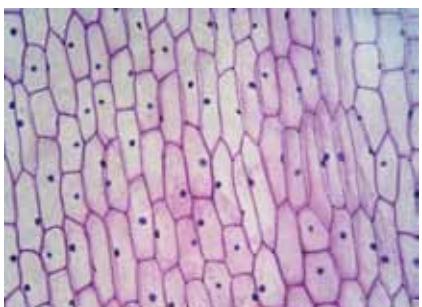


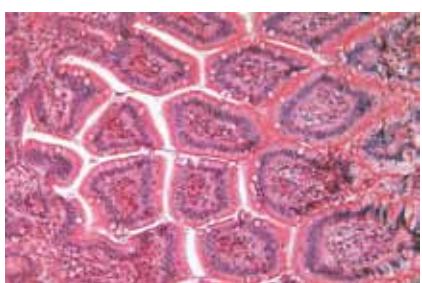
# କିଳାଙ୍ଗା



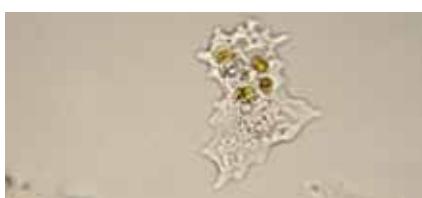
## 31. ერთ და მრავალუჯრედიანი ორგანიზმები



ფოთლის უჯრედები



ადამიანის ნერილი ნანლავის უჯრედები



ამება



ქალამანა

სურ. 1.

მცენარის ფოთოლს მიკროსკოპით თუ დაათვალიერებ, დაინახავ, რომ ფოთოლი პატარ-პატარა განყოფილებებისაგან შედგება. თითოეულ ასეთ განყოფილებას უჯრედი ეწოდება. თუ უჯრედების რაოდენობას მიაქცევ ყურადღებას, მიხვდები, რომ ისინი ფოთოლში მრავლადა. არა მარტო ფოთოლი, არამედ მცენარის მთელი სხეული უჯრედებისგან არის შემდგარი. წარმოიდგინე, უჯრედების რა სიმრავლე იქნება მცენარეში.

ამიტომაც ეწოდება მცენარეს მრავალუჯრედიანი ორგანიზმი. მცენარეების გარდა მრავალუჯრედიან ორგანიზმებს ეკუთვნის ადამიანი, ძალლი, ცხენი, ქათამი, გველი, ბაყაყი, თევზი, ბუზი, ჭიაყელა, ყველა სხვა ცხოველი და აგრეთვე ზოგიერთი სოკო და ნყალმცენარე.

უჯრედები ძალიან მცირე ზომისაა. ამიტომ, როდესაც საკუთარ სხეულს ან ძალლს, ბუზს, მცენარეს თუ სოკოს ჩვეულებრივ უყურებ, უჯრედებს ვერ ხედავ. მაგრამ მათი სხეულის ნაწილების მიკროსკოპით დათვალიერებისას ჩანს, რომ მრავალუჯრედიანი ორგანიზმები მართლაც მრავალი განყოფილებისგან – მრავალი უჯრედისგანაა აგებული.

არსებობს ორგანიზმები, რომელთა მთელი სხეული მხოლოდ ერთი უჯრედისგან არის შექმნილი. ამიტომ ისინი ძალიან მცირე ზომის არიან. მათ ერთუჯრედიანი ორგანიზმები ეწოდება.

ერთუჯრედიანებია ამება, ქალამანა, ბაქტერიები და სხვა.

უჯრედის აღმოჩენა შესაძლებელი გახდა მას შემდეგ, რაც ადამიანებმა მიკროსკოპი შექმნეს. მიკროსკოპი ადიდებს საგნის გამოსახულებას. ამიტომ მიკროსკოპით შესაძლებელია ისეთი სხეულების დანახვაც, რომლებიც უხილავია შეუიარაღებელი თვალით.

პირველად უჯრედები მიკროსკოპით 17-ე საუკუნეში ინგლისელმა რობერტ ჰუკმა დაინახა. მიკროსკოპებს ამ პერიოდში მხოლოდ მცირე გადიდების შესაძლებლობა ჰქონდა. ამიტომ ჰუკმა მხოლოდ ის დაინახა, რომ მცენარის სხეული რაღაც განყოფილებად იყო დაყოფილი. ამავე პერიოდში ჰოლანდიელმა ანტონ ლევენჰუკმა შეძლო მიკროსკოპის გაუმჯობესება და

გუბურის წყალში – ერთუჯრედიანი ორგანიზმები, ადამიანის სისხლში კი – სისხლის უჯრედები შენიშვნა.



რ. ჰუკი



ა. ლევენჰუკი



მ. შლეიდენი



თ. შვანი

მეცნიერებელი საუკუნისათვის ადამიანებმა შექმნეს კიდევ უფრო ძლიერი მიკროსკოპები. გერმანელი მეცნიერი მათიას შლეიდენი მიკროსკოპით დააკვირდა სხვადასხვა სახის მცენარეს და ყველა მათგანში აღმოაჩინა უჯრედები. ამან შლეიდენს შესაძლებლობა მისცა დაესკვნა, რომ მცენარეები უჯრედებისაგან შედგება. ამავე პერიოდში გერმანელმა თეოდორ შვანმა მიკროსკოპით დაინახა უჯრედები ცხოველების ორგანიზმი. ამგვარად შვანმა დაასკვნა, რომ ცხოველები უჯრედებისგან შედგება.

მეცნიერები ყოველთვის თანამშრომლობენ: აცნობებენ ხოლმე ერთმანეთს საკუთარი დაკვირვების შესახებ, ცვლიან მოსაზრებებს და ერთობლივად მიდიან დასკვნებამდე. ეს აუცილებელია იმისათვის, რომ ადამიანებმა უკეთ შევიმეცნოთ სამყარო. შლეიდენმა და შვანმაც აცნობეს ერთმანეთს საკუთარი დაკვირვების შედეგები. ამან საშუალება მისცა შვანს, დაესკვნა, რომ ყველა ცოცხალი ორგანიზმი უჯრედებისგანაა აგებული.

### ► ამგვარად:

- სქემაზე ნაჩვენებია, როგორ მივიდნენ მეცნიერები ამ დასკვნამდე.

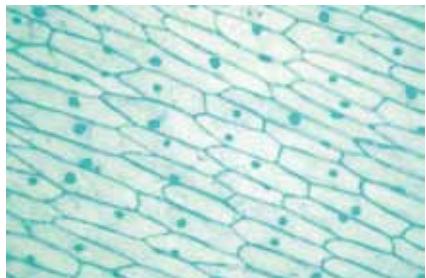


- ცოცხალი ორგანიზმების სხეული უჯრედებისგანაა აგებული. ამიტომ ამბობენ, რომ უჯრედი ყველა ცოცხალი ორგანიზმის აგებულების ერთეულია.

- ორგანიზმის შედგენილობაში არსებული უჯრედების რაოდენობის მიხედვით, ცოცხალი არსებები იყოფა ერთუჯრედიანებად და მრავალუჯრედიანებად.

## ► სავარჯიშო

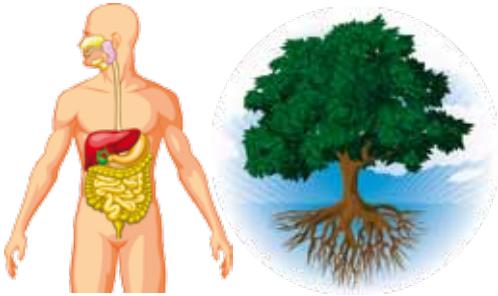
- 1.** გადაიწერე რვეულში და შემოხაზე სწორი პასუხი:
  - უჯრედი არის ცოცხალი ორგანიზმების აგებულების ერთეული.
  - უჯრედებისგან აგებულია ცოცხალი და არაცოცხალი სხეულები.
- 2.** იპოვე ის დებულება, რომელიც, შენი აზრით, ყველაზე სრულყოფილია:
  - მცენარეების ორგანიზმი უჯრედებისგან შედგება.
  - ამება, ზოგიერთი მცენარე და ცხოველი უჯრედებისგან შედგება.
  - უჯრედი ყველა ცოცხალი არსების აგებულების ერთეულია.
- 3.** დაუკვირდი მიკროსკოპით გადაღებულ სურათებს და ამოიცანი, რომელი ეკუთვნის ერთუჯრედიან და რომელი – მრავალუჯრედიან ორგანიზმს.
- 4.** მოსწავლეთა ერთმა ჯგუფმა მიკროსკოპით შეისწავლა მცენარეები, მეორე ჯგუფმა – ცხოველები, მესამე ჯგუფმა – ამება და ბაქტერიები. ყველა ჯგუფმა ნახა, რომ მათი კვლევის ობიექტები შედგებოდა უჯრედებისაგან. მოსწავლეთა ჯგუფებმა ერთმანეთს გაუზიარეს დაკვირვების შედეგები. ამის შემდეგ ჯგუფებმა ერთობლივად დასკვნეს, რომ უჯრედი არის ყველა ცოცხალი ორგანიზმის აგებულების ერთეული. სქემის სახით წარმოადგინე, როგორ მივიდოდნენ მოსწავლეები ამ დასკვნამდე.
- 5.** განმარტე, რა მნიშვნელობა ჰქონდა მოსწავლეების თანამშრომლობას მათი კვლევისათვის?
- 6.** დებულება: „უჯრედი ყველა ცოცხალი ორგანიზმის აგებულების ერთეულია“, გაკეთდა მცენარეებზე და ცხოველებზე დაკვირვების შედეგად. ამ დებულების განსამტკიცებლად გამოგადგება ცოდნა ამებას, ქალამანას, ბაქტერიების აგებულების შესახებ? პასუხი განმარტე.



**პროექტი:** მათიას შლეიდენის და თეოდორ შვანის  
მიმოწერა  
შლეიდენმა და შვანმა ერთმანეთს წერილობით აცნობეს  
საკუთარი დაკვირვების შედეგები.  
წარმოიდგინე, როგორ წერილს მისწერდა მათიას  
შლეიდენი თეოდორ შვანს? რას უპასუხებდა შლეიდენს  
თეოდორ შვანი?

- 1.** დაწერე ორივე წერილი.
- 2.** დაიცავი წერილის წერის სტილი: დაიხმარე სხვა  
საგნის მასწავლებლები. მაგალითად, ენის და ისტორიის  
მასწავლებლები. ჰკითხე მათ, როგორ მიმართავდნენ  
ერთმანეთს ადამიანები 19-ე საუკუნეში.
- 3.** შლეიდენი და შვანი გერმანელები იყვნენ. ამიტომ, თუ  
სკოლაში გერმანულ ენას სწავლობ, წერილის რამდენიმე  
ფრაზა მაინც, მაგალითად, წერილის დასაწყისი,  
გერმანულად დაწერე. თუ სხვა უცხო ენას ეუფლები,  
გერმანულის ნაცვლად ამ ენის ცოდნა გამოიყენე.
- 4.** წერილში ასახე, რას იტყოდნენ შვანი და შლეიდენი  
მათი აღმოჩენისათვის მიკროსკოპის მნიშვნელობის  
შესახებ?

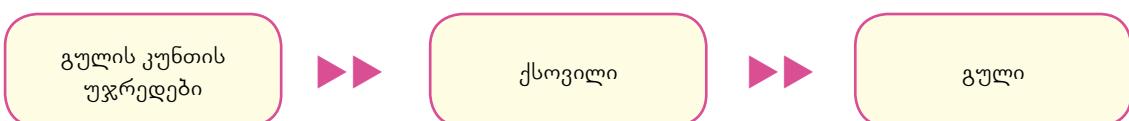
## 32. უჯრედი – ქსოვილი – ორგანო – ორგანიზმი



ადამიანის და მცენარის უჯრედები ქმნის ქსოვილებს, ქსოვილებისგან იქმნება ორგანოები, ორგანოებისგან კი – ორგანიზმი.

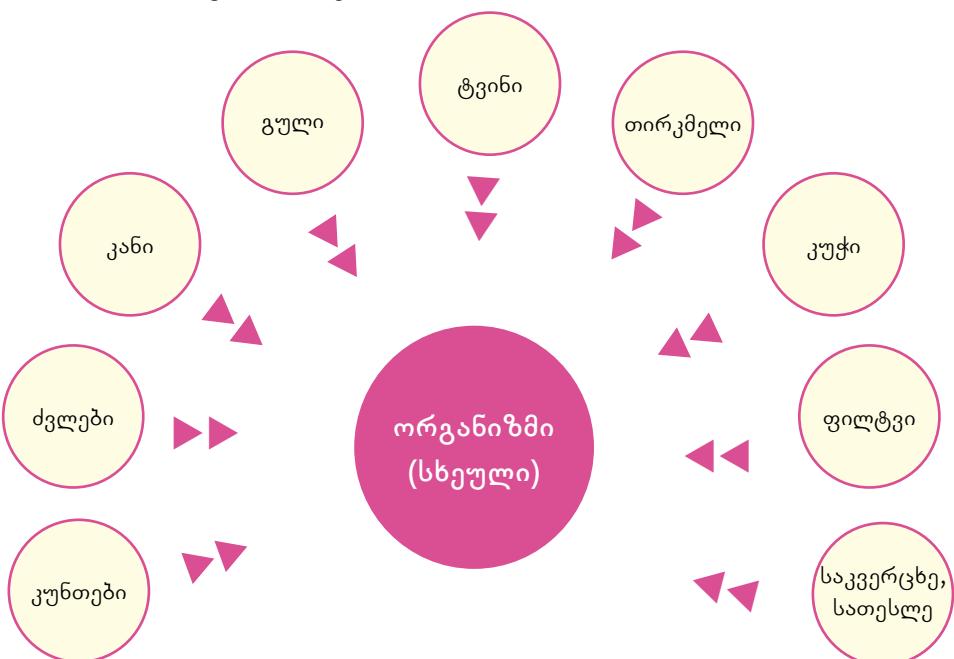
მრავალუჯრედიანებში უჯრედები თავს იყრიან და ქმნიან ქსოვილს, ქსოვილისგან კი იქმნება ორგანო. მაგალითად, ადამიანის სხეულში უჯრედების ერთი ნაწილი ქმნის ქსოვილს, რომლისგანაც იქმნება ორგანო – გული. ორგანო – კანი შექმნილია ქსოვილისაგან, რომელიც თავის მხრივ ნარმოქმნილია კანის უჯრედებით. ორგანოს – ტვინს ქმნის ტვინის ქსოვილი, რომელიც ტვინის უჯრედების – ნეირონების ერთობლიობას წარმოადგენს.

ნათქვამი შეიძლება სქემის სახითაც გამოვსახოთ. მაგალითად:



მცენარის ფოთლის უჯრედები ქმნიან ქსოვილს, რომლისაგანაც იქმნება ფოთოლი. იგივე ითქმის მცენარეების სხვა ორგანოების – ღეროს, ფესვის თუ ყვავილის შესახებ.

ორგანოების ერთობლიობა ქმნის სხეულს – **ორგანიზმს**. მაგალითად, ადამიანის, ძალლის, ცხენის და მრავალი სხვა ცხოველის შემთხვევაში სქემატურად ეს ასე გამოისახება:



ამება, ქალამანა, ევგლენა, ბაქტერიები ერთუჯრედიანები არიან. ამიტომ მათ არ აქვთ ქსოვილები და ორგანოები, მათი უჯრედი თავად წარმოადგენს ორგანიზმს.



## ► სავარჯიშო

- 1.** გადაიხაზე და შეავსე სქემა: სიტყვებს „ორგანო“ და „უჯრედი“ მიუჩინე თავისი ადგილი თავისუფალ უჯრებში

...



ქსოვილი



...

- 2.** გამოიყენე სახელმძღვანელოს ტექსტში მოყვანილი სქემები და მათ მიხედვით სქემის სახით გამოსახე, როგორ იქმნება მცენარის ფესვი ფესვის უჯრედებისაგან.

- 3.** შეასწორე სქემა და ისე გადაიხაზე:

ორგანო



უჯრედი



ქსოვილი

- 4.** გამოიყენე სახელმძღვანელოს ტექსტში მოყვანილი სქემები და მათ მიხედვით სქემის სახით გამოსახე, როგორ იქმნება მცენარის ორგანიზმი ორგანოების – ფესვის, ღეროს, ფოთლის და ყვავილისაგან.

- 5.** დაუკვირდი სქემას. რომელი კომპონენტია ზედმეტი? პასუხი დაასაბუთე

ქსოვილი

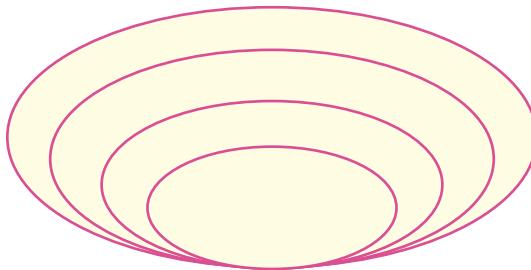


ორგანო



ამება

- 6.** სქემას აქვს 4 დონე. სქემის კომპონენტებია: ორგანიზმი, უჯრედი, ორგანო და ქსოვილი. მიუჩინე მათ ადგილი (გადაიხაზე და ჩაწერე შესაბამისი სიტყვა) სქემის დონეებზე.



ევგლენა ერთუჯრედიანი  
ორგანიზმია.

### 33. უჯრედი განაპირობებას ორგანიზმის ფუნქციას და განვითარებას



ზოგიერთი ერთუჯრედიანი  
გადაადგილდება შოლტის  
საშუალებით.

იმისათვის, რომ რაიმე ხელით აიღო, ან სივრცეში გადაადგილდე, შენი კიდურები უნდა ამოძრავდეს. კიდურების ამოძრავება შესაძლებელია კიდურების კუნთების შეკუმშვით. შეკუმშვა კუნთის ფუნქციაა.

კუნთი ორგანოს. ის შექმნილია კუნთის ქსოვილით, რომელიც კუნთის უჯრედებისაგან შედგება. ამ უჯრედების ერთობლივი მოქმედება იწვევს ორგანოს – კუნთის შეკუმშვას. ამგვარად კუნთის უჯრედები არა მარტო ქმნიან კუნთს, არამედ განაპირობებენ მის ფუნქციას.

ადამიანი საუბრობს, კითხულობს, იმახსოვრებს მისი ორგანოს – ტვინის საშუალებით. საუბარი, კითხვა, დამახსოვრება და კიდევ მრავალი სხვა მოქმედება ტვინის ფუნქციაა.

როგორც იცი, ტვინს ქმნის ნეირონები. სწორედ ნეირონების ცხოველქმედება განაპირობებს ტვინის ფუნქციას. ამგვარად, ნეირონები არა მარტო ქმნიან ტვინის ქსოვილს და, შესაბამისად, ტვინს, არამედ უზრუნველყოფენ მის ფუნქციას.

მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის უჯრედები ფუნქციურად განსხვავებულია. კუნთის უჯრედები ემსახურება კუნთის შეკუმშვას, ტვინის უჯრედები დამახსოვრებას, თვალის უჯრედები მხედველობას, ფილტვის უჯრედები სუნთქვას და სხვ.

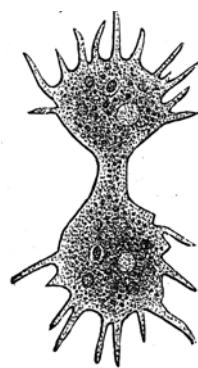
ზოგიერთი ერთუჯრედიანი ორგანიზმი, გადაადგილდება შოლტის მოძრაობის საშუალებით. შოლტი მისი უჯრედის გამონაზარდია. ამგვარად უჯრედი ქმნის ევგლენას სხეულს და ამავდროულად ასრულებს ფუნქციას – წყალში გადაადგილებას. ამგვარად, უჯრედი ცოცხალი ორგანიზმების არა მარტო აგებულების, არამედ ფუნქციური ერთეულიცაა.

ყველა ცოცხალი ორგანიზმი სასიცოცხლო ციკლს გაივლის: ისინი მშობლისაგან წარმოიქმნებიან, იზრდებიან და თავად წარმოქმნიან შთამომავლობას. მათი შთამომავლობაც გაივლის ისეთივე სასიცოცხლო ციკლს.

ცოცხალ ორგანიზმებს, მაგალითად, ცხოველებს და მცენარეებს, აქვთ განსაკუთრებული უჯრედები – სასქესო უჯრედები, რომლებისგანაც ახალი ორგანიზმი წარმოიქმნება. ამგვარად, სასქესო უჯრედები უზრუნველყოფენ გამრავლების ფუნქციას.

ერთუჯრედიანების, მაგალითად, ამებას უჯრედი იყოფა და წარმოქმნის ორ ახალ-შვილეულ უჯრედს. ამგვარად, ამებას გამრავლების ფუნქციას უზრუნველყოფს მისი უჯრედის გაყოფა.

როგორც ხედავ, უჯრედი საწყისს აძლევს ახალ ორგანიზმს. შთამომავლობა ვითარდება მშობლის უჯრედებისაგან.



### ► ამგვარად:

სქემის სახით წარმოვადგინოთ 3 ძირითადი დებულება უჯრედის შესახებ:

ამებას უჯრედი იყოფა ორად.



### ► სავარჯიშო

**1.** იპოვე სწორი დებულება. მრავალუჯრედიანების სხვადასხვა ორგანო შექმნილია:

- ფუნქციურად მსგავსი უჯრედებისაგან;
- ფუნქციურად განსხვავებული უჯრედებისაგან;
- მრავალუჯრედიანების ორგანოები საერთოდ არ არის უჯრედული აგებულების.

**2.** მოძებნე შეცდომა ქვემოთ მოყვანილ მტკიცებებში და შეასწორე და გადაიწერე რვეულში:

- ამება, ძალლი, ასკილი შედგება უჯრედებისგან. მაშასადამე, უჯრედი ცოცხალი ორგანიზმის ფუნქციური ერთეულია.
- ქალამანა, ბაქტერია, ვერხვი, ადამიანი შედგება უჯრედებისგან. მაშასადამე, უჯრედი ცოცხალი ორგანიზმის განვითარების ერთეულია.
- ბაქტერიები, ცხოველები, მცენარეები ვითარდება საწყისი უჯრედისაგან. მაშასადამე, უჯრედი ცოცხალი ორგანიზმის აგებულების ერთეულია.

**3.** რა როლს თამაშობს სასქესო უჯრედები სასიცოცხლო ციკლში? იპოვე სწორი პასუხი:

- ისინი შედიან ცოცხალი ორგანიზმის შედგენილობაში;
- ისინი წარმოიქმნებიან ცოცხალი ორგანიზმის მიერ;
- ისინი მონაწილეობენ ცოცხალი ორგანიზმის გამრავლებაში;
- ისინი უზრუნველყოფენ ცოცხალი ორგანიზმის ზრდას.

**4.** ცხრილში მოცემულია 3 ძირითადი დებულება უჯრედის შესახებ. გადაიხაზე ცხრილი, თავისუფალ უჯრებში ჩაწერე მონაცემები, რომლებსაც ეყრდნობა შესაბამისი დებულება:

უჯრედი ყველა ცოცხალი ორგანიზმის აგეპულების ერთეულია	უჯრედი ყველა ცოცხალი ორგანიზმის ფუნქციური ერთეულია	უჯრედი ყველა ცოცხალი ორგანიზმის განვითარების ერთეულია
...	...	...

**5.** დაუკვირდი უჯრედის ილუსტრაციებს და უპასუხე კითხვებს:

1. რომელ ორგანოებს ეკუთვნის ილუსტრაციებზე ნაჩვენები უჯრედები?
2. როგორია მათი ფორმა და ურთიერთგანლაგება?
3. რა ფუნქციას ასრულებს ამ უჯრედებისგან აგებული ორგანო?
4. არის კავშირი ორგანოს შემადგენელი უჯრედების ფორმას, ურთიერთგანლაგებას და ამ ორგანოს ფუნქციას შორის? პასუხი განმარტე.

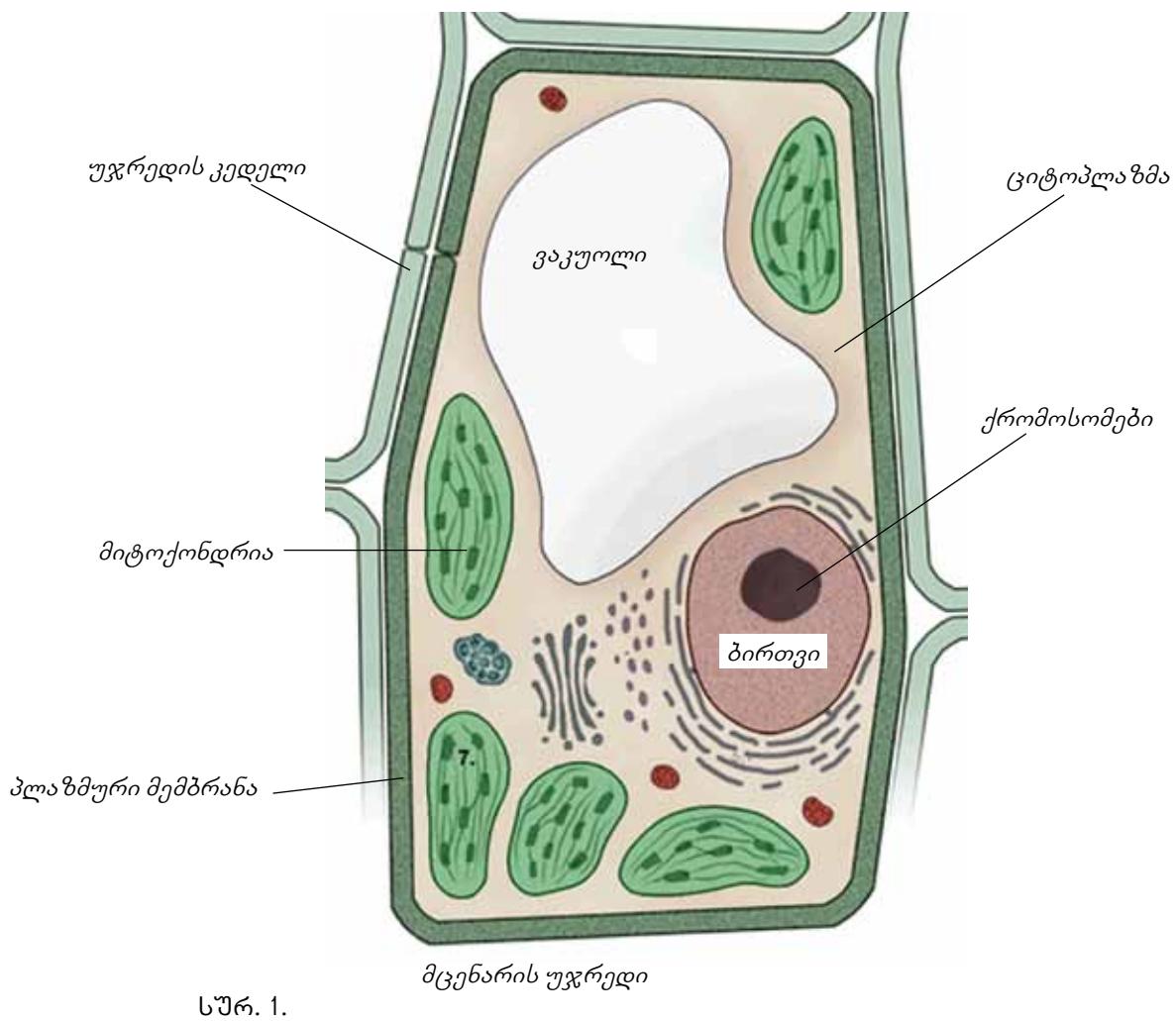
უჯრედი	ილუსტრაცია	ორგანოს ფუნქცია
ადამიანის კუნთის უჯრედები  ერთი უჯრედი		კუნთის შეკუმშვა უჯრედების დამოკლების გზით
ადამიანის კანის უჯრედები		იცავს ორგანიზმს გარემოდან წყლის, უცხო სხეულების შეჭრისაგან, აგრეთვე ენინაალმდეგება ორგანიზმიდან წყლის დიდი რაოდენობით აორთქლებას და ორგანიზმის გამოშრობას.

## 34. მცენარეული უჯრედი

სქემაზე ჩანს (სურ. 1), რომ მცენარეული უჯრედი გარშემორტყმულია პლაზმური მემბრანით. პლაზმურ მემბრანას გარედან აკრავს უჯრედის კედელი. უჯრედის კედელი პლაზმურ მემბრანასთან შედარებით, გაცილებით სქელია. პლაზმური მემბრანა და უჯრედის კედელი, იცავს უჯრედს დაზიანებისაგან და აგრეთვე, აკავშირებს უჯრედს გარემოსთან: ატარებს უჯრედისთვის საჭირო ნივთიერებებს უჯრედში და ნარჩენს უჯრედიდან გარემოში.

უჯრედის კედელი მკვრივია. მცენარეული უჯრედები ერთმანეთთან ახლოს არის განლაგებული და მათი კედლების ერთობლიობა ქმნის მცენარის სხეულის მყარ საყრდენს.

უჯრედი ამოვსებულია თხევადი ციტოპლაზმით. ციტოპლაზმაში მოთავსებულია პატარა ნაწილაკები – ორგანელები.



ორგანელებს აქვთ თავისებური ფუნქცია:

ბირთვი აკონტროლებს უჯრედის ცხოველქმედებას. ბირთვში მოთავსებულია ქრომოსომები. ქრომოსომები შეიცავს განსაკუთრებულ ქიმიურ ნივთიერებებს, ეგრეთ წოდებულ ნუკლეინის მჟავებს. ნუკლეინის მჟავები მხოლოდ ცოცხალ ორგანიზმს აქვს. ისინი აკონტროლებენ უჯრედში მიმდინარე ყველა სასიცოცხლო პროცესს.

ვაკუოლი ინახავს წყალს და უჯრედისთვის საჭირო კიდევ სხვა ნივთიერებებს. მცენარეული უჯრედის ვაკუოლი ციტოპლაზმის ორგანელებს შორის ყველაზე დიდი ზომისაა.

მიტოქონდრიების საშუალებით უჯრედი მოიპოვებს ენერგიას საკვებიდან.

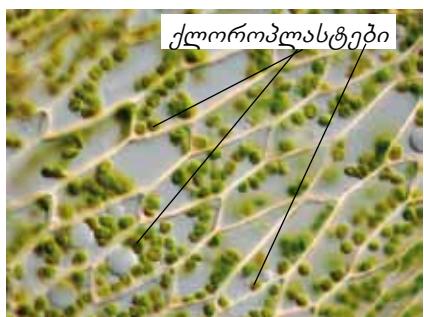
ქლოროპლასტების საშუალებით მცენარის უჯრედს შეუძლია მზის ენერგიის მოპოვებაც. ქლოროპლასტებში მოთავსებულია ნივთიერება – ქლოროფილი.

ქლოროფილი მწვანე ფერისაა. ამიტომ ქლოროპლასტსაც მწვანე ფერი აქვს. ქლოროფილი მწვანე ფერს აძლევს მცენარის ორგანოებს, მაგალითად, ფოთოლს. ქლოროფილს პიგმენტსაც – მღებავ ნივთიერებას უწოდებენ. შემოდგომით მწვანე ფერი თითქმის მთლიანად ქრება და ფოთოლი წითლად და ყვითლად იფერება. ამ ფერებსაც ფოთლის პიგმენტები განაპირობებს.

ყვავილის გვირგვინის ფურცლებსაც ფერს პიგმენტები აძლევენ. ჭარხლის იმ ნაწილის მოწითალო ფერი, რომელსაც საკვებად ვიყენებთ, განპირობებულია ვაკუოლებში არსებული პიგმენტით.

### ► ამგვარად:

სქემის სახით შევაჯამოთ, რა უნდა იცოდე მცენარეული უჯრედის აგებულების შესახებ:



მცენარის უჯრედები



პიგმენტები განაპირობებს ყვავილების ფერადოვნებას.

მცენარეული უჯრედი

ციტოპლაზმის ორგანელები

უჯრედის საფარველი

ციტოპლაზმა

ბირთვი (ქრომოსომებით), ქლოროპლასტები (ქლოროფილით), დიდი ზომის ვაკუოლი, მიტოქონდრიები

პლაზმური მემბრანა

უჯრედის კედელი

## ► სავარჯიშო

### 1. იპოვე სწორი დებულება:

მცენარის უჯრედის ორგანელებია:

- ფოთოლი, ქლოროპლასტი და ვაკუოლი;
- მცენარის უჯრედის ორგანელებია ფესვი, მიტოქონდრიები და ვაკუოლი;
- მცენარის უჯრედის ორგანელებია ქლოროპლასტი, ბირთვი და ვაკუოლი.

### 2. გადაიწერე რვეულში სწორი დებულება:

- მცენარის ორგანოებს შეფერილობას აძლევს ქლოროპლასტებში და მიტოქონდრიებში მოთავსებული პიგმენტები.
- მცენარის ორგანოებს შეფერილობას აძლევს ქლოროპლასტებში და ბირთვში მოთავსებული პიგმენტები.
- მცენარის ორგანოებს შეფერილობას აძლევს ვაკუოლში და ქლოროპლასტებში მოთავსებული პიგმენტები.
- მცენარის ორგანოებს შეფერილობას აძლევს ვაკუოლში და ქრომოსომებში მოთავსებული პიგმენტები.

### 3. იპოვე დებულება, რომელიც შენი აზრით ყველაზე სრულყოფილია:

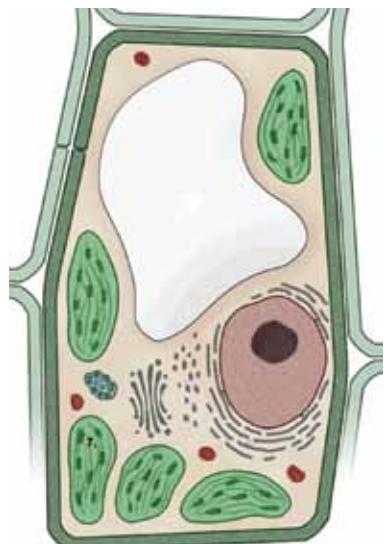
- მცენარე ენერგიას მოიპოვებს მიტოქონდრიების საშუალებით.
- მცენარე ენერგიას მოიპოვებს ქლოროპლასტების საშუალებით.
- მცენარე ენერგიას მოიპოვებს მიტოქონდრიების და ქლოროპლასტების საშუალებით.
- მცენარე ენერგიას მოიპოვებს მიტოქონდრიების, ქლოროპლასტების და ვაკუოლის საშუალებით.

### 4. სურათის მიხედვით დაასახელე მცენარის ორგანელები.

### 5. სურათის მიხედვით უპასუხე, შეუძლია მცენარის უჯრედს საკვებისაგან ენერგიის მიღება? პასუხი დაასაბუთე.

### 6. ქლოროპლასტებს შეუძლია უჯრედში ადგილმდებარეობის შეცვლა. ისინი გადაინაცვლებენ ხოლმე და თავს იყრიან უჯრედის იმ ადგილში, რომელსაც ყველაზე მეტი მზის სხივი ეცემა. მცენარის რა ფუნქციასთან არის ეს დაკავშირებული? (იპოვე სწორი პასუხი)

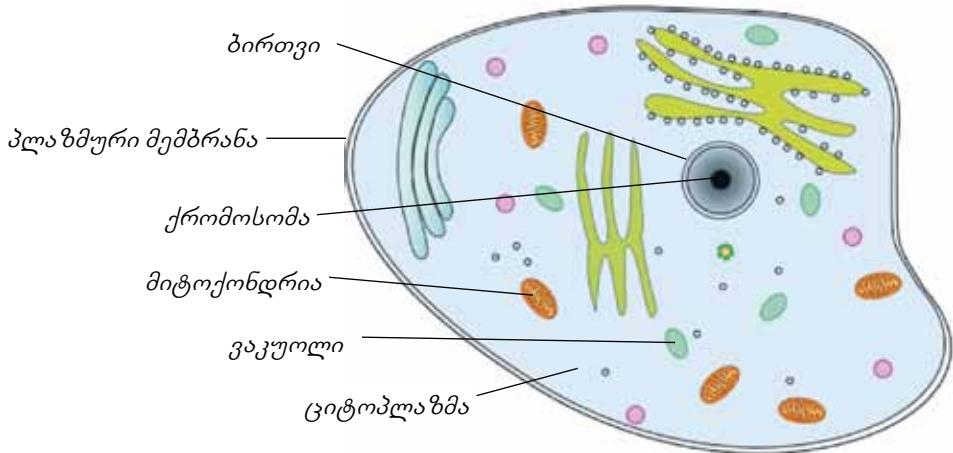
- მცენარის გამრავლება გაზაფხულზე და ზაფხულში;
- მცენარის მიერ მზის ენერგიის მოპოვება;
- მცენარის მიერ საკვების შეწოვა ნიადაგიდან;
- მცენარის უჯრედების მიერ მცენარის ორგანიზმის საყრდენის შექმნა.



## 35. სოკოს და ცხოველური უჯრედი

ყველა მცენარე მრავალუჯრედიანია, სოკოები კი ერთ ან მრავალუჯრედიანია.

სოკოს უჯრედი აგებულებით ჰგავს მცენარის უჯრედს. განსხვავება ის არის, რომ სოკოს უჯრედს არ აქვს ქლოროპლასტები. ამიტომ მას არ შეუძლია მზის ენერგიის გამოყენება და ენერგიას მხოლოდ საკვებიდან იღებს მიტოქონდრიების საშუალებით.



სურ. 1. ცხოველური უჯრედის სქემატური გამოსახულება უჯრედებისგან იქმნება მრავალუჯრედიანი სოკოს სხეულის ყველა ნაწილი, მაგალითად, ფეხი და ქუდი. ქუდს ფერს აძლევს უჯრედის პიგმენტები.

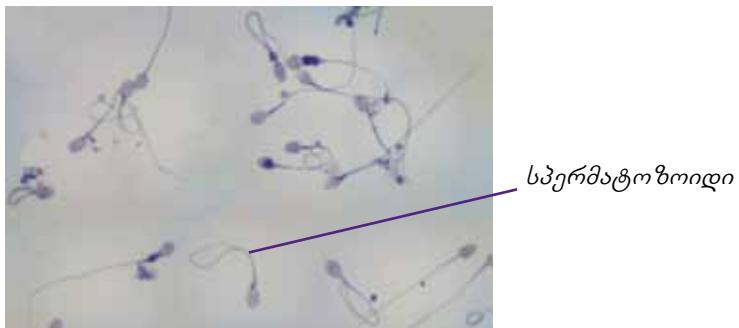
ზოგიერთი სოკოს უჯრედი გამოიმუშავებს ისეთ ნივთიერებებს, რომლებსაც ადამიანი ანტიბიოტიკად იყენებს. ასეთია სოკო პენიცილიუმი, რომლისგანაც მზადდება ანტიბიოტიკი – პენიცილინი. ანტიბიოტიკი გამოიყენება დაავადების გამომწვევი ერთუჯრედიანი ორგანიზმების მოსაკლავად. პენიცილიუმი და სხვა სოკოები გამოიყენება სხვადასხვა სახეობის ყველის დამზადებისას. სოკოები აძლევენ ყველს განსაკუთრებულ შეფერილობას, გემოს და სუნს. ერთუჯრედიანი სოკო – საფუარი გამოიყენება ცომის დასამზადებლად.

ცხოველური უჯრედიც მცენარეულის მსგავსია, თუმცა განსხვავება ამ შემთხვევაშიც არსებობს. სოკოს უჯრედის მსგავსად, არც ცხოველურ უჯრედს აქვს ქლოროპლასტები. ცხოველებებისათვის საჭირო ენერგიას საკვებისაგან მიტოქონდრიები გამოიმუშავებენ.

ცხოველურ უჯრედს აქვს პლაზმური მემბრანა, მაგრამ არ აქვს უჯრედის კედელი.

ცხოველურ უჯრედში მცენარის უჯრედისაგან განსხვავებით, ვაკუოლები ძალიან მცირე ზომისაა.

ზოგიერთ ცხოველურ უჯრედს აქვს გადაადგილების უნარი. მაგალითად, გამრავლებაში მონაწილე სასქესო უჯრედები – სპერმატოზოიდები გადაადგილდებიან შოლტის დახმარებით. შოლტი გამოარჩევს მათ სხვა ცხოველური უჯრედებისგან (სურ. 2)



სურ. 2. სპერმატოზოიდების მიეროფოტოგრაფია

ცხოველურ უჯრედსაც აქვს პიგმენტები. ისინი ფერს აძლევს ცხოველის სხეულს: ბალანს, თვალებს და სხვ.

### ► ამგვარად:

სქემის სახით შევაჯამოთ, რა უნდა იცოდე სოკოს და ცხოველური უჯრედის აგებულების შესახებ.



### ► სავარჯიშო

#### 1. იპოვე სწორი პასუხი:

ცხოველურ უჯრედს, მცენარეულისგან განსხვავებით, არ აქვს:

- ბირთვი და სხვა ორგანელები;
- პიგმენტები, რომელიც ფერს აძლევს უჯრედს;
- უჯრედის კედელი, რომელიც იცავს უჯრედს.

**2.** იპოვე სწორი დებულება (შეიძლება იყოს რამდენიმე სწორი დებულება):

- ზოგიერთ ცხოველურ უჯრედს აქვს შოლტები, რომელთა საშუალებითაც ის მოძრაობს.
- მიტოქონდრიების საშუალებით ცხოველის უჯრედი აკონტროლებს სასიცოცხლო პროცესებს.
- ცხოველურ უჯრედს, მცენარეულისგან განსხვავებით, აქვს გადაადგილების უნარი.
- ცხოველურ უჯრედს შეუძლია ენერგიის მოპოვება საკვებისგან.
- ცხოველური უჯრედი მოიპოვებს მზის ენერგიას მიტოქონდრიების საშუალებით.

**3.** რა მნიშვნელობა აქვს პლაზმურ მემბრანას (იპოვე სწორი პასუხი):

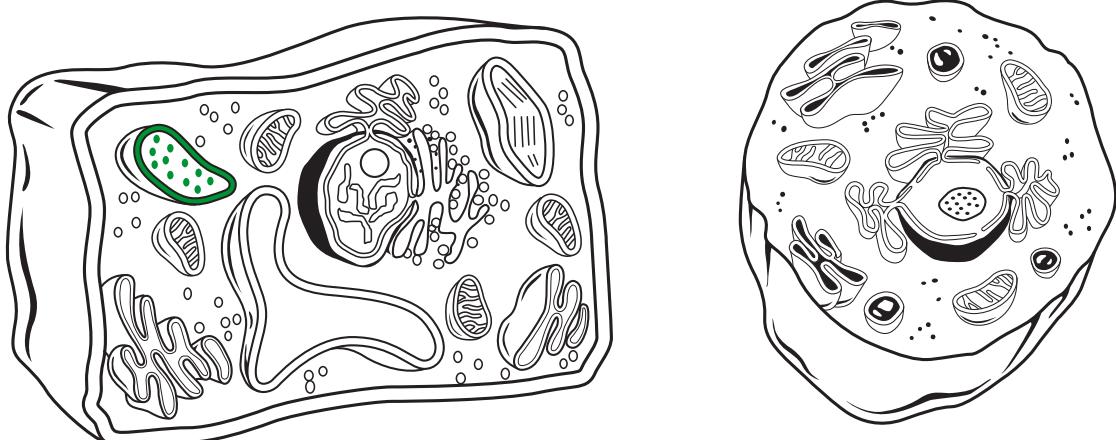
- ატარებს ორგანელებს უჯრედიდან გარემოში;
- ატარებს საკვებ ნივთიერებებს გარემოდან უჯრედში;
- გამოიმუშავებს ენერგიას უჯრედისათვის;
- ქმნის უჯრედის საყრდენს.

**4.** ვენის დიაგრამის საშუალებით გადმოეცი მსგავსება და განსხვავება მცენარის და ცხოველის უჯრედის აგებულებას და ფუნქციას შორის.

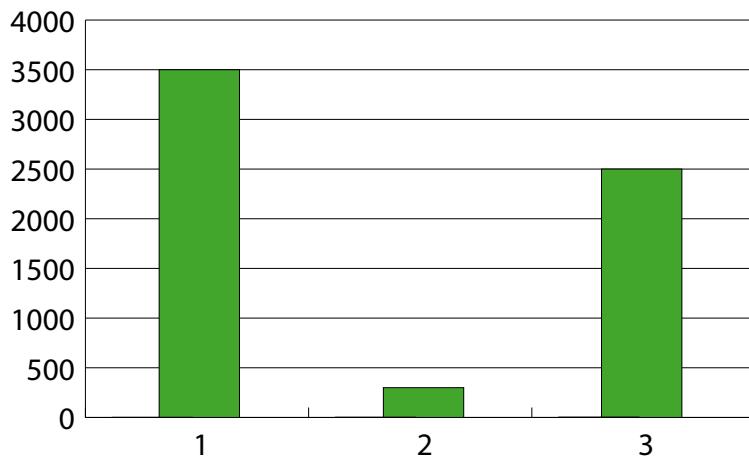
**5.** უჯრედში რა ორგანელის არსებობას მიაქცევდი ყურადღებას, რომ გაერჩია ერთმანეთისაგან სოკოს და მცენარის უჯრედი? იპოვე სწორი პასუხი:

- უჯრედის კედლის არსებობას;
- ქლოროპლასტების არსებობას;
- მიტოქონდრიების არსებობას.

**6.** სურათზე ნაჩვენებია ორი უჯრედის სქემატური ნახატი. დაადგინე, რომელი ეკუთვნის მცენარეს და რომელი ცხოველს. პასუხი განმარტე:



- 7.** დიაგრამა უჩვენებს ცხოველურ უჯრედებში  
მიტოქონდრიების რაოდენობას (ვერტიკალურ ღერძზე:  
მიტოქონდრიების რაოდენობა, პორიზონტალურ ღერძზე:  
კუნთის (1), კანის (2) და ლვიძლის (3) უჯრედი)



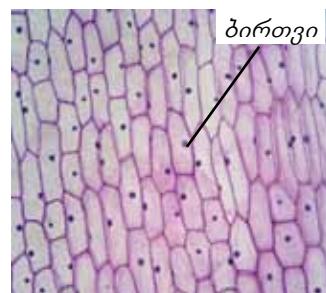
დიაგრამის მიხედვით უპასუხე:

- როგორია მიტოქონდრიების რაოდენობა კუნთის, კანის და ლვიძლის უჯრედში?
- რომელი უჯრედი გამოიმუშავებს ყველაზე მეტ ენერგიას? პასუხი განმარტე;
- ადამიანის რომელი ორგანო: კუნთი, კანი თუ ლვიძლია მეტად აქტიური? პასუხი განმარტე.

- 8.** დაუკვირდი ილუსტრაციებს, დათვალე ბირთვის რაოდენობა თითოეულ უჯრედში:



კუნთის უჯრედი



მცენარის უჯრედი



ერთუჯრედიანი ორგანიზმი

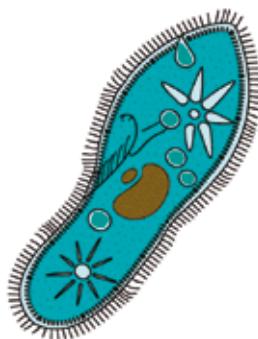
უპასუხე:

1. რამდენი ბირთვია თითოეულ უჯრედში?
2. სწორია დებულება: უჯრედი შედგება ერთი ბირთვისაგან?

## 36. უმარტივესები და სხვა პროტისტები



ქლამიდომონადა



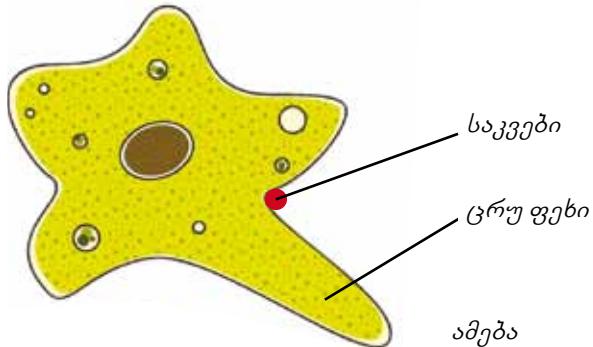
ქლამანა

სახელწოდება პროტისტები გულისხმობს ერთუჯრედიან ორგანიზმებს: უმარტივესებს, წყალმცენარეებს, ევგლენას და სხვ.

უმარტივესებია ამება, ქალამანა და სხვ.

ერთ-ერთი მთავარი ნიშანი, რომელიც უმარტივესებს აერთიანებს ის არის, რომ მათ შეუძლიათ საცხოვრებელ გარემოში ცხოველების მსგავსად, აქტიურად გადაადგილდება. ზოგიერთი მათგანი შოლტს ამოძრავებს და ასე გადაადგილდება, სხვანი გადაადგილდებიან ნამწამების მოძრაობის ან ცრუ ფეხის საშუალებით.

ცრუ ფეხით გადაადგილდების შემთხვევაში უჯრედი რამდენიმე ადგილას იწელება – ცრუ ფეხს წარმოქმნის და შემდეგ მთელი მისი შიგთავსი ამ ცრუ ფეხში გადაინაცვლება. ასე მოძრაობს, მაგალითად, ამება. ამება ცრუ ფეხს კვებისთვისაც იყენებს: ის ცრუ ფეხებით გარშემოერტყმება საკვებს და ჩაითრევს მას ციტოპლაზმაში.



უმარტივესებს აქვთ ბირთვი, ვაკუოლები და ისევე, როგორც ცხოველურ უჯრედს, არ აქვთ ქლოროპლასტები და ენერგიას საკვებიდან იღებენ.

ზოგიერთ უმარტივესს აქვს თავდაცვის საკმაოდ ძლიერი საშუალება. ქალამანას აქვს მსუსხავი ძაფები, რომლებსაც გამოისვრის თავდაცვის მიზნით და აგრეთვე მსხვერპლის მოსაკლავად.

როდესაც საცხოვრებელ გარემოში პირობები უარესდება, მაგალითად, მცირდება საკვების რაოდენობა, უმარტივესების აქტივობა ფერხდება. ამ დროს მათ შეიძლება გადაადგილდებაც შეწყვიტონ.

სახელწოდება „უმარტივესები“ მიუთითებს ამ ორგანიზმების აგებულების სიმარტივეზე ცხოველის ორგანიზმთან შედარებით – უმარტივესები ერთუჯრედიანი ორგანიზმებია.

სხვა პროტისტების – წყალმცენარეების უჯრედს აქვს ქლოროპლასტები და აგრეთვე უჯრედის კედელი. ამგვარად, ის ძლიერ ჰგავს მცენარის უჯრედს. მაგრამ წყალმცენარეები არ ითვლებიან მცენარედ. ამის მიზეზი ის არის, რომ მათი ერთი ნაწილი ერთუჯრედიანია, მაგ., ქლამიდომონადა, მცენარე კი მრავალუჯრედიანი ორგანიზმია. არსებობენ მრავალუჯრედიანი წყალმცენარეებიც, მაგრამ მათი უჯრედები, მცენარის უჯრედებისგან განსხვავებით, არ ქმნიან ქსოვილებს და ორგანოებს. მრავალუჯრედიანი წყალმცენარეები გამოირჩევა ფერის მიხედვით. მნვანე წყალმცენარეებს ფერს ქლოროფილი აძლევს. მურა წყალმცენარეებსაც აქვთ ქლოროფილი, თუმცა ის მათ უფრო მუქ – მურა ფერს აძლევს. მენამულ წყალმცენარეებსაც აქვთ ქლოროფილი, მაგრამ მათი ფერი სხვა პიგმენტით არის განპირობებული.



მწვანე წყალმცენარეები

უმარტივესების მსგავსად, ერთუჯრედიან წყალმცენარეებს, მაგალითად, ქლამიდომონადას, აქვს შოლტი.

წყალმცენარეებს უჯრედის შედგენილობით ჰგავს სხვა პროტისტი – ევგლენა. მასაც აქვს ქლოროპლასტები ქლოროფილით. ევგლენა შოლტის საშუალებით წყალში გადაადგილდება.



მენამული წყალმცენარეები

### ► ამგვარად:

სქემის სახით შევაჯამოთ ინფორმაცია პროტისტების შესახებ:



ევგლენა

#### პროტისტები

**უმარტივესები:**  
ერთუჯრედიანები,  
გადაადგილდებიან  
შოლტის, ნამწამების, ცრუ  
ფეხის საშუალებით

**წყალმცენარეები:** ერთუჯრედიანი და  
მრავალუჯრედიანი, აქვთ ქლოროპლასტები,  
უჯრედის კედელი, ერთუჯრედიანები  
გადაადგილდებიან შოლტის საშუალებით,  
მრავალუჯრედიანები არ ქმნიან ქსოვილებს

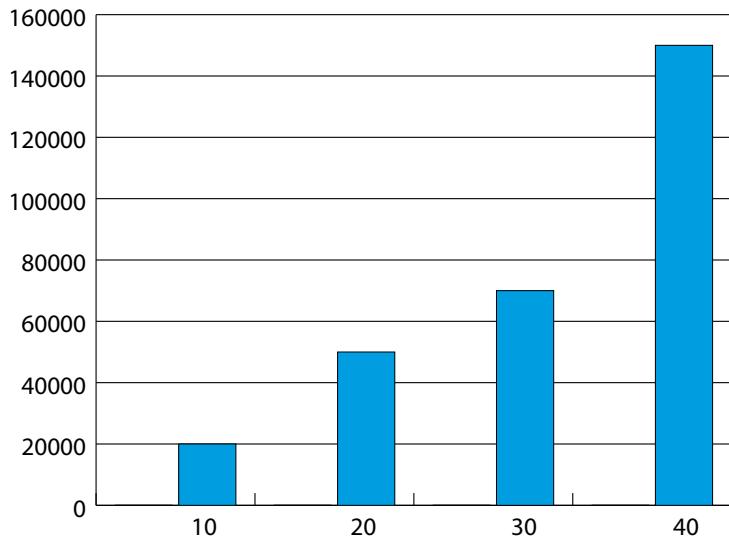
**ევგლენა:** ერთუჯრედიანი,  
გადაადგილდება შოლტის  
საშუალებით, აქვს  
ქლოროპლასტები.

### ► სავარჯიშო

- ზოგიერთ უმარტივეს, მაგალითად, ზოგიერთ ამებას, შეუძლია ადამიანის დაავადების გამოწვევა. მოიფიქრე, რა ხელსაწყოს დახმარებით შეძლებ დაადგინო, სუფთაა თუ არა სასმელი წყალი, ხომ არის იქ უმარტივესები?

- 2.** ორგანიზმი მრავალუჯრედიანია. როგორ გაიგებ, წყალმცენარისაა ის თუ მცენარის?
- 3.** წარმოიდგინე, რომ მიკროსკოპით აკვირდები პროტისტის უჯრედს. როგორ გაარკვევ, უჯრედი უმარტივესისაა თუ ევგლენასი?
- 4.** მოსწავლემ, რომელიც ამავე უჯრედს აკვირდებოდა, დასვა კითხვა: აქვს თუ არა უჯრედს შოლტი? მოსწავლემ დაინახა შოლტი და დაასკვნა, რომ უჯრედი ევგლენას ეკუთვნის. უპასუხე, მართებულია თუ არა მოსწავლის დასკვნა? პასუხი დაასაბუთე.
- 5.** მეცნიერებმა გუბურიდან აიღეს წყალი, რომელშიც იყო ქალამანები. წყალი ჩაასხეს სპეციალურად მომზადებულ ჭურჭელში. ქალამანებს შეუქმნეს საცხოვრებლად საჭირო ყველა პირობა: საკვები, წყლის ტემპერატურა და სხვ. მეათე დღეს მეცნიერებმა დაიწყეს დათვლა, რამდენი ქალამანა იყო წყალში. ისინი ითვლიდნენ ქალამანების რაოდენობას ყოველ მომდევნო მეათე დღეს.

დაკვირვების შედეგები ასახეს დიაგრამაზე: ქალამანების რაოდენობა წყალში (ვერტიკალური ლერძი), დაკვირვების დღეები (ჰორიზონტალური ლერძი).



დიაგრამის მიხედვით უპასუხე:

- როგორი იყო ქალამანების რაოდენობა დაკვირვების დასაწყისში და მომდევნო დღეებში?
- იცვლებოდა თუ არა ქალამანების რაოდენობა?
- როგორი იყო ცვლილება: ქალამანების რაოდენობა მატულობდა თუ კლებულობდა? პასუხი დაასაბუთე.
- დაკვირვების 10-დღიან პერიოდებში ქალამანების რაოდენობა ერთნაირად იცვლებოდა? პასუხი დაასაბუთე.

## 37. ბაქტერიები, არებაზაქტერიები, ციანობაზაქტერიები

აქამდე განხილული ყველა უჯრედი (ცხოველური, მცენარეული, სოკოს და პროტისტების) ძირითადად მსგავსი იყო აგებულებით. ერთ-ერთი მთავარი ნიშანი, რომელიც ყველა მათგანს გააჩნია, არის ციტოპლაზმაში ბირთვის და სხვა ორგანელების არსებობა. სახელწოდება ეუკარიოტები, რომელიც ცხოველებს, მცენარეებს, სოკოებს და პროტისტებს აერთიანებს, მიუთითებს, რომ ყველა მათგანის უჯრედს აქვს ბირთვი.

სახელწოდება პროკარიოტები აერთიანებს ისეთ ცოცხალ ორგანიზმებს, რომლებსაც უჯრედში ბირთვი და ზოგიერთი სხვა ორგანელი (მაგალითად, მიტოქონდრიები, ვაკუოლი) არ აქვთ.

პროკარიოტები ერთუჯრედიანი ორგანიზმები

– ბაქტერიები, არქეები (არქებაქტერიები) და ციანობაზაქტერიები არიან.

მათ ციტოპლაზმაში ერთი ქრომოსომაა მოთავსებული. უჯრედი შემოსაზღვრულია პლაზმური მემბრანით.

პლაზმურ მემბრანას გარედან აკრავს კიდევ ერთი გარსი – უჯრედის კედელი.

ზოგიერთი პროკარიოტი მოძრაობს შოლტების საშუალებით. პროკარიოტების უმრავლესობას აქვს აგრეთვე წამნამები, რომლებიც ეხმარება მათ სხვადასხვა სხეულზე მიმაგრებაში.

პროკარიოტებს არ აქვთ ქლოროპლასტი, მაგრამ ზოგიერთს აქვს ქლოროფილი, რომლის დახმარებითაც შეუძლია მზის ენერგიის გამოყენება სასიცოცხლო პროცესებისათვის. სხვანი ენერგიას მოიპოვებენ საკვებისაგან.

ბაქტერიები და არქეები ძირითადად მსგავსი აგებულების არიან. მათი ორ ცალკე ჯგუფად გამოყოფა ეფუძნება განსხვავებას მათ ქიმიურ შედგენილობაში. მაგალითად, არქეების და ბაქტერიების უჯრედის კედლის შედგენილობაში სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერება შედის.

სიცოცხლისათვის კარგ პირობებში, მაგალითად, თუ საკვები უხვად ექნებათ, პროკარიოტები ძალიან სწრაფად მრავლდებიან. მეცნიერები სპეციალურად ამრავლებენ ბაქტერიებს მათზე დაკვირვების მიზნით (სურ. 2). რა საჭიროა ბაქტერიებზე დაკვირვება?

ბაქტერიებს მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ადამიანის ცხოვრებაში. მაგალითად, ადამიანის



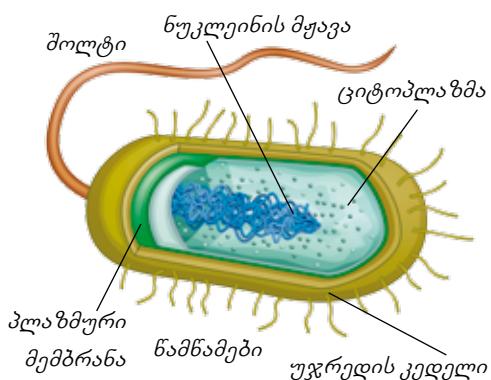
სურ. 1. ბაქტერიები



სურ. 2. მეცნიერები ხელოვნურ პირობებში ამრავლებენ ბაქტერიებს მათზე დაკვირვების მიზნით.



სურ. 3. დაკვირვების მიზნით  
გამრავლებული ბაქტერიები



სურ. 4. ბაქტერიის უჯრედის  
აგებულება

ორგანიზმში მცხოვრები ბაქტერიები გვეხმარებიან საჭმლის მონელებაში. ბაქტერიები, რომლებიც სახლდებიან რძეში, იწვევენ რძის თვისებების შეცვლას, რაც ხელს უწყობს რძისგან ყველის ამოყვანას, მანვნის შედედებას. იოგურტიც ბაქტერიების დახმარებით მზადდება.

რაც უკეთ გვეცოდინება ასეთი ბაქტერიების აგებულება და სიცოცხლის თავისებურებები, შევძლებთ მათ უკეთ გამოყენებას სხვადასხვა საკვების დასამზადებლად.

ზოგიერთი ბაქტერია იწვევს საკვები პროდუქტების გაფუჭებას – ლპობას. თუ გვეცოდინება, რა პირობებშია ლპობის გამომწვევი ბაქტერიები აქტიური, შევძლებთ მათგან საკვების დაცვას. მაგალითად, მეცნიერებმა გაარკვიეს, რომ ლპობის ბაქტერიები არ არიან აქტიური დაბალ ტემპერატურაზე. ამიტომაც ვინახავთ საკვებს მაცივარში, რათა ის ლპობისგან დავიცვათ. თუ საკვებს მაცივრიდან გამოვდგამთ და ოთახის ტემპერატურაზე ხანგრძლივად დავტოვებთ, ლპობის ბაქტერიები გააქტიურდება და საკვებს გააფუჭებს.

ისიც ცნობილია, რომ ბაქტერიების უმრავლესობა კვდება  $+100^{\circ}\text{C}$ -ზე. ამიტომ კონსერვების დამზადების დროს, ხანგრძლივად შენახვისათვის განკუთვნილ საკვებს ადულებენ ხოლმე.

არქეებს შეუძლია  $100^{\circ}\text{C}$ -ზე მაღალ ტემპერატურაზე ცხოვრება.

ზოგიერთი ბაქტერია დაავადების გამომწვევია. ისინი პარაზიტულ ცხოვრებას ეწევიან: სახლდებიან სხვა ცოცხალ ორგანიზმში, იკვებებიან მისი საკვებით და ამავდროულად გამოყოფენ ისეთ ნივთიერებებს, რომელიც მომწამვლელია ორგანიზმისათვის.

ბაქტერიული დაავადებებია, მაგალითად, პნევმონია და ტუბერკულოზი. ამ დაავადებების გამომწვევი ბაქტერიები აზიანებენ ფილტვებს.

დაავადების გამომწვევ ბაქტერიებზე დაკვირვება საჭიროა, რათა ვიცოდეთ, როგორ ავიცილოთ თავიდან მათი შეჭრა ორგანიზმში და როგორ ვუმკურნალოთ ბაქტერიებით დაავადებულებს. ექიმები იყენებენ ბაქტერიების საწინააღმდეგო საშუალებებს – ანტიბიოტიკებს, რომლებიც კლავს ორგანიზმში შემოჭრილ ბაქტერიებს.

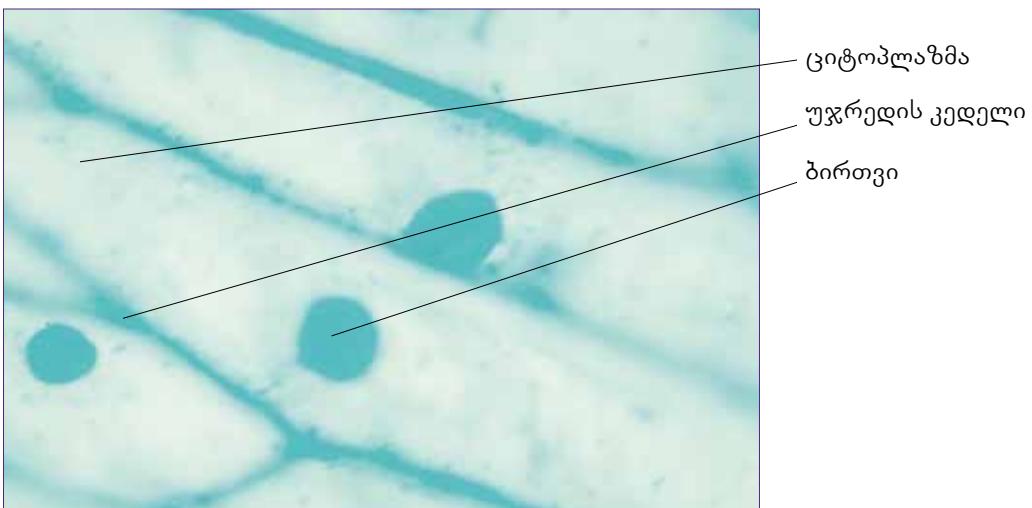
### ► ამგვარად:

უჯრედში ბირთვის არსებობის მიხედვით ცოცხალი ორგანიზმები იყოფა ორ ჯგუფად: პროკარიოტებად და ეუკარიოტებად.



### ► სავარჯიშო

- 1.** დააკვირდი ილუსტრაციას და უპასუხე, ეუკარიოტია თუ პროკარიოტი ეს ცოცხალი ორგანიზმი? პასუხი დაასაბუთე.



- 2.** დააკვირდი სქემას: სწორად არის ის შედგენილი? პასუხი დაასაბუთე.



- 3.** წარმოიდგინე, რომ ორ უჯრედს ათვალიერებ მიკროსკოპით, რომელთაგან ერთ-ერთი ბაქტერიის უჯრედია, მეორე კი ცხოველის. როგორ მიხვდები, რომელი უჯრედია ბაქტერიის და რომელი ცხოველის?

- 4.** გაასწორე სქემაში დაშვებული შეცდომა:



**៥.** დავუშვათ აკვირდები პროკარიოტებს და გჭირდება გაარკვიო, მათგან რომელია ბაქტერია და რომელი არქე. რა სახის კვლევას ჩაატარებდი (იპოვე სწორი პასუხი):

- შევადარებდი პროკარიოტებს წონის მიხედვით;
- მიკროსკოპით გავარკვევდი, რომელს აქვს ბირთვი და რომელს არა;
- შევადარებდი მათ უჯრედის კედლის ქიმიური აგებულების მიხედვით.

**៦.** იპოვე სწორი დებულება:

- ბაქტერიების სამოძრაო ორგანოებია შოლტები და წამნამები;
- წამნამების საშუალებით ბაქტერიები ემაგრებიან სხვადასხვა სხეულს;
- შოლტების საშუალებით ბაქტერიები იკვებებიან.

**៧.** ორი მოხარშული და გაფცევნილი კვერცხი დიდხანს დატოვეს მაცივრის გარეშე. დროთა განმავლობაში ერთმა ლპობა დაიწყო, მეორემ კი – არა. ორივე კვერცხიდან აიღეს ნიმუში და დაათვალიერეს მიკროსკოპის ქვეშ. ერთ-ერთ ნიმუშში აღმოაჩინეს სოკოს უჯრედები. უპასუხე:

- რამ გამოიწვია კვერცხის ლპობა?
- რატომ არ დაიწყო ლპობა მეორე კვერცხმა?
- რომელ ნიმუშში აღმოაჩენდნენ სოკოს უჯრედებს?
- სავარაუდოდ, რა სოკო იქნებოდა?
- რატომ ფიქრობ ასე?

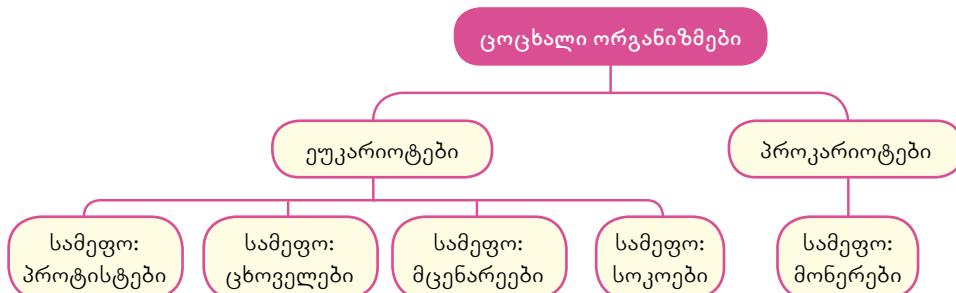
## 38. სამეცნიერო კონფერენციის მიზანი

როგორც ხედავ, ცოცხალი ორგანიზმების დაჯგუფება – კლასიფიკაცია ეყრდნობა ცოცხალი ორგანიზმების მსგავსებას აგებულებაში (მაგ., ერთ და მრავალუჯრედიანები, ეუკარიოტები და პროკარიოტები). ცოცხალ ორგანიზმებს აჯგუფებენ აგრეთვე სამეფოებად. ასეთი კლასიფიკაცია ეყრდნობა მსგავსებას აგებულების და აგრეთვე ქიმიური შედგენილობის და ცხოველქმედების თავისებურებათა მიხედვით.

მაგალითად, ეუკარიოტები: წყალმცენარეები, ევგლენა და უმარტივესები ჰაელონან ერთმანეთს აგებულებით (ერთუჯრედიანები არიან) და ამავდროულად განსხვავდებიან სხვა ეუკარიოტებისაგან. ამიტომ წყალმცენარეები, ევგლენა და უმარტივესები გაერთიანებულია ერთ სამეფოში – პროტისტები. მრავალუჯრედიანი ეუკარიოტები კი ერთიანდებიან სოკოების, მცენარეების და ცხოველების სამეფოებში. პროკარიოტები: ბაქტერიები, არქეები და ციანობაქტერიები გაერთიანებულია სამეფოში – მონერები.

### ► ამგვარად:

ცოცხალი ორგანიზმების სამეფოებად კლასიფიკაცია წარმოვადგინოთ სქემის სახით:

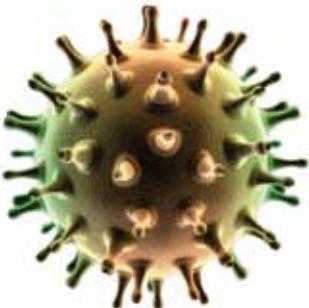


სქემა შეგიძლია გამოიყენო, როგორც სარკვევი, რათა დაადგინო, რომელ სამეფოს ეკუთვნის კონკრეტული ცოცხალი ორგანიზმი.

მაგალითად, მიკროსკოპის ქვეშ აკვირდები უჯრედებს და გსურს ამოიცნო, რომელი სამეფოს წარმომადგენელთან გაქვს საქმე. ამისათვის იყენებ სქემას, თანმიმდევრულად სვამ სათანადო კითხვებს და ეძებ პასუხს.



სურ. 1. ვირუსი



სურ. 2. ვირუსი

მაგალითად:

1. არის თუ არა უჯრედებში ბირთვი? თუ არის, მაშინ ამოსაცნობი ობიექტი ეუკარიოტია, თუ ბირთვი არ არის, ის პროკარიოტია.  
დავუშვათ, რომ უჯრედებში ბირთვი არის. მაშასადამე, დაკვირვების ობიექტი ეუკარიოტია.
2. შემდეგი კითხვა: აქვს თუ არა უჯრედს ქლოროპლასტი, აზუსტებს ეუკარიოტების რომელი სამეფოს წარმომადგენელს ეკუთვნის უჯრედები. თუ უჯრედში ქლოროპლასტი არის, უჯრედები პროტისტების ან მცენარისაა. დავუშვათ, რომ უჯრედს აქვს ქლოროპლასტი.
3. ახლა გავმიჯნოთ მცენარეთა და პროტისტების სამეფო: ქმნიან უჯრედები ქსოვილებს? დავუშვათ რომ არ ქმნიან, ე. ი. დაკვირვების ობიექტი პროტისტია.

სამეფოებში არსად გვხვდება ცოცხალი ორგანიზმი – ვირუსი. ამის მიზეზი ის არის, რომ ვირუსებს არ აქვთ უჯრედული აგებულება, სამეფოები კი აერთიანებს უჯრედული აგებულების მქონე ორგანიზმებს.

### 30რუსები

ვირუსს არ აქვს უჯრედისთვის დამახასიათებელი არც ერთი ორგანელი, მისი გარსი აგებულებით განსხვავდება უჯრედის გარსისაგან. ამგვარად, ვირუსი არაუჯრედული აგებულებისაა.

ვირუსი პარაზიტულ ცხოვრებას მისდევს – ის იჭრება სხვა ცოცხალი ორგანიზმის (მასპინძლის) სხეულში, იყენებს მასპინძლის უჯრედის ორგანელებს, ენერგიას იმისათვის, რომ გამრავლდეს. მასპინძლის უჯრედი ამის გამო კვდება.

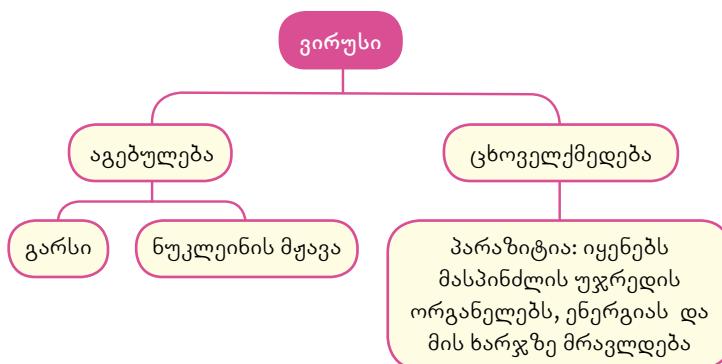
ამგვარად, ვირუსები აზიანებენ მასპინძლის ქსოვილებს და ორგანოებს და ინვევენ მის დაავადებას. ვირუსული დაავადებაა, მაგალითად, გრიპი. ზოგიერთი ვირუსის მასპინძელია ბაქტერია. ვირუსით დაავადებული ბაქტერია კვდება. ამიტომ ასეთ ვირუსებს ბაქტერიოფაგი – ბაქტერიის მშთანთქმელი ეწოდება. ბაქტერიოფაგებს ადამიანი იყენებს ადამიანის დაავადებების გამომწვევი ბაქტერიების საწინააღმდეგოდ. ბაქტერიოფაგებს შეიყვანენ ბაქტერიით დაავადებული ადამიანის სხეულში, რათა ვირუსმა მოსპოს ეს ბაქტერიები.

ვირუსს არ აქვს უჯრედული აგებულება. რატომ ითვლება ის ცოცხალ ორგანიზმად? როგორც იცი, ვირუსს აქვს ნუკლეინის მჟავები. ეს მჟავები კი მხოლოდ ცოცხალი არსებების ორგანიზმში მოიპოვება.

მართალია, ვირუსს გამრავლებისათვის მასპინძელი ესაჭიროება, მაგრამ ხომ მრავლდება. გამრავლების უნარი კი ცოცხალი ორგანიზმების უმნიშვნელოვანესი მახასიათებელია. ამიტომ მეცნიერები ფიქრობენ, რომ ვირუსი ცოცხალ არსებებს მიეკუთვნება.

### ► აგგვარად:

სქემის სახით შევაჯამოთ ვირუსის თავისებურებები:



### ► სავარჯიშო

1. ორგანიზმი მრავალუჯრედიანია. რა კითხვას დასვამ, რომ გაარკვიო, წყალმცენარისაა ის თუ სხვა მრავალუჯრედიანი ეუკარიოტის?
2. უჯრედს აქვს მიტოქონდრია. სამეფოებიდან რომელს ეკუთვნის ეს უჯრედი, მონერებს თუ პროტისტებს?
3. უჯრედი პროკარიოტისაა. გასარკვევია, ვის ეკუთვნის უჯრედი – არქებს თუ ბაქტერიებს. საკითხის გასარკვევად რომელი კითხვის დასმაა მართებული? (შეარჩიე სწორი პასუხი)

  - აქვს თუ არა უჯრედს წამნამები?
  - აქვს თუ არა უჯრედს ქლოროპლასტები?
  - როგორია უჯრედის კედლის ქიმიური შედგენილობა?
  - არის თუ არა უჯრედის ციტოპლაზმაში ქრომოსომა?

4. დასვი კითხვები, რათა მცენარეული უჯრედი გამოარჩიო სხვა სამეფოების წარმომადგენლების უჯრედებისაგან.
5. დავუშვათ, რომ უჯრედს შოლტი აქვს და ეკუთვნის ეუკარიოტს. შეგიძლია დარწმუნებით თქვა, რომ ეს უჯრედი უმარტივესებს ეკუთვნის? რა კითხვა უნდა დაისვას, რომ საკითხი გაარკვიო? პასუხი განმარტე.

- 6.** დავუშვათ იცი, რომ საკვლევი უჯრედი ეუკარიოტებს ეკუთვნის, მაგრამ არა პროტისტის. არ იცი, სოკოს უჯრედია ეს თუ ცხოველის. რა კითხვა უნდა დასვა საკითხის გასარკვევად?
- 7.** რატომ არ მიაკუთვნებენ ვირუსს ცოცხალი ორგანიზმების რომელიმე სამეფოს? (ზეარჩიე სწორი პასუხი)
- ვირუსი ძალიან მცირე ზომისაა ყველა სხვა ცოცხალ ორგანიზმთან შედარებით.
  - ვირუსი პარაზიტულ ცხოვრებას ეწევა, რაც არ არის დამახასიათებელი სხვა ცოცხალი ორგანიზმებისათვის.
  - ვირუსს არ აქვს უჯრედული აგებულება, ყველა სხვა ცოცხალი ორგანიზმი კი უჯრედებისგან შედგება.
- 8.** ვირუსს ცოცხალ ორგანიზმად განიხილავენ, რადგან (იპოვე სწორი პასუხი):
- ვირუსს აქვს მიტოქონდრიები და სხვა ცოცხალი ორგანიზმების მსგავსად შეუძლია საკვებისაგან ენერგიის მოპოვება.
  - ვირუსი იწვევს ადამიანის დაავადებას, ეს კი მხოლოდ ცოცხალ ორგანიზმს შეუძლია.
  - ვირუსს აქვს ცოცხალი ორგანიზმისათვის დამახასიათებელი ნუკლეინის მჟავები.

**პროექტი:** ექსკურსიაზე ყოფნისას დააკვირდი ცოცხალ ორგანიზმებს. ჩაიხატე ისინი, ან გადაუდე მათ ფოტოები. ნამუშევარი მოიტანე კლასში, ჩანახატები (ფოტოები) დააჯგუფე მათზე გამოსახული ორგანიზმების სამეფოს მიხედვით.

## 39. ძუძუმცოვრების კლასი

ცხოველთა სამყაროში გამოყოფენ ხერხემლიან და უხერხემლო ცხოველებს. კლასიფიკაცია ითვალისწინებს, აქვს თუ არა ცხოველს ძვლოვანი ჩონჩხი: ხერხემლი და მასთან დაკავშირებული სხვა ძვლები. მაგალითად, ადამიანი, დათვი, არწივი, ბეღურა, ხვლიკი, გველი, ბაყაყი, გომბეშო, კალმახი, ლოქო და სხვ. ხერხემლიანები არიან. უხერხემლო ცხოველებია მედუზა, პეპელა, ბუზი, ტარაკანი, ობობა, ჭიაყელა და სხვა.

ხერხემლიანების და უხერხემლოების დაჯგუფება მეტად მრავალფეროვანია. ამიტომ თითოეულმი შესაძლებელია კიდევ გამოვყოთ ერთმანეთის მეტად მსგავს ცხოველთა ჯგუფები – კლასები. ვნახოთ, რა ნიშნით ერთიანდება ცხოველები კლასებში.

ცხოველთა ერთი მნიშვნელოვანი კლასია ძუძუმწოვრები. სახელწოდება მიგვითითებს, რომ ეს ცხოველები ძუძუთი კვებავენ ნაშიერს.

თუ სახლში კატა ან ძაღლი გყავს, შეგიძლია დააკვირდე მათ ძუძუს დვრილებს. აქედან მოედინება რძე, რომლითაც ძუძუმწოვრები თავის შვილებს კვებავენ. ადამიანიც ძუძუმწოვარია.

თუ შეადარებ დათვს, თაგვს, ხვლიკს და ბაყაყს, თვალში გეცემა დათვის და თაგვის თმოვანი საფარველი – ბალანი.



ძუძლი ძუძუთი კვებავს  
ლეკვებს



ძიმპანზების ოჯახი



დათვი



ხვლიკი



თაგვი



ბაყაყი

ბალანი აქვს მხოლოდ ძუძუმწოვრებს. ის იცავს სხეულს დაზიანებისაგან და სითბოს დაკარგვისაგან. ზოგიერთი ძუძუმწოვრის, მაგალითად, ზღარბის ბალანი იმდენად მკვრივი და უხეშია, რომ მტაცებლების თავდასხმისგანაც კი იცავს.



სელაპი



ზღარბი



მგლის სხეული ამართულია



ადამიანები



სალეჭი კბილები

ზოგიერთ ძუძუმწოვარს, მაგალითად, ადამიანს, თმოვანი საფარველი შედარებით ნაკლები აქვს, მაგრამ მაინც შესამჩნევია ულვაშის, თმის, წვერის სახით.

თუმცა წარბები და ულვაშები კარგად ეტყობა სხვა ძუძუმწოვრებსაც, მაგ., სელაპს, კატას და სხვა.

**კანკეშა ცხიმის შრე** და ბალანი იცავს სხეულს გამოშრობისაგან – წყლის დაკარგვისაგან. ამიტომ ძუძუმწოვრებს შეუძლიათ ხმელეთზე ცხოვრება. თუმცა ზოგიერთი დიდ დროს წყალში ატარებს (მაგ. სელაპი) ან სულ წყალში ცხოვრობს (დელფინი, ვეშაპი).

ძუძუმწოვრები სუნთქავენ ფილტვებით. დელფინი და ვეშაპი ამოყოფენ სხეულს წყლიდან, რათა ჰაერი ჩაისუნთქონ.

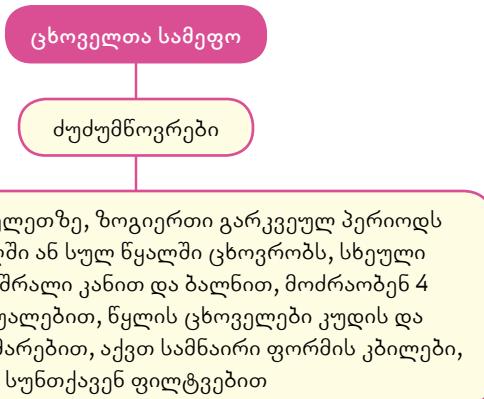
ხმელეთზე ცხოვრებაში ძუძუმწოვრებს ხელს უწყობს გადადგილება 4 კიდურის საშუალებით. კიდურები ისეა მიერთებული ხერხემალთან, რომ ტანი მიწაზე არ არის გართხმული და ძუძუმწოვრები ამართულად დაიარებიან. ადამიანის სხეული ორ კიდურს ეყრდნობა და ვერტიკალურ სიბრტყეშია ამართული.

დელფინს და ვეშაპს კიდურები არ აქვთ. მათი კუდი ძლიერი ფარფლით მთავრდება, რომლითაც ისინი უბიძგებენ წყალს და გადაადგილდებიან. სხეულზე სხვა ფარფლებიცაა, რომლებიც ცურვის დროს წინასწორობის შენარჩუნებაში და გეზის შეცვლაში ეხმარება.

ძუძუმწოვრებს სხვადასხვანაირი ფორმის კბილები აქვთ. ესეც მხოლოდ ამ კლასისთვის დამახასიათებელი თავისებურებაა. ეშვებით ისინი კლავენ მსხვერპლს, მჭერლი კბილებით აქუცმაცებენ, სალეჭი კბილებით კი ღეჭავენ.

### ► აგგვარად:

სქემის სახით შევაჯამოთ ძუძუმწოვრების ძირითადი ნიშნები:



### ► სავარჯიშო

**1.** დააკვირდი სურათს.



რა ნიშანი მიუთითებს, რომ ეს ცხოველი ძუძუმწოვარია?  
იპოვე სწორი პასუხი:

- მას აქვს ბალანი;
- მას აქვს თავი;
- ამ სურათით შეუძლებელია დავადგინოთ, რომ ეს ცხოველი ძუძუმწოვარია.

**2.** დააკვირდი სურათს.



რა ნიშანი მიუთითებს, რომ ეს ცხოველი ძუძუმწოვარია?  
იპოვე სწორი პასუხი:

- მას აქვს თვალები;

- ის ხმელეთზე ცხოვრობს;
- ის ძუძუთი კვებავს ნაშიერს.

**3.** ძუძუმწოვრებს შეუძლიათ ხმელეთზე ცხოვრება, რადგან (იპოვე სწორი პასუხი):

- მათ შეუძლიათ ნაშიერის რძით კვება, რაც უადვილებს მათ ახალშობილების მოვლას;
- მათ აქვთ სხვადასხვა ფორმის კბილები, რაც აადვილებს სხვადასხვა სახის საკვებით კვებას;
- კანი და ბალანი იცავს ძუძუმწოვრების სხეულს გამოშრობისაგან.

**4.** წაიკითხე ცხრილი:

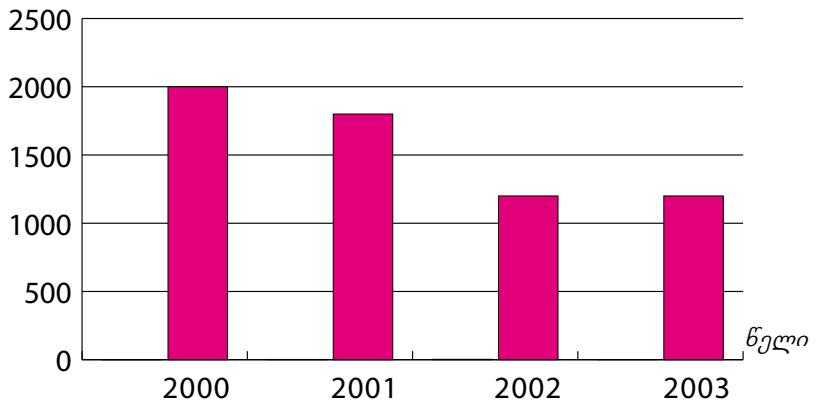
მინდვრის თაგვის რაოდენობა სოფელ ახალშენის შემოგარენში 2000-2003 წლებში

წლები	2000	2001	2002	2003
მინდვრის თაგვის რაოდენობა	2000	1800	1200	1200

უპასუხე:

- რას უჩვენებს ცხრილი?
- იცვლება თუ არა მინდვრის თაგვის რაოდენობა წლების მიხედვით?

**5.** ზემოთ მოყვანილი ცხრილის მონაცემები ასახულია დიაგრამაში. წაიკითხე დიაგრამა და უპასუხე, სწორად ასახავს თუ არა ის ცხრილის მონაცემებს?



**6.** გამოიყენე მონაცემები და შეადგინე ცხრილი და დიაგრამა: სოფელ ბადიაურში ფერმერი ყოველდღე წველის 5 დროსას. 5 დროზისგან მოწველილი რძის რაოდენობა 2010 წლის 10 აგვისტოს შეადგენდა 15 ლიტრს, 11 აგვისტოს – 12 ლიტრს, 12 და 13 აგვისტოს – 18 ლიტრს.

## 40. ქვენარმავლების კლასი

ხვლიკი, გველი, კუ ქვენარმავლების კლასში ერთიანდებიან. საიდან მოდის ეს სახელწოდება? ქვენარმავლის 4 კიდური ისეა მიმაგრებული ხერხემალთან, რომ მთელი სხეული ძალიან ახლოს არის მიწის ზედაპირთან და ნაწილობრივ მიწაზეა გართხმული. ზოგიერთ ქვენარმავალს, მაგალითად, გველს, კიდურები საერთოდ არ აქვს და დახოხავს. ამიტომ ეს ცხოველები „ქვე ნარმავალნი“ არიან.



ვარანი

ქვენარმავლების კლასის ნარმომადგენლების ყველა კბილი ერთნაირი ფორმისაა – ბოლოში წაწვეტებული. ამიტომ ქვენარმავლები მხოლოდ გლეჯენ საკვებს, მაგრამ ვერ აქუცმაცებენ და ვერც ღეჭავენ.



ხვლიკი

ქვენარმავლები სუნთქავენ ფილტვებით, არა აქვთ თმოვანი საფარველი. მათი სხეული მთლიანად ქერცლითაა დაფარული, რომელიც იცავს სხეულს დაზიანებისაგან და გამოშრობისაგან. ამიტომ, ქვენარმავლებს, ძუძუმწოვრების მსგავსად, შეუძლიათ ხმელეთზე ცხოვრება. ქვენარმავლებს ცურვაც შეუძლიათ. მაგალითად, ნიანგი დაცურავს კუდის და კიდურების დახმარებით.



ნიანგის კბილები

ქვენარმავლების საკვები საკმაოდ მრავალფეროვანია. ნიანგი, მაგალითად, ნადირობს ანტილოპებზე, თევზებზე, ხვლიკი ჭამს კალიებს, ხოჭოებს, მცენარეებს, ხმელეთზე მცხოვრები კუ ძირითადად მცენარეებით იკვებება.



მეზეური გველი

ქერცლი

გველს აქვს შხამი, რომელსაც კბილიდან გამოყოფს. გველი შხამს იყენებს სანადიროდ (მსხვერპლის მოსაკლავად) ან თავდაცვისათვის. შხამიანია მხოლოდ ზოგიერთი გველი. მაგალითად, საქართველოში გავრცელებული შხამიანი გველია გიურზა, აფრიკაში, ინდოეთში – კობრა. მახრჩობელა გველები – ანაკონდა, პითონი, გარს შემოეხვევიან მსხვერპლს და სუნთქვას უკრავენ. დამრხვჩალ მსხვერპლს მთლიანად ყლაპავენ. კბილები მახრჩობელა გველს თავდაცვისთვის და მსხვერპლის პირით დასაჭრად ადგება.



ანაკონდა

ხშირად ადამიანებს არ აქვთ სწორი ნარმოდგენა გველებზე. მაგალითად, ისინი ფიქრობენ, რომ პითონი ან ანაკონდა ათეულობით მეტრის სიგრძისაა. სინამდვილეში მათი სიგრძე 6-8 მეტრს იშვიათად აღემატება. ადამიანზე გველები არ ნადირობენ და თავს ესხმიან მას, თუ ადამიანმა შეაწუხა: ძლიერ ახლოს



შხამიანი კბილი

მივიდა მათთან. გველი განსაკუთრებით აგრესიული ხდება მაშინ, როდესაც ნაშიერს იცავს. თუმცა ნაშიერის დასაცავად თითქმის ყველა ცოცხალი არსება თავდაუზოგავად იბრძვის.

### ► ამპარად:

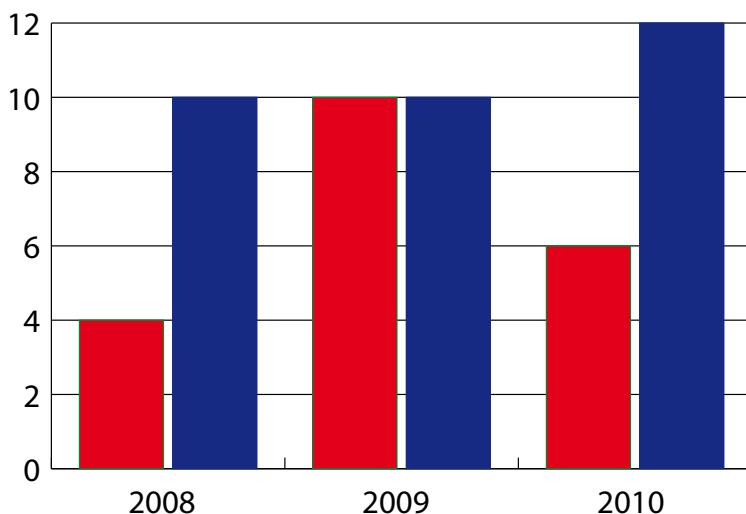
სქემის სახით შევაჯამოთ ქვეწარმავლების ძირითადი ნიშან-თვისებები



### ► სავარჯიშო

1. შეადგინე სამეფოს და კლასების სქემა, სადაც სათანადოდ გაანაწილებ ძუძუმწოვრებს და ქვეწარმავლებს.
2. დავუშვათ, აკვირდები რომელიმე ცხოველს, წინასწარ იცი, რომ ის ან ძუძუმწოვარია, ან ქვეწარმავალი. რა ნიშანს მიაქცევ ყურადღებას, რომ დააზუსტო, რომელი კლასის ნარმომადგენელია ეს ცხოველი?
  - ერთუჯრედიანია თუ მრავალუჯრედიანი;
  - აქვს თუ არა კიდურები;
  - არის თუ არა მთელი სხეული ქერცლით დაფარული;
  - ცხოვრობს თუ არა წყალში.
3. ვენის დიაგრამის საშუალებით გამოსახე მსგავსება და განსხვავება ძუძუმწოვრებსა და ქვეწარმავლებს შორის.
4. შეადგინე ცხრილი, სადაც ჩანერ შენს საცხოვრებელში გავრცელებული ძუძუმწოვრების და ქვეწარმავლების სახელწოდებებს (სახელმძღვანელოში უკვე დასახელებულის გარდა). ინფორმაცია მოიძიე ნაცნობებს შორის და ხელმისაწვდომი ლიტერატურიდან.
5. წაიკითხე დიაგრამა:
 

მდინარე ნილოსის ნაპირზე (წითელი სვეტი) და მდინარე ზამბეზის ნაპირზე (ლურჯი სვეტი) თითო ნიანგის მიერ მონადირებული ანტილოპების რაოდენობა 2008-2010 წელს.



უპასუხე:

- რას ასახავს დიაგრამა?
- როგორია სამივე წელს მონადირებული ანტილოპების რაოდენობა ზამბეზის და ნილოსის სანაპიროზე?
- სად იყო ნადირობა უფრო წარმატებული?

- 6.** სოფელ დოლიანში კალიები ძლიერ აფუჭებდნენ ხორბლის მოსავალს. ამიტომ 2001 წლიდან ხალხმა დაიწყო ყანის ყოველწლიური შენამვლა კალიების საწინააღმდეგო შხამიანი ნივთიერებებით.  
ნაიკითხე ცხრილი: მწვანე ხვლიკის რაოდენობა სოფელ დოლიანში.

წლები	კალიების რაოდენობა	მწვანე ხვლიკის რაოდენობა
2000	2000	250
2001	1500	115
2002	1000	46
2003	600	0

უპასუხე:

- რას უჩვენებს ცხრილი?
- როგორ იცვლებოდა კალიების რაოდენობა 2000-2003 წლებში?
- როგორ იცვლებოდა მწვანე ხვლიკის რაოდენობა 2000-2003 წლებში?
- რა კავშირია ყანის შენამვლასა და კალიების რაოდენობას შორის? პასუხი განმარტე.

• ივარაუდე: არის შესაძლო კავშირი კალიების რაოდენობის შემცირებასა და მწვანე ხელიკის რაოდენობას შორის?

• რა მონაცემი გაძლევს ამ ვარაუდის გამოთქმის შესაძლებლობას?

ცხრილის მონაცემები გამოსახე დიაგრამის სახით.

**7.** დედამიწაზე ცხოვრობდა მრავალი ისეთი ცხოველი, რომელიც გადაშენდა – დღეს აღარ არსებობს. მაგალითად, ტირანოზავრი. ერთ დროს ის შიშის ზარს სცემდა დედამიწის მაცხოვრებლებს – სწრაფად გადაადგილდებოდა, თავისი ძლიერი კბილებით იჭერდა და კლავდა ნებისმიერი ზომის ცხოველს.



დააკვირდი ტირანოზავრის ქალას. როგორ ფიქრობ, რომელ კლასს ეკუთვნოდა ის, ძუძუმწოვრებს თუ ქვეწარმავლებს? პასუხი დაასაბუთე.

## 41. ფრინველების კლასი

ისევე, როგორც ძუძუმწოვრის ბალანია თვალშისაცემი, ფრინველის ბუმბულიც ადვილი შესამჩნევია და გამოარჩევს მას ყველა სხვა ცხოველისაგან.

ბუმბული იცავს ფრინველის სხეულს დაზიანებისა და სითბოს დაკარგვისაგან. ფრთის და კუდის ბუმბული ეხმარება ფრინველს ფრენაში. ფრთის დაქნევით ფრინველი უბიძგებს ჰაერს, იკავებს სხეულს ჰაერში და გადაადგილდება. კუდის ბუმბული ფრინველს ჰაერში მანევრირების საშუალებას აძლევს.

კლასის სახელწოდება „ფრინველიც“ ფრენას უკავშირდება.

სხვა ცხოველებსაც, მაგალითად, ძუძუმწოვარ ღამურას, მწერებს (პეპელას, ბუზს, ტარაკანს და სხვ.) აქვთ ფრთები, მაგრამ ისინი ბუმბულით არ არის დაფარული.

ფრინველთა სხვადასხვა სახეობის ფრთები განსხვავებული ფორმისაა. მოკლე ფრთა უადვილებს ბეღურას ჰაერში მანევრირებას, თოლიას გრძელი ფრთა კი ხელს უწყობს ჰაერში ლივლივს.

ყველა ფრინველი არ დაფრინავს. სირაქლემას, მაგალითად, განუვითარებელი ფრთები აქვს. სამაგიროდ, ის სწრაფად გადაადგილდება მიწაზე ძლიერი ფეხების საშუალებით. წყალში მცხოვრებ ფრინველებს, ფეხის თითებს შორის აქვთ აპკი, რომელიც წყალში ცურვას უადვილებთ. გარდა ამისა მდინარის, ოკეანის თუ ტბის სანაპიროზე გადაადგილებისას, აპკი ეხმარება ფრინველს ნაკლებად ჩაფიქროს რბილ ნიადაგში.



ფრთის ბუმბული

კოლიბრი



ღამურა



ბეღურა



სირაქლემა



თოლია



თოლია

ფეხის თითებზე არსებული კლანჭების საშუალებით ფრინველებს, მაგალითად, კოდალას, შეუძლია ხეზე ცოცვა. მტაცებელ ფრინველს, მაგალითად, არწივს, კლანჭები ხელს უწყობს მსხვერპლის მონადირებაში.



კოდალა



არწივის კლანჯები

ფრინველების კანი და ბუმბული იცავს სხეულს გამოშრობისაგან, ამიტომ ფრინველებს შეუძლიათ ხმელეთზე ცხოვრება.

ფრინველები ფილტვებით სუნთქავენ. სუნთქვის დროს ჰაერი, ფილტვების გარდა, ჩაედინება სხეულში მოთავსებულ საჰაერო პარკებშიც. ამიტომ ფრინველი ფრენის დროს გაცილებით მეტ ჰაერს ჩაისუნთქავს და სხეული გაძლიერებულად მარაგდება უანგბადით. ამგვარ სუნთქვას „ორმაგს“ უწოდებენ.

ფრინველები მრავალფეროვანი საკვებით იკვებებიან. მათ კბილები არ აქვთ და საკვების მოსაპოვებლად, დასანაწევრებლად იყენებენ ნისკარტს. კბილების უქონლობის გამო ფრინველს მაინც უჭირს საკვების დაქუცმაცება. ამიტომ გადაყლაბული საკვები ჩადის ჩიჩახვში, სადაც ის რბილდება. ხოლო კუჭში კი საკვებს აქუცმაცებს კენჭები, რომლებსაც ფრინველი სპეციალურად ყლაპავს.

ზოგიერთი ფრინველი, მაგალითად, წერო, გადამფრენია – შემოდგომის დადგომისას ისინი თბილ ქვეყნებში მიფრინავენ. რატომ არის ზოგიერთი ფრინველი გადამფრენი, სხვანი კი არა? ეს დამოკიდებულია ამ ფრინველების კვების ნირზე. გადამფრენები, მაგალითად, მერცხალი, იკვებება ძირითადად მწერებით, მწერების რაოდენობა კი სიცივეების მოახლოებისას ძლიერ მცირდება. არაგადამფრენები, მაგალითად, ბეღურა, იკვებება მცენარეების თესლით, ტოტების მერქნით, ცხოველების, ადამიანის საკვების ნარჩენით. ამ სახის საკვების მოპოვება ზამთარშიც შეიძლება. გადამფრენი ფრინველები შეიგრძნობენ დღის ხანგრძლივობის სეზონურ ცვლილებებს და მისი შემცირებისას იწყებენ გადაფრენას.

### ► ამგვარად:

სქემის სახით შევაჯამოთ ფრინველების ძირითადი მახასიათებლები:



## ► სავარჯიშო

- 1.** შეადგინე შენს საცხოვრებელში გავრცელებული ფრინველების სია, (სახელმძღვანელოში უკვე დასახელებულის გარდა). ინფორმაცია მოიძიე ნაცნობებს შორის და ხელმისაწვდომი ლიტერატურიდან.

- 2.** დააკვირდი სურათს.



რა ნიშანი მიუთითებს, რომ ეს ცხოველი ფრინველია?

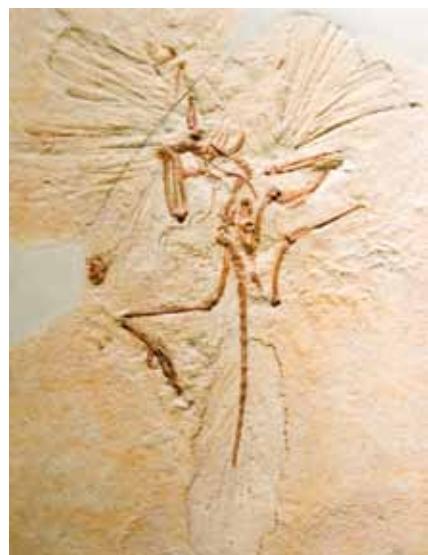
- კიდურები;
- ფრთები;
- ბუმბული;
- არც ერთი ნიშანი არ ახასიათებს მხოლოდ ფრინველს.

- 3.** დავუშვათ აკვირდები რომელიმე ცხოველს, წინასწარ იცი, რომ ის ან ფრინველია, ან ქვეწარმავალი. რა ნიშანს მიაქცევ ყურადღებას, რომ დააზუსტო ამ კლასებიდან რომლის წარმომადგენელია ეს ცხოველი? (შემოხაზე სწორი პასუხი)

- აქვს თუ არა ძუძუს დვრილები;
- აქვს თუ არა კიდურები;
- ხერხემლიანია თუ უხერხემლო;
- ცხოვრობს თუ არა ხმელეთზე;
- აქვს თუ არა კბილები.

- 4.** არქეოპტერიქსი დიდი ხნის წინ ცხოვრობდა დედამიწაზე. დააკვირდი სურათს და უპასუხე, რატომ ფიქრობენ მეცნიერები, რომ არქეოპტერიქსი ფრინველის წინაპარი იყო.

- 5.** მეცნიერებმა იცოდნენ, რომ ახალგამოჩეკილი წინილები კრუხს სულ თან დასდევენ. ამ მოვლენას იმპრინტინგი



არქეოპტერიქსი

ეწოდება. მეცნიერებს აინტერესებდათ საკითხი: სცნობს თუ არა ახალშობილი წინილა თავის მშობელს.

ისინი დაელოდნენ ქათმის კვერცხიდან წინილების გამოჩეკას. გამოჩეკისთანავე დაყვეს წინილები 2 ჯგუფად. ერთ ჯგუფს მიუსვეს ის კრუხი, რომელმაც კვერცხი გამოჩეკა. მეორე ჯგუფს კი მიუსვეს სხვა კრუხი. აღმოჩნდა, რომ ორივე ჯგუფის წინილები ამჟღავნებდნენ იმპრინტინგს – მისდევდნენ კრუხებს.

უპასუხე:

- ამ ცდაში რომელია დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადი?
- რა არის პასუხი მეცნიერების მიერ დასმულ კითხვაზე?

**6. მეცნიერები დაინტერესდნენ, აქვს თუ არა იმპრინტინგისთვის მნიშვნელობა, როდის დაინახავს ახალგამოჩეკილი წინილა კრუხს: გამოჩეკისთანავე თუ მოგვიანებით, დავუშვათ, გამოჩეკიდან მესამე დღეს. ამჯერად შენ გამოთქვი ვარაუდი, მოიფიქრე ექსპერიმენტის მეთოდი: როგორ ჩაატარებდი ექსპერიმენტს ვარაუდის შესამოწმებლად?**

**7. დააკვირდი ილუსტრაციებს. მიაქციე ყურადღება ფრინველების ნისკარტის აგებულებას. გადაიხაზე და შეავსე ცხრილი: უჯრებში აღწერილია ფრინველების მიერ საკვების მოპოვების თავისებურებები. გასწვრივ, ცარიელ უჯრაში ჩაწერე იმ ფრინველის ფოტოს ნომერი, რომლის ნისკარტიც, შენი აზრით, მომარჯვებულია საკვების ამ გზით მოპოვებისათვის.**



კოდალა



კოლიბრი



მეთოვლია



არწივი

საკვების მოპოვების თავისებურება	ფოტოს ნომერი
ნისკარტით შეუძლია შეაღწიოს ყვავილის სიღრმეში და ამონვოს ყვავილის ტპილი წვენი – ნექტარი.	
ნადირობის დროს ნისკარტის ჩარტყმით შეუძლია მოკლას მსხვერპლი (საკმაოდ დიდი ზომისაც).	
ნისკარტით აკეთებს ხეში ფუღუროს და ამოჰყავს იქიდან ხის ჭიები.	
ნისკარტით ტეხავს კურკის მაგარ გარსს და მიირთმევს თესლს.	

## 42. ამფიბიების და თევზების კლასი

### ამფიბიები

ამფიბიების კლასს ეკუთვნის ბაყაყი, გომბეშო, სალამანდრა, ტრიტონი და სხვა. ამფიბია ბერძნულად ორგვარად მცხოვრებს ნიშნავს. ეს სახელწოდება მიუთითებს, რომ ამფიბიებს შეუძლიათ წყალში და ხმელეთზე ცხოვრებაც. მაგალითად, ბაყაყს შეუძლია წყალში კანით ისუნთქოს – შეითვისოს წყალში გახსნილი უანგბადი. ხმელეთზე კი ის ფილტვებით სუნთქავს.

ხმელეთზე ცხოვრებაში ბაყაყს ხელს უწყობს კიდურები, წყალში ცხოვრებაში კი კანით უანგბადის შეთვისების უნარი. გარდა ამისა, ბაყაყს აქვს თითებს შორის აპკი, რომელიც წყალში ცურვაში ეხმარება. ფეხებით ბაყაყი უბიძგებს წყალს და გადაადგილდება.



გომბეშო

ზოგიერთ ამფიბიას, მაგალითად ტრიტონს, აქვს ბრტყელი კუდი, რომელიც წყალში გადაადგილდებაში უწყობს ხელს. ამფიბიების კანი ძალიან თხელია და ვერ იცავს სხეულს გამოშრობისაგან. ამიტომ შედარებით მშრალი ჰავის პირობებში, ამფიბიები ხმელეთზე დიდხანს ვერ ჩერდებიან და ძირითადად მაშინ ამოდიან წყლიდან, როდესაც ჰაერი დატენიანებულია ან წვიმს. იმ ადგილებში, სადაც ტენიანობა მაღალია, მაგალითად, ტროპიკული წვიმის ტყეებში, ამფიბიები ძირითადად ხმელეთზე ატარებენ სიცოცხლეს.

ამფიბიების დიდ ნაწილს აქვს კბილები. ისინი ქვენარმავლების მსგავსად ერთნაირი ფორმისაა – ბოლოში ნაწვეტებული. ამფიბიები, მაგალითად, ბაყაყი, ნადირობენ ჭიაყელებზე, ბუზებზე, კალიებზე, ობობებზე.



ბაყაყი



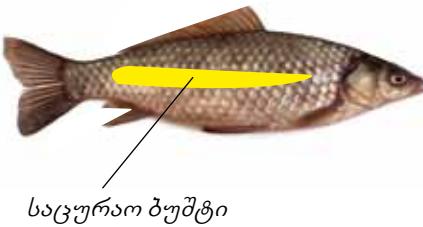
სალამანდრა

### თევზები

თევზების კლასის წარმომადგენლები მუდმივად წყალში ცხოვრობენ და გადაადგილდებიან კუდის მოძრაობით. კუდი ძლიერი ფარფლით მთავრდება, რომლითაც თევზი უბიძგებს წყალს და გადაადგილდება. სხეულზე სხვა ფარფლებიცაა, რომელიც თევზს ცურვის დროს წონასწორობის შენარჩუნებაში და გეზის შეცვლაში ეხმარება.

ქერცლი  
კობრი

თევზების ერთ ნაწილს აქვს საცურაო ბუშტი. ბუშტის თევზის სისხლიდან ან ნაწლავიდან გადადის აირი – უანგბადი. საჭიროებისამებრ აირი ბუშტიდან ისევ უკან ბრუნდება. ბუშტის პერიოდულად აირით გაბერვა და აირისგან დაცლა ხელს უწყობს თევზს წყლის ფენებში ტივტივსა და აგრეთვე სილმიდან ზედა ფენებში და ზედა ფენებიდან სიღრმეში გადაადგილებაში.



საცურაო ბუშტი

თევზების სხეული ქერცლით არის დაფარული და იმავდროულად ლორნოიანიცაა. ლორნო ამცირებს ხახუნს თევზის სხეულსა და წყალს შორის, რაც ხელს უწყობს თევზს ცურვაში.

თევზების უმრავლესობა ლაყუჩებით სუნთქავს. იშვიათად, მაგალითად, სალამანდრისებრ თევზს, ფილტვებიც აქვს და შეუძლია ჰაერით სუნთქვა.

თევზების კბილები, ქვენარმავლების მსგავსად, ერთნაირი ფორმისაა. თევზები ჭამენ ჭიაყელებს, მწერებს, წყალმცენარეებს. თუმცა ზოგიერთ თევზს, მაგალითად, ზვიგენს, რამდენიმე რიგად განლაგებული ძლიერი კბილები აქვს. ზვიგენი იკვებება დიდი ზომის ცხოველებით.



ზვიგენი

#### ► ამგვარად:

სქემის სახით შევაჯამოთ ამფიბიების და თევზების ძირითადი ნიშნები:



#### ► სავარჯიშო

- დააკვირდი სურათს.



გადაიწერე ჩამონათვალი და შემოხაზე ყველა ის ნიშანი, რომელიც მიუთითებს, რომ ეს ცხოველი თევზია და არა ამფიბია:

- კიდურების ნაცვლად აქვს ფარფლები;
- წყალში ცხოვრობს;
- ქერცლით არის დაფარული;
- არც ერთი ამ ნიშნებიდან არ მიუთითებს რომ ეს ცხოველი თევზია და არა ამფიბია.

### **2. დახასიათების მიხედვით დაადგინე ხერხემლიან**

ცხოველთა რომელ კლასზე საუბარი, გადაიხაზე ცხრილი და ჩაწერე შესაბამისი კლასის სახელწოდება თავისუფალ უჯრაში:

ცხოველის დახასიათება	დაჯგუფება
ცხოვრობს წყალში და ხმელეთზეც. სუნთქავს მხოლოდ ფილტვებით, სხეული ქერცლით აქვს დაფარული	...
ცხოვრობს მხოლოდ წყალში, სხეული ლორნოთი აქვს დაფარული	...
ცხოვრობს წყალში, სუნთქავს ფილტვებით, აქვს თმოვანი საფარველი	...
ცხოვრობს წყალში და ხმელეთზეც. სუნთქავს ფილტვებით და კანითაც, სხეული ქერცლით არ აქვს დაფარული	...

### **3. იპოვე სწორი მტკიცებები:**

- თუ ცხოველს აქვს თმოვანი საფარველი, ის აუცილებლად ძუძუმწოვარია.
- ლორნოვანი კანი აქვთ თევზებს და ამფიბიებს.
- ლაყუჩებით სუნთქავენ თევზები და ზოგიერთი წყალში მცხოვრები ძუძუმწოვარიც.

### **4. ამფიბიებს უჭირთ ხმელეთზე დიდხანს გაძლება, რადგან:**

- მათი კიდურების თითებს შორის გადაჭიმული აპკი აადვილებს წყალში ცურვას;
- ზოგიერთ მათგანს აქვს სუსტი კიდურები, რომლებიც ვერ უზრუნველყოფს ხმელეთზე გადაადგილებას;
- მათი კანი ვერ იცავს სხეულს ხმელეთზე წყლის დაკარგვისაგან.

### **5. როდესაც ტირანოზავრის ქალა შეისწავლე, შენ კბილების აგებულების მიხედვით დაადგინე, რომ ის ქვეწარმავალი იყო და არა ძუძუმწოვარი. მაგრამ ახლა უკვე იცი, რომ თევზებსაც, ქვეწარმავლების მსგავსად, აქვთ ერთნაირი ფორმის ნაწვეტებული კბილი. ამგვარად, თუ მხოლოდ**

კბილების ფორმით იმსჯელებ, დასაშვებია, რომ ტირანოზავრი თევზი ყოფილიყო. რა კითხვას დასვამდი, რომ გაგეგო, ტირანოზავრი თევზი იყო თუ ქვეწარმავალი? იპოვე ყველა სწორი პასუხი:

- ტირანოზავრი ხმელეთზე ცხოვრობდა თუ წყალში?
- ტირანოზავრი ლაყუჩიებით სუნთქავდა თუ ფილტვებით?
- ჰქონდა თუ არა ტირანოზავრს კუდი?
- ტირანოზავრი კიდურებით გადაადგილდებოდა თუ ფარფლებით?
- იყო თუ არა მისი სხეული დაფარული ქერცლით?

6. გამოიყენე ფიზიკის ცოდნა და ახსენი, რატომ უადვილებს თევზს ცურვას სხეულზე არსებული ლორნო?

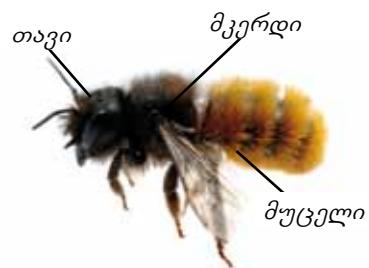
**პროექტი 1:** ინტერნეტის საშუალებით მოიძიე ხერხემლიანების ერთი რომელიმე კლასის სხვადასხვა წარმომადგენელთა ფოტოები. საძიებო სიტყვებად გამოგადგება: *mammals, reptilia, fish, amphibia, birds*. ჩაიხატე ისინი, ან ამობჭჭე. მოიფიქრე: შესაძლებელია თუ არა, ცხოველთა ამ კლასში კიდევ რაიმე დაჯგუფებების გამოყოფა, განსაზღვრე, რა ნიშნით (ნიშნებით) მოახდენდი ცხოველების კლასიფიკაციას, შექმნი დაჯგუფებები, წარმოადგინე კლასში და განმარტე შენ მიერ შექმნილი კლასიფიკაციის პრინციპი.

**პროექტი 2:** ვეფხვი მტაცებელია და დიდი ზომის ცხოველებზე ნადირობს, თხუნელა მიწაში ცხოვრობს და თხრის გრძელ გვირაბებს. მაიმუნი ხეებზე, ტოტიდან ტოტზე დახტის, იყენებს ქვას, ჯოხებს თავდაცვისათვის და საკვების მოსაპოვებლად. გამოიყენე საძიებო სიტყვები „tiger foot“, „mole foot“, „chimp hand“ და ინტერნეტში მოიძიე ამ ძუძუმწოვრების კიდურების სურათები. დააკვირდი კიდურების აგებულებას და განმარტე, როგორ შეესაბამება ის ცხოველის ცხოვრების ნირს.

## 43. უსერხემლო ცხოველები. ფეხსახსრიანები

ზოგიერთ უხერხემლო ცხოველს ფეხსახსრიანებს უწოდებენ, რადგან მათი კიდურები დასახსრულია: რამდენიმე ნაწილისგან შედგება და ეს ნაწილები სახსრითაა შეერთებული.

ფეხსახსრიანებს ძვლოვანი ჩონჩხი არ აქვთ, მაგრამ სხეული დაფარულია ძალიან მკვრივი საფარველით, ეგრეთ წოდებული გარეგანი ჩონჩხით. ის კარგად იცავს სხეულს დაზიანებისაგან და გამოშრობისგან. ამიტომ მწერებს შეუძლიათ ხმელეთზე არსებობა. ხმელეთზე ცხოვრებას ხელს უწობს ტრაქეებიც, რომლებითაც მწერი ჰაერიდან ჟანგბადს ითვისებს.



მწერის სხეულის ნაწილები: თავი, მკერდი, მუცელი



ირემა ხოჭო



ჩოქელა



ბუზიჭერია



ჯვრიანი ობობა

### მცენები

მწერების კლასის გამორჩეული ნიშანია სამ განყოფილებად დანაკვთული სხეული. სხვა უხერხემლოებისაგან მათ ფრთებიც გამოარჩევს.

მწერებს აქვთ საკმაოდ ძლიერი დაკბილული ყბები და 6 კიდური. კიდურებზე არსებული ბრჭყალებით მწერები კარგად ემაგრებიან ზედაპირს და ამიტომ ადვილად გადაადგილდებიან ხებზე, კლდეზე, კედელზე, ჭერზე. ამგვარად, მწერებს ფრთების და კიდურების წყალობით, სწრაფად გადაადგილდება შეუძლიათ. ზოგიერთი მწერი, მაგალითად, ჩიქელა, კიდურებს სანადიროდ – მხერპლის დასაჭრად იყენებს. მწერებს ძლიერი თავდაცვის საშუალებები აქვთ: შხამიანი ჯირკვალი და ნესტარი (მაგალითად, ფუტკარს), რქები (მაგალითად, ხოჭოებს).

ზოგიერთი მწერი, მაგალითად მოსკიტი, სისხლით იკვებება. ის კბენს ადამიანს, შინაურ და გარეულ ცხოველებს და ამონტვს სისხლს. მოსკიტის სხეულში შესაძლებელია ცხოვრობდეს უმარტივესთა წარმომადგენელი – პლაზმოდიუმი. როდესაც მოსკიტი უკბენს ადამიანს, პლაზმოდიუმი მოხვდება ადამიანის ორგანიზმში და გამოიწვევს დაავადებას – მალარიას.

ბუზიჭერიაც ფეხსახსრიანებს ეკუთვნის. მას, მწერებისგან განსხვავებით, მრავალი ფეხი აქვს, რის გამოც მრავალფეხას ან 40-ფეხასაც უწოდებენ ხოლმე. ბუზიჭერია სწრაფად გადაადგილდება და ბუზებზე ნადირობს, ადამიანს არაფერს ერჩის.



ფრინველჭამია ობობა



კიბორჩხალა



მორიელი



ომარი

## ობობასნაირთა კლასის წარმომადგენლებიც

შეგუებულები არიან ხმელეთზე ბინადრობას. ობობებს აქვთ სხეულის მყარი საფარველი, რომელიც იცავს დაზიანების და გამოშრობისაგან. ობობა სუნთქვავს ტრაქეებით და ფილტვებით. ობობას 8 ფეხი აქვს. კუნთები ამაგრებს ფეხს სხეულზე, მაგრამ მისი დახმარებით ფეხის ამოძრავება არ შეუძლია. მოძრაობას ახერხებს შემდეგნაირად: ობობას სხეულიდან ფეხში გადაედინება სითხე, ფეხი სითხით ივსება და იშლება. როდესაც სითხე სხეულში დაბრუნდება, ფეხი იხრება.

ობობა სხეულიდან გამოყოფს ნივთიერებას, რომელიც ჰაერზე მყარდება და ძაფად იქცევა. ძაფისგან ობობა ბადეს ქსოვს. ობობა ბადის ერთ კუთხეში იმაღება. მსხვერპლი – ძირითადად მწერები, გაებმება ხოლმე ბადეში. ობობებს აქვთ შხამიანი ჯირკვალი. იქიდან გამოყოფილი შხამით ობობა მსხვერპლს კლავს. ზოგიერთი ობობა ქსელს ქსოვს, მაგრამ არ იყენებს მას სანადიროდ. მაგალითად, ფრინველჭამია ობობა კიდურებით იჭერს მიწაზე დამჯდარ პატარა ზომის ფრინველებს.

ზოგიერთი ობობა საერთოდ არ ქსოვს ქსელს, მსხვერპლს მისდევს, ან ნახტომით იჭერს.

შხამის საშუალებით მსხვერპლის მოკვლა შეუძლია მორიელსაც. შხამს ის მუცლის დაბოლოებაში არსებული ჯირკვლიდან გამოყოფს, რომელიც ხშირად შეცდომით კუდი ჰგონიათ. ფეხსახსრიანებს კუდი არ აქვთ.

ობობებზე და მორიელზეც ათასნაირ ზლაპრებს მოისმენთ და ფილმსაც ნახავთ, სინამდვილეს სრულიად რომ არ შეესაბამება. არ არსებობს ადამიანზე მონადირე ობობები და მორიელები, არც მათი ზომაა გიგანტური. მაგალითად, ფრინველჭამიას რომ შეხედავ, უზარმაზარი მოგეჩვენება, სინამდვილეში კი მისი სიგრძე 30 სმ-ს არ აღემატება. ცხადია, ეს არ ნიშნავს, რომ ობობებს და მორიელებს არ უნდა მოვერიდოთ. ისინი გამოყოფენ შხამს, რომელსაც შეუძლია ადამიანი სერიოზულად დააზიანოს.

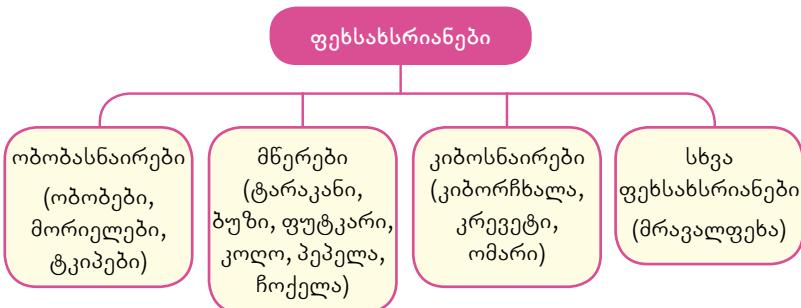
სახლში უნდა დაიცვა სისუფთავე, რათა ობობები, ტკიპები, მორიელები, და აგრეთვე, კოლოები არ მომრავლდნენ.

## კიბოსნაირების კლასის წარმომადგენლები წყალში

კიბოსნაირების კლასის წარმომადგენლები წყალში ცხოვრებას არიან შეგუებული: მათ აქვთ ლაყუჩიები, კუდზე კი ფარფლი. სხეული მყარი ჯავშნითაა დაფარული. წინა კიდურები მარწუხებადაა ქცეული და თავდაცვის და ნადირობის ძლიერი საშუალებაა. კიბოსნაირების უმრავლესობა, მაგალითად, კიბორჩხალა, ომარი, კრევეტები, საკვეპად ვარგისია.

### ► ამგვარად:

სქემის სახით წარმოვადგინოთ ფეხსახსრიანების კლასები:



### ► სავარჯიშო

- 1. მწერები სხვა ფეხსახსრიანებისაგან განსხვავდებიან იმით, რომ:**
  - აქვთ ფრთები და შეუძლიათ ფრენა;
  - აქვთ 4-ზე მეტი კიდური;
  - აქვთ სხეულის მკვრივი საფარველი.
- 2. დაავადების გადამტან ფეხსახსრიანებს ეკუთვნის (შემოხაზე სწორი პასუხი):**
  - პლაზმოდიუმი, მოსკიტი, ტკიპა;
  - პლაზმოდიუმი, ომარი, კრევეტები, კიბორჩხალა;
  - მოსკიტი, ტკიპი.
- 3. მეცნიერები სწავლობდნენ წლის რა პერიოდია განსაკუთრებით საშიში მალარიით დაავადების თვალსაზრისით. მათ ნახეს, რომ აფრიკაში გაზაფხულზე მალარიით ავად ხდება დაახლოებით 70 000 ადამიანი, ზაფხულში – 65 000 ადამიანი, ზამთარში კი – 2000 ადამიანი. შეადგინე ამ მონაცემების ამსახველი ცხრილი და დიაგრამა.**

- 4.** დაუკვირდი მოსკიტის სურათს. დაასახელე ნიშნები, რომლებიც უტყუარად მიუთითებს, რომ ის მწერია:



მოსკიტი

- 5.** შედგენილი დიაგრამის მიხედვით, ივარაუდე, შესაძლებელია, რომ მალარიით დაავადების სეზონურ სიხშირეზე მოქმედებდეს ტემპერატურა? დაასაბუთე, რატომ ფიქრობ ასე.
- 6.** წაიკითხე ბერძნული მითის შემოკლებული ტექსტი:
- „უხსოვარ დროში ცხოვრობდა გოგონა, სახელად არაქნე. არაქნე შესანიშნავად ქსოვდა და ქარგავდა. მთელი საბერძნეთიდან მოდიოდა ხალხი მისი ნამუშევრის სანახავად. ქალლმერთმა ათენამ გამოიწვია არაქნე შეჯიბრში: ვნახოთ, ვინ უკეთ მოქსოვსო. დაიწყო შეჯიბრი. ათენამ მართლაც შესანიშნავად მოქსოვა, მაგრამ არაქნემ კიდევ უკეთესად. თანაც ნაქსოვზე ოლიმპოს ღმერთები სასაცილოდ გამოსახა. გაბრაზებულმა ათენამ არაქნე ობობად აქცია“.
- დაუკავშირე ეს ტექსტი ამ პარაგრაფში ნასწავლს და უპასუხე:
- არსებობს რაიმე კავშირი ბერძნული მითის შინაარსსა და რეალობას შორის?
  - როგორ ფიქრობ, რატომ ჰქვია მითის გმირ გოგონას „არაქნე“, რას უნდა ნიშნავდეს ეს სიტყვა?
  - მოიძიე ინფორმაცია ლექსიკონიდან, ან ინტერნეტიდან (საძირო სიტყვა „Arachna“) და შეამონე შენი მოსაზრება.



## 44. სხვა უსერსემლო ცხოველები

**მოლუსკებს (რბილტანიანებს)** – ლოკოკინას, უკბილოს არ აქვთ სხეულის მყარი საფარველი, კანი ნაზია და ლორნოთთა დაფარული, სხეული – რბილი (მათი სახელწოდებაც აქედან მოდის). თუმცა ზოგიერთს აქვს თავდაცვის საშუალება, მაგალითად, ლოკოკინას – ნიუარა. ლოკოკინა ჟანგბადს ითვისებს კანიდან, წყალში მცხოვრები მოლუსკები კი, მაგ., უკბილო, სუნთქავენ ლაყუჩებით. მოლუსკები მოძრაობენ ფეხის დახმარებით. ლოკოკინას და უკბილოს ერთი ფეხი აქვთ. ოკეანის და ზღვის მაცხოვრებელი რვაფეხა ოსტატურად იყენებს თავის რვა ფეხს და შესანიშნავად ცურავს, აგრეთვე დადის ფსკერზე. მას ნიუარა არ აქვს, მაგრამ სხვა ცხოველების ნიუარას იყენებს სახლად და იქ იმალება ხოლმე. თავდაცვა რვაფეხას სხვაგვარადაც შეუძლია. ის წყალში უშვებს გაუმჭვირვალე სითხეს და მასში უჩინარდება. რვაფეხა მსხვერპლს ფეხებზე არსებული მისაწოვრებით იჭერს და შხამით კლავს.



რვაფეხა ნიუარაში

ზოგიერთ ფილმში რვაფეხა წარმოდგენილია, როგორც უზარმაზარი და საშინელი ცხოველი, რომელსაც შეუძლია გემის დამტვრევა, ნადირობს ადამიანებზე და სადაც მიასწრებს, კლავს მათ. სინამდვილეში რვაფეხას სიგრძე, ფეხის სიგრძის ჩათვლით, იშვიათ შემთხვევაში აღემატება 6-7 მეტრს და ის ძირითადად თევზებზე და კიბოსნაირებზე ნადირობს.

რბილი და ლორნოთი დაფარული სხეული აქვთ სხვა უხერხებლოებს – ჭიებსაც. ზოგიერთი მათგანის სხეული, მაგალითად, წვიმის ჭიაყელასი, მრავალ რგოლისებურ განყოფილებადაა დაყოფილი. ჭიაყელა კანით სუნთქავს. ის გადაადგილდება სხეულის შეკუმშვა-გაშლის საშუალებით.



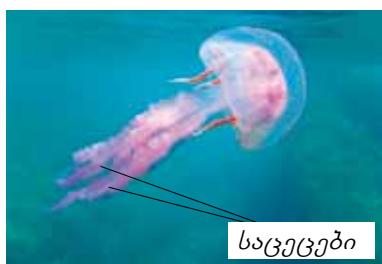
რვაფეხა უშვებს სითხეს



ლოკოკინა



ზღვის ვარსკვლავი



მედუზა

მედუზა და ზღვის ვარსკვლავი წყლის მაცხოვრებლებია. ზღვის ვარსკვლავი უხეში, ეკლიანი კანით არის დაფარული. მისი სხეული ერთნაირად აგებული სხივებისაგან შედგება. ზღვის ვარსკვლავების უმრავლესობა მტაცებელია: სხივებით აღებენ წყლის მოლუსკების ნიუარას და ჭამენ მათ.

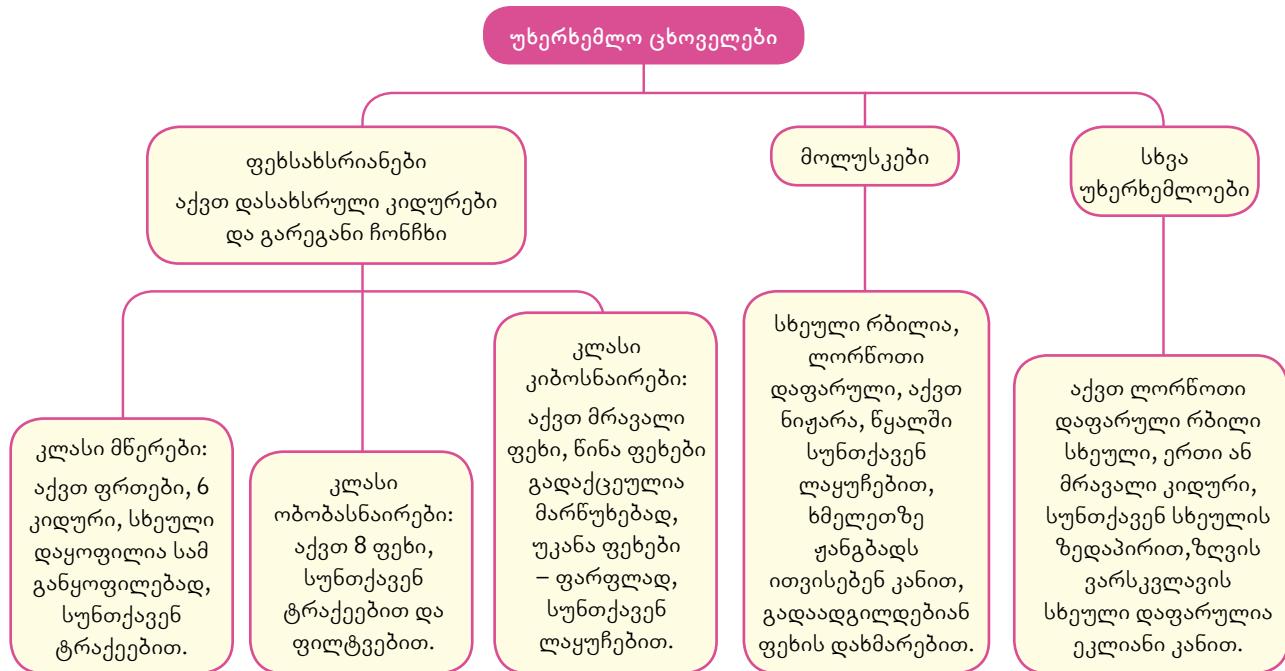


წვიმის ჭიაყელა

მედუზას სხეული რბილი, უელესმაგვარი მასაა. მედუზას საცეცებიდან შესამი გამოიყოფა, რომლითაც მედუზა მსხვერპლს კლავს. მედუზა დაცურავს საცეცების საშუალებით.

### ► ამავარად:

სქემა წარმოგვიდგენს უხერხემლო ცხოველების ძირითად მახასიათებლებს:



### ► სავარჯიშო

**1. უხერხემლო ცხოველები განსხვავდებიან სერხემლიანებისგან იმით, რომ:**

- არ აქვთ ძვლოვანი ჩონჩხი და ამიტომ არ შეუძლიათ სწრაფად გადაადგილდება;
- აქვთ ძლიერ განვითარებული ფრთები და კიდურები;
- არც ერთი პასუხი არ არის სწორი.

**2. იპოვე მცდარი დებულება:**

- რბილტანიანების სხეული მწერების მსგავსად მყარი საფარველით არის დაფარული.
- რბილტანიანებს, მწერებისაგან განსხვავებით არ აქვთ კიდურები.
- რბილტანიანების თავდაცვის საშუალებებია: ნიჟარა, ფერადი სითხის გამოშვება სხეულიდან.

- 3.** სურათზე ნაჩვენები ფეხსახსრიანები გააერთიანე  
შესაბამის კლასებში. დახატე შესაბამისი სქემა (სქემაზე  
უჩვენე უხერხემლოა ცხოველი თუ ხერხემლიანი და რომელ  
კლასს ეკუთვნის ის).



ჯვრიანი ობობა



დროზოფილა

- 4.** წაიკითხე ერთ-ერთი საშინელებათა ფილმის ანონსი  
და წერილობით განმარტე, რამდენად შეესაბამება მისი  
შინაარსი რეალობას, გამოთქვი შენი შეხედულება ამგვარი  
ფილმების შესახებ.

ფილმი: „რვაფეხას დაბრუნება“.



ანონსი: „ჯონი რვაფეხებზე ცნობილი მონადირეა.  
გიგანტური 30-მეტრიანი რვაფეხა იჭრებოდა სახლებში,  
ანგრევდა იქაურობას და იტაცებდა ადამიანებს. ჯონი  
უღრან ტყეში ჩაუსაფრდა რვაფეხას და შეერკინა  
მას. ჯონმა რვაფეხა ვერ მოკლა, მაგრამ ცხოველიც  
გადაიკარგა. ყველა ფიქრობს, რომ რვაფეხამ მიატოვა  
იქაურობა. ჯონი მშვიდად ცხოვრობს სოფელში,  
მაგრამ რვაფეხა ბრუნდება და ბავშვებს იტაცებს. ჯონი  
იძულებულია კვლავ აიღოს ხელში იარაღი და თავისი  
ნავით გავიდეს ტბაში რვაფეხას მოსაკლავად“.

## 45. სახეობა

კლასებში გაერთიანებული ცხოველები ძალიან ჰგვანან ერთმანეთს, მაგრამ მათ შორის მაინც არის მნიშვნელოვანი განსხვავება. მაგალითად, ძუძუმწოვართა კლასში ერთიანდება ადამიანი, დათვი, ირემი, ციყვი, თაგვი და მრავალი სხვა ცხოველი. ცხადია, რომ მათ შორის კიდევ გამოიყოფა დაჯგუფებები მეტი მსგავსების მიხედვით. მაგალითად, მურა დათვი, არქტიკული (თეთრი) დათვი და ბარიბალი შექმნიან ერთ დაჯგუფებას, ირმები მეორეს და ასე შემდეგ.



მურა დათვი



არქტიკული დათვი



ბარიბალი



ლაქებიანი ირემი



თეთრდრუნჩა ირემი

როგორც ხედავ, ამ დაჯგუფებებში მოხვდა არა ყველა ძუძუმწოვარი, არამედ ერთში მხოლოდ დათვები, მეორეში მხოლოდ ირმები: ერთმანეთის განსაკუთრებით მსგავსი ძუძუმწოვრები.

მაგრამ დათვების ან ირმების დაჯგუფებაშიც შესაძლებელია კიდევ უზრო მსგავსი ცხოველების დაჯგუფების – სახეობის გამოყოფა. სახეობაში ერთიანდება ერთმანეთის ზედმიწევნით მსგავსი ორგანიზმები. მაგალითად: არქტიკული დათვების სახეობა, მურა დათვების, ლაქებიანი ირმების სახეობა და სხვა.

ცხოველების სახეობად გაერთიანებისას ითვალისწინებენ მსგავსებას აგებულებაში, ცხოველქმედებაში, გავრცელების ადგილში. სახეობად დაჯგუფებისათვის ძლიერ მნიშვნელოვანია მსგავსება უჯრედის შემადგენლობაში შემავალ ნუკლეიინის მუავებს შორის.

შვედმა მეცნიერმა კარლ ლინემ მეცნიერებს შესთავაზა სახეობისათვის ორი სიტყვისგან შემდგარი სახელი მიეცათ. ერთი სიტყვა აღნიშნავს იმ შედარებით დიდ დაჯგუფებას, რომელშიც გაერთიანებულია რამდენიმე მსგავსი სახეობა. მეორე სიტყვა კი ამ დაჯგუფებაში შემავალ კონკრეტულ სახეობაზე მიუთითებს.

მაგალითად, სახეობის სახელწოდებაში „მურა დათვი“, სიტყვა „დათვი“ გვეუბნება, რომ ეს ცხოველი დათვების დაჯგუფებიდანაა, ხოლო სიტყვა „მურა“ გვეუბნება, რომ ეს დათვებს შორის კონკრეტულად მურა დათვია. მეცნიერები ორსიტყვიან სახელდებას იყენებენ, რათა ზუსტად აღნიშნონ ცხოველთა სახეობები. მართლაც, როდესაც იტყვი: ეს ცხოველი დათვიაო, გამიჯნავ მას მგლისგან, ვეფხვისგან, კურდღლისგან და სხვ., მაგრამ ვერაფერს ამბობ იმის შესახებ, თუ რა სახეობის დათვია ეს. მაგრამ როდესაც ამბობ, ეს ცხოველი მურა დათვიაო, ზუსტად მიანიშნებ სახეობაზე. ამ შემთხვევაში სახეობას სახელი ფერის მიხედვით დაარქვეს. შესაძლებელია სახეობის სახელწოდება აღნიშნავდეს მის გავრცელების ადგილს, ზომას, ცალკეული ორგანოების ფორმას, ფერს და სხვ.

მაგალითად, ხვლიკებს შორის გამოარჩევენ აგამების დაჯგუფებას. ამ დაჯგუფების ერთ-ერთი სახეობაა ბიბილოიანი აგამა. მისი კანის ჩამონაზარდი მართლაც ბიბილოს მოგვაგონებს და ამით ის სხვა აგამებისაგან გამოირჩევა. აგამების დაჯგუფების სხვა სახეობაა, მაგალითად, ჩვეულებრივი აგამა.



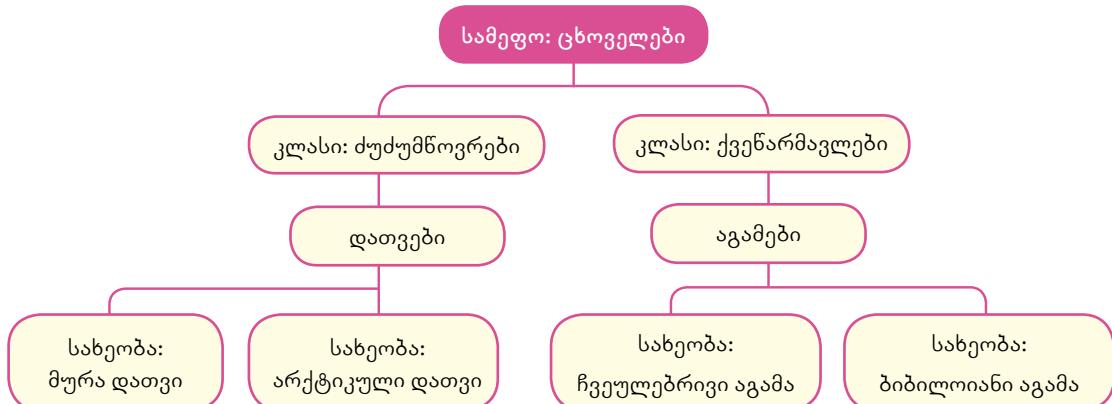
ბიბილოიანი აგამა



ჩვეულებრივი აგამა

### ► ამგვარად:

სქემის სახით წარმოვადგინოთ ცხოველთა კლასიფიკაციის ზოგიერთი თავისებურება (ძუძუმწოვრების და ქვეწარმავლების მაგალითზე):



როგორც იცი, სამეფოებად ჯგუფდება არა მარტო ცხოველები, არამედ ყველა ცოცხალი ორგანიზმი. კლასებად და სახეობებადაც ყველა ცოცხალ ორგანიზმს ყოფენ.

## ► სავარჯიშო

1. საქართველოში გავრცელებული მერცხლის ერთ-ერთი სახეობაა მეხეური მერცხალი. მიუჩინე მას ადგილი სქემაში. გადაიხაზე სქემა რვეულში. მიაწერე სათანადო სახელწოდებები კლასის და სამეფოს უჯრებში:



მეხეური მერცხალი

2. მოიფიქრე, რატომ ყოფენ სურათზე ნაჩვენებ სპილოებს ორ სახეობად: აზიური სპილო და აფრიკული სპილო.



აზიური სპილო



აფრიკული სპილო

- 3.** სურათებზე ნაჩვენებია კალიების 2 სახეობა. მოიფიქრე, რომელს ეწოდება „რუხი კალია“ და რომელს – „კუდიანი კალია“.



- 4.** დავუშვათ, გინდა კარლ ლინეს მიხედვით დაარქვა სახელი ობობას ორ სხვადასხვა სახეობას.

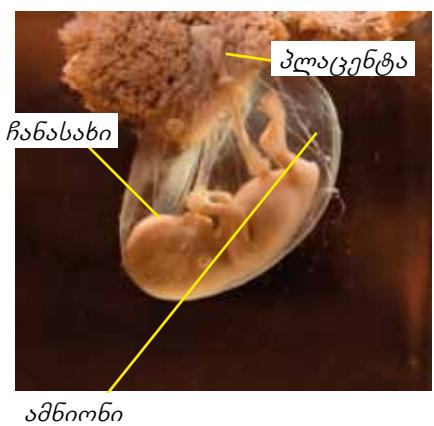
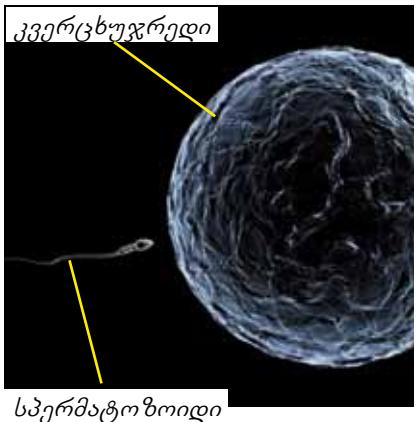
სწორი იქნება, რომ ერთ-ერთ სახეობას უნიდო 8-ფეხა ობობა? პასუხი დაასაბუთე.

- 5.** წაიკითხე ტექსტი:
- „სპილოს ერთ-ერთი სახეობაა აფრიკული სპილო. ის აფრიკაში სხვადასხვა ადგილას ცხოვრობს: ერთი ჯგუფი სავანაში, სხვა კი – ტყეებში. სავანაში მცხოვრები აფრიკული სპილო სიმაღლეში აღწევს 4 მეტრს და იწონის 4 ტონამდე. მას განიერი და მოხრილი ეშვები აქვს. ტყეებში მცხოვრები აფრიკული სპილო სიმაღლეში აღწევს 3 მეტრს, იწონის 5 ტონამდე, მისი ეშვები სწორი და უფრო ვიწროა, ვიდრე სავანაში მცხოვრები აფრიკული სპილოსი. მეცნიერები ფიქრობენ, რომ სავანის და ტყის სპილო შეიძლება ცალკე სახეობები იყოს.“

დავალება:

- გააკეთე სავანის და ტყის აფრიკული სპილოების სქემატური ნახატი ტექსტის მიხედვით.
- რატომ ფიქრობენ მეცნიერები, რომ სავანის და ტყის სპილო შეიძლება ცალკე სახეობები იყოს?

## 46. სესობრივი და უსესო გამრავლება



ხოხობი გამოიჩეუა

როგორც იცი, ცოცხალი ორგანიზმები სიცოცხლის განმავლობაში გაივლიან სასიცოცხლო ციკლს. ამ ციკლის მთავარი შემადგენელია ცოცხალი ორგანიზმის გამრავლება.

ცხოველებს აქვთ გამრავლების ორგანოები – **სათესლე** და **საკვერცხე**. სათესლე აქვთ მამრებს, საკვერცხე – მდედრებს. ამ ორგანოებში ვითარდება სასქესო უჯრედები: სათესლეში – სპერმატოზოიდი და საკვერცხეში – კვერცხუჯრედი.

სპერმატოზოიდს აქვს შოლტი. ცხოველების ორგანიზმში ეს ერთადერთი უჯრედია, რომელსაც შოლტი აქვს და მისი დახმარებით შეუძლია გადაადგილება. სპერმატოზოიდი მოძრაობს კვერცხუჯრედისაკენ და უერთდება მას. ამ დროს ამბობენ, რომ ხდება კვერცხუჯრედის განაყოფიერებული კვერცხუჯრედიდან ვითარდება ჩანასახი.

**ძუძუმწოვრები „შვილებს მუცლით დაატარებენ“**

– ჩანასახი დედის ორგანიზმში ვითარდება.

ამავდროულად ჩანასახი გახვეულია სპეციალურ პარკში

– **ამნიონში**, რომელიც წყლით არის სავსე. ამგვარად

ჩანასახი კარგად არის დაცული წყლის დაკარგვისაგან.

ამიტომ ძუძუმწოვრებს შეუძლიათ ხმელეთზე გამრავლება.

დამატებითი გარსი – **პლაცენტა**, ჩანასახს აერთებს დედის ორგანიზმთან. პლაცენტის დახმარებით დედა კვებავს ჩანასახს, ანვდის მას ჟანგბადს. როდესაც დრო მოვა, ჩანასახი ტოვებს დედის ორგანიზმს და გარეთ გამოდის – **იბადება**. ამიტომ ძუძუმწოვრებს ცოცხალმშობიარეებს უწოდებენ.

ძუძუმწოვრების მსგავსად, ქვეწარმავლების ჩანასახიც ამნიონშია მოთავსებული. დროთა განმავლობაში

ჩანასახი ნაჭუჭით იფარება. ნაჭუჭით დაფარული

ჩანასახი დედის ორგანიზმიდან გარეთ იდევნება –

ქვეწარმავალი დებს კვერცხს. კვერცხში ჩანასახი

იკვებება ყვითრით. კვერცხი ატარებს ჰაერიდან

ჩანასახისათვის აუცილებელ ჟანგბადს. ამნიონის

სითხე და ნაჭუჭით იცავენ ჩანასახს დაზიანებისა და

გამოშრობისაგან. ამიტომ ქვეწარმავლებს შეუძლია

ხმელეთზე გამრავლება. მომწიფებული ჩანასახი იჩეკება

– გატეხავს ნაჭუჭს და გარეთ გამოდის.

თუმცა ზოგიერთი ქვეწარმავალი, მაგალითად, ჩხრიალა გველი, კვერცხს არ დებს – ჩანასახი ნაჭუჭიდან დედის

ორგანიზმშივე გამოდის. ეს წააგავს ძუძუმწოვრის ცოცხალმშობიარობას, თუმცა განსხვავება ის არის, რომ ჩანასახი კვერცხშია მოთავსებული და დედის ორგანიზმშივე იჩეკება.

ფრინველებიც ხმელეთზე კვერცხისდებით  
მრავლდებიან. მათი კვერცხი ნაჭუჭითაა დაფარული,  
ჩანასახი კი ამნიონშია მოთავსებული.

ამფიბიებს არ აქვთ ამნიონი. მათი კვერცხი არც ნაჭუჭითაა დაფარული. ჩანასახი რომ არ გამოშრეს, შედარებით მშრალი ჰავის პირობებში მცხოვრები ამფიბიები კვერცხს – ქვირითს წყალში ყრიან ან წყალსატევთან ახლოს, ტენიან მიწაში ფლავენ. ზოგიერთი სალამანრდას კვერცხიდან ნაშიერი დედის ორგანიზმშივე იჩეკება. მაღალი ტენიანობის პირობებში, მაგალითად, ამერიკის კონტინენტის წვიმის ტყეებში, ამფიბიები ქვირითს ხეებზეც, ფოთლებზე, ხის ფულუროში ტოვებენ.

ამნიონი არ აქვთ თევზებს. არც მათი კვერცხია ნაჭუჭით დაფარული. თევზები წყალში ყრიან ქვირითს. ზოგიერთ შემთხვევაში, მაგალითად, გუპის კვერცხიდან ნაშიერი დედის ორგანიზმშივე იჩეკება.

უხერხემლო ცხოველებიც კვერცხისდებით მრავლდებიან. მათი კვერცხი ნაჭუჭით არ არის დაფარული. ჩანასახის დასაცავად უხერხემლოები სხვადასხვა გზას მიმართავენ. ჭიაყელა კვერცხს ახვევს სპეციალურ ლორწოვან პარკში, ობობა – აბლაბუდის ძაფებისაგან მოქსოვილ პარკში და სხვ.

გამრავლება დიდ ენერგიას ართმევს ცხოველებს. ამიტომ გამრავლების პერიოდში მათ განსაკუთრებით კარგი კვება ესაჭიროებათ. საკვების სიმცირე უარყოფითად მოქმედებს გამრავლებაზე. მაგალითად, საკვების სიმცირის შემთხვევაში მგელი ნაკლებ ლეკვებს აჩენს.

ამგვარად, ცხოველების გამრავლებაში მონაწილეობას იღებს სასქესო უჯრედები – სპერმატოზოიდი და კვერცხუჯრედი. ამიტომ ეს სქესობრივი გამრავლებაა. მაგრამ ზოგიერთ ცხოველს ახასიათებს უსქესო გამრავლებაც. ამ შემთხვევაში ახალი თაობის განვითარება ხდება დაკვირტვით: ახალი თაობა წარმოიქმნება არა სასქესო უჯრედებიდან, არამედ სხეულის სხვადასხვა ნაწილის უჯრედებიდან. დაკვირტვით მრავლდება, მაგალითად, ზღვის ვარსკვლავი. ზღვის ვარსკვლავის ნებისმიერი სხივის უჯრედებიდან შესაძლებელია ახალი ზღვის ვარსკვლავი განვითარდეს.



ჩხრიალა გველი



ქათმის ნინილები



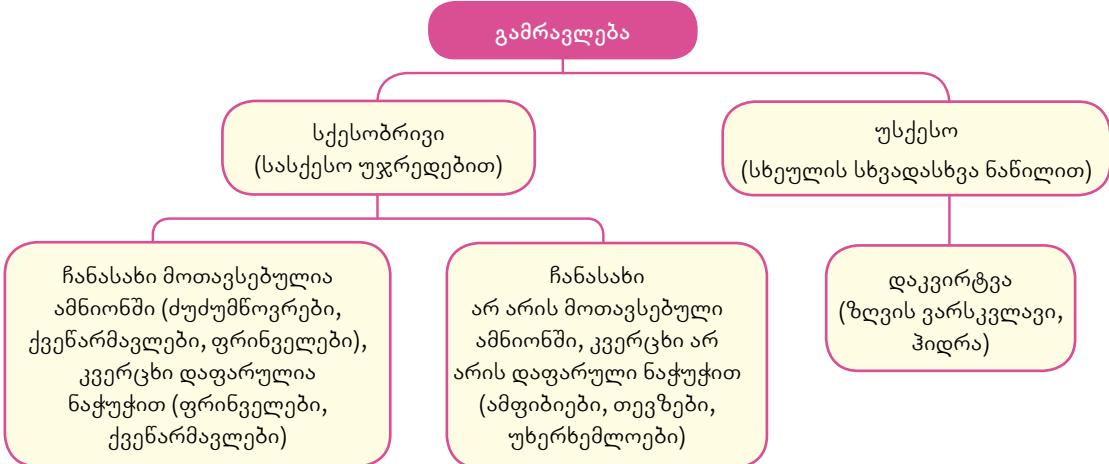
სირაქლემა



ნიანგი გამოიჩეკა

## ► ამგვარად:

სქემის სახით შევაჯამოთ ცხოველების გამრავლების ძირითადი თავისებურებები:



## ► სავარჯიშო



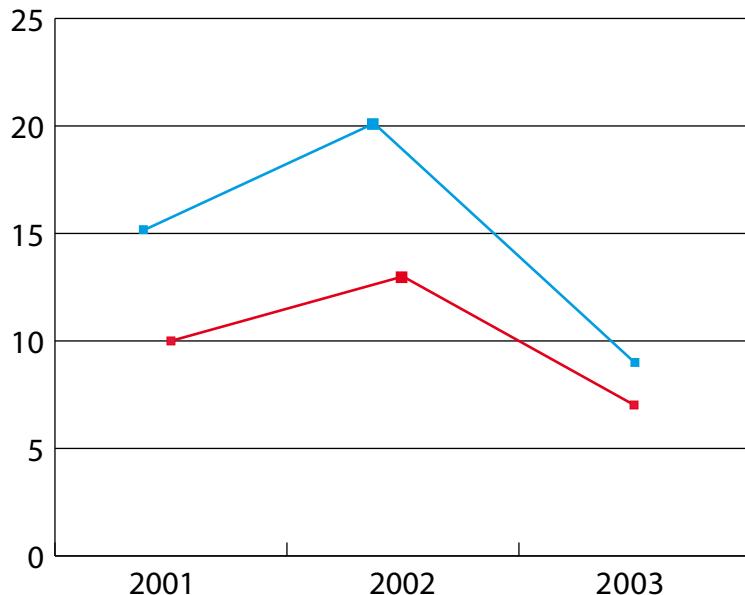
1. სურათზე ნაჩვენებია ადამიანის უჯრედები. რომელია მათგან სპერმატოზოიდები? პასუხი დაასაბუთე.
2. დავუშვათ, აკვირდები რომელიმე ცხოველს, წინასწარ იცი, რომ ის ხერხემლიანია და გაინტერესებს, რომელი კლასის წარმომადგენელია. რა კითხვას დასვამ, რათა თავიდანვე გამიჯნო ძუძუმწოვრების, ქვენარმავლების და ფრინველების კლასი ამფიბიების და თევზების კლასისაგან (იპოვე სწორი პასუხი)?
  - არის თუ არა სხეული ქერცლით დაფარული?
  - აქვს თუ არა ძუძუს დვრილები?
  - აქვს თუ არა ამნიონი?
  - ცხოვრობს თუ არა წყალში?
3. რა განსხვავებაა ცხოველების უსქესო და სქესობრივ გამრავლებას შორის (იპოვე სწორი პასუხი):
  - უსქესო გამრავლების დროს ცხოველები წარმოქმნიან ახალ თაობას, სქესობრივი გამრავლების დროს კი – ჩანასახს.
  - უსქესო გარმავლებაში მონაწილეობს მხოლოდ სპერმატოზოიდები, სქესობრივში კი – კვერცხუჯრედი და სპერმატოზოიდი.
  - სქესობრივი გამრავლება ხდება სასქესო უჯრედებით, უსქესო კი არასასქესო უჯრედებით.

**4.** ზოგიერთი ქვეწარმავლის ჩანასახი, ისევე, როგორც ძუძუმწოვრის, იპადება. განსხვავება ის არის, რომ (იპოვე სწორი პასუხი):

- ძუძუმწოვრის ჩანასახი წარმოიქმნება სქესობრივი გამრავლების გზით, ქვეწარმავლისა – უსქესო გამრავლების გზით.
- ორივე კლასის წარმომადგენლის ჩანასახი ამნიონშია მოთავსებული, მაგრამ ძუძუმწოვრისა არ არის ნაჭუჭით დაფარული.
- ორივე კლასის წარმომადგენლის ჩანასახი ნაჭუჭით არის დაფარული, მაგრამ ძუძუმწოვრის ჩანასახი დამატებით ამნიონშია მოთავსებული.

**5.** დაუკავშირე სხვადასხვა ცხოველის გამრავლების თავისებურება იმ გარემოს, რომელშიც მას უწევს ცხოვრება. ნაშრომი წარმოადგინე პრეზენტაციის სახით.

**6.** მეცნიერებმა შეისწავლეს ნიანგის მიერ დადებული კვერცხის რაოდენობა (ლურჯი მრუდი) და მის მიერ მონადირებული ანტილოპების რაოდენობა (წითელი მრუდი) 3 წლის განმავლობაში. ვერტიკალურ ღერძზე – რაოდენობები, ჰორიზონტალურ ღერძზე – დაკვირვების ნლები



უპასუხე:

- რა ცვლილებას განიცდიდა ნანადირევის და დადებული კვერცხის რაოდენობა 3 წლის განმავლობაში?
- რა კავშირი შეიძლება იყოს ნანადირევის და დადებული კვერცხის რაოდენობას შორის? პასუხი დაასაბუთე.

## 47. სრული და არასრული მეტამორფოზი



1 თავკომბალას მეტამორფოზი



დაბადებამდე ან გამოჩეკამდე ახალი თაობა იმყოფება ემბრიონული განვითარების პერიოდში, დაბადების ან გამოჩეკის შემდეგ კი პოსტემბრიონული განვითარების პერიოდში.

პოსტემბრიონულ პერიოდში ზოგიერთი ცოცხალი ორგანიზმის ახალი თაობა ვითარდება სრული ან არასრული გარდაქმნის – მეტამორფოზის გზით და ზრდასრულ ასაკს აღწევს.

**სრული მეტამორფოზის** შემთხვევაში ახალშობილი თითქმის არაფრით ჰგავს მშობელს. მაგალითად, ბაყაყის კვერცხიდან იჩეკება ლარვა – თავკომბალა (სურ. 1), რომელიც თევზს უფრო ჰგავს, ვიდრე ბაყაყის: ის სუნთქვას ლაყუჩებით, გადაადგილდება კუდის დახმარებით. გარკვეული დროის შემდეგ თავკომბალა იცვლის შესახედაობას – მას უჩნდება ფილტვები, კიდურები, ლაყუჩები, კუდი ქრება და თავკომბალა ბაყაყისათვის დამახასიათებელ აგებულებას იძენს.

მწერებსაც ახასიათებთ სრული მეტამორფოზი. მწერის კვერცხიდან იჩეკება ლარვა (სურ. 2). ის არ ჰგავს მშობელს, განიცდის თანმიმდევრულ ცვლილებებს სანამ ზრდასრული მწერის შესახედაობას შეიძენს.

მაგალითად, პეპლის კვერცხიდან გამოჩეკილი ლარვას – მუხლუხოს სხეული არ არის დანაკვთული, არ აქვს ფრთები. ზოგიერთი მწერის სახეობის ლარვას არც ფეხები აქვს. ლარვა რამდენჯერმე იცვლის კანს. ბოლოს ის გამოყოფს ობობას ქსელის მსგავს ძაფს და იხვევს მას სხეულის გარშემო – პარკს იკეთებს. ეს პეპლის განვითარების ჭუპრის სტადიაა. პარკში ლარვა ყალიბდება ზრდასრულ პეპლად, გახვრეტს პარკის კედელს და გარეთ გამოფრინდება.



2 მუხლუხო

ამგვარად პეპელა გამრავლების დროს გაივლის კვერცხის, ლარვის, ჭუპრის და ზრდასრული ფორმის სტადიებს. პეპელა კვერცხს დებს გაზაფხულზე ან ზაფხულში. როდესაც მუხლუხო იჩეკება, მას ბევრი საკვები ხვდება – მცენარის ფოთლების, ყვავილების სახით. ის აქტიურად იკვებება, შემდეგ კი დაჭუპრდება. ზამთარს მუხლუხო ამ სახით ატარებს, შედარებით დაცულია სიცივისაგან და არც იკვებება.

არასრული მეტამორფოზით მრავლდება, მაგალითად, მწერებს შორის კალია, სხვა უხერხემლოები: მორიელი, ობობა, ჭიაყელა, ლოკოკინა, მედუზა.



3 ჭუპრიდან მწერი გამოდის

კალიას კვერცხიდან იჩეკება ნიმფა (სურ. 4) – ზრდასრულ ორგანიზმს მიმსგავსებული ახალშობილი. თუმცა მსგავსება არ არის სრულყოფილი. ნიმფას არ აქვს ფრთები და სასქესო ორგანოები. ნიმფა რამდენჯერმე იცვლის კანს, ივითარებს დანაკლის ორგანოებს და ზრდასრული ხდება.



კვერცხი



ნიმფა

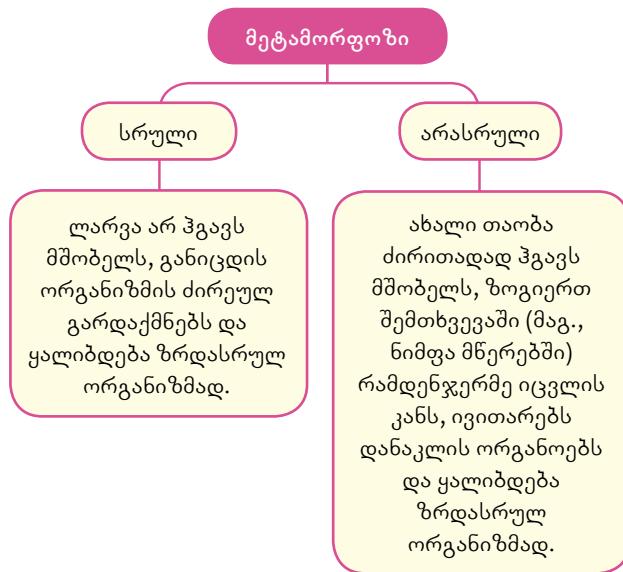


ზრდასრული კალია

სურ. 4. კალიას მეტამორფოზი

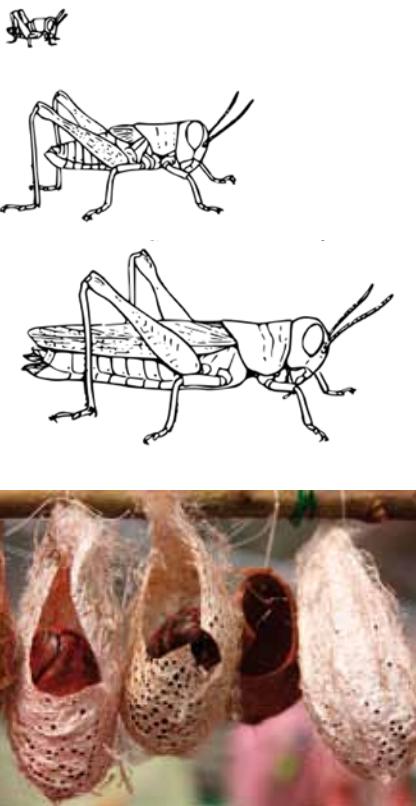
### ► ამგვარად:

შევაჯამოთ ძირითადი მონაცემი სრული და არასრული მეტამორფოზის შესახებ:



### ► სავარჯიშო

1. მეტამორფოზის რომელი ფორმაა ასახული სურათებზე (სურ. 1)? პასუხი დაასაბუთე.
2. მოსწავლეები აკვირდებოდნენ მწერის მუხლუხოს, მაგრამ არ იცოდნენ, მწერია ეს თუ ჭიაყელა. შეამჩნიეს, რომ



სურ. 1.



მუხლუხოს არ აქვს მწერისათვის დამახასიათებელი სამგანყოფილებიანი სხეული და ისიც იცოდნენ, რომ ეს ნიშანი არ ახასიათებს ჭიაყელას. ამიტომ მოსწავლეებმა დაასკვნეს, რომ დაკვირვების ობიექტი ჭიაყელაა. როგორ აუხსნიდი მოსწავლეებს, რომ მუხლუხოში სამგანყოფილებიანი სხეულის არარსებობა არ ნიშნავს, რომ ის მწერი არ არის?

- 3.** დაუკვირდი ცხრილს. ის უჩვენებს კვლევის შედეგებს. კვლევას უნდა გაეცა პასუხი კითხვაზე: რამდენ დღეში გადაიქცევა თავკომბალა ზრდასრულ ბაყაყად წყალსატევში წყლის სხვადასხვა ტემპერატურის პირობებში:

პერიოდი თავკომბალას გამოჩეაიდან ზრდასრულ ბაყაყად ჩამოყალიბებამდე (დღეები)	ცყალსატევში ცყლის ტემპერატურა °C
50	15
43	20

უპასუხე:

- რომელია კვლევაში დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადი?
- რა მნიშვნელობა აქვს ტემპერატურას თავკომბალას ჩამოყალიბებისათვის?

- 4.** ტყის ბაყაყი გვხვდება ამერიკის კონტინენტზე, ჩრდილოეთ ამერიკის შუა ზოლიდან უკიდურეს ჩრდილოეთამდე. ნინა ცხრილის მონაცემებიდან გამომდინარე, სავარაუდოდ, სად უფრო სწრაფად ყალიბდება თავკომბალა ზრდასრულ ბაყაყად, შუა ზოლში თუ უკიდურეს ჩრდილოეთში? პასუხი დაასაბუთე:

- 5.** ძუძუმწოვრების ჩანასახი დედის ორგანიზმში ვითარდება. ზოგიერთი ქვეწარმავლის და თევზის კვერცხი დედის ორგანიზმში რჩება ახალი თაობის გამოჩეკამდე. ზოგიერთი ამფიბია განაყოფიერებულ ქვირითს პირით დაატარებს ახალი თაობის გამოჩეკამდე. მოიფიქრე:

- რა საერთო აქვს გამრავლების ჩამოთვლილ ხერხებს?
- რა უპირატესობა აქვს ასეთ გამრავლებას კვერცხისდებასთან შედარებით?

## 48. პროტისტების, მონიურების გამრავლება. უჯრედის გაყოფა

პროტისტებიც, ისევე, როგორც ცხოველები, მრავლდებიან სქესობრივი და უსქესო გზით. მრავალუჯრედიანი წყალმცენარეები უსქესო გამრავლების დროს უჯრედებად ნაწევრდებიან. უჯრედები იყოფიან და წარმოქმნიან ახალ წყალმცენარეს. ერთუჯრედიანი წყალმცენარეები და სხვა პროტისტები და მონერებიც უჯრედის გაყოფით მრავლდებიან. ერთუჯრედიანი წყალმცენარეების უსქესო გამრავლება რთული პროცესია. მაგალითად, ქლამიდომონადას უჯრედს გაუქრება შოლტი და უჯრედი იყოფა ორ ნაწილად. ეს ახალი ორი უჯრედი კიდევ იყოფა, წარმოქმნება 4 უჯრედი, ისინიც იყოფიან და საბოლოოდ მიიღება 8 უჯრედი – ზოოსპორა, რომლებიც ქლამიდომონადად ყალიბდებიან.

სქესობრივი გამრავლების დროს ქლამიდომონადას უჯრედი იყოფა და წარმოქმნის ორ სასქესო უჯრედს. ეს უჯრედები შემდეგში შეერწყმება ერთმანეთს და წარმოიქმნება განაყოფიერებული უჯრედი. თავის მხრივ ეს უჯრედი იყოფა და წარმოქმნის ზოოსპორებს.

ზოოსპორებიდან ვითარდებიან ქლამიდომონადები.

განვიხილოთ უჯრედის გაყოფა უფრო დეტალურად. გაყოფის დროს უჯრედი ორ, დაახლოებით თანაბარ ნაწილად გაიყოფა და საწყისი – დედისეული უჯრედიდან მიიღება 2 ახალი – შვილეული უჯრედი.

რაც უფრო რთულად არის უჯრედი აგებული, მით მეტი დრო სჭირდება მის გაყოფას. ამიტომ პროკარიოტების უჯრედი გაცილებით სწრაფად იყოფა ეუკარიოტების, მაგ., ცხოველების და მცენარეების უჯრედთან შედარებით.

უჯრედის გაყოფა ხდება არა მარტო გამრავლების, არამედ ჩანასახის განვითარების დროსაც.

მაგალითად, მცენარეებში, ცხოველებში

განაყოფიერებული კვერცხუჯრედი ორად იყოფა და წარმოქმნის 2 ახალ უჯრედს. ეს უჯრედებიც იყოფიან და წარმოიქმნება 4 უჯრედი. უჯრედების გაყოფა მრავალჯერ ხდება, უჯრედების რაოდენობა სწრაფად მატულობს და ისინი ქმნიან ქსოვილებს, ქსოვილებისგან იქმნება ორგანოები და ყალიბდება ახალი ორგანიზმი.

უჯრედები იყოფა იმ შემთხვევებშიც, როდესაც საჭიროა დაზიანებული ან მკვდარი ქსოვილის ახლით შეცვლა. მაგალითად, როდესაც ჭრილობა ხორცდება, ამ დროს მკვდარი უჯრედები ახლით იცვლება. უჯრედები ბერდება და კვდება და მათ ადგილს ახალი უჯრედები



სურ. 1. ერთუჯრედიანი ორგანიზმი ორად იყოფა



სურ. 2. კვერცხუჯრედი იყოფა და წარმოიქმნება ორი უჯრედი.

იკავებს. ეს ხდება ნებისმიერ ასაკში, რადგან უჯრედები დიდხანს ვერ ცოცხლობენ.

გარდა ამისა, უჯრედები იყოფა ორგანიზმის ზრდის პროცესში. ამ დროს უჯრედების რაოდენობა მატულობს, მაშასადამე, იქმნება მეტი ქსოვილი, შესაბამისად, ორგანოები ზომაში იზრდება და შედეგად იზრდება ორგანიზმიც.

უჯრედები იყოფა სასქესო უჯრედების – სპერმატოზოიდის და კვერცხუჯრედის წარმოქმნის პროცესშიც.

## ► სავარჯიშო

**1. უჯრედის გაყოფის შედეგად (იპოვე სწორი პასუხი):**

- წარმოქმნება 2 ახალი უჯრედი;
- წარმოიქმნება ერთი შვილეული უჯრედი;
- შვილეული უჯრედები იზრდებიან და ცვლიან მკვდარ ქსოვილს ახლით.

**2. უჯრედის გაყოფა ხელს უწყობს (იპოვე სწორი პასუხი):**

- ორგანიზმის მიერ მეტი ენერგიის გამომუშავებას;
- ორგანიზმის ზრდას;
- ორგანიზმის კვებას.

**3. ქლამიდომონადას ზოოსპორები წარმოიქმნება (იპოვე სწორი პასუხი):**

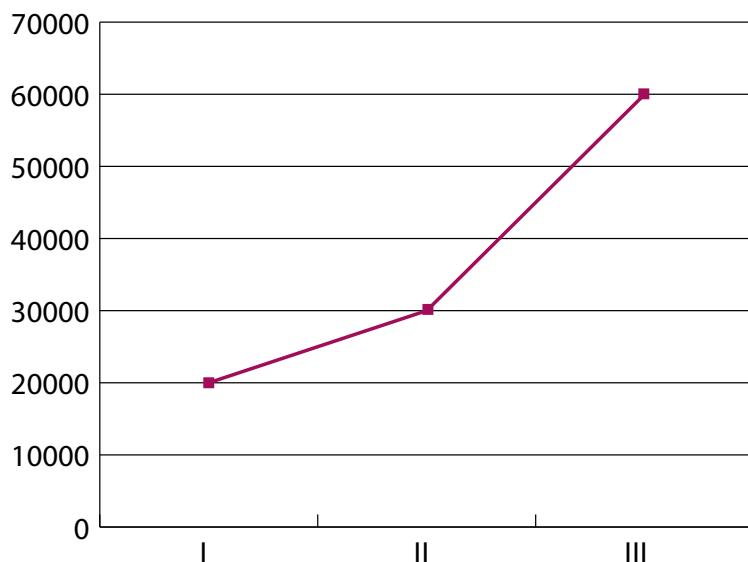
- სასქესო უჯრედებისაგან;
- განაყოფიერებული უჯრედისაგან;
- ქლამიდომონადა საერთოდ არ მრავლდება ზოოსპორებით.

**4. ბაქტერიის უჯრედის გაყოფის შედეგად (იპოვე სწორი პასუხი):**

- ვითარდება მრავალი ახალი ბაქტერია;
- ვითარდება ბაქტერიის ორგანოები;
- ვითარდება 2 ახალი ბაქტერია;
- ვითარდება ბაქტერიის ქსოვილები.

**5. წაიკითხე დიაგრამა.**

უჯრედების რაოდენობა მნერის კიდურის ქსოვილში ვერტიკალურ ღერძზე: უჯრედების რაოდენობა, ჰორიზონტალურ ღერძზე: თვეები.



უპასუხებელი:

- იცვლება თუ არა უჯრედების რაოდენობა დაკვირვების განმავლობაში?
- მწერის განვითარების რა პერიოდს შეიძლება ემთხვეოდეს მრუდი: მუხლუხოს დაჭუპრებას, ლარვის მწერად ჩამოყალიბებას თუ ზრდასრული მწერის გამრავლებას? პასუხი განმარტება.

**6.** კანის უჯრედების გაყოფა აქტიურად მიმდინარეობს (იპოვე სწორი პასუხი):

- ძუძუმწოვრებში ნაშიერის ზრდის პროცესში;
- ამფიბიებში კანით სუნთქვის პროცესში;
- ქვეწარმავლებში კვერცხის დების პროცესში;
- ფრინველებში ორმაგი სუნთქვის დროს.

**7.** მეცნიერები შეისწავლიდნენ ბაქტერიების გამრავლების ინტენსივობას ჰაერის სხვადასხვა ტემპერატურის პირობებში. ისინი ცვლიდნენ ოთახში ჰაერის ტემპერატურას. აღმოჩნდა, რომ ბაქტერიის უჯრედი იყოფოდა წუთში  $2^{\circ}\text{C}$ -ზე  $5^{\circ}\text{C}$ -ზე,  $10^{\circ}\text{C}$ -ზე  $20^{\circ}\text{C}$ -ზე,  $20^{\circ}\text{C}$ -ზე  $35^{\circ}\text{C}$ -ზე. ამ ინფორმაციის მიხედვით განსაზღვრე, რომელია დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადები და ააგე სათანადო დიაგრამა.

## 49. მცენარეთა კლასიფიკაცია

მცენარეები მრავალუჯრედიანი ორგანიზმებია.

სხვა ცოცხალი ორგანიზმების მსგავსად, ისინიც ჯეუფლებიან გარკვეული ნიშან-თვის სებების მიხედვით. მაგ., ყვავილი აქვს მხოლოდ ყვავილოვან მცენარეებს – იას, ასკილს, ვაშლს, მუხას, ვერხვს და სხვ. ყვავილიდან წარმოიქმნება ნაყოფი, რომელშიც მოთავსებულია თესლი. ის ხვდება ნიადაგში და იქიდან ახალი მცენარე ვითარდება.



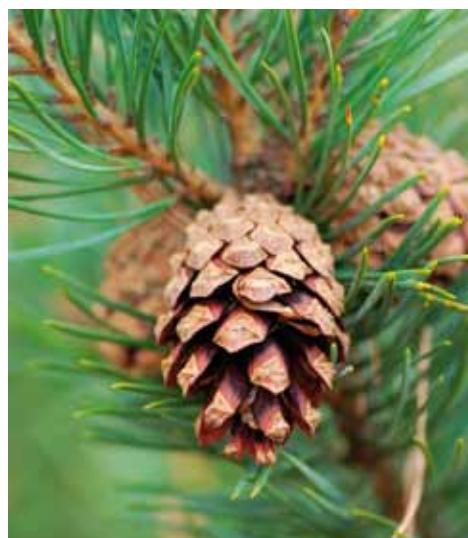
ვაშლის ნაყოფი



მსხმოიარე ვაშლი

რადგან ყვავილოვანი მცენარეების თესლი ნაყოფშია დაცული, მათ ფარულთესლოვნებს უწოდებენ.

ნაძვს, ფიჭვს, სოჭს, კვიპაროსს ყვავილი არ აქვთ. ისინი ნაყოფს არ წარმოქმნიან. თესლი შიშვლად დევს გირჩში. ამ მცენარეებსაც, შესაბამისად, შიშველთესლოვნები ეწოდება.



გირჩი



ნაძვი

ზოგიერთი შიშველთესლოვნის, ნაძვის, ფიჭვის, სოჭის, კვიპაროსის ფოთოლს წინვის ფორმა აქვს მიღებული. ამიტომ მათ წინვოვანებსაც უწოდებენ ხოლმე. სხვა შიშველთესლოვნებს, მაგალითად, გინკგოს, ფართო ფოთლები აქვს.

რადგან ფარულთესლოვანი და შიშველთესლოვანი მცენარეები თესლს წარმოქმნიან, ისინი ერთიანდებიან თესლოვანი მცენარეების დაჯგუფებაში.

სხვა მცენარეები თესლს არ წარმოქმნიან. ამ მცენარეთა დაჯგუფებია გვიმრები და ხავსები.



ხავსი ხეზე

მცენარეებშიც გამოიყოფა სახეობები და მეცნიერები მათაც ლინეს მიხედვით ორსიტყვიანი სახელით მოიხსენიებენ. მაგალითად, ამქვეყნად მრავალნაირი ზამბახი ხარობს. ისინი ჯგუფდებიან ერთად, რადგან ყველას ზამბახისათვის დამახასიათებელი აგებულება აქვს. მაგრამ ზამბახები განირჩევა ფერის, ყვავილის ფორმის, გავრცელების ადგილის მიხედვით და სხვა. მაგალითად, ციმბირული ზამბახი, იაპონური ზამბახი, იბერიული (ქართული) ზამბახი და სხვა.



გინკგო



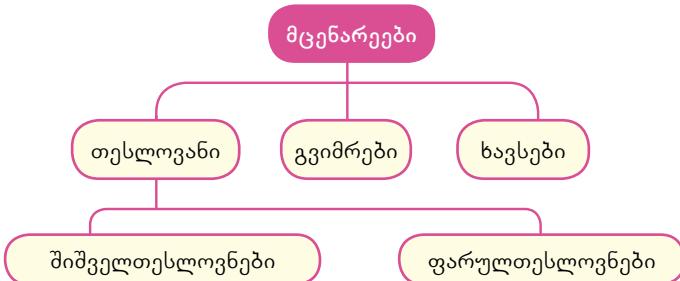
გინკგოს ფოთლები



გვიმრა

### ► ამგვარად:

შევაჯამოთ, რა ვიცით მცენარეთა კლასიფიკაციის შესახებ:



ზამბახი



## სავარჯიშო

1. რომელი ნიშანი მიუთითებს უტყუარად, რომ მცენარე შიშველთესლოვანია? იპოვე სწორი პასუხი:

- ნაყოფის არარსებობა;
- თესლის არსებობა;
- არც ერთი ამ ნიშანთაგანი არ არის უტყუარი.

2. დააკვირდი გინკგოს სურათს:



რა შეიძლება იყოს მომრგვალო სხეულები? (იპოვე სწორი პასუხი)

- გინკგოს ყვავილი;
- გინკგოს თესლი;
- გინკგოს ნაყოფი.

3. რომელი ნიშანი მიუთითებს უტყუარად, რომ მცენარე ფარულთესლოვანია? იპოვე სწორი პასუხი:

- წიწვების არსებობა;
- ფართო ფოთლების არსებობა;
- ნაყოფის არსებობა.

4. სურათზე ნაჩვენებია მუხის ერთ-ერთი სახეობა. მოიფიქრე მისთვის ორსიტყვიანი სახელი, თუ იცი, რომ ეს სახეობა ძირითადად საქართველოში, იმერეთში იზრდება. მოიძიე მისი ნამდვილი სახელწოდება (ჰკითხე მასწავლებელს, ნაცნობებს) და შეადარე შენს მიერ დარქმეულს.



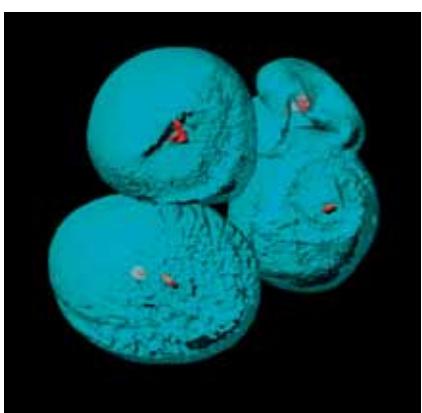
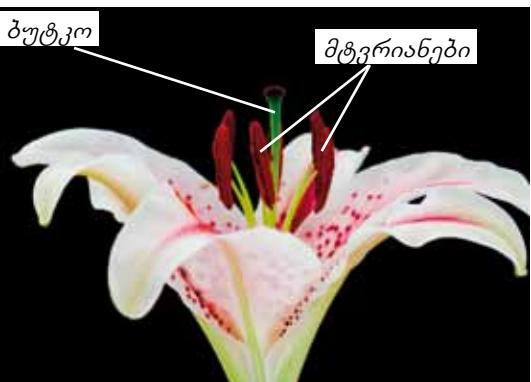
5. დაუკვირდი სურათზე ნაჩვენებ წინაკებს და მოიფიქრე, რატომ ეკუთვნის ისინი სხვადასხვა სახეობას:



6. მოიპოვე წინაკის ნაყოფი, მოიტანე კლასში და დაამტკიცე, რომ წინაკა თესლოვან მცენარეებს ეკუთვნის.

**პროექტი:** შენს საცხოვრებელში მზარდი ხე-მცენარეები დააჯგუფე თესლოვან, შიშველ და ფარულთესლოვან მცენარეებად. მოიფიქრე, რა წინასწარ შეადგინე სათანადო სარკვევი. მცენარეთა დაჯგუფები გამოსახე სქემის სახით. სქემაზე მიუთითე შენ მიერ შერჩეულ მცენარეთა სახელწოდები. სახელწოდების დასაზუსტებლად მოიძიე ინფორმაცია: მაგ., გამოკითხე ნაცნობები, დაიხმარე მასწავლებელი, ჩაიხედე ლექსიკონში.

## 50. მცენარეების გამრავლება



სხვადასხვა მცენარის მტვერი

ფარულთესლოვნების სქესობრივი გამრავლების ორგანოა ყვავილი.

ყვავილს აქვს მამრობითი მტვრიანა და მდედრობითი ბუტკო. მათ იგივე ფუნქცია აქვთ, რაც ცხოველების სათესლესა და საკვერცხეს: მტვრიანებში წამოიქმნება მტვერი. მტვერი შეიცავს მამრობით სასქესო უჯრედებს – მტვრის მარცვლებს. მათ იგივე ფუნქცია აქვთ, რაც ცხოველების სპერმატოზოიდებს, ოღონდ მოძრაობა არ შეუძლიათ. ზოგიერთ მცენარეში მტვრიანები ბუტკოზე მაღალია და მტვერი პირდაპირ ეყრება ბუტკოს. ეს თვითმტვერია მცენარეებია.

ჯვარედინი დამტვერვის შემთხვევაში ერთი მცენარის მტვრის მარცვალი მეორის თესლებით ანაყოფიერებს: ყვავილის მტვერი ბუტკოზე გადააქვს ქარს, ცხოველებს, რომლებიც ყვავილის ნექტრით იკვებებიან. მტვრის მარცვალი და კვერცხუჯრედი შეერწყმება ერთმანეთს და წარმოიქმნება თესლი. ყვავილისგან ვითარდება ნაყოფი. თესლი ნაყოფშია მოთავსებული და დაცული. გამრავლებისათვის თესლი ნიადაგში უნდა მოხვდეს. როდესაც მომწიფდება, ნაყოფი მიწაზე ცვივა, ლპება და თესლი ნიადაგში მოხვდება. სხვა შემთხვევაში მომწიფებული ნაყოფი ისხნება და იქიდან თესლი გამოიბნევა.

თუ ნაყოფს ცხოველი შეჭამს, ის თესლს გარკვეულ მანძილზე გადაიტანს. თესლი არ ზიანდება ცხოველის საჭმლის მომწელებელ სისტემაში და განავალთან ერთად გარეთ გამოსული, ნიადაგში მოხვდება. ზოგიერთი მცენარის ნაყოფს შეუძლია გავრცელდეს ქარით, წყლით. ყოველივე ეს მნიშვნელოვანია მცენარეების დიდ ტერიტორიაზე გავრცელებისათვის. ნიადაგში მოხვედრილი თესლიდან წარმოიქმნება ახალი მცენარე. არსებობს ერთნლოვანი, ორნლოვანი და მრავალწლოვანი მცენარეები.

ერთნლოვანი მცენარე სასიცოცხლო ციკლს ამთავრებს ერთ წელიწადში და კვდება. ასეთია, მაგალითად, კომბოსტო, მარცვლოვანი მცენარეები (სიმინდი, ხორბალი).

ორნლოვანი მცენარე პირველ წელს ივითარებს ღეროს, ფოთლებს და ქმნის საკვების მარაგს, რომელიც გროვდება ფესვში ან ღეროს მინისქვეშა ნაწილში. ამის შემდეგ მინისზედა ნაწილი კვდება, მინისქვეშა კი იზამთრებს. მეორე წელს საკვები მარაგი გამოიყენება ღეროს, ფოთლების გასავითარებლად, ყვავილობისა და თესლის წარმოსაქმნელად. ორნლოვანი მცენარეა,

მაგალითად, კარტოფილი. მისი ის ნაწილი, რომელსაც მიირთმევ ხოლმე, მიწისქვეშა ღეროა შიგ დაგროვილი საკვები მარაგით.

მრავალწლოვანი მცენარე ცოცხლობს დიდხანს, ზოგჯერ საუკუნეები (მაგალითად ფიჭვი, მუხა) და ყოველ წელს გადის სასიცოცხლო ციკლს. თუმცა შესაძლებელია, რომ მრავალწლოვანმა მცენარემ წელიწადი „გამოტოვოს“ – არ წარმოქმნას თესლი და მაშასადამე, არ გამრავლდეს. ზოგიერთი მრავალწლოვანი მცენარის, მაგალითად, ბაბუანვერას ღერო და ფოთოლი ხმება ყოველ წელს შემოდგომაზე და კვლავ ვითარდება გაზაფხულზე.

შიშველთესლოვნებში სქესობრივი გამრავლების ორგანოა გირჩი. მტკერი და კვერცხუჯრედი წარმოქმნება გირჩში. თესლიც გირჩში ვითარდება. მომწიფებული თესლი ნიადაგში ცვივა და იქიდან ახალი მცენარე ვითარდება.

ზრდასრული გვიმრა უსქესოდ მრავლდება. ფოთლის ქვედა მხარეს, სპეციალურ მეჭეჭებში, გვიმრა წარმოქმნის უჯრედებს – სპორებს. სპორა მოხვდება ნიადაგში და იქიდან ვითარდება თალუსი. თალუსში წარმოქმნება სპერმატოზოიდი და კვერცხუჯრედი. აქვე მოხდება განაყოფიერება და განაყოფიერებული კვერცხუჯრედიდან განვითარდება ზრდასრული გვიმრა.



გვიმრის მეჭეჭები



თალუსი

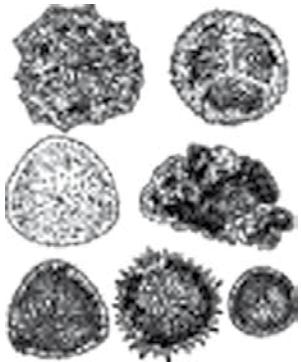


ხავსის სპორანგიუმი

ხავსიც არ წარმოქმნის თესლს. სქესობრივი გამრავლების დროს ხავსში წარმოქმნება სპერმატოზოიდი და კვერცხუჯრედი. ისინი შეერწყმება ერთმანეთს. განაყოფიერებული კვერცხუჯრედიდან ხავსი ივითარებს სპორანგიუმს. სპორანგიუმი შეიცავს სპორებს. უსქესო გამრავლების დროს სპორები ცვივა ნიადაგში და იქიდან ახალი ხავსი ვითარდება.

## ► ამგვარად:

სქემის სახით წარმოვადგინოთ მცენარეთა სხვადასხვა დაჯგუფების გამრავლების თავისებურება:



## ► სავარჯიშო

**1.** რომელი ნიშნებია გადამწყვეტი მცენარეების სხვა ცოცხალი არსებებისაგან გამოსარჩევად (იპოვე სწორი პასუხი, ის შეიძლება ერთზე მეტი იყოს)?

- უსქესო გამრავლების უნარი;
- ქლოროპლასტების არსებობა;
- ფესვის, ღეროს, ფოთლის არსებობა;
- თესლის წარმოქმნის უნარი.

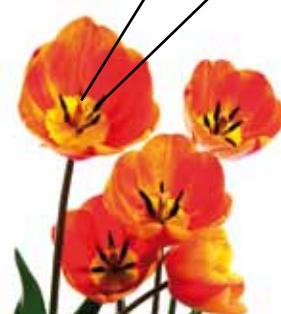
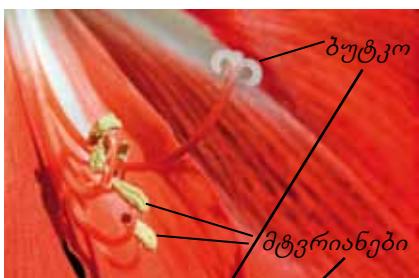
**2.** მოქანდაკე და შემოხაზე ყველა მცდარი დებულება:

- მტვრის მარცვალი მოძრავია და განაყოფიერების პროცესში მიემართება კვერცხუჯრედისაკენ.
- მტვერი არის მამრობითი სასქესო უჯრედები, რომლებიც მტვრიანებში ყალიბდება.
- ყვავილი მცენარის უსქესო გამრავლების ორგანოა.
- ღეროს საშუალებით მცენარეები მრავლდებიან.

**3.** დაუკვირდი სურათს: მასზე მამრობითი სასქესო უჯრედებია გამოსახული. როგორ ფიქრობ, ცხოველს ეკუთვნის ის თუ მცენარეს? პასუხი დაასაბუთე.

**4.** სურათზე ნაჩვენები მცენარე თვითდამტვერვით მრავლდება თუ ჯვარედინი დამტვერვით? პასუხი დაასაბუთე.

**5.** გვიმრების და ხავსის გამრავლების დროს ხდება სქესობრივი და უსქესო თაობების მონაცვლეობა. განმარტე, რას უნდა ნიშნავდეს ეს.



## 51. ვეგეტატური გამრავლება

მცენარეები შეიძლება გამრავლდეს უსქესოდ ვეგეტატურად – ფესვით, ფოთლით, ღეროთი. მას უვითარდება ნიადაგისადმი ჰორიზონტალურად მიმართული ღეროები – სტოლონები. სტოლონი ეხება მიწას, ივითარებს ფესვს და ფოთლებს და დასაბამს აძლევს ახალ მცენარეს.



მარწყვი სტოლონებით

**რიზომი** ღეროს მიწისქვეშა ნაწილია, რომლიდანაც ახალი მცენარე აღმოცენდება. რიზომით მრავლდება გვიმრები, ზამბახი, ლერწამი.

ბოლქვიც მიწისქვეშა ღეროა. მას აქვს ფოთლები, რომლებშიც საკვებია დაგროვილი. ბოლქვი აქვს ორნლოვან მცენარეებს: ხახვს, ტიტას, ნიორს, სუმბულს. ისინი სიცოცხლის პირველ წელს ივითარებენ ბოლქვს, რომლიდანაც მეორე წელს ახალი მცენარე აღმოცენდება.



რიზომი



ხახვის ბოლქვები

ორნლოვანი მცენარე, კარტოფილი, ღეროს მიწისქვეშა ნაწილში – ტუბერში იგროვებს საკვებს და მეორე წელს ტუბერი ახალ მცენარეს აძლევს დასაბამს.

ახალი მცენარე შეიძლება აღმოცენდეს ფესვიდან და ფოთლიდანაც. მაგალითად, ალუბალი ფესვებიდან ივითარებს ახალ თაობას – ამონაყარს.

ადამიანი იყენებს მცენარეების ვეგეტატური გამრავლების უნარს მისთვის სასურველ მცენარეთა გასამრავლებლად.

მაგალითად, საქართველოში ვაზს ვამრავლებთ ხოლმე კალმით. კალამი მოკლედ დაჭრილი ღეროა, რომელსაც დებენ მიწაში. კალამი ივითარებს ფესვს და ღეროდან ახალი ვაზი აღმოცენდება. მყნობა ვეგეტატური გამრავლების კიდევ ერთი ფორმაა. ამ დროს ერთი მცენარის ფესვს ან ღეროს წინასწარ ჩაჭრიან და

ჩანაჭერში დაამყნობენ – ჩადებენ მეორე მცენარის ღეროს პატარა ნაწილს.

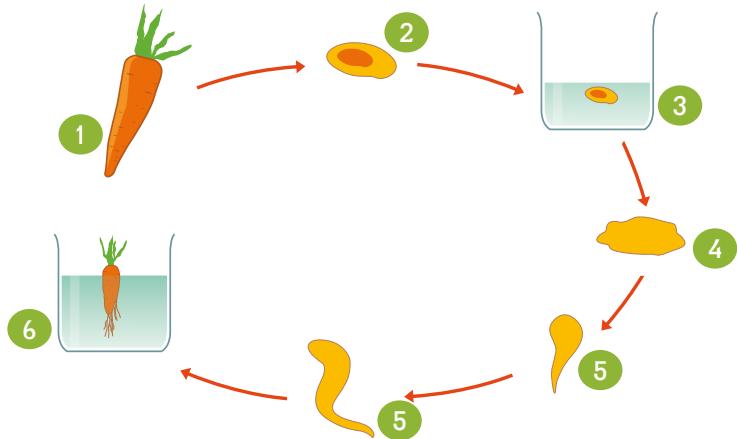


მყნობით გამრავლება

ღეროდან ვითარდება ახალი მცენარე, რომელსაც ორივე მცენარის ნიშან-თვისებები აქვს. მაგალითად, მყნობის შედეგად გამოყვანილ ვაშლატამას ნაყოფს ვაშლის და ატმის ნაყოფის კომბინირებული თვისებები აქვს.

კალმით გამრავლებით, მყნობით მიიღება კულტურული – ხელოვნურად, ადამიანის მიერ გამოყვანილი მცენარეები.

ადამიანი ამრავლებს მცენარეებს ქსოვილის კულტურითაც. ამისათვის ფესვიდან, ღეროდან (1) ან ფოთლიდან იღებენ ქსოვილის პატარა ნაჭერს (2) და ზრდიან მას ხელოვნურ პირობებში (3) – უჯრედებს აწვდიან წყალს, საკვებს, გარემოში ინარჩუნებენ სათანადო ტემპერატურას. ქსოვილის „კულტურაც“ ამიტომ ჰქვია, რომ ის ხელოვნურ – ადამიანის მიერ შექმნილ პირობებში იზრდება. უჯრედები მრავლდება, ნარმოქმნის ქსოვილებს (4), ორგანოებს (5) და ამგვარად ყალიბდება ახალი მცენარე (6).



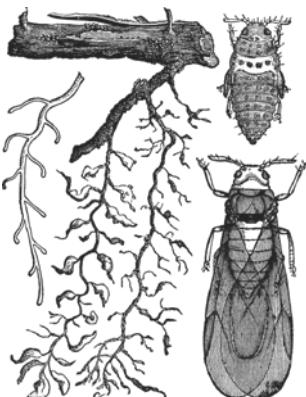
მცენარის გამრავლება ქსოვილის კულტურით

## ► სავარჯიშო

1. ვენის დიაგრამით გამოსახე მსგავსება და განსხვავება ვეგეტატურ და სქესობრივ გამრავლებას შორის.
2. მოიფიქრე, სოფლის მეურნეობაში რატომ არის პოპულარული მცენარეთა გამრავლება მყნობით.
3. გამრავლების რა ფორმაა მცენარის განვითარება ქსოვილის კულტურიდან: სქესობრივი თუ უსქესო? პასუხი დაასაბუთე.
4. მოიფიქრე, მიესადაგება თუ არა ტერმინი „კულტურული“ ცხოველებს: ძროხას, ცხვარს, ქათამს. პასუხი განმარტე.

**პროექტი:** ვაზის მავნებელია მწერი – ფილოქსერა. ის დებს კვერცხებს ვაზის ფესვზე.  
 გამოჩეკილი ლარვები  
 იკვებებიან – წოვენ ფესვიდან საკვებს და აზიანებენ  
 ფესვს, რის გამოც ვაზი კვდება. ფილოქსერა ადრე ამერიკის კონტინენტზე იყო გავრცელებული. ამერიკაში მზარდი ვაზის ფესვები გამოყოფენ სპეციალურ ნივთიერებას, რომელიც იცავს ვაზს ფილოქსერასაგან.  
 ამიტომ ფილოქსერა ამერიკულ ვაზს ნაკლებად აზიანებს. როდესაც ფილოქსერა ევროპაში მოხვდა (ის ამერიკულად შემოსულ გემებს შემოჰყვა), სრულიად გაანადგურა ვენახები, რადგან ევროპული ვაზის ფესვი არ გამოყოფს ფილოქსერას სანინაალმდეგო ნივთიერებებს. ევროპელებს შეეძლოთ, ევროპული ვაზის ნაცვლად გაეხარებინათ ამერიკული და პრობლემაც გადაწყვდებოდა. მაგრამ ამერიკული ვაზის ნაყოფი (ყურძენი) ბევრად ჩამოუვარდება ევროპულს ხარისხით. ევროპელებმა მონახეს გამოსავალი. ამჟამად ევროპული ვაზი კვლავ ხარობს და ისხამს მისთვის დამახასიათებელ ნაყოფს, მაგრამ მის ფესვს ფილოქსერა ნაკლებად ან საერთოდ ვერ აზიანებს. მოიფიქრე, როგორ მოახერხეს ეს ევროპელებმა?

გამოთქვი ვარაუდი, მოიძიე ინფორმაცია შენი ვარაუდის შესამოწმებლად. შეგიძლია გამოიყენო ინტერნეტი საძიებო სიტყვით: *Filoxera*. ნამუშევარი წარმოადგინე კლასში პრეზენტაციის სახით.



## 52. ნითელი ნიგნი არის იმ ცოცხალი ორგანიზმების სია, რომლებიც დღეს დედამიწაზე აღარსად გვხვდება (გადაშენებულია), გადაშენების საფრთხის წინაშეა, მცირე რაოდენობითაა ან ძლიერ ცუდად არის შესწავლილი.



დურაკი

ნითელი წიგნი არის იმ ცოცხალი ორგანიზმების სია, რომლებიც დღეს დედამიწაზე აღარსად გვხვდება (გადაშენებულია), გადაშენების საფრთხის წინაშეა, მცირე რაოდენობითაა ან ძლიერ ცუდად არის შესწავლილი.

ნითელ წიგნში შეტანილ ფრინველებს შორის ზოგიერთი საქართველოს მკვიდრიცაა. მაგალითად, დურაჯი და გნოლი. მათი რაოდენობა ჩვენში მკეთრად შემცირებულია. ზოგიერთი ფრინველი დედამიწაზე სრულიად გადაშენდა, მაგალითად, დრონტი.

ნითელ წიგნში სხვა კლასების წარმომადგენლებიც მრავლად არის, მაგალითად, ძუძუმწოვრები: ფოცხვერი (ის საქართველოს ტერიტორიაზეც სახლობს), გორილა, ყველა ეგრეთ წოდებული „დიდი კატა“ (ლომი, ვეფხვი და სხვ.), ქვეწარმავლები – შავი კაიმანი და კასპიის კუ, მრავალი ამფიბია და თევზი. საქართველოს მდინარეებში, მაგალითად, მკვეთრად შემცირდა კალმახის, მურნას, წვერას რაოდენობა.



ფოცხვერი

საქართველოში გავრცელებული მცენარეებიდან წითელ წიგნში შესულია, მაგალითად, ურთხელი და იმერული მუხა.



შავი კაიმანი



ურთხელი



კასპიის კუ

მთელ მსოფლიოში შემცირდა თეთრყვავილას, ღვინას რაოდენობა.



თეთრყვავილა



ღვინა

რა არის ცოცხალი არსებების რაოდენობის შემცირების ან გადაშენების მიზეზი?

დედამიწაზე კლიმატური პირობები ცვალებადია და ზოგიერთი ორგანიზმი ვერ ეგუება ამ ცვლილებებს.  
ტენიანობის შემცირებამ შეიძლება გამოიწვიოს ისეთი  
მცენარეების გადაშენება ან რაოდენობაში შემცირება,  
რომლებსაც განვითარებისათვის განსაკუთრებით  
დიდი რაოდენობით წყალი ესაჭიროება. თეთრყვავილას  
და სოკოს ზოგიერთი სახეობის (მაგ., მანჭვალას)

რაოდენობის შემცირების ერთ-ერთი მიზეზი  
მათ საცხოვრებელში ტენიანობის შემცირებაა.  
ადამიანის მიერ ტყეების გაჩეხა ძლიერ ვნებს ტყის  
მცენარეულობას. მაგალითად, ურთხელის და  
იმერული მუხის რაოდენობის შემცირება ძირითადად  
უკავშირდება ადამიანის მიერ ამ მცენარეების გაჩეხას  
სამშებნებლო მასალის დამზადების მიზნით. ტყის  
გაჩეხა ვნებს აგრეთვე ცხოველებს, რომლებიც ტყეში  
ბინადრობენ; მოქმედებს ტენიანობაზეც. გარდა  
ამისა, ადამიანი ითვისებს და იკავებს სულ უფრო მეტ  
ტერიტორიას დედამიწაზე, რაც ამცირებს ცოცხალი  
ორგანიზმების საცხოვრებელ ფართობს.

ცოცხალი ორგანიზმების რაოდენობის შემცირების  
მიზეზია ადამიანის მიერ გარემოს დაბინძურება  
საოჯახო თუ სამშენებლო ნარჩენით, შხამქიმიკატებით,  
მანქანების და ქარხნების გამონაბოლქვით. მაგალითად,  
სამზარეულოს ნარეცხი წყალი, რომელშიც გახსნილია  
სარეცხი საშუალებები, ჩაედინება მდინარეში და იწვევს  
თევზის და სხვა წყლის ორგანიზმების მოწამვლას.

ხშირად ცხოველების რაოდენობაზე უარყოფითად  
მოქმედებს ადამიანის ძლიერი შიში მათ მიმართ.  
მაგალითად, ადამიანებს ეშინიათ გველების. ამიტომ  
ცდილობენ მოკლან ისინი, დაუნგრიონ ბუდე და,  
დაამტვრიონ კვერცხი. ცხოველის მიმართ შიში  
ხშირად უცოდინრობიდან, ცრურწმენიდან მოდის და  
ჩვეულებრივ, გადამეტებულია. ამ თვალსაზრისით  
ადამიანზე ცუდ ზეგავლენას ახდენს თანამედროვე

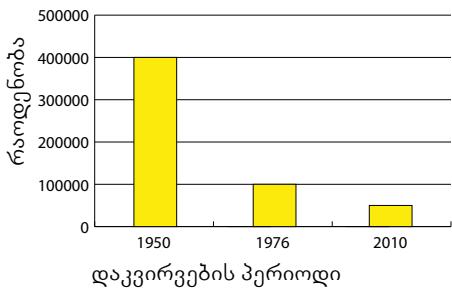


ცხოველების რაოდენობის  
შემცირებას იწვევს მათზე  
უკონტროლო ნადირობაც.

კინოინდუსტრია. ფილმებში უჩვენებენ ხოლმე  
საშინელ მხეცებს, რომლებსაც ერთი სული აქვთ  
ადამიანი დაიჭირონ და გადასანსლონ. ეს სრულიად  
არ შეესაბამება სინამდვილეს. ცხოველები იშვიათად  
ესხმიან თავს ადამიანს. საზოგადოდ, ცხოველები  
აგრესიულები ხდებიან, როდესაც ადამიანი არღვევს  
მათ სიმშვიდეს. ჯობს, იცნობდე ცხოველის ქცევას და  
თავიდან აიცილო საფრთხე, ვიდრე ხელალებით ეცადო  
ცხოველის განადგურებას.

ხშირად ცხოველებს ვსპობთ მათგან ლამაზი ნივთების  
დასამზადებლადაც. მელას, ნავის ტყავისგან მზადდება  
ულამაზესი ქურქი, მარტორქის რქისგან, სპილოს  
მჭრელი კბილიდან („ეშვიდან“) – დანის ტარი, სამკაული.  
ალბათ არ ღირს ქურქით თუ სამკაულით თავის  
დამშვენებისათვის ცოცხალი არსების მოკვლა.

## ► სავარჯიშო



- 1.** დაუკვირდი დიაგრამას. მის მიხედვით მოიფიქრე, შეტანილი უნდა იყოს თუ არა ლომი წითელ წიგნში. პასუხი განმარტე. დიაგრამა: ლომების რაოდენობა აფრიკაში.
- 2.** აფრიკაში მოსახლეობა შიმშილობის თავიდან ასაცილებლად ჩეხს ტყეებს და ტერიტორიას იყენებს საკვები მცენარეულობის მოსაყვანად. მოიფიქრე, როგორ აისახება ეს ტყის ცხოველებზე?
- 3.** მოყვანილია ორი ფაქტი: 1. მდინარეებში – მტკვარი, ბორჯომულა, ქსანი, მოსახლეობა ყრის ნაგავს. 2. ამ მდინარეებში ბოლო 30 წლის განმავლობაში მნიშვნელოვნად შემცირდა თევზის რაოდენობა. მოიფიქრე, შეიძლება თუ არა ეს 2 ფაქტი უკავშირდებოდეს ერთმანეთს. პასუხი განმარტე.
- 4.** ექიმებს აღრიცხული აქვთ შემთხვევები, როდესაც მტკვარში და ქსანში დაჭრილმა თევზმა ადამიანები მონამლა. მოიფიქრე, რა შეიძლება იყოს მონამვლის მიზეზი?
- 5.** ცნობილი მონადირე ასეთ ამბავს ჰყავება: „ტყეში მივდიოდი. უეცრად ბალახიდან უზარმაზარი გველი ამოიმართა, 30 მეტრი მაინც იქნებოდა, ნამდვილად ანაკონდა იყო. გავიქეცი, გველმა სახლამდე მდია, თან თვალებიდან სულ შხამს ანთხევდა, ძლივს გადავურჩი“. უპასუხე, რამდენად შეესაბამება მონადირის მონათხრობი სინამდვილეს?