოეულ მეროზოიტს აქვს თითისტარისებური ფორმა და ერთი ბირთვი. იშვიათად გვხვდება ორ, სამ ან უფრო მეტ ბირთვიანი მეროზოიტები.

4. მიკროგამონტი.

სასიცოცხლო ციკლის ამ სტადიის მოძებნა პრეპარატზე განხლებულია, რადგანაც მიკროგამონტები ვითარდებიან მცირე რაოდენობით. მიკროგამონტის განვითარებას თან ახლავს ბირთვის სწრაფი დაყოფა. ის საბოლოოდ აღემატება მაკროგამეტის დიამეტრს. მიკროგამონტის ციტოპლაზმაში განლაგებულია მრავალრიცხოვანი მცირე ზომის ბირთვი, რომლებიც საბოლოოდ გადაიქცევიან ორშოლტიან მიკროგამეტებად და მდებარეობენ მიკროგამონტის პერიფერიაზე.

5. მაკროგამეტა.

მაკროგამეტების (მაკროგამონტები) განვითარების ყველაზე ადრეული სტადიები ახალგაზრდა შიზონტისაგან ძნელად გასარჩევია. მაკროგამონტები იზრდება და სხეულის ზრდასთან ერთად ეპითელური უჯრედებიდან (რომლებიც იშლებიან) გადადიან შემაერთებელ ქსოვილში. მათი ფორმა დასაწყისში სფეროსებურია, შემდეგ ოვალური. ბირთვი დიდია და ბუშტიისებური. მაკროგამეტების ციტოპლაზმაში კარგად მოჩანს მუქად შეფერილი ცილოვანი მარცვლები, რომლებიც მაკროგამეტების განვითარების ბოლოს უახლოვდებიან უჯრედის პერიფერიას და უშუალოდ, ზედაპირის ქვეშ ერთ შრედ ლაგდებიან. მარცვლების ხარჯზე წარმოიქმნება მაკროგამეტის გარეგანი გარსი (მარცვლები ამ დროს ქრება). მაკროგამეტის ერთ-ერთ პოლუსზე რჩება ხვრელი —

მიკროპილე, რომელიც, ალბათ, საჭიროა მიკროგამეტის შეღწევისათვის, ე.ი. განაყოფიერებისათვის. განაყოფიერების შემდეგ ფორმირდება მეორე (შინაგანი) გარსი, მიკროპილე იხურება ლორწოვანი საცობით და ზიგოტა – ოოციستا მასპინძლის ნაწლავის სანათურში მოხვდება.

ნ. ოოციستا.

ზოგიერთ პრეპარატზე, ნაწლავის სანათურში, შეიძლება აღმოვაჩინოთ ოოცისტების გროვა. ისინი ოვალური ფორმისაა და გააჩნიათ ორმაგი გარსი, რომლის შიგნით შეიძლება შევნიშნოთ ზიგოტის ციტოპლაზმა. მასპინძლის ნაწლავებიდან გამოსვლის შემდეგ, ოოცისტების შემდგომი განვითარება შეიძლება მხოლოდ ჟანგბადის თანხლებით. მაშინ დაიწყება ეიმერიის სასიცოცხლო ციკლის ეგზოგენური ციკლი.

ნაწლავის ეპითელური უჯრედების გარემოცვაში პრეპარატზე აღმოჩენილი ეიმერიის განვითარების სტადიები უნდა ჩაიხატოს და გაუკეთდეს შესაბამისი აღნიშვნები.

რიგი სისხლის სპორიანისნაირნი – *Haemosporidia*

სისხლის სპორიანისნაირნი მცირე ზომის ადამიანისა და სხვადასხვა ხერხემლიანი ცხოველების უჯრედშიგა პარაზიტებია, რომლებსაც უდიდესი პრაქტიკული მნიშვნელობა გააჩნიათ. კოქციდიებისა და სისხლის სპორიანების მეტწილი სახეების სასიცოცხლო ციკლებს შორის არსებითი განსხვავება ისაა, რომ ამ უკანასკნელების განვითარება მიმდინარეობს ორ მასპინძელში – ხერხემლიან ცხოველებში (შუამავალი მასპინძელი) და სისხლის მწოველ ფეხსახსრიანებში (საბოლოო მასპინძელი და გადამტანი). პარაზიტი განვითარების არცერთ სტადიას არ გადის გარემოში. უკანასკნელმა მდგომარეობამ გამოიწვია ის, რომ ევოლუციის პროცესში მათ გაუქრათ სპორები – როგორც თავდასაცავი საშუალება.

მალარიის პლაზმოდუმი – *Plasmodium vivax*

ადამიანის ორგანიზმში მალარიის პლაზმოდუმი იწვევს სამდღიან ციებ-ცხელებას, პარაზიტის გადამტანია – მალარიის კოლო.

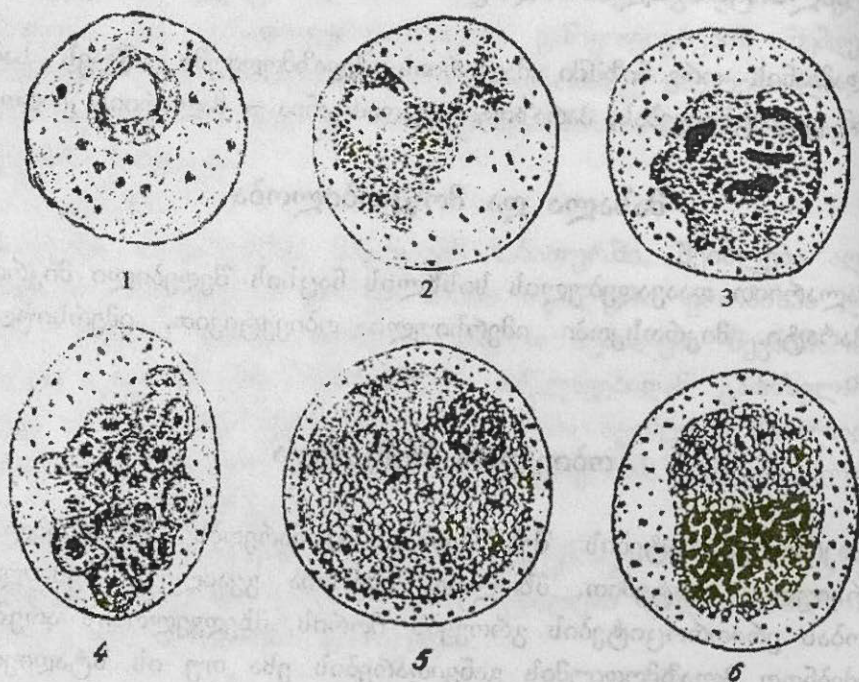
მასალა და მოწყობილობა

მალარიით დაავადებულის სისხლის ნაცხის შეღებილი მიკროპრეპარატი. მიკროსკოპი იმერსიული ობიექტივით, იმერსიული ზეთი.

ობიექტის შესწავლა

მიკროპრეპარატების შესწავლა მიმდინარეობს აუცილებლად იმერსიული სისტემით. მხოლოდ იმერსია გვაძლევს შესაძლებლობას ერთროციტების გროვებს შორის, მხედველობის არეში, მოვძებნოთ პლაზმოდუმის განვითარების ესა თუ ის სტადიები. მალარიის პლაზმოდუმის განვითარების სტადიების მთლიანად შესწავლა მიზანშეწონილია ლაბორანტის ან მასწავლებლის მიერ ჩატარდეს, რომელიც სადემონსტრაციოდ წინასწარ არის მომზადებული. იგი უზრუნველყოფს პრეპარატების დაუზიანებლობას და, რაც მთავარია, პლაზმოდუმის განვითარების ზოგიერთი სტადიის (მაგ, გამონტები) მოძებნას, რაც სტუდენტთათვის ერთობ ძნელია და დიდ დროს მოითხოვს.

როგორც კოქციდიებზე მუშაობის შემთხვევაში, თავდაპირველად უკეთესია ალბომის ფურცელი დაყოთ სვეტებად (სულ ხუთი სვეტი), ნახატს გაუკეთდეს სათაური, ხოლო შემდეგ შეუდგეთ პრეპარატის და ჩანახატის შესწავლას. პრეპარატის განხილვა მოცემულია მე-12 სურათზე.



სურ. 12. მალარიის პლაზმოდუმიის განვითარების სტადიები
 1 - ახალგაზრდა შიზონტი (რგოლის სტადია); 2 - ამებისებრი შიზონტი;
 3 - მრავალბირთვიანი შიზონტი (ადრეული შიზოგონია); 4 - მეროზოიტები
 (გვიანი შიზოგონია); 5 - მაკროგამონტი; 6 - მიკროგამონტი.

1. ახალგაზრდა შიზონტი (რგოლის სტადია).

ეს ზრდის დასაწყისი სტადია ჩაინერგება ერითროციტში და ხდება მეროზოიტის შიზონტი. ახალგაზრდა შიზონტის სახე მეტიმეტად დამახასიათებელია - ის მოკვავონებს რგოლს. რგოლის ხილვადობა წარმოიქმნება იმ ძალით, რომლითაც შიზონტის ციტოპლაზმა - ღიდი, უფერული, ცენტრალურად განლაგებული ვაკუოლის მეშვეობით - პარაზიტის სხეულის პერიფერიისაკენ მიიწევს. პრეპარატზე ის შედებილია ცისფრად, მასში მოთავსებული ბირთვი კი - წითლად. ერითროციტების ციტოპლაზმას მკრთალი - ვარდისფერი შეფერილობა აქვს.

2. ამებისებრი შიზონტი.

ზრდის პროცესში შიზონტი თავის პირველად რგოლის ფორმას კარგავს – მრავალრიცხოვანი ფსევდოპოდიების წარმოქმნის გამო; მისი მოხაზულობები არასწორი და არამუდმივია. ვაკუოლი ამებოიდურ შიზონტში ჩვეულებრივ შენარჩუნებულია, ბირთვი ერთია და უმეტესად ვაკუოლის ახლოსაა მოთავსებული.

ზრდის პერიოდის ბოლოს შიზონტი თავისი სხეულით ავსებს ერთროციტების დიდ ნაწილს. თვით ერთროციტიც აგრეთვე, დიდდება, მისი დიამეტრი თითქმის 1,5-ჯერ იზრდება. შიზონტის ციტოპლაზმაში წარმოიქმნება შავი, მარცვლოვანი პიგმენტი მელანინი, რომელშიც გარდაიქმნება შიზონტში გადაუშუშავებელი ჰემოგლობინის ნარჩენები. მცირე ზომის რგოლებში პიგმენტები არ მოიპოვება.

3. მრავალბირთვიანი შიზონტი (ადრეული შიზოგონია).

შიზონტი, რომელიც მზადაა შიზოგონიისათვის, იღებს სწორ, მომრგვალებულ ფორმას, ამ დროს ვაკუოლი ქრება. ბირთვი იყოფა მიტოზურად, იძლევა 12-დან 24-მდე ბირთვს, რომლებიც შიზონტის ციტოპლაზმის ცისფერ ფონზე წითელი მარცვლების სახით მოჩანს. ციტოპლაზმაში იმყოფება კარგად შესამჩნევი მელანინის გრანულები.

4. მეროზოიტები (გვიანი შიზოგონია).

მეროზოიტების ფორმირება მიმდინარეობს თითოეული წარმოქმნილი მეროზოიტის ირგვლივ – ციტოპლაზმის ნაწილების გამოცალკეების შედეგად, ბირთვის დაყოფის გზით. ყველაზე ხშირად წარმოიქმნება 16. მეროზოიტების ფორმა ოვალურია. ერთროციტებში, რომლებშიდაც მეროზოიტებია არასწორ გროვებადაა განლაგებულნი, ცენტრში კონცენტრირებულია პიგმენტი მელანინი რომელიც წარმოქმნის ნარჩენ სხეულს. ისეთი ერთროციტების პოვნა, რომლებიც შეიცავენ ფორმირებულ მეროზოიტებს, იშვიათია.

5. გამონტები.

სფერული ფორმის მომწიფებული გამონტები თითქმის მთლიანად ამოავსებენ ხოლმე გაზრდილი ერთროციტების სხეულს და ტოვებენ ციტოპლაზმის თხელ რგოლებს. გვიანი შიზონტებისაგან განსხვავებით, გამონტებს მხოლოდ ერთი ბირთვი გააჩნიათ, რომელიც, აგრეთვე, წითლადაა შეღებილი. გამონტების ციტოპლაზმა ცისფერია და მასში ნაპოვნია მელანინის მარცვლები. მელანინი შეიძლება იყოს ერთროციტის პლაზმაშიც. მიკრო და მაკროგამონტებს შორის განსხვავება გვიჩვენებს, რომ: პირველისათვის დამახასიათებელია უფრო დიდი ბირთვი და ღია ფერის ციტოპლაზმა, მეორის ბირთვი კი უფრო პატარაა, ციტოპლაზმა უფრო მუქი, ჩანარების დიდი რაოდენობით (პრეპარატზე ორივე გამონტის პოვნა აუცილებელი არ არის).

მალარიის პლაზმოდუუმის განვითარების ყველა განხილული სტადია უნდა ჩაიხატოს, ისინი გამოსახული უნდა იყოს ერთროციტების შიგნით.

კლასი ინფუზორიები – *Infusoria*

ქვეკლასი წამწამიანი ინფუზორიები – *Ciliata*

შესწავლის ძირითადი ობიექტია – ინფუზორია ქალამანა, რომელზედაც დაწვრილებით ვეცნობით ინფუზორიების მორფოლოგიის თავისებურებებს.

რიგი ჰიმენოსტომატისნაირნი – *Hymenostomata*

რიგში გაერთიანებული ინფუზორიებისათვის დამახასიათებელია პირის ღრუს არეში მოთავსებული განსაკუთრებული, დიფერენცირებული, წამწამიანი აპარატის განვითარება, რომელსაც ტეგტრაქიმენუმი ეწოდება; იგი შედგება სამი მემბრანელისა და ერთი მემბრანისაგან (მემბრანელა – თხელი ფირფიტაა, რომელ-

იც რამდენიმე წამწამის შერწყმით წარმოიქმნება, მემბრანა - შერწყმული წამწამების გრძელი რიგია).

სხეულის დანარჩენი ნაწილი თანაბრად დაფარული წამწამებით.

ქალამანა - *Paramaecium caudatum*

ქალამანა - რიგის ტიპური წარმომადგენელია. ბინადრობს მდგარ წყალსატევებში, იკვებება ბაქტერიებით. ლაბორატორიულ პირობებში კარგად მრავლდება თივის ნაყენზე.

მასალა და მოწყობილობა

ქალამანას კულტურა. მიკროსკოპი, საპრეპარაციო ლუპა, საათის მინა, სასაგნე და საფარი მინები, ორი პიპეტი, კონგოს წითელი საღებავის ფხვნილი, ძმარმუევიანი მეთილენ-მწვანის წყალხსნარი, საპრეპარაციო ნემსი, ფილტრის ქაღალდი, პიკროსკოპული ბაძბის კოშტი.

ობიექტის შესწავლა

საათის მინაზე ათავსებენ მცირე რაოდენობის ინფუზორიის კულტურას და ათვალეირებენ ლუპით. მოჩანს წაგრძელებული ფორმის სწრაფად მცურავი ორგანიზმები. ქალამანას ზომა საკმაოდ დიდია (0,2 მმ-მდე), ამიტომ მისი გარჩევა შეიძლება შეუიარაღებელი თვალითაც. იგი მოჩანს მცირე ზომის წერტილების სახით. როდესაც დარწმუნდებით, რომ კულტურა საკმაოდ სქელია (ინფუზორიები ბევრია), მინაზე უმატებენ კონგოს რამოდენიმე წითელ მარცვალს, საპრეპარაციო ნემსით შეურევენ სითხეს საღებავს და აყოვნებენ საათის მინაზე 20 წუთის განმავლობაში.

ინფუზორიების შეუღებავი კულტურისაგან ამზადებენ პრეპარატს და განიხილავენ მიკროსკოპის ქვეშ მცირე გადიდებით.

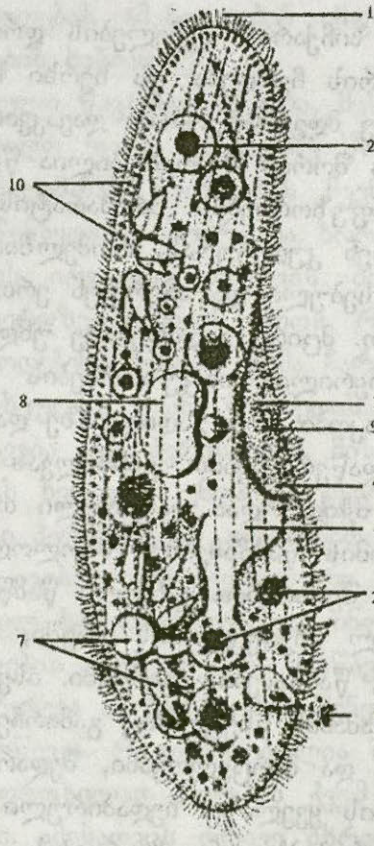
ძირითადად ყურადღებას ამახვილებენ ინფუზორიების სხეულის ფორმაზე, მოძრაობის ხასიათზე.

ქალამანას სხეული წაგრძელებულია, მისი წინა ნაწილი მომრგვალებულია, ხოლო უკანა კი ოდნავ წაწვეტებული. მივაქციოთ ყურადღება ქალამანას მოძრაობას. ჩვენ ვრწმუნდებით, რომ ამ ინფუზორიის წინსვლითი მოძრაობა ხორციელდება ცხოველის გასწვრივი ღერძის ირგვლივ ბრუნვის შედეგად. ინფუზორიის სხეულის ერთ გვერდზე ბრუნვის დროს, რომელსაც პირობითად მუცლისეულს უწოდებენ, მოჩანს ღრმა ჩარღმავება და მთავრდება მიახლოებით სხეულის უკანა მესამედის დონეზე. ესაა პირის-ირგვლივი ჩაღრმავება ანუ პერისტომი. მის უკანა ბოლოში მოთავსებულია პირის ხვრელი. უნდა გაკეთდეს ინფუზორიის კონტურული ჩანახატი პერისტომის აღნიშვნით.

ინფუზორიების აგებულების დეტალური შესწავლა მიმდინარეობს კონგოს წითელ საღებავჩაყლაპულ ინფუზორიაზე. სწრაფად მცურავი ცხოველების აგებულების შესწავლა ძნელია, ამიტომ საჭიროა მათი გაჩერება ან მოძრაობის შენელება, რასაც სხვადასხვა ხერხებით აღწევენ. რეკომენდებულია შემდეგი (ამორჩევით). საფარი მინიდან ფრთხილად (ლუპის ქვეშ კონტროლით) უნდა მოაცილოთ წყალი. ამისათვის ორივე მხრიდან მასზე ათავსებენ ფილტრის ქაღალდის ნაჭრებს, რითაც შემცირდება მინებს შორის წყლის მოცულობა, წყალს შეაჩერებთ მაშინ, როცა საფარ მინაზე მიჭყლეტილი ინფუზორიები პრეპარატის ნაწილზე დარჩება (კონტროლი მიკროსკოპით). წყლის მოცულობის შემდგომი შემცირების დროს ინფუზორიები იღუპება, პლაზმა ბუშტების საზით გამოდის ზედაპირზე; ამ დროს პრეპარატი უნდა შეიცვალოს.

სასაგნე მინაზე ერთ შრედ მოვათავსოთ თხლად დაწეწილი ჰიგროსკოპული ბამბის ბოჭკო, მასზე დავაწვეთოთ კულტურის წვეთი და დავაფაროთ საფარი მინა. საფარი მინიდან გარეთ გამოსული ზედმეტი წყალი ფილტრის ქაღალდის საშუალებით შე-

იწოდება. მოძრაობის სიჩქარის შენელების დროს ინფუზორები ბამბის ბოჭკოებს შორის ჩერდება. ეს ხერხი საშუალებას გვაძლევს უფრო ბუნებრივ მდგომარეობაში დავაკვირდეთ ინფუზორებს, რადგანაც მინებს შორის შემოკრებილია წყლის მნიშვნელოვანი მოცულობა. ინფუზორების პრეპარატის მოსამზადებლად საათის მინიდან იღებენ კულტურას, რომელშიაც კონგოს წითელი საღებავია მოთავსებული და აჩერებენ ერთ-ერთი მითითებული ხერხის მიხედვით. მცირე გადიდებაზე უნდა იპოვოთ ის ადგილი, სადაც თავმოყრილია ინფუზორების მეტი რაოდენობა, გადავიყვანოთ მიკროსკოპი დიდ გადიდებაზე და შევუდგეთ ქალამანას აგებულების დაწვრილებით განხილვას (სურ. 13). მისი სხეულის ზედაპირი მჭიდროდაა დაფარული თანაბრად განლაგებული ერთნაირი ზომის წამწამებით. მხოლოდ უკანა წამწამებულ ბოლოზე არის შედარებით გრძელი წამწამების კონა. რამდენადმე ჩაბნელებულ მხედველობის არეში, სხეულის გვერდებზე, კარგად მოჩანს, წამწამების ციმციმი. ისევე, როგორც სხვა უმარტივესებში, ქალამანას სხეულშიც განირჩევა გარეთა თხელი შრე - ექტოპლაზმა და მარცვლოვანი, შედარებით მუქი, ენდოპლაზმა. ექტოპლაზმის ყველაზე ზედაპირული შრე - ჰელიკულა - განაპირობებს ინფუზორების სხეულის მუდმივ ფორმას და მისი ელასტიურობის ძალით, სხეულს აძლევს მოღუნვის საშუალებას, რაც ზოგჯერ ბამბის ბოჭკოებს შორის გაღწეულ ინდივიდებზე შეიძლება შევამჩნიოთ. ექტოპლაზმაში, სხეულის ნაპირზე მოჩანან მცირე ზომის, სინათლის სხივების გარდამტეხი ჩხირისებური სხეულაკები, რომლებიც სხეულის ზედაპირის პერპენდიკულარულად არიან მიმართული. ისინი თავდაცვისა და თავდასხმის ორგანოები - ტრიქოციტები ა.



სურ. 13. ქალამანა

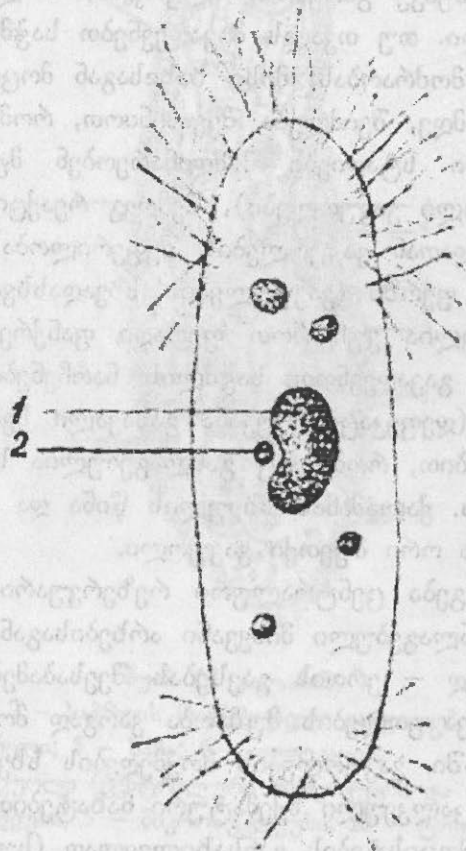
- 1 - წამწამები; 2 - საჭმლის მომხელელი ვაკუოლები; 2 - პერისტომი;
 4 - პირის ხვრელი; 5 - ხახა; 6 - ლეფეკაცია;
 7 - მფეთქი ვაკუოლი (ცენტრალური რეზერვუარი და მიმტანი არხები);
 8 - მაკრონუკლეუსი; 9 - მიკრონუკლეუსი; 10 - ტრიქოცისტები.

ქალამანას სხეულის ზედაპირზე, მარჯვენა და მარცხენა მხარეზე, დაახლოებით მისი სიგრძის შუაზე (დამოკიდებულია ინფუზორიის მდებარეობაზე) მოჩანს მოციმციმე ზოლი. ეს ხახის არეა, რომელსაც მივყავართ პირის სიღრუეში. იგი განლაგებულია პერისტომის ფსკერზე (თვით პერისტომი პრეპარატზე ინფუზორიის სხეულის გაჭყლეტის გამო მკაფიოდ არ მოჩანს). ციმციმი ხახაში გამოწვეულია მასში განლაგებული მემბრანის

რხევით. ქალამანას ენდოპლაზმაში კარგად მოჩანს წითელი კონგოთი შეღებილი ბურთისებური საჭმლის მომწელებელი ვაკუოლები. შეფერილობით ისინი არაა ერთნაირი და დაკავშირებულია იმასთან, რომ მოცემული საღებავის ფერი დამოკიდებულია გარემოს რეაქციაზე: მჟავე გარემოში ლურჯია, ხოლო ტუტეში – აგურისებრ-წითელი. თუ თვალს მიადავენებთ საჭმლის მომწელებელი ვაკუოლის მოძრაობას, მისი ხახისაგან მოცილების მომენტიდან დეფეკაციაძღე, შეიძლება შევამჩნიოთ, რომ საჭმლის მონელების პირველი სტადიები მიმდინარეობენ მჟავე გარემოში (ლურჯად შეღებილი ვაკუოლები), შემდეგ რეაქცია ტუტე არით იცვლება და თანდათან ვაკუოლების შეფერილობა გადადის იისფერიდან წითელ ფერში (ვაკუოლების სხვადასხვა შეფერილობა ნახატზე სასურველია ვურჩვენოთ ფერადი ფანქრებით). ზოგჯერ საჭიროა თვალი გავადვენოთ საჭმლის ნარჩენების განუწყვეტლივ გამოყოფას (დეფეკაცია) უკანა გასავალი ხვრელის – საცლელის საშუალებით, რომელიც განლაგებულია სხეულის უკანა ნაწილთან ახლოს. ქალამანას სხეულის წინა და უკანა მესამედში მოთავსებულია ორი მფეთქი ვაკუოლი.

ვაკუოლი შედგება ცენტრალური რეზერვუარისა და ვარსკვლავისებურად განლაგებული მიმყვანი არხებისაგან. ისინი მუშაობენ სინქრონულად – ერთის გავსებას შეესაბამება მეორის შეკუმშვა. მფეთქი ვაკუოლების მუშაობა კარგად მოჩანს გაუჭყლეტავ ინფუზორიებში. ვაკუოლების მოქმედების სხვადასხვა მომენტებს უჩვენებენ ცალკეული სქემატური ნახატებით. ბირთვის აპარატისა და ტრიქოცისტების განსახილველად (სურ. 14) სასაგნე მინაზე მოათავსებენ ცოცხალ, შეუღებავი კულტურის წვეთს და ამატებენ მეთილენის მწვანისა და ძმარმჟავის ხსნარის წვეთს. შემდეგ საპრეპარაციო ნემსით ურევენ ორივე სითხეს და აფარებენ საფარ მინას. ძმარმჟავით გაღიზიანების შედეგად ინფუზორიები გამოისვრიან ტრიქოცისტებს, რის შემდეგაც იღუპებიან. გამოსროლილი ტრიქოცისტები გრძელი, წვრილი ძაფებია, რომ-

ლებიც ინფუზორიების სხეულის ზედაპირზე. გამოშვებულია სხვადასხვა მიმართულებით ან ქალამანს მთელ სხეულს ფარავს, ან გამოწეულია რომელიმე ცალკეულ უბანზე (დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენად სწრაფად კვება ორგანიზმი).



სურ. 14. ქალამანს გამოსროლილი ტრიქოციტებით
1 - მაკრონუკლეუსი; 2 - მიკრონუკლეუსი.

მეთილენის მწვანის მოქმედების შედეგად, ინფუზორიის ბირთვები მწვანედ იღებება. ქალამანს ბირთვის აპარატი შედგება დიდი მაკრონუკლეუსისა და მცირე მიკრონუკლეუსისაგან. უკანასკნელი განლაგებულია მაკრონუკლეუსის გვერდით, მის სიღრმე-

ში. ინფუზორიის მდებარეობა განსაზღვრავს მიკრონუკლეუსის ხილვადობას, იგი შეიძლება დაიფაროს მაკრონუკლეუსით.

მცირე გადიდებაზე შეიძლება იპოვოთ ინფუზორია კარგად შელებული ბირთვით და გამოსროლილი ტრიქოციისტებით. განიხილეთ იგი დიდი გადიდებით და ჩაიხატეთ.

რივი წრიულწამწამიანისნაირნი – *Peritricha*

წრიულწამწამიანი ინფუზორიების მორფოლოგიური თავისებურებებია – პირისირგვლივ არეში წამწამოვანი აპარატის კონცენტრაცია, რაზედაც პერისტომული დისკოს ნაპირებზე განლაგებულია სამი მაუნდულირებელი მემბრანა. სხეულის დანარჩენი ნაწილები წამწამებს მოკლებულია. წრიულწამწამიანისნაირთა უმეტესობა მიმაგრებულ ცხოვრებას ეწევა, ისინი ერთეული და კოლონიური ფორმებია. მათ სხეულს ზარისებრი ფორმა აქვს, რომლის უკანა ბოლო წვრილი ღეროს სახითაა გამოწეული.

ვორტიცელა – *Vorticella nebulifera*

ვორტიცელები ცხოვრობენ მტკნარ წყალსატევებში, ემაგრებიან წყლის მცენარეების ფოთლებს (ლემნა, ელოდია), კიბოების სხეულს და მოლუსკების ნიჟარებს. ლაბორატორიებში ხშირად გვხვდებიან ძველ აქვარიუმებში წყლის ზედაპირულ მემბრანაზე, ნეხვის კულტურაში. ერთეული ცხოველებია, მაგრამ ხშირად ისინი ერთად რიცხვმრავლად გროვდებიან.

მასალა და მოწყობილობა

საათის მინა ვორტიცელას სინჯით, მიკროსკოპი, სასაგნე და საფარი მინები, პიპეტი, ცვილის (ან პლასტილინის) კოშტი.

ობიექტის შესწავლა

მოვამზადოთ მიკროპრეპარატი სუბსტრატისაგან (ბაქტერიული მემბრანა, ელოდეას ფოთოლი), რომელზედაც მიმაგრებულია ვორტიცელები და განვიხილოთ მიკროსკოპში მცირე გადიდებით. ვორტიცელა მიმაგრებულია სუბსტრატზე სხეულის უკანა ნაწილიდან მიმავალი გრძელი, წვრილი ღეროს მეშვეობით, რომელიც დროდადრო მკვეთრად იკუმშება და იგრიხება სპირალურად. ღეროს მოქმედების მექანიზმი ასეთია: სხეულის შიგნით, სპირალის ღამრეცად, გადის წვრილი, მკუმშავი კუნთოვანი ბოჭკო — მიონემა, რომლის შეკუმშვის შედეგად ხდება ღეროს სპირალურად დაგრება. უკანასკნელის გასწორება მისი გარეთა კედლის ელასტიკურობის გამო შესაძლებელია მიონემების მოღუნების შედეგად. ვორტიცელები ძლიერ მგრძობიარენია გამლიზიანების მიმართ — მიკროსკოპის სასაგნე მაგიდაზე ფანქრით ან თითით ოდნავი კაკუნი გამოიწვევს ღეროს მკვეთრ შეკუმშვას და სხეულის პერისტოლული ბოლოს შიგნით ჩაბრუნებას.

ინფუზორიების უფრო დაწვრილებით შესწავლისათვის უნდა განვიხილოთ ვორტიცელა მიკროსკოპში დიდ გადიდებაზე (სურ. 15). სხეულის წინა გაფართოებული ბოლოს ირგვლივ, სადაც ამოზნექილი პერისტომი არის განლაგებული, გადის სამი მემბრანა, რომელთაგან ერთი გარეთაა მიმართული, ხოლო ორი შიგნითა ერთმანეთთან მიახლოებული — მიმართულია ზევით და აღიქმევა როგორც ერთი. ფუძესთან მემბრანის წამწამები შეწყებებულია, მათი ბოლო კი თავისუფალია. მემბრანები გამუდმებულ მოძრაობაშია, რაც მიკროსკოპში კარგადაა შესამჩნევი. წამწამების რხევა კი წარმოქმნის წყლის დინებას, რომელთან ერთად საკვები (ბაქტერიები, მცირე ზომის ნაწილაკები) მიემართება პირის ღრუსაკენ, შემდეგ კი ხახაში. ვორტიცელას სხეულს, წინა ბოლოს გარდა, წამწამები არ გააჩნია. მის სხეულში შეიძლება გაფარჩით მცირე ზომის საჭმლის მომწელებელი ვაკუოლი და

რიგი ნაირწამწამიანისნაირნი – *Heterotricha*

ნაირწამწამიანისნაირთა რიგის ინფუზორიებისათვის დამახასიათებელია წამწამთა აპარატის სპეციალიზაცია პირისირგვლივი მემბრანელების სახით. სხეული თანაბარზომიერადაა დაფარული მრავალრიცხოვანი, მცირე ზომის წამწამებით.

სტენტორი – *Stentor polymorphus*

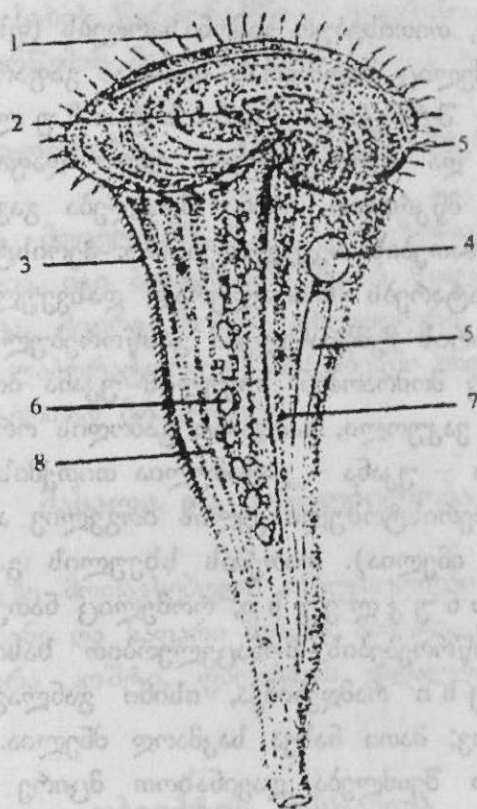
სტენტორი მოზრდილი, მოლურჯო მომწვანო (*S. coeruleus*) ან მომწვანო (*S. polymorphus*) ფერის ინფუზორიაა. აქტიურად დაცურავს, სხეულის უკანა ნაწილით დროდადრო შეუძლია მიემაგროს სუბსტრატს. ხშირად გვხვდება მდგარ წყალსატევებში (ტბორები, სარუეები), იქ სადაც სუფთა წყალია. კარგად ცხოვრობენ აქვარიუმებში. იკვებებიან მცირე ზომის ინფუზორიებითა და შოლტიანებით.

მასალა და მოწყობილობა

საათის მინაზე მოთავსებული სტენტორის კულტურა, მიკროსკოპი, საპრეპარაციო ლუპა, სასაგნე და საფარი მინები, პიპეტი, ცვილის ან პლასტილინის პატარა კოშტი, ფილტრის ქაღალდის ლენტები.

ობიექტის შესწავლა

პიპეტით დაიჭირეთ სტენტორის 1-2 ეგზემპლარი და მოამზადეთ მიკროპრეპარატი (ცვილის ან პლასტილინის ფეხებით), რომლის განხილვა დაიწყეთ მიკროსკოპით.



სურ. 16. სტენტორი

- 1 - მემბრანელის პირისირგვლივი ზონა; 2- პერისტომი; 3 - წაშაპები;
 4 - მფეთქი ვაკუოლი; 5 - მფეთქი ვაკუოლის მიმტანი არხები;
 6 - მაკრონუკლეუსი; 7 - მიკრონუკლეუსი; 8 - მიონემები.

შეწუხებული სტენტორი ჩვეულებრივ შეიკუმშება და დაიწყებს სწრაფ ცურვას. ცოტა ხნის შემდეგ, დაწყნარდება, ჩერდება, სხეულის უკანა ბოლოთი მიემაგრება მინას, სწორდება, იწელება და იღებს მისთვის დამახასიათებელ ფორმას (სურ. 16). გაწელილ მდგომარეობაში სტენტორი 1-2 მმ-ს აღწევს. ინფუზორიების შესწავლა უნდა გავაგრძელოთ მიკროსკოპში მცირე გადიდებით. უწინარეს ყოვლისა კარგად განვიხილოთ სხეულის ფორმა, მოკებნოთ მომენტი, როცა სტენტორი მთლიანად გასწორდება. ის სუბსტრატს მიემაგრება უკანა ვიწრო ბოლოთი და

გამოყოფს მოკლე, თითისებურ გამონაზარდებს (ფსევდოპოდებს). წინა ბოლო, რომელიც მილძაბრას სახითაა გაფართოებული, დაკავებულია ოდნავ შეზნექილი პერისტომული ველით. მთელი სხეული და პერისტომული ველი დაფარულია მცირე ზომის წამწამთა მწკრივით. ისინი შეიძლება გავარჩიოთ სხეულის ბოლოზე განათების რეგულირებისას. პერისტომული ველის გარეთა ბოლო ატარებს სპირალურად დახვეული მემბრანების მწკრივს. სტენტორის მემბრანელები გასწორებულ მდგომარეობაში განუწყვეტლივ მოძრაობენ. სხეულის უკანა ბოლოში განლაგებულია მზეთქი ვაკუოლი, საიდანაც გამოდის ორი მიმყვანი არხი. ერთი მათგანი – უკანა – გაჭიმულია თითქმის სხეულის ბოლომდე, წინა – პერისტომული ველის ირგვლივ არის გადაკეცილი (მისი ნახვა ძნელია). თითქმის სხეულის გასწვრივ გადის გრძელი მაკრონუკლეუსი, რომელიც ნათელი გამსხვილებებისა და შევიწროებების მონაცვლეობით ხასიათდება. მაკრონუკლეუსი რამდენიმეა, ისინი განლაგებულია დიდი ბირთვის გასწვრივ; მათი ნახვა საკმაოდ ძნელია. მწვანე სტენტორის სხეულში შეიძლება დავინახოთ მცირე ზომის მწვანე ჩანართები – სიმბიოზური წყალმცენარეები, რომლებიც მათ შეფერილობას აძლევენ. ინფუზორიების სხეულის ზედაპირზე შეიმჩნევა გასწვრივი დახაზულობა. ეს შემოკლებული ბოჭკოების მკვრივი – მიონემები ა.

მიკროსკოპის სასაგნე მაგიდაზე დაკაკუნების დროს შეწუხებული სტენტორი შეიკუმშება და თითქოს ბურთისებური ხდება.

სტენტორი საჭიროა ჩავინახოთ გასწორებულ (ძირითადი ნახატი) და შეკუმშულ მდგომარეობაში.

რივი მუცელწამწამიანისნაირნი – *Hypotricha*

მუცელწამწამიანისნაირთა რივის ძირითადი თავისებურებაა მუცელზე (სუბსტრატისკენ მიმართული) არსებული განსაკუთრე-

ბული, ფუნჯის სახის წარმონაქმნი - ჯაგრები, რომლებიც წამ-
წამთა კონის შერწყმის შედეგია.

სტილონიხია - *Stylonichia mytilus*

სტილონიხია მუცელწამწამიანი ინფუზორიების ტიპობრივი წარმომადგენელია, იგი ბინადრობს მდგარ წყალსატევებში, იკვებება სხვადასხვა, მცირე ზომის ცხოველური და მცენარეული ორგანიზმებით. ლაბორატორიულ პირობებში ინფუზორიების სხვა კულტურასთან ერთად მრავლდება.

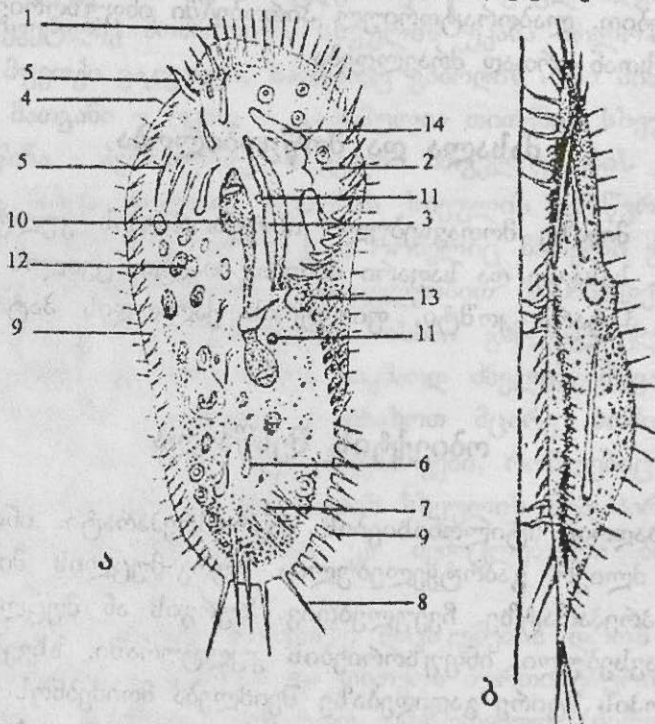
მასალა და მოწყობილობა

საათის მინაზე მოთავსებული ინფუზორიების კულტურა. მიკროსკოპი, სასაგნე და საფარი მინები, პიპეტი, ცვილის ან პლასტილინის პატარა კოშტი, ფილტრის ქაღალდის პატარ-პატარა ლენტები.

ობიექტის შესწავლა

დავამზადოთ სტილონიხიების მიკროპრეპარატი. ინფუზორიის სხეული ძლიერ გაბრტყელებულია ზურგ-მუცლის მიმართულებით და პრეპარატზე, ჩვეულებრივ, ზურგის ან მუცლის მხარეზეა მოთავსებული. ინფუზორიების კულტურაში, სხვებს შორის, მიკროსკოპის მცირე გადიდებაზე შეიძლება მოიძებნოს სტილონიხიები, რომლებსაც მიახლოებით ქალამანას ზომის სხეულის ოვალური კონტური და ზომა აქვთ (სურ. 17). ისინი შეიძლება შევაჩეროთ იმავე ხერხით, როგორიც რეკომენდებულია ქალამანას შემთხვევაში. მათ განიხილავენ მიკროსკოპში დიდ გადიდებაზე. სტილონიხიების რთულად დიფერენცირებული წამწამთა აპარატიდან საჭიროა ყურადღება გავამახვილოთ, მუცლის მხარეზე

განლაგებული და მუცელწამწამიანი ინფუზორიებისათვის განსაკუთრებულად დამახასიათებელი ორგანოიდების – ჯაგრების მოძრაობა, რომლებიც თავმოყრილია ფუნჯის სახით (უკანასკნელი გამოსახულია ნახატზე). ჯაგრები – თითისებური წარმონაქმნებია, ფუძესთან მსხვილი და ბოლოში წამახვილებული. თითოეული ჯაგარი წამწამთა კონის შერწყმის შედეგია. მათი დახმარებით ინფუზორია სწრაფად გადაადგილდება – ცოცავს სუბსტრატზე, აკეთებს დამახასიათებელ ნახტომს და დაცურავს.



სურ. 17. სტილონიხია

- ა - მუცლის მხრიდან; ბ - გვერდიდან
 1 - პირისზედა მემბრანელები; 2 - პერისტომი; 3 - პირისწინა წამწამები და ტალღისებრი მემბრანა; 4 - ზურგის ჯაგრები; 5 - შუბლის ცირიუმები; 6 - მუცლის ცირიუმები; 7 - ანალური ცირიუმები; 8 - კულის ცირიუმები; 9 - კიდის ცირიუმები; 10 - მაკრონუკლეუსი; 11 - მიკრონუკლეუსი; 12 - საჭმლის მომწელებელი ვაკუოლები; 13 - მფეთქი ვაკუოლი; 14 - მფეთქი ვაკუოლის მიმტანი არხი.

მუცლის მხარეზე მოთავსებულია პერისტომი და მის გვერდებზე სპირალურად განლაგებული პირისირგვლივი მემბრანელები. ისინი განუწყვეტლივ მოძრაობენ და შესამჩნევია ციმციმით. პერისტომის უკანა მხარეზე (სხეულის მარცხენა მხარეს) მფეთქი ვაკუოლია, ერთადერთი წინ მიმართული მიმყვანი არხებით. ენდოპლაზმაში მოჩანს საჭმლის მომნელებელი ვაკუოლი. მიკრონუკლეუსი ჩვეულებრივ არ მოჩანს.

ტიპი ღრუბელები – *Spongia* ანუ *porifera* კლასი კირიანი ღრუბელები – *Calcarea*

ღრუბელების აგებულებას უმჯობესია გავეცნოთ ერთეულ ფორმებზე.

სიკონი – *Sycon raphanus*

სიკონი – კირიანი ჩონჩხის მქონე, მცირე ზომის ერთეული ღრუბელაა. ბინადრობს, ჩვეულებრივ, როგორც ჩრდილოეთის, ისე სამხრეთის ზღვებში, ქვიან გრუნტში, 15-20მ სიღრმეზე.

მასალა და მოწყობილობა

სინჯარაში მოთავსებული ღრუბელა – სიკონის დაფიქსირებული ეგზემპლარი, მისივე განივი განაკვეთის მიკროსკოპული პრეპარატი. მიკროსკოპი, ლუპა (მაგიდის).

ობიექტის შესწავლა

სიკონის სხეული მოგვაგონებს წაგრძელებულ პარკს (სურ. 18, ა). რამდენადმე შევიწროებულ ერთ ბოლოზე გააჩნია ზვრელი ანუ ოსკულუმი, რომლის დახმარებით შინაგანი ღრუდან ღრუბელას გამოყავს წყალი გარემოში. სხეულის მეორე მხარე

ბოლოვდება ლანჩით, რომლითაც ღრუბელა ემაგრება სუბსტრატს. ხვრელი გარშემორტყმულია ნემსთა გვირგვინით – სპიკულებით. ლუპის დახმარებით სხეულის ზედაპირზე შეიძლება დაინახოთ მცირე ზომის ხვრელები – პორები, რომელთა საშუალებით ღრუბელას სხეულში მოექცევა წყალი.

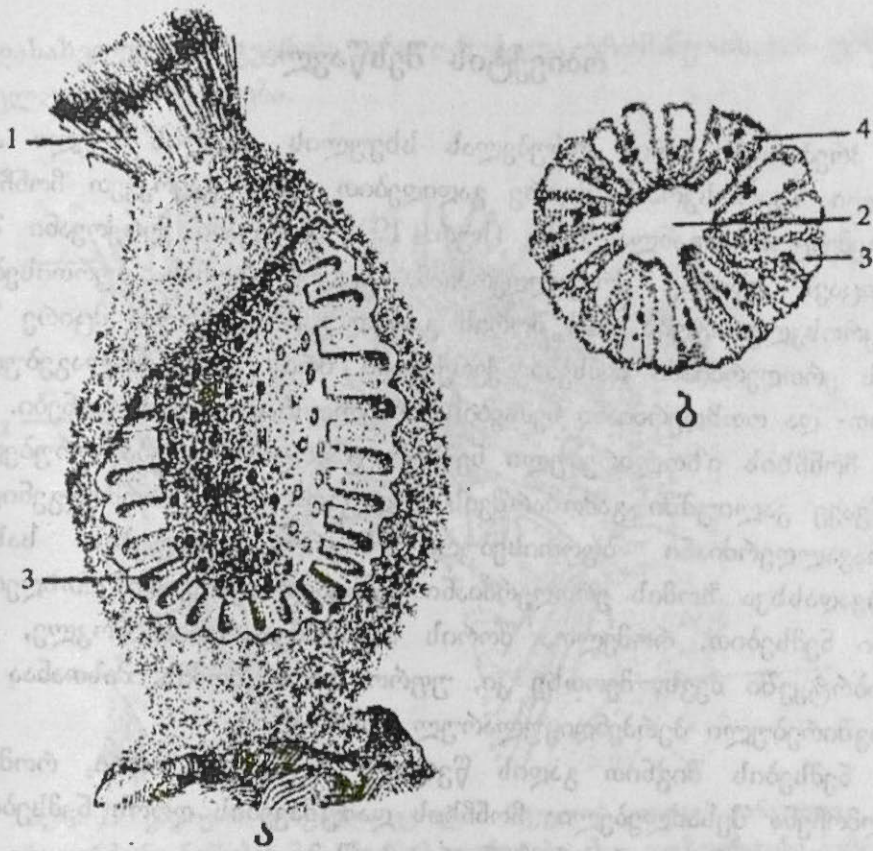
თავისი ორგანიზაციის სირთულის მიხედვით, ღრუბელა სიკონი მიეკუთვნება აგებულების სიკონოიდურ ტიპს. ამ ტიპის ღრუბელებში საყელოიან-შოლტიანი უჯრედები – ქოანოციტები, რომლებიც მეზოგლიის სისქეში მდებარეობს, ამოაფენენ არხებს და მათი საშუალებით დაკავშირებულია როგორც გარემოსთან, ასევე ღრუბელას სხეულში ცენტრალურ პარაგასტრალურ ღრუსთან. პრეპარატის ცენტრი უჭირავს პარაგასტრალურ ღრუს (სურ. 18, ბ). რადიუსებზე შოლტიანი არხებია განლაგებული, რომლებიც მეზოგლიით არის ერთმანეთთან გამოცალკევებული. სხეულის გარეთა ზედაპირი და პარაგასტრალური ღრუ დაფარულია ბრტყელი ეპითელიუმით, იმ დროს, როდესაც შიგნიდან არხები ამოფენილია ცილინდრული, საყელოიან-შოლტიანი უჯრედებით და პრეპარატზე გამოირჩევა უფრო მუქი შეფერილობით. ქოანოციტების შოლტები და საყელოები, ჩვეულებრივ, არ ჩანს. შეიძლება შევამჩნიოთ ხვრელი, რომლის მეშვეობით შოლტიანი არხები დაკავშირებულია პარაგასტრალურ ღრუსთან, პორები კი აკავშირებს შოლტიან არხებს გარემოსთან.

კლასი ჩვეულებრივი ღრუბელები – *Demospongia*

მოცემულ კლასს მიეკუთვნება ღრუბელების უმეტესობა.

გეოდია – *Geodia*

გეოდია კაჟოვანი ჩონჩხის მქონე მასიური კოლონიური ღრუბელებია, რომელიც გავრცელებულია ბარენცისა და იაპონიის ზღვებში.



სურ. 18. სიკონი

ა - ღრუბელას გარეგანი ხედი (სხეულის კედელი ნაწილობრივ ამოკვეთილია); ბ - დეკალცინირებული ღრუბელას განივი განაკვეთი;
 1 - ოსკულუმი (ირგვლივ სპიკულებით); 2 - პარაგასტრალური სიდრუე;
 3 - შოლტიანი არხები; 4 - მეზოგლეა
 ანათლების განსაკუთრებულად დამუშავების გამო, ჩონჩხის ნემსები პრეპარატზე არ ჩანს (დეკალცინირება).

მასალა და მოწყობილობა

მიკროსკოპული პრეპარატები: გეოდის სხეულის გარეგანი კედლის განივი განაკვეთი, იზოლირებული ნემსები. მიკროსკოპი.

ობიექტის შესწავლა

პრეპარატი არის ღრუბელას სხეულის კედლის სქელი ანათალი. მიკროსკოპის მცირე გადიდებით უნდა გაერკვეთ ჩონჩხის ელემენტების განლაგებაში (სურ. 19). გარეგანი ქერქოვანი შრე შეიცავს უამრავ მრავალღერძიან, მცირე ზომის ბურთისებურ მიკროსკლერიტებს. მათ შორის გარეთ გამოშვერილია მცირე ზომის ერთღერძიანი ნემსები. ქერქოვანი შრის უკან განლაგებულია ერთ- და ოთხღერძიანი ნემსების გრძელი რადიალური კონები.

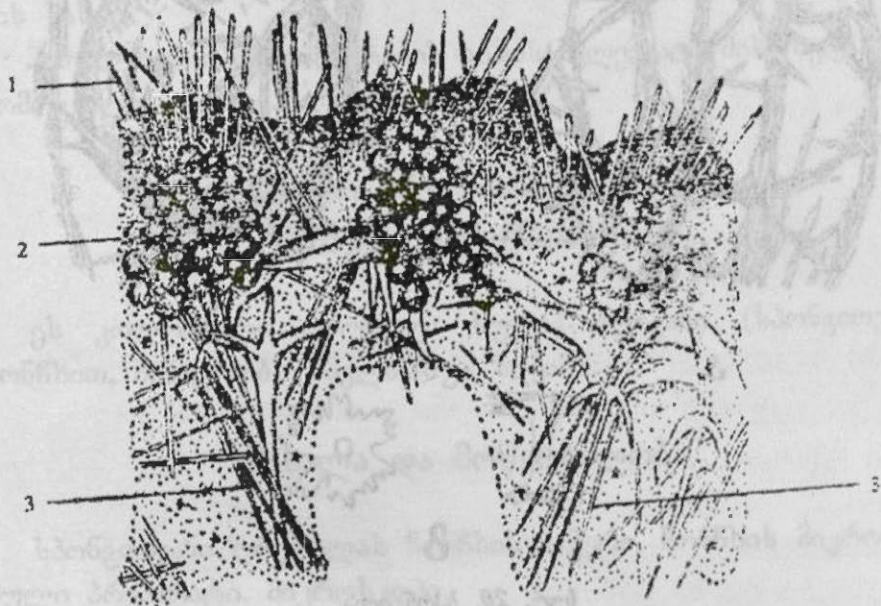
ჩონჩხის იზოლირებული ნემსები გამოცალკევდება ღრუბელას მწვავე კალიუმში გამოხარშვის შედეგად. ისინი წარმოდგენილია მრავალღერძიანი ბურთისებური მიკროსკლერიტების სახით, სხვადასხვა ზომის ერთღერძიანი ნემსებით და დიდი ოთხღერძიანი ნემსებით, რომელთა შორის სამი, შედარებით მოკლე, ერთ სიბრტყეში ძვეს, მეოთხე კი, უფრო დიდი ზომის, მასთანაა დაკავშირებული პერპენდიკულარულ სიბრტყეში.

ნემსების შიგნით გადის წვრილი ღერძული არხი, რომლის აღმოჩენა შესაძლებელია ჩონჩხის დამუშავების დროს ნემსებიდან ორგანული ნივთიერების მოშორების შემდეგ.

სპონგილა – *Spongilla lacustris* ანუ ეფიდატია – *Ephydatia blebblingia*

სპონგილები მდგარი და სუსტადგამდინარე მტკნარი წყალსატევების ჩვეულებრივი ბინადრებია. ისინი ქმნიან დიდ კოლონიებს, რომლებიც წყალში ჩაძირულ სხვადასხვა საგნებს შემოჭრდებიან ხოლმე. კოლონიები შემოდგომაზე ილუპებიან, ტოვებენ გამოზამთრებულ კვირტებს – კ ე მ უ ლ ე ბ ს, რომლებისგანაც მეორე წელიწადს ვითარდებიან ახალი კოლონიები. სპონგილებისათვის დამახასიათებელია შერეული კაჟოვანი ჩონჩხი.

დასახელებული გვარის ორი ღრუბელა ერთმანეთისაგან უმნიშვნელოდ განსხვავდება.



სურ. 19. კაუოვანი ღრუბელა გეოდეს სხეულის კედლის განაკვეთი
1 - ერთღერძიანი ნემსები; 2 - მიკროსკლერიტები; 3 - ოთხღერძიანი ნემსები.

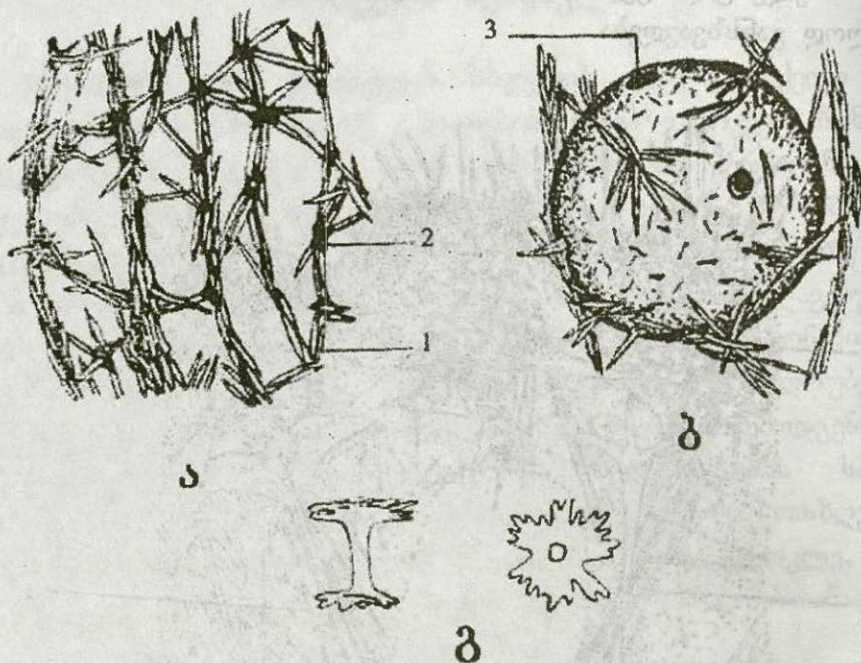
მასალა და მოწყობილობა

სინჯარაში დაფიქსირებული სპონგილები, მათი ჩონჩხის ელემენტების მიკროსკოპული პრეპარატი. მიკროსკოპი, ლუპა.

ობიექტის შესწავლა

კოლონიების ფორმა მის მიერ დაფარული საგნის ფორმას შეესაბამება (ქერქისმაგვარი ან ხისებური). კოლონიის ზედაპირზე ლუპის გამოყენებისას მოჩანს გამომყვანი (ოსკულარული ხვრელები).

თავდაპირველად პრეპარატს (სურ. 20, ა) განიხილავენ მიკროსკოპის მცირე, შემდეგ კი დიდი გადიდებით.



სურ. 20. სპონგილა

- ა - ჩონჩხი, კაუოვანი ნემსები შეწყებულა ორგანული ნივთიერებით;
- ბ - ჰემულა; გ - იზოლურებული ამფიდიისკი;
- 1 - ნემსები; 2 - სპონგინი; 3 - პორის ზვრელი.

ჩონჩხი წარმოქმნილია სპონგინის ჭიმებისაგან, რომლებიც გარშემორტყმულია ერთღერძიანი თხელი კაუოვანი ნემსებით. ღრუბელას სხეულში ჭიმები წარმოქმნიან რგოლოვან ბადეს. პრეპარატზე ზოგჯერ (თუ მასალა შემოდგომაზეა შეგროვებული) შეიძლება ვიპოვოთ გამოზამთრებული კვირტები - ჰემულები (სურ. 20, ბ). მათ ბურთისებური ფორმა აქვთ და თავის მხრივ წარმოადგენენ ამეზოიდური უჯრედების გროვას (არქეოციტებს), რომელიც მკვირივ ორშრიანი გარსითაა დაფარული. გარსებს შორის საჰაერო შუა შრე ზამთარში არქეოციტებს იცავს ჩაყინვისგან. ეფიდატიას გვარის სპონგილებს ჰემულების გარსებს შორის განლაგებული აქვთ ჩონჩხისებური წარმონაქმნები -

ამ ფიდიის კოები (სურ. 20, გ), რომლებიც ძალიან წააგავს ძაფის კოჭს ბოლოში გაწყობილი ვარსკვლავისებური ფირფიტებით. ისინი ჰემულების ზედაპირზე კარგად მოჩანს ვარსკვლავების სახით.

ჰემულებიდან არქეოციტების გამოსასვლელად, მის ზედაპირზე მომრგვალო ფოროვანი ხვრელია.

სპონგიოვანი ანუ აბანოს ღრუბელა – *Euspongia officinalis*

ეს კოლონიური ღრუბელა სუფთა რქოვანი (სპონგიოვანი) ჩონჩხით, ბინადრობს ზმელთაშუა ზღვაში.

მასალა და მოწყობილობა

სპონგიოვანი ღრუბელას ჩონჩხის ნაჭერი, ჩონჩხის მიკროსკოპული პრეპარატი. მიკროსკოპი.

ობიექტის შესწავლა

ლუპით დაათვალიერეთ აბანოს ღრუბელას ჩონჩხის ნაწილი. შემდეგ მზა პრეპარატი განიხილეთ მიკროსკოპის მცირე გადიდებით. მხედველობის არეში მოჩანს ღრუბელას რქოვანი ჩონჩხი. პრეპარატში მოძებნეთ ისეთი მონაკვეთი, რომელშიც მცირე გადიდებაზე მოჩანს გრძელი, მრავალრიცხოვანი მარწყუის წარმომქმნელი, ღია ყვითელი ფერის, ერთმანეთზე გადაჯაჭვული სპონგინის ძაფები (სურ. 21).

პრეპარატი უნდა ჩაიხატოს ალბომში და სათანადო წარწერა გაუკეთდეს.



სურ. 21. რქოვანი ღრუბელას ჩონჩხი.

ტიპი ნაწლავღრუიანები – *Coelenterata s. Cnidaria*
კლასი ჰიდროიდულნი – *Hydrozoa*
ქვეკლასი ჰიდრისმაგვარნი – *Hydroidea*

ლაბორატორიული მეცადინეობები უნდა მოიცავდნენ სხვადასხვა აგებულებისა და ბიოლოგიის მქონე ჰიდროიდულებს: მტკნარი წყლის ჰიდრებს (ძირითადი ობიექტი), ზღვის კოლონიურ პოლიპებს და მედუზებს. ნაწლავღრუიანთა ტიპის შესწავლას ჩვეულებრივ იწყებენ ჰიდრებით, როგორც ყველაზე უფრო მარტივად აგებული წარმომადგენლებით.

რიგი ჰიდრასნაირნი – *Hydrida*

ამ რიგის წარმომადგენლები ფართოდაა გავრცელებული დედამიწაზე. ისინი მცირე ზომის, ერთეული, ჩონჩხს მოკლებული პოლიპებია. ცხოვრობენ სხვადასხვაგვარ მდგარ ან სუსტადგამდინარე წყალსატევებში და ემაგრებიან მცენარეებსა და სხვადასხვა წყალქვეშა საგნებს. იკვებებიან მცირე ზომის კიბოსნაირებით. ზაფხულში სწრაფად მრავლდებიან უსქესოდ – დაკვირტვით, შემოდგომაზე – სქესობრივად.

ღეროიანი ჰიდრა – *Hidra oligactis*

ეს ჰიდრა ყველაზე ხშირად გვხვდება, ის აქვარიუმში ცხოვრებას კარგად ეგუება, სადაც ხელსაყრელ პირობებში, მთელი ზამთრის განმავლობაში შეუძლია გამრავლება დაკვირვებით. იკვებება მცირე ზომის კიბობებით – დაფნიებით. ჰიდრას შეისწავლიან, როგორც დაბალორგანიზებული მრავალუჯრედიალების წარმომადგენელს. პრაქტიკულ მეცადინეობაზე განიხილავენ ცოცხალ ობიექტს და ჰიდრის განივ განაკვეთს. შეიძლება, აგრეთვე, გამოვიყენოთ კოლექციებში არსებული ჰიდრის სიგრძივი განაკვეთი.

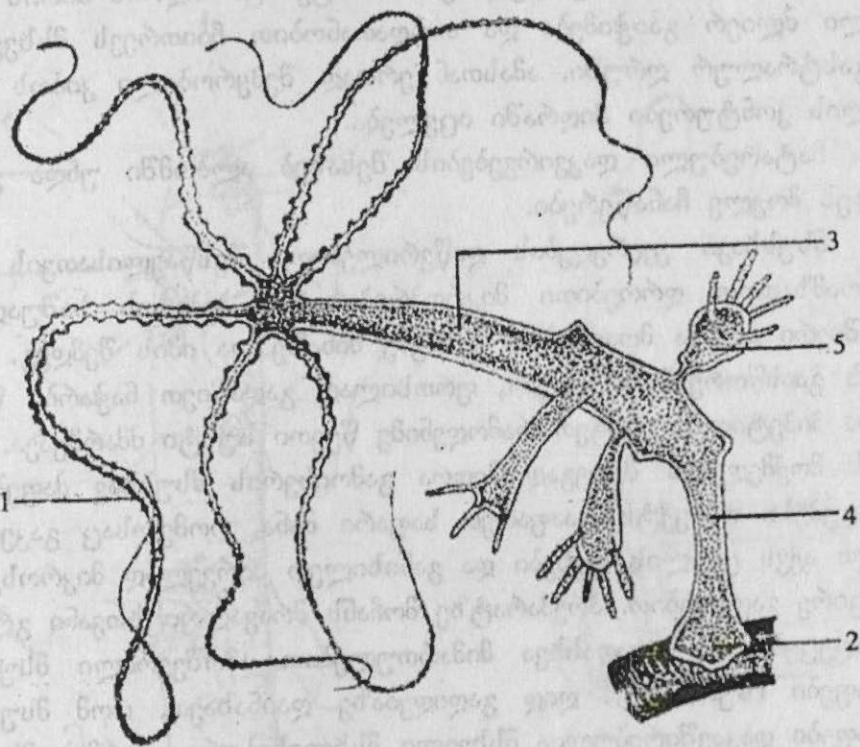
მასალა და მოწყობილობა

წყლით სავსე მინის ჭიქაში მოთავსებული ცოცხალი ჰიდრები (სასურველია მეცადინეობამდე ორი დღით ადრე ჰიდრებს არ ვაჭამოთ). ჭიქაში მოთავსებული ცოცხალი დაფნიები, ჰიდრის განივი განაკვეთის მიკროსკოპული პრეპარატი. მიკროსკოპი, ხელის და საპრეპარაციო ლუპები, სასაგნე და საფარი მინები, საათის მინა, ორი პიპეტი, საპრეპარაციო ნემსები, ძმარმჟავა (1-2%), რომელსაც მიმატებული აქვს მეთილენის მწვანე, ცვილის ან პლასტილინის კოშტი.

ობიექტის შესწავლა

მუშაობა იწყება წყლით სავსე ჭიქაში მოთავსებული ჰიდრების განხილვით (ხელის ლუპით). უპირველეს ყოვლისა, საჭიროა თვალი ვადევნოთ, თუ როგორ გამოყოფენ დიდი ხნის უჭმელი ჰიდრები თავიანთ გრძელ საცეცებს. ჭიქის შერხვეის ან საპრეპარაციო ნემსით შეხების დროს ისინი შეიკუმშებიან და მათი საცეცები ძლიერ მოკლდება. ბურთულებიანი პიპეტით დაიჭირეთ წყლით სავსე საათის მინაში მოთავსებული ჰიდრა და როცა ის

გამართავს სხეულს და საცეცებს – განიხილეთ ლუპის დახმარებით (სურ. 22). ჰიდრის სხეულს აქვს ვიწრო, გრძელი, ტომრისებური ფორმა, რომელიც, ჩვეულებრივ, ერთი ბოლოთი სუბსტრატზეა დამაგრებული (აბორალური პოლუსი), საწინააღმდეგო მხარეზე მოთავსებულია საცეცები და პირი (ორალური პოლუსი). პირი მოთავსებულია საცეცების ფუძეებს შორის, ბორცვზე – პირის კონუსზე. საცეცების რიცხვი 5-დან 9-მდე ვარიირებს, მაგრამ ყველაზე ხშირია 6-7. საცეცების ზედაპირი ხორკლიანია. თუ ლუპით ცუდად ჩანს, საჭიროა განიხილოთ საცეცები მიკროსკოპის მცირე გადიდებით (საათის მინაში არსებული ჰიდრები მოათავსეთ მიკროსკოპის სასაგნე მაგიდაზე). ხორკლები თავის მხრივ წარმოადგენენ გროვებს ან მსუსხავი უჯრედების გაერთიანებით მიღებულ სისტემას. პირის საწინააღმდეგო მიმართულებით მოთავსებულია ლანჩა, რომლის დახმარებითაც ჰიდრა ემაგრება სუბსტრატს. ჰიდრის სხეულის ზემო, უფრო განიერ ნაწილს უწოდებენ კუჭის განყოფილებას. მასში მოთავსებულია კარგად განვითარებული გასტრალური ღრუ, რომელიც მოჩანს სხეულის კედელში; გასტრალური ღრუ შედის საცეცებშიც. ქვემოთ, ლანჩის ახლო, სხეულის რამდენამდე უფრო ვიწრო ნაწილში, ღეროიან ჰიდრებს გასტრალური ღრუ სუსტად აქვთ განვითარებული. ამ მონაკვეთს კუჭის განყოფილებასთან შედარებით აქვს უფრო ღია ფერის შეფერილობა და ეწოდება ღერაკი. კუჭის განყოფილების ქვედა ნაწილი, რომელიც ესაზღვრება ღეროს, დაკვირტვის ზონაა. აქ შეიძლება ხშირად მოხერხდეს კვირტების დანახვა, რომლებიც იმყოფებიან განვითარების სხვადასხვა სტადიაზე. შემოდგომის პირას, მეცადინეობაზე, ზოგჯერ შეიძლება ვნახოთ ჰიდრები, რომლებიც უკვე შეუდგნენ გონადების ფორმირებას. ღეროიანი ჰიდრა გაყოფილსქესიანია. გონადები, დაბერილი სახით, წარმოიქმნებიან ექტოდერმაში.



სურ. 22. ღეროსებრი ჰიდრა

- 1 - საცეცები მსუსხავი უჯრედებით; 2 - ლანჩა;
 3 - კუჭის განყოფილება;
 4 - ღერო; 5 - კვირტი.

გააკეთეთ ჰიდრის ორი ჩანახატი გასწორებულ მდგომარეობაში დაწვრილებითი აღნიშვნებით და შეკუმშული ჰიდრის კონტურული ჩანახატი.

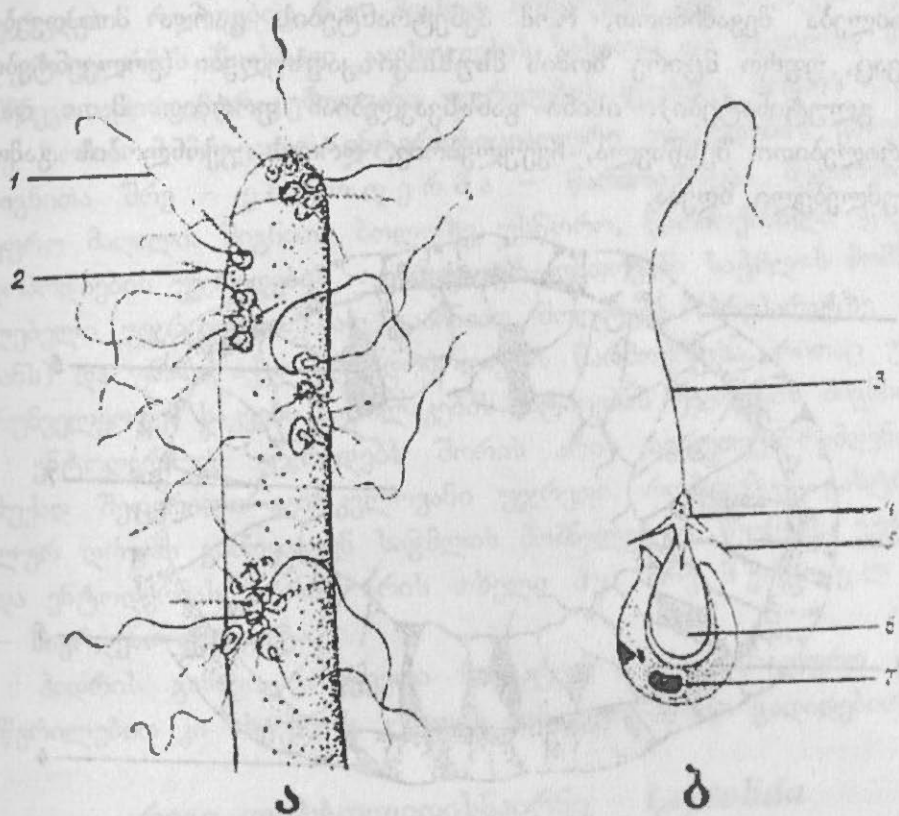
ბურთულებიანი პიპეტით დაიჭირეთ ორი-სამი დაფნია, მოათავსეთ ისინი ჰიდრებთან ერთად საათის მინაზე და თვალყური ადევნეთ მათ მიერ მსხვერპლის შეპყრობის მთელ პროცესს. დაფნიების ჰიდრების საცეცებთან შეხებისას ისინი მიეკვრებიან მათ და თავდაპირველად აკეთებენ ნახტომებს, შემდეგ გაირინდებიან. კობოს ასეთი ქცევა საცეცებზე არსებული მსუსხავი უჯრედების მოქმედების შედეგია. თუ გაეაგრძელებთ დაკვირვებებს, შეიძლება

დავინახოთ კიბოს გადაყლაპვის პროცესიც. ჰიდრის პირის ხერე-
ლი ძლიერ გაიჭიმება და თანდათანობით ჩაითრევს მსხვერპლს
გასტრალურ ღრუში, ამასთან ერთად შეპყრობილი კიბოს სხეუ-
ლის კონტურები ჰიდრაში იცვლება.

ჩატარებული დაკვირვებების შესახებ ალბომში უნდა გაკეთ-
დეს მოკლე ჩანაწერები.

მსუსხავი უჯრედების დაწვრილებითი შესწავლისათვის უნდა
მოამზადოთ დროებითი მიკროპრეპარატი. პიპეტის საშუალებით
მშვიერი ჰიდრა მოათავსეთ სასაგნე მინაზე და იმის შემდეგ, როცა
ის გაასწორებს საცეცებს, ფრთხილად გადაწიეთ ნაჭარბი წყალი
და პიპეტით მიუმატეთ რამოდენიმე წვეთი სუსტი ძმარმჟავა. მჟავ-
ის მოქმედების შედეგად ჰიდრა გამოისვრის მსუსხავ ძაფებს და
იღუპება. ობიექტს დააფარეთ საფარი მინა, რომელსაც გაკეთებუ-
ლი აქვს ცვილის ფეხები და განიხილეთ პირველად მიკროსკოპის
მცირე გადიდებით. პრეპარატზე მოჩანს მრავალრიცხოვანი გრძელი
საცეცებიდან სხვადასხვა მიმართულებით ამოშვერილი მსუსხავი
ძაფები (სურ. 23). დიდ გადიდებაზე დაინახავთ, რომ მსუსხავი
ძაფები დაკავშირებულია მსხვილი მსხლისებური ფორმის მსუსხავ
კაფსულასთან. ასეთ იზოლირებულად განლაგებულ კაფსულებზე
შეიძლება კარგად დავინახოთ მათი აგებულება.

კაფსულის ფუძიდან გამომავალ მსუსხავ ძაფს გააჩნია გამ-
სხვილება - ყელი, რომელიც ძაფში გადადის. ყელის ძაფში გა-
დასვლის ადგილზე მოთავსებულია სამი ქაცვი, რომლებიც ერ-
თად ქმნიან ს ტ ი ლ ე ტ ს. გარდა ამისა, ყელი და მსუსხავი ძა-
ფი შიგნით შეიარაღებულია წვრილი ქიცვებით. მსუსხავ კაფსუ-
ლაში მოსვენებულ მდგომარეობაში მყოფი ძაფი ჩაბრუნებულია
შიგნით და დახვეულია სპირალურად, საცეცები მიმართულია წინ
და ერთმანეთზე მჭიდროდ არის მიწყობილი. კაფსულის მოქმედ-
ების მექანიზმი შემდეგნაირია: კაფსულა შეეწყობა მსუსხავი უჯ-
რედების მგრძობიარე ძაფისაგან მიღებულ სიგნალებს, ამასთანავე,

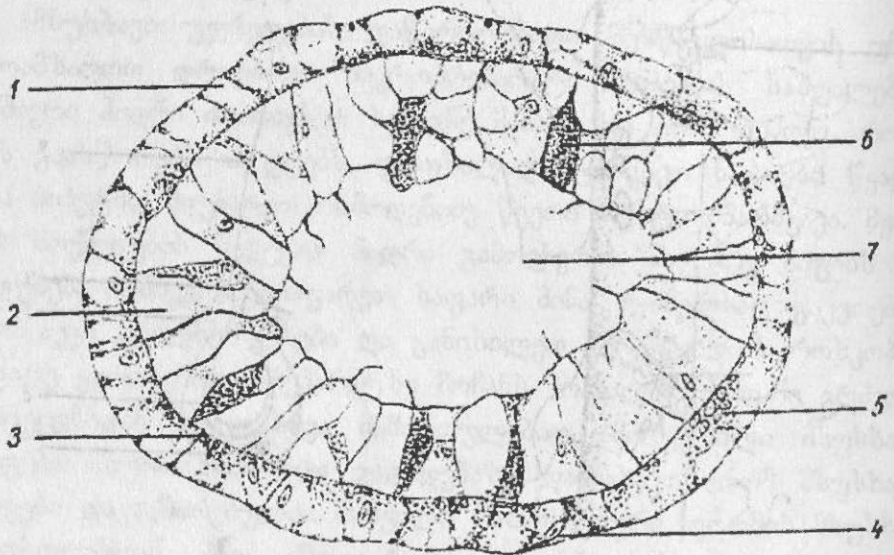


სურ. 23. პიდრა

- ა - საცეცის ბოლო ნაწილი გამოსროლილი მსუსხავი ძაფებით;
 ბ - პენტრანტის მსუსხველი უჯრედი (სქემატურად)
 1 - პენტრანტები; 2 - ვოლვენტები; 3 - მსუსხველი ძაფი;
 4 - ყელი; 5 - სტილეტი; 6 - კაფსულა;
 7 - მსუსხველი უჯრედის ბირთვი.

პირველად კაფსულიდან გამოისროლება სტილეტი, შეაღწევს მსხვერპლის სხეულში, გასწევ-გამოსწევს და მიემაგრება ჭრილობას. ძაფი იჭრება კიბოს ქსოვილში და მისი არხის მეშვეობით გადმოიღვრება კაფსულიდან შხამიანი სითხე, უკანასკნელი კი კიბოზე ახდენს მაპარალიზებელ ზემოქმედებას. აღწერილ ყველაზე მსხვილ მსუსხველ კაფსულებს უწოდებენ პენტრანტებს. პრეპარატის ყურადღებით განხილვის შემდეგ

შეიძლება შევამჩნიოთ, რომ პენეტრანტების გარდა მოიპოვება სხვაც, უფრო მცირე ზომის მსუსხავი კაფსულები (ვოლვენტები და გლუტინატები). ისინი განსხვავდებიან ფორმით. მათი დაწვრილებითი შესწავლა, ჩვეულებრივ, დროის უქონლობის გამო შეუძლებელი ხდება.



სურ. 24. ჰიდრას განივი განაკვეთი

- 1 - ექტოდერმა; 2 - ენტოდერმა; 3 - საყრდენი ფირფიტა;
 4 - მსუსხველი კაფსულა; 5 - ინტერსტიციული უჯრედების ჯგუფი;
 6 - ჯირკვლოვანი უჯრედი; 7 - გასტრალური ღრუ.

ჰიდრების განაკვეთის პრეპარატზე საჭიროა ფრთხილი მუშაობა, რადგანაც ისინი შეიძლება ადვილად დაზიანდეს (სურ. 24). მიკროსკოპის მცირე გადიდებაზე მოჩანს განაკვეთის ზოგადი სურათი: ორშრიანი კედელი და რგოლური ფორმა, რომელიც შემოსაზღვრულია გასტრალური სიღრუით. სხეულის კედლის მონაკვეთი საჭიროა განვიხილოთ დიდ გადიდებაზე. გარეთა შრე - ექტოდერმა - შედგება დაბალი და ვიწრო ეპითელურ-კუნთოვანი უჯრედებისაგან, რომლებსაც არ გააჩნიათ ნათლად გამოხატული საზღვრები. მათ შორის საჭიროა მოიძებნოს მსუსხავი

უჯრედები, რომლებიც მათ შიგნით არსებული უფრო მუქი ოვალური ფორმის მსუსხავი კაფსულების სახითაა და ადვილად შეიმჩნევა. ეპითელურ-კუნთოვანი უჯრედების ფუძეზე მოჩანს მცირე ზომის მომრგვალო ინტერსტიციალური უჯრედების გროვა. შიგნითა შრე - ენტოდერმა - წარმოიქმნება შედარებით უფრო მაღალი, შიგნითა ბოლოზე უსწორო, წარმოქმნილი ფსევდოპოდიების უჯრედების - ეპითელურ-კუნთოვანი საჭმლის მომნელებელი უჯრედებით. მათ გააჩნიათ შოლტები (პრეპარატზე არ ჩანს) და უნარი აქვთ ფსევდოპოდიების წარმოქმნისა, რითაც უზრუნველყოფენ საკვები ნაწილაკების მიტაცებას უჯრედის შიგნით.

ენტოდერმულ უჯრედებს შორის არის აგრეთვე რამდენიმე მუქად შეფერილი ჯირკვლოვანი უჯრედი, რომლებიც გასტრალურ ღრუში გამოყოფენ საჭმლის მომნელებელ წვენებს. ექტოდა ენტოდერმას შორის არის თხელი შუა შრე მეზოგლეა - საყრდენი ფირფიტა.

ჰიდრის განივი განაკვეთი ჩაიხატეთ ალბომში, უფრო დაწვრილებით კი სხეულის კედლის მონაკვეთი დიდი გადიდებით.

რიგი ლეპტოლიდისნაირნი - *Leptolida*

ლეპტოლიდისნაირნი ყველაზე მდიდარი რიგია ჰიდროიდულთა ქვეკლასიდან. მათი უმრავლესობა - ზღვის ფორმები - პოლიპებისა და მედუზებისგან შემდგარი კოლონიური ფორმაა. ლეპტოლიდებისათვის დამახასიათებელია მეტაგენეზის ტიპის თაობათა ცვლა; უსქესო პოლიპლოიდური თაობა ენაცვლება სქესობრივ - მედუზოიდურს. ამავე დროს ხშირია, როდესაც თაობებიდან ერთ-ერთი ითრგუნება, მეორე კი ვითარდება. მედუზის თაობები, რომლებიც პოლიპების კოლონიაზე ვითარდებიან, რედუცირდებიან და რჩებიან კოლონიებთან კავშირში, ამავე დროს სქესობრივი პროდუქტების წარმოქმნის უნარს ისინი არ კარგავენ.

ობელია – *Obelia geniculata*

ობელიის განსხვავებული სახე ფართოდაა გავრცელებული ჩრდილოეთისა და სამხრეთის ზღვების ლითორალში, აგრეთვე შავ ზღვაში. პოლიპები წარმოქმნიან საკმაოდ დიდ ხისმაგვარ კოლონიებს. ობელიისაგან გამოყოფილი მელუზები პლანქტონური ცხოველებია.

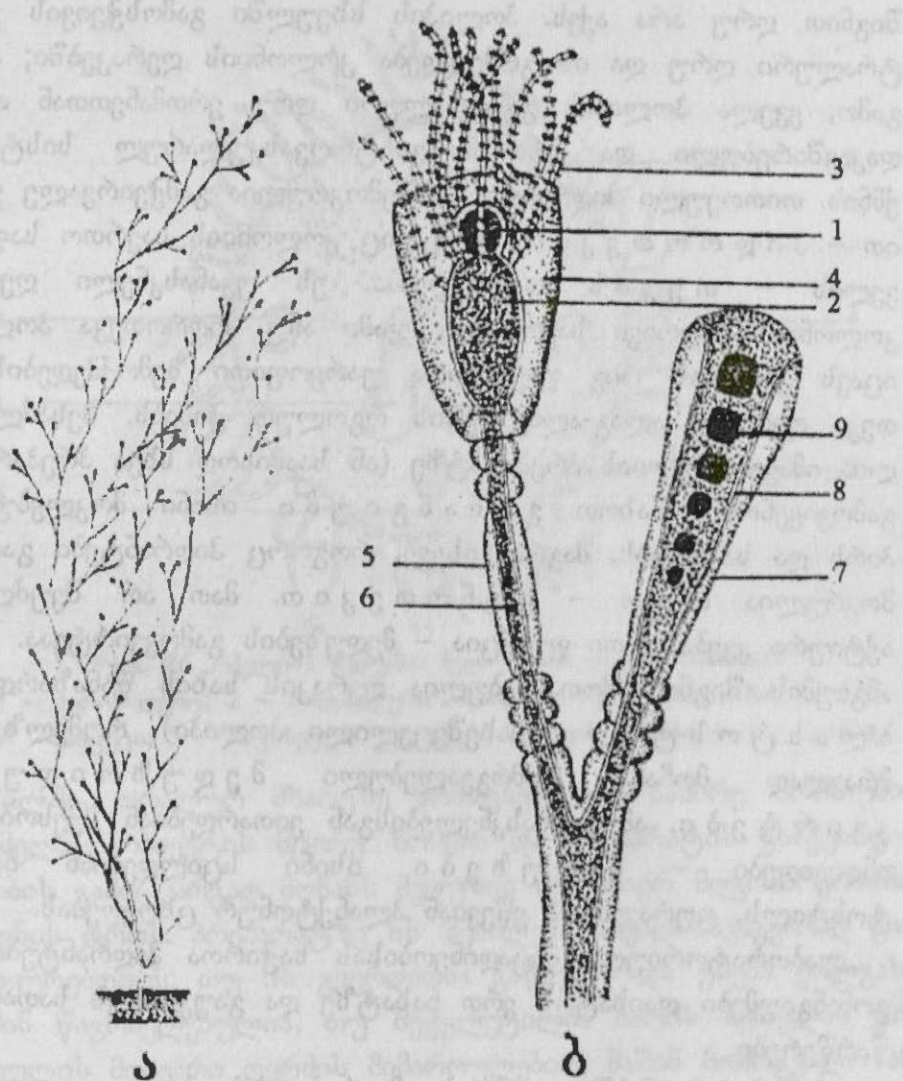
მასალა და მოწყობილობა

ობელიის პოლიპის საბუზუემო პრეპარატი, პოლიპის ან მელუზის მიკროსკოპული პრეპარატები. მიკროსკოპი, საპრეპარაციო ლუბა.

ობიექტის შესწავლა

ჰიდროიდული პოლიპის კოლონიების მონაკვეთი უნდა განვიხილოთ ლუპით (სურ. 25, ა). კოლონიის საერთო ღეროდან გამოდის განშტოება, რომლებთანაც დაკავშირებულია პოლიპები. შეიძლება შევამჩნიოთ, რომ კოლონიის ყველა ინდივიდი არ გამოიყურება ერთნაირად. უფრო მრავალრიცხოვანი და მცირე ზომის პოლიპები (ზოგიერთ მათგანზე შეიმჩნევა საცეცები) – კოლონიების მკვებავი ინდივიდები – ჰ ი დ რ ა ნ ტ ე ბ ი ა; ნაკლები და დიდი ზომის მრავალრიცხოვანი პოლიპები, რომლებიც მოკლებულია საცეცებს – რეპროდუცირებული (აღდგენილი) მელუზების ინდივიდები – გონანგიუმებია. ამრიგად, ობელიის კოლონია დიმორფულია.

პოლიპების აგებულება შეისწავლება შეღებილ მიკროპრეპარატზე მიკროსკოპის მცირე გადიდებით (სურ. 25, ბ). ზედა თავისუფალ ბოლოზე ჰიდრანტის სხეული ქმნის ხორთუმს, რომლის მწვერვალზე პირის ხერელია მოთავსებული. ხორთუმის ფუძესთან ახლოს სხეულიდან გამოდის საცეცები, რომელთა ზედაპირზე მოჩანს მომრგვალება, რაც მსუსხავი უჯრედების განლაგებით აიხსნება. ჰიდრასაგან განსხვავებით, ობელიას საცეცების



სურ. 25. ჰიდროიდული პოლიპი ობელია

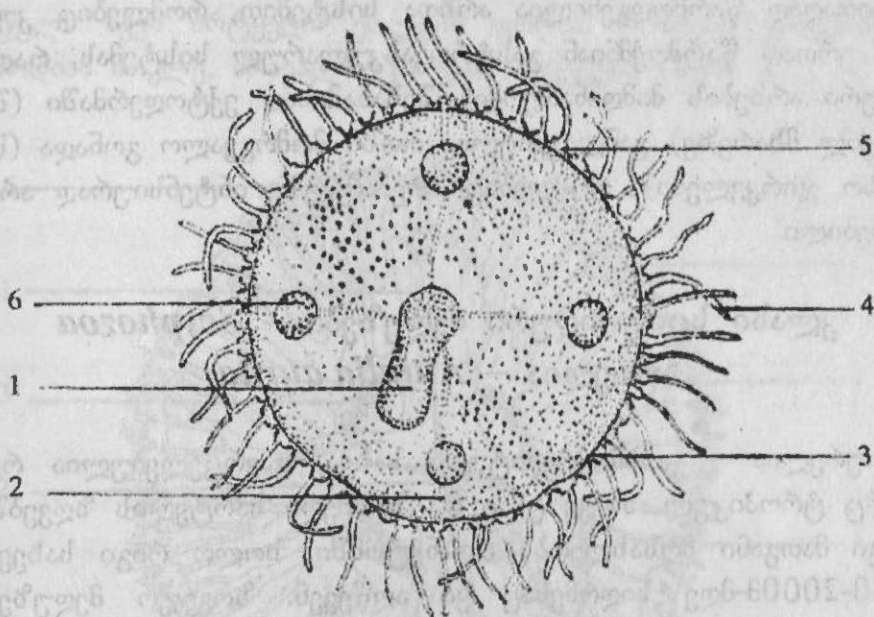
ა - კოლონიის გარეგანი ხედი; ბ - ჰიდრანტი (მარცხნივ)
და გონანგიუმები (მარჯვნივ)

1 - პირის ზორთუმი; 2 - პოლიპის სხეული; 3 - საცეცი;
4 - ჰიდროთეკა; 5 - თეკა; 6 - გასტრალური ღრუს
გაგრძელება ღეროში; 7 - გონოთეკა;
8 - ბლასტოსტილი; 9 - მულტისეილური კვირტები.

შიგნით ღრუ არა აქვს. პოლიპის სხეულში გამოსჭვივის გასტრალური ღრუ და ის გრძელდება კოლონიის ღერაკებში; ამის გამო, ყველა პოლიპის გასტრალური ღრუ ერთმანეთთან არის დაკავშირებული და ერთიან გასტროვასკულარულ სისტემას ქმნის. თითოეული ჰიდრანტი გარშემოკრულია გამჭვირვალე ჯამბით - ჰიდროთეკით, რომელიც კოლონიის საერთო საფარველის - თეკის გაგრძელებაა. ეს უკანასკნელი ღეროს კოლონიის მკერივი საყრდენია. ჯამბი ანუ ჰიდროთეკა პოლიპს იცავს გარემოს რიგ ფაქტორთა უარყოფითი ზემოქმედებისგან. თეკა ღეროზე ალაგ-ალაგ ქმნის რგოლურ ჭიმებს. შესაძლებელია იმავე ობელიის პრეპარატზე (ან საამისოდ სხვა პრეპარატი გამოვიყენოთ) ნახოთ გონანგიუმი. ისინი მოკლებულია პირს და საცეცებს, მაგრამ ისევე, როგორც ჰიდრანტები გარშემოკრულია თეკით - გონოთეკით. მათ არ შეუძლიათ აქტიური კვება; მათი ფუნქცია - მეღუზების გამოკვირტვაა. გონანგიუმის შიგნით მოთავსებულია ღერაკის სახის წანაზარდი - ბლასტოსტილი (სახეშეცვლილი პოლიპი), რომელზედაც მრავლად მოჩანს მომრგვალებული მეღუზოიდური კვირტები. ამ უკანასკნელებისგან ვითარდებიან სქესობრივი ინდივიდები - მეღუზები. ისინი სცილდებიან ბლასტოსტილს, ცურავენ და ეწევიან პლანქტონურ ცხოვრებას.

ლაბორატორიული მეცადინეობისას საჭიროა ჰიდრანტები და გონანგიუმები დაიხატოს ერთ ნახატზე და გაუკეთდეს სათანადო წარწერები.

პრეპარატის შესწავლა ხდება მიკროსკოპის მცირე გადიდებაზე. მეღუზის სხეულს ქოლგისებრი დისკოს მოყვანილობა აქვს, რომლის ნაპირებზე განლაგებულია საცეცები (სურ. 26). საცეცების ფუძესთან ექტოდერმა წარმოქმნის გამსხვილებას, რომელიც მდიდარია მსუსხავი უჯრედებით. ჰიდრომეღუზებისათვის დამახასიათებელია ქოლგის ბოლოებზე გამავალი აფრა, რომელიც მეღუზა-ობელიებში ქოლგის გამკვრივებასთან დაკავშირებით რელუცირებულია. დისკოს ცენტრალურ



სურ. 26. ობელიის მეღუზა. ხელი პირის ღეროს მხრიდან

- 1 - პირის ღერო; 2 - რადიალური არხი; 3 - რგოლური არხი;
4 - საცეცი; 5 - მსუსხველი უჯრედები საცეცის ფუძესთან; 6 - გონადა.

ნაწილში, ორალურ მხარეზე მოთავსებულია საპირე ხორთუმი, რომელიც ობიექტის მცირე ზომისა და პრეპარატის გამჭვირვალობის გამო კარგად მოჩანს მეღუზის ნებისმიერ მდგომარეობაში ყოფნის დროს. პრეპარატზე ის შეიძლება სხვადასხვაგვარად გამოიყურებოდეს: თუ ის გვერდითაა გაწეული და ეხება ქოლგას, მაშინ წაგრძელებულია, თუ შეჭყლეთილია პირის ხვრელის ე.ი. სხეულის მთავარი ღერძის მიმართულებით, მაშინ მომრგვალო ან ოთხკუთხედი ფორმა აქვს, ცენტრში კი მოჩანს ჯვრისებრი პირის ხვრელი. პირი გადადის კუჭში (ხორთუმში მოთავსებული გასტრალური ღრუს ნაწილი). კუჭიდან ერთმანეთის მიმართ სწორი კუთხით გამოდის ოთხი რადიალური არხი, რომლებიც უერთდებიან რგოლურ არხს და მიემართებიან ქოლგის კიდეებისაკენ (ტოტალურ პრეპარატზე, ჩვეულებრივ ცუდად ჩანს). ამრიგად, მეღუზების გასტრალური ღრუ

ძირითადად წარმოდგენილია არხთა სისტემით, რომლებიც კუჭ-
თან ერთად წარმოქმნიან გასტროვასკულარულ სისტემას. რადი-
ალური არხების მიმდინარეობის შესაბამისად ექტოდერმაში (შე-
ზნექილ მხარეზე) განლაგებულია ოთხი მომრგვალო გონადა (სა-
სქესო ჯირკვლები), რომლებიც პრეპარატზე ინტენსიურად არის
შეღებილი.

კლასი სციფოიდური მეღუზები – *Scyphozoa* აურელია – *Aurelia aurita*

აურელია – კოსმოპოლიტური სახეა, გავრცელებულია რო-
გორც ტროპიკულ, ასევე ცივი და ზომიერი სარტყლის ზღვებში.
ზოგი მათგანი მოსახლეობს პლანქტონში, ხოლო რიგი სახეები
1000-2000მ-მდე სიღრმესაც კი აღწევენ. ზოგჯერ მეღუზები
მრავალრიცხოვანი კოლონიების სახით გვხვდება. აურელიას ქო-
ლგის დიამეტრი 5-10სმ-დან 40სმ-მდე აღწევს. შავი ზღვის სა-
ქართველოს სანაპიროებზე მრავლად მოიპოვება.

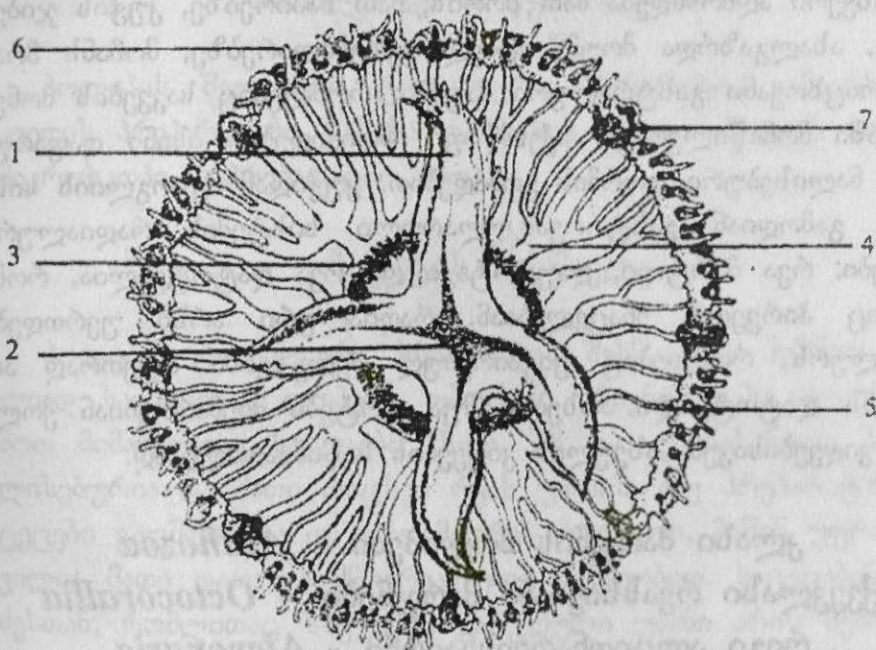
მასალა და მოწყობილობა

ფიქსირებული აურელია პეტრის ფინჯნით ან წყლით სავსე
კრისტალიზატორით. ხელის ლუპა, პინცეტი, საპრეპარაციო ნემ-
სები, შავი ქაღალდი (კვადრატული).

ობიექტის შესწავლა

მეღუზის შესწავლის მიზნით ობიექტი დამკვირვებლისგან
ორალური მხრით უნდა იყოს მოქცეული. კრისტალიზატორი
დავდგათ შავ ქაღალდზე (ამ შემთხვევაში მუქ ფონზე უფრო
მკაფიოდ მოჩანს გასტროვასკულარული სისტემა). აურელიის

სხეულს აქვს ბრტყელი ქოლვის ფორმა, რომლის კიდეებიდან გამოდიან მოკლე, მრავალრიცხოვანი საცეცები (სურ. 27).



სურ. 27. აურელია. ხედი ორალური ქოლვის მხრიდან

- 1 - პირის ლაპოტი; 2 - პირი; 3 - კუჭის სიღრუეში მყოფი
გასტრალური ძაფები; 4 - რადიალური არხები; 5 - რგოლური არხი;
6 - საცეცი; 7 - როპალია.

აურელიას არხების ცენტრალურ განშტოებათა პირდაპირ განლაგებულია გვერდითი სხეულაკები ანუ როპალიები - სახეშეცვლილი საცეცები, რომლებშიც მოთავსებულია გრძნობათა ორგანოები - თვალები და სტატოციტები. შეზნე-ქილი მხრის ცენტრში, მოკლე საპირე ხორთუმის მწვერვალზე მოჩანს ოთხკუთხა პირი, რომლის კუთხეები გაჭიმულია გრძელი საპირე ლაპოტების სახით; მათი ფუნქცია - ნადავლის მოპოვებაა. თითოეული ლაპოტის ქვედა მხრის გასწვრივ ღარია, რომელიც დაფარულია წამწამოვანი ეპითელიუმით. წამწამების ციმციმი ქმნის წყლის დინებას და საკვებს წარმართავს (მცირე

ზომის პლანქტონურ ორგანიზმებს) პირისაკენ. პირს, ოთხი ჯიბისებრი გამონაზარდებით, მივყავართ ენტოდერმულ ტომსიკისებურ კუჭში. ჯვრისებური მოყვანილობის პირის ლაპოტების გამონაშვერი აღმოჩნდება მათ შორის; მათ ნაპირებზე, კუჭის ჯიბეებში, ახალგაზრდა მოუმწიფებელ ეგზემპლარებზე, მოჩანს მრავალრიცხოვანი გასტრალური ძაფები, რომლებიც, საკვების მონელებაში მონაწილეობენ. სქესმწიფე ინდივიდებში ისინი დაფარულია ნალისებური ფორმის გონადებით. კუჭიდან მეზოგლიის სისქეში გამოდიან გასტროვასკულარული სისტემის რადიალური არხები: რვა მარტივი, დაუტოტავი და რვა დატოტვილია, რომლებიც პირველს ენაცვლებიან. რადიალური არხი უერთდება რგოლურს, რომლებიც ფიქსირებულ მეღუზებში მკვეთრად არ მოჩანს. დატოტვილი არხების შუა ტოტები მიემართებიან ქოლგის კიდეებისაკენ, სხეულის კიდეების საწინააღმდეგოდ.

კლასი მარჯნის პოლიპები – *Anthozoa*
 ქვეკლასი რვასხვიანი მარჯნები – *Octocorallia*
 რიგი ალციონარიისნაირნი – *Alcyonaria*

ალციონარიისნაირთა ჩონჩხი წარმოდგენილია მეზოგლიაში მიმოფანტული მიკროსკიპული ნემსებისაგან. მათ მიეკუთვნებიან ყველაზე მარტივად აგებული მარჯნის პოლიპები.

ალციონუმი – *Alcyonum palmatum*

ალციონუმი წითელი ფერის, ხისებურად დატოტვილი კოლონიური პოლიპია. კოლონია ერთი ბოლოთი დაკავშირებულია სუბსტრატთან, საწინააღმდეგო მხარეს კი აქვთ გამონაზარდები, რომლებზედაც განლაგებულია მრავალრიცხოვანი პოლიპები. ალციონუმი იკვებება მცირე ზომის პლანქტონური ორგანიზმებით,

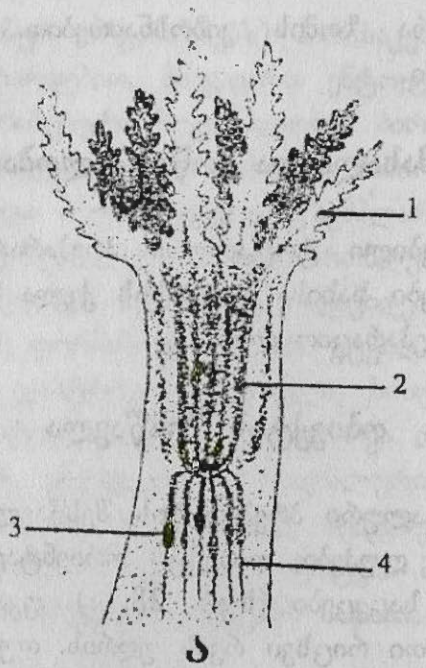
ძირითადად პატარა ზომის კიბოსნაირებით. გავრცელებულია ხმელთაშუა ზღვაში.

მასალა და მოწყობილობა

პოლიპის შეღებილი ტოტალური პრეპარატი, განივი განაკვეთის პრეპარატები ხახისა და ხახის ქვედა ნაწილის დონეზე. მიკროსკოპი, საპრეპარაციო ლუპა.

ობიექტის შესწავლა

პოლიპის ტოტალური პრეპარატის შესწავლის მიზნით სრულიად საკმარისია ლუპები, ობიექტს ორიენტაციას აძლევს ზემოთ მიმართული საცეცები (სურ. 28, ა). უკანასკნელი ბუმბულისებურია და მათი რიცხვი რვას უდრის. თუ პრეპარატზე საცეცები გაუშლელია და ერთიმეორეს მიკრული, მაშინ უფრო ადვილია მათი დათვლა მწვერვალების მეშვეობით. საცეცების ფუძესთან, რომლითაც სხეულის გარკვეული უბანი არის შემოფარგლული, მოთავსებულია პირის ხვრელი; მის შემდეგ იწყება ექტოდერმული წარმოშობის ხახა, რომელიც ჩამოშვებულია გასტრალურ ღრუში და კარგად შეიმჩნევა უფრო მუქად შეფერილობის დროს. ტიხრები, ანუ სეპტები, რომლებიც სხეულის კედლის მხრიდან უერთდებიან გასტრალურ ღრუს, პრეპარატზე მოჩანს ნაოჭების სახით. ხახის უბანში ისინი მათთან მიზრდილია, ხოლო ხახის ქვემოთ კი თავისუფლად შეიჭრებიან ხოლმე გასტრალურ ღრუში. აქ ტიხრების თავისუფალ ბოლოებზე გამოდინან დაკლაკნილი გამსხვილებები — მეზენტერიული ძაფები; უფრო მკაფიოდ მოჩანს ექვსი მათგანი. მეზენტერიული ძაფების ეპითელიუმი მდიდარია ჯირკვლოვანი უჯრედებით, რომლებიც გასტრალურ ღრუში გამოყოფენ საჭმლის მომნელებელ წვენებს.



სურ. 28. ალციონუმი

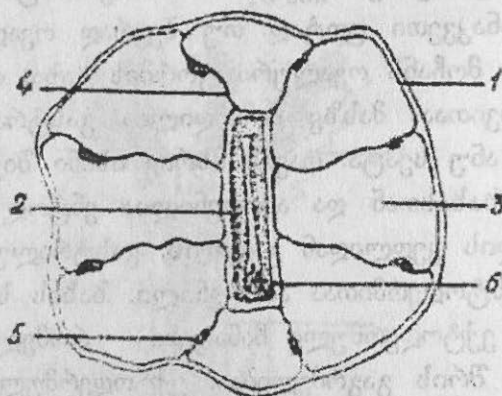
ა - ცალკეული პოლიპი; ბ - სკლერიტები.

1 - საცეცი; 2 - ხახა; 3 - მეზენთერიული ძაფი; 4 - სეპტები.

პრეპარატის ღუპით განხილვის დამთავრების შემდეგ საჭიროა პოლიპი ჩაიხატოს, ხოლო შემდეგ გაეცნოთ ჩონჩხის ელემენტებს მიკროსკოპის მცირე გადიდებით. პოლიპის კედელში უნდა იპოვოთ უსწორმასწორო ფორმის ჩონჩხის სხეულაკები - სკლერიტები (სურ. 28, ბ). განსაკუთრებით ბევრია ისინი საცეცების ძირში. კოლექციებში სკლერიტების სპეციალური პრეპარატების არსებობის შემთხვევაში შეიძლება მათი გამოყენებაც. მიკროსკოპით გასინჯეთ და შეისწავლეთ ალციონუმის ხა-

ხის მიდამოს განივი განაკვეთის მზა პრეპარატი (სურ. 29). ალციონუმის განაკვეთი ცოტად თუ ბევრად ოვალური ფორმისაა, მის ცენტრში მოჩანს ოვალური ფორმის ხახა; იგი წაგრძელებული ნაპრალივითაა. მასზე მიზრდილია გასტრალური სიღრუის რვა ტიხარი ანუ სეპტა. თავის მხრივ ისინი შიგნითა ბოლოებით შეზრდილია ხახასთან და ამოფენილია ენტოდერმით, რომელიც მასზე სხეულის კელლიდან გადადის. გასტრალური ღრუს მხრიდან ხახაც ენტოდერმითაა ამოფენილი. ხახის სანათურს კი, პირიქით, აქვს ექტოდერმული ჩანაფენი — რომელიც გარეგანი ექტოდერმული შრის გაგრძელებაა. ექტოდერმული ჩანაფენის არსებობა ხახაში ყველა მარჯნის პოლიპის დამახასიათებელი თვისებაა. გასტრალური ღრუ ტიხრებით დაყოფილია რვა საკნად. ერთ შევიწროებულ ბოლოზე ხახას გააჩნია ღარი, რომელიც ამოფენილია მოციმციმე ეპითელიუმის მაღალი უჯრედებით — ს ი ფ ო ნ ო გ ლ ი ფ ი თ. იგი გასტრალურ სიღრუეში განაპირობებს წყლის ცირკულაციას იმ დროსაც კი, როდესაც ხახა შეკუმშულია. ტიხრების კიდეებზე მოთავსებულია მცირე ზომის გამსხვილებები — კუნთოვანი ბორცვაკები. სიფონოგლიფთან ახლოს მდებარე საკანში შედის ორი ბორცვაკი. მოპირდაპირე საკანში, რომელიც მეორე ბოლოთი ესაზღვრება ნაპრალისებურ ხახას, ისინი არაა, დანარჩენ საკნებში კი მხოლოდ ერთი მხრიდანაა მოთავსებული.

მარჯნის პოლიპების სხეულში ხახის გაბრტყელება და კუნთოვანი ბოჭკოების განლაგება სეპტებზე არღვევს რადიალურ სიმეტრიას და შემოაქვს ბილატერალური (ორმხრივი) სიმეტრიის ელემენტები. ხახის განაკვეთი ქვემო მიდამოში ზემოხსენებულისგან გამოირჩევა იმით, რომ ტიხრები თავისი შიგა ბოლოებით თავისუფლადაა შეჭრილი გასტრალურ ღრუში. ტიხრების ბოლოებზე მოთავსებულია გასხვილებები — მ ე ზ ე ნ თ ე რ ი უ ლ ი ძაფების განივი განაკვეთები.



სურ. 29. ალციონუმის განივი განაკვეთი ხახის მიდამოში

- 1 - სხეულის კედელი; 2 - ხახა; 3 - გასტრალური ღრუს საკანი;
4 - სეპტა; 5 - კუნთოვანი ლილვაკი; 6 - სიფონოგლიფი.

ქვეკლასი ექსსხვიანი მარჯნები - *Hexacorallia* რიგი აქტინიისნაირნი - *Acriniaria*

ამ რიგის წარმომადგენლები ფართოდ არიან გავრცელებულნი ჩრდილოეთისა და სამხრეთის ზღვებში. აქ უმეტესწილად გავრთიანებულია ცალადი, ზოგჯერ ძალიან დიდი, კაშკაშა შეფერილობის მქონე მჯდომარე პოლიპები, რომლებიც მოკლებულნი არიან ჩონჩხს. სუბსტრატთან დაკავშირებულნი არიან კუნთოვანი ლანჩით, რომლის სამუალებითაც შეუძლიათ ნელა ცოცვა, მტაცებლობა.

ჩვეულებრივი ანუ ცხენის აქტინია - *Actinia equina*

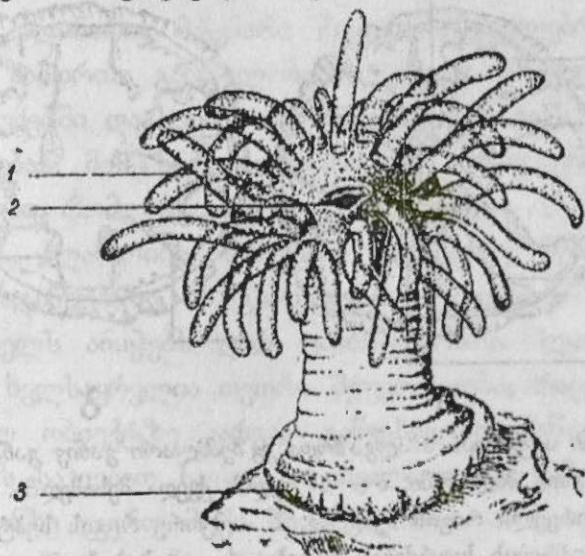
ცხენის აქტინია ჩრდილოეთის ზღვების და შავი ზღვის ბინადარია, ცოცხლადმშობია, ახალგაზრდა ინდივიდების განვითარება მიმდინარეობს გასტრალურ ღრუში.

მასალა და მოწყობილობა

აქტინიის ფიქსირებული ეგზემპლარი, განივი განაკვეთის პრეპარატები. საპრეპარაციო ლუპა.

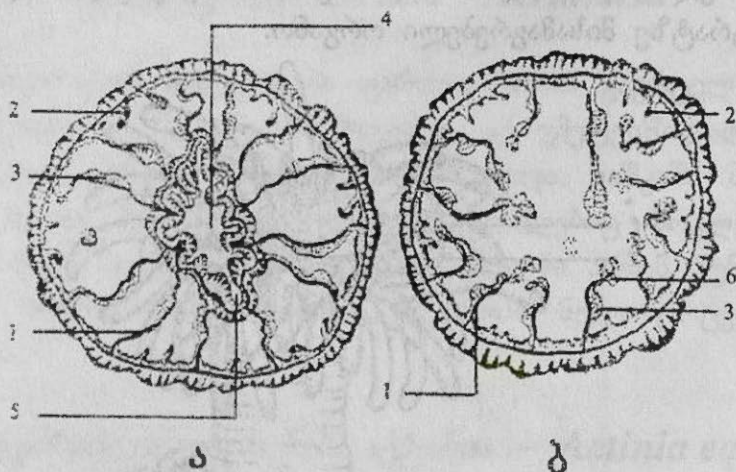
ობიექტის შესწავლა

აქტინიის სხეული გასწორებულ მდგომარეობაში ცილინდრული და კუნთოვანია (სურ. 30). ზედა, ოდნავ ამობურცულ ბოლოზე მოთავსებულია ოვალური ფორმის პირის ხვრელი, რომლის ირგვლივ, გარკვეულ მანძილზე, რამდენიმე რიგად განლაგებულია მრავალრიცხოვანი საცეცები. მექანიკური გაღიზიანების შემთხვევაში ცხოველის ღრუიან საცეცებს შეუძლიათ სხეულის შიგნით შეწევა. ისინი მდიდარია მსუსხავი უჯრედებით და ემსახურება მსხვერპლის მოპოვებას. სხეულის ბოლოზე, პირის ხვრელის მოპირდაპირე მხარეს, მოთავსებულია ლანჩი - სუბსტრატზე მისამაგრებელი ორგანო.



სურ. 30. ჩვეულებრივი ანუ ცხენის აქტინია
1 - საცეცი; 2 - პირის ხვრელი; 3 - ლანჩა.

მეცადინეობისას საჭიროა სამართებლით აქტინიის განივი მიმართულებით განკვეთა ხახის მიდამოში. პრეპარატზე დაკვირვება ზდება ლუპით. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მივაქციოთ გასტრალურ ღრუში წყვილ-წყვილად დაჯგუფებული ტიზრების – სეპტების განლაგებასა და რაოდენობას. სხეულის ზედა ნაწილში, იქ, სადაც გასტრალურ ღრუში პირის შემდეგ მოთავსებულია ხახა, სეპტები კედელთანაა შეზრდილი. ეს არის პირველი რიგის ტიზრების ექვსი წყვილი (სურ. 31, ა). ტიზრების ახალი წყვილების – მეორე, მესამე და ა.შ., რიგები მეზობელი წყვილების შუალედებს შორის წარმოიქმნებიან, ამასთან, თითოეული მომდევნო რიგის ტიზარი წინასთან შედარებით მოკლეა და ვერ აღწევს ხახამდე. ხახის განაკვეთის ქვედა ნაწილში ყველა ტიზარი გასტრალურ ღრუში თავისუფლადაა შეჭრილი (სურ. 31, ბ). მათი შიგნითა ბოლოები გამსხვილებულია – ეს გადაჭრილი მეზენტერიული ძაფებია. სეპტების კედლებზე კუნთოვანი ლილვაკების განაკვეთები მოჩანს.



სურ. 31. აქტინიის ახალგაზრდა ვე ზემპლარი განივ განაკვეთზე
 ა – ხახის მიდამოში; ბ – სხეულის ქვედა მესამედში.
 1 – პირველი რიგის სეპტები; 2 – მეორე რიგის სეპტები;
 3 – სეპტების სიგრძივი კუნთები; 4 – ხახის სიღრუე;
 5 – სიფონოგლიფები; 6 – მეზენტერიული გამსხვილებები.

ტიპი ბრტყელი ჭიები – *Plathelminthes s. platodes*

კლასი წამწამიანი ჭიები – *Turbellaria*

რიგი სამტოტიანისნაირნი – *Triclada*

სამტოტიანისნაირთა რიგი მდიდარია წარმომადგენლებით და უმთავრესად აერთიანებს მტკნარწყლიან ფორმებს, რომლებსაც ზოგადად პლანარიებს უწოდებენ.

რიგის ყველაზე უფრო დამახასიათებელი თვისება – შუა ნაწლავის სამტოტიანი აგებულებაა. პლანარიის სხვადასხვა სახეები ბინადრობენ როგორც მდგარ, ასევე გამძინარე წყალსატევებში. სადაც წყლის მტენარეებსა, ქვებსა, წყალში ჩაძირულ კორძიან ხეებსა და ხიდან ჩამოცვენილ დამპალ ფოთლებს შორის დაცოცავენ. მტაცებლებია და იკვებენიან მცირე ზომის ცხოველებით.

რძისებური პლანარია – *Dendrocoelum lacteum*

რძისებური პლანარია მტკნარი წყლების ჩვეულებრივი ბინადარია. მთელი ზამთრის განმავლობაში კარგად მრავლდება მცირე ზომის აქვარიუმებში და კვების გარდა არ საჭიროებს განსაკუთრებულ ყურადღებას. მის საკვებად შეიძლება გამოვიყენოთ კიბოები, წყლის ვირუკები, რომლებიც აგრეთვე მშვენივრად იტანენ აქვარიუმის პირობებს. პლანარიის შენახვის სიმარტივე შესაძლებლობას გვაძლევს მეცადინეობაზე ის გამოვიყენოთ ცოცხალი სახით, რაც დამთვალეირებელს ანიჭებს დიდ უპირატესობას. პლანარიის შესწავლისათვის ხელსაყრელია თეთრი შეფერილობა, რაც ნებას გვაძლევს ცოცხალ ობიექტზე კარგად განვიხილოთ ნაწლავის აგებულება როცა ის საკვებით სავსეა და თვალნათლივ გამოირჩევა სხეულის ღია ფონზე უფრო მუქი შეფერილობით. ამისათვის საჭიროა მეცადინეობის დაწყებამდე პლანარია გამოვკვებოთ.

მასალა და მოწყობილობა

მცირე ზომის აქვარიუმში მოთავსებული ცოცხალი პლანარები, ჭიის ტოტალური პრეპარატი, განივი განაკვეთის პრეპარატი. მიკროსკოპი, საპრეპარაციო ლუპა, საათის მინა, საპრეპარაციო ნემსი, რბილი ფუნჯი, პიპეტი, შავი ქაღალდის ფურცელი.

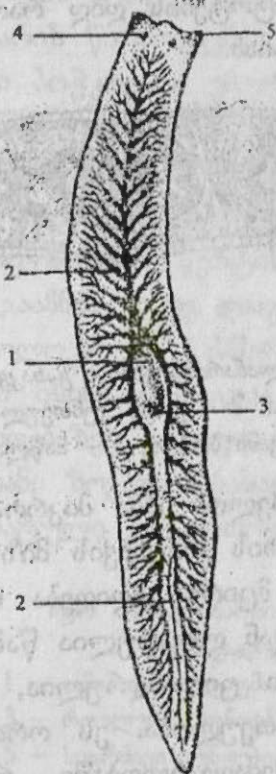
ობიექტის შესწავლა

ფუნჯის მეშვეობით აქვარიუმიდან ამოვიყვანოთ პლანარია და მოვათავსოთ წყლით სავსე საათის მინაზე (ყველაზე უფრო მოსახერხებელია ფუნჯის დახმარებით დავიჭიროთ წყლის აპკის ზედაპირზე მცოცავი ჭია). მინის ქვეშ მოვათავსოთ შავი ქაღალდის ფურცელი და განვიხილოთ ჭია ლუპით. პლანარიის სხეულის სიგრძეში გაწელილია, ბრტყელი და ფოთლისებური, მასში ნათლად გამოხატულია ორმხრივი სიმეტრია. სხეულის წინა ბოლო ჩამოჭრილია განივად, უკანა – წამახვილებულია. თუ დავაკვირდებით მცოცავ ცხოველს, შეიძლება დავრწმუნდეთ, რომ მისი მოძრაობის ხასიათი ყოველთვის ერთნაირი არაა: სუბსტრატზე ნელი, ნარნარა სრიალი, რაც განპირობებულია სხეულის მფარავი წამწამოვანი ეპითელიუმით, ენაცვლება სხეულის ფორმის თანმხლები ცვლილებებით მოძრაობას, სხეული იგრიხება, ფართოვდება და მოკლდება. თუ ცხოველს გავადიზიანებთ საპრეპარაციო ნემსით, შეიძლება შევამჩნიოთ საპასუხო რეაქცია – სხეულის შეკუმშვა გუნდისებურად. ამგვარი მოძრაობა გამოწვეულია კან-კუნთოვანი პარკის კუნთულობის შეკუმშვით. დაკვირვებები პლანარიას მოძრაობაზე საჭიროა აისახოს ალბომში რამდენიმე კონკრეტული ჩანახატის სახით, რომლებიც გვიჩვენებენ თუ როგორ იცვლება ცხოველის სხეულის ფორმა. ნელა მცოცავი ჭიის სხეულის წინა ბოლოს გვერდებზე მოჩანს მცირე ზომის მომრგვალებული ლაპოტები, რომლებიც ასრულებენ შე-

ხების გრძობის ორგანოს ფუნქციას. წინა ბოლოსთან ახლოს განლაგებულია ორი მუქი თვალი.

იმისათვის, რომ შევნიშნოთ სხეულის მფარავი წამწამოვანი ეპითელიუმის მუშაობა, საჭიროა სასაგნე მაგიდაზე მოვათავსოთ საათის მინაში არსებული პლანარები და მცოცავი ჭრის სხეულის წინა ბოლო განვიხილოთ მიკროსკოპის მცირე გადიდებით. აქ კარგად შესამჩნევია წამწამოვანი ეპითელიუმის წამწამების ციმციმი.

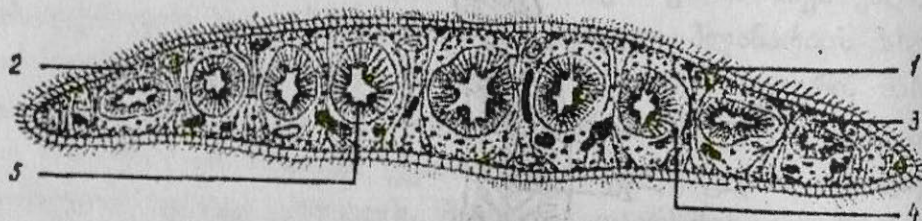
დაკვირვების ბოლოს საჭიროა გავეცნოთ საჭმლის მომნელებელი სისტემის აგებულებას. თუ პლანარიამ ახლახანს ჩაითრია საკვები, მაშინ სხეულის ღია ფონზე ნათლად გამოჩნდება საკვებით სავსე ნაწლავი (სურ. 32).



სურ. 32. რძისებრ-თეთრი პლანარია

1 - ხახა; 2 - ნაწლავის ტოტები; 3 - პირის ხერელის ადგილი; 4 - თვალი; 5 - ლაპოტი

მშიერ პლანარიებში ნაწლავი ცუდად მოჩანს, მაშინ აუცილებელია დამატებით გამოვიყენოთ ტოტალური პრეპარატი. პრეპარატზე უფრო კარგად განიხილება საჭმლის მომნელებელი სისტემის წინა ნაწილი. მიახლოებით სხეულის შუა ნაწილში განლაგებულია ტომსიკისებური ხ ა ხ ა - ეს ექტოდერმული წარმოშობის წინა ნაწლავია. პირი იხსნება სხეულის შუა ნაწილიდან რამდენადმე უკან, მუცლის მხარეზე. მას მოჰყვება ღრუ, რომელსაც უწოდებენ ხახის ჯიბეს, სადაც მოთავსებულია ხახა. ხახიდან გამოდის ნაწლავის სამი ტოტი - ერთი წინა და ორი უკანა - ეს ნაწლავის შუა ექტოდერმული ნაწილია. სამივე ტოტი გვაძლევს გვერდითი ტოტების დიდ რაოდენობას. ნაწლავის ტოტები ბრმად ბოლოვდებიან.

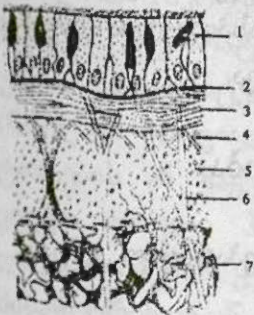


სურ. 33. პლანარიის განივი განაკვეთი

- 1 - წამწამიანი ეპითელიუმი; 2 - კანის კუნთულობა; 3 - პარენქიმა;
4 - ზურგ-მუცლის კუნთოვანი ბოჭკო; 5 - ნაწლავი.

ობიექტი უნდა შევისწავლოთ მზა მიკროპრეპარატით. განივი განაკვეთის საერთო სურათის გარკვევის მიზნით საკმარისია გამოვიყენოთ მიკროსკოპის მცირე გადიდება (სურ. 33). დავინახავთ, რომ სხეული გარედან დაფარულია წამწამოვანი ეპითელიუმით, რომლის უჯრედები ცილინდრულია, ეპითელიუმის ქვეშ მოთავსებულია კანის კუნთულობა. ეს ორი ელემენტი შედის კან-კუნთოვანი პარკის შემადგენლობაში, რომლითაც იმოსება ცხოველის სხეული გარედან. კედლებს შორის არსებული სივრცე ამოვსებულია ფაშარი ქსოვილით - პარენქიმათ, რომელშიც მოთავსებულია შინაგანი ორგანო - ნაწლავი,

სასქესო ორგანოები და სხვ. პლანარიებს ცელომის ღრუ არ აქვთ, რაც ყველა ბრტყელი ჭიებისათვის არის დამახასიათებელი. პარენქიმაში გამოდიან აგრეთვე ზურგ-მუცლის კუნთოვანი ბოჭკოები, რომელთა შეკუმშვის შედეგად ცხოველის სხეული ბრტყელდება. საჭიროა დაწვრილებით გავერკვეთ, რომ განივ განაკვეთში, ნაწლავის გარდა, რა შინაგანი ორგანოები არ არის საჭირო. კან-კუნთოვანი პარკის აგებულებაზე წარმოდგენის შესაქმნელად საჭიროა მისი დიდ გადიდებაზე განხილვა, რაც ყველა ჭიებისათვის დამახასიათებელი წარმონაქმნია (სურ. 34). სხეული გარედან დაფარულია ერთშირიანი წამწამოვანი ეპითელიუმით, რომლის ქვეშ ძვეს თხელი ბაზალური მემბრანა (ეპითელიუმის გამოყოფის პროდუქტი). კანის კუნთულობა რგოლოვანი ბოჭკოებით არის წარმოდგენილი, რომელიც ღრმად განლაგებული გასწვრივი ბოჭკოებით ემიჯნება მემბრანას. რადგანაც სხეულის განივი განაკვეთი მოდის რგოლოვანი კუნთების გასწვრივ, ამ შრის ბოჭკოები პრეპარატზე მოჩანს სიგრძივად. სხეულის განივ განაკვეთში გასწვრივი ბოჭკოები გადაიკვეთებიან განივად და პრეპარატზე მოჩანან წერტილების სახით. გარდა ნათქვამისა პლანარიას გააჩნია კიდევ დიაგონალური შრე, ანუ კუნთები, რომლებიც რგოლოვან და გასწვრივ შრეებს შორის არიან განლაგებული, მაგრამ ისინი სუსტადაა განვითარებული და მიკროსკოპის დიდ გადიდებაზეც კი ცუდად მოჩანან. პლანარიის განივი განაკვეთის ერთიანი ზოგადი ჩანახატის გარდა, საჭიროა დიდ გადიდებაზე იქნას ჩახატული კან-კუნთოვანი პარკის მონაკვეთი.



სურ. 34. პლანარიის განივი განაკვეთის ნაწილი დიდ გადიდებით (სქემატურად)

- 1 - კანის ეპითელიუმი; 2 - ბაზალური მემბრანა;
- 3 - რგოლოვანი კუნთები; 4 - ირიბი კუნთები;
- 5 - სიგრძივი კუნთები; 6 - დოსროვენტრალური კუნთები; 7 - პარენქიმის უჯრედები.

კლასი მწოველები – Trematoda

ქვეკლასი დიგენეზური მწოველები – Digenea

იმის გათვალისწინებით, თუ ტრემატოდების რომელი პრეპარატი არსებობს სასწავლო კოლექციებში, მათი გაცნობა შეიძლება სხვადასხვა წარმომადგენლების მაგალითზე. აგებულების მიხედვით ლანცეტისებრი მწოველა ტრემატოდების ტიპური წარმომადგენელია. ზემოთხსენებული კლასის შესასწავლად მეორე ობიექტი შეიძლება იყოს ღვიძლის მწოველა, ანუ ფასციოლა, ეს უკანასკნელი სხვა ტრემატოდებისგან განსხვავდება ყველა ორგანოს ძლიერი დატოტინებით და ამ მხრივ არ წარმოადგენს კლასის ტიპურ წარმომადგენელს. მისი გაცნობა სასურველია იმის გამო, რომ მას გააჩნია დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა. შეძლებისდაგვარად კარგი იქნება თუ განვიხილავთ აგრეთვე ტრემატოდების განვითარების ფაზებსაც.

ლანცეტისებრი მწოველა

– *Dicrocoelium dendriticum*

ლანცეტისებრი მწოველა – შინაურ ბალახისმჭამელთა (ცხვარი, თხა, ძროხეული, აქლემი) და რიგი გარეული ცხოველების (კურდღელი, თახვი, ნუტრია, თრია, დათვი და სხვ.) ღვიძლის ნაღველსადინარების პარაზიტია. ადამიანებში გვხვდება იშვიათად. ლანცეტისებრი მწოველას პირველი შუამავალი მასპინძელია ხმელეთის მრავალი მოლუსკი, ხოლო მეორე – ჭიანჭველა.

მასალა და მოწყობილობა

მწოველას ტოტალური პრეპარატი. საპრეპარაციო ლუპა, მიკროსკოპი.

ობიექტის შესწავლა

მწოველას ორგანოების საერთო ტოპოგრაფიის გარკვევის მიზნით პრეპარატს ჯერ ვიზილათ ლუპის დახმარებით, ხოლო ცალკეულ სისტემებს კი უფრო დაწვრილებით ვეცნობით მიკროსკოპის მცირე გადიდებაზე (სურ. 35). უპირველეს ყოვლისა უნდა განვიხილოთ პარაზიტის მიმაგრების ორგანოები. ლანცეტი-სებრი სხეულის წინა ბოლოზე მოთავსებულია პირის მისაწოვარი; მისგან რამდენადმე დაშორებით, სხეულის მუცლის მხარეზე – ზომით ცოტადენ უფრო დიდი, მუცლის მისაწოვარი. ორი მისაწოვრის არსებობა – ტრემატოდებისათვის ტიპური დამახასიათებელი თვისებაა. მისაწოვრების გვერდით, ბორცვებზე შეიძლება შევამჩნიოთ რადიალური კუნთოვანი ბოჭკოები (რგოლოვანი კუნთები, ჩვეულებრივ, ცუდად შეიმჩნევა).

შემდეგ აუცილებელია გარკვევა საჭმლის მომნელებელი სისტემის აგებულებაში. პირის მისაწოვრის შუაში განლაგებულია პირის ხერელი, რომელიც იხსნება სფეროსებურ კუნთოვან ხახაში. ეს უკანასკნელი გადადის საყლაპავში, საიდანაც იწყება ნაწლავის ორი ტოტი. ისინი თითქმის სხეულის ბოლომდე გრძელდებიან და დახშულად ბოლოვდებიან. ანუსი არ გააჩნიათ. ამის გამო საკვების მოუნელებელი ნარჩენები გარეთ გამოიდევნება პირის ხერელით.

საჭმლის მომნელებელი აპარატის ყველა უბანი უნდა განვიხილოთ მიკროსკოპით. განვიხილა უნდა დავიწყოთ ხახით. ამ მიზნით პრეპარატი მიკროსკოპის სასაგნე მაგიდაზე თანდათან უნდა გადავანაცვლოთ და დავაკვირდეთ ნაწლავს ბოლომდე (ნაწლავი ალაგ-ალაგ შეიძლება შენიღბული იყოს საშვილოსნოს ტოტების ან საყვითრეების ელემენტებით). შემდეგ უნდა გადავიდეთ რთული ჰერმაფროდიტული სასქესო სისტემის შესწავლაზე. თითქმის ყველა სასქესო ორგანო განლაგებულია მუცლის მისაწოვრის უკან და სხეულის დიდ ნაწილს იკავებს. უშუალოდ



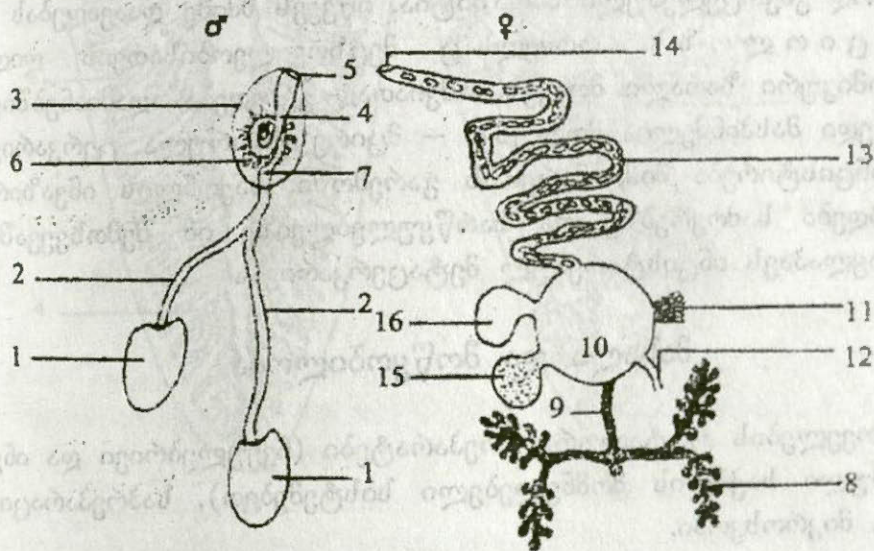
სურ. 35. ლანცეტისებური მწოველა

- 1 - პირის მისაწოვარი; 2 - ხახა; 3 - საყლაპავი; 4 - საკოპულაციო ორგანოს ჩანთა; 5 - მუცლის მისაწოვარი; 6 - სათესლეები; 7 - საკეითრები; 8 - საშვილოსნო; 9 - ნაწლავის ტოტი; 10 - საკვერცხე; 11 - თესლმიმღები.

მისაწოვრის უკან, ერთმანეთის ირიბად განლაგებულია ორი მსხვილი სათესლე. მისაწოვრების წინ, ნაწლავის განშტოებაში მოჩანს კუნთოვანი საკოპულაციო ორგანო. ტოტალურ პრეპარატზე თესლგამტარი მილები ჩვეულებრივ არ მოჩანს. მეორე სათესლის უკან განლაგებულია საკვერცხე, რომელიც ზომით უფრო მცირე ზომისაა. საკვერცხის გვერდზე შეიძლება გამოჩნდეს პატარა თესლმიმღები. პარაზიტის სხეულის გვერდებზე, შუა ნაწილში, ტოტების გარეთ, ყვითრის

ფოლიკულებია განლაგებული. სხეულის უკანა ნაწილი უჭირავს მძლავრად განვითარებულ საშვილოსნოს. მიკროსკოპის ქვეშ კარგად მოჩანს კვერცხებით ამოვსებული საშვილოსნო, რომელიც დასაწყისში მოუმწიფებელია და მკრთალი ყვითელი შეფერილობა აქვთ. უფრო მომწიფებული კვერცხები, რომლებიც საშვილოსნოს შუა ნაწილშია განლაგებული – ყავისფერია. საბოლოოდ საშვილოსნოში კვერცხები თითქმის შავია. საშვილოსნო სასქესო ხვრელთან ერთად, იხსნება მამრობითი სასქესო ხვრელის გვერდზე.

სასქესო სისტემის ყველა მონაკვეთისა და მათი აგებულების კავშირზე დაკვირვება, ტოტალურ პრეპარატზე შეუძლებელია, ამიტომ საჭიროა გავარკვიოთ ის სქემაზე (სურ. 36) და ჩავიხატოთ ალბომში.



სურ. 36. ტრემატოდების სასქესო აპარატის აღნაგობის სქემა

- 1 - სათესლეები; 2 - თესლსავლები; 3 - ცირუსის პარკი; 4 - ცირუსი;
- 5 - მამრობითი სასქესო ხვრელი; 6 - პროსტატული ჯირკვლები;
- 7 - სათესლე ბუშტუკი; 8 - საყვითრეები; 9 - ყვითრის სადინარები;
- 10 - ოოტიპი; 11 - მელისის სხეულაკი; 12 - ლაურერის არხი;
- 13 - საშვილოსნო; 14 - მდედრობითი სასქესო ხვრელი; 15 - საკვერცხე;
- 16 - თესლმიმღები.

ორგანოთა დანარჩენი სისტემები (ნერვული, გამომყოფი) ტოტალურ პრეპარატზე არ ჩანს.

ჩანახატის დაწყება რეკომენდებულია ჭიის განხილვით ლუპის მეშვეობით (სხეულის კონტურის მოხაზვა, ძირითადი ორგანოების განლაგება — მისაწოვრები, საყვითრები და ა.შ.). ბოლოს შეიძლება მიკროსკოპის მცირე გადიდებაზე მისი დეტალურად დამუშავებაც.

ღვიძლის მწოველა — *Fasciola hepatica*

ღვიძლის მწოველა — მცოხნელი ცხოველების (თხების, ცხვრების, ძროხების და სხვ.) ღვიძლის ნალველსადინარების ფართოდ გავრცელებული პარაზიტია. იწვევს მძიმე დაავადებას — ფ ა ს ც ი ო ლ ო ზ ს, რომელსაც მეცხოველეობისათვის დიდი ეკონომიკური ზარალი მოაქვს. იშვიათად გვხვდება ადამიანებშიც. შუალედი მასპინძელია მოლუსკი — მცირე ტბორულა. ცერკარიების ინცისტირება მიმდინარეობს გარემოში. საქონლის ინვაზირება ხდება საძოვრებზე და სარწყულებლებზე იმ შემთხვევაში, თუ ჩაყლაპავს ინცისტირებულ მეტაცერკარიებს.

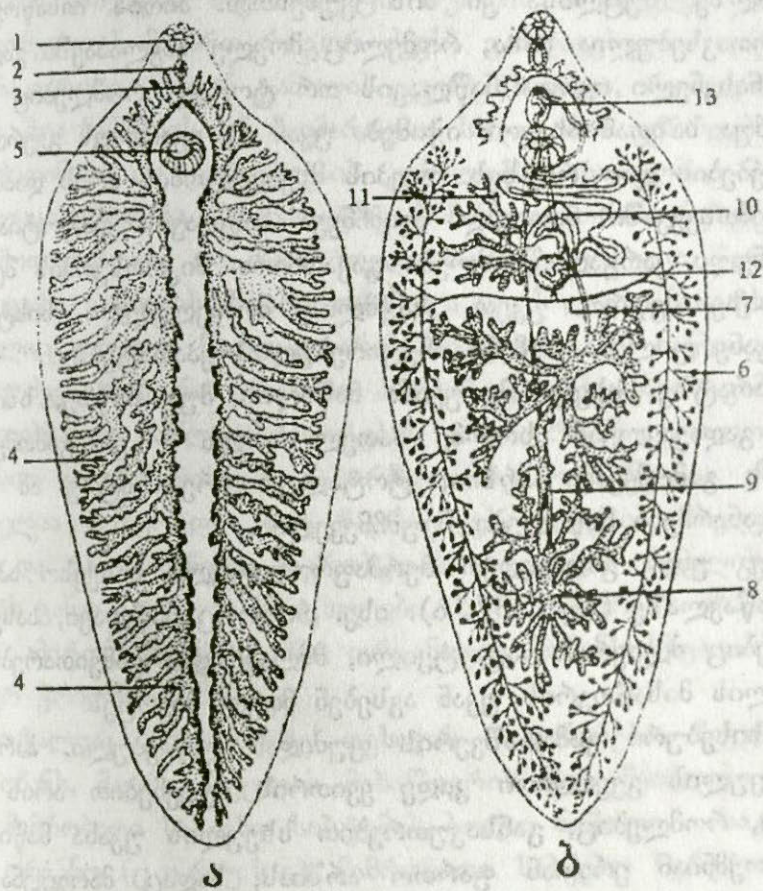
მასალა და მოწყობილობა

მწოველების ტოტალური პრეპარატები (ჩვეულებრივი და ინეცირებული საჭმლის მომწელებელი სისტემებით). საპრეპარაციო ლუპა, მიკროსკოპი.

ობიექტის შესწავლა

ფასციოლას აგებულებაში გარკვევა საკმაოდ რთულია, ვინაიდან ყველა მისი ორგანო ძლიერაა დატოტვილი და ერთიმეორეს აწვება. პრეპარატის შესასწავლად ძირითადად იყენებენ ლუპას,

მაგრამ აგებულების დეტალების გარჩევა უკეთესია მიკროსკოპის დახმარებით.



სურ. 37. ღვიძლის მწოველა

- ა - მოძნელებული სისტემა; ბ - სასქესო სისტემა
- 1 - პირის მისაწოვარი; 2 - ხახა; 3 - საყლაპავი; 4 - ნაწლავის ტოტები;
- 5 - მუცლის მისაწოვარი; 6 - საყვითრეები; 7 - ყვითრის სადინარი;
- 8 - სათესლები; 9 - თესლგამომტანი სადინარი; 10 - საშვილოსნო;
- 11 - საკერცხე; 12 - მელისის სხეულაკი;
- 13 - საკოპულაციო ორგანოს ჩანთა.

განხილვა უნდა დაიწყოს მისაწოვრების განლაგებისა და საჭმლის მომნელებელი სისტემის აგებულების გარჩევით (სურ. 37, ა). პირის მისაწოვარი მოთავსებულია კონუსისებური გამონაშეერის მწვერვალზე, მუცლისა კი მის ფუძესთან. პირის მისაწოვარი უკან მოთავსებულია ხაზა, რომელიც მოკლე საყლაპავში გადადის. უკანასკნელი იყოფა ნაწლავის ორ ტოტად, რომლებიც სხეულის შუა ხაზთან ახლოს იჭიმება უკან და გვაძლევს გვერდითი განშტოებების დიდ რიცხვს. ლუპის მხედველობის არის დაბნელების შემთხვევაში ნათლად შეიმჩნევა ნაწლავის დატოტიანება. უკანასკნელი კარგად შეიძლება გავარჩიოთ მიკროსკოპის მცირე გადიდებაზე. უფრო უკეთ, საჭმლის მომნელებელი სისტემის ყველა განყოფილება მოჩანს ინეცირებულ პრეპარატებზე.

პრეპარატზე, სხეულის უკანა ნაწილის შუა ხაზზე, ხშირად თვალს გადავაკლებთ ხოლმე ნათელ ზოლს — ეს გამოყოფი სისტემის გამომყვანი არხია; ტოტალურ პრეპარატზე ამ სისტემის დანარჩენი ნაწილები შეუმჩნეველია.

შემდეგ უნდა გადავიდეთ ჰერმაფროდიტული სასქესო აპარატის შესწავლაზე (სურ. 37, ბ). ისე, როგორც ნაწლავი, სასქესო ორგანოებიც ძლიერაა დატოტივილი, მძლავრადაა განვითარებული და მუცლის მისაწოვრის უკან ავსებენ მთელ სივრცეს.

კონუსისებური გამონაშეერის ფუძიდან დაწყებული, პარაზიტის სხეულის გვერდითი კიდე ყვითრის მტევნებით არის დაფარული, რომლებიც, განსაკუთრებით სხეულის უკანა ნაწილში — წარმოქმნიან ერთიან ფართო არშიას, სადაც მარჯვენა და მარცხენა მხრის საყვითრეები ემთხვევიან ერთმანეთს.

სხეულის სიგრძის პირველი და მეორე მესამედის ფარგლებში წვრილი ყავისფერი ძაფების სახით მოჩანს ყვითრის სადინარები. საყვითრეებიდან ისინი სხეულის გარდიგარდმოდ მიდიან და შუა ხაზზე ყვითრის რეზერვუარს წარმოქმნიან (მცირე ზომის ყავისფერი ლაქა). სხეულის შუაგულში ყვითრის სადინარები წინა და უკანა, ზომით არათანაბარ ნაწილებად იყოფა. წინა ნაწილში

განლაგებულია მდედრობითი ორგანოები. კარგად მოჩანს მოხრილი საშვილოსნო, რომელიც სავსეა კვერცხებით (ვნახოთ მიკროსკოპით). საშვილოსნოს უკან, მარჯვენა ან მარცხენა მხარეზე (იმის მიხედვით თუ ობიექტი ზურგის ან მუცლის მხრიდან დამკვირვებლის მიმართ როგორ ძევს) განლაგებულია დატოტვილი საკვერცხე. მისგან გამოდის კვერცხსავალი, რომელიც სხეულის შუა ნაწილისაკენ მიემართება, სადაც მას უერთდება ყვითორის სადინარი და ჯირკვლების კომპლექსი, რომელსაც მელისის სხეულაკი ეწოდება (პრეპარატზე მოჩანს ყვითორის რეზერვუარის წინ მოთავსებული და მასზე დიდი მომრგვალებული წარმონაქმნი). უკანა ნაწილის შუაში ორი სათესლე მოთავსებული, რომელიც აგრეთვე წითლად არის შეფერილი და ნაწლავის ტოტებზე ძევს (შაბიანი კარმინით პრეპარატის შეღებვის გამო). სათესლეებსა და ნაწლავის ტოტების ერთნაირი შეფერილობის გამო მათი ერთმანეთისაგან გამორჩევა საკმაოდ ძნელია. ეს შესაძლებელია მოხერხდეს თუ ჩავაბნელებთ ლუპის მხედველობის არეს და გამოვიყენებთ მიკროსკოპს: სხეულის მუცლის მხრის ახლოს განლაგებულია სათესლეები, ხოლო ზურგის მხარეს ნაწლავი, ამიტომ, მიკროსკოპში ორგანოები მოჩანს სხვადასხვა ოპტიკურ ჭრილში.

ტოტალურ პრეპარატზე თესლის სადინარები, ჩვეულებრივ, არ მოჩანს, მაგრამ მუცლის მისაწოვრის წინ შეიძლება დავინახოთ მამრობითი სასქესო სისტემის ბოლო ნაწილი – საკოპულაციო ორგანო (ცირუსი). მამრობითი სასქესო ხვრელი ცირუსის ბოლოზეა მოქცეული. ნერვული სისტემა ტოტალურ პრეპარატზე არ მოჩანს. მიკროსკოპის მცირე გადიდებით აუცილებელია განიხილოთ სხეულის ნაწიბური წინა კონუსისებური გამონაშვერის მიდამოში. აქ კარგად მოჩანს უკან მიმართული ქიკვიბი, რომლებიც ხელს უწყობენ პარაზიტის შეჩერებას მასპინძლის ღვიძლის ნალვლის სადინარებში. ფასციოლას ჩახატვა საკმაოდ რთულია, ამიტომ მუშაობის პროცესში განსაკუთრებით მნიშვნე-

ლოჯანია დავიცვათ ზომები და თანმიმდევრობა, სხეულისა და მისაწოვრების კონტურების მოხაზვისას, ორგანოთა განლაგებაში საერთო პროპორციების განსაზღვრა, ცალკეული ორგანოების ჩახატვა. ნახატი რომ უფრო მკაფიო იყოს, შეიძლება ერთი ორგანოს ჩვენება სხეულის ერთ ნახევარზე, მეორისა — მეორეზე, მაგალითად: მარჯვენა ნახევარში გამოვსახოთ ნაწლავის ტოტი, ზოლო მარცხენაში — სათესლე. შეიძლება სხვანაირად მანიპულირება — გაკეთდეს ორი ჩანახატი, ერთზე დაიხატოს საჭმლის მომწელებელი სისტემა, მეორეზე კი — სასქესო სისტემა.

დიგენეზური მწოველების განვითარების ფაზები

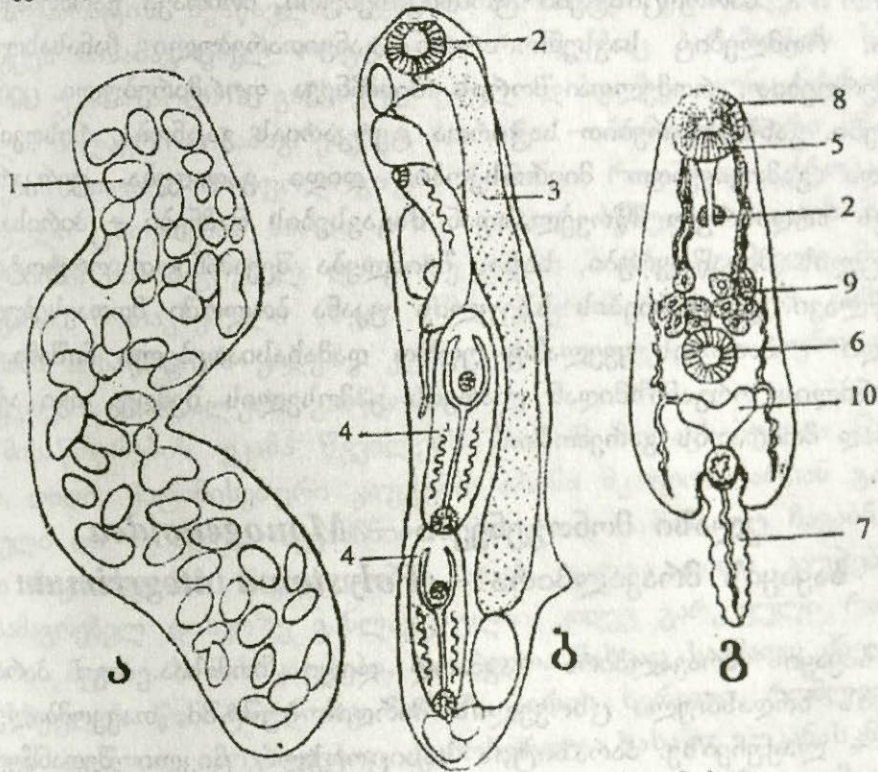
დიგენეზური მწოველებისათვის დამახასიათებელია რთული განვითარების ციკლი, რომელსაც თან სდევს მასპინძელთა ცვლა და თაობათა მორიგეობა. ზოგიერთი სახის სასიცოცხლო ციკლი ზასიათდება ორი მასპინძლის ცვლით — შუამავალი და საბოლოო. მრავალი სხვა სახე კი სამი — საბოლოო და ორი შუამავალი მასპინძელი. პირველი შუამავალი მასპინძელია მოლუსკების სხვადასხვა სახე, რომლებშიაც მიმდინარეობს პარაზიტების პართენოგენეზური გამრავლება, მეორე — სხვადასხვა ფეხსახსრიანები, მოლუსკები, თევზები და სხვა ცხოველები. საბოლოო მასპინძელია ნაირგვარი ხერხემლიანები.

მასალა და მოწყობილობა

დაინვაზირებული მოლუსკები და პარაზიტის განვითარების სხვადასხვა ფაზების მზა პრეპარატები. საპრეპარაციო ლუპა და მიკროსკოპი, პინცეტი, ორი საპრეპარაციო ნემსი, პეტრის ფინჯანი. საათის მინა, წყლით სავსე ჭიქა, პიპეტი, სასაგნე და საფარი მინები, ფილტრის ქაღალდი.

ობიექტის შესწავლა

ცოცხალი პარაზიტების მოპოვების მიზნით მოლუსკებს ათავსებენ პეტრის ფინჯანში და სხეულს მოაცილებენ ნიუარას; საპრეპარაციო ნემსით გაგლეჯენ ქსოვილებს და წყლის მცირე ულუფის მიმატების შემდეგ განიხილავენ ობიექტს ლუპის დახმარებით. დაინვაზირება ჩვეულებრივ, მასიურია, მომწიფებული ლარვები განსაკუთრებით მოძრავია.



სურ. 38. ტრემატოდების განვითარების ფაზები

- ა - სპოროცისტი; ბ - რედია; გ - ცერკარია.
 1 - ჩანასახის სფერო; 2 - ხახა; 3 - ნაწლაეი; 4 - განვითარებული ცერკარიები; 5 - პირის მისაწოვარი; 6 - მუცლის მისაწოვარი; 7 - კუდი; 8 - სტილეტი; 9 - შემღწევი ჯირკვლები; 10 - გამომყოფი სისტემა.

უნდა მომზადდეს მიკროპრეპარატი და განიხილოთ მიკროსკოპით იმის მიხედვით, თუ ტრემატოდების რომელი ჯგუფის წარმომადგენლითაა დაინვაზირებული მოლუსკი, პარტენიტებიდან პრეპარატზე შეიძლება შევამჩნიოთ სპოროციისტები ან რედოები და მათზე განვითარებული ლარვები — ცერკარიები. უკანასკნელთა მორფოლოგია მეტისმეტად ნაირფეროვანია, 38-ე სურათზე გამოსახულია სტილეტის მქონე ცერკარია. სპოროციისტები ტომსიკისებური, მოძრავი წარმონაქმნებია, რომლებიც საკვანი არიან განვითარებული ჩანასახოვანი სფეროებით, რომელთა შორის შეიმჩნევა ფორმირებული ცერკარიები. განსაკუთრებით საჭიროა ცერკარიას გაცნობა, რისთვისაც უნდა გამოვიყენოთ მიკროსკოპის დიდი გადიდება. ცერკარიას აქვს ზრდასრულ მწოველასთან მსგავსების ნიშნები — პირისა და მუცლის მისაწოვრები, ხახა, შეიძლება შევამჩნიოთ ორტოტიანი ნაწლავი. ცერკარიების სხეულის უკანა ბოლოში მოთავსებულია კუდი — მათთვის ყველაზე უფრო დამახასიათებელი ნიშანი. მასპინძლის ორგანიზმიდან ლარვის გამოსვლის შემდეგ იგი აქტიურად მოძრაობს გარემოში.

კლასი მონოგენეები — *Monogenoidea*

ბაყაყის მრავალპირა — *Polystoma integrimum*

ბაყაყის მრავალპირა საკმაოდ დიდი ზომისაა. იგი პარაზიტობს ზრდასრული ცხოველის შარდის ბუშტში, თავკომბალებში კი — ლაყურებზე. პარაზიტის სასიცოცხლო ციკლი შეთანწყობილია მასპინძლის სასიცოცხლო ციკლთან: მასპინძლის მეტამორფოზის დროს პარაზიტი არ ტოვებს მას, არამედ მხოლოდ იცვლის ლოკალიზაციის ადგილს და თავკომბალების ექტოპარაზიტებიდან გადაიქცევა ხოლმე ბაყაყების ენდოპარაზიტებად.

მასალა და მოწყობილობა

ბაყაყის მრავალპირას ტოტალური პრეპარატი. საპრეპარაციო ლუბა, მიკროსკოპი.

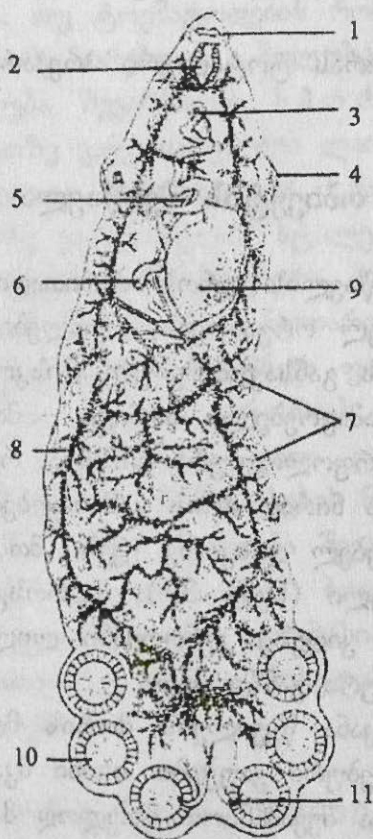
ობიექტის შესწავლა

პრეპარატის შესწავლის დროს ძირითადი ყურადღება უნდა მიექცეს მისამაგრებელ ორგანოებს, რომლებიც პარაზიტის სხეულის უკანა ბოლოს განსაკუთრებულ დისკოზეა კონცენტრირებული. მძლავრი მისამაგრებელი აპარატი – მონოგენეზური მწოვლების მთავარი მორფოლოგიური ნიშანია, რაც მათი ექტოპარაზიტული ცხოვრების ნირით არის განპირობებული. ბაყაყის მრავალპირას მისამაგრებელ დისკოზე ექვსი მომრგვალებული მისაწოვარია მოთავსებული (სურ. 39). მიკროსკოპის ქვეშ კარგად მოჩანს მისაწოვრის კიდეზე კუნთოვანი ლილვაკი – კუნთოვანი ბოჭკოების რადიალური განწყობით.

მისაწოვრების უკანა წვეილებს შორის მოთავსებულია წვეილი, დიდი, ქიტინისებური კაუჭები. ისინი მკაფიოდ არიან გამოწეული და შეიძლება შევამჩნიოთ მხოლოდ მაშინ, თუ ჩავაბნელებთ მიკროსკოპის მხედველობის არეს. გარდა დიდი კაუჭებისა, მისამაგრებელ დისკოზე განლაგებულია კიდევ გარკვეული რაოდენობის მცირე ზომის კაუჭები, რომელთა ნახვაც საკმაოდ ძნელია.

სხეულის წინა ბოლოზე მოჩანს პირის ხერელი, რომლითაც, ღრუს გავლით, მოვხვდებით გამობერილ ხახაში. უკანასკნელი გადადის ნაწლავში, რომელიც სხეულის გვერდებზე გამავალი ორი ტოტით არის წარმოდგენილი. სხეულის უკანა ნაწილში ნაწლავის ორივე ტოტი ერთიმეორეს უკავშირდება და შემდეგ განშტოებებით გრძელდება მისამაგრებელ დისკოში. ნაწლავი მთლიანად გამოვსებულია საკვებით, რის გამოც მისი შეფერადება მუქია (თითქმის შავი) და პრეპარატში მკაფიოდ მოჩანს.

ილუსტრაციები: მისამაგრებელი ორგანოები, მისაწოვარი, მისაწოვრის კიდეზე კუნთოვანი ლილვაკი, მისაწოვრის კიდეზე კუნთოვანი ბოჭკოები.



სურ. 39. ბაყაყის მრავალპირა

- 1 - პირის ხვრელი; 2 - ხახა; 3 - სასქესო ხვრელი; 4 - საშოს ხვრელი;
 5 - თესლსავალი; 6 - საშვილოსნო; 7 - საყვითრეები; 8 - ნაწლავი;
 9 - საკვერცხე; 10 - მისამაგრებელი დისკოს მისაწოვრები;
 11 - მისამაგრებელი დისკოს კაკები.

სხეულის წინა ნაწილში ნაწლავის ტოტებს შორის განლაგებულია სასქესო ორგანოები. მუდამ კარგად მოჩანს ოვალური, წინა ბოლოში მოღუნული საკვერცხე. შესაძლებელია, აგრეთვე, საკვერცხეების პარალელურად განლაგებული და მასზედ წინ გაგრძელებული დაკლაკნილი საშვილოსნო და მამრობითი სასქესო სისტემის ბოლოთა განყოფილებების ნახვაც. საყვითრეების ფოლიკულებს სხეულის მნიშვნელოვანი ნაწილი

უჭირავთ და ისინი შეერთების ადგილსა და ნაწლავის ტოტებს შორის განივად არიან განლაგებული. ყველა ნაწილების დაწვრილებითი განხილვა საჭირო არაა.

ჩავხატოთ ბაყაყის მრავალპირას პრეპარატი და უფრო გარკვევით მისამაგრებელი დისკო.

კლასი ლენტისებრი ჭიები – *Cestoda*

რიგი ციკლოფილიდისნაირნი – *Cyclophyllidea*

ამ რიგის წარმომადგენლებს აქვთ ოთხ მისაწოვრიანი სკოლექსი, ბევრ მათგანს აქ ემატება კაუჭთა გვირგვინი. საშვილოსნოს არ გააჩნია კვერცხების გამოსასვლელი ხვრელი. მომწიფებული პროგლოტიდები (სეგმენტები) ძლიერ დატოტვილია და საშვილოსნო ამოვსებულია კვერცხებით, რომლებიც მოწყდებიან სტრობილას და მასპინძლის სხეულიდან ხვდებიან გარემოში.

ხარის სოლიტერი – *Taeniarhynchus saginatus*

ხარის სოლიტერი სქესმწიფე მდგომარეობაში – ადამიანის წვრილი ნაწლავის პარაზიტი, ლარვა (ფინა) – ძროხეულის კუნთებში შერჩეული შემაერთებული ქსოვილის პარაზიტი. ფინოზური ხორციით ადამიანის დაინვაზირება ხდება მისი არასაკმარისი თერმული დამუშავებისას. ადამიანის ორგანიზმში პარაზიტს შეუძლია ცხოვრება წლების განმავლობაში. სტრობილა სიგრძეში 10მ-სა და უფრო მეტსაც აღწევს.

მასალა და მოწყობილობა

ფიქსირებული სტრობილა (მთლიანი ან ფრაგმენტი), სკოლექსის, ჰერმაფროდიტული და მომწიფებული პროგლოტიდების განი-

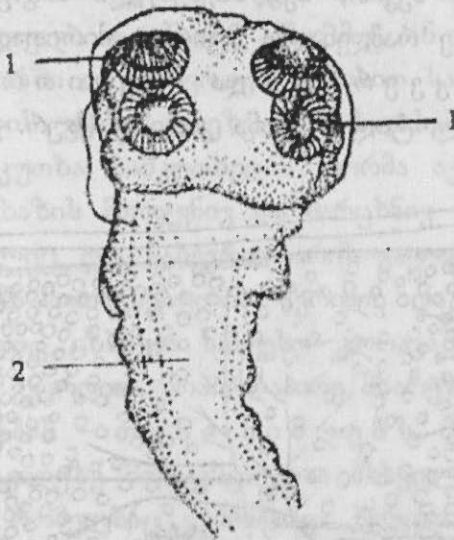
ვი განაკვეთის და ფინის მიკროპრეპარატები, საპრეპარაციო ლუპა, მიკროსკოპი, პეტრის ფინჯანი, პინცეტები, საპრეპარაციო ნემსები.

ობიექტის შესწავლა

თუ განვიხილავთ მთლიან დაფიქსირებულ პრეპარატს, მაშინ მისი ლენტისებრი სხეულის (სტრობილის) წინა შევიწროებულ ბოლოზე ლუპის დახმარებით შეიძლება გავარჩიოთ ქინძისთავის-ხელა მომცრო გამობერილობა. ამგვარი გამობერილობის, თავის ანუ სკოლექსის დახმარებით, პარაზიტი ემაგრება მასპინძლის ნაწლავის ლორწოვან გარსს. სკოლექსის მომდევნო, სხეულის დაუნაწევრებელი ნაწილის მცირე მონაკვეთი, — ყელი — პარაზიტის ზრდის ზონაა. ყელის უკანა ბოლოზე ერთმანეთის მიყოლებით განუწყვეტლივ წარმოიქმნება ახალი ნაწევრები, ანუ პროგლოტიდები. ამრიგად, ყველაზე ახალგაზრდა პროგლოტიდი განლაგებულია ყელის შემდეგ, ხოლო ყველაზე ძველი პროგლოტიდები — სტრობილის ბოლოში. საჭიროა ყურადღება მიექცეს იმას, თუ როგორ იცვლება პროგლოტიდების ფორმა და ზომები ყელიდან მოცილების შემდეგ; ისინი დასაწყისში ძლიერ მოკლე და ვიწროა, სტრობილის შუაში — კვადრატულებია, ბოლოში კი გაჭიმულია სიგრძეში.

უნდა ჩავიხატოთ მთელი სტრობილა ან რამდენიმე პროგლოტიდის ფრაგმენტები.

სტრობილის წინა ნაწილში მონახეთ სკოლექსი. პრეპარატს განვიხილავენ მიკროსკოპის მცირე გადიდებაზე (სურ. 40). სკოლექსზე განლაგებულია ოთხი მძლავრი მისაწოვარი. ისინი ერთ ოპტიკურ ჭრილში ყოველთვის არ შეიმჩნევა, ამიტომ, სკოლექსის განხილვისას, აუცილებლად უნდა გამოვიყენოთ მიკრო ხრახნი. სკოლექსს შემდეგ მოჰყვება დანაოჭებული ყელი (ნაოჭები პროგლოტიდებად არ მიიჩნით).

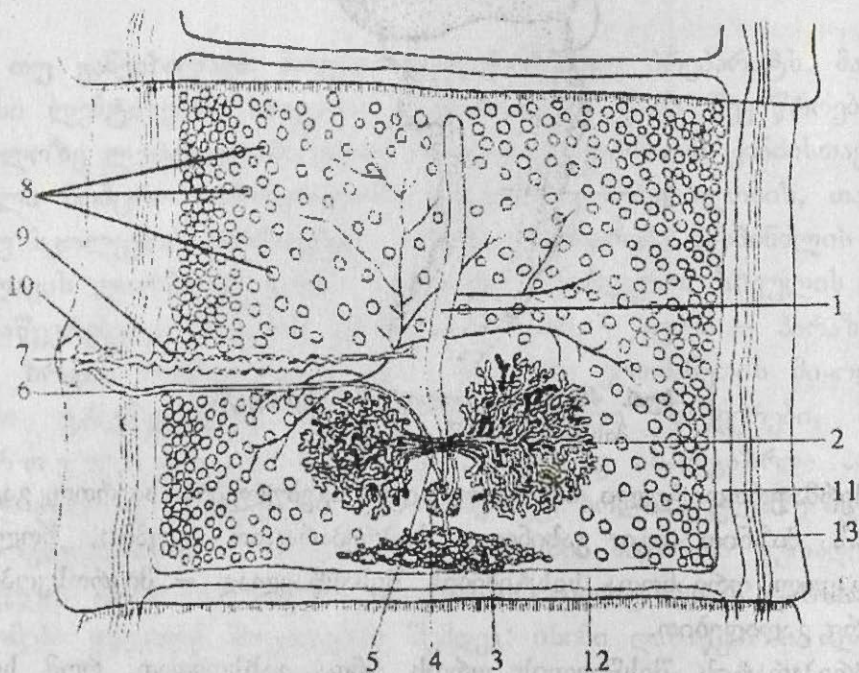


სურ. 40. ზარის სოლიტერის სკოლექსი
1 - მისაწოვრები; 2 - ყელი.

ჰერმაფროდიტული პროგლოტიდის აგებულების საერთო გაცნობის მიზნით იგი გასინჯეთ საპრეპარაციო ლუპით, ხოლო ცალკეულ ორგანოთა სისტემების შესასწავლად — მიკროსკოპის მცირე გადიდებით.

პრეპარატის შესწავლის დროს უნდა განსოვდეთ, რომ სოლიტერს აქვს ორგანოები, რომლებიც საერთოა მთელი სტრობილისათვის და შესაბამისად, ტოტალურ პრეპარატზე მოჩანს მხოლოდ ცალკეული პროგლოტიდის მცირე ზომის მონაკვეთები (გამოყოფი და ნერვული სისტემები) და ის ორგანოები, რომლებიც თითოეულ პროგლოტიდში დუბლირდებიან. უკანასკნელს მიეკუთვნება სასქესო ორგანოების მთელი კომპლექსი. სავსებით განვითარებული ჰერმაფროდიტული სასქესო სისტემა გააჩნია იმ პროგლოტიდებს, რომლებიც, მიახლოებით, განლაგებული არიან სტრობილის შუაში. უნდა მოვახდინოთ პრეპარატის სწორი ორიენტირება და ვინეკლიმპლვანელოთ შემდეგი მომენტებით: პროგლოტიდის წინა კიდის სიგრძე, რომელიც განხილვის დროს მიმარ-

თული უნდა იყოს ზევით, ზემოხსენებული პროგლოტიდის ასეთივე უკანა კიდეზე რამდენადმე მცირეა; ძირითადი მდებარეობით ორგანოები - საკვერცხე და საყვიტრეები - განლაგებულია პროგლოტიდის უკანა კიდეზე (სურ. 41).



სურ. 41. ხარის სოლიტერის პერმაფორდიტული პროგლოტიდი

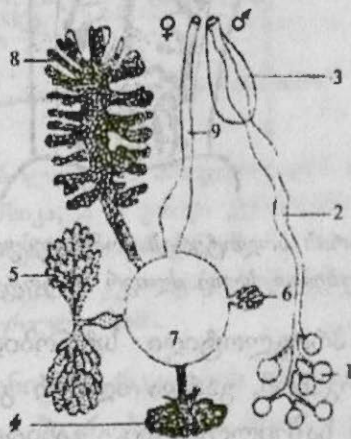
- 1 - საშვილოსნო; 2 - საკვერცხე; 3 - ყვიტრი; 4 - მელისის სხეულაკი;
 5 - თესლმიძლები; 6 - საშო; 7 - სასქესო კლოაკა; 8 - სათესლეები;
 9 - თესლგამომტანი მილი; 10 - ცირუსი; 11 - გამომყოფი სისტემის მილი;
 12 - გამომყოფი სისტემის განივი ანასტომოზი; 13 - ნერვული სიმი.

იმ ორგანოებიდან, რომლებიც საერთოა მთელი სტრობილისათვის, პროგლოტიდში მოჩანს გამომყოფი სისტემის არხები, რომლებიც გადიან მათ კიდეებზე; პროგლოტიდის უკანა კიდესთან არხები ანასტომოზებით უკავშირდებიან ერთმანეთს.

მთელს პროგლოტიდში გაბნეულია მრავალრიცხოვანი მუქი წერტილები - სათესლეები. მათგან გამომავალი წვრილი თესლსავალი ტოტალურ პრეპარატზე, ჩვეულებრივ, არ მოჩანს,

მაგრამ კარგად შესამჩნევია დასაწყისში სწორი, ხოლო შემდეგში კი ძლიერ დახვეული თ ე ს ლ გ ა მ ო მ ტ ა ნ ი, რომელიც გადადის თესლგამტარში და მთავრდება პენისით სასქესო კლოაკაში.

პროგლოტიდის უკანა კიდეზე ძვეს ბადისებური ყვითრი, რომელსაც ბლაგვკუთხა სამკუთხედის ფორმა აქვს. ყვითრის წინ, სხეულის შუა ხაზის მარჯვნივ და მარცხნივ მოთავსებულია საკვერცხე, რომელიც ორ ნახევრად არის გაყოფილი. თესლგამტარი მილის ქვეშ მოთავსებულია წვრილი და გრძელი მილი – ს ა შ ო, რომელიც იხსნება სასქესო კლოაკაში მამრობითი სასქესო ხვრელის გვერდით. მოპირდაპირე მხარეზე საშო წარმოქმნის გამობერილობას – თ ე ს ლ მ ი მ დ ე ბ ს. პროგლოტიდის შუაში, მის წინა კიდეზე მოთავსებულია მსხვილი მილი – ს ა შ ვ ი ლ ო ს ნ ო, რომელსაც გამომყოფი ხვრელი არ გააჩნია. საშვილოსნო, იმასთან დაკავშირებით, რომ იგი თანდათანობით კვერცხებით ივსება, იტოტება და იღებს ნაირგვარ კონფიგურაციას. საკვერცხეებსა და საყვითრეებს შორის ძვეს მელისის სხეულაკი, რომელიც სანაჭუჭე ჯირკვალთა კომპლექსია. იგი პრეპარატზე მოჩანს მუქი ხალის სახით.



სურ. 42. სოლიტერის სასქესო აპარატის აგებულება

- 1 – სათესლეები; 2 – თესლგამტარი; 3 – ცირუსი; 4 – ყვითრი;
- 5 – საკვერცხე; 6 – მელისის სხეულაკი; 7 – ოოტიბი;
- 8 – საშვილოსნო; 9 – საშო.

მღვდრობითი სასქესი აპარატის ყველა ნაწილის ერთმანეთთან დაკავშირების გარკვევა ტოტალურ პრეპარატზე საკმაოდ ძნელია. ეს უკეთაა გამოსახული სქემაზე (სურ. 42), რომელიც უნდა გადავიტანოთ ალბომში.

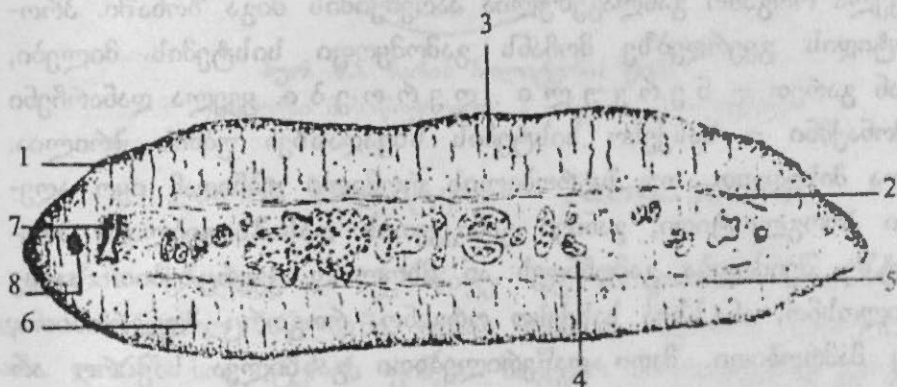


სურ. 43. ხარის სოლიტერის მომწიფებული პროგლოტიდი. მოჩანს კვერცხებით სავსე ძლიერ დატოტვილი საშვილოსნო.

მომწიფებული პროგლოტიდი სტრობილის ბოლოშია, სადაც ყველა სასქესო ორგანომ, გარდა ძლიერ გაზრდილი და კვერცხებით ამოვსებული საშვილოსნოსი, განიცადეს რედუქცია (სურ. 43). გარდა საშვილოსნოსა, მომწიფებულ პროგლოტიდში დაცულია თესლგამტარი და საშოს რუდიმენტები. მომწიფებული პროგლოტიდის ფორმა ჰერმაფროდიტულისგან განსხვავდება იმით,

რომ მისი სივრცე შესამჩნევად აღემატება სიგანეს. სტრობილის ყველაზე უკანასკნელი პროგლოტიდები ძლიერ შევიწროებული და გაწელილია. ისინი მოძრავია, მოწყდებიან ხოლმე სტრობილას და სტოვებენ მასპინძლის სხეულს.

მომწიფებულ პროგლოტიდში საშვილოსნო დართულია გვერდითი ტოტების დიდი რიცხვით (17-37-მდე განშტოება საშვილოსნოს თითოეული მხრიდან) და ამოვსებულია კვერცხებით, რაშიც დაერწმუნდებით, თუ დავათვალიერებთ მიკროსკოპში. განსახილველ პრეპარატზე უნდა დავითვალოთ საშვილოსნოს გვერდითი განშტოებების რიცხვი და შედეგი ჩავიწეროთ ალბომში. მომწიფებული პროგლოტიდის ჩანახატის გვერდით.



სურ. 44. ხარის სოლიტერის პროგლოტიდის განივი განაკვეთი

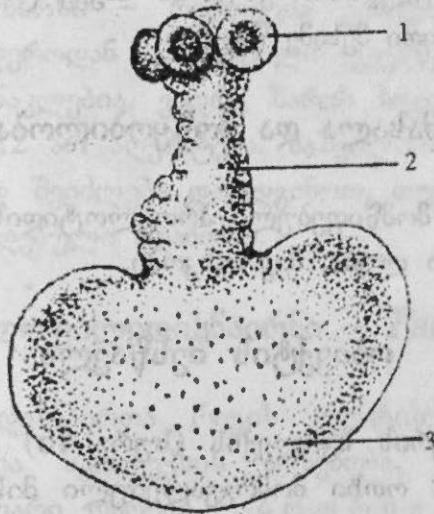
1 - კან-კუნთოვანი ტომსიკა; 2 - განივი კუნთოვანი სიმი; 3 - პარენქიმის გარეგანი ზონა; 4 - პარენქიმის შინაგანი ზონა; 5 - გასწვრივი კუნთოვანი ბოჭკოები; 6 - ზურგ-მუცლის კუნთოვანი ბოჭკოები; 7 - გამომყოფი სისტემის მილი; 8 - ნერვული სიმი.

პროგლოტიდის განივი განაკვეთის პრეპარატის შესასწავლად (სურ. 44) საკმარისია მიკროსკოპის მცირე გადიდება. განივი განაკვეთი გარედან შემოსაზღვრულია კან-კუნთოვანი პარკით. მთელი სივრცე ამოვსებულია პარენქიმით. მის სისქეში კარგად მოჩანს ორი განივი კუნთოვანი ჭიმი, რომლებიც პარენქიმას ყოფენ გარეთა და შიგნითა ზონებად. პროგლოტიდის გვერდითი კედლებიდან ეს ჭიმები ერთმანეთს უახლოვდებიან და ქრებიან. ასეთი

პარენქიმული კუნთეულობის არსებობა ლენტისებური ჭიებისათვის დამახასიათებელი თავისებურებაა. პარენქიმაში გადის ასევე ზურგ-მუცლის კუნთოვანი ბოჭკოები, რაც ბრტყელი ჭიებისათვის არის დამახასიათებელი. პარენქიმულ უჯრედებს შორის გაფანტულია ოვალური ფორმის ინტენსიურად შეღებილი კირის სხეულაკები. ასეთი სხეულაკების არსებობა პარენქიმაში — ლენტისებური ჭიების დამახასიათებელი თვისებაა. პარენქიმის ზონაში განივი ჭიმებიდან გარეთ მოჩანს სივრცითი კუნთოვანი ბოჭკოების ჭრილები, რომლებიც ისევე, როგორც კუნთეულობის განივი განაკვეთები, მიეკუთვნებიან არა კანის, არამედ პარენქიმულ კუნთეულობას.

ყველა ორგანო განლაგებულია პარენქიმის შიგა ზონაში. პროგლოტიდის გვერდებზე მოჩანს გამომყოფი სისტემის მილები, მისგან გარეთ — ნ ე რ ვ უ ლ ი ლ ე რ ო ე ბ ი. ყველა დანარჩენი წარმონაქმნი — სასქესო სისტემის სხვადასხვა უბნის ჭრილია. იმისდა მიხედვით, თუ სტრობილის რომელი უბნიდან იყო აღებული პროგლოტიდი, განივი განაკვეთის დასამზადებლად, პრეპარატზე შეიძლება გამოჩნდეს ან მხოლოდ კვერცხებით სავსე საშვილოსნო, ან სხვა სასქესო ორგანო, როგორც მდებარებითი, ასევე მამრობითი. მათი დაწვრილებითი განხილვა საჭირო არ არის. დროის ეკონომიის მიზნით შეიძლება შემოვიფარგლოთ განივი განაკვეთის ნახეურის ჩანახატით.

ფინის ფაზაში სასურველია ინახოს ორი პრეპარატი — ბუშტიში ჩაბრუნებული ყელითა და სკოლექსით და ამობრუნებული სკოლექსით. პირველზე მოჩანს ბუშტი, რომლის კედელშიც სკოლექსია მოთავსებული. მეორე პრეპარატზე (სურ. 45) სკოლექსი და ყელი გამოშვერილია ბუშტიდან. სკოლექსზე მოჩანს ოთხი მისაწოვარი. ყელი დანაოჭებულია, ნაოჭები არ უნდა მივიჩნიოთ პროგლოტიდებად, მათ ფინის ფაზაში პარაზიტში ჯერ კიდევ ვერ მოასწრეს ფორმირება.



სურ. 45. ხარის სოლიტერის ფინა

1 - სკოლექსი მისაწოვრებით; 2 - ყელი; 3 - ბუშტი.

ღორის სოლიტერი - *Taenia solium*

ღორის სოლიტერი სქესმწიფე მდგომარეობაში პარაზიტობს ადამიანის წვრილ ნაწლავში; ფინის ფაზაში - ღორის კუნთულობაში. ღორის სოლიტერის ფინები ზოგჯერ სპორადულად გვხვდებიან ძაღლებსა, კატებსა და ადამიანებში. ადამიანის დაავადება პარაზიტით ხდება ღორის ფინოზური ხორცის არასაკმარისი თერმული დამუშავების გამო. ღორის სოლიტერის სტრობილა 2-3 მ სიგრძისაა. თუ ლენტისებური ჭიების *Cyclophyllidea*-ს რიგს გავეცნობით ღორის სოლიტერის მაგალითზე, მაშინ ამ ღროს უნდა შესრულდეს ყველა ის სამუშაოები, რომლებიც ხარის სოლიტერზე მუშაობისას არის მითითებული. ქვემოთ განხილულია მხოლოდ სკოლექსი და მომწიფებული პროგლოტიდი, რომლებსაც გააჩნიათ ხარის სოლიტერისგან განსხვავებული აგებულება. დანარჩენ პრეპარატებზე შეიძლება იხელმძღვანელოთ წინა პრაქტიკუმზე მითითებული მონაცემებით. ერთადერთი განსხვავება ჰერმაფროდიტული

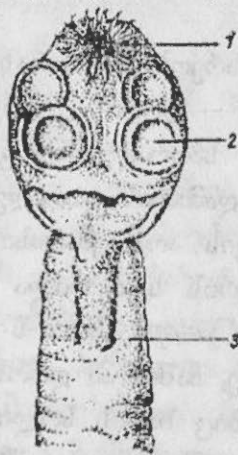
პროგლოტიდის აგებულებაშია. ეს არის საკვერცხეში წარმოდგენილი პატარა დამატებითი მესამე წილაკი.

მასალა და მოწყობილობა

სკოლექსისა და მომწიფებული პროგლოტიდის მიკროპრეპარატები. საპრეპარაციო ლუპა, მიკროსკოპი.

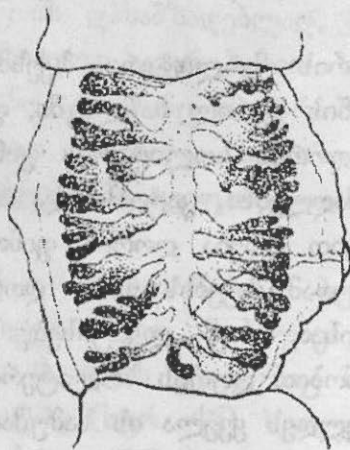
ობიექტის შესწავლა

ღორის სოლიტერის სკოლექსს (სურ. 46) აქვს მიმაგრების ორმაგი ორგანოები: ოთხი მომრგვალებული მისაწოვრის გარდა იგი აღჭურვილია დამატებით კაუჭთა ორმაგი გვირგვინით, რომლებიც განლაგებულია მოკლე ხორთუმზე. სკოლექსზე კაუჭების არსებობის გამო ამ პარაზიტმა კიდევ შეიარაღებული სოლიტერის სახელწოდება მიიღო.



სურ. 46. ღორის სოლიტერის სკოლექსი

1 - კაუჭების გვირგვინი ხორთუმზე;
2 - მისაწოვრები; 3 - ყელი.



სურ. 47. ღორის სოლიტერის მომწიფებული პროგლოტიდი. მოჩანს კვერცხებით სავსე საშვილოსნო.

ისევე, როგორც ხარის სოლიტერს, ღორის სოლიტერის მომწიფებულ პროგლოტიდებში (სურ. 47) სასქესო ორგანოებმა – გარდა საშვილოსნოსი – რედუქცია განიცადეს. საშვილოსნოს ცენტრალური ღეროდან გამომავალი გვერდითი განშტოებების რიცხვი უფრო ნაკლებია, ვიდრე ხარის სოლიტერთან, – თითო მხრიდან ისინი 12 არ აღემატება. საშვილოსნოს დატოტვის ხასიათით ადვილად შეიძლება დავადგინოთ, თუ რომელი სოლიტერით არის დაავადებული ადამიანი.

რიგი ფსევდოფილიდისნაირნი – *Pseudophyllidea*

ფსევდოფილიდისნაირთა რიგის ლენტისებური ჭიებისათვის დამახასიათებელია სკოლექსის არსებობა, რომელზედაც ორი გრძელი მისაწოვარი ღარები – ბოთრიები მოთავსებული. საშვილოსნო როზეტისებური ფორმისაა, აქვთ კვერცხის გამოსასვლელი ხვრელი. კვერცხი აღჭურვილია ხუფით.

განიერი სოლიტერი – *Diphyllobothrium latum*

განიერ სოლიტერს აქვს რთული სასიცოცხლო ციკლი: განვითარებისათვის ის საჭიროებს სამ მასპინძელს. პირველი შუამავალი მასპინძელი – ციკლოპი და დიაპტომუსია; მეორე – თევზების მრავალი სახე (წერი, ქორჭილა, ჩიქვი, ფარგა და სხვ.). სქესმწიფე ფაზაში ჭია პარაზიტობს ადამიანის და რიგი ცხოველების (ძაღლი, კატა, დათვი, მელა და სხვ.) წვირელ ნაწლავებში.

განიერი სოლიტერი საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული. იგი ყველაზე ხშირად გვხვდება ჩრდილოეთი ნახევარსფეროს დიდ მდინარეებსა და ტბებში, იქ, სადაც მოსახლეობა ძირითადად თევზებით იკვებება, საიდანაც ხდება საბოლოო მასპინძლის დაინვაზირება.

ლენტისებურ ჭიებს შორის იგი ყველაზე დიდი ზომის პარაზიტია, მისი სტრობილა 10-15მ აღწევს სიგრძეში, სხვა შემთხვევაში შეიძლება უფრო გრძელიც იყოს.

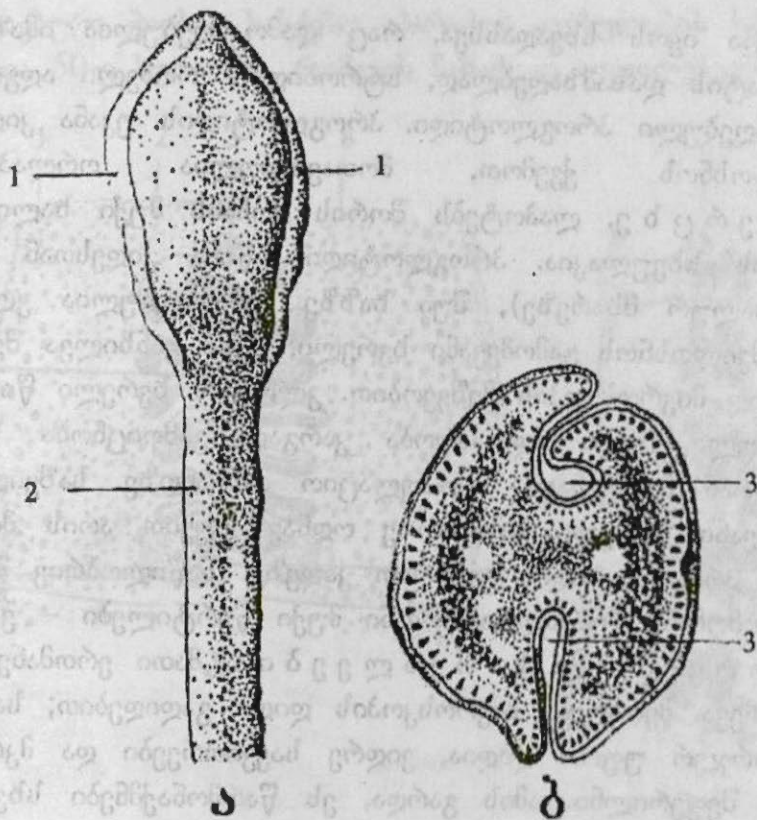
თუ განიერ სოლიტერს ვათვალიერებთ მეცადინეობაზე, როგორც ლენტისებური ჭიების ძირითად წარმომადგენელს, მაშინ უნდა შესრულდეს ყველა ქვემოთ მოყვანილი სამუშაო; თუ იგი — შესწავლის დამატებითი ობიექტია, უნდა განვიხილოთ მხოლოდ სკოლექსი და მომწიფებული პროგლოტიდი.

მასალა და მოწყობილობა

სტრობილის ფიქსირებული ნაჭერი, სკოლექსის, ჰერმაფროდიტული პროგლოტიდის, მომწიფებული პროგლოტიდის და პლეროცერკოიდის მიკროპრეპარატები.

ობიექტის შესწავლა

განიერი სოლიტერის სკოლექსი გვერდებიდან შებრტყელებულია (სურ. 48, ა). პრეპარატში მას ოვალური ფორმა აქვს. ზურგისა და მუცლის მხარეზე მოჩანს ღრმა სიგრძივი მისაწოვარი ხვრელები - ბოთრიები, რომლებიც სკოლექსის მწვერვალზე გადიან. როდესაც სკოლექსი გვერდულადაა განლაგებული, მაშინ ბოთრიები მის ნაპირებზე გვხვდება. მათი განლაგება შეიძლება უფრო ნათელი გახდეს სკოლექსის განივი განაკვეთის სურათზე (სურ. 48, ბ). სკოლექსი უკანა ბოლოზე გადადის ყელში, რომელიც ობიექტის ფიქსაციის დროს, ქსოვილების შეკუმშვის გამო, პრეპარატზე, ჩვეულებრივ, განივი ნაოჭის სახელს იღებს (პროგლოტიდებად ისინი არ მიიჩნით). საჭიროა ყურადღება მიექცეს პროგლოტიდების ფორმას (სურ. 49, ბ); მათი სიგანე შესაძენვეად აღმატება სიგრძეს. სიტყვა “განიერიდან” გამოძინარეობს პარაზიტის სახელწოდებაც.



სურ. 48. განიერი სოლიტერის სკოლექსი

ა - საერთო ხელი; ბ - სკოლექსი განივ განაკვეთში.

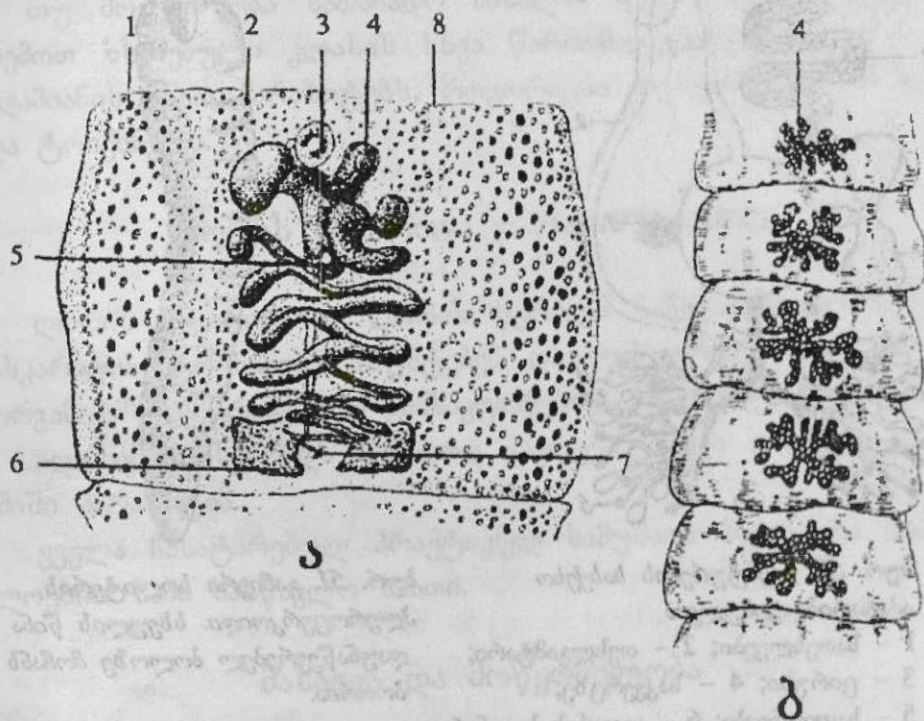
1 - ბოთრიები; 2 - ყელი; 3 - ბოთრიის ღრუ.

განიერი სოლიტერის ჰერმაფროდიტული პროგლოტიდის აგებულების შესახებ წარმოდგენა შეიძლება მივიღოთ ლუპის დახმარებით (სურ. 49, ა) გასინჯვისას. ცალკეული ორგანოების განსახილველად გამოიყენება მიკროსკოპის მცირე გადიდება. პროგლოტიდში მკაფიოდ გამოირჩევა ერთი შუა და ორი გვერდითი არე. მათ შორის საზღვარი გამოძყოფი სისტემის მიღებია. შუა არეში, ძირითადად, მდებარეობთი სასქესო სისტემის სხვადასხვა ნაწილებია მოთავსებული. მათ შორის, პირველ რიგში თვალში მოგზვდებათ დაკლაკნილი როზეტის ფორმის ს ა შ - ვ ი ლ ო ს ნ ო. ამ უკანასკნელში კვერცხებით ამოვსების ხარისხი

შეიძლება იყოს სხვადასხვა, რაც დამოკიდებულია იმაზე, თუ პრეპარატის დასამზადებლად, სტრობილის რომელი ადგილიდან არის აღებული პროგლოტიდი. პროგლოტიდის უკანა კიდესთან, საშვილოსნოს ქვემოთ, მოთავსებულია ორლაპოტიანი ს ა კ ვ ე რ ც ხ ე, ლაპოტებს შორის მოჩანს მუქი ხალი — ეს ქელისის სხეულაკია. პროგლოტიდის წინა კიდესთან ახლოს (ვენტრალურ მხარეზე), შუა ხაზზე განლაგებულია კლოაკისა და საშვილოსნოს გამომყვანი ხვრელი; მათი განხილვა შეიძლება მხოლოდ მიკროსკოპის მეშვეობით. კლოაკის ხვრელი წინაა მოთავსებული, მისი მდებარეობა კარგად გამოიკნობა სასქესო ხვრელთან მომიჯნავე საკოპულაციო ორგანოზე. საშვილოსნოს გამომყვანი ხვრელი სასქესოზე ოდნავ ქვევით არის მოთავსებული. პროგლოტიდის გვერდით კიდებზე (ნაწილობრივ შუა არემიცი) მოჩანს მრავალრიცხოვანი მუქი წერტილები — ეს ს ა - ქ ვ ი თ რ ე ე ბ ი და ს ა თ ე ს ლ ე ე ბ ი ა. მათი ერთმანეთისაგან გამორჩევა შეიძლება მიკროსკოპის დიდი გადიდებით; სათესლეები ორჯერ უფრო დიდია, ვიდრე საყვითრეები და მკრთალად არიან შეფერილნი. ამის გარდა, ეს წარმონაქმნები სხვადასხვა ოპტიკურ ჭრილში მოჩანს, რადგან განლაგებულია პარენქიმის სხვადასხვა ზონებში: სათესლეები შიგა ზონაში, საყვითრეები — გარეთა ზონაში.

მომწიფებული პროგლოტიდები (სურ. 49, ბ), განსაკუთრებით ახინი, რომლებიც ახლოსაა სტრობილის ბოლოსთან, ჰერმაფროდიტული პროგლოტიდებისგან იმით განსხვავდებიან, რომ გაწეულია, საშვილოსნო კვერცხებითაა ამოვსებული და სასქესო სისტემის უმეტესი ნაწილი რედუცირებულია. სასქესო ორგანოებიდან, ჩვეულებრივ, გვერდით არეებზე შენარჩუნებულია სათესლეებისა და საყვითრეების კვანძები, ხოლო პროგლოტიდის უკანა კიდებზე შეიძლება გამოჩნდეს საკვერცხის ნაკვალევი. საშვილოსნოს გამომყვანი ხვრელი მიკროსკოპში კარგადაა შესამჩნევი.

ლენტისებური ჭიების სასქესო აპარატის აგებულების სქემა მოცემულია 50-ე სურათზე, რომლის ჩახატვაც აუცილებელია.



სურ. 49. განიერი სოლიტერის პროგლოტიდი

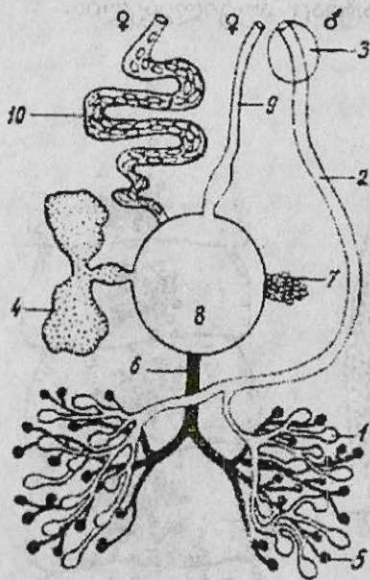
ა - პერმაფროდიტული; ბ - მომწიფებული.

1 - საყვიტრები; 2 - სათესლეები; 3 - ცირუსი;

4 - საშვილოსნო; 5 - საშვილოსნოს სერელი; 6 - საკვერცხე;

7 - მელისის სხეულაკი; 8 - გამოყოფი სისტემის მილი.

პლეროცერკოიდის ფაზა შეესაბამება სოლიტერის ფინის ფაზას. ლარვას აქვს ბრტყელი სხეული, რომელიც ვითარდება მეორე შუალედურ მასპინძელში - თევზში. წინა ბოლოზე (სურ. 51), რომელსაც შეუძლია შიგნით ჩაბრუნება, განლაგებულია ორი ბოთრი ა. პრეპარატებზე პლეროცერკოიდები განსხვავებულ მდგომარეობაში იმყოფებიან - შეხრახნილი ან ამოხრახნილი წინა ბოლოთი.



სურ. 50. ლენტურების სასქესო აპარატის აგებულება

- 1 - სათესლეები; 2 - თესლგამტარი;
- 3 - ცირუსი; 4 - საკვერცხე;
- 5 - საყვიტორები; 6 - ყვიტორის საღინარი;
- 7 - მელისის სხეულაქი; 8 - ოოტიპი;
- 9 - საშო; 10 - საშვილოსნო.



სურ. 51. განიერი სოლიტერის პლეროცერკოიდი. სხეულის წინა დაუნაწევრებელ ბოლოზე მოჩანს ბოთრია.

ტიპი მრგვალი ჭიები - *Nemathelminthes*
კლასი საკუთრივ მრგვალი ჭიები - *Nematoda*

მრგვალი ჭიების კლასს გავეცნობით დიდი ზომის პარაზიტული ჭიის, ასკარიდას მაგალითზე. ასკარიდები ადამიანის და სხვადასხვა ცხოველების ნაწლაგების პარაზიტია. დაინვაზირება მიმდინარეობს მასპინძლის ნაწლაგებში გარემოდან მოხვედრილი ინვაზიური კვერცხებით. ასკარიდების სხვადასხვა სახეს გააჩნიათ მსგავსი აგებულება. პრაქტიკულ მეცადინეობაზე ჩვეულებრივ

იყენებენ ცხენის – *Parascaris equorum* ან ღორის – *Ascaris suum* ასკარიდებს.

თუ მოგვეპოვება სათანადო მასალა, სასურველია გავეცნოთ ზემოთ ხსენებული კლასის სხვა წარმომადგენლებსაც, კერძოდ, ადამიანის იხეთ პარაზიტებს, როგორცაა ბავშვის ენტერობიუსი და ტრიქინელა.

ღორის ასკარიდა – *Ascaris suum*

ღორის ასკარიდა – ღორის წვრილი ნაწლავის პარაზიტია. ასკარიდის ტოქსინები ასუსტებენ და აუძლურებენ მასპინძლის ორგანიზმს. ასკარიდოზით განსაკუთრებით ინვაზირდებიან გოჭები.

ადამიანის ასკარიდა ფართოდ გავრცელებული და მეტად საშიში პარაზიტია.

ყველა ჩასატარებულ პრაქტიკულ სამუშაოს სჭირდება დაახლოებით სამი სასწავლო საათი.

მასალა და მოწყობილობა

ფიქსირებული ასკარიდები (მდედრი და მამრი), განივი განაკვეთის პრეპარატი, მიკროსკოპი, საპრეპარაციო აბაზანა, პინცეტი, ორი საპრეპარაციო ნემსი, ქინძისთავები, პიპეტი, სასაგნე და საფარი მინები, სახაზავი, ხელის ლუპა, წყლით სავსე კოლბა.

ობიექტის შესწავლა

მდედრსა და მამრ ასკარიდებს ათავსებენ საპრეპარაციო აბაზანაზე. ასკარიდაში მკვეთრადაა გამოხატული სქესობრივი დიმორფიზმი (სურ. 52). მამრები მდედრებზე უფრო მცირე ზომისაა და მუცლის მხარეზე სხეულის უკანა ნაწილი კაუჭისმა-

გვარად მოხრილი აქვთ (გაზომეთ და ჩაწერეთ ერთისა და მეორე ეგზემპლარის განაზომები).

მდედრის სხეული სწორი და თითოხტარისებურია. სხეულის ზედაპირი დაფარულია სქელი, უპიგმენტო კუტიკულით, რომელზედაც ლუპით მოჩანს განივი დახაზულობა, თუ სხეულის კედელი დაუზიანებელია, მასზე პინცეტის დაწოლით იგრძნობა მოქნილობა, რაც განპირობებულია სხეულის კედელზე ღრუს სითხის წნევის მოქმედებით. საპრეპარაციო აბაზანა დაბლა არ უნდა დავხაროთ, რადგანაც ღრუდან შეიძლება გამოიდგენოს სითხე.

განვიხილოთ სხეულის წინა ნაწილი (უფრო მოსახერხებელია განვიხილოთ ლუპის მეშვეობით); მისი აგებულება ამ და სხვა სქესის წარმომადგენლებში ერთნაირია, მასზე ტერმინალურად განლაგებულია პ ი რ ი ს ხ ვ რ ე ლ ი, რომელიც შემოფარგლულია სამი ერთმანეთთან შემხები ბორცვით — ტ უ რ ი თ. მათ შორის ერთი ტუჩი შეესატყვისება ზურგის მხარეს, ორი კი გვერდ-მუცლის მდებარეობას იჭერენ.

სხეულის მოპირდაპირე — უკანა ნაწილზე, მცირე ზომის განივი ნახვრეტის სახით, განლაგებულია ა ნ ა ლ უ რ ი ხ ვ რ ე ლ ი, რომელიც ოდნავ (1-1,5მმ-ზე) გადაწეულია მუცლის მხარეზე. სხეულის მონაკვეთს ანუსიდან დისტალურ ბოლომდე ეწოდება კ უ დ ი. მამრის კუდი რამდენადმე გაგანიერებულია და ხშირად მისი ანუსიდან გამოშვერილია გარეთ ორი ქიტიინისებური სპიკულა, რომელიც უკანა ნაწლავში გახსნილ ს ა ს ქ ე ს ო ხ ვ რ ე ლ ს უკავშირდება. ეს მნიშვნელოვანია ჭიების კოპულაციის დროს. როგორც აღვნიშნეთ, მამრის სხეულის უკანა ნაწილი მუცლის მხარეზე კაუჭისებურადაა მოხრილი. მდედრების მცირე ზომის და ნაკლებად შესამჩნევი სასქესო ხვრელი განლაგებულია მუცლის მხარეზე სხეულის წინა მესამედში კუტიკულის რგოლისებური ჩაზნექილობის მიდამოში.



სურ. 52. ღორის ასკარიდა

ა - მამრი (ბოლო ნაწილი მუცლის მხარეზე მოღუნულია); ბ - მდედრი.

ასკარიდას სხეულის გასწვრივ ზურგის, მუცლის და გვერდით მხარეზე მოჩანს ოთხი ზოლი, რომლებიც შეესაბამებიან სხეულის ღრუში მიმართულ კანის საფარველის ოთხ გასწვრივ გამსხვილებას (გამსხვილებები უნდა გამოჩნდეს განკვეთილი ასკარიდის სხეულის შიგა კედელზე). გვერდითი ზოლები უფრო მკაფიოდაა გამოწეული ვიდრე ზურგისა და მუცლის.

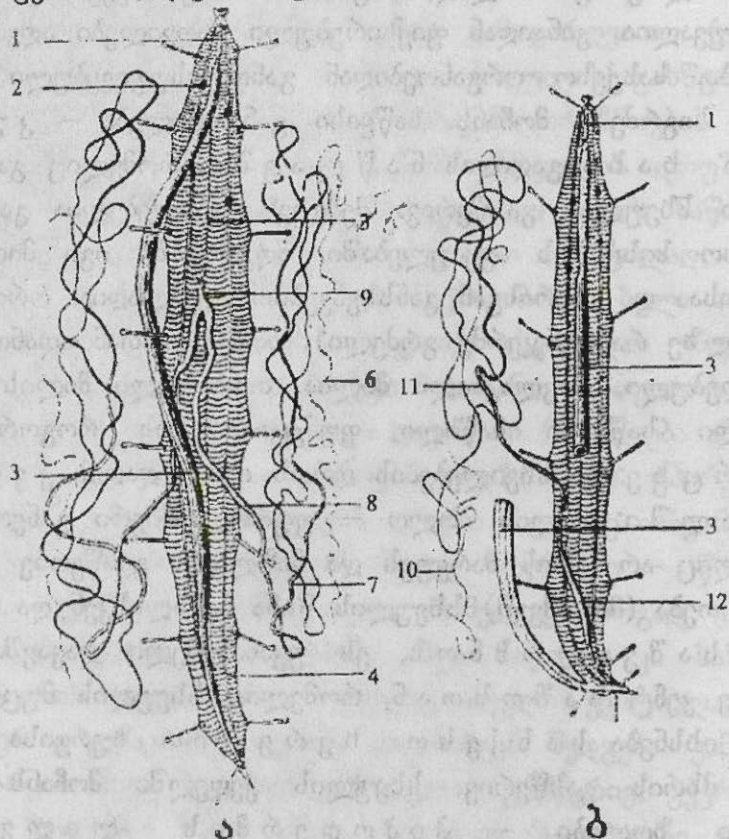
მდედრი ასკარიდა უნდა მოვათავსოთ საპრეპარაციო აბაზანაზე მუცლის მხრით ქვემოთ (ორიენტირები — ანალური და სასქესო ხვრელების მდებარეობა). წინა და უკანა დაბოლოება ქინძისთავებით დავამაგროთ აბაზანის ფსკერზე. წინა ნაწილში ქინძისთავი რამდენადმე დახრილად დავასოთ, რომ არ დავაზიანოთ ხახა.

ფიქსირებული ასკარიდას ქსოვილები ადვილად ირღვევა, ამიტომ საფარველის განკვეთა შეიძლება განხორციელდეს ჩვეულებრივი საპრეპარაციო ნემსით, ამისათვის არ არის საჭირო მაკრატელი. ზურგის მხარეზე ნემსით უნდა გამოვარღვიოთ (დავშალოთ) კან-კუნთოვანი პარკი — მთელი სხეულის გასწვრივ — წინიდან უკანა ბოლომდე. ამისათვის შინაგანი ორგანოების დაზიანების თავიდან აცილების მიზნით, ნემსი სხეულის ღრუში არ უნდა შეიყვანოთ ძალიან ღრმად. განკვეთილი კანის ნაწილები განზე გადავწიოთ და ქინძისთავები დავასოთ დახრილად, გარედან შიგნით და არა ვერტიკალურად, ისე რომ მათ ხელი არ შეუშალონ ობიექტის განხილვას. განკვეთილ ასკარიდას უნდა დავასხათ იმდენი წყალი, რომ ობიექტი მთლიანად დაიფაროს. წყალი უშუალოდ პრეპარატს არ უნდა დავასხათ (შეიძლება ამ შემთხვევაში სათუთი შინაგანი ორგანოები დავაზიანოთ). უპირველეს ყოვლისა უნდა გავეცნოთ სხეულის ღრუში მდებარე ორგანოების საერთო ტოპოგრაფიას. სხეულის მთელ სიგრძეზე — წინიდან ბოლომდე — გასდევს ნ ა წ ლ ა ვ ი, რომელიც კარგად მოჩანს მხოლოდ დასაწყისსა და ბოლოში, შუა ნაწილი კი სასქესო სისტემით არის დაფარული, რომელიც მდედრ ეგზემპლარებში ორი ძლიერ დაკლავნილი თეთრი ძაფებისგან შედგება. კან-კუნთოვანი პარკის შიგა ზედაპირზე სხეულის გასწვრივ, გვერდითი გასწვრივი ზოლების შესაბამისად, სხეულის ზედაპირზე გადიან გასწვრივი გამსხვილებები — ჰ ი ჰ ო დ ე რ მ ი ს გ ვ ე რ დ ი თ ი ლ ი ლ ვ ა კ ე ბ ი, რომელთა შიგნით მოთავსებულია გამოძყოფი სისტემის მილები (მათი ნახვა შესაძლებელია განივი განკვეთის პრეპარატზე).

სხეულის წინა ნაწილზე, თითოეულ ლილვაკზე მოთავსებულია ორი დიდი, სხეულის კედელზე შედარებით უფრო მუქი — ფ ა გ ო ც ი ტ უ რ ი უ ჯ რ ე ლ ე ბ ი, რომლებიც თირკმელების ფუნქციას ასრულებენ. ზოგჯერ ყველა ისინი მკაფიოდ არ მოჩანს. შემდეგ, საპრეპარაციო ნემსებით მუშაობის დროს, შეძლებისდაგვარად, საჭიროა გამოვაცალკევოთ სასქესო სისტემა და ნაწლავიდან გადავწიოთ განზე (სურ. 53, ა). ეს უნდა გააკეთოთ ძალზე ფრთხილად, მაგრამ ამ შემთხვევაშიც გაწყვეტა გარდაუვალია, ვინაიდან ფიქსირებული ქსოვილები ადვილად იგლიჯება. სასქესო ორგანოებიდან განთავისუფლებული ნაწლავი მთელ სიგრძეზე მოჩანს. საწყისი განყოფილება — კ უ ნ თ ო ვ ა ნ ი ხ ა ხ ა გადადის ნ ა წ ლ ა ვ შ ი, რომელიც გაწელილია მთელი სხეულის გასწვრივ. შემდეგ აუცილებელია გავერკვიოთ სასქესო სისტემის აგებულებაში. მდებარეობაში იგი მილისებური ფორმისაა და მამრისგან განსხვავებით წყვილადაა: ორი გრძელი (სხეულზე რამდენჯერმე გრძელი), ბოლოში თანდათანობით გამსხვილებული, დაკლაკნილი მილია. თითოეული მილის ყველაზე წვრილი საწყისი ნაწილი ფუნქციონირებს როგორც ს ა კ ვ ე რ ც ხ ე: გამსხვილებების დროს იგი გადადის კ ვ ე რ ც ხ - ს ა ვ ა ლ შ ი; მილის ბოლო — უფრო განიერი განყოფილებაა, რომელიც არ ქმნის მარყუჟს და ნაწლავის გასწვრივ პირდაპირ მიემართება (მის ქვეშ) სხეულის წინა ნაწილისკენ და წარმოადგენს ს ა შ ვ ი ლ ო ს ნ ო ს, ეს უკანასკნელი დაკავშირებულია მოკლე კენტ ს ა შ ო ს თ ა ნ, რომელიც სხეულის მუცლის მხარეზე იხსნება ს ა ს ქ ე ს ო ხ ვ რ ე ლ ი თ. ზურგისა და მუცლის მხრის გასწვრივ, სხეულის კედელში მოჩანს წვრილი თეთრი ზოლები — ჰ ი პ ო დ ე რ მ ი ს ლ ი ლ ვ ა კ ე ბ ი ნ ე რ ვ უ ლ ი ღ ე რ ო ე ბ ი თ. განკვეთის დროს სხეულის ჭრილმა თუ ზუსტად გაიარა ზურგის გასწვრივ, მაშინ ზურგის ნერვული ღერო დაზიანებული იქნება და მისი განხილვა შეუძლებელია. სხეულის კედლის შიგა ზედაპირი გლუვი არაა, რაც

განპირობებულია სხეულის ღრუში ჩაზნექილი მრავალრიცხოვანი კუნთოვანი უჯრედების გამონაზარდების არსებობით (კარგად ჩანს განივი განაკვეთის მიკროპრეპარატზე).

მამრი ასკარიდას შიგა ორგანიზაცია ისეთივეა, როგორც მდედრისა იმ განსხვავებით, რომ მისი სასქესო სისტემა კენტია და მას არ გააჩნია დამოუკიდებელი გარეგანი ხერეული, რადგანაც ის იხსნება უკანა ნაწლავში (სურ. 53, ბ).



სურ. 53. ასკარიდას შინაგანი აგებულება

- ა - მდედრი. ბ - მამრი.
- 1 - ზახა; 2 - ფაგოციტური უჯრედები; 3 - ნაწლავი; 4 - ჰიპოდერმის გვერდითი ზახი; 5 - ჰიპოდერმის მუცლის ზახი ნერეული სიბით;
- 6 - საკვერცხე; 7 - კვერცხსავალი; 8 - საშვილოსნო; 9 - საშო;
- 10 - სათესლე; 11 - თესლგამტარი; 12 - თესლმშხეფი მილი.

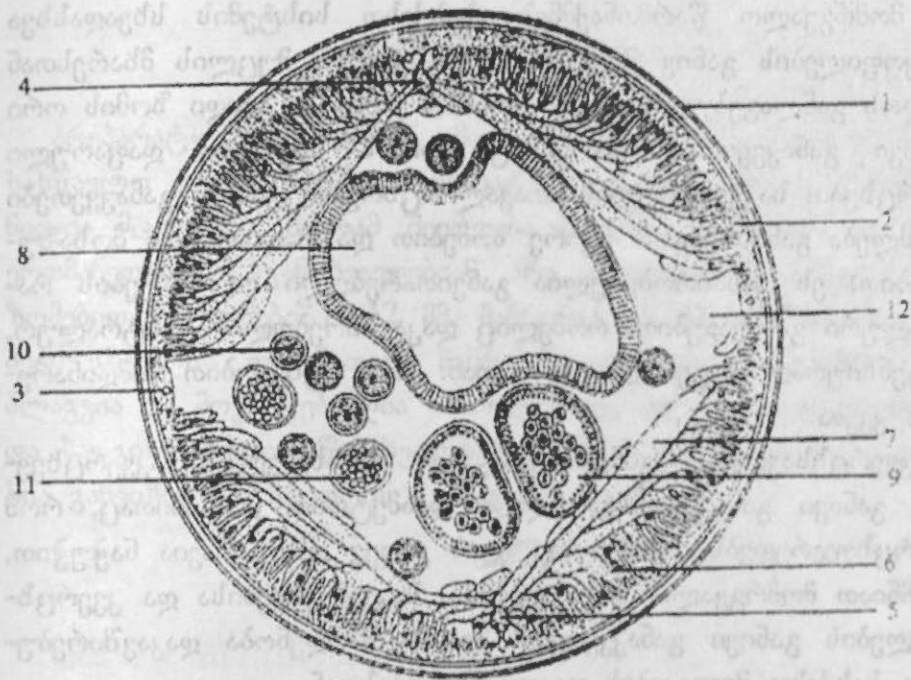
ასკარიდას კვერცხების აგებულების განსახილველად აუცილებელია გავაკეთოთ ღროებითი მიკროპრეპარატი. ამისათვის პინცეტის საშუალებით ცხოველს მოაწყვეტენ საშვილოსნოს ბოლო მონაკვეთის (საშოს მახლობლად) მცირე ნაწილს, მოათავსებენ წყლის წვეთში სასაგნე მინაზე და საპრეპარაციო ლუპის დახმარებით საგულდაგულოდ დანაწევრების შემდეგ, აფარებენ საფარ მინას. მიკროსკოპის მცირე გადიდების ქვეშ, პრეპარატზე ჩანან მრავალრიცხოვანი კვერცხები, რომლებიც თავმოყრილია გროვებად ან განლაგებულია იზოლირებულად. უნდა ამოვარჩიოთ ისეთი ადგილი, სადაც კვერცხები ნაკლებად მჭიდროდ მდებარეობენ. პრეპარატი გადაყავთ დიდ გადიდებაზე და განიხილავენ კვერცხების აგებულებას (სურ. 57). კვერცხი ფორმით ოდნავ ოვალურია, ხოლო ზოგიერთი თითქმის მომრგვალოა, გარედან დაფარულია სქელი ცილოვანი გარსით, რომლის ქვეშ კიდევ რამდენიმე გარსია; მათი საერთო რიცხვი გარეთა გარსის ჩათვლით ხუთია. ღორის ასკარიდას კვერცხის ზომებია - 0,056 - 0,087მმ.

პრეპარატის უფრო ყურადღებით განხილვისას შეიძლება შევამჩნიოთ, რომ ასკარიდას კვერცხები ვარიირებენ კვერცხის შიგთავსის გარეგანი გარსის ფორმისა და ხასიათის შესაბამისად: ზოგი მათგანი უფრო გამოწეულია და ხორკლიანი გარსი აქვს - ეს გაუნაყოფიერებელი კვერცხია; ასეთ კვერცხებში შიგთავსი კვერცხის ნაჭუჭის მთელ სიღრუეს იჭერს.

თავდაპირველად განვიად განკვეთილ მდებარე ასკარიდას იხილავენ ლუპის მეშვეობით. უნდა იხელმძღვანელოთ საშვილოსნოსა და ნაწლავების სწორი ორიენტირებით: საშვილოსნო განლაგებულია მუცლის, ხოლო ნაწლავი - ზურგის მხარესთან ახლოს; გვერდითი მხარეები ადვილად დგინდება სხეულის ღრუში ჩაზნექილი ჰიპოდერმის განიერი ლილვაკებით (სურ. 54). განივი განაკვეთის ლუპით განხილვის შემდეგ, აუცილებელია მისი კონტურების და ძირითადი ორგანოების (ნაწლავი, საშვილოსნო) მოხაზვა, შემდეგ დავაყენოთ პრეპარატი მიკროსკოპის მცირე გა-

დიდებაზე და მისი შესწავლის შედეგად ზოგიერთი ელემენტი დავამატოთ ნახატს. სხეულის კედელი წარმოქმნილია შემდეგი ელემენტებით: გარედან განლაგებულია სქელი, მრავალშრიანი კუტიკულა. უშუალოდ კუტიკულის ქვეშ განლაგებულია ჰიპოდერმა — კანის სახეშეცვლილი საფარველი, რომელიც გადაქცეულია სინციტიებად — მასში გაფანტული მრავალრიცხოვანი ბირთვებით. სხეულის გვერდებზე ჰიპოდერმა წარმოქმნის გამსხვილებებს — ლილვაკებს, რომელთა შიგნით მოჩანს გადაჭრილი გამომყოფი სისტემის მილები. სხეულის ზურგისა და მუცლის მხრის გასწვრივ ჰიპოდერმა ასევე წარმოქმნის გამსხვილებებს წვრილი ჭიმების სახით, რომელიც ჩაზნექილია სხეულის ღრუში და მათ ოდნავ გაფართოებულ ბოლოებთან დაკავშირებულია ზურგისა და მუცლის ნერვული ღეროები. ჰიპოდერმას შიგნიდან ესაზღვრება გასწვრივი კუნთოვანი შრე. ჰიპოდერმის ლილვაკებით კუნთები იყოფა ოთხ არედ — ორი ზურგის და ორი მუცლისა. ზურგისა და მუცლის კუნთოვანი არეები ფუნქციონალურად ანტაგონისტურია. ჭიას შეუძლია სხეულის მოხრა მხოლოდ დორსოვენტრალური მიმართულებით. კუნთოვანი უჯრედებიდან სხეულის ღრუს მიმართულებით გამოდიან ბუმბისებური წანაზარდები — კუნთოვანი უჯრედების სარკოპლაზმური ტომსიკები, რომლებიც მიმართულია: ზურგის კუნთოვან არეში — ზურგისაკენ, მუცლისა — მუცლის ნერვული ღეროსკენ. კუნთოვანი უჯრედების გამონაზარდები ჩაზნექილია უშუალოდ სხეულის ღრუში, ე.ი. ასკარიდების სხეულის ღრუ არაა ამოფენილი ეპითელიუმით. ეპითელიური ამოფენილობის უქონლობა — სხეულის პირველადი ღრუს მქონე ყველა მრგვალი, ანუ პირველად-ღრუიანი ჭიებისათვის დამახასიათებელი თვისებაა.

კან-კუნთოვანი პარკის ყველა ელემენტი ასევე განიხილება მიკროსკოპის დიდ გადიდებაზე. კუტიკულა მრავალშრიანია. ჰიპოდერმაში უჯრედებს შორის საზღვრები არ მოჩანს, მასში გაფანტულია მრავალრიცხოვანი ბირთვები. კუნთოვანი უჯრედებისათვის



სურ. 54. ასკარიდას განივი განაკვეთი

- 1 - კუტიკულა; 2 - ჰიპოდერმა; 3 - ჰიპოდერმის გვერდითი ლილეაკი გამომყოფი სისტემის მილით; 4 - ზურგის ნერვული სიმი; 5 - მუცლის ნერვული სიმი; 6 - კუნთები; 7 - კუნთოვანი უჯრედის სარკოპლაზმური ტომსიკა; 8 - ნაწლავი; 9 - საშვილოსნო; 10 - საკვერცხე; 11 - კვერცხსაყალი; 12 - სხეულის პირველადი ღრუ.

დამახასიათებელია შემდეგი თავისებურებანი: კუმშვადი ფიბრილები განლაგებულია ჰიპოდერმის მომიჯნავე კუნთოვანი ბოჭკოების პერიფერიებზე - მისი ზედაპირის პერპენდიკულარულად. სხეულის ღრუში ბოჭკოების შიგა ნაწილი და ბუმბისებური წანაზარდი ფიბრილებს მოკლებულია და სარკოპლაზმით არის ამოვსებული.

მცირე გადიდებაზე საჭიროა გარკვევა სხეულის ღრუში არსებული ორგანოთა აგებულებასა და განლაგებაში. განივი განაკვეთის შუაში მოთავსებულია ნაწლავი. მისი კედელი შედგება ერთშრიანი ცილინდრული ეპითელიუმიდან, რომელთა ბირთვები უჯრედების დისტალური ბოლოსკენაა შეწყული. ყველა დანარჩე-

ნი მომრგვალო წარმონაქმნები სასქესო სისტემის სხვადასხვა განყოფილების განივ ჭრილს წარმოადგენენ. მუცლის მხარესთან ახლოს განლაგებულია საშვილოსნოს ყველაზე დიდი ზომის ორი განივი განაკვეთი, რომლებშიც მოჩანს ნაჭუჭით დაფარული კვერცხები. საკვერცხეების მრავალრიცხოვანი განივი განაკვეთები შეიძლება განასხვავოთ მცირე ზომებით და რადიალური მოხაზულობით; ეს განპირობებულია განვითარებული ოვციისტების რადიალური განლაგებით, რომელიც დაკავშირებულია ცენტრალურ, ინტენსიურად შეფერილ ღეროსთან. მისი მეშვეობით მიმდინარეობს კვება.

კვერცხსავლების განივი განაკვეთი განსხვავდება საკვერცხეების განივი განაკვეთისგან დიდი დიამეტრით და იმითაც, რომ კვერცხუჯრედებს, რომლებიც ჯერ კიდევ დაუფარავია ნაჭუჭით, გააჩნიათ მომრგვალო მოხაზულობა. საკვერცხეებისა და კვერცხსავლების განივი განაკვეთების დიდი რაოდენობა დაკავშირებულია სასქესო მილაკების დაკლაკნილობასთან.

ბავშვის ენტერობიუსი – *Enterobius vermicularis*

ენტერობიუსი ადამიანის, განსაკუთრებით ბავშვების ნაწლავის პარაზიტია. ბინადრობს წვირლ და მსხვილ ნაწლავებში. მდედრის მიერ გამოყოფილი მომწიფებული კვერცხები მასპინძლის ანაღური ხვრელის მიდამოში ჩერდებიან და პერიანაღურ ნაოჭებში, კანზე დებენ კვერცხებს.

ენტერობიუსით დაინვაზირება მიმდინარეობს ინვაზიური კვერცხების ჩაყლაპვის შედეგად.

მასალა და მოწყობილობა

ენტერობიუსის ტოტალური მიკროპრეპარატი. მიკროსკოპი.

ობიექტის შესწავლა

პრეპარატს განიხილავენ მიკროსკოპის მცირე გადიდებაზე. სასწავლო კოლექციებში პრეპარატებზე ჩვეულებრივ წარმოდგენილია მდედრები, მაგრამ შეიძლება შეგვხვდეს მამრებიც. ისინი ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან არა მხოლოდ განსხვავებული ზომებით (მდედრები 10-12 მმ, მამრები 2-5 მმ სიგრძისა), არამედ სხეულის ფორმითაც. მამრების დისტალური დაბოლოება ბლაგვია და მოკაუჭებულია სპირალურად, მდედრისა გაწელილია და სადგისისებურად წამახვილებული. ჭიის ორგანიზაცია უკეთესია განვიხილოთ მდედრის მაგალითზე (სურ. 55).



სურ. 55. მახვილა

- 1 - პირი; 2 - ვესიკულა; 3 - საყლაპავი; 4 - ბუღბუღი;
 5 - ნაწლავი; 6 - სასქესო ხვრელი; 7 - საშვილოსნო;
 8 - ანალური ხვრელი; 9 - კუდის დაბოლოება.

სხეულის თავის ბოლოზე შეიძლება შევამჩნიოთ ენტერობიუსისათვის დამახასიათებელი კუტიკულარული გამობერილობა - ვ ე -

ს ი კ უ ლ ა. დისტალური დაბოლოება ძლიერ გაწელილი და წამა-
ხვილებული — ეს კ უ ლ ი ა. თხელ კუტიკულაში მოჩანს ზოგიერ-
თი შინაგანი ორგანო. ტერმინალურად განლაგებული პირის შემდეგ
მოდის უკანა მიმართულებით გაფართოებული გრძელი საყლაპავი.
ბოლოში იგი წარმოქმნის ბურთისებურ გამობერილობას — ბ უ -
ლ ო უ ს ს, რომელიც გადადის ნაწლავში. უკანასკნელი კარგად
მოჩანს ანალური ხვრელის წინ, წინა ნაწილსა და ბოლოში, რომე-
ლიც განლაგებულია კუდის ფუძესთან. მომწიფებული მდედრების
დიდი ნაწილი წყვილი მილისებური სასქესო სისტემის ხვეულებით
არის დაფარული. საშვილოსნო ძირითადად კვერცხებითაა ამოვსე-
ბული. სასქესო ხვრელი განლაგებულია სხეულის წინა და შუა მე-
სამედის საზღვარზე და, ჩვეულებრივ, კარგად მოჩანს. სხეულის
კენტრალურ მხარეზე იხსნებიან სასქესო და ანალური ხვრელები.

სპირალური ტრიქინელა — *Trichinella spiralis*

სქესმწიფე მდგომარეობაში ტრიქინელა პარაზიტობს ადამიან-
ის ორგანიზმში და შინაურ და გარეულ ცხოველთა (მღრღნელ-
ები, ჩლიქოსნები, მტაცებლები) ორგანიზმებშიც. ტრიქინელას
ლარვები ინკაფსულირდება იმავე მასპინძლის კუნთულობაში.

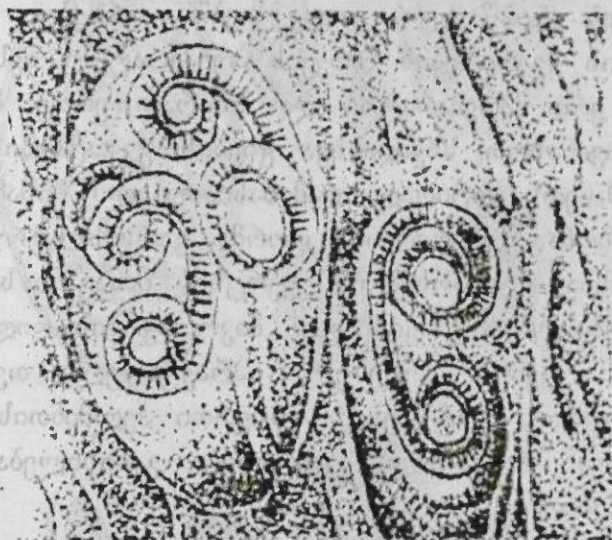
მასალა და მოწყობილობა

ინკაფსულირებული ტრიქინელას მიკროსკოპული პრეპარატი.
მიკროსკოპი.

ობიექტის შესწავლა

მიკროსკოპის მცირე გადიდებაზე კუნთოვან ბოჭკოებს შორის
საჭიროა მოძებნოთ სპირალურად დახვეული ტრიქინელას ლარ-
ვები და განვიხილოთ დიდ გადიდებაზე. ლარვა გარშემორტყმუ-

ღია ოვალური კიროვანი კაფსულით (სურ. 56). ძლიერი დაინვაზირების დროს ასეთი ლარვები პრეპარატზე მრავლადაა.



სურ. 56. ტრიქინელას ინკაფსულირებული ლარვა კუნთოვან ბოჭკოებს შორის.

პარაზიტული ჭიების კვერცხები

ბრტყელი და მრგვალი ჭიების შესწავლის შემდეგ, რომელთა დიდი უმრავლესობა პარაზიტებია, ეს სამუშაო დამამთავრებელია. სხვადასხვა ჰელმინთთა კვერცხების აგებულების თავისებურებების ცოდნა საყურადღებოა, რადგან ჰელმინთოზების დიაგნოსტიკა უმეტესად კვერცხების აგებულების მეშვეობით ხდება, რომლებიც მასპინძლის ორგანიზმიდან გარემოში გამოდიან განავლის სახით (კოპროლოგიური ანალიზი).

მასალა და მოწყობილობა

სხვადასხვა ჰელმინთთა კვერცხების ნარევის მიკროსკოპული პრეპარატი. მიკროსკოპი.

ობიექტის შესწავლა

კათედრის სასწავლო კოლექციებში არსებულ სხვადასხვა ჰელმინთების კვერცხების ნარევის პრეპარატები შესაძლებლობას გვაძლევს ერთ პრეპარატზე და ხშირად ერთი მხედველობის არემიც დაინახოთ სხვადასხვა ჭიების კვერცხები და შევადაროთ ერთმანეთს ძირითადი დამახასიათებელი ნიშან-თვისებებით. ასეთებია: ზომა, შეფერილობა, ფორმა, გარსის სტრუქტურა, ხუფის არსებობა ან არარსებობა, კვერცხის შინაგანი სტრუქტურა.

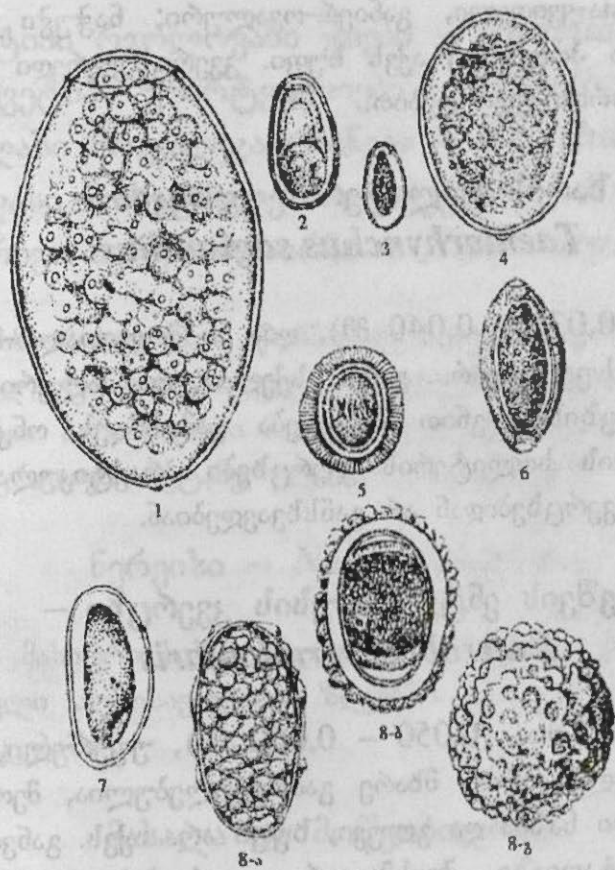
კვერცხები უნდა განვიხილოთ მიკროსკოპის დიდ გადიდებაზე (სურ. 57). ქვემოთ მოცემულია პრაქტიკული თვალსაზრისით ყველაზე უფრო საინტერესო ზოგიერთი ჰელმინთის კვერცხების დამახასიათებელი (ასკარიდის კვერცხები განიხილება პარაზიტის განკვეთის დროს).

ღვიძლის მწოველას კვერცხები – *Fasciola hepatica*

ღიღებია (0,130 – 0,150 მმ), მოყვითალო-მოყავისფრო, ოვალური; ნაჭუჭი სქელია, ორკონტურიანი, გლუვი; კვერცხს ზედა პოლუსზე აქვს ხუფი, რომელშიც შეიძლება გამოჩნდეს კვერცხ-უჯრედი. იგი გარშემორტყმულია მრავალრიცხოვანი ყვითრის უჯრედებით.

ღანცეტისებრი მწოველას კვერცხი – *Dicrocoelium dendriticum*

წვრილია (0,038 – 0,045 მმ), მუქი-მოყავისფრო, ასიმეტრიული. ერთი მხარე გაბრტყელებულია და ოდნავ შეზნექილი, ნაჭუჭი სქელია, გლუვი; კვერცხს ზედა პოლუსზე აქვს ხუფი. კვერცხის შიგნით დიდი უჯრედების მქონე ორი მირაციდია მოთავსებული.



სურ. 57. პარაზიტული ჭიების კვერცხები

- 1 - ღვიძლის მწოველას; 2 - ლანცეტისებრი მწოველას;
 3 - კატის მწოველას; 4 - განიერი ლენტურას; 5 - ხარის და ღორის
 სოლიტერის; 6 - ბეწვთავას; 7 - მახვილების; 8 - ასკარიდები (ა -
 გაუნაყოფიერებელი კვერცხი; ბ - განაყოფიერებული კვერცხი;
 გ - განაყოფიერებული კვერცხი ზედაპირზე).

განიერი სოლიტერის კვერცხი - *Diphyllobothrium latum*

ღვიძლის მწოველას კვერცხებთან შედარებით, რომლებსაც ამ
 პარაზიტის კვერცხები ემსგავსებიან, საშუალო ზომისაა (0,068
 - 0,071 მმ, დაახლოებით ორჯერ უფრო მცირე ზომისაა) მო-

რუხო ან ღია-ყვითელი, განიერ-ოვალური; ნაჭუჭი ნაზი და გლუვია; ზედა პოლუსზე აქვს ხუფი. კვერცხუჯრედი შემოფარ-გლულია ყვითრის უჯრედებით.

ხარის სოლიტერის კვერცხი — *Taeniarhynchus saginathus*

წვრილია (0,030 — 0,040 მმ), ღია ან მოყვითალო-მოყავისფ-რო, თითქმის სფეროსებრი, გარსი სქელია, რადიალური მოხაზუ-ლობით. კვერცხის შიგნით შეიძლება გამოჩნდეს ონკოსფეროს კაუჭები. ღორის სოლიტერის კვერცხები პრაქტიკულად ხარის სოლიტერის კვერცხებიდან არ განსხვავდებიან.

ბავშვის ენტერობიუსის კვერცხი — *Enterobius vermicularis*

საშუალო ზომისაა (0,050 — 0,060 მმ), უფერული, მოგრძო და ასიმეტრიული. ერთი მხარე გაბრტყელებულია, მეორე ამო-ზნექილი; გარსი ნაზია და გლუვი, ხუფი არა აქვს. განვითარების სხვადასხვა სტადიაზე, ჭისმაგვარი ლარვების ფორმირებამდე კვერცხის შიგნით შეიძლება დავინახოთ ჩანასახი.

ადამიანის ბეწვთავა — *Trichocephalus trichiurus*

საშუალო ზომისაა (0,050 — 0,054 მმ), ოქროსფერ-ყვითელი, მუქი-ყავისფერი ან უფერული; ლიმონისებური ფორმისაა; ორივე პოლუსზე აქვს ნათელი საცობისებური წარმონაქმნი; ნაჭუჭი სქელია, მრავალშრიანი.

თითოეული კვერცხის ჩანასახის გვერდით უნდა ჩავიწეროთ მათი მოკლე დახასიათებები.

ტიპი რგოლოვანი ჭიები – *Annelida*

ქვეტიპი უსართყელოები – *Aclitellata*

კლასი მრავალჯაგრიანები – *Polychaeta*

ქვეკლასი მოხეტიალე პოლიქეტები – *Errantia*

რიგი ნერეისისნაირნი – *Nereimorpha*

ნერეისისნაირთა რიგის წარმომადგენლებს თავის განყოფილება მკაფიოდ აქვთ გამოხატული, სეგმენტები ცოტად თუ ბევრად ჰომონომურია. პარაპოდები მთელ სხეულზე კარგადაა განვითარებული. ნეფრიდები მეტამერულადაა განლაგებული.

ნერეისი – *Nereis pelagica*

ნერეისი მასიური სახეა, რომელიც ბინადრობს ჩრდილოეთისა და შორეული აღმოსავლეთის ზღვებში. დიდ როლს თამაშობს თევზების კვებაში.

მასალა და მოწყობილობა

ფიქსირებული ჭია, პარაპოდუმის მიკროსკოპული პრეპარატი, საპრეპარაციო ლუპა, ხელის ლუპა, მიკროსკოპი, პეტრის ფინჯანი, პინცეტი, ორი საპრეპარაციო ნემსი.

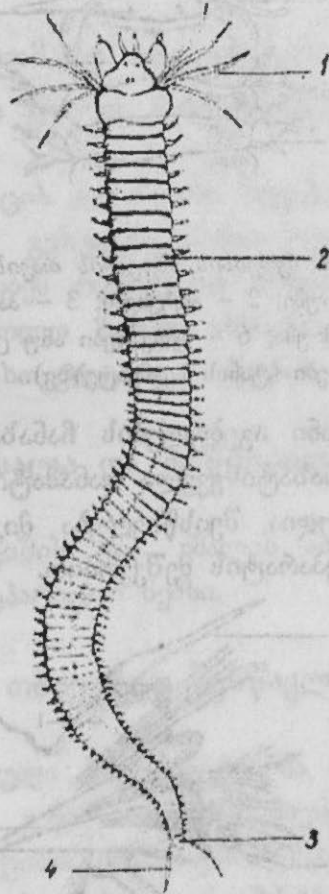
ობიექტის შესწავლა

პრეპარატის გარეგანი მორფოლოგიის შესასწავლად იყენებენ ხელის ლუპას.

ნერეისის სხეული წაგრძელებულია და შედგება დიდი რაოდენობის კარგად გამიჯნული სეგმენტებისაგან (სურ. 58). ზურგის მხარე ამობურცულია, ხოლო მუცლის მხარე – ბრტყელი. სხეული შეიძლება დაიყოს სამ განყოფილებად: თავის, ტანისა და

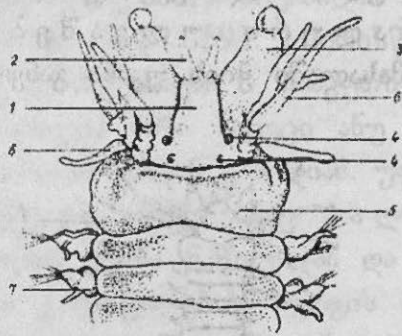
ანალური. თავის განყოფილება წარმოქმნილია ორი მონაკვეთით – პირისწინა და პირისა (სურ. 59). პირისწინა მონაკვეთი – თავის ლაპოტი ანუ პროსტომიუმი – სამკუთხედივითაა წაგრძელებული, მასზე მოიპოვება ორი საცეცი ანუ ანტენა, რომლებიც წინა მასიური ლაპოტიდან გამოდიან. უფრო მასიური დანამატების მეორე წყვილი, რომლებსაც პალპები ეწოდება, გამოდის პროსტომიუმის უკანა ნაწილიდან და გვერდითაა მიმაგრებული. პირისწინა განყოფილების ზურგის მხარეზე მკაფიოდ მოჩანს ორი წყვილი თვალთ. თავის განყოფილების პირის მონაკვეთის პერისტომიუმის წინა კიდეზე ვკოულობთ ოთხ წყვილ გრძელ ულვაშებს ანუ ცირებს (ისინი ნაწილობრივ შეიძლება მოწყვეტილი იყოს), მუცლის მხარეზე – პირის ხვრელია. პირის ხვრელიდან შეიძლება მოჩანდეს გადმობრუნებული ხახა ერთი წყვილი შავი ქიტინოვანი ყბით. თავის მომდევნო ტანის განყოფილება შექმნილია ტანის მრავალი სეგმენტით. თითოეული მათგანი შეიარაღებულია წყვილი პარაპოდით, რომელიც თავის მხრივ სხეულის კედლის გამონახარდია. ამრიგად, ტანის სეგმენტებს ერთნაირი აგებულება აქვთ, ე.ი. ნერეისისათვის დამახასიათებელია ჰომონომური სეგმენტაცია. დისტალური მიმართულებით სეგმენტები მოკლდება, რადგანაც ახალი სეგმენტების წარმოქმნის ზონა ტანის უკანასკნელი სეგმენტის და ანალური განყოფილების საზღვრებს შორის მდებარეობს. საჭიროა კარგად განვიხილოთ პარაპოდები და გავარკვიოთ ჭიის სხეულზე მათი განლაგება. პარაპოდის კენტი ფუძე ორ ტოტად იყოფა, ერთ-ერთი მათგანი სხეულის ზურგის მხრისაკენ არის მიმართული, მეორე – მუცლისაკენ; პარაპოდების მოძრაობა შესაძლებელია მხოლოდ ჰორიზონტალურ სიბრტყეში (წინიდან უკან). უფრო დაწვრილებით პარაპოდების აგებულება მიკროპრეპარატზე უნდა განვიხილოთ. სხეულის უკანასკნელი სეგმენტი ანუ პიგიდიუმი პარაპოდებს მოკლებულია. მის დისტალურ დაბოლოებაზე ანალური

ხერელია მოთავსებული, ხოლო გვერდებიდან გამოდის ორი საკმოდ გრძელი, ანაღური ულვაშები. ხშირ შემთხვევაში ფიქსირებულ მასალაში ჭიის უკანა განყოფილება მოწყვეტილია ხოლმე.



სურ. 58. ნერვისი

- 1 - თავის განყოფილება; 2 - ტანის სეგმენტები პარაპოდებით;
- 3 - ანაღური ლაპოტი; 4 - ანაღური ულვაში.

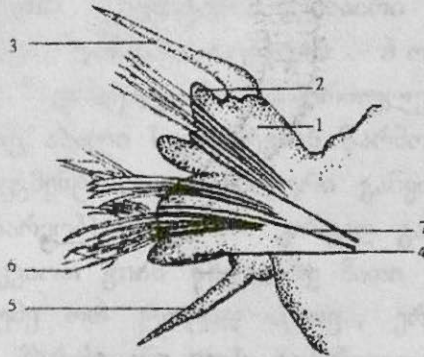


სურ. 59. ნერეისის სხეულის თავის აგებულება

- 1 - პროსტომიუმი; 2 - ანტენები; 3 - პალპი; 4 - თვალები;
- 5 - პერისტომიუმი; 6 - ულვაშები ანუ ცირები;
- 7 - პარაპოდები (ტანის სეგმენტებზე).

ნერეისის გარეგანი აგებულების ჩანახატის გარდა, საჭიროა ვაკეთდეს თავის ჩანახატი ყველა დანამატით.

ნერეისის პარაპოდია შეისწავლება მიკროსკოპის მცირე გაზიდებაზე მიკროპრეპარატის მეშვეობით.



სურ. 60. ნერეისის პარაპოდები

- 1 - პარაპოდების ფუძე; 2 - პარაპოდების ზურგის ტოტი;
- 3 - ზურგის ულვაში; 4 - პარაპოდების მუცლის ტოტი;
- 5 - მუცლის ულვაში; 6 - ჯაგრების კონა; 7 - საყრდენი ჯაგრები;

თითოეული პარაპოდია (სურ. 60) შედგება მასიური ფუძისა და ორი, ზურგისა და მუცლის ტოტისაგან. თითოეული ტოტი ატა-

რებს უღვაშს და შეიარაღებულია ჯაგრების ფუნჯებით. მათგან ზურგის ტოტზე ერთი ფუნჯია, ხოლო მუცლის ტოტზე – ორი. ყოველი ტოტის შიგნით გადის თითო საყრდენი ჯაგარი, რომლის ფუძეები სხეულის სეგმენტის სიდრემში არის მოთავსებული.

ქვეკლასი მჯდომარე პოლიქეტები – *Sedentaria* ქვიშის ჭია – *Arenicola marina*

ქვიშის ჭია ბარენცის და თეთრი ზღვების ჩვეულებრივი ბინადარია. შავ ზღვაში გვხვდება მონათესავე სახე – *Arenicola branchialis*. ცხოვრობენ რკალურად მოხრილ სოროში. ამ უკანასკნელის ორივე ბოლო ზემოთ იხსნება გრუნტის ზედაპირზე. იკვებება გრუნტის ცხოველური და მცენარეული ნარჩენებით.

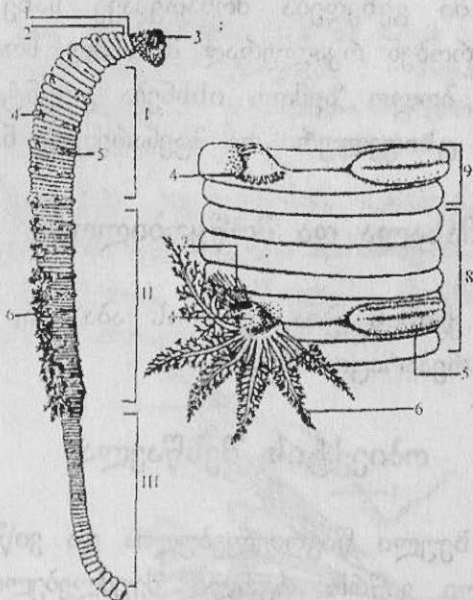
მასალა და მოწყობილობა

ფიქსირებული ქვიშის ჭია, ემალის აბაზანა, ხელის ლუპა, პინცეტი, ორი საპრეპარაციო ნემსი.

ობიექტის შესწავლა

ქვიშის ჭიის სხეული წაგრძელებულია და ვიწრო რგოლიანია (სურ. 61). ყოველი ვიწრო რგოლი შეუძლებელია განვიხილოთ როგორც სეგმენტი. ქვიშის ჭიისათვის დამახასიათებელია ეწ. ცრუ, მეორეული რგოლიანობა; ნამდვილ სეგმენტს შეესაბამება ხუთი გარეთა რგოლი. მეორეული რგოლიანობა სხეულს დიდ მოქნილობას აძლევს. სხეულის წინა ბოლო უფრო განიერია, ვიდრე უკანა. პროსტომიუმს პატარა ფრთეულის ფორმა აქვს, რომელსაც შეწვევის უნარი გააჩნია. პერისტომიუმში შექმნილია მის უკან მდებარე ორი რგოლისაგან. თავის დანამატები, რომელიც დამახასიათებელია ნერეისისათვის, ქვიშის ჭიას არ გააჩნია – ეს დაკავშირებულია

უკანასკნელის ცხოვრების მთხრელ ნირთან. ქვიშის ჭიის მუცლის მხარეზეა პირის ხვრელი. წინა დაბოლოებაზე მოჩანს ხახა, ხოლო მას გასდევს ბუკალური განყოფილება. ქვიშის ჭიის განხილვის დროს ადვილია იმის შემჩნევა, რომ სეგმენტების აგებულება სხეულის სხვადასხვა ნაწილში სხვადასხვანაირია და თვალნათლივ იყოფა სამ განყოფილებად - ქვიშის ჭიისათვის დამახასიათებელია ჰეტერონომური სეგმენტაცია (ფორმითა და აგებულებით სხვადასხვანაირი სეგმენტები).



სურ. 61. ქვიშის ჭია

- პარეანი ხედი (მარცხნივ) და ჯაგროსანი სეგმენტი;
- 1 - პროსტომიუმი; 2 - პერისტომიუმი; 3 - ბუკალური განყოფილება;
 - 4 - პარაპოდიების ზურგის ტოტი; 5 - პარაპოდიების მუცლის ტოტი;
 - 6 - ლაყუჩები; 7 - ჯაგრების კონა; 8 - სხეულის მათე სეგმენტი;
 - 9 - შეათე სეგმენტის ორი უკანასკნელი რგოლი;
 - 10 - სხეულის განყოფილება პარაპოდიებით; II - სხეულის განყოფილება პარაპოდიებით და ლაყუჩებით; III - კუდის განყოფილება.

სხეულის პირველი განყოფილება წარმოდგენილია ექვსი სეგმენტით, რომლებზედაც განლაგებულია პარაპოდიები. ქვიშის ჭიის

მთხრელი ცხოვრების ნირის გამო პარაპოდიემა დაკარგეს ტიპური სახე, რედუცირებულია, და მათ აგებულებაში გასარკვევად საჭიროა განსაკუთრებული ყურადღება. პარაპოდიები მოთავსებულია თითოეულ მეოთხე სეგმენტზე. პარაპოდიის ზურგისა და მუცლის ტოტები ერთმანეთისგან განცალკევებულია. ზურგის ტოტს აქვს კონუსური ამალღების სახე, იგი დართულია მოკლე ჯაგრების კონით. პარაპოდიის მუცლის ტოტი კი შედგება ორი, ერთმანეთთან მჭიდროდ შეკავშირებული, გარდიგარდმო კუნთოვანი ლილვაკებისაგან.

სხეულის მეორე განყოფილება წარმოდგენილია ცამეტი სეგმენტით, რომლებზედაც განლაგებულია პარაპოდიები და ლაყურები (სურ. 61). ლაყურის მატარებელი სეგმენტების პარაპოდიებს ასეთივე აგებულება აქვთ, მაგრამ ისინი სხეულის პირველი განყოფილების პარაპოდიებზე უფრო ძლიერ არიან განვითარებული. ლაყურებს ბუჩქის ფორმა აქვთ და უშუალოდ ემაგრებიან პარაპოდიების ზურგის ტოტების უკანა მხარეს. ცოცხალ არენიკოლებში ისინი წითელი ფერისაა – მათში გამსჭვალავი სისხლის ძარღვების არსებობის გამო.

სხეულის მესამე – კუდის განყოფილებაა. იგი ვიწროა და მოკლებულია რაიმე დანამატებს, ბოლოზე განლაგებულია მორგვალეული ან ალური ხვრელი. სხეულის ამ მონაკვეთისათვის დამახასიათებელია თვითდასახიჩრება (ავტოტომია) და მაღალი რეგენერაციის უნარი.

რეკომენდებულია არენიკოლა ჩავხატოთ გვერდიდან, რადგანაც ამ მდგომარეობაში უფრო მოსახერხებელია მისი აგებულების ყველა დეტალის ჩვენება.

ქვეტიპი სარტყლიანები – *Clitellata*
კლასი მცირეჯაგრიანები – *Oligochaeta*
ჭიაყელა – *Lumbricus terrestris*

ლუმბრიკუსის გვარის ჭიაყელები მრავალრიცხოვანია სახეთა თვალსაზრისით და გვხვდებიან ნიადაგებში, რომლებიც მდიდარია

წას და შიგ ათავსებენ ჭიაყელებს. ამ უკანასკნელთა გამოსაკვებად ასეთ ყუთში დროდადრო უნდა ჩაიყაროს დაქუცმაცებული ლობობადი ფოთლები ან დაფხვნილი მოხარშული კარტოფილი.

პრაქტიკულ მეცადინეობაზე განსაკვეთად საჭირო რაოდენობის ჭიაყელები მოვაშთოთ. ამ მიზნით უნდა მოვათავსოთ 15-20 წუთით 15-20 გრადუსიან სპირტში.

ობიექტის შესწავლა

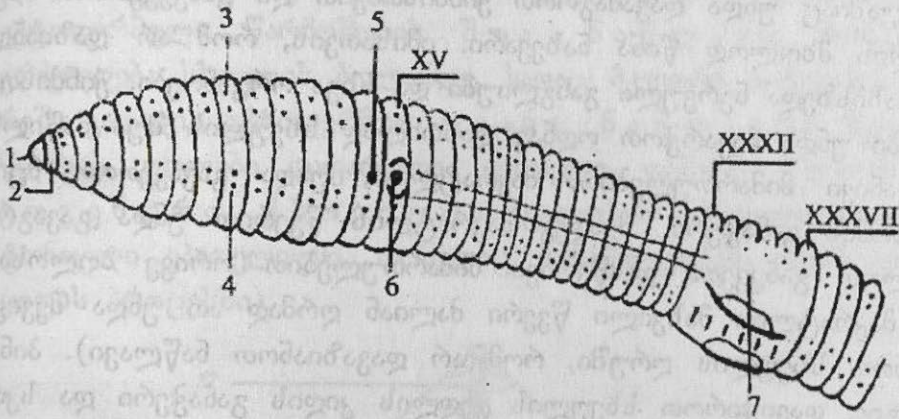
ცოცხალი ჭიაყელას მოძრაობაზე დაკვირვების ჩატარების მიზნით, საჭიროა ჩავსვათ იგი მინიან ჯამში და რამოდენიმე წუთი დაკვირდეთ თუ როგორ ჩაძვრება მიწაში სხეულის პერისტალტიკური შეკუმშვების გამო. პროქსიმალური დაბოლოების ნიადაგში შეჭრისათვის დიდ როლს თამაშობს მისი სხეულის გაჭიმვისა და გაფართოების მონაცვლეობა, რაც იწვევს ნიადაგის ნაწილაკების გამლას. ჩაძროძის პროცესში მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ ჯაგრები. ნიადაგში ნახევრამდე ჩაძვრალი ჭიაყელა რომ ამოვიყვანოთ, საჭიროა ძალის გამოყენება, რადგან ჯაგრები, რომლებიც ნიადაგის ნაწილაკებზეა მიბჯვნილი აფერხებენ მის გამოძრობას. ჭიაყელას სხეულის ზედაპირს თუ მოვაშორებთ ნიადაგის ნაწილაკებს და მოვათავსებთ ფილტრის ქაღალდზე, მაშინ სრულ სიწყნარეში შეიძლება გაიგონოთ ჯაგრების ფაჩუნი, რომელიც ცხოველის მოძრაობის პროცესში წარმოიქმნება. ჭიაყელას გარეგანი აგებულების გაცნობა (სურ. 62) ყველაზე უკეთესია განსაკვეთად მომზადებულ ეზემპლარზე განვახორციელოთ. ჭიაყელა ამოვიღოთ სპირტიდან, გამოვაშროთ ფილტრის ქაღალდით, მოვათავსოთ სუფთა ქაღალდის ფურცელზე და განვიხილოთ ხელის ღუბის საშუალებით. ჭიაყელას ძლიერ წაგრძელებული სხეული შედგება დიდი რაოდენობის სეგმენტებისაგან (100-ზე მეტი), წინა ნაწილში იგი უფრო გრძელია, უკან კი — წამახვილებული. სხეული მუქი-წითელი შეფერილობისაა ან წაბლისფერია. ზურგის მხარე, განსაკუთრებით სხეუ-

ლის წინა ნაწილში, მუცლის მხარესთან შედარებით ინტენსიურად არის შეფერილი, და მის გასწვრივ საფარველიდან გამოსჭვივის ზურგის წითელი სისხლძარღვი. თავის ბოლო მოკლებულია პოლიხეტებისათვის დამახასიათებელ დანამატებს, ტანის სეგმენტებს პარაპოდები არ გააჩნია; იგი დაკავშირებულია ჭიაყელასათვის დამახასიათებელ ნიადაგში ცხოვრების ნიროთან, რაც ზოგადად რვოლოვანი ჭიებისათვის არის დამახასიათებელი. ჭიაყელას პროსტომიუმს (შეხებისა და ყნოსვის ორგანო) მცირე ზომის ლაპოტის ფორმა აქვს და ზურგის მხრიდან ფარავს მუცლის მხარეზე მოთავსებულ პირველ სეგმენტზე განლაგებულ პერისტომიუმს — პირის ხვრელს. სხეული ბოლოვდება მცირე ზომის ანალური ლაპოტით (პივიდიუმი), რომელზეც მოთავსებულია ანალური ხვრელი. სხეულის უკანა ბოლოზე ხელის დაჭერის დროს, ნაწლავის ღრუში არსებული მიწა გარემოში გამოდის ანალური ხვრელიდან. სხეულის ყველა სეგმენტს, პირის გამონაკლისის გარდა გააჩნია ოთხი წყვილი ჯაგარი, რომლებიც პოლიქეტურ წინაპართა ფორმების პარაპოდიების გადმონაშთებია. ჯაგრების ერთობლიობა ოთხ გასწვრივ რიგს წარმოქმნის: ორი მუცლის გასწვრივ და ორიც სხეულის გვერდებზე. ისინი შეიძლება ვიპოვოთ ხელის ლუპით (ან მიკროსკოპით). მუცლის მხარეზე მოჩანს სასქესო ჯაგრები, რომლებიც გარკვეულ როლს ასრულებენ შეუღლები-სას. ჯაგრები კუტიკულური წარმოშობისაა და ქიმიური შედგენილობით ქიტინს უახლოვდება.

თავისა და ანალურ ლაპოტებს — სხეულის დაუსეგმენტებელ ნაწილებს — ჯაგრები არ გააჩნიათ.

უნდა გავვეცნოთ სხეულის აგებულების რამოდენიმე თავისებურებას, რომელიც დაკავშირებულია ჭიაყელას სასქესო ფუნქციებთან. ჭიაყელების სხვადასხვა სახეებში ჰერმაფროდიტული სასქესო აპარატის აგებულების დეტალები ძლიერ ვარიირებენ. ლაბორატორიული შესწავლის ობიექტი ყველაზე ხშირად არის ჭია-

ყელა, რომლის აგებულების თავისებურებები ქვემოთაა მოცემული.



სურ. 62. ჭიაყელას სხეულის წინა ნაწილი (გვერდითი მხრიდან) რომელიც ციფრები აღნიშნავენ სეგმენტების რიგობრივ ნომრებს.
 1 - პროსტომიუმი; 2 - პერისტომიუმი; 3 - გვერდითი ჯაგრები; 4 - მუცლის ჯაგრები; 5 - მდედრობითი სასქესო ხვრელი; 6 - მამრობითი სასქესო ხვრელი; 7 - სარტყელი.

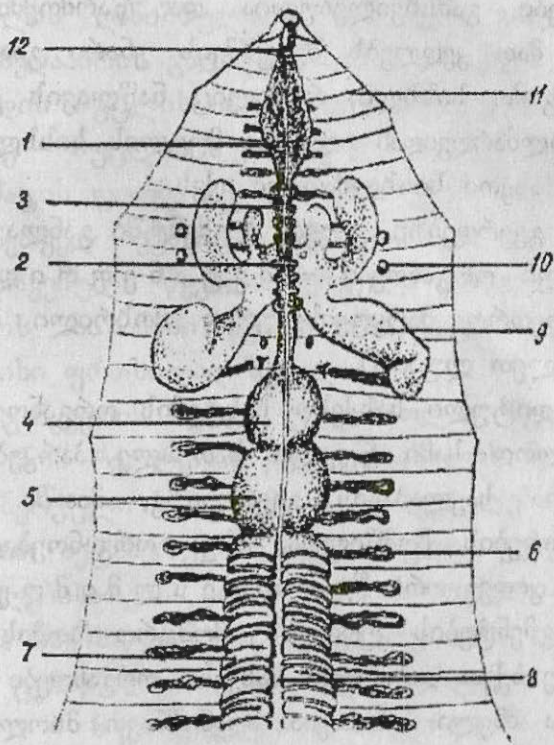
სხეულის წინა ნაწილში (32-37-ე სეგმენტები) ზურგის მხარეზე და გვერდებზე შეიმჩნევა საფარველის ჯირკვლოვანი გამსხვილებები - სარტყელი (*Clitellium*). მისი ეპითელიუმი ჭიაყელას გამრავლების პერიოდში გამოყოფს ლორწოს. უკანასკნელის ხარჯზე წარმოიქმნება ლორწოვანი მუფთა, რომელიც შეაკავებს ჭიაყელას შეწყვილების დროს და ხდება კვერცხის პარკის ფორმირება. სასქესო ორგანოების ხვრელები განლაგებულია მუცლის მხარეზე. მე-14 სეგმენტში მოიპოვება წყვილი მდედრობითი სასქესო ხვრელი, რომლებიც მომრგვალოა, ხოლო მე-15 სეგმენტში განივი ნახვრეტის სახით წარმოდგენილია წყვილი მამრობითი სასქესო ხვრელი. ჭიაყელას გარეგანი აგებულება უნდა დავხატოთ ზურგის მხრიდან.

მოშთობილი ჭიაყელა უნდა მოვათავსოთ აბაზანაში მუცლის მხარეზე და დავამაგროთ ქინძისთავეებით მის ფსკერზე წინა და

უკანა ბოლოებით, რის გამოც სხეული რამდენადმე გაიჭიმება. თუ ჭიაყელა ძალიან გრძელია, მაშინ დაახლოებით სხეულის შუაშიაც უნდა დავამაგროთ ქინძისთავით და განვკვეთოთ სხეულის მხოლოდ წინა ნახევარი. იმისათვის, რომ არ დაზიანდეს ხახისზედა ნერვული განგლიუმი და სხვა ორგანოები, ქინძისთავეები უნდა ჩავარჯოთ ოდნავ დახრილად სხეულის შუა ნაწილზე, განივი მიმართულებით, მაკრატლით, უნდა გავაკეთოთ მცირე ზომის განაჭერი, შემდეგ მაკრატლის წვერით უნდა გავაგრძელოთ განკვეთა გასწვრივი მიმართულებით ორივე ბოლოსაკენ (მაკრატლის მახვილი წვერი ძალიან ღრმად არ უნდა შევიყვანოთ სხეულის ღრუში, რომ არ დავაზიანოთ ნაწლავი). პინცეტით დავიჭიროთ სხეულის კედლის კიდის განაჭერი და სკალპელით შემოვჭრათ სეგმენტთაშორისი ტიხრები — დისექტიმიენტები, რომლებიც სხეულის ღრუს საკნებად ყოფენ; აბაზანის ფსკერზე მოთავსებულ ჭიაყელას სხეულის კედელს ჯერ ქინძისთავეებით ვამაგრებთ, შემდეგ კი ვასხამთ წყალს. წყალში ნათლად გამოჩნდება ცელომის სეგმენტაცია. დისექტიმიენტების განლაგება სხეულის გარეთა ზედაპირზე შეესაბამება სეგმენტებს შორის არსებულ საზღვრებს.

ანატომიის გაცნობა საჭმლის მომწელებელი სისტემის განხილვით იწყება (სურ. 63). ის დიფერენცირებულია და შედგება განყოფილებებისაგან. წინა, ექტოდერმული ნაწლავის შემადგენლობაში შედის ხახა, საყლაპავი, ჩიჩახვი და კუნთოვანი კუჭი. ყველა ეს განყოფილება განკვეთილ ჭიაყელაზე კარგად მოჩანს. ხახა — ნაწლავის განიერი, საწყისი განყოფილებაა. ლუპის ქვეშ შეიძლება დავინახოთ თუ როგორ მიემაგრებიან მათ კიდებზე მრავალრიცხოვანი კუნთოვანი გროვები, რომლებიც მეორე ბოლოებით სხეულის კედელთან არიან დაკავშირებული. ისინი ახორციელებენ ხახის ყლაპვით მოძრაობებს, პირის დახმარებით ფოთლების ჩათრევას და სხვ. ხახის შემდეგ მოდის ვიწრო საყლაპავი, ხოლო მის შემდეგ კი გაგანიერ-

ებული ჩიჩახვი და კუნთოვანი კუჭი (შეხეთ ნემსებით: ჩიჩახვის კედელი რბილია, კუნთოვანი კუჭისა კი მოქნილია). საკვები გაიხეხება კუნთოვან კუჭში. კუჭის შემდეგ იწყება ექტოდერმული წარმოშობის შუა ნაწლავი, რომელიც გრძელდება სხეულის ბოლომდე, სადაც მკვეთრი საზღვრის გარეშე გადადის ექტოდერმულ უკანა ნაწლავში. შუა ნაწლავის კედლები დაფარულია ყვითელი, ფაშარი ქლორაგოგენური ქსოვილით (ცელომის სახეცვლილი პერიტონიული ეპითელიუმი, რომელიც მონაწილეობას იღებს გამოყოფის პროცესში).



სურ. 63. ჭიაყელას ანატომია

- 1 - ხაზა; 2 - საელაპავი; 3 - რგოლური სისხლძარღვები საელაპავთან;
- 4 - ჩიჩახვი; 5 - კუნთოვანი კუჭი; 6 - მეტანეფრიდიები; 7 - ნაწლავი;
- 8 - ზურგის სისხლძარღვი; 9 - სათესლე პარკები; 10 - თესლმიმღები;
- 11 - დისეპიმენტები; 12 - ხახისზედა განგლიუმი.

ზახის ზემოდან, მის საწყის განყოფილებაში მოჩანს წყვილი ზახისზედა ნერვული განგლიუმი — ორი ერთმანეთთან მიახლოებული მოთეთრო კვანძი. ნაწლავის ზურგის კედლის ზემოთ, მთელი სხეულის გასწვრივ, გაგრძელებულია ზურგის სისხლძარღვი, ხოლო ყოველ სეგმენტში მისგან გამოდიან რგოლური სისხლძარღვები, ეს უკანასკნელები შემოუვლიან ნაწლავს და აკავშირებენ ზურგის სისხლძარღვს გასწვრივ სისხლძარღვთან, რომელიც განლაგებულია სხეულის მუცლის მხარეზე (სისხლძარღვები შეიძლება შენიღბული იყოს ქლორაგოგენური ქსოვილით და მაშინ ცუდად მოჩანს). საყლაპავის მიდამოში რგოლური სისხლძარღვები გამსხვილებულია და წარმოქმნიან გვერდით გულებს. მათ კედლებს შეკუმშვის უნარი გააჩნიათ. გულის პულსაციის გამო სისხლი, რომელიც ნაწლავის ქვეშ გაივლის, ზურგის სისხლძარღვიდან იღვრება მუცლის სისხლძარღვში. ჭიაყელას ზუთი ასეთი სისხლძარღვი აქვს.

ნაწლავის გვერდებზე, ყოველ სეგმენტში განლაგებულია წყვილი გამომყოფი ორგანოები — მ ე ტ ა ნ ე ფ რ ი დ ი ე ბ ი, რომლებსაც მოთეთრო მარყუჟისებურად მოხრილი მილების სახე აქვთ (განიხილეთ ლუპით).

ჰერმაფროდიტული სასქესო სისტემის ორგანოებიდან კარგად მოჩანს მხოლოდ სამი წყვილი სათესლე პარკები, რომლებიც განლაგებულია საყლაპავის გვერდებზე, მათში მიმდინარეობს სპერმატოზოიდების მომწიფება. სხვა ორგანოებიდან შეიძლება განვიხილოთ კიდევ ორი წყვილი თ ე ს ლ მ ი მ ღ ე ბ ი. მათ მე-9 და მე-10 სეგმენტების კედლებზე მომცრო ზომის თეთრი ბორცვაკების სახე აქვთ. დანარჩენი სასქესო ორგანოები ზომით ძლიერ პატარებია და ძნელი სანახავია. აღვნიშნავთ მხოლოდ, რომ ჭიაყელას აქვს ორი წყვილი სათესლე და ერთი წყვილი საკვერცხე.

სათესლე პარკების გამოცალკევების შემთხვევაში შეიძლება შეამჩნიოთ მცირე ზომის თეთრი კიროვანი ჯირკვლები, რომლებიც მჭიდროდ ესაზღვრებიან საყლაპავს. მათი ფუნქციაა სისხ-

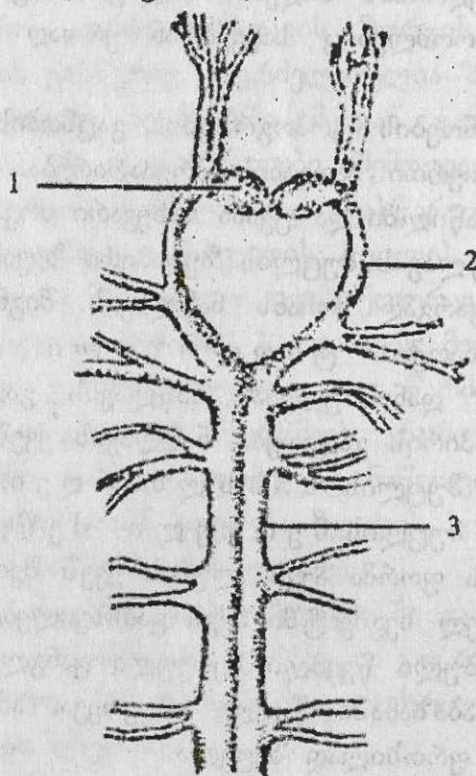
ლიდან კარბონატების გამოძევება. ამ ჯირკვლების სეკრეტი საყლაპავში მოხვედრისას ახდენს ნიადაგის ჰუმუსის მჟავების ნეიტრალიზებას, რომლებიც საკვებთან ერთად ხვდებიან ნაწლავში.

შინაგანი ორგანოების ტოპოგრაფიის გაცნობის შემდეგ უნდა მოვახდინოთ ზოგიერთი მათგანის პრეპარირება. ნაწლავი უნდა გადავჭრათ შუა ნაწილში და უკანა ნახევარი მოვაბრუნოთ გვერდზე ისე, რომ ნაწლავის მუცლის ზედაპირი ზევით იყოს მოქცეული. ჭრილზე კარგად მოჩანს ნაწლავის შიგნით მოქცეული ზურგის კედლის ნაოჭი - ტ ი ფ ლ ო ზ ო ლ ი.

ტიფლოზოლის დანიშნულებაა ნაწლავის გადამამუშავებელი და შემწოვი ზედაპირის გადიდება. ნაწლავის ქვეშ წითელი ძაფის სახით გადის მუცლის ს ის ხ ლ ძ ა რ ღ ვ ი; სხეულის მუცლის მხარეზე - მუცლის ნ ე რ ვ უ ლ ი ძ ე წ კ ვ ი ა, რომელსაც თეთრი ძაფის ფორმა აქვს. ლუპის ქვეშ შეიმჩნევა, რომ ამ უკანასკნელს ყოველ სეგმენტში აქვს გამსხვილება - ეს ერთმანეთთან დაახლოებული წყვილი ნერვული განგლიუმებია. პრეპარირების დროს აბაზანაში წყალი იმღვრევა, ამიტომ საჭიროა დროდადრო მისი ფრთხილად შეცვლა.

ჭიაყელას განკვეთის შემდეგ უკვე ნათლად შეგვიძლია მსჯელობა იმაზე, რომ რგოლოვან ჭიებში სისხლის მიმოქცევის, გამოყოფი და ნერვული სისტემები მათი აგებულებისა და განლაგების მიხედვით მეტამერულია; მეტამერული აგებულება ცელომიანი ცხოველებისათვის არის დამახასიათებელი. განკვეთილი ჭიაყელა უნდა ჩავინახოთ და შემდეგ თუ დრო დარჩება, კიდევ მოვახდინოთ ცენტრალური ნერვული სისტემის - ხ ა ხ ი ს ი რ გ ვ ლ ი ვ ი ნ ე რ ვ უ ლ ი რ გ ო ლ ი ს ბევრჯერადი. დამატებითი პრეპარირება. ამისათვის ხახა უნდა გადავჭრათ ხახისზედა განგლიუმის უკან და ფრთხილად მოვაცილოთ იგი. სპრეპარაციო ნემსით უნდა გავვლიჯოთ ხახის კუნთები. გამოჩ-

ნდება ხახისირგვლივი ნერვული რგოლი და მუცლის ნერვული ძეწკვის წინა ნაწილი (სურ. 64).

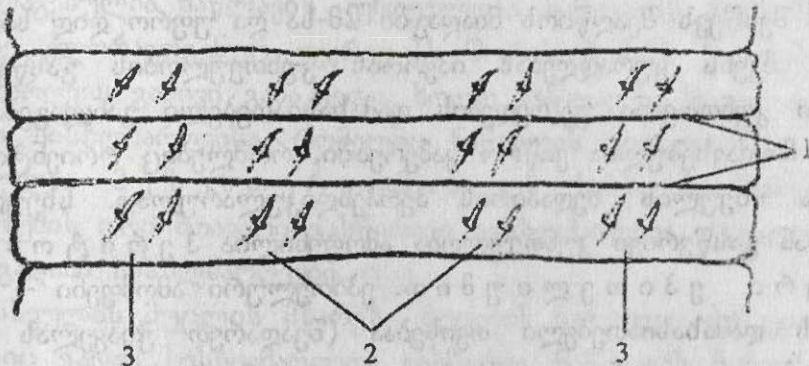


სურ. 64. ჭიაყელას ნერვული სისტემა (წინა ნაწილი)

- 1 - ხახისზელა განგლიონები; 2 - ხახისირგვლივი კონექტივები;
3 - მუცლის ნერვული ძეწკვი.

ჯაგრების განზილვის მიზნით, საჭიროა დამზადდეს სპეციალური პრეპარატი. ამისათვის სხეულის შუა ნაწილში, სადაც ნაწლავი გვერდზეა გადაჭრილი და გადაწეული, მთელი კან-კუნთოვანი პარკის განივად (სხეულის კედლები) უნდა ამოვჭრათ მცირე მონაკვეთი და მოვათავსოთ სასაგნე მინაზე - წყლის წვეთში - ისე, რომ გარეთა მხარე ზევით იყოს მოქცეული. პრეპარატს დავაფაროთ საფარი მინა და შეძლებისდაგვარად გავაბრტყელოთ ობიექტი, ამის შემდეგ დავაკვირდეთ მიკროსკოპის მცირე გადიდებაზე (სურ. 65). სხეულის კედელში კარგად მოჩანს

მეზობელ სეგმენტებს შორის არსებული საზღვრები. თითოეულ სეგმენტში განლაგებულია მოკლე ჯაგრების ოთხი წყვილი, რომლებიც ერთმანეთისაგან დაშორებულია. ორი შუა წყვილი – მუცლის ჯაგრების რიგს მიეკუთვნება, ხოლო გვერდებზე მოთავსებული – გვერდითი ჯაგრების რიგებს. ყურადღება უნდა მიექციოთ იმას, რომ ჯაგრები უმნიშვნელოდაა გამოშვებული ჯაგრმტარი პარკის ხვრელიდან და ძირითადი ნაწილით ღრმად ეფლობიან სხეულის კედელში.



სურ. 65. ჭიაყელას სხეულის კედლის მონაკვეთი გარეთა მხრიდან
 1 – სეგმენტებს შორის საზღვარი; 2 – მუცლის ჯაგრები;
 3 – გვერდითი ჯაგრები.

განივ განაკვეთზე ორგანოთა ზოგადი ტოპოგრაფიის გარკვევის მიზნით სრულიად საკმარისია ლუპა, ხოლო განივი განაკვეთის ცალკეული ფრაგმენტი უფრო დეტალურად შეისწავლება მიკროსკოპის დიდ და მცირე გადიდებაზე. განხილვისა და ჩახატვის დროს განივი განაკვეთის სწორი მდებარეობის ორიენტირება – ჯაგრების, ნერვული ძეწკვის (მუცლის მხარეზე) და ტიფლოზოლის (ნაწლავის ზურგის მხარეზე) განლაგება. ტიფლოზოლის განვითარება ხელს უწყობს ნაწლავის შემწოვი ზედაპირის გადიდებას. განივი განაკვეთის პერიფერიულ ნაწილში მდებარეობს მძლავრად განვითარებული კან-კუნთოვანი პარკი. ცენტრალური ადგილი უჭირავს ნაწლავს. ცელოში კარგად არის

განვითარებული. სხეულის კედლის ჰისტოლოგია უნდა შევისწავლოთ მიკროსკოპის დიდ გადიდებაზე.

სხეულის კედელი (კან-კუნთოვანი პარკი) წარმოქმნილია თხელი კუტიკულით (ჩვეულებრივ არ მოჩანს, ვინაიდან იგი მოცილდება ჭიაყელას ფიქსაციის დროს), ერთშირიანი მფარავი ეპითელიუმით, რგოლოვანი კუნთეულობით და გასწვრივი კუნთეულობის სქელი შრით (სურ. 66). კუნთეულობის სიძლიერე განპირობებულია ჭიაყელას მთხრელი სასიცოცხლო ნირით: მას უნარი შესწევს შეაღწიოს ნიადაგში 2მ-სა და უფრო დიდ სიღრმემდე. ჩვენს ყურადღებას იპყრობს კუნთეულობის გასწვრივ ფენაში კუნთოვანი უჯრედების დამახასიათებელი განლაგება – ისინი მოთავსებულია ვიწრო კამერებში, რომლებიც ორიენტირებულია სხეულის ზედაპირის პერპენდიკულარულად. სხეულის ღრუდან გასწვრივი კუნთეულობა ამოფენილია პერიტონიალური ეპითელიუმით. ეპითელიური ამომფენი – ცელომის დამახასიათებელი თვისებაა (შეადარეთ ჭიაყელას ასკარიდას განივი განაკვეთი (პირველადღრუიანი ჭიები).



სურ. 66. ჭიაყელას განივი განაკვეთი

- 1 – ეპითელიუმი; 2 – რგოლური კუნთები; 3 – გასწვრივი კუნთები;
 4 – ზურგის სისხლძარღვი; 5 – ტიფლოზოლი; 6 – ნაწლავი;
 7 – ქლორაგოგენური ქსოვილი; 8 – მეტანეფრიდია; 9 – ჯაგრები;
 10 – მუცლის ნერვული ძეწკვი; 11 – ცელომური ეპითელიუმი;
 12 – მუცლის სისხლძარღვი; 13 – მეზენტერიუმი; 14 – ცელომი.

გასწვრივი კუნთულობის შრე იყოფა რამდენიმე არედ, რომელთა შორის საზღვარია ჯაგარმტარი პარკების რიგები და ზურგის ზოლი. ჯაგრები შეიძლება დავინახოთ, თუ მათზე გაიარა განკვეთის სიბრტყემ. ჯაგრების ფუძე ღრმად ჩადის კან-კუნთოვანი პარკის სისქეში. შემდეგ, საჭიროა ყურადღებით განვიხილოთ ნაწლავის კედელი. იგი გარედან დაფარულია ქლორაგოგენური ქსოვილით, საკუთრივ ნაწლავის კედელი წარმოქმნილია ერთშრიანი ეპითელიუმით, მისგან გარეთ განლაგებულია ნაწლავის კუნთულობა. ნაწლავის მუცლის მხარეზე ქლორაგოგენურ უჯრედებს შორის მოჩანს ზურგის სისხლძარღვის განივი განაკვეთი, ხოლო ნაწლავის ქვევით – მუცლის სისხლძარღვისა, რომელიც ნაწლავის კედელთან დაკავშირებულია მეზენტერიუმით. ეს სისხლის მიმოქცევის სისტემის ორი მთავარი გასწვრივი სისხლძარღვია. ტიფლოზოლში გადიან სისხლძარღვები.

სხეულის მუცლის მხარეზე მუცლის ნერვული ძეწკვია, რომელიც გადის სისხლძარღვთა გასწვრივ. ნაწლავის მარჯვნივ და მარცხნივ განლაგებულია მეტანეფრიდიები.

ჭიაყელას განივი განაკვეთის ნახატზე შეიძლება არ ჩავხატოთ კან-კუნთოვანი პარკის ყველა ელემენტი, საჭიროა მხოლოდ მოვხაზოთ მათი საზღვრები.

დიდ გადიდებაზე ცალკე გავაკეთოთ კან-კუნთოვანი პარკის ფრაგმენტის ჩანახატები მათში შემავალი ელემენტების ჩვენებით.

კლასი წურბელები – *Hirudinea*

ქვეკლასი ნამდვილი წურბელები – *Euhirudinea*

რიგი ყბიანი წურბელასნაირნი – *Gnathobdellida*

ყბიანი წურბელების დამახასიათებელი თავისებურებაა – პირის ღრუში განლაგებული სამი ნახევრად მომრგვალებული კუნთოვანი ლილვაკების – ყბების არსებობა, რომლის ზედა წვეტი-

ანი კიდევები შეიარაღებულია ქიტინის კბილებით. მათი დახმარებით წურბელები გაჩხვლეტენ მასპინძლის კანს.

სამედიცინო წურბელა – *Hirudo medicinalis*

სამედიცინო წურბელა გავრცელებულია ევროპული ნაწილის სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთის ფარგლებში. საქართველოში მოიპოვება ყველგან. ცხოვრობს მტკნარწყლიან წყალსატევებში. იკვებება ნაირგვარი ხერხემლიანი ცხოველებისა და ადამიანის სისხლით. სამედიცინო წურბელას საკმაოდ დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. ცოცხალი წურბელა გამოიყენება მედიცინასა და ვეტერინარიაში სამკურნალო მიზნით. მისგან მიიღება პრეპარატი ჰირუდინი.

მასალა და მოწყობილობა

წყლიან მინის ჭურჭელში მოთავსებული სამედიცინო წურბელა. ფიქსირებული წურბელა, განივი განაკვეთის პრეპარატი, საპრეპარაციო ლუპა, მიკროსკოპი, პეტრის ფინჯანი, პინცეტი, ორი საპრეპარაციო ნემსი, სახაზავი.

ლაბორატორიულ პირობებში ცოცხალი წურბელები შეიძლება დიდხანს შევინახოთ. ამისათვის ისინი უნდა მოვითავსოთ წვრილი ბადით ან დოლბანდით დახურულ ქილაში, რომელშიც წინასწარ უნდა ჩავასხათ სუფთა წყალი. დროდადრო ქილაში ჩავაგდოთ ცოცხალი ბაყაყი, რომლის სისხლსაც წურბელები გამოსწოვენ, რაც საკმაოდ დიდხანს ყოფნით. ზოგჯერ წურბელა თხუთმეტ თვემდე შეიძლება უჭმელი დარჩეს.

მეცადინეობის დაწყებამდე საჭირო რაოდენობის წურბელები მოვაშოთ და გავამზადოთ შესასწავლად.

ობიექტის შესწავლა

სამედიცინო წურბელას აქვს მისთვის დამახასიათებელი წენ-გოსფერ-მომწვანო შეფერილობა, რომლის ფონზე ზურგის გასწვრივ გაჭიმულია მოყვითალო-ნარინჯისფერი ზოლები. წურბელას შეუძლია სხეულის შეკუმშვა და შესაბამისად შეიცვალოს სხეულის ფორმა. უნდა გაიზომოს წურბელა შეკუმშულ და მაქსიმალურად გაჭიმულ მდგომარეობაში, ჩავატაროთ დაკვირვებები მისთვის დამახასიათებელ მოძრაობებზე. ცხოველი სუბსტრატზე გადაადგილდება მისაწოვრების საშუალებით, წყლის სისქეში ტალღისებურად მოხრის სხეულს ვერტიკალურ სიბრტყეში და

დაცურავს კან-კუნთოვანი პარკის შემწვობით.

უნდა ჩავიხატოთ წურბელა მოძრაობის ორივე ტიპის შესრულების პირობებში.

წურბელას შინაგანი აგებულების თავისებურებების უფრო დაწვრილებით შესწავლის მიზნით, საჭიროა გამოვიყენოთ ფიქსირებული ეგზემპლარი, რომლის შესასწავლად უნდა დავიხმართოთ ლუპა. წურბელას სხეული გაბრტყელებულია დორსო-ვენტრალური მიმართულებით, ამასთან, მუცლის მხარე უფრო ბრტყელია. სხეულის ზედაპირი ვიწრო რგოლიანია (სურ. 67).

გარეგანი რგოლიანობა არ შეესაბამება ცხოველის ჭეშმარიტ



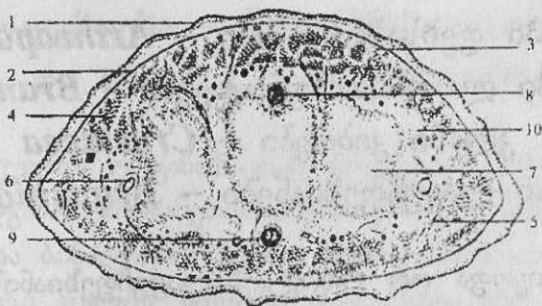
სურ. 67. წურბელას გარეგანი მორფოლოგია

- 1 - პირის მისაწოვარი;
- 2 - უკანა მისაწოვარი;
- 3 - მამრობითი სასქესო ხვრელი;
- 4 - მდედრობითი სასქესო ხვრელი;
- 5 - ანალური ხვრელი.

სეგმენტაციას. სამედიცინო წურბელებში ყოველ სეგმენტს ხუთი გარეთა რგოლი შეესაბამება. მეორეული რგოლიანობა განაპირო-

ბებს სხეულის დიდ მოქნილობას. წურბელების დამახასიათებელი თვისებაა – სხეულის ზედაპირზე ჯაგრების უქონლობა. მეორე თვისებურებაა – ორი მისაწოვრის არსებობა: წინა ანუ პირისა და ზომით უფრო დიდი, უკანა. პირის მისაწოვარი თავისი ჩაღრმავებული ნაწილით მიმართულია მუცლის მხრისაკენ, მის ფსკერზე განლაგებულია სამწახნაგოვანი ფორმის პირის ხვრელი. უკანა მისაწოვარი მომრგვალოა, რომლის ჩაზნექილი ნაწილი მიმართულია აგრეთვე, მუცლის მხრისაკენ. მისი დახმარებით წურბელა ემაგრება სუბსტრატს და მას არავითარი კავშირი არ გააჩნია საჭმლის მომწოდებელ სისტემასთან. უკანა მისაწოვრის ფუძესთან, ზურგის მხარეზე განლაგებულია ანალური ხვრელი, იგი ძალზე პატარაა და ცუდად შესაძინევი. მუცლის მხარეზე, სხეულის პროქსიმალური დაბოლოების მახლობლად, მედიალურად, ერთმანეთის მიყოლებით განლაგებულია კენტი სასქესო ხვრელები – მამრობითი (წინა) და მდედრობითი (უკანა). მამრობითი სასქესო ხვრელიდან ზოგჯერ გარეთ გამოიყოფა ხოლმე შემაუღლებელი ორგანო.

წურბელა უნდა ჩაიხატოს მუცლის მხრიდან. წურბელას განივი განაკვეთის შესწავლა საჭიროა ჩავატაროთ საპრეპარაციო ლუპისა და მიკროსკოპის დახმარებით (სურ. 68). სხეულის მეორეული ღრუ, რომელიც რგოლოვანი ჭიებისათვის არის დამახასიათებელი, წურბელებში რედუცირებულია, ორგანოებს შორის არსებული სივრცე ამოვსებულია შემაერთებელი ქსოვილით – პარენქიმით (შეადარეთ ჭიაყელას და წურბელას განივი განაკვეთები), ამის გამო საერთო აგებულების მიხედვით წურბელების განივი განაკვეთი ემსგავსება ბრტყელი ჭიების განივ განაკვეთს. მსგავსებას აძლიერებს პარენქიმაში გამავალი კუნთოვანი ბოჭკოების ზურგ-მუცლის კონებიც.



სურ. ნმ. წურბელას განივი განაკვეთი

- 1 - კანის ეპითელიუმი; 2 - რგოლური კუნთები; 3 - დიაგონალური კუნთები; 4 - გასწვრივი კუნთები; 5 - დორსო-ვენტრალური კუნთები; 6 - გვერდითი ლაკუნა; 7 - ნაწლავი; 8 - ზურგის ლაკუნა; 9 - მუცლის ლაკუნა გვერდითი ძეწკვით; 10 - პარენქიმა.

განივი განაკვეთის შუაში ნაწლავი და მისი გვერდითი ბრმა ტოტები არის მოთავსებული. ცელომის რუდიმენტები წურბელაში პარენქიმაში განლაგებული ლაკუნები ა - ზურგის, მუცლისა და გვერდითი ლაკუნური მილები. უკანასკნელებს გააჩნიათ კუნთოვანი კედლები და ასრულებენ სისხლძარღვების ფუნქციას, რომლებიც სამედიცინო წურბელაში რედუცირებულია. მუცლის ლაკუნის შიგნით მოთავსებულია ნერვული ძეწკვის განივი განაკვეთი. ნაწლავის ქვემოთ განლაგებულია გამომყოფი და სასქესო ორგანოების სხვადასხვა მონაკვეთების განივი განაკვეთები, მაგრამ მათ დაწვრილებით არ შეეხებიან.

დაბოლოს, საჭიროა განვიხილოთ კან-კუნთოვანი პარკის აგებულება. სხეული გარედან დაფარულია ერთშრიანი ეპითელიუმით, რომლის ქვეშ განლაგებულია რგოლურკუნთოვანი ბოჭკოების შრე, ამას მოჰყვება დიაგონალური, უფრო ღრმად განლაგებული მძლავრი, გასწვრივი კუნთები. სხეულის კედლის კუნთულობის განვითარების ხარისხის მიხედვით, წურბელებს უხერხემლო ცხოველთა შორის პირველი ადგილი უჭირავს: მათში კუნთულობა სხეულის მოცულობის 65% შეადგენს. დროის ეკონომიის მიზნით, შეიძლება ჩავიხატოთ განივი განაკვეთის ნახევარი.

ტიპი ფეხსახსრიანები – *Arthropoda*
ქვეტიპი ლაყურითმსუნთქავები – *Branchiata*
კლასი კიბოები – *Crustacea*
ქვეკლასი ლაყურფეხიანები – *Branchiopoda*

ქვეკლასი იყოფა ორ რიგად – ლაყურფეხიანისნაირები (*Anostraca*) და ფოთოლფეხიანი კიბოსნაირები (*Phyllopoda*). უნდა გავეცნოთ ორივე რიგის წარმომადგენლებს. სამუშაო შეიძლება ჩატარდეს რომელიმე ლაყურფეხიანის ან არტემიის (რიგი ლაყურფეხიანისნაირნი) და ნებისმიერ დატოტვილულვაშიან კიბოზე (რიგი ფოთოლფეხიანისნაირნი).

რიგი ლაყურფეხიანისნაირი – *Anostraca*

პრიმიტიულ კიბოებს გააჩნიათ გრძელი, თითქმის ჰომონომერად (ერთგვაროვნად) დასეგმენტებული სხეული, რომელიც მრავალი სეგმენტებისაგან შედგება (31–მდე). მათ თავ-მკერდის ფარი – კ ა რ ა პ ა ქ ს ი არ გააჩნიათ. თავი შედგება ორი განყოფილებისაგან: პირველადი თავისა – პროტოცეფალონის (თავის პირველი სეგმენტისა და აკრონის შერწყმის შედეგი) და გ ნ ა - თ ო ც ე ფ ა ლ ო ნ ი ს ა გ ა ნ (თავის თავისუფალი მეორე, მესამე და მეოთხე სეგმენტები, რომლებსაც ატარებენ პირის კიდურები).

ა კ რ ო ნ ი – თავის ლაპოტია და იგი შეესატყვისება ანელიდების პროსტომიუმს. მკერდის კიდურები ფოთლისებურია და ორტოტიანი.

ამ რიგის წარმომადგენლები ფართოდ არიან გავრცელებული დედამიწაზე. რიგი ფორმები ბინადრობენ მტკნარ წყლებში, ზოგიერთები მლაშე წყალსატევებში. საქართველოს ფარგლებში მოიპოვებიან მრავალ ადგილას. ამ რიგში გაერთიანებული სახიდან პრაქტიკულ მეცადინეობაზე ჩვეულებრივ გამოიყენებენ ლაყურფეხასა და არტემიას.

ლაყუჩფეხა – *Branchipus stagnalis* და არტემია – *Artemia salina*

თავის სხეულის ორგანიზაციის მიხედვით ლაყუჩფეხა და არტემია ახლო დგანან ერთმანეთთან, რის გამოც განიხილებიან ერთად.

ლაყუჩფეხა ბინადრობს მცირე ზომის დამშრალ წყალსატევეებში, სადაც იგი წყლის სისქეში დაცურავს. არტემია გავრცელებულია კოსმოპოლიტურად. ცხოვრობს მლაშე წყალსატევეებში. ბუნებაში მეტწილად გვხვდება მდედრები, რომლებიც პართენოგენეზურად მრავლდებიან. არტემია კარგად მრავლდება აქვარიუმში.

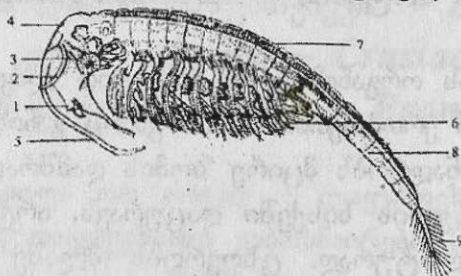
მასალა და მოწყობილობა

ლაყუჩფეხას ან არტემიას მამრი და მდედრი ფორმები (ფიქსირებული კიბოები ან მათი ტოტალური მიკროპრეპარატები). მკერდის კიდურების მუდმივი მიკროპრეპარატი. (მუდმივი მიკროპრეპარატის გამოყენება შეიძლება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მასალის არასაკმარისი რაოდენობის გამო შეუძლებელია ლაყუჩფეხას ან არტემიის მკერდის კიდურების დროებითი მიკროპრეპარატის დამზადება მეცადინეობის მსვლელობის პროცესში), მიკროსკოპი, საპრეპარაციო ლუპა, საათის მინა, სასაგნე და საფარი მინები, ორი საპრეპარაციო ნემსი, პიპეტი, წყალი (ჭიქით ან პატარა ქილით).

ობიექტის შესწავლა

არტემიების კულტურა ჭიქით დავდგათ მაგიდაზე და დავაკვირდეთ მათი მოძრაობის თავისებურებას. დავინახავთ, რომ არტემია ცურავს მუცლით ზევით (ზურგით ქვემოთ). ამ დროს იგი ფეხებს სწრაფად და რიტმულად ამოძრავებს, რის შედეგადაც წინ მიიწევს. ამავე დროს კიდურების მოძრაობით ხორციელდება წყლის ცირკულაცია, რასაც სუნთქვისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს. გარდა ამი-

სა, ამავე ნაკადით ხდება პირის ხვრელთან საკვების მიტანაც (მიკროსკოპული წყალმცენარეები, წვრილი ორგანული ნაწილაკები).



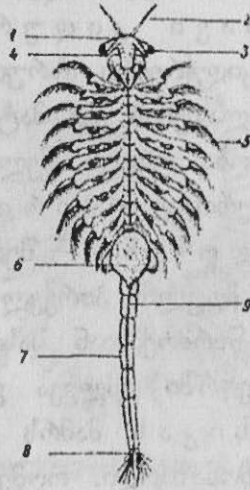
სურ. 69. ლაყურფეხა

- 1 - ანტენა; 2 - ანტენულა; 3 - რთული თვალი; 4 - ნაუპლიუსის თვალი; 5 - თავის დანამატი; 6 - მკერდის კიდურები; 7 - ნაწლავი; 8 - მუცელი; 9 - ჩქიფი (ფურკა).

კიბოს შესწავლა საჭიროა წყალში საათის მინაზე საპრეპარაციო ლუპის მეშვეობით. არტემიისა და ლაყურფეხას სხეულს გააჩნია მკაფიოდ გამოხატული, თითქმის ჰომონომური სეგმენტაცია (სურ. 69 და 70, ა). თავი - ც ე ფ ა ლ ო ნ ი შედგება ორი განყოფილებისაგან - პ რ ო ტ ო ც ე ფ ა ლ ო ნ ი ს ა და გ ნ ა - თ ო ც ე ფ ა ლ ო ნ ი ს ა გ ა ნ, რომელთა შორის შესაძლებელია საზღვრის - ნ ა კ ე რ ი ს დანახვა, თუკი დავათვალიერებთ თავს ზურგის მხრიდან. პროტოცეფალონს აქვს ულვაშების ორი წყვილი: ა ნ ტ ე ნ უ ლ ე ბ ი - აკრონის დანამატები, რომლებიც რგოლოვნების საცეცის ჰომოლოგიურია და ა ნ ტ ე ნ ე ბ ი - თავის პირველი სეგმენტის დაბოლოებები, რომლებიც ყველა დანარჩენი დაბოლოებების მსგავსად რგოლოვნების პარაპოდიების ჰომოლოგიურებია. ანტენულებისა და ანტენების პოვნა საკმაოდ რთულია. მათ დასანახად საჭიროა საპრეპარაციო ნემსით მივაჭრათ კიბოს თავი ზურგის მხრიდან, ხოლო მეორე ნემსით ეს დანამატები ავწიოთ თავის ზედაპირიდან, რომელზედაც ისინი მჭიდროდაა მიკრული. ულვაშების პირველი წყვილი - ანტენულები - ძაფისებრია, ორნაწევრიანი, ერთტოტიანი. მისი მფარავი მცირე ზომის ბეწვები გრძნობენ ქიმიურ გაღიზიანებებს.

ულვაშების მეორე წყვილი - ანტენები - მდებარეობს და მამრებში განსხვავებულია.

მდებარეობს ანტენები პატარაა, ერთნაწევრიანი, ფირფიტისებრი (მათი დანახვა ადვილია, თუ კიბოს დავათვალიერებთ მუცლის მხრიდან). მამრებში ანტენები მძლავრადაა განვითარებული და სახეცვლილია ჩასაჭიდ აპარატად, რაც ემსახურება მდებარის დაჭერას შეწყვილების დროს.



სურ. 70. არტემია

ა - მდებარე მუცლის მხრიდან; ბ - მამრის თავი.

1 - ნაუპლიუსის თვალი; 2 - ანტენულა; 3 - როთული თვალი;

4 - ანტენა; 5 - მკერდის კიდეები; 6 - საკვერცხე პარკი;

7 - მუცელი; 8 - ჩქიფი; 9 - ნაწლავი.

ანტენების განსხვავებულ აგებულებაში კლინდება ლაყუჩფეხასა და არტემიას სქესობრივი დიმორფიზმი. გნათოცეფალონის კიდეების - ზედა ყბების (მანდიბულები) და ორი წყვილი

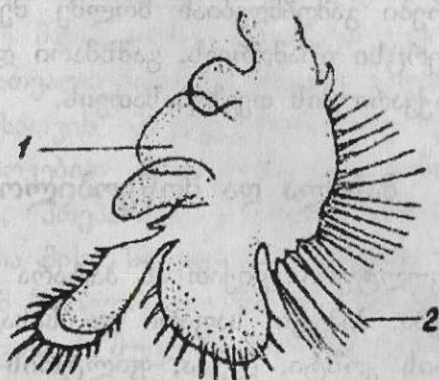
ქვედა ყბების (I და II მაქსილები) განხილვა მათი მცირე ზომის გამო აუცილებელი არაა. თავის გვერდებზე განლაგებულია კარგად განვითარებული რთული (ფაცეტური) თვალები; მცირე ზომის მუქი ლაქის სახით მედიალურად განლაგებულია მარტივი - ნ ა უ პ ლ ი უ ს ი ს თ ვ ა ლ ი.

მკერდი - თორაქსი - შედგება თერთმეტი სეგმენტისაგან, რომელთაგან თითოეულს გააჩნია წყვილი ფოთლისებრი ორტოტიანი ს ა ც უ რ ა ვ ი კ ი დ უ რ ე ბ ი. მოძრაობის გარდა ლაყურფხა მკერდის კიდურებით ასრულებს, აგრეთვე, სუნთქვის ფუნქციასაც (გააჩნია ლაყურის დანამატები). გარდა ამისა, მკერდის კიდურების მუშაობა იწვევს წყლის ნაკადის გადაგზავნას, საკვებ ნაწილაკებთან ერთად, - პ ი რ ი ს ხ ვ რ ე ლ ი ს ა კ ე ნ. მუცელი - ა ბ ლ ო მ ე ნ ი - შედგება რვა სეგმენტისაგან, კიდურები არ გააჩნია. მუცლის პირველი ორი სეგმენტი მთლიანად შერწყმულია და წარმოქმნიან სასქესო სეგმენტს, რომლის მუცლის კედელი მდებარეობს იძლევა გამოხერხობას - ს ა - კ ვ ე რ ც ხ ე ტ ო მ ს ი კ ა ს; მამრს გააჩნია ორი, წინ მიმართული მილისებრი გამონაზარდი, რომელიც ასრულებს საკოპულაციო აპარატის როლს. მუცელი მთავრდება ა ნ ა ლ უ რ ი ლ ა პ ო ტ ი თ, ანუ ტ ე ლ ს ო ნ ი თ (რგოლოვნების პიგიდიუმის ჰომოლოგია), რომელთანაც შენაწევრებულია მრავალრიცხოვანი ჯაგრებით აღჭურვილი ფურკა. არტემიას ფურკის ზომები ფართოდ იცვლება (მათ სრულ გაქრობამდე), რაც დამოკიდებულია წყალში მარილის კონცენტრაციაზე. შინაგანი ორგანოებიდან ადვილი დასანახია საკვებით სავსე ნაწლავი, რომელიც გადაჭიმულია მთელი სხეულის გასწვრივ. მიზანშეწონილია ლაყურფხას ან არტემიის მდებარისა და მამრის თავის ჩახატვა.

იმისათვის, რომ გავერკვეთ ლაყურფხას მკერდის კიდურების მრავალფუნქციური აგებულების დეტალებში, მისგან უნდა დავამზადოთ დროებითი მიკროპრეპარატი, დავათვალიეროთ იგი მიკროსკოპის მცირე გადიდებით და ჩავხატოთ. კიბოს სხეული-

დან კიდურების გამოსაცალკეებლად უნდა დავინმართოთ საპრეპარაციო ნემსები (წყლის წვეთში სასაგნე მინაზე ლუპის ქვეშ).

ლაყურფეზიანისა და არტემიის კიდურები ორტოტიანია და ფოთლისებრი. კიდურების შიგნითა კიდეზე (კიბოს სხეულისაკენ მიმართული) განლაგებულია ხუთი ლაპოტი, რომელთაც გააჩნია საცურავი ბეწვები; გარეთა კიდეზე სამი თხელკედლიანი ლაყურჩის გამონაზარდია (სურ. 71)



სურ. 71. ლაყურფეზას მკერდის კიდურები

1 - ლაყურჩის გამონაზარდები; 2 - საცურავი ბეწვები.

რიგი ფოთოლფეზიანისნაირნი - *Phyllopoda* ქვერიგი დატოტვილულვაშიანები ანუ წყლის რწყილები - *Cladocera*

ორგანიზაციის საერთო დონით ფოთოლფეზიანისნაირნი ლაყურფეზიანისნაირებთან ახლო დგანან, მაგრამ მათგან განსხვავდებიან შერწყმული თავისა და თავმკერდის ფარის - კარაქსის განვითარებით.

წყლის რწყილები - მტკნარი წყალსატევების პლანქტონის მრავალრიცხოვანი, ფართოდ გავრცელებული წვრილი ფორმების ჯგუფია, ზოგიერთი სახე გვხვდება ზღვაშიც.

ჩვეულებრივი დაფნია, ანუ წყლის რწყილი – *Daphnia pulex*

ჩვეულებრივი დაფნია – მცირე ზომის მტკნარი წყალსატევების პლანქტონური კიბოა. ზამთარში იგი კარგად გრძნობს თავს აქვარიუმშიც. ბუნებაში მთელი ზაფხულის და აქვარიუმში – ზამთრის განმავლობაში გვხვდება მხოლოდ პართენოგენეზური მდედრები; მამრები გამოჩნდებიან ზოლმე შემოდგომაზე. განაყოფიერებული კვერცხი იზამთრებს. გამხმარი დაფნიები – შესანიშნავი საკვებია აქვარიუმის თევზებისათვის.

მასალა და მოწყობილობა

დაფნიების კულტურა (ჭიქით ან პატარა ქილით), მიკროსკოპი, ზელის ლუპა, პიპეტი, საფარი და სასაგნე მინები, ცვილის ან პლასტილინის კოშტი, ლუპა, ფილტრის ქაღალდი, საპრეპარაციო ნემსები.

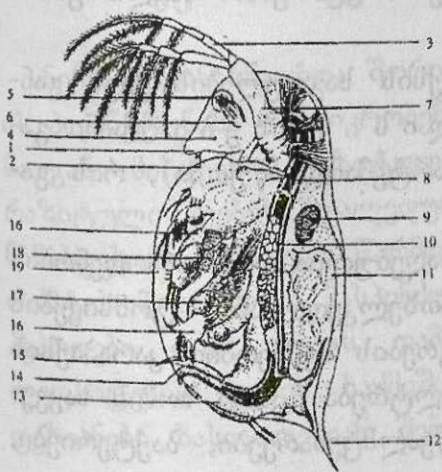
ობიექტის შესწავლა

პატარა ქილაში მოვათავსოთ რამდენიმე დაფნია და 2-3 წუთის განმავლობაში ხელის ლუპით დავაკვირდეთ კიბოს მოძრაობას. ვნახავთ, რომ დაფნია დამახასიათებელი ნახტომებით მოძრაობს, რის გამოც მან მიიღო სახელწოდება – წყლის რწყილი. წინსვლითი მოძრაობის ორგანოა გრძელი ორტოტიანი, ბეწვებით აღჭურვილი ულვაშები – ანტენები. დაფნია პერიოდულად ჭკვეთრად ამოძრავებს ანტენებს წინიდან უკან და ამ დროს მოწყვეტით გადაადგილდება ზემოთ და წინ. ანტენის მოძრაობას მოჰყვება მოსვენების პერიოდი და თავისი სიმძიმის ძალით კიბო აწყებს მოძრაობას ქვემოთ. ამ დროს პარაშუტის მსგავსად კვერდზე გაშვებული ანტენები ხელს უშლიან სხეულის სწრაფ

ჩაძირვას. გარკვეული დროის შემდეგ ანტენების მოძრაობა მეორდება, დაფნია კვლავ “შეხტება” და ადგილს მოინაცვლებს.

საჭიროა ალბომში მოვხაზოთ დაფნიების მოძრაობის ტრაექტორია.

დაფნიის აგებულება შეისწავლება დროებით მიკროპრეპარატზე (უნდა წინასწარ გაუკეთდეს ცვილის ფენები). თუ პრეპარატზე კიბო აგრძელებს სწრაფ მოძრაობას, ფრთხილად, ისე რომ დაფნია არ გაიჭყლიტოს, ფილტრის ქაღალდით ზედმეტი წყალი ავიწოვოთ და საფარ მინას ოდნავ დაეაწვეთ გვერდებზე. მიკროსკოპში დაფნიის დათვალიერებისას (მცირე გადიდება) გამოსახულების სიმკვეთრისათვის მხედველობის არე უნდა გამოქდეს დიაფრაგმის შევიწროვებით ან მიკროსკოპის კონდენსორის დამხრებით. ჩვეულებრივ, პრეპარატზე დაფნია მოჩანს გვერდიდან, რაც განპირობებულია მისი სხეულის გვერდებში რამდენამდე გაბრტყელებით. მაგრამ ზოგჯერ იგი ჩაწვება ზოლმე სასაგნე მილის ზედაპირზე ზურგის ან მუცლის მხრიდან. დაფნიის დათვალიერება (აგრეთვე ჩახატვა) უფრო მოსახერხებელია, როცა მას მიღებული აქვს გვერდითი მდებარეობა, რაც საშუალებას იძლევა უფრო ვრცლად შევისწავლოთ მისი აგებულება (სურ.72).



სურ 72. დაფნია (წყლის რწყალი)
 1 - თავი; 2 - ანტენულა; 3 - ანტენა;
 4 - ნაუპლიუსის თვალი; 5 - რთული
 თვალი; 6 - რთული თვალის კუნთები;
 7 - ლვიძლის გამონაზარდი; 8 - ნა-
 წლაგი; 9 - გული; 10 - საკვრცხე;
 11 - საჩეცი საკანი; 12 - კარაპუსის
 ქივი; 13 - მუცელი; 14 - ანალური
 ხვრელი; 15 - ჩქიფი; 16 - მკერდის
 კოდურები; 17 - ლაყუჩის დანამატები;
 18 - მფილტრავი ჯაგრები; 19 - კარა-
 პუსის მუცლის კიდე.

კიბოს მთელი სხეული, ნისკარტისმაგვარი თავის გამოკლებით, დაფარულია თავმკერდის ფართო — კ ა რ ა პ ა ქ ს ი თ, რომელსაც გააჩნია ორსაგდულიანი ნიჟარის ფორმა ბადისებური შემოხაზულობით. საგდულები უკავშირდება ერთმანეთს და კიბოს სხეულს მხოლოდ ზურგის მხარეზე, სადაც ისინი ქმნიან გრძელ, უკან გაშვებულ ქიცვს. მუცლის მხარეზე საგდულები ერთმანეთისაგან ცალკევდებიან და მათ შორის არსებულ ნაპრალში უკანა ბოლოზე შეიძლება გამოჩნდეს კიბოს მუცელი, რომელიც მოსვენებულ მდგომარეობაში ნიჟარის ქვეშაა შეწყული.

მუცელი დაბოლოებაზე ქმნის დამახასიათებელ ჩქიფს. დაფნიას არ გააჩნია მკვეთრად გამოხატული გარეგანი სეგმენტაცია.

თავზე განლაგებულია დიდი მოძრავი თ ვ ა ლ ი (წყვილი რთული თვალის შერწყმის შედეგი), რომელსაც ემაგრება თვალის კუნთები და პატარა ნ ა უ პ ლ ი უ ს ი ს თვალი, რომელიც თავის ქვედა კიდის მახლობლად მდებარეობს. თავზე არსებული კიდურებიდან უნდა განვიხილოთ დიდი ორტოტიანი ანტენები — დაფნიის გადაადგილების ორგანოები. თავის ქვედა მხარეს მოჩანს წყვილი მოკლე ჩხირისებრი ანტენულები. თითოეული ანტენულა შეიარაღებულია მოკლე ჯაგრების კ ო ნ ი თ, რომელიც ასრულებს ქიმიური გრძნობის ორგანოს ფუნქციას. თავის ყველა დანარჩენი კიდურები (ყბები) მცირე ზომის გამო ძნელი გამოსარჩევია.

მკერდის განყოფილებაში კარაპაქსის საგდულების ქვეშ განლაგებულია ხუთი წყვილი მ კ ე რ დ ი ს ფ ე ხ ე ბ ი. ისინი განუწყვეტლივ მოძრაობაშია (300 დარტყმამდე წუთში), რის გამოც იქმნება წყლის ღინება.

მ კ ე რ დ ი ს ფ ე ხ ე ბ ი შეიარაღებულია დიდი რაოდენობის ჯაგრებისა და მცირე ზომის თხელკედლიანი ტომსიკების მსგავსი ლაყურის დანამატებით. ჯაგრების მეშვეობით კარაპაქსის სიღრუეში მოქცეული წყლიდან იფილტრება მცირე ზომის საკვები ნაწილაკები (მიკროსკოპული წყალმცენარეები, ბაქტერიები,

დეტრიტი). ამგვარად, მკერდის ფეხები უზრუნველყოფენ კიბოს კვებას და სუნთქვას (მოძრაობის ფუნქცია მათ არ გააჩნიათ). სხეულის უკანა ნაწილში, ზურგის მხარეზე, კარაპაქსის ქვეშ, მდებარეობს გამოსაჩეკი საკანი, რომელშიც ხშირად შეიძლება მოიძებნოს განვითარებული კვერცხები და მცირე ზომის უკვე ფორმირებული დაფნიები. გამოსაჩეკი საკანის წინ მოჩანს გამჭვირვალე პარკი - გული. შესაძლებელია აგრეთვე ნაწლავის პოვნა, რომელსაც ყვითელი, ყავისფერი ან მწვანე შეფერილობა აქვს, რაც განპირობებულია საკვების ხასიათით.

ანალური ხვრელი მოთავსებულია მუცლის ბოლოზე. თავში, ნაწლავს გააჩნია რკალისებრი ხვეული, რომლისგანაც გამოდის ორი დახშული გამონაზარდი; მათ დვიძლის გამონაზარდები ეწოდება; დაფნიის გვერდითი მხრიდან განხილვის დროს იგი მოჩანს როგორც ერთი გამონაზარდი, რამდენადაც ისინი ჩვეულებრივ ერთიმეორეზეა განლაგებული. ზოგჯერ საჭიროა საკვერცხეების განხილვა, რომლებიც ნაწლავის შუა განყოფილების გასწვრივ მდებარეობენ. საკვერცხეები კვერცხებითურთ იხსნებიან გამოსაჩეკ საკანში.

ქვეკლასი მაქსილოპოდები - *Maxillopoda* რიგი ნიჩაბფეხიანისნაირნი - *Copepoda*

ნიჩაბფეხიანისნაირთა შორის არიან ზღვისა და მტკნარი წყლის პლანქტონისა და მიკრობენტოსის წარმომადგენლები. მრავალი მათგანი მისდევს პარაზიტული ცხოვრების ნირს. ზოგიერთი პარაზიტული ჭიების შუალედური მასპინძელია. ციკლოპის გვარის ნიჩაბფეხიანი კიბოები წარმოადგენენ განიერი სოლიტერისა და რიშტის შუალედურ მასპინძლებს. თავისუფლად მცხოვრები კოპეპოდები დიდ როლს თამაშობენ თევზების, განსაკუთრებით ლიფსიტების კვების საქმეში. თავისუფლად მცხოვრები ნიჩაბფეხიანები ხასიათდებიან შემდეგი ძირითადი ნიშნებით: სხეული

დაყოფილია თავმკერდად (ცეფალოთორაქსი), თავისუფალ მკერდის სეგმენტებად და სეგმენტირებულ მუცლად; ანტენულები კარგადაა განვითარებული და ლოკომოტორული ორგანოებია; მკერდის კიდურები ორტოტიანია და მოქმედებენ ნიჩბისებურად, რამაც განაპირობა რივის სახელწოდება. კოპეპოდებისათვის დამახასიათებელია წყვილი ფაცეტური თვალების უქონლობა.

ციკლოპი – *Cyclops sternuus*

ციკლოპები სხვადასხვაგვარი მტკნარი წყალსატევების ფართოდ გავრცელებული პლანქტონური და მიკრობენტოსური ბინადრებია. ციკლოპების უმეტესობა მტაცებელია, მაგრამ მათ შორის გვხვდება მცენარეულობით მკვებავი ფორმებიც.

მასალა და მოწყობილობა

ციკლოპის კულტურა (ჭიქით ან პატარა ქილით), მიკროსკოპი, ხელის ლუპა, პიპეტი, სასაგნე და საფარი მინები, საპრეპარაციო ნემსები, ფილტრის ქაღალდი, ცვილის კოშტი, სინჯარა.

ციკლოპების მოპოვება შესაძლებელია მახლობელ წყალსატევებში – ტბორებში, გუბებში, ტბებში. ისინი კარგად ინახება ლაბორატორიის აქვარიუმში.

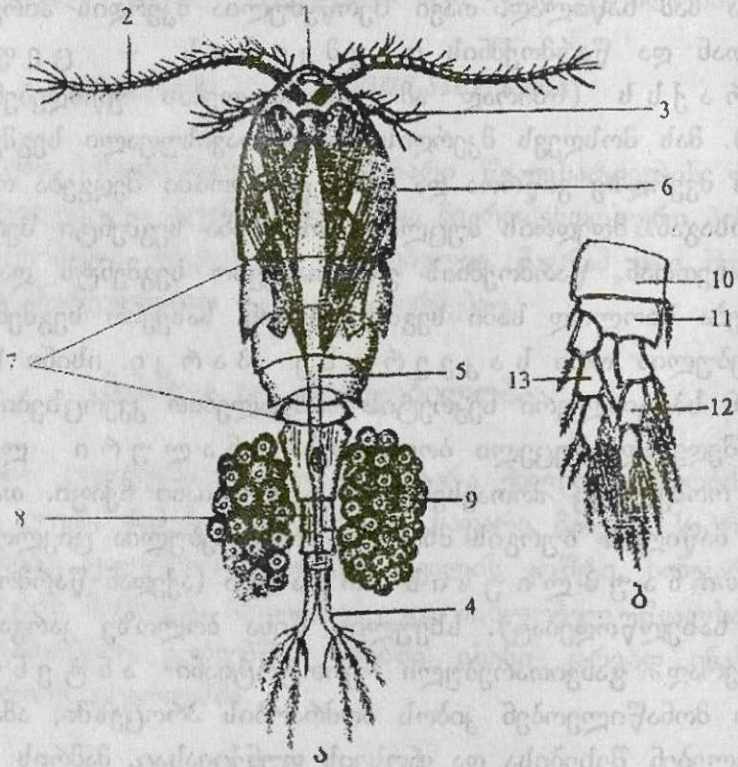
ობიექტის შესწავლა

ხელის ლუპის საშუალებით უნდა დააკვირდეთ ჭიქაში (ან ქილაში) მოთავსებული ციკლოპების სწრაფ მოძრაობებს და შემოევხაზოთ მათი ტრაექტორია.

ციკლოპის, ისევე როგორც დაფნიის აგებულება, შეისწავლება მიკროსკოპის მცირე გადიდების ქვეშ დროებით მიკროპრეპარატზე. პრეპარატში ციკლოპი შესაძლებელია მოექცეს მუცლის

ან ზურგის მხარეზე, ან გვერდით. უმჯობესია განვიხილოთ ცხოველი ზურგის მხრიდან. ამ შემთხვევაში ციკლოპის განხილვა და ჩახატვა უფრო ადვილია, თუმცა გვერდითი მდებარეობის დროს უფრო კარგად ჩანს ცხოველის მკერდის კიდურები. ციკლოპის სხეული ჰეტერონომულადაა დასეგმენტიებული (სურ. 73) და იყოფა სამ ნაწილად: თავი შერწყმულია მკერდის პირველ სეგმენტთან და წარმოქმნის თავმკერდს — ცეფალოთორაქსს (ხშირად ამ განყოფილებას უწოდებენ რთულ თავს). მას მოსდევს მკერდის ოთხი თავისუფალი სეგმენტი. მუცელი მკერდზე ვიწროა და მამრ ციკლოპში შედგება ოთხი სეგმენტისაგან. მდედრის მუცლის ორი წინა სეგმენტი შერწყმულია ერთმანეთთან, წარმოქმნის ე.წ. სასქესო სეგმენტს და მუცელი შედგება მხოლოდ სამი სეგმენტისაგან. სასქესო სეგმენტთან მიმაგრებულია ორი საკვერცხეპარკი. ისინი წარმოიქმნებიან სპეციალური სეკრეტის საშუალებით კვერცხების შეწებების შედეგად. მუცელი ბოლოვდება ანალური ლაპოტით, რომელზეც მოთავსებულია ჯაგრებიანი ჩქიფი. თავმკერდის წინა ნაწილის ზურგის მხარეზე მოთავსებულია ციკლოპის ერთადერთი ნაუპლიუსის თვალი (აქედან წარმოდგება კიბოს სახელწოდებაც). სხეულის წინა ბოლოზე კარგად მოჩანს მძლავრად განვითარებული ერთტოტიანი ანტენულები. ისინი მონაწილეობენ კიბოს მოძრაობის პროცესში, ამას გარდა, ასრულებენ შეხებისა და ყნოსვის ფუნქციასაც. მამრის ანტენულებს გააჩნიათ ოდნავ გადმოკეცილი ბოლოები, რაც კოპულაციის დროს მდედრის დაჭერას ემსახურება. ანტენები მოკლე და ერთტოტიანია. ანტენულების მსგავსად ისინიც შეიარაღებულია მგრძნობიარე ჯაგრებით. თავის სეგმენტების დანარჩენი კიდურები (ზედა ყბები, ორი წყვილი ქვედა ყბა და ყბაფეხები) პატარა და ძნელად შესამჩნევია. მკერდის პირველ ოთხ სეგმენტს (პირველი სეგმენტის ჩათვლით, რომელიც თავის სეგმენტთანაა შერწყმული) გააჩნიათ წყვილ-წყვილად კარგად განვითარებული ტიპო-

ბრივი ორტოტიანი საცურავი კიღურები. მკერდის ფეხები გაბრტყელებულია ღორსოვენტრალური მიმართულებით, შეიარაღებულია მრავალრიცხოვანი ბეწვებით, ქიცვებით და ჯაგრებით. ისინი მოქმედებენ ნიჩბების მსგავსად, რამაც განაპირობა კიღეცრივის სახელწოდება.



სურ. 73. ციკლობი

ა - მდედრი ზურვის მხრიდან; ბ - მკერდის საცურავი კიღური.

- 1 - ნაუკლიუსის თვალი; 2 - ანტენულა; 3 - ანტენა; 4 - ჩიფი; 5 - ნაწლავი; 6 - თავმკერდი; 7 - მკერდის თავისუფალი სეგმენტები; 8 - მუცელი; 9 - საკვერცხე პარკი; 10 - კოქსოპოდიტი; 11 - ბაზიპოდიტი; 12 - ენდოპოდიტი; 13 - ეგზოპოდიტი.

მკერდის კიღურების მეხუთე წყვილი რელუცირებულია. ციკლოპის მკერდის საცურავი კიღურების აგებულების თავისებურებაში არის საერთო ნიშნები რგოლოვნების პარაპოდიებთან, რო-

(სათესლე ან საკვერცხე) — კენტი ლაპოტისმაგვარი წარმონაქმნი, რომელიც სხეულის თავმკერდისა და მკერდის განყოფილებებში მდებარეობს.

ქვეკლასი უმაღლესი კიბოები — *Malacostraca*

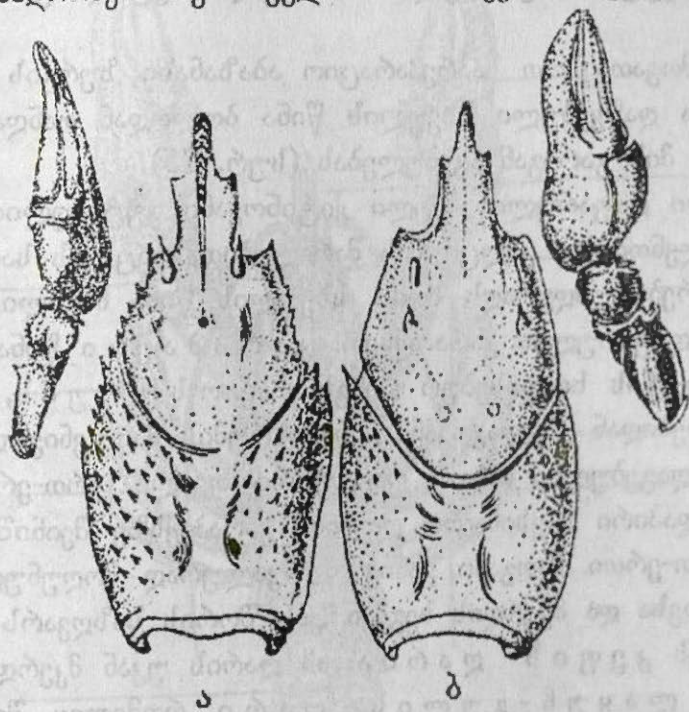
უმაღლესი კიბოების გარეგანი და შინაგანი აგებულება განიხილება მდინარის კიბოს მაგალითზე (რიგი ათფეხიანისნაირნი). გარდა ამისა, სასურველია გავეცნოთ ამ რიგის სხვა წარმომადგენლების მორფოლოგიასაც, აგრეთვე განვიხილოთ თანაბარფეხიანისნაირთა და გვერდულისნაირთა რიგის კიბოები.

რიგი ათფეხიანისნაირნი — *Decapoda*

ათფეხიანისნაირთა რიგი აერთიანებს ყველაზე უფრო მსხვილ და მაღალორგანიზებულ კიბოებს. მაგრამ სწორედ მათში, აკრონი, რომელიც თავის პირველ სეგმენტთან არის შერწყმული, წარმოქმნის პირველად თავს — პ რ ო ტ ო ც ე ფ ა ლ ო ნ ს. თავის შემდეგი სამი სეგმენტი, რომელზედაც ყებია მოთავსებული, შეზრდილია მკერდის სეგმენტებთან და წარმოქმნის ყბამკერდს — ვ ნ ა თ ო თ ო რ ა ქ ს ს. თავის უკანასკნელი სეგმენტი იძლევა გამონაზარდებს და წარმოქმნის კ ა რ ა პ ა ქ ს ს — ფ ა რ ს, რომელიც მკერდის სეგმენტებთან შერწყმის შემდეგ ზურგის მზრიდან ფარავს სხეულის მთელ წინა ნაწილს. სასიარულო ფეხი ხუთი წყვილია (აქედან რიგის სახელწოდება). ყველა ათფეხიანისნაირებს გააჩნიათ ფაცეტური თვალები, რომლებიც მოთავსებულია სპეციალურ ღერაკებზე. ათფეხიანისნაირები ბინადრობენ ზღვებსა და მტკნარი წყალსატევების ფსკერზე. მრავალი (მათ შორის მდინარის კიბოები) სარეწაო მნიშვნელობის ობიექტებია.

მდინარის კიბო – *Potamobius astacus*

მდინარის კიბო საკმაოდ მოზრდილი ცხოველია. ბინადრობს (სურ 74, ა,ბ) მდინარეებსა და გამდინარე ტბების სანაპირო სოროებში, ქვებსა და წყალში ჩაძირულ კორძიან ხეებს შორის. იკვებებიან წყალმცენარეებით, მოლუსკებით, მწერების მატლებით, ჭამენ ნაირგვარ ცხოველთა ლეშს. კიბოს სხეულის შეფერილობა რუხი ან მომწვანოა და მოგვაგონებს იმ გრუნტის ფერს რომელზედაც ბინადრობენ. საქართველოში მოიპოვება მრავალგან.



სურ. 74. მდინარის კიბოს კარაპაქი

ა – ვიწროფეხა მდინარის კიბო; ბ – ფართოფეხა მდინარის კიბო

ამ ობიექტზე ლაბორატორიული სამუშაო მოიცავს კიბოს სხეულის შინაგანი აგებულების გაცნობას, კიდურების აგებულების დეტალურ შესწავლას (ერთი მეცადინეობა) და ანატომიის გაცნობას – კიბოს განკვეთა (მეორე მეცადინეობა).

მასალა და მოწყობილობა

ფიქსირებული კიბოები (მამრი და მდედრი), წყალი (ჭიქით ან ქილით), საპრეპარაციო ლუპა, საპრეპარაციო აბაზანა, თეთრი და შავი ქაღალდის ფურცელი, მაკრატელი, პინცეტი, საპრეპარაციო ნემსები, ქინძისთავეები, პეტრის ფინჯანი, ხელის ლუპა.

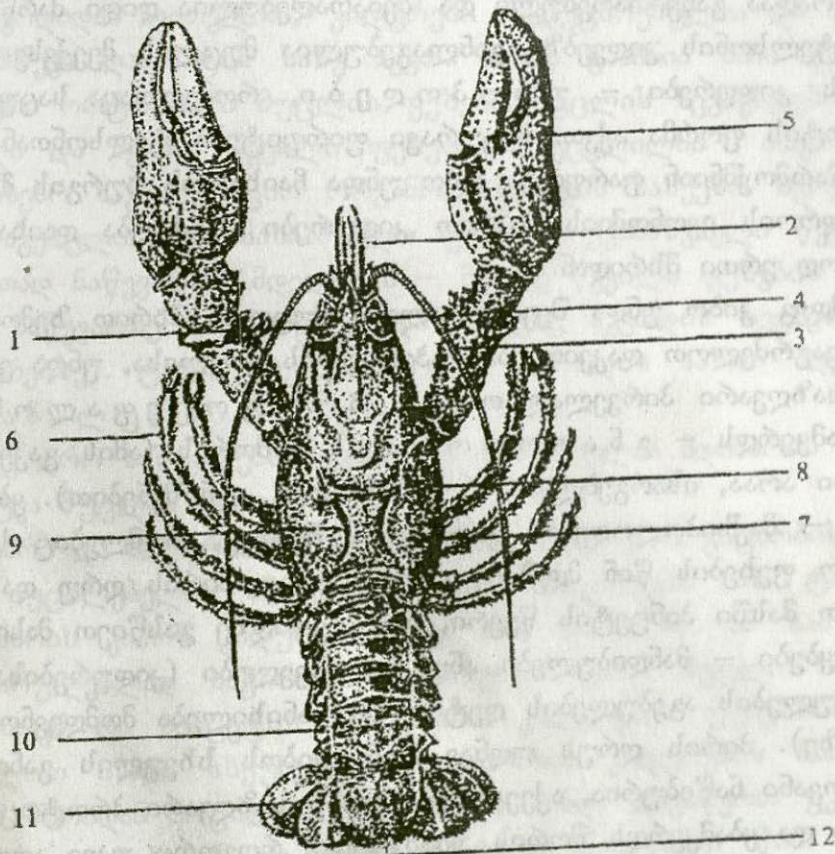
ობიექტის შესწავლა (პირველი მეცადინეობა)

კიბო მოვათავსოთ საპრეპარაციო აბაზანაში ზურგის მხრიდან ზემოთ და დაწყებული სხეულის წინა ბოლოდან თანდათანობით გავეცნოთ მის გარეგან აგებულებას (სურ. 75).

სხეული დაფარულია სქელი ქიტინოვანი კუტიკულით, რომელიც გაუღენთილია კალციუმის მარილებით, რაც მის საფარველს განსაკუთრებით მდგრადს ხდის. სხეულის წინა ნაწილი ზურგის მხრიდან დაფარულია კარაპაქსით. კ ა რ ა პ ა ქ ს ი წინა ნაწილში წარმოქმნის სოლისებურ დინგს — რ ო ს ტ რ უ მ ს, რომელიც გვერდებიდან კბილაკოვანია. როსტრუმის მარჯვნივ და მარცხნივ განლაგებულია თითო ფაცეტური თვალი. ერთ-ერთი მათგანის ზედაპირი გავსინჯოთ ლუპით. კარაპაქსზე შეინიშნება ღარები: ერთ-ერთი მათგანი განივია, რკალურად მოღუნული, რომელიც თავსა და მკერდის სეგმენტებს შორის საზღვარს შემოხაზავს — ე ს კ ე ფ ი ს ღ ა რ ი ა. ამ ღარის უკან მკერდის ფარზეა ორი ლ ა ყ უ რ - გ უ ლ ი ს ღ ა რ ი, რომელიც შემოსაზღვრავს გულის მიდამოს.

ლაყურ-გულის ღარებს შორის კარაპაქსი შეზრდილია სხეულის კედელთან; კარაპაქსის იმ ნაწილებს, რომლებიც ლაყურ-გულის ღარის გვერდებზე მდებარეობენ, სხეულთან არა აქვთ კავშირი და სხეულსა და მათ შორის არსებულ ღრუში მოთავსებულია ლაყურები (ამ უკანასკნელთა შემჩნევა შეიძლება, თუ პინცეტით გადავწევთ კარაპაქსის გვერდით კიდე). მუცელი (აბლო-

მნი) შედგება ექვსი თავისუფალი სეგმენტისაგან და აქვს ფირფიტის – ტელსონის ფორმა. მუცლის სეგმენტები დაფარულია მდგრადი ჩაკირული ქიტინოვანი ფირფიტებით (ზურგის ფირფიტა – ტერგიტი, მუცლის ფირფიტა – სტერნიტი), მაშინ როცა სეგმენტებს შორის გვხვდება მხოლოდ თხელი და რბილი ქიტინოვანი კუტიკულა, რაც განაპირობებს სეგმენტების მოძრაობას (დარწმუნდით ამაში).



სურ. 75. მდინარის კიბო ზურგის მხრიდან

- 1 – როსტრუმი; 2 – ანტენულა; 3 – ანტენა; 4 – ფაცეტური თვალი;
 5 – პირველი წყვილი სასიარულო ფეხების მარწუხი; 6 – სასიარულო
 ფეხები; 7 – კარაპაქსი; 8 – კეფის ღარი; 9 – ლაყურ-გულის ღარი;
 10 – მუცელი; 11 – საცურავი ფირფიტები; 12 – ტელსონი.

კიბოს, ზურგის მხრიდან განხილვისას, სხეულის დანამატებიდან მოჩანს მოკლე ორტოტიანი ან ტენულეები, რომლებიც მიმართულია წინ (ისინი ხშირად გადახრილია მუცლის მხარეს) და ანტენები, რომელთაც გრძელი, უკან მიმართული შოლტების ფორმა აქვთ. სხეულის გვერდებზე წარმოდგენილია ხუთი წყვილი სასიარულო კიდური — პერეოპოდები, რომელთაგან პირველი წყვილი გაცილებით უფრო მძლავრადაა განვითარებული და შეიარაღებულია დიდი მარწუხებით. ტელსონის კიდებზე განლაგებულია მუცლის მეექვსე სეგმენტის კიდურები — უროპოდები, რომელთაც საცურავი ფირფიტის ფორმა აქვთ. საცურავი ფირფიტები ტელსონთან ერთად წარმოქმნიან ფარფლს. კიბო უნდა ჩაიხატოს ზურგის მხრიდან; დროის ეკონომიის მიზნით კიდურები შეიძლება დაიხატოს მხოლოდ ერთი მხრიდან.

შემდეგ კიბო უნდა შევატრიאלოთ მუცლის მხრით ზემოთკენ და გავაგრძელოთ დაკვირვება. უპირველეს ყოვლისა, უნდა ვიპოვოთ საზღვარი პირველად თავს — პროტოცეფალონსა და ყბამკერდს — გნათოთორაქსს შორის (ამის გაკეთება ადვილი არაა, ისარგებლეთ 76-ე სურათის აღნიშვნებით). ყბაფეხების — მაქსიპოლოდების გადაწვევის შემდეგ, რომლებიც სასიარულო ფეხების წინ მდებარეობენ, იპოვეთ პირის ღრუ და შეიყვანეთ მასში პინცეტის წვერი, თან გვერდზე გასწიეთ მასიური ზედა ყბები — მანდიბულები ანუ სალექველები (კიდურებისა და მანდიბულების აგებულების დეტალები განიხილება მომდევნო სამუშაოზე). პირის ღრუს ოდნავ წინ, კიბოს სხეულის განივად, ქიტინოვანი ნაწიბურია, აქვე მდებარეობს საზღვარი პროტოცეფალონსა და ყბამკერდს შორის. ყბამკერდი, როგორც უკვე აღინიშნა, შერწყმულია; მისი წინანდელი სეგმენტაციის კვალი აღმოჩენილია თავისა და მკერდის კიდურების მეტამერულ განლაგებაში.

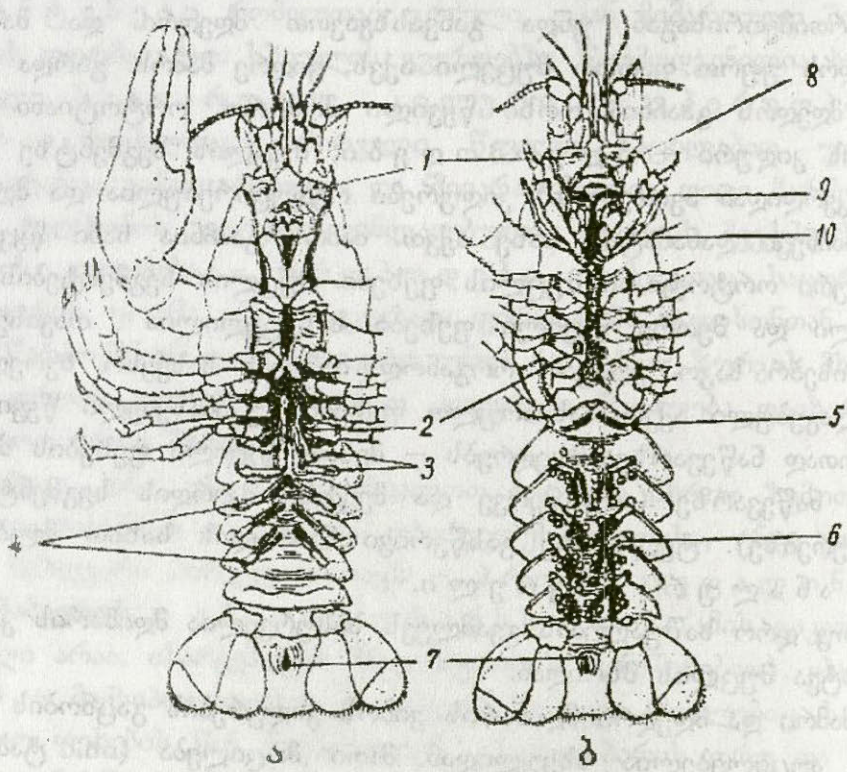
კიბოს თითოეული ანტენის ფუძეზე იმყოფება ბორცვი (სურ. 76-1), რომელზეც იხსნება ანტენური ჯირკვლის სადინარი (გა-

მოყოფის ორგანო). ბორცვზე, გამომყოფი ხვრელის არსებობაში დავრწმუნდებით იმ შემთხვევაში, თუ მასში შევიყვანთ საპრეპარაციო ნემსს.

ერთიმეორისაგან უნდა განვასხვავოთ მღედრი და მამრი. მღედრს უფრო ფართო მუცელი აქვს, ვიდრე მამრს. გარდა ამისა, მღედრს გააჩნია ოთხი წყვილი მომცრო, ორტოტიანი მუცლის კიდური — პლეოპოდეი; მუცლის სეგმენტზე (თუ ყბამკერდიდან ავითვლით) კიდურები რედუცირებულია და ძლივს შესამჩნევი დანამატის სახე აქვთ. მამრს გააჩნია სამი წყვილი ტიპური ორტოტიანი მუცლის ფეხები. მუცლის სეგმენტების პირველი და მეორე წყვილი ფეხები სახეცვლილია თავისებურ მილისებრ საკოპულაციო ორგანოდ. მამრებს სასქესო ხვრელები განლაგებული აქვთ სასიარულო ფეხების უკანასკნელი წყვილის ძირითად ნაწევარზე; მღედრებს — მესამე წყვილი ფეხების ძირითად ნაწევარზე (ანუ მერვე და მეექვსე მკერდის სეგმენტების კიდურებზე). ტელსონზე გასწვრივი ნაპრალის სახით მდებარეობს ანალოური ხვრელი.

თუ დრო საშუალებას გვაძლევს სასურველია მდინარის კიბოს ჩახატვა მუცლის მხრიდან.

მამრი და მღედრი მდინარის კიბოს კიდურების გაცნობის მიზნით აუცილებელია სხეულიდან მათი მოცილება (იხ. ტაბულა “მდინარის კიბოს კიდურები” გვ. 193 და 194). ამ სამუშაოს შესასრულებლად საჭიროა მოვაბრუნოთ კიბო მუცლის მხრით ზემოთკენ და პინცეტის მეშვეობით კიდურების ფუძესთან მოვაცილოთ ისინი სხეულიდან. საკმარისია კიდურების მხოლოდ ერთი მხრიდან მოცილება (სურ. 77). უნდა დავიწყოთ უკანასკნელი კიდურებიდან და თანდათანობით წავიწიოთ წინ. ასეთი თანმიმდევრობა ნებას გვაძლევს თავიდან ავიცილოთ გართულებები, რომლებიც, ჩვეულებრივ, წარმოიშვება პირის ხვრელის მიდამოში კიდურების პრეპარირების დროს, სადაც ისინი მჭიდროდ ედებიან ერთიმეორეს.



სურ. 76. მღინარის კიბო მუცლის მხრიდან

ა - მამრი; ბ - მდედრი.

1 - ბორცვი, გამოყოფილი ხერელით; 2 - სასქესო ხერელი; 3 - მამრის მუცლის სეგმენტების პირველი და მეორე წყვილი კიდურები - საკოპულაციო აპარატი; 4 - მამრის მუცლის სეგმენტების 3-5 წყვილი კიდურები; 5 - მდედრის მუცლის პირველი სეგმენტის რუდიმენტური კიდური; 6 - მდედრის მუცლის სეგმენტების 2-5 წყვილი კიდურები გვერცხებით; 7 - ანალური ხერელი; 8 - საზღვარი პროტოცეფალონსა და ეპამპერდს შორის; 9 - პირის ხერელი (დაფარულია ზედა ყბებით); 10 - ყბაყვების მესამე წყვილი.



სურ. 77. მამრი მდინარის კიბოს კიდურები

- 1 - ანტენულა; 2 - ანტენა; 3 - მანდიბულა; 4 - I მაქსილა;
- 5 - II მაქსილა; 6-8 - ყბაფეხი; 9-13 - სასიარულო ფეხები;
- 14-15 - საკოპულაციო აპარატი; 16-18 - მუცლის ორტოტიანი ფეხები;
- 19 - საცურავი ფირფიტები.

პრეპარირებული ფეხები თანმიმდევრობით უნდა განვალაგოთ ქალაღლის ფურცელზე ან მუყაოზე (ქვევიდან ზევით).

კიბოს მუცელი (ამლომენი) შედგება ექვსი სეგმენტისა (VIII-XVIII) და ტელსონისაგან (რომაული ციფრებით აღნიშნულია სეგმენტების წყების ნომერი; იხილეთ ტაბულა "მდინარის კიბოს კიდურები" 193 და 194 გვერდებზე). ტელსონს კიდურები არ აქვს.

წუხებით, ორი უკანასკნელი — ბრჭყალებით. მარწუხები ყველაზე უფრო ძლიერ აქვს განვითარებული ფეხების პირველ წყვილს — ეს თავდაცვისა და საკვების მიტაცების ორგანოა. დანარჩენი ოთხი წყვილი სასიარულო ფეხი ემსახურება კიბოს გადაადგილებას მყარ სუბსტრატზე. ხუთივე წყვილი სასიარულო კიდურის ფუნქსიონალურ ლაყურებია მოთავსებული, რომლებიც კიდურების მოცილების შემდეგ მათზე რჩებიან. მოვათავსოთ ლაყურები წყლიან პეტრის ფინჯანზე და განვიხილოთ (მუქ ფონზე). ლაყურების ფრთისებური აგებულება ნათლად გამოჩნდება თუ მას განვიხილავთ მუქ ფონზე (შავი ქაღალდის ფურცელი). სუნთქვა — მდინარის კიბოს სასიარულო ფეხების მიერ შესრულებული მეორე ფუნქციაა.

შემდეგ გამოვაცალკევოთ ე.წ. ყბაფეხები (მაქსილოპოდები) — სამი წყვილი ყველაზე უფრო დანაწევრებული ორტოტიანი კიდურები (V-VII). მეორე (VI) და მესამე (VII) წყვილ ყბაფეხებზე აგრეთვე ლაყურებია მოთავსებული და ისინი სუნთქვის პროცესში მონაწილეობენ. ყბაფეხების ძირითადი ფუნქციაა საკვების პირისკენ წაბიძგება და წინ წაწევა. გარდა ამისა, ლაყურის ღრუში, პირველი და მეორე წყვილი ყბაფეხების მოძრაობა იწვევს წყლის დინებას. ბოლოს, მესამე წყვილი ყბაფეხების ენდოპოდიტები (ამ კიდურების ყველაზე მსხვილი ნაწილები) ისეთი სამარჯვებია, რომელთა საშუალებით კიბო ანტენულებსა და თვალებს ასუფთავებს მათზე მიწებებული უცხო ნაწილაკებისაგან.

კიბოს თავი (ცეფალონი) შედგება აკრონისა და ოთხი სეგმენტისაგან (I-IV). ამ განყოფილებისაგან კიდურების მოცილება მოითხოვს დიდ ყურადღებასა და დაკვირვებას.

III და IV სეგმენტების კიდურები ქვედა ყბებია (I და II მაქსილები). ესენი ნაზი, ფოთლისებური, ლაპოტისებური წარმონაქმნებია. მაქსილების უფრო ნატიფად მოცილების მიზნით რეკომენდებულია კიბოს სხეულზე მათი საპრეპარაციო ნემსით გადაწევა და მხოლოდ იმის შემდეგ, როცა გავარკვევთ რა მოვა-

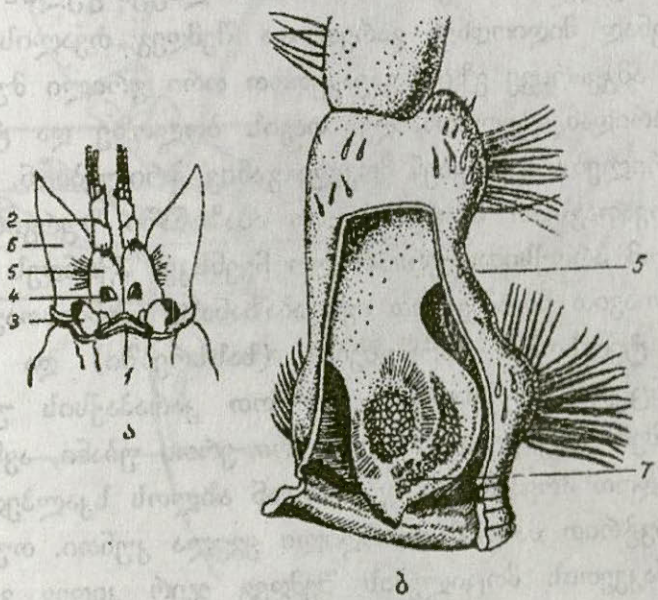
ცილოთ, პინციტის დახმარებით ჩავატაროთ პრეპარირება. მაქსილების ძირითადი ნაწევრები (პროტოპოდიტები) ასრულებენ სალექტ ფუნქციას. გარდა ამისა, მეორე წყვილი მაქსილების ერთმანეთთან შერწყმული ენდოპოდიტი და ეგზოპოდიტი წარმოქმნიან ე.წ. ნავს, რომლის საშუალებითაც კიბო ლაყურის ღრუდან ამოხაპავს წყალს, რითაც იწვევს ლაყურებთან წყლის ახალი ნაკადის მოდენას (ყბაფეხების I და II წყვილის ერთობლივი მუშაობით). ნავი წუთში 100-200 დარტყმის სიჩქარით მოძრაობს. ლაყურის ღრუში წყალი მიედინება სხეულის პროქსიმალური ბოლოს მიმართულებით.

შემდეგ უნდა მოვაცილოთ ზედა ყბა (მ ა ნ დ ი ბ უ ლ ა ანუ ს ა ლ ე ჭ ვ ე ლ ი) – თავის მეორე სეგმენტის კიდური. ეს მაგარი დაკბილული ფირფიტაა – პატარა სამნაწევრიანი საცეცით; ზედა ყბებს ორტოტიანი ბუნება სრულიად დაკარგული აქვს. სალექტველები ძირითად როლს თამაშობენ საკვების დაქუცმაცებაში. სალექტველებთან ერთად იხსნება სალექტი კუნთი, რომელიც წვრილი ქიტინოვანი ფეხით ემაგრება მათ. სალექტი კუნთი საწინააღმდეგო ფართო მხრიდან ემაგრება კარაპაქსის შიგა ზედაპირს (ზურგის მხარეზე), საიდანაც მოწყდება სალექტველების გამოცალკევების პროცესში.

მოსაცილებელი რჩება კიბოს ულვაშები. ანტენა გრძელი ულვაშია, რომლის ეგზოპოდიტს სამკუთხოვანი ქერცლის სახე აქვს, ხოლო ენდოპოდიტი დანაწევრებული ძაფია. ანტენების ფუნქცია შეხებაა.

ვიდრე მოაცილებთ ანტენულას – მოკლე ულვაშს, საჭიროა მოაბრუნოთ კიბო ზურგის მხრით ზემოთკენ და მაკრატლით მოაცილოთ როსტრუმი. ამ დროს ნათლად მოჩანს მთელი ანტენულა, რომელიც შედგება სამი ძირითადი ნაწევრისა და ორი მოკლე დანაწევრებული ძაფისაგან. ისინი მჭიდროდ არიან განლაგებული და გააჩნიათ მცირე ზომის ბეწვები (სურ.78 – ა). პირველ, ყველაზე დიდ ნაწევარზე განლაგებულია სტატოციისტი –

წონასწორობის ორგანო. ლუპის მეშვეობით შესაძლებელია სამკუთხა ფორმის ნაპრალის დანახვა, რომელიც მჭიდროდ განლაგებული ჯაგრებით არის დაფარული და სტატოციისტი ღრუში მივყავართ. ანტენულის ჩამოშორების შემდეგ, აუცილებელია მისი ძირითადი ნაწევარი განკვეთოთ მუცლის მხრიდან. ამ დროს გამოჩნდება პარკი, რომელიც შიგნითა მხრიდან ბეწვებით არის დაფარული; პარკის ღრუში გვხვდება ქვიშის მარცვლები და სხვა წვრილი საგნები, რომლებიც სტატოლიტის როლს ასრულებენ (სურ. 78 - ბ). ანტენულები ასრულებენ შეხების, წონასწორობის და ყნოსვის ფუნქციებს.



სურ. 78. მდინარის კიბო

ა - ანტენულების ნაწევრების ფუძე ზურგის მხრიდან. ბ - ანტენულების ძირითადი ნაწევარი განკვეთილი მუცლის მხრიდან; შიგნით განლაგებულია სტატოციისტი.
 1 - მოცილებული როსტრუმის ადგილი; 2 - ანტენა; 3 - ფაკეტური თვალი; 4 - სტატოციისტის ხვრელი; 5 - ძირითადი ნაწევარი; 6 - ანტენის ქერცლი; 7 - სტატოლიტები და მგრძნობიარე ბეწვები.

სასურველია მდინარის კიბოს კიდურების ჩახატვა და აღწერა.

განკვეთოთ კიბო და გავეცნოთ მისი შინაგანი ორგანოების ტოპოგრაფიას (მეორე მეცადინეობა)

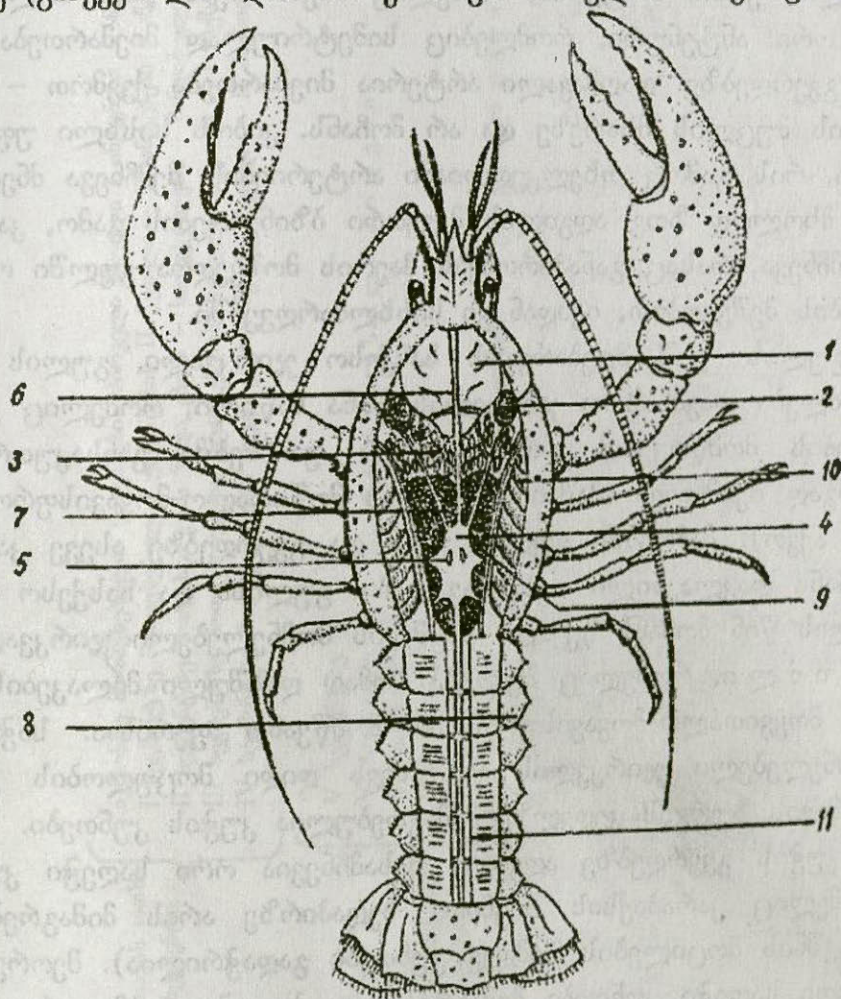
ავილოთ კიბო მარცხენა ხელში, გადავწიოთ კარაფაქსთან შეერთებული მუცლის პირველი რგოლი და ზურგის მხრიდან მაკრატლის დახმარებით ჩავჭრათ მათ შორის მოთავსებული ქიტი-ნოვანი ფირფიტა. ამრიგად იქმნება შესაძლებლობა, რომ შევიყვანოთ მაკრატელი ჯავშნის შიგნით.

შემდეგ, ორი პარალელური ჭრილი გავატაროთ კარაპაქსზე წინა მიმართულებით ისე, რომ ისინი ლაყურ-გულის ღარიდან სწორხაზოვნად მიდიოდნენ გარეთ და შემდეგ თვალის ფუძემდე (სურ. 75). ამგვარივე გზით გავაკეთოთ ორი ჭრილი მუცელზე – ზურგის მხრიდან ტელსონამდე. თავის ბოლოზე და ტელსონზე სიგრძივ ჭრილებს აერთებენ მოკლე განივ ჭრილებთან.

კიბო მოვათავსოთ საპრეპარაციო აბაზანაში ზურგით ზემოთ-კენ ისე, რომ პროქსიმალური ბოლო ჩვენსკენ ჰქონდეს მიმართული. ქინძისთავით მივამაგროთ იგი აბაზანაზე (ქინძისთავები უნდა ჩავარჭოთ ტელსონსა მარწუხების (სახსრებში) და დავასხათ წყალი. პინცეტის დახმარებით ავილოთ კარაპაქსის უკანა ბოლოზე გარშემოვლებული ჭრილის ერთ-ერთი უბანი, ავწიოთ იგი და დავამზადოთ პრეპარატი. ჯავშანთან ახლოს სკალპელით შიგნიდან შემოვჭრით მასთან მიზრდილი ყველა კუნთი. თუ ზურგის ფარის მონაკვეთის მოცილების შემდეგ ჯერ კიდევ ვერ გამოჩნდება შინაგანი ორგანოები და ისინი მოგვეჩვენება, როგორც მოლურჯო – მოწითალო აფსკით – ჰიპოდერმით დაფარული, იგი პინცეტით ძალიან ფრთხილად უნდა ავხადოთ.

მუცლის პირველ სეგმენტზე ჯავშნის შემოჭრილ უბანს ზევით ავწევთ; ჯავშანთან ერთად დავიწყებთ ორი კუნთოვანი კონის აწევას, რომლებიც მკერდისაკენ მიემართება, ისინი უნდა ჩაიჭრას მაკრატლით და ამის შემდეგ მოცილდეს მუცლის საფარველის მთელი ზურგის მხარე და მასთან ერთად მის ქვეშ გან-

ლაგებული კუნთოვანი შრე (ეს კუნთებია, რომლებიც ასწორებენ მუცელს. გამოჩნდება მუცლის გასწვრივ გამავალი უკანა ნაწლავი. ნაწლავის ქვეშ მდებარეობს მუცლის მოძრავი კუნთების შრე (განკვეთილი მდინარის კიბო გამოსახულია 79-ე სურათზე).



სურ. 79. განკვეთილი მდინარის კიბო (მედიანი)

1 - კუჭი; 2 - საღებავი კუნთები; 3 - ღვიძლი; 4 - გული; 5 - ოსტები;
 6 - თვალის არტერია; 7 - ანტენური არტერია; 8 - მუცლის ზედა
 არტერია; 9 - საკვერცხე; 10 - ლაფუჩები; 11 - უკანა ნაწლავი.

ამის შემდეგ განვიხილოთ შინაგანი ორგანოები. ყბამკერდის უკანა ნაწილში მოთავსებულია პატარა, ჩვეულებრივ ოდნავ მო-

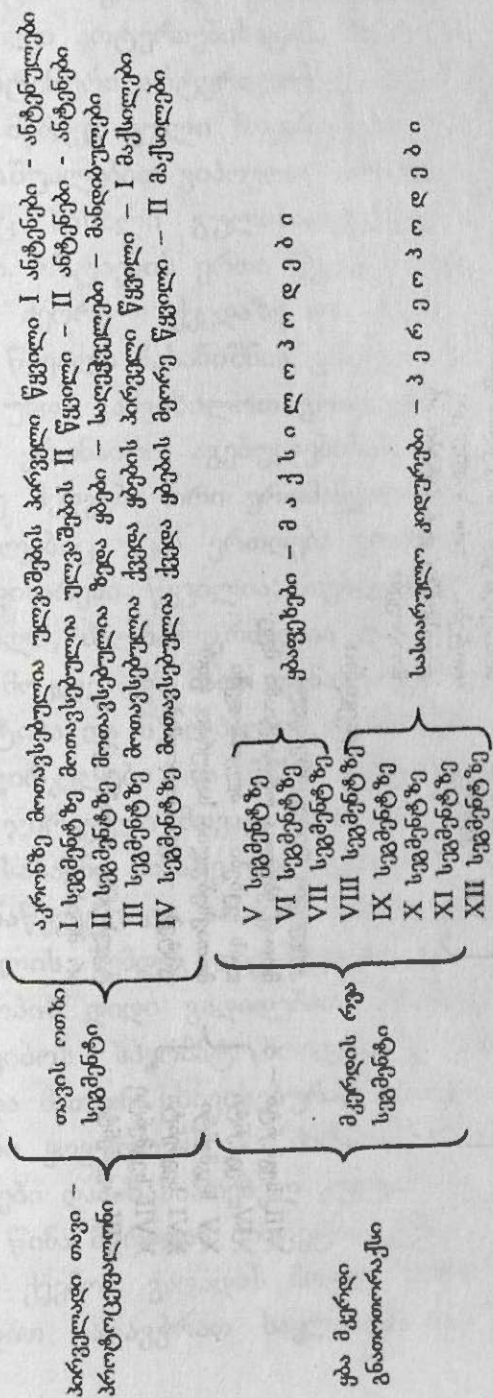
ყვითალო, გამჭვირვალე ხუთკუთხედის მოყვანილობის ტომსიკა — გული. გულიდან გამოდიან სისხლძარღვები: უკან — მუცლის ზედა არტერია, რომელიც გადის უკანა ნაწლავზე; წინ — თვალის ერთი არტერია, რომელიც მიემართება წინა ბოლოსკენ და ორი ანტენური, რომლებიც სიმეტრიულად მიემართება წინ და გვერდებზე. დაღმავალი არტერია მიემართება ქვემოთ — სხეულის მუცლის მხარეზე და არ მოჩანს. კიბოს სისხლი უფერულია, რის გამოც თხელკედლიანი არტერიების შემჩნევა ძნელდება. მხოლოდ ზოგ ადვილას მკვეთრი ბზინვარების გამო, კარგად შეიმჩნევა, რასაც განაპირობებს ჰაერის მოხვედრა გულში ოსტიუმების მეშვეობით, იქიდან კი სისხლძარღვებში.

გულის ქვეშ მდებარეობს სასქესო ჯირკვალი. გულის წინ, შეიძლება დავინახოთ ჯირკვლის წინა ნაწილი, რომელიც კვერცხების მომწიფების დროს მდებარე ფორმებში განსაკუთრებით კარგად შეიმჩნევა (მაშინ კვერცხებს მოწითალო-მოყავისფრო ფერი აქვთ); მამრებში გულის უკან და გვერდებზე ასევე კარგად მოჩანს დაკლაკნილი თესლსავალები. გულისა და სასქესო ჯირკვლის წინ მოჩანს წყვილი საჭმლის მომწელებელი ჯირკვალი — დვიძლი, რომელიც შედგება ბრძად დახშული მილაკებისაგან; ის მოყვითალო-მოყავისფრო ან მომწვანო ფერისაა. საჭმლის მომწელებელი ჯირკვლის წინ ძვეს დიდი მოცულობის კუჭი, რომლის ზურგის კედელზე მიმაგრებულია კუჭის კუნთები.

კუჭის გვერდებზე ადვილი შესამჩნევია ორი სალექტი კუნთი, რომელიც კარაპაქსის შიგნითა ზედაპირზე არის მიმაგრებული (ჯავშნის მოცილების შემდეგ კუნთები გადაჭრილია). მეორე ბოლოთი სალექტი კუნთები მიმაგრებულია სალექტველებზე, რაც ჩვენ მიერ აღნიშნული იყო კიდურებზე მუშაობის დროს.

ჭდინარის კიბოს შინაგან ორგანოთა საერთო განლაგება ჩაზატოთ ალბომში და სათანადო წარწერები დაეურთოთ. ჩავატართოთ ზოგიერთ ორგანოთა სისტემის დაწვრილებითი შესწავლა.

მდინარის კობოს კიდურები



პინცეტით ფრთხილად ავწიოთ გული, მის ქვეშ შევიყვანოთ საპრეპარაციო ნემსი და გამოვაცალკევოთ მის ქვეშ განლაგებული ქსოვილი არტერიებისაგან, რომელიც გულიდან წინ (თვალისა და ანტენური არტერიები) და უკან (მუცლის არტერია) მიემართება. შემდეგ გული მოვათავსოთ საათის მინაზე წყალში და ლუპის საშუალებით ვიპოვოთ სამი წყვილი ოსტია, რომლის მეშვეობითაც სისხლი გულისირგვლივი ღრუდან ხვდება გულის სილრუეში. ოსტიების ერთი წყვილი განლაგებულია გულის ზედა კედელზე, მეორე – ქვედაზე და მესამე – გვერდებზე (ოსტიების პირველი წყვილი ჩასანიშნია განკვეთილი კიბოს სურათზე).

ახლა უნდა განვიხილოთ გონადები, რომლებიც მდებარეობს და მამრებში ერთნაირი აგებულებისაა. **ს ა კ ვ ე რ ც ხ ე** და **ს ა - თ ე ს ლ ე** შედგება ორი ერთმანეთთან დაახლოებული ნაწილისაგან, რომლებიც უკან ერთდება ერთი საერთო ნაწილით. გამოშტანი სადინარები წყვილია; თესლსავალები მრავალჯერად არის დაკლაკნილი, ძალიან გრძელია და კარგად შესამჩნევი; კვერცხსავლები მოკლეა და მათი დანახვა გაძნელებულია.

პინცეტისა და სკალპელის დახმარებით (უნდა ქვემოდან დავიკავოთ ჯირკვლები და მისი გამტარი მილები) აუცილებელია სასქესო ჯირკვალი მოვაცილოთ მის გამომყვან მილაკებს, მოვათავსოთ სასაგნე მინაზე და ჩავინახოთ. მოვაჭრათ თესლსავალს პატარა ნაწვეტი და სასაგნე მინაზე საპრეპარაციო ნემსით მისი გაჯირჯვლის შემდეგ დავამზადოთ ღროებითი მიკროპრეპარატი. მიკროსკოპის დიდი გადიდებით შესაძლებელია დავინახოთ მდინარის კიბოს სპერმატოზოიდები, რომლებსაც აქვთ ბალთის ფორმა და მათგან სხივისებურად გამოდიან გამონახარდები (უკანასკნელნი ყოველთვის არ მოჩანს). მდინარის კიბოების სპერმატოზოიდები დამახასიათებელ კუდებს მოკლებულნი არიან.

კუჭი წინა მხრიდან პინცეტით ავწიოთ და გადავჭრათ კუნთები. კუჭი ქვემოთ გადადის მოკლე ძაბრისებურ საყლაპავ მილში. მაკრატილით გადავჭრათ საყლაპავი და უკანა ნაწლავი ანუსის

მახლობლად. მთელი მომწელებელი სისტემა ღვიძლითურთ ამოვიღოთ და მოვათავსოთ საპრეპარაციო აბაზანაზე (ან საპრეპარაციო მინაზე). უნდა ვიმოქმედოთ ფრთხილად, რომ არ დავაზიანოთ ნაწლავი. ღვიძლის მთლიანად ამოღება, ჩვეულებრივ, ვერ ხერხდება.

მოკლე საყლაპავ მილს მოჰყვება დიდი საღეჭი (კარდიალური) კუჭი, რომლის კედლებში ნათლად მოჩანს გამსხვილებული ქიტინოვანი ფირფიტები. საღეჭი კუჭი გადადის მცირე მოცულობის პილორულ კუჭში. კუჭის კედლის ზურგის მხარეზე ღარია, რომელიც მიუთითებს ამ ორ განყოფილებას შორის საზღვარზე.

პილორულ კუჭს მოსდევს ძალიან მოკლე (მთელი ნაწლავის სიგრძის ერთი მეოცედი) შუა ნაწლავი, რომელშიც მიმდინარეობს საკვების გადაშუშავება. შუა ნაწლავში შედიან მასიური ორლაპოტოვანი ღვიძლის სადინარები, რომლებიც შედგებიან მრავალრიცხოვანი მცირე ზომის ბრმა მილაკებისაგან.

უკანა ნაწლავი – გრძელი, სწორი მილაკია, რომელიც შიგნიდან ამოფენილია (როგორც წინა ნაწლავი, ე.ი. საყლაპავი და კუჭი) ქიტინოვანი კუტიკულით. უკანა ნაწლავი იწყება ყბამკერდის განყოფილებაში და სხეულის უკანა ბოლომდე გაჭიმულია მუცლის მთელ სიგრძეზე, რომელიც ტელსონის მუცლის მხარეზე იხსნება ანალური ხვრელით.

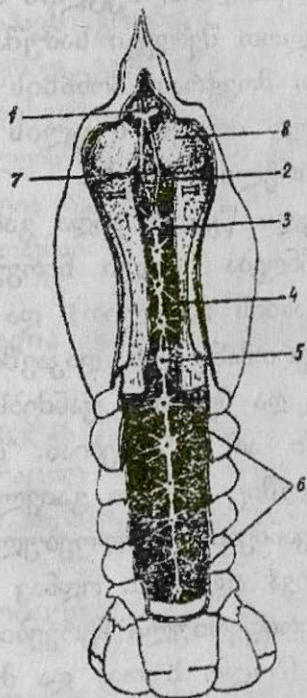
კუჭი მაკრატლით განვკვეთოთ ვენტრალური მხრიდან მოვათავსოთ საათის მინაზე, პიპეტით დავასხათ წყალი და გავრეცხოთ, კარდიალურ განყოფილებაში ვპოულობთ წყვილ გვერდით და შუა კენტ, მაგარ, დაკბილულ, ყავისფერ ქიტინოვან ფირფიტებს ე.წ. „კბილებს“, რომლებიც თავის მხრივ წარმოადგენენ საღეჭ აპარატს და ემსახურებიან საკვების დაფქვას.

კუჭის პილორული განყოფილების კედლები დაფარულია უწვრილესი ქიტინოვანი ბეწვებით (ე.წ. „საწურავი“), აქ მიმდის

ნარეობს საკვები ნაწილაკების დაწნევა და გადაწურვა ისე, რომ შუა ნაწილში მოხვდეს მხოლოდ ძლიერ დაქუცმაცებული საკვები.

კანის ცვლის წინა პერიოდში საღებუ კუჭში დალაგდება განსაკუთრებული კირისებური წარმონაქმნები, ე.წ. „საფქვაკვები“, რომლებსაც მოთეთრო მრგვალი კვერის ფორმა აქვთ. კანის ცვლის პერიოდში კირის შიგთავსი იხსნება და ქიტინისებური ჯავშანი კირით იფლინთება.

საჭმლის მომწელებელი სისტემის მოცილების შემდეგ, ყბაპერდის ღრუს ყველაზე წინა ნაწილში მარჯვნივ და მარცხნივ გამოჩნდება მომრგვალო რეზერვუარები, გამომყოფი ანუ ანტენური ჯირკვლები, ანუ შარდის ბუშტები (სურ. 80).



სურ. 80. მღინარის კიბოს ნერვული სისტემა

- 1 - ხახისზედა კვანძი; 2 - ხახისირგვლივი კონექტივი; 3 - ხახისქვეშა კვანძი; 4 - კონექტივები; 5 - ერთმანეთთან დაახლოებული მკერდის მეზუთე და მეექვსე კვანძები; 6 - მუცლის კვანძები; 7 - გადაკვეთილი საყლაპავი; 8 - შარდის ბუშტი.

შინაგანი ორგანოებიდან განსახილველი რჩება ნერვული სისტემა (სურ. 80). თავის განყოფილებაში როსტრუმის ძირში ძვეს წყვილი, თავის ანუ ხახისზედა ნერვული კვანძი; მისგან გამოდის წერილი ძაფები — ხახისირგვლივი კონექტივები, რომლებიც შემოუვლიან მარჯვნივ და მარცხნივ საყლაპავს და თავის კვანძს აკავშირებენ ხახისქვედა კვანძთან — მუცლის ნერვული ძეწკვის პირველ კვანძთან. თავის კვანძი ანერვირებს თვალებს, ანტენულებს და ანტენებს, ხახისქვემა კვანძიდან გამოდის ნერვები და მიემართებიან მანდიბულების, მაქსილებისა და ყბაფეხებისკენ.

იმისათვის, რომ განვიხილოთ მუცლის მთელი ნერვული ძეწკვი, საჭიროა შევასრულოთ შემდეგი საშუაობები: მკერდის განყოფილებაში მაკრატლით მოვჭრათ ჩონჩხის გამონაზარდები, რომლებიც ფარავენ ნერვულ ძეწკვს; მუცლის განყოფილებაში მოვაცილოთ მუცლის მომხრელი კუნთები.

აბაზანაში ამღვრეული წყალი უნდა გამოიცივალოს, რის შემდეგაც კარგად გამოჩნდება მთელი ნერვული ძეწკვი მკერდის ექვსი (ხახისქვემა კვანძის ჩათვლით) და მუცლის ექვსი კვანძები. ყველა კვანძი ერთმანეთთან დაკავშირებულია კონექტივებით. მკერდის მეოთხე და მეხუთე კვანძებს შორის მარჯვენა და მარცხენა კონექტივები არ ერთდებიან. მათ შორის იმყოფება მცირე ხვრელი, რომელშიც კიბოში გაივლის მკერდის არტერია. მეხუთე და მეექვსე კვანძები დაახლოებულია. თუ მუცლის ნერვულ ძეწკვს სხვადასხვა ადგილას ოდნავ ავწევთ საპრეპარაციო ნემსით, გამოჩნდება პერიფერიული ნერვები, რომლებიც გამოდის კვანძებიდან. მკერდის (ბოლო ხუთი) და მუცლის (პირველი ხუთი) კვანძები ანერვირებს არა მარტო უკანასკნელ სეგმენტს საცურავი ფირფიტებით, არამედ ტელსონსაც.

საჭიროა კიბოს ნერვული სისტემის ჩახატვა ალბომში და სთანადო წარწერების გაკეთება.

შავი ზღვისეული ბალახის კრევეტი — *Palaemon adspersus*

კრევეტები მიეკუთვნებიან ყველაზე უფრო პრიმიტიულ მცურავ ათფეხიანისნაირებს, რომელთაც გააჩნიათ კარგად განვითარებული გრძელი, კუნთოვანი მუცელი, მასზე მოთავსებულია ფეხები და გამოიყენება საცურაოდ.

შავი ზღვისეული კრევეტი ფართოდ გავრცელებული სახეა. გვხვდება შავს, აზოვისა და ბალტიის ზღვებში. დიდი ზანი არაა, რაც მან განიცადა აკლიმატიზაცია კასპიისა და არალის ზღვებშიაც.

ბინადრობს თავთხელ რაყეებში, იკვებება მცირე ზომის ცხოველებით, მაგრამ ყლაპავს გრუნტს და წყალმცენარეებს. კრევეტის სხეული ნახევრად გამჭვირვალეა, მოყვითალო-მომწვანო ან მოყვითალო-მოვარდისფრო მუქი ლაქებითა და ზოლებით.

შეფერილობა შეიძლება შეიცვალოს გარემოს ფონის შესაბამისად, გახდეს უფრო ღია ან უფრო მუქი (მფარველობითი შეფერილობა). სარეწაო ფორმაა.

მასალა და მოწყობილობა

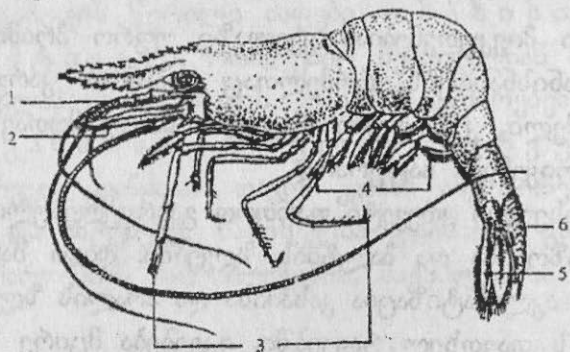
ფიქსირებული კრევეტი, ხელის ლუპა, პეტრის ფინჯანი, პინცეტი, ორი საპრეპარაციო ნემსი, შავი ქაღალდის ფურცელი, სუფთა წყალი (ჭიქით ან პატარა ქილით).

ობიექტის შესწავლა

პეტრის ფინჯანი დავდგათ შავ ქაღალდზე, ჩავასხათ წყალი, შიგ მოვათავსოთ კრევეტი და განვიხილოთ საპრეპარაციო ლუპის ოკულარით.

კრევეტის სხეული წაგრძელებულია, რამდენადმე მოღუნულია მუცლის მხრით და გვერდებიდან შესამჩნევად გაბრტყელებულია

(სურ. 81). სხეულის გვერდებიდან გაბრტყელება — მცურავი ცხოვრების ნირთან შეგუებაა. სხეულის საფარველი მოქნილი და სუსტად ჩაკირულია.



სურ. 81. შავი ზღვისეული ბალახის კრევეტი

- 1 — ანტენულა; 2 — ანტენა; 3 — სასიარულო ფეხები;
4 — საცურავი კიდურები; 5 — უროპოდები; 6 — ტელსონი.

კარაპაკსზე მოთავსებულია წაგრძელებული და დაკბილული როსტრუმი, რომლის მარჯვნივ და მარცხნივ თითო ფაცეტური თვალია. ანტენულები და ანტენები — შეხების გრძნობის ორგანოებია. ანტენულები შედარებით მცირე ზომისაა და გააჩნია სამი შოლტი. ანტენები გამოირჩევიან მეტად გრძელი შოლტით და ფართო, წაგრძელებული ქერცლით. ანტენულების ძირითად ნაწევარში მოთავსებულია წონასწორობის ორგანო — სტატოცისტი. კრევეტის პირის კიდურები და ყბაფეხების პირველი ორი წყვილი პატარა და ძნელი შესამჩნევია. მესამე წყვილი ყბაფეხი წაგრძელებულია და ფორმით სასიარულო ფეხების მსგავსია. ისევე, როგორც მდინარის კიბოს შემთხვევაში, სასიარულო ფეხების პირველი ორი წყვილი ბოლოვდება მარწუხებით, ხოლო სამი უკანასკნელი — ბრჭყალებით. სასიარულო ფეხების მეშვეობით კრევეტი გადაადგილდება მყარ სუბსტრატზე — გრუნტზე, მცენარეებზე და სხვ.

თავის მხრივ, მუცლის ფეხები წარმოდგენილია საკმაოდ მძლავრი ფარფლით. წინა ხუთი წყვილი — ორტოტიანი სა-

ც უ რ ა ვ ი ფ ე ხ ი ა, რომელთა ყოველ ტოტს ბეწვებით შემოსილი მარტივი, დაუნაწევრებელი ფირფიტის სახე აქვს (განიხილეთ ლუპის საშუალებით). გადაადგილების ფუნქციის შესრულების გარდა, მდედრის მუცლის ფეხებზე ინახება ქვირითი, რომლებიც მათზე შემოსილ მრავალრიცხოვან ბეწვებს ეწებება. პირველი წყვილი მუცლის ფეხები მამრებში უფრო გრძელია, ვიდრე მდედრებში, ხოლო მეორე წყვილი გადაქცეულია ს ა კ ო პ უ - ლ ა ც ი ო ა პ ა რ ა ტ ა დ. უ რ ო პ ო დ ი ე ბ ი (მუცლის მეექვსე სეგმენტის კიდურები) აგრეთვე ორტოტიანია და იგი წარმოდგენილია ფოთლისებური ფირფიტების სახით, რომელთა კიდეებზე მჭიდროთაა განლაგებული ბეწვები. უ რ ო პ ო დ ი ე ბ ი წაგრძელებულ და წამახვილებულ ტელსონთან ერთად წარმოქმნიან კ უ დ ი ს ფ ა რ ფ ლ ს.

კრევეტი წინ გაცილებით უფრო ნელა დაცურავს და მოქმედებაში მოჰყავს საცურავი ფეხები; ამ დროს ანტენები და მკერდის ფეხები მიკრულია სხეულთან, ხოლო მუცელი გასწორებულია. მტრის მოახლოებისას კრევეტი მიცურავს მკვეთრი ნახტომებით, ძლიერად მოხრის მუცელს და მარაოსებრი ფარფლის მეშვეობით წყლიდან უკუბიძგიტ მოძრაობს; ამ დროს იგი სხეულის უკანა ბოლოთი წინა მიმართულებით გადაადგილდება.

საჭიროა ჩაიხატოს ალბომში კრევეტი გვერდითი მხრიდან და გაუკეთდეს სათანადო წარწერები.

რიგი თანაბარფეხიანისნაირნი — *Isopoda*

თანაბარფეხიანისნაირი კიბოები — ზღვის, მტკნარი წყლისა და ხმელეთის ფორმებია. მათი სხეული გაბრტყელებულია ღორსოვენტრალური მიმართულებით, კარაპაქსი არ გააჩნიათ.

სხეულის წინა შერწყმული განყოფილება თავმკერდია, რომელიც წარმოქმნილია აკრონით, თავის ოთხი და მკერდის ერთი-ორი სეგმენტით. თავმკერდი მოძრავადაა შესახსრული მკერდის

დანარჩენ სეგმენტებთან; მუცელი მკერდზე მოკლეა და უმეტეს შემთხვევაში მისი ყველა სეგმენტი ან მათი ნაწილი შეზრდილია ერთმანეთსა და ტელსონთან. მკერდის კიდურები ერთტოტიანია, თანაბარფეხიანისნაირთა უმრავლესობას გააჩნია დაახლოებით ერთნაირი აგებულება და სიგრძე, საიდანაც რიგმა მიიღო სახელწოდება. მუცლის ფეხები ორტოტიანია, ფირფიტისებრი და ემსახურება სუნთქვას. თვალები მჯდომარეა. უმეტეს შემთხვევაში თანაბარფეხიანისნაირნი ეწევიან ბენტოსურ, მხოზავ ცხოვრების ნირს; ზოგიერთი იზოპოდები პარაზიტობენ თევზებსა და სხვა კიბობზე. მიუხედავად მათი ფართო გავრცელებისა და სახეობრივი მრავალფეროვნებისა, ამ კიბობების პრაქტიკული მნიშვნელობა საკმაოდ შეზღუდულია.

თანაბარფეხიანისნაირთა რიგიდან უფრო მოსახერხებელია გავეცნოთ და შევისწავლოთ წყლის ვირიკა ან ნესტის ჭია.

წყლის ვირიკა – *Asellus aquaticus*

წყლის ვირიკა ფართოდაა გავრცელებული მტკნარ, უპირატესად მდგარ წყალსატევებში, ხშირად გვხვდება მოდებული სარუეებში. ეწევა ფსკერული ცხოვრების ნირს. იკვებება გაზრწნილი მტკნარული ნარჩენებით. ამ თვალსაზრისით წყლის ვირიკა ასუფთავებს წყალსატევებს და თავისებური სანიტრის ფუნქციას ასრულებს. ამასთანავე იგი შესანიშნავი საკვებია თევზებისათვის. კარგად ეგუება აქვარიუმში ცხოვრებას და არც თუ იშვიათად გამოიყენება აქვარიუმის ცხოველების საკვებად.

მასალა და მოწყობილობა

პეტრის ფინჯანი, რომელშიც წყალია ჩასხმული და შიგ დასხმულია ცოცხალი წყლის ვირიკა. მიკროსკოპი, საათის მინა, სასაგნე და საფარი მინები, ორი საპრეპარაციო ნემსი, საპრეპა-

რაციო ლუპა, თეთრი ქალაღდის ფურცელი, პიპეტი, წყალი (ჭიქით ან პატარა ქილით), ფიქსირებული წყლის ვირიკა.

ობიექტის შესწავლა

პეტრის ფინჯანი, რომელშიც კიბოა გადასმული მოვათავსოთ თეთრი ქალაღდის ფურცელზე და განვიხილოთ ვირიკა ლუპის მეშვეობით. უწინარეს ყოვლისა ყურადღება უნდა მივაქციოთ კიბოს მოძრაობასა და შეფერილობას. ნელა მოძრავი ცხოველის მოტალახისფრო-ნაცრისფერი შეფერილობა შეუძნეველს ხდის მას წყალსატევის ფსკერზე. კიბოს სხეულის უკანა ნაწილში, მუცლის ქვეშ, შეუიარაღებელი თვალითაც ადვილი შესამჩნევია ფირფიტისებრი მუცლის ფეხების რხევითი მოძრაობები, რომლებიც სუნთქვის ორგანოების ფუნქციას ასრულებენ (წყლის ვირიკა უნდა დავათვალიეროთ გვერდითი მხრიდან).

წყლის ვირიკას მორფოლოგიის შესწავლის მიზნით, ფიქსირებულ ეგზემპლარს ათავსებენ საათის მინაზე და სინჯავენ საპრეპარაციო ლუპით. ამ მიზნით შეიძლება გამოვიყენოთ ცოცხალი ეგზემპლარი. შევისწავლოთ ცხოველი ჯერ ზურგის, შემდეგ კი მუცლის მხრიდან.

წყლის ვირიკას სხეული გაბრტყელებულია დორსოვენტრალური მიმართულებით. სხეულის სეგმენტაცია რიგის წარმომადგენელთათვის ტიპურია.

აკრონი და თავის ოთხი სეგმენტი (განვიხილოთ ზურგის მხრიდან) შერწყმულია მკერდის პირველ სეგმენტთან და წარმოქმნის მომცრო თავმკერდს, რომელსაც მოსდევს მკერდის შვიდი თავისუფალი სეგმენტი. მუცლის სეგმენტები (გარდა პირველი ორისა), ურთიერთშორისაა შეზრდილი და ქმნის მთლიან ფარს. მკერდის სეგმენტის ჩონჩხი შედგება ორი ფირფიტისაგან - ზურგის ფირფიტისა ანუ ტერგიტისა და მუცლის ფირფიტისაგან ანუ სტერნიტისაგან.

თავმკერდის წინა მხარეს მარჯვნივ და მარცხნივ განლაგებულია ოთხ-ოთხი მარტივი თვალი.

პრეპარატში კარგად მოჩანს მოკლე ანტენულები. ისინი არაა განშტოებული. ანტენები კი წაგრძელებულია. დასაწყისში ხუთი ნაწევარი დიდი ზომისაა, დანარჩენები კი პატარებია. პირის კიდურები ძალიან მცირე ზომისაა და მათი ნახვა საკმაოდ ძნელია.

პირის ხვრელი ზემოდან დაფარულია ზედა ტუჩით, რომელიც ქიტინოვანი საფარველის ნაოჭია. ზედა ყბები ანუ მანდიბულები მძლავრადაა განვითარებული. ქვედა ყბების ანუ მაქსილების პირველი წყვილი ორლაპოტიანია, ხოლო მეორე წყვილი – სამლაპოტიანი; მათზე მრავალი ჯაგარია. წყლის ვირიკას კარგად აქვს განვითარებული ერთი წყვილი ყბა ფეხი, რომლებიც თავთან შეზრდილი მკერდის ნაწევარზეა განვითარებული.

მკერდის კიდურების რაოდენობა შვიდი წყვილია. მათგან პირველი წყვილი დანარჩენებისაგან განსხვავდება ზომით, აგებულებითა და ფუნქციით. იგი არის შემკავებელი კიდური. მათი უკანასკნელი სეგმენტი ბრჭყალს წააგავს. ამას მოსდევს ექვსი წყვილი სასიარულო კიდური. ყველა მათ აქვთ შვიდ-შვიდი სეგმენტი და წვეროში ბოლოვდებიან ბრჭყალით. მკერდის კიდურები არაა განშტოებული და მათი ზომა მატულობს წინიდან უკანა მიმართულებით. ამგვარად, მათ შორის პირველი წყვილი მკერდის კიდური ყველაზე მოკლეა, ხოლო უკანასკნელი – ყველაზე გრძელი.

მდედრებს გამრავლების პერიოდში მკერდის პირველი ოთხი წყვილი კიდურის ძირითად ნაწევრებთან უვითარდება თხელი ქიტინიზებული ფირფიტები, რომლებიც ერთიმეორეს მტკიცედ ეკვრის, რის შედეგადაც წარმოიქმნება საჩეკი საკანი (სურ. 82 – ა). კვერცხებით გამოვსებული საჩეკი საკანი ჩვეულებრივ მოცისფრო-თეთრია.

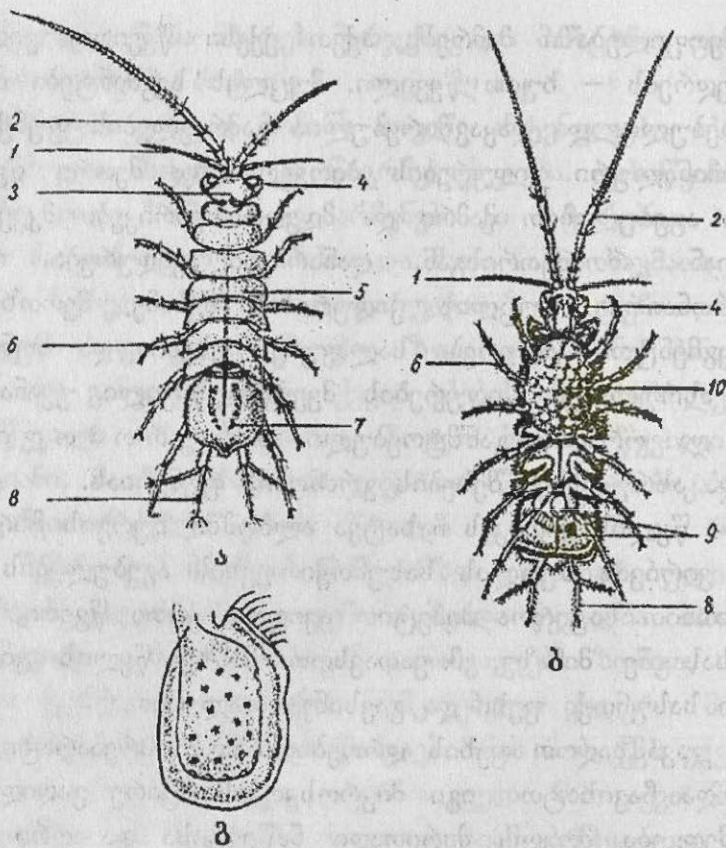
წყლის ვირიკა მომდევნო კანის ცვლის დროს ადვილად მოცილებს ხოლმე და აღიდგენს (რეგენერაცია) კიდურებს. მუ-

ცლის განყოფილებაში მამრებს აქვთ ექვსი წყვილი კიდური, ხოლო მდედრებს — ხუთი წყვილი. მუცლის სეგმენტები მეტად სპეციალიზებულია და დაკავშირებულია გამრავლების ფუნქციასთან. აბდომინალური კიდურების პირველი და მეორე წყვილი კიდურების აგებულებით მამრი და მდედრი ვირიკები მკვეთრად გამოირჩევიან ერთიმეორისგან. დანარჩენი კიდურები ორივე სქესში ერთნაირია. მუცლის კიდურების მესამე, მეოთხე და მესამე სეგმენტთა კიდურები სალაცუჩე ფეხებია და სუნთქვის ფუნქციას ასრულებენ. კიდურების მეექვსე წყვილი უკანაა მიმართული და ორადაა განშტოებული. მას უ რ ო პ ო დ ი ე ბ ი ეწოდება და ასრულებენ შეხების გრძნობის ფუნქციას.

საჭიროა წყლის ვირიკას ჩახატვა ალბომში ზურგის მხრიდან.

წყლის ვირიკას მუცლის სასუნთქი ფეხის აგებულების შესწავლის მიზნით საჭიროა პიპეტით ავიღოთ ერთი წვეთი, დავაწვეთოთ სასაგნე მინაზე, მოვათავსოთ მასზე წყლის ვირიკას ცალკეული სასუნთქი ფეხი და გავსინჯოთ ლუპით.

შემდეგ დავამზადოთ ფეხის დროებითი მიკროპრეპარატი, განვიხილოთ და ჩავიხატოთ იგი მიკროსკოპის მცირე გადიდებაზე. კიდური შედგება მოკლე ძირითადი ნაწევრისა და ორი ფირფიტისაგან, რომლებიც, როგორც ჩანს, ეგზო და ენდოპოდს შეესაბამება (სურ. 82 — ბ). პირველი წყვილი ლაცუჩის ფეხების ეგზოპოდიტები მსხვილი და საკმაოდ ძლიერად ქიტინიზირებულია — მათზე მოთავსებულია ფრთისებური ბეწვები, და ყოველი მათგანი განივი ნაწიბურით ორ ნაწილად არის გაყოფილი. ეგზოპოდიტები წარმოქმნიან საცურავს, რომელიც ფარავს დანარჩენ ლაცუჩის ფეხებს — თხელკედლიან ფირფიტებს, რომლებიც უხვადაა მომარაგებული სისხლით.



სურ. 82. წყლის ვირიკა

- ა - მამრი, ზურგის მხრიდან; ბ - მდედრი, მუცლის მხრიდან;
 გ - მუცლის ლაყუჩის კიდური.
 1 - ანტენულა; 2 - ანტენა; 3 - თავმკერდი; 4 - სატაცი კიდური;
 5 - მკერდის სეგმენტები; 6 - სასიარულო ფეხები; 7 - მუცელი;
 8 - უროპოდები; 9 - მუცლის კიდურები; 10 - საჩეკი საკანი კვერცხებით.

რიგი ღორტავისნაირნი ანუ გვერდულისნაირნი - *Amphipoda*

გვერდულისნაირები საკმაოდ დიდი კიბოებია, რომლებიც ბინადრობენ ზღვებსა და მტკნარ წყლებში, სადაც მათი უმრავლესობა ფსკერზე ცხოვრობს. რიგის მეორე სახელწოდება - გვერ-

დულები დაკავშირებულია იმასთან, რომ თუ წყლის ფენა კიბოს სხეულის სიმაღლეზე ნაკლებია, ის დაცურავს არა ზურგის მხრით ზევითკენ, არამედ გვერდზე, რაც ხორციელდება გვერდითი ფეხების სწრაფად მოსმით.

გვერდულა-რწყილი – *Gammarus pulex*

გვერდულა-რწყილი ხშირად გვხვდება გამდინარე და მდგარ წყალსატევებში, რომლებიც ჟანგბადის დიდი შემცველობით ხასიათდება. იკვებება გახრწნილი მცენარეული და ცხოველური ორგანიზმებით. გვერდულების შეფერილობა დამოკიდებულია გრუნტის ხასიათზე: წყაროს წყლებში ისინი ჩვეულებრივ მოციისფროა, ხოლო შლამიანი ფსკერის მქონე წყალსატევებში – მოყვითალო-ყავისფერია.

მასალა და მოწყობილობა

მიკროსკოპი, საათის მინა, საპრეპარაციო ლუპა, ექვსი სასაგნე და ხუთი საფარი მინა, ორი საპრეპარაციო ნემსი, პიპეტი, პინცეტი, წყალი (ჭიქით ან კოლბით), ფიქსირებული გვერდულები.

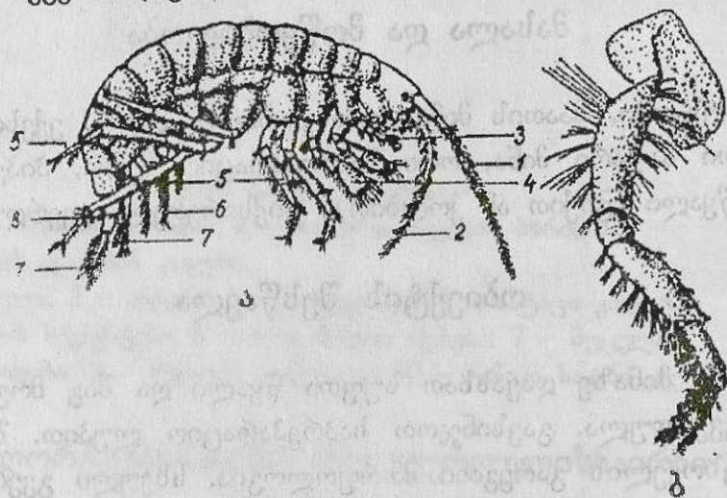
ობიექტის შესწავლა

საათის მინაზე დავასხათ სუფთა წყალი და შიგ მოვათავსოთ ერთი გვერდულა. გავსინჯოთ საპრეპარაციო ლუპით. შევისწავლოთ ცხოველის გარეგანი მორფოლოგია. სხეული გვერდებიდან ძლიერ გაბრტყელებულია და რკალისებრი ფორმისაა, რაც ტიპობრივია ამ რიგის წარმომადგენლებისათვის (სურ. 83 – ა). სხეული დანაწევრებულია პატარა თ ა ვ მ კ ე რ დ ა დ (შერწყმული აკრონი, თავის ოთხი და მკერდის ერთი სეგმენტი), მ კ ე რ დ ა დ (შეიდი თავისუფალი სეგმენტი) და მ უ ც ლ ა დ (მუცლის

თავისუფალი ექვსი სეგმენტი და ტელსონი). ტელსონი ძალიან პატარაა, ორლაპოტიანი და გადაწეულია ზურგის მხარეს.

თავმკერდის განყოფილებაში უნდა ვიპოვოთ პარკისებური ფორმის მჯდომარე რთული თვალები. კარგად მოჩანს გრძელი ანტიენულები, რომლებსაც ერთი ტოტი შესამჩნევად მოკლე აქვთ მეორესთან შედარებით, და უფრო მოკლე, ერთტოტიანი ანტიენები. პირის კიდურების დეტალური განხილვა მათი მცირე ზომის გამო სავალდებულო არ არის.

მკერდის პირველ სეგმენტზე (შერწყმულია თავთან) მოთავსებულია პატარა ყბაფეხები. მკერდის შვიდივე თავისუფალ სეგმენტზე განლაგებულია ერთტოტიანი კიდურები. მკერდის კიდურების პირველი ორი წყვილი სატაცი ტიპისაა, მომდევნო ხუთი წყვილი მამოძრავებელია, რომელთაგან უკანასკნელი სამი წყვილი მკვეთრად გადახრილია უკან.



ზურ. 83. ღორტავა

- ა - გარეგანი ხელი; ბ - სამოძრავი კიდური ლაყუნის ფირფიტებით;
 1 - ანტენულა; 2 - ანტენა; 3 - ყბაფეხი; 4 - სატაცი კიდური;
 5 - სამოძრავი კიდურები; 6 - საცურავი კიდურები; 7 - სახტუნავი
 კიდურები; 8 - ტელსონი.

მუცლის კიდურების წინა სამი წყვილი მიმართულია წინ — ეს ს ა ც უ რ ა ვ ი ფ ე ხ ე ბ ი ა, მუცლის კიდურების უკანასკნელი სამი წყვილი მიმართულია უკან — ეს ს ა ხ ტ უ ნ ა ვ ი ფ ე ხ ე ბ ი ა. გვერდულების კიდურთა უფრო დაწვრილებითი აგებულება ქვემოთაა განხილული.

კიბოს კიდურების პრეპარირებისა და შესწავლის მიზნით სასაგნე მინაზე პიპეტით დავაწვეთოთ ერთი წვეთი წყალი, მოვათავსოთ მასზე გვერდულა და ლუპის ქვეშ, საპრეპარაციო ნემსების დახმარებით მოვაცილოთ ქვემოთ აღნიშნული კიდურები. გამოცალკევებული კიდურებისაგან მოვამზადოთ დროებითი მიკროპრეპარატები, განვიხილოთ მიკროსკოპის მცირე გადიდებით და ჩავხატოთ.

ყ ბ ა ფ ე ხ ი პ ა ტ ა რ ა ა, მოხრილია და მონაწილეობს საკვების დაქუცმაცებაში.

ს ა ტ ა ც ი კ ი დ უ რ ი — ბოლოდან მეორე ნაწევარი გაფართოებულია, უკანასკნელი ნაწევარი ბრჭყალისებრია და შეიძლება წინარეუკანასკნელზე დაიხაროს, რითაც იგი საკვებს შეაკავებს.

ს ა მ ო ძ რ ა ო (ს ა ს ი ა რ უ ლ ო) კ ი დ უ რ ი ერთტოტიანია, ბოლოვდება ბრჭყალით; კიდურების ძირითად ნაწევარზე მოთავსებულია ერთი ძალიან თხელკედლიანი, ოვალური ლ ა ყ უ რ ი ს ფ ი რ ფ ი ტ ა (სურ. 83 — ბ). ასეთი ფირფიტები განლაგებულია ყველა სამოდრაო და სატაცი ტიპის მეორე წყვილ კიდურზე. ამგვარად, გვერდულებს აქვთ ექვსი წყვილი ლაყურის ფირფიტა. გვერდულების მდებარეობს მკერდის ფეხების მეორე-მეხუთე წყვილის ფუძეებზე გააჩნიათ ფირფიტები, რომლებიც სხეულის მედიალური ხაზისკენაა მიმართული; ამ ფირფიტების ერთობლიობა წარმოქმნის გამოსაჩეკ საკანს, რომელშიც დიდხანს იმყოფება განვითარებული კვერცხი.

ს ა ც უ რ ა ვ ი კ ი დ უ რ ე ბ ი — ორტოტიანია, ფეხები და ნაწევრებულია, მათზე მოთავსებულია მრავალრიცხოვანი ბეწვები;

კიდურების მუდმივი მოძრაობა განაპირობებს წყლის ცირკულაციას, რომელიც გარს ეკლება ლაყუნებს.

ს ა ხ ტ უ ნ ა ვ ი კ ი დ უ რ ი — ძლიერი ორტოტიანი ფეხია; საცურავი ფეხებისგან განსხვავებით, ტოტები აქ არაა დანაწევრებული. სხვადასხვა ფეხების მუშაობის გამო, გვერდულების მოძრაობა წყალში მეტად მრავალფეროვანია. იგი შეიძლება სწრაფად აცოცდეს მცენარეებს შორის — სასიარულო ფეხების დახმარებით. გვერდულა დაცურავს საცურავი და სასიარულო კიდურების პირველი ორი წყვილი ფეხების მუშაობის ხარჯზე. აბლომენის გაშლითა და ერთდროულად მყარი საყრდენიდან უკუბიძგვით, ძლიერი სახტუნავი ფეხების მეშვეობით შეუძლია მკვეთრად იხტუნოს.

ქვეტიპი ქელიცერიანები - *Chelicerata* კლასი ობობები - *Arachnida*

იმის გათვალისწინებით, თუ რა მასალა მოგვეპოვება ლაბორატორიაში, ყველაზე მეტად დანაწევრებული ობობასნაირებიდან სამუშაო შეიძლება ჩავატაროთ მორიელზე, სოლფუგაზე ან თივაჭანიაზე; აუცილებელი ობიექტია ობობა და ტკიპა.

რიგი მორიელისნაირნი — *Scorpiones*

თანამედროვე ობობასნაირებს შორის მორიელები ყველაზე უფრო ძველ და პრიმიტიულ ჯგუფს ქმნიან. ამ რიგის ცხოველთა გარეგანი მორფოლოგიის დამახასიათებელი ნიშანია სხეულის დაყოფა შერწყმულ თავმკერდად და სეგმენტირებულ მუცლად, მარწუსისებრი ქელიცერებისა და პედიპალპების და მუცლის ბოლოზე შხამიანი ნემსების არსებობა. მორიელები ძირითადად ტროპიკული და სუბტროპიკული ჰავის სარტყლების საშუალო ან დიდი ზომის ცხოველებია. ბი-

ნადრობენ ერთეული სახით ქვებქვეშ, თინხარი ნაგებობების ნაპრალებში და ა.შ. ეწევიან მლამიობ ცხოვრებას; მტაცებლებია, იკვებებიან სხვადასხვანაირი უხერხემლოებით. მოზრდილი მორიელების შხამი საშიშია ადამიანისთვისაც.

ჭრელი მორიელი – *Buthus eupeus*

ჭრელი მორიელი ფართოდაა გავრცელებული ამიერკავკასიაში და კერძოდ, საქართველოში. ბინადრობს მშრალსა და ხრიოკ ადგილებში, ზოგჯერ ადამიანის სამოსახლოშიც. მორიელის ქიტინოვანი საფარველის ძირითადი ფერი ყვითელია, მაგრამ ზოგის სხეულზე გვხვდება მოშავო ზოლები და ლაქებიც.

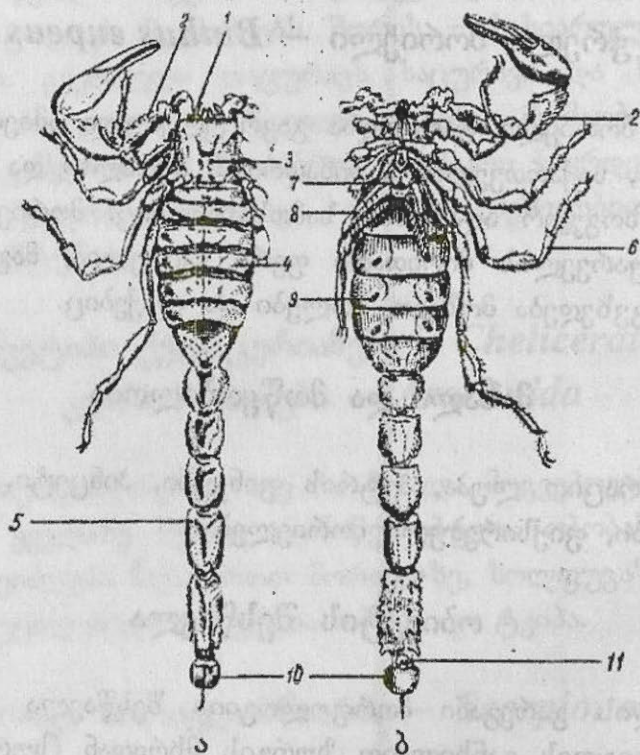
მასალა და მოწყობილობა

საპრეპარაციო ლუპა, პეტრის ფინჯანი, პინცეტი, საპრეპარაციო ნემსები, ფიქსირებული მორიელები.

ობიექტის შესწავლა

მორიელის გარეგანი მორფოლოგიის შესწავლა უნდა დავიწყოთ ცხოველის განხილვით ზურგის მხრიდან (სურ. 84 – ა). ყურადღებას იპყრობს სხეულის გაბრტყელებული ფორმა, რაც ამ ცხოველის ქვებქვეშ და ნაპრალებში ცხოვრებისადმი შეგუების შედეგია. მორიელის სხეული იყოფა მომცრო, საერთო ქიტინოვანი ფარით დაფარულ თ ა ვ მ კ ე რ დ ა დ და გრძელ, სეგმენტირებულ მ უ ც ლ ა დ. თ ა ვ მ კ ე რ დ ი იქმნება აკრონის, თავის ოთხი და მკერდის ორი სეგმენტის შერწყმის შედეგად. მ უ ც ე ლ ი იყოფა ფართო შვიდნაწევრიან წ ი ნ ა მ უ ც ლ ა დ და შევიწროებულ ხუთნაწევრიან უ კ ა ნ ა მ უ ც ლ ა დ, რომელიც ბოლოვდება გამობერილი ტელსონით – ა ნ ა ლ უ რ ი ლ ა კ ო -

ტ ი თ. დაახლოებით თავმკერდის შუაში განლაგებულია წყვილი, დიდრონი მ ე დ ი ა ლ უ რ ი თ ვ ა ლ ე ბ ი (განიხილეთ ლუპის მეშვეობით). თავმკერდის ფარის თითოეული წინა კუთხის მახლობლად მდებარეობს ხუთი პატარა გვერდითი თვალის გან შედგენილი ჯგუფი (განიხილეთ ლუპის დახმარებით).



სურ. 84. ჭრელი მორიელი

- ა - ზურგის მხრიდან; ბ - მუცლის მხრიდან;
 1 - ქელიცერი; 2 - პედიპალპი; 3 - მედიალური თვალი;
 4 - წინამუცელი; 5 - უკანამუცელი; 6 - სასიარულო კიდურები;
 7 - სასქესო სახურავი; 8 - სავარცხლისებრი დანამატი;
 9 - სტიგმა; 10 - ტელსონი; 11 - ანალური ხერელი.

თავმკერდზეა ექვსი წყვილი კიდური. მათ შორის პირველი წყვილი წარმოდგენილია ქელიცერებით, რომლებიც კიბოების ანტენების ჰომოლოგია. ქელიცერები ზომით არ არის დიდი, განლაგებულია პირის ხერელის წინ და ზემოთ. ქელიცერების

მსხვილი, ძირითადი ნაწევარი, ბოლოვდება პატარა მარწუხით, რომლის კიდეები დაკბილულია. ქელიცერები თამაშობენ ზედა ყბების როლს, რომელთა მეშვეობით მსხვერპლი იგლიჯება, ქუცმაცდება და გარეთ გამოყოფილი საჭმლის მომხელელი წვენი უხვად გაჟღერებული, შთაინთქმება (შეიწოვება) მორიელის მიერ.

კიდურების მეორე წყვილია პ ე დ ი პ ა ლ პ ე ბ ი. თითოეული პედიპალპი ექვსი ნაწევრისგან შედგება, რომელთაგან ორი უკანასკნელი (დისტალური) დაკბილული ბოლოებით გადაიქცა ტიპურ მარწუხებად. პედიპალპები ნადავლის შეპყრობას ემსახურებიან. გარდა ამისა, პედიპალპები შეხების გრძობის ფუნქციასაც ასრულებენ (მათზე განლაგებულია შემხები ბეწვები), ხოლო მათი ძირითადი ნაწევრები შეიარაღებულია ყბის ლაპოტებით.

სასიარულო ფეხების რაოდენობა ოთხი წყვილია. თითოეული მათგანი შვიდი ნაწევრისგან შედგება და ორი ბრჭყალით ბოლოვდება. მორიელების სასიარულო ფეხები (როგორც სხვა ობობასნაირთა დიდი უმრავლესობის) სპეციალიზებულია მყარ სუბსტრატზე გადასაადგილებლად. სასიარულო ფეხების პირველი ორი წყვილის ძირითად ნაწევრებს, პედიპალპების მსგავსად, გაანჩნიათ ყბის ლაპოტები.

ყურადღება უნდა მივაქციოთ მორიელის მუცლის სეგმენტების აგებულებას. წინამუცლის თითოეული სეგმენტი ზურგის მხრიდან დაფარულია მკვრივი ქიტინოვანი ზურგის ფარით, ანუ ტერგით. მუცლის ფარები - სტერნიტები - კარგად არიან გამოხატულნი წინამუცლის მხოლოდ უკანასკნელ მეხუთე სეგმენტებზე. წინამუცლის გვერდები დაფარულია რბილი ქიტინოვანი კუტიკულით; ისინი ტერგიტებს აერთებენ სტერნიტებთან. უკანამუცლის სეგმენტები გამოირჩევიან თითოეული სეგმენტის ტერგიტისა და სტერნიტის სრული შერწყმით ისე, რომ ყოველ სეგმენტს ჰქონდეს ქიტინისებური რგოლის სახე.

უკანამუცლის სეგმენტები ძლიერ მოძრავადაა შენაწევრებული ერთმანეთთან.

როგორც უკვე აღინიშნა, მორიელის სხეული ბოლოვდება გამობერილი ტელსონით, რომელსაც აქვს მოღუნული ნემსი. ტელსონში მოთავსებულია წყვილი შხამიანი ჯირკვალი, რომელთა სადინარები იხსნებიან ნემსის კენწეროზე. შხამიანი ნემსის დახმარებით მორიელი კლავს მსხვერპლს. ამასთან, იგი ზურგის მხარეზე მოღუნავს მუცელს და პედიპალპების მეშვეობით დაჭერილ მსხვერპლში შეასობს ნემსს.

გადავებრუნოთ მორიელი მუცლის მხრით ზევითკენ და გავაგრძელოთ მისი შესწავლა (სურ. 84 - ბ). თავმკერდის მუცლის კედელი წარმოქმნილია ოთხივე წყვილი სასიარულო ფეხებისა და პედიპალპების დაახლოებული და უმოძრაო მენჯით. წინამუცლის ყველა სეგმენტი, უკანასკნელის გამოკლებით, შეიარაღებულია ძლიერ სახეშეცვლილი კიდურებით. პირველ სეგმენტს აქვს წყვილი მომცრო სასქესო სახურავი (განიხილეთ ლუპის დახმარებით), რომელიც ფარავს სასქესო ხვრელს; სასქესო სახურავი - პირველი სეგმენტის კიდურების ჰომოლოგია. მეორე სეგმენტის კიდურები წარმოადგენილია სავარცხლისებრი დანამატებით, ეს მეტად თავისებური ორგანო მხოლოდ მორიელებისთვისაა დამახასიათებელი. სავარცხლისებრი დანამატი შედგება ღეროსა და მის უკანა კიდეზე განლაგებული მოძრავი კბილანებისაგან. სავარცხლისებრი დანამატების ფუნქცია ჯერჯერობით გაურკვეველია. მომდევნო ოთხ სეგმენტზე (სტერნიტები კარგადაა განვითარებული) წყვილ-წყვილად განლაგებულია სტიგმები - სასუნთქი ხვრელები. სტიგმებს განივი ნაპრალის შესახედაობა აქვს და შემოვლებულია დაბალი ქიტინოვანი ლილვაკით; მათ მიყვავართ ფილტვის ტომსიკებში, რომლებიც ობობასებრთა წინაპრების ლაყუჩიანთა კიდურების ჰომოლოგიურია.

უკანამუცლის მეხუთე სეგმენტსა და ტელსონს შორის მუცლის მხარეზე, ტელსონის ფუძის ქვეშ ძვეს ან ალური ხვრელი, რომელიც გარშემორტყმულია ოთხი ზორცოვანი ლაპოტით.

მუშაობის დასრულების შემდეგ მორიელი უნდა ჩავიხატოთ ზურგის მხრიდან; კიდურები უნდა დავხატოთ მხოლოდ ერთი მხრიდან. თუ საკმარისი დრო დაგვრჩება, ჩავხატოთ იგი მუცლის მხრიდანაც.

რიგი სოლფუგისნაირნი – *Solifugae*

სოლფუგები მსხვილი ობობასნაირებია, გვხვდებიან ცხელ და მშრალ ადგილებში. მტაცებლებია, იკვებებიან ფენსახსრიანებით. შეუძლიათ ძალიან სწრაფი სირბილი. უმეტესობა სახეებისა – ღამის ცხოველებია. ობობასებრთა შორის ისინი ყველაზე მეტად დანაწევრებულნი არიან: სოლფუგების თავმკერდი შედგება წინა შეზრდილი ნაწილისაგან, რომელსაც მოჰყვება მკერდის ორი თავისუფალი სეგმენტი და სეგმენტირებული მუცელი. სხვა ობობასებრთაგან სოლფუგები გამოირჩევიან გრძელი პედიპალპებით, რომლებიც ემსგავსებიან სასიარულო ფეხებს.

ჩვეულებრივი სოლფუგა (ფალანგა) – *Geleodes araneoides*

ჩვეულებრივი სოლფუგა გვხვდება ყირიმში, კავკასიაში (აღმოსავლეთ საქართველოში). მისი სხეული ღია-ყვითელი შეფერილობისაა.

მასალა და მოწყობილობა

პეტრის ფინჯანი, პინცეტი, საპრეპარაციო ლუპის ოკულარი, ფიქსირებული ცხოველი.

ობიექტის შესწავლა

ჩვეულებრივი სოლფუგის სხეულის დანაწევრება ტიპობრივია რიგისათვის: თავმკერდი – წინა შერწყმული ნაწილის, ორი თავისუფალი მკერდის სეგმენტისა და სეგმენტირებული მუცლისაგან შედგება (სურ. 85). მუცელი მოიცავს ათ სეგმენტს; იგი გრძელი და ძეტნაკლებად ცილინდრულია. სოლფუგების მთელი სხეული დაფარულია გრძელი ბეწვებითა და ჯაგრებით.



სურ. 85. ჩვეულებრივი სოლფუგი

- 1 - ქელიცერი; 2 - პედიპალპი; 3 - სასიარულო კიდურები;
4 - თავმკერდი (შერწყმული ნაწილი და მკერდის თავისუფალი სეგმენტები); 5 - მუცელი; 6 - თვალი.

თავმკერდის წინა კიდის ბორცვიან შემადგენელზე განლაგებულია წყვილი მსხვილი თვალი (განიხილეთ ლუბის მეშვეობით). თავმკერდის წინ გამოწეულია მძლავრად განვითარებული ქელიცერები, რომელთა მსხვილ ძირითად ნაწევრებზე მოთავსებულია დაკბილული მარწუხები. მათი ტოტები განლაგებულია ზურგ-მუცლის მიმართულებით. ქელიცერები გამოიყენება მსხვერპლის შესაპყრობად და მოსაშობად. გარდა ამისა ქელიცერების დახმარებით სოლფუგა თხრის სოროებს, რომელშიაც, ჩვეულებრივად,

ბრივ, იმყოფება დღის განმავლობაში. სოლფუგა შხამიანი არაა, მაგრამ მისი ნაკბენი არასასიამოვნოა; მან შეიძლება გამოიწვიოს ანთება, რაც ქელიცერებთან არსებული საკვების ნარჩენებით ჭრილობის დაბინძურების შედეგადაა მოსალოდნელი.

აგებულებით სოლფუგის პ ე ღ ი პ ა ლ პ ე ბ ი ძალიან ჰგვანან სასიარულო კიდურებს, მაგრამ ისინი ბოლოვდებიან არა ბრჭყალებით, არამედ კოლბისებური, ფისივით მწებარე დანამატებით. პედიპალპების ფუნქციები სხვადასხვანაირია. ისინი მონაწილეობენ გადაადგილებაში, წარმოადგენენ შეხების გრძნობის ორგანოებს, გამოიყენებიან მსხვერპლის დაჭერასა და მოპოვებაში. ამას, კოლბისებური დანამატების გვერდით, განაპირობებენ მათ ნაწევრებზე არსებული მაგარი ჯაგრები; მამრი – პედიპალპების დახმარებით იჭერს მდედრს კოპულაციის დროს.

გრძელი შვიდნაწევრიანი სასიარულო კიდურები ბეწვებითაა დაფარული და ბოლოვდებიან ორი ბრჭყალით. პირველი წყვილის ფეხები უფრო წვრილია და მოკლე, ვიდრე სხვები და, ძირითადად, ასრულებენ შეხების გრძნობის ორგანოთა ფუნქციას. სასიარულო ფეხების მეოთხე წყვილის მენჯებსა და ტაბუხებზე (განხილეთ მუცლის მხრიდან) იმყოფება ძლიერ თავისებური ორგანოები – ე.წ. დანამატები. მათ მართკუთხა ფირფიტების ფორმა აქვთ, რომლებიც ღეროებზეა დაკიდებული. როგორც ჩანს, ეს რომელიღაცა გრძნობის ორგანოებია.

სოლფუგის განხილვის შემდეგ, ის უნდა ჩაიხატოს ზურგის მხრიდან, სასიარულო კიდურები შეიძლება ერთი მხრიდან დაიხატოს.

რივი მთიბავისნაირნი – *Opiliones*

მთიბავები გავრცელებულია ყველგან, ისინი შეიძლება მოვიპოვოთ ხის ტოტებზე, სახლის კედლებზე, ჩამოცვენილი ფოთლების ქვეშ და ა.შ. მტაცებლებია, იკვებებიან მცირე ზომის ფეხსახსრიანებით. გარეგნულად მოგვაგონებენ ობობებს, მაგრამ მათ-

გან გამოირჩევიან სხეულის დანაწევრებით: თივაჭამიებს აქვთ შერწყმული თავმკერდი, რომელიც განიერი ფუძით ეკერის სემენტირებულ მუცელს, ქელიცერები მარწუხისებრია, პედიპალპები ჰგავს სასიარულო ფეხებს. მთიბავეების განმასხვავებელი ნიშანია ძალიან გრძელი და წვრილი ფეხები.

ჩვეულებრივი მთიბავი – *Phalangium opilio*

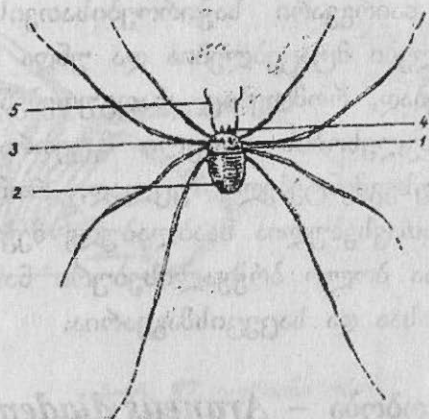
ჩვეულებრივი მთიბავი – ერთ-ერთი ფართოდ გავრცელებული სახეა. წაბლისფერი შეფერილობისაა, განსაკუთრებით აქტიურობს ღამით.

მასალა და მოწყობილობა

ორი საპრეპარაციო ნემსი, პინცეტი, საათის მინა, საპრეპარაციო ლუპა, ფიქსირებული მთიბავი.

ობიექტის შესწავლა

მთიბავეების შესწავლის დროს, უპირველეს ყოვლისა, თვალში მოგვხვდება ძალიან გრძელი და წვრილი შვიდნაწევრიანი სასიარულო ფეხები. ისინი საკმაოდ ადვილად ტყდებიან. ამ დროს ცოცხალი მთიბავეების ჭრილობა მაშინვე მოშუშდება და შემოლიძფა ცხოველის სხეულიდან არ გამოედინება. მოწყვეტილი ფეხები რამდენიმე ხნის განმავლობაში კიდევ აგრძელებენ გაშლასა და მოღუნვას, რაც ცელის მოძრაობას მოგვაგონებს. კიდურების ამ თავისებურებასთან არის დაკავშირებული რიგის სახელწოდებაც. კიდურების მოცილება – მთიბავეების თავდაცვის ერთ-ერთი საშუალებაა. დაკარგული კიდურები მოზრდილ მთიბავეებს არ აღუდგებათ. სასიარულო ფეხების მეორე წყვილი, ლოკომოტორულის გარდა, ასრულებს აგრეთვე შეხების ორგანოს ფუნქციასაც.



სურ. 86. ჩვეულებრივი მთიბავი

- 1 - თავმკერდი; 2 - მუცელი; 3 - მედიალური თვალი;
4 - ქელიცერები; 5 - პედიპალპები.

ფრთხილად გავწიოთ მთიბავების ფეხები საპრეპარაციო ნემსებით და დაწყებული ზურგის მხრიდან გავეცნოთ მისი სხეულის აგებულებას (სურ. 86). თავმკერდი მომცროა და შერწყმული. თავმკერდის ფარის წინა ნაწილში იმყოფება წყვილი მედიალური თვალი. განიერი ფუბით თავმკერდი გადადის სეგმენტირებულ, ათი სეგმენტისაგან შემდგარ მუცელში. თავმკერდიდან წინა მიმართულებით გადაინ მცირე ზომის წვეტიანი მარწმუნისებრი ქელიცერები. პედიპალპები გრძელია, წვრილია და სასიარულო ფეხებს ჰგვანან. მღვდრებს მუცლის ფუბესთან მოეპოვებათ გრძელი შემწოვი კვერცხსადები. მამრს გააჩნია მილისებრი საკოპულაციო ორგანო, რომელიც აგრეთვე მუცლის ფუბეშია განლაგებული. სქესობრივი დიმორფიზმი მკვეთრად გამოხატული არაა. მთიბავი შეიძლება ჩავხატოთ ზურგის ან გვერდითი მხრიდან.

რივი ობობასნაირნი - Aranei

ობობასნაირები არაქნილების კლასის ყველაზე მრავალრიცხოვანი რიგია. ბინადრობენ ტყეში, ველზე, სახლებსა და წყალშიც. ობობასნაირთა ბიოლოგიაში დამახასიათებელია ქსელის ქსოვა.

რასაც ცხოველები ნაირგვარი საჭიროებისათვის იყენებენ. ამ რიგის წარმომადგენლები მტაცებლებია და უნდა ჩაითვალოს სასარგებლო ცხოველებად, რომლებიც ანადგურებენ მრავალ მავნე მწერებს. მათი უმრავლესობის სხეული მკვეთრადაა გაყოფილი თავმკერდად და დაუსეგმენტებელ მუცლად, რომლის ბოლოზე, მუცლის მხრიდან მოთავსებულია სააბლაბუდე მეჭეჭები. ქელიცერები წარმოდგენილია ბოლო ბრჭყალისებური ნაწიევიარით, პედიპალპები მცირე ზომისაა და საცეცისმაგვარია.

ჯვრიანი ობობა – *Araneus diadematus*

ჯვრიანი ობობა გავრცელებულია თითქმის მთელ მსოფლიოში. საქართველოს ფარგლებში მრავალგან მოიპოვება. მისი მსხვერპლის დასაჭერად განკუთვნილი ქსელი – ყველასთვის კარგადაა ცნობილი.

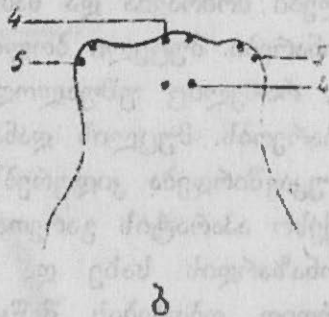
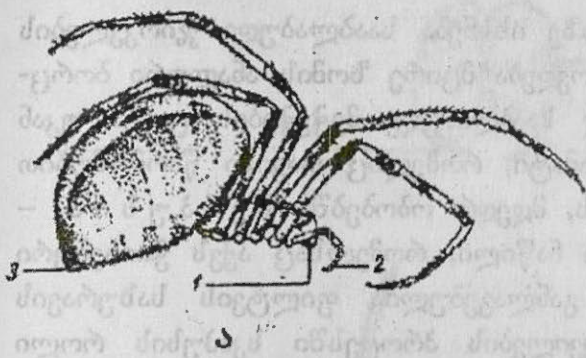
მასალა და მოწყობილობა

მიკროსკოპი, საპრეპარაციო ლუპა, საათის მინა, პინცეტი, საპრეპარაციო ნემსი, სასიარულო ფეხების და სააბლაბუდე მეჭეჭების, მდედრი ობობას პირის კიდურების მიკროპრეპარატები, მდედრი ობობას ფიქსირებული ეგზემპლარები (შეიძლება ფიქსირებული მამრების გამოყენებაც).

ობიექტის შესწავლა

ობობას სხეული შედგება მცირე ზომის თავმკერდისა და მსხვილი დაუსეგმენტებელი მუცლისაგან, რომელიც თავმკერდს წვრილი ღეროთი უკავშირდება (სურ. 87 – ა).

თავმკერდის წინა ნაწილზეა ოთხი წყვილი თვალი (სურ. 87 – ბ). ჯვრიან ობობას ზურგის მხარეზე მკაფიოდ ემჩნევა თეთრი ლაქები, რომლებიც ჯვრისმაგვარ ფიგურას წარმოქმნიან.



სურ. 87. გვერიანი ობობა

- ა - მღვრი გვერდითი მხრიდან;
- ბ - თავმკერდის წინა მხარე ზურგის მხრიდან;
- 1 - ქელიცერები; 2 - პედიპალპი; 3 - სააბლაბუდე მეჭვჭვები;
- 4 - მედიალური თვალები; 5 - გვერდითი თვალები.

თავმკერდზე მოიპოვება ექვსი წყვილი კიდური: მათ შორის პირველი წყვილი წარმოდგენილია ქელიცერების სახით, რომლებიც მცირე ზომისაა და შვეულად ქვემოთაა მიმართული. მეორე წყვილი პედიპალპებია, რომლებსაც საცეცის სახე აქვთ. მომდევნო ოთხი წყვილი კიდური სასიარულო ფუნქციას ასრულებს. თითოეული ამ ფუნქციის შედეგად შეიძლება ნაწვერისგან ყველა ერთნაირი აგებულებისაა. ისინი ერთიმეორისაგან მხოლოდ სიგრძით განსხვავდებიან. უფრო დაწვრილებით კიდურების აგებულებას ქვემოთ განვიხილავთ.

ობობას მუცელი მოკლებულია ნამდვილ კიდურებს, მაგრამ მას გააჩნია სახეცვლილი კიდურები - ესენი საფილტვე ტომსიკები და სააბლაბუდე მეჭვჭვებია. თუ ობობას განვიხილავთ მუცლის მხრიდან საპრეპარაციო ლუპის ოკულარის მეშვეობით. მუცლის წინა ნაწილში შეიძლება დავინახოთ წყვილი ქიტინოვანი ფირფიტა - ფილტვის სახურავები, რომელთა ქვეშაც განლაგებულია სტიგმები (განივი ხვრელის სახით), რასაც ფილტვებამდე მიყვავართ. მუცლის უკანა ნაწილში ვენტრალური მხრიდან ვპოულობთ სამ წყვილ სააბლაბუდე მეჭვჭვს. უკანას-

კნელები მოძრავია და მათზე იხსნება სააბლაბუდე ჯირკვლების სადინარები. მუცელი ბოლოვდება მცირე ზომის ანალური ბორცვით, რომელიც უშუალოდ სააბლაბუდე მეჭეჭების ცოტა უკან მდებარეობს. მუცლის დანამატი, რომელიც თავისი წარმოშობით არ უკავშირდება კიდურებს, მდებარეობს ობობებში სკაპუსია - სასქესო აპარატის გარეთა ნაწილი, რომელსაც აქვს ჭიისებური გამონაზარდის სახე და განლაგებულია ფილტვის სახურავის გვერდით. ობობების შეწყვილების პროცესში სკაპუსის როლი ბოლომდე გარკვეული არაა.

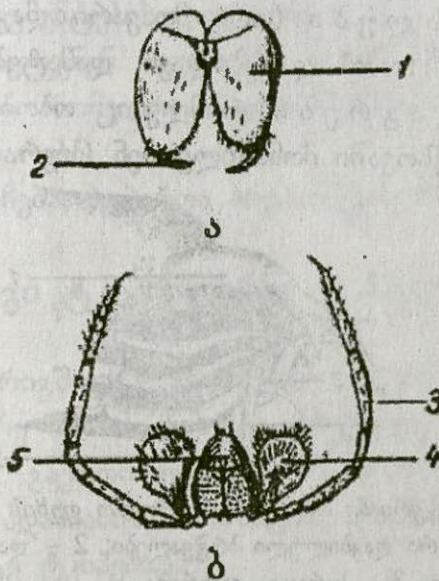
მდებრი ობობა უნდა ჩავიხატოთ გვერდითი მხრიდან.

ლუპის მეშვეობით უნდა გავვერკვეთ მამრი ობობას მორფოლოგიურ თავისებურებებში. მამრები მდებრებთან შედარებით მცირე ზომისაა, მათი მუცელი დაგრძელებულია. გარდა ამისა მამრის პედიპალპები ძლიერადაა გამოხედილი ბოლოებზე და ასრულებენ თავისებური საკოპულაციო აპარატის როლს.

სასურველია მამრის ჩახატვა.

იმისათვის, რომ სწორად წარმოვიდგინოთ ობობას პირის კიდურები, დასაწყისში უნდა დავათვალიეროთ პრეპარატი ლუპის დახმარებით, ვიპოვოთ ქელიცერები და პედიპალპები, ხოლო შემდეგ, მიკროსკოპის მცირე გადიდებაზე, დავაზუსტოთ მისი აგებულების დეტალები და გავაკეთოთ შესაბამისი ნახატი (სურ. 88).

ქელიცერები მოკლეა, მძლავრი და ორნაწევრიანი. ძირითადი ნაწევარი მსხვილი და ცილინდრულია. მეორე ნაწევარი წვეტიანი, ბრჭყალივით მოღუნულია და შავი ან მურაა; მას შეუძლია ჯიბის დანის პირის მსგავსად ჩაეგოს ძირითადი ნაწევრის ღარში. ბრჭყალისებრი გამონაზარდის წვეროზე იხსნება შხამიანი ჯირკვლის სადინარი. ქელიცერები მსხვერპლის მოშობისა და თავდაცვის იარაღია. ქელიცერების მეშვეობით ობობა აგრეთვე გლეჯს და მოსრესს მსხვერპლს, ჭრის აბლაბუდას.



სურ. 88. ჯვრიანი ობობას პირის კიდურები

ა - ქელიცერები; ბ - პედიპალპები.

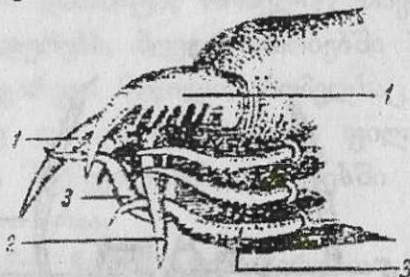
1 - ძირითადი ნაწევარი; 2 - ბრჭყალისებრი ნაწევარი; 3 - საცეცი;

4 - სალექი ფირფიტა; 5 - ქვედა ტუჩი.

პედიპალპები ქელიცერებზე გრძელია და მჭიდროდაა დაფარული ბეწვებით. ისინი შედგებიან სალექი ფირფიტებისა და გრძელი საცეცისაგან, რომელიც ბოლოვდება სავარცხლისებრი ბრჭყალით. სალექი ფირფიტები ასრულებენ ყბების როლს, ხოლო საცეცებს აქვთ შეხების გრძობის ფუნქცია. სალექი ფირფიტებს შორის მოთავსებულია ქვედა ტუჩი, რომელიც წარმოქმნილია იმ სეგმენტის სტერნიტისაგან, რომელსაც პედიპალპები გააჩნია.

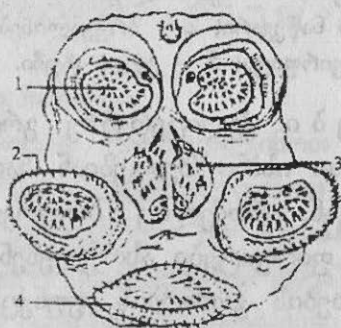
ობობას კიდურების აგებულების დეტალების შესასწავლად სრულიად საკმარისია მიკროსკოპის მცირე გადიდება. ობობის სასიარულო კიდურები შედგება შვიდი ნაწევრისაგან: მენჯი, ტაბუხი, ბარძაყი, მუხლი (დამატებითი ნაწევარი), წვივი და ორნაწევრიანი თათი. ისინი მჭიდროდაა დაფარული ქიტინოვანი ბეწვებით რომელთაგან ზოგი შეხების გრძობის ორგანოს ფუნქციას ასრულებს. ფეხის ბოლოზე განლაგებულია თავი-

სებური ბრჭყალები (ორი მთავარი დაკბილული ბრჭყალი და ერთი მცირე ზომის დაუკბილავი, დამატებითი ბრჭყალი) და სექსოვი ჯაგრები, რომლებიც ობობას გადაადგილებასა და აბლაბუდის ქსოვაში მონაწილეობენ (სურ. 89).



სურ. 89. ჯერიანი ობობას სასიარულო ფეხის ბოლო ნაწილი
1 - მთავარი დაკბილული ბრჭყალები; 2 - დამატებითი დაუკბილავი ბრჭყალები; 3 - სართავი ჯაგრები.

შესაძლებლობის შემთხვევაში უნდა ჩაიხატოს ობობას კიდურები.



სურ. 90. ჯერიანი ობობას სააბლაბუდე მეჭეჭები
1 - წინა მეჭეჭები; 2 - უკანა მეჭეჭები; 3 - შიგნითა მეჭეჭები;
4 - ანალური ბორცვი.

შევისწავლოთ მიკროსკოპის მცირე გადიდებით ობობას სააბლაბუდე მეჭეჭები. დასაწყისში ყურადღება უნდა მივაქციოთ მეჭეჭებისა და ანალური ბორცვების განლაგებას (სურ. 90), შემდეგ უნდა განვიხილოთ მეჭეჭების აგებულების დეტალები. წინა და უკანა მეჭეჭები ძლიერი სახეცვლილი ტანის მეათე

და მეთერთმეტე სეგმენტების კიდურებია, შიგნითა მეჭეჭები კიდურებს არ წარმოადგენენ. მეჭეჭებზე მოჩანს მცირე ზომის ქიტინოვანი მილაკები, რომელთა წვეროებზე იხსნება სააბლაბუდე ჯირკვლების სადინარები.

თუ დრო დაგვრჩება, საჭიროა პრეპარატის ჩახატვა.

რიგი ტკიპისნაირნი – *Acari*

ტკიპისნაირთა რიგში გაერთიანებული არიან ობობების კლასის ყველაზე მცირე ზომის სახეები. სხეულის ყველა სეგმენტი ურთიერთშორისაა გაერთიანებული. ამ რიგის უმრავლესობა ცხოველებისა და ადამიანის პარაზიტია. არიან აგრეთვე, მცენარეებზე მოპარაზიტე ტკიპებიც.

სისხლმწოვი ტკიპები ავრცელებენ ნაირგვარ ინფექციურ დაავადებებს.

ძაღლის ტკიპა – *Ixodes ricinus*

ძაღლის ტკიპა გვხვდება მთელ მსოფლიოში. იგი ფართოდაა გავრცელებული საქართველოს ტყის ზონაში. სხვადასხვაგვარი შინაური და გარეული ცხოველების გარდა, ტკიპას მასპინძელი შეიძლება ადამიანიც იყოს.

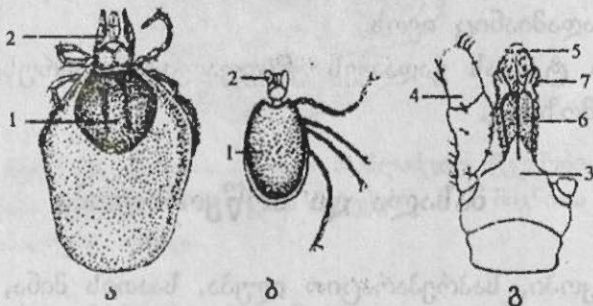
ძაღლის ტკიპას გადააქვს ენცეფალიტის ვირუსი, ავრცელებს პიროპლაზმოზსაც.

მასალა და მოწყობილობა

მიკროსკოპი, საპრეპარაციო ლუპა, საათის მინა, პინცეტი, საპრეპარაციო ნემსები, ფიქსირებული ტკიპები, ტკიპას პირის აპარატის მიკროპრეპარატი, წყალი (ჭიქით ან კოლბით).

ობიექტის შესწავლა

ტკიპას სხეული (განვიხილოთ ზურგის მხრიდან) მუქი-ყავისფერია, პრიალა, ოვალური ან კვერცხისებური ფორმისაა (სურ. 91). სხეულის ყველა სეგმენტი ურთიერთშეზრდილია. თავი, მკერდი და მუცელი არ განირჩევა. წინა დაბოლოებაზეა ხორთუმი, რომელსაც ზოგჯერ “თავს” უწოდებენ. იგი აკრონისა და სხეულის პირველი ორი სეგმენტის შეზრდის შედეგად წარმოიქმნება; ხორთუმის შემადგენლობაში შედიან ქელიცერები და პედიპალპები – პირველი ორი სეგმენტის კიდურები, რომლებიც მჩხვლექტ-საწუწუნ პირის აპარატად გადაიქცევიან. ძალის ტკიპას თვალები არ გააჩნია. სხეულის წინა ნაწილში (განვიხილოთ მუცლის მხრიდან) მიმაგრებულია ოთხი წყვილი დანაწევრებული სასიარულო ფეხები, რომლებიც აგებულების საერთო გეგმით ჰგვანან სხვა ობობების ფეხებს. ტკიპას ქიტინოვანი კუტიკულა ზურგის მხარეზე წარმოქმნის მაგარ, გაუჭიმვად ფარს (სურ. 91 – ა და ბ), რომლის ზომები მამრსა და მდედრში განსხვავებულია, რაც მათ მიერ ამოწოვილი სისხლის სხვადასხვა რაოდენობასთან არის დაკავშირებული.



სურ. 91. ძალის ტკიპა

- ა – მდედრი, ზურგის მხრიდან; ბ – მამრი, ზურგის მხრიდან;
 გ – მდედრის ხორთუმი;
 1 – ფარი; 2 – ხორთუმი; 3 – საყელო; 4 – პალპები; 5 – ჰიპოსტომი;
 6 – ქელიცერის ბუდე; 7 – ქელიცერის უკანასკნელი ნაწევარი.

ზურგის ფარი მამრებში სხეულის ზურგის მხრის დიდ ნაწილს იკავებს. მდედრებში (მშვიერი) ზურგის ფარი წინიდან ფარავს სხეულის მთელი სიგრძის ერთ მესამედს, სხეულის დანარჩენი ნაწილი დაფარულია თხელი გაჭიმული კუტიკულით (გარკვიეთ ტკიპას სქესი).

ტკიპა ჩახატეთ ზურგის მხრიდან.

ტკიპას პირის აპარატი – მჩხვლექტ-საწუწნი ხორთუშია (სურ. 91 – გ). მისი აგებულების ყველა თავისებურება შეიძლება განვიხილოთ და ჩავიხატოთ მიკროსკოპის მცირე გადიდებაზე.

ხორთუმის ფუძეა საყელო, რომელიც რგოლისებური ფორმის ქიტინოვანი ფირფიტაა. საყელოდან წინ მიმართულია გრძელი ჰიპოსტომი. იგი უკანა მხარეზე ქიცვებითაა დაფარული. ჰიპოსტომის გვერდებზე მოთავსებულია ორი საცეცი-პალპები, რომლებიც განიერი და ოთხნაწევრიანი დანამატებია (უკანასკნელი, მეოთხე ნაწევარი უმნიშვნელო ზომისაა და პრეპარატზე ხშირად არ მოჩანს). საყელო, ჰიპოსტომი და პალპები სხვა ობობების პედიპალპების ჰომოლოგიურია.

ტკიპას ქელიცერები ვიწროა, წვრილია და სტილექტის ფორმა აქვს. მათზე მოთავსებულია მრავალრიცხოვანი ქიტინისებური, უკან მოხრილი კაუჭები. ქელიცერები თავსდებათ თავისებურ ბუდეებში, რომლებიდანაც შესაძლებელია მათი როგორც წინ წამოწევა, ასევე უკან შეწევა. როცა ქელიცერი გამოწეულია, პრეპარატზე კარგად მოჩანს მისი უკანასკნელი ნაწევარი. ჰიპოსტომი და ქელიცერები წარმოქმნიან მჩხვლექტ-საწუწნი ტიპის პირის აპარატს. ჰიპოსტომის კაუჭებითა და ქელიცერებით ტკიპა მტკიცედ ემაგრება მასპინძლის სხეულს. სისხლი ტკიპას პირის ხვრელში მოექცევა მილის გავლით, რომელიც ჰიპოსტომისა და ქელიცერების ბუდეებით არის შექმნილი

თუ გვაქვს ტკიპას ტოტალური პრეპარატი, მაშინ, მიკროსკოპის მცირე გადიდებაზე უნდა განვიხილოთ და ჩავხატოთ ტკიპას სასიარულო ფეხი; იგი ბოლოვდება ორი ბრჭყალით და მისაწოვი

ბალიშებით, რომლის მეშვეობითაც შესაძლებელია ტკიპას გადაადგილება დახრილ სიბრტყეებზეც კი.

ქვეტიპი ტრაქეანები - *Tracheata*
კლასი მრავალფეხანი - *Myriapoda*
ქვეკლასი ტუჩფეხიანები - *Chylopoda*
რგოლოვანი სკოლოპენდრა - *Scolopendra cingulata*

რგოლოვანი სკოლოპენდრა ტუჩფეხიანთა ქვეკლასის ერთ-ერთი ყველაზე უფრო მსხვილი წარმომადგენელია. გვხვდება უმთავრესად ტროპიკებსა და სუბტროპიკებში. გავრცელებულია ყირიმში, წინაკავკასიასა და კავკასიაში, შუა აზიაში და სხვ., აქტიურია ღამით. სკოლოპენდრა მუქი, წინგოსფერი-მურა შეფერილობისაა, მაგრამ გვხვდება უფრო ბაცი ფერის ინდივიდებიც. ეს ძალიან სწრაფი და მოხერხებული მტაცებელი ძირითადად იკვებება უხერხემლო და წვრილი ხერხემლიანი ცხოველებით. სკოლოპენდრის კბენა ადამიანისათვის მტკივნეულია, იწვევს კანის ადგილობრივ ანთებას.

მასალა და მოწყობილობა

პეტრის ფინჯანი, პინცეტი, საპრეპარაციო ლუპის ოკულარი, ფიქსირებული სკოლოპენდრა.

ობიექტის შესწავლა

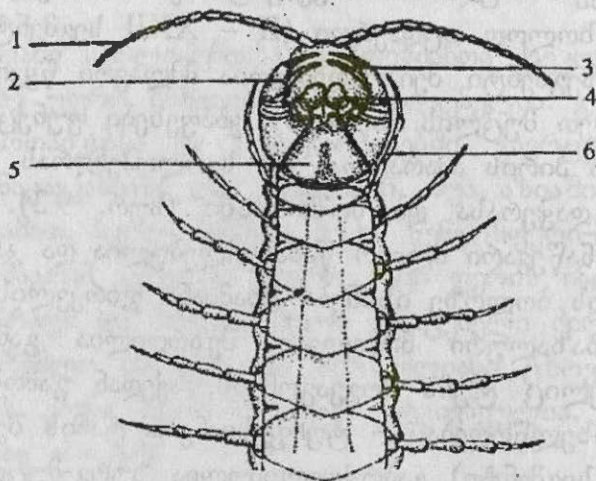
სკოლოპენდრა მოვათავსოთ პეტრის ფინჯანზე ზურგით ზემოთკენ და შევისწავლოთ მისი გარეგანი აღნაგობა. მრავალფეხას სხეული შედგება მკვეთრად გამოცალკეებული თავისა და სეგმენტირებული ტანისაგან.

თავზე კარგად მოჩანს გრძელი, დანაწევრებული ანტენები (კიბოების ანტენულების ჰომოლოგი), რომლებიც ემსახურება შეხებისა და ყნოსვის ორგანოების ფუნქციას. პირის კიდურები (მანდიბულები და ორი წყვილი მაქსილა) პატარაა, და მათი განხილვა აუცილებელი არაა. თავის გვერდებზე, უშუალოდ ყოველი ანტენის ფუძის უკან, განლაგებულია მარტივი თვალების ჯგუფები (განიხილეთ ლუპის მეშვეობით).

ტანი შედგება ოცდაოთხი სეგმენტისაგან, რომელთაგან კარგად მოჩანს მხოლოდ ოცდაერთი (II - XXII სეგმენტები). ტანის პირველი სეგმენტი შეიარაღებულია მძლავრი წყვილი ყბაფეხებით (დახედეთ მუცლის მხრიდან). ყბაფეხები ფუნქციურად დაკავშირებულია პირის აპარატთან და სკოლოპენდრას ემსახურება მსხვერპლის დაჭერასა და მოშობაში (სურ. 92). ამ ფეხის უკანასკნელი ნაწევარი ძლიერ წამახვილებულია და კაუჭისებრად მოხრილია, მის ბოლოზე იხსნება შხამიანი ჯირკვლის სადინარი. ყბაფეხების ბაზალური ნაწილები შეზრდილია განიერ ფირფიტად, რომელიც ტუჩს მოგვაგონებს, აქედან გამომდინარეობს ქვეკლასის სახელწოდებაც - ტუჩფეხიანები. ტანის შემდეგი სეგმენტები (21 სეგმენტი) გაბრტყელებულია ზურგ-მუცლის მიმართულებით, მათი სიგრძე განსხვავებულია: უფრო გრძელი სეგმენტები მონაცვლეობს უფრო მოკლე სეგმენტებთან. სეგმენტების ქიტინიისებური კუტიკულა ყველგან არ არის ერთნაირი სიმტკიცის; ზურგის ფირფიტა - ტერგიტი და მუცლის - სტერნიტი უფრო ინტენსიურად არის ქიტინიზებული და სხეულის გვერდებზე ერთმანეთს უკავშირდება ელასტიური, კანის საფარველის სუსტად ქიტინიზებული უბნებით (სეგმენტებს შორის კანი აგრეთვე ნაკლებქიტინიზებულია, რაც უზრუნველყოფს მრავალფეხას სხეულის მოქნილობას).

ტანის სეგმენტების კიდურები ტიპური ერთტოტიანი სასიარულო ფეხებია. ისინი აგებულია მსგავსია კიბოებისა და ობობასებრთა სასიარულო ფეხებისა და შედგება შვიდი ნა-

წევრისაგან, რომლებიც ბოლოვდება ბრჭყალით. სკოლოპენდრას მომარჯვებული აქვს ფეხები არა მარტო სწრაფი სიარულისა და სირბილისათვის, არამედ ბრჭყალების მეშვეობით მსხვერპლის შესაპყრობადაც. კიდურების უკანასკნელი წყვილი სხვებზე უფრო გრძელია. კიდურები კაუჭისებურადაა მოხრილი, მიმართულია უკან და მხოხავი ფეხების სახელწოდებას ატარებს. ისინი, როგორც მძლავრი ღუზა, სკოლოპენდრას ემსახურება მაშინ, როდესაც იგი მოიპოვებს ხოლმე მსხვილ ნადავლს.



სურ. 92. რეკლოვანი სკოლოპენდრა
(სხეულის წინა ბოლო მუცლის მხრიდან)

- 1 - ანტენა; 2 - ყბაფეხი; 3 - II მაქსილა; 4 - I მაქსილა;
5 - "ტუჩი"; 6 - პირველი წყვილი სასიარულო ფეხი.

ტანის ორი უკანა სეგმენტი (XXIII და XXIV) ძალიან მცირეა და მათი განხილვა ძნელია. ტანი ბოლოვდება ანალური ლაპოტით, ან ტელსონით, რომელზედაც ანალური ხვრელია. ყოველივე ზემოთხსენებულის მონახვა და ჩახატვა აუცილებელი არაა.

ლუპის მეშვეობით უნდა ვიპოვოთ სხეულის გვერდებზე განლაგებული სტიგმები, რომლებსაც მივყავართ ტრაქეალურ სისტემაზე. სასუნთქი ხვრელები თითქმის ყველა შედარებით გრძელ სეგმენტზე არის განლაგებული.

სკოლოპენდრა უნდა ჩაეხატოს ზურგის მხრიდან, დროის ეკონომიის მიზნით არაა აუცილებელი ყველა სასიარულო ფეხის ჩახატვა.

ქვეკლასი ორწყვილფეხიანები — *Diplopoda*
შიზოფილუმი ანუ ორწყვილფეხა — *Schizophyllum*
sabulosum

ორწყვილფეხა ფართოდ გავრცელებული სახეა. ევროპის აღმოსავლეთ ნაწილში ცნობილია ორას სახემდე. შავია, ზურგის გვერდებზე ორი კაშკაშა ნარინჯისფერი გასწვრივი ზოლი აქვს. ნელა მოძრავი ცხოველებია, ბინადრობენ ტენიან ადგილებში ქვებისა და მიწის გროვების ქვეშ, შეიძლება შეგვხვდნენ ძველი ჯირკების ქერქის ქვეშაც. იკვებებიან წვნიანი მცენარეული ნარჩენებით, იშვიათად ცოცხალი მცენარეული ქსოვილებით. სასარგებლო ცხოველებია. ხელს უწყობენ მკვდარი ნარჩენების მინერალიზაციას, ჰუმიფიკაციასა და ნიადაგწარმოქმნას. ზოგი აზიანებს ბოსტნეულს, კენკროვან მცენარეებს.

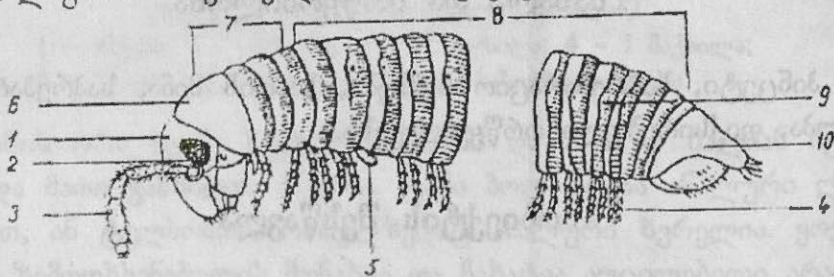
მასალა და მოწყობილობა

პინცეტი, საპრეპარაციო ნემსები, საათის მინა, საპრეპარაციო ლუპა, ფიქსირებული ორწყვილფეხა.

ობიექტის შესწავლა

ორწყვილფეხას ანატომიური თავისებურებები შეიძლება შესწავლოთ საპრეპარაციო ლუპის მეშვეობით. მრავალფეხას სხეული დაფარულია მკვრივი ქიტინოვანი საფარველით, რომელიც კირით არის გაუღენთილი. სხეული შედგება თავისა და ტანი-საგან, რომელიც მრავალრიცხოვანი სეგმენტებით არის წარმოდ-

გენილი (ცხოველის ზრდის შესაბამისად სეგმენტების რიცხვიც იზრდება). სხეულის სეგმენტაცია თითქმის კო მონ ო მ უ რ ი ა (სურ. 93). თავი პატარაა, იგი წარმოდგენილია აკრონისა და თავის სამი სეგმენტის შერწყმის შედეგად. თავის მეოთხე სეგმენტი თავისუფალი რჩება და იწოდება “ყელის” სეგმენტად. ორწყვილფეხიანების თავის აგებულების ასეთი თავისებურება განიხილება, როგორც ძალზე პრიმიტიული ნიშანი. “ყელის” სეგმენტი მრავალფეხას სხეულზე კარგადაა შესამჩნევი. თავის გვერდებზე განლაგებულია მარტივი თვალაკების ჯგუფი და მოკლე ანტენები – შეხებისა და ყნოსვის გრძნობის ორგანოები. კიდურებს მოკლებული “ყელის” სეგმენტის შემდეგ მოდის სამი სეგმენტი, რომელთაც აქვთ შვიდნაწევრიანი სასიარულო კიდურების თითო წყვილი. “ყელის” სეგმენტი და ეს სამი სეგმენტი – ნამდვილი სეგმენტებია და წარმოქმნიან მრავალფეხიანების ე.წ. მკერდს. სხეული ყველა დანარჩენ სეგმენტს (სამი უკანასკნელიდან ერთის გამოკლებით), რომელიც ორი მეზობელი ნამდვილი სეგმენტის შერდის შედეგად წარმოიქმნა, ორი წყვილი კიდური აქვს და ორწყვილფეხას “მუცელს” წარმოქმნიან. მრავალფეხიანების სხეული ბოლოვდება ტელსონით, რომელზედაც ანაღური ხვრელია მოთავსებული.



სურ. 93. ორწყვილფეხიანის (მამრის სხეულის წინა და უკანა ბოლო მარცხენა მხრიდან)

- 1 - თავი; 2 - მარტივი თვალები; 3 - ანტენა; 4 - სასიარულო კიდურები; 5 - სახეშეცვლილი ფეხი, რომელიც ასრულებს საკოპულაციო ორგანოს როლს; 6 - ყელის სეგმენტი; 7 - მკერდი; 8 - მუცელი; 9 - შხამიანი ჯირკვლის ხვრელი; 10 - ტელსონი.

ორწყვილფეხაში ვამჩნევთ სხეულის სამ განყოფილებას –
თავი, მკერდი და მუცელი – დაყოფის ჩანასახებს (მრავალფეხიანების უმრავლესობას გააჩნიათ ორი განყოფილება –
თავი და ტანი), რაც მრავალფეხიანებიდან მწერებისაკენ
გარდამავალი საფეხურია. სეგმენტების უმრავლესობაზე ორ-ორი
წყვილი სტიგმაა განლაგებული. ისინი კიდეურების ფუძესთან
მდებარეობენ. მათი მოძებნა აუცილებელი არაა.

ტანის სეგმენტები ხასიათდებიან ძალიან მძლავრი, განიერი ტე-
რგიტებით, რომელთა კიდეები მოლუნვის შედეგად წარმოქმნიან
სეგმენტების გვერდით კედლებს; სტერნიტები პირიქით, ძალიან პა-
ტარებია. ისინი ორწყვილფეხას საშუალებას აძლევენ სხეულის
მუცლის მხარეზე სპირალურად მოიკეცოს ისე, რომ თავი და კი-
დეურები ზურგის ჯავშნის დაცვის ქვეშ აღმოჩნდეს. სწორედ ასე
იქცევა მრავალფეხა თუ მას გავალიზიანებთ. გარდა ამისა, მუცლის
ყოველ სეგმენტს, პირველის გამოკლებით, გააჩნია წყვილი, შხამი-
ანი ჯირკვლების პატარა გვერდითი ხვრელები ე.წ. თავდაცვითი
ხვრელები. ჯირკვლების სეკრეტი გარეთ გამოედინება მაშინ, რო-
დესაც ცხოველი სპირალურად მოიკეცება და აფრთხობს მტრებს.

ჩახვატოთ ორწყვილფეხა გვერდითი მხრიდან.

კლასი მწერები – *Insecta*

ქვეკლასი ღიაყბიანები ანუ ნამდვილი მწერები

– *Ectognata*

რივი ტარაკანისნაირნი – *Blattoptera*

ტარაკანისნაირი მწერები ერთ-ერთი უძველესი წარმოშობის
რიგია. მათთვის დამახასიათებელია მკვრივი ზედა ფრთები და
თხელი, სიფრიფანა უკანა ფრთები, რომლებიც ზურგზე ბრტყლა-
დაა განლაგებული. ზოგიერთი სახის მდედრებს ფრთები ან სულ
არ მოეპოვებათ, ან განუვითარებელი აქვთ. პირის აპარატი მღრ-
ღნელი ტიპისაა. მუცლის ბოლოში წყვილი დანაწევრებული

ცერკები ა. მამრის მუცლის უკანასკნელი სეგმენტის სტერ-
 ნიტზე სტილებია. გარდაქცევა არასრულია. ტარაკნები ბინა-
 დრობენ ნიადაგის საფენში, ქვების ქვეშ და სხვ. ისინი ფიტოფაგები
 და ნაირჭამიები არიან, ზოგიერთი კი — სინანთროპებიც. ჩვეულებ-
 რივ, აქტიურობენ ღამით. მსოფლიოში ფართოდ არიან გავრცელე-
 ბული, განსაკუთრებით მრავალფეროვანია ტარაკნების ფაუნა ტრო-
 პიკულ და სუბტროპიკულ ქვეყნებში. ზოგიერთი სახე (შავი და წი-
 თური ტარაკნები) ზომიერსა და ცივ ქვეყნებში შემოტანილია თბი-
 ლი ქვეყნებიდან. ამიტომაც ისინი ზომიერი ჰავის ქვეყნებში ადამი-
 ანის საცხოვრებელ ბინებში დასახლდნენ. საყოფაცხოვრებო ნივთებ-
 ისა და პროდუქტების გაფუჭება-განადგურებით ტარაკნები საკმაო
 ზიანს აყენებენ ადამიანს, რის გამო შესაძლებელია სხვადასხვა სენ-
 საც ავრცელებდნენ. აღსანიშნავია, რომ ტარაკანას ნაწლავში ადამი-
 ანის ფეკალურ მასასთან ერთად გავლილი ჭლექის ჩხირები, სხვა-
 დასხვა მრგვალი და ბრტყელი ჭიის კვერცხები, ქოლერის ვი-
 ბრიონი და სხვ., თავის ცხოველმყოფელობას არ კარგავენ.

შავი ტარაკანა — *Blatta orientalis*

შავი ტარაკანა ბინადრობს თბილ და ნოტიო ადგილებში. გვხვდება ადამიანის საცხოვრებელში, მეტწილად სამზარეულოში, პურის საცხობებში და სხვ. ბუნებრივ პირობებში ტროპიკულ და სუბტროპიკულ ქვეყნებშია გავრცელებული

მასალა და მოწყობილობა

ქლოროფორმით (ან ეთერით) დაბინებული ან ფიქსირებული ტა-
 რაკნები, სკალპელი, პინცეტი, საპრეპარაციო ლუბა, საპრეპარაციო
 ნემსები ან ქინძისთავი, სასაგნე მინა, თეთრი ქაღალდი, მაკრატელი,
 ხელის ლუბა, მუყაო (10X10 სმ ზომის), წყალი (ჭიქით ან კოლბით).

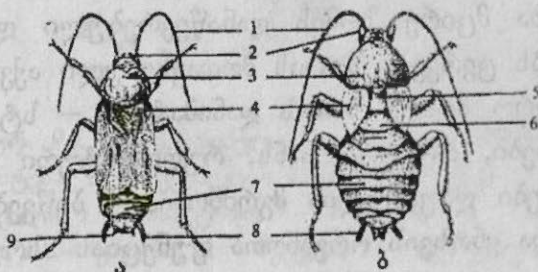
თუ ლაბორატორიაში არ მოგვეპოვება შავი ტარაკანა, ამ შემთხვევაში მწერების გარეგანი მორფოლოგიის გაცნობა სხვა რომელიმე საკმაოდ დიდი ზომის ხოჭოზედაც არის შესაძლებელი (ამიერკავკასიის მარმარა ღრაჭა, მაისის ღრაჭა და სხვ.).

ობიექტის შესწავლა

შავი ტარაკანა მუცლით ქვემოთ მოვათავსოთ თეთრ ქაღალდზე და განვიხილოთ მისი გარეგანი აღნაგობა (მოვიხმაროთ ხელის ლუპა).

ტარაკანას, ისე როგორც ყველა მწერის სხეული დაფარულია ქიტინოვანი კუტიკულით.

სხეულზე მკაფიოდ გამოიჩინება სამი ნაწილი: თავი, მკერდი და მუცელი (სურ. 94). თავი (შექმნილია აკრონისა და ოთხი სეგმენტის შეზრდის შედეგად) სამკუთხოვანია, რამდენადაც დაბლაა დაწეული და შეღუნულია მკერდის პირველი სეგმენტის ქვეშ (მის დაწვრილებით გასასინჯად ტარაკანა გადმოვებრუნოთ მუცლის მხრით ზემოთკენ და ვისარგებლოთ საპრეპარაციო ლუპის ოკულარით). თავის საფარველი ძლიერ ქიტინიზებულია და გადაქცეულია თავის კაფსულად. თავი მკვეთრადაა გამოიჯნული მკერდისაგან და მასთან შეერთებულია თხელი ქიტინოვანი ყელით, რომელიც კარგად მოჩანს თუ ტარაკანას თავს ავწევთ ოდნავ ზევით.



სურ. 94. შავი ტარაკანა

ა - მამრი ზურგის მხრიდან; ბ - მდედრი ზურგის მხრიდან:

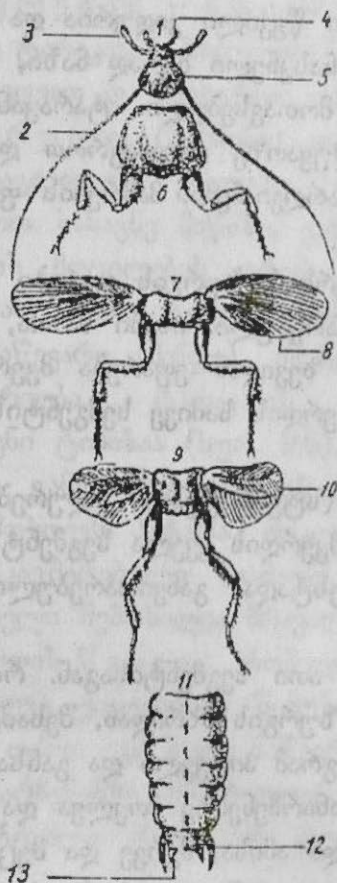
- 1 - ანტენა; 2 - ქვედა ყბის საცეცი; 3 - წინამკერდი; 4 - ზედა ფრთები;
5 - შუა მკერდი; 6 - უკანა მკერდი; 7 - მუცელი; 8 - ცერკები; 9 - სტილები.

თავზე მოიპოვება გრძელი, ძაფისებრი ულვაშები — ან-ტენები. ანტენები შეხებისა და ყნოსვის გრძნობათა ორგანოებია. ანტენების გვერდებზე მოიპოვება წყვილი რთული ფა ცე-ტური თვალი. ანტენების გარდა, თავზე მოჩანს აგრეთვე ორი წყვილი დანაწევრებული მოკლე დანამატი — ეს პირის ორგანოს საცეცებია. შავი ტარაკანას პირის ორგანოების აგებულება დეტალურად შევისწავლოთ იმ ლაბორატორიულ მუშაობაზე, რომლებიც ეძღვნება მწერების პირის აპარატის სხვადასხვა ტიპის შესწავლას. ტარაკანას მკერდი შედგება სამი სეგმენტისაგან: წინა მკერდის, შუა მკერდის და უკანა მკერდისაგან, რომელთაგან თითოეულს გააჩნია წყვილი სამოძრაო (ტიპობრივი სარბენი) კიდურები. ზურგის მხრიდან მამრზე კარგად მოჩანს წინა მკერდის განიერი ზურგის ფარი — ტერგიტი (შუა და უკანა მკერდი დაფარულია ფრთებით). მდედრებს ფრთები ძალიან სუსტადაა აქვთ განვითარებული და მათ შორის მოჩანს შუა და უკანა მკერდის ტერგიტები. ტარაკანას წინა მკერდი ფარავს თავს და ეს უკანასკნელი თითქმის არ მოჩანს ზურგის მხრიდან, მაგრამ მკაფიოდ მოჩანს გვერდითი განხილვის დროს.

უკანა მკერდზე მოსახსრულია მუცელი. მდედრების მუცელი უფრო განიერია, ვიდრე მამრებისა. მუცლის ბოლოზე ორივე სქესს მოეპოვება მცირე ზომის დანაწევრებული დანამატები — ცერკები. მამრებს ცერკებს შორის მოთავსებული აქვთ კიდევ ერთი წყვილი უფრო მცირე ზომის დანამატები — სტილები. ცერკები და სტილები, როგორც ჩანს, რუდიმენტური მუცლის კიდურებია. ცერკები დაფარულია მგრძნობიარე ბეწვებით, რომლებიც შეხებისა და ყნოსვის ორგანოთა ფუნქციას ასრულებს.

მამრი და მდედრი ტარაკანა უნდა ჩავხატოთ ზურგის მხრიდან. ტარაკანას სხეულის დანაწევრების მიზნით უმჯობესია მამრი ეგზემპლარების გამოყენება (სურ. 95), რადგანაც მდედრებს ფრთები რედუცირებული აქვთ (ამერიკულ ტარაკანს, როგორც

მდედრს, ისე მამრს, ფრთები ერთნაირად კარგადაა აქვთ განვითარებული).



სურ. 95. დანაწევრებული შავი ტარაკანა (მამრი)

- 1 - თავი; 2 - ანტენა; 3 - ქვედა ყბის საცეცი; 4 - ქვედა ტუჩის საცეცი;
 5 - ფაცეტური თვალი; 6 - წინამკერდი; 7 - შუამკერდი; 8 - ზედა ფრთები;
 9 - უკანა მკერდი; 10 - ფრთები; 11 - მუცელი; 12 - ცერკები; 13 - სტილები.

ტარაკანს სკალპელით მოვაცილოთ თავი, რომელიც ნაზი ყელითაა დაკავშირებული წინა მკერდთან. აღვნიშნოთ მასზე განლაგებული ორგანოები. შემდეგ გამოვაცალკევოთ წინა მკერდი, რომელზეც ერთი წყვილი კიდურებია. ტარაკანა გადავაბრუნოთ

ზურგის მხრით ქვემოთკენ და ფრთხილად გამოვაცალკევოთ შუა მკერდი, რომელზეც ერთი წყვილი კიღური და ზედა ფრთებია. უკანა მკერდზეც ერთი წყვილი კიღურია და ერთი წყვილი ნამდვილი ფრთა; ეს უკანასკნელი მეტად ნაზი, სიფრიფანაა და ზედა ფრთების ქეშაა მოთავსებული. ტარაკანას ფრთები გავშალვით, ქინძისთავით მუყაოზე დავამაგროთ და ლუპით დავათვალიეროთ ფრთის დამარღვიანება. მამრების ფრთები ძლიერ სუსტად ფუნქციონირებენ.

შუა და უკანა მკერდის ზურგის ფარები (ტერგიტები) მამრს სუსტად აქვს განვითარებული. ისინი ნაზია, ნახევრად გამჭვირვალე, ვინაიდან მათ ზევიდან ეფარება მკვრივი ზედა ფრთები. უფრო მდებარებს მკერდის სამივე სეგმენტის ტერგიტები სკლეროტიზებული აქვთ.

მუცლის ფარები (სტერნიტები) კიღურების ფუძის მძლავრი განვითარების გამო, მკერდის ყველა სეგმენტზე სუსტადაა განვითარებული. ასევე სუსტადაა განვითარებული გვერდითი ფარები (პლევრები).

მუცელი შედგება ათი სეგმენტისაგან. როგორც მამრის, ისე მდედრის მუცელზე, ზურგის მხრიდან, შესაძლებელია გავარჩიოთ ათ-ათი ტერგიტი, მაგრამ პირველი და განსაკუთრებით მერვე და მეცხრე ტერგიტი დანარჩენებზე მოკლეა და ჩვეულებრივ ცუდათაა შესამჩნევი. გარდა ამისა, მერვე და მეცხრე ტერგიტები შეიძლება ნაწილობრივად მეშვიდე ტერგიტით იყოს დაფარული. მუცლის სეგმენტების სტერნიტთა რიცხვი მამრსა და მდედრში განსხვავებულია. მამრში განიარჩევა ცხრა სტერნიტი, მდედრში — მხოლოდ შვიდი. პირველი სტერნიტი ორივე სქესში რუდიმენტურია და პატარა ოვალური ფირფიტაა. უკანასკნელი სტერნიტი მდედრს გაგანიერებული აქვს და საკვერცხე პარკის დამჭერს წარმოადგენს. მუცლის ყოველი სეგმენტის სტერნიტები და ტერგიტები ერთიმეორესთან დაკავშირებულია თხელი და რბილი აპკებით. ასეთივე კავშირი არსებობს მეზობელი სეგმენტების

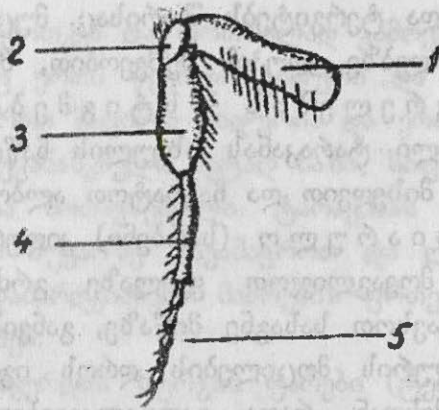
სტერნიტებისა და ტერგიტებს შორისაც. მუცლის პირველი რვა სეგმენტის გვერდებზე, ლუპის მეშვეობით, შესაძლებელია სასუნთქი ხვრელების - სტიგმების პონა.

დანაწევრებული ტარაკანას სხეულის ნაწილები განვალაგოთ 95-ე სურათის მიხედვით და ჩავხატოთ ალბომში. შევისწავლოთ ტარაკანას სასიარულო (სარბენი) კიდურების აგებულება.

ტარაკანას მოვალეობით ყველაზე გრძელი - უკანა ფეხი, მოვათავსოთ სასაგნე მიწაზე, განვიხილოთ ლუპით და ჩავხატოთ. კიდურის მოცილების დროს იგი პინცეტით უნდა გვეჭიროს ფუძესთან, რათა გაუცალკევებელი არ დავტოვოთ ფეხის პირველი ნაწევარი (მენჯი), რომლის მეშვეობითაც ის სხეულს უკავშირდება. ტარაკანას ფეხები მკვეთრად გამოხატული სარბენი ტიპისაა (სურ. 96). ძირითადი ნაწევარი-მენჯი, მძლავრადაა განვითარებული; ის გრძელი, განიერი და მასიურია. მენჯს მოსდევს პატარა, მოკლე ტაბუხი, რომელიც უძრავად არის დაკავშირებული საკმაოდ გრძელ ბარძაყთან. ეს უკანასკნელი შემოსილია მრავალრიცხოვანი ქიცვებით. ბარძაყის შემდეგ მოდის წვივი, რომელიც წვრილი და გრძელია. წვივიც აგრეთვე ქიცვებითაა შემოსილი. ფეხის შემდეგი განყოფილება არის თათი. იგი ხუთი ნაწევრისაგან შედგება; პირველი ნაწევარი დანარჩენებზე მნიშვნელოვნად გრძელია, უკანასკნელს აქვს ორი ბრჭყალი. ტარაკანას შეუძლია სწრაფად სირბილი და ხტუნვა.

ალბომში უნდა ჩავიხატოთ ტარაკანას ფეხი.

შევისწავლოთ მწერების პირის აპარატის სხვადასხვა ტიპი (მღრღნელი, მღრღნელ-მლოკავი, მჩხვლეტ-საწუწნი, საწუწნი). ამ მიზნით გამოვიყენოთ ტარაკანას, ხოჭოების, ფუტკრის, კოლოს, ბალღინჯოების, პეპლის, ოთახის ბუზის პირის ორგანოების მიკროსკოპული პრეპარატები. გავსინჯოთ საპრეპარაციო ლუპით, ხოლო შემდეგ მიკროსკოპის მცირე გადიდებით.



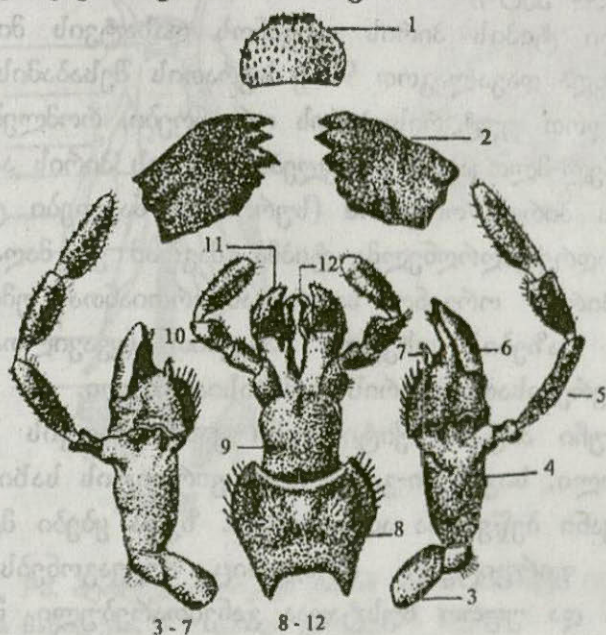
სურ. 96. შავი ტარაკანას ფეხი

1 - მენჯი. 2 - ტაბუხი; 3 - ბარძაყი; 4 - წვივი; 5 - თათი.

განვიხილოთ ტარაკანას პირის ორგანოები, რომლებიც მიეკუთნება მღრღნელი ანუ საღეჭი პირის ორგანოთა ტიპს, რაც დამახასიათებელია მრავალი მწერისათვის. მღრღნელი ტიპის პირის ორგანოები საკმაოდ რთული აგებულებისაა. იგი შედგება კენტი ზედა ტუჩის, დაუნაწევრებელი წყვილი ზედა ყბები; დანაწევრებული წყვილი ქვედა ყბების და კენტი დანაწევრებული წარმონაქმნის - ქვედა ტუჩისაგან (სურ. 97). პირის სიღრუის წინა კედელს ქმნის ზედა ტუჩი, რომელიც წინიდან ეფარება პირის ორგანოებს. ზედა ტუჩი წარმოშობით კანის ქიტინოვანი ნაოჭია. ზედა ყბები (მანდიბულები) მსხვილი, დაუნაწევრებელი ქიტინოვანი ფირფიტებია და თავის მეორე სეგმენტის კიდურებს წარმოადგენენ; ფირფიტების შიგნითა ზედაპირი დაკბილულია და მათი ერთიმეორესთან დაახლოების დროს, ერთი ფირფიტის კბილანები შედიან მეორის კბილანებს შორის არსებულ შუალედებში. ზედა ყბები ემსახურება მაგარი საკვების მოღრღნას ან სუბსტრატებიდან მის ჩამოფხვკვას და შემდგომ დაქუცმაცებას.

ქვედა ყბები (I მაქსილები) დანაწევრებული წარმონაქმნებია, თავის მესამე სეგმენტის კიდურებია და განლაგებულია

პირის გვერდებზე. ისინი წარმოდგენილი არიან პატარა, ვიწრო, ძირითადი ნაწევრით, რომელზედაც იმყოფება საკმაოდ მასიური ღერაკი. ამ უკანასკნელზე სამი დანამატია: ორი დაუნაწევრებელი საღეჭი ლაპოტი (გარეთა და შიგნითა) და ხუთნაწევრიანი ყბის საცეცი. შიგნითა ლაპოტები, რომლებიც ორი მუქი ქიტოვანი კბილით ბოლოვდება, მონაწილეობენ საკვების დაქუცმაცებაში. გარეთა ლაპოტები სუსტად სკლეროტიზებულია და აღჭურვილია მრავალრიცხოვანი ბეწვებით. გარეთა ლაპოტებისა და ყბის საცეცების ფუნქციების შესახებ საერთო მოსაზრება არ არსებობს: ავტორთა ერთი ჯფუფი მათ შეხების გრძობის ორგანოდ თვლის; მეორენი – საკვების დახარისხების ფუნქციას მიაწერენ, ხოლო საცეცს განიხილავენ, როგორც გემოვნების გრძობის ორგანოს.



სურ. 97. მორღნელი ტიპის პირის აპარატი (შავი ტარაკანა)

1 - ზედა ტუჩი; 2 - ზედა ყბები; 3-7 - ქვედა ყბები (3 - ძირითადი ნაწევარი; 4 - ღერაკი; 5 - საცეცი; 6 - გარეთა ლაპოტი; 7 - შიგნითა ლაპოტი); 8-12 - ქვედა ტუჩი (8 - ქვენიკაპი; 9 - ნიკაპი; 10 - საცეცი; 11 - გარეთა ლაპოტი; 12 - შიგნითა ლაპოტი).

ქვედა ტუჩი კენტი წარმონაქმნია და იგი წარმოქმნილია თავის მეოთხე სეგმენტის კიდურების — ქვედა ყბების მეორე წყვილის (II მაქსილები) შეზრდის შედეგად. თავისი წარმოშობის შესაბამისად ქვედა ტუჩი შედგება განიერი ძირითადი ფირფიტების — ქვენოკაპისაგან (რომელიც ძირითად ნაწევართან არის შეზრდილი), მასზე განლაგებული ნიკაპის (შეზრდილი ღერაკთან) და ამ უკანასკნელზე არსებული სამი წყვილი დანამატებისაგან. ეს დანამატებია: ერთი წყვილი შიგნითა საღეჭი ლაპოტი, ერთი წყვილი გარეთა საღეჭი ლაპოტი და ქვედა ტუჩის სამნაწევრიანი საცეცები. ქვედა ტუჩის ლაპოტები და საცეცები — გემოვნების ორგანოებია. ქვედა ტუჩი პირის ღრუს ქვედა მხრიდან კეტავს.

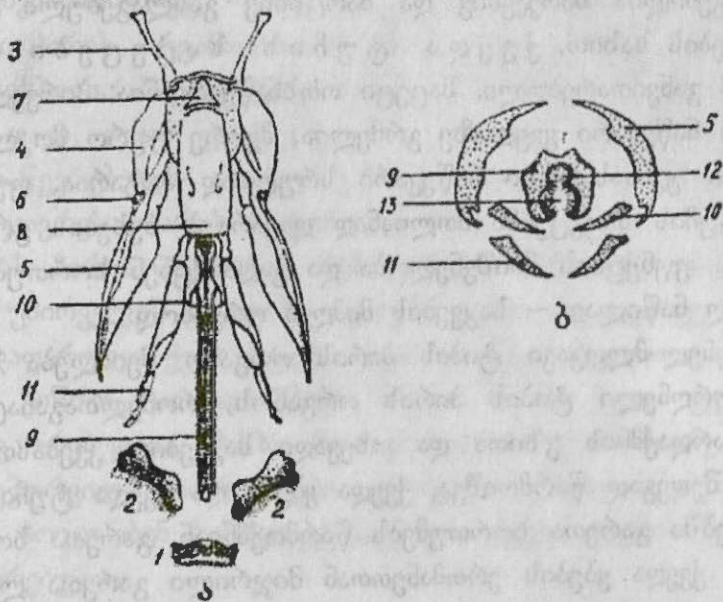
მღრღნელი ტიპის პირის ორგანოს დახატვის მიზნით, მისი ნაწილები უნდა დავალაგოთ 97-ე სურათის შესაბამისად.

შევისწავლოთ ფუტკრის პირის ორგანოები, რომლებიც მიეკუთვნება მღრღნელ-მლოკავ ანუ მსვლეპავი ტიპის პირის აპარატს.

ამ ტიპის პირის ორგანომ (სურ. 98) ნაკლები ცვლილებები განიცადა ვიდრე მღრღნელმა ტიპმა. მაგრამ ეს მაღალსპეციალიზებული პირის ორგანო სიფრიფანაფრთიანთა უმრავლესობის (ფუტკრები, ბაზები) თხევადი საკვებით (ყვავილთა ნექტარი) მკვებავი მწერებისათვის არის დამახასიათებელი.

ზედა ტუჩი პატარა ქიტინოვანი კანის ნაოჭის სახით არის წარმოდგენილი, სივანეში-გაწელილი ფირფიტის სახისაა და მრავალრიცხოვანი ბეწვითაა აღჭურვილი. ზედა ყბები მცირე ზომის ქიტინოვანი ფირფიტებია, რომლებიც მოგვაგონებს ტარაკანას ზედა ყბებს და უფრო სუსტადაა განვითარებული. მათ შიგნითაა ზედაპირზე გადის ღარაკები, ხოლო დისტალურ ბოლოზე (ყბების შესახებ კიდებზე) გააჩნიათ ფართო გამონაშვერი. ზედა ყბები ემსახურება ყვავილის მტკრის შეგროვებას და დაფქვას. გარდა ამისა, მათი დახმარებით ფუტკრები ზელენ ცვილს და

აშენებენ ფიჭას, სკიდან გამოაქვთ მტვერი, იჭერენ სხვა ფუტკრებს, მტრებსა და მავნებლებს. მანდიბულების მეშვეობით ფუტკარს შეუძლია ხის ღრღნა. დაბოლოს, ახალგაზრდა ფუტკრები ზედა ყბებით გაღრღნიან ფოსოს სახურავს და გარეთ გამოდიან. ქვედა ყბები ძლიერ წაგრძელებულია. თითოეული ყბა შედგება ძალიან პატარა თავწატეხილი ჩხირის მსგავსი ძირითადი ნაწევრისა და ძლიერ წაგრძელებული მასიური ღერაკისაგან. ქვედა ყბის შიგნითა ლაპოტი რედუცირებულია, ხოლო გარეთა ლაპოტი წაგრძელებულია და ხმელისებური მოყვანილობისაა. ქვედა ყბის საცეცი რედუცირებულია და მხოლოდ მცირე დანამატის სახითაა წარმოდგენილი.



სურ. 98. მორღნელო-მლოკავი ტიპის პირის აპარატი (ფუტკარი)

ა - პირის ნაწილები; ბ - განივი განაკვეთის სქემა.

- 1 - ზედა ტუჩი; 2 - ზედა ყბა; 3-6 - ქვედა ყბა (3 - ძირითადი ნაწევარი; 4 - ღერაკი; 5 - გარეთა ლაპოტი; 6 - საცეცი); 7-11 - ქვედა ტუჩი (7 - ქვენიკაპი; 8 - ნიკაპი; 9 - შიგნითა ლაპოტები - ენაკი; 10 - გარეთა ლაპოტი; 11 - საცეცი); 12 - სანერწყვე მილი; 13 - საკვები მილი.

ფუტკრის ქვედა ტუჩი უფრო რთულადაა მოწყობილი. იგი წარმოდგენილია სამკუთხოვანი ქვენიკაპით, რომელზედაც მასიური და წაგრძელებული ნიკაპია. ნიკაპზე მოთავსებულია ძირითადი მღრღნელი ტიპის პირის ორგანოს ყველა ტიპობრივი ნაწილები, მაგრამ ისინი მნიშვნელოვნად სახეშეუცვლელია. ქვედა ტუჩის შიგნითა ლაპოტები ძლიერადაა გაწეული, ისინი შეეზარდნენ ერთმანეთს და წარმოქმნეს ე.წ. ენა. ეს უკანასკნელი შემოსილია ხშირი ბეწვებით, რომელთა ბოლოებზე სამკუთხოვანი კოვზია. ენის შიგნით ორი მილია (ლარაკი). განივ ჭრილში ენა მრგვალია (სურ. 98 — ბ). გარეთა ლაპოტები რედუქცირებულია, ესაზღვრება ენის ფუძეს და წარმოდგენილია მარჯვნივ და მარცხნივ განლაგებული პატარა დანამატების სახით. ქვედა ტუჩის საცეცები ძლიერად არის განვითარებული. საცეცი ოთხნაწევრიანია: პირველი (ძირითადი) ნაწევარი ყველაზე გრძელია, მეორე უფრო მოკლე, ხოლო ორი უკანასკნელი ნაწევარი სრულიად პატარაა. ფუტკრის ქვედა ტუჩის საცეცებმა მთლიანად დაკარგეს შეხების გრძობის ორგანოს ფუნქციის მნიშვნელობა და გადაიქცნენ ხორთუმის შემადგენელ ნაწილად — საკვების მიმღებ ორგანოდ.

მღრღნელ-მლოკავი ტიპის პირის ორგანო შეიძლება შევადაროთ მღრღნელი ტიპის პირის ორგანოს, რომელთაგანაც პირველი გარდაქმნის გზითა და თხევადი საკვებით კვებასთან შეგუების შედეგად წარმოიშვა. ქვედა ყბები და ქვედა ტუჩი პირის ორგანოებში გარეთა ხორთუმებს წარმოქმნიან. გარეთა ხორთუმი შედგება ქვედა ყბების ერთმანეთთან მიჯრილი გარეთა ლაპოტებისა და ქვედა ტუჩის საცეცებისაგან (სურ. 98 — ა,ბ). ხორთუმი დიდი დიამეტრისაა და ახლო მანძილზე ნექტარის დიდი რაოდენობის არსებობის შემთხვევაშიც კი ემსახურება მის შესრუტვას. შიგნითა ხორთუმი ენისაგან არის წარმოშობილი. ენის შიგნით ორი მილი ასე ფუნქციონირებს: ენის ბოლოსაკენ წვრილი მილით მიემართება სანერწყვე ჯირკვლების სეკრეტი —

იგი ენის სანერწყვე მილია; დიდი დიამეტრის მქონე მეორე მილიდან შეიწოვება საკვები, თუ ის იმყოფება ნაკლებ ხელმისაწვდომ სათავსოში (მაგალითად, ნექტარი გრძელსა და ვიწრო სანექტრეში), და ფუტკარი სითხის წვეთებს “კოვზით” ლოკავს.

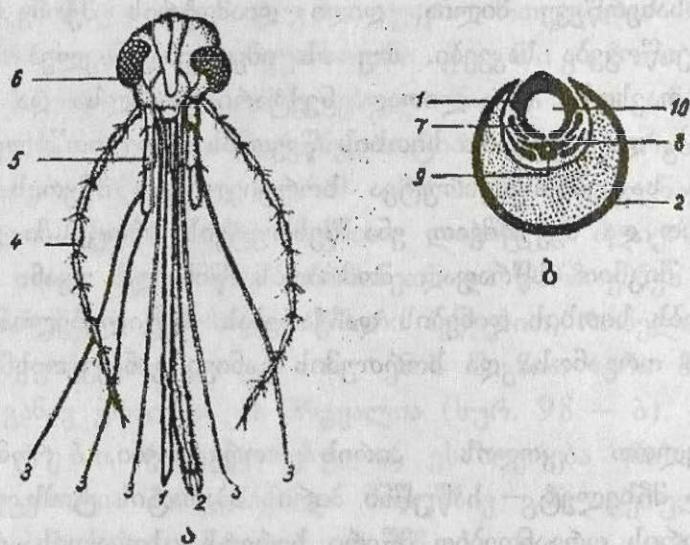
თხევადი საკვების შესრუტვა ხორციელდება მწერის ხახის გაფართოებით და შეკუმშვით. ენა შესრუტვის პროცესში გარეთა ხორთუმის შიგნით სწრაფად მოძრაობს წინ და უკან, რითაც ხელს უწყობს სითხის დინების დაჩქარებას. აუცილებელია ფუტკრის პირის ორგანოსა და ხორთუმის განივი განაკვეთის სქემის ჩახატვა.

შევისწავლოთ კოლოს პირის ორგანოები, რომლებიც მიეკუთვნება მჩხვლელტ – საწუწნი პირის აპარატის ტიპს.

ასეთი პირის ორგანოებით მწერი ხვრეტს ცხოველის კანს და წოვს სისხლს. პრეპარატზე პირის კიდურების გარდა მოჩანს კოლოს თავი, დიდი ფა ც ე ტ უ რ ი თ ვ ა ლ ე ბ ი თ და გრძელი დანაწევრებული ან ტ ე ნ ე ბ ი თ, რომლებიც მრავალრიცხოვანი ჯაგრებით არის აღჭურვილი (სურ. 99).

კოლოს პირის აპარატის შემადგენელი ნაწილები წაგრძელებულია. უპირველეს ყოვლისა თვალში გვხვდება ყავისფერი, ბეწვებით დაფარული ქვედა ტუჩი. იგი დანაწევრებულია და გადაქცეულია ვიწრო ღარაკად (სურ. 99 – ა, ბ). ქვედა ტუჩი ბოლოში გაორებულია, მასზე მოთავსებულია მგრძნობიარე ბეწვებით აღჭურვილი ბორცვაკები, რომელთა შეხების მეშვეობით მწერები პოულობენ საჩხვლელტ ადგილს. ქვედა ტუჩის საცეცები ატროფირებულია.

ზედა ტუჩი ძლიერ წაგრძელებული მილია, რომელიც ბოლოში ირიბად ჩამოჭრილი და წამახვილებულია. მოსვენებულ მდგომარეობაში ზედა ტუჩი ქვედა ტუჩის ღარაკში არის მოთავსებული. ზედა ტუჩი პრეპარატზე ძლიერ წაგრძელებული ვიწრო ფირფიტაა; იგი მოთავსებულია ქვედა ტუჩის მარჯვნივ ან მარცხნივ.



სურ. 99. მჩხვლეტ-საწუწნი ტიპის პირის აპარატი (მღვდრი კოლი)

- ა - თავი, პირის ნაწილებით; ბ - განივი განაკვეთის სქემა.
 1 - ზედა ტუჩი; 2 - ქვედა ტუჩი; 3 - ხუთი მჩხვლეტი ჯაგარი (ორი ზედა ყბა, ორი ქვედა ყბა, ერთი ჰიპოფარინქსი); 4 - ანტენა;
 5 - ქვედა ყბის საცეცი; 6 - ფაცეტური თვალი; 7 - ზედა ყბა;
 8 - ქვედა ყბა; 9 - ჰიპოფარინქსი სანერწყვე მილით; 10 - საკვები მილი.

ზედა და ქვედა ტუჩის მიერ წარმოქმნილ მილში მოიპოვება ხუთი გრძელი და წვრილი მჩხვლეტი ჯაგარი, რომლებიც წარმოადგენენ სახეცვლილ ზედა ყბებს (ორი), ქვედა ყბებს (ორი) და ჰიპოფარინქსს (ერთი). ეს ჯაგარები გამსხვილებულია, მათი ბოლოები წამახვილებულია და მცირედ დაკბილული (განსაკუთრებით მაქსილების), რაც მასპინძლის საფარველში აადვილებს ჭრილობის წარმოქმნას (ამ კბილანების დანახვა შესაძლებელია მიკროსკოპის დიდი გადიდებით). მეხუთე ჯაგარი - ხახისქვედა, ჰიპოფარინქსი, პირის ღრუს ქვედა ზედაპირის ქიტინოვანი გამონაზარდია. ჰიპოფარინქსი მთელ სიგრძეზე უწვრილესი სანერწყვე მილებით არის მოფენილი (სურ. 99 - ბ).

პრეპარატის დამზადების დროს ჯაგრები გამოაქვთ მილებიდან, მაგრამ ყველა მათგანის გამოლება ყოველთვის ვერ ხერხდება. ჯაგარი ღია-ყვითელი ფერისაა. უნდა დავითვალოთ იმ ჯაგრების რიცხვი, რომელიც მოჩანს პრეპარატზე. ჯაგრების იდენტიფიცირება (გაიგივება) არაა აუცილებელი.

უნდა მოვძებნოთ აგრეთვე ქვედა ყბების სამნაწევრიანი საცეცი.

კოლოს პირის აპარატის სამუშაო ნაწილია ზედა ტუჩი და ხუთი მჩხვლეტი ჯაგარი. ყველა ისინი ერთმანეთთან მჭიდროდაა მიკრული და ქმნიან მჩხვლეტავ ნემსს, რომელიც შეერჭობა კანში. ქვედა ტუჩი მასპინძლის კანში ნემსის ჩარჭობის დროს რკალისებურად იღუნება და ჭრილობის ზედაპირზე რჩება; მჩხვლეტი აპარატი კი ღარაკის მთელ სიგრძეზე სრიალებს ტუჩის წვერით. კოლოს ნერწყვი ხახის ქვედა მილით შედის ჭრილობაში, ხოლო ზედა ტუჩის მილით სისხლი მიიწვეს პირის ხვრელის მიმართულებით. ზედა ტუჩის მილი ძალიან წვრილია, რის გამოც წუწნის პროცესში დიდ დამხმარე როლს თამაშობენ უწვრილესი კაპილარობა.

უნდა ჩავხატოთ მღერძი კოლოს თავი პირის ორგანოებით ისე, როგორც ეს ჩანს პრეპარატზე. ასევე უნდა ჩავხატოთ პირის ორგანოების განივი განაკვეთის სქემა.

შევისწავლოთ პეპლის პირის ორგანოები, რომლებიც საწუწნი ტიპის პირის აპარატს მიეკუთვნება. პრეპარატზე მოჩანს პეპლის თავი, მოზრდილი ფაცეტური თვალეები, პაწია თვალაკები და გრძელი დანაწევრებული ანტენები (სურ. 100).

პეპლის პირის ორგანოები მღრღნელი ტიპის შესაბამის ორგანოებთან შედარებით ძლიერაა შეცვლილი. მათი ძირითადი ნაწილი — საწუწნი ხორთუმი შექმნილია ძლიერ განვითარებული ქვედა ყბების გარეთა ლაპოტებით (შიგნითა ლაპოტები რედუცირებულია). თითოეული გარეთა ლაპოტი გრძელი ღარაკია; ეს ღარაკები ერთიმეორეს მჭიდროდ ეხურება, რის შედეგადაც წარ-

მოიქმნება ხორთუმის გრძელი მილი. მოსვენებულ მდგომარეობაში ხორთუმი სპირალისებურად დაეხვევა მწერის მუცლის მხარეზე და იმალება თავის ქვეშ. ელასტიკურობის გამო ხორთუმი დაიხვევა, რაც საფარველის ქიტინიზაციით არის განპირობებული; შესაძლებელია, ამაში გარკვეულ მონაწილეობას იღებდეს კუნთულობაც. წუწნის აქტის პროცესში ხორთუმი იშლება და შედის ყვავილში. ხორთუმის გაშლა და გასწორება ზორციელდება სპეციალური კუნთების მეშვეობით. ნექტარის ატანას პირის ხვრელამდე რამდენადმე განაპირობებს მწერის ყლაპვითი მოძრაობები.



სურ. 100. საწუწნი ტიპის პირის აპარატი (პეპელა)

- 1 - ზედა ტუჩი; 2 - ქვედა ყბები - ხორთუმი; 3 - ქვედა ტუჩი;
- 4 - ქვედა ტუჩის საცეცი; 5 - ანტენების ფუძე; 6 - ფაცეტური თვალი.

პირის ორგანოების დანარჩენი ნაწილები (ზედა ტუჩი, ზედა ყბები და ქვედა ტუჩი) რედუცირებულია; ზედა ტუჩი და საღეჭველები ოდნავ შესამჩნევია. ქვედა ტუჩი პატარა დაუნაწევრებელი სამკუთხოვანი ფირფიტის მოყვანილობისაა (კარგადაა განვითარებული მხოლოდ სამნაწევრიანი ქვედა ტუჩის საცეცი).

უნდა ჩავინახოთ პეპლის თავი პირის ორგანოებით.

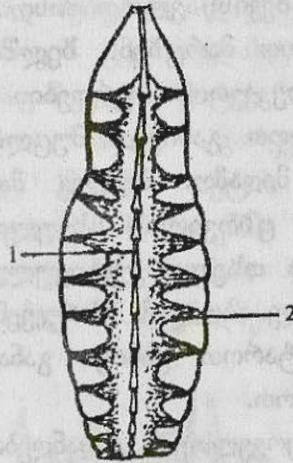
ასეთი შედეგებით მორფოლოგიური მიმოხილვის შემდეგ გავ-
კვეთთ ტარაკანა და შევისწავლოთ მისი შინაგანი აგებულება.

ტარაკანა დავიჭიროთ მარცხენა ხელში. თუ ჩვენი ობიექტი
მამრია, მაშინ მას მოვკვეთთ ფრთები. წვეტიანი მაკრატლით
ფრთხილად გადავკვეთთ განივად მუცლის მეშვიდე და მერვე
ტერგიტებს შორისი მიდამო. შემდეგ მარჯვენა და მარცხენა
მხრიდან გადავკვეთთ ცხოველის სხეული ტერგიტისა და სტე-
რნიტის შემაერთებელი თხელი კუტიკულური აპკის გაყოფებით
და მივალწიოთ თავამდე. ბოლოს მარჯვენა და მარცხენა განა-
კვეთებს შორის გავატაროთ განივი განაკვეთი და ისინი ერ-
თიმეორეს დავუკავშიროთ.

განკვეთის დროს ყოველთვის ზიანდება ცხიმოვანი სხეული,
რის შედეგად გამოედინება მოთეთრო სითხე.

ტარაკანა მოვათავსოთ საპრეპარაციო აბაზანაზე მუცლით ქვე-
მოთ, თავი და ბოლო აბაზანის ფსკერზე დავამაგროთ ქინძისთა-
ვებით. აბაზანაში ჩავასხათ იმდენი წყალი, რომ ცხოველი დაიფ-
აროს. პინცეტით ან სკალპელის პირით ფრთხილად ავწიოთ გან-
კვეთილი ზურგის საფარველი. ამ უკანასკნელის ახდასთან ერ-
თად ტარაკანას ქვედა ნაწილი თანდათანობით ქინძისთავებით და-
ვამაგროთ აბაზანის ფსკერზე.

ტარაკანას ზურგის მხრის მონაკვეთი ქინძისთავებით დავამა-
გროთ აბაზანის ფსკერზე და განვიხილოთ (სურ. 101). ზურგის
საფარველის გასწვრივ შუა ხაზზე, მთელ სიგრძეზე გასდევს
ვიწრო ზოლი — **ზ უ რ გ ის ს ი ს ხ ლ ძ ა რ ღ ვ ი**, რომელსაც
გულს უწოდებენ (დაათვალიერეთ ლუპის მეშვეობით). გული
იყოფა საკნებად, რომელთაგან ორი ძევს მკერდის განყოფილე-
ბაში, ხოლო დანარჩენი ათი მუცლის განყოფილებაშია მოთავსე-
ბული. გული სხეულის ტერგიტებთან მიმაგრებულია ბრტყელი
ფ რ თ ი ს ე ბ რ ი კ უ ნ თ ე ბ ი თ, რომლებიც სეგმენტ-სეგმენტ
არიან განლაგებული. ამ კუნთების შეკუმშვა იწვევს გულის გა-
განიერებას, რის შედეგადაც იგი ჰემოლიმფით ივსება.

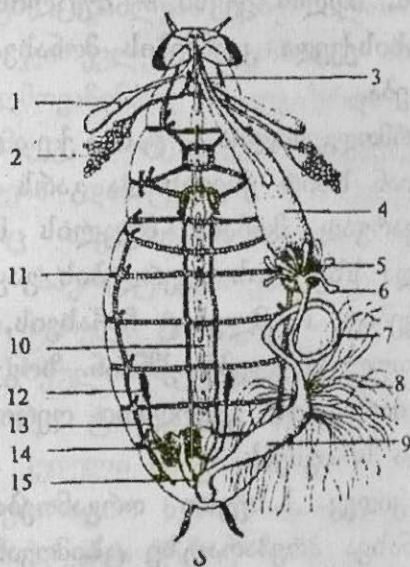


სურ. 101. შვი ტარაკანას ზურგის კედელი შიგნითა მხრიდან
1 - გული; 2 - ფრთისებრი კუნთები.

ახლა განვიხილოთ სხეულის ღრუში განლაგებული ორგანოები (სურ. 102). პირველ რიგში, განკვეთილი ტარაკანას სხეულის წინა ნაწილში თვალში გვეცემა ჩიჩახვი, რომლის წინაა მოკლე და ვიწრო საყლაპავი მილი. მის წინ მოვანხოთ ხახა, რომელიც დასაბამს იღებს ტარაკანას პირის ღრუდან. განკვეთილ ტარაკანაზე საჭმლის მომხელებელი სისტემის საწყისი განყოფილების სპეციალური პრეპარირების გარეშე ხახა ჩვეულებრივ არ მოჩანს. საყლაპავის გვერდებზე მოთავსებულია მინისებრი სანერწყვე ჯირკვლები სათანადო რეზერვუარებით.

მომხელებელი სისტემის დანარჩენ ნაწილთა უკეთ გასინჯვის მიზნით, ჩიჩახვი პინცეტით ფრთხილად განზე გადავწიოთ და ნაწლავებს მოვაშოროთ სხვა ორგანოები. ნაწლავის მარყუხები ამ შემთხვევაში რამდენადმე იშლება. ნაწლავს გარს აკრავს მოთეთრო-მოყვითალო ფერის ცხიმოვანი სხეულის წილაკები, რომელიც ფრთხილად უნდა მოვაცილოთ პინცეტით. ცხიმოვანი სხეული განსაკუთრებით ძლიერად არის განვითარებული მუცელში. იგი მონაწილეობს გამოყოფის პროცესში, და მასში გროვდება სამარაგო საკვები ნივთიერებები. გვერდზე გადავწიოთ

ნაწლავი, დავამაგროთ ქინძისთავებით და გავაგრძელოთ საჭმლის მომნელებელი სისტემის შესწავლა. საყლაპავ მილსა და ჩიჩახვს მოსდევს მცირე ზომის მღეჭავი კუჭი. თუ მას პინცეტით ან საპრეპარაციო ნემსის მეშვეობით ოდნავ დავაწვებით, ადვილად დავრწმუნდებით მისი კედლების სიმტკიცეში. კუჭის კედლების შიგნით კედლებზე არსებული ქიტინოვანი გამსხვილებების დახმარებით ხდება საკვების დაქუცმაცება. ტარაკანას ექტოდერმულ წინა ნაწლავს აბოლოვებს კუჭი. მას მოსდევს ენტოდერმული მოთეთრო შუა ნაწლავი. კუჭისა და შუა ნაწლავის საზღვარზე ნაწლავში იხსნება რვა (იშვიათად ნაკლები) ბრმა პილორული გამონაზარდები, რომლებიც თავისი აგებულებითა და ფუნქციებით არ გამოირჩევიან შუა ნაწლავისაგან და მხოლოდ ზრდიან მათ გადაძამუშავებულ და შემწოვ ზედაპირს.



სურ. 102. შავი ტარაკანა

ა - მამრი (განკვეთილი); ბ - ტრაქეა;

1 - სანერწყვე ჯირკვლის რეზერვუარი; 2 - სანერწყვე ჯირკვალი;

3 - საყლაპავი; 4 - ჩიჩახვი; 5 - საღეჭი კუჭი; 6 - პილორული

დანამატები; 7 - შუა ნაწლავი; 8 - მალპიგის მილები; 9 - უკანა ნაწლავი;

10 - მუცლის ნერვული ძეწკვი; 11 - ტრაქეა; 12 - სათესლეები;

13 - თესლსავალი; 14 - დამატებითი ჯირკვლები; 15 - თესლსანთხევი მილი.

შუა და ექტოდერმულ უკანა ნაწლავს შორის საზღვარს ადვილად ვიპოვით უკანა ნაწლავის დასაწყისში მრავალრიცხოვანი (80-100) უწვრილესი მომწვანო ძაფების — მალპიგის მილებების არსებობით. იგი გამოყოფის ძირითადი ორგანოა, რომელსაც მწერის ორგანიზმის ნაწლავის სანათურიდან გამოაქვს ნივთიერებათა ცვლის პროდუქტები. უკანა ნაწლავი ჩვეულებრივ მუქი ფერისაა, გაფართოებულია და ბოლოვდება ანალური ხვრელით.

მკერდის განყოფილებაში ნაწლავის ქვეშ მოჩანს საკმაოდ მძლავრად განვითარებული კუნთულობა. სხეულის შუა ხაზზე, მკერდსა და მუცელში გადის მუცლის ნერვული ძეწკვი (დაათვალღერეთ ლუპის დახმარებით); სამი კვანძი მკერდის განყოფილებაში ძევს, ხოლო ექვსი — მუცლის განყოფილებაში. ხახისზედა და ხახისქვედა კვანძების მონახვა მეტად ძნელია ან სულაც არ ხერხდება.

სასუნთქი სისტემა წარმოდგენილია ტრაქეალური მილებით, რომლებიც ქმნიან ხშირ ქსელს და გარს ეხვევიან ყველა შინაგან ორგანოს. კარგად მოჩანს მუცლის ნერვული ძეწკვის გვერდით გამავალი და სხეულის გვერდების გაყოლებით მილაკები, აგრეთვე ის მილაკებიც, რომლებიც ჩინახვის, შუა და უკანა ნაწლავის ირგვლივ რთულ ქსელებს ქმნიან. ზოგჯერ შესაძლებელია ტრაქეის ორი ძირითადი გვერდითი ღეროს დანახვაც, რომლებიც უკავშირდება სტიგმებს.

განსახილველი გვრჩება კიდევ სასქესო ორგანოები. ისინი მცირე ზომისაა და მათი მონახვა პრეპარატზე ცხიმოვანი სხეულის წილაკებს შორის ერთობ ძნელია.

მდედრობითი სასქესო ორგანოები შედგება წყვილი საკვერცხისაგან, რომელთაგან თითოეულს აქვს რვა ან მეტი საკვერცხე მილაკი. ამ უკანასკნელთა ბოლოთა მხარეები ერთმანეთს უკავშირდება. ყოველი ნახევრის საკვერცხე მილაკი იხსნება მოკლე კვერცხისაგან, ხოლო კვერცხსავლები

ერთდება კენტ განყოფილებაში — საშოში. საშო გარეთ იხსნება სასქესო ზვრელით. მდედრობით სასქესო სისტემაში არის სხვა განყოფილებებიც, მაგრამ ისინი მცირე ზომისაა და ძნელი გასარჩევია.

მამრობითი სასქესო სისტემა წარმოდგენილია წყვილი სათესლეებით, რომლებიც სხეულის უკანა ბოლოში არის მოთავსებული და შედგება მრავალრიცხოვანი მომრგვალო ფოლიკულებისაგან (სურ. 102 — ა, 12). თითოეული სათესლიდან გამოდის თითო თესლსავალი. ისინი უკავშირდებიან თესლს ანთხევ მილს. ამ უკანასკნელის დასაწყისში იხსნება მასიური და ბურთისებრი ერთი წყვილი დამატებითი ჯირკვლები. განკვეთილ ცხოველზე პრაქტიკულად მხოლოდ ეს წარმონაქმნები შეიძლება განვიხილოთ. სქესმწიფე ფორმებში დამატებითი ჯირკვლები სპერმითაა ამოვსებული. სათესლეები შეიძლება აღმოვაჩინოთ ახალგაზრდა ახლად კანგამოცლილ მამრებში. შემდეგ სათესლეები დეგენერირებენ და მათი მონახვართულდება. დამატებითი ჯირკვლები გამოიმუშაებენ სეკრეტს, რომელიც სპერმატოზოიდებთან ერთად გამოიყოფა და წარმოქმნის სპერმატოფორების გარსს. მამრებსა და მდედრებში სასქესო ზვრელი მოთავსებულია ანალური ზვრელის ოდნავ ქვემოთ — სხეულის მუცლის მხარეზე. განკვეთის შემდეგ ჩაეხატოთ განკვეთილი ტარაკანას საერთო ხედი და ცალკე — სხეულის ზურგის კედელი (შიგნითა მხრიდან).

საპრეპარაციო ნემსის დახმარებით გამოვაცალკევოთ ტრაქეალური სისტემის მცირე მონაკვეთი მსხვილი ტრაქეალური მილების (ისინი შეუიარაღებელი თვალითაც მოჩანს) და მათი წვრილი დაბოლოებების ჩათვლით (სურ. 102 — ბ). დავამზადოთ დროებითი მიკროპრეპარატი, დავათვალიეროთ იგი მიკროსკოპის დიდი და მცირე გადიდებით და ჩაეხატოთ. სურათზე მკაფიოდ აღვნიშნოთ მიკროსკოპში დანახული ტრაქეის შიგნითა მხრის

ქიტინიზებული კუტიკულის სპირალური გამსხვილებები, რომლებიც ტრაქეებს არ აძლევენ ჩამოვარდნის საშუალებას.

შევისწავლოთ ნამდვილი მწერების პოსტემბრიონული განვითარება

ნამდვილი მწერების პოსტემბრიონალურ განვითარებას (ჯაგარკუდიანისნაირთა რიგის გამოკლებით) თან ახლავს მეტამორფოზი, ანუ გარდაქცევა, რომელიც ორი სახისაა: განვითარება არასრული მეტამორფოზით — ჰემიმეტაბოლია და განვითარება სრული მეტამორფოზით — ჰოლომეტაბოლია.

მწერების განვითარება არასრული მეტამორფოზით — ჰემიმეტაბოლიის გზით

განვითარების ასეთი ტიპი დამახასიათებელია სწორფრთიანისნაირთა, ერთდლიურასნაირთა, ნემსიყლაპიასნაირთა და სხვა მწერებისათვის, რომლებსაც პოსტემბრიონალური განვითარების დროს გააჩნიათ ორი ფაზა: მატლი და ზრდასრული მწერი — იმაგო; მატლი ზრდასრული მწერის მსგავსია, ე.ი. იმაგოს მსგავსია.

არასრული მეტამორფოზით განვითარების შესწავლის ობიექტად შეიძლება გამოვიყენოთ კუტკალია, რომელიც სწორფრთიანისნაირთა (*Orthoptera*) რიგს ეკუთვნის და საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული საქართველოს ფარგლებში; მისი მოპოვება ძნელი არაა.

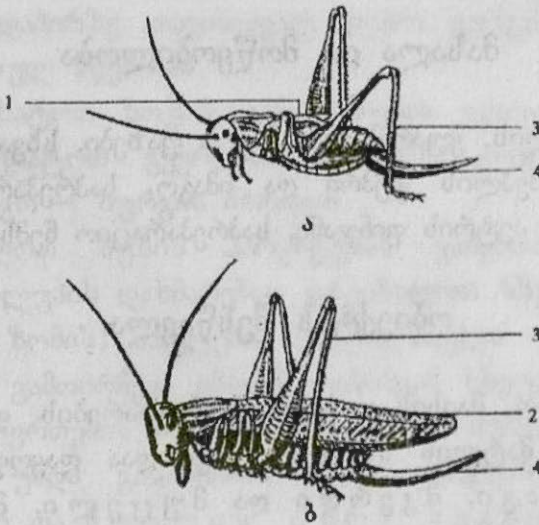
მასალა და მოწყობილობა

კუტკალიის მატლი და იმაგო (დასარიგებელი მასალა). პეტრის ფინჯანი, საპრეპარაციო ნემსი, პინცეტი.

ობიექტის შესწავლა

პეტრის ფინჯანზე მოვათავსოთ კუტკალიის მატლი და ზრდასრულ ინდივიდთა ფაზები და შევადაროთ ერთიმეორეს. გარეგნულად მატლი ძალიან ჰგავს ზრდასრულ მწერს, გამოირჩევა მცირე ზომით და ჩანასახისათვის დამახასიათებელი ფრთების სრული უქონლობით (სურ. 103). კუტკალიის უკანა კიდურები სახტუნავი ტიპისაა; მათ აქვთ ძლიერად განვითარებული გრძელი ბარძაყი და წვივი. მწერის სქესის დადგენა შესაძლებელია გრძელი ხმლისებური კვერცხსაღებით, რომელიც მდედრის მუცლის ბოლოშია მოთავსებული.

კუტკალიის მატლი და იმაგო უნდა ჩავხატოთ გვერდიდან, აღვნიშნოთ ჩანასახოვანი ფრთები (მატლი) და ფრთები (იმაგო), სახტუნავი კიდურები, მდედრის კვერცხსაღები.



სურ. 103. კუტკალიას განვითარების ფაზები

ა - მატლი; ბ - იმაგო;

1 - ფრთების ჩანასახი; 2 - ფრთები; 3 - სახტუნავი კიდური;

4 - კვერცხსაღები.

მწერების განვითარება სრული მეტამორფოზით – კოლომეტაბოლია

სრული მეტამორფოზით განვითარება ახასიათებს თანამედროვე მწერების უმრავლესობას – ხეშეშვრთიანისნაირთა, რწყილისნაირთა, რუისელისნაირთა, ქერცლფრთიანისნაირთა, ორფრთიანისნაირთა, სიფრიფანაფრთიანისნაირთა და სხვა და სხვა რიგის წარმომადგენლებს. მაგრამ ამ ჯგუფებს პოსტემბიონული განვითარების პროცესში გააჩნია სამი ფაზა: მატლი, ჭუპრი, იმაგო; მატლი არ ჰგავს იმაგოს.

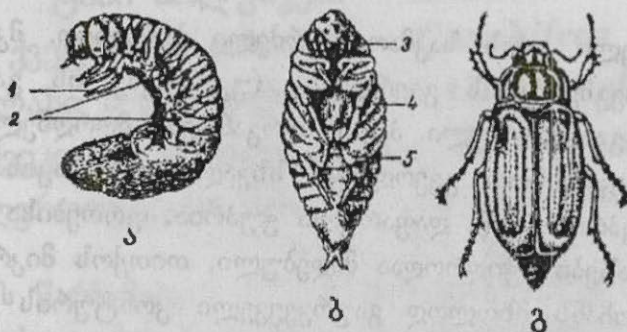
მწერების სრული მეტამორფოზის დემონსტრირებისათვის შესაძლებელია გამოვიყენოთ ხეშეშვრთიანისნაირთა (*Coleoptera*) რიგის წარმომადგენლები – ბრინჯაოლა, მაისის ღრაჭა, ტკაცუნა და სხვ. ქერცლფრთიანისნაირთა (*Lepidoptera*) რიგიდან – მუხის პარკხვევია, მეჭინჭრია, კომბოსტოს თეთრულა და სხვ.

მასალა და მოწყობილობა

ხოჭოს მატლის, ჭუპრის და იმაგოს ფაზები. სხვადასხვა ასაკის მუხლუხოები, პეპლის ჭუპრი და იმაგო. საპრეპარაციო ლუპის ოკულარი, ორი პეტრის ფინჯანი, საპრეპარაციო ნემსები, პინცეტი.

ობიექტის შესწავლა

შევისწავლოთ მაისის ღრაჭას განვითარების ფაზები (სურ. 104). ხოჭოს მატლის სხეული მკაფიოდაა დაყოფილი შემდეგ ნაწილებად: თ ა ვ ი, მ კ ე რ დ ი და მ უ ც ე ლ ი. მკერდის სეგმენტებს აქვთ დანაწევრებული კიდურები, ხოლო მუცელზე ისინი არაა. მუცლის სეგმენტებზე გვერდიდან მოჩანს ს ტ ი გ მ ე ბ ი. ამგვარი აგებულების მატლს უწოდებენ ნ ა მ დ ვ ი ლ მ ა ტ ლ ს.



სურ. 104. მისის ზოჭოს განვითარების ფაზები

ა - მატლი; ბ - ჭუპრი; გ - იმაგო.

1 - მკერდის კიდურები; 2 - სტიგმები; 3 - ანტენების ჩანასახი;

4 - მკერდის კიდურების ჩანასახი; 5 - ფრთების ჩანასახი.

ზოჭოს ჭუპრი ატარებს თავისუფალი ანუ დია ჭუპრის სახელწოდებას, რადგან ზრდასრული მწერის კიდურებისა და ფრთების ჩანასახები მასში კარგად მოჩანს და თავისუფლად ძევეს სხეულის ზედაპირზე. თავისუფალ ჭუპრს გარეგნული მსგავსება აქვს ზრდასრულ მწერთან.

უნდა ჩავხატოთ ზოჭოს განვითარების ყველა ფაზა. მატლი საჭიროა ჩავხატოთ გვერდითი მხრიდან, ჭუპრი - მუცლის მხრიდან, იმაგო - ზურგის მხრიდან.

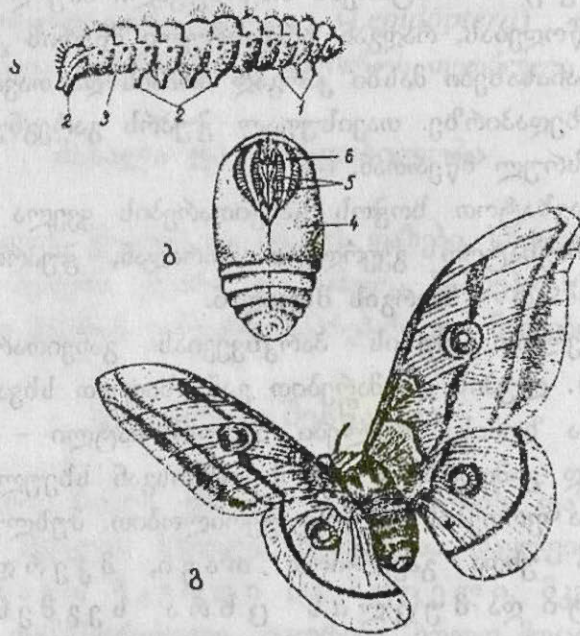
შევისწავლოთ მუხის პარკხვევიას განვითარების ფაზები (სურ. 105). ლუპის დახმარებით განვიხილოთ სხვადასხვა ასაკის (სხვადასხვა ზომის) მატლები. პეპლის მატლი - მუხლუხო - მკვეთრად გამოირჩევა იმაგოს ფაზისგან სხეულის ჭიისებური ფორმით და ფრთების სრული უქონლობით. მუხლუხოს განხილვის დროს უნდა გავარჩიოთ თავი, მკერდის სამი სეგმენტი და მუცლის ცხრა სეგმენტი. მკერდის სეგმენტებს აქვთ სამი წყვილი მოკლე დაუნაწევრებელი ფეხი, მუცლისას - ხუთი წყვილი ცრუფეხი, რომლებიც ნამდვილი მკერდის კიდურებისაგან გამოირჩევა სუსტი დანაწევრებითა და მისაწოვრისებური ფორმით. მუხლუხოს მთელი სხეული შეიძლე-

ბა დაფარული იყოს საკმაოდ გრძელი ბეწვებით. მკერდისა და მუცლის სეგმენტების გვერდებზე (უკანასკნელის გამოკლებით) სტიგმებია განლაგებული. პირის ორგანოები მღრღნელი ტიპისაა.

უნდა ჩაიხატოთ გვერდიდან სხვადასხვა ასაკის მუხლუხო. პეპლის ჭუპრი - ე.წ. დაფარული ჭუპრია: ფრთებისა და კიდურების ჩანასახები მჭიდროდაა მიღებული, თითქოს მიკრულია ტანთან და მოჩანს მხოლოდ გაურკვეველი კონტურის სახით. ჭუპრში მოძრავი მხოლოდ მუცელია. ზოგიერთი პეპლის ჭუპრი პარკშია მოთავსებული (პარკხვევიები).

ჭუპრი უნდა ჩაიხატოთ მუცლის მხრიდან.

პეპლის პოსტემბრიონული განვითარების ფაზების შესწავლა უნდა დავასრულოთ იმაგოს განხილვითა და ჩახატვით.



სურ. 105. მუხის აბრეშუმხვევის განვითარების ფაზები

ა - მატლი; ბ - ჭუპრი; გ - იმაგო.

1 - მკერდის კიდურები; 2 - ცრუფეხები; 3 - სტიგმები;

4 - ფრთების ჩანასახი; 5 - მკერდის კიდურების ჩანასახი;

6 - ანტენების ჩანასახი.

ტიპი მოლუსკები – *Mollusca*
ქვეტიპი ნიჟარიანები – *Conchifera*
კლასი მუცელფეხიანები – *Gastropoda*
ქვეკლასი ფილტვიანები – *Pulmonata*
რიგი ღეროთვალღიანისნაირნი – *Stylommatophora*

ამ რიგის წარმომადგენლებს თვალები განლაგებული აქვთ მეორე წყვილი საცეცების წვეროებზე. ღეროთვალღიანისნაირნი ძირითადად ხმელეთის ფორმებია. ამ რიგიდან პრაქტიკულ მეცადინეობაზე გამოიყენებენ ვაზის ლოკოკინას (*Helix pomatia*) და სხვ.

ვაზის ლოკოკინა – *Helix pomatia*

ვაზის ლოკოკინა მოზრდილი მოლუსკია, აქვს ნიჟარა. ბინადრობს ბაღებსა და ბუჩქნარებში. იკვებება მცენარეების ფოთლებით, ლაბორატორიულ პირობებში ბოსტნეულით. ზამთარს ატარებს ნიდაგში, ორმოებში. საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული.

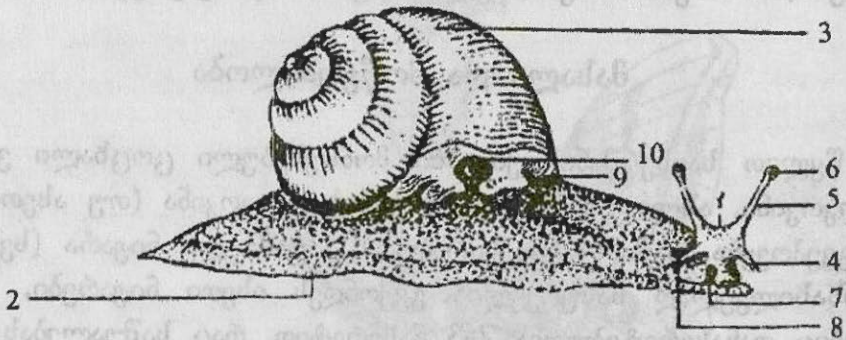
მასალა და მოწყობილობა

წყლით სავსე მინის ქილაში მოთავსებული ცოცხალი ვაზის ლოკოკინა, ახლად მოშობილი ვაზის ლოკოკინა (თუ ასეთი არ მოგვეპოვება, მაშინ დაფიქსირებული), ცარიელი ნიჟარა (სვეტის განსახილველად სასურველია გვქონდეს ისეთი ნიჟარები, რომლებიც დანასვრეტებულია 2-3 ნასვრეტით, რაც საშუალებას გვაძლევს დავინახოთ სვეტი), ნიჟარის გადანახერხი. მინის ფირფიტა დაახლოებით 20X20 სმ, საპრეპარაციო აბაზანა, გასაკვეთად საჭირო იარაღების კომპლექტი, ორი საპრეპარაციო ნემსი, ქინძისთავეები, ხელის ლუპა, პატარა ჩაქუჩი. ვაზის ლოკოკინას მოშობენ შემდეგნაირად: მეცადინეობის დაწყებამდე ორი დღით ადრე ნელთბილი წყლით სავსე მინის ქილაში ყრიან ლოკოკინებს

და ქილას თავს მჭიდროდ უცობენ (წყალი საცობს უშუალოდ უნდა ეხებოდეს). ორი ღლის შემდეგ ლოკოკინები მოიშობიან. ამ შემთხვევაში მათ გაჭიმული აქვთ ფეხი და თავი. სწორედ ასეთი ეგზემპლარებია ვარვისი შესასწავლად და განსაკვეთად.

ობიექტის შესწავლა

ვაზის ლოკოკინა მოვათავსოთ მინის ფირფიტაზე და დავაცადოთ ვიდრე იგი ფეხსა და თავს გამოყოფს ნიჟარიდან და დაიწყებს ცოცვას (სურ. 106). მის თავზე მოიპოვება ორი წყვილი საცეცი. მათ შორის წინა უფრო მოკლე — ტუჩის საცეცია, ხოლო მათ უკანაა, გრძელი — თვალის საცეცი; ამ უკანასკნელის წვეროზე მოიპოვება თვალები, რომლებიც შავი წერტილების სახითაა წარმოდგენილი. თუ საცეცებს ნემსით შევეხებით ლოკოკინა შესწევს მათ ნიჟარაში, ხოლო შემდეგ კვლავ გარეთ გამოიტანს.



სურ. 106. ვაზის ლოკოკინა მარჯვენა მხრიდან

- 1 — თავი; 2 — ფეხი; 3 — ნიჟარა; 4 — ტუჩის საცეცი;
 5 — თვალის საცეცი; 6 — თვალი; 7 — პირის ხვრელი;
 8 — სასქესო ხვრელი; 9 — მანტიის კიდე; 10 — ფილტვის ხვრელი.

მინის უკანა მხრიდან, რომელზედაც ლოკოკინა დაცოცავს, დავაკვირდეთ კუნთულობის შეკუმშვას ფეხის ლანჩაზე. ფეხში, უკანა ბოლოდან წინისაკენ, შეიმჩნევა მუქი განივი ზოლები — ეს

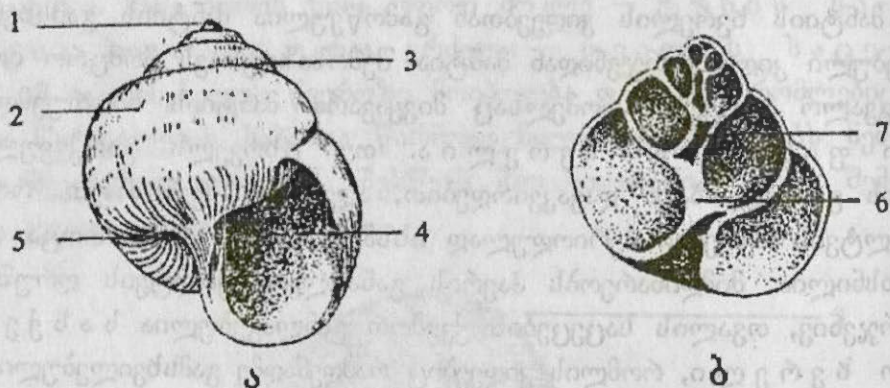
კუნთოვანი ბოჭკოების ტალღისებურად გავრცელებული შენაკუმი-
შია. ლოკოკინა მიწაზე ცოცვის დროს ტოვებს სველ ნაკვალევს.
რომელიც ფეხის ლანჩის ეპითელიუმის ლორწოვანი გამონაყოფია
და გაშრობის შემდეგ კიდევ უფრო შესამჩნევი ხდება. დავაკვირ-
დეთ მინის ფირფიტაზე მცოცავ ლოკოკინას უკანა მხრიდან; შე-
იძლება შევნიშნოთ თუ ზოგჯერ როგორ გამოყოფს იგი პირის
ხვრელიდან ნარინჯისფერ ყბის კიდეს. ყბების მუშაობა კარგად
შესამჩნევია იმ შემთხვევაში თუ ცხოველს საკვებად მივცემთ
სტაფილოს ნაჭერს ან კომბოსტოს ფურცელს, რომლებსაც იგი
ფხეკს ყბების მეშვეობით.

მანტიის ხვრელის კიდებთან გამოწეულია მანტიის გამსხვი-
ლებული კიდე. მარჯვნიდან მანტია შემოსაზღვრავს მომცრო მო-
მრგვალო ხვრელს, რომელსაც მივყავართ მანტიის სიღრუმედ.
იგი ფილტვის ხვრელია. თუ ცხოველს გარკვეული
ხნის განმავლობაში დავაკვირდებით, ადვილად შევნიშნავთ, რომ
ფილტვის ხვრელი პერიოდულად იხსნება და იხურება. როცა ის
გახსნილია, მიმდინარეობს ჰაერის განახლება ფილტვის ღრუში.
მარჯვნივ, თვალის საცეცების ქვემოთ განლაგებულია სასქე-
სო ხვრელი, რომლის კიდეებიც რამდენადმე გამსხვილებულია.

ვაზის ლოკოკინა მოვაცილოთ სუბსტრატს (რასაც ძალა
სჭირდება) და თვალი ვადევნოთ როგორ შეიწევა ნიჟარაში ფეხი
და თავი, შესასვლელი კი იხურება მანტიის კიდიტ. დაკვირვების
შედეგები ავსახოთ ალბომში მხოხავი ლოკოკინას სურათის სახ-
ით (მარჯვენა მხრიდან) და მოკლე ჩანაწერით.

ვაზის ლოკოკინას ნიჟარა სპირალურადაა დახვეული მარჯვენ-
ივ (სურ. 107, ა). ხვეული იწყება წვეროდან და ზრდასრულ
ცხოველში წარმოდგენილია ოთხი სრული ბრუნით, რომელიც
თანდათან ფართოვდება. ბრუნების შეხვედრის ადგილას ნიჟარის
ზედაპირზე იქმნება ნაკერი; ხვრელს, რომელსაც ნიჟარის
ღრუში მივყავართ ბაგე ეწოდება. ბაგის შიგნითა კიდის მახ-
ლობლად ნიჟარაზე გვხვდება ჩაზნექილობა — ჭიკი. ხვრელი-

დან ნიჟარის კედელში შეიძლება დავინახოთ ნიჟარის შიგნით არსებული, ჭიპიდან წვერომდე გამავალი სვეტი, რომელიც ნიჟარის ბრუნთა შიგა კედლებით არის წარმოქმნილი. ნიჟარის გადახერხილ პრეპარატზე აშკარად შეინიშნება, რომ სვეტის შიგნით არის ღრუ. სვეტს ემაგრება კუნთი, რომელიც სხეულს ნიჟარასთან აკავშირებს (107 — ბ). ნიჟარა პატარა ჩაქუჩით ფრთხილად ჩავტეხთ, დამტვრეული ნაწილაკები პინცეტით მოვაცილოთ და განზე დავეყაროთ, ნიჟარაშემოცლილი ლოკოკინა საპრეპარაციო აბაზანაზე ქინძისთავებით დავამაგროთ, იქვე ჩავასხათ იმდენი წყალი, რომ ლოკოკინა დაიფაროს.



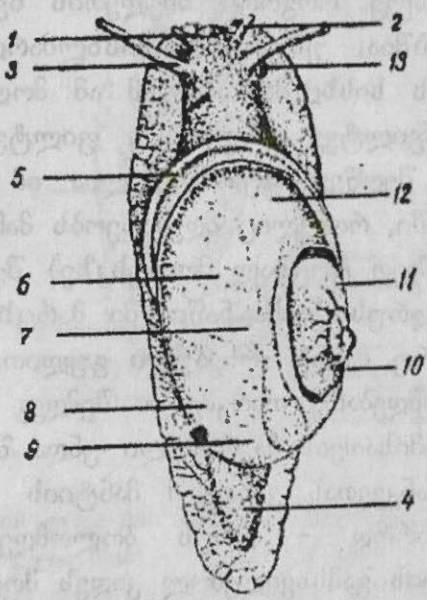
სურ. 107. ვაზის ლოკოკინას ნიჟარის აგებულება

ა — ბაგის მხრიდან; ბ — გახერხილი ნიჟარა;

1 — წვერო; 2 — ნიჟარის ბრუნი; 3 — ნაკერი; 4 — ბაგე; 5 — ჭიპი;

6 — სვეტი; 7 — სვეტის ღრუ.

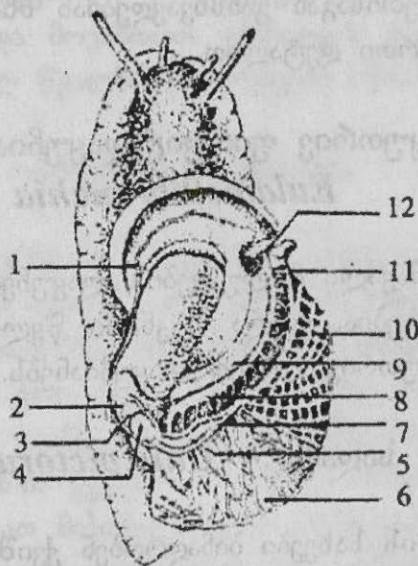
შევისწავლოთ ლოკოკინას შიგნეულობის პარკი, რომელიც ბუნების შესაბამისად სპირალურადაა დახვეული (სურ. 108). თავი და ფეხი ორმხრივ სიმეტრიულია, შიგნეულობის პარკი — ასიმეტრიულია.



სურ. 108. ვაზის ლოკოკინა. ნიჟარა მოცილებულია. ზურვის მხრიდან
 1 - თავი; 2 - ტურის საცეცი; 3 - თვალის საცეცი; 4 - ფეხი;
 5 - მანტიის კიდე; 6 - ფილტვის სისხლძარღვები; 7 - ფილტვის ვენა;
 8 - პერიკარდიუმი გულით; 9 - თირკმელი; 10 - ღვიძლი;
 11 - ცილოვანი ჯირკვალი; 12 - მანტია; 13 - სასქესო ხერელი.

შიგნეულობის თხელი და ნაზი საფარველიდან მოჩანს შინაგანი ორგანოები. ხვეულის წვეროში განლაგებულია ყავისფერი ღვიძლი. შუა ნაწილში ჩანს ღია ფერის წაგრძელებული ცილოვანი ჯირკვალი (სასქესო სისტემის დამატებითი ჯირკვალი). ყველაზე დიდი ბრუნის კედელი არის მანტია, რომლის ქვეშაც მანტიის სიღრუეა. ყველა მუცელფეხიანს, რომლებიც სუნთქავენ ლაყურების მეშვეობით, - მასში განლაგებული აქვთ ლაყურები. ფილტვიან მოლუსკებს ლაყურები არ გააჩნიათ და ისინი სუნთქავენ ატმოსფერული ჰაერით. მანტიაში

რომელიც ეფინება ზურგის მხრიდან მანტიის ღრუს, მოჩანს უხვად დატოტვილი ფილტვების სისხლძარღვები. მანტიის ღრუს ამვსები ჰაერი, ისევე, როგორც ხმელეთის ხერხემლიანი ცხოველების ფილტვებშია, უშუალოდ სისხლძარღვთა კედლებიდან ხვდება მოლუსკის სისხლში. ამიტომ ამ მოლუსკებში მანტიის ღრუმ მიიღო საფილტვე ღრუს ანუ ფილტვის სახელწოდება. მანტიის ღრუში შეღწევა შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, თუ ფილტვის ხვრელში, რომელიც მდებარეობს მანტიის ზედა კიდის მარჯვნივ (იგი ნახეთ ცოცხალ მოლუსკზე) შევიყვანოთ პინცეტის წვერს. მანტიის ღრუს უკანა ნაწილში მარცხნიდან მოჩანს გული-სირგვლივი ღრუ მასში არსებული გულით, ხოლო მარჯვნიდან – მასთან მიმდებარე თირკმელი. შემდეგ უნდა განკვეთოთ ფილტვის ღრუ. ამისათვის მაკრატელი უნდა შევიყვანოთ ფილტვის ხვრელში, განკვეთას ვახდენთ მანტიის კიდეზე – საათის ისრის საპირისპიროდ – ღრუს ბოლომდე (გულამდე) და გამოვტოვოთ მანტიის გამსხვილებულ კიდე სისხლძარღვთა სხეულზე. შემდეგ ფრთხილად უნდა მოვაბრუნოთ მანტია მარჯვნივ და ქინძისთავებით მივაშაგროთ აბაზანის ფსკერს (ეს ფრთხილად უნდა გავაკეთოთ, რომ არ დავაზიანოთ მანტია). ამის შემდეგ განვიხილოთ მანტიის ღრუში მოთავსებული ორგანოები (სურ. 109). მანტიის მობრუნებულ კედელზე კარგად მოჩანს გამობურცული ფილტვის სისხლძარღვთა ბადე. ისინი იკრიბებიან ცენტრალურ ძარღვში – ფილტვის ვენაში, რომელიც მიემართება გულისაკენ. ფილტვის ღრუს უკანა ნაწილში მოჩანს გული-სირგვლივი ღრუ და თირკმელი. მანტიის მარჯვენა კიდის გასწვრივ, რომელიც შეერთებული დარჩა მოლუსკის სხეულთან, გადის უკანა ნაწლავი, ხოლო მისგან მარჯვნივ – თირკმლის სადინარი. უკანა ნაწლავის გამომტანი ხვრელები და თირკმელები განლაგებულია ფილტვის ხვრელის მახლობლად.



სურ. 109. ვაზის ლოკოინა. ფილტვის სიღრუე განკვეთილია. მანტია გადაწეულია მარჯვენა მხარეს ზურგის მხრიდან

1 - მანტიის განკვეთილი კიდე; 2 - პერიკარდიუმი; 3 - პარკუჭი;
 4 - წინაგული; 5 - თირკმელი; 6 - მანტია; 7 - ფილტვის ვენა;
 8 - თირკმლის სადინარი; 9 - უკანა ნაწლავი; 10 - ფილტვის
 სისხლძარღვები; 11 - თირკმლის გარეთა ხვრელი; 12 - ანალური ხვრელი.

ბოლოს ფრთხილად განკვეთოთ გულისსირგვლივი სიღრუის თხელი კედელი: იქ მდებარეობს გული. მასში თვალნათლივ განიჩევა წინაგული და პარკუჭი. წინაგულს ერთვის ფილტვის ვენა. მუშაობის პროცესში ჩავხატოთ მოლუსკი, რომელსაც განკვეთილი აქვს ფილტვისა და გულისსირგვლივი ღრუები.

კლასი ფირფიტლაყუჩიანები, ანუ ორსაგდულიანები - *Lamellibranchia s. Bivalvia*

ცხოველთა ამ ჯგუფის შესწავლის მიზნით პრაქტიკულ მეცადინეობაზე, ჩვეულებრივ, გამოიყენებენ მტკნარი წლის მსხვილ მოლუსკებს - სადაფას - *Unio* ან უკბილოს - *Anodonta*, რო-

მლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან მხოლოდ ნიჟარის აგებულების ზოგიერთი დეტალით.

რივი საკუთრივ ფირფიტლაყუჩიანისნაირნი — *Eulamellibranchia*

ამ რიგში შემავალი მოლუსკების ლაყუჩები ორმაგი ბრტყელი ცხაური ფირფიტებია. ყველა მტკნარი წყლის ორსაგდულიანები მიეკუთვნება საკუთრივ ფირფიტლაყუჩიანებს.

სადაფა — *Unio pictorum*

სადაფას გვარის სახეები ბინადრობენ ქვიშიანი გრუნტის მქონე მდინარეებსა და ტბებში, რომელშიც ცხოველი ეფლობა სხეულის წინა ბოლოთი, ხოლო უკანა ბოლო ზედაპირზე გამოაქვს. ისინი ნელა დახოხავენ და მის უკან გრუნტზე ტოვებენ ღარისებურ ნაკვალევს. იკვებებიან დეტრიტით. როგორც ფილტრატორებს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ბუნებრივი წყლების გასუფთავებაში.

საქართველოში გავრცელებულია მრავალგან და მისი მოპოვება ძნელი არ არის; დიდხანს ცხოვრობს ლაბორატორიის აქვარიუმშიც.

თუ ლაბორატორიაში გვაქვს უკბილოს ნიჟარა, სასურველია შევადაროთ იგი სადაფას ნიჟარას და გავარკვიოთ მათ შორის არსებული მსგავსება — განსხვავებები.

მასალა და მოწყობილობა

მიკროსკოპი, სასაგნე და საფარი მინები, მაკრატელი, სკალპელი, პინცეტი, საპრეპარაციო ნემსები, საპრეპარაციო აბაზანა, ცოცხალი სადაფები ან უკბილოები (მოზრდილ ქილებში ან აქვარიუმებში), ახლად მოშთობილი მოლუსკები, ნიჟარები (სადაფასი და უკბილოსი), ქინძისთავეები, ტუში.

მეცადინეობის დაწყებამდე საპრაქტიკუმოდ საჭირო რაოდენობის მოლუსკები უნდა მოვაშთოთ. ამისათვის ისინი მოვათავსოთ 50⁰-მდე გაცხელებულ წყალში (მოლუსკები სწრაფად იხოცებიან).

ობიექტის შესწავლა

ჩავატაროთ დაკვირვება ცოცხალ მოლუსკზე. უპირველეს ყოვლისა, ყურადღება მივაქციოთ მოლუსკის ბუნებრივ მდგომარეობას; ერთი ბოლოთი (წინა) ის გრუნტშია ჩაფლული, მეორეთი (უკანა) ამოწეულია გრუნტიდან თუ ნიჟარის საგდულები გახსნილია, მათ შორის უკანა ბოლოზე მოჩანს ორი ნაპრაღისებრი ხვრელი — ს ი ფ ო ნ ი: ქვედა — შემყვანი ანუ სალაყურე, რომლის კიდებს გააჩნიათ მისაწოვი ფოჩი (შეხების ორგანო), ზედა — გამომყვანი ანუ კ ლ ო ა კ ი ს (სურ. 110 — ბ). სიფონების კედლები მუქადაა პიგმენტირებული. სადაფას, რომელსაც სიფონები კარგად აქვთ გახსნილი, შესაძლებლობას გვაძლევს დავაკვირდეთ, თუ როგორ გაივლის მასში წყლის ნაკადი. ამისათვის საჭიროა შემყვანი სიფონის მახლობლად პიპეტით შევუშვათ გახსნილი ტუშის ან კარმინის საღებავის რამდენიმე წვეთი. საღებავი წყლის ნაკადთან ერთად სიფონის მეშვეობით შეისრუტება და მალე გამოიდევნება გარეთ კლოაკის სიფონით. აქვარიუმის ფსკერზე, ქვიშაში, შეიძლება შევნიშნოთ ღარები, რომლებიც მოლუსკის გადაადგილების ნაკვალევია. წყლიდან ამოყვანილი მოლუსკი ნიჟარაში შესწევს ფეხსა და სიფონის კიდებს, ხოლო შემდეგ მჭიდროდ კეტავს ნიჟარის საგდულებს. მოკლედ ჩავიწეროთ საკუთარი დაკვირვებები.

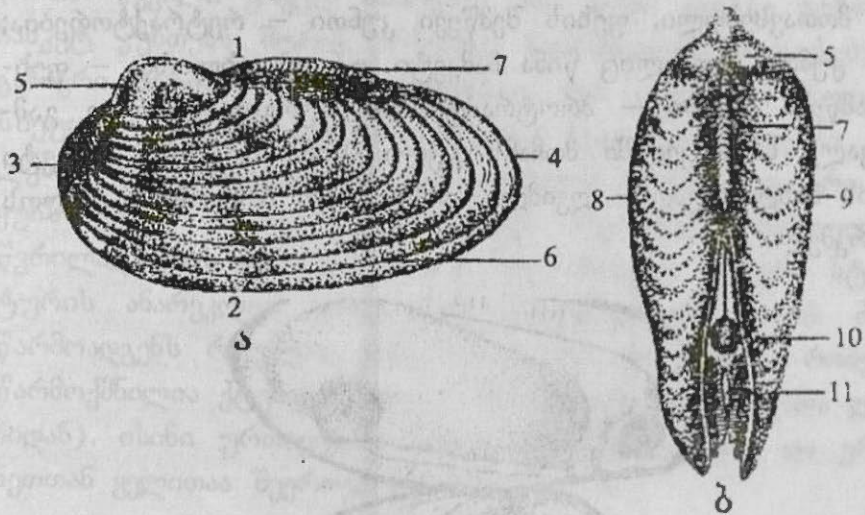
იმისათვის, რომ უფრო დაწვრილებით გავეცნოთ მოლუსკის გარეგან აღნაგობას აუცილებელია ცხოველი წყლიდან ამოვიყვანოთ და ხელში დავიჭიროთ. სადაფას ნიჟარა (სურ. 110 — ა) შედგება ორი ნახევრისაგან — მარჯვენა და მარცხენა საგდულისაგან. ზურგის მხრიდან ისინი ერთიმეორესთან დაკავშირებულია

ელასტიკური ლიგამენტით, რომელიც სქელი განივი სიმია. ნიჟარის საწინააღმდეგო — მუცლის მხარეა, აქ საგდულები თავისუფლად იხსნება. მოლუსკის სხეულის წინა ნაწილში, მუცლის მხარეზე, საგდულებს შორის გარეთ გამოყოფილია სოლისებრი მოზრდილი ფეხი. საგდულებს შორის ნაპრალში მოჩანს მანტიის კიდები, რომლებიც საგდულების კიდის ხაზს ემთხვევა. ნიჟარის უკანა შევიწროებულ ბოლოზე მანტიის კიდები წარმოქმნიან სიფონებს. ნიჟარის წინა ბოლოსთან დაახლოებულ საგდულების გამობურცულ ნაწილს მწვერვალი ეწოდება. ნიჟარის ზედაპირზე, მწვერვალის ირგვლივ, თავისუფალი კიდის პარალელურად განლაგებულია ზოლები, რომლებსაც ეწოდება ზრდის ხაზები (მათი წარმოშობა დაკავშირებული არის მოლუსკის ზრდასთან).

გარეგანი განხილვის შემდეგ აუცილებელია ჩავხატოთ მოლუსკი.

შევისწავლოთ მოლუსკის მანტიის ღრუს ორგანოები. მოლუსკის მანტიის ღრუს ორგანოების შესწავლის მიზნით საჭიროა გავხსნათ ნიჟარის საგდულები. ლიგამენტის გარდა, ნიჟარის საგდულები ერთმანეთთან შეერთებულია ორი ჩამკეტი კუნთის მეშვეობით, რომლებიც ზურგის მხარესთან ახლოს, სხეულის წინა და უკანა ბოლოებთან ახლოს არის განლაგებული და თავისი ბოლოებით ორივე საგდულის შიგნითა ზედაპირზე მიმაგრებული. იმისათვის, რომ გაიხსნას ნიჟარა, აუცილებელია წინა და უკანა ჩამკეტი კუნთები გადავჭრათ. ამას ამგვარად აკეთებენ: სკალპელის პირის მეშვეობით მთელ სიგრძეზე მანტიის კიდეს ფრთხილად აცილებენ მარცხენა საგდულს და წარმოქმნილ შუალედში შეჰყავთ სკალპელი. საგდულებისაგან მორიგეობით მოსინჯავენ და მოფხიკავენ წინა და უკანა ჩამკეტ კუნთებს. ამისათვის საჭიროა მივაჭიროთ სკალპელი ნიჟარას, რათა არ დავაზიანოთ მანტია. ერთი კუნთის მოცილების შემდეგ საგდულების წინააღმდეგობა სუსტდება, ხოლო მეორის მოცილების შემდეგ —

ნიჟარა თავისით იღება. ნიჟარის გახსნა ხდება ლიგამენტის შეკუმშვის გამო (ლიგამენტი და ჩამკეტი კუნთები ფუნქციურად ანტაგონისტურია).



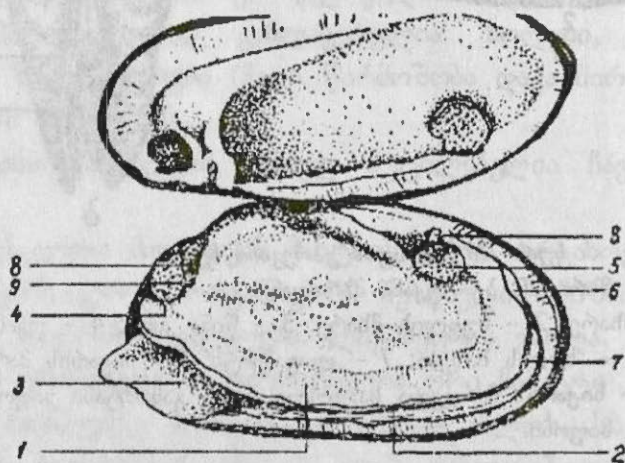
სურ. 110. საღაფას გარეგანი ხელი

- ა - გვერდითი მხრიდან; ბ - უკანა მხრიდან;
- 1 - ზურგის მხარე; 2 - მუცლის მხარე; 3 - წინა კიდე; 4 - უკანა კიდე;
- 5 - წვერო; 6 - ზრდის ხაზები; 7 - ლიგამენტი; 8 - ნიჟარის მარცხენა საგდული; 9 - ნიჟარის მარჯვენა საგდული; 10 - გამომტანი სიფონი;
- 11 - შემტანი სიფონი.

შემდგომი მუშაობისას უნდა დავიცვათ ასეთი თანმიმდევრობა: მოლუსკი უნდა მოვათავსოთ აბაზანაზე მარჯვენა საგდულით, გავწიოთ მარცხენა საგდული, ცხოველს დავასხათ წყალი და განვიხილოთ (სურ. 111).

ზემოდან მოლუსკის სხეული დაფარულია თხელი მანტიის ნაოჭით. მანტიის გარეთა კიდეები გამსხვილებულია, რადგანაც მასში მოთავსებულია კუნთები, რომლებიც მანტიას ამაგრებენ ნიჟარის საგდულებთან. უკანა კიდეზე მანტიის ნაოჭები წარმოქმნიან შემყვან და გამომყვან სიფონებს. ზურგის მხარეზე იმყოფება საგდულებისაგან გამოცალკეებული წინა და უკანა ჩამკეტი კუნთები. ორივე ჩამკეტი კუნთის შიგნითა კილის მასლობლად

მოჩანს მომცრო, აგრეთვე მომრგვალო კუნთები, რომლებიც ფეხის მოძრაობას ახორციელებენ: უკანა ჩამკეტი კუნთის გარშემო მდებარე და ზედა კუნთი, რომელიც წინა ჩამკეტი კუნთის გვერდზეა მოთავსებული, ფეხის შემწევი კუნთი – რეტრაქტორებია; ქვედა კუნთი, რომელიც წინა ჩამკეტი კუნთის ახლოსაა – ფეხის გამწევი კუნთი – პროტრაქტორია. ზურგის მხარეზე გამჭვირვალე საფარველში მოჩანს გული, წინა ბოლოზე ჩამკეტი კუნთის მახლობლად – ღვიძლი, დისტალურ ბოლოსთან ახლოს – თირკმელი.

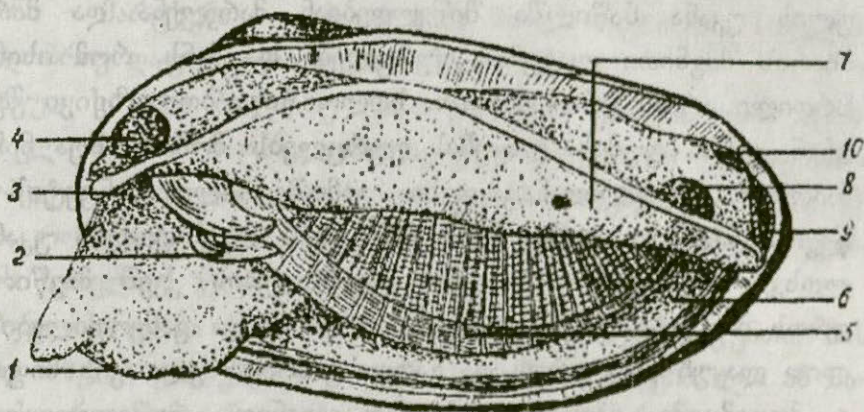


სურ. 111. სადაფა ნიჟარის აწეული მარცხენა საცდულით

- 1 – მანტიის ნაოჭი; 2 – მანტიის გარეთა გამსხვილებული კიდე; 3 – ფეხი;
 4 – წინა ჩამკეტი კუნთი; 5 – უკანა ჩამკეტი კუნთი; 7 – შემტანი სიფონი;
 8 – კუნთი რეტრაქტორი; 9 – კუნთი პროტრაქტორი.

გადავწიოთ მანტიის ნაოჭი ზურგის მხარეს და განვიხილოთ მანტიის ღრუში მოთავსებული ორგანოები (სურ. 112). მოჩანს ფეხი მკვრივი კუნთოვანი ქვედა ნაწილით, რომელიც ასრულებს მოძრაობის ფუნქციას და ზედა პარენქიმული ნაწილი, რომელზედაც მოთავსებულია შინაგანი ორგანოები (სასქესო ჯირკვალი და ნაწლავი).

ფეხის წინა ზედა კიდესთან, ჩამკეტი კუნთის ქვემოთ, განლაგებულია სამკუთხოვანი ფორმის ფირფიტები – პირის ლაპოტები (თითო წყვილი ყოველ მხარეზე). მათ წინა კიდეზე ფეხსა და ჩამკეტ კუნთებს შორის არსებულ ჩაღრმავებაში მოთავსებულია განიერი პირის ხვრელი (მოვნახოთ იგი პინცეტის შეყვანით). სხეულის გასწვრივ მდებარეობს ორი ლაყუჩის ფირფიტა, რომლებიც ნაწილობრივ ფეხის უკანა ბოლოს ფარავენ და ერთ ლაყუჩს ქმნიან. ზედაპირი განივი და სივრცოვი მიმართულებით წვრილად არის დახაზული, რაც მათი რთული ცხაური სტრუქტურის ანარეკლია. თითოეული ნახევარლაყუჩი თავის მხრივ წარმოადგენს რთულად დასვრეტილ ორ ფირფიტას, რომელიც წარმოქმნილია ქტენიდიებისაგან (მოლუსკების პირველადი ლაყუჩიდან). ისინი ურთიერთში გადადიან ქვედა კიდეზე და ერთმანეთთან ყელითაა შეერთებული.



სურ. 112. საღაფას მანტიის ღრუს ორგანოები

- 1 – ფეხი; 2 – პირის ლაპოტები; 3 – პირის ხვრელი;
- 4 – წინა ჩამკეტი კუნთი; 5 – ლაყუჩის ფირფიტები;
- 6 – მანტიის მარჯვენა ნაოჭი; 7 – მანტიის მარცხენა ნაოჭი;
- 8 – უკანა ჩამკეტი კუნთი; 9 – შემტანი სიფონი; 10 – გამომტანი სიფონი.

თუ უნიოს განკვეთთ მაის-ივნისში, მაშინ მათი სალაცუჩე ფირფიტა შეიძლება ძლიერ გამობერილი აღმოჩნდეს იმის გამო, რომ მდებარების სხეულის ღრუში მიმდინარეობს კვერცხების განვითარება და ლარვის - გლოქიდის ფორმირება (უკბილოებში გლოქიდები მთელი ზამთრის განმავლობაში გვხვდებიან).

მოლუსკი დაეხატოთ გადაწეულ მდგომარეობაში ზურგის მხარეზე მანტიის კილით და ნახატში შევიტანოთ ყველა ის წარმონაქმნი, რომელიც ზემოთ აღვნიშნეთ. შემდგომი პრეპარირებისათვის საჭიროა ნიჟარის მარჯვენა საგდულს გამოვაცალკევოთ მანტიის კიდეები და ჩამკეტი კუნთები, ფრთხილად გამოვიყვანოთ მოლუსკი, მოვათავსოთ იგი აბაზანაზე (ფეხით მარცხნივ) და მანტიის ნაოჭი გადავწიოთ ზურგის მხარეს. მოლუსკი დავამაგროთ საპრეპარაციო აბაზანაზე ფეხითა და ჩამკეტი კუნთებით, ლაცურის ფირფიტები გადავკეცოთ მარცხენა მხარეზე ზემოთ, ისევე როგორც მანტიის ნაოჭი. ადვილი შესამჩნევია, რომ სხეულის უკანა ნაწილში შიშვლდებიან მარჯვენა და მარცხენა მხარის შიგნითი ლაცურის ფურცლები და ჩანს, რომ ისინი შეზრდილი არიან ერთმანეთთან, ხოლო წინა ბოლოზე კი შეეზარდნენ ფეხის ფუძეს. ლაცურის ფურცლებს შორის, შუა ნაწილში ნაპრაღია, რომლიდანაც ფეხია გამოშვერილი. პინცეტის ერთი წვერი ფრთხილად შევუშვათ ნაპრაღში და სხეულის უკანა ბოლოსკენ შეზრდილი ლაცურის ფურცლების ქვეშ მივწიოთ. ამ დროს პინცეტი გადის მანტიის ღრუს ზედა განყოფილების გავლით ლაცურზედა ღრუს და გარეთ გამოდის კლოაკის სიფონით.

მოციმციმე ეპითელიუმის ზეგავლენით, რომელიც ეფარება ლაცურებს, პირის ლაპოტებსა და მანტიას, მანტიის ღრუში მოძრაობს წყალი. ლაცურის სიფონიდან წყალი მოექცევა მანტიის ღრუს ქვედა (ლაცურის) განყოფილებაში გარშემოევლება ლაცურებს, შეიჭრება კედლებზე არსებულ ფორებს, გადასცემს მათ ჟანგბადს და ნახშირორჟანგით დაიტვირთება. წყალში არსებული ორგანული ნაწილაკები პირის ლაპოტების წამწამიანი ეპითელი-

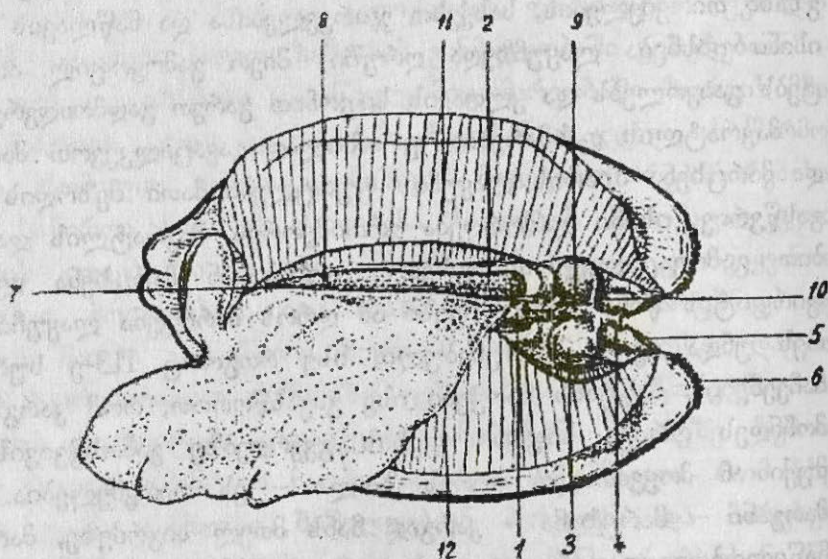
უმის ციმციმის მეშვეობით მიემართებიან სხეულის წინა ბოლო-სკენ და პერიოდულად გადაიყლაპებიან პირის საშუალებით. გადამუშავებული წყალი მანტიის ღრუს ზედა განყოფილებაში გამოდის ნაპრალის გავლით (რომელიც ახლახანს დაინახეთ), გზაში თირკმელების, სასქესო ჯირკვლებისა და ნაწლავის (ყველა ისინი იხსნება ლაყურზედა ღრუში) მიერ გამოყოფილ პროდუქტებს გაიყოლებს და კლოაკის სიფონით გარეთ გადმოიდვრება.

მაკრატლის დახმარებით ფრთხილად გავაცალკევოთ მარჯვენა და მარცხენა მხარის ლაყურის ფურცლები მათი შეზრდის ხაზის გასწვრივ, ისინი დაშორდება ერთიმეორეს. მაკრატლის დახმარებით გამოვაცალკევოთ აგრეთვე ფეხისაგან მარცხენა ლაყურის ფირფიტის წინა ბოლო (ფეხი ამ დროს მარჯვენა ლაყურის მხარეს უნდა იყოს შებრუნებული, ისე როგორც 113-ე სურათზეა ნაჩვენები). მანტიის ნაოჭები ისე გავასწოროთ, რომ კარგად გამოჩნდეს ორივე სიფონი. ფეხის გვერდებზე გამოსჭვივის ორი მუქი ან მოყვითალო ფერის ზოლი – ეს თირკმელებია. ერთი მათგანი – მარცხენა – კარგად ჩანს მთელ სიგრძეზე, მარჯვენა ნაწილობრივ დაფარულია ფეხით (სურ. 113).

სხეულის წინა ბოლოზე უნდა ვიპოვოთ ერთმანეთთან დაახლოებული ძალიან პატარა ორი ხვრელი (თუ ისინი ცუდად ჩანს, სკალპელით მსუბუქად დავაჭიროთ ფეხის პარენქიმულ ნაწილს). ქვედა, რომელიც ფეხთან ახლოს მდებარეობს – სასქესო ჯირკვლის ხვრელია; ზედა – თირკმლის გარეთა ხვრელი.

სხეულის უკანა ბოლოზე მოჩანს უკანა ჩამკეტი კუნთი. მის ფონზე თხელი ეპითელიუმის ქვეშ შეინიშნება მოყვითალო ან ნარინჯისფერი შინაგანი ვისცეროპარიეტალური ნერვული კვამი. ჩამკეტი კუნთის უკან დვრილზე იხსნება ანალური ხვრელი, თითოეული გარეთა ლაყურის ფირფიტის უკანა ბოლოზე, მის ზურგის კიდებზე, იმყოფება ვიწრო ნაპრალი, თუ მასში პინცეტს შევიყვანთ, მოვხვდებით ნახევარლაყურის ღრუში და დავრწმუნდებით იმაში, რომ ეს უკანასკნელი პარკია. მასში ვითარდებიან

გლოქიდები, რომლებიც ნაპრაღის გავლით გამოისროლებიან კლოაკის სიფონიდან გარემომცველ წყალში.



სურ. 113. სადაფას ლაყურზედა სიღრუის ორგანოები.

- 1 - მარჯვენა თირკმელი; 2 - მარცხენა თირკმელი; 3 - უკანა ჩამკეტი კუნთი;
- 4 - ანალური ხერელი მისაწოვარზე; 5 - გამომტანი სიფონის კიდე;
- 6 - შემტანი სიფონის კიდე; 7 - სასქესო ჯირკვლის ხერელი;
- 8 - თირკმლის გარეთა ხერელი; 9 - შიგნულობის კვანძი;
- 10 - მარცხენა გარეთა ლაყურის ფირფიტის ღრუს ხერელი; 11 - მარცხენა ლაყურის შიგნითა ფირფიტა; 12 - მარჯვენა ლაყურის შიგნითა ფირფიტა.

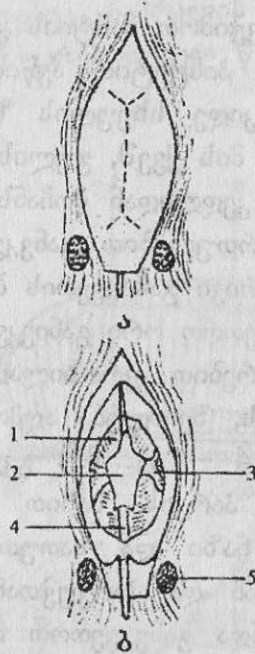
მანტიის ღრუსთან დაკავშირებული ლაყურების და თირკმლის გამომტანი ხერელების, სასქესო ორგანოებისა და ნაწლავის ერთობლიობა ატარებს მანტიის კომპლექსის ორგანოთა სახელწოდებას.

მოლუსკი უნდა ამოვიყვანოთ აბაზანიდან და სკალპელით მოვაჭრათ ფეხი - ფუძესთან ახლოს, შემდეგ მოვაბრუნოთ ცხოველი ზურგის მხრით ზემოთკენ, ჩამკეტი კუნთების მეშვეობით მი-

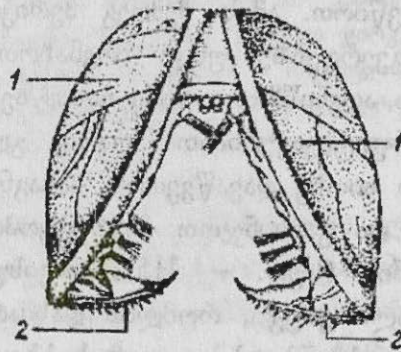
ვაშაგროთ აბაზანაზე და გაეჭიმოთ მანტიის კიდეები (მივაშაგროთ აბაზანაზე ქინძისთავეებით). პინცეტით ავწიოთ ზევით მანტიის გამსხვილებული ზურგის კიდე სხეულის ზურგის მხრის გასწვრივ და მოვკვეთოთ იგი. მის ქვეშ, გულისირგვლივი ჩანთის — პერიკარდიუმის — თხელი კედლიდან მოჩანს გული. მაკრატლის მეშვეობით, სიგრძივი მიმართულებით განვკვეთოთ პერიკარდიუმის კედელი, ხოლო გასწვრივი განაკვეთის ბოლოებზე, მარჯვენა და მარცხენა მხრიდან გავაკეთოთ ორი განივკვეთი (სურ. 114 — ა). თუ ორი პინცეტის დახმარებით ფრთხილად გაეჭიმავთ გულისირგვლივი ჩანთის კიდეებს, შეიძლება აღმოვაჩინოთ კუნთოვანი გულის პარკუჭი (სურ. 114 — ბ). მის გვერდზე თხელი, გამჭვირვალე სამკუთხოვანი პარკის სახით მოთავსებულია წინაგული. ისინი იმდენად ნაზი და სათუთია, რომ განკვეთის დროს ადვილად ზიანდებიან და პარკუჭთან კავშირს კარგავენ (გულისირგვლივი ღრუ უნდა განვკვეთოთ ძალიან ფრთხილად). პერიკარდიუმის კედლიდან მოჩანს თირკმელები.

გულისირგვლივი ღრუს ჩახატვის შემდეგ უნდა განვკვეთოთ გულის პარკუჭი, რომ ნათლად დავინახოთ მასში გამავალი ნაწლავი (მითითებულ სურათზე იგი წყვეტილი ხაზით არის აღნიშნული). შემდეგ ნაწლავი უნდა გადავჭრათ პერიკარდიუმის უკანა მხარეს და წინ გადავწიოთ. ამის შემდეგ პერიკარდიუმის წინა ბოლოში ნაწლავის გვერდებზე უნდა მოვნახოთ თირკმელების შიგნითა ხერელები და აღვნიშნოთ ისინი ნახატზე.

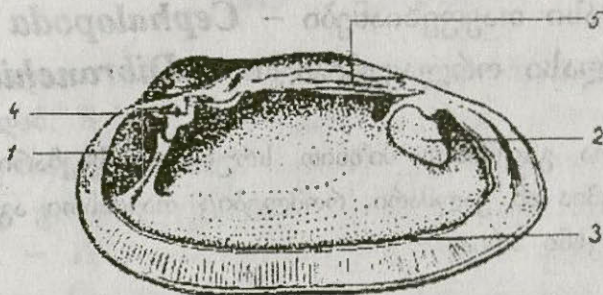
შევისწავლოთ ფირფიტლაყუჩიანთა ლარვა გლოქიდა. ერთი წვეთი გლოქიდიებიანი სითხე დავაწვეთოთ სასაგნე მინაზე, დავაფაროთ საფარი მინა და გავსინჯოთ მიკროსკოპით. გლოქიდიას ნიჟარა ორსაგდულიანია (სურ. — 115), თავისუფალ ბოლოზე მოეპოვება ორი მსხვილი კაუჭი, რომლის დახმარებითაც ლარვა მიემაგრება დროებითი მასპინძლის — თევზის სხეულს.



სურ. 114. საღაფას გულისირგვლივი სიღრუის მიღამო
 ა - გულის პრეპარირებისას განაკვეთი საზი; 2 - განკვეთილი პერიკარდოუმი;
 1 - გულისირგვლივი ჩანთა, მისი კედლიდან მოჩანს თირკმელები;
 2 - გულის პარკუჭი; 3 - მარჯვენა წინაგული; 4 - უკანა ნაწლავი;
 5 - უკანა ჩამკეტი კუნთი.



სურ. 115. ნახევრადგახსნილი გლოქილია საგდულებით
 1 - ნიჟარის საგდულები; 2 - კბილები.



სურ. 116. სადაფას ნიჟარა შიგნითა მხრიდან

- 1 და 2 - წინა და უკანა ჩამკეტი კუნთების ანაბეჭდები;
 3 - მანტიის ხაზი; 4 და 5 - საკეტის კბილები.

ნიჟარის გარეთა ზედაპირი თხელი რქოვანი შრით არის დაფარული, რომელიც ახალგაზრდა ცხოველებსაც გამობურცულ მწვერვალზე ხშირად გადაეცლება ხოლმე და მის ქვემოთ გამოჩნდება ფაიფურის შრე. ნიჟარის შიგნითა ზედაპირი დაფარულია სადაფის შრით (სურ. - 116). აქ ნიჟარის წინა და უკანა ბოლოებზე მოჩანს ფეხის მამოძრავებელი და ჩამკეტი კუნთების მიმაგრების ადგილები, ხოლო მუცლის კიდეზე წვრილი მანტიის ხაზია. იგი კუნთების ანაბეჭდია, რომლებიც აკავშირებენ ნიჟარას მანტიის თავისუფალ, გამსხვილებულ კიდესთან. ნიჟარის ზურგის კიდე ძლიერ გამსხვილებულია და მასზე განლაგებულია საკეტი. ის შედგება ნიჟარის წინა ბოლოსთან ახლოს მდებარე მსხვილი კბილებისაგან (კარდინალური კბილები) და ზურგის მხრის გასწვრივ არსებული თხელი ფირფიტებისაგან (ლატერული კბილები). კბილებს ნიჟარის ერთ საგდულზე შეესაბამება კბილებს შორისი ჩაღრმავება მეორე საგდულზე. დახურულ მდგომარეობაში მყოფი ნიჟარის საკეტი აფიქსირებს საგდულების მდგომარეობას და ხელს უშლის მათ გადაადგილებას. უნდა ჩავიხატოთ ნიჟარა შიგნითა მხრიდან. უკბილოს ნიჟარა გაცილებით უფრო წვრილია ვიდრე სადაფასი, მისი მწვერვალი ნაკლებ გამობურცულია. სადაფის შრე უფრო სუსტადაა განვითარებული. ძირითადი განსხვავება მათ შორის ის არის, რომ მას არ გააჩნია საკეტი.

კლასი თავფეხიანები — *Cephalopoda* ქვეკლასი ორლაცხიანები — *Dibranchia*

თავფეხიანთა გაცნობის მიზნით სრულიად საკმარისია ერთი ობიექტი — სეპია ან კალმარი, რომლებიც თავიანთი აგებულებით სასუსებით მსგავსნი არიან.

რიგი ათფეხიანისნაირნი — *Decapoda*

ათფეხიანისნაირთა რიგის წარმომადგენლები ხასიათდებიან თავზე ათი საცეცის არსებობით, მათგან ორი უფრო გრძელი — დამჭერი საცეცია. სხეულის კიდეზე განვითარებულია ფარფლი. ამ რიგში გაერთიანებულ სახეთა შორის პრაქტიკულ მეცადინეობაზე გამოვიყენებთ სეპიას.

სეპია — *Sepia officinalis*

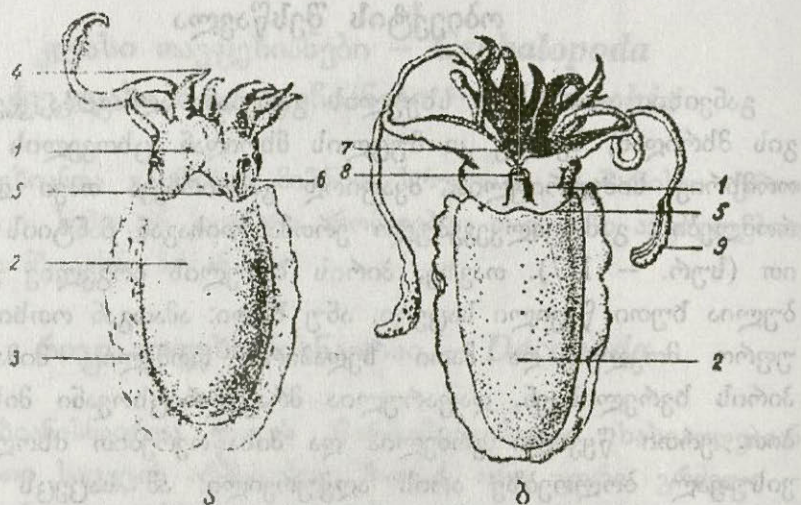
სეპია, როგორც ყველა თავფეხიანი, — ზღვის მტაცებელია, შეგუებულია წყლის სისქეში სწრაფ გადაადგილებას, რაც ზორციელება მანტიის ღრუდან გამოღვენილი წყლის ბიძგებით განსაკუთრებული ორგანოს — ძაბრის მეშვეობით (რეაქტიული მოძრაობის პრინციპი). კანქვეშ ტანის ზურგის მხარეზე შემორჩენილია რუდიმენტული კიროვანი ნიჟარა.

მასალა და მოწყობილობა

ფიქსირებული სეპია (ან თავფეხიანთა სხვა რომელიმე წარმომადგენელი), სეპიის განკვეთილი და ფიქსირებული სამუზეუმო მასალა, სეპიის ნიჟარის რუდიმენტი.

ობიექტის შესწავლა

განვიხილოთ სეპიის სხეულის გარებანი აღნაგობა ჯერ ზურგის მხრიდან, შემდეგ კი მუცლის მხრიდან. ცხოველის სხეული ორმხრივ სიმეტრიულია. მკაფიოდ გამოირჩევა თავი და ტანი, რომლებიც გამოცალკევებული ერთმანეთისაგან მანტიის ხვრელით (სურ. — 117). თავზე, პირის ხვრელის ირგვლივ განლაგებულია ხუთი წყვილი საცეცი, ანუ ხელი: ამათგან ოთხი წყვილი უფრო მოკლეა და მათი ზედაპირი, რომელიც მიმართულია პირის ხვრელისკენ, დაფარულია მრავალრიცხოვანი მისაწოვრებით. ერთი წყვილი გრძელია და მისაწოვრებით მხოლოდ თავისუფალ ბოლოებზე არის აღჭურვილი. ამ საცეცს ეწოდება დამჭერი, რადგანაც მისი მეშვეობით ცხოველი ნადავლს მოიპოვებს. დამჭერი საცეცი იწყება ღრმა ჯიბეების ფსკერზე, რომლებშიც ისინი მთლიანად შეიწვეიან ხოლმე შეკუმშვისას (117-ე — ა, სურათზე მარჯვენა საცეცი შეწეულია). თავის გვერდებზე განლაგებულია მსხვილი რთული აგებულების მქონე ერთი წყვილი თვალი. ტანი მოარშიებულია ფარფლით. გასაცემი მასალის სეპიის ეგზემპლარებს ხშირად დაზიანებული აქვთ კანის საფარველი: ამ შემთხვევაში ცხოველის ზურგის მხარეზე მათ სისქეში შეიძლება შევამჩნიოთ ნიჟარის რუდიმენტი — კიროვანი ფირფიტა. ცხოველის მუცლის მხრიდან განხილვის დროს (სურ. 117 — ბ) მოჩანს საცეცეებით გარშემორტყმული პირის ხვრელი. თავის ფუბეში, მანტიის ნაპრალის კიდიდან გამოდის კუნთოვანი მილი — ძაბრი, რომელსაც მწვერვალზე აქვს ხვრელი. სხეულის მუცლის მხარეზე არსებული მანტიის ნაპრალი და ძაბრი გადადის მანტიის ღრუში. განვიხილოთ სეპია რომელსაც განკვეთილი აქვს მანტიის სიღრუე (სურ. 118).



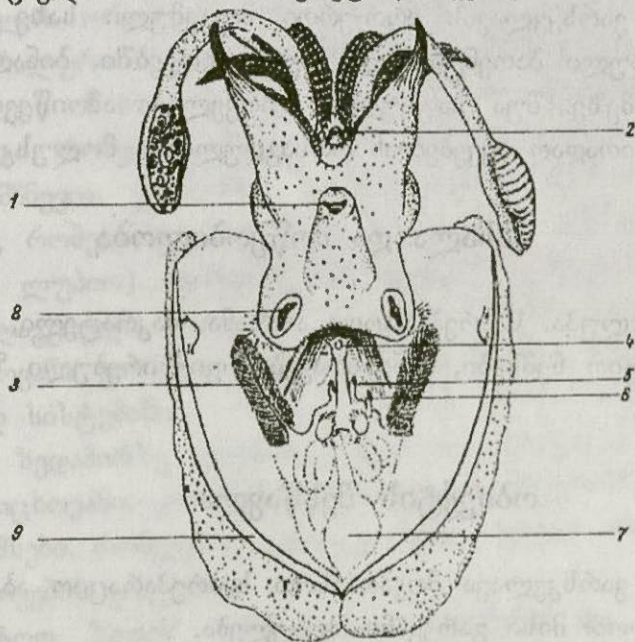
სურ. 117. სკიას გარეგანი ზედი

ა - ზურგის მხრიდან; ბ - მუცლის მხრიდან.

1 - თავი; 2 - ტანი; 3 - ფარფლი; 4 - საცეცები; 5 - მანტიის ხვრელი; 6 - თვალი; 7 - პირი; 8 - ძაბრი; 9 - დამჭერი საცეცები.

ამ მოლუსკის მანტიის კომპლექსის ყველა ორგანო ერთმანეთთან მიახლოებული და კარგად შესამჩნევია. უპირველეს ყოვლისა ეს წყვილი ბუმბულისებრი აგებულების მქონე დიდი ლაყურია. მათ შორისაა შინაგან ორგანოთა ხვრელები: მომცრო დვრილზე, შუაში იხსნება ანალური ხვრელი, მისგან ქვემოთ და გვერდებზე — თირკმელების ხვრელები, ხოლო მარცხენა თირკმელების ხვრელებს მოსდევენ, აგრეთვე, და მომცრო დვრილზე იხსნებიან სასქესო ორგანოების ხვრელები. ძაბრის ფუძეში მოჩანს ერთი წვრილი ნახევარმთვაროვანი ორმო რომლის შესაბამისად მანტიის შიდა მხარეზე ძვეს ორი მაგარი ხრტილოვანი ბორცვი — ეს მანტიის ჩამკეტი აპარატი — საკინძეა. მანტიის ღია ნაპრალიდან წყალი თვისუფლად შედის მანტიის ღრუში, შემდეგ მანტიის კუნთების შეკუმშვისას ნაპრალი საკინძეების დახმარებით მჭიდროდ იკეცება და წყალი წნევის ძალის მოქმედებით გამოიდევენება მანტიის ღრუდან წინ, ძაბრის მეშვეობით. ამ დროს ცხოვე-

ლი იღებს ბიძგს შებრუნებული, ე.ი. უკანა მიმართულებით. მანტიის განკვეთაზე მოჩანს კუნთოვანი შრე. მანტიის ღრუს უკანა ნაწილში, შიგნითა პარკის კედელში, მოჩანს სამეღნე პარკი – ჯირკვალი, რომელიც გამოიძუშავებს მუქ სეკრეტს ამ უკანასკნელს ცხოველი გამოისვრის ხოლმე საშიშროების დროს უკანა ნაწლავის გავლით ძაბრის ნახვრეტიდან წყალში.



სურ. 118. სეპია (მღერძი) გახსნილია მანტიის ღრუდან

- 1 – ძაბრი; 2 – პირი; 3 – ლაფუჩი; 4 – ანაღური ხვრელი;
 5 – თირკმელების ხვრელი; 6 – სასქესო ხვრელი; 7 – სამეღნე პარკი;
 8 – საკინძე; 9 – მანტიის განაკვეთი.

სეპია უნდა ჩავინახოთ ალბომში გახსნილი მანტიის ღრუთი. ნიჟარა გრძელი, ოვალური და ბრტყელი კიროვანი ფირფიტაა, რომელიც მოთავსებულია ზურგის მხარეზე, მანტიის სისქეში და გარედან არ მოჩანს.

ტიპი კანეკლიანები – *Echinodermata*
ქვეტიპი ელუთეროზები – *Eleutherozoa*
კლასი ზღვის ვარსკვლავები – *Asteroidea*
ზღვის ვარსკვლავა – *Asterias rubens*

ზღვის ვარსკვლავას ერთ-ერთი მოცემული სახე ფართოდაა გავრცელებული ბარენცისა და თეთრ ზღვებში, ბინადრობს 100 მ-ის სიღრმეზე. შუა ზაფხულში ცხოველები ამოიწევიან თავთხელში. ძირითადად იკვებებიან ორსაგდულიანი მოლუსკებით.

მასალა და მოწყობილობა

ზელის ლუბა, საპრეპარაციო აბაზანა, მაკრატელი, სკალპელი, საპრეპარაციო ნემსები, ქინძისთავეები, ფიქსირებული ზღვის ვარსკვლავები.

ობიექტის შესწავლა

ზღვის ვარსკვლავა მოვათავსოთ საპრეპარაციო აბაზანაზე და შევისწავლოთ მისი გარეგანი აგებულება.

სხეულში მკაფიოდ გამოირჩევა ცენტრალური დისკო, რომლიდანაც გამოდის ხუთი ტოტი. დისკოს ცენტრიდან გამოსულ ზაზებს, რომლებიც სხივების (ტოტების) წვერომდე გრძელდება, ეწოდება რადიუსები; ხოლო ზაზებს, რომლებიც დისკოს ცენტრს აკავშირებენ მეზობელ სხივებს შორის წერტილებთან – ინტერ-რადიუსები. სხეულის ერთ-ერთ მხარეზე, დისკოს ცენტრში, მოიპოვება მოძრგვალ პირი. ამ ნაწილს პირის ანუ ორალური მხარე ეწოდება. სხივების გასწვრივ, ორალურ მხარეზე გადის ამბულაკური ღარები, რომელთა კიდევშიც ყოველი მხრიდან ჭადრაკისებურად, ორ რიგად განლაგებულია მცირე ზომის ცილინდრული გამონაზარდები – ამბულაკრული ფეხები. სხივის კიდე-

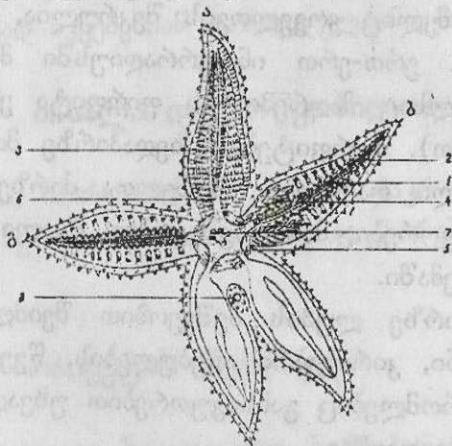
ები უნდა გადავხაროთ ქვევით, ამ დროს კარგად გამოჩნდება ხა-
ზი, რომელიც გადის სხივის გასწვრივ. ის შეესაბამება ამბულაკ-
რულ ღარის ძირს. ხელის ლუპით გავსინჯოთ ამბულაკრული
ფენი. თითოეული მათგანი ბოლოვდება მცირე ზომის მისაწო-
ვით. ამბულაკრული ფენები ცხოველის მოძრაობის ორგანოებია.
მოძრაობის დროს ზღვის ვარსკვლავა ამბულაკრული ფენებით,
ანუ სხეულის ორალური ნაწილით სუბსტატისკენ არის მიმარ-
თული. ორალური მხარის მოპირდაპირედ არის აბორალური მხა-
რე. სხეულის ამ მხარეზე, დისკოს ცენტრში, მოიპოვება ანალუ-
რი ხვრელი, რომელიც ყოველთვის შეკრულია, რის გამოც ძნე-
ლი შესამჩნევია. ერთ-ერთ ინტერადიუსში მოჩანს კიროვანი
ფირფიტა, რომელსაც მადრეპორის ფირფიტა ეწოდება (გავსინ-
ჯოთ იგი ლუპით). ფირფიტების ზედაპირზე მოჩანს რადიალუ-
რად განლაგებული ღარაკები, რომელთა ძირზე იმყოფება მრ-
ვალრიცხოვანი ფორები; მათი მეშვეობით წყალი მოხვდება ამბუ-
ლაკრულ სისტემაში.

კანის ზედაპირზე ლუპის მეშვეობით შეიძლება შევამჩნიოთ
მრავალრიცხოვანი, კირისებრი აგებულების, წვეროზე წაბლაგვე-
ბული ნემსები, რომლებიც განსაკუთრებით უხვად არის განლაგე-
ბული სხივების კიდეებზე.

ჩავხატოთ ზღვის ვარსკვლავა ორალური და აბორალური
მხრიდან.

გავკვეთოთ ზღვის ვარსკვლავა და შევისწავლოთ მისი აგებულ-
ება. მარცხენა ხელში დავიჭიროთ ზღვის ვარსკვლავა და მაკრატ-
ლით გავკვეთოთ კანი სხეულის ირგვლივ. განკვეთის ხაზი უნდა
გავიდეს სხივის კიდეში აბორალურ მხარესთან მიახლოებით. მა-
დრეპორის ფირფიტას განაკვეთი ისე ავარიდოთ, რომ აბორალური
მხარის კანის მონაკვეთის მოცილებისას, იგი დარჩეს ზღვის ვარსკ-
ვლავას სხეულზე. შემდეგ ზღვის ვარსკვლავა მოვათავსოთ საპრე-
პარაციო აბაზანაზე და მისი სხივების წვეროები აბაზანის ფსკერზე
დავამაგროთ ქინძისთავებით (მოკვეთილი ნაწილი ავწიოთ ზევით).

პინცეზით, რომელიც მარცხენა ხელში უნდა გვეჭიროს, ზევით ავწიოთ მოკვეთილი კანი და მაკრატლით მოვჭრათ მეზენტერიუმები, რომლებითაც კანი მომხლებელ სისტემასთან არის დაკავშირებული; ასევე მთლიანად უნდა მოვჭრათ ინტერადიუსებში შეჭრილი სუბტები (ტიზრები), რის შემდეგ აბორალური კანი შეიძლება ადვილად მოვაცილოთ. კანი უნდა მოვაცილოთ ერთიანად და არა ნაწილ-ნაწილ (ის საჭირო იქნება ნერვული სისტემის განსახილველად), ამის შემდეგ აბაზანაში ჩავასხათ იმდენი წყალი, რომ განკვეთილი ზღვის ვარსკვლავა დაიფაროს.



სურ. 119. ზღვის ვარსკვლავა (განკვეთილი)

- ა - სხივში ყველა ორგანო შენარჩუნებულია;
- ბ - სხივში მოკვეთილია ღვიძლის გამონაზარდები;
- გ - სხივში მოკვეთილია ღვიძლის გამონაზარდები და გონადები.
- 1 - ამულაკრული ფირფიტები; 2 - ამულები; 3 - ღვიძლის გამონაზარდები; 4 - გონადები; 5 - კუჭი; 6 - ღვიძლის გამონაზარდების სადინარი; 7 - რექტალური ჯირკვლები;
- 8 - კანის მონაკვეთი მადრეპორის ფირფიტით.

პრეპარირებამდე უნდა განვიხილოთ ცელომში მოთავსებული ორგანოების განლაგება (სურ. 119). დისკოს ცენტრში მოიპოვება დიდი მოცულობის ნაოჭიანი კედლების მქონე კუჭი. მისი კედლების გახვევის შემთხვევაში, შეიძლება გადმოცვივდენ ორსაგდულიანი ნიჟარები, რომლებითაც ზღვის ვარსკვლავები იკვებებიან.

კუჭიდან გამოდის ხუთი გამონაზარდი, რომელთაგან თითოეული ღვიძლის ორ სადინარად იყოფა, ისინი სხივის გასწვრივ გადიან და უკავშირდებიან ღვიძლის ჯირკვლებს. კუჭის ზემოთ მოჩანს უკანა ნაწლავის მტევნისებრი ბრმა გამონაზარდები — რექტალური ჯირკვლები, რომლებიც ხშირად რჩებიან აბორალურ კანზე — მათი მოცილების შემდეგ — კუჭის კედელთან ერთად. ერთ-ერთ სხივში ღვიძლის ჯირკვლები გვერდზე უნდა გაწვიოთ. მის ქვეშ, სხივის გასწვრივ გამოჩნდება ჩონჩხის ამბულაკრული ფირფიტების სრული რიგი, რომლებიც სხივის ცენტრში წარმოქმნიან სავარცხელს (ის შეესაბამება ამბულაკრული ღარის ძირს — ორალურ მხარეზე). სავარცხლიდან ორივე მხარეზე მოჩანს თხელკედლიანი ამპულების ორი რიგი, რომლებიც უკავშირდებიან ამბულაკრული ფეხების ორ რიგს ორალურ მხარეზე. მცირე მონაკვეთზე სკალპელით უნდა ჩამოვფხიკოთ ამპულები და მაშინ გამოჩნდება პორები, რომლებითაც ისინი ამბულაკრულ ფეხებს უკავშირდებიან. ინტერრადიუსებში მდებარეობს სასქესო ჯირკვლები (გონადები), ზოგჯერ ისინი ძლიერად არიან განვითარებულნი და სხივის თითქმის მთელ სიგრძეს იკავებენ.

განკვეთილი ზღვის ვარსკვლავას ჩახატვისას ერთ-ერთი სხივი უნდა გამოვსახოთ გვერდზე გაწეული ან მოცილებული ღვიძლის გამონაზარდებით, რომ ვაჩვენოთ ამბულაკრული ფირფიტები და ამბულაკრული სისტემის ამპულები.

შემდეგ სხეულის ღრუს მოვაცილოთ კუჭი. ამისათვის უნდა მოვაწყვიტოთ ერთი წყვილი კუნთი რეტრაქტორი, რომლებიც თითოეული სხივიდან კუჭისკენ მიემართებიან სხივზე სხეულის კედელს ამბულაკრული ფეხების რიგის გასწვრივ. საკვების მოსაპოვებლად გარეთ გამოსული რეტრაქტორების დახმარებით. კუჭი შეიწვეა უკან, სხეულის ღრუში. რეტრაქტორების მოწყვეტის შემდეგ უნდა გადავჭრათ საყლაპავი მილი და ჩამოვაშოროთ მთელი საჭმლის მომწელებელი სისტემა. გამოჩნდება ქვიანი არხი, რომელიც მადრეპორის ფირფიტას აკავშირებს ან-

ბულაკრული სისტემის რგოლურ არხთან. იგი საყლაპავის ირგვლივ არის განლაგებული. თვით რგოლური არხი ცუდად ჩანს, მაგრამ კარგად შესამჩნევია მასზე მოთავსებული მცირე ზომის მომრგვალებული ტილემანის სხეულაკები (თითოეულ ინტერადიუსში ორია). ეს სხეულაკები გამოიშუშავენ ამებოიდურ უჯრედებს, რომლებიც ასრულებენ გამოყოფის ორგანოს ფუნქციას.

სამუშაო უნდა დავასრულოთ ნერვული სისტემის განხილვით და სქემატური ჩახატვით. ამისათვის უნდა ავაძროთ ზღვის ვარსკვლავა საპრეპარაციო აბაზანის ფსკერს, და ორალური მხრიდან შემოვაბრონოთ ჩვენსკენ, ვიპოვოთ ექტონევრალური ნერვული სისტემა, რომელიც დაკავშირებულია კანის საფარველთან. იგი წარმოდგენილია პირის ირგვლივ მდებარე ნერვული რგოლით და მისგან გამომდინარე ხუთი ნერვული სიმით. ისინი მიიმართებიან სხივების გასწვრივ ამბულაკრული ღარების ძირში. ზღვის ვარსკვლავისაგან ჩამოცილებული აბორალური კანის შიგა მხარეზე მოჩანს ექტონევრალური ნერვული სისტემა – ცენტრთან შეერთებული ხუთი ნერვული სიმი.

კლასი ზღვის ზღარბები – *Echinoidea*
ქვეკლასი სწორი ზღვის ზღარბები – *Regularia*
ზღვის ზღარბი – *Strongylocentrotus droebachiensis*

ზღვის ზღარბი საკმაოდ მოზრდილი კანეკლიანი ცხოველია. გავრცელებულია ჩრდილოეთის ზღვების ლითორალში. ბინადრობს 5 – 100 მ სიღრმეზე. ცხოველები იკვებებიან ქვებზე გარშემოზრდილი წყალმცენარეებით, რომლებსაც ჩამოფხეკენ განსაკუთრებული საღეჭი აპარატის არისტოტელეს ფარნის მეშვეობით.

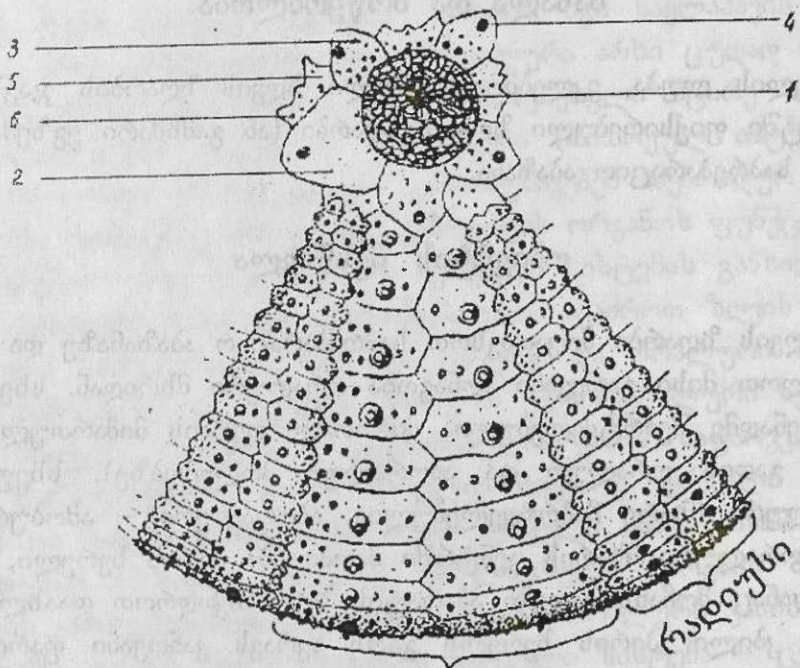
მასალა და მოწყობლობა

ხელის ლუპა, ეკლებმოცილებული ზღვის ზღარბის ჯავშანი, სპირტში ფიქსირებული ზღვის ზღარბი (ან გამხმარი ეგზემპლარი), საპრეპარაციო აბაზანა.

ობიექტის შესწავლა

ზღვის ზღარბი მოვათავსოთ საპრეპარაციო აბაზანაზე და განვიხილოთ მისი გარეგანი აღნაგობა ორალური მხრიდან. სხეული რამდენადმე შებრტყელებულია ძირითადი ღერძის მიმართულებით (იგი გადის ორალურ და აბორალურ პოლუსებზე). სხეულის ორალური მხარე ჩაბრტყელებულია, აბორალური – ამობურცული. ორალური მხარის ცენტრში მოიპოვება პირის ზვრელი, რომლიდანაც მოჩანს საღეჭი აპარატის ხუთი მჭიდროთ დაახლოებული კბილი. პირის ზვრელს გარს აკრავს კანოვანი ფართობი რომელსაც პერისტომული ველი ეწოდება. მასზე მოჩანს პერისტომული ამბულაკრული ფეხები. აბორალურ მხარეზე, მომცრო ანალურის მომიჯნავე ფართობის – პერიპროქტის ცენტრში მოთავსებულია ანალური ზვრელი, იგი პატარა და შეუმჩნეველია. სხეულის მთელი ზედაპირი სხვადასხვა მხარეს გამოშვერილი კიროვანი ეკლებით არის დაფარული, რომლებსაც მოძრაობის უნარი გააჩნიათ. ამ მიმართულებით, რომელიც შეესაბამება რადიუსებს (მერიდიანულად), ზღარბის ზედაპირზე განლაგებულია ამბულაკრული ფეხების ორმაგი რიგი, რომელთა ბოლოებზე მისაწოვრებია.

განვიხილოთ ზღვის ზღარბის ჯავშანი.



ინტერრადიუსი

სურ. 120. ზღვის ზღარბის ჯავშნის ნაწილი აბორალური მხრიდან.

- 1 - პერიპროქტი; 2 - მადრეპორის ფირფიტა; 3 - სასქესო ფირფიტა;
- 4 - სასქესო ხერეღი; 5 - თვალის ფირფიტა; 6 - თვალის ხერეღი.

ჯავშნით დაფარულია ცხოველის მთელი სხეული გარდა პერიპროქტისა და ანუსის მიდამოების ანუ პერიპროქტისა. პერიპროქტიდან მერიდიანულად გამოდის ათ წყვილ რიგად ფირფიტები (სურ. 120). ფირფიტებზე მოიპოვება მრავალრიცხოვანი ბორცვები, მათთან მოძრავად შეერთებულია ეკლების ფუძეები (რომელთა შესახებ ნათქვამი იყო ზღვის ზღარბის გარეგანი აღნაგობის განხილვის დროს). ფირფიტების რიგები ერთიმეორეს ერწყმიან და მათ შორის წარმოიქმნება ზიგზაგური ნაკერები. ხუთი წყვილი ფირფიტა დასვრეტილია; ნასვრეტებში გამოდის ამბულაკრული ფეხები. ეს რიგები შეესაბამებიან რადიუსებს; მათ მორიგეობით ენაცვლება ინტერრადიუსები,

რომლებიც დასვრეტილი არაა. რადიალური ფირფიტების რიგები ინტერადიალურთან შედარებით უფრო ვიწროა. პერიპროქტის საზღვარზე ინტერადიალური ფირფიტების რიგები ბოლოვდება მსხვილი კენტი სასქესო ფირფიტებით, რომელთაგან თითოეულს გააჩნიათ ერთი საკმაოდ მომრგვალო ზერელი – სასქესო პორი. სასქესო ფირფიტებიდან ერთი – მადრეპოლურია.

ფირფიტების რადიალური რიგები ბოლოვდება აგრეთვე კენტი თვალის ფირფიტებით, მათზე მოთავსებულია პორი, რომლიდანაც გამოდის ფეხები. ისინი ასრულებენ სინათლის შემგრძნობ ორგანოს ფუნქციას.

ჩავიხატოთ ზღვის ვარსკვლავს ჩონჩხი აბორალური მხრიდან.

ელავა ი.ი., ნახურიშვილი გ.შ., ქაჯაია გ.შ., ეკოლოგიის საფუძვლები, თბ., 1992

კალანდაძე ლ., ბათიაშვილი ი., ქარუმიძე ს., ყანჩაველი გ., ენტომოლოგია, ნაწ I, თბ., 1956

პავლოვსკი ე.ნ., პრაქტიკუმი ზოოლოგიაში, თბ., 1946

ქაჯაია გ.შ., გამოყენებითი ეკოლოგიის საფუძვლები. თსუ, 2002

ყურაშვილი ბ.ე., უხერხემლოთა ზოოლოგია, თბ., 1996

ყურაშვილი ბ.ე., პარაზიტოლოგიის მოკლე კურსი, თბ., 1996

ჯაველიძე გ.ი., უხერხემლოთა ზოოლოგიის პრაქტიკუმი, თბ., 1967

ბოჯგევანიშვილი ს.ი., ჯანაშვილი ა.გ. უხერხემლოთა ზოოლოგიის პრაქტიკუმი, თბ., 1966

Абрикосов Г.Г., Беккер Э.Г., Биштейн Я.А., Ланге А.Б., Левинсон А.Б., Матвеев Б.С., Матекин П.В., Махотин А.А., Парамонов А.А., Курс зоологии т.1. М., 1966

Аверинцев С.В., Зоология беспозвоночных, М., 1952

Аверинцев С.В., Малый практикум по зоологии беспозвоночных, М., 1949

Догель В.А., Зоология беспозвоночных, М., 1981

Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А., Большой практикум по зоологии беспозвоночных часть I, Москва, 1981

Иванов А.В., Мончадский А.С., Полянский Ю.И., Стрелков А.А., Большой практикум по зоологии беспозвоночных, часть II, М., 1983

Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А., Большой практикум по зоологии беспозвоночных часть III, М., 1985

Натали В.Ф., Зоология беспозвоночных. М., 1965

Фролова Е.Н., Щербина Т.В., Михина Т.Н., Практикум по зоологии беспозвоночных, М., 1985

Яхонтов В.В., Экология насекомых. М., 1964

Hadorn E., Wehrner R., Allgemeine Zoologie New York, 1986

შ ი ნ ა ა რ ს ი

წინათქმა	5
მუშაობის მეთოდთა	6
ტიპი უმარტივესები - <i>Protozoa</i>	18
კლასი სარკოდინები - <i>Sarcodina</i>	18
ქვეკლასი ფესვფეხიანები - <i>Rhizopoda</i>	18
რიგი ამებისნაირნი - <i>Amoebina</i>	18
ამება პროტეუსი - <i>Amoeba proteus</i>	18
რიგი ნიჟარიანი ამებისნაირნი - <i>Testacea</i>	21
არცელა - <i>Arcella vulgaris</i> და დიფლუგია - <i>Diffugia pyriformis</i>	21
რიგი ფორამინიფერებისნაირნი - <i>Foraminifera</i>	24
კლასი შოლტოსნები - <i>Flagellata s. Mastigophora</i>	27
ქვეკლასი მცენარეული შოლტოსნები - <i>Phytomastigina</i>	27
რიგი ევგლენასნაირნი - <i>Euglenoidea</i>	27
მწვანე ევგლენა - <i>Euglena viridis</i>	27
რიგი ფიტომონადისნაირნი - <i>Phytomonadina</i>	30
ვოლვოქსი - <i>Volvox globator</i>	30
ქვეკლასი ცხოველური შოლტოსნები - <i>Zoomastigina</i>	32
რიგი კინეტოპლასტიდისნაირნი - <i>Kinetoplastida</i>	32
ტრიპანოსომა - <i>Tripanosoma brucei</i>	32
რიგი ოპალინასნაირნი - <i>Opalinina</i>	34
ოპალინა - <i>Opalina ranarum</i>	34
კლასი სპორიანები - <i>Sporozoa</i>	36
ქვეკლასი გრეგარინები - <i>Gregarinina</i>	36
რიგი საკუთრივ გრეგარინისნაირნი - <i>Eugregarinida</i>	36
გრეგარინა - <i>Gregarina blattarum</i>	36
ქვეკლასი კოქციდიისებრნი - <i>Coccidiomorpha</i>	39
რიგი კოქციდიისნაირნი - <i>Coccidiida</i>	39
ეიმერია - <i>Eimeria magna</i>	39
რიგი სისხლის სპორიანისნაირნი - <i>Haemosporidia</i>	44
მაღარის პლაზმოდუმი - <i>Plasmodium vivax</i>	45
კლასი ინფუზორიები - <i>Infusoria</i>	48
ქვეკლასი წამწამიანი ინფუზორიები - <i>Ciliata</i>	48

რივი ჰიმენოსტომატისნაირნი – <i>Hymenostomata</i>	48
ქალამანა – <i>Paramaecium caudatum</i>	49
რივი წრიულწამწამიანისნაირნი – <i>Peritricha</i>	55
ვორტიცელა – <i>Vorticella nebulifera</i>	55
რივი ნაირწამწამიანისნაირნი – <i>Heterotricha</i>	58
სტენტორი – <i>Stentor polymorphus</i>	58
რივი მუცელწამწამიანისნაირნი – <i>Hypotricha</i>	60
სტილონიხია – <i>Stylonichia mytilus</i>	61
ტიპი ღრუბელები – <i>Spongia</i> ანუ <i>porifera</i>	63
კლასი კირიანი ღრუბელები – <i>Calcarea</i>	63
სიკონი – <i>Sycon raphanus</i>	63
კლასი ჩვეულებრივი ღრუბელები – <i>Demospongia</i>	64
გეოღია – <i>Geodia</i>	64
სპონგილა – <i>Spongilla</i> sp. ანუ ეფიდატია – <i>Ephydatia</i> sp.	66
სპონგიოვანი ანუ აბანოს ღრუბელა – <i>Euspongia officinalis</i>	69
ტიპი ნაწლავღრუიანები – <i>Coelenterata</i> s. <i>Cnidaria</i>	70
კლასი ჰიდროიდულნი – <i>Hydrozoa</i>	70
ქვეკლასი ჰიდრისმაგვარნი – <i>Hydroidea</i>	70
რივი ჰიდრასნაირნი – <i>Hydrida</i>	70
ღეროიანი ჰიდრა – <i>Hidra oligactis</i>	71
რივი ლეპტოლიდისნაირნი – <i>Leptolida</i>	77
ობელა – <i>Obelia geniculata</i>	78
კლასი სციფოიდური მელუზები – <i>Scyphozoa</i>	82
აურელა – <i>Aurelia aurita</i>	82
კლასი მარჯნის პოლიპები – <i>Anthozoa</i>	84
ქვეკლასი რვასხივიანი მარჯნები – <i>Octocorallia</i>	84
რივი ალციონარიისნაირნი – <i>Alcyonaria</i>	84
ალციონუმი – <i>Alcyonium palmatum</i>	84
ქვეკლასი ექვსსხივიანი მარჯნები – <i>Hexacorallia</i>	88
რივი აქტინიისნაირნი – <i>Acriniaria</i>	88
ჩვეულებრივი ანუ ცხენის აქტინია – <i>Actinia equina</i>	88
ტიპი ბრტყელი ჭიები – <i>Plathelminthes</i> s. <i>platodes</i>	91
კლასი წამწამიანი ჭიები – <i>Turbellaria</i>	91
რივი სამტოტიანისნაირნი – <i>Triclada</i>	91
რძისებური პლანარია – <i>Dendrocoelum lacteum</i>	91

კლასი მწოველები - <i>Trematoda</i>	96
ქვეკლასი დიგენეზური მწოველები - <i>Digenea</i>	96
ლანცეტისებრი მწოველა - <i>Dicrocoelium dendriticum</i>	96
ღვიძლის მწოველა - <i>Fasciola hepatica</i>	100
დიგენეზური მწოველების განვითარების ფაზები	104
კლასი მონოგენეები - <i>Monogenoidea</i>	106
ბაყაყის მრავალპირა - <i>Polystoma integrimum</i>	106
კლასი ლენტისებრი ჭიები - <i>Cestoda</i>	109
რიგი ციკლოფილიდისნაირნი - <i>Cyclophyllidea</i>	109
ხარის სოლიტერი - <i>Taeniarhynchus saginathus</i>	109
ღორის სოლიტერი - <i>Taenia solium</i>	117
რიგი ფსევდოფილიდისნაირნი - <i>Pseudophyllidea</i>	119
განიერი სოლიტერი - <i>Diphyllobothrium latum</i>	119
ტიპი მრგვალი ჭიები - <i>Nemathelminthes</i>	124
კლასი საკუთრივ მრგვალი ჭიები - <i>Nematoda</i>	124
ღორის ასკარიდა - <i>Ascaris suum</i>	125
ბავშვის ენტერობიუსი - <i>Enterobius vermicularis</i>	134
ხპირალური ტრიქინელა - <i>Trichinella spiralis</i>	136
პარაზიტული ჭიების კვერცხები	137
ღვიძლის მწოველას კვერცხები - <i>Fasciola hepatica</i>	138
ლანცეტისებრი მწოველას კვერცხი	
- <i>Dicrocoelium dendriticum</i>	138
განიერი სოლიტერის კვერცხი - <i>Diphyllobothrium latum</i>	139
ხარის სოლიტერის კვერცხი - <i>Taeniarhynchus saginathus</i>	140
ბავშვის ენტერობიუსის კვერცხი - <i>Enterobius vermicularis</i>	140
აღამიანის ბეწვთავა - <i>Trichocephalus trichiurus</i>	140
ტიპი რგოლოვანი ჭიები - <i>Annelida</i>	141
ქვეტიპი უსარტყელოები - <i>Aclitellata</i>	141
კლასი მრავალჯაგრიანები - <i>Polychaeta</i>	141
ქვეკლასი მოხეტიალე პოლიქეტები - <i>Errantia</i>	141
რიგი ნერეისისნაირნი - <i>Nereimorpha</i>	141
ნერეისი - <i>Nereis pelagica</i>	141
ქვეკლასი მჯდომარე პოლიქეტები - <i>Sedentaria</i>	145
ქვიშის ჭია - <i>Arenicola marina</i>	145
ქვეტიპი სარტყლიანები - <i>Clitellata</i>	147

კლასი მცირეჯავრიანები - <i>Oligochaeta</i>	147
ჭიაყელა - <i>Lumbricus terrestris</i>	147
კლასი წურბელები - <i>Hirudinea</i>	159
ქვეკლასი ნამღვილი წურბელები - <i>Euhirudinea</i>	159
რიგი ყბიანი წურბლისნაირნი - <i>Gnathobdellida</i>	159
სამედიცინო წურბელა - <i>Hirudo medicinalis</i>	160
ტიბი ფეხსახსრიანები - <i>Arthropoda</i>	163
ქვეტიბი ლაყუჩითმსუნთქავები - <i>Branchiata</i>	163
კლასი კიბოები - <i>Crustacea</i>	163
ქვეკლასი ლაყუჩფეხიანები - <i>Branchiopoda</i> <i>Anostraca</i>	163
რიგი ლაყუჩფეხიანისნაირი - <i>Anostraca</i>	163
ლაყუჩფეხა - <i>Branchipus stagnalis</i> და არტემია - <i>Artemia salina</i>	164
რიგი ფოთოლფეხიანისნაირი - <i>Phyllopora</i>	169
ქვერიგი დატოტვილულვაშიანები ანუ წყლის რწყილები - <i>Cladocera</i>	169
ჩვეულებრივი დაფნია, ანუ წყლის რწყილი - <i>Daphnia pulex</i>	169
ქვეკლასი მაქსილოპოდები - <i>Maxillopoda</i>	173
რიგი ნიჩაბფეხიანისნაირნი - <i>Copepoda</i>	173
ციკლოპი - <i>Cyclops sternuus</i>	174
ქვეკლასი უმაღლესი კიბოები - <i>Malacostraca</i>	178
რიგი ათფეხიანისნაირნი - <i>Decapoda</i>	178
მდინარის კიბო - <i>Potamobius astacus</i>	179
შავი ზღვისეული ბალახის კრევეტი - <i>Palaemon adspersus</i>	199
რიგი თანაბარფეხიანისნაირნი - <i>Isopoda</i>	201
წყლის ვირიკა - <i>Asellus aquaticus</i>	202
რიგი ღორტავისნაირნი ანუ გვერდულისნაირნი - <i>Amphipoda</i>	206
გვერდულა-რწყილი - <i>Gammarus pulex</i>	207
ქვეტიბი ქელიცერიანები - <i>Chelicerata</i>	210
კლასი ობობები - <i>Arachnida</i>	210
რიგი მორიელისნაირნი - <i>Scorpiones</i>	210
ჭრელი მორიელი - <i>Buthus eupeus</i>	211
რიგი სოლფუგისნაირნი - <i>Solifugae</i>	215
ჩვეულებრივი სოლფუგა (ფალანგა) - <i>Geleodes araneoides</i>	215
რიგი მთიბავისნაირნი - <i>Opiliones</i>	217

სეპია – <i>Sepia officinalis</i>	278
ტიპი კანეკლიანები – <i>Echinodermata</i>	282
ქვეტიბი ელუთეროზები – <i>Eleutherozoa</i>	282
კლასი ზღვის ვარსკვლავები – <i>Asteroidea</i>	282
ზღვის ვარსკვლავა – <i>Asterias rubens</i>	282
კლასი ზღვის ზღარბები – <i>Echinoidea</i>	286
ქვეკლასი სწორი ზღვის ზღარბები – <i>Regularia</i>	286
ზღვის ზღარბი – <i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>	286
ლიტერატურა	290

გამომცემლობის რედაქტორი **ზ. გიორგაძე**

ტექნოლოგიური ტ. ფირცხელანი

კორექტორი **მ. ქუმსიაშვილი**

კომპიუტერული უზრუნველყოფა **ხ. ბადრიძე**

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 10.06.03

საბეჭდი ქალაქი 60X84

პირ. ნაბეჭდი თაბახი 18,84

სააღრ.-საგამომცემლო თაბახი 11,82

შეკვეთა №107

ტირაჟი 300

ფასი სახელშეკრულებო

თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა,

0128, თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზ., 14.

თბილისის უნივერსიტეტის

სარედაქციო-სადუბლიკაციო კომპიუტერული სამსახური

0128, თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზ., 1.