



ბიოლოგია

სახელმწიფო

7



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ DÖVLƏT HİMNİ

Musiqisi *Üzeyir Hacıbəylinin,*
sözləri *Əhməd Cavadındır.*

Azərbaycan! Azərbaycan!
Ey qəhrəman övladın şanlı Vətəni!
Səndən ötrü can verməyə cümlə hazırız!
Səndən ötrü qan tökməyə cümlə qadırız!
Üçrəngli bayrağınla məsud yaşa!

Minlərlə can qurban oldu,
Sinən hər bə meydan oldu!
Hüququndan keçən əsgər,
Hərə bir qəhrəman oldu!

Sən olasan gülüstan,
Sənə hər an can qurban!
Sənə min bir məhəbbət
Sinəmdə tutmuş məkan!

Namusunu hifz etməyə,
Bayrağını yüksəltməyə
Cümlə gənclər müştəqdir!
Şanlı Vətən! Şanlı Vətən!
Azərbaycan! Azərbaycan!



ჰეიდარ ალიევი

აზერბაიჯანელი ხალხის საერთო ეროვნული ლიდერი

LaVine

რეზად სელიმოვი
ელზად იუნუსოვი
ნაილე ალიევა
ხუმარ ეჰმედბეილი
ელნურ მემმედოვი

ბიოლოგია

ზოგადსაგანმანათლებლო დაწესებულებების მე-7 კლასებისათვის
ბიოლოგიის საგნის სახელმძღვანელო (1-ელი ნაწილი)

©Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0International (CC BY-NC-SA 4.0)

Bu nəşr Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International lisenziyası (CC BY-NC-SA 4.0) ilə www.trims.edu.az saytında əlçatandır. Bu nəşrin məzmunundan istifadə edərkən sözügedən lisenziyanın şərtlərini qəbul etmiş olursunuz:

İstinad zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərilməlidir.

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır.

Tərəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtlərilə yayılmalıdır.

გთხოვთ ამ გამოცემასთან დაკავშირებული თქვენი შენიშვნები და წინადადებები
გამოგზავნოთ trm@arti.edu.az და derslik@edu.gov.az ელექტრონულ
მისამართებზე. წინასწარ მადლობას მოგახსენებთ
ჩვენთან თანამშრომლობისათვის!

7

1-ელი ნაწილი

გაეცანით სახელმძღვანელოს

შესავალი

მოიცემა ინფორმაცია ბუნებისმეტყველების ცალკე ადგილი სფეროს, ბიოლოგიის მეცნიერების ჩამოყალიბების ეტაპების შესახებ.

შესავალი

რას გვასწავლის ბიოლოგია

რა არის სიცოცხლე? რა განსხვავებაა ცოცხალ არსებებსა და არცოცხალ სხეულებს შორის? რაზეა დამოკიდებული ცოცხალი არსებების განვითარება? რა როლს თამაშობს გარემოში ცოცხალი არსებები?

ბიოლოგია მეცნიერებაა "ბიო" - სიცოცხლე და "ლოგოს" - მეცნიერება ნიშნის. ბიოლოგია არის მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის ცოცხალ არსებებს და მათი სიცოცხლის პირობებს. იგი შეისწავლის ცოცხალი არსებების აგებულებას და სტრუქტურას, ფუნქციონირებას, როგორც წყაროზე, მათი ორგანიზმის, ცოცხალი არსებების წარმოშობას და განვითარებას. მათ უწოდებენ ბიოლოგიებს. ბიოლოგია გვასწავლის, როგორც ცოცხალი არსებები, ბიოლოგია უწოდებენ.

 არისტოტელე (384-322 წწ.) ბიოლოგიის ფუძემდებელი	 გალილეო გალილეი (1564-1642) ბიოლოგიის ფუძემდებელი	 შარლ ლინეუსი (1707-1778) ბიოლოგიის ფუძემდებელი	 ჩარლზ დარვინი (1809-1882) ბიოლოგიის ფუძემდებელი
---	--	---	--

განყოფილების პირველი გვერდი

წარმოდგენილია საინტერესო მონაცემები მეცნიერების, ბუნებისა და ტექნოლოგიის ისტორიიდან. გვერდზე მოცემული კითხვები დაგეხმარება გაიხსენოთ წინა ცოდნა და დააკავშიროთ ისინი განყოფილების თემებთან. ამ ნაწილის მასალა ახდენს მოცემულ განყოფილებაში შესწავლილ თემებზე საწყისი წარმოდგენების ფორმირებას.

განყოფილებაში შესწავლილ ჩამოთვლილია ცოდნა და უნარები, რომლებიც უნდა შეიძინოთ განყოფილების თემების საფუძველზე.

2 მეცნარეული ორგანიზმი

მეცნარეული ორგანიზმი არის ორგანიზმი, რომელიც ცხოვრობს გარემოში, რომელიც არის მისი სახიფათო საცხოვრებელი ადგილი. მეცნარეული ორგანიზმები არიან მცხოვრები ორგანიზმები, რომლებიც ცხოვრობენ გარემოში, რომელიც არის მათი სახიფათო საცხოვრებელი ადგილი.

1. თქვენს გარემოში, რომელი ორგანიზმები არიან მეცნარეული ორგანიზმები?

2. რატომ არიან მეცნარეული ორგანიზმები გარემოში?

3. რატომ არიან მეცნარეული ორგანიზმები გარემოში?

2.3 ყვავილოვანი მეცნარეების ორგანიზმი. ღერო.

საგნის სიტყვები: ფლორისტიკა, მუხლი, მუხლიანობა, ღერო.

მეცნარეული ღერო შეიძლება იყოს სხვადასხვა მუხლიანობის, ზეობის, ზეობისა და მუხლიანობის ურთიერთობის აქტივობის დროს. ღერო მეცნარეების ღერო სხვადასხვა, სახეობის ღერო და ზეობის ღერო. მეცნარეების ღეროებს ასევე არ შეუძლიათ ფორმალური ფორმა, მათი ზეობის გასწვრივ იზრდება.

• თქვენი აზრით, რასთანაა დაკავშირებული ამ მეცნარეების ღეროში არსებული განსხვავება?

• რა პირობები უნდა იქნას ასრულებული მეცნარეების ღეროში?

მეცნარეული ღერო არის ყვავილოვანი ორგანიზმი, რომელიც ცხოვრობს გარემოში, რომელიც არის მისი სახიფათო საცხოვრებელი ადგილი. მეცნარეული ღერო არის ყვავილოვანი ორგანიზმი, რომელიც ცხოვრობს გარემოში, რომელიც არის მისი სახიფათო საცხოვრებელი ადგილი.

მოტივაცია

ამ ეტაპზე წარმოდგენილია ნაცნობი სიტუაციები და მათთან დაკავშირებული საკითხები. მოტივაციის ეტაპი მიმართულია საქმიანობის ეტაპების მომზადებასა და გაკვეთილების განმარტებაზე. ხდება სიტუაციის გაანალიზება, ამ საკითხებზე პასუხების საშუალებით გაიხსენება საწყისი ცოდნა თემაზე.

განმარტება

ხდება ახალი თემის განმარტება.

მეცნარეული და ცხოველური უჯრედების შედარება

საქმიანობა: განიხილეთ სურათები სახელმძღვანელოში ან პლაკატზე და გაეცანით მეცნარეული და ცხოველური უჯრედის აგებულებას.

განმარტება:

- როგორ არის განლაგებული მეცნარეული და ცხოველური უჯრედები?
- როგორ არის განლაგებული მეცნარეული და ცხოველური უჯრედები?
- შეიტანეთ დაკვირვების შედეგები რეგულარული კითხვების დიაგრამის სახით.

მეცნარეული უჯრედი: გაცილებით უფრო დიდია, ვიდრე ცხოველური უჯრედი. მას აქვს მკაფიო კედელი, რომელიც აკრძალავს მას შემთხვევითი ნივთიერების გაღწევას გარემოში. მას აქვს მკაფიო კედელი, რომელიც აკრძალავს მას შემთხვევითი ნივთიერების გაღწევას გარემოში.

ცხოველური უჯრედი: მას აქვს მკაფიო კედელი, რომელიც აკრძალავს მას შემთხვევითი ნივთიერების გაღწევას გარემოში. მას აქვს მკაფიო კედელი, რომელიც აკრძალავს მას შემთხვევითი ნივთიერების გაღწევას გარემოში.

საქმიანობა

ეს არის პრაქტიკული დავალება, რომელიც სრულდება დასმულ საკითხზე პასუხის მოძებნისათვის. ამ საქმიანობის შედეგად ხდება ახალი თემების ძირითად საკითხებზე ყურადღების კონცენტრაცია და ვითარდება პროცესის უნარები.

მოფიქრე-განხილე-გააზიარე

წარმოდგენილი საკითხი გათვალისწინებულია თანაკლასელებთან პასუხების მოფიქრებისა და განხილვისათვის. მოსაზრებების დასაბუთება ასეთი დისკუსიების დროს ავითარებს დამოუკიდებელი აზროვნების უნარებს.

გადახილეთ განხილეთ გააზიარეთ

– ადამიანის გულის აგებულებაში კუნთოვანი და ნერვული ქსოვილები გვხვდება. განსაზღვრეთ და ჩამოთვალეთ ორგანიზმის დონეები კუნთოვანი უჯრედიდან ორგანიზმის სისტემამდე.

იცით თუ არა თქვენ?

წარმოდგენილია საინტერესო ფაქტები ბუნების, მეცნიერების ისტორიის, ყოველდღიური ცხოვრებისა და ტექნოლოგიის სფეროდან.

იცით თუ არა თქვენ?

ერთი ბაქტერიული უჯრედი დღე-ღამეში მოიხმარს თავის მასაზე 30-ჯერ მეტ საკვებს. ეს შეიძლება შევადაროთ 35-40 კგ სიმძიმის მოსწავლის მიერ დღეში ერთ ტონაზე მეტი საჭმლის ჭამასთან.

მეცნიერება, ტექნოლოგია და სიცოცხლე
განყოფილებაში წარმოდგენილია წასაკითხი მასალა შესწავლილი ცოდნის ისტორიული განვითარების, გამოყენების ან განვითარების შესაძლო მიმართულებების შესახებ.

მეცნიერება, ტექნოლოგია და სიცოცხლე

აგრობიოცა

აგრობიოცა ეს არის წიაფის გამოყენების გარეშე მცენარის გამოზრდის მეთოდი, ეს მცენარეები მოყვანილია ფენებში, რომლებზეც არის არა წიაფები, არამედ საფარი. აგრობიოცაში მცენარეები გამოიზრდებიან წიაფის გარეშე ტენიის პირობებში უზულოდ ფენების მიწისაღების შესწავლილი საკვები წყაროებით რეგულაციის მოწყობის გზით. შესაბამისად, ამ მცენარეებს, კარგი ზრდასა და ჯანსაღი განვითარების ნაცლები წელი, ღარივ მცენარეებს, რომელიც მოყვანილია წიაფის წიაფებში.

ამასთან, შესაძლებელია შედეგის ისეთი უზარმაზრობა, როგორცაა ტესტრატურა და სიმბოლე. იმისათვის, რომ შედეგის იტყვიან, პირობები მცენარის ზრდასა და ჯანსაღი განვითარების, და წარმატებულ განვითარებას. შეიძლება მცენარის გამოზრდა მოხდეს მოსავლიანობის საფუძველზე, დიდი რაოდენობის მცენარეების გამოზრდა პატარა სივრცეში იმდენად, მათი პროდუქტიულობის მაღლობა.



კარტოფლის მოყვანა აგრობიოცის მეთოდით

გამოყენებული მიღებული ცოდნა

კითხვები და დავალებები ამ განყოფილებაში გვეხმარებიან ახალი ცნებების სხვა სიტუაციებში გამოყენებაში. ასევე მიღებული ცოდნის გაღრმავებასა და განმტკიცებაში.

გამოყენებული მიღებული ცოდნა

ზოგიერთი მცენარის ფოთლები განიცდიან სახეცვლილებას და ასრულებენ სხვადასხვა ფუნქციებს. დააკვირდით სხვადასხვა მცენარის ფოთლებისა და ღეროების სახეცვლილ გამოსახულებებს.



განსაზღვრეთ:

- როგორი ნიშნის მიხედვით შეიძლება მათი დაჯგუფება?
- გარემოს რომელმა ფაქტორებმა გამოიწვიეს ეს ცვლილებები?
- რა სარგებელი მოაქვთ მცენარეებისთვის ამ ცვლილებებს?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

- დააჯგუფეთ სურათზე წარმოდგენილი ფოთლები მარტივად და რთულად.
- მცენარის ყლორტის ოთხ კვანძში 20 ფოთლია, როგორი ფოთოლთა განლაგება აქვს ამ მცენარეს? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.
- როგორ ფიქრობთ, რატომ იცვლიან თავის მდგომარეობას ფოთლები მცენარეზე დილით, დღისით და საღამოს?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

წარმოდგენილი კითხვები და დავალებები განსაზღვრავენ თემის ათვისების დონეს.

დასკვნა

გვეხმარება დავიმახსოვროთ განყოფილების ჩარჩოებში შესწავლილი ძირითადი ცნებები თანამიმდევრულ და განზოგადოებულ ფორმებში ცნებების სქემის ან რუკის დახმარებით.



განმაზოგადებელი დავალებები
წარმოდგენილია განყოფილებაში შესწავლილ ყველა თემაზე კითხვები და დავალებები. განსაზღვრება განყოფილებაში ათვისებული ცოდნისა და უნარების დონე.

შესავალი

რას გვასწავლის ბიოლოგია	7
რას გვამღევს ბიოლოგიის ცოდნა	11

განყოფილება 1 უჯრედი და ორგანიზმი

1.1	ცოცხალი არსებების ძირითადი თვისებები	16
1.2	სინათლის მიკროსკოპის აგებულება.	19
1.3	სინათლის მიკროსკოპის გამოყენება.	21
1.4	უჯრედის ზოგადი აგებულება	23
1.5	მცენარეული და ცხოველური უჯრედების აგებულება	25
1.6	ბაქტერიები	28
1.7	სპეციალიზებული უჯრედები	30
	მეცნიერება, ტექნოლოგია და სიცოცხლე.	33
	დასკვნა	34
	განმაზოგადებელი დავალებები	35

განყოფილება 2 მცენარეული ორგანიზმი

2.1	ორგანიზმის ორგანიზაციის დონეები	38
2.2	ყვავილოვანი მცენარეების ორგანოები. ფესვი	40
2.3	ყვავილოვანი მცენარეების ორგანოები. ღერო	43
2.4	ყვავილოვანი მცენარეების ორგანოები. ფოთოლი	46
	მეცნიერება, ტექნოლოგია და სიცოცხლე	49
	დასკვნა	50
	განმაზოგადებელი დავალებები	51

განყოფილება 3 მცენარეების გამრავლება

3.1	ყვავილი და მისი აგებულება.	54
3.2	დამტვერვა	57
3.3	სქესობრივი გამრავლება ყვავილოვან მცენარეებში. განაყოფიერება	61
3.4	თესლის აგებულება	64
3.5	თესლების გაღივება	67
3.6	ნაყოფი	70
3.7	ნაყოფისა და თესლის გავრცელება	73
3.8	ყვავილოვანი მცენარეების უსქესო გამრავლება	76
3.9	მცენარეების სასიცოცხლო ციკლი	80
	მეცნიერება, ტექნოლოგია და სიცოცხლე	83
	დასკვნა	84
	განმაზოგადებელი დავალებები	85
	ლექსიკონი.	87

რას გვასწავლის ბიოლოგია

რა არის სიცოცხლე? რა განსხვავებაა ცოცხალ არსებებსა და არაცოცხალ სხეულებს შორის? რამდენი ცოცხალი არსებაა დედამიწაზე? ისინი მსგავსებია თუ განსხვავებული? როგორც ცოცხლობენ ეს არსებები?

მეცნიერება, ბიოლოგია, არის ბუნებისმეტყველების ცალკე სფერო, რომელიც წარმოიშვა იმ ინტერესით, რომ უპასუხოს მსგავს შეკითხვებს და შეისწავლოს ცოცხალი არსებები.

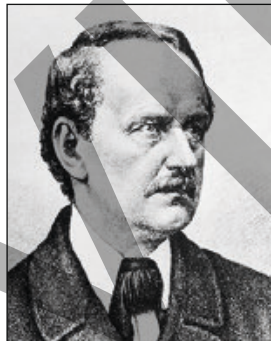
ბიოლოგია (ბერძ. *"bios"* – სიცოცხლე და *"logos"* – მეცნიერებას ნიშნავს). – ბიოლოგია არის მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის ცოცხალ არსებებსა და მათი სიცოცხლის პროცესებს. იგი შეისწავლის ცოცხალი არსებების აგებულებისა და სტრუქტურის ფუნქციებს, რომელიც შეადგენს მთელ ორგანიზმს, ცოცხალი არსებების მსგავსებებსა და განსხვავებებს, მათ ურთიერთემოქმედებას საარსებო გარემოსა და ერთმანეთთან, გავრცელებას, მათ ინდივიდუალურ და ისტორიულ განვითარებას. მეცნიერს, რომელიც შეისწავლის ცოცხალ არსებებს, **ბიოლოგს** უწოდებენ.



რობერტ ჰუკი
(1635-1703)
პირველად გამოიყენა ცნება "უჯრედი".



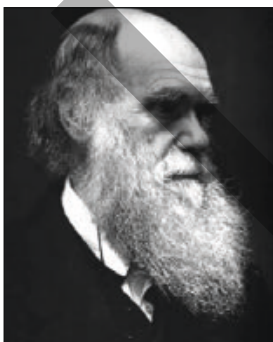
ანტონ ვან ლევენჰუკი
(1632-1723)
გამოიგონა პირველი თავის დროის საუკეთესო მიკროსკოპი.



მათიას შლეიდენი
(1804-1881)
დაადგინა, რომ მცენარის უმცირესი სტრუქტურული ერთეული უჯრედი.



თეოდორ შვანი
(1810-1882)
დაადგინა, რომ ცხოველის უმცირესი სტრუქტურული ერთეული უჯრედი.



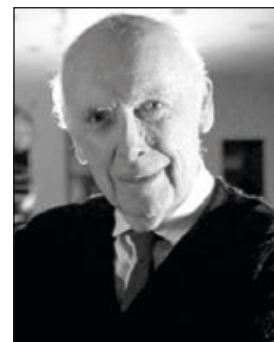
ჩარლზ დარვინი
(1809-1882)
შეასრულა მნიშვნელოვანი როლი ევოლუციის შესახებ წარმოდგენის განვითარებაში და აღნიშნა, რომ ცოცხალი არსებები წარმოიშვნენ საერთო წინაპრისაგან.



გრეგორ მენდელი
(1822-1884)
შეასრულა მნიშვნელოვანი როლი მემკვიდრეობითობაზე წარმოდგენის განვითარებაში და საფუძველი ჩაუყარა გენეტიკის მეცნიერებას.



ფრენსის კრიკი
(1916-2004)
ჯ. უოტსონთან ერთად შემოგვთავაზა ღწმ-ის მოლეკულის ორჯაჭვიანი სპირალური სტრუქტურის მოდელი.



ჯეიმს უოტსონი
(1928)
ფ. კრიკთან ერთად შემოგვთავაზა ღწმ-ის მოლეკულის ორჯაჭვიანი სპირალური სტრუქტურის მოდელი.



▲ მეცნიერული მეთოდის ეტაპები

რა არის მეცნიერება?

მეცნიერება არის მოღვაწეობა, რომელიც მიმართულია ცოდნის შეძენაზე, დაზუსტებასა და გავრცელებაზე, რომელიც მიღებულია იმ მოვლენებსა და პროცესებზე სისტემატური დაკვირვების შედეგად, რომლებიც ხდება ბუნებასა და საზოგადოებაში მათი ექსპერიმენტული გზით შემოწმების შემდეგ. ბიოლოგიის თემების შესწავლის შემდეგ ჩვენ გვეცოდინება, როგორ ცვლის ჩვენ მიერ მიღებული ინფორმაცია ჩვენი მხრიდან ბუნების გაგებას და როგორ ახდენს გავლენას ის ჩვენს ცხოვრებაზე.

როგორ შეისწავლიან ბიოლოგები სიცოცხლეს ანუ ცოცხალ არსებებს?

ცოცხალი არსებების შესწავლისათვის ბიოლოგები იყენებენ სხვადასხვა მეთოდს. ისინი აკვირდებიან გრძნობის ორგანოებისა და საზომი ხელსაწყოების დახმარებით. დაკვირვება ხდება ბუნებრივ გარემოში, სადაც უშუალოდ ხდება ეს მოვლენა ან ლაბორატორიაში, იმავე მოვლენის გამარტივებულ მოდელზე.

დაკვირვების შედეგები, რომლებიც მიიღება მხოლოდ გრძნობის ორგანოების დახმარებით, ყოველთვის არ არის სარწმუნო, რადგან შეიძლება განსხვავდებოდეს იმ ადამიანზე დამოკიდებულებით, რომელიც აკვირდება. თუმცა დაკვირვების შედეგები, რომლებიც მიიღება გრძნობის ორგანოებით, მაგრამ საზომი ხელსაწყოებისა და მოწყობილობების დახმარებით, სხვადასხვა ადამიანებთან არ იქნება განსხვავებული. სამეცნიერო კვლევებში დაკვირვების ამ მეთოდს უპირატესობა ენიჭება. მაგალითად, დაკვირვების შედეგი "მუხის სიმაღლე შეადგენს 25 მეტრს" უფრო ზუსტი და სანდოა, ვიდრე შედეგი "მუხა მაღალია".

გამოკვლევის ჩატარებისთვის მნიშვნელოვანია, ზუსტად მოხდეს გამოსაკვლევი პრობლემის ფორმულირება. ამიტომ ტარდება დაკვირვება და ხდება წინა გამოკვლევების გაანალიზება. მაგალითად, თქვენ გინდათ შეისწავლოთ წყლის გავლენა მცენარის ზრდაზე. თქვენი დაკვირვებების შემდეგ, შეგიძლიათ დასვათ კითხვა: "ესაჭიროებათ თუ არა მცენარეებს წყალი ზრდისათვის?" ან კიდევ: "რა მოხდება თუ არ მოვრწყავთ მცენარეებს?"

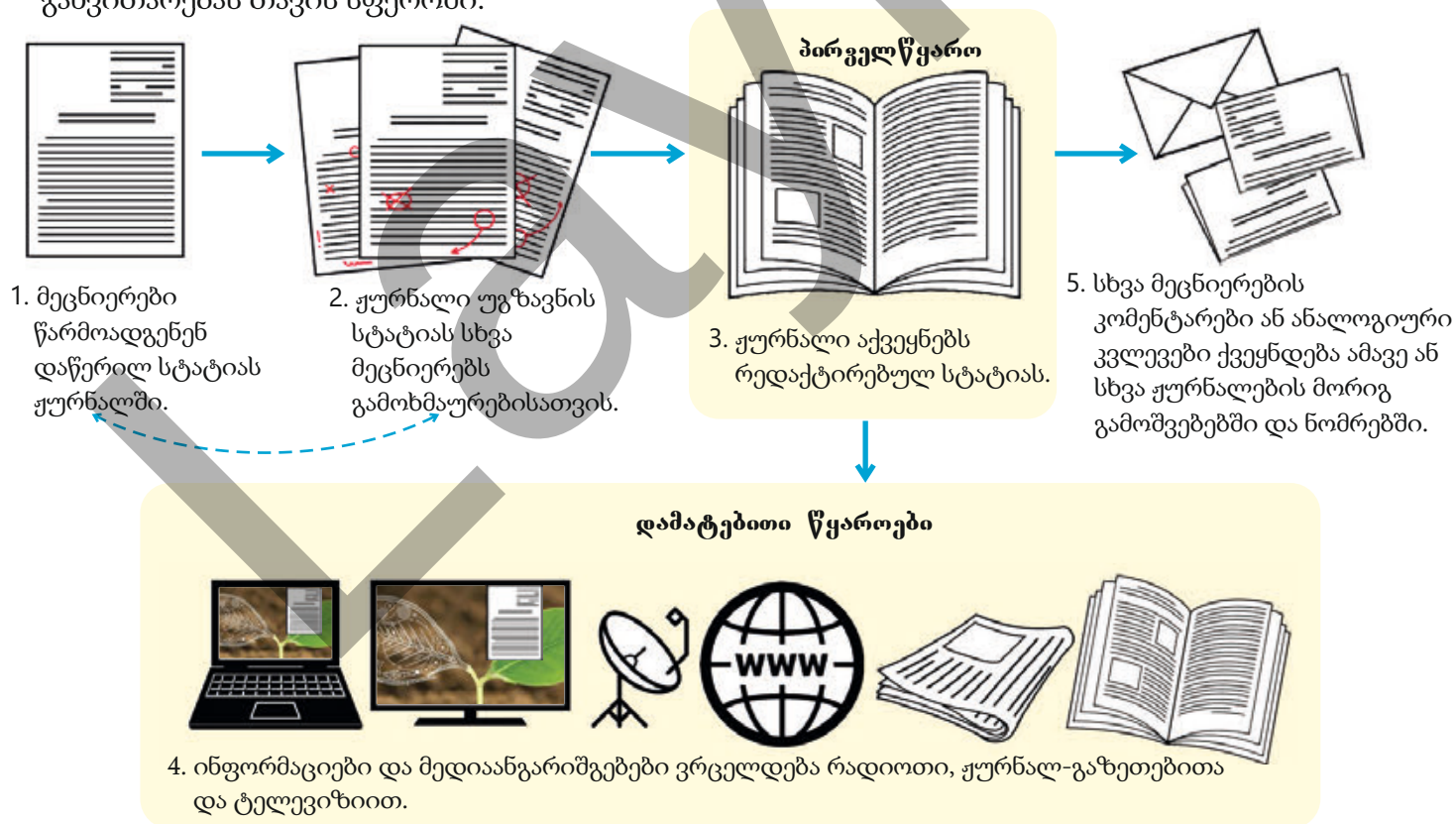
თუ დაკვირვების შედეგად წარმოიშვება ახალი კითხვები, პასუხის გასაცემად ტარდება დამატებითი დაკვირვება. ამ პროცესის გავლენით ფორმირდება ჰიპოთეზა, რომელსაც შეუძლია დაგვეხმაროს პრობლემის გადაწყვეტაში. ჰიპოთეზის სანდოობის შემოწმებისათ-

ვის გამოითქმება სხვადასხვა ვარაუდი.

მაგალითად, თუ ჩვენი ჰიპოთეზა ასეთია “A ბაქტერია იწვევს K დაავადებას”.

შეიძლება ასეთი ვარაუდი: “თუ ეს ჰიპოთეზა სწორია, მაშინ K დაავადების მქონე ადამიანების ორგანიზმში უნდა იყოს A ბაქტერია”.

ჰიპოთეზის სარწმუნოების შემოწმებისთვის ტარდება ცდები. ცდები წინასწარ იგეგმება. ცდის გეგმა უნდა შედგეს გასაგებად და შესრულდეს თანმიმდევრულად შესაბამისი მეთოდების, მოწყობილობებისა და ინსტრუმენტების გამოყენებით. ცდის მიმდინარეობისას საჭიროა გამოვავლინოთ დამოუკიდებელი და დამოკიდებული ცვლადები, მაგალითად, წყლის მცენარის ზრდაზე გავლენის გამოკვლევისას დანარჩენი პირობები (მცენარე, სინათლე, ნიადაგის ოდენობა და შედგენილობა, დრო) რჩება მუდმივი, ხოლო წყლის ოდენობა იცვლება. გამოყენებული წყლის რაოდენობაზე დამოკიდებულებით ჩვენ შეგვიძლია შევადაროთ მცენარის ზრდა. აქ გამოყენებული წყლის რაოდენობა წარმოადგენს დამოუკიდებელ ცვლადს, ხოლო მცენარის ზრდა დამოკიდებულ ცვლადს. მონაცემები, რომლებიც მიიღება დაკვირვების მეთოდებისა და გაზომვების გამოყენებით, ცდის ჩატარებისას ფიქსირდება. ამ მონაცემების საფუძველზე ხდება ჰიპოთეზის სარწმუნოობა შემოწმება. აუცილებლობის შემთხვევაში შეგროვდება დამატებითი ინფორმაცია. ამის საფუძველზე გაკეთდება გარკვეული დასკვნები. როგორც წესი, მონაცემების წარმოდგენა ხდება ცხრილების, გრაფიკების, დიაგრამების, სქემებისა და გამარტივებული მოდელების დახმარებით. მიღებული შედეგები ქვეყნდება სამეცნიერო ჟურნალებში და გადაეცემა სხვა მეცნიერებს. სწორედ ასეთი სახით მეცნიერები აკვირდებიან მეცნიერების განვითარებას თავის სფეროში.



▲ სამეცნიერო შედეგების პუბლიკაცია

ასეთი გაცვლა ძალიან მნიშვნელოვანია კვლევის შედეგების გამეორებითი შემოწმებისათვის, ახალი პრობლემების განსაზღვრისათვის, ჰიპოთეზების წამოყენებისა და შემდეგი კვლევების ჩატარებისათვის. მეცნიერები, რომლებიც ატარებენ ერთნაირი კვლევებს ან შეისწავლიან ერთსა და იმავე მონაცემებს, შეიძლება მივიდნენ სხვადასხვა დასკვნამდე. მაგალითად, სამეცნიერო სამყაროში არსებობს დავები და აზრთა სხვადასხვაობა დინოზავრების გადაშენების მიზეზთან დაკავშირებით. ჩვენ ვიცით, რომ დინოზავრები გადაშენდნენ 65 მილიონი წლის წინათ. მეცნიერთა ერთი ჯგუფის აზრით, 65 მილიონი წლის წინათ დედამიწაზე ჩამოვარდა დიდი ასტეროიდი და ამ დარტყმით შექმნილმა პირობებმა გამოიწვია დინოზავრების ამოწყვეტა. მეცნიერების სხვა ჯგუფი ამტკიცებს, რომ დინოზავრების გადაშენება გამოწვეული იყო იმ პერიოდში მომხდარი მსხვილი და ძლიერი ვულკანების ამოფრქვევით. ამიტომ მეცნიერებაში არსებობს მსგავსი სადაო საკითხები, რომლებიც ელოდება გადაწყვეტას.

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

- რა წვლილი შეიტანეს ბიოლოგიის მეცნიერების განვითარებაში ა. ლევენგუკმა, მ. შლეიდენმა, ტ. შვანნმა და გ. მენდელმა?
- ქვემოთ სქემაზე ნაჩვენებია მეცნიერული ამოცანების გადაწყვეტისას გამოყენებული სამეცნიერო მეთოდის უმნიშვნელოვანესი ეტაპები. რომელი ორი ნომრის ადგილების შეცვლაა საჭირო რომ ეს მიმდევრობა იყოს სწორი? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.



- მცენარის ღივის განვითარება ქვევით მოცემული ცდებით შეისწავლეს.

მზის სინათლე

- ყოველდღიურად 2 ლ წყალი
- ნაყოფიერი ნიადაგი
- მინერალები (კალციუმი, მაგნიუმი, ფოსფორი)

მზის სინათლე

- ყოველდღიურად 2 ლ წყალი
- კირიანი ნიადაგი
- მინერალები (კალციუმი, მაგნიუმი, ფოსფორი)

მზის სინათლე

- ყოველდღიურად 2 ლ წყალი
- ქვიშიანი ნიადაგი
- მინერალები (კალციუმი, მაგნიუმი, ფოსფორი)

ცდის თანახმად, რომელი ვარიანტია სწორად ნაჩვენები?

	დამოკიდებული ცვლადი	დამოუკიდებელი ცვლადი	მუდმივი ცვლადი
A	ნიადაგის ტიპი	ღივის განვითარება	წყლის ოდენობა
B	ნიადაგის ტიპი	სინათლის სახე	წყლის ოდენობა
C	ღივის განვითარება	ნიადაგის ტიპი	მინერალები
D	ღივის განვითარება	წყლის ოდენობა	სინათლის სახე
E	მინერალები	სინათლის სახე	წყლის ოდენობა

რას გვამლევს ბიოლოგიის შესწავლა

ბიოლოგიის შესწავლა გვცხადებს, გავიცნოთ და გავიგოთ ბუნება, რომელშიც ჩვენ ვცხოვრობთ, და ჩვენი დამოკიდებულება მის მიმართ ხდება უფრო მგრძნობიარე და გაცნობიერებული. კიდევ ერთ მნიშვნელოვან მიზეზს წარმოადგენს ბიოლოგიისა და მასთან დაკავშირებული გამოკვლევების როლი თანამედროვე სამყაროში. თუმცა ბიოლოგიის ისტორიული განვითარება დაიწყო არისტოტელედან, მაგრამ მიკროსკოპის აღმოჩენითა და სრულყოფით ბიოლოგიური კვლევების სფერო მნიშვნელოვნად გაფართოვდა. მე-17 საუკუნიდან დაწყებული დღემდე ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად მოპოვებულია მნიშვნელოვანი წარმატებები. დღეს მსოფლიოში შეიმჩნევა მრავალი მეცნიერების, მათ შორის ბიოლოგიის, სწრაფი განვითარება. სწორედ ამიტომ ცო-

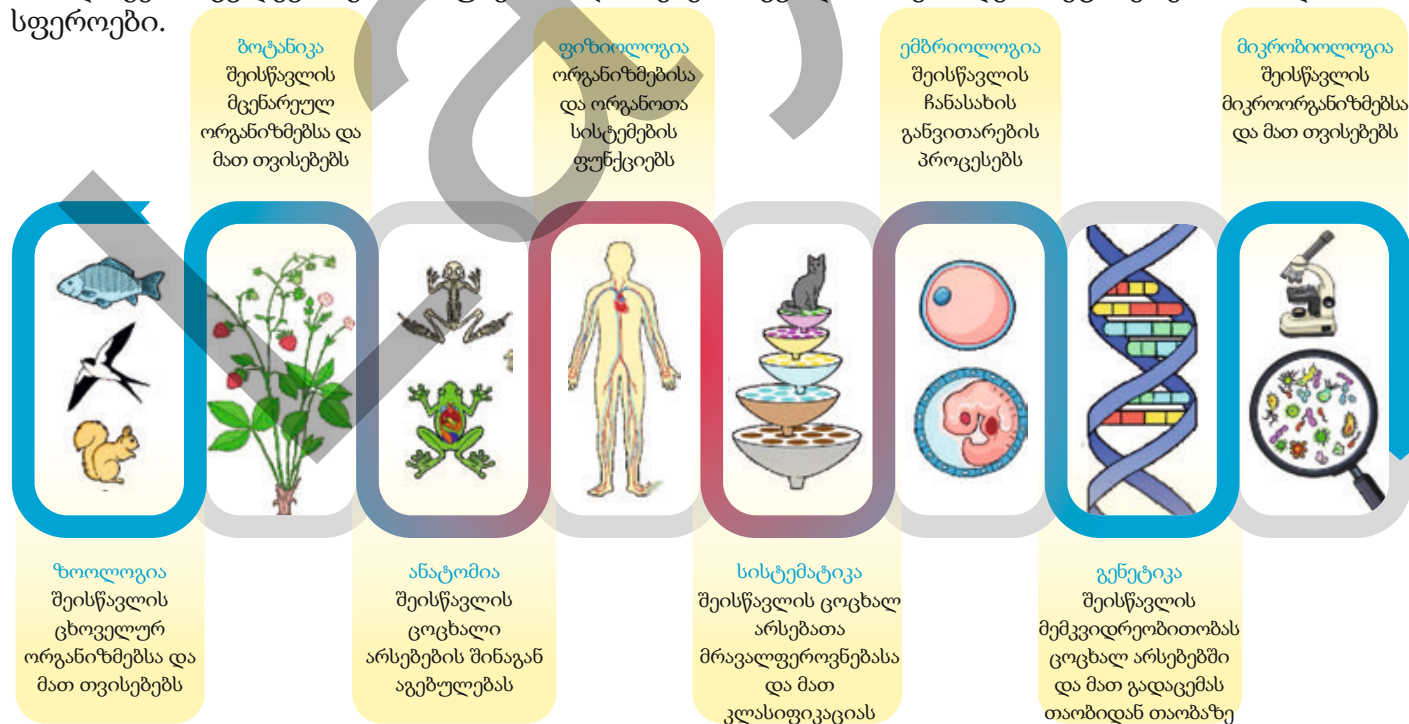


▲ ცოცხალი არსებებისა და სიცოცხლის შესწავლის ინტერესი ბიოლოგებს ლაბორატორიული სამუშაოებისკენ იზიდავს.

ცხალ არსებებთან დაკავშირებული მოვლენები, რომლებიც ხდება ბუნებაში, ყოველდღიურად ბიოლოგიას დღის წესრიგში ტოვებენ. ბიოლოგიის მნიშვნელობის ზრდის კიდევ ერთი მიზეზი მდგომარეობს იმაში, რომ გვთავაზობს ისეთი პრობლემების გადაწყვეტის გზებს, რომელთა გადაწყვეტაც ძალიან ძნელია.

ბიოლოგები სიცოცხლეს უჯრედიდან ორგანიზმამდე რამდენიმე აგებულების დონეზე შეისწავლიან. ამიტომაც ბიოლოგიური კვლევების სფერო ვრცელია. ბიოლოგიის მეცნიერებას აქვს თითოეული კვლევის სფეროს შემსწავლელი რამდენიმე ქვესფერო.

ბიოლოგების კვლევის გზით ბუნების აღმოჩენების კვალობაზე ჩნდება მეცნიერების ახალი სფეროები.



ბიოლოგიის სხვადასხვა კვლევით სფეროში სხვადასხვა მეთოდი გამოიყენება. მაგალითად, უძველესი სიცოცხლის ფორმებზე მომუშავე პალეონტოლოგები და მოლეკულური ბიოლოგები სხვადასხვა ხერხსა და მიდგომას იყენებენ.



▲ პალეონტოლოგები გათხრების დროს ნაპოვნ ნამარხ ნაშთებს შეისწავლიან და ადარებენ, ხოლო ასაკს განსაზღვრავენ რადიოლოგიური კვლევის მეთოდებით.



▲ მოლეკულური ბიოლოგები ცოცხალი არსებების მოლეკულარულ დონეზე გამოკვლევისას უფრო მეტად ქიმიური ანალიზის ხერხებსა და მოდელებს იყენებენ.



▲ სასუქის შეფრქვევა ალიასკის ნავთობით დაფარულ სანაპიროზე. ეს სასუქები აჩქარებს ბაქტერიების ზრდას ტერიტორიაზე, რაც ზრდის ნავთობის ბუნებრივ დაშლას ხუთჯერ.

როცა დავფიქრდებით იმაზე, თუ რა ადგილი უკავია ბიოლოგიას ჩვენს ცხოვრებაში, ვხედავთ, რომ რეალურად ბიოლოგია პრაქტიკულად ყველგან გარს გვაკრავს. ბიოლოგია წარმოადგენს ადამიანისათვის ისეთ მნიშვნელოვან სფეროებში გამოყენების საფუძველს როგორებიცაა: ფარმაცოლოგია, ვეტერინარია, სოფლის მეურნეობა, სტომატოლოგია, აკვაკულტურა, ბიოტექნოლოგია, მოლეკულური ბიოლოგია, გენური ინჟინერია, ეკოლოგია და სხვა მრავალი.

მოსახლეობისა და მათი მოთხოვნილებების სწრაფმა ზრდამ შეიძლება ნეგატიური ზემოქმედება მოახდინოს გარემოზე. ინფორმაცია, რომელსაც წარმოადგენს ბიოლოგია, მნიშვნელოვანია ეკოლოგიური პრობლემების გადასაწყვეტად. მაგალითად, მიკროორგანიზმები, რომლებიც გამოიყენება ყოველდღიურ ცხოვრებაში ისეთი მიზნებისათვის, როგორებიცაა: მაწვნისა და ყველის დამზადება, ანტიბიოტიკების წარმოება მედიცინის სფეროში, ამჟამად გამოიყენება ეკოლოგიური პრობლემების გადასაწყვეტადაც. წყალი, ნიადაგი და ატმოსფერო იწმინდება მიკროორგანიზმების დახმარებით, რომლებიც მავნე და საფრთხის შემცველ ნარჩენებს ანაწევრებენ უვნებელ და ნაკლებად მავნე ნივთიერებად. ნავთობით დაბინძურებული ტერიტორიების დასუფთავებისას ასევე გამოიყენება მიკროორგანიზმები.

ბიოლოგიის სფეროში გამოკვლევებმა ბოლო ორი საუკუნის განმავლობაში შეიტანეს მნიშვნელოვანი წვლილი ადამიანის ჯანმრთელობის გაუმჯობესებასა და დაცვაში. ერთ-ერთ ასეთ წვლილს წარმოადგენს პროფილაქტიკური ვაქცინის წარმოება. ამ აღმოჩენის წყალობით, დამარცხდა ისეთი სასიკვდილო დაავადება, როგორიცაა ჩუტყვავილა. დამზადებულია ეფექტური ვაქცინები სხვა დაავადებების წინააღმდეგაც, როგორებიცაა: ბავშვთა ცერებრალური დამბლა და წითელა.

ინსულინი არის აქტიური ფიზიოლოგიური ნივთიერება, რომელიც გამოყოფილი არის სისხლში და ამცირებს მასში შაქრის შემცველობას. ორგანიზმის ჯანმრთელობისათვის სისხლში ინსულინის რაოდენობა უნდა იმყოფებოდეს გარკვეულ დონეზე. ამ მიზეზით მისი დეფიციტის დროს აღინიშნება შაქრიანი დიაბეტი. ადრე ინსულინს იღებდნენ დაკლული ცხოველის სისხლიდან, თუმცა ასეთ პრეპარატს შეიძლება გამოეწვია ალერგიული რეაქცია. გარდა ამისა, დამზადების ეს ხერხი არის საკმაოდ ხარჯიანი. ამჟამად უფრო იაფი და ხელმისაწვდომი ინსულინი იწარმოება ბიოტექნოლოგიური მეთოდებით.



▲ სისხლში შაქრის დონის გაზომვა შეიძლება შესრულდეს ადვილად სრულყოფილი ხელსაწყოების დახმარებით.

ბიოლოგიის მეთოდები და მათი დახმარებით მიღებული ინფორმაცია ეფექტურად გამოიყენება დამნაშავეს დაკავებისა და მომხდარის დეტალების გარკვევის დროს. დამნაშავე ადვილად შეიძლება გამოვავლინოთ მოლეკულარული ბიოლოგიის მეთოდების დახმარებით. სისხლის, შარდის, ნერწყვის წვეთი, ქსოვილის ნაწილი ან თმა საკმარისია, რომ დადგინდეს ადამიანის გენეტიკური იდენტობა. ამჟამად ორი თითის ანაბეჭდის შედარება წარმოადგენს ერთ-ერთ ფართოდ გავრცელებულ და საიმედო ბიომეტრიულ მეთოდს. თითის ანაბეჭდები ასევე აიღება პირადობის დამადასტურებელი საბუთების გაცემის დროს.



▲ ადამიანის თითის ანაბეჭდები პრაქტიკულად უნიკალურია და მათი შეცვლა ძნელია.

კავშირი მეცნიერების სხვა სფეროებთან

ბიოლოგიის კვლევის ობიექტს ასევე წარმოადგენს ცოცხალი ორგანიზმის შემადგენლობაში შემავალი ნივთიერებები. ასე რომ ბიოლოგია იყენებს სხვა მეცნიერებების ინფორმაციასა და მონაცემებს, როგორებიცაა: ქიმია, ფიზიკა და მათემატიკა. მაგალითად, ბიოლოგიისა და ქიმიის ურთიერთკავშირის შედეგად წარმოიქმნა ბიოქიმია, ხოლო ბიოლოგიისა და ფიზიკის - ბიოფიზიკა. ქიმიამ შეიტანა თავისი წვლილი მოლეკულარული ბიოლოგიის განვითარებაში, რომელიც შეისწავლის ისეთ სტრუქტურებს, როგორებიცაა: ატომები და მოლეკულები. ფიზიკის განვითარებამ შეგვაქვამნებინა ინსტრუმენტები, რომლებიც გამოიყენება ბიოლოგიურ კვლევებში. მათ მიერ მიღებული მონაცემები გვეხმარება უკეთ გავიგოთ ისეთი ორგანოების მუშაობა, როგორებიცაა: ტვინი და თვალი. გარდა ამისა, ბიოლოგია მჭიდრო კავშირშია რიგ სხვა მეცნიერებებთან, როგორებიცაა: ფსიქოლოგია, სოციოლოგია, პალეონტოლოგია, გეოგრაფია, გეოლოგია და ანთროპოლოგია.

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რა როლს ასრულებს ბიოლოგიური ცოდნა ჩვენს ცხოვრებაში?
2. რომელი პროფესიების ათვისებაში მოგეხმარებათ ბიოლოგიის შესწავლა?
3. მეცნიერების რომელი სფეროები არ მიეკუთვნება ბიოლოგიის გამოყენებით სფეროებს?

- ა) ბიოტექნოლოგია
- ბ) მედიცინა და სტომატოლოგია
- ბ) გეოლოგიური ინჟინერია
- ღ) ვეტერინარია და ფარმაცოლოგია
- ჟ) გენური ინჟინერია

4. მეცნიერების რომელ დარგს აქვს უფრო ფართო გამოკვლევის სფერო, ვიდრე სხვებს? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.

- ა) ბოტანიკა
- ბ) ზოოლოგია
- ბ) მიკრობიოლოგია
- ღ) ფიზიოლოგია

5. ჰიპოთეზა ეს არის იდეა, წამოყენებული სამეცნიერო კვლევის პრობლემის დროებითი გადაწყვეტისთვის.

რა თავისებურებები უნდა ახასიათებდეს მეცნიერულად დასაბუთებულ ჰიპოთეზას?

- I. არ ეწინააღმდეგება არსებულ ინფორმაციას
- II. გვთავაზობს პრობლემის გადაწყვეტის გზას
- III. ხდება ახალი პროგნოზების მიზეზი
- IV. ღიაა ახალი ცდებისა და დაკვირვებებისათვის

6. ქვემოთ ჩამოთვლილია ბიოლოგიის კვლევის ზოგიერთი სფერო. განსაზღვრეთ შესაბამისობა.

- 1) ბოტანიკა ● ია) შეისწავლის ცოცხალ არსებებში მემკვიდრეობითი ნიშნების გადაცემას.
- 2) ფიზიოლოგია ● იბ) შეისწავლის მცენარეების საერთო დახასიათებასა და აგებულებას.
- 3) გენეტიკა ● იგ) შეისწავლის ორგანოებისა და ორგანოთა სისტემების ფუნქციებს.
- 4) ემბრიოლოგია ● იდ) შეისწავლის ემბრიონალური განვითარების პროცესებს.

უჯრედი და ორგანიზმი

ყოველივე ის, რაც ჩვენ გარს გვაკრავს: მიწა, ჰაერი, წყალი, ცხოველები, მცენარეები - ეს ბუნებაა. ცოცხალი და არაცოცხალი ბუნების ყველა ობიექტი მჭიდროდ არის დაკავშირებული ერთმანეთთან და მათი არსებობა ცალ-ცალკე შეუძლებელია. მაგალითად, მცენარე ცოცხალი ბუნების ერთი ობიექტია, მაგრამ მზე ათბობს მას თავისი სხივებით, ჰაერიდან ის იღებს ნახშირორჟანგს, მიწიდან-წყალსა და მინერალურ ნივთიერებებს და იწყებს კვებით პროცესს. ქარი მიმოფანტავს მის თესლს, ეხმარება გამრავლებაში. ორგანიზმები საჭიროებს ნიადაგს, რომელიც შედგება ქვის წვრილი ნაწილაკებისაგან და მკვდარი მცენარეებისა და ცხოველების წვრილი ფრაგმენტებისაგან. ფრენის დროს ფრინველები სივრცეში ორიენტირებენ მთვარის, მზისა და ვარსკვლავების დახმარებით. მიუხედავად ამ მჭიდრო კავშირისა და ურღვეობისა, ცოცხალი ბუნების ობიექტები ფლობენ რიგ ნიშნებს, რომლებიც განასხვავებს მათ არაცოცხალი საგნებისაგან.



▲ ცხოველი "ცოცხალი ქვა"



▲ მცენარე "ცოცხალი ქვა"

● კლდოვან სანაპირო წყლებში მოხინაღ-რე და მიმაგრებული ცხოვრების წესით მოსარგებლე ზღვის ცხოველი პიურა (*Pyura*) და მცენარე ლიტოპსი (*Lithops*), რომელიც იზრდება მშრალი კლიმატის რაიონებში განსაკუთრებულად იქცევენ ყურადღებას იმით, რომ საოცრად ჰგავ-ნან ქვებს. ამიტომაც მათ "ცოცხალ ქვებს" უწოდებენ.

- 1. რატომ მიეკუთვნება პიურა და ლიტოპსი ცოცხალ არსებებს, ხოლო ქვა ითვლება არაცოცხალ ობიექტად?
- 2. რით განსხვავდებიან ცოცხალი არსებები არაცოცხალი ობიექტებისაგან?

განყოფილებაში შეისწავლით

- ცოცხალი ორგანიზმები ფლობენ რიგ საერთო თვისებებს, როგორიცაა მოძრაობა, სუნთქვა, კვება ზრდა, გამრავლება, გამოყოფა და გაღიზიანება
- მცენარეულ, ცხოველურ და ბაქტერიულ უჯრედებს აქვთ რიგი მსგავსი და განმასხვავებელი ნიშნები, როგორც სტრუქტურული, ისე ფუნქციონალური
- მრავალუჯრედიანი ორგანიზმების სპეციალიზებული უჯრედები ასრულებენ გარკვეულ ფუნქციებს
- მიკროსკოპი გამოიყენება შეუიარაღებელი თვალით შეუმჩნეველი სტრუქტურებისა და ობიექტების შესწავლისათვის

1.1 ცოცხალი არსებების ძირითადი თვისებები

საკვანძო სიტყვები

მოდრაობა, კვება, სუნთქვა, გამრავლება, ზრდა, განვითარება, გამოყოფა, გალიზიანება

ცოცხალი ორგანიზმები გარე შესახედაობისა და ცხოვრების წესის თვალსაზრისით მრავალფეროვანია. ცოცხალი არსებების უმრავლესობა სიცოცხლის გარკვეულ პერიოდში ფლობს რიგ გარკვეულ თვისებებს. ეს თვისებები განასხვავებს მათ არაცოცხალი ობიექტებისაგან.

- რომელი ნიშნებით შეიძლება განვასხვავოთ ცოცხალი არაცოცხალისაგან?
- ცხოველქმედების რომელი პროცესები ახასიათებთ ცოცხალ ორგანიზმებს?

ცოცხალი არსებების ძირითად თვისებებს მიეკუთვნება: მოძრაობა, კვება, სუნთქვა, გამრავლება, გამოყოფა და გალიზიანება. **მოდრაობა** არის ცოცხალი არსებების სხეულის მდებარეობის შეცვლა სივრცეში (ანუ ცოცხალი არსებების გადაადგილება). ცხოველების უმრავლესობას შესწევთ აქტიური გადაადგილების უნარი, თუმცა არიან არსებები, რომლებსაც მიმაგრებული ცხოვრების წესი ახასიათებთ.

ცხოველები გადაადგილდებიან სპეციალური გადაადგილების ორგანოების მეშვეობით – კურდღელი მირბის და დახტის, გველი მიცოცავს, დელფინი დაცურავს, თოლია მიფრინავს.

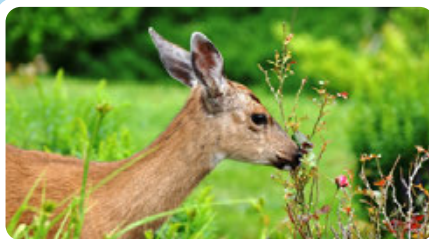


მცენარეების მოძრაობა შეზღუდული და ნელია: ისინი ატრიალებენ ფოთლებს და ყვავილებს მზისაკენ, ეხვევიან საყრდენს გარშემო.



კვება არის ყველა ცოცხალი არსებისათვის დამახასიათებელი თვისება. ორგანიზმებისათვის აუცილებელია ენერგია თავისი ცხოველქმედების განხორციელებისათვის. საკვები ნივთიერებების დაშლას ორგანიზმებში უფრო მარტივ ნივთიერებად თან ახლავს ენერგიის გამოყოფა. ენერგიის დიდი ნაწილი, რომელსაც ისინი იღებენ საკვებიდან, გამოიყენება ისეთი სასიცოცხლო ფუნქციების შესრულებისათვის, როგორებიცაა: სუნთქვა და მოძრაობა. დარჩენილი ენერგიის ნაწილი გამოიყენება სხეულის მუდმივი ტემპერატურის შენარჩუნებისათვის, ხოლო მეორე ნაწილი გარემოში სათბობის სახით გამოიყოფა.

მზის ენერგიის, ნახშირორჟანგი და წყლის გამოყენებით მცენარე აწარმოებს საკვებ ნივთიერებებს.



ბალახისმჭამელი ცხოველები იკვებებიან მცენარეებით.



მტაცებლები ნადირობენ სხვა ცხოველებზე და ამით იკვებებიან.

საქმიანობა

ცოცხალი არსებების თვისებები

სამუშაოს მსვლელობა:

1. დააკვირდით სურათებს. აღწერეთ ნაჩვენები მოვლენები.
2. გააკეთეთ დასკვნა იმის შესახებ, თუ ცოცხალი არსებების რომელ თვისებას მიეკუთვნება ესა თუ ის მოვლენა.

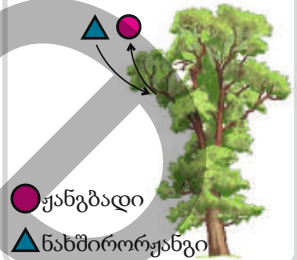
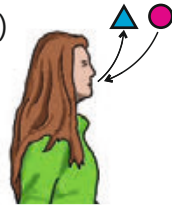
ა)



ბ)



გ)



განიხილეთ:

1. რა მნიშვნელობა აქვს მითითებულ თვისებებს ცოცხალი არსებებისათვის?
2. თქვენი აზრით, კიდევ რომელი ნიშნები შეიძლება ჩაითვალოს, საერთოდ, ცოცხალი არსებებისათვის?

ყოველი ცოცხალი **სუნთქავს**. ცოცხალი არსებების უმრავლესობის სიცოცხლისათვის აუცილებელია ჟანგბადი. სუნთქვისას ენერგია გამოიყოფა საკვები ნივთიერებებისაგან და გამოიყენება ცხოველქმედების სხვადასხვა პროცესისათვის. ორგანიზმების მემკვიდრეობის კვლავწარმოება შესაძლებელია **გამრავლების** ხარჯზე. ცოცხალი არსებების გამრავლების უნარის წყალობით, გრძელდება სიცოცხლე დედამიწაზე. **ზრდა** ეს არის უჯრედებისა და ორგანიზმების ზომებისა და მასის მატება. **განვითარება** ეს არის მთლიანად ორგანიზმის ან მისი ცალკეული ნაწილის ცვლილება და სრულყოფა.



▲ თესლის გაღვივება და განვითარება



▲ ბაყაყის ზრდა და განვითარება



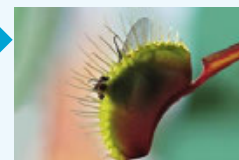
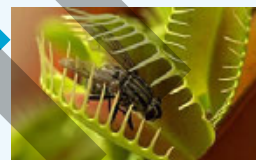
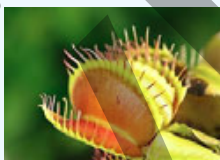
▲ კატა და კნუტები



უჯრედის შიგნით მიმდინარე პროცესების შედეგად მასში წარმოიქმნება არასაკმარისი და მავნე ნივთიერებები. ამ ნივთიერებების ორგანიზმიდან გამოდევნას, **გამოყოფა** ეწოდება. **გალიზიანება** ცოცხალი არსებების გარემოზე გავლენების საწინააღმდეგო (ხმა, ხედვა, სუნი, გემო, შეხება, გარემოს ტემპერატურის ცვლილება და სხვ.) პასუხის გაცემის უნარია.

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

ბუზიჭერია მცენარის დამჭერი აპარატი აქტიურდება, როცა მწერი ეხება მგრძნობიარე ბეწვებს ფოთლის ორივე ნახევარზე ერთდროულად. მწერს იზიდავს მცენარის არომატი და ტკბილი ნექტარი და ის აღმოჩნდება ხაფანგში.



განიხილეთ:

- ცოცხალი ორგანიზმების რომელი ძირითადი თვისებები (რომლებიც მიეკუთვნება მწერებსა და ბუზიჭერიას) არის დემონსტრირებული სურათებზე?
- დაკავშირებულია თუ არა ეს თვისებები ერთმანეთთან? თუ დიახ, მაშინ როგორ გამოვლინდება ეს?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

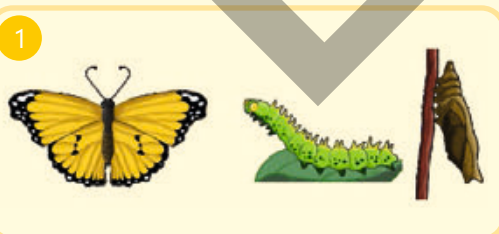
1. განსაზღვრეთ შესაბამისობა:

ა. კვება

ბ. მოძრაობა

გ. ზრდა და განვითარება

დ. გალიზიანება



2. შეიძლება თუ არა არაცოცხალი ორგანიზმები ფლობდეს ცოცხალი ორგანიზმის რომელიმე თვისებას? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.

1.2 სინათლის მიკროსკოპის აგებულება

საკვანძო სიტყვები

ლუპა, მიკროსკოპი, გადიდების დონე

გამადიდებელი ხელსაწყოების გამოგონება კაცობრიობის ერთ-ერთი უნიშვნელოვანესი აღმოჩენაა. თითოეული ეტაპი პირველი უმარტივესი გამადიდებელი მოწყობილობის გამოგონებიდან ყველაზე თანამედროვე მიკროსკოპებამდე იყო გარღვევა მეცნიერებაში.

- რისთვის გამოიყენება გამადიდებელი ხელსაწყოები?
- რომელი გამადიდებელი ხელსაწყოები გამოიყენება ცოცხალი ორგანიზმების შესასწავლად?

გამადიდებელი ხელსაწყოები

სამეცნიერო კვლევებისათვის ბიოლოგიის სფეროში გამოიყენება ისეთი გამადიდებელი ხელსაწყოები, როგორებიცაა: ლუპა და მიკროსკოპი.

ლუპა – არის მარტივი კონსტრუქციის გამადიდებელი ხელსაწყო. ხელის ლუპა – არის ჩარჩოში ჩასმულ ორმხრივ ამოზურცულ ლინზა სახელურით. მას შეუძლია გაადიდოს ობიექტი 2–25-ჯერ.

საქმიანობა

გამადიდებელი ხელსაწყოების გამოყენება

რესურსები: 2 ხელის ლუპა და მცენარის ფოთოლი.

სამუშაოს მსვლელობა:

1. აიღეთ ერთი ხელის ლუპა.
2. დააკვირდით ფოთოლს მისი გამოყენებით. რას ამჩნევთ?
3. აიღეთ მეორე ლუპა და მოათავსეთ პირველზე.
4. დაიჭირეთ ორივე ლინზა ფოთოლზე და შეცვალეთ დაშორება მათ შორის მანამდე, სანამ არ მიიღება მკვეთრი გამოსახულება. როგორ იცვლება დაკვირვების ქვეშ მყოფი ობიექტი?



განიხილეთ:

1. თქვენი აზრით, ლუპის რომელი თავისებურებები იძლევიან გამოსახულების გაზრდის საშუალებას?
2. რა შედეგი მოაქვს რამდენიმე ლუპის გამოყენებას?
3. რომელ მოწყობილობებში გამოიყენება ეს პრინციპი?

ორგანიზმების აგებულების უფრო დეტალური შესწავლისათვის, როგორც წესი, გამოიყენება მიკროსკოპი (ბერძ. "mikros" – პატარა, "skopeo" – ვუყურებ).

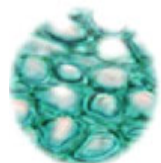
სინათლის მიკროსკოპი. შეუძლია გაზარდოს ობიექტის გამოსახულება ასიდან ათასამდე. ნებისმიერი სინათლის მიკროსკოპი შედგება მექანიკური და ოპტიკური ნაწილებისაგან. ოპტიკური სისტემა მიკროსკოპის უმნიშვნელოვანესი ნაწილია. მიკროსკოპის ოპტიკური სისტემა შედგება ობიექტივისა და ოკულარისაგან.

მიკროსკოპის გადიდების დონე ტოლია იმ რიცხვების ნამრავლისა, რომლებიც მითითებულია ობიექტივსა და ოკულარზე. მაგალითად, თუ ობიექტივზე მითითებულია 20x, ხოლო ოკულარზე 10x, მიკროსკოპის გადიდება ტოლია $20 \times 10 = 200$.



ოკულარი

ობიექტივი



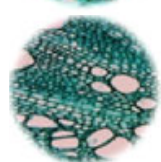
400×

ოკულარი (ლათ. "okulus" – თვალი) – განთავსდება ტუბუსის ზედა ნაწილში. იგი შედგება ჩარჩოსა და ორი გამაღიდებელი მინისაგან.



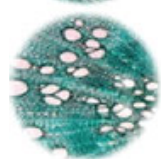
200×

რევოლვერი – დეტალი, რომელზეც განთავსებულია მიკროსკოპის ობიექტივი. განთავსებულია ტუბუსის ქვედა ნაწილში.



100×

ობიექტივი (ლათ. "obyektum" – საგანი) – განთავსებულია რევოლვერის მილის ქვედა ნაწილში. შედგება ჩარჩოსა და რამდენიმე გამაღიდებელი მინისაგან.



40×

▲ მიკროსკოპის სხვადასხვა გადიდების დონეებზე მცენარის ქსოვილის შესახედაობა

სინათლის წყარო – სინათლის პრეპარატზე მიმართვისათვისაა.



ტუბუსი (ჩასახედი მილი) – მაგრდება მიკროსკოპის შტატივზე.

შტატივი – კორპუსი, რომელიც აერთებს მიკროსკოპის ნაწილებს.

მაკროხრახნი – სასაგნე მაგიდის აწევის ან დაწევისათვისაა.

მიკროხრახნი – სასაგნე მაგიდაზე არსებული დაკვირვების ობიექტის გამოსახულების უფრო ნათლად დანახვისათვისაა.

სასაგნე მაგიდა – შეერთებულია შტატივთან. მის ცენტრალურ ნაწილში არის ხერხელი სინათლის გავლისათვის.

ბაიოზრეპი • ბანიხილე • ბაიოზრეპი

ბუზის ფრთა, ადამიანის თითი, ხელიკის კუდი, ადამიანის თმის ღერო, ხის ტოტი და ბაქტერია.

– რომელი ცოცხალი არსებები შეიძლება შევისწავლოთ სინათლის მიკროსკოპის დახმარებით?

– თქვენი აზრით, რატომაა, რომ ზოგიერთი ობიექტი, მიუხედავად მათი ზომისა,

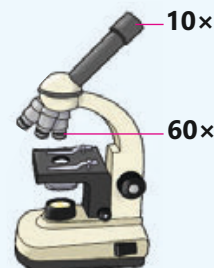
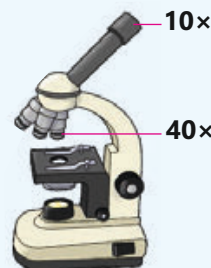
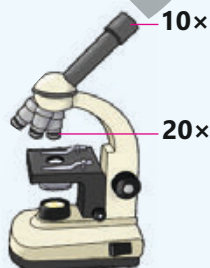
შეუძლებელია შევისწავლოთ მიკროსკოპის დახმარებით?

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

• გამოთვალეთ სურათზე მოცემული თითოეული მიკროსკოპის გადიდების დონე.

განიხილეთ:

• ობიექტივის გადიდების დონის მომატებისას, როგორ იცვლება ხედვის არე?



შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. შეარჩიეთ სწორი პასუხი:

- ოკულარი მოთავსებულია ტუბუსის **ზედა/ქვედა** ნაწილში.
- ობიექტივი მოთავსებულია **ტუბუსის/შტატივის** ქვედა ნაწილში.
- **სასაგნე მაგიდის/რევოლვერის** ძირითადი ფუნქციაა გადაადგილოს ობიექტივი საჭირო ადგილას.

2. თქვენი აზრით, რატომ მიეკუთვნება ლინზა და ოკულარი მიკროსკოპის ოპტიკურ ნაწილებს?

1.3 სინათლის მიკროსკოპის გამოყენება

საკვანძო სიტყვები

პრეპარატი, მიკრომეტრი, მიკროფოტოსურათი

თანამედროვე პერიოდში მიკროსკოპი გამოიყენება მედიცინისა და ლაბორატორიული კვლევების სხვადასხვა სფეროში. ამ კვლევების შედეგები გამოიყენება დაავადებების დიაგნოსტიკისა და მკურნალობის დროს. მიკროსკოპი ასევე გამოიყენება ზოგიერთი ოპერაციის დროს.

• ცოცხალი ორგანიზმების რომელი თვისებები შეიძლება შევისწავლოთ მიკროსკოპით?

იმისათვის, რომ დავაკვირდეთ გამჭვირვალე და ნახევრად გამჭვირვალე ობიექტებს, (ბიოლოგიური ობიექტების უმრავლესობა, ზოგიერთი მინერალი და კრისტალი) სინათლის მიკროსკოპში, სინათლემ უნდა გაიაროს ობიექტის გავლით. გამოკვლევების დროს დაკვირვებისთვის გამოიყენება **პრეპარატები**, ესე იგი ცოცხალი ორგანიზმის რომელიღაც ნაწილები, მოთავსებული სტანდარტული ზომის სასაგნე მინაზე.

სამეცნიერო კვლევებში ობიექტის უფრო დეტალური და სიღრმისეული შესწავლისა და აუცილებელი რაოდენობრივი გამოთვლებისათვის გამოიყენება მიკროფოტოგრაფია.

საქმიანობა

სინათლის მიკროსკოპით მუშაობის წესი

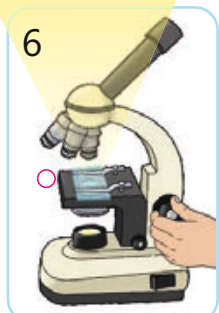
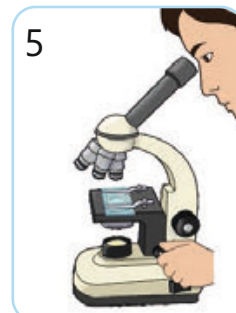
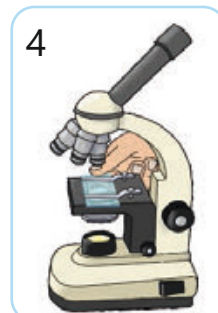
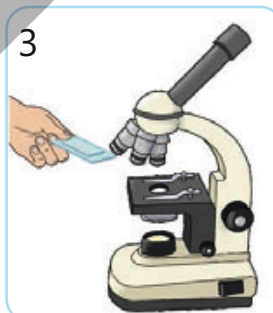
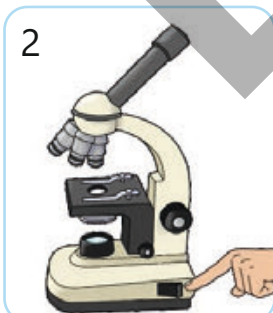
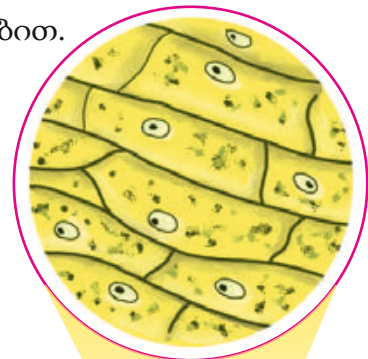
რესურსები: სინათლის მიკროსკოპი და მზა პრეპარატი.

სამუშაოს მსვლელობა:

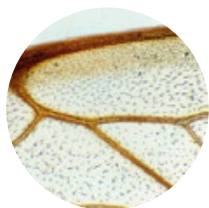
1. მოათავსეთ მიკროსკოპი მაგიდის კიდიდან 5-8 სმ-ის დაცილებით.
2. ჩართეთ მიკროსკოპის სინათლის წყარო.
3. მოათავსეთ მზა პრეპარატი სასაგნე მაგიდაზე.
4. პრეპარატი დამჭერების დახმარებით დაამაგრეთ სასაგნე მაგიდაზე.
5. გამოიყენეთ მიკროხრაზნი, რომ ამოძრაოთ სასაგნე მაგიდა.
6. გადაადგილეთ მიკროხრაზნი მკვეთრი გამოსახულების მიღებამდე.
7. რაც ნახეთ სქემატურად ჩაიხაზეთ რვეულში.

განიხილეთ:

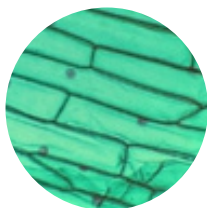
- სინათლის მიკროსკოპით მუშაობისას აუცილებელია სინათლის გამოყენება. რატომ?



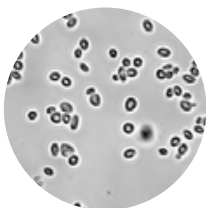
მიკროფოტოსურათი – სინათლის მიკროსკოპის გამოყენებით გადაღებული მაღალი ფარდობითობით გადიდებული ფოტოსურათია.



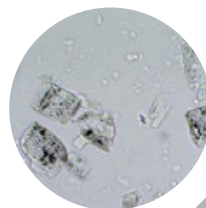
ფუტკრის ფრთა,
40×



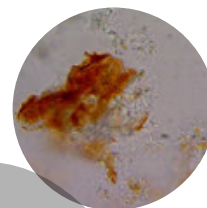
ხახვის ნაფცქვენი,
150×



საფუარი, 400×



მარილის კრისტალი,
100×



შაქრის ფხვნილი
400×

ბიოლოგიაში და ფიზიკაში მიკროსკოპული ობიექტების გასაზომად გამოყენებული ზომის ძირითადი ერთეულია **მიკრომეტრი** (მკმ ანუ μm).

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

დიამეტრის (D) მიხედვით მიკროორგანიზმები პირობითად იყოფა 3 ჯგუფად:

- მცირე ზომის: $D < 2 \mu\text{m}$
- საშუალო ზომის: $2 \mu\text{m} < D < 4 \mu\text{m}$
- დიდი ზომის: $D > 4 \mu\text{m}$

მიკროსკოპის ქვეშ განხილული ობიექტის რეალური ზომის განსაზღვრისთვის გამოიყენება სპეციალური ფორმულა:

$$\text{ფაქტიური ზომა (A)} = \frac{\text{სურათის ზომა (I)}}{\text{გადიდების დონე (M)}}$$

ცნობილია, რომ
 $1 \text{ მმ} = 1000 \mu\text{m}$.

ფორმულის მიხედვით განსაზღვრეთ ობიექტის ფაქტიური ზომა, თუ ცნობილია გადიდების დონე 400× და სურათის ზომა 8 მმ-ია.

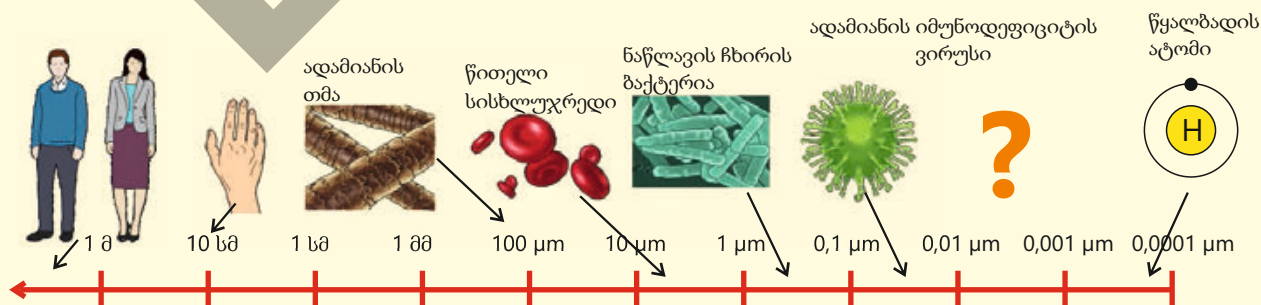
განიხილეთ:

- რომელ ჯგუფს შეიძლება მივაკუთვნოთ მოცემული ობიექტი ზომის მიხედვით?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რისი ტოლია მიკროსკოპის გადიდების დონე, თუ უჯრედის რეალური ზომა შეადგენს $30 \mu\text{m}$ გადიდებული სურათის ზომა კი 15 სმ-ს?

2. განიხილეთ სურათი. თქვენი აზრით, რომელი სტრუქტურები შეიძლება იმყოფებოდეს, ? ნიშნით აღნიშნულ მონაკვეთზე?



1.4 უჯრედის ზოგადი აგებულება

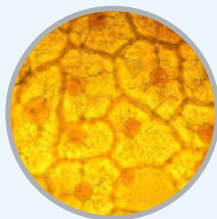
საკვანძო სიტყვები

უჯრედი, გარსი, ციტოპლაზმა, ბირთვი, ორგანელები

1665 წელს ინგლისელი მეცნიერი რ. ჰუკი მიკროსკოპის ქვეშ დააკვირდა მუხის ხის კორპის ფენისაგან დამზადებულ ძალიან თხელ ნაჭერს. მან დაინახა თაფლის ფიჭას მსგავსი გამოსახულება, რომელიც შედგებოდა მჭიდროდ მიყრდნობილი უჯრედებისაგან (სიცარიელებისაგან). რ. ჰუკმა ამ სიცარიელებს უწოდა “უჯრედი”.



- რისგან შედგებიან ცოცხალი ორგანიზმები?
- რა არის ცოცხალი ორგანიზმების უმცირესი სტრუქტურული ერთეული?
- რატომ გახდა ორგანიზმების უჯრედული აგებულების შესწავლა შესაძლებელი მხოლოდ მიკროსკოპის აღმოჩენის შემდეგ?



ციტოპლაზმა

გარსი

ორგანელები

ბირთვი

▲ უჯრედის აგებულების ზოგადი სქემა

ვირუსების გარდა, ყველა ცოცხალი ორგანიზმი შედგება უჯრედებისაგან. აგებულების მიხედვით, ორგანიზმის უჯრედები იყოფა ორ ჯგუფად: ბირთვული და უბირთვო ორგანიზმები. ორგანიზმების უმრავლესობის უჯრედი შედგება გარსის, ციტოპლაზმისა და ბირთვისაგან.

საკმეინაობა

უჯრედის აგებულების გაცნობა რესურსები: მზა მიკროპრეპარატი და მიკროსკოპი.

სამუშაოს მსვლელობა:

მზა პრეპარატების გამოყენებით გაეცანით უჯრედის აგებულებას.

განიხილეთ:

1. რა შეგიძლიათ თქვათ უჯრედის აგებულების შესახებ?
2. უჯრედის რომელი ნაწილი უფრო გარკვევით ჩანს მიკროსკოპის ქვეშ?
3. თქვენი აზრით რისგან შედგება მათი ფუნქცია?

გარსი ეფარება უჯრედს გარედან და იცავს მას გარემოს ზეგავლენისაგან. მცენარეების, სოკოებისა და ბაქტერიების უჯრედებში გარსის გარე ნაწილი ქმნის სქელ **უჯრედის კედელს**. ის უჯრედებს მატებს სიმტკიცეს და საყრდენის ფუნქციას ასრულებს. ცხოველის უჯრედში კი გარსის გარე ნაწილი ძალიან თხელია. გარსის შიგა ნაწილს **პლაზმური მემბრანა** ეწოდება. ის უჯრედის შიგა შემცველობას იცავს გარე ზემოქმედებისგან. იმავედროულად უზრუნველყოფს კავშირს გარემოსთან. ზოგიერთი ნივთიერება (წყალი, ჟანგბადი, ნახშირორჟანგი) უჯრედში პირდაპირ მოხვდება და ასევე ხდება მათი გამოსვლა. დანარჩენი ნივთიერებები უჯრედში აღწევენ მემბრანის შერჩევით. მრავალუჯრედიან ორგანიზმებში მემბრანის გარე ზედაპირზე გამოსვლებისა და შესვლების ანგარიშზე ხდება უჯრედებს შორის კავშირის უზრუნველყოფა.

უჯრედის შიგა შემცველობას წარმოადგენს **ციტოპლაზმა**, რომელიც არის ბლანტი, ნახევრად თხევადი ნივთიერება. ის წარმოადგენს გარემოს ბირთვისა და **ორგანელებისათვის**, უზრუნველყოფს მათ ერთიან საქმიანობას. ორგანელები ნაწილაკებია, რომლებიც ასრულებს უჯრედში გარკვეულ ფუნქციებს. ციტოპლაზმა წარმოადგენს უჯრედში მიმდინარე მრავალი ბიოქიმიური რეაქციისა და პროცესის გარემოს. მცენარეების, ცხოველებისა და ბაქტერიების უჯრედებში არსებობს **ბირთვი**. ბირთვის მქონე ასეთ უჯრედებს **ეუკარიოტული უჯრედები** ეწოდება. უჯრედის ბირთვში არსებობს ნაწილაკები, რომლებიც გენეტიკური ინფორმაციის - **ქრომოსომების** მატარებლებია. ბირთვის შინაგან თხევად გარემოს ბირთვის წვენი ეწოდება. ბაქტერიულ უჯრედებს ბირთვი არა აქვთ. ასეთ უბირთვო უჯრედებს **პროკარიოტული უჯრედები** ეწოდება.

იცით თუ არა თქვენ?

თუ შეუიარაღებელი თვალით შესამჩნევ ერთ-უჯრედიან ასეტაბულარიას (ლათ.) მოვაჭრით ქოლგიან ნაწილს (1) გარკვეული დროის შემდეგ, ის ხელახლა გაიზრდება. ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ ბირთვი (2) რჩება დაუზიანებელი. ბირთვში კი ინახება მცენარის ყველა მემკვიდრეობითი ინფორმაცია.



გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

საქმიანობა

უჯრედის მაკეტის დამზადება

რესურსები: 1 ფურცელი მუყაო (ან პლასტიკის თეფში) და ფერადი პლასტილინი.

სამუშაოს მსვლელობა:

1. ფერადი პლასტილინისაგან მოამზადეთ გრძელი, თხელი ზოლი და პატარა ბურთულა.
2. ამ დეტალების გამოყენებით შექმენით უჯრედის მოდული.
3. დანომრეთ უჯრედის ძირითადი ნაწილები და დაწერეთ მათი დასახელება.



განიხილეთ:

1. უჯრედის რომელ სტრუქტურას შეესაბამებოდა პლასტილინის ზოლები და ბურთულა? რა ფუნქციები აქვთ მათ უჯრედში?
2. როგორ ფიქრობთ, რა მოხდებოდა თუ უჯრედში არ იქნებოდა ბირთვი? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.
3. რა მნიშვნელობა აქვს იმ ფაქტს, რომ ციტოპლაზმა არის არა მყარი არამედ ნახევრად თხევადი?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. დაასრულეთ წინადადებები მითითებული სიტყვების გამოყენებით:

ბირთვი ციტოპლაზმა გარსი ორგანელები

უჯრედის შიგა გარემო, რომელიც წარმოქმნილია ბლანტი, ნახევრად თხევადი ნივთიერებით არის – ___ მასში არის ___ და მრავალრიცხოვანი ___. უჯრედის ___-ში არის ნაწილაკები - ქრომოსომები, რომლებიც შეიცავს მემკვიდრეობით ინფორმაციას. ___ იფარავს უჯრედს გარედან და იცავს მას გარემოს ზემოქმედებისაგან.

2. რით განსხვავდება გარსის გარე ნაწილი მცენარეულ და ცხოველურ უჯრედებში?

3. იპოვეთ შეცდომები წინადადებებში და შეასწორეთ ისინი:

- ციტოპლაზმა არის მყარი ნივთიერება და შეადგენს უჯრედის შიგა შემცველობას.
- უჯრედის კედელი შეიცავს უჯრედის მემკვიდრეობით ინფორმაციას.
- ბირთვი შეადგენს უჯრედის შიგა შემცველობას.

1.5 მცენარეული და ცხოველური უჯრედების აგებულება

საკვანძო სიტყვები

პლასტიდები, ვაკუოლი, მიტოქონდრია და რიბოსომა

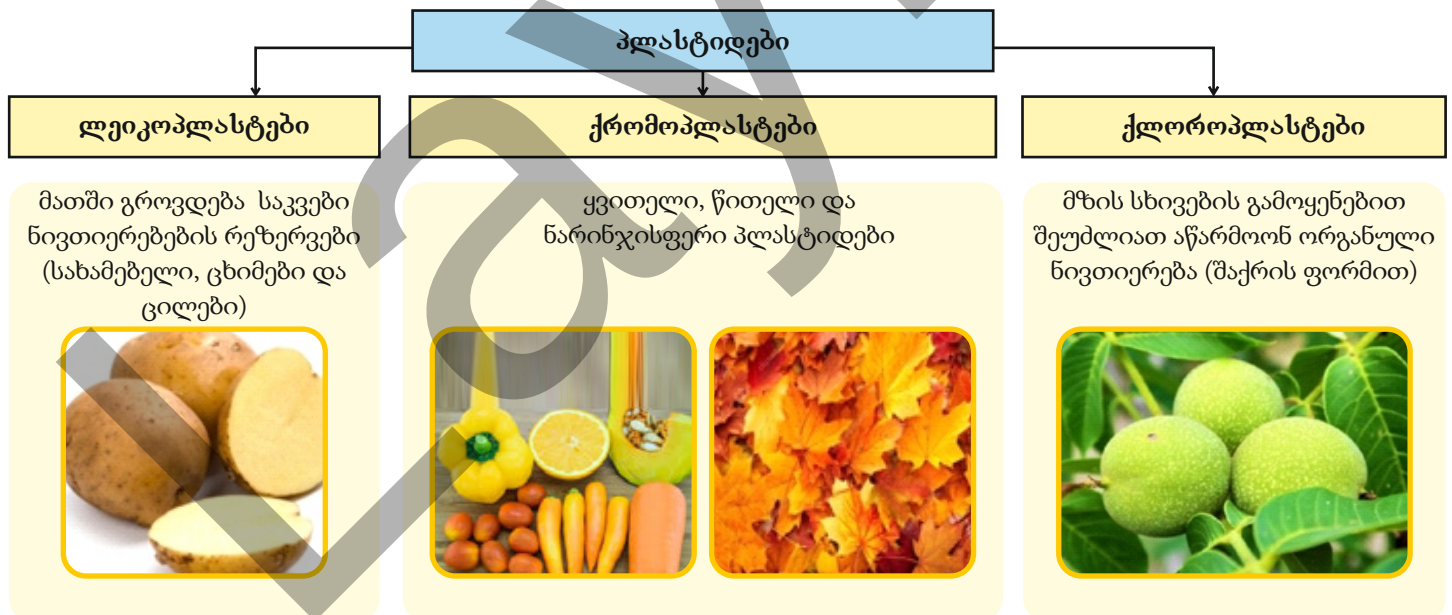
მიკროსკოპის სრულყოფის კვალობაზე მიიღებოდა ახალი ცოდნა მცენარეული და ცხოველური უჯრედის აგებულების შესახებ. XIX საუკუნეში გერმანელმა მეცნიერმა, მ. შლეიდენმა, შეკრიბა და განაზოგადა ძირითადი მასალები მცენარეული უჯრედის შესახებ.

1839 წელს გერმანელმა ზოოლოგმა, თ. შვანნმა, შეადარა თავისი დაკვირვებები მ. შლეიდენის მეცნიერულ ნაშრომებთან და დაასკვნა მცენარეული და ცხოველური უჯრედების აგებულების მსგავსების შესახებ.

რით განსხვავდება მცენარეული უჯრედი ცხოველურისაგან?

მცენარეული უჯრედის ციტოპლაზმაში ცხოველურისაგან განსხვავებით არსებობს **პლასტიდები** - მრავალრიცხოვანი წვრილი სხეულაკების სახით. ისინი იქ გამოიყოფება ციტოპლაზმიდან ორი მემბრანით. მწვანე ფერის პლასტიდებს **ქლოროპლასტები** ეწოდება.

სწორედ ქლოროფილის პიგმენტი აძლევს ქლოროპლასტებს მწვანე ფერს. მცენარის ქლოროპლასტებში ხდება ფოტოსინთეზი. პლასტიდებს, რომლებიც აძლევენ სხვადასხვა შეფერილობას მცენარის სხვა ნაწილებს, **ქრომოპლასტები** ეწოდება. **ლეიკოპლასტები** კი გვხვდება უფერო ნაწილებში.



ბ ა ი ა ზ რ ე • ბ ა ნ ი ხ ი ლ ე • ბ ა ა ზ ი ა რ ე

– კარტოფილის ბოლქვი, სინათლიან ადგილას შენახვისას, რატომ მწვანდება გარკვეული დროის შემდეგ?

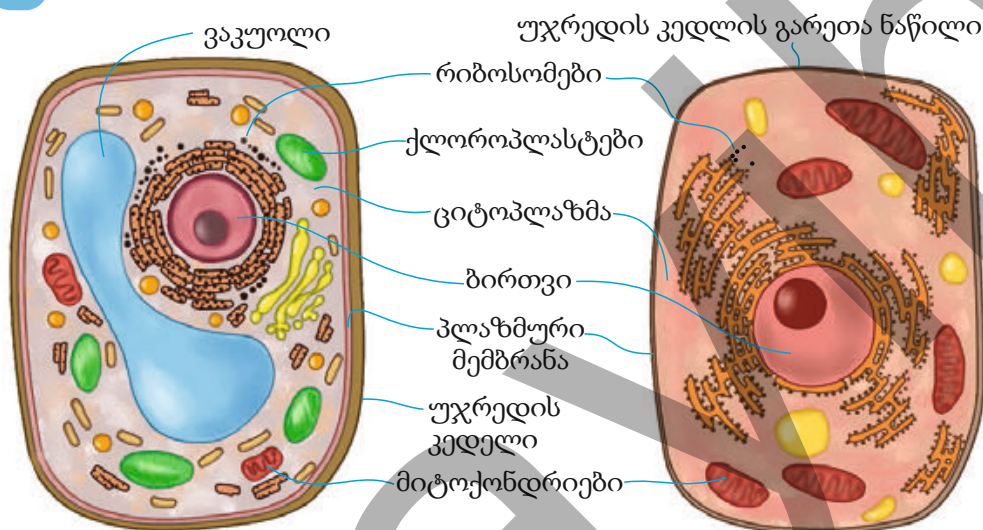
მცენარეულ და ცხოველურ უჯრედებში არსებობს ციტოპლაზმიდან ორი მემბრანის საშუალებით გამოცალკევებული **მიტოქონდრიები**. მათი შიდა მემბრანა წარმოქმნის მრავალრიცხოვან ნაოქს. მიტოქონდრიები ციტოპლაზმიდან შთანთქავენ ზოგიერთ ორგანულ ნივთიერებასა და ჟანგბადს. ნახშირორჟანგის გამოყოფით სუნთქავენ უჯრედის დონეზე. ენერგიას, რომელიც გამოიყოფა სუნთქვის შედეგად, უჯრედი იყენებს ციტოპლაზმის მოძრაობისა და ცხოველქმედების სხვა მნიშვნელოვანი პროცესებისათვის.

საქმიანობა

მცენარეული და ცხოველური უჯრედების შედარება

სამუშაოს მსვლელობა:

განიხილეთ სურათები სახელმძღვანელოში ან პლაკატზე და გაეცანით მცენარეული და ცხოველური უჯრედის აგებულებას.



▲ მცენარეული უჯრედი

▲ ცხოველური უჯრედი

განიხილეთ:

1. რომელი საერთო ნიშნები არსებობს მცენარეული და ცხოველური უჯრედის აგებულებაში?
2. რომელი თავისებურებები შენიშნეთ მცენარეული და ცხოველური უჯრედების აგებულებაში?
3. შეიტანეთ დაკვირვების შედეგები რვეულში ეილერ-ვენის დიაგრამის სახით.

რიბოსომები წარმოადგენს მომრგვალო სხეულაკებს, რომლებიც შედგება დიდი და პატარა ნაწილებისაგან. ის გვხვდება ყველა ცოცხალი არსების უჯრედში. რიბოსომების ძირითადი ფუნქციაა ცილების სინთეზი. ცილები არის ბუნებრივი შენაერთები, რომლებიც საგანგებოდ მნიშვნელოვანია ცოცხალი არსებების არსებობისა და განვითარებისათვის. ისინი ორგანიზმში ასრულებენ სხვადასხვა ფუნქციას.

მცენარეული უჯრედის ერთ-ერთ განმასხვავებელ თავისებურებას წარმოადგენს კარგად განვითარებული, მსხვილი **ვაკუოლების** არსებობა. ვაკუოლებში გროვდება უჯრედის წვენი. ვაკუოლი გამოყოფილია ციტოპლაზმისაგან მემბრანით და მასში სითხე არ მოძრაობს, იქ გროვდება სხვადასხვა ნივთიერება. მაგალითად, ყურძნის ტკბილი ნაყოფი შეიცავს გლუკოზას, ხოლო ლიმონი - ლიმონმჟავას.

ზოგიერთ ცხოველურ უჯრედში შეიძლება შეგვხვდეს წვრილი ვაკუოლები. ამ ვაკუოლებში შეიძლება დაგროვდეს წყალში ხსნადი საკვები ნივთიერებების მარაგი. გარდა ამისა, ვაკუოლები შეიძლება მონაწილეობდეს უჯრედში წყლისა და მარილის რაოდენობის რეგულირებაში, ასევე გამოყოფილი პროდუქტების გარეთ გამოდევნაში.

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

წინა გაკვეთილზე დამზადებული მცენარისა და ცხოველის უჯრედის მაკეტში ჩაამატეთ შესაბამისი ორგანოები.

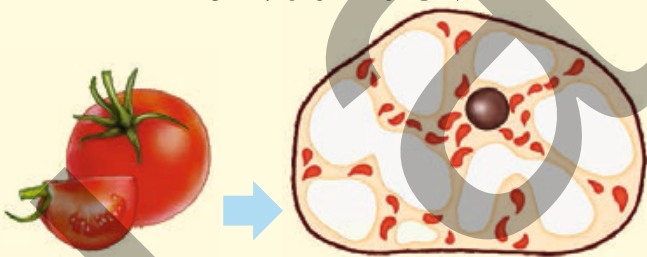


განიხილეთ:

- წარმოიდგინეთ, რომ უჯრედი არის დიდი ქალაქი. ქალაქის რომელ სტრუქტურებს, შეიძლება შევადაროთ უჯრედის ორგანოები, მათი შესრულებული ფუნქციების მიხედვით?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. სურათებზე გამოსახულია მცენარეების გარკვეული ნაწილების უჯრედული აგებულება. რა მსგავსება და განსხვავებაა მიკროსკოპის ქვეშ დაკვირვებულ უჯრედებს შორის? როგორ ფიქრობთ, რასთან არის ეს დაკავშირებული?



პომიდვრის რბილობი მიკროსკოპის ქვეშ



ელოდვას ფოთოლი მიკროსკოპის ქვეშ

2. გვალვის დროს, როცა შეიმჩნევა წყლის უკმარისობა, მცენარის ფოთლები და ღერო ხმება. რატომ ხდება ეს?
3. რატომ არის მკვახე ჭერმის ნაყოფი მაგარი და მჟავე, მაგრამ სიმწიფეში რბილი და ტკბილი?

1.6 ბაქტერიები

საკვანძო სიტყვები
ბაქტერია და სპორა

ნობელის პრემიის ლაურეატმა, გერმანელმა ექიმმა, რობერტ კოხმა, 1877 წელს ტუბერკულოზის აღმდგრელი ჩხირისებრი ბაქტერიები აღმოაჩინა. ტუბერკულოზით დაავადებული პირის ფილტვებისაგან დამზადებულ პრეპარატზე მიკროსკოპით დაკვირვებისას კოხმა მრავალრიცხოვანი წვრილი ჩხირის მსგავსი სხეულაკი დაინახა. შემდგომში ამ ბაქტერიებს “კოხის ჩხირის” სახელით მოიხსენებენ.

- რა არის ბაქტერია?
- რა როლი აკისრია მათ ბუნებასა და ჩვენს ცხოვრებაში?

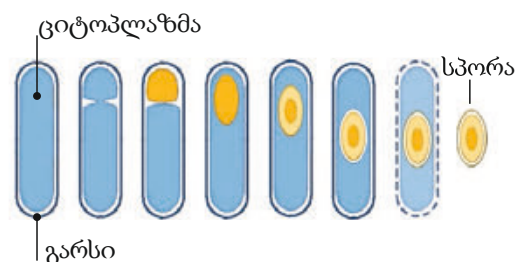
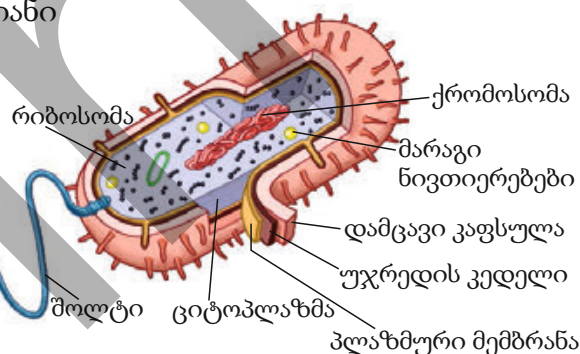


ბაქტერიების აგებულება

ბაქტერიები ძალიან წვრილი მიკროსკოპული ერთუჯრედიანი ორგანიზმებია. მათი დანახვა შეუიარაღებელი თვალით, უმიკროსკოპოდ შეუძლებელია. მეცნიერებს, რომელიც ბაქტერიებს შეისწავლის, ბაქტერიოლოგია ეწოდება.

ბაქტერიების ცხოველქმედება

ზოგიერთი ბაქტერია ცოცხლობს ჟანგბადიან, ზოგი კი უჟანგბადო გარემოში. საკვების უკმარისობის შემთხვევაში, ისეთ არახელსაყრელ პირობებში, როგორც ბიცა: ძალიან მაღალი ან ძალიან დაბალი ტემპერატურები ბაქტერიები წარმოქმნის სპორებს. ამ დროს ციტოპლაზმის ნაწილი გამოიყოფა გარსისაგან. მის გარშემო ჯერ-მემბრანა, ხოლო შემდეგ უჯრედის კედელი ფორმირდება. ცხოველქმედების პროცესები სპორებს შიგნით მნიშვნელოვნად ნელდება. არახელსაყრელ გარემოში სპორები საკმაოდ შეიძლება ხანგრძლივად დარჩეს. როცა დგება ხელსაყრელი პირობები, ბაქტერიები განაახლებს სასიცოცხლო პროცესებს.



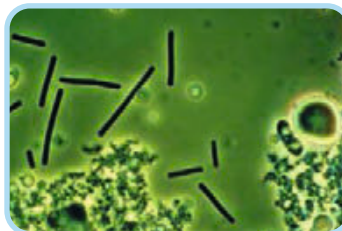
საკვანძო

ბაქტერიებზე მიკროსკოპის ქვეშ დაკვირვება

რესურსები: მაწონი, სასაგნე მინა, საფარი მინა, პიპეტი, ჩაის კოვზი, საღებავი (მაგალითად, მეთილენის ლურჯი) და მიკროსკოპი.

სამუშაოს მსვლელობა:

1. სასაგნე მინაზე დააწვეთეთ მეთილენის ლურჯი. აურიეთ ძალიან მცირე ოდენობის მაწონთან, ფრთხილად დააფარეთ საფარი მინა.
2. დამზადებულ პრეპარატს შეხედეთ მიკროსკოპის ქვეშ.
3. რაც დაინახეთ, დახატეთ სქემატურად.



განიხილეთ:

1. რას წარმოადგენენ თქვენ მიერ ნანახი პატარა ჩხირები და წერტილები?
2. რა შეიძლება ეწოდოთ მათ ფორმის გამო?
3. რისგან შედგება ამ ორგანიზმების ფუნქცია?

ბაქტერიებიდან ზოგი საკვებ ნივთიერებას თვითონ იმზადებს, სხვები კი მზა საკვებ ნივთიერებებს იყენებს.

პარაზიტი ბაქტერიები ცოცხალ არსებებში იწვევს სხვადასხვა დაავადებას.

ნიადაგში მყოფი ზოგიერთი ბაქტერია იკვებება მცენარეებისა და ცხოველების ნარჩენებით, შლის მათ უფრო მარტივ ნივთიერებად. ბაქტერიებიდან ზოგი მონაწილეობს ადამიანებსა და ცხოველებში საკვების მონელებაში, სხვები კი ნაწლავებში რიგი ვიტამინების სინთეზში მონაწილეობს.

იცით თუ არა თქვენ?

ერთი ბაქტერიული უჯრედი დღე-ღამეში მოიხმარს თავის მასაზე 30-ჯერ მეტ საკვებს. ეს შეიძლება შევადაროთ 35-40 კგ სიმძიმის მოსწავლის მიერ დღეში ერთ ტონაზე მეტი საჭმლის ჭამასთან.



ქოლერის აღმძვრელი



ტუბერკულოზის აღმძვრელი



ტეტანუსის აღმძვრელი



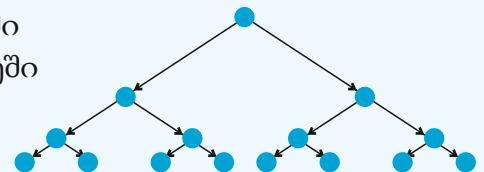
შავი ჭირის აღმძვრელი

▲ დაავადების აღმძვრელი ბაქტერიები

ბაქტერიები ფართოდ გამოიყენება ჩამდინარე წყლების გაწმენდაში, ყველისა და მაწვნის წარმოებაში, ფარმაცევტულ მრეწველობაში. როდესაც ბაქტერიები ხელსაყრელ პირობებში აღწევს გარკვეულ ზომებს, მარტივი გაყოფის გზით ორად გაყოფით მრავლდება.

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

ოთახის ტემპერატურაზე 1 ჭიქა აუღულებელ რძეში ერთ საათში მიახლოებით 800 ბაქტერია ჩნდება. რამდენი ბაქტერია იყო რძეში 1 საათის უკან, თუ ეს ბაქტერიები ყოველ 20 წუთში ერთხელ იყოფა?



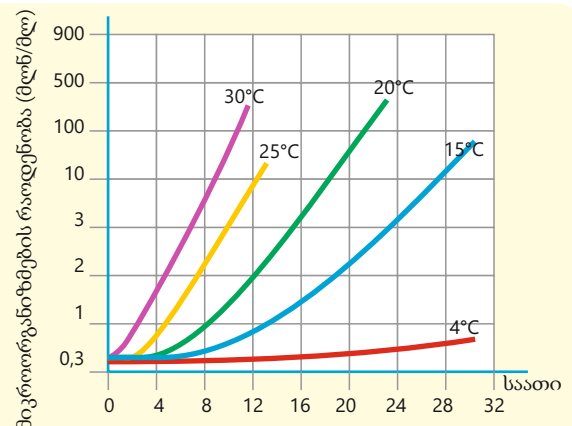
განიხილეთ:

- თქვენი აზრით, სასარგებლოა თუ არა ადამიანისათვის ბაქტერიების სწრაფი გამრავლება? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.
- რა შეიძლება გამოიწვიოს დედამიწაზე ბაქტერიების განუსაზღვრელმა ზრდამ?
- რომელი ფაქტორები აფერხებს ბაქტერიების სწრაფ გამრავლებას ბუნებაში?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

დააკვირდით გრაფიკს. უპასუხეთ კითხვებზე:

1. რაზეა დამოკიდებული ბაქტერიების გამრავლება?
2. რომელ პირობებშია გამრავლების სიჩქარე ძალიან მაღალი? რატომ?



1.7 სპეციალიზებული უჯრედები

საკვანძო სიტყვები

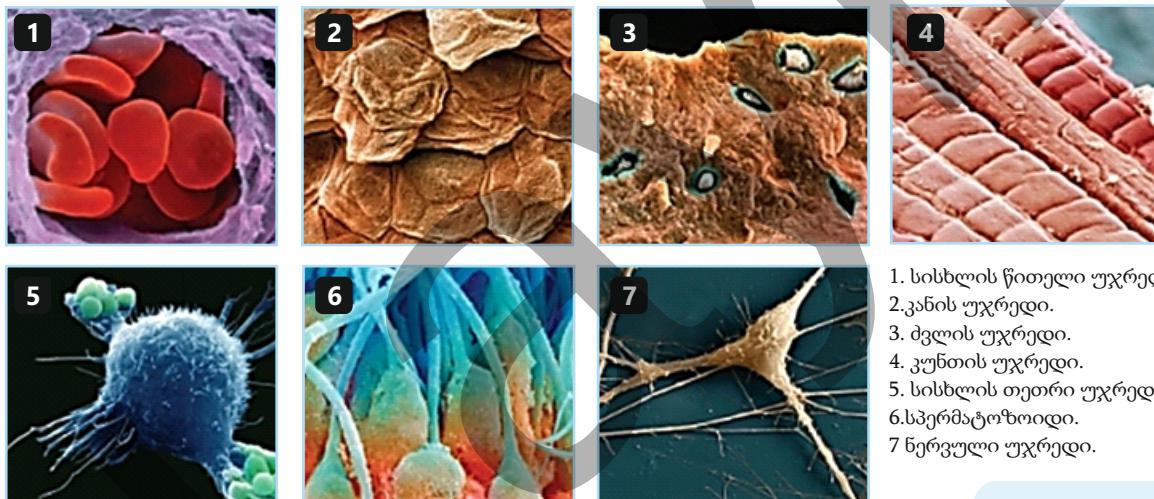
ერიტროციტი, ნეირონი, გამეტა, კვერცხუჯრედი, სპერმატოზოიდი და ფესვის ბეწვები

გარკვეული მიზნების მიღწევისათვის საქმიანობის მსგავსი სახეების გაერთიანებამ შეიძლება მნიშვნელოვნად აამაღლოს მუშაობის ეფექტიანობა. მაგალითად, მასწავლებლისა და მოსწავლეთა ერთობლივი საქმიანობა სკოლაში სწავლების პროცესს აქცევს უფრო ეფექტიანად იმასთან შედარებით, ვიდრე მასწავლებელი დაკავდება თითოეულ მოსწავლესთან ცალ-ცალკე.

ანალოგიური აზრის გამოყენება შეიძლება ცოცხალ ორგანიზმებშიც. ერთნაირი ფუნქციებისა და აგებულების უჯრედების ქსოვილებში, ხოლო მსგავსი ქსოვილების კი ორგანოებში გაერთიანება ხელს უწყობს ორგანიზმში ცხოველქმედების პროცესების უფრო ეფექტიან მიმდინარეობას.

- თქვენი აზრით, უჯრედები ქსოვილში, რომელი ფუნქციების შესრულებისათვის ერთიანდება?
- რომელი ნიშნებით განსხვავდება ერთმანეთისაგან სხვადასხვა ქსოვილის უჯრედები?

მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის ყველა უჯრედი ერთნაირი არ არის მცენარეებსა და ცხოველებშიც არსებობს მათ ფუნქციებზე დამოკიდებულებით განსხვავებული სპეციალიზებული უჯრედები. სპეციალიზაცია მათ აძლევს უფრო ეფექტიანად მუშაობის საშუალებას.

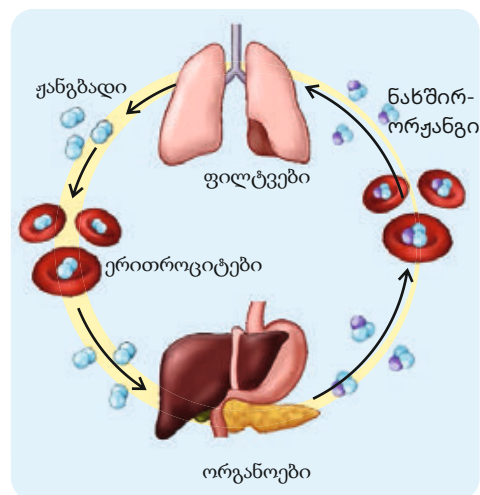


1. სისხლის წითელი უჯრედი.
2. კანის უჯრედი.
3. ძვლის უჯრედი.
4. კუნთის უჯრედი.
5. სისხლის თეთრი უჯრედი.
6. სპერმატოზოიდი.
7. ნერვული უჯრედი.

▲ ცხოველის ორგანიზმის სხვადასხვა უჯრედები

სპეციალიზირებული უჯრედები ცხოველების ორგანიზმში

სისხლი შეიცავს სპეციალიზირებულ უჯრედებს. სისხლის წითელი უჯრედები-ერიტროციტები ორივე მხრიდან ჩაზნექილი დისკოსებრი უჯრედებია. ადამიანის მომწიფებულ ერიტროციტებს ბირთვი არა აქვთ. ეს თვისება ჟანგბადს აძლევს საშუალებას შეაღწიოს ერიტროციტის ციტოპლაზმაში და იმოძრაოს სისხლის წითელი უჯრედების კაპილარებში. ერიტროციტების შემადგენლობაში მყოფი ჰემოგლობინი სისხლს წითელ ფერს აძლევს. ჰემოგლობინი უჯრედებსა და ქსოვილებში ჟანგბადის ტრანსპორტირებასა და ნახშირორჟანგის გამოყოფაში მონაწილეობს.



საქმიანობა

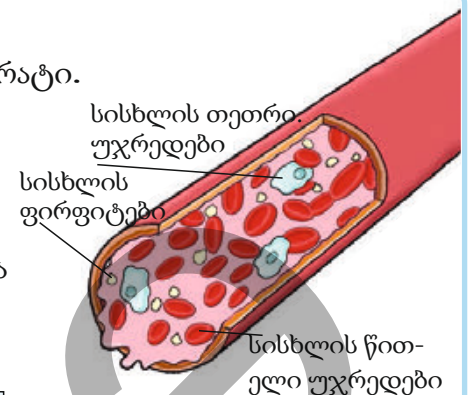
ადამიანის სისხლის შესწავლა

რესურსები: მიკროსკოპი და ადამიანის სისხლის მზა პრეპარატი.

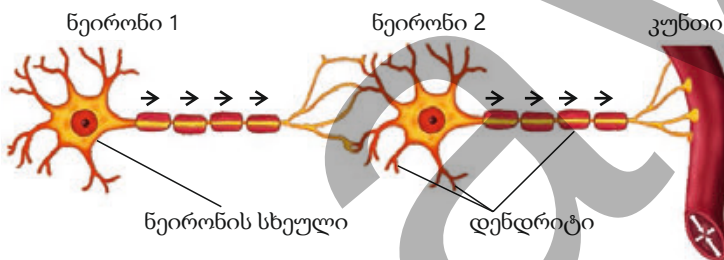
სამუშაოს მსვლელობა:

- მიკროსკოპის მაღალი გადიდების დონეზე დააკვირდით ადამიანის სისხლის მიკროპრეპარატს.
- იპოვეთ სისხლის წითელი და თეთრი უჯრედები, ამასთან სისხლის ფირფიტები. მიაქციეთ ყურადღება მათ ფერსა და ფორმას. სქემატურად ჩაიხატეთ სურათი რვეულში.
- შედეგები ცხრილში შეიტანეთ.

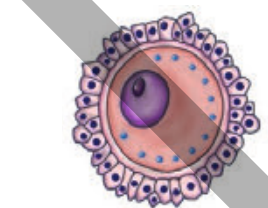
სისხლის შემადგენლობა	ფორმა	ბირთვის არსებობა	ფუნქცია
სისხლის წითელი უჯრედები			
სისხლის თეთრი უჯრედები			
სისხლის ფირფიტები			

**განიხილეთ:**

1. თუ სისხლის უჯრედების რაოდენობა ნორმაზე მეტია ან ნაკლებია, რა გართულებები შეიძლება გამოიწვიოს ამან? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.
2. თქვენი აზრით, არის თუ არა ორგანიზმში, ისევე როგორც სისხლში, სხვა უჯრედები რომლებიც ასრულებენ ერთნაირ ფუნქციებს და აქვთ ერთნაირი ნიშნები?



▲ ნერვული უჯრედები)



▲ კვერცხუჯრედი



▲ სპერმატოზოიდი

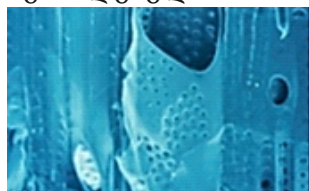
ნეირონები ნერვული უჯრედებია.

თითოეული ნეირონის შედგება სხეულისა და დენდრიტისაგან (განტოტვილი ნაწილი). მათი ფუნქცია გალიზიანების აღქმა და სიგნალების გადაცემაა. დენდრიტები განსხვავდება აგებულებისა და ფუნქციების მიხედვით. ზოგიერთი დენდრიტი იღებს სიგნალებს და გადასცემს მათ ნეირონის სხეულს. სხვა დენდრიტებით კი სიგნალები მომდევნო ნეირონებს, სხვა უჯრედებსა და ქსოვილებს გადაეცემა.

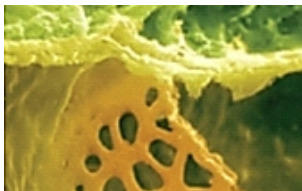
ორგანიზმის სქესობრივ გამრავლებაში მონაწილე უჯრედებს **გამეტები** ეწოდება და ისინი ორგანიზმის მემკვიდრეობით ინფორმაციას ატარებს. მდედრობითი ორგანიზმის გამეტებს **კვერცხუჯრედი** ეწოდება. ისინი ზომების მიხედვით სხეულის სხვა უჯრედებზე უფრო მსხვილებია. ზოგიერთი ცოცხალი არსების, მაგალითად ფრინველებისა და თევზების კვერცხუჯრედების შეუიარაღებელი თვალით დანახვა შეიძლება. მამრობითი ორგანიზმის გამეტებს **სპერმატოზოიდი** ეწოდება. კვერცხუჯრედი-საგან განსხვავებით, სპერმატოზოიდები მცირე ზომისაა და აქვს შოლტის-მაგვარი მოძრაობაში დამხმარე კუდი. გამრავლების დროს კვერცხუჯრედის სპერმატოზოიდით განაყოფიერების შედეგად წარმოიქმნება ზიგოტა. ეს არის ახალი ორგანიზმისათვის დაწყების მიმცემი უჯრედი.

მცენარეული ორგანიზმის სპეციალიზებული უჯრედები

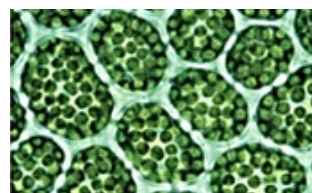
როგორც სხვა მრავალუჯრედიან ორგანიზმებში, ასევე არის მცენარეებშიც სპეციალიზებული უჯრედები. მცენარეებში ფესვის მზარდი წვეროს ზევით **ფესვის ბეწვები** ანუ შემწოვი ღეროებია. თითოეული ფესვის ბეწვი წარმოადგენს ფესვის ზედაპირული უჯრედის გრძელ ნაზარდს. ფესვის ბეწვის უჯრედი შედგება გარსის, ციტოპლაზმის, ბირთვისა და ვაკუოლისაგან. მცენარე მიწიდან წყალსა და წყალში გახსნილ მინერალურ ნივთიერებებს ფესვის ბეწვების საშუალებით შთანთქმავს. ზოგიერთი მცენარის ფესვებზე ფესვის ბეწვების შეუიარაღებელი თვალითაც დანახვა შესაძლებელია.



გამტარი ქსოვილის უჯრედები



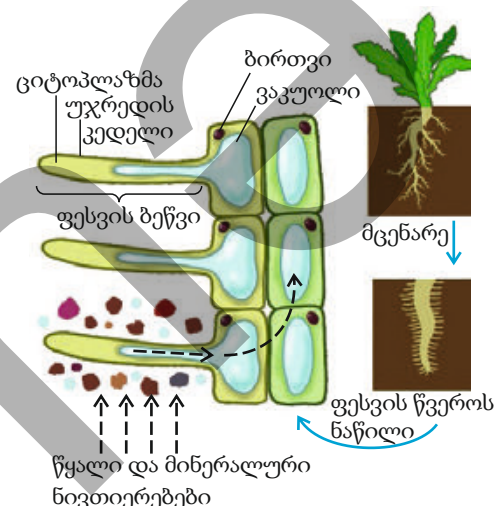
სარეზერვო ქსოვილის უჯრედები



მაფოტოსინთეზებული ქსოვილის უჯრედები



საფარი ქსოვილის უჯრედი



▲ მცენარეული ორგანიზმის სპეციალიზებული უჯრედები

გ ა ი ა ზ რ ე • გ ა ნ ი ხ ი ლ ე • გ ა ა ზ ი ა რ ე

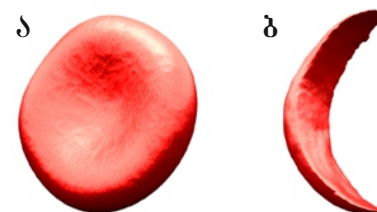
რატომ არ არის ფესვის ბეწვების უჯრედებში ქლოროპლასტები?

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

ლეილა ნამგლისებრუჯრედოვანი ანემიითაა დაავადებული. ადამიანები ამ დაავადების დროს ხშირად გრძნობენ დაღლილობასა და სუნთქვის უკმარისობას.

განიხილეთ:

• თქვენი აზრით, რატომ უჩივიან ეს ადამიანები სისუსტეს?



ა. ნორმალური ერითროციტი
ბ. ნამგლისებრუჯრედოვანი ანემიით დაავადებული ადამიანის ერითროციტი

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

• სპეციალიზებული უჯრედების რომელი თავისებურებები აძლევს მათ შესაძლებლობას, შეასრულოს თავისი ფუნქციები?

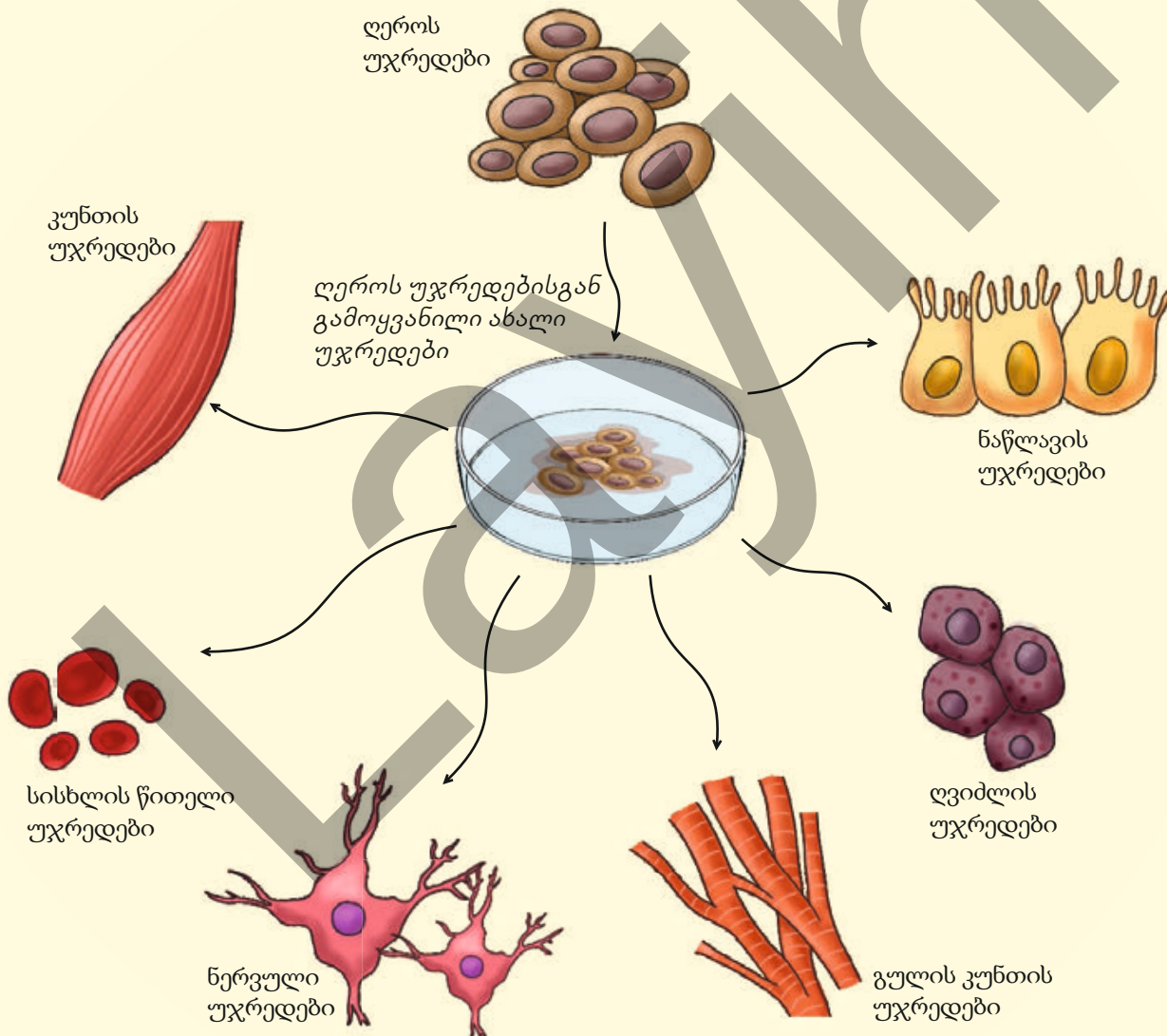
სპეციალიზებული უჯრედი	ფუნქცია	თავისებურება
ნეირონი		
ერითროციტი		
კვერცხუჯრედი		
სპერმატოზოიდი		

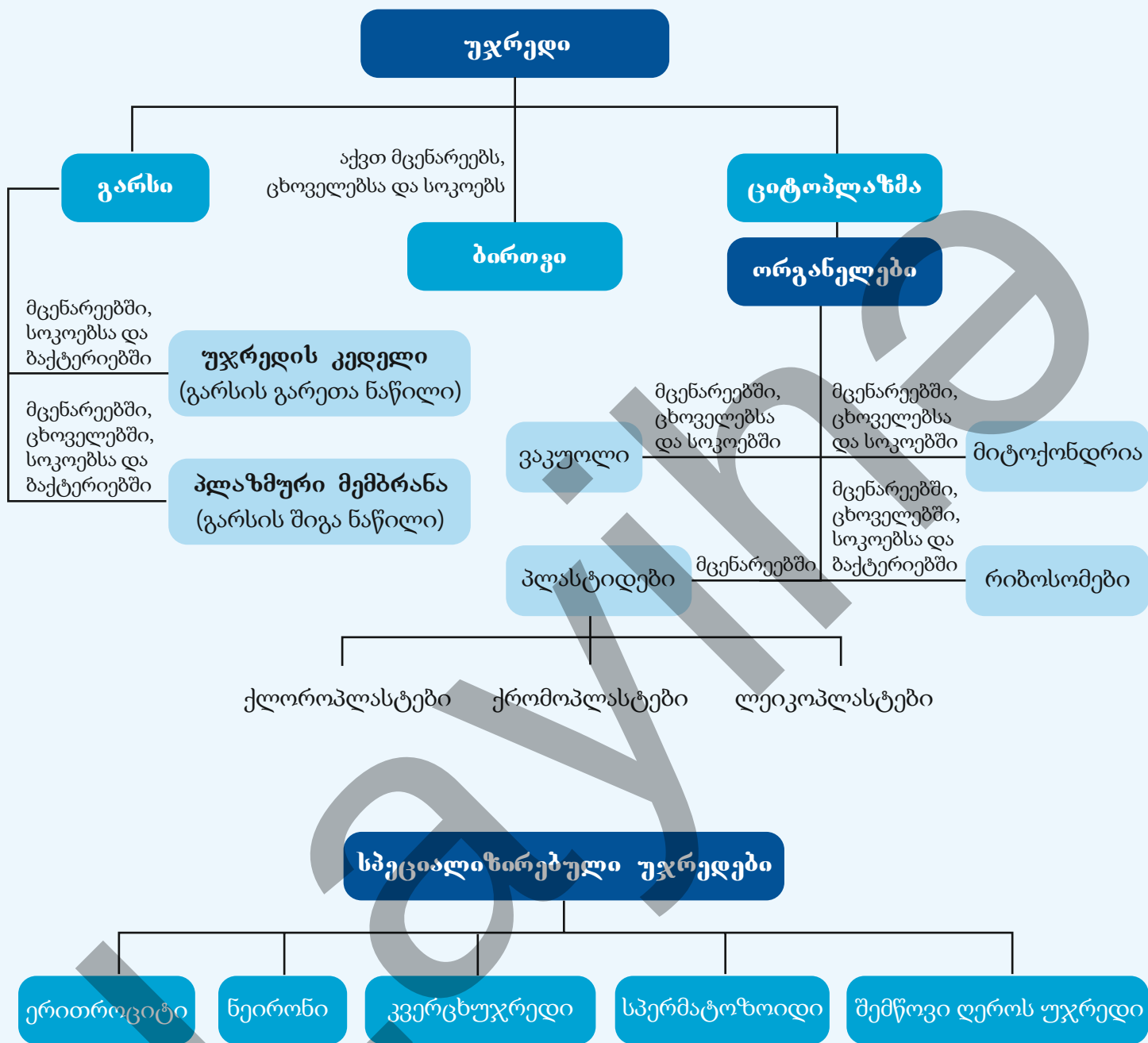
მეცნიერება, ტექნოლოგია და სიცოცხლე

ღეროს უჯრედები

თითოეული მრავალუჯრედოვანი ცხოველისა და ადამიანის ორგანიზმში არის გამოუყენებელი უჯრედები, რომლებსაც ღეროს უჯრედები ეწოდება. ღეროს უჯრედები არ ასრულებს ორგანიზმში რაიმეს სპეციალურ ფუნქციას. ამ უჯრედებს შეუძლია გახდეს ნებისმიერი უჯრედი, რომელიც აუცილებელია ორგანიზმისათვის. შედეგად ღეროს უჯრედებისაგან წარმოიქმნება ორგანიზმის სხვადასხვა უჯრედი: სისხლის, გულის, კანის, კუნთის, ტვინის უჯრედები.

მეცნიერებმა წარმატებით გამოზარდეს ახალი უჯრედები ღეროს უჯრედებისგან. ამჟამად ღეროს უჯრედები გამოიყენება სერიოზული დაავადებების მკურნალობაში. ღეროს უჯრედები მონაწილეობს დაზიანებული უჯრედების და მთელი ქსოვილების განახლებაში. გარდა ამისა, ორგანოების ჩასანაცვლებლად ღეროს უჯრედებისგან გამოყვანილი უჯრედების გამოყენება არის შესაძლებელი.

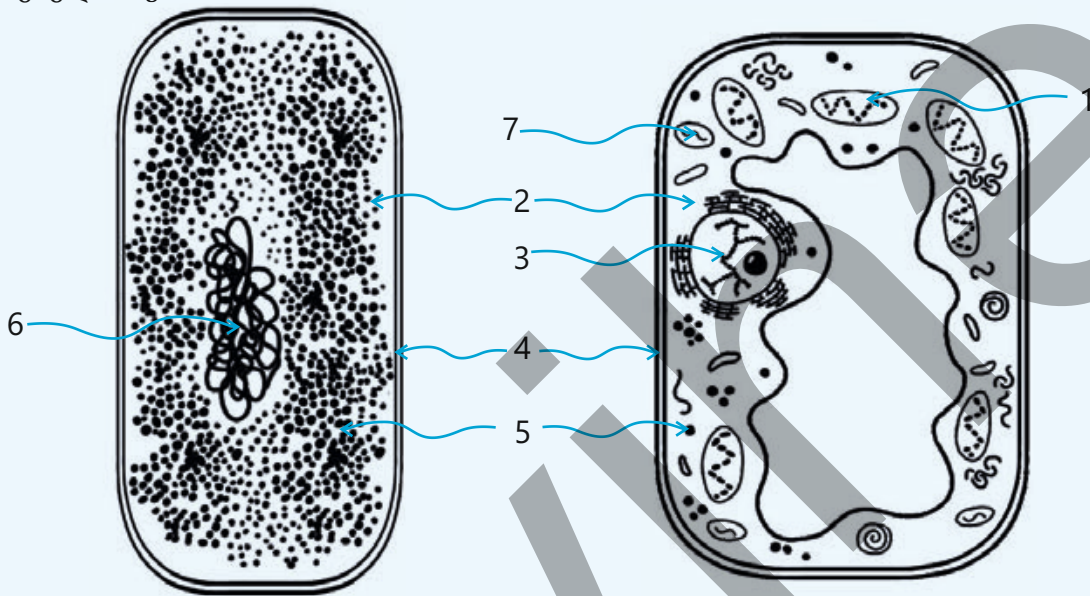




განმაზოგადებელი დავალებები

1. ჩაწერეთ რგეულში სურათზე ციფრებით აღნიშნული უჯრედის ნაწილების დასახელება და აღწერეთ მათი ფუნქციები.

- სად მდებარეობს ბაქტერიისა და მცენარის უჯრედში მემკვიდრეობითი ინფორმაციის მატარებელი – ქრომოსომა?

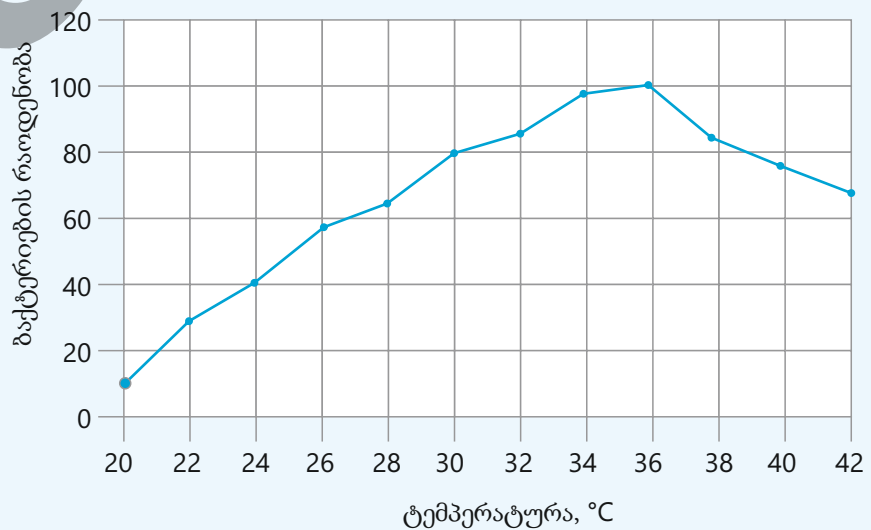


2. შეავსეთ ცხრილი.

ობიექტის დასახელება	სურათის ზომა (სმ)	ფაქტიური ზომა (მკმ)	გადიდების დონე
ქოლოკლასტი	?	8	100
კვერცხუჯრედი	1	?	5000

3. განიხილეთ რქემუავის ბაქტერიების გამრავლების მაჩვენებელი გრაფიკი.

- განსაზღვრეთ ნიმუშში მოცემული ბაქტერიების ზრდის პროცენტი ნარევის 24°C-მდე გათბობისას.
- განსაზღვრეთ, რომელი ტემპერატურა წარმოადგენს უფრო ხელსაყრელს ბაქტერიების გამრავლებისთვის?



4. სურათზე გამოსახულია 4 უჯრედი.

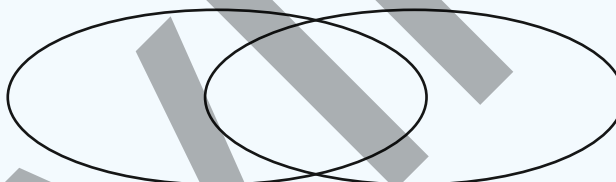
- უჩვენეთ სურათზე ორი მცენარეული უჯრედი.
- ამ მცენარეული უჯრედებიდან რომელი შეიძლება შეიცავდეს ქლოროპლასტს?
დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.
- რა კავშირია ქლოროპლასტის ფუნქციასა და მცენარის კვებას შორის?
- ორგანიზმის რომელ ნაწილში შეიძლება შევხვდეთ მეორე მცენარეულ უჯრედს?
- რომელ სურათზეა გამოსახული სისხლის უჯრედი? რა ფუნქცია აკისრია მას?
- რომელ უჯრედს შეუძლია აქტიური მოძრაობა? რატომ?



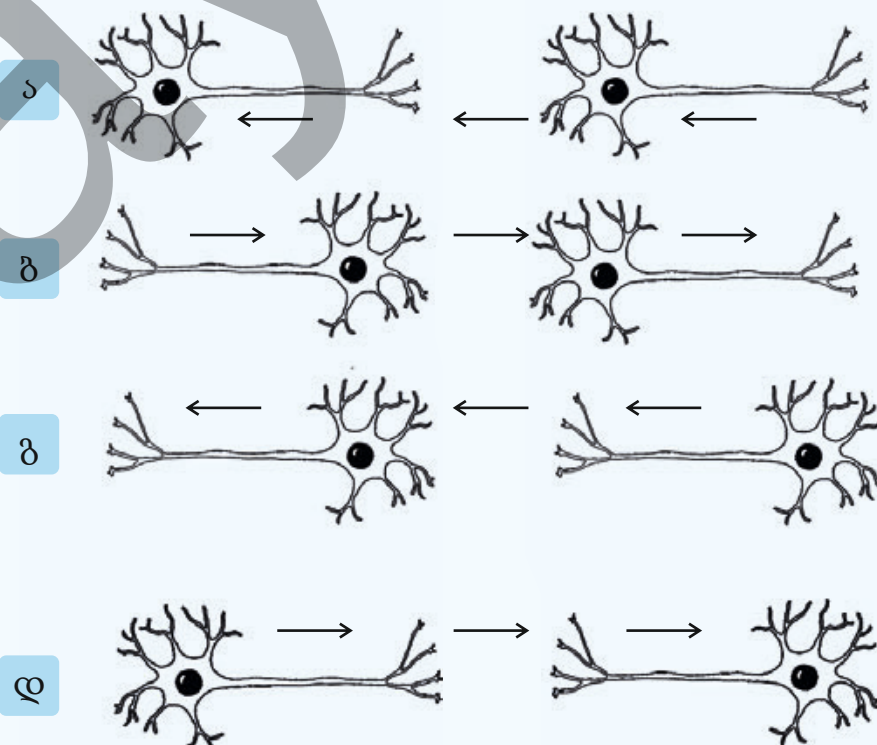
5. შეადარეთ ცხოველური და ბაქტერიალური უჯრედები.

- მიტოქონდრია
- უჯრედის კედელი
- პლაზმური მემბრანა
- ბირთვი
- რიბოსომები
- წვრილი გარე გარსი

ცხოველური უჯრედი ბაქტერიალური უჯრედი

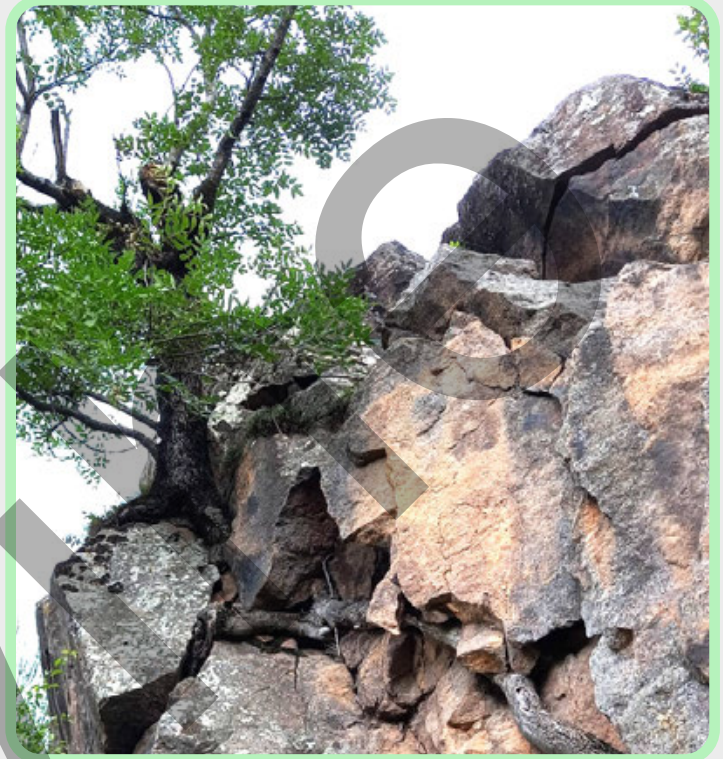


6. რომელ სურათზე არის სწორად ნაჩვენები ნეირონების ინფორმაციის გადაცემის პრინციპი? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.



მცენარეული ორგანიზმი

მცენარეები ასრულებს ძალიან მნიშვნელოვან როლს ადამიანის ცხოვრებაში. გარდა იმისა, რომ ისინი წარმოადგენს საკვების წყაროს, მცენარეები ფართოდ გამოიყენება მედიცინასა და მრეწველობაში. მათგან მიიღება ისეთი ნედლეული როგორებიცაა მერქანი, ხის ფისი, ცხიმი და კაუჩუკი. ზოგიერთი მცენარის ბოჭკოსაგან მზადდება ქსოვილი და თოკი. ისევე როგორც გული, ტვინი და ფილტვები წარმოადგენს ადამიანისა და ცხოველების ორგანოებს, მცენარის ორგანოებს წარმოადგენს ფესვი, ფოთოლი, ღერო, ყვავილი, ნაყოფი და თესლი. თითოეული ორგანო მცენარის სიცოცხლის უზრუნველსაყოფად ასრულებს გარკვეულ ფუნქციას. ეს ორგანოები არის ურთიერთკავშირში და ცხოველქმედების პროცესებში დამოკიდებულნი არიან ერთმანეთზე.



● ზოგიერთი მცენარის ფესვები ახდენს ჭეშმარიტად გოლიათური ძალის დემონსტრირებას. მაგალითად, მზარდი ვერხვის ხეს ადვილად შეუძლია ასფალტის საფარის დაშლა. ფიჭვები, რომლებიც ამშვენებს ქვიანი მთის ფერდობებსა და კლდეებს, თანდათანობით შლის ამ მთის ქანებს და მტვრად აქცევს მას. უფრო მეტიც, ბალახებსაც კი ძალუძს ქვის დაშლა.

1. თქვენი აზრით, ყველა მცენარის ფესვი ფლობს ასეთ ძალას?
2. რა განსხვავებაა სხვადასხვა მცენარის ფესვების, ღეროებისა და ფოთლების აგებულებაში?

განყოფილებაში შეისწავლით

- ყვავილოვან მცენარეებს აქვთ ვეგეტატიური და გენერატიული ორგანოები
- ყვავილოვანი მცენარის თითოეულ ორგანოს აქვს განსაკუთრებული აგებულება, რომელიც მას საშუალებას აძლევს შეასრულოს გარკვეული ფუნქცია
- მცენარის საარსებო გარემოსთან შეგუების შედეგად წარმოიქმნება ვეგეტატიური ორგანოების სხვადასხვა სახეცვლილება

2.1 ორგანიზმის ორგანიზაციის დონეები

საკვანძო სიტყვები

უჯრედი, ქსოვილი ორგანო, ორგანოთა სისტემა, ორგანიზმი



- რით განსხვავდებიან ეს ორგანიზმები აგებულების მიხედვით ერთმანეთისაგან?
- რა მნიშვნელობა აქვს ერთნაირი უჯრედების ერთობლივ საქმიანობას მრავალუჯრედიან ორგანიზმებში?

ყველა ცოცხალი ორგანიზმი შედგება უჯრედებისაგან. ამებაში, საფუარის სოკოსა და ბაქტერიებში, რომლებიც ერთუჯრედიანი ორგანიზმებია, უჯრედი ასრულებს ორგანიზმის ყველა ფუნქციას. მრავალუჯრედიან ორგანიზმებში გარკვეული უჯრედები ჯგუფდება ერთად და ქმნის ქსოვილს.

საქმიანობა

ორგანიზმის ორგანიზაციის დონეები სამუშაოს მსვლელობა:

1. ყურადღებით დააკვირდით სურათებს.
2. მათი სამ ჯგუფად დაყოფით შეავსეთ ცხრილი.
3. ცხრილის სურათების ნომრების საფუძველზე ჯგუფები დაასათაურეთ.

?	?	?
2, ...	5, ...	7, ...

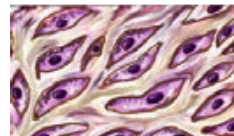
1



4



7



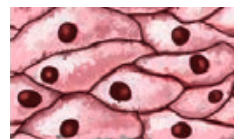
2



5



8



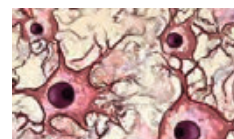
3



6



9



განიხილეთ:

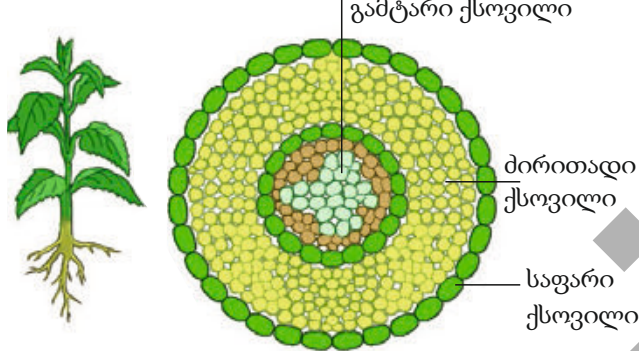
1. როგორ მოვათავსოთ სურათები ყველაზე დაბალი დონიდან უმაღლეს დონემდე?
2. რისი მაჩვენებელია მიღებული სქემა?

უჯრედი ცოცხალი არსებების უმცირესი სტრუქტურული და ფუნქციონალური ერთეულია. უჯრედი ორგანიზმში სხვადასხვა ფუნქციას ასრულებს. თუმცა უჯრედი არ წარმოადგენს ყველაზე პატარა ნაწილს (ორგანოები, მოლეკულები და ატომები ზომის მიხედვით უფრო პატარებია) ის ითვლება ცოცხალი ორგანიზმის ორგანიზაციის ელემენტარულ დონედ. მრავალუჯრედიან ორგანიზმებში უჯრედები ერთიანდება და ქმნის **ქსოვილს**. ქსოვილი შედგება აგებულებითა და ფუნქციებით მსგავსი უჯრედებისა და მათ შორის არსებული უჯრედგარეშე სივრცის ერთიანობით.

მცენარეულ და ცხოველურ ორგანიზმებში გვხვდება სხვადასხვა ჯგუფის ქსოვილი. ქსოვილების რამდენიმე ჯგუფი ერთიანდება და ქმნის **ორგანოს**. ორგანოები ფლობს მათთვის დამახასიათებელ აგებულებისა და ფორმების თავისებურებებს, თავსდება სხეულის გარკვეულ ნაწილებში. ქსოვილი, რომელიც ჭარბობს ორგანოში განსაზღვრავს მის ძირითად ფუნქციას.

მცენარის ორგანოებს მიეკუთვნება ყვავილი, ოჯახი, ნაყოფი, ფესვი, ღერო და ფოთოლი. ხოლო ცხოველებისა და ადამიანის ორგანოებს-ტვინი, გული, კუჭი, თვალი და სხვ. რამდენიმე ორგანო, რომლებიც ერთად ასრულებენ განსაზღვრულ ფუნქციას ქმნიან ორგანოთა სისტემას. მაგალითად, გული და სისხლძარღვები სისხლის მიმოქცევის სისტემის ორგანოებია. **ორგანიზმი** შედგება ორგანოთა სისტემებისგან, რომლებიც ასრულებს სხვადასხვა ფუნქციას. ორგანოების სხვადასხვა სისტემის საქმიანობა ორგანიზმში რეგულირდება და კოორდინირდება უპირატესად ნერვული სისტემით.

მცენარე



ცხოველი



▲ მცენარეებისა და ცხოველების ქსოვილების სხვადასხვა ჯგუფები

ბაიოზრეზიზმი-ბაიოინფორმაცია

– ადამიანის გულის აგებულებაში კუნთოვანი და ნერვული ქსოვილებიც გვხვდება. განსაზღვრეთ და ჩამოთვალეთ ორგანიზაციის დონეები კუნთოვანი უჯრედიდან ორგანოთა სისტემამდე.

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

როდესაც ადამიანი დარბის მის სხეულში ერთდროულად ფუნქციონირებს რამდენიმე ორგანოს სისტემა.



განიხილეთ:

- როგორ ფიქრობთ, რომელი ორგანოთა სისტემებია ესენი?
- როგორ ეხმარება ეს სისტემები ერთმანეთს?
- შეგიძლიათ მოიყვანოთ ტვინის მიერ კოორდინირებული ორგანოების ან ორგანოთა სისტემების ერთობლივი საქმიანობის სხვა მაგალითები?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. განსაზღვრეთ მიმდევრობა ყველაზე დაბლიდან ყველაზე მაღლისაკენ:

- ნეირონი – ნერვული ქსოვილი – ზურგის ტვინი – ნერვული სისტემა – კატა
- ნერვული ქსოვილი – ნეირონი – ზურგის ტვინი – ნერვული სისტემა – კატა
- ნეირონი – ზურგის ტვინი – ნერვული ქსოვილი – ნერვული სისტემა – კატა

2. ორგანოთა სისტემაში შემავალი თითოეული ორგანო ერთი და იმავე ფუნქციას ასრულებს. დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.

2.2 ყვავილოვანი მცენარეების ორგანოები. ფესვი

საქსაული, რომელიც იზრდება შუა აზიის უდაბნოებში, აწვდის თავის ფესვებს 10 მეტრზე მეტ სიღრმეში. გარკვეულ ერთ ფართობზე ყველა მრავალრიცხოვანი ფესვის საერთო

სიგრძეს თუ შეკრებთ, ეს რამდენიმე ასეული კილომეტრი მანძილის ტოლი იქნება. ველური ლელვის ფესვები მიწაში 120 მეტრ სიღრმემდე აღწევს. მცენარეებს ფორმაზე, ზომაზე, საარსებო გარემოზე დამოკიდებულებით სხვადასხვა ფესვი გააჩნიათ.

- თქვენი აზრით, ყვავილოვან მცენარეს ფესვი რომ არ ჰქონდეს იცოცხლებდა? რატომ?
- რატომ შეგვიძლია ფესვის შესახებ ვთქვათ, რომ ეს “საწყობია”, “ნასოსია”, “ღუზაა”?

საკვანძო სიტყვები

მთავარი ფესვი, დამატებითი ფესვი, გვერდითი ფესვი, მთავარღერძა ფესვთა სისტემა და ფუნჯა ფესვთა სისტემა

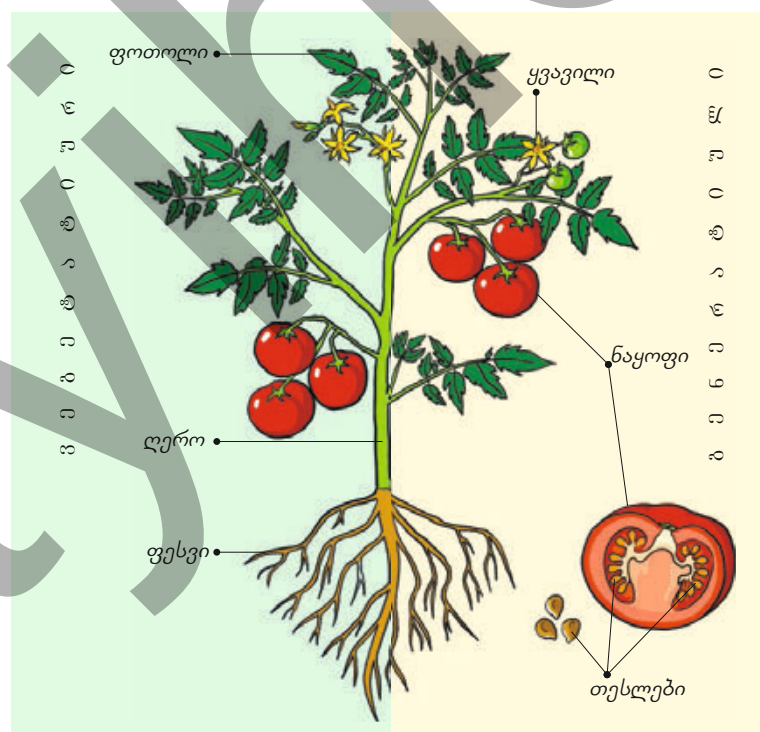
მცენარის ორგანოები

მცენარის ორგანიზმის ორგანოების ფუნქციების მიხედვით **ვეგეტატიურ** და **გენერატიულ** ორგანოებად დაყოფა შეიძლება. ვეგეტატიური ორგანოები- ფესვი, ღერო და ფოთოლი მცენარის ზრდაში, განვითარებაში და სხვა სასიცოცხლო პროცესებში, გენერატიული ორგანოები- თესლი, ყვავილი და ნაყოფი კი მცენარის გამრავლებაში მონაწილეობს.

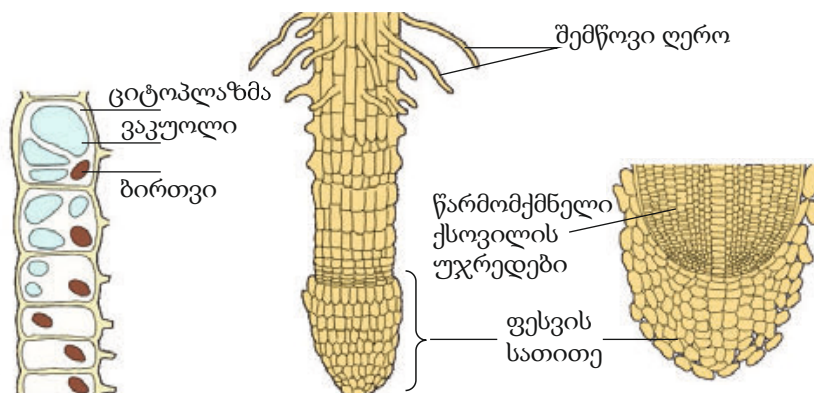
ფესვის აგებულება

ფესვი – მცენარის ერთ-ერთი ვეგეტატიური ორგანოა. ფესვი სიგრძეში წვეროს ნაწილით იზრდება. ფესვის უკიდურესი წვერო ფესვის სათითეთია დაფარული. ის ერთმანეთთან მჭიდროდ განთავსებული რამდენიმე წყება ცოცხალი უჯრედებისაგან არის შემდგარი. მისი ძირითადი ფუნქცია ფესვის წვეროს დაცვა და მიწაში ჩასვლის გაადვილებაა. მისი დაღუპული უჯრედები დროგამოშვებით წარმომქმნელი ქსოვილის ხარჯზე აღდგება. წარმომქმნელი ქსოვილის უჯრედების დაყოფით ხდება ფესვის სიგრძის მატების უზრუნველყოფა.

▶ ფესვის წვეროს ნაწილის აგებულება



▲ მცენარის ორგანოები



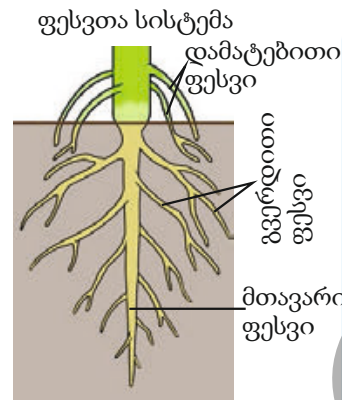
საქმიანობა

ფესვთა სისტემის შესწავლა

რესურსები: ბაბუაწვერასა და ხორბლის მცენარეების ჰერბარიული ნიმუშები ან პლაკატი.

სამუშაოს მსვლელობა:

1. ჰერბარიული ნიმუშების გამოყენებით დააკვირდით ბაბუაწვერასა და ხორბლის ფესვებს. ჩაიხატეთ ისინი რვეულში.
2. განსაზღვრეთ განსხვავება ამ ორი მცენარის ფესვებს შორის.

**განიხილეთ:**

1. არსებობს თუ არა ბაბუაწვერას ფესვებს შორის დანარჩენებისაგან აშკარად განსხვავებული ფესვი?
2. რით განსხვავდება ხორბლის ფესვები ბაბუაწვერას ფესვებისაგან?

ფესვი არის მცენარის მიწისქვეშა ორგანო. მცენარის ყველა ფესვი შეადგენს მის **ფესვთა სისტემას**. თესლისაგან - **მთავარი**, ღეროსა და ფოთლებისაგან კი **დამატებითი** ფესვები ვითარდება. მთავარი და დამატებითი ფესვებისაგან განვითარებულ ფესვებს **გვერდითი ფესვები** ეწოდება. მთავარი და დამატებითი ფესვების განვითარებაზე დამოკიდებულებით განასხვავებენ ძირითადად **მთავარღერძა** და **ფუნჯა ფესვთა სისტემებს**. მთავარღერძა სისტემას კარგად განვითარებული მთავარი ფესვი და გვერდითი ფესვები აქვს. ფუნჯა ფესვთა სისტემის მქონე მცენარეებში მთავარი ფესვი აშკარად არ გამოირჩევა ან საერთოდ არ აქვს.



▲ მთავარღერძა ფესვთა სისტემიანი მცენარეები



▲ ფუნჯა ფესვთა სისტემიანი მცენარეები

გ ა ნ ი ხ ი ლ ე • გ ა ა ზ ი ა რ ე

– ხის ფესვები ტოტების მსგავსად მიწისქვეშა განიტოტებიან და იზრდებიან. რატომ?

მცენარის ფესვთა სისტემა ასრულებს მრავალ ფუნქციას. პირველ რიგში ფესვები მცენარეს ამაგრებს ნიადაგში და განსაზღვრულ ერთ მდგომარეობაში აკავებს. ეს ფუნქცია განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ხეებისა და ბუჩქნარებისათვის. ფესვების გავლით მცენარეები იღებენ საკვებს ნიადაგიდან, ორგანიზმში აღწევს წყალი და მასში გახსნილი მინერალური ნივთიერებები. ზოგიერთ მცენარეში (სტაფილო, ბოლოკი, ჭარხალი, გეორგინა) სარეზერვო საკვები ნივთიერებები გროვდება ფესვებში. ტყეში ზოგიერთი ხის ფესვების ქუდიანი სოკოების მიწისქვეშა ნაწილებთან შერწყმით წარმოიქმნება მიკორიზა. ამ კავშირის შედეგად სოკო იღებს მცენარის მიერ გამოშვებულ საკვებ ნივთიერებებს და თავის მხრივ ეხმარება მცენარეს მიწიდან წყლისა და მინერალური ნივთიერებების შეწოვასა და ათვისებაში.

იცი თუ არა თქვენ?

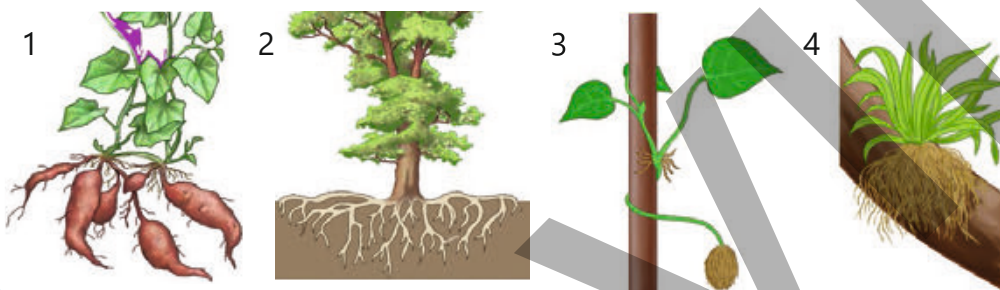
ცენტრალურ აფრიკასა და ინდოეთში ხარობს ხე ბანიანი. მისი ფესვები ღეროდან ვითარდება, ზემოდან ქვემოთ ეშვება. ამ დროს ბანიანის ხე უფრო დიდ დაფარულ ფართობს მოიცავს. ამასთან, ღეროსაგან განუყოფელი ხდება. ამ ხის ფესვებით დაკავებული ფართობი 1,5 ჰექტარია. ღიად დარჩენილი 3300 ფესვი აქვს.

▶ ბანიანის ხე



გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

1. განსაზღვრეთ სურათზე გამოსახული ფესვების ფუნქციები. დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი.

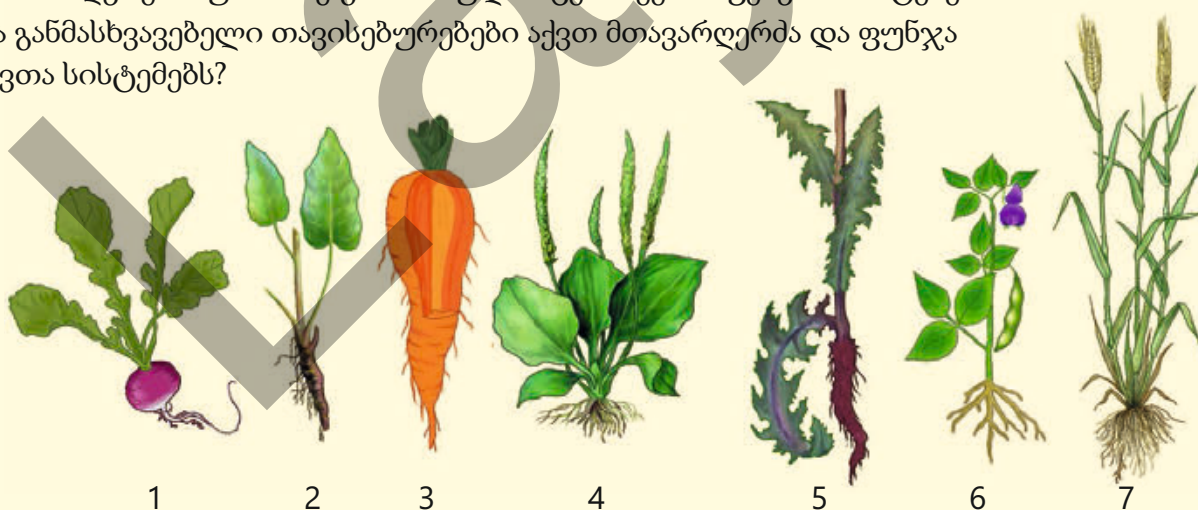


განიხილეთ:

- რომელ ორ ფუნქციას ასრულებს ფესვი აუცილებლად?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. განსაზღვრეთ სურათზე გამოსახული მცენარეების ფესვთა სისტემები. – რა განმასხვავებელი თავისებურებები აქვთ მთავარღერძა და ფუნჯა ფესვთა სისტემებს?



2. რომელი ფესვები განვითარდება წყალში ჩადებული გერანის ტოტიდან?

2.3 ყვავილოვანი მცენარეების ორგანოები. ღერო.

საკვანძო სიტყვები

ყლორტი, მუხლი, მუხლთაშორისი, კვირტი

მცენარეების ღერო შეიძლება იყოს სხვადასხვა მდგომარეობაში. ხეების, ბუჩქებისა და ბალახების უმრავლესობას აქვს სწორმდგომი ღერო. ხვიარა მცენარეების ღერო სუსტია, საყრდენს ეხვევა და ზემოთ იწევს. მცოცავი მცენარეების ღეროებს ასევე არ შეუძლიათ ვერტიკალურად დგომა, მიწის ზედაპირის გასწვრივ იზრდება.



• თქვენი აზრით, რასთანაა დაკავშირებული ამ მცენარეების ღეროებში არსებული განსხვავება?

• რა ძირითად ფუნქციებს ასრულებს მცენარის ღეროები?

მცენარის ერთ-ერთი ვეგეტატიური ორგანოა ღერო. ის ასრულებს მნიშვნელოვან ფუნქციებს მცენარის სიცოცხლეში. ღერო პირველ რიგში ახორციელებს კავშირს მცენარის ფესვებსა და ფოთლებს შორის, უზრუნველყოფს – საკვები ნივთიერებების, წყლისა და მასში გახსნილი მინერალური ნივთიერებების მოძრაობას. მცენარის მიწისზედა ნაწილის სინათლის მიმართულებით ამწევი ღერო აგრძელებს საკვები ნივთიერებების მარაგს და მონაწილეობს ვეგეტატიურ გამრავლებაში.

მცენარეები ღეროს აგებულების მიხედვით იყოფა 3 ჯგუფად: ხეები, ბუჩქები და ბალახები. ხეები არის გამერქნებულღეროიანი და მაღალი მრავალწლიანი მცენარეები. ბუჩქოვან მცენარეებში ღერო მიწის ზედაპირზე ამოსვლისას იტოტება. ბუჩქები ხეებთან შედარებით მოკლედღეროიანი მრავალწლიანი მცენარეებია. ბალახოვანი მცენარეების ღერო, როგორც წესი, სუსტია და არ მერქნიანდება. გვხვდება ერთწლიანი, ორწლიანი და მრავალწლიანი ბალახოვანი მცენარეები. ფოთლებისა და კვირტების მქონე ნორჩ ღეროს **ყლორტი** ეწოდება.



მუხა

კაკალი



შოლო

ასკილი



მრავალმარლა

კინჭარი

▲ ხეები

▲ ბუჩქები

▲ ბალახები

ყლორტის აგებულება

რესურსები: ლუპა და ხე მცენარის გამერქნებული ტოტი.

სამუშაოს მსვლელობა:

1. ყურადღებით დააკვირდით ყვავილოვანი მცენარის ტოტს.
2. განსაზღვრეთ ყლორტის ნაწილები (ღერო, ფოთოლი და კვირტი).
3. ლუპის გამოყენებით დააკვირდით კვირტების ყლორტზე განთავსებას.
4. ჩაიხაზეთ რვეულში ყლორტის სქემატური სურათი.

**განიხილეთ:**

1. როგორ გამოიყურება ღეროს ნაწილი მასზე არსებული ფოთლებით?
2. რა არის ყლორტის ზედა წვეროზე?
3. როგორ არის განთავსებული ფოთლები ღეროს იმ ნაწილზე, რომელსაც თქვენ აკვირდებოდით?

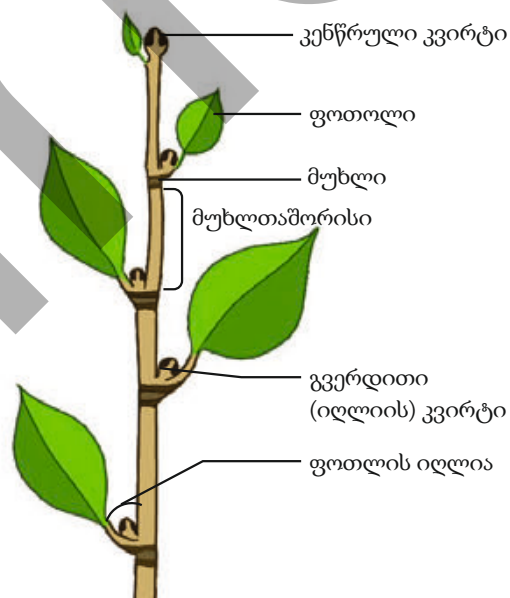
კვირტი

ყლორტის, ფოთლისა და კვირტის შემადგენელ ნაწილს **მუხლი**, ორ მუხლს შორის არსებულ ნაწილს **მუხლთაშორისი** ეწოდება.

ღეროზე განთავსების მიხედვით განასხვავებენ **კენწრულსა** და **გვერდით** კვირტებს. ყლორტის წვეროს ნაწილში მდებარე კენწრული კვირტი მის სიგრძეში გაზრდას უზრუნველყოფს. გვერდითი კვირტები ფოთოლსა და ღეროს შორის არსებულ ფოთლის ილიაში მდებარეობს. მათგან გვერდითი ყლორტები ვითარდება. ყლორტის მუხლთაშორის, ფესვზე ან ფოთოლზე წარმოქმნილ კვირტებს **დამატებითი** (ზედმეტი) კვირტები ეწოდება.

კვირტები ზემოდან გარე გავლენებისაგან დამცავი ქერქლითაა დაფარული. ეს ქერქლები, სახეშეცვლილი ფოთლებია.

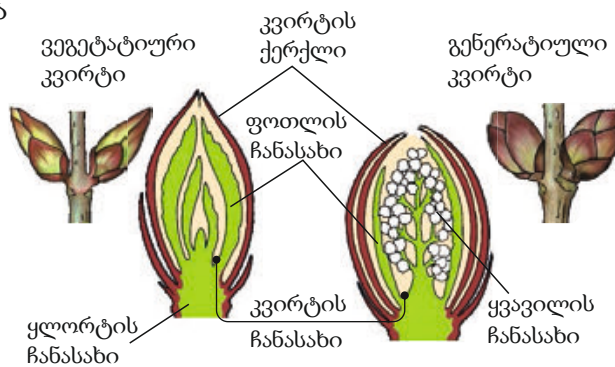
თუ კვირტში არის ღეროს, ფოთლის ან კვირტის ჩანასახი მას **ვეგეტატიური კვირტი** ეწოდება. მისგან ვეგეტატიური ყლორტი ვითარდება. ზოგიერთ კვირტში გვხვდება ყვავილის ჩანასახი. ეს კვირტები შედარებით მსხვილი და მრგვალია. მათ **გენერატიული კვირტები** ეწოდება. მისგან ყვავილი ვითარდება.



▲ ყლორტის აგებულება

პ ა ი ა ზ რ ე • გ ა ნ ი ხ ი ლ ე • გ ა ა ზ ი ა რ ე

- თქვენი აზრით, ხეების გასხვლა რატომ ხდება მცენარეების გაახალგაზრდავების მიზეზი?
- როგორ შეიძლება აიხსნას სრული გასხვლის შემდეგ გვერდითი კვირტების დაჩქარებული ზრდა?



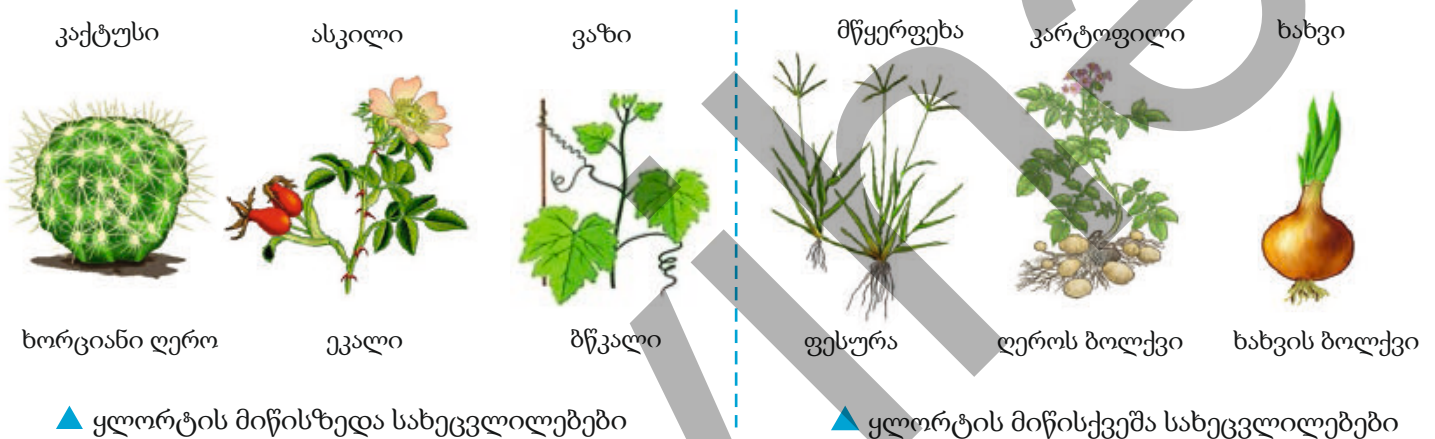
▲ კვირტის აგებულება

ყლორტის სახეცვლილებები

გარე პირობების გავლენით ზოგიერთ მცენარეს ყლორტის მიწისზედა ან მიწისქვეშა სახეცვლილება უყალიბდება.

მიწისზედა სახეცვლილების მაგალითებად შეიძლება დავასახელოთ: ეკლები და ულვაშები (ზჩკალი). ეკლები მცენარეს იცავს ცხოველების მიერ ჭამისაგან. ულვაშების დახმარებით მცენარე მაგრდება საყრდენზე და ზემოთ მიიწევს. კაქტუსისმაგვარ მცენარეებს ღეროში წყლის მარაგის დაგროვება შეუძლია.

მიწისქვეშა სახეცვლილებებს ღეროს ბოლქვი, ხახვის ბოლქვი და ფესურა მიეკუთვნება. მათში გროვდება საკვები ნივთიერებების მარაგი. ხელსაყრელ პირობებში ზედ დამატებითი ღეროები იწყებს განვითარებას.

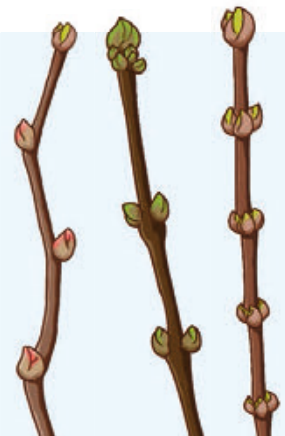


გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

დააკვირდით სურათზე გამოსახული სხვადასხვა მცენარის ყლორტებს. თითოეულ ყლორტზე დაითვალეთ მუხლების, მუხლთაშორისების, გვერდითი და კენწრული კვირტების რაოდენობა.

განიხილეთ:

- რა არის კვირტი?
- როგორ განსხვავდებიან კვირტები თავის აგებულებისა და განლაგების მიხედვით? დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი.



შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. მოსწავლეებმა ადრე გაზაფხულზე ბაღში მუშაობისას გაიგეს, როგორ თქვა მეზადემ, რომ ამ ზაფხულს კარგი მოსავალი იქნება. რატომ თქვა მეზადემ ასე, თუ ხეებსა და ბუჩქებს ჯერ არ დაუყვავილიათ?

2. შეასწორეთ შეცდომები ტექსტში. დაასაბუთეთ თქვენი დასკვნა. –

“ღეროს ბოლქვი სახეცვლილი, წვრილღეროიანი, შემადგენლობაში სარეზერვო ნივთიერებებშეგროვებული ყლორტია. ღეროს ბოლქვები სტაფილოსა და ჭარხლის მცენარეებში წარმოიქმნება”.

2.4 ყვავილოვანი მცენარეების ორგანოები. ფოთოლი

ფოთლის მიხედვით, ყველაზე მსხვილფოთლიანი მცენარე მსოფლიოში ხარობს მდინარე ამაზონის ნაპირებზე - დუმ-ფარა. მისი ფოთლების დიამეტრი ორ მეტრამდეა. ისინი 40-50 კგ-მდე სიმძიმეს უძლებენ. ყველაზე გრძელი ფოთლები მცენარეთა სამყაროში აქვს პალმა რაფიას, სიგრძეში ისინი აღწევენ 25 მეტრამდე. ჭაობის ლემნას ფოთლების სიგრძე და სიგანე მიახლოებით 3-4 მმ-ის ტოლია. მიუხედავად ზომების განსხვავებულობისა, ყველა მცენარის ფოთლები მსგავს ფუნქციებს ასრულებს.

- გარდა ზომებისა, აგებულების რომელი გარე ნიშნებით შეიძლება განსხვავდებოდეს სხვადასხვა მცენარის ფოთლები?
- რა ფუნქციებს ასრულებენ მცენარის ფოთლები?

საკვანძო სიტყვები

მარტივი ფოთოლი, რთული ფოთოლი და ფოთლების განლაგება.



ფოთოლი არის ყლორტის განვითარებული ვეგეტატიური ორგანო. ის მცენარეში ფოტოსინთეზისა და წყლის აორთქლების მნიშვნელოვან ფუნქციებს ასრულებს. მცენარეთა უმრავლესობის ფოთლები მწვანე ფერისაა. ფოთოლი შედგება ფოთლის ფირფიტისა და ყუნწისაგან.

მცენარეების უმრავლესობაში ფოთოლი ღეროზე მიმაგრებულია ყუნწით. ყუნწის ძირითადი ფუნქციაა შეატრიალოს ფოთოლი სინათლისაკენ და უზრუნველყოს ნივთიერებათა ტრანსპორტირება. ზოგიერთი მცენარის ფოთლებს, მაგალითად: მიხაკი, ხორბალი, ალოე ყუნწი არ აქვთ. ასეთ ფოთლებს მჯდომარე ეწოდება. ყუნწის ბოლო გადადის ფოთლის ფუძეში. ფოთლის ფირფიტები შეიძლება განსხვავდებოდეს წვეროს ფორმის, ფუძისა და გვერდების მიხედვით.

ფოთლის დამარღვა

ფოთლის ფირფიტებზე კარგად შეიმჩნევა სხვადასხვა მიმართულების ძარღვები. ძარღვები მონაწილეობენ წყლისა და საკვები ნივთიერებების ტრანსპორტირებაში. გარდა ამისა, ისინი ასრულებენ საყრდენ ფუნქციას. მცენარეებში განასხვავებენ სხვადასხვა ტიპის დამარღვას. **პარალელური და-ძარღვისას** – მსხვილი ძარღვები ფოთლის ფირფიტაში განლაგებულია ერთმანეთის პარალელურად. ფოთლების ასეთი დამარღვა შეიმჩნევა ისეთ მცენარეებში, როგორიცაა ხორბალი და ლელქაში.



ყუნწიანი
ფოთოლი



მჯდომარე
ფოთოლი



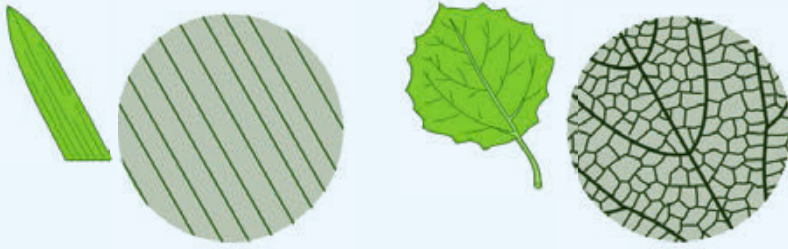
ფოთლის ფირფიტის ნაპირების
ფორმა



ფოთლის ფირფიტის წვეროების
ფორმა



ფოთლის ფირფიტის ფუძის
ნაწილის ფორმა



▲ პარალელური დაძარღვა

▲ ბადისებრი დაძარღვა

ჭადრის, ვაზის, მუხის მცენარეების ფოთლებს ბადისებრი დაძარღვა ახასიათებთ. ამ შემთხვევაში ძარღვები ფოთლის ფირფიტაზე ბადის სახით ჩანს. ყუნწზე სხვადასხვა რაოდენობის ფოთლის ფირფიტა შეიძლება იყოს. თუ ყუნწზე ერთი ფოთლის ფირფიტაა, ასეთ ფოთლებს - **მარტივი**, ხოლო თუ რამდენიმე ფოთლის ფირფიტაა - **რთული ფოთლები** ეწოდება.



ცაცხვი

არყი

ნეკერჩხალი

შროშანა

▲ მარტივი ფოთლები



აკაცია

ბარდა

ცხენიწაბლა

მარწყვი

▲ რთული ფოთლები

საქმიანობა

მარტივი და რთული ფოთლების აგებულება. ფოთლის დაძარღვა.

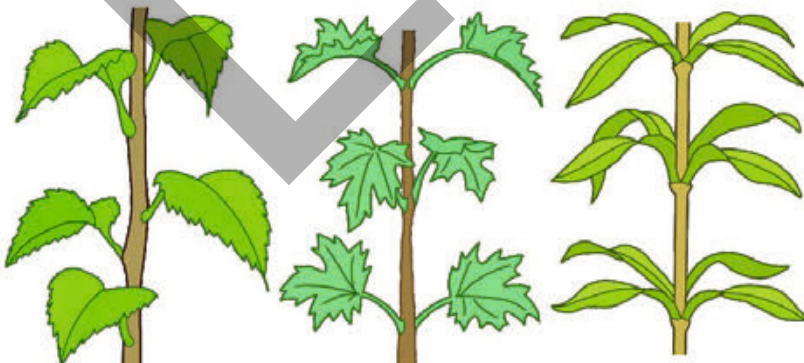
რესურსები: მარტივი და რთული ფოთლები, ოთახის მცენარეები, ჰერბარიები და ფოთლის სურათები.

1. წარმოდგენილი ცხრილი ჩაიხაზეთ რვეულში.
2. დააკვირდით ფოთლებს. დაყავით ისინი ორ ჯგუფად მარტივ და რთულ ფოთლებად.
3. ყურადღებით დააკვირდით რთულ ფოთლებს, ყუნწებზე დათვალეთ ფოთლის ფირფიტები.
4. ფოთლებზე განსაზღვრეთ დაძარღვის სახე.
5. დაკვირვების შედეგები აღნიშნეთ ცხრილში.

განიხილეთ:

1. რით განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან მარტივი და რთული ფოთლები?
2. რომლებია რთული ფოთლების მსგავსი და განმასხვავებელი თავისებურებები?

მცენარე	ფოთლის ფირფიტების რაოდენობა	დაძარღვის ტიპი



▲ მორიგეობითი განლაგება

▲ მოპირისპირე განლაგება

▲ რგოლური განლაგება

ფოთოლოგანლაგება

ფოთლები ყლორტზე განსაზღვრული წესით განლაგდება. ფოთლები ყლორტზე მორიგეობით, მოპირისპირედ ან რგოლურად განლაგდება. ცაცხვში, ვაშლსა და არყის ხეში-მორიგეობითი, იასამანში, ჭინჭარში-მოპირისპირე, ყორნის თვალში, ოლეანდრასა და შვიტაში კი რგოლური განლაგება გვხვდება.

ბაიბარე • ბანიხილე • ბააზიარე

- რა მნიშვნელობა აქვს მცენარეებისთვის ღეროზე ფოთლების განლაგების სახეს?
- თქვენი აზრით, რომელი შესაბამისობის შედეგია ეს?

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

ზოგიერთი მცენარის ფოთლები განიცდიან სახეცვლილებას და ასრულებენ სხვადასხვა ფუნქციებს.

დააკვირდით სხვადასხვა მცენარის ფოთლებისა და ღეროების სახეშეცვლილ გამოსახულებებს.



როძიანა

ცულისპირა

კაქტუსი

კოწახური

აგავა

ბარდა

განიხილეთ:

- რომელი ნიშნის მიხედვით შეიძლება მათი დაჯგუფება?
- გარემოს რომელმა ფაქტორებმა გამოიწვიეს ეს ცვლილებები?
- რა სარგებელი მოაქვთ მცენარეებისთვის ამ ცვლილებებს?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. დააჯგუფეთ სურათზე წარმოდგენილი ფოთლები მარტივებად და რთულებად.



2. მცენარის ყლორტის ოთხ კვანძში 20 ფოთოლია. როგორი ფოთოლთა განლაგება აქვს ამ მცენარეს? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.
3. როგორ ფიქრობთ, რატომ იცვლიან თავის მდგომარეობას ფოთლები მცენარეზე დილით, დღისით და საღამოს?

მეცნიერება, ტექნოლოგია და სიცოცხლე

აეროპონიკა

აეროპონიკა ეს არის ნიადაგის გამოყენების გარეშე მცენარის გამოზრდის მეთოდი. ეს მცენარეები მოყავთ ფესვებით, რომლებიც არის არა ნიადაგში, არამედ ჰაერში.

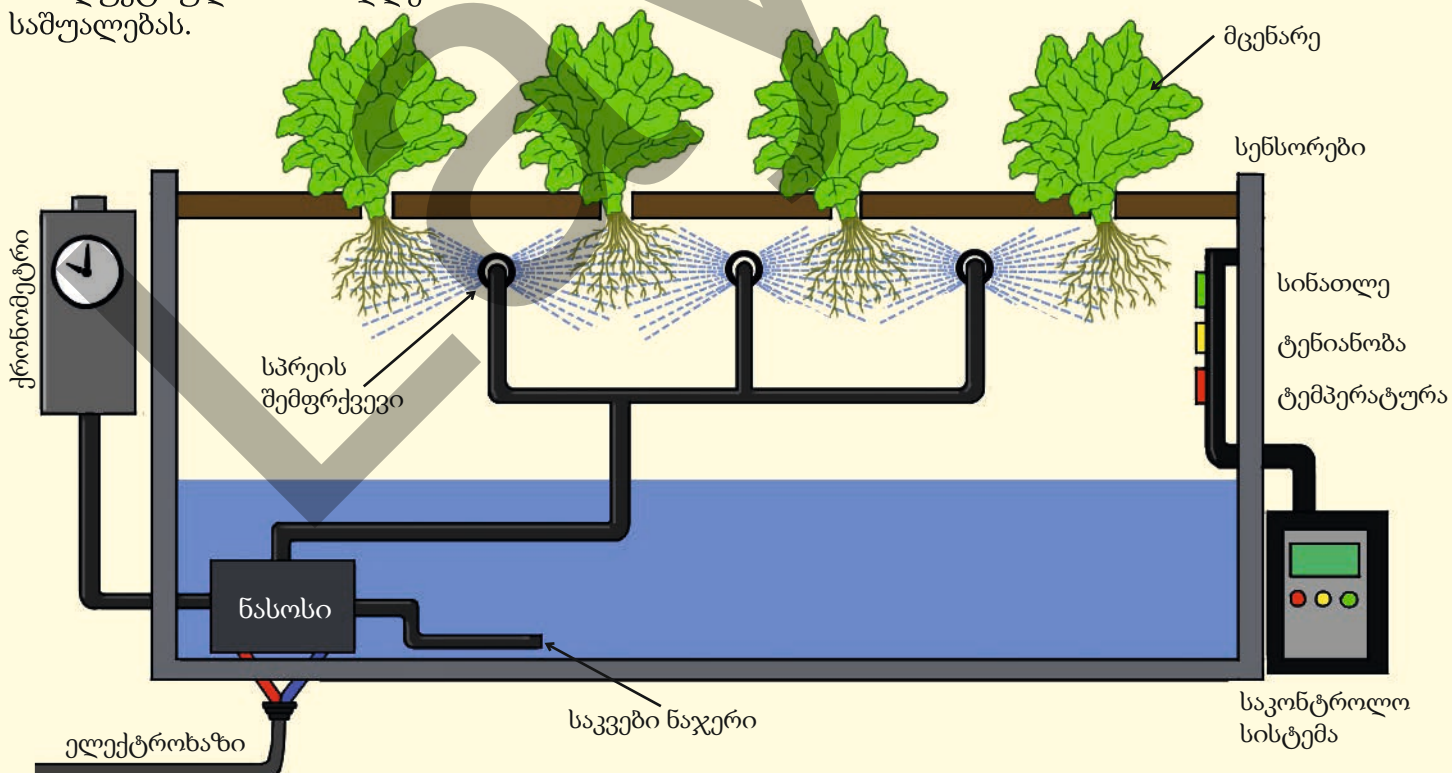
აეროპონიკაში მცენარეები გამოიზრდება ნიადაგის გარეშე ტენიან პირობებში უშუალოდ ფესვების მინერალების შემცველი საკვები ნაჯერებით რეგულარული მორწყვის გზით. შესაბამისად, ამ მცენარეებს კარგი ზრდისათვის ესაჭიროებათ ნაკლები წყალი, ვიდრე მცენარეებს, რომელთა მოყვანაც ხდება ნიადაგში.

ამასთან, შესაძლებელია შეიცვალოს ისეთი ფაქტორებიც, როგორიცაა: ტემპერატურა და სინათლე, იმისათვის, რომ შეიქმნას ოპტიმალური პირობები მცენარის ზრდისათვის. ეს ხელს უწყობს მათ სწრაფ და წარმატებულ განვითარებას.

შეიძლება მცენარის გამოზრდა მოხდეს მრავალიარუსიან სტელაჟებზეც. დიდი რაოდენობის მცენარეების გამოზრდა პატარა სივრცეში იძლევა, მათი პროდუქტიულობის ამაღლების საშუალებას.

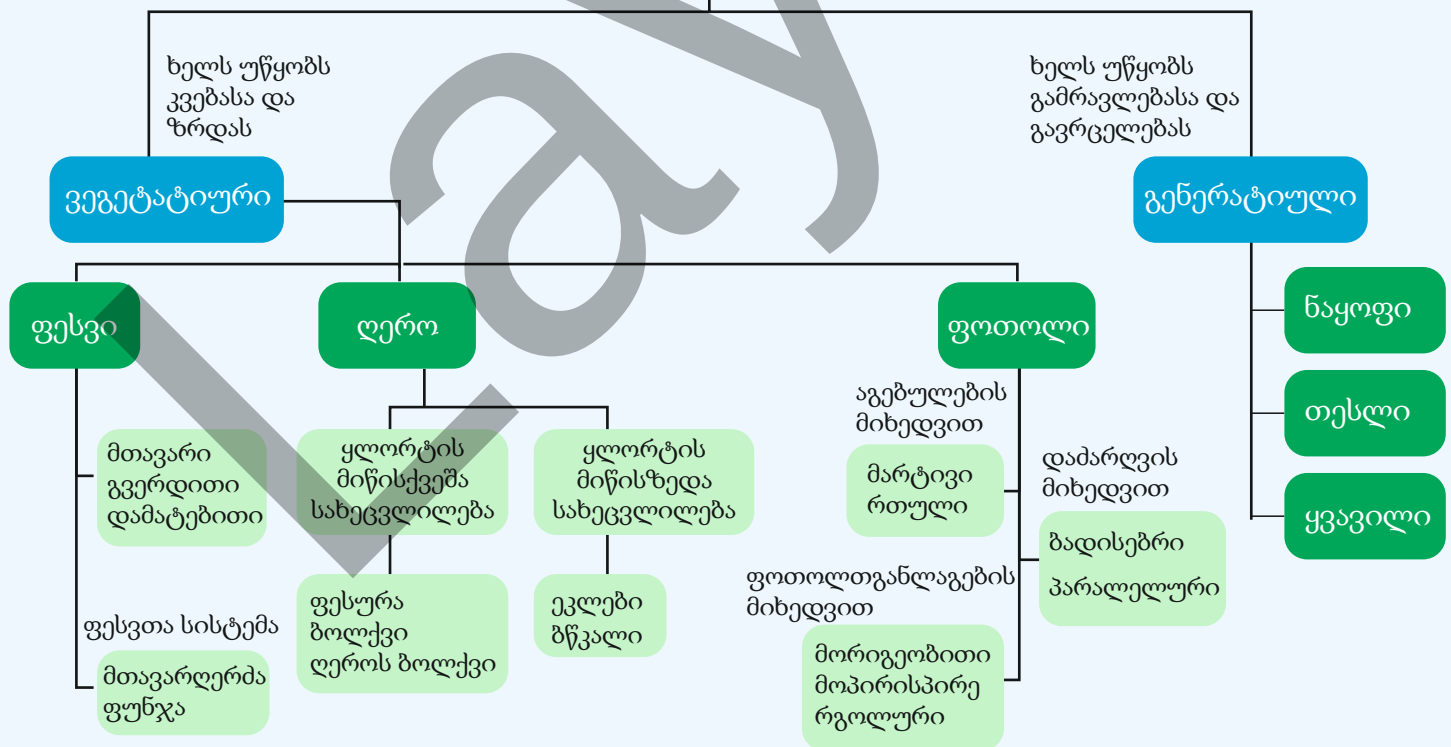


▲ კარტოფილის მოყვანა აეროპონიკის მეთოდით



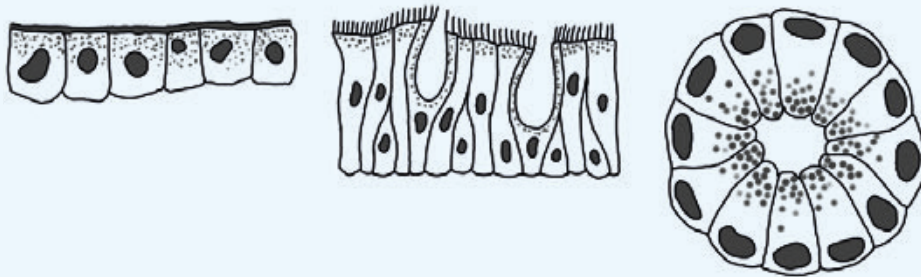


ევაგილოგანი მცენარეების ორგანოები



განმაზოგადებელი დაგალებები

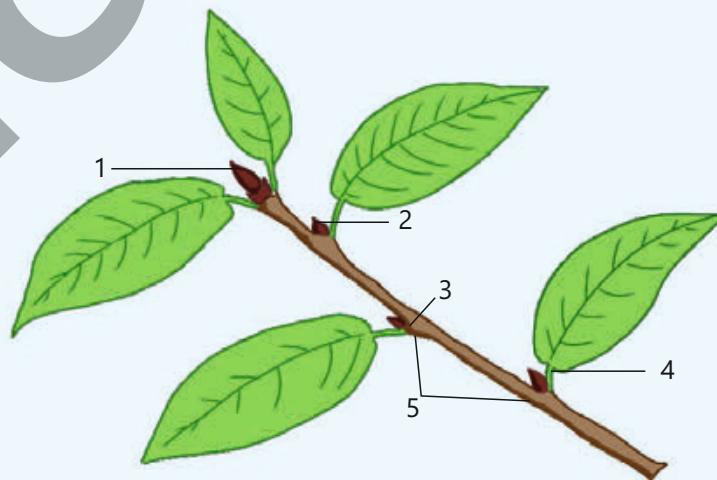
1. ორგანიზმის ორგანიზაციის რომელი დონეა გამოსახული სურათზე?



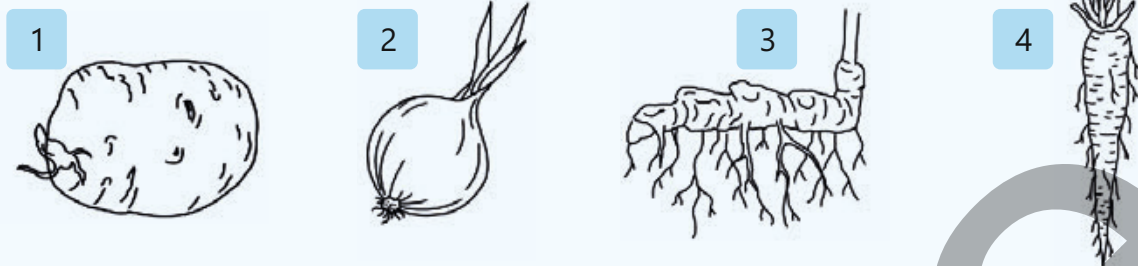
2. აღნიშნეთ სწორი " + " და არასწორი " - " მოსაზრებები.

1	მთავარი ფესვი ვითარდება თესლიდან	
2	ხახვსა და ნიორს კარგად აქვთ განვითარებული მთავარი ფესვი	
3	მცენარის მიწაში მდებარე ყველა ორგანო ფესვია	
4	კვირტები გარედან ქერქლითაა დაფარული	
5	ყვავილი ყვავილოვანი მცენარის გენერატიული ორგანოა	
6	დამატებითი ფესვები მცენარის ღეროზე და ფოთლებზე შეიძლება წარმოიქმნას	
7	ფესვის ღეროსთან შეერთების ადგილს მუხლთაშორისი ეწოდება	
8	ხორბალს აქვს მთავარღერძა ფესვთა სისტემა	
9	გენერატიული კვირტიდან ყვავილი ვითარდება	

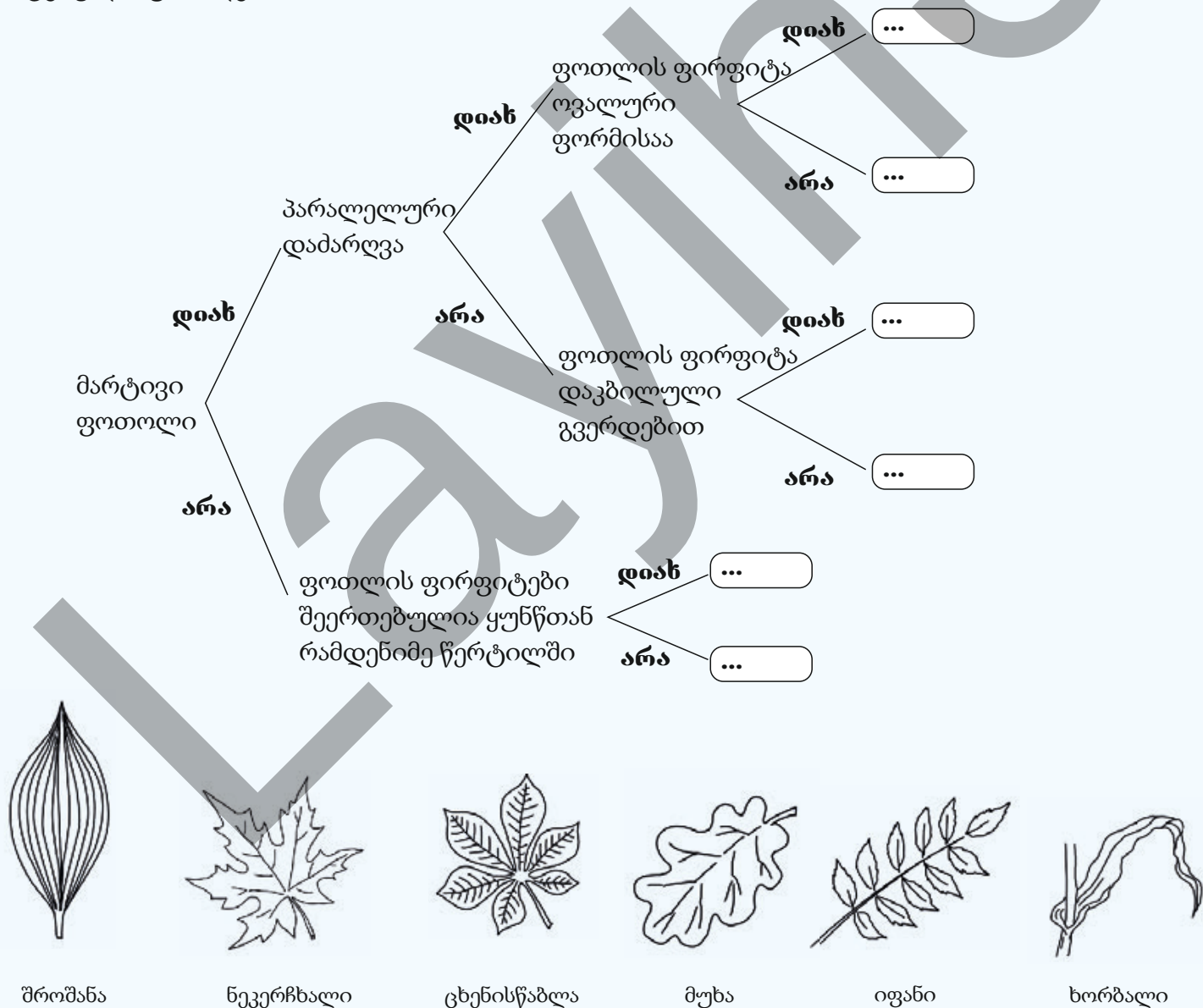
3. დაასახელეთ ღეროს ნაწილები, რომლებიც აღნიშნულია ციფრებით 1-5.



4. ნაჩვენებიდან რომელი არ წარმოადგენს ყლორტის სახეცვლილებას? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.



5. გამოიყენეთ განსაზღვრის გასაღები, უჩვენეთ რომელ მცენარეებს მიეკუთვნება მოცემული ფოთლები.



მცენარეების გამრავლება

ზოგიერთი ყვავილი ატყუებს თავის დამმტვერავს. ისეთი ველურმზარდი ორქიდეის ყვავილები, როგორებიცაა: ოფრისები, მათ შორის კავკასიური ოფრისი ხარიბულბულის ყვავილები ფორმითა და ფერით მდებარე ფუტკარს ჰგავს. მამრ ფუტკრებს ჰგონიათ, რომ ეს ყვავილები მდებარე ფუტკრებია, მიფრინდებიან და მათზე სხდებიან. ამ დროს მათი ფრთების მოძრაობისგან ჰაერში აიწევა დიდი რაოდენობის მტვერი, რომელიც დაილექება მამრი ფუტკრის სხეულზე. როდესაც ფუტკრები გადაფრინდებიან ყვავილიდან ყვავილზე, მტვერიც გადააქვთ სხვა ორქიდეის ყვავილის ბუტკოს დინგზე.



- სხვადასხვა დამმტვერავს იზიდავს ყვავილების სხვადასხვა ნიშანი. ძაბრისებრი ყვავილები იზიდავს მწერებს გრძელი მილისებრი შემწოვი პირის აპარატით, მაგალითად, ისეთი, როგორებიცაა: პეპლები ან ჩიტები გრძელი ნისკარტით, მაგალითად კოლიბრი. ლურჯი და იისფერი ყვავილები უფრო იზიდავს ფუტკრებს. ზოგიერთი პეპელა უპირატესობას ანიჭებს წითელ ყვავილს.

ზოგიერთი მცენარე, რომელიც იმტვერება პეპლებით ან ღამურებით, ჩვეულებრივ ყვავიან ღამით. მათი ფურცლები არ არის ისეთი მკვეთრი, მაგრამ ტკბილი და არომატულია. მცენარეების ყვავილებს, რომლებიც დამტვერილია ბუზების მიერ, მაგალითად, ანწლი ხშირად სდის დამპალი ხორცის სუნით.

- 1. თქვენი აზრით, როგორ მრავლდებიან მცენარეები?
- 2 რა მნიშვნელობა აქვს ყვავილს ყვავილოვან მცენარეთა სასიცოცხლო ციკლში?
- 3 რატომ თესვენ სხვადასხვა მცენარის თესლს ნიადაგში სხვადასხვა დროს?
- 4 რატომ იღებენ ლობიოსა და ბარდის მოსავალს მათ სრულ მომწიფებამდე?

განყოფილებაში შეისწავლით

- ყვავილი შედგება ვეგეტატიური და რეპროდუქტიული ნაწილებისაგან
- ნაყოფის ფორმირებისა და თესლის განვითარებისათვის ჯერ აუცილებელია მოხდეს დამტვერვა, შემდეგ განაყოფიერება
- ყვავილოვან მცენარეებში შეიძლება მოხდეს ჯვარედინი დამტვერვა და თვითდამტვერვა.
- მცენარეებზე შეიძლება მომწიფდეს წვნიანი, მშრალი, ერთთესლიანი და მრავალთესლიანი ნაყოფი
- თესლის გაღვივებისათვის აუცილებელია ცოცხალი ჩანასახის, წყლის, ჰაერისა და გარკვეული ტემპერატურის არსებობა
- მცენარეები შეიძლება გამრავლდნენ არასქესობრივი და სქესობრივი გზით
- მცენარის სიცოცხლის ციკლში სქესობრივი და არასქესობრივი თაობები მონაცვლეობს.

3,1 ყვავილი და მისი აგებულება

საკვანძო სიტყვები

ყვავილის ჯამი, გვირგვინი, მტვრიანა, ბუტკო და ყვავილსაფარი

მიუხედავად ზომის, ფერისა და სუნისა ყველა ყვავილი ასრულებს ერთსა და იმავე მნიშვნელოვან ფუნქციას.

თქვენი აზრით, რა მნიშვნელობა აქვთ ყვავილებს?



▲ ჭერმის ცალკე-ული ყვავილები



▲ გრაკლას ყვავილელი



▲ ჯადვარის ყვავილელი

ყველა ყვავილოვანი მცენარე ყვავის, თუნდაც ერთხელ, თავისი სიცოცხლის გარკვეულ პერიოდში. ყვავილობის პერიოდი და მისი ხანგრძლივობა განსხვავდება სხვადასხვა ყვავილოვან მცენარეში. ზოგიერთი მცენარის, მაგალითად: ჭერმისა და ტიტას ყვავილები ღეროზე განთავსდება სათითაოდ. ყვავილოვან მცენარეთა უმრავლესობის წვრილი ყვავილები ჩვეულებრივ დაჯგუფებულია და ქმნის სხვადასხვა ფორმის ყვავილედს.

საკვანძო

ყვავილის ნაწილების შესწავლა

რესურსები: ყვავილის მოდელი, ცოცხალი მცენარეების ყვავილები, პლაკატები ან ფოტოსურათები, პინცეტი და ლუპა.

სამუშაოს მსვლელობა:

1. გაეცანით ყვავილების აგებულებას.
2. დახატეთ ყვავილების სქემატური ნახატები და დაასახელეთ მათი ნაწილები.
3. დათვალით ჯამის ფოთლები, ფურცლები და მტვრიანა.
4. ფრთხილად, პინცეტით მოაშორეთ ჯამის ფოთლები და ყვავილის ფოთლები.
5. ლუპის დახმარებით დააკვირდით მტვრიანასა და ბუტკოს.
6. დახატეთ მტვრიანასა და ბუტკოს სურათები.



განიხილეთ:

1. ყვავილის ჯამის ფურცლები შეზრდილებია თუ ცალ-ცალკეა?
2. ყვავილის ფურცლები შეზრდილებია თუ ცალ-ცალკეა?
3. ყვავილის რომელი ნაწილები მონაწილეობენ გამრავლებაში?

ყვავილის აგებულება

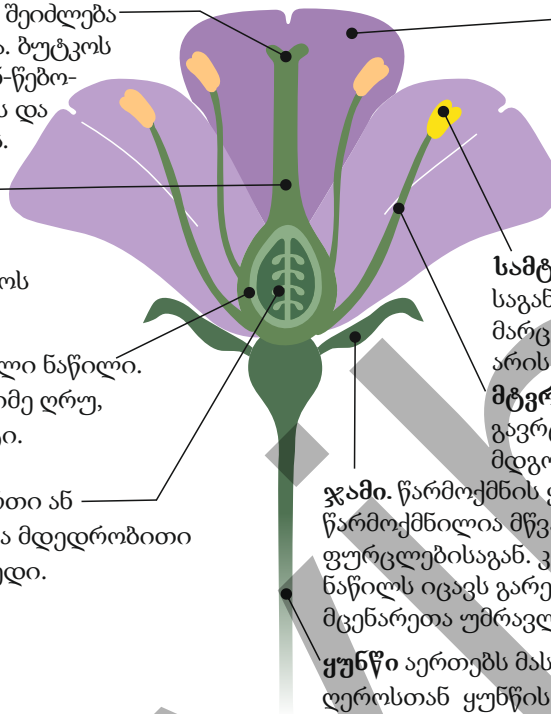
სრული ყვავილი შედგება ჯამის, გვირგვინის, მტვრიანასა და ბუტკოსაგან. ეს ნაწილები ამ მიმდევრობით განთავსდება წრეზე გარედან ყვავილის ცენტრისკენ.

დინგი. ზედაპირი ხორკლიანია, შეიძლება ჰქონდეს სხვადასხვა აგებულება. ბუტკოს კენწრული ნაწილია. ლორწოვან-წებოვანია. იჭერს მტვრის მარცვლებს და უზრუნველყოფს მათ გაღივებას.

სვეტი (ბუტკოსი). გრძელი და წვრილია მის ზედა ბოლოზე არის დინგი. შიგნით ხდება სამტვრე მილაკის ზრდა ბუტკოს მიმართულებით.

ნასკვი. ბუტკოს გაფართოებული ნაწილი. ნასკვში არის ერთი ან რამდენიმე ღრუ, რომლებშიც არის თესლკვირტი.

თესლკვირტი. კვანში არის ერთი ან რამდენიმე. მასში წარმოიქმნება მდედრობითი სასქესო უჯრედი-კვერცხუჯრედი.



გვირგვინი. წარმოქმნილია სხვადასხვა ფორმის მკვეთრი ფერის ფურცლისაგან. წარმოადგენს ორმაგი ყვავილსაფარის შიგან ნაწილს. იგი შეიძლება იყოს ცალკეფურცლიანი და შეზრდილფურცლიანი. მისი ძირითადი ფუნქციაა მწერებისა და დამმტვრავი ფრინველების მიზიდვა.

სამტვრე. როგორც წესი, შედგება ორი ნახევრისაგან. თითოეულ მათგანში მწიფდება მტვრის მარცვლები. მომწიფებულ მტვრის მარცვლებში არის მამრობითი სასქესო უჯრედი.

მტვრიანა და მტვრის მარცვლები. მტვრის მარცვლების გავრცელებისათვის სამტვრეს შესაბამისი მდგომარეობაში ამყოფებს.

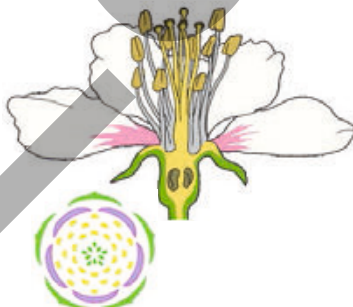
ჯამი. წარმოქმნის ყვავილსაფარის გარეთა ნაწილს. უმეტესად წარმოქმნილია მწვანე და მურა ფერის ჯამის ფურცლებისაგან. კოკრის აყვავებამდე ყვავილის დანარჩენ ნაწილს იცავს გარემოს არახელსაყრელი გავლენისაგან. მცენარეთა უმრავლესობას ჯამის ფოთლები შეზრდილი აქვს.

ყუნწი აერთებს მასზე ფორმირებულ ყვავილს მცენარის ღეროსთან ყუნწის გაფართოებულ ნაწილზე-ყვავილსაჯდომზე განთავსდება ყვავილის დანარჩენი ნაწილები. ყვავილეს, რომლებსაც არ აქვთ ყუნწი, მჯდომარეს უწოდებენ.

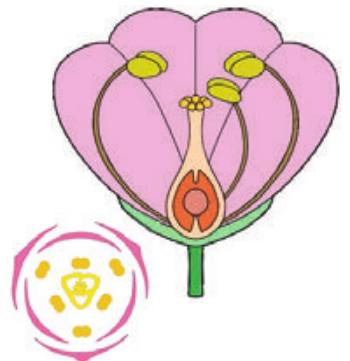
ჯამი და გვირგვინი წარმოადგენს ყვავილის ვეგეტატიურ ნაწილებს და წარმოქმნის ორმაგ ყვავილსაფარს. ზოგიერთი მცენარის ყვავილის ყვავილსაფარი, მაგალითად: ტიტასი და ლილიის არ არის დაყოფილი ჯამად და გვირგვინად, შედგება ერთნაირი ფოთლებისაგან. ასეთ ყვავილებს მარტივი ყვავილსაფარიანები ეწოდება. მტვრიანები და ბუტკო ყვავილის რეპროდუქტიული ნაწილებია, რომლებიც ყვავილოვან მცენარეებს გამრავლების საშუალებას აძლევს.



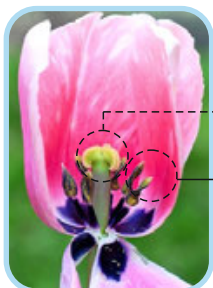
▲ ვაშლის ორმაგი ყვავილსაფარიანი ყვავილი და ყვავილის დიაგრამა



▲ ტიტას მარტივი ყვავილსაფარი და ყვავილის დიაგრამა



ბუნებაში ხშირად გვხვდება ყვავილები, რომლებსაც აქვთ ბუტკოცა და მტვრიანაც. ასეთ ყვავილებს ორსქესიანი ანუ ჰერმადროდიტი ყვავილები ეწოდება. ზოგიერთი მცენარის ყვავილებში მხოლოდ მტვრიანები ან მხოლოდ ბუტკოა. ამათ მტვრიანა ან ბუტკოიანი ცალსქესიანი ყვავილები ეწოდება.



▲ ტიტას ჰერმოფროდიტული ყვავილი



▲ მარწყვის ჰერმაფროდიტული ყვავილი



▲ გოგრის მტვრიანის (მამრობითი) და ბუტკოს (მდედრობითი) ყვავილები

ბ ა ი ა ზ რ ე • ბ ა ნ ი ხ ი ლ ე • ბ ა ა ზ ი ა რ ე

– რომელი თავისებურებებით განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან სხვადასხვა მცენარის ყვავილები? რა მნიშვნელობა აქვს ამ თავისებურებებს მათ გარკვეულ ჯგუფურად დაყოფაში?

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

ყვავილის ფორმულა სპეციალური ციფრების, ლათინური ასოებისა და სიმბოლოების გამოყენებით ყვავილის აგებულების პირობითი აღნიშვნაა.

K – ჯამის წარმომქმნელი ჯამის ფოთლები

() – შეზრდილი ყვავილის ნაწილები

C – გვირგვინის წარმომქმნელი ფურცლები

∞ – ნაწილების რაოდენობა ხშირად 12-ზე მეტია

P – ფოთლები (მარტივი ყვავილსაფარიანი ყვავილებისათვის)

♀ – მდედრი ყვავილები

A – მტვრიანა

♂ – მამრი ყვავილები

G – ბუტკო

♀ – ჰერმადრიტი ყვავილები

ქვემოთ მოცემულია ყვავილების სხვადასხვა ფორმულები:

$$\text{♀ } K_{(5)} C_{(5)} A_{(\infty)} G_1$$

$$\text{♀ } P_{3-6} A_0 G_1$$

$$\text{♂ } P_{3-6} A_3 G_0$$

$$\text{♀ } K_{(5)} C_{1+2+(2)} A_{(9)+1} G_1$$

განიხილეთ:

- რომელი ფორმულა მიეკუთვნება მცენარეებს, რომლებსაც მარტივი ყვავილსაფარი აქვთ?
- რომელი მცენარის ყველა ყვავილში არ წარმოიქმნება მტვრიანა? რატომ?
- რომელი მცენარის ყვავილში შეიძლება წარმოიქმნას ყველაზე მეტი მტვრიანების რაოდენობა? რატომ?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რომელი ნაწილებისაგან შედგება ყვავილსაფარი და ყვავილის რეპროდუქტიული ნაწილები?
2. რა მნიშვნელობა აქვს მცენარისათვის იმას, რომ მისი ყვავილები გროვდებიან ყვავილედში?
3. თქვენი აზრით, ყვავილების ფურცლების სხვადასხვა შეფერილობა ეხმარებათ მათ თავისი ფუნქციის შესრულებაში?
4. თქვენი აზრით, თუ ყვავილში არ იქნება მტვრიანა და ბუტკო რა მოხდება?

3,2 დამტვერვა

საკვანძო სიტყვები

დამტვერვა, ჯვარედინი დამტვერვა, თვითდამტვერვა



- დაკვირვებისათვის გაზაფხულის მზიან დღეს როგორ დაფრინავენ მწერები ყვავილიდან ყვავილზე?
- რა იზიდავს მწერებს ყვავილებში?
- მცენარეთა ყვავილობის დროს რატომ გადააქვთ სკები მთიან საძოვრებზე?

იმისათვის, რომ მოხდეს, გამრავლდება ყვავილოვან მცენარეებში, საჭიროა მტვერი მტვრიანიდან გადატანილი იქნას ბუტკოს დინგზე. ამ პროცესს **დამტვერვა** ეწოდება. დამტვერვა უზრუნველყოფს მამრობითი და მდედრობითი გამეტების შერწყმას და განაყოფიერების პროცესს. თუ დამტვერვა არ მოხდება, მაშინ მცენარეთა მოსავლიანობა შემცირდება.

საქმიანობა

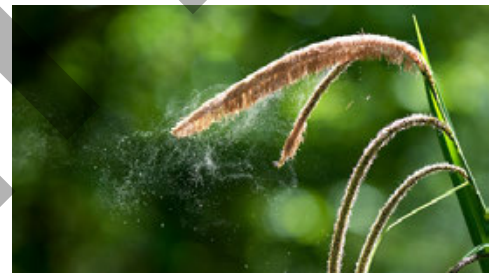
მტვრის გადატანის გზები სამუშაოს მსვლელობა:

1. დააკვირდით სურათებს ყურადღებით და მოიფიქრეთ, რომელი ხერხებით ხდება მტვერი ბუტკოს დინგზე.
2. ჩაიხაზეთ რვეულში ქვემოთ მოცემული ცხრილი და შეავსეთ.

მტვრის გადატანის გზები

განიხილეთ:

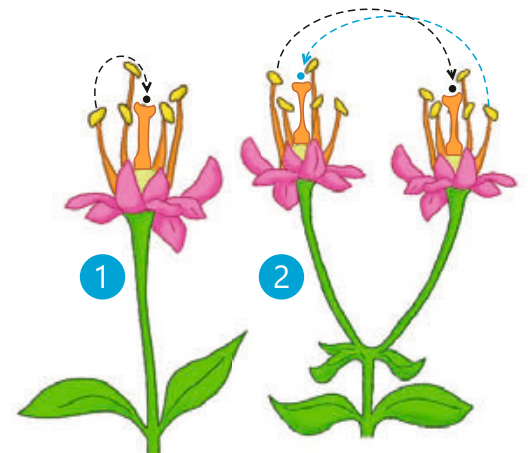
1. რა მახასიათებელი თავისებურებები აქვთ ამ დამტვერილ ყვავილებს?
2. როგორ ხდება ყვავილების დამტვერვა იმ ადგილებში, სადაც თქვენ ცხოვრობთ?



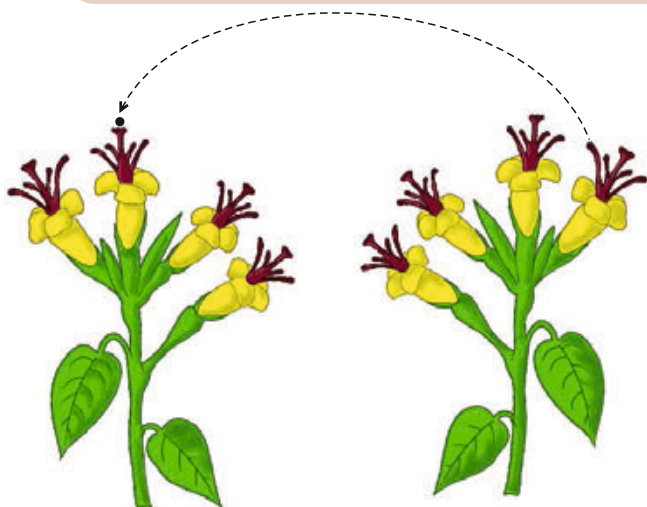
თვითდამტვერვა

თვითდამტვერვის დროს მტვერი მტვრიანას სამტვრეებიდან გადაიტანება იმავე ყვავილის ბუტკოს დინგზე (1) ან იმავე მცენარის სხვა ყვავილზე (2).

თვითდამტვერავი მცენარეების ყვავილები ორსქესიანია. როგორც წესი, მამრობითი და მდედრობითი ყვავილები მწიფდება ერთდროულად. ბუტკოს დინგი განთავსებულია ან დაბლა, ან მტვრიანასთან ერთ დონეზე. ზოგიერთი ორსქესიან ყვავილოვან მცენარეში, მაგალითად: ბარდაში, ხორბალში, ფეტვაში და სხვა თვითდამტვერვა ხდება მცენარის ყვავილების გაშლის მომენტამდე. თუ თვითდამტვერვა ხდება მრავალი წლის განმავლობაში, მცენარეები ჩამორჩება სიმაღლეში და მცირდება მოსავლიანობა.



▲ თვითდამტვერვის ფორმები



▲ ჯვარედინი დამტვერვა

ჯვარედინი დამტვერვა

ასეთი დამტვერვის დროს მტვერი მცენარის ერთი ყვავილიდან აღმოჩნდება მეორე მცენარის ყვავილის ბუტკოს დინგზე. დამტვერვის ასეთი ფორმა, ბუნებაში უფრო გავრცელებულია.

ყველა მცენარე მამრობითი და მდედრობითი ყვავილებით მშვენივრად დაიმტვერება. რამდენადაც ამ მცენარეების ყველა ყვავილში არსებობს მხოლოდ მტვრიანები ან ბუტკოები, შეუძლებელია მოხდეს თვითდამტვერვა. რიგ მცენარეებს ჯვარედინდამტვერვადი ორსქესიანი ყვავილებით მტვრიანები და ბუტკოები უმწიფდებათ სხვადასხვა დროს. თვითდამტვერვის შანსი მინიმალურია, რადგან ბუტკოს დინგი მოთავსებულია მაღლა ან დაშორებით მტვრიანას სამტვრედან.

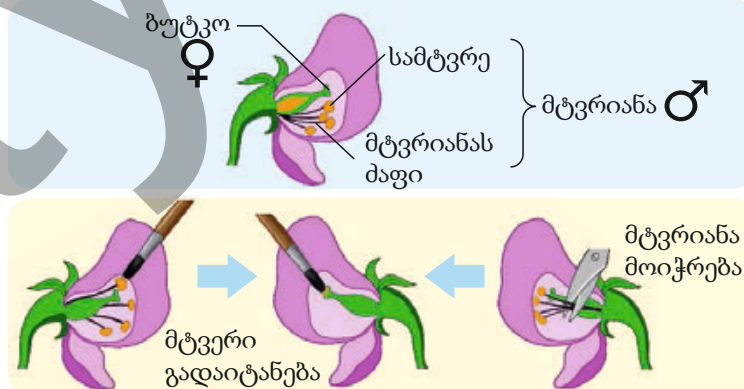
ჯვარედინი დამტვერვისა და მასთან შეგუების შედეგად წარმოიქმნება მცენარეთა სახესხვაობა. ჯვარედინი დამტვერვის დროს ზიგოტა წარმოიქმნება გენეტიკურად განსხვავებულ ერთეულთა გამეტების განაყოფიერების შედეგად. ასე რომ, ორგანიზმი იძენს ახალ ბიოლოგიურ თავისებურებებს. იზრდება გარემო პირობებთან შეგუების უნარები და მცენარეების ცხოველქმედება.

ბ ა ი ა ზ რ ე • ბ ა ნ ი ხ ი ლ ე • ბ ა ა ზ ი ა რ ე

– არსებობს თუ არა მცენარეების მემკვიდრეობითობის შეწყვეტის საფრთხე თვითდამტვერვის ან ჯვარედინი დამტვერვის შედეგად? რატომ?

იციოთ თუ არა თქვენ?

ადამიანს გარკვეული მიზნით გადააქვს მტვერი ერთი მცენარის სამტვრიდან მეორე მცენარის ბუტკოზე ხელოვნურად. ეს მეთოდი, რომელსაც ხელოვნური განაყოფიერება ეწოდება, გამოიყენება მცენარეების ახალი ჯიშების მისაღებად და მოსავლიანობის ამაღლებისათვის. მცენარის სორტი-ეს არის ნებისმიერი კულტურული მცენარის ფორმა, რომელსაც აქვს უფრო ღირებული ნიშნები მეურნეობისათვის.



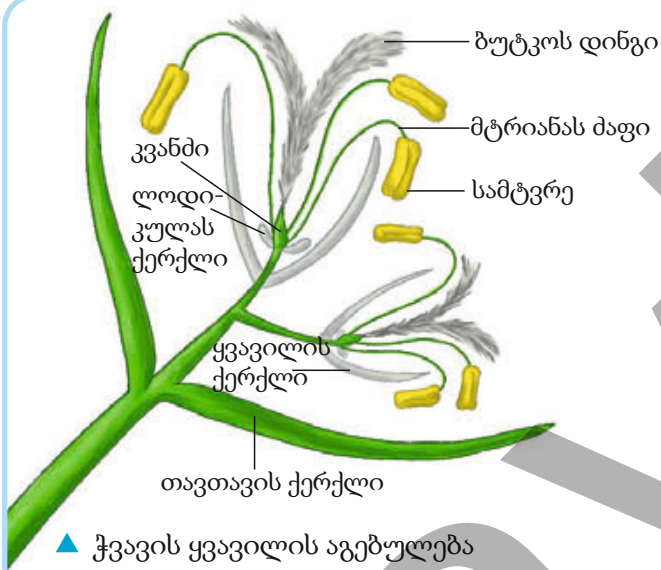
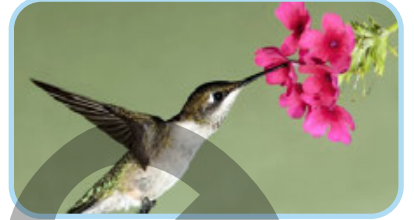
შესაბამისობები დამტვერვისათვის

დამტვერვა ხდება ისეთი ბიოტიკური ფაქტორების დახმარებით, როგორებიცაა: ჩიტები, მწერები და სხვა ცხოველები.

დამტვერვა ასევე ხდება აბიოტიკური საშუალებებით-ქარითა და წყლით. მრავალი მცენარის დამტვერვა, როგორებიცაა: შვრია, სიმინდი, მუხა, თხილი და კაკალი ქარზეა დამოკიდებული. მცენარეთა უმრავლესობის ყვავილებს, რომლებიც ასე იმტვერებიან, არა აქვთ ყვავილსაფარი, ნექტარი და სუნი. მათი უხილავი და წვრილი ყვავილები, ყვავილების ჯგუფში ერთიანდებიან. მათ აქვთ გრძელი მტვრიანის ძაფები, წვრილი, მსუბუქი, მშრალი და მრავალრიცხოვანი სამტვრეები

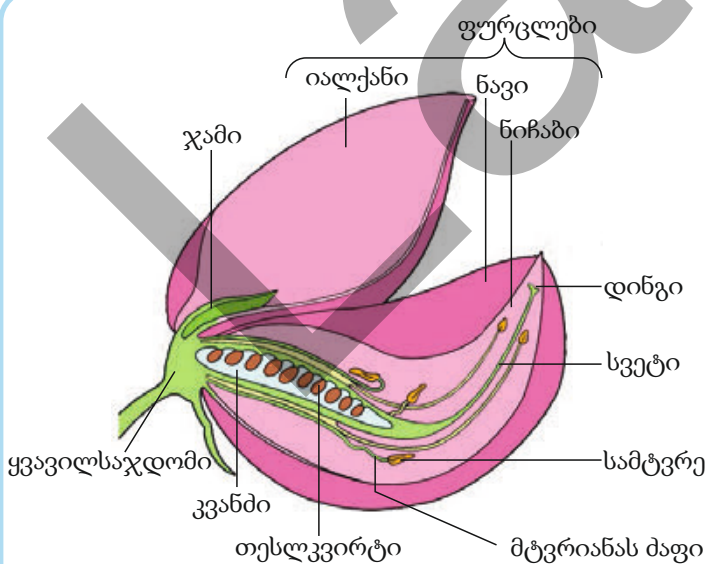
ზოგიერთი მცენარის დამტვერვაში მონაწილეობს წყალი. წვიმის დროს მტვერი შეიძლება ჩამოირეცხოს მტვრიანადან და მოხვდეს ბუტკოს დინგზე. ზოგიერთ წყალმცენარეს, მაგალითად ღუმფარასა და ლოტოსს წყალსაცავის წყლიდან, სადაც ისინი იზრდება მტვრიანიდან მტვერი აღმოჩნდება ბუტკოზე.

მცენარეების დამტვერვაში ასევე მონაწილეობს ზოგიერთი ცხოველიც. როგორც წესი, ასეთ მცენარეებს აქვთ დიდი ნათელი ყვავილები ნექტარის დიდი ოდენობით და ძლიერი სუნით. ყვავილების ეს თავისებურება იზიდავს პეპლებს და ფუტკრებს, ბუზებს, ჩიტებსა და ღამურებს გადაადგილებისას. ცხოველებს გადააქვთ მტვერი იმავე ან სხვა მცენარეების ყვავილის დინგზე.



▲ ჭვავის ყვავილის აგებულება

1. ყვავილის მომწიფების დროს მტვრიანისა და კვანძის ფუძესთან ლოდიკულად წოდებული ქერქლი სივდება. ეს ხელს უწყობს ყვავილის ქერქლის გაშლას, რის შედეგად ბუტკო და მტვრიანა ჩანს გარედან.
2. მას შემდეგ, რაც გაიხსნება ყვავილის ქერქლები, მტვრიანას ძაფები სწრაფად იზრდება და გარეთ გამოაქვს სამტვრე.
3. გრძელი სამტვრე ძაფების გაქანებისას მასზე მყოფი სამტვრეები იხსნება და მტვერი ჩამოიცლება. ამ დროს ქარის საშუალებით მტვერი მეზობელი მცენარის ყვავილის ბუტკოზე აღმოჩნდება.



▲ ლუპინის ყვავილის აგებულება

1. როცა მწერები, მაგალითად, ფუტკარი ჯდება ამ ყვავილის იალქნად წოდებულ ფურცელზე, მაშინ ის სიმძიმისაგან ჩაიხნიება ქვევით და ამით იხსნება ბუტკოს დინგი. შედეგად ფართოდება ბუტკოში არსებული მტვრის მილაკის ქვედა ნაწილი.
2. ფუტკარი აღმოჩნდება ყვავილში, იმოდრავებს ფურცლებს-ნიჩაბებს შორის. ამ დროს მას დაეყრება ბევრი მტვერი მტვრიანადან, რომელიც მდებარეობს ფურცლის ნავის ქვეშ.
3. მწერი ყვავილში მოძრაობისას აღწევს ტკბილ ნექტარამდე, ამასთან გადააქვს მტვერი სხვა მცენარეების ყვავილებიდან ამ ლუპინის ყვავილების დინგზე.

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

ბიოლოგებმა გადაწყვიტეს გაერკვიათ, რატომ სხდებიან ფუტკრები ყვავილებზე. მათ იცინ, რომ ფუტკრებს უყვართ ნექტრით კვება, მაგრამ მხოლოდ ნექტარი საკმარისია, რომ მიიზიდოს ფუტკარი? ექსპერიმენტისათვის გამოიყენეს ხელოვნური ყვავილები. ამისათვის ზოგიერთ მათგანში ჩაამატეს ნექტარი, ხოლო სხვებიდან მოხსნეს ფურცლები და დატოვეს ყვავილები მზიან დღეს ღია ჰაერზე. ბიოლოგებმა დაითვაღეს რამდენჯერ დაჯდნენ ფუტკრები ამ მცენარეებზე და ეს ჩაიწერეს შემდეგ ცხრილში:

ნექტარი და გვირგვინი	ფუტკრების ყვავილებზე დაჯდომის რაოდენობა
აქვს ნექტარი და გვირგვინი	48
არ აქვს ნექტარი, აქვს გვირგვინი	35
აქვს ნექტარი, არ აქვს გვირგვინი	4
არ აქვს ნექტარი და გვირგვინი	1

ცხრილის მონაცემების გამოყენებით ააგეთ დიაგრამა.



განიხილეთ:

- რა მეტად იზიდავს ფუტკარს ყვავილებში, გვირგვინი თუ ნექტარი? თქვენი აზრით რატომ?
- თუ ფუტკრებს იზიდავს ფურცლები და ნექტარი, მაშინ რატომ გამოიყენეს მეცნიერებმა ყვავილი ფურცლებისა და ნექტრის გარეშე?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რატომ არის ჯვარედინი დამტვერვის მოხდენის ალბათობა უფრო დაბალი, ვიდრე თვითდამტვერვისა?
2. თუ მცენარეების ორსქესიანი ყვავილები არის წვრილი, შეუმჩნეველი, უსუნო და უნექტრო, მაშინ როგორ ხდება ამ მცენარეების დამტვერვა? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.

3,3 ყვავილოვანი მცენარეების სქესობრივი გამრავლება. განაყოფიერება

• რატომ უნდა დაიმტვეროს ყვავილები? რა ხდება ბუტკოს დინგზე დამტვერვის შემდეგ?

• რისგან ვითარდება თესლი და ჩანასახი?

• როგორ აძლევენ დასაწყისს ყვავილოვანი მცენარეები ახალ ყვავილოვან მცენარეებს?

საკვანძო სიტყვები

სამტვრე მილაკი, ჩანასახოვანი პარკი, განაყოფიერება, ზიგოტა, ჩანასახი

ყვავილოვანი მცენარეების სქესობრივი გამრავლება

განაყოფიერების დროს მცენარეებშიც ასევე მიმდინარეობს მამრობითი და მდედრობითი სასქესო ორგანოების ბირთვების შერწყმა. ამ შერწყმის შედეგად წარმოქმნილი **ზიგოტის** ბირთვში წარმოიქმნება ორივე გამეტის გენეტიკური ინფორმაციის შემცველი ქრომოსომების ნაკრები. ზიგოტის განვითარების შედეგად წარმოიქმნება მრავალუჯრედიანი მცენარის ჩანასახი. ყვავილოვანი მცენარეების სქესობრივი გამრავლებისათვის ჯერ უნდა მოხდეს დამტვერვა, შემდეგ განაყოფიერება. რომ

განაყოფიერდეს მამრის სასქესო უჯრედის ბირთვმა

მომწიფებულ მტვერში უნდა მიაღწიოს კვერცხუჯრედის ბირთვს თესლკვირტში და შეერწყას მას.



▲ სამტვრეს მიკროფოტოსურათი

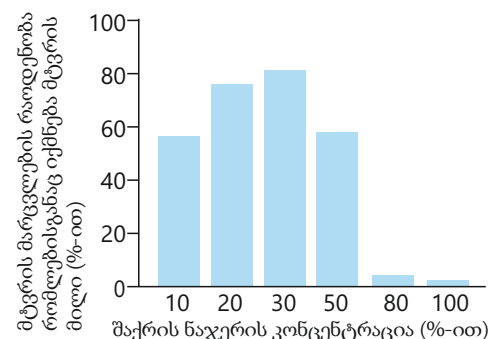
მტვრის მარცვლისა და მტვრის მილის ფორმირება

სამტვრეებში მდედრი მიკროსპორის უჯრედებია. თითოეული ეს უჯრედი იყოფა ოთხ მიკროსპორად. მიკროსპორები იზრდება, მათ შორის ბირთვი იყოფა, შედეგად მტვრის მარცვლები წარმოიქმნება. მტვრის მარცვლები ძლიერ განსხვავდება ფორმის, ზომისა და უჯრედის გარსის აგებულებით. დინგის ხორკლიანი ზედაპირი გამოყოფს ლორწოვან-წებოვან, შაქრიან ნაჯერს, მომზადებულს მტვრის მარცვლების დასაჭერად. ამ ნაჯერში მტვრის მარცვალი იწყებს ზრდას და წარმოიქმნება მტვრის მილი.

საქმიანობა

მტვრის მილის გაზრდა სამუშაოს მსვლელობა:

1. ბიოლოგმა, რომელიც შეისწავლიდა ნაჯერში შაქრის კონცენტრაციის გავლენას მტვრის მილის ზრდაზე, მოამზადა ნაჯერები შაქრის სხვადასხვა რაოდენობით. შაქრის პროცენტული შემცველობა მაღალია, უფრო ტკბილ ნაჯერებში.
2. გრაფიკზე ნაჩვენებია მტვრის მარცვლის მიახლოებითი რაოდენობა, რომლისგანაც ფორმირდება მტვრის მილები ნაჯერებში შაქრის სხვადასხვა კონცენტრაციით.



განხილეთ:

1. თქვენი აზრით, მტვრის რომელ ნაჯერში წარმოიქმნება ყველაზე მეტი მილი? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.
2. რატომ წარმოქმნიან მტვრის მარცვლები მტვრის მილებს?
3. რა როლს ასრულებს შაქრიანი ნაჯერი მცენარეების ყვავილების დინგზე?

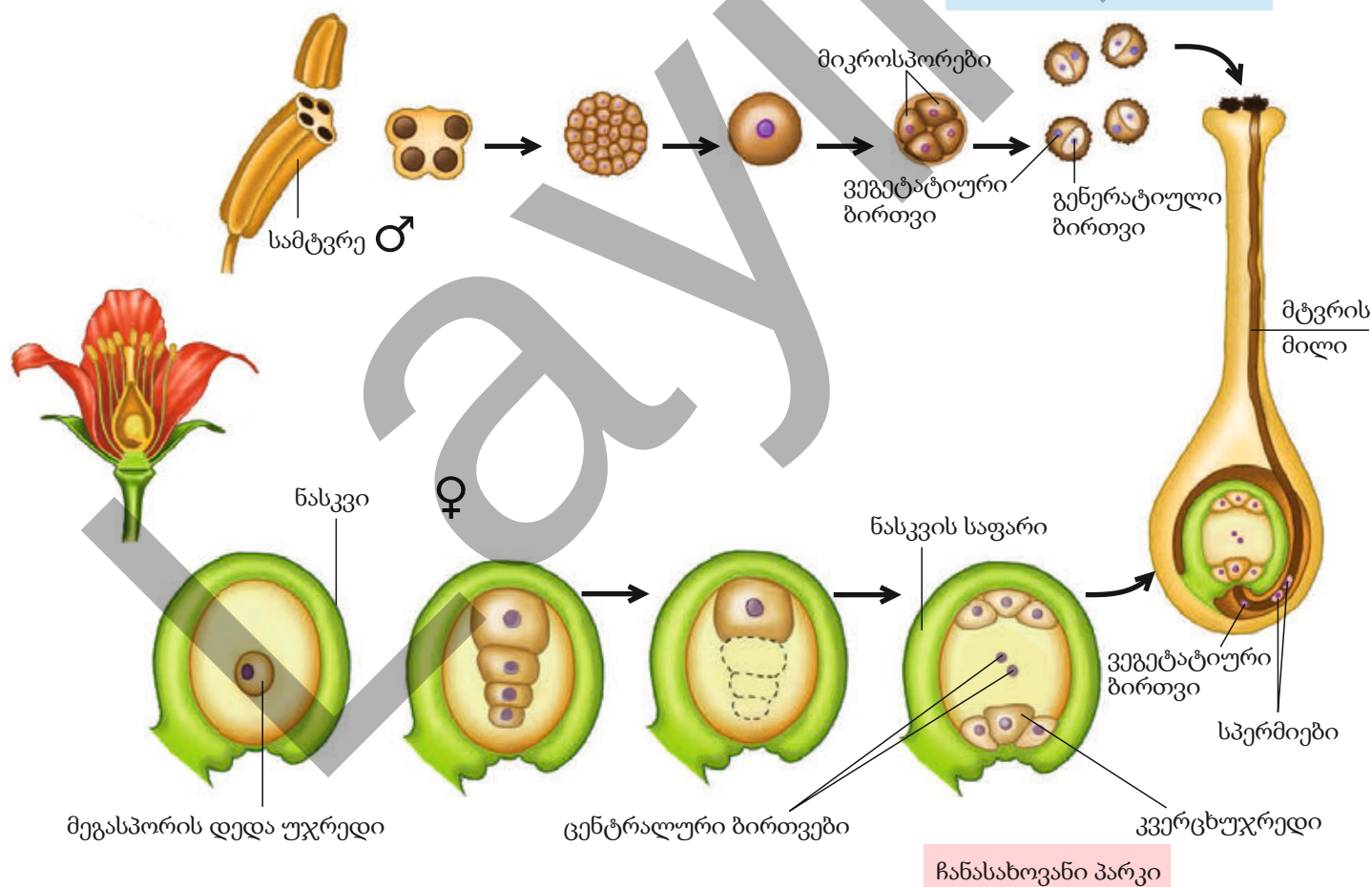
მტვრის მზარდი მილი ერწყმის ბუტკოს სვეტს და იზრდება ნასკვის მიმართულებით. მტვრის მარცვლის ციტოპლაზმა, მილის ბირთვი (ანუ ვეგეტატიური ბირთვი) და გენერატიული ბირთვი გადადიან მტვრის მილში. მტვრის მილში, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში მტვრის მარცვლების გაზრდამდე გენერატიული ბირთვი იყოფა ორ ნაწილად და წარმოიქმნება ორი სპერმი - მამრობითი გამეტები. ამ შემთხვევაში წინ მოძრაობს ვეგეტატიური ბირთვი, უკან მოძრაობს სპერმიები.

ჩანასახოვანი პარკის ფორმირება

სხვადასხვა მცენარეში ბუტკოს ნასკვში არის ერთი ან რამდენიმე თესლკვირტი. თითოეულ თესლკვირტს აქვს საფარი. თესლკვირტში დედა უჯრედი იყოფა, წარმოიქმნება ოთხი მეგასპორა. სამი მეგასპორა იშლება, დარჩენილი ვითარდება და ჩანასახოვან პარკს აძლევს საწყისს. პროცესი სრულდება ჩანასახოვანი პარკის წარმოქმნით.

ჩანასახოვანი პარკის ცენტრში ორი ბირთვი ერწყმის ერთმანეთს. განაყოფიერების მომენტში მაშინვე ან მალე მას შემდეგ წარმოქმნილ უჯრედს, ცენტრალური უჯრედი ეწოდება. შედარებით მსხვილი უჯრედი, რომელიც არის მტვრის მარცვლის მიკროპილედ წოდებულ შესასვლელ ხვრელთან, იქცევა კვერცხუჯრედად-მდედრობით გამეტად.

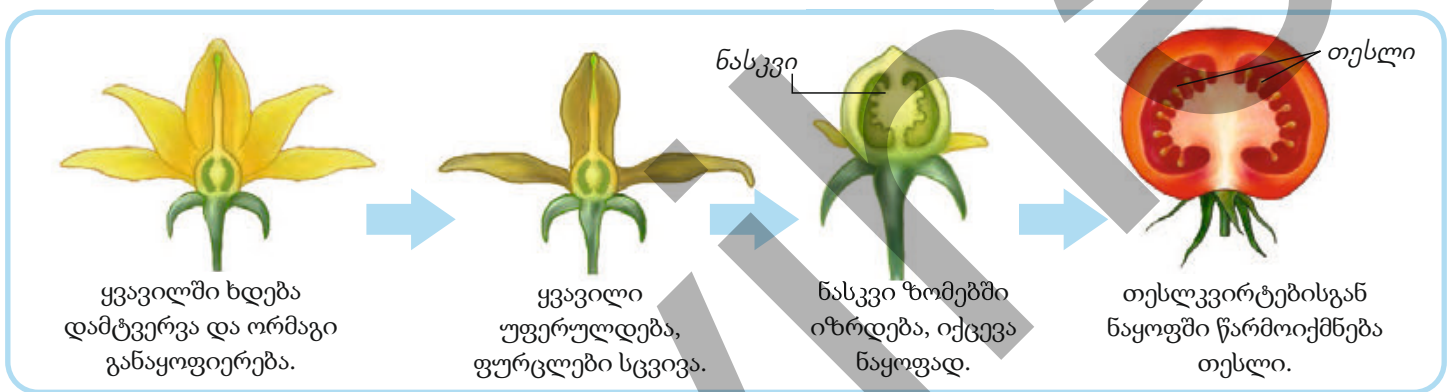
მწიფე მტვრის მარცვლები



▲ ყვავილოვან მცენარეებში მტვრის მარცვლებისა და ჩანასახოვანი პარკის ფორმირება

განაყოფიერება

ნასკვთან მიღწევისას მტვრის მილი შედის იქ განთავსებულ თესლკვირტიდან ერთ-ერთში. მტვრის მილი მიკროპილეს გავლით ხდება თესლკვირტში. შიგ მტვრის მილის კედელი იშლება, ვეგეტატიური ბირთვი და სპერმიები აღმოჩნდება ჩანასახოვან პარკში. სპერმიებიდან ერთ-ერთი ერწყმის კვერცხუჯრედს, ხოლო მეორე - ცენტრალურ უჯრედს და ხდება ორმაგი განაყოფიერება. ზიგოტა არის უჯრედი, რომელიც წარმოიქმნება მამრობითი და მდედრობითი გამეტების შერწყმის შედეგად, წარმოადგენს ახალი ორგანიზმის ინდივიდუალური განვითარების საწყის სტადიას. ზიგოტა თანმიმდევრობით იყოფა და იქცევა მომავალი თესლის ჩანასახად. განაყოფიერებული ცენტრალური უჯრედი აძლევს საწყისს ენდოსპერმის ქსოვილს. თესლკვირტის საფარისაგან ვითარდება თესლის ქერქი.



გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

ბადრიჯნის ყვავილი სქესობრივი გამრავლების შედეგად იძლევა 360 სიცოცხლისუნარიან თესლს.

განიხილეთ:

- მინიმუმ რამდენი კვერცხუჯრედი მონაწილეობს განაყოფიერებაში?
- რამდენი მეგასპორი დედაუჯრედი მონაწილეობს განაყოფიერებაში?
- მინიმუმ რამდენი მტვრის მარცვალა უნდა მოხვდეს ბუტკოზე დამტვერვისათვის?
- რამდენი მამრობითი გამეტი მონაწილეობს აღწერილ პროცესში?
- რა მინიმალური რაოდენობის თესლკვირტი უნდა იყოს ბუტკოში განაყოფიერების წინ?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. დაალაგეთ ქვემოთ მოცემული პროცესები მათი მიმდინარეობის მიხედვით:

ა დამტვერვა

ბ მტვრის მარცვლების გავრცელება

გ განაყოფიერება

დ ჩანასახის განვითარება

ე მტვრის მილის ზრდა

ვ თესლის გავრცელება

2. რატომ წარმოქმნიან მტვრის მარცვლები მტვრის მილებს?

3. რა ხდება ბუტკოში განაყოფიერების შემდეგ?

4. თქვენი აზრით, შეუძლია თუ არა უქარო და წვიმიან ამინდს მოახდინოს გავლენა ნაყოფისა და თესლის ფორმირებაზე? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.

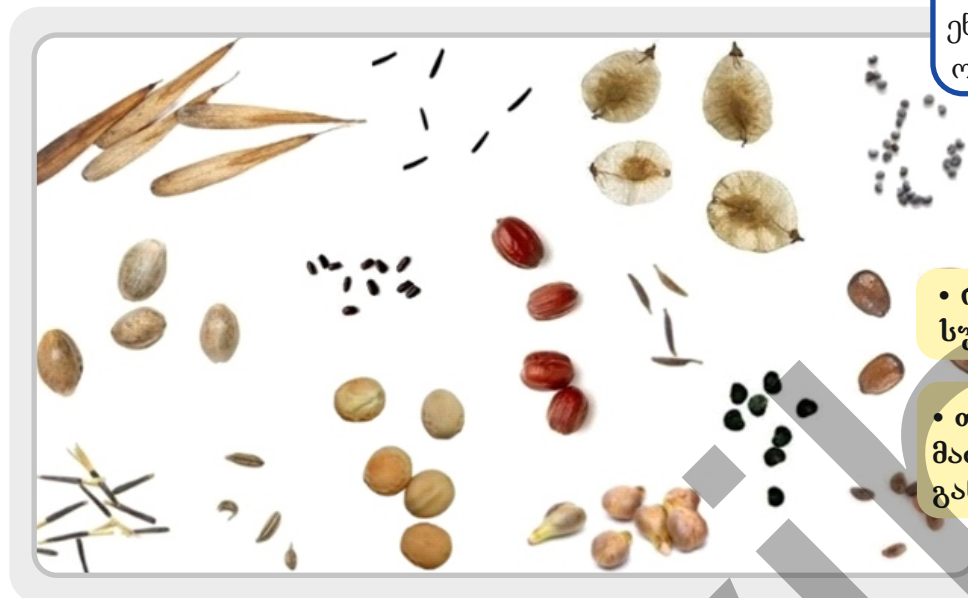
3.4 თესლის აგებულება

საკვანძო სიტყვები

თესლის კანი, ჩანასახი, ენდოსპერმი, ერთლებნიანები, ორლებნიანები

• რა არის გამოსახული სურათზე?

• თქვენი აზრით, შეიძლება მათგან ცოცხალი ორგანიზმის განვითარება?



მრავალფეროვანია, როგორც თვით ყვავილოვანი მცენარეები, ასევე მათი თესლიც. თესლები ერთმანეთისგან განსხვავდება ფერის, ფორმისა და ზომის მიხედვით. თესლი ასევე წარმოადგენს ყვავილოვანი მცენარეების გენერატიულ ორგანოს. ის წარმოიქმნება თესლკვირტისაგან ყვავილის ნასკვში დამტვერვისა და განაყოფიერების შედეგად. მწიფე თესლი შედგება თესლის კანის, ჩანასახისა და ენდოსპერმისაგან.

თესლის კანი ფარავს თესლს გარედან და იცავს მას გამოშრობისა და დაზიანებისაგან. თესლის ძირითადი ნაწილი არის **ჩანასახი**. ჩანასახი შედგება ჩანასახოვანი ფესვაკისაგან, ჩანასახოვანი ღეროსაგან, ჩანასახოვანი კვირტისა და ლეზნებისაგან. თესლის ზრდის შედეგად, ჩანასახოვანი ფესვაკისაგან ვითარდება მთავარი ფესვი. ის გაარღვევს თესლის კანს, გამოდის გარეთ და ამაგრებს თესლს ნიადაგში. ჩანასახი ღერო მდებარეობს ჩანასახოვან ფესვაკსა და ჩანასახოვან კვირტს შორის. ჩანასახოვანი კვირტისაგან ვითარდება ღერო და ფოთლები. ყვავილოვან მცენარეებს ჩანასახში ორი ლეზნით ეწოდებათ **ორლებნიანი**, ხოლო ერთი ლეზნით - **ერთლებნიანი**.

ორლებნიანი მცენარის თესლის აგებულება

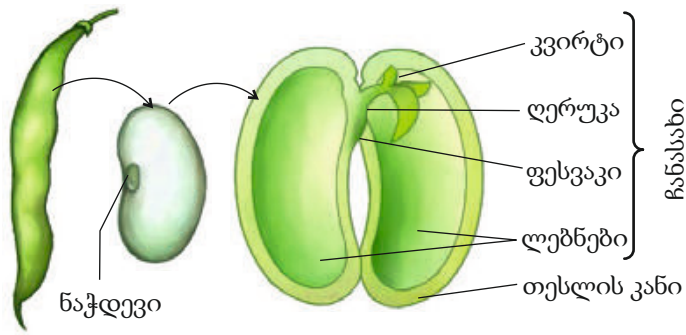
ყვავილოვან მცენარეთა უმრავლესობა ორლებნიანია, მაგალითად, ორლებნიანებია ლობიო, ბარდა, მზესუმზირა და ია.

ლობიოს თესლი დაფარულია გლუვი და მზინავი გარეკანით. კანის ქვეშ არის ორი მსხვილი ლეზანი. თესლის ლეზნებში ლობიო იმარაგებს საკვები ნივთიერებებს. თესლის გაღივების დროს ჩანასახის კვება ხდება სამარაგო საკვები ნივთიერებების ხარჯზე, რომელიც არის ლეზნებში.

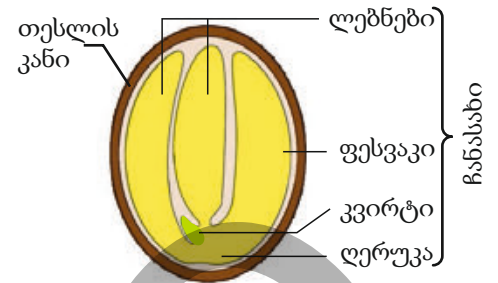
ლობიოს თესლში **ენდოსპერმი** სუსტად არის განვითარებული.

ორლებნიანი მცენარეების უმრავლესობაში თესლის საკვები ნივთიერებები მარაგდება ლეზნებში.

ზოგიერთებში-ან ჩანასახის სხვა ნაწილებში, ან ენდოსპერმში. მაგალითად, საკვები ნივთიერებების მარაგი წიწმატურის თესლებში გროვდება არა მხოლოდ ლეზნებში, არამედ ჩანასახის სხვა ნაწილებშიც – ფესვაკსა და ღერუკაში, ხოლო მინდვრის ბაიაში საკვები ნივთიერებები გროვდება ჩანასახის ნაწილებსა და ენდოსპერმაში.



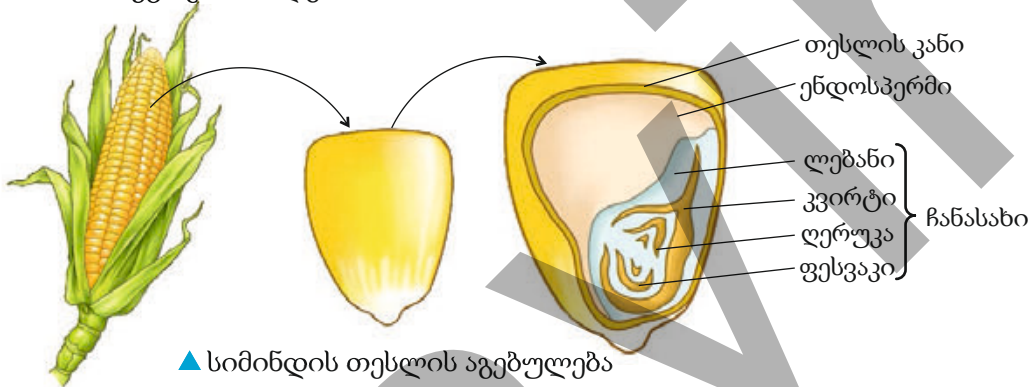
▲ ლობიოს თესლის აგებულება



▲ წიწმანტურას თესლის აგებულება

ერთლენიანი მცენარის თესლის აგებულება

თესლის აგებულების მიხედვით ერთლენიანი მცენარეები, მაგალითად: სიმინდი, ხორბალი, შროშანი და ხახვი განსხვავდება ორლენიანი მცენარის თესლისაგან. სიმინდის თესლის კანი მჭიდროდ არის შეზრდილი ნაყოფსაფართთან და მისი გაცალკეება ძალიან ძნელია. სიმინდის ჩანასახს აქვს ერთი ლენი.



▲ სიმინდის თესლის აგებულება

ერთლენიანი მცენარეების თესლების უმრავლესობაში საკვები ნივთიერებები ძირითადად მარაგდება ენდოსპერმაში. თესლის გაღივების დროს საკვები ნივთიერებები ენდოსპერმიდან აღწევს ჩანასახში ლენის გავლით.

თესლის აგებულების შესწავლა

რესურსები: ლუპა, პინცეტი, სკალპელი, გაკვეთილამდე რამდენიმე დღით ადრე დატენიანებული, გასიებული ლობიოსა და სიმინდის თესლი.

სამუშაოს მსვლელობა:

1. აიღეთ ლობიოს მარცვლი და პინცეტით მოაცილეთ კანი.
2. ერთმანეთისაგან გააცალკავეთ გასუფთავებული თესლის ლენები.
3. ლუპის დახმარებით დააკვირდით ჩანასახის დანარჩენ ნაწილებს.
4. მასწავლებლის დახმარებით გაჭერით სკალპელით სიმინდის თესლი სიგრძეზე.
5. ლუპის დახმარებით დააკვირდით ჩანასახსა და ენდოსპერმს თესლში.
6. თქვენი დაკვირვების შედეგები შეიტანეთ რვეულში.

განიხილეთ:

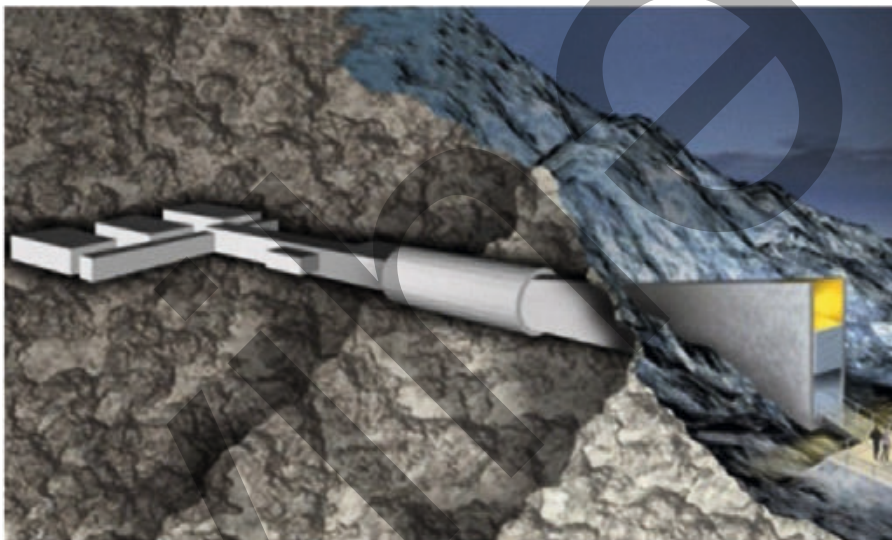
1. რა მსგავსებაა ლობიოსა და სიმინდის თესლებში?
2. რით განსხვავდება ლობიოს ჩანასახის სიმინდის ჩანასახისაგან?

გაიარე • განიხილე • გააზრობ

– შეიძლება თუ არა სიმინდის თესლის ლეზნის დაზიანებამ გავლენა მოახდინოს მის გაღვივებაზე? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.

იცი თუ არა თქვენ?

მსოფლიოში ყველაზე დიდი თესლსაცავი აიგო 2008 წელს 130 მეტრის სიღრმეში, მთებში ნორვეგიის კუნძულ შპიცბერგენზე. საცავში შესაძლებელია 4-5 მილიონი ნიმუშიდან თითოეულის 500 ცალის შენახვა. ტემპერატურა შესანახ ნაგებობაში შეადგენს -18°C , რაც წარმოადგენს ოპტიმალურ ტემპერატურას, რომელშიც ზოგიერთ თესლს შეუძლია შეინარჩუნოს ცხოველქმედება ათასობით წლების განმავლობაში. საცავი აიგო იმ მიზნით, რომ დაიცვას თესლი კლიმატური ცვლილებებისაგან, ომებისა და სტიქიური უბედურებებისგან.



გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

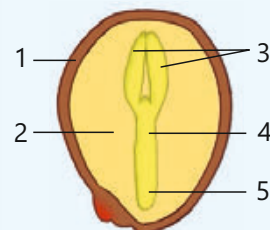
დააკვირდით სამფერაო იის თესლის აგებულებას.

განიხილეთ:

• თესლის რომელი ნაწილებია აღნიშნული ციფრებით? გადაიხაზე ცხრილი რვეულში და ჩაწერეთ ამ ნაწილების სახელები.

1	
2	
3	ლეზნები
4	
5	

• თესლის დანომრილი ნაწილებიდან რომლები არ განვითარებულა ზიგოტიდან?



შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. ყვავილის რომელი ნაწილიდან წარმოიქმნება თესლი?
2. ერთი თესლი ერთი მცენარეა. როგორ განმარტავთ ამ მოსაზრებას?
3. რა ფუნქციას ასრულებენ ლეზნები ერთლებნიან და ორლებნიან მცენარეებში?
4. თქვენი აზრით, გამსკდარი სიმინდის თეთრი ფერის რბილი ნაწილი, თესლის ძირითადად რომელი ნაწილია?

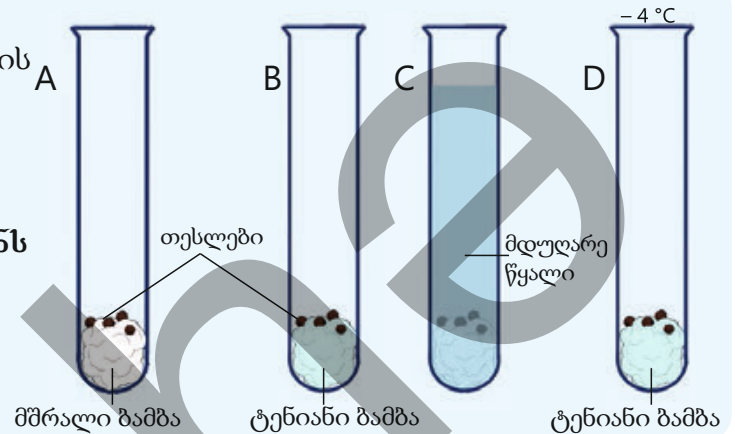
3.5 თესლების გაღივება

საკვანძო სიტყვები

გაღივება, ტენიანობა, ამინდი, ტემპერატურა

მკვლევარმა, რომელიც აკვირდებოდა თესლების გაღივებას, ექსპერიმენტის შედეგად აღნიშნა, რომ თესლები გაღივდა მხოლოდ B საცდელ სინჯარაში.

- რატომ არ გაღივდნენ თესლები დანარჩენს საცდელ სინჯარებში?
- თქვენი აზრით, რა პირობები უნდა იყოს თესლის გაღივებისათვის?



თესლის გაღივება ხელსაყრელ პირობებში მისი ცოცხალი ჩანასახის განვითარებით ახალი მცენარის დასაწყისის მიცემის პროცესია. გაღივების დროს, მწვანე ფოთლების გაჩენამდე, ჩანასახი თესლის სარეზერვო საკვები ნივთიერებების ხარჯზე იკვებება. ამით ის უზრუნველყოფს თავის საკუთარ ენერგეტიკულ მოთხოვნილებებს. მცენარეთა უმრავლესობის თესლის გაღივებისათვის განსაზღვრული ტემპერატურა, ტენიანობა და ჰაერია საჭირო. ამასთან ერთად, მცენარის ცოცხალი ჩანასახი დაუზიანებელი უნდა იყოს. თუნდაც ერთი ამ პირობათაგანის არ არსებობის შემთხვევაში თესლი არ გაღივდება.

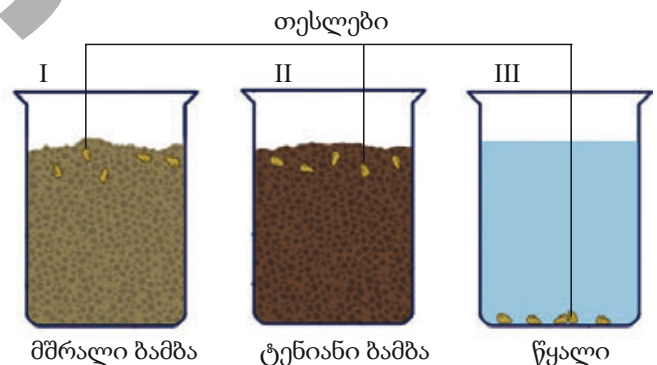
საქმიანობა

თესლების გაღივება

რესურსები: 15 თესლი, 3 მცირე ზომის მინის ჭურჭელი, ნიადაგი და წყალი.

სამუშაოს მსვლელობა:

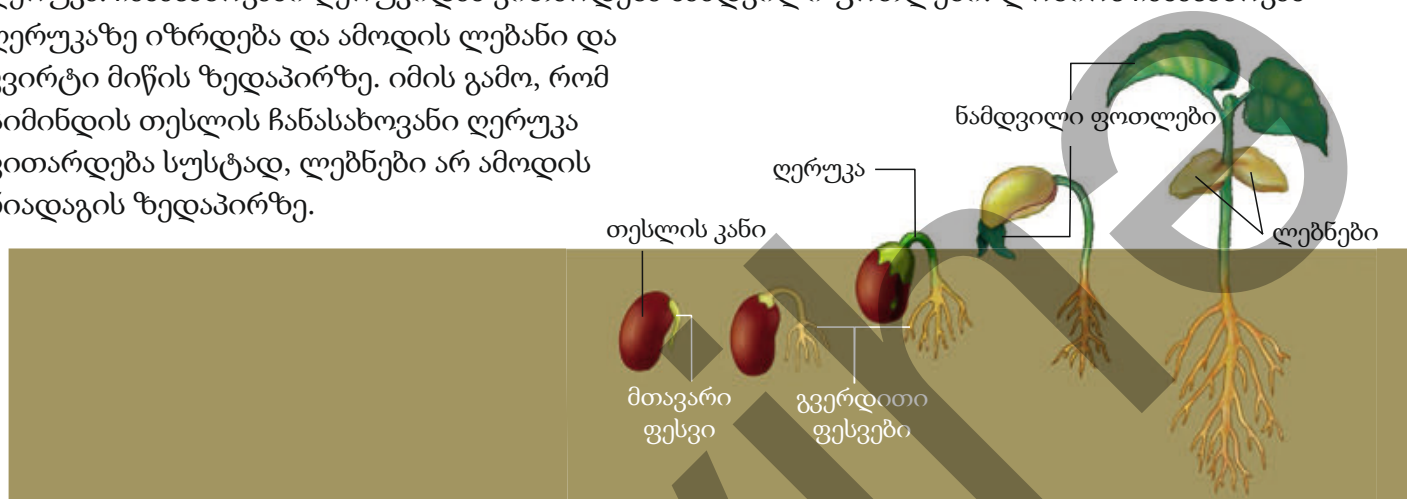
1. I და II მინის ჭურჭელში ჩაყარეთ მშრალი ნიადაგი
2. I და II ჭურჭელში ჩათესეთ 5-5 თესლი, ისე ახლოს იყვნენ მინის ჭურჭლის კედელთან.
3. II ჭურჭელში ჩაამატეთ ცოტა წყალი, რომ ნიადაგი დატენიანდეს.
4. III ჭურჭელში მოათავსეთ 5 თესლი და დაასხით წყალი.
5. დატოვეთ სამივე ჭურჭელი საკლასო ოთახში.



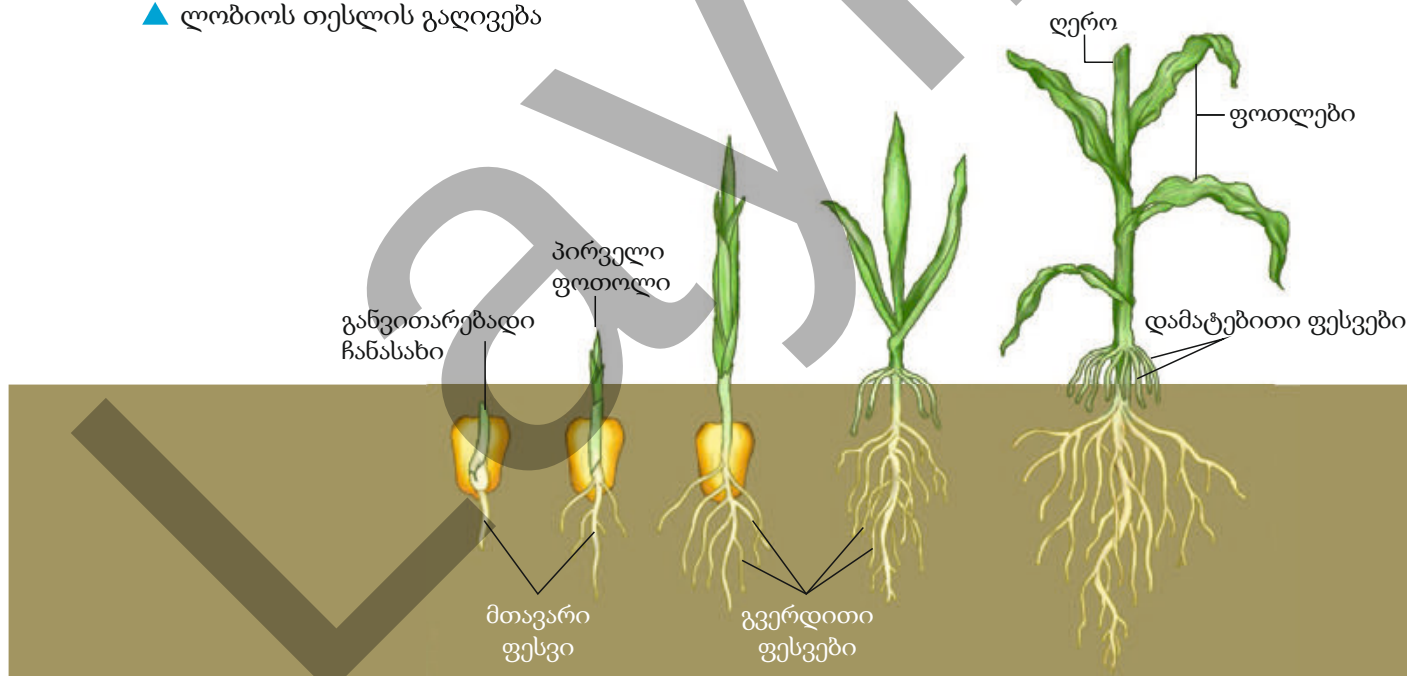
განხილეთ:

1. თქვენი აზრით, რომელ ჭურჭელში შეიძლება გაღივდეს თესლები რამდენიმე დღეში? რატომ?
2. რა მოხდება, თუ ჭურჭლებს დაგტოვებთ ბნელ ადგილას?
3. გაღივდებიან თუ არა თესლები, თუ ჭურჭლებს შევინახავთ მაცივარში? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.

თესლის გაღვივებისას მიმდინარეობს რიგი მიმდევრობითი პროცესები. ჯერ წყლის შეწოვის ხარჯზე თესლი სივდება, შემდეგ სკდება მისი კანი. გაღვივებულ თესლს პირველ რიგში ჩანასახოვანი ფესურიდან უვითარდება მთავარი ფესვი და იწერება ნიადაგში. გვერდითი ფესვების დახმარებით, რომლებიც მთავარ ფესვზე წარმოიქმნება, ის უფრო მყარად მაგრდება ნიადაგში. უმრავლეს შემთხვევაში ჩანასახოვანი ფესურას შემდეგ ზევით გამოდის ჩანასახოვანი ღერუკა. ჩანასახოვანი ღერუკიდან ვითარდება ნამდვილი ფოთლები. ლობიოს ჩანასახოვან ღერუკაზე იზრდება და ამოდის ლებანი და კვირტი მიწის ზედაპირზე. იმის გამო, რომ სიმინდის თესლის ჩანასახოვანი ღერუკა ვითარდება სუსტად, ლებნები არ ამოდის ნიადაგის ზედაპირზე.



▲ ლობიოს თესლის გაღვივება



▲ სიმინდის თესლის გაღვივება

გ ა ი ა ზ რ ე • გ ა ნ ი ხ ი ლ ე • გ ა ა ზ ი ა რ ე

– რატომაა შესაძლებელი თესლების ქაღალდის პაკეტებში ან საცავებში ხანგრძლივად გაუღვივებლად შენახვა?

გაღივებულ თესლებში ცხოველქმედების პროცესების ინტენსიობა იზრდება. ჩანასახის კვება და სუნთქვა ძლიერდება, რის შედეგადაც სითბო გამოიყოფა. თუ შედარებით ხანგრძლივად თესლს შევინახავთ დახურულ ჭურჭელში, მათი ჩანასახი დაიღუპება და თესლი კარგავს გაღივების უნარს. ამიტომ თესლი ინახება მშრალ და კარგად განიავებულ ნაგებობაში.

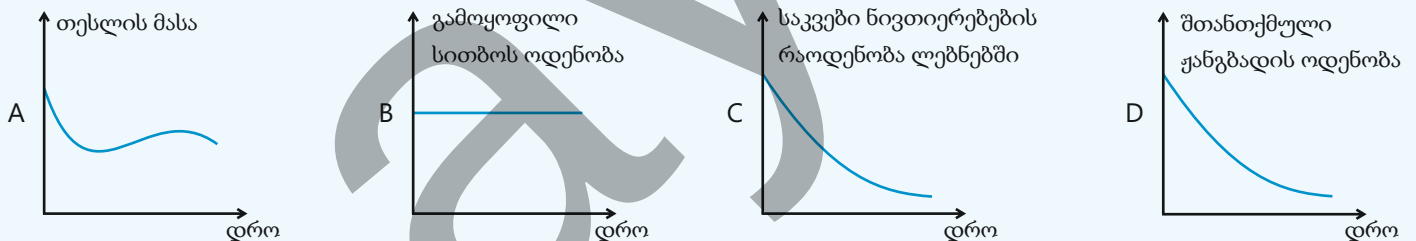
იციტ თუ არა თქვენ?

ერთლებნიანი თესლის გაღივებისათვის ბრინჯის ნათესი საჭიროებს წყალში გახსნილ ჟანგბადს, ამიტომ ბრინჯის მარცვალი ღივდება წყალქვეშ.



გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

განიხილეთ გრაფიკი, რომელიც ახდენს ბარდის თესლის გაღივებისას ცვლილების დემონსტრირებას.

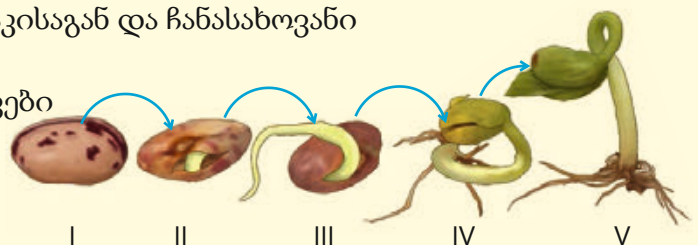


განიხილეთ:

- რომელი გრაფიკია სწორი? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.
- როგორი იქნება გრაფიკი, რომელიც გამოსახავს თესლის გაღივებისას ნახშირორჟანგის დამოკიდებულებას დროზე?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

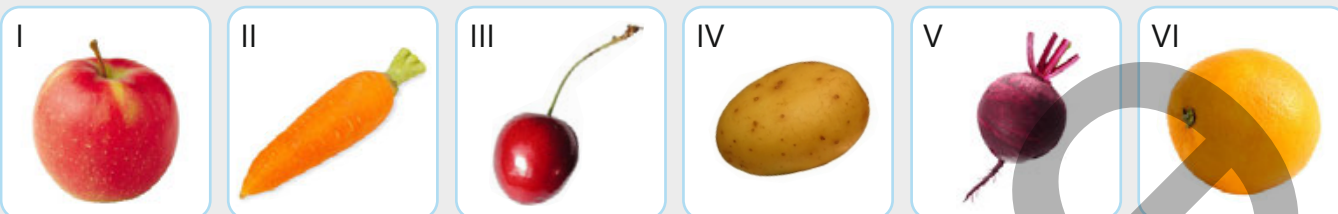
1. რა ვითარდება უშუალოდ ჩანასახოვანი ფესვაკისაგან და ჩანასახოვანი კვირტისაგან თესლის გაღივებისას?
2. სურათის თანახმად, რომელ ეტაპზე არის საკვები ნივთიერების რაოდენობა მინიმალური ლეზნებში? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.
3. რატომ არ ღივდება მდულარე წყალში მოთავსებული თესლები?



3.6 ნაყოფი

საკვანძო სიტყვები

წვნიანი და მშრალი ნაყოფები, მარტივი და რთული ნაყოფები, ერთთესლიანი და მრავალთესლიანი ნაყოფები



• როგორ დაგაჯგუფოთ სურათზე გამოსახული მცენარის ორგანოები?

• რომელი ორგანოები ვითარდება ამ ყვავილებისაგან? რატომ?

ნაყოფი ასევე წარმოადგენს ყვავილოვანი მცენარეების გენერატიულ ორგანოს. როგორც წესი, ის წარმოიქმნება ყვავილის კვანძისაგან. ნაყოფი ძირითადად შედგება ნაყოფსაფარისა და თესლისგან (თესლებისგან) ნაყოფსაფარი ფორმირდება კვანძის კედლებისაგან. ნაყოფის ძირითადი ფუნქცია არის თესლის დაცვა და მისი გავრცელების უზრუნველყოფა. აგებულების მიხედვით განასხვავებენ **მარტივ** და **რთულ** ნაყოფებს.

მარტივი ნაყოფები

წარმოიქმნება ყვავილის ნასკვისაგან, რომელსაც აქვს ერთი ბუტკო.



რთული ნაყოფები

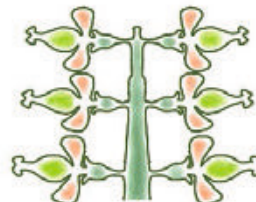
ნაკრები ნაყოფები

წარმოიქმნება ყვავილის ნასკვებისაგან, რომლებსაც აქვთ დიდი ოდენობით თავისუფალი ბუტკო. ყოველ ნაწილზე არის ერთი თესლკვირტი.



ნაყოფის ჯგუფი

ხილი, რომელიც წარმოიქმნება ყვავილედისაგან ხშირად განლაგებული ყვავილებით, რომლებიც პრაქტიკულად შერწყმულია ერთ ნაყოფად.



მომწიფებული ხილი მათი სტრუქტურის მიხედვით იყოფა **წვნიან** და **მშრალ** ხილად. ხილი აგრეთვე თესლების რაოდენობის მიხედვით ჯგუფდება **ერთთესლიან** და **მრავალთესლიანად**.

მშრალი ნაყოფები

მწიფე მშრალ ნაყოფს არ აქვს წვნიანი რბილობი. განასხვავებენ ერთთესლიან და მრავალთესლიან მშრალ ნაყოფებს.

ერთთესლიანი
მშრალი ნაყოფები

ხორბალი

სიმინდი

მზესუმზირა

ბაბუაწვერა

თხილი



▲ მარცვლოვანი

▲ თესლოვანი

▲ კაკლოვანი

მრავალთესლიანი
მშრალი ნაყოფები

ლობიო

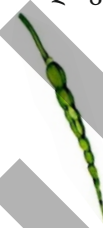
ბარდა

ბოლოვი

კომბოსტო

ყაყაჩო

ტიტა



▲ პარკოსნები

▲ ჭოტი პარკოსანი

▲ კოლოფი

საქმიანობა

მშრალი ნაყოფის აგებულება

რესურსები: მშრალი ნაყოფების სურათები ან თვით მშრალი ნაყოფები. **სამუშაოს მსვლელობა:**

1. შეისწავლეთ ცხრილში მოყვანილი ნაყოფის მახასიათებელი თავისებურებები.

განიხილეთ:

1. რა მსგავსი ნიშნები აქვთ ამ ხილებს?
2. როგორ შეიძლება მათი დაჯგუფება თესლის რაოდენობის მიხედვით?

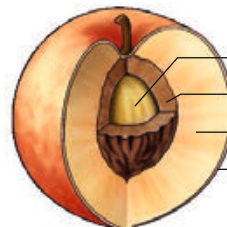
მშრალი ნაყოფი	მახასიათებელი თავისებურებები	მცენარის ნიმუში
	აქვს კანისებრი ნაყოფსაფარი. არ არიან შეზრდილი თესლთან.	
	ნაყოფსაფარი ორსაფარიანია. თესლები განლაგებულია ბუდეებში საფარის კედლებზე.	
	მყარი მერქნისებრი ნაყოფსაფარი. არაა შეზრდილი თესლთან.	
	ფარდისმაგვარი ნაყოფსაფარი. შეზრდილია თესლთან.	

2. განსაზღვრეთ ნაყოფის რომელ ტიპებს ახასიათებთ ეს თავისებურებები და დაწერეთ მათი დასახელება ცხრილში.

3. დაწერეთ მცენარეების მაგალითები, რომლებიც შეესაბამებიან ნაყოფის თითოეულ ტიპს.

წვნიანი ნაყოფები

ნაყოფსაფარში მწიფე წვნიან ნაყოფს აქვს მწიფე რბილობი. რბილობი მდებარეობს ნაყოფის კანსა და თესლს შორის. ერთთესლიანი წვნიანი ნაყოფის მაგალითს წარმოადგენს კურკოვნები, ხოლო მრავალთესლიანი რძიანი ნაყოფისა - კენკრა.



თესლი

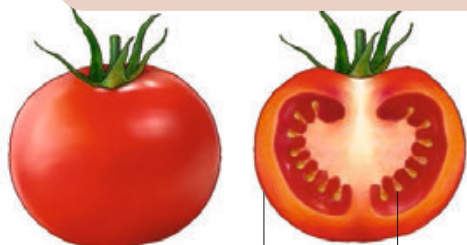
შეა ფენა - კურკა

შეა ფენა - რბილობი

გარე ფენა - კანი

ნაყოფსაფარი

▲ ჭერამის ნაყოფის აგებულება



▲ პომიდორი

კანი თესლები



▲ მოცხარი



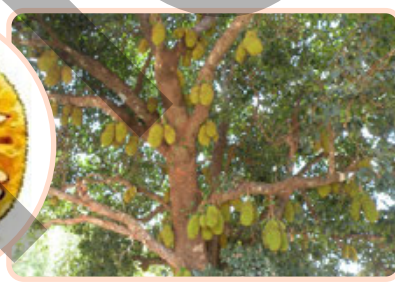
კურკოვნების ნაყოფი ზევიდან დაფარულია თხელი კანით. მისი თესლი იმყოფება ამ მყარი კურკის შიგნით. კურკა არის ნაყოფს საფარის შიგა გამერქნებული ფენა. კურკოვნებია ისეთი მცენარეების ნაყოფები, როგორებიცაა: ატამი, ჭერამი, ქლიავი, ბალი.

კურკოვნებისაგან განსხვავებით კენკრას აქვს მრავალი წვრილი თესლი. მაგალითად, კენკრას წარმოადგენს ისეთი მცენარეების ნაყოფი, როგორებიცაა: მოცხარი, ყურძენი, პომიდორი, შროშანა. ნასკვის გარდა, ზოგიერთი ხილის წარმოებაში მონაწილეობს ყვავილის სხვა ნაწილებიც. მაგალითად, ყვავილსაჯდომი. ასეთი ნაყოფები აქვთ ისეთ მცენარეებს, როგორებიცაა ვაშლი, მსხალი, ზღმარტლი. ასეთ ნაყოფებს პირობითად ცრუ ნაყოფს უწოდებენ.

იციოთ თუ არა თქვენ?

პურის ხის ანუ ჯეკფრუტის ერთი ნაყოფი, რომელიც იზრდება ტროპიკულ ტყეებში, შეიძლება იწონის 40 კგ-მდე. ეს არის ყველაზე მსხვილი ნაყოფი, რომელიც მწიფდება ხეზე.

ჯეკფრუტი ▶

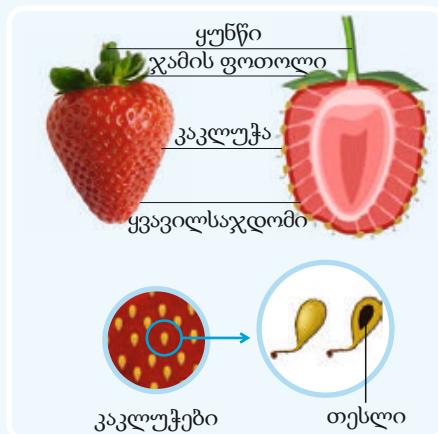


გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

მარწყვის ერთ ყვავილში მრავალი ბუტკოა. ყოველ ბუტკოს ნასკვსში აქვს ერთი თესლკვირტი. ასეთი ყვავილების ყვავილსაჯდომი მრავალი ბუტკოთი ნაყოფის მომწიფების კვალობაზე ხდება სულ უფრო მსხვილი და წვნიანი. თითოეული ბუტკოსაგან წარმოიქმნება პატარა კაკლუჭა, ხოლო მთელი ყვავილისაგან - რთული ნაყოფი.

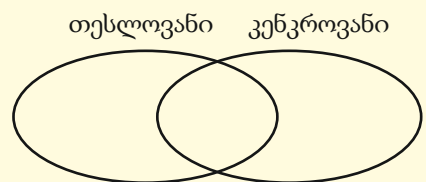
განიხილეთ:

- არის თუ არა მარწყვი რთული ნაყოფი? რატომ?
- შეიძლება თუ არა მარწყვის ნაყოფს ეწოდოს ცრუ? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.



შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რა როლი აკისრია ნაყოფს ყვავილოვანი მცენარის არსებობაში?
2. შეავსეთ ეილერ-ვენის დიაგრამა შესაბამისი მტკიცებულებების გამოყენებით:
 - ა) მწიფე ხილის რბილობი წვნიანია;
 - ბ) ერთთესლიანია;
 - გ) მიეკუთვნება მარტივ ხილებს;
 - დ) ვითარდება ყვავილის ნასკვისაგან;
 - ე) მრავალთესლიანია.



3.7 ნაყოფისა და თესლის გავრცელება

ვერხვის თესლებს აქვთ ბეწვები, ოროვანდის ნაყოფს-ანკესები, ხოლო ნეკერჩხლის ნაყოფს-ფრენიები.

საკვანძო სიტყვები

ბეწვები, ანკესები, ფრენიები, პატარა ფრთები



▲ ვერხვი



▲ ოროვანდი



▲ ნეკერჩხალი

• თქვენი აზრით, რისთვის არის საჭირო ეს ბეწვები, ანკესები და ფრენიები?

• რა როლს ასრულებს ეს შესაბამისობები მცენარის ცხოვრებაში?

ნაყოფი და თესლი უზრუნველყოფს მცენარის გამრავლებასა და გავრცელებას. რიგი მცენარეების მწიფე ნაყოფებსა და თესლს აქვთ საშუალებები, რომელთა დახმარებით მათ შეუძლიათ გავრცელდეს დედა ორგანიზმისგან მნიშვნელოვან დაშორებაზე. ეს მათ საშუალებას აძლევს დასახლდეს ახალ ტერიტორიებზე. ბუნებაში ნაყოფი და თესლი ვრცელდება ქარით, წყლით, ცხოველებითა და თვითგატყორცნით.

ქარით გავრცელება

ზოგიერთ მცენარეს აქვს სხვადასხვა საშუალება, რომლითაც ვრცელდება ქარის დახმარებით. ამ საშუალებების მაგალითად შეიძლება დავასახელოთ პატარა ფრთები, ბეწვები და ფრენიები მათ ნაყოფებზე ან თესლებზე. მაგალითად, ტირიფისა და ალვის ხის თესლებს აქვთ ბეწვები, ხოლო ბაბუაწვერას თესლებს პატარა პარაშუტები. მათი დახმარებით თესლები ქარის მიერ შეიძლება გადატანილ იქნას დიდ მანძილებზე. ისეთ მცენარეებს, როგორებიცაა: ცაცხვი და იფანი აქვთ ნაყოფი პატარა ფრთებით. ფრთების სწრაფი ტრიალის წყალობით თესლი დიდხანს მიწაზე ჩამოუსვლელად მშობელი მცენარიდან შორს მანძილზე გადაიტანება.



▲ ცაცხვი

▲ იფანი



▲ ტირიფი



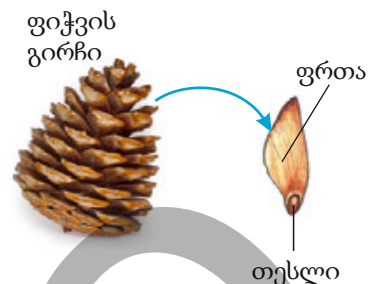
▲ ბაბუაწვერა

თესლის გავრცელება

რესურსები: ფიჭვის გირჩები.

სამუშაოს მსვლელობა:

1. აკურატულად გადაწიეთ ფიჭვის გირჩის ქერცლი.
2. ამოიღეთ თესლების შიგნიდან.
3. თესლი, ისე ამოიღეთ, რომ ფრთები არ მოახიოთ და არ დააზიანოთ.
4. აისროლეთ თესლი ზემოთ და თვალი ადევნეთ მის ფრენას.



განიხილეთ:

1. თქვენი აზრით, რატომ რჩება გარკვეულ დროს თესლი ჰაერში?
2. თუ გირჩები ხის ტოტზე იქნებოდა, შეძლებდნენ თესლები ჩამოცვენისას მცენარიდან უფრო შორს მანძილზე გავრცელებას? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.



▲ ლოტოსი

წყლით გავრცელება

ისეთი წყალმცენარეების ნაყოფი და თესლი, როგორებიცაა: თეთრი დუმფარა და ლოტოსი, ასევე მცენარეები, რომლებიც იზრდებიან წყალსაცავების სანაპიროებზე, მაგალითად: მურყანი და ქოქოსის პალმა ვრცელდება წყლით. ლოტოსის მომწიფებული თესლი მოხვდება წყალში, ცურავს მის ზედაპირზე, ვრცელდება მთელ წყალსაცავზე. დროთა განმავლობაში თესლი გასივდება, გახდება მძიმე და ეშვება ფსკერზე, იქ გამოიზამთრებს. გაზაფხულზე კი გალივდება და ახალ მცენარეს აძლევს საწყისს.

ცხოველებით გავრცელება

ზოგიერთი მცენარის მთელს აქვს ანკესისებრი ნაზრდები. ამ ანკესებით თესლი მიემაგრება ცხოველის სხეულის საფარს და გადაიტანება შორს მანძილზე. ასეთი მცენარის მაგალითებს წარმოადგენს ოროვანდი და ორკილა.

მწიფე, წვნიანი და ნათელი ნაყოფი ისეთი მცენარეებისა, როგორებიცაა: მაცვალი, ცირცელი, ტყის ბალი იზიდავს ცხოველებს. ცხოველები იკვებებიან ამ ნაყოფით. ნაყოფის რბილობი მოინელება, ხოლო ხშირი გარსით დაფარული თესლი არ გადამუშავდება და ისე გამოიყოფა ორგანიზმიდან გარეთ. ამ გზით ცხოველების დახმარებით ისინი ვრცელდება დიდ მანძილზე.



▲ ორკილა და მისი თესლი

თვითგავრცელება

ზოგიერთი მცენარე თვითონ ავრცელებს თავის თესლს. მაგალითად, ველური კიტრის მწიფე ნაყოფები სკდება და დანარჩენ შიგთავსთან ერთად თესლიც გაიტყორცნება. ისეთი ნაყოფების მომწიფებისას, როგორებიცაა: პარკოსნები, ჭოტოსნები და კოლოფა ნაყოფიანები, ნაყოფსაფარი ხმება და მათი გახსნის შემდეგ თესლები მიმოიბნევა. ზოგჯერ ადამიანებიც წარმოადგენენ ხილისა და თესლის გადამტანებს და ხელს უწყობენ მათ გავრცელებას, რომლის შედეგადაც მცენარეები ვრცელდება ახალ საარსებო გარემოს.

იციტ თუ არა თქვენ?

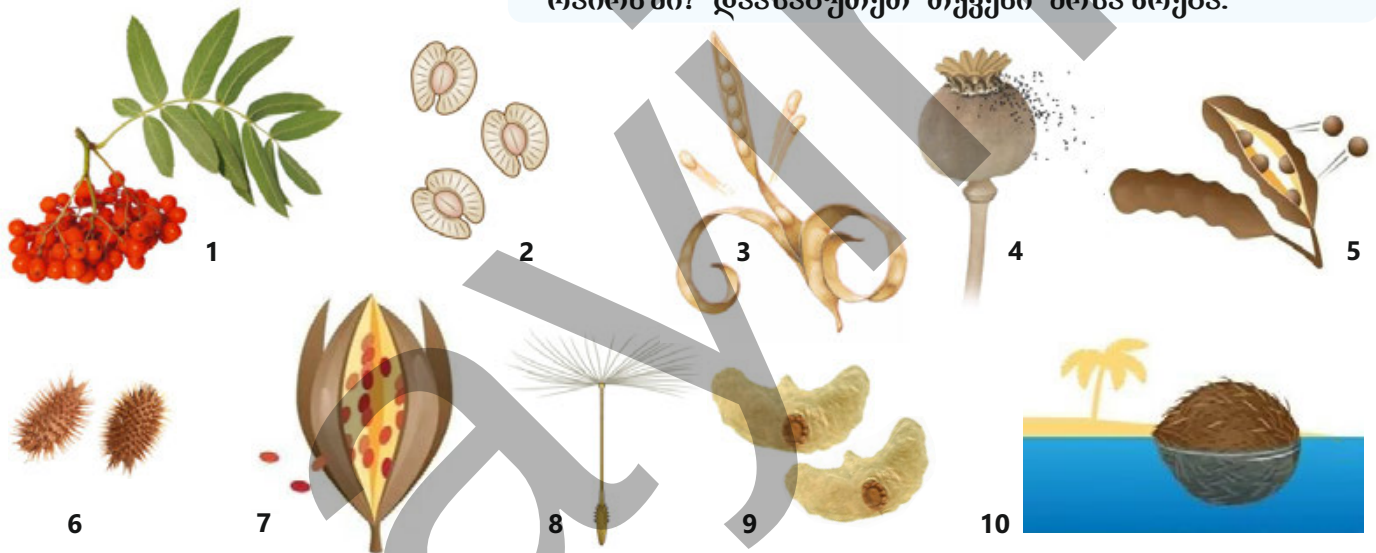
ციყვები ზამთრისთვის იმარაგებენ ისეთი მცენარეების ნაყოფებს, როგორებიცაა: მუხა და თხილი. ისინი ამ ნაყოფის ერთ ნაწილს მიწაში დამარხვით მალავენ. გამოთვლილია, რომ ციყვები ივიწყებენ მიწის ქვეშ დამარხული ნაყოფისა და თესლის დაახლოებით ათ პროცენტს. ამ დავიწყებული თესლიდან იზრდება ახალი მცენარეები.

**გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა**

დააკვირდით სურათზე წარმოდგენილ ნაყოფებს და თესლებს.

განიხილეთ:

- როგორ შეიძლება დაგაჯგუფოთ ეს ნაყოფები და თესლები გავრცელების ხერხის მიხედვით?
- ნაყოფების და თესლების გავრცელების რომელი ხერხებია დამახასიათებელი მცენარეებისთვის, რომლებიც იზრდებიან თქვენ საცხოვრებელ რაიონში? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.

**შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა**

1. რომელ შესაბამისობები არსებობს ცხოველების მიერ გავრცელებულ ნაყოფებსა და თესლებში?
2. განსაზღვრეთ შესაბამისობა.

თესლების გავრცელების ხერხი:

1. ცხოველებით

2. ქარით

3. წყლის საშუალებით

მცენარეები:

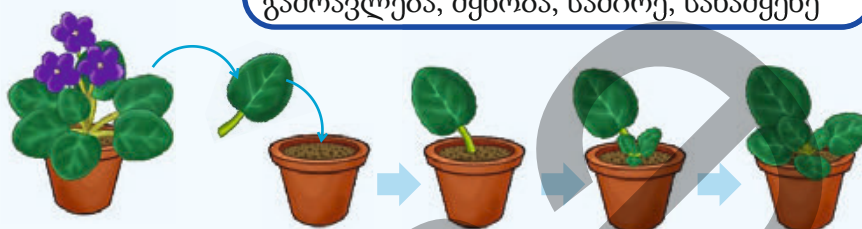
- ა. ცაცხვი
- ბ. ტყის ბალი
- ბ. მურყანი
- ღ. ვერხვი
- ქ. ბაბუაწვერა
- ჰ. ოროვანდი

3.8 ყვავილოვანი მცენარეების უსქესო გამრავლება

საკვანძო სიტყვები

უსქესო გამრავლება, ვეგეტატიური გამრავლება, მცნობა, საძირე, სანამყენე

ლეილამ გადაწყვიტა უზამბარული იის გამრავლება. მან მოწყვიტა ფოთოლი მცენარიდან და დარგო იგი სხვა ქოთანში. გარკვეული დროის შემდეგ ფოთლისაგან განვითარდა ახალი მცენარე.



• გამრავლების რომელი ხერხი გამოიყენა ლეილამ?

• თქვენი აზრით, იქნება თუ არა ახალი მცენარე ნიშნების მიხედვით დედა მცენარის მსგავსი?

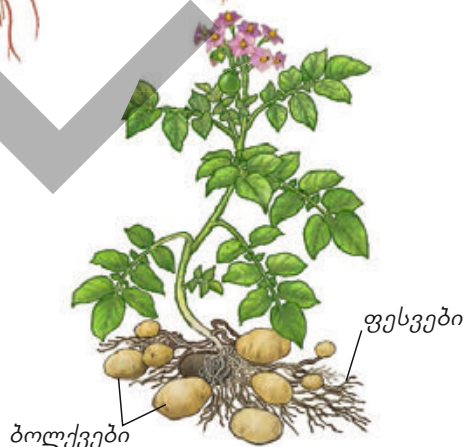
არსებობს **უსქესო გამრავლების** რამდენიმე ფორმა. მათ შორის ბუნებაში ყველაზე მეტად გვხვდება ვეგეტატიური გამრავლება. ვეგეტატიური ორგანოების საშუალებით მცენარის ინდივიდების რაოდენობის ზრდას **ვეგეტატიური გამრავლება** ეწოდება. ყვავილოვანი მცენარეების ვეგეტატიური გამრავლება ხდება რამდენიმე ხერხით. ამის მაგალითებს წარმოადგენს ყვავილოვანი მცენარეების გამრავლება მიწისხედა და მიწისქვეშა ვეგეტატიური ორგანოებითა და მათი სახეცვლილებებით.

ბჭკალით გამრავლება

მარწყვის ახალი მცენარეები ვითარდება კვირტისაგან მიწისხედა მცოცავ ღეროებზე-ბჭკალებზე. ახალი მცენარეები დამატებითი ფესვებით, ნიადაგში მაგრდება. მას შემდეგ, რაც ახალგაზრდა მცენარეების დედა მცენარესთან შემაერთებული ყლორტი გახმება, თითოეული მათგანი ვითარდება როგორც დამოუკიდებელი მცენარე.



კარტოფილის ღეროს ბოლქვი



ბოლქვებით გამრავლება

კარტოფილი მრავლდება ბოლქვებით. ბოლქვი მიწისქვეშა გრძელი და წვრილი ყლორტის წვეროს ნაწილის გაფართოების შედეგად წარმოიქმნება. თითოეული დარგული კარტოფილის ბოლქვიდან ათობით ახალი ღეროს ბოლქვი წარმოიქმნება.

ფესურით გამრავლება

მცენარის მიწისზედა ნაწილი ვითარდება ფესურაზე მყოფი კვირტისაგან.



▲ ჭანგას ახალგაზრდა მცენარე, რომელიც ვითარდება ფესურასაგან.



▲ შროშანის ახალგაზრდა მცენარე, რომელიც ვითარდება ფესურასაგან.

ბოლქვებით გამრავლება

ისეთი მცენარეები, როგორებიცაა ნარცისი და ტიტა, მრავლდებიან ბოლქვებით.



▲ ნარცისი

▲ ტიტა

კალმით გამრავლება

კალამი არის მცენარის რომელიმე ვეგეტატიური ორგანოს მცირე ნაწილი, რომელიც გამოიყენება გამრავლებისთვის. ხეებისა და ბუჩქნარების უმრავლესობა (ტირიფი, ვარდი, მოცხარი) შეიძლება გამრავლდეს ღეროს კალმით. არსებობს მცენარეები, რომლებიც მრავლდება ფოთლისა და ფესვის კალმებით. მცენარის მაგალითს, რომელიც შეიძლება გამრავლდეს ფოთლოვანი კალმით, წარმოადგენს ბეგონია და უზამბარის ია, ფესვის კალმებით კი ამრავლებენ ჟოლოს.

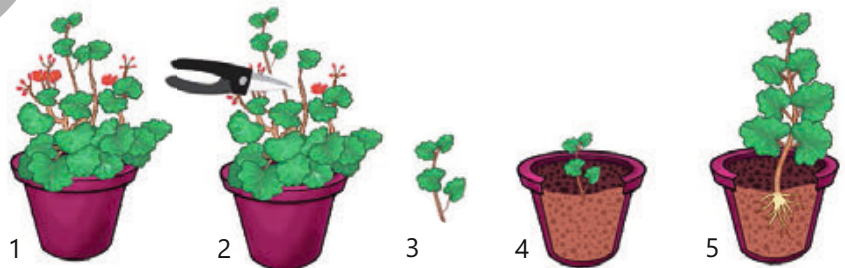
საქმიანობა

ყვავილოვანი მცენარეების ვეგეტატიური გამრავლება

რესურსები: ოთახის მცენარე ან ვარდის ტოტი, მიწიანი ქოთანში, წყალი და მებაღის მკრატელი.

სამუშაოს მსვლელობა:

1. აკურატულად მოჭერით მცენარის ღერო.
2. ღეროზე დატოვეთ რამდენიმე ფოთოლი.
3. დარგეთ მომზადებული ღეროს კალამი ქოთანში ნიადაგში და მორწყეთ ის.
4. დააკვირდით 2-3 კვირა.



განიხილეთ:

1. თქვენი აზრით, რომელი ფესვები ვითარდება ღეროს კალმისაგან პირველად?
2. რატომ არის ღეროს კალმებით გამრავლება სოფლის მეურნეობაში ვეგეტატიური გამრავლების ყველაზე გავრცელებული ხერხი?

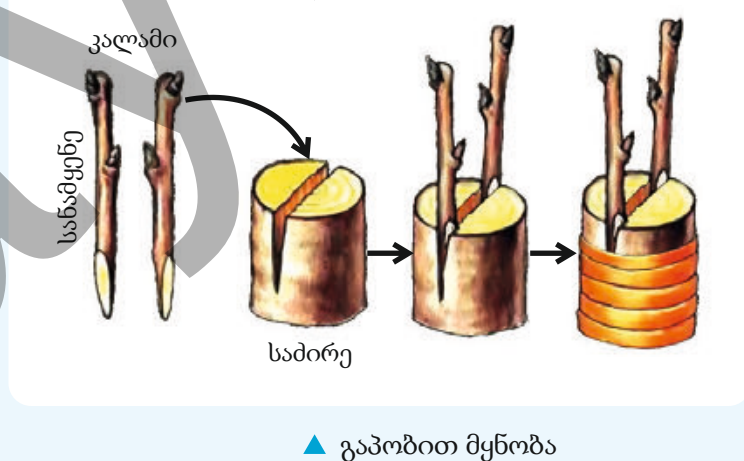
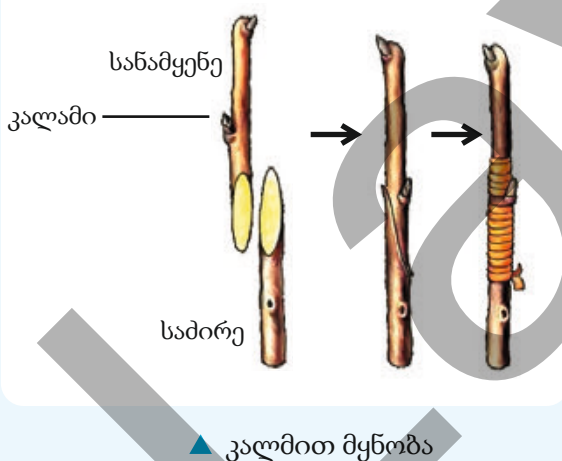
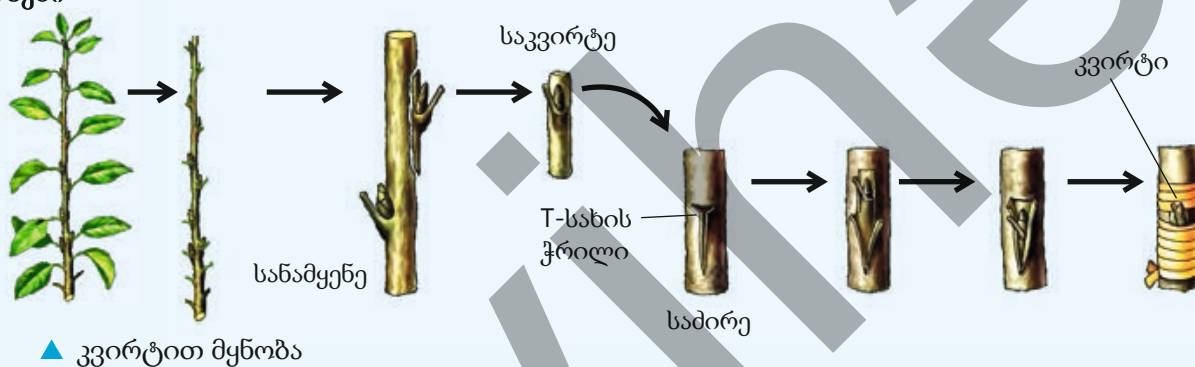
ბაიასრე • ბანიხილე • ბაასიარე

– რა ბიოლოგიურ როლს ასრულებს ყვავილოვანი მცენარეების ვეგეტატიური გამრავლება?

მცნობით გამრავლება

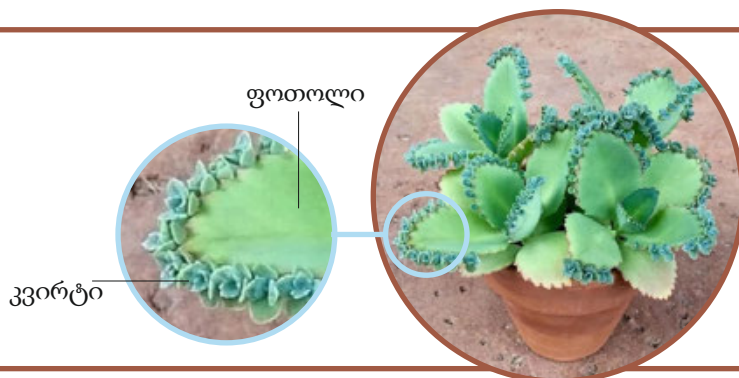
მცენარის ერთი ნაწილის (ყლორტი, კვირტი) სხვა მცენარეზე გადატანას, შეერთებას **მცნობა** ეწოდება. ამ დროს მცენარე, რომლის ფესვიც მიწაშია არის **სადირე**, ხოლო მასზე დასამცნობი მცენარე **სანამეცნე**.

მცნობის ხერხები



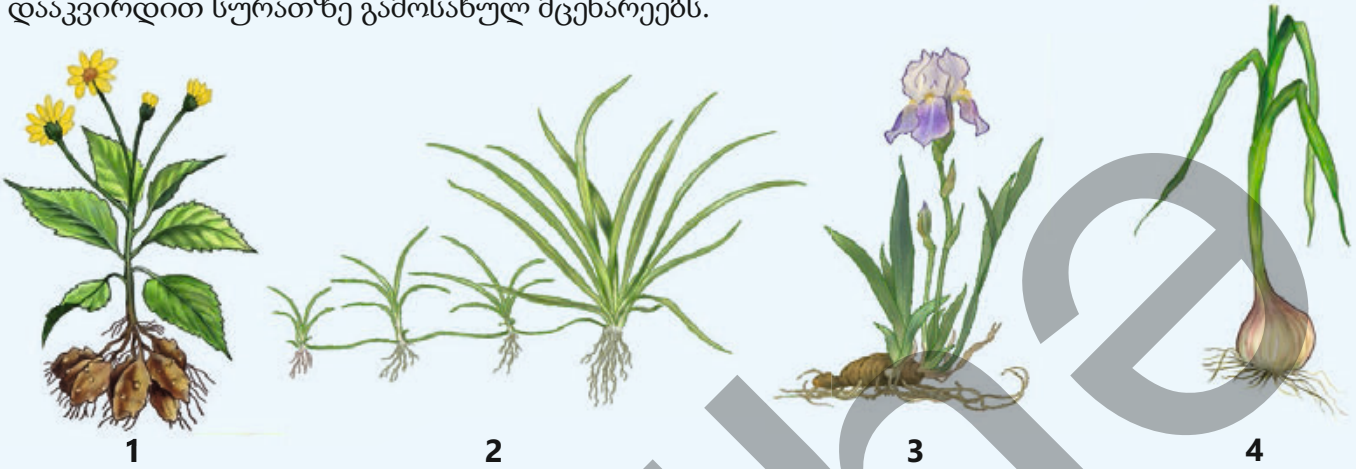
იცით თუ არა თქვენ?

მცენარე ბრიოფილუმის ფოთლების ნაპირებზე წარმოიქმნება მრავალი კვირტი. ამ ფოთლებთან ოდნავი შეხებისას კვირტები სცვივა და მათგან ახალი მცენარეები ვითარდება.



გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

დააკვირდით სურათზე გამოსახულ მცენარეებს.



განიხილეთ:

- თქვენი აზრით, ვეგეტატიური გამრავლების რომელი ხერხით შეიძლება ამ მცენარეების გამრავლება?
- გამრავლების ნიშნის მიხედვით ამ მცენარეების მსგავს რომელ მცენარეებს იცნობთ?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. ყვავილოვანი მცენარეების ვეგეტატიურ გამრავლებაში არ შეიძლება გამოვიყენოთ:

- ☐ I ღეროს სახეცვლილება
- ☐ II ქსოვილი
- ☐ III ფოთოლი
- ☐ IV ნაყოფი
- ☐ V ფესვი
- ☐ VI ყლორტი

2. განსაზღვრეთ შესაბამისობა.

შეიძლება გამრავლება:

1. ღეროს კალმებით ...

2. ბოლქვებით ...

- ☐ ა ვარდი
- ☐ ბ ნარცისი
- ☐ გ ტირიფი
- ☐ დ ტიტა

3. ჭეშმარიტი (ჭ) და მცდარი (მ) მოსაზრებები აღნიშნეთ (✓) ნიშნით.

მოსაზრება		ჭ	მ
1	ერთი მცენარე შეიძლება გამრავლდეს ვეგეტატიური გამრავლების რამდენიმე ხერხით.		
2	მცნობით გამრავლებაში მონაწილეობს ერთი ინდივიდი.		
3	კალმები შეიძლება გამოყენებული იქნას მხოლოდ ბუჩქების გამრავლებისას.		
4	ვეგეტატიური გამრავლების ხერხებით ყველა მცენარის გამრავლება შეუძლებელია.		
5	მარწყვის ბუჩქებით მრავლდება მცენარე. ის წარმოადგენს მის მიწისქვეშა ყლორტს.		

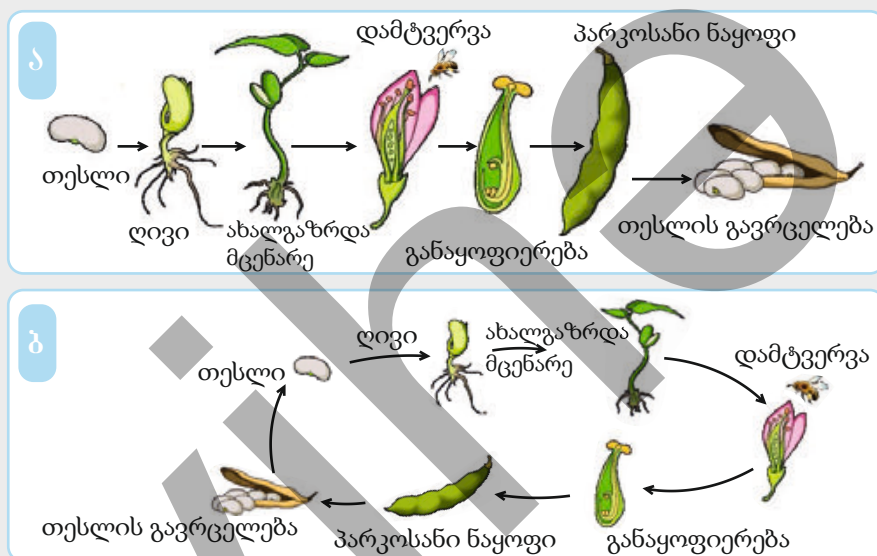
3.9 მცენარის სასიცოცხლო ციკლი

საკვანძო სიტყვები

სასიცოცხლო ციკლი, სპორანგიუმი, პროტალი, პროტონემა

შეადარეთ სურათები ა და ბ, რომლებზეც გამოსახულია პარკოსანი მცენარეების სხვადასხვა სასიცოცხლო სტადია.

- თქვენი აზრით, რომელი სურათი იძლევა უკეთეს და შედარებით თანმიმდევრულ ინფორმაციას?
- რომელ სურათზეა ნაჩვენები, რომ პარკოსან მცენარეთა სიცოცხლე მიმდინარეობს ჩაკეტილ ციკლში?
- როგორ ფიქრობთ, რას არ გვიჩვენებს მეორე სურათი?
- რა პროცესები მიმდინარეობს ყვავილოვანი მცენარეების გამრავლების დროს?



ყველა ცვლილებას, რომელიც ხდება ორგანიზმის სიცოცხლეში თესლის გაღივებიდან ზრდასრული მცენარის განვითარებამდე და საკუთარი თესლის წარმოქმნამდე ეწოდება ამ მცენარის **სასიცოცხლო ციკლი**. რადგან სასიცოცხლო ციკლის ყველა ეტაპი ყოველ ჯერზე ახალი მცენარის წარმოქმნისას მეორდება, ზოგიერთი მცენარე თესლის მოცემის შემდეგ ილუპება, სხვა მცენარეები კი ყოველ წელს აყვავდებიან და თესლს იძლევიან.

ყვავილოვანი მცენარის სასიცოცხლო ციკლი

სამუშაოს მსვლელობა:

სურათზე ნაჩვენებია მცენარის სასიცოცხლო ციკლის ეტაპები. ჩაიხაზეთ ცხრილი რვეულში. სურათის საფუძველზე განათავსეთ ეს ეტაპები სწორი მიმდევრობით. ჩაწერეთ ცხრილში ამ ეტაპის დასახელება და ინფორმაცია მის შესახებ. ნიმუშის სახით მოცემულია ჩანაწერები ერთი ეტაპისათვის.

ეტაპები	რა ხდება?	რა არის საჭირო?
A		
B		
C		
D		
E – გაღივება	თესლები ნიადაგში იწყებენ ზომებში ზრდას	ნიადაგი, წყალი, სითბო
F		



განიხილეთ:

1. სასიცოცხლო ციკლის რომელ ეტაპზე ხდება მამრობითი და მდედრობითი გამეტების შერწყმა?
2. რა შეიძლება გამოიწვიოს ტემპერატურისა და კლიმატის ცვლილებამ?
3. შეგიძლია ცხრილში სხვა რაიმე ინფორმაციის დამატება?

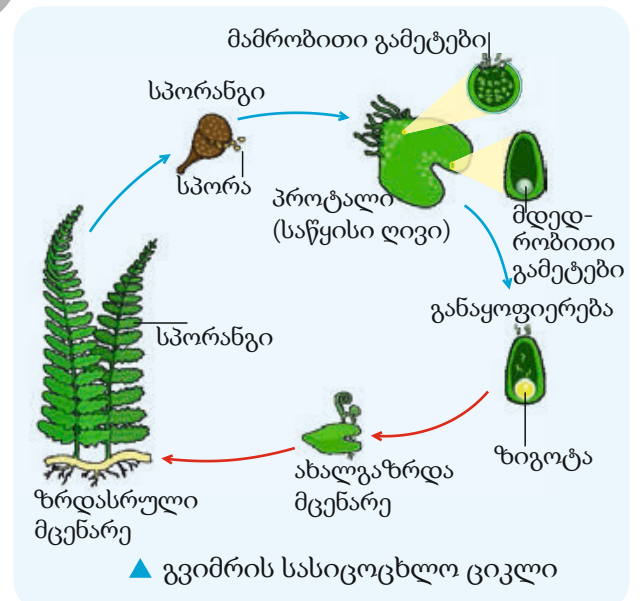
მცენარეებისათვის მნიშვნელოვანია სასიცოცხლოდ ციკლის თითოეული ეტაპი. თუ ერთ-ერთი ეტაპი დაირღვევა სასიცოცხლო ციკლის გაგრძელება შეუძლებელი გახდება. თუ არ დამტკვერება ყვავილი, არ განაყოფიერდება კვერცხუჯრედი და მცენარე არ მოგვცემს ახალ თესლს. თუ თესლები არ მიიღებს წყალს, ისინი არ გაღივდება და არ განვითარდება ახალი მცენარეები.

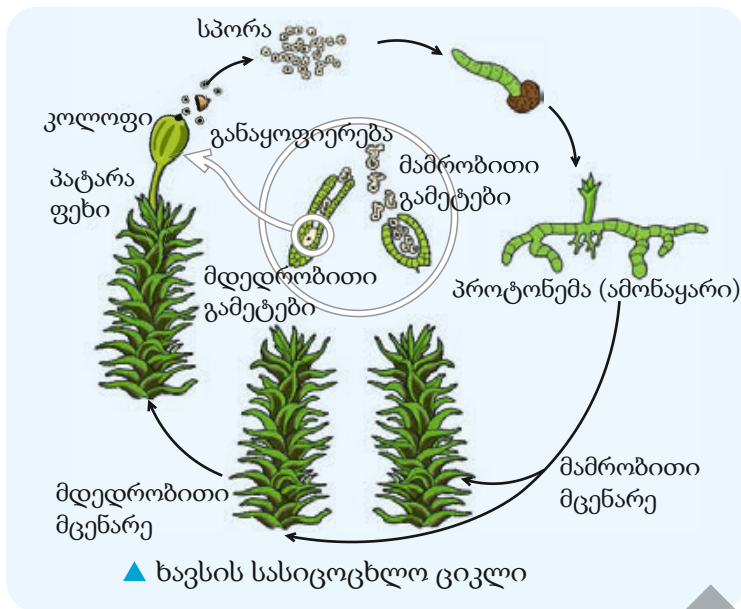
შიშველთესლოვანი მცენარეების სასიცოცხლო ციკლი

არა ყველა მცენარე ყვავის თავისი სიცოცხლის გარკვეულ პერიოდში. მცენარეები, რომლებიც არ ყვავიან, შეიძლება დავყოთ ჯგუფებად, რომელთა წარმომადგენლებიც მრავლდებიან თესლით ან სპორებით. ფიჭვის, ნამვისა და ღვიას მსგავსად ყველა წიწვოვანი მცენარე მრავლდება თესლით. მათი თესლი ვითარდება მდედრობით გირჩეებში. ყველა წიწვოვანი მცენარე არის შიშველთესლოვანი, რადგან მათი თესლი გირჩეების ქერქლების ზედაპირზეა ღიად მოთავსებული. მამრობით გირჩეებში მომწიფებული მტვერი ქარის მიერ გადაიტანება მდედრი გირჩის ქერქზე თესლკვირტის ზედაპირზე. აქ დამტკვერება და განაყოფიერდება. წარმოიქმნება თესლი. მომწიფებული თესლი პატარა ფრთებით ქარის მიერ მიმოიფანტება და ხელსაყრელ პირობებში გაღივდება ნიადაგში.

**სპოროვანი მცენარეების სასიცოცხლო ციკლი**

არაყვავილოვან მცენარეებს, რომლებიც მრავლდება სპორებით, მიეკუთვნებიან: გვიმრები და ხავსები. ისინი წარმოიქმნება დიდი რაოდენობით და ვრცელდება ქარით. ხელსაყრელ პირობებში სპორები ღივდება და ვითარდება ახალი, ახალგაზრდა მცენარეები. როგორც წესი, გვიმრებს, რომლებიც იზრდება ტენიან, ჩრდილიან ადგილებში მწვანე ფოთლები ქვედა მხარეს აქვთ. მურა სპორანგიებში წარმოიქმნებიან სპორები. მწიფე სპორები ამოცვივდება, ქარის მიერ მიმოიფანტება და ხელსაყრელ პირობებში გაღივდება. მწვანე ფირფიტის სახით წარმონაქმნს, რომელიც გვიმრის სპორიდანაა მიღებული, პროტალებს უწოდებენ. მამრი გამეტები, რომლებიც წარმოიქმნება პროტალის ქვედა ზედაპირზე, წყლის მიერ გადაიტანება კვერცხუჯრედთან, შეერთდება მასთან და ხდება განაყოფიერება. ზიგოტისაგან ვითარდება გვიმრის ახალგაზრდა მცენარეები.





ხავსები იზრდება ტენიან ადგილებში, ქმნის "მწვანე ხალიჩას", ხშირად მამრობითი და მდედრობითი გამეტები ვითარდება ხავსის სხვადასხვა მცენარეზე. მამრობითი გამეტები წყლით მიცურავს კვერცხუჯრედთან მდედრობით მცენარეზე და ერწყმისმას. განაყოფიერების შედეგად ზიგოტიდან, რომელიც წარმოიქმნება მდედრობით მცენარეზე, ვითარდება კოლოფი ფეხზე. სპორები, რომლებიც მწიფდება კოლოფში, მიმოიფანტება და ტენიან ნიადაგში მოხვედრისას გალივდება. სპორების გალივებით ფორმირდება ამონაყარი მწვანე, წვრილი, განტოტვილი ძაფის-პროტონემის სახით. შემდეგ პროტონებიდან ვითარდება ხავსის ახალგაზრდა მცენარეები და სასიცოცხლო ციკლი მთავრდება.

გ ა ი ა ზ რ ვ • გ ა ნ ი ხ ი ლ ე • გ ა ა ზ ი ა რ ვ

– რა არის ერთწლოვანი და მრავალწლოვანი მცენარეები? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

მცენარის სასიცოცხლო ციკლში მონაცვლეობენ სქესობრივი და უსქესო თაობები. ეს თაობები მორფოლოგიურად ხშირად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში – ქრომოსომების ნაკრებითაც. სქესობრივ თაობას, რომელსაც გამეტოფიტები ეწოდება წარმოექმნება გამეტები, ხოლო თაობა, რომელსაც ეწოდება სპოროფიტები, აწარმოებს უსქესო სპორებს. ხავსების სასიცოცხლო ციკლში ჭარბობს გამეტოფიტური თაობა, ხოლო გვიმრებში, შიშველთესლოვანებსა და ყვავილოვან მცენარეებში – სპოროფიტული.

განიხილეთ:

- თქვენი აზრით, ყვავილოვანი მცენარეების გვიმრებისა და ხავსების სასიცოცხლო ციკლის რომელი ეტაპი ან ეტაპები შეიძლება მივაკუთვნოთ სქესობრივ თაობას? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.
- შიშველთესლოვანთა სასიცოცხლო ციკლში რატომ მიეკუთვნება მტვერი და თესლკვირტი გამეტოფიტურ თაობას?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რა განსხვავებაა ყვავილოვან მცენარეთა და შიშველთესლოვანთა გამრავლებაში?
2. რომელი მცენარეების სასიცოცხლო ციკლისათვისაა სახიფათო გვალვიანი, უნალექო ამინდი?
3. რატომ აღწერთ მცენარეთა სასიცოცხლო ციკლს წრიული სქემის სახით?
4. ხავსის სასიცოცხლო ციკლის ეტაპებია:

მდედრი მცენარე კოლოფი პროტონემა მამრი მცენარე სპორა მამრი გამეტი კვერცხუჯრედი
ჩაიხატეთ ხავსების სასიცოცხლო ციკლის სქემა პროცესის ეტაპების სწორი მიმდევრობით დალაგებით.

მეცნიერება, ტექნოლოგია და სიცოცხლე

მცენარეების მიკროკლონური გამრავლება

მცენარეების მიკროკლონირების მეთოდით გამრავლებით შეიძლება დროის მოკლე პერიოდში ერთნაირი თვისებებისა და მახასიათებლების დიდი რაოდენობის მცენარის მიღება. ამ მეთოდით გამრავლებისათვის იღებენ კენწრული და გვერდითი კვირტების უფრო ნაკლებად სპეციალიზებული მცენარის ქსოვილების ნაჭრებს. ამ ნაწილებს ექსპლანტებს უწოდებენ. ექსპლანტის ზომა შეადგენს დაახლოებით 0,5-1 მმ-ს.

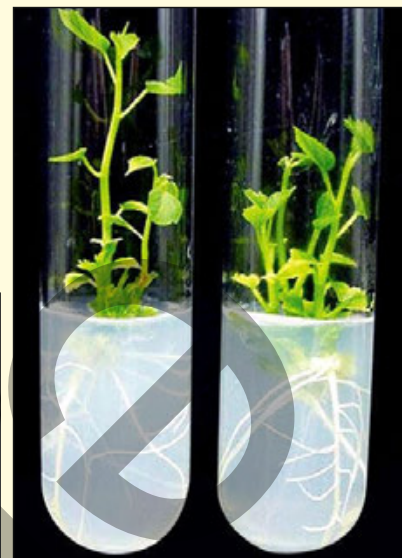
შემდეგ ეს მასალები გაივლის სტერილიზაციას და მოთავსდება სპეციალურ საკვებ გარემოში, მინის ჭურჭლებში, ე.ი. ცოცხალი ორგანიზმებისგან ცალკე (*in vitro* პირობებში). უჯრედების დაყოფის შედეგად მცენარის ნაწილებში იწყება პირველი ამონაყარის გამოჩენა. ეს ამონაყარი გადააქვთ გასამრავლებელ გარემოში. მრავალჯერადი გამრავლების შედეგად მიიღება მცენარეების აუცილებელი რაოდენობა. ეს მცენარეები გადადის დაფესვიანების ფაზაში.

ექსპლანტები, რომლებზეც კვირტები ფორმირდება გადააქვთ სხვადასხვა საკვებ გარემოში, რომლებიც ასტიმულირებენ ფესვების წარმოქმნას. იქ თითოეული მცენარისათვის არსებობს მისი მოთხოვნილების შესაბამისი მიკროელემენტები. გარემოს შემადგენლობაში კომპონენტების რაოდენობისა და თანაფარდობის შეცვლით შესაძლებელია კლონირების სიჩქარისა და მიმართულების რეგულირება.

როცა ექსპლანტების ფესვები მიაღწევს გარკვეულ ზომას, ისინი გადააქვთ სათბურებში და თანდათანობით ხდება ნორმალურ ზრდის პირობებთან ადაპტირება. ჯანმრთელი მცენარეები, რომლებმაც გაიარეს ადაპტაციის პერიოდი, გადააქვთ ნიადაგში. ისინი დაავადებისა და მავნებლების მიმართ გამძლენი არიან.



▲ კვებით გარემოში განვითარებული ექსპლანტები



▲ ექსპლანტები, რომლებსაც უყალიბდებათ ფესვი



▲ სათბურში გამოზრდილი ახალგაზრდა მცენარეები

მცენარეების გამრავლება

შეიძლება

სქესობრივი გამრავლება

- ორი გამეტი შერწყმისას წარმოიქმნება ზიგოტა.
- მონაწილეობს ორი მშობელი ინდივიდი.
- ხელს უწყობენ მრავალფეროვნების წარმოქმნას და მემკვიდრეობითობის ცვლილებას.

უსქესო გამრავლება

- არ არის გამეტების შერწყმა.
- მონაწილეობს მხოლოდ ერთი მშობელი ინდივიდი.
- ერთგვაროვანი მემკვიდრეობა
- შესაძლებელია ვეგეტატიური ორგანოების დახმარებით.

ყვავილოვანი მცენარეები

ხდება ყვავილებში

დამტვერვა

ხდება

თვითდამტვერვა

ჯვარედინი

- ქარით
- ცხოველებით (მწერები, ფრინველები, ღამურები)
- წყლით.

ბუტკო

შედგება

დინგი

სვეტი

ნასკვი

შიგნით

თესლკვირტები
შიგ მდებარი გამეტი –
კვერცხუჯრედია

განაყოფიერება

შედგად
წარმოიქმნება

თესლები

გალივება დამოკიდებულია

- ჰაერზე,
- ტენიანობაზე
- ხელსაყრელ ტემპერატურაზე
- ცოცხალ ჩანასახზე

უყვავილო მცენარეები

მრავლდება

თესლით

შიშველთესლიანები

სპორებით

გვიმრები
ხავსები

მტვრიანა

შედგება

სამტვრე

მტრიანას ძაფი

შიგნით

მტვრის მარცვლები
(შიგნით მამრი გამეტები – სპერ-
მიები)

ვრცელდება

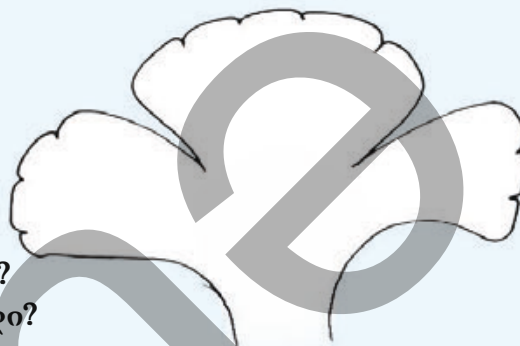
- ცხოველების საშუალებით
- თვითგაფანტვით
- ადამიანების მიერ
- ქარით
- წყლით

განმაზოგადებელი დავალებები

1. ყვავილის გამოსახულებაში ზოგიერთი ნაწილი აკლია.

ა) ყვავილის კონტურები ჩაიხაზეთ რვეულში და დაამატეთ ნაწილების დასახელება, რომელიც სიაში აკლია.

ჯამი	ნასკვი
მტვრიანა	ბუტკო
სამტვრე	თესლკვირტი



ბ) დაასახელეთ გამოსახულების ყველა ნაწილი.

გ) ყვავილის რომელ ნაწილში წარმოიქმნება თესლი?

დ) რომელი პროცესის შედეგად წარმოიქმნება თესლი?

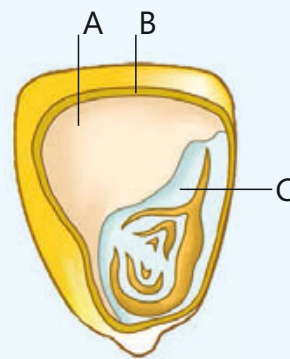
ე) სად მიმდინარეობს პროცესი?

2. შეასრულეთ დავალება სურათის საფუძველზე.

ა) დაასახელეთ A, B და C ასოებით აღნიშნული ნაწილები.

ბ) რომელი სტრუქტურის საშუალებით აღწევს ჩანასახში საკვები ნივთიერება თესლის გაღივების დროს?

გ) რა როლს ასრულებს A ასოთი აღნიშნული ნაწილი?



3. გამოიყენეთ განმსაზღვრელი გასაღები და განსაზღვრეთ ნაყოფი რომელ მცენარეს მიეკუთვნება:

- ა. ატამი
- ბ. მაყვალი
- გ. მზესუმზირა
- დ. შავი მოცხარი
- ე. ტიტა
- ვ. ანანასი

რთული
ნაყოფია

დიახ

წარმოიქმნება ერთ
ყვავილში მრავალ-
რიცხოვანი ბუტკოსაგან

დიახ

არა

არა

მშრალი
ნაყოფია

დიახ

ერთთესლიანია

დიახ

არა

არა

მრავალთესლიანია

დიახ

არა

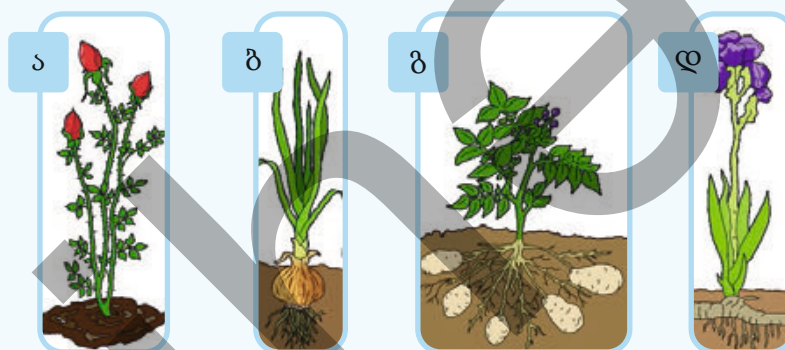
4. ცხრილის მიხედვით შეარჩიეთ სწორი მტკიცებულებები.

ორმაგი გამრავლების	
წინ	შემდეგ
წარმოიქმნება	
1. ჩანასახოვანი პარკი	4. მტვრის მილი
2. სამტვრე	5. ჩანასახი
3. ენდოსპერმი	6. კვერცხუჯრედი

5. განსაზღვრეთ შესაბამისობა.

ყვებეატური გამრავლების ხერხი:

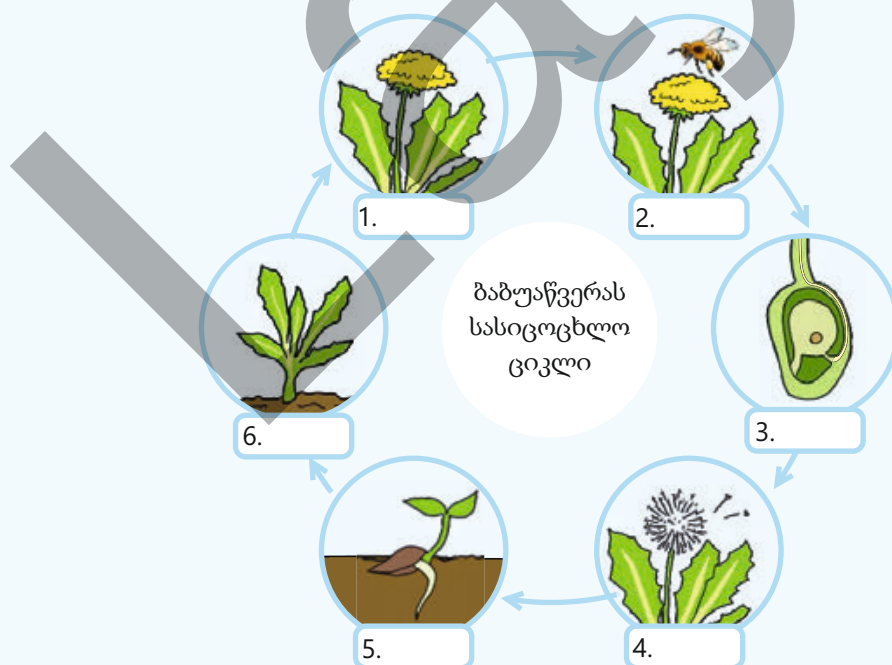
- I) ფესურათი
- II) ღეროს ბოლქვებით
- III) ბოლქვით (თავით)
- IV) ღეროს კალმით



6. შეარჩიეთ მცდარი მოსაზრებები თვითდამტვერვის შესახებ.

- ა) მტვრის მარცვლების წარმოქმნა და განაყოფიერება ხდება სხვადასხვა ყვავილებში.
- ბ) შეიძლება მოხდეს გაუშლელ ყვავილებში.
- გ) შეიძლება მოხდეს მამრობითი და მდედრობითი ყვავილების დაშორებით.
- დ) შეიძლება შევხვდეთ ჰერმაფროდიტ ყვავილებში.
- ე) მიმდინარეობს ყვავილებში, რომელთა მტვრიანა და ბუტკო მწიფდება სხვადასხვა დროს.

7. მიანიჭეთ სახელი ბაბუაწვერას სასიცოცხლო ციკლის თითოეულ ეტაპს.



ლექსიკონი

ბაქტერია – მიკროსკოპიული ერთუჯრედიანი უბირთვო ორგანიზმი.

გამეტოფიტი – სქესობრივი თაობა მცენარეებში თაობათა მონაცვლეობით სქესობრივი გამრავლების ორგანოების შემქმნელი მცენარეებია.



გაღივება – თესლის გასიებიდან დაწყებული მათ აქტიურ ცხოველქმედებაზე გადასვლამდე პერიოდია.

გიოჩი – შიშველთესლოვანი მცენარეების სქესობრივი გამრავლების ორგანო. მამრობით გიოჩებში წარმოიქმნება მტვერი, ხოლო მდედრში – თესლკვირტი.



დამტვერვა – მომწიფებული მტვრის მოხვედრა ყვავილოვან მცენარეებში ბუტკოს დინგზე, ხოლო შიშველთესლიანებში თესლკვირტზე.

ენდოსპერმი – თესლოვანი მცენარეების თესლის ქსოვილი, რომელშიც ინახება ჩანასახის განვითარებისათვის აუცილებელი საკვები ნივთიერებების მარაგი.

ექსპერიმენტი – კვლევითი პროცესი, რომლის დროსაც კონტროლირებულ პირობებში გროვდება აუცილებელი მონაცემები. აქ მოწმდება მეცნიერული მონაცემები ჰიპოთეზის შემოწმებისათვის.

ზიგოტა – უჯრედი წარმოქმნილი მამრობითი და მდედრობითი სასქესო უჯრედების (გამეტების) შერწყმის შედეგად.

თესლი – ჩვეულებრივ წარმოიქმნება თესლკვირტიდან განაყოფიერების შემდეგ. შედგება ზიგოტისაგან განვითარებული ჩანასახის, ენდოსპერმისა და ქერქლისაგან.

თესლკვირტი – განთავსებულია ბუტკოს ნასკვის ღრუში. განაყოფიერების შემდეგ მისგან ფორმირდება თესლი.

ლეიკოპლასტი – მცენარეული უჯრედის უფრო პლასტიდი უჯრედებში, სადაც არის ლეიკოპლასტი, როგორც წესი გროვდება საკვები ნივთიერებების მარაგი.

მეგასპორი – უსქესო მსხვილი სპორები, რომლებიც ვითარდებიან და წარმოქმნიან მდედრობით გამეტოფიტს.

მიკროსპორი – უსქესო წვრილი სპორები, რომლებიც ვითარდებიან და წარმოქმნიან მამრობით გამეტოფიტს.

მტვერი – თესლოვანი მცენარეების მამრობითი გამეტოფიტი. მასში წარმოიქმნება მამრობითი გამეტები.

მტვრიანას ძაფი – ყვავილის მტვრიანას ნაწილი, რომლის ზედა ნაწილშიც განთავსებულია სამტვრე.

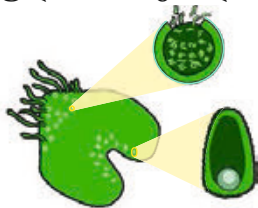
ობიექტივი – მიკროსკოპის ნაწილი, რომელიც მიმართულია პრეპარატზე ან საგანზე, რომელიც მოთავსებულია ტუბუსის ქვედა ნაწილზე. შედგება რამდენიმე გამაღიანებელი მინისაგან, რომლებიც ჩარჩოს შიგნით ერთიან სისტემაშია მოქცეული.



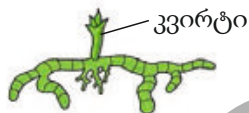
ოკულარი – მიკროსკოპის ან ტელესკოპის დამკვირვებლის თვალისკენ მიმართული ნაწილია. შედგება ტუბუსის ზედა წვეროში მდებარე ჩარჩოსა და 2 გამადიდებელი შუშისაგან.



პროტალი – გვიმრის აღმონაცენი, განვითარებული სპორებიდან.



პროტონემა – ხავსის პირველი ძაფისმაგვარი აღმონაცენი განვითარებული სპორებიდან.



სამტვრე – ყვავილის მტვრიანას ძირითადი ნაწილი, სადაც წარმოიქმნება მტვერი.

სამტვრე მილი – მილი, რომელიც ვითარდება მტვრის მარცვლისაგან. მისი ბუტკოს დინგზე მოხვედრის შემდეგ იზრდება ნასკვის მიმართულებით. სამტვრე მილში მოძრაობენ მამრობითი გამეტების სპერმიები, რომელთაგან ერთ-ერთი ერწყმის კვერცხუჯრედს და ანაყოფიერებს მას.

სახამებელი – მცენარის ძირითადი სარეზერვო კარბოჰიდრატი. შედგება გლუკოზას ნარჩენებისაგან.

სპორა – სპეციალიზებული უჯრედი, რომელიც ემსახურება ორგანიზმების უსქესო გამრავლებას, გარემოს არახელსაყრელი პირობებისგან დაცვას, ასევე შეუძლია მისცეს დასაბამი ახალ ორგანიზმს განაყოფიერების გარეშე გაღივების გზით.

სპოროფიტი – უსქესო თაობა მცენარეებში, რომლებიც მრავლდებიან თაობათა მორიგეობის გზით. ვითარდება ზიგოტისაგან.



უჯრედი – ყველა ორგანიზმის აგებულებისა და განვითარების სტრუქტურულ - ფუნქციონალური ელემენტარული ერთეულია.

ქლოროპლასტი – მცენარეული უჯრედის მწვანე პლასტიდა, ორგანელა, რომელშიც მიმდინარეობს ფოტოსინთეზის პროცესი.

ქრომოპლასტი – მცენარეული უჯრედის პლასტიდები ყვითელი, ნარინჯისფერი, წითელი და ზოგჯერ ყავისფერი.

ქრომოსომა – ძაფისებრი სტრუქტურა უჯრედის ბირთვში კარგად გამოირჩევა მიკროსკოპის ქვეშ, შეღებვის შემდეგ. უზრუნველყოფს ორგანიზმის ნიშნებისა და თავისებურებების გადაცემას მომავალი თაობისათვის.

შოღტი – უჯრედული ორგანელა, რომელიც ასრულებს მრავალ ბაქტერიას, მცენარესა და ცხოველში მამრობითი უჯრედის მოძრაობის ფუნქციას (სპერმატოზოიდებში).

ცილა – რთული ორგანული ნივთიერება, რომელიც წარმოადგენს უჯრედის ყველა სტრუქტურული ელემენტის უმნიშვნელოვანეს კომპონენტს.

ჰიპოთეზა – ეს არის შემოწმებული მტკიცებულება, რომელიც გვთავაზობს საკვლევი პრობლემის გადაწყვეტას მონაცემების საფუძველზე, რომელიც მიღებულია წინა დაკვირვებისა და ცდების, ასევე უკვე არსებული ცოდნის საფუძველზე.