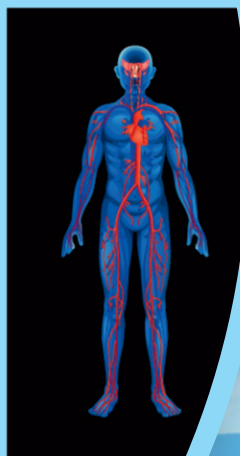
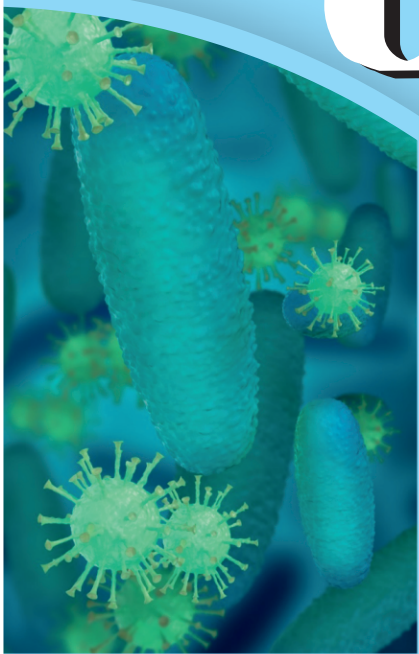


ბუნება

სახელმძღვანელო



6

მე-2 ნაწილი



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 qadiriz!
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



იაღჩინ ისლამზადე
ჯეიპუნ ჯაბაროვი
ანარ ალლაჰვერდიევი

რეშად სელიმოვი
ელშად იუნუსოვი
პესენ პესენოვი

ელმარ იმანოვი
ელშად აბდულლაევი
ლაშიე მესმალიევა

ფაზილ ელექბეროვი
მაჰირ სერქერლი
იმრან იბიშოვი

ბუნება

ზოგადსაგანმანათლებლო დაწესებულებების
მე-6 კლასებისათვის ბუნების საგნის
სახელმძღვანელო (მე-2 ნაწილი)

©Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi



Creative Commons
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0
International (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.

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtlərilə yayılmalıdır.

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

6

მე-2 ნაწილი

სარჩევი

განყოფილება 8 ელექტრული წრედი და წრედის ელემენტები

8.1	ელექტრული დენი	6
8.2	მიმდევრობითი და პარალელური შეერთება	10
8.3	გამტარები და დიელექტრიკები . .	12
	დასკვნა	16
	განმაზოგადებელი დავალებები .	17

განყოფილება 9 ხმის წარმოქმნა და გაგრძელება

9.1	როგორ წარმოიქმნება ხმა	20
9.2	როგორ განსხვავდებიან ხმები ერთმანეთისაგან.	24
9.3	ვრცელდება თუ არა ხმა სხვა გარემოებებში	28
	დასკვნა	32
	განმაზოგადებელი დავალებები .	33

განყოფილება 10 სითბური ენერგიის გადაცემა

10.1	სხეულების სითბური გაფართოება .	36
10.2	სითბური წონასწორობა და თბოგამტარობა	40
10.3	სითბური ენერგიის კონვექციით გადაცემა	43
10.4	სითბური ენერგიის გამოსხივებით გადაცემა	45
	დასკვნა	48
	განმაზოგადებელი დავალებები .	49

განყოფილება 11 ცოცხალი არსებების გარემო პირობებთან შეგუება

11.1	რა არის ადაპტაცია	52
11.2	როგორ ეგუებიან ცხოველები საბინადრო გარემოს	56
11.3	ცხოველების შეგუება გადარჩენისათვის	60
11.4	მცენარეების შეგუება გარემო პირობებთან	66

11.5	როგორ გადარჩებიან ცოცხალი არსებები ექსტრემალურ ტემპერატურაზე.	71
11.6	რა ხდება ცოცხალი არსებების გარემოსთან შეუგუებლობისას . .	75
	დასკვნა	78
	განმაზოგადებელი დავალებები .	79

განყოფილება 12 კვებითი კავშირები ცოცხალ არსებებს შორის

12.1	როგორ არიან ერთმანეთზე დამოკიდებული ცოცხალი არსებები	82
12.2	რა არის ეკოლოგიური პირამიდები .	88
	დასკვნა	90
	განმაზოგადებელი დავალებები .	91

განყოფილება 13 ფოსილური საწვავები და გლობალური დათბობა

13.1	ფოსილები და ფოსილური საწვავები	94
13.2	წვის პროცესი	97
13.3	ნახშირბადის მიმოქცევა ბუნებაში .	100
13.4	სათბურის ეფექტი და გლობალური დათბობა	102
	დასკვნა	106
	განმაზოგადებელი დავალებები .	107

განყოფილება 14 პლანეტა დედამიწა მზის სისტემაში

14.1	მზის სისტემის აგებულება	110
14.2	მთვარისა და დედამიწის მოძრაობა	114
14.3	დედამიწა და წელიწადის დროები	117
	დასკვნა	120
	განმაზოგადებელი დავალებები .	121
	ლექსიკონი	123

ელექტრული წრედი და წრედის ელემენტები

მრავალი საყოფაცხოვრებო ხელსაწყო და ტექნიკა (ელექტროლუმენი და მაცივრები), თანამედროვე სატრანსპორტო საშუალებები (ელექტრომობილები და მაღალსიჩქარიანი მატარებლები), ასევე საინფორმაციო ტექნოლოგიები (კომპიუტერები და მობილური ტელეფონები) მუშაობს ელექტრო ენერგიით.

გაელვება და ზოგიერთი სახის თევზების მიერ ელექტრული ენერგიის გამოყენება წარმოადგენს ბუნებაში მიმდინარე ელექტრული მოვლენების ნიმუშებს.

ნივთიერებათა ელექტრული თვისებებისა და ელექტრული ენერგიის გარდაქმნის შესწავლამ შეიძლება სრულყოფილი ტექნოლოგიები და ელექტრული ენერგიის ეფექტური გამოყენება.

იმისათვის, რომ განისაზღვროს ელექტრული ენერგიის უსაფრთხოდ გამოყენების წესები, აუცილებელია იმის ცოდნა, როგორ მოქმედებს ის ცოცხალ ორგანიზმებზე.

ძველი ეგვიპტელები სახსრების ტკივილს მკურნალობდნენ ელექტრული ღლავით, რომელიც ნადირობისათვის იყენებდა საკუთარ ელექტრულ ველს. ეს ინფორმაცია მოცემულია 5000 წლის წინანდელ ჩანაწერებში. ეგვიპტელები მკურნალობისთვის იყენებდნენ ნილოსის წვრილ თევზს, რადგან უფრო მსხვილი თევზის ელექტრული დენით დაზიანება შეიძლება ჯამრთელობისთვის საშიში ყოფილიყო. მეცნიერებმა ელექტრული მოვლენის შესწავლა და მათი გამოყენება სხვადასხვა სფეროში დაიწყეს 300 წლის წინათ.

• საიდან ვიდებთ ჩვენ მიერ გამოყენებულ ელექტრო ენერგიას?

• თქვენი აზრით, რომელ ზიანსა და საფრთხეს შეიძლება წარმოადგენდეს ელექტრო ენერგია მოწყობილობებისა და ადამიანებისთვის?

განყოფილებიდან შეისწავლით

- ელექტრული დენი წარმოიქმნება დამუხტული ნაწილაკების მოწესრიგებული მოძრაობის შედეგად
- ელექტრული წრედის ელემენტები შეიძლება შეერთდეს მიმდევრობით და პარალელურად
- ზოგიერთი ნივთიერება ატარებს ელექტრომუხტს, ხოლო ზოგიერთი-არ ატარებს
- ელექტრული მოწყობილობების გამოყენებისას აუცილებელია გარკვეული წესების დაცვა

8.1 ელექტრული დენი

მამამ დაბადების დღეზე აზერს დრონი აჩუქა. აზერს ძალიან გაუხარდა. ამოიღო დრონი ყუთიდან, მოინდომა გაეშვა იგი საფრენად, მაგრამ დრონი არ გაფრინდა. აზერს განწყობილება გაუფუჭდა და მამას უთხრა, რომ დრონი გაუმართავია. პასუხად მამამ უთხრა, რომ დრონი არ არის დაზიანებული. უბრალოდ მას დაავიწყდა რაღაცის ჩართვა.



• საკვანძო სიტყვები •

- ელექტრული დენი
- ელექტრონები
- ელექტრო წრედი

- თქვენი აზრით რა დაავიწყდა აზერს?
- რატომ არ გაფრინდა დრონი ამ დეტალის გარეშე?

საქმიანობა რისი გაკეთებაა საჭირო რომ გაანათოს ფანარმა?

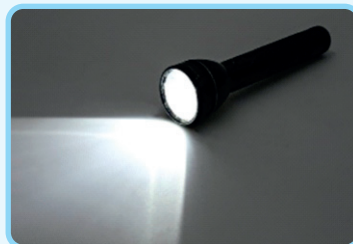
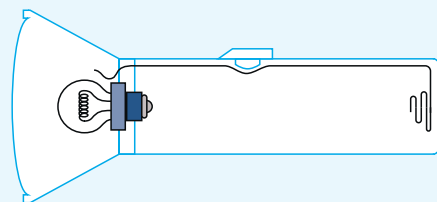
რესურსები: ხელის ფანარი და ორი ელემენტი.

მუშაობის მსვლელობა:

1. ჩადეთ ერთი ელემენტი, დახურეთ ფანარის ხუფი და სცადეთ მისი ჩართვა.
2. ჩადეთ ორი ელემენტი, სცადეთ ფანარის ჩართვა ხუფის გარეშე.
3. მიაღწიეთ ფანარის განათებას.

განიხილეთ:

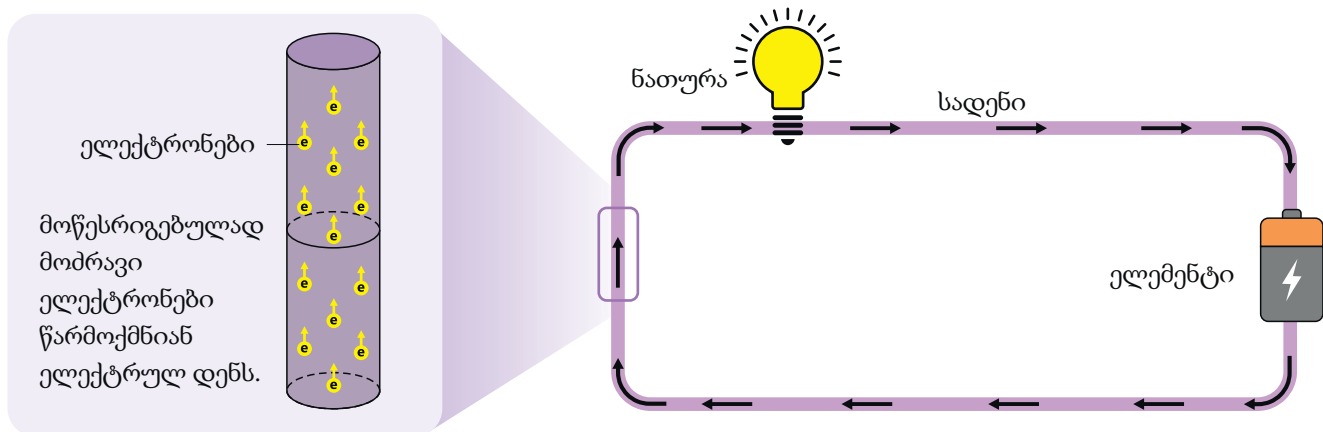
- რატომ არ აინთო ფანარი პირველ და მეორე ცდაზე?
- რა გააკეთეთ იმისათვის, რომ ფანარი ანთებულიყო?
- ფანარის გამოყენებისას მისი სინათლის სიკაშკაშე თანდათანობით იკლებს, ხოლო გარკვეული დროის შემდეგ ის ქრება. თქვენი აზრით, რატომ ხდება ასე?



ფანარის ენერგიის წყაროა ელემენტი. ელემენტის ქიმიური ენერგია გარდაიქმნება ელექტრო-ენერგიად და გადაეცემა სანათს. ამ დროს ფანარის სადენებში გაივლის **ელექტრული დენი**.

ელექტრული დენი წარმოიქმნება ელექტრულად დამუხტული ნაწილაკების მოწესრიგებული მოძრაობის შედეგად. არსებობს ელექტრული მუხტის ორი სახე: დადებითი და უარყოფითი. ტელევიზორის, ფენის, უთოსა და სხვა ელექტრო მოწყობილობების მუშაობისას მათ სადენებში მოძრაობს **ელექტრონები**. ელექტრონები - უარყოფითად დამუხტული ნაწილაკებია.

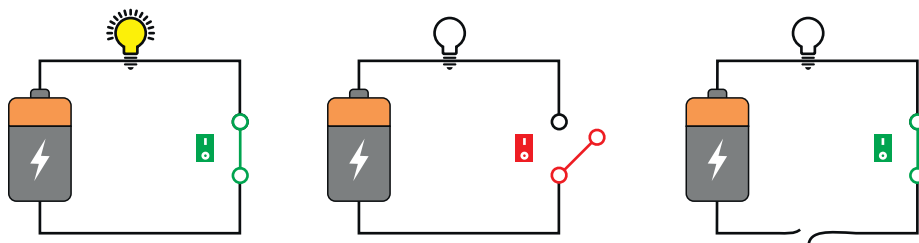
ელექტრონების მოწესრიგებულად მოძრაობისათვის აუცილებელ ენერგიას უზრუნველყოფს ელემენტები ან ელექტროქსელი.



სურათი 1. ელემენტი უზრუნველყოფს ელექტრონების მოძრაობისათვის აუცილებელ ენერგიას.

ელემენტის ნათურასთან შემაერთებელი სადენი არ უნდა იყოს გაწყვეტილი ან მოშვებული. წინააღმდეგ შემთხვევაში, ელექტრონების მოძრაობა შეუძლებელი იქნება. როდესაც დილაკზე დაჭერით ჩართავენ ან გამორთავენ ელექტრო მოწყობილობას, მაშინ ხდება ენერგიის წყაროსა და ამ მოწყობილობას შორის შეერთების აღდგენა ან გაწყვეტა.

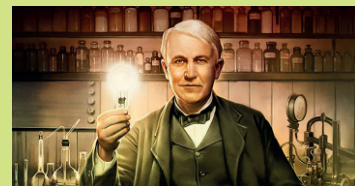
ელექტრული წრედი შედგება: ენერგიის ისეთი წყაროებისაგან, როგორიცაა ელემენტი ან ქსელი; ელექტრო მოწყობილობისაგან, როგორიცაა ნათურა, ძრავა ან ზარი; სადენებისაგან - წყაროსა და ამ მოწყობილობის შესაერთებლად; ასევე გამომრთველისაგან - ქსელში ჩართვისა და გამორთვისათვის. წყარო, მოწყობილობა და გამომრთველი წრედის ელემენტებია. ელექტრული დენი იზომება ამპერიმეტრით და მის საზომ ერთეულს წარმოადგენს ამპერი (A).



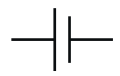
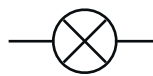
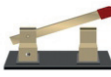
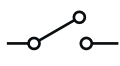
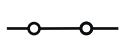
სურათი 2. წრედში ელექტრული დენის წარმოქმნისათვის სადენები არ უნდა იყოს გაწყვეტილი ან მოშვებული.

იცით თუ არა თქვენ?

წრედის ელემენტები, როგორიცაა ვარვარა ნათურა და ელექტროჩამრთველი, ასევე პირველი თბოელექტროსადგური და ელექტროქსელი გამოიგონა ცნობილმა ინჟინერმა თომას ედისონმა XIX საუკუნეში.

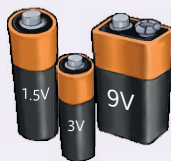


ელექტრული წრედის
სქემის გამოსახვისათ-
ვის გამოიყენება
წრედის ელემენტების
აღმნიშვნელი
სიმბოლოები.

წრედის ელემენტი	სურათი	სიმბოლო	ფუნქცია
ელემენტი			წრედში ხელსაწყობებსა და მოწყობილობებს უზრუნველყოფს ენერგიით.
სადენი			წრედის ელემენტებს აერთებს კვების წყაროსთან.
ნათურა			ელექტროენერგიას გარდაქმნის სინათლის ენერგიად
ელექტროძრავა			ელექტროენერგიას გარდაქმნის კინეტიკურ ენერგიად.
ზარი			ელექტროენერგიას გარდაქმნის ხმის ენერგიად.
გამომ- რთველი	ღია  ჩაკეტილი 	 	ენერგიის წყაროს ჩართავს ან გამორთავს მოწყობილობასთან.

ელემენტებს, როგორც წესი, აქვთ მარკები 1,5 V, 3 V და 9 V. ეს მარკები უჩვენებენ ელემენტის ძაბვას. რაც მაღალია ელემენტის ძაბვა, მით მეტ ენერგიას აძლევს დამუხტულ ნაწილაკებს. ძაბვის ერთეულია ვოლტი V და ის იზომება ხელსაწყოთი, რომელსაც ვოლტმეტრი ეწოდება.

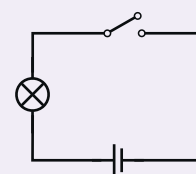
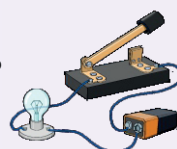
უფრო მაღალძაბვიანი ელემენტები მეტი ენერგიით უზრუნველყოფენ დამუხტულ ნაწილაკებს.



საზომი ხელსაწყო	სურათი	სიმბოლო	ფუნქცია
ამპერიმეტრი			ზომავს ელექტრულ დენს.
ვოლტმეტრი			ზომავს ძაბვას.

სურათზე სიმბოლოების საშუალებით გამოსახულია მარტივი წრედის სქემა, რომელიც შედგება ნათურის, გამთიშველისა და ელემენტისაგან.

ელემენტის, ნათურისა და გამთიშველისაგან შემდგარი ღია წრედის სქემა



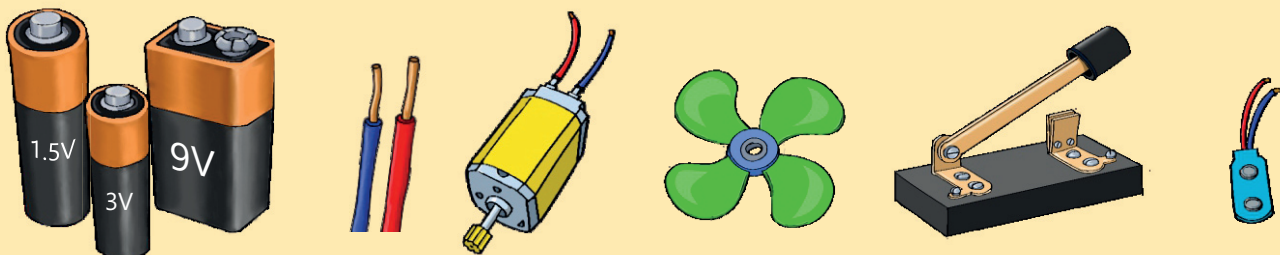
მოიფიქრე → განიხილე → გააზიარე

ყოფა-ცხოვრებაში გამოყენებული რომელი მოწყობილობის ელექტროძრავა გარდაქმნის ელექტრო ენერგიას კინეტიკურში?

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

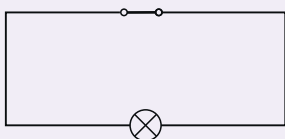
ნიგარას უნდა დაამზადოს ვენტილატორი ელექტროძრავის დახმარებით, რომელიც შეუძლია მას ჩართოს და გამორთოს თავისი სურვილის მიხედვით.

- სურათიდან რომელი ელემენტი უნდა გამოიყენოს, რომ ელექტროძრავაზე მიმაგრებული პროპელერები ბრუნავდეს სწრაფად?
- განმარტეთ, წრედის ქვემოთ მოცემული ელემენტებისა და ნაწილების როლი პროექტში.

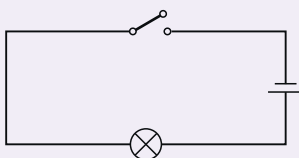


შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

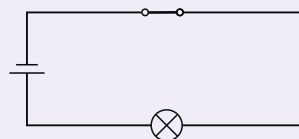
1. რომელი ნაწილაკების მოძრაობის შედეგად წარმოიქმნება ელექტრული დენი?
2. როგორ უნდა მოძრაობდეს დამუხტული ნაწილაკები ელექტრული დენის წარმოქმნისათვის?
3. რომელი ხელსაწყოთი იზომება ელექტრული დენი?
4. ქვემოთ მოცემულ რომელ წრედში აინთება ნათურა? დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი.



A

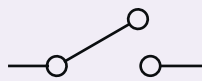
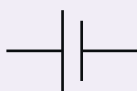
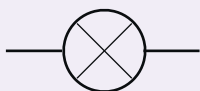


B



C

5. განმარტეთ ქვემოთ მოცემული სიმბოლოების შესაბამისი წრედის ელემენტების ფუნქცია.



ლეილას სურს შექმნას სახლის მოდელი. მან თავის მოდელში გაითვალისწინა 2 ოთახი და თითო ნათურა თითოეულ ოთახში.

შესაძლებელი უნდა იყოს თითოეულ ოთახში ცალ-ცალკე სინათლის ჩართვა და გამორთვა. ლეილას აქვს 2 დამჭერი შეერთებული ნათურა, 2 გამთიშველი, 1 ელემენტი და სადენები.

• თქვენი აზრით, როგორ უნდა შეაერთოს მან ნათურები და ელემენტი?



• საკვანძო სიტყვები •

- მიმდევრობითი შეერთება
- პარალელური შეერთება

საქმიანობა როგორ შეიძლება ნათურების წრედში შეერთება?

რესურსები: ელემენტი, 2 გამთიშველი, 6 სადენი, 2 დამჭერიანი ნათურა, ცოკოლში მოთავსებული ქვეშადგამი.

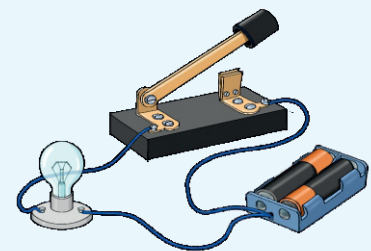
მუშაობის მსვლელობა:

1. ააწყვეთ წრედი, რომელიც შედგება ენერგიის წყაროს, გამთიშველისა და ნათურისაგან (სურ. 1)
2. ჩაკეტეთ გამთიშველი, დააკვირდით ნათურის სიკაშკაშეს.
3. წრედს შეუერთეთ მეორე ნათურა და გამთიშველის ჩაკეტვით დააკვირდით ნათურის სიკაშკაშეს (სურ. 2).
4. მოხსენით ერთ-ერთი ნათურა და დააკვირდით რა ხდება.
5. ააწყვეთ მესამე სურათზე გამოსახული წრედი და გამთიშველების რიგრიგობით ჩაკეტვა-გახსნით დააკვირდით.
6. როცა ყველა გამთიშველი ჩაკეტილია, ამოიღეთ ერთი ნათურა პატრონიდან და დააკვირდით რა მოხდება.

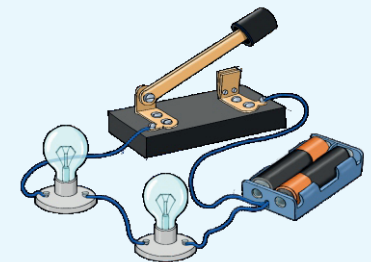
განიხილეთ:

- შეიმჩნევა თუ არა განსხვავება ნათურების სიკაშკაშეში? როგორ შეიძლება განვმარტოთ ეს?
- რა მოხდა, როცა მოხსენით ერთ-ერთი ნათურა წრედიდან მეორე სურათის შესაბამისად? როგორ შეგიძლიათ განმარტოთ ეს?
- რა გავლენას ახდენს ერთი ნათურის მოხსნა მეორე ნათურაზე წრედში მესამე სურათის შესაბამისად? როგორ შეგიძლიათ განმარტოთ ეს?
- რა უპირატესობა აქვს ნათურების მესამე სურათის შესაბამისად ჩართვას?

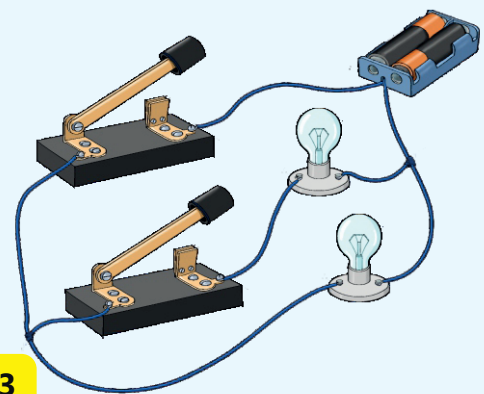
1



2

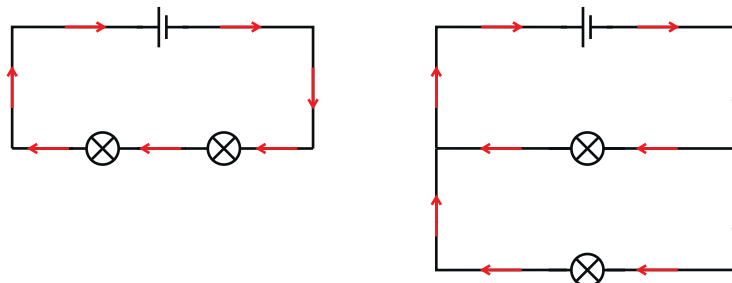


3



მოქმედების შესრულებისას თქვენ ჯერ ენერგიის წყაროზე ჩართეთ ერთი ნათურა, შემდეგ მიმდევრად შეუერთეთ მეორე ნათურა პირველს. ამასთან **მიმდევრობითი შეერთებისას** ენერგიის ორ ნათურას შორის განაწილების გამო, ისინი არ ანათებს ისე ნათლად, როგორც ერთი ნათურა. გარდა ამისა, შეუძლებელია მათი ცალ-ცალკე ჩართვა და გამორთვა, როდესაც ერთი ნათურა გადაიწვება, მეორეც ჩაქრება, იმიტომ რომ წრედში წყვეტა წარმოიქმნება.

საქმიანობის მეხუთე ეტაპზე თქვენ პარალელურად შეუერთეთ ორივე ნათურა ენერგიის წყაროს. **პარალელური შეერთების** დროს ნათურები იღებს ტოლი რაოდენობის ენერგიას ენერგიის წყაროდან. იმის გამო, რომ თითოეული ნათურა, დამოუკიდებლად არის შეერთებული ენერგიის წყაროსთან ერთი ნათურის გამორთვისას მეორე არ გამოირთვება. რამდენადაც ელექტრო მოწყობილობების აგებულება სახლებში ქსელთან პარალელურად არის შეერთებული, შესაძლებელია მათი ცალ-ცალკე ჩართვა და გამორთვა. თუ ერთი მოწყობილობა პარალელური შეერთებისას გამოდის მწყობრიდან ეს დანარჩენებს მუშაობაში ხელს არ უშლის.



ელექტრონების მოძრაობის მიმართულება წრედებში, როცა ნათურები შეერთებულია მიმდევრობით და პარალელურად

მოიფიქრე ➡ განიხილე ➡ გააზიარე

რომელ შემთხვევაში განიმუხტება ელემენტი უფრო სწრაფად, ნათურის მიმდევრობითი თუ პარალელური შეერთების დროს? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

დახაზეთ მიმდევრობით შეერთებული სამი ნათურის ელექტრული წრედის სქემა.

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. განმარტეთ ქვემოთ მოცემული მტკიცებულებები რატომაა სწორი ან არასწორი?

- დენი, რომელიც გადის ერთსა და იმავე წყაროზე, მიმდევრობით ჩართული ნათურების გავლით, მეტია, ვიდრე პარალელურად შეერთებულ ნათურებზე გავლით.
- პარალელურად შეერთებული ნათურებიდან ერთ-ერთის გამორთვა არ ახდენს გავლენას მეორეზე.
- დენი იზომება ვოლტმეტრით.

2. დახაზეთ ელექტრული წრედის სქემა, რომელშიც მიმდევრობით შეერთებულია ნათურა და ელექტროძრავა.

იცით თუ არა თქვენ?

მოძრაობის ან მოქმედებისათვის ადამიანის ნერვიული სისტემა უზავენის ელექტრო სიგნალებს მის ორგანოებს.

8.3

გამტარები და დიელექტრიკები

სადენები დამზადებულია მეტალისაგან, ხოლო დაფარულია პლასტმასის მასალისაგან.

• რა არის ამის მიზეზი?



• საკვანძო სიტყვები •

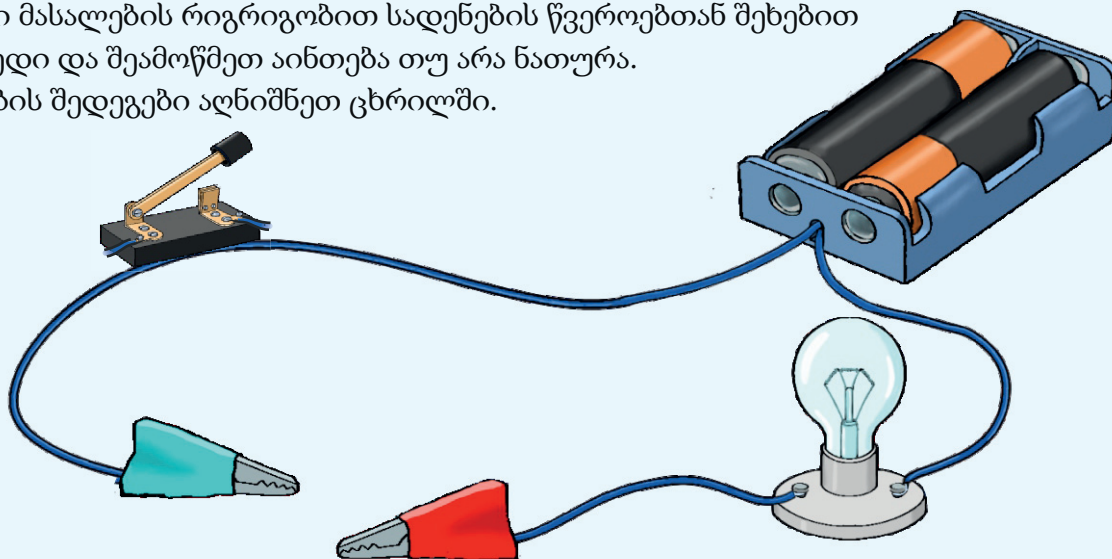
- გამტარი
- დიელექტრიკი
- იზოლაცია

საქმიანობა-1 ყველა მასალა ატარებს ელექტრულ დენს?

მუშაობის მსვლელობა:

1. ააწყვეთ წრედი, რომელიც ნაჩვენებია სურათზე და გადაიხაზეთ ცხრილი რვეულში.
2. მოცემული მასალების რიგრიგობით სადენების წვეროვებთან შეხებით შეკარით წრედი და შეამოწმეთ აინთება თუ არა ნათურა.
3. დაკვირვების შედეგები აღნიშნეთ ცხრილში.

რესურსები: ელემენტი, ნათურა, შემაერთებული სადენი, გამთიშველი, მეტალის კოვზი, მეტალის საკანცელარიო სკრეპი, ალუმინის ფოლგა, პლასტმასის კოვზი, საშლელი, ქაღალდის ფურცელი.



	მეტალის კოვზი	მეტალის სკრეპი	ქაღალდის ფურცელი	ალუმინის ფოლგა	პლასტმასის კოვზი	საშლელი
ნათურა ანათებს/არ ანათებს						

განიხილეთ:

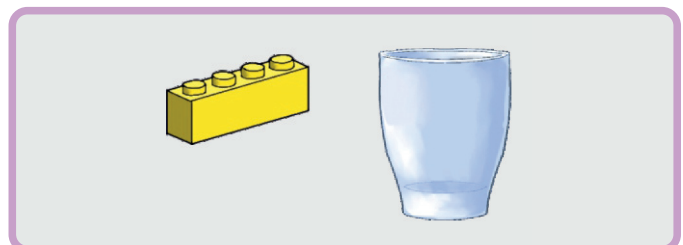
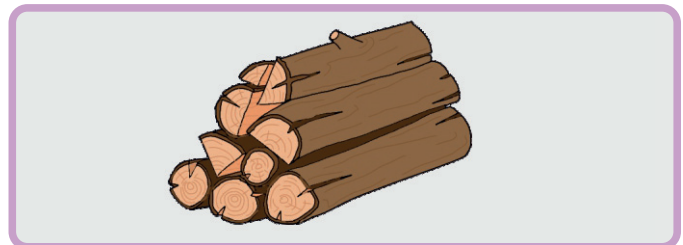
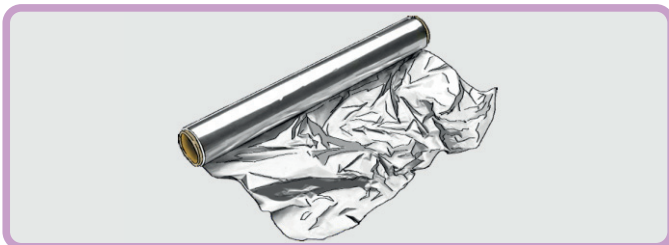
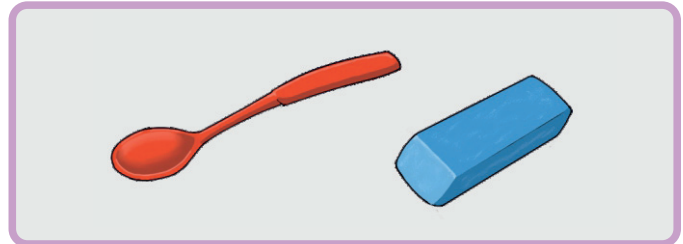
- რომელი მასალები ატარებენ დენს, რომელი არა?
- რა დასკვნების გაკეთება შეიძლება ამ მასალების შესახებ?
- როგორ განმარტავთ ელექტრო მოწყობილობების სადენების დაფარვას პლასტმასის მასალით?

ზოგი მასალა ატარებს ელექტრულ დენს, ზოგი - არა. იმიტომ რომ ელექტრონებს ზოგ მასალაში შეუძლიათ მოწესრიგებული მოძრაობა, ზოგში - არა. მასალებს, რომლებიც ატარებს ელექტრულ დენს, **გამტარები** ანუ **სადენები** ეწოდება. ისეთი მასალები, როგორებიცაა: რკინა, სპილენძი, ალუმინი სადენებია. მასალებს, რომლებიც არ ატარებენ ელექტრულ დენს, **დიელექტრიკები** ეწოდება. ასეთ მასალებს მიეკუთვნება: პლასტმასი, მინა, ხე და სხვა.

გამტარები



დიელექტრიკები



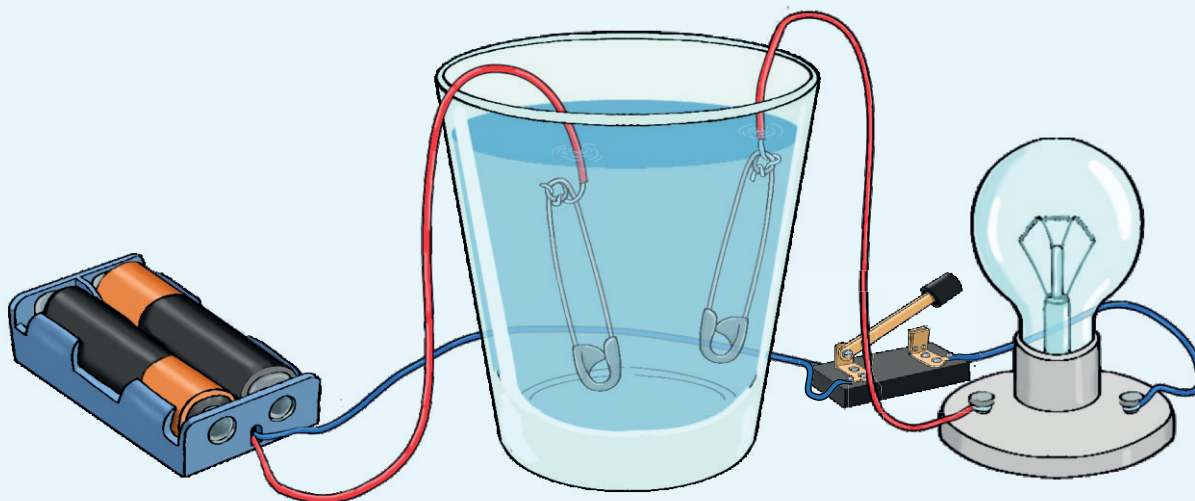
ელექტრულ მოწყობილობებში გამოიყენება მეტალის სადენები, იმიტომ, რომ ისინი კარგად ატარებს ელექტრულ დენს. ადამიანების უსაფრთხოების ელექტრული დენისაგან დაცვისათვის სადენებს აფარებენ დიელექტრულ პლასტიკურ მასალებს. დიელექტრული მასალებით მოწყობილობის მეტალური ნაწილების დაფარვას, **იზოლაცია** ეწოდება. სითხეებიც ასევე შეიძლება იყოს გამტარები და დიელექტრიკები.

საქმიანობა-2 წყალი გამტარია თუ დიელექტრიკი?

რესურსები: ელემენტი (9V), ნათურა, ელექტროსადენი, გამთიშველი, ერთი ჭიქა ადუღებული წყალი, მარილი, ორი მეტალის სამაგრი.

მუშაობის მსვლელობა:

1. შექმენით წრედი, შემდგარი ელემენტისა და ნათურისაგან და დააკვირდით ნათურის სიკაშკაშეს.
2. გამორთეთ ნათურისა და ელემენტის შემაერთებელი სადენები, დასკრიპეთ სამაგრით, მოათავსეთ ის წყლიან ჭიქაში. გამტარებზე მიმაგრებული სამაგრები თავიდან აიცილებს მათი ჭიქიდან ამოსხლტომას. დააკვირდით ანათებს თუ არა ნათურა.



3. გადაიხაზეთ ცხრილი რვეულში. რიგრიგობით დაამატეთ ჭიქაში ერთი, ორი და სამი კოვზი მარილი, მოურიეთ. წყლის თითოეული მორევის შემდეგ დააკვირდით, აინთება ნათურა თუ არა. თუ აინთება, რამდენად ნათლად და შეიტანეთ ცხრილში შესაბამისი ჩანაწერები.

	ადუღებული წყალი	1 კოვზი მარილის დამატებისას	2 კოვზი მარილის დამატებისას	3 კოვზი მარილის დამატებისას
ნათურა ინთება/არ ინთება				

განიხილეთ:

- ადუღებული წყალი გამტარია თუ დიელექტრიკი?
- როგორ შეიცვალა წყლის გამტარობა მასში მარილის დამატებისას? რა შეიძლება იყოს ამის მიზეზი?

ადუღებული წყალი არ ატარებს დენს, იმიტომ რომ დიელექტრიკია. როცა მარილი იხსნება წყალში, ის იყოფა დადებით და უარყოფით დამუხტულ ნაწილაკებად. შედეგად წყალში წარმოიქმნება დამუხტული ნაწილაკები. ამიტომ მარილიანი წყალი ატარებს ელექტრულ დენს.

იცით თუ არა თქვენ?

გრაფიტი ფანქარში არის ელექტროგამტარი, თუმცა ის მეტალი არ არის.



ადუღებულ წყალში მეტი მარილის ჩამატებისა და მორევის შემდეგ წყალში დამუხტული ნაწილაკებისა და ნარევის გამტარიანობა იზრდება. წყალსადენის წყალი, რომლითაც ჩვენ ვიბანთ ხელებს, შეიცავს სხვადასხვა გახსნილ მარილს. ასევე, როცა ადამიანი იოფლება, წყალთან ერთად ორგანიზმიდან გამოიყოფა მარილი. ამიტომ, ნუ შეეხებით ელექტრო მოწყობილობას სველი ან ტენიანი ხელებით.

გამოყენეთ მიღებული ცოდნა

წაიკითხეთ ქვემოთ მოცემული უსაფრთხოების წესები და დაასაბუთეთ ისინი.

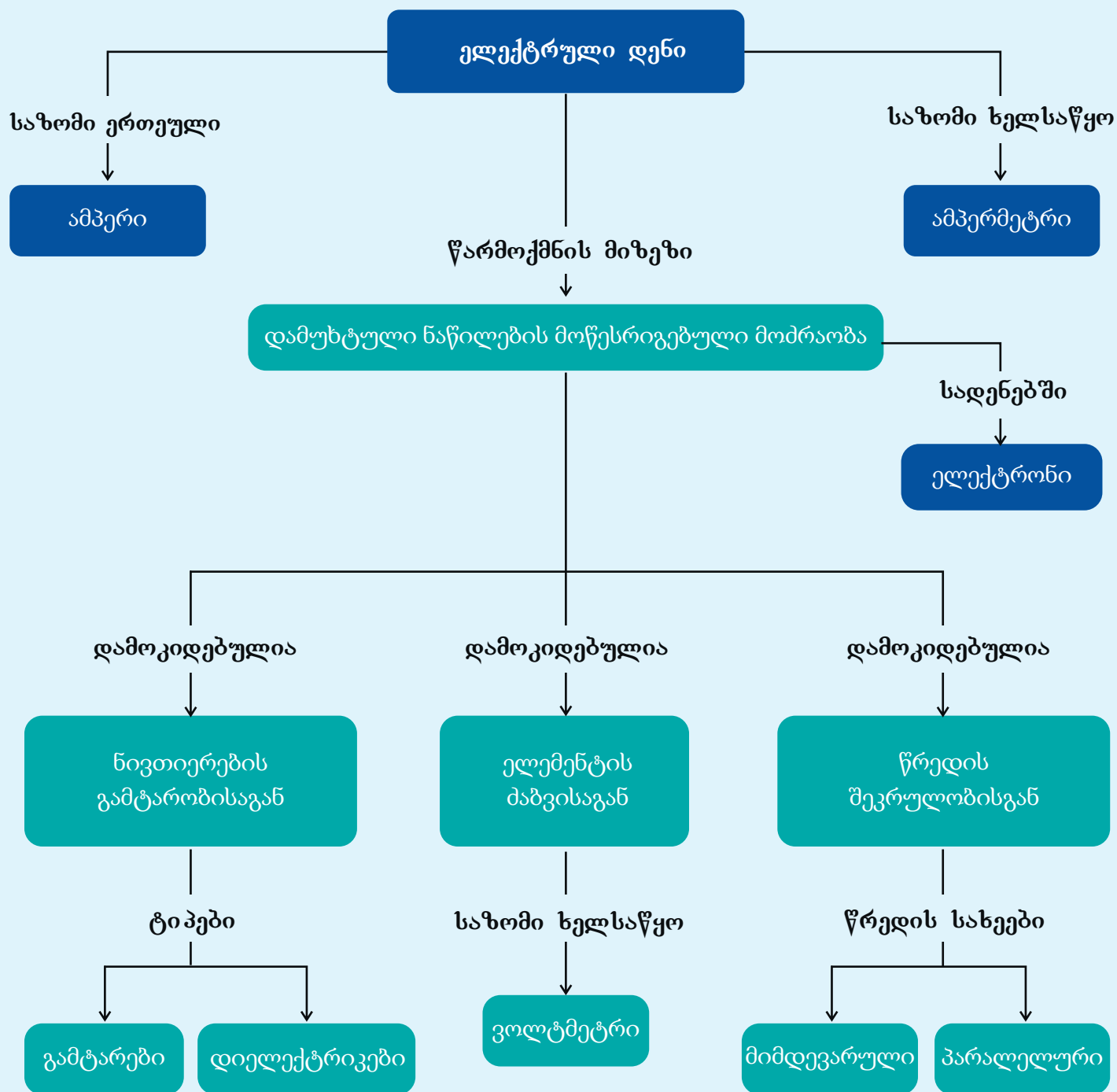
1. არ შეიძლება ელექტრო როზეტში რაიმე საგნის ჩადება.
2. ნუ შეეხებით სადენებს ხელით. თუ დაინახავთ მოშიშვლებულ სადენს ან კაბელს იზოლაციური საფარველის გარეშე, დაუყოვნებლივ შეატყობინეთ ეს უფროსებს.
3. არ შეიძლება ელექტრო მოწყობილობებს შეეხოთ ტენიანი ან სველი ხელებით. სახიფათოა ელექტრო მოწყობილობის გამოყენება აბანოში და აუზში.
4. არ შეიძლება სეირნობა იქ, სადაც არის ელექტრო საფრთხე. არ შეიძლება ხეზე აძრომა ელექტრო კაბელების გვერდით. არ შეიძლება საჭაერო გველის გაშვება ელექტრო გადამცემი ხაზების სიახლოვეს.
5. ნუ შეეხებით ელექტრული დენის ზემოქმედების ქვეშ მყოფ ადამიანს. საჭიროა მისი გადარჩენა ელექტრო წყაროდან მოშორებით დიელექტრიკული საგნით, როგორიცაა: ხე ან პლასტმასი.

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. მოიყვანეთ გამტარების სამი მაგალითი.
2. მოიყვანეთ დიელექტრიკების სამი მაგალითი.
3. რატომ არის ბრტყელტუჩას სახელურები და პირის ნაწილი დამზადებული მეტალისაგან, ხოლო სახელურის ზედაპირები დაფარული პლასტმასის მასალისაგან?



4. რომელ მდგომარეობაშია წყალი გამტარი და რომელში-დიელექტრიკი?



განმაჯობებელი დაგალებები

1. რომელი მოსაზრება ელექტრული დენის შესახებ არის მცდარი?

- ა) ელექტრული დენის ერთეულია ამპერი.
- ბ) ელექტრული დენი წარმოიქმნება დამუხტული ნაწილაკების მოწესრიგებული მოძრაობის შედეგად.
- გ) ხელსაწყოს, რომელიც ზომავს ელექტრულ დენს, ვოლტმეტრი ეწოდება.
- დ) ელექტრული დენი შეიძლება იყოს სახიფათო ცოცხალი არსებებისათვის.

2. რომელი მოსაზრება ელექტრული დენის შესახებ არის სწორი?

- ა) ყველა ნივთიერება ატარებს ელექტრულ დენს.
- ბ) ელექტრული დენის ერთეულია ვოლტი.
- გ) ელექტრული დენი სადენებში წარმოიქმნება ელექტრონებად წოდებული უარყოფითად დამუხტული ნაწილაკების მოძრაობის შედეგად.
- დ) ელექტრონები გადასცემენ ენერგიას ელემენტიდან ელექტრონულ მოწყობილობას.

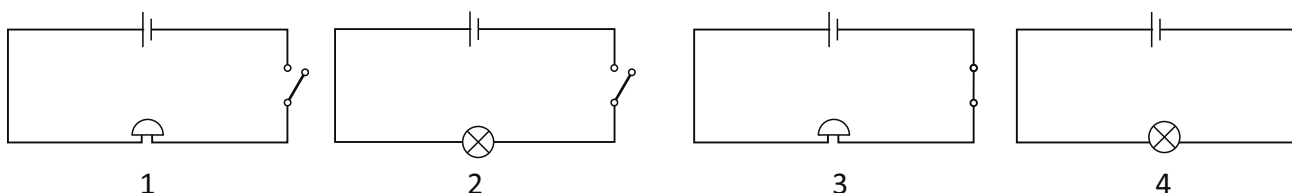
3. ქვემოთ მოცემულ ცხრილში შეარჩიეთ სწორი პუნქტი.

გამტარი	დიელექტრიკი
ა) ოქრო	ხე
ბ) ფოლადი	სპილენძი
გ) მინა	სპილენძი
დ) რეზინი	პლასტმასი

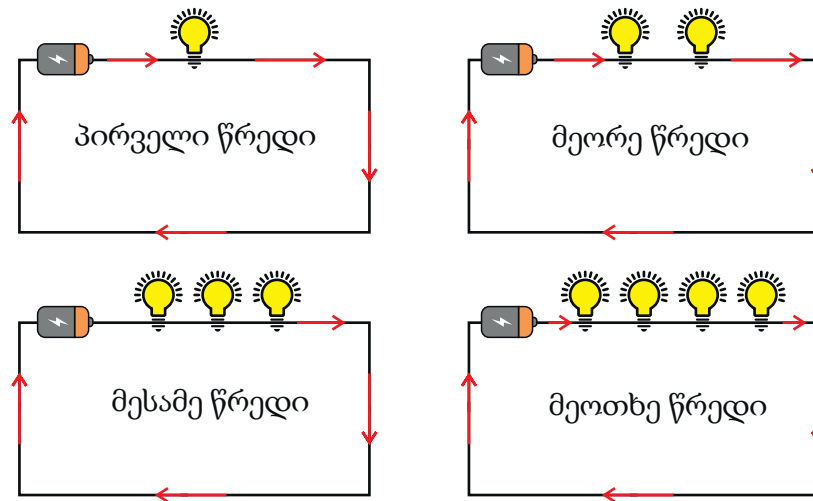
4. ელექტრული წრედისა და წრედის ელემენტების შესახებ ქვემოთ მოცემული მტკიცებულებებიდან რომელი არის მცდარი?

- ა) ენერგია, რომელიც გადაეცემა ელემენტიდან დამუხტულ ნაწილაკებს, დაკავშირებულია ელემენტის ძაბვასთან.
- ბ) ელემენტის როლი ელექტრულ წრედში მდგომარეობს, სითბური ენერგიის ელექტრულ ენერგიად გარდაქმნაში.
- გ) თუ სადენებში ელემენტსა და ელექტრო მოწყობილობას შორის არის წყვეტა, დენი წრედში არ გაივლის.
- დ) წრედის გახსნა-შეკვრისათვის გამოიყენება გამთიშველი.

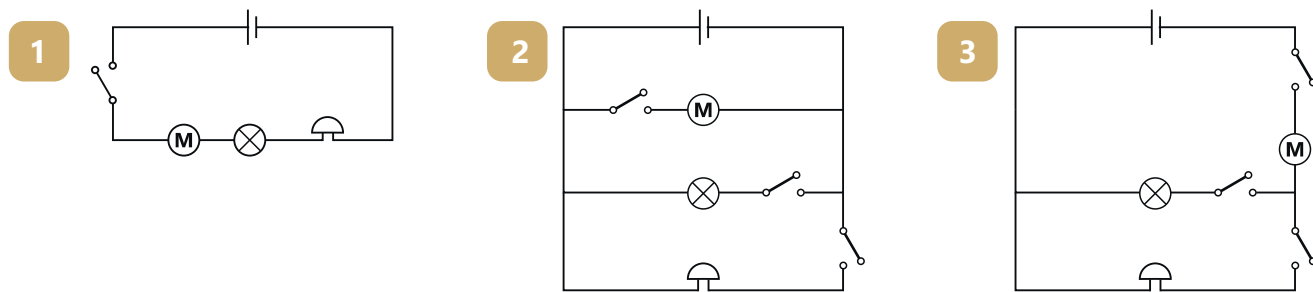
5. ქვემოთ მოცემული წრედებიდან, რომელში დარეკავს ზარი?



6. თუ ნათურები იქნება ერთნაირი, მაშინ რომელ წრედში ნათურა ან ნათურები ანთებისას იქნება უფრო კაშკაშა?



7. სათამაშო მანქანის მოძრაობის, სინათლისა და ხმოვანი სიგნალის ჩართვა შეიძლება ცალ-ცალკე. ქვემოთ მოცემული წრედებიდან, რომელი შეიძლება მივაკუთვნოთ ამ მანქანას?



8. რომელი მოსაზრება ელექტრული წრედების შესახებ არის მართებული?

- ა) ორ წრედში, სადაც ნათურები შეერთებულია მიმდევრობით და პარალელურად, ნათურების სიკაშკაშე ერთნაირია.
- ბ) სახლში მოწყობილობები ქსელში უერთდება მიმდევრობით.
- გ) ნათურის სიკაშკაშე ასევე დამოკიდებულია იმ ელემენტის ძაბვაზე, რომელთანაც არის შეერთებული.
- დ) ნათურების პარალელური შეერთების ძირითადი უპირატესობა იმაშია, რომ ისინი შეიძლება ჩაერთოთ და გამოვრთოთ ცალ-ცალკე.

9. ქვემოთ მოცემულ რომელ მტკიცებულებებშია დაცული უსაფრთხოების წესები?

- ა) ადამიანი, რომელიც იმყოფება ელექტრული დენის ზემოქმედების ქვეშ, უნდა გამოვწიოთ ხელებით და გადავარჩინოთ.
- ბ) არ შეიძლება შევეხოთ სადენებს საიზოლაციო საფარველის გარეშე.
- გ) ელექტრო მოწყობილობის გამოყენება ტენიან და სველ ადგილებში საფრთხეს არ წარმოადგენს.
- დ) იმ ხეზე ასვლა, სადაც გადის ელექტროსადენები, საფრთხეს არ წარმოადგენს.

ხმა წარმოადგენს ცოცხალი არსებების ურთიერთობის ერთ-ერთ საშუალებას. ცხოველთა უმრავლესობა მტაცებლის დანახვისას აფრთხილებს თავის ჯოგს გარკვეული ხმების გამოცემით. ადამიანის სხვა ცოცხალი ორგანიზმებისგან განმასხვავებელ ერთ-ერთ ძირითად თავისებურებას წარმოადგენს მეტყველება. ადამიანები ხმების გამოყენებით ადგენენ წინადადებებს გარკვეული აზრების გამოსათქმელად. წერისათვის გამოყენებული ასოებიც სინამდვილეში ხმების სიმბოლოებია. ხმას ასევე აქვს მნიშვნელოვანი გამოყენება ხელოვნებაში, ტექნოლოგიასა და მედიცინაში.

გობუსტანის საინტერესო ძეგლებს შორის არის გავალდაშიც (მუსიკალური ქვა). ეს კლდის დიდი ნატეხები წარმოადგენს მუსიკალურ ინსტრუმენტს, რომლითაც სარგებლობდნენ ქვის ხანაში მცხოვრები ადამიანები. გავალდაში მიწიდან გარკვეულ სიმაღლეზე დგას ბრტყელ ქვებზე ისე, რომ მათსა და დედამიწის ზედაპირს შორის რჩება სივრცე. ამ სივრცის გარეშე გავალდაშის, როგორც მუსიკალური ინსტრუმენტის, გამოყენება შეუძლებელი იქნებოდა. ქვით გავალდაშის ზედაპირზე დარტყმისას გამოიცემა ისეთი დასარტყმელი ინსტრუმენტების მსგავსი ხმები, როგორებიცაა: დაირა და დოლი. ეს მიაჩნებოდა იმაზე, რომ მუსიკა იყო ადამიანის ერთ-ერთი უძველესი საქმიანობა, რადგან გობუსტანის ადამიანებით დასახლების ისტორია ემთხვევა ზედა პალეოლითის პერიოდის ბოლოსა და მეზოლითის პერიოდის დასაწყისს.

• თქვენი აზრით, როგორ წარმოიქმნება ხმები?
• რით განსხვავდებიან ხმები ერთმანეთისგან?
• რატომაა, რომ ზოგიერთი ხმა მოგეწონს, ზოგიერთი - არა?

განყოფილებიდან შეისწავლით

- ხმა წარმოიქმნება ხმის წყაროსა და ნაწილაკების გარემოში გამეორებითი მოძრაობის შედეგად
- მოსმენილი ხმები შეიძლება განვასხვავოთ, როგორც ხმამაღალი და ხმადაბალი, ჟღერადი და ყრუ
- ხმები, ჰაერის გარდა, ასევე ვრცელდება ისეთ გარემოში, როგორებიცაა: წყალი და ფოლადი
- ექო წარმოიქმნება ხმის არეკვლის შედეგად

ხმის წარმოქმნა და გავრცელება

აზერი, აკვირდება მუსიკოსის ხელს, რომელიც უკრავს გიტარაზე. როცა მუსიკოსი მედიატორით გიტარის სტრუნებს ეხება, ისმის ხმა, ხოლო როცა ის ხელის გულით უჭერს სიმებს, ხმა წყდება.

• როგორ წარმოიქმნება ხმა სიმებიან მუსიკალურ ინსტრუმენტებში?

• რატომაა, რომ როდესაც მუსიკოსი ხელისგულით აჭერს სიმებზე გიტარის ხმა წყდება?



• საკვანძო სიტყვები •

- რხევითი მოძრაობა
- ხმის წყარო

საქმიანობა-1 როგორ წარმოიქმნება ხმა?

მუშაობის მსვლელობა:

1. დაარტყით ჩაქუჩი კამერტონს და დააკვირდით კამერტონის მკლავების მოძრაობას.
2. უფრო ძლიერად დაარტყით კამერტონს ჩაქუჩი და დააკვირდით კამერტონის მკლავების მოძრაობას.
3. გაიმეორეთ პირველი და მეორე ეტაპი, მაგრამ ჩაქუჩის დარტყმის შემდეგ კამერტონის მკლავები შეახეთ წყლის ზედაპირს.

განიხილეთ:

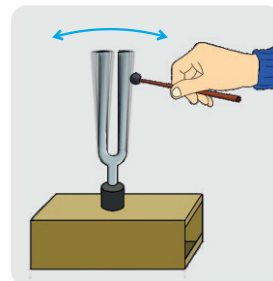
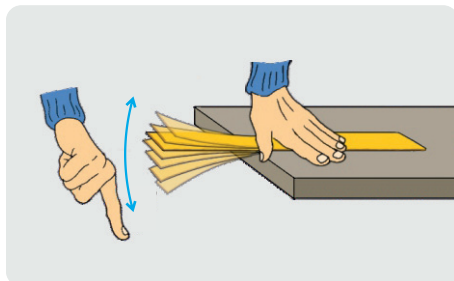
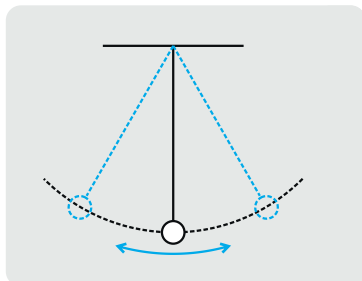
- როგორ მოძრაობს კამერტონის მკლავები მათზე ჩაქუჩის დარტყმის შემდეგ?
- რა განსხვავება შენიშნეთ კამერტონის მკლავების მოძრაობაში 1-ელ და მე-2 ეტაპებზე?
- როგორ შეიძლება ავხსნათ ხმის წარმოქმნა კამერტონზე ჩაქუჩის დარტყმის შემდეგ?
- მოვლენა, რომელიც წარმოიქმნება კამერტონის მკლავების წყლის ზედაპირთან შეხების შემდეგ, განამტკიცებს თუ არა თქვენ მიერ ზემოთ გამოთქმულ მოსაზრებას?

რესურსები: კამერტონი, ჩაქუჩი და წყლით სავსე თასი.

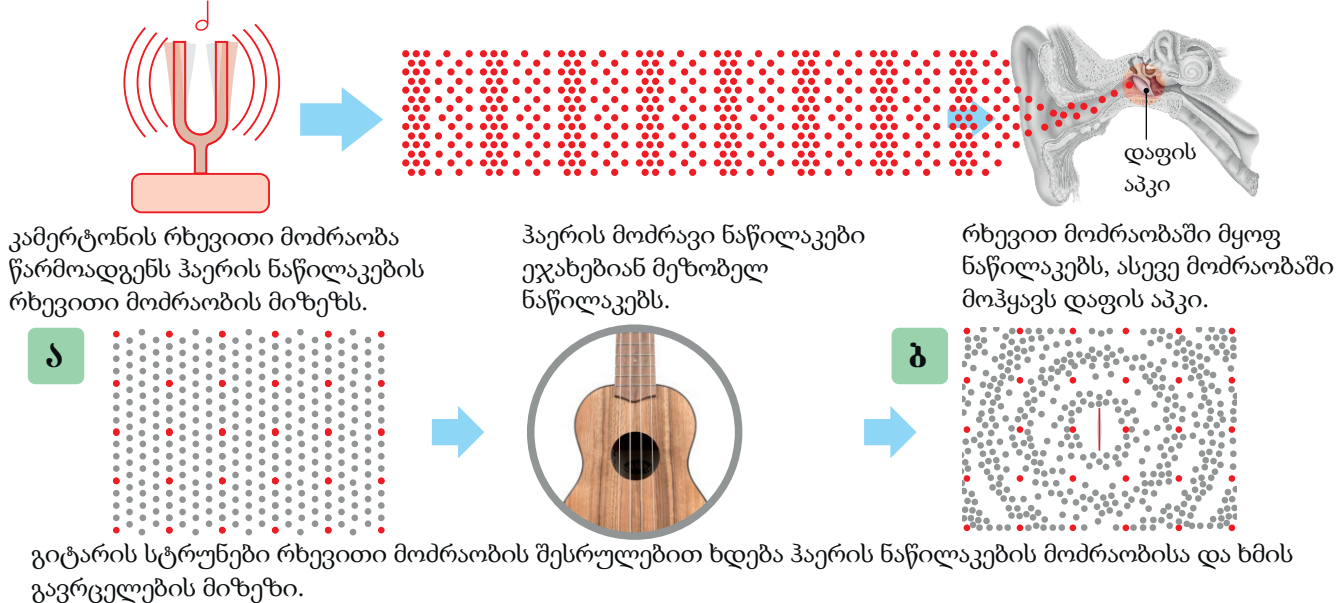


თუ ბაწარზე ჩამოკიდებული მეტალის ბურთულას მარჯვნივ გავწევთ და გავუშვებთ, ის დაიწყებს მოძრაობას ჯერ მარცხნივ, შემდეგ - მარცხნიდან მარჯვნივ. თუ სახაზავის ერთ ბოლოს ძლიერად დავაწვებით ხელით მაგიდაზე და დავატანთ ძალას სახაზავის მეორე ბოლოს, მაშინ სახაზავის თავისუფალი ბოლო იმოძრაებს ზევით და ქვევით. ბურთულის, სახაზავის თავისუფალი ბოლოსა და კამერტონის მკლავების მოძრაობა არის **რხევითი მოძრაობა**. რხევითი მოძრაობა - არის სხეულის განმეორებითი მოძრაობა. მაგალითად, მარჯვნივ გაწეული ბურთულა, გაშვების შემდეგ მოძრაობს მარცხნივ, შემდეგ ბრუნდება მარჯვნივ და ეს მოძრაობა მეორდება. ჰაერის ნაწილაკები რხევაში მყოფი სხეულის გარშემო ასევე იწყებს რხევას ამ სხეულის გავლენით.

რხევითი მოძრაობა არის სხეულის განმეორებითი მოძრაობა.



კამერტონის მკლავების რხევითი მოძრაობისას მკლავების სიახლოვეს ჰაერის ნაწილაკები იწყებს მოძრაობას. ეს ნაწილაკები ეჯახება ჰაერის სხვა ნაწილაკებს და ხდება მათი მოძრაობის მიზეზი. ჰაერის ნაწილაკების ერთმანეთთან თანმიმდევრული დაჯახების შედეგად ყურში არსებული ბუნებრივი ფარდის სიახლოვეს მყოფი ნაწილაკები ასევე იწყებენ მოძრაობას. ბოლოს, ბუნებრივი ფარდის ახლოს მყოფი ნაწილაკების გავლენით, ბუნებრივი ფარდაც იწყებს რხევას და ჩვენ გვესმის ხმა. ხმა წარმოიქმნება იმ შემთხვევაში, როცა რხევით მოძრაობაში მყოფი სხეული წარმოადგენს გარემოში ნაწილაკების მოძრაობის მიზეზს.



დოლის ტყავი, კამერტონის მკლავები და გიტარის სტრუნები წარმოადგენს **ხმის წყაროს**. რხევითი მოძრაობის შესრულებით, ისინი ხდება ჰაერის ნაწილაკების მოძრაობისა და ხმის წარმოქმნის მიზეზი. ხმის წარმოქმნისათვის აუცილებელია სხეულისა და ნაწილაკების რხევითი მოძრაობებისა და ამ სხეულის ზემოქმედებით მოძრავი სხეულის არსებობა. მაგალითად, მთვარეზე, სადაც არ არის ჰაერი, შეუძლებელია გიტარაზე დაკვრა. იმიტომ, რომ მთვარეზე არ არის ჰაერის ნაწილაკები, რომლებიც ახდენს რხევით მოძრაობებს სტრუნების ზემოქმედებით, რომლებიც ასრულებენ რხევით მოძრაობებს.

საქმიანობა-2 როგორ შეიძლება წარმოვიდგინოთ ხმის გავრცელება?

რესურსები: ზამბარა.



მუშაობის მსვლელობა:

1. ზამბარის ერთი ბოლო დაიჭერთ თქვენ, მეორე - თქვენმა ამხანაგმა და დაშორდით ერთმანეთს.
2. დააკვირდით დაჭიმული ზამბარის რგოლებს შორის მანძილს.
3. ზამბარის ერთი ბოლო უძრავად იყოს, მეორე ბოლო მიმდევრობით წინ - უკან ამოძრავეთ. დააკვირდით ამ დროს ზამბარაზე მომხდარ ცვლილებებს.

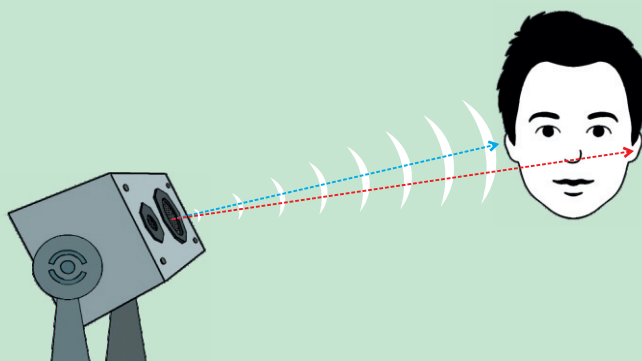


განიხილეთ:

- როგორ იცვლება მანძილი ზამბარის ალყებს შორის?
- წინ - უკან მოძრაობის დროს ზამბარის ბოლო მეორე ბოლომდე მიდის?
- რა მსგავსებაა ხმის გავრცელებისას ჰაერის ნაწილაკების მოძრაობასა და ზამბარის მოძრაობას შორის?

იცით თუ არა თქვენ?

უმრავლეს შემთხვევაში ხმის წყაროსა და ჩვენს ყურებს შორის მცირე განსხვავებაა მანძილში. ამიტომ ხმა აღწევს ერთ ყურამდე ცოტა ადრე, ვიდრე - მეორემდე. დროში ამ მცირე სხვაობის გამო ჩვენს ტვინს შეუძლია განსაზღვროს ხმის მიმართულება.

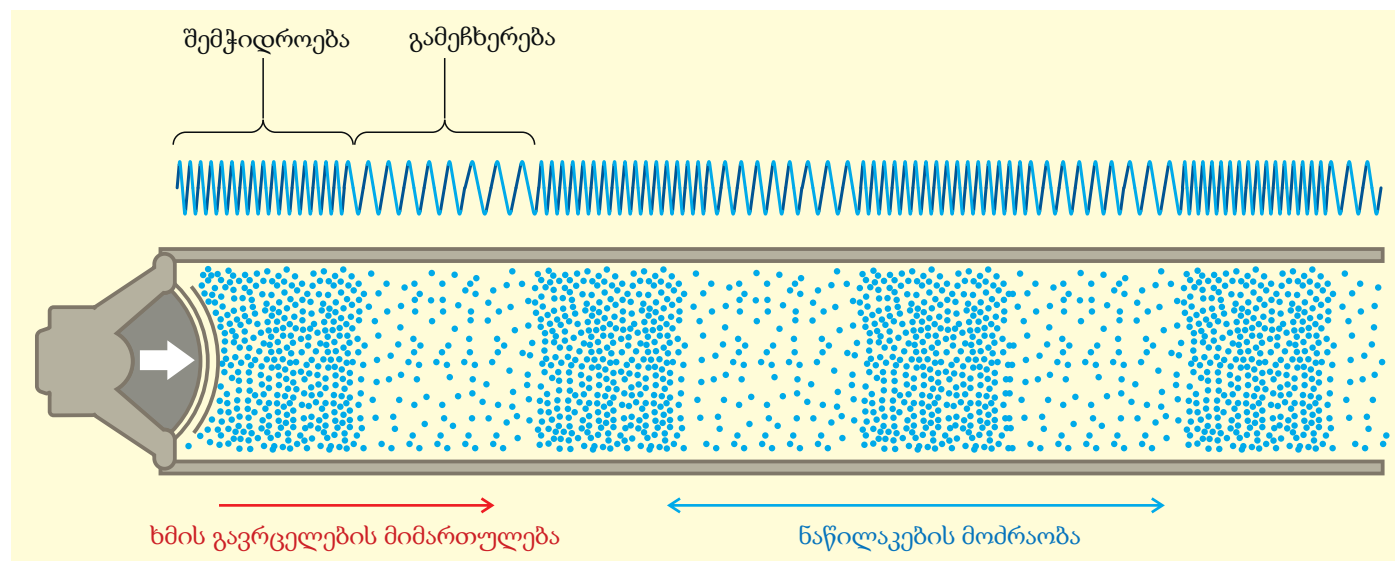


მოიფიქრე ➡ განიხილე ➡ გააზიარე

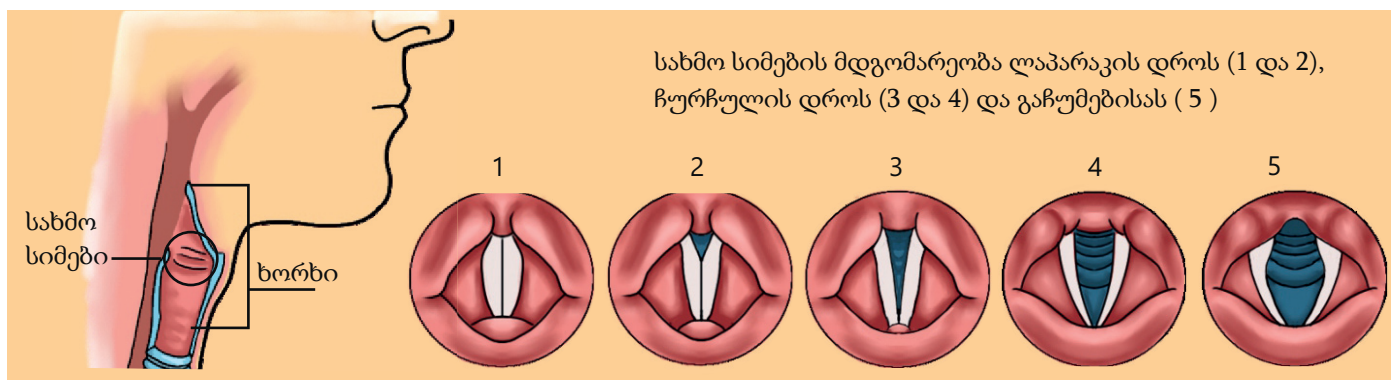
თქვენი აზრით, როგორ წარმოიქმნება ხმები ფორტეპიანოში?

ხმის გავრცელების დროს არსებობს მსგავსება ჰაერში ნაწილაკების მოძრაობასა და ზამბარის რგოლების მოძრაობას შორის. ზამბარის ცალკეული რგოლები მოძრაობს წინ - უკან, ასრულებს რხევით მოძრაობას, ამასთან ზამბარა არ იცვლის თავის მდგომარეობას. ხმის გავრცელების დროს წყაროსთან ახლოს მყოფი ნაწილაკები ვერ აღწევენ ბუნებრივ ფარდამდე. ნაწილაკები მხოლოდ ეჯახება უახლოეს ნაწილაკებს და მოჰყავს ის მოძრაობაში.

რხევით მოძრაობაში მყოფი სხეულის გავლენით, ჰაერის ნაწილაკები ჯერ უახლოვდება და ეჯახება ერთმანეთს, ხოლო შემდეგ შორდება. ნაწილაკების ერთმანეთთან დაახლოებისას შეინიშნება **შემჭიდროება**, ხოლო დაშორებისას - **გამეჩხერება**. ნაწილაკების გამეჩხერებისა და შემჭიდროების თანმიმდევრული გამეორება ხმის წყაროდან გარემოში გავრცელების მიზეზს წარმოადგენს.



ადამიანის ხმა წარმოიქმნება სახმო სიმების რხევითი მოძრაობის შედეგად. სახმო სიმები მდებარეობს ხორხში, სასუნთქი გზების ზევით. როდესაც ადამიანები ლაპარაკობენ ან მღერავენ სახმო სიმების რხევითი მოძრაობა წარმოადგენს ფილტვებიდან გამომავალი ჰაერის ნაწილაკების რხევითი მოძრაობის მიზეზს. როცა თქვენ წაიმღერებთ შეგიძლიათ იგრძნოთ სახმო სიმების რხევითი მოძრაობა თითებით ხორხზე შეხებით.



სახმო სიმები გახსნიტა და დახურვით ასრულებენ რხევით მოძრაობას. ამით ისინი ხელს უწყობს ფილტვებიდან ამოსუნთქული ჰაერის ნაწილაკებს გამეჩხერებითა და შემჭიდროებით წარმოქმნან ხმა.

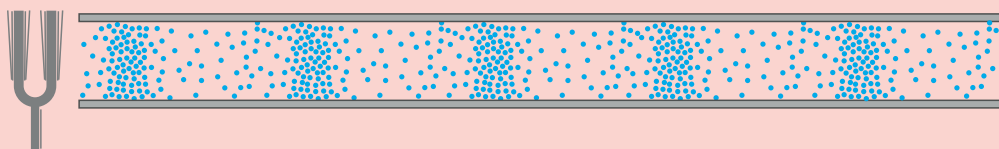
გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

- როცა აზერი სასტუმრო ოთახში თამაშობდა, დედამ დაუძახა მას სამზარეულოში საჭმლის ჭამისათვის. თუმცა აზერი ვერ ხედავს დედას, მას შეუძლია გაიგოს დედის ხმა. როგორ შეიძლება განვმარტოთ ეს?



შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

- რა ეწოდება ხმის წყაროს გამეორებით მოძრაობას?
- რომელი ორგანოს რხევითი მოძრაობის შედეგად ხდება შესაძლებელი ხმის მოსმენა?
- რატომ არის, რომ ყურსასმენების გამოყენებისას გარშემო მყოფი ხმა გვესმის სუსტად, ხოლო ყურსასმენებიდან მოსული - კარგად?
- რა მსგავსებაა სიმებიანი მუსიკალური ინსტრუმენტებისა და დასარტყმელი ინსტრუმენტების ხმის წარმოქმნას შორის?
- უჩვენეთ სურათზე შემჭიდროება და გამეჩხერება.



მუსიკის გაკვეთილებზე თქვენ გაეცანით მჟღერ და ყრუ ხმებს. ზოგიერთი ხმა ჩვენ გვაწუხებს, ხოლო ზოგი მოგვწონს. ზოგჯერ ჩვენ ვლაპარაკობთ ხმადაბლა, ზოგჯერ - ხმამაღლა.

• თქვენი აზრით, რატომ განსხვავდებიან ხმები ერთმანეთისაგან?



• საკვანძო სიტყვები •

- სიხშირე
- მაღალი ხმა
- მჟღერი ხმა
- ყრუ ხმა

საქმიანობა

რით განსხვავდებიან ხმები ერთმანეთისაგან?

რესურსები: სამი პლასტმასის ჭიქა, სამი განსხვავებული რეზინის რგოლი.

მუშაობის მსვლელობა:

1. თითოეულ პლასტმასის ჭიქას გადააცვით რეზინი, როგორც ეს სურათზეა ნაჩვენები.
2. რეზინები ერთსა და იმავე მანძილზე ასწიეთ და გაუშვით. ყურადღებით მოუსმინეთ იქიდან გამოსულ ხმას.
3. კიდევ ასწიეთ ერთ - ერთი რეზინი და გაუშვით. ყურადღებით მოუსმინეთ გამოსულ ხმას.
4. მე-3 ნაბიჯში მყოფი რეზინი წინა ჯერზე უფრო მეტს სიმაღლეზე ასწიეთ და გაუშვით. ყურადღებით მოუსმინეთ გამოსულ ხმას.
5. გაიმეორეთ მე-4 ნაბიჯი რამდენიმე განსხვავებული მანძილისთვის.



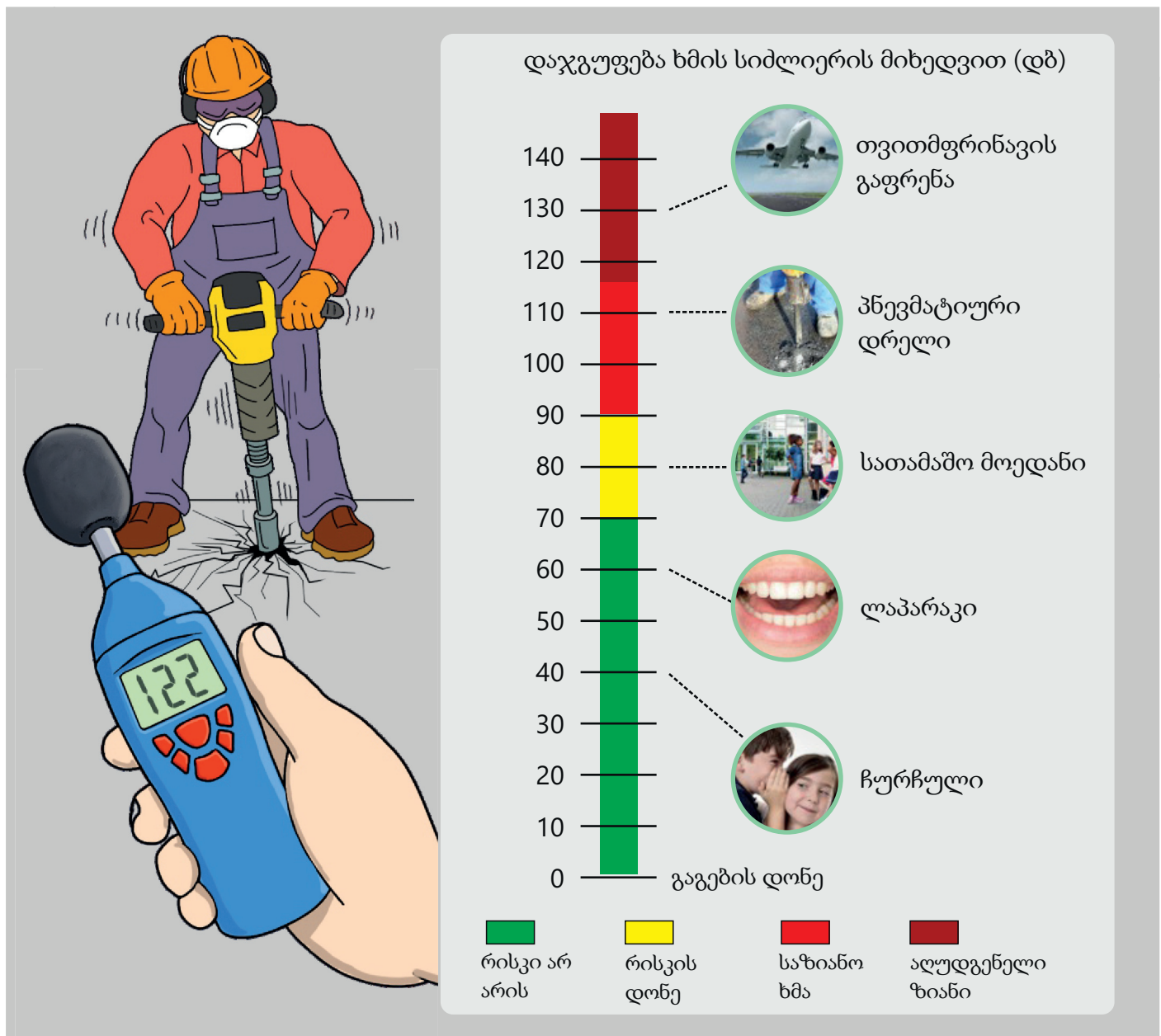
განიხილეთ:

- რატომ წარმოიქმნება ხმა რეზინის დაჭიმვა-გაშვებისას?
- განსხვავდებიან თუ არა სხვადასხვა რეზინისგან გამოცემული ხმები?
- რა განსხვავებას იწვევს ხმაში რეზინის დაჭიმვით მანძილის გაზრდა?

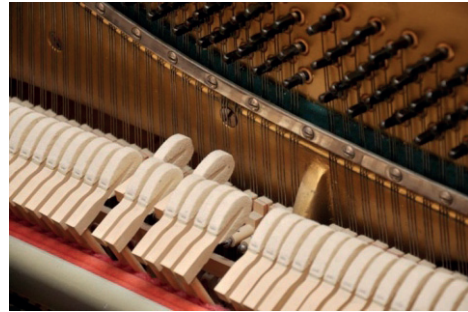
რაც უფრო მეტად დავჭიმავთ რეზინს, მით უფრო მეტ ენერგიას გადავცემთ მას. ამ შემთხვევაში, რეზინის მოჭმელებაში მომყვანი ნაწილაკების ენერგია უფრო მეტია. როგორც თქვენ ხედავთ, მოძრაობაში, რაც უფრო მეტად ვჭიმავთ და ვუშვებთ რეზინის რგოლებს, მით უფრო მაღალია ხმა. როდესაც ხმის მიერ გადაცემული ენერგია არის მეტი, ეს ხმა ისმის როგორც მაღალი, ხოლო როცა ნაკლებია, ისმის როგორც დაბალი. ხმის სიმაღლე იზომება დეციბალებში (დბ). 70 დბ-ზე მაღალი ხმა მავნეა ადამიანის ჯანმრთელობისთვის. იმიტომ, რომ შეიძლება გახდეს სმენის შესუსტების მიზეზი. ამიტომ არ არის რეკომენდირებული დიდხანს იმყოფებოდეთ ისეთ ადგილებში, სადაც ხმაურის დონე ამაღლებულია. ის, ვინც მუშაობს მაღალი ხმის დონის არსებულ ადგილებში, უნდა გამოიყენოს ყურსასმენები ყურების დასაცავად.

იცით თუ არა თქვენ?

პატარა ბავშვის ტირილის ხმა ზოგჯერ აღწევს 120 დბ-ს, ეს სულ რაღაც 10 დბ-ით ნაკლებია, ვიდრე თვითმფრინავის ძრავის ხმა.



ხმები განსხვავდება არა მხოლოდ სიმაღლით, არამედ ტონითაც. არსებობს განსხვავება ბავშვების, ქალებისა და მამაკაცების ხმების ტონებში. ეს განსხვავება წარმოიქმნება სახმო სიმების სიგრძეში განსხვავებით. ბავშვების ხმას აქვს უფრო მაღალი ტონი და მათ უწოდებენ **მჟღერ ხმებს**. ზრდასრული მამაკაცების ხმას ახასიათებს უფრო დაბალი ტონი და მათ **ყრუ ხმებს** უწოდებენ. სიმებიან ინსტრუმენტებზე დაკვრისას სიმზე დაჭერით რხევითი ნაწილის სიგრძეს ვამოკლებთ, ვიღებთ მჟღერ ხმას, გაზრდისას კი - ყრუ ხმას. მუსიკალურ ინსტრუმენტებზე სიმების სისქეში განსხვავებაც ასევე ახდენს გავლენას იმაზე, გამოცემული იქნება მჟღერი თუ ყრუ ხმა.

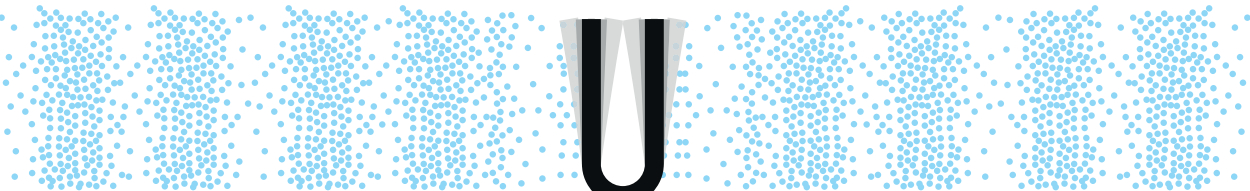


მოიფიქრე ➡ განიხილე ➡ გააზიარე

რატომ არის ჯანმრთელობისთვის საზიანო ხანგრძლივად ყურსასმენით მუსიკის მოსმენა?

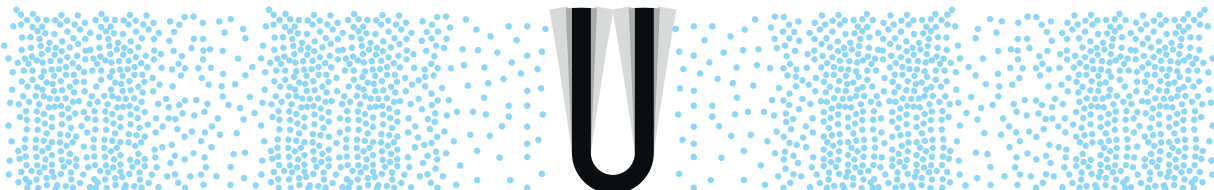
ხმის ტონი დაკავშირებულია ხმის სიხშირესთან. **სიხშირე** - არის ხმის წყაროს რხევის რაოდენობა ერთ წამში, ხოლო მისი საზომი ერთეულია - ჰერცი. თუ ხმის სიხშირე იქნება მაღალი, მაშინ ჩვენ ეს ხმა გვესმის როგორც მჟღერი, ხოლო თუ ის დაბალია, მაშინ გვესმის როგორც ყრუ ხმა.

ა



კამერტონის მკლავები წამში ოთხ რხევით მოძრაობას ასრულებს. ამ შემთხვევაში წარმოქმნილი ხმის სიხშირე შეადგენს 4 ჰერცს.

ბ

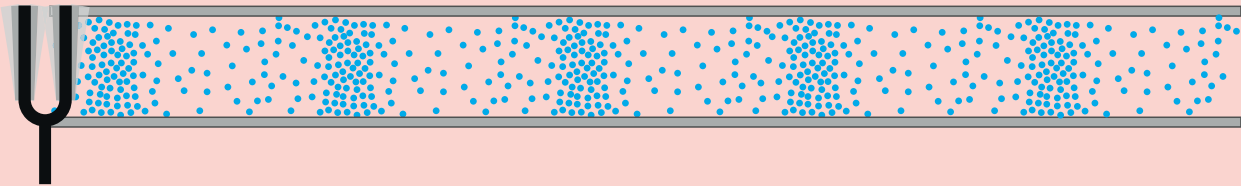


წარმოიქმნება ხმის 2-ჰერციანი სიხშირე, იმიტომ რომ, კამერტონის მკლავების მოძრაობა განმეორდა ერთ წამში ორჯერ.

ადამიანის ყურს შეუძლია მოუსმინოს ხმებს 20 ჰერციდან 20000 ჰერცამდე. სიხშირის დიაპაზონს 20-დან 20000 ჰერცამდე ეწოდება ადამიანის **სმენის დიაპაზონი**. სხვა ცოცხალ არსებებს შეუძლიათ მოუსმინონ ხმებს, რომლებიც ადამიანებს არ ესმით. მაგალითად, ძაღლებს ესმით ხმა სიხშირით 65000 ჰერცი, ხოლო სპილოს ესმით ხმა 5 ჰერცი სიხშირით. ხმებს, რომელთა სიხშირეც აღემატება 20000 ჰერცს ეწოდება ულტრაბგერა, ხოლო ხმას, რომლის სიხშირეც ნაკლებია 20 ჰერცზე - ინფრაბგერა.

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

რვეულში ჩაიხაზეთ ხმის გავრცელების სქემა, რომელსაც აქვს უფრო მაღალი სიხშირე, ვიდრე სურათზე მოცემულ ხმას. სქემაზე მიუთითეთ შემჭიდროება და გამეჩხერება. ასევე ხმის გავრცელების მიმართულება. რა შემთხვევაში არის მანძილი მოკლე გამეჩხერებასა და შემჭიდროებას შორის? როგორ ფიქრობთ, რატომ?



შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. შეაფასეთ წინადადებები მოცემული სიტყვებით.

ყრუ

სიხშირე

ენერგია

მჟღერი

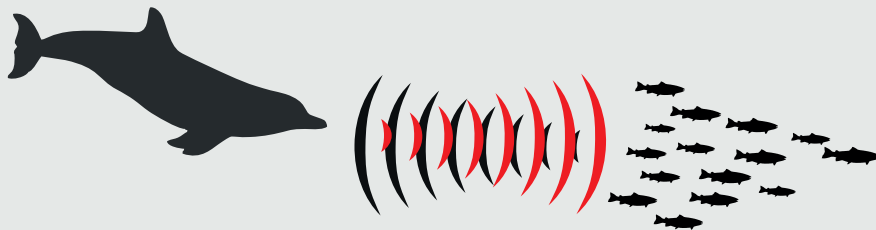
ნიგარამ სამეცნიერო ცენტრში დაინახა კამერტონი __ 512 ჰერცი. მასზე წელა ჩაქუჩის დარტყმისას გაისმა __ ხმა. თუ დაარტყამს ძლიერად, მაშინ იქნება იგივე ტონი რაც იყო წინა, მაგრამ მიღებული ხმა იქნება უფრო __. ნიგარა ამ განსხვავებას განმარტავს, კამერტონისათვის მეტი __ გადაცემით.

2. განსაზღვრეთ ჭეშმარიტია თუ მცდარი ქვემოთ მოცემული მოსაზრებები.

- ა) თუ სახაზავის დაბოლოება შეასრულებს 8 რხევით მოძრაობას, მაშინ ამ მოძრაობის სიხშირე 8 ჰერცია. (ჭ/მ)
- ბ) ადამიანის სმენის დიაპაზონი შეადგენს 20 ჰერცი - 20 000 ჰერცი. (ჭ/მ)
- გ) ხმის სიმაღლე გამოისახება ჰერცებში. (ჭ/მ)
- დ) ხმის ტონი ასევე დამოკიდებულია ხმის წყაროს მასალაზე. (ჭ/მ)

ვრცელდება თუ არა ხმა სხვა გარემოებებში

დელფინებს არ აქვთ ხმოვანი სიმები. მიუხედავად ამისა, სასუნთქი ხვრელის თავის წინა ნაწილზე ან ცხვირში არსებული ტომსიკის დახმარებით ისინი ერთმანეთს აწვდიან ინფორმაციას და ნადირობენ.



• საკვანძო სიტყვები

- გარემო
- ექო
- ხმის ლოკაცია
- იზოლაცია

• თქვენი აზრით, შეიძლება თუ არა ხმა გავრცელდეს წყალში?

• როგორ განსაზღვრავენ დელფინები მოსანადირებელ ადგილს ხმის გამოყენებით?

საქმიანობა ვრცელდება თუ არა ხმა წყალში?

მუშაობის მსვლელობა:

1. მოხადეთ ბოთლს თავსახური, მოაჭერით ძირი, გადადეთ ის გვერდით.
2. ძირმოჭრილი ბოთლი მოათავსეთ ვედროში, ფსკერით დაბლა.

3. ჯერ დაარტყით 2 კოვზი ერთმანეთზე ჰაერში და მოუსმინეთ ხმას. შემდეგ მიუახლოვეთ ყური ბოთლის ყელს. დააკაკუნეთ კოვზებით ერთმანეთზე წყალში და მოუსმინეთ ხმას.

განიხილეთ:

- ამ ექსპერიმენტით, როგორ მივიღეთ დასკვნამდე, რომ ხმა ვრცელდება წყალში?
- როგორ ფიქრობთ, ხმის სიჩქარე წყალში მეტია თუ ჰაერში? რატომ?

რესურსები: წყლით სავსე ვედრო, პლასტმასის ბოთლი, 2 სუფრის კოვზი და მაკრატელი.



იცით თუ არა თქვენ?

მარსის ატმოსფეროს სიმჭიდროვე ნაკლებია დედამიწის ატმოსფეროს სიმჭიდროვეზე. შესაბამისად, ხმის სიჩქარე მარსზე შეადგენს 240 მ/წმ-ს.

როგორც საქმიანობიდან ვხედავთ, ხმა ვრცელდება წყალშიც. ნაწილაკები, რომლებისგანაც შედგება წყალი, განთავსებულნი უფრო მჭიდროდ, ვიდრე ნაწილაკები, რომლისგანაც შედგება ჰაერი. ამიტომ რხევითი მოძრაობა წყალში გადაეცემა უფრო სწრაფად და ხმის სიჩქარე წყალში მეტია, ვიდრე-ჰაერში. ხმის სიჩქარე ჰაერში არის დაახლოებით 340მ/წმ, ხოლო წყალში 1500 მ/წმ. რამდენადაც ნაწილაკები მყარ სხეულებში უფრო მჭიდროდაა განლაგებული, ვიდრე სითხეებში, ხმის სიჩქარეც მყარ სხეულებში მეტია, ვიდრე-სითხეებში. მაგალითად, ხმის სიჩქარე ფოლადში დაახლოებით 5000 მ/წმ-ია.

მოიფიქრე ➡ განიხილე ➡ გააზიარე

იმისათვის, რომ ხმაური არ შემოდისა და ქუჩიდან სახლში, ფანჯრებს ამზადებენ ორფენიანი, სამფენიანი მინისაგან. მინის ფენებს შორის ამორევენ ჰაერს და ხმა არ აღწევს სახლში.

• როგორ ეხმარება მინებს შორის არსებული ჰაერის მოშორება ქუჩის ხმაურის სახლში შემოჭრის შემცირებას?



ერთფენიანი ფანჯარა

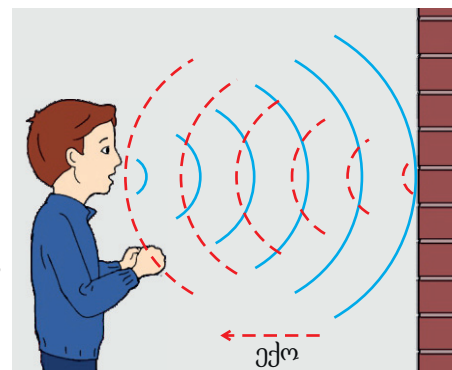


ორფენიანი ფანჯარა



სამფენიანი ფანჯარა

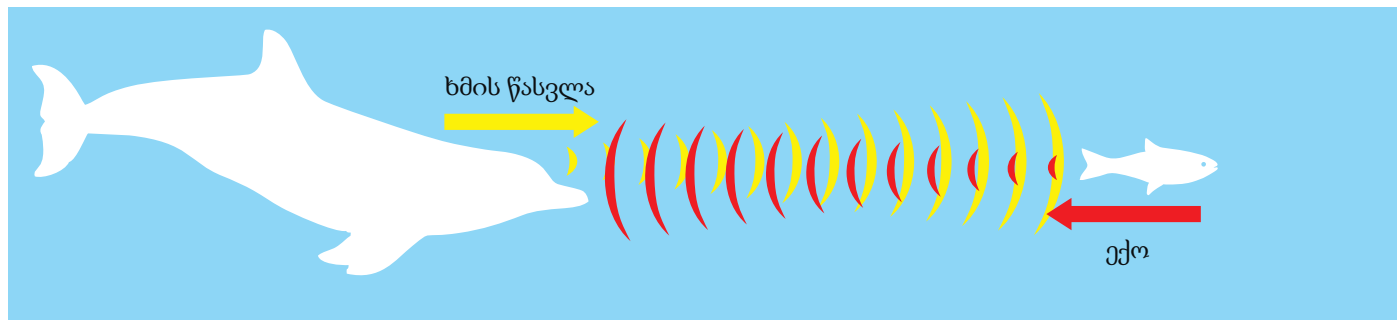
ზოგჯერ ჩვენ გვესმის, როგორ მეორდება ჩვენი ხმა მთიან ადგილებში ან დიდ დარბაზებში. როგორც სინათლე, ხმაც აირეკლება ზედაპირებიდან. ხმის არეკვლას ზედაპირებიდან ექო ეწოდება. ზოგიერთი არსება, მაგალითად, როგორებიცაა: დელფინები და ღამურები იყენებენ ეკოლოკაციას წინაღობამდე ან ნადავლამდე მანძილის განსაზღვრისთვის. როგორც ჩქარა აღწევს ხმა უახლოეს სხეულამდე, ასევე სწრაფად ბრუნდება უკან. ხმას სჭირდება გაცილებით მეტი დრო, რომ მიაღწიოს, შორს მყოფ სხეულამდე და დაბრუნდეს უკან. არსებები, რომლებიც იყენებენ ექოს, განსაზღვრავენ დაშორებას არეკლილი ხმის დაბრუნების დროის მიხედვით.



მანძილის განსაზღვრას ექოს დახმარებით ხმოვანი ლოკაცია ეწოდება. ხმოვანი ლოკაცია გამოიყენება სენსორებზე, რომლებიც ეხმარებიან ავტომობილებს პარკირებაში, ზღვებისა და ოკეანეების სიღრმეების გაზომვაში და მრავალ სხვა სფეროში. ხმის ჰაერში ან წყალში სიჩქარის ცოდნისათვის წასვლა-დაბრუნების დროის გაზომვით მანძილის პოვნა შეგვიძლია. ამისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ $s = v \times t$ ფორმულა, სადაც s – არის მანძილი, v – ხმის სიჩქარე წყალში ან ჰაერში, t კი დროა.

s	v	t
└──────────┘	└──────────┘	└────────┘
მანძილი	= ხმის სიჩქარე ×	დრო

ექოს დროის გაყოფით იქეთ და აქეთ ორზე ჩვენ შეიძლება ვიპოვოთ, რა დროა საჭირო, რომ ხმამ მოაღწიოს ჩვენამდე, წინააღობაზე არეკვლის შემდეგ. მაგალითად, თუ ხმას ყოფნის 4 წამი, რომ მიაღწიოს წინააღობას და დაბრუნდეს უკან, მაშინ მას ყოფნის 2 წამი წინააღობამდე მისაღწევად და 2 წამი არეკვლის შემდეგ უკან დაბრუნებისათვის.

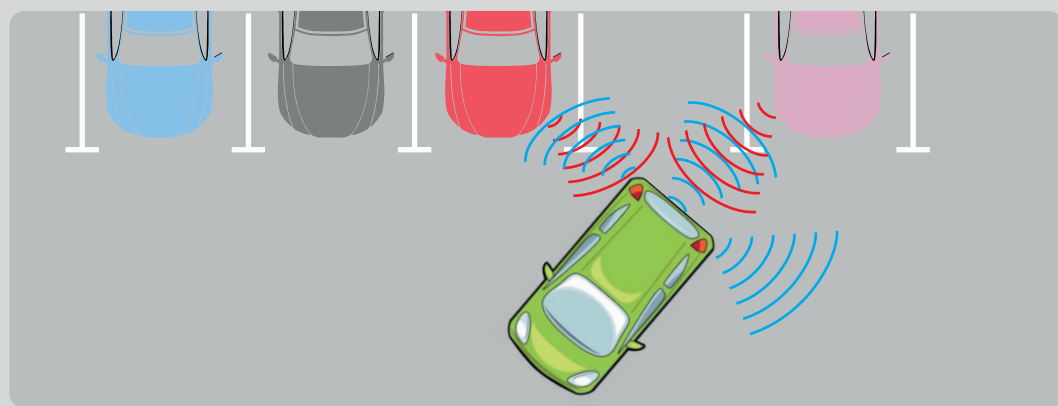
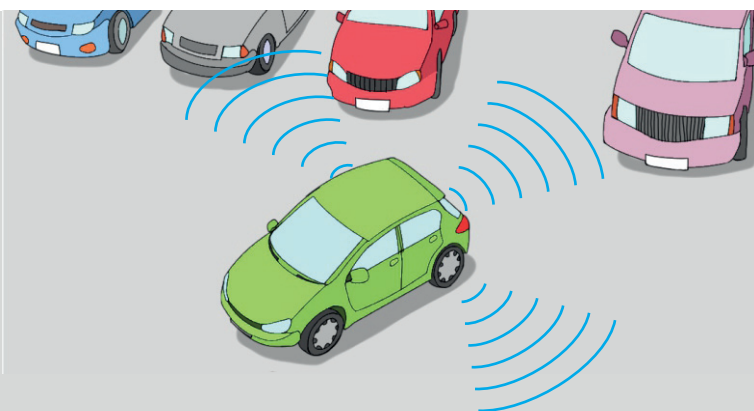


იცით თუ არა თქვენ?

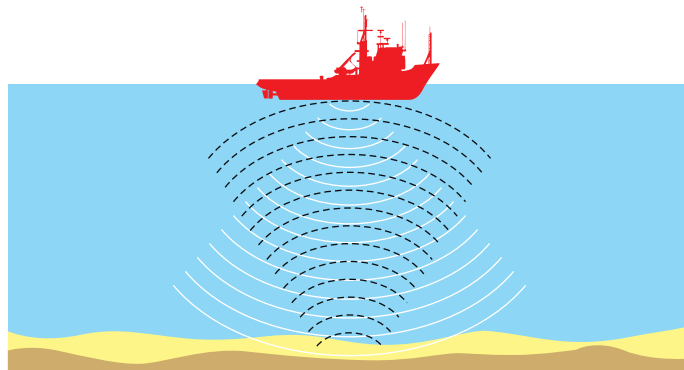
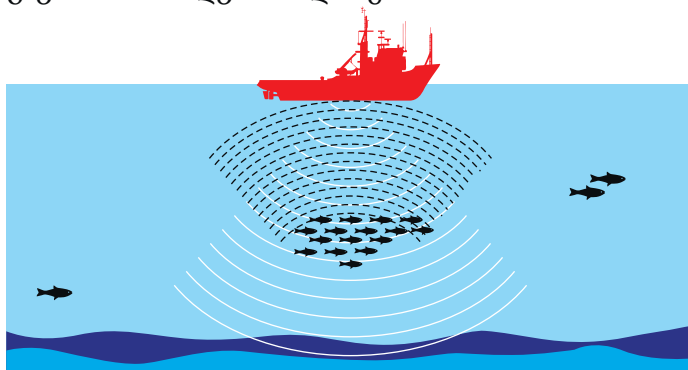
სხვადასხვა ზედაპირი ხმას სხვადასხვანაირად ირეკლავს მყარი ზედაპირები მეტად აირეკლავენ ხმას, რბილი ზედაპირები ხმას მეტად შთანთქავენ. რბილ ზედაპირიანი საგნები, როგორებიცაა დივანი, სავარძელი, კლასში ან სახლში ფარდები, ხმას შთანთქავენ. საკონცერტო დარბაზებში და ხმის ჩამწერ სტუდიებში მყარი ზედაპირების უმრავლესობას აფარებენ რბილ მასალებს, რომ ექომ არ შეამციროს მუსიკის ხარისხი.



ავტომობილების
პარკირების დროს
გამოიყენება
ხმოვანი ლოკაცია.



ხმის ლოკაციის დახმარებით შეიძლება განისაზღვროს თევზის ადგილმდებარეობა და გავზომოთ ზღვის სიღრმე.



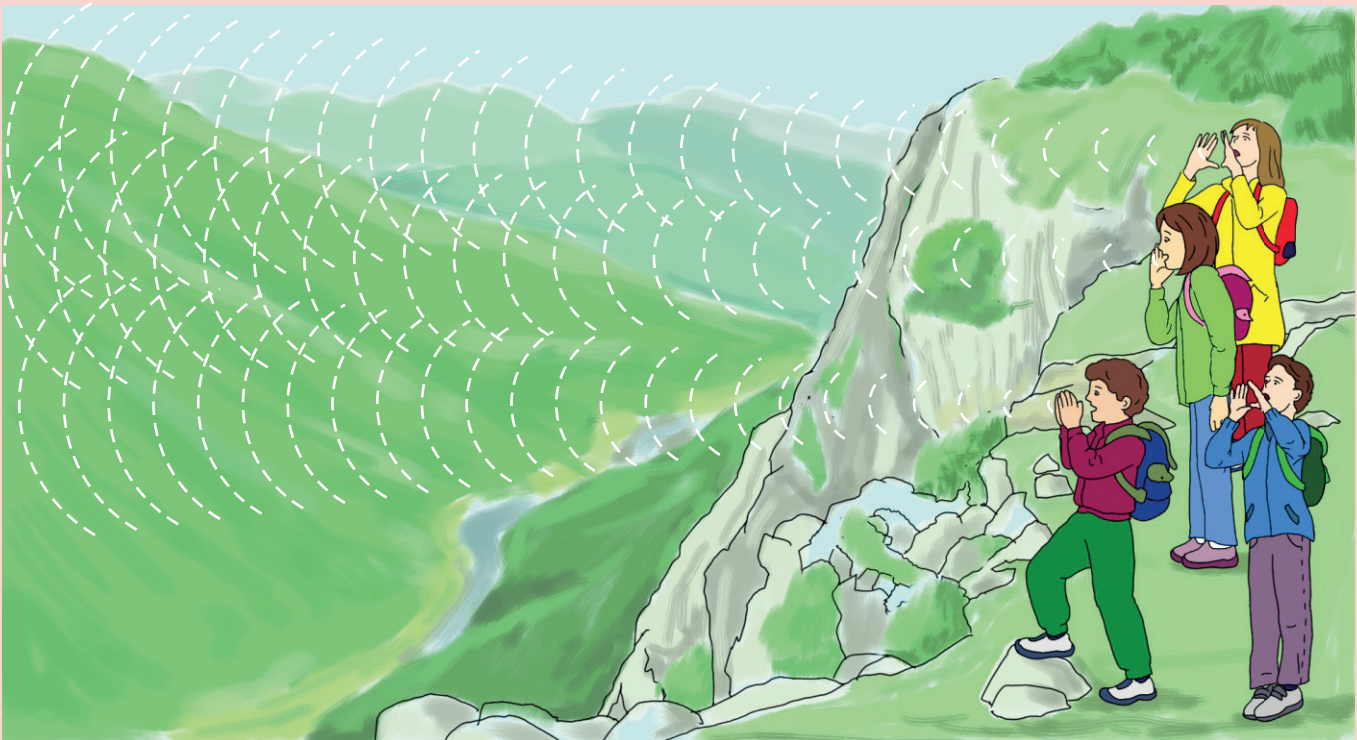
ამოცანის ამოხსნა

იმისათვის, რომ ვიპოვოთ კასპიის ზღვის ლენქორანის სანაპიროს უღრმესი წერტილი, მეცნიერები იყენებენ ხმოვან ლოკაციას. გემიდან გაგზავნილი ხმა ზღვის ფსკერზე, ბრუნდება 1 წამის შემდეგ. რამდენი მეტრია სიღრმე ზღვის ამ ნაწილში?

მოცემულია:	ამოხსნა:
$t = 1 \text{ წმ}$	$s = v \cdot \frac{t}{2}$
$v = 1500 \frac{\text{მ}}{\text{წმ}}$	$s = 1500 \frac{\text{მ}}{\text{წმ}} \times 0,5 \text{ წმ}$
$s = ?$	$s = 750 \text{ მ}$

გამოყენეთ მიღებული ცოდნა

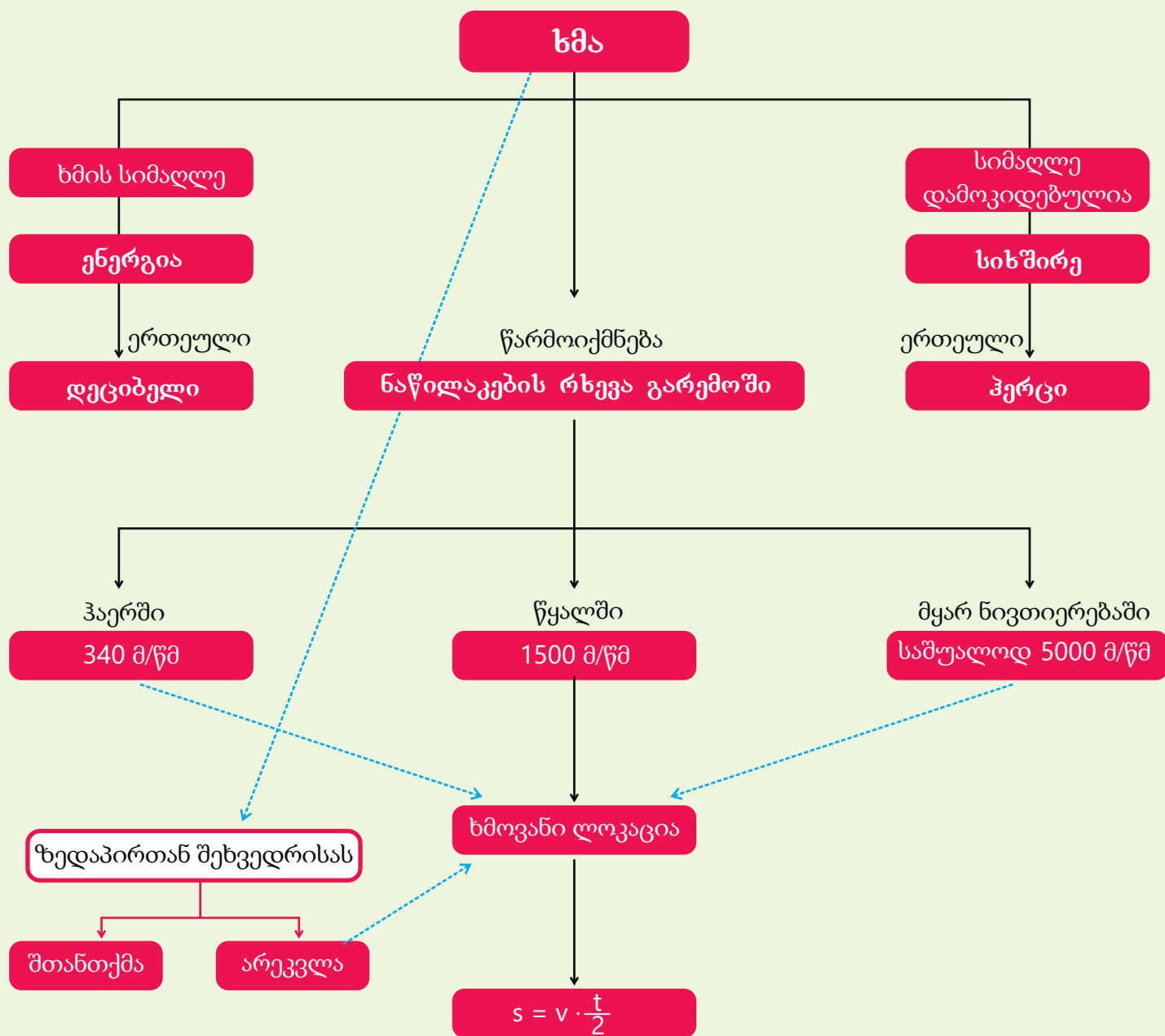
აზერმა თავის თანაკლასელებთან ერთად იმოგზაურა ყარაბაღში მათ ერთ კლდოვან ადგილას ერთად დაიყვირეს: “ყარაბაღი აზერბაიჯანია!” 6 წამის შემდეგ მათ გაიგონეს თავიანთი ხმის ექო. რა მანძილია ბავშვებსა და მოპირდაპირე კლდეებს შორის?



შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

განსაზღვრეთ, ჭეშმარიტია თუ მცდარი ქვემოთ მოცემული მოსაზრებები.

1. ხმის სიჩქარე მყარ სხეულებში ნაკლებია, ვიდრე ჰაერში. (ჭ/შ)
2. ხმა ასევე შეიძლება გავრცელდეს უჰაერო გარემოში, მაგალითად კოსმოსში. (ჭ/შ)
3. ზოგიერთი ცხოველი იყენებს ხმას მსხვერპლის მოსანადირებლად. (ჭ/შ)
4. მანძილის განსაზღვრას ექოს დახმარებით ხმოვანი ლოკაცია ეწოდება. (ჭ/შ)
5. ხმის სიჩქარე დამოკიდებულია გარემოს სიმჭიდროვეზე. (ჭ/შ)



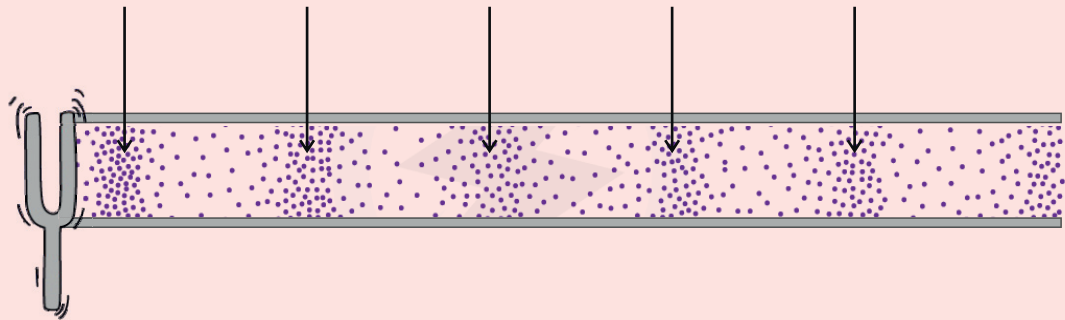
განმაზოგადებელი დაგალებები

1. ხმის შესახებ რომელი მოსაზრებები არის არასწორი?

- ა) ხმა წარმოიქმნება გარემოში ნაწილაკების რხევითი მოძრაობის შედეგად.
- ბ) ხმის სიმაღლე დაკავშირებულია წყაროზე გადაცემულ ენერგიაზე.
- გ) ჩვენ ხმა გვესმის იმის შედეგად, რომ ჰაერის ნაწილაკები ტოვებენ წყაროს და აღწევენ ჩვენს ყურებამდე.
- დ) ხმა არ წარმოიქმნება უჰაერო გარემოში. მაგალითად, კოსმოსში და მთვარეზე.

2. რას ამჩნევთ სურათზე ისრებით ნაჩვენებ ადგილებში?

- ა) შემჭიდროება
- ბ) გამეჩხერება
- გ) დიფუზია
- დ) ექო



3. ხმასთან დაკავშირებული რომელი მოსაზრებაა სწორი?

- ა) ადამიანებს შეუძლიათ გაიგონ ყველა ხმა.
- ბ) 70 დეციბალზე მაღალი ხმები მავნეა ადამიანის ჯანმრთელობისათვის.
- გ) ზრდასრული მამაკაცის ხმა გვესმის როგორც მჟღერი, ხოლო ბავშვის ხმა, როგორც ყრუ.
- დ) ხმის სიხშირის საზომი ერთეულია დეციბალი.

4. რომელ გარემოში ხმის სიჩქარე შეიძლება იყოს უმაღლესი?

- ა) კარაქი
- ბ) რკინა
- გ) წყალი
- დ) ჰაერი

5. ქვემოთ წარმოდგენილებიდან რა არ მიეკუთვნება ხმოვანი ლოკაციის გამოყენებას?

- ა) ღამურების ნადირობა
- ბ) დელფინების ურთიერთობა ერთმანეთთან
- გ) ოკეანის სიღრმის განსაზღვრა
- დ) სენსორების გამოყენება მანქანაში პარკირებისას

6. თუ დელფინის გამოცემული ხმა უბრუნდება მას ორ წამში, მაშინ მისგან რა მანძილზე იმყოფება თევზი?

- ა) 300 მ
- ბ) 340 მ
- გ) 1500 მ
- დ) 680 მ



7. ღამურები მსხვერპლზე სანადიროდ იყენებენ ხმოვანი ლოკაციის მეთოდს. თუმცა ღამურების გამოცემული ხმა შეადგენს 100 დეციბელზე მეტს, ადამიანებს მაინც არ ესმით ეს ხმა. რა შეიძლება იყოს ამის მიზეზი?

- ა) ღამურებს არა აქვთ ხმოვანი სიმები
- ბ) ადამიანებს არ ესმით 100 დეციბელზე მაღალი ხმები
- გ) ღამურების ხმის სიმაღლე ძალიან დაბალია
- დ) ღამურების ხმის სიხშირე ძალიან მაღალია

8. ნიგარამ თავისი აიენიდან დაინახა გაელვება. თუმცა ქუხილი მან გაიგონა 5 წამის შემდეგ. სახლიდან რამდენი მეტრის დაშორებით გაიელვა?

- ა) 425
- ბ) 850
- გ) 1700
- დ) 3400



სითბოს ზემოქმედებით ნივთიერებები გადადის მყარი მდგომარეობიდან თხევადში, შემდეგ თხევადიდან აირადში. სითბო წარმოადგენს არა მხოლოდ ნივთიერებების მდგომარეობის შეცვლის, არამედ სხეულების ზომების შეცვლის მიზეზსაც. მრავალი ბუნებრივი მოვლენის ასახსნელად, აუცილებელია იმის ცოდნა, როგორ მოქმედებს სითბო სხეულების ზომებსა და თვისებებზე. ცვლილებები, რომლებიც სითბოს გავლენით ნივთიერებებსა და სხეულებში ხდება, ფართოდ გამოიყენება ყოფაცხოვრებასა და ტექნოლოგიებში.

სითბური ენერგიის გადაცემა

ნივთიერების სითბური გაფართოება შეიძლება გახდეს სხვადასხვა ავარიის მიზეზი. ზაფხულის თვეებში, სიცხის ზემოქმედებით გაფართოებული ხიდების დაზიანების თავიდან ასაცილებლად, გამოიყენება ტემპერატურული ე. წ. დეფორმაციული ნაკერი.

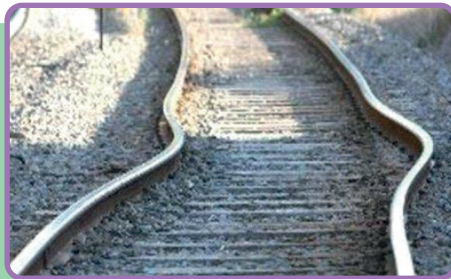
- რატომ მიეკუთვნებიან სითბოს გავლენით მიმდინარე ცვლილებები ფიზიკურ ცვლილებებს?
- როგორ იცვლება სხეულის ზომები გაცივებისას?

განყოფილებიდან შეისწავლით

- გაცხელება და გაცივება გავლენას ახდენს ნაწილაკების სიჩქარეზე, რომლებისგანაც შედგება ნივთიერება
- სითბური ენერგიის გადაცემა სხეულებს შორის ხდება მანამ, სანამ მათი ტემპერატურა არ გატოლდება
- ზოგიერთი ნივთიერება კარგად ატარებს სითბოს, ზოგიერთი - არა
- სითბური ენერგიის გადაცემა ხდება თბოგამტარობით, კონვექციითა და გამოსხივებით

10.1 სხეულების სითბური გაფართოება

მატარებლების შეფერხებისა და ავარიების შემთხვევების ერთ-ერთი მიზეზია რელსების ფორმის შეცვლა ამინდის პირობების ზემოქმედებით.



• საკვანძო სიტყვები •

- სითბო
- ნაწილაკების სიჩქარე
- სითბური გაფართოება

• თქვენი აზრით, რომელ ბუნებრივ ფაქტორს შეუძლია გახდეს რელსების ფორმის შეცვლის მიზეზი?

• რომელ თვეებში იზრდება სარკინიგზო ავარიების მოხდენის ალბათობა?

საქმიანობა რომელი ცვლილებები ხდება სხეულებში სითბოს ზემოქმედებით?

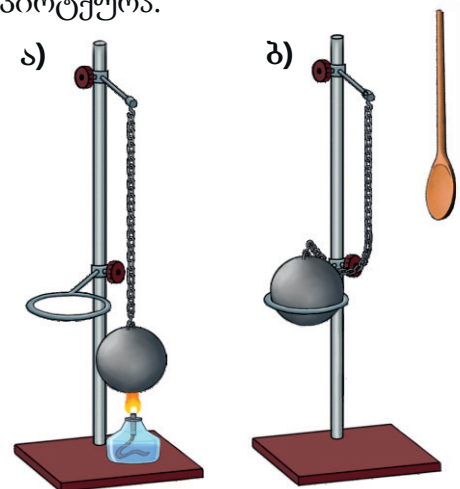
მუშაობის მსვლელობა:

1. დარწმუნდით, რომ ბურთულა თავისუფლად გადის რგოლში.
2. ჯაჭვის ბოლო დაამაგრეთ შტატივზე და გააცხელეთ ბურთულა რამდენიმე წუთის განმავლობაში (ა).
3. გაცხელებული ბურთულა მოათავსეთ რგოლზე ხის კოვზის დახმარებით (ბ).

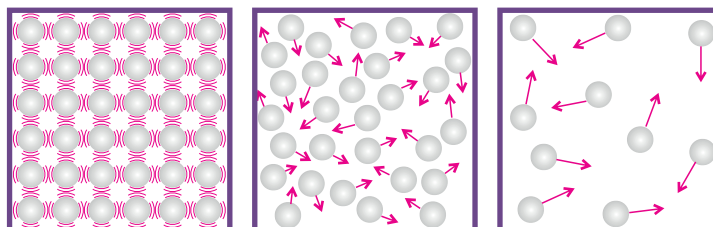
განიხილეთ:

- ბურთულის გაცხელების შემდეგ მომხდარმა რომელმა ცვლილებამ შეუშალა ხელი მის გავლას რგოლში?
- გაივლის თუ არა გარკვეული დროის შემდეგ ბურთულა რგოლში ისევ?
- რა გავლენას ახდენს ბურთულის გაცხელება და გაციება მის მოცულობაზე?

რესურსები: მეტალის ბურთულა ჯაჭვზე, ბურთულის დიამეტრზე ოდნავ მეტდიამეტრიანი მეტალის რგოლი, შტატივი, ხის კოვზი და სპირტქურა.



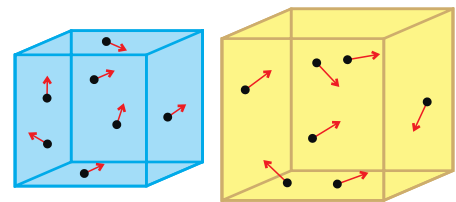
მყარ სხეულებში ნაწილაკები განლაგებული არის ერთმანეთთან ძალიან მჭიდროდ. სითხეებში მანძილი ნაწილაკებს შორის შედარებით მეტია, ვიდრე - მყარ სხეულებში, ხოლო აირებში - შედარებით მეტი - ვიდრე სითხეებში. ნივთიერების სამივე მდგომარეობაში მისი შემადგენელი ნაწილაკები მოძრაობს გარკვეული სიჩქარით. ნაწილაკები, რომლებისგანაც შედგება მყარი სხეულები, სითხეებისა და აირების ნაწილაკებისგან განსხვავებით, სივრცის გარკვეულ ნაწილში ასრულებს რხევით მოძრაობებს.



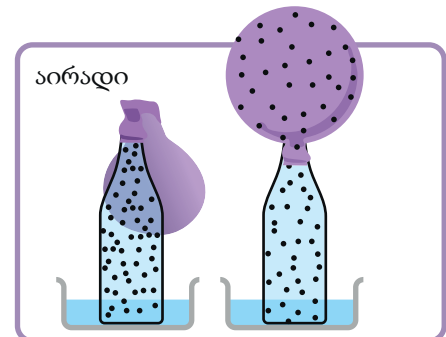
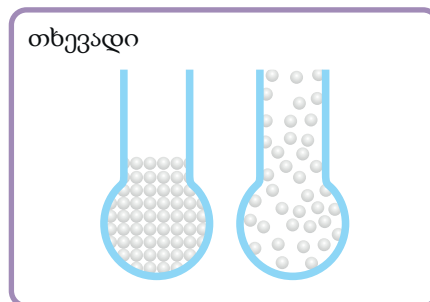
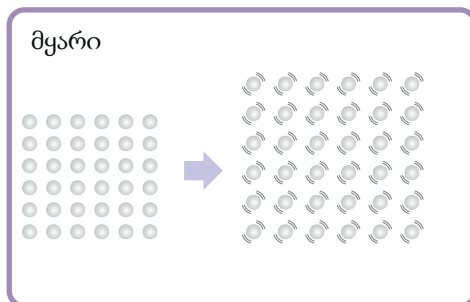
ნივთიერების შემადგენელი ნაწილაკები ყოველთვის მოძრაობენ.

რამდენადაც ნაწილაკებს აქვს სიჩქარე და მასა, ისინი ფლობს კინეტიკურ ენერგიას. როცა სხეულს აცხელებენ, ნაწილაკების კინეტიკური ენერგია იზრდება და ისინი მოძრაობს დიდი სიჩქარით. გაცხელებული სხეულის ტემპერატურის ზრდის მიზეზია ნაწილაკების კინეტიკური ენერგიის ზრდა.

ნივთიერების ტემპერატურის ზრდასთან ერთად, იზრდება მის შემადგენელ ნაწილაკებს შორის დაშორებაც. ნაწილაკებს შორის დაშორების ზრდა ხდება სხეულის მოცულობის გაზრდის ე.ი. გაფართოების მიზეზი. სითბოს ზემოქმედებით სხეულის გაფართოებას **სითბური გაფართოება** ეწოდება.



სითბოს ზემოქმედებით იზრდება ნაწილაკების სიჩქარე, მათ შორის დაშორება და მათი ტემპერატურა.



ნივთიერების სითბური გაფართოება მყარ, თხევად და აირად მდგომარეობებში

როცა სხეული ცივდება, კინეტიკური ენერგია და ნაწილაკების სიჩქარე მცირდება. გაციება იწვევს სხეულის შემდგენ ნაწილაკებს შორის დაშორებისა და მისი მოცულობის შემცირებას. თუმცა სხეულის გაცხელებისას მისი მოცულობა იზრდება, მაგრამ მასა არ იცვლება. ამ დროს მოცემული სხეულის სიმკვრივე მცირდება. გაციებისას სხეულის სიმკვრივე იზრდება, იმიტომ რომ, მისი მასის შეუცვლელად, სხეულის მოცულობა მცირდება.

სხეულის მოცულობის შეცვლა შეიძლება გახდეს მრავალი პრობლემის მიზეზი. ამ პრობლემების მაგალითად, შეიძლება დასახელდეს ზაფხულის სიცხის ზემოქმედებით რკინიგზის რელსების გაფართოების შედეგად გამრუდება და რკინის საკეტების გახსნის გართულება. თუ წინასწარ გათვალისწინებულ იქნება ნივთიერებათა სითბური გაფართოება, მაშინ შეიძლება ამ პრობლემების თავიდან აცილება. მაგალითად, მეტალის ხიდებისა და მილების ზაფხულში სითბური გაფართოებით დაზიანებების თავიდან ასაცილებლად გამოიყენება კომპენსატორები.



კომპენსატორები საშუალებას აძლევენ მილებს გაფართოვდნენ დაზიანების გარეშე.

მოიფიქრე ➡ განიხილე ➡ გააზიარე

რატომაა, რომ ზაფხულის ცხელ თვეებში ელექტრო სადენები მეტად ეკიდება ქვევით? რა პრობლემები შეიძლება წარმოიქმნას, თუ ამ მოვლენას არ მიექცევა ყურადღება ელექტროგადამცემი ხაზების გაყვანისას?



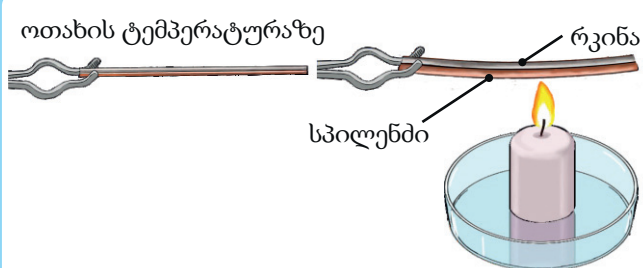
იცით თუ არა თქვენ?



ეიფელის კოშკის მშენებლობისას მხოლოდ მეტალის მასალები იქნა გამოყენებული. კოშკის სიმაღლე შეადგენს 300 მეტრს. სითბოსა და სიცივის ზემოქმედებით წელიწადის სხვადასხვა დროებში კოშკი გრძელდება ან მოკლდება, რის შედეგადაც მისი სიმაღლე წლის განმავლობაში რამდენიმე სანტიმეტრით იცვლება.

სითბოს გავლენით სხვადასხვა ნივთიერებები ფართოვდება სხვადასხვა თანაფარდობით. ხშირად, როცა ძნელია მეტალის ხუფის მინის ჭურჭელზე მოხსნა, მას ცხელ წყალს ასხამენ. რამდენადაც მეტალი სითბოს ზემოქმედებით ფართოვდება მეტად ვიდრე - მინა, მეტალის ხუფსა და მინის ჭურჭელს შორის დაშორება იზრდება, ხოლო ხახუნის ძალა, მათ შორის მცირდება და ხუფი ადვილად იხსნება.

ორი განსხვავებული მეტალისაგან დამზადებული და ერთმანეთზე დაწყებული ორი ღერის შემთხვევაშიც გამოიყენება სითბური გაფართოება. ვინაიდან მეტალები გაცხელებისას სხვადასხვა თანაფარდობით ფართოვდება, ღერო მოიღუნება. ორმეტალიანი ღეროს ეს თვისება გამოიყენება თერმომეტრის დამზადებისა და ხანძარ საწინააღმდეგო დაცვის მიზნით ელექტროწრედის შექმნისას.



ღერო დამზადებული იმ მეტალებისგან, რომლებიც სითბოს გავლენით სხვადასხვა თანაფარდობით ფართოვდებიან.

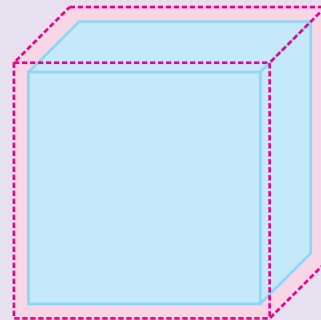


სითბოს გავლენით მეტალის ხუფი ფართოვდება და ადვილად იხსნება.

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

ალუმინის კუბი მოცულობით $0,001 \text{ მ}^3$ გაცხელეს გარკვეულ ტემპერატურამდე, რომლის დროსაც მისი მოცულობა შეიცვალა 10%-ით.

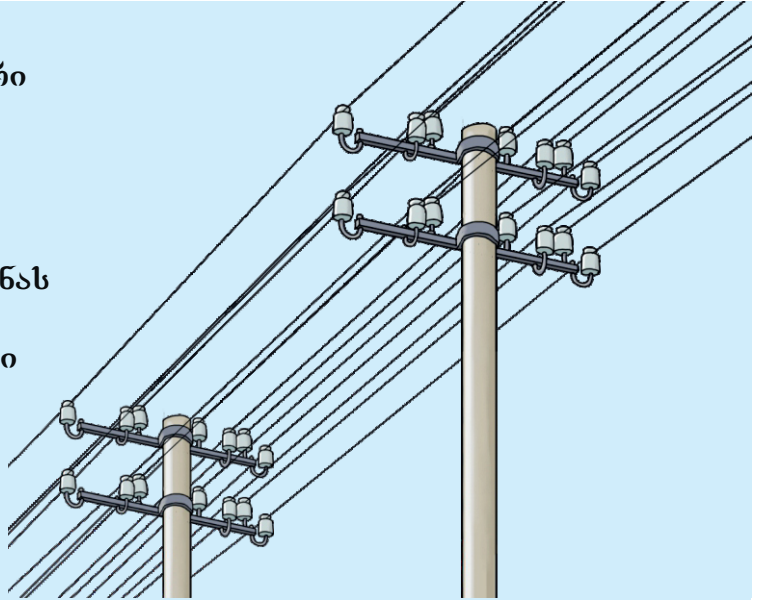
- რამდენი მ^3 იქნება კუბის მოცულობა გაცხელების შემდეგ?
- შეიცვლება თუ არა ნაწილაკების რიცხვი და მასა ალუმინის კუბის გაცხელებისას?
- შეადარეთ კუბის სიმკვრივე გაცხელებამდე და შემდეგ, სიმკვრივის ფორმულის გამოყენებით.



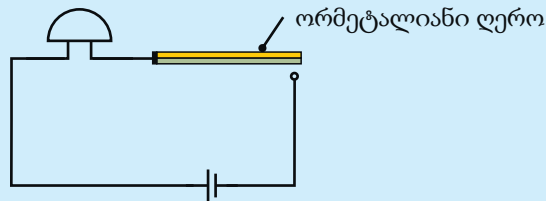
შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. განმარტეთ, როგორ გამოიყენება თერმომეტრებში ნივთიერებათა სითბური გაფართოების მოვლენა. რატომ არის შესაძლებელი ერთი და იმავე თერმომეტრით გაიზომოს როგორც მაღალი, ისე დაბალი ტემპერატურები?

2. რა პრობლემები შეიძლება წარმოიქმნას ზამთრის თვეებში, თუ ზაფხულის თვეებში გატარებული ელექტრო ხაზები იქნება ძალიან დაჭიმული?



3. ნიგარამ დახაზა ელექტროწრედის სქემა, რომელიც რთავს გამაფრთხილებელ ზარს ოთახში ხანძრის შემთხვევაში. სქემის საფუძველზე განმარტეთ, როგორ იმუშავებს ელექტროწრედი?



4. კუბის მასა, რომლის წიბოს სიგრძე შეადგენს 8 სმ-ს 320 გრამია. გაცხელებისას კუბი ფართოვდება სითბოს გავლენით და მისი წიბოს სიგრძე იზრდება 2 სმ-ით. რამდენად მეტია კუბის სიმკვრივე გაცხელებამდე, გაცხელების შემდეგ არსებულ სიმკვრივეზე?

10.2 სითბური წონასწორობა და თბოგამტარობა

ცხელი ჩაი ჭიქაში გარკვეული დროის შემდეგ ცივდება, ხოლო მაცივრიდან ამოღებული ცივი ხილის წვენი გარკვეული დროის შემდეგ თბება.



- რა არის ჩაის გაციებისა და ხილის წვენის გათბობის მიზეზი?
- როგორ იცვლება ამ პროცესის დროს ჩაისა და წვენის ნაწილაკების სიჩქარე?

• საკვანძო სიტყვები •

- სითბური წონასწორობა
- თბოგამტარობა
- თბოიზოლაციური

საქმიანობა რომელი კოვზია უფრო ცხელი?

მუშაობის მსვლელობა:

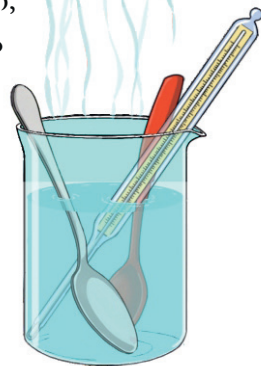
1. ჩაასხით ჭიქაში ცხელი წყალი და ჩადეთ მასში თერმომეტრი.
2. აღნიშნეთ თერმომეტრის მაჩვენებელი და მოათავსეთ კოვზები ჭიქაში.
3. 5 წუთის შემდეგ კვლავ აღნიშნეთ თერმომეტრის მაჩვენებელი, შემდეგ ამოიღეთ კოვზები ჭიქიდან, გაამშრალეთ სალფეთქით, ხელით შეეხეთ მათ იმ ნაწილებს, რომელიც იყო წყალში.

განიხილეთ:

- როგორ შეიცვალა თერმომეტრის მაჩვენებელი? რა არის ამის მიზეზი?
- რა შეიძლება ითქვას თერმომეტრის მაჩვენებლის მეორე აღნიშვნისას კოვზების ტემპერატურის შესახებ?
- რომელი კოვზი შეხებისას მოგეჩვენათ უფრო ცხელი პლასტმასისა თუ მეტალის? რა არის ამის მიზეზი?

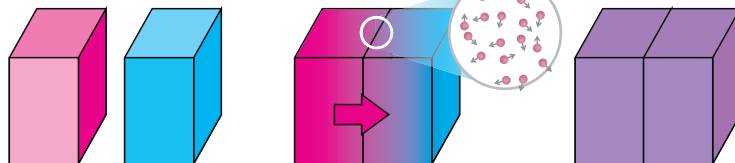
რესურსები:

ჭიქა, ცხელი წყალი, თერმომეტრი, პლასტმასისა და მეტალის კოვზები.



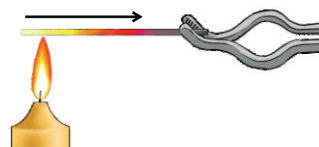
ცხელი სხეულის ნაწილაკების კინეტიკური ენერგია არის მეტი, ვიდრე-ცივი სხეულის ნაწილაკების კინეტიკური ენერგია. შეჯახების შედეგად ცხელი სხეულის ნაწილაკები გადასცემს თავის კინეტიკური ენერგიის ნაწილს ცივი სხეულის ნაწილაკებს. ეს პროცესი გრძელდება სხეულების ტემპერატურების გათანაბრებამდე. ურთიერთშემხებ სხეულთა ტემპერატურის გათანაბრებას **სითბური წონასწორობა** ეწოდება.

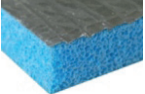
შეხებაში მყოფ სხვადასხვა ტემპერატურიან სხეულებს შორის სითბური გადაცემა ხდება ნაწილაკების შეჯახების შედეგად.



ანალოგიური პროცესი ხდება სხეულის ცეცხლის ალთან მიტანის დროსაც.

სითბო გადაეცემა სხეულის ცხელი ნაწილიდან ცივს. სითბოს გადაცემას, ცხელი სხეულიდან მასთან შეხებაში მყოფ ცივ სხეულზე ან სხეულის ერთი ნაწილიდან მეორეზე **თბოგამტარობა** ეწოდება. ზოგიერთი ნივთიერება კარგად ატარებს სითბოს, ხოლო ზოგიერთი - ცუდად.



სითბოს კარგად გამტარი ნივთიერებები	ოქრო	ვერცხლი	თუთია	სპილენძი	რკინა
					
სითბოს ცუდად გამტარი ნივთიერებები	მატყლი	მინაბამბა	პენოპოლისტიროლი	ხე	პლასტმასი
					

როცა კლასში ჩვენ ვეხებით მერხის რკინისა და ხის ნაწილებს ცალ-ცალკე, მაშინ გვეჩვენება, რომ რკინა შედარებით ცივია. სინამდვილეში ჰაერის ოთახში მყოფ საგნებთან ხანგრძლივი კონტაქტის შედეგად ოთახში იქმნება სითბური წონასწორობა. ოთახში ყველა სხეულის, მათ შორის მერხის რკინისა და ხის ნაწილების ტემპერატურა ერთნაირია. მერხის რკინისა და ხის ნაწილებთან შეხებისას ხდება თბოგადაცემა. სითბო ჩვენი ხელიდან გადაეცემა რკინასა და ხეს, რადგან ჩვენი ხელი გაცილებით თბილია, ვიდრე - ისინი. რადგან რკინა არის უკეთესი თბოგამტარი, ამიტომ სითბო ჩვენი ხელიდან რკინას გადაეცემა შედარებით სწრაფად, ვიდრე - ხეს. შედეგად ტემპერატურა ჩვენი ხელის იმ ნაწილში, რომელიც ეხება რკინას იკლებს, გაცილებით სწრაფად და ჩვენ გვეჩვენება შთაბეჭდილება, რომ რკინა გაცილებით ცივია. ის, რომ ზოგიერთი ნივთიერება კარგად ატარებს სითბოს, ხოლო ზოგიერთი-ცუდად გვიმსუბუქებს საქმიანობას ყოველდღიურ ცხოვრებაში.

თბოგამტარობის შედეგად ჯერ ცხელდება ჩაინიკის ქვედა, ხოლო შემდეგ ზედა ნაწილი. ტაფები, ქვაბები და ჩაინიკები მზადდება მეტალებისგან, ხოლო მათი სახელურები პლასტმასის ან ხისაგან.



მასალები, რომლებიც ცუდად ატარებს სითბოს, გამოიყენება გარემოსა და სხეულებს შორის თბო გადაცემის შემცირებისათვის. ასეთ ნივთიერებებს თბოიზოლაციური ეწოდება. თბოდანაკარგების შემცირებისათვის სახლების მშენებლობის დროს კედლების თბოიზოლაციურების დახმარებით იზოლაცია ხდება.



იცით თუ არა თქვენ?

სითბური ენერგიის დანაკარგების შემცირებისათვის ფანჯრებს ამზადებენ ორფენოვანი შემინვით. მინებს შორის ჰაერი მოშორდება. ასეთი ფანჯრები ასრულებს, როგორც ხმის იზოლაციურის, ისე თბო იზოლაციურის როლს. ისინი აღუდგებიან წინ როგორც გარედან სახლში ხმების შეჭრას, ისე სითბოს სახლიდან გარეთ გადაცემას.



მოიფიქრე ➡ განიხილე ➡ გააზიარე

ზოგიერთი კოდალა და ბუ, რომლებიც არ მიფრინავენ ზამთარში თბილ მხარეებში და არსებობენ ცივ კლიმატში ეგუებიან საარსებო გარემოს რომ გაატარონ ზამთარი. ისინი შემოდგომაზე იმოსებიან ახალი ბუმბულით და ზამთარში ამცირებენ თავისი სხეულის ტემპერატურას, გარემო პირობების ტემპერატურამდე. განმარტეთ, ეს შემგუებლობა როგორ იცავს ფრინველებს ყინვისაგან.

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

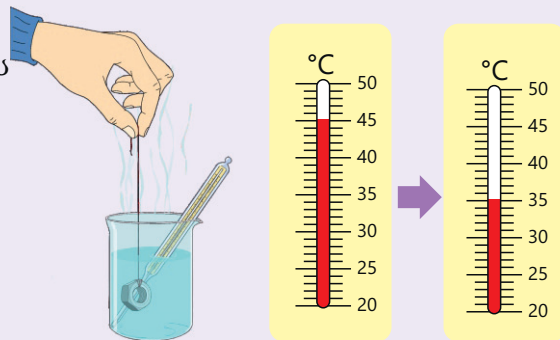
წყლის ტემპერატურა იყო 45°C , მალე მეტალის სხეულის წყალში ჩაშვების შემდეგ წყალსა და სხეულს შორის დამყარდა სითბური წონასწორობა. სურათზე ნაჩვენებია წყლის წინა და შემდგომი ტემპერატურა.

ა. ამ შემთხვევაში სითბო სხეულიდან წყალს გადაეცა თუ წყლიდან სხეულს?

ბ. რამდენი გრადუსი გახდა, სხეულის ტემპერატურა?

გ. შეადარეთ სხეულისა და წყლის ნაწილაკების კინეტიკური ენერგია კონტაქტამდე და შემდეგ.

დ. შეადარეთ სხეულების სიმკვრივე მანამდე, სანამ მას მოათავსებდნენ წყალში და წყლიდან ამოღებიდან გარკვეული დროის შემდეგ.



შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რომელი ნივთიერება არ შეიძლება გამოვიყენოთ როგორც თბოიზოლატორი?

- ა) მატყლი ბ) ხე გ) რკინა დ) პლასტმასი

2. დაასრულეთ წინადადებები მოცემული სიტყვების გამოყენებით.

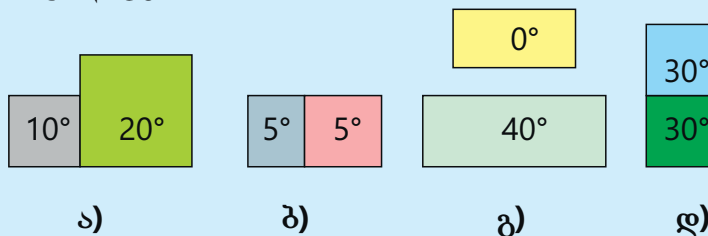
გრადუსი ცელსიუსი, სითბური წონასწორობა, თერმომეტრი, ჯოული, სხეული

სითბო არის ენერგიის სახე, რომლის ერთეულია ____ . ყოფაში გამოყენებული თერმომეტრის დანაყოფები გამოისახება ____ . თერმომეტრით ტემპერატურის გაზომვისას ____ ენერგიის ერთ ნაწილს ____ გადასცემს. შედეგად სხეულსა და ____ შორის ____ მყარდება.

3. რა მნიშვნელობა აქვს თბოიზოლატორის გამოყენებას მშენებლობაში?



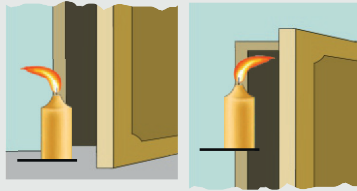
4. რომელ შემთხვევაში ხდება სხეულებს შორის თბოგადაცემა?



10.3

სითბური ენერგიის კონვექციით გადაცემა

თუ ანთებულ სანთელს მივიტანთ ღია შემოსასვლელ კართან, დავხრით დაბლა ან ავწევთ მაღლა სანთლის ალი გადაიხრება.



• რაშია სანთლის ალის გადახრის მიზეზი?
• რატომ გადაიხრება სანთლის ალი სხვადასხვა მხარეს?

• საკვანძო სიტყვები •

• თბოგადაცემა
• კონვექცია

საქმიანობა

როგორ გადაიცემა სითბო აირებში?

მუშაობის მსვლელობა:

1. მუყაოსა და პლასტმასის გამოყენებით დაამზადეთ ყუთი ზომით 10 სმ × 15 სმ × 30 სმ. ყუთის ზედა ნაწილი უნდა იხსნებოდეს და იხურებოდეს ამ ნაწილზე. ასევე უნდა იყოს ორი ადგილი საკვამურისათვის. საკვამურად გამოიყენება ფსკერმოჭრილი ჭიქები. ყუთის წინა ნაწილი დაამზადეთ პლასტმასისაგან. **2.** მოათავსეთ სანთელი ყუთში და აანთეთ. შემდეგ დახურეთ ყუთი. **3.** აანთეთ ქაღალდი და მიიტანეთ იგი ერთ-ერთი საკვამურის მილთან, ხოლო შემდეგ დააკვირდით კვამლის მოძრაობას.

განიხილეთ:

- რა განსხვავებაა კვამლის ასეთ მოძრაობასა და დიფუზიას შორის?
- რა შენიშნეთ უზვეულო კვამლის მოძრაობაში? თქვენი აზრით რა არის ამის მიზეზი?

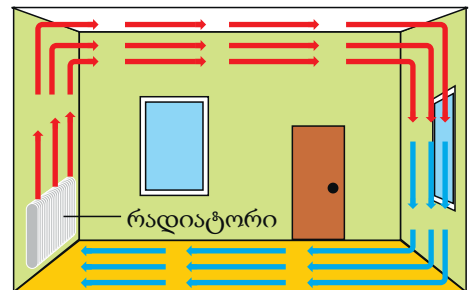
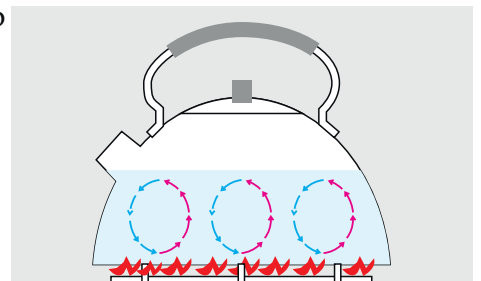
რესურსები: მუყაო, გამჭვირვალე პლასტმასი, წებო, მაკრატელი, სანთელი, ქაღალდი და ორი პლასტმასის ჭიქა.



ცხელ ქურაზე მყოფი ჩაინიკის ქვედა ნაწილში წყალი გაცილებით სწრაფად ცხელდება. ცხელი წყლის სიმკვრივე მცირდება, იგი მსუბუქდება და ზევით გადაინაცვლებს. ამ დროს ჩაინიკის ზედა ნაწილიდან ცივი წყალი ქვედა ნაწილში იკავებს ცხელი წყლის ადგილს. შედეგად ჩაინიკის ქვედა ნაწილიდან ზედა ნაწილში წყლის გადაადგილების დახმარებით ხდება **თბოგადაცემა**.

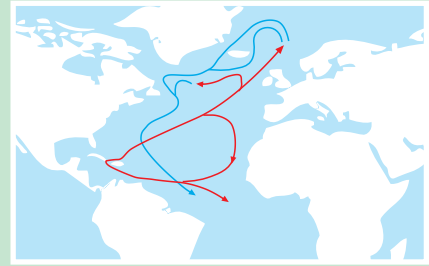
ანალოგიური პროცესი მიმდინარეობს აირებშიც, რადგან თბილი აირი ხდება მსუბუქი, იწევს ზევით, განდევნის ცივ აირს ქვევით და ხდება წარმოქმნილი ნაკადის მიზეზი. ნაკადებით ან სითხისა და აირების დინებით თბოგადაცემას **კონვექცია** ეწოდება. მყარ სხეულებში თბოგამტარობისაგან განსხვავებით, კონვექციის დროს ნივთიერება ინაცვლებს ერთი ადგილიდან მეორეზე. ოთახების გათბობა შესაძლებელია ჰაერის ნაკადების დინების შედეგად. რადიატორით გაცხელებული ჰაერი ხდება მსუბუქი, იწევს მაღლა, ხოლო ცივი ჰაერი გადაინაცვლებს მის ადგილას ქვევით. თავის მხრივ გაცხელდება და იწევს ზევით. ზევით

გადანაცვლების შემდეგ ჰაერი ცივდება, ისევ ეშვება ქვევით. რამდენადაც ეს პროცესი არის უწყვეტი, ოთახში მუდამ არსებობს თბილი ჰაერის ნაკადები და ოთახი რჩება თბილი.



იცით თუ არა თქვენ?

გოლფსტრიმის დინება წარმოიქმნება მექსიკის ყურის თბილი დინებების ჩრდილოეთ ევროპის მხარეს მოძრაობით. გაციების შემდეგ ეს წყალი ბრუნდება უკან და ისევ თბება. ეს დინება ჩრდილოეთ ევროპის კლიმატს აქცევს შედარებით ზომიერად.

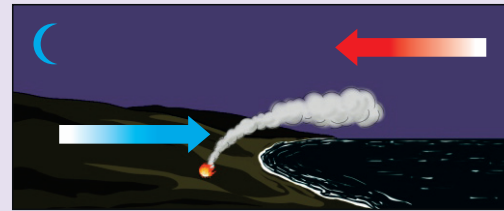
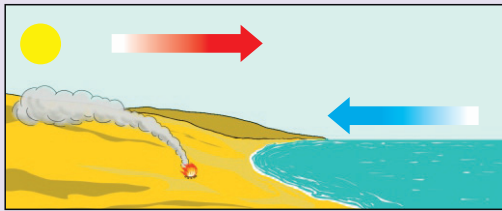


მოიფიქრე ➡ განიხილე ➡ გააზიარე

რატომ არ არის ჰაერის გაციებისათვის კონდიციონერის იატაკზე, ხოლო ჰაერის გათბობისათვის რადიატორის ქერთან ახლოს დაყენება მიზანშეწონილი?

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

დღისით ნიადაგის ტემპერატურა სანაპიროზე წყლის ტემპერატურაზე მაღალია. ამ დროს ნიადაგის ზემოთ ჰაერი უფრო თბება. ღამით ზღვის წყალი უფრო თბილია - ვიდრე ნიადაგი სანაპიროზე და ათბობს მის ზევით ჰაერს. როგორ უწყობს ხელს ნიადაგის და წყლის ტემპერატურებში სხვაობა დღისით და ღამით ქარების წარმოქმნას, რომლებიც ქრიან ზღვიდან ხმელეთისკენ და ხმელეთიდან - ზღვისაკენ.



შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რატომ არის ელექტრო ჩაინიკებში გამათბობელი ელემენტი განთავსებული ჩაინიკის ქვედა ნაწილში?

2. რა განსხვავებაა ნაწილაკების მოძრაობაში კონვექციითა და თბოგამტარობით გადაცემების დროს?

3. შეიძლება მიფუახლოვით ხელი სანთლის ალს გვერდიდან, მაგრამ თუ მას დავიჭერთ ალის ზევით, მაშინ ხელი დაგვეწვება. განმარტეთ ამის მიზეზი.



4. ქვემოთ მოცემული მოსაზრებებიდან რომელი ან რომლებია მცდარი?

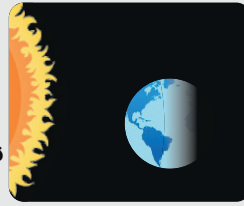
- ა) ნივთიერება 1 არის თბოიზოლატორი.
- ბ) ნივთიერება 1 შეიძლება იყოს მეტალის.
- გ) ნივთიერება 2 გადასცემს სითბოს კონვექციით.
- დ) ნივთიერება 2 შეიძლება იყოს არა მეტალი.
- ე) წყლიან ჭურჭელში წარმოიქმნება კონვექციური ნაკადები.



10.4 სითბური ენერგიის გამოსხივებით გადაცემა

ისეთი პროცესი, როგორიცაა წელიწადის დროების წარმოქმნა, წყლის მიმოქცევა ბუნებაში და ფოტოსინთეზი ხდება მზის ზემოქმედებით.

- რატომ არ შეიძლება მზის ენერგია გადაეცეს დედამიწას კონვექციით ან თბოგამტარობით?
- თქვენი აზრით, როგორ გადაეცემა ენერგია მზისაგან დედამიწას?



• საკანძო სიტყვები •

- სითბოს გადაცემა
- გამოსხივება

საქმიანობა როგორ გადაეცემა მზის სითბო დედამიწას?

ნიგარა აზერი და ლეილა ცივ ამინდში გაყინულ ხელებს ითბობენ კოცონთან.

აზერი: თუ არ იქნებოდა კონვექცია, ჩვენ ხელებს ვერ გავითბობდით!

ლეილა: ნუთუ კონვექციისას თბილი ჰაერი არ იწევს ზევით? კოცონი ხომ ზემოდან ღიაა. მაშინ თბილი ჰაერის ნაკადს როგორ შეუძლია გადასცეს სითბო ჩვენ ხელებს, რომლებიც ჩვენ გვიჭირავს კოცონის ქვედა ნაწილთან?

ნიგარა: ჰაერის თბოგამტარიანობა ძალიან სუსტია. მაშინ, იქნებ არსებობს სითბოს გადაცემის სხვა ხერხი?

განიხილეთ:

- შეიძლება სითბო გადაეცეს ბავშვების ხელებს, როცა ისინი თბებიან თბოგამტარებითა და კონვექციით?
- რა მსგავსებაა ხელების გათბობაში კოცონთან და მზეზე?



ვინაიდან მზესა და დედამიწას შორის სივრცეში არ არის ნივთიერებები, მზის ენერგია არ შეიძლება გადაეცეს დედამიწას თბოგამტარობისა და კონვექციის გზით. მზის სითბური ენერგია გადაეცემა გარემო სივრცეს, ასევე - დედამიწას **გამოსხივების** გზით. ცეცხლთან ხელების გათბობა ხდება არა თბოგამტარობით, არამედ ჰაერის თბოგამტარიანობის დაბალი დონით. რადგან ცეცხლით გამთბარი ჰაერი იწევა ვერტიკალურად ზევით, ამიტომ სითბო არ გადაეცემა თქვენს ხელებს თბილი ჰაერის ნაკადით, ანუ კონვექციით. ცეცხლის სითბო ხელებს გამოსხივების გზით გადაეცემა.

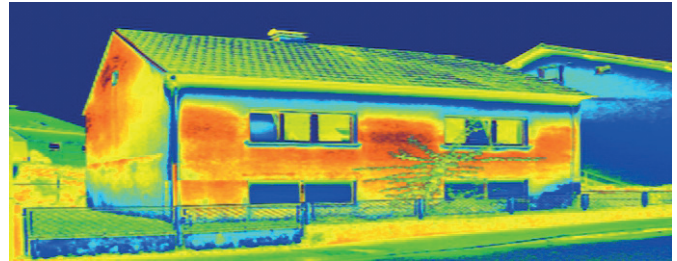
როცა ასანთი იწვის, ცხელი ჰაერი იწევს ზევით, ამ დროს სითბო გადაეცემა კონვექციით. ასანთი ასევე ცხელდება თბოგამტარობის გზით. გარდა ამისა, ალიდან გამოსხივების საშუალებით გავრცელებულ სითბოს ვერ დანახვის დროსაც თითქმის შევიგრძნობთ მას. ასანთის ღერის დაწვისას სითბო გადაეცემა სამივე ხერხით: თბოგადაცემით, კონვექციითა და გამოსხივებით. ყველა სხეული ასხივებს სითბოს გარემო სივრცეში და შთანთქმავს სითბურ სხივებს გარემო სივრციდან. თუ სხეულის ტემპერატურა მაღალია, მაშინ სითბური ენერგიაც, რომელსაც ის ასხივებს, იქნება მაღალი.



როდესაც ხელს ვუახლოვებთ ახლად ჩამქრალ ცეცხლის კერას ან ნათურას, მიზეზი, რომლის გამოც ვგრძნობთ სითბოს, მდგომარეობს ამ სხეულების სითბურ გამოსხივებაში. სინათლისაგან განსხვავებით, სითბური სხივი შეუძლებელია დავინახოთ შეუიარაღებელი თვალით. ეს სხივები სპეციალური თერმული კამერებით შეიძლება დარეგისტრირდეს.

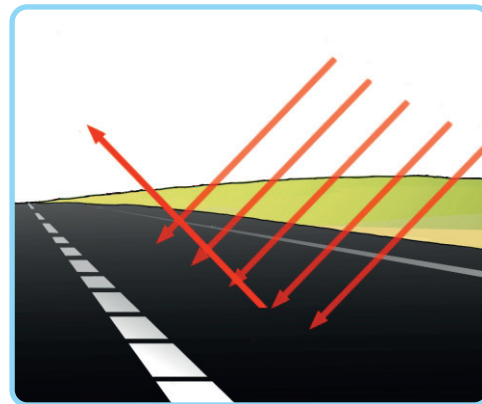
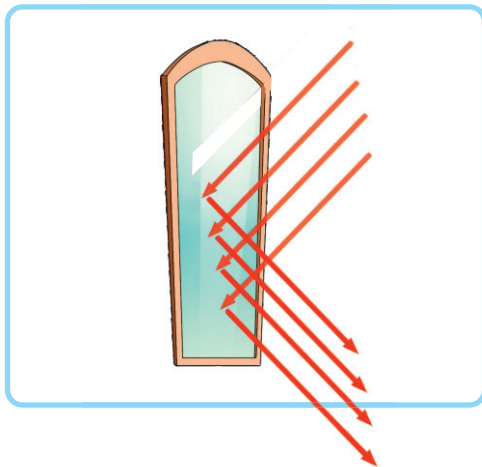


ცხოველებზე სიბნელეში დაკვირვებისთვის გამოიყენება სითბოვიზორები, რომლებიც აფიქსირებენ მათი სხეულებიდან გამოცემულ სითბურ სხივებს.



სახლის კედლები გამოსცემენ სითბოს. სახლის ის ნაწილები, რომელთა ფერი წითელთან ახლოსაა, ასხივებენ მეტ სითბოს.

ნათელი ზედაპირები ისევე კარგად აირეკლავენ სითბურ სხივებს, როგორც სინათლის სხივებს. მუქი ზედაპირის მქონე სხეულები შთანთქმევენ სითბური სხივების დიდ ნაწილს და მხოლოდ მცირე ნაწილს აირეკლავენ.



ნათელი ზედაპირები აირეკლავენ სითბურ სხივებს, ხოლო მუქები შთანთქმევენ მათ. ამიტომ ზაფხულობით ასფალტი ძალიან ცხელია.

მოიფიქრე ➡ განიხილე ➡ გააზიარე

როგორ შეიძლება გამოვიყენოთ სითბოვიზორები იმ ადამიანების გადარჩენისთვის, რომლებიც ცოცხალი გადარჩნენ მიწისძვრის დროს, მაგრამ არ შეუძლიათ მოძრაობა ან დასახმარებლად მოხმობა.

იცით თუ არა თქვენ?

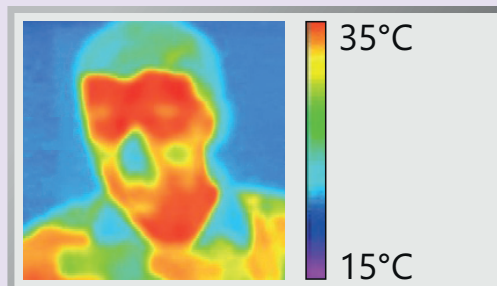
იმის გამო, რომ თვითმფრინავებზე ხდება მზის სხივების დიდი რაოდენობის ზემოქმედება მათ, როგორც წესი, ღებავენ თეთრ ფერში. რადგან თეთრი ფერი ირეკლავს სითბური სხივების დიდ ნაწილს, თვითმფრინავის ზედაპირი და შიგა ნაწილი არ ცხელდება.



გამოყენეთ მიღებული ცოდნა

თერმოგრამები წარმოადგენს სხეულების სითბოს გამოსხივების კოდირებულ ფერად გამოსხივებას.

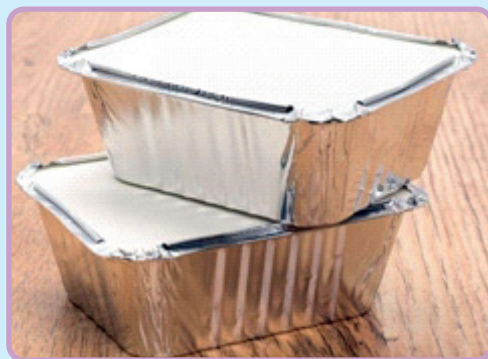
სურათზე მოცემული თერმოგრამის მიხედვით უპასუხეთ კითხვებს.

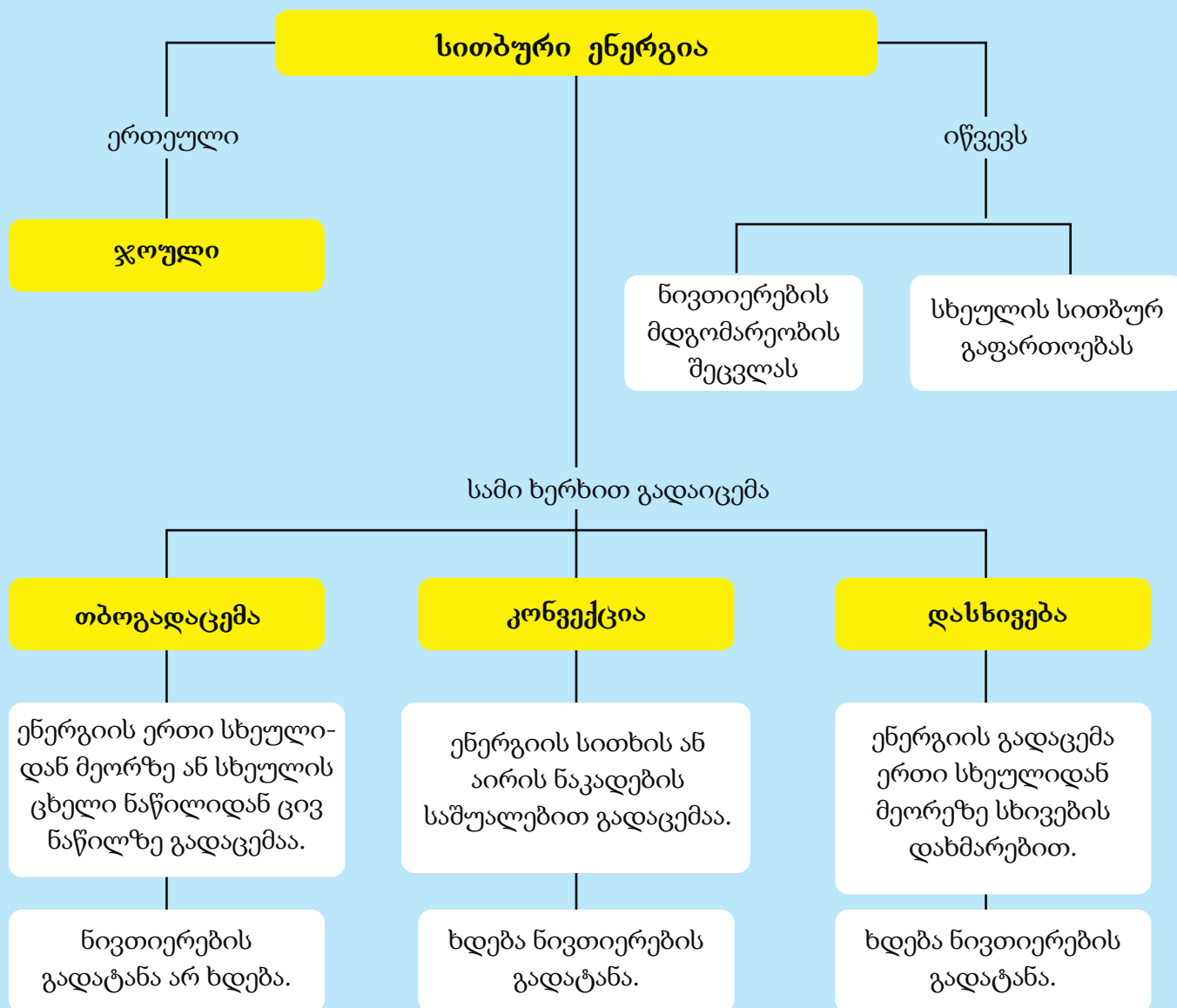


1. რატომ არის ტემპერატურა სახისა და კისრის არეში 35°C - ზე მეტი?
2. თავის რომელი ნაწილი გამოასხივებს ნაკლებ სითბოს? თქვენი აზრით, რა არის ამის მიზეზი?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რატომ ღებავენ თბილ ქვეყნებში სახლებს უმეტესად თეთრ ფერში?
2. ზაფხულობით შავი პერანგის ტარება რატომ არ არის ხელსაყრელი?
3. თუ ცივ ამინდში ჩვენ გაგჩერდებით კოცონთან, მაშინ მიუხედავად სიცივისა, შევიგრძნობთ სითბოს. რა არის ამის მიზეზი?
4. 20°C ტემპერატურაზე მყოფი წყლის გაცხელებისას მან მიიღო 84 კჯ ენერგია. რამდენ ენერგიას გადასცემს წყალი გარემოს წინა ტემპერატურამდე გაციებისას?
5. როგორ უწყობს ხელს სატმლის თბილად შენახვას შეკვეთილი საჭმელების მისატანად გამოყენებული ალუმინის კონტეინერი?





განმაზოგადებელი დაგალებები

1. ქვემოთ ჩამოთვლილთაგან რა არ ხდება სხეულის გაცხელებისას?

- ა) სხეულის ტემპერატურა იზრდება.
- ბ) ნაწილაკებს შორის დაშორება იზრდება.
- გ) სხეულის მასა იზრდება.
- დ) ნაწილაკებს შორის სიჩქარე იზრდება.

2. ქვემოთ ჩამონათვალიდან რა ხდება სხეულის გაციებისას?

- ა) ტემპერატურა იზრდება.
- ბ) ნაწილაკებს შორის დაშორება იზრდება.
- გ) ნაწილაკები უფრო სწრაფად მოძრაობენ.
- დ) ნაწილაკებს შორის მანძილი მცირდება.

3. რა უპირატესობა აქვს საჭმლის შეკვების მიტანისას გამოყენებულ პლასტმასის ჭურჭელს?

1. მსუბუქია; 2. ცუდად ატარებენ სითბოს; 3. კარგად ატარებენ სითბოს;

ა) მხოლოდ 1

ბ) მხოლოდ 2

გ) 1, 2

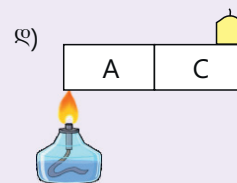
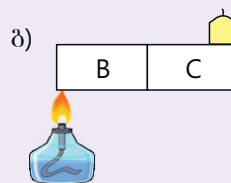
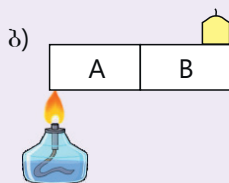
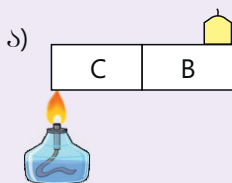
დ) 1, 3



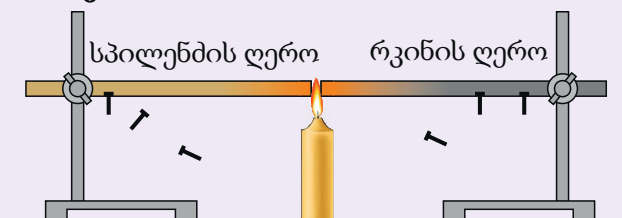
4. სხვადასხვა ნივთიერებისაგან დამზადებული ტოლი ზომის ღეროები სურათზე მოცემულივით ცხელდება. რომელ ღეროზე მყოფი სანთელი დაიდვინება ყველაზე ბოლოს, თუ ალუმინი რკინასთან, სპილენძი კი ალუმინთან შედარებით სითბოს უფრო კარგად ატარებს?



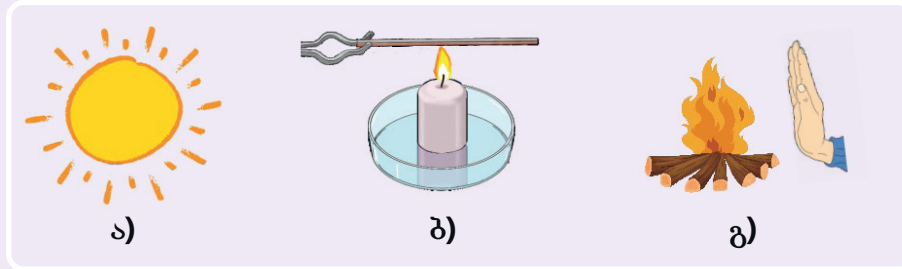
5. სხვადასხვა ნივთიერებისაგან დამზადებული ტოლი ზომის ღეროები, სურათზე მოცემულივით ცხელდება. რომელ პუნქტში სანთელი გადნება უფრო მალე, თუ თბოგამტარიანობის მიხედვით ნივთიერებებს შორის დამოკიდებულება იქნება $A > C > B$?



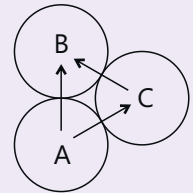
6. ერთი და იმავე ზომის ღეროებზე პლასტილინით ლურსმნები ეწებება და ღეროები სურათზე მოცემულივით ცხელდება. რომელი ნივთიერების თბოგამტარიანობა არის უფრო კარგი, თუ ბოლო ლურსმანი რკინის ღეროდან მოძვრება? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.



7. სურათების საფუძველზე განსაზღვრეთ თბოგადაცემის ხერხები.



8. ერთი მასალისაგან დამზადებული, თუმცა სხვადასხვა ტემპერატურაზე A, B და C სხეულები ერთმანეთს ეხება. ერთი სხეულიდან მეორეზე სითბოს გადაცემის მიმართულება ისრებითაა აღნიშნული. სხეულების ტემპერატურებს შორის რომელი დამოკიდებულება არის სწორი?



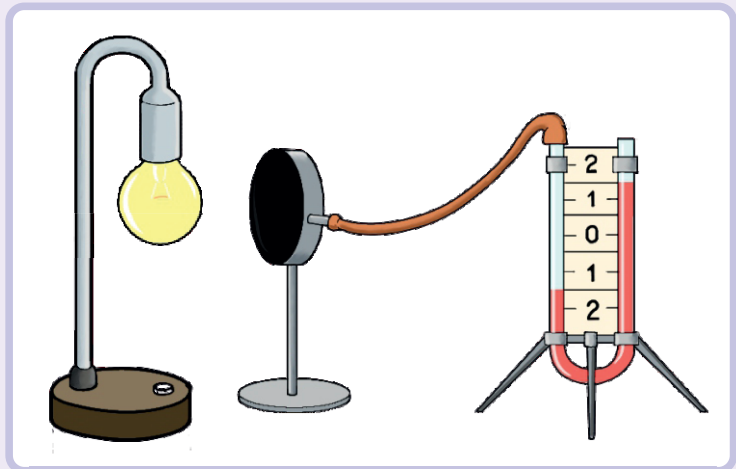
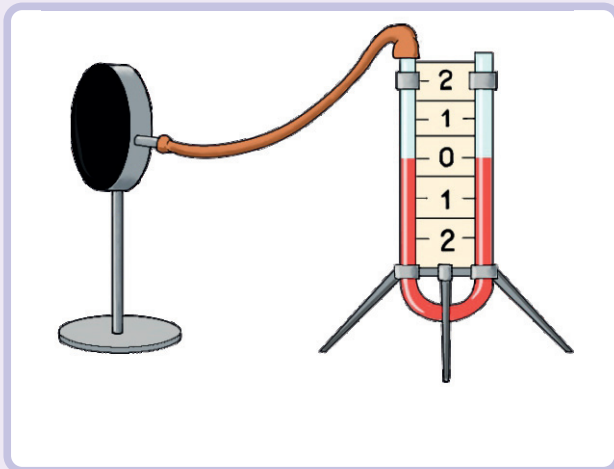
- ა) $T_B > T_C > T_A$ ბ) $T_B > T_A > T_C$ გ) $T_A > T_C > T_B$ დ) $T_A > T_B > T_C$

9. კოლბაში ყინულის ნაჭერი, ხოლო ყინულის ნაჭერზე კი მეტალის სხეული დაიდება. კოლბაში წყალი ჩაემატება და მისი ზედა ნაწილი ცხელდება. გარკვეული დროის შემდეგ, წყალი კოლბის ზედა ნაწილში აღუდგება, მაგრამ ყინული არ დნება.



- ა) რატომ დადეს ამ ცდაში ყინულის ნაჭერზე მეტალის სხეული?
 ბ) რომელი დასკვნის გაკეთება შეიძლება წყლის თბოგამტარიანობის შესახებ, ყინულის ნაჭრის არ გადნობის საფუძველზე?
 გ) რატომ არ შეინიშნება კონვექცია კოლბის ქვედა ნაწილში, როცა წყალს აცხელებენ კოლბის ზედა ნაწილში?
 დ) გადნება თუ არა ყინული, თუ კოლბას ხანგრძლივად გააცხელებენ?

10. მეტალის სხეულის ზედაპირი ცილინდრის ფორმისაა, შიგნით ჰაერით მუჭი შავი ფერისაა. ეს სხეული რეზინის მილით შეერთებულია ერთი ბოლოთი P სახის მილთან, რომელშიც არის სითხე. ცილინდრის შავ ზედაპირთან გვერდით ანთებენ ნათურას. გარკვეული დროის შემდეგ წყალი მინის P სახის მილის ერთ მხარეს დაიწევს, ხოლო მეორე მხარეს აიწევს. ახსენით ეს მოვლენა გამოსხივებით თბოგადაცემისა და სხეულების სითბური გაფართოების შესახებ თქვენს ცოდნაზე დაყრდნობით.



ყველა ცოცხალი არსება ფლობს სტრუქტურულ და ქცევით შემგუებლობის უნარებს (ადაპტაციებს), რომლებიც აძლევს მათ შესაძლებლობას, დაიკმაყოფილონ თავისი მოთხოვნილებები და იარსებონ ამ გარემოში.

ეს შემგუებლობები ეხმარება ორგანიზმს, იცოცხლოს საკმაოდ დიდხანს წარმატებული გამრავლებისთვის.

ცოცხალი არსებების გარემოსთან შეგუება



ზამთარში ალიასკის ტყის ბაყაყების სხეულის 60 პროცენტი იყინება, რაც უზრუნველყოფს მათ დაცვას გარემოს მკაცრი პირობებისგან. ისინი არ სუნთქავენ, წყდება გულისცემა, წყდება აქტიური ცხოვრების წესი. ეს მათ საშუალებას აძლევს გაუძლონ 62 გრადუსიან ყინვას. გაზაფხულზე ხელსაყრელი პირობების დროს სხეული “დნება” და ბაყაყი განაახლებს თავის აქტიურ სიცოცხლეს.

- როგორ ფიქრობთ, რატომ სხდებიან ფუტკრები, პეპლები და ბუზები ყვავილებზე?
- როგორ ახერხებენ, გადარჩენ ცოცხლები პინგვინები და კაქტუსები თავისი ყოფის ბუნებრივ პირობებში?
- თქვენი აზრით, რამდენად ახდენს გავლენას მრავალი ცხოველის ბეწვიანი საფარის შეფერილობის შეცვლა მათ გადარჩენაზე?

განყოფილებიდან შეისწავლით

- მცენარეები და ცხოველები, რომლებიც არსებობენ ცხელ, ცივ, ტენიან და მშრალ გარემოში, ეგუებიან გარემოპირობებს
- შენიღბვა და მიმიკრია - ეს არის შეგუებულობა, რომელიც საშუალებას აძლევს ცხოველებს დაიცვან თავი საფრთხისაგან
- როდესაც ცოცხალ ორგანიზმებს არ შეუძლიათ შეეგუონ მათი ყოფის გარემოს მოულოდნელ ცვლილებებს, მაშინ მათი რაოდენობა მცირდება ან მათ ემუქრებათ გაქრობა

11.1 რა არის ადაპტაცია

11.1.1. საარსებო გარემო

მოსწავლეები კლასში განიხილავენ კურდღლების ჯგუფის გადასახლებას, სამხრეთის თბილი კლიმატიდან ჩრდილოეთის ცივ კლიმატში.

აზერი: მე ვფიქრობ, ყველა კურდღელი შეეგუება ახალ საარსებო გარემოს.

ლალე: მე ვფიქრობ, რომ ყველა თუ არა, კურდღლის უმრავლესობა შეძლებს ახალ პირობებთან ადაპტირებას.

თურადი: მე ვფიქრობ, რომ ვერცერთი კურდღელი ვერ გადარჩება ახალ ყოფით გარემოში.



• საკვანძო სიტყვები •

- საარსებო გარემო
- შეგუება
- აბიოტიკური ფაქტორი
- ბიოტიკური ფაქტორი

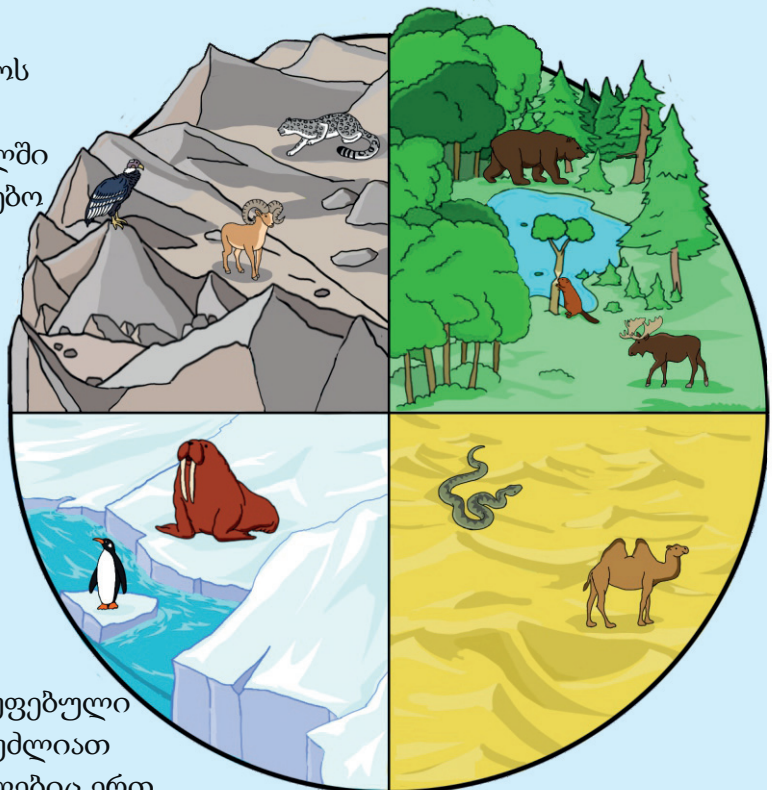
• თქვენი აზრით, რომელი მოსწავლეა მართალი? რატომ?

საქმიანობა-1 როგორ გარემოში ბინადრობენ ცოცხალი არსებები?

მუშაობის მსვლელობა:

• სურათზე გამოსახულია ყოფიტი გარემოს ზოგიერთი სახე. გადაიხაზეთ ცხრილი რვეულში. სურათების საფუძველზე ცხრილში შეიტანეთ ინფორმაცია ცხოველების საარსებო გარემოსა და ცოცხალი არსებობის ყოფის პირობების შესახებ.

ცოცხალი არსებები	საარსებო გარემო	საარსებო გარემოს პირობები



განიხილეთ:

– რომელი ნიშნის მიხედვით არის დაჯგუფებული მცენარეები და ცხოველები სურათზე? შეუძლიათ თუ არა მცენარეებსა და ცხოველებს, რომლებიც ერთ გარემოში არიან შეგუებულები, გადაარჩნენ და იარსებონ სხვა გარემო პირობებში?

სხვადასხვა ცოცხალი არსება ცხოვრობს სხვადასხვა გარემოში. **გარემოს**, რომელშიც არიან მცენარეები და ცხოველები **საარსებო გარემო** ეწოდება. მცენარეები და ცხოველები იღებენ საკვებს, წყალს, თავშესაფარსა და საბინადრო სივრცეს საარსებო გარემოს ხარჯზე.



ყოველ საარსებო გარემოში, როგორებიცაა ტყე, მდელო, უდაბნო, მდინარე, ტბა და ოკეანე ცოცხალ ორგანიზმებზე ზემოქმედებს გარემოს სხვა ფაქტორები: მზის შუქი, ტემპერატურა, ჰაერი, წყალი და ნიადაგი წარმოადგენს **აბიოტიკურ** ფაქტორებს, ანუ არაცოცხალ ფაქტორებს. ცხოველები, მცენარეები და მიკროორგანიზმები, რომლებიც არსებობენ ერთსა და იმავე გარემოში ურთიერთზემოქმედებენ და გავლენას ახდენენ ერთმანეთზე. ეს **ბიოტიკური** ანუ გარემოს ცოცხალი ფაქტორებია.

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

აირჩიეთ რომელიმე ცხოველი, რომელიც გხვდებათ თქვენს მხარეში. უპასუხეთ შემდეგ შეკითხვებს თქვენ მიერ არჩეული ცხოველის საარსებო გარემოს შესახებ.

- როგორი კლიმატური პირობებია იქ, სადაც ბინადრობს ეს ცხოველი?
- რით იკვებება ეს ცხოველი?
- საარსებო გარემოს რომელი აბიოტიკური ფაქტორები ახდენენ გავლენას ამ ცხოველზე?
- რომელი ბიოტიკური ფაქტორები მოქმედებენ ამ ცხოველზე?

11.1.2. შეგუება საარსებო გარემოსთან

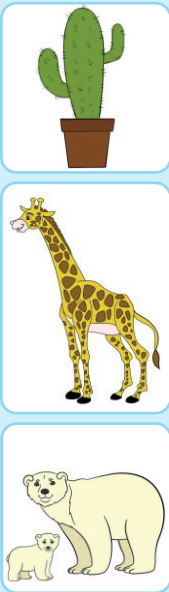
საქმიანობა-2 როგორ ეხმარება ცოცხალ ორგანიზმებს შეგუება საარსებო გარემოსთან?

მუშაობის მსვლელობა:

1. დაათვალიერეთ სურათები კაქტუსის, ჟირაფისა და პოლარული დათვის გამოსახულებებით. დააკავშირეთ თითოეული ცოცხალი არსების სხეულის გარე აგებულების თავისებურებები იმ გარემო პირობებთან შეგუებასთან, რომელშიც ის ბინადრობს.
2. ჩაიხაზეთ ცხრილი რვეულში და შეავსეთ იგი.

სხეულის ნაწილები	როგორ ეხმარებიან სხეულის ნაწილები ცოცხალ ორგანიზმს?
ჟირაფის კისრის სიგრძე	
კაქტუსის გრძელი და მახვილი ეკლები	
პოლარული დათვის ხშირი ბეწვიანი საფარი	

– თქვენი აზრით, რა არის ცოცხალი არსებების საარსებო პირობებთან შეგუების ძირითადი მიზეზი?



ცოცხალ ორგანიზმებს შეუძლიათ იარსებონ გარკვეულ პირობებში მხოლოდ მაშინ, როცა იკმაყოფილებენ საარსებო მოთხოვნებს. იმისათვის, რომ თითოეულმა ცოცხალმა ორგანიზმმა შეძლოს იარსებოს საარსებო გარემოში საჭიროა:

- მიიღოს ჰაერი, საკვები და წყალი;
- დაცული იყოს მტაცებლებისაგან;
- თავისუფლად გამრავლდეს;
- შესძლოს დასძლიოს გარემო პირობების ცვლილებები.

ცოცხალი არსებები იძენენ ამ თავისებურებებს **შეგუების** შედეგად. თითოეულ ცოცხალ არსებას აქვს თავისი შემგუებლობა. უმრავლესობისათვის ადაპტაცია ითხოვს დიდ დროს. ადაპტაცია შეიძლება დაკავშირებული იყოს ცოცხალი არსების აგებულებასთან ან ქცევასთან.

სტრუქტურული ადაპტაცია ეს არის ცხოველების ნაწილებში ცვლილებები, რომლებიც ცოცხალ ორგანიზმს ეხმარება გადარჩეს მისი ყოფის ბუნებრივ გარემოში. სხეულის ფორმა, შეფერილობა და ცხოველის სხეულის საფარი, ასევე მცენარეების ეკალი და ფერადი ყვავილები არის სტრუქტურული ადაპტაცია.

დელფინის
სხეულის ფორმა
ეხმარება მას
სწრაფად გაცუროს.



კაქტუსის ფოთლები
გადაიქნენ ეკლებად,
რომლებიც ეხმარებიან
წყლის აორთქლების
შემცირებაში.

ქცევითი ადაპტაცია - ეს არის ქცევის განსაკუთრებული ფორმები, რომლებიც ეხმარება ორგანიზმს, დარჩეს ცოცხალ ბუნებრივ საარსებო გარემოში. მიგრაცია, ზამთრისა და ზაფხულის ძილი და ფრინველების ჭიკჭიკი არის ქცევითი ადაპტაცია.



სურიკატები მუდმივად
აკვირდებიან
ტერიტორიას, რომ
გააფრთხილონ სხვა
სურიკატები
მტაცებლების
მოახლოების შესახებ.

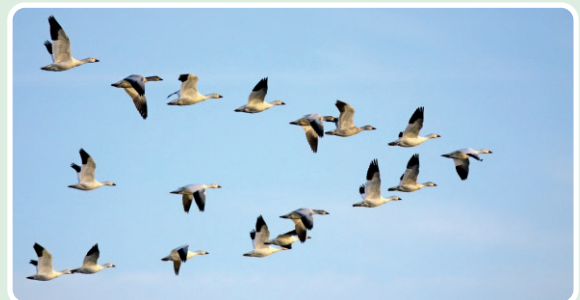


იმისათვის, რომ
გათბნენ, პინგვინები
იკრიბებიან მჭიდრო
ჯგუფებად.

იცით თუ არა თქვენ?

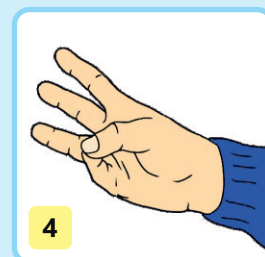
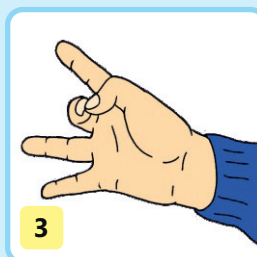
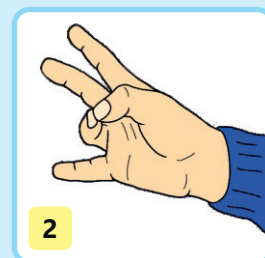
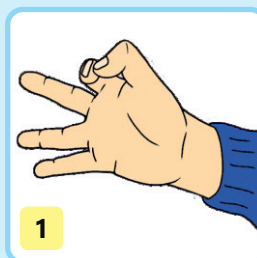
გადამფრენი ველური ბატების გუნდი **V** ფორმით გაფრენით პირველ რიგში ახდენენ ენერგიის ეკონომიას, ყოველი შემდეგი ფრინველი მიფრინავს წინაზე ცოტა მაღლა, შედეგად ბატები გადალახავენ ჰაერის ნაკლებ წინაღობას. ფრინველები რიგრიგობით გადადიან წინ და როცა დაიღლებიან, გადადიან უკანა რიგებში.

ასე ბატებს შეუძლიათ დიდხანს ფრენა მიწაზე დასასვენებლად ჩამოუსვლელად. ამ ფორმით ფრენა ჯგუფში ურთიერთობის დამყარებასა და კონტროლს აადვილებს.



გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

დააკვირდით ხელის დიდ თითს. ამ თითით შეიძლება შევეხოთ ამავე ხელის დანარჩენ თითებს. დიდი თითის ეს თავისებურება ადამიანებს საშუალებას აძლევს შეასრულონ მრავალი მოქმედება, რომლებიც მიუღწეველია მრავალი ცხოველისათვის. დააფიქსირეთ დრო, რომელიც დაგჭირდებათ იმისათვის, რომ გაიხსნათ ფეხსაცმლის ზონარი ერთ ფეხსაცმელზე, გაიხადოთ, ისევ ჩაიცვათ და შეიკრათ. შემდეგ დააკავშირეთ დიდი თითი საჩვენებელთან. შეეცადეთ ისევ შეიკრათ ზონარი. შეადარეთ პირველ და მეორე შემთხვევებში დახარჯული დრო. აღწერეთ სირთულეები, რომლებიც განიცადეთ მითითებული მოქმედების შესრულებისას.



განიხილეთ:

– შიშპანზეს, ისევე როგორც ადამიანებს, შეუძლია დიდი თითი მიიტანოს დანარჩენ თითებამდე იმავე ხელზე. როგორ ეხმარება ეს ადაპტაცია მაიმუნებს?

მოიფიქრეთ → განიხილეთ → გააზიარეთ

ქვემოთ მოყვანილი მაგალითებიდან რომელია სტრუქტურული და რომელია ქცევითი ადაპტაცია?

- სისველის გაუმტარი ფრთების არსებობა
- კენკროვნებით კვება
- ღამით ხედვის განვითარება
- მტაცებლისგან გაქცევა

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რომელ ბუნებრივ საარსებო ადგილებში შეიძლება შევხვდეთ მცენარეებსა და ცხოველებს?
2. რა თვისებებით განსხვავდება ტყისა და მდელოს საარსებო გარემო?
3. ზოგიერთი გადამფრენი ფრინველები ზამთარში მიფრინავენ თბილ მხარეებში. ეს სტრუქტურული ადაპტაციაა, თუ ქცევითი? რატომ?
4. შეარჩიეთ სწორი პასუხი

_____ არ მიეკუთვნება ხმელეთზე საბინადრო გარემოს.
ა) უდაბნო ბ) ოკეანე გ) ტყე

5. ნიადაგი, წყალი და ჰაერი - ეს _____ ა) აბიოტიკური ფაქტორებია
ბ) ბიოტიკური ფაქტორებია

11.2 როგორ ეგუებიან ცხოველები საბინადრო გარემოს

11.2.1. მოძრაობისათვის შეგუება

- როგორ ფიქრობთ, რატომ არის მნიშვნელოვანი მოძრაობა ცხოველებისათვის?
- როგორ შეეგუენ ცხოველები გადაადგილებასა და სუნთქვას წყლიან გარემოში?

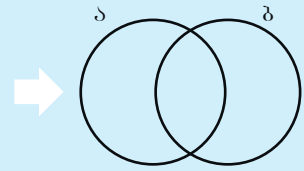
• საკვანძო სიტყვები •

- ტენიანი კანი
- ლაყურები
- სასუნთქი ხვრელი
- ცხვირის ნესტოები

საქმიანობა-1 როგორ ეგუებიან ცხოველები თავის საარსებო გარემოს?

მუშაობის მსვლელობა:

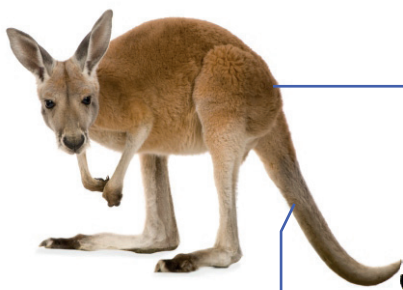
1. შეადარეთ სურათებზე მოცემული ორი კუ ერთმანეთს.
2. რვეულში ჩაიხაზეთ ეილერ - ვენის დიაგრამა და აღნიშნეთ ამ ცხოველების მსგავსი და განმასხვავებელი ნიშნები.



განიხილეთ:

- სხეულის რომელ ნაწილებს იყენებს კუ თავის საარსებო გარემოში გადაადგილებისათვის?
- რა კავშირია კუს სხეულის გარეგან აგებულებასა და მის საარსებო გარემოს შორის?

ხმელეთზე მოძინადრე ცხოველების სხეულის ნაწილები შეგუებული არიან თავისუფალ მოძრაობას მათ საარსებო გარემოში. სიარულის, სირბილისა და ნახტომისათვის ცხოველები იყენებენ კიდურებსა და სხეულის სხვა ნაწილებს. გველებივით უფეხო ცხოველები მოძრაობისას სხეულის სხვა ნაწილებს იყენებენ.



კარგად განვითარებული კუნთები

კენგურუს კუნთოვანი ფეხები მას დიდ მანძილზე ნახტომის გაკეთების საშუალებას აძლევს. ლეოპარდის კუნთოვანი ფეხები მას სირბილში მაღალი სისწრაფის განვითარების შესაძლებლობას აძლევს.



კუდი

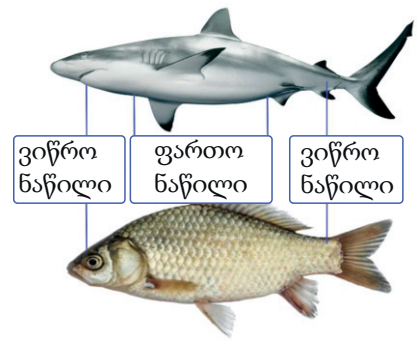
გრძელი და ძლიერი კუდი კენგურუს ეხმარება წონასწორობის შენარჩუნებაში. ლეოპარდის კუდი ცხოველს შესაძლებლობას აძლევს შეინარჩუნოს წონასწორობა სირბილის დროს.

სპეციალური ქერცლი

გველის სხეულის ქვედა მხარეს არსებული სპეციალური ქერცლი მას აძლევს საშუალებას დაეყრდნოს ზედაპირს და იმოძრაოს წინ.



წყლის ცხოველების უმრავლესობას აქვს მოკვერცხილი სხეულის მოგრძელო ფორმა, რაც ამცირებს წყლის წინააღმდეგობას და ეხმარება მათ სწრაფად გადაადგილდნენ წყლიან გარემოში. ასეთი ცხოველებისათვის დამახასიათებელია ფართო შუა ნაწილი, ვიწრო თავი და ბოლო. წყალში მოძინადრე რიგ ცხოველებს აქვთ საცურაო აპკები, ფარფლი ან ლასტისებრი დაბოლოებები, რაც წარმოადგენს საბინადრო წყლიან გარემოსთან შეგუების შედეგს.

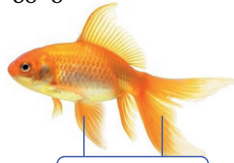


პინგვინებს, იხვებსა და ბაყაყებს თითებს შორის აქვს საცურაო აპკები.



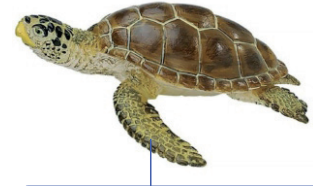
საცურაო აპკები

თევზებსა და დელფინებს აქვთ ფარფლი. თევზების უმრავლესობა მოძრაობს და წყალში წონასწორობას ინარჩუნებს მათი გამოყენებით.



ფარფლი

კუებსა და ლომვეშაპებს აქვთ ლასტისებრი კიდურები, ხოლო ზვიგენებს - ძლიერი კუდი.

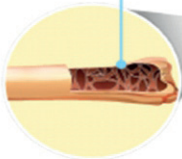


ლასტისებრი კიდურები

ლამურებს, უმრავლეს ჩიტებსა და მწერებს ფრენა შეუძლიათ. ყველა მფრინავ ცხოველს აქვს ძლიერი ფრთები. იმის გამო, რომ მწერებსა და ლამურებს აქვთ მომცრო ტანი, მათთვის ადვილია ფრენა. ფრინველებს კი ფრენასთან დაკავშირებით გამოუმუშავდათ სპეციალური შემგუებლობა ფრენისათვის. მფრინავი ფრინველების ტანის ძლიერი კუნთები მათ აძლევს ფრთების ინტენსიურად ქნევის საშუალებას.

ლულოვანი ძვლები

ძლიერი ლულოვანი ძვლები ამცირებენ ფრინველის მასას და ამით აადვილებენ ფრენას.



სხეულის მწყობრი ფორმა

ფრინველების ასეთი ფორმა ეხმარება მათ ჰაერში სწრაფ ფრენაში.



ფრთები

ფრინველების უმრავლესობას წინა კიდურები გადაექცათ ფრენაში დამხმარე ძლიერ ფრთებად.

ბუმბული

ფრინველებს ბუმბული ეხმარებათ სითბოს შენარჩუნებაში და ფრენაში.



ტანის სიმსუბუქე უადვილებს პეპელას ფრენას.



ლამურა - ერთადერთი ძუძუმწოვარაა, რომელსაც შეუძლია ფრენა, თავისი ძლიერი ფრთების დახმარებით.

გამოყენებული მიღებული ცოდნა

შეადარეთ ცხოველების თათები სურათებზე. როგორ შეიძლება განვმარტოთ კავშირი თითოეული თათის აგებულებასა და საბინადრო გარემოს შორის?

შაშვის თათი



ბატის თათი



ბაყაყის თათი



ციცვის თათი



11.2.2. წყალში სუნთქვასთან შეგუება

საქმიანობა-2

როგორ სუნთქავენ თევზები წყალში?

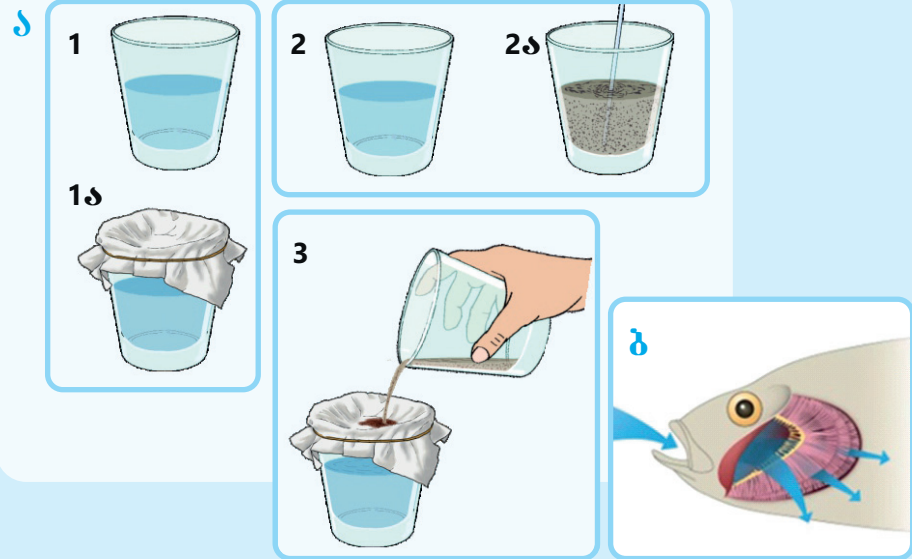
მუშაობის მსვლელობა:

1. ორივე ჭიქა სანახევროდ შევავსოთ წყლით (ა). ჭიქებიდან ერთ-ერთს პირზე დავაფაროთ მფილტრავი ქაღალდი და მოვუჭიროთ რეზინი.
2. მეორე ჭიქაში დავამატოთ მცირე ოდენობით დაფქვილი ყავა და მოვურიოთ.
3. მიღებული ნარევი ნელ-ნელა დაასხით მეორე ჭიქის მფილტრავ ქაღალდზე.
4. დაკვირვებები აღნიშნეთ რვეულში.

განიხილეთ:

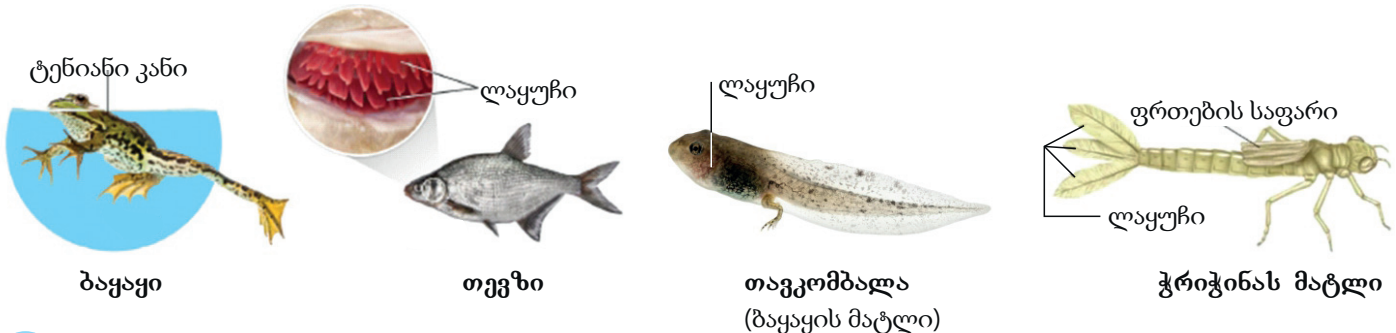
- შეადარეთ შესრულებული სამუშაო თევზის სუნთქვის ილუსტრაციასთან (ბ) განსაზღვრეთ, რას წარმოადგენს ცდაში გამოყენებული თითოეული საგანი?
- რა დასკვნა შეიძლება გამოვიტანოთ ამ ცდიდან?
- ამ ცდის გამოყენებით როგორ შეგიძლიათ განმარტოთ თევზის სუნთქვა წყალში?

რესურსები: დაფქვილი ყავა, 2 გამჭვირვალე ჭიქა, მფილტრავი ქაღალდი, ქაღალდის ხელსახოცი, წყალი და რეზინი.



უმრავლეს ცოცხალ არსებას ესაჭიროება ჟანგბადი. ხმელეთის ცხოველები ატმოსფერულ ჰაერში არსებული ჟანგბადით სუნთქავენ. წყლის ცხოველები კი შეეგუენ შთანთქან წყალში გახსნილი ჟანგბადი ან წყლის ზედაპირთან ატმოსფერული ჰაერის ჟანგბადი.

ზოგიერთი ცხოველი, რომელიც ბინადრობს წყლიან გარემოში, სუნთქავს ტენიანი ტყავის გავლით. მაგალითად, ზრდასრული ბაყაყი წყალში ყოფნისას სუნთქავს მხოლოდ ტყავის გავლით. წყლის ცხოველები, როგორებიცაა თევზი, კიბორჩხალი და სხვა სუნთქავენ ლაყუჩებით. ლაყუჩები მომარაგებულია დიდი რაოდენობის კაპილარებით. წყალში გახსნილი ჟანგბადი გაივლის ლაყუჩების გავლით სისხლში, ხოლო ნახშირორჟანგი სისხლიდან გამოიყოფა ლაყუჩების გავლით წყალში.



იცით თუ არა თქვენ?

ფილტვებიანი თევზი აფრიკის ტალახიან მდინარეებში მოხინაძრე უჩვეულო თევზია. სხვა თევზების მსგავსად, წყალში სუნთქვისთვის იყენებს ლაყურებს. თუმცა ასევე მას ატმოსფერული ჰაერით სუნთქვისათვის აქვს ფილტვების წყვილი.



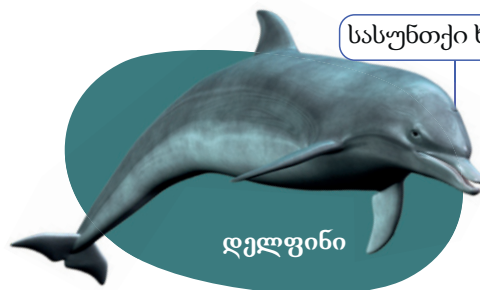
სელაპის, ვეშაპისა და დელფინისმაგვარი ძუძუმწოვრები, თუმცა ბინადრობენ წყალში, ფილტვების საშუალებით ჰაერში არსებული ჟანგბადით სუნთქავენ. ამ ცხოველებს პირზე ცოტა ზევით აქვთ **ცხვირის ნესტოები** ან თავის ზედა ნაწილში აქვთ **სასუნთქი ხვრელები**. სხეულის დიდი ნაწილის წყალქვეშ ყოფნის დროსაც, წყლის ზედაპირზე ცხვირის ან სასუნთქი ხვრელების საშუალებით ჟანგბადის მიღება შეუძლიათ. წყალქვეშ ყოფნის დროს სპეციალური კუნთებით იფარავენ ნესტოებსა და სასუნთქ ხვრელებს, რათა თავიდან აიცილონ წყლის ორგანიზმში მოხვედრა.

ცხვირის
ნესტოები



ლამანტინი

სასუნთქი ხვრელი



დელფინი

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

ყურადღებით დააკვირდი სურათს. რომელი ცოცხალი არსებები არ ბინადრობენ წყალში?

თევზი



ტარაკანა



კოალა



ზვიგენი



განიხილეთ:

– რომელი შემგუებლობის საჭიროება არსებობს ამ ცოცხალი არსებების წყალქვეშ გარემოში ბინადრობისათვის?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რომელი შემგუებლობა ეხმარება ცხოველებს ხმელეთზე ბინადრობაში?
2. რომელი შემგუებლობა ჩამოუყალიბდათ წყალში მოხინაძრე ცხოველებს?
3. მოიყვანეთ თევზების წყლიან გარემოში ადაპტაციის სამი ნიმუში.

11.3 ცხოველების შეგუება გადარჩენისათვის

11.3.1. შეგუებლობა საკვების მოპოვებისათვის



• რით იკვებებიან სურათზე მოცემული ცხოველები?

• სად ბინადრობენ ისინი?

• საკვანძო სიტყვები

- ნიკაპი
- თათები
- შხამი
- შენიღბვა
- მიმიკრია

• რომელი შეგუებლობა ეხმარება ამ ცხოველებს საკვების მოძიებასა და კვებაში?

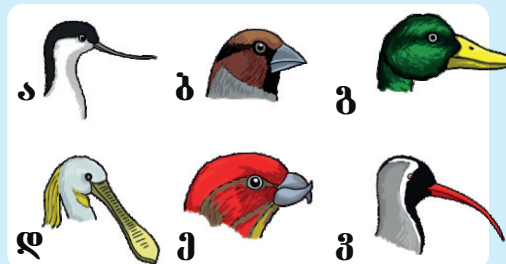
საქმიანობა-1 როგორ არიან შეგუებული ნისკარტიანი ფრინველები მათი კვების ტიპს?

რესურსები: მზესუმზირის მარცვლები, ბრტყელტუჩა, მაშა, ტანსაცმლის სარჭი, ჟელიბონი და ბალახის კონა.

მუშაობის მსვლელობა:

1. რვეულში ჩაიხაზეთ ქვემოთ მოცემული ცხრილი. **2.** სცადეთ აიღოთ მზესუმზირის მარცვალი ტანსაცმლის სარჭით, მაშითა და ბრტყელტუჩათი. დაკვირვების შედეგები აღნიშნეთ ცხრილში. **3.** ჟელიბონი და ბალახის კონაც სცადეთ აიღოთ ტანსაცმლის სარჭით, მაშითა და ბრტყელტუჩათი. შედეგები ჩაიწერეთ ცხრილში. **4.** ცხრილში აღნიშნეთ, რომელი საშუალებით აიღეთ უფრო მეტი ბალახი.

საშუალებები	მზესუმზირა	ჟელიბონი	ბალახის კონა
ტანსაცმლის სარჭი			
მაშა			
ბრტყელტუჩა			



განიხილეთ:

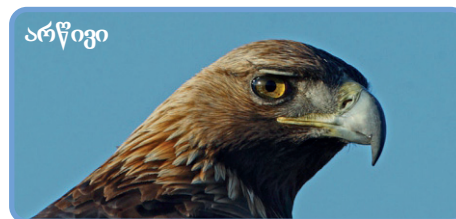
- რომელი საშუალება სჯობია მზესუმზირის მარცვლის ასაღებად?
- სურათზე მოცემული ფრინველების ნისკარტები რომელ ინსტრუმენტთან შეიძლება დავაკავშიროთ?
- სურათზე მოცემული ფრინველებიდან, რომლის ნისკარტი შეგუებულია ბალახის უფრო ადვილად აღებას?



- რა დასკვნის გაკეთება შეიძლება ფრინველის ნისკარტის ფორმისა და მისი კვების ფორმის შესახებ?

იმისათვის, რომ გადარჩნენ, ცხოველები თვითონ უნდა გამოიკვებონ და ნაშიერებიც გამოკვებონ. თუ მსხვერპლი გაექცევა ან დაემალება, ამან შეიძლება გაართულოს მტაცებლის ნადირობა. ისეთ მტაცებლებს, როგორიცაა ვეფხვი და ლომი აქვთ ძლიერი ნიკაპი და თათები. იმისათვის რომ დაგლიჯონ მოპოვებული ხორცი, მახვილი კბილებიც აქვთ.

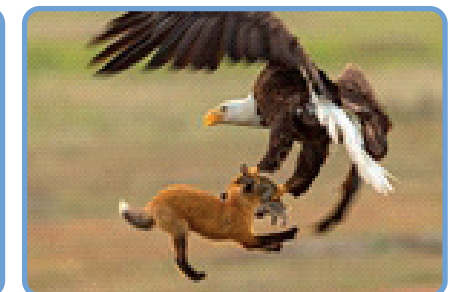
ისეთ მტაცებლებს, როგორიცაა არწივი, აქვთ ძლიერი ბრჭყალები, რომ დაიჭირონ მსხვერპლი ფრენის დროსაც. ზოგიერთი მტაცებლები, როგორიცაა ბაყაყი და ქამელეონი, იყენებენ გრძელ და წებოვან ენას წვრილი მწერების დასაჭერად. მტაცებლების უმრავლესობა ფლობს ძლიერ ყნოსვას, სმენასა და მხედველობას, რომლებიც ეხმარებიან მას დაადგენ მსხვერპლის კვალს. არწივებს აქვთ მახვილი მხედველობა. ღამურებს - კარგი სმენა, ხოლო პოლარულ დათვებს - ყნოსვა.



ზოგიერთი მტაცებელი, როგორიცაა ობობა, აბამენ ქსელს და აწყობენ ჩასაფრებას, რათა დაიჭირონ თავისი მსხვერპლი. გველების უმრავლესობა, სკარპიონები და ფუტკრები იყენებენ შხამს თავის მსხვერპლის მოსაკლავად.



ზოგიერთი მტაცებელი, როგორიცაა ლეოპარდი, აქვს რა ვიწრო ტანი, ძლიერი ფეხები, რომ დაიჭიროს თავისი მსხვერპლი დარბის მაღალი სიჩქარით. არწივებს შეუძლიათ მაღალი სიჩქარით დაეცნენ თავის მსხვერპლს.



მგლები და ჭიანჭველები ნადირობენ ჯოგებად. ეს მათ შესაძლებლობას აძლევთ მოინადირონ უფრო დიდი და ძლიერი ცოცხალი არსებები. ბალახისმჭამელ ცხოველებს აქვთ ბევრი შესაძლებლობა დაკავშირებული კვებასთან. მაგალითად, ჟირაფის ენას მაღალი აკაციის ხეების ფოთლების დაჭერა შეუძლია. ჩიტო კალიბრის გრძელი და წვრილი ნისკარტი ხელსაყრელია ყვავილებიდან ნექტრის გამოწოვისათვის.



გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

ძუძუმწოვრების კბილების ფორმის მიხედვით შეიძლება განისაზღვროს, რომელი საკვებით იკვებება ის.

განიხილეთ:

- რომელი ცხოველი წყვეტს და აქუცმაცებს ბალახს თავისი დიდი კბილებით?
- რომელი ცხოველი იყენებს მახვილ მჭრელ კბილებს იმისათვის, რომ შეჭამოს ხორცი?

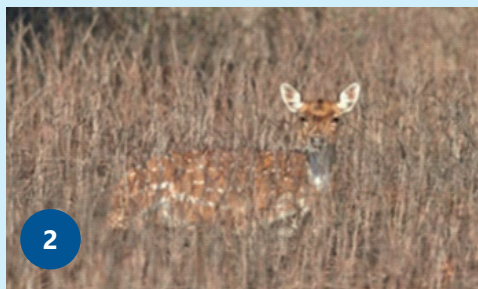
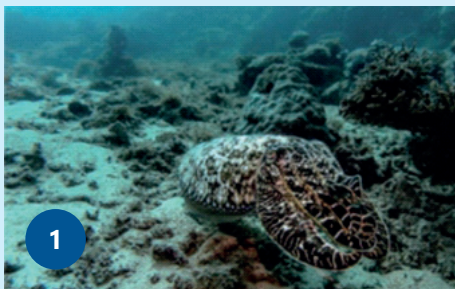


11.3.2. შეგუებლობა მტაცებლისაგან დაცვისათვის

საქმიანობა-2 შეგიძლიათ თუ არა იპოვოთ ცხოველი?

მუშაობის მსვლელობა:

1. იმუშავეთ ჯგუფებად.
2. ყურადღებით დააკვირდით სურათებს და სცადეთ იპოვოთ ცხოველები.
3. უპასუხეთ შემდეგ შეკითხვებზე:
 - რამდენი ცხოველი დაინახეთ?
 - რომელი ცხოველების დანახვა იყო ადვილი და რომელი - ძნელი? განმარტეთ მიზეზი.
 - როგორ ეხმარება ცხოველებს მათი სხეულის ფერები და ნაყშები?



ცხოველებს, რომლებზეც ნადირობენ მტაცებლები, უნდა შეეძლოთ დაიცვან თავი, რათა დარჩნენ ცოცხალი. ზოგი შესაბამისობა ძალიან ნელა მოძრავ სხეულებს, საფრთხისაგან დაცვის საშუალებას აძლევს. მაგალითად, კუს, ლოკოკინებისა და კიბორჩხალების სხეულის გარე საფარველი (გარე ჩონჩხი) მყარია და არ არის ადვილი მისი გატეხა. ზღარბების, ექიდნებისა და ზღვის ზღარბების სხეული დაფარულია ნემსებით მტაცებლისგან დასაცავად.

ისეთი ცხოველი, როგორიცაა ხის შხამიანი ბაყაყი, აქვს მკვეთრად შეფერილი სხეული, რომელიც აფრთხილებს სხვა ცოცხალ არსებებს, რომ არის შხამიანი.



ზოგიერთ ცხოველს მტაცებლები ადვილად ვერ ამჩნევენ. მაგალითად, ისეთი ცხოველები, როგორებიცაა ჯოხის მწერი, ფოთლის ხოჭო, ფარვანა და ქამელეონები **ინილბებიან** გარემოს შესაბამისად. შედეგად, ამ ცხოველების ფერი და ფორმა მსგავსია გარემოს ობიექტების ფერისა და ფორმისა.



თავისი ფორმისა და შეფერილობის ხარჯზე ფარვანამ შეძლო გარემო პირობებთან ადაპტირება.



პეპელა არყის ხის მზომელა სხეულის შეფერილობით ერწყმის გარემო პირობებს.



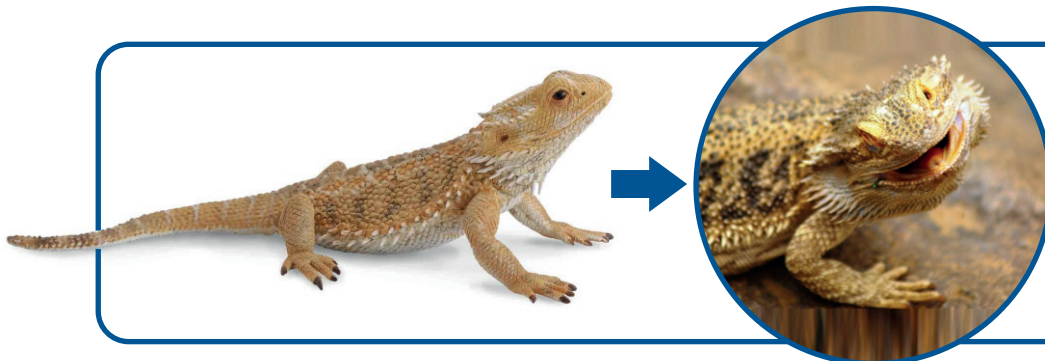
სირფიდის ბუზი

თაფლის ფუტკარი

ზოგიერთი ცხოველი მტაცებლებისგან იმით იცავს თავს, რომ აქვს მსგავსი გარე შეხედულება, გამოსცემს ისეთ ხმებს, აქვს სუნი და მოძრაობს როგორც სხვა ცხოველები. ასეთ ადაპტაციას **მიმიკრია** ეწოდება. მაგალითად, ბუზი სირფიდა ჰგავს თაფლის მომტან ფუტკარს.

ფრინველები გაურბიან თაფლის მომტან ფუტკარს, იმიტომ რომ არ უკბინოს. შედეგად ფრინველები სცილდებიან ამ ბუზსაც.

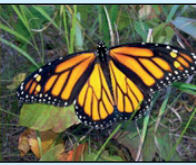
არსებობენ ცხოველები, რომლებიც მტაცებლებისგან თავს იცავენ იმით, რომ თავს წარმოაჩენენ უფრო მსხვილად და საშიშად, ვიდრე ისინი არიან სინამდვილეში.



იმისათვის, რომ გამოჩნდეს უფრო მსხვილი, ვიდრე არის სინამდვილეში ლაზადიანი ხელიკი ბერავს კანს ნიკაპის ქვეშ, და მისი სხეულის ნაწილები ხდება რელიეფური და მსხვილი.

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

აღწერეთ, როგორ იცავენ თავს ეს ცხოველები ან თავს აღწევენ იმ საფრთხეს, რომ შეჭამონ სხვა ცხოველებმა. განიხილეთ და გააკეთეთ დასკვნა იმის შესახებ, თუ ამ ადაპტაციიდან რომელია მიმიკრია და რომელია შენილბვა.



მოიფიქრეთ → განიხილეთ → გააზიარეთ

სტრუქტურული თუ ქცევითი ადაპტაციის ნიმუშებს წარმოადგენენ მიმიკრია და შენილბვა? რატომ?

11.3.3. შეგუებულობა გამრავლებისათვის

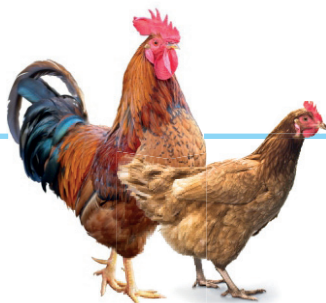
საქმიანობა-3 რა მიზეზით გამოსცემს ზოგიერთი ცხოველი გარკვეულ პერიოდში ძალიან მაღალ ხმებს?

გამრავლების პერიოდში ზოგიერთი მამრი ცხოველი ძალიან შორს გასაგებ ხმებს გამოსცემს. ისინი მღერავენ და ცეკვავენ. ამ ხმების მომსმენი და ცეკვის დამნახველი მდედრი ცხოველები მათ მხარეს მიდიან.

- რა როლს ასრულებენ ეს ხმები მათ არსებობაში?
- თქვენი აზრით, რატომ მრავლდებიან ცოცხალი არსებები?

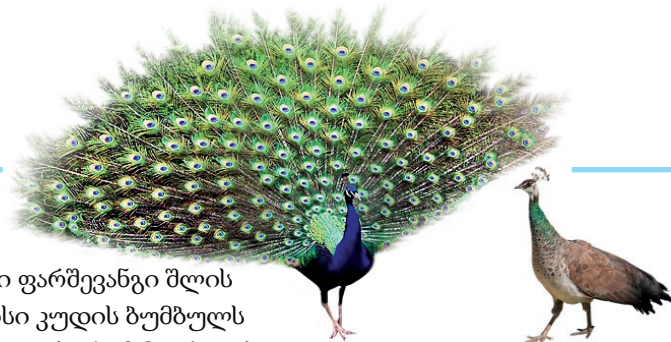


ცხოველები მრავლდებიან, რათა გაგრძელდეს მათი მოდგმა. ისინი უნდა შეწყვილდნენ, რომ გამრავლდნენ, რადგან გამორჩეული გარეგნობის მქონე მამრს აქვს მეტი შანსი გამრავლებაზე, მათ აქვთ უფრო ნათელი შეფერილობა. მაგალითად, უმრავლესი ფრინველების მამრებს აქვთ წითელი ბიბილო. მკვეთრი შეფერილობის მქონე მამრები იქცევენ მდედრების ყურადღებას.



მამალი ქათამი

მამლის ბუმბული უფრო ფერადია, ვიდრე დედლის.



მამრი

მდედრი

მამრი ფარშევანგი შლის თავისი კუდის ბუმბულს იმისათვის, რომ მიიქციოს მდედრის ყურადღება.

სხვა ცოცხალ არსებებშიც ჩამოყალიბდა სხვადასხვა სახის შესაბამისობა. მაგალითად, ციცინათელასავით სიბნელეში მოძინადრე ზოგიერთი ცხოველის მდედრის სხეულის ნაწილები სიბნელეში ანათებს და მამრებს იწვევს. ზოგიერთი ცხოველის მდედრები კი შეწყვილების დროს გარემოში გამოსცემენ განსაკუთრებულ სუნს.



ციცინათელას შეგუებულობა გამრავლებასთან

მამრი პეპლები გრძნობენ მდედრი პეპლების სუნს რამდენიმე კილომეტრზე.



გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

გამრავლების პერიოდში მამრები მართავენ ბრძოლას მდედრისთვის. როგორ ფიქრობთ, რა არის ამის მიზეზი?



მოიფიქრეთ → განიხილეთ → გააზიარეთ

თქვენი აზრით, რატომ არის აკრძალული ნადირობა ცხოველებზე გამრავლების პერიოდში?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რატომ უნდა შეეძლოთ ცხოველებს დამალვა?
2. დაასრულეთ წინადადება.
 - ა) ცხოველის საარსებო გარემოში გადარჩენაში დამხმარე სხეულის ნაწილის შეცვლას ან ქცევის წესს — ეწოდება.
 - ბ) ცოცხალი არსებები სხვადასხვა — ბინადრობენ, ამიტომ საარსებოდ აუცილებელია შემგუებლობა.
 - გ) ადაპტაციას, რომლის დროსაც რომელიმე ცხოველი ჰგავს სხვა ცხოველს, ეწოდება — .
 - დ) ცხოველების გარემოში მოძრაობისათვის ან ცვლილებისათვის რეაქციის მიცემის მიზეზად მყოფ შესაბამისობას — ეწოდება.
3. რატომ არის, რომ ცხოველების უმრავლესობის შეფერილობა შეესაბამება საარსებო გარემოს?
4. რომელი საშუალებები ეხმარება ცხოველებს მტაცებლებისგან დაცვაში?
5. გამრავლებასთან დაკავშირებით ცხოველების გარეგან შეხედულებასა და ქცევებში რომელი შესაბამისობები შეიძლება შევამჩნიოთ?
6. რომელი შემგუებლობა ეხმარება ცხოველებს საკვების მოპოვებაში?

11.4 მცენარეების შეგუება გარემო პირობებთან

11.4.1. შეგუებულობა სინათლის შთანთქმისთვის

- რა ესაჭიროება მცენარეს გაზრდისათვის?
- რატომ ატრიალებს მზესუმზირა თავს დღის განმავლობაში მზის მიმართულებით?
- როგორ ფიქრობთ, რა სარგებლობა მოაქვს მცენარეებისთვის მის უნარს შეატრიალოს თავისი ფოთლები მზის შუქის მხარეს?

• საკანძო სიტყვები •

- ხვიარა
- მცოცავი
- მხოხავი

საქმიანობა-1 რა ურთიერთკავშირი არსებობს ფოთლის ფორმასა და მის მიერ შთანთქმულ სინათლეს შორის?

მუშაობის მსვლელობა:

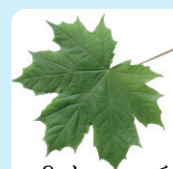
1. შეადარეთ ფოთლების სურათები.
2. ნათურის განათების დახმარებით შექმენით სხვადასხვა ფორმის ჩრდილი და შეადარეთ წარმოქმნილი ჩრდილების სიდიდე.
3. განსაზღვრეთ მსგავსება თქვენი ხელის სხვადასხვა მდგომარეობაში მიღებული ჩრდილებისა და თქვენთვის ცნობილი მცენარეების ფოთლებს შორის.

განიხილეთ:

- ხელის რომელ მდგომარეობაში ყოფნისას ეცემა მასზე უფრო მეტი სინათლე?
- თქვენი აზრით, მცენარეების ფოთლების ფორმა როგორ ეხმარება მეტი მზის სინათლის შთანთქმას?



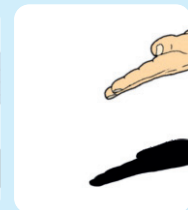
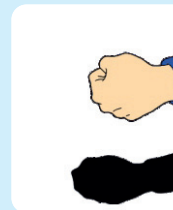
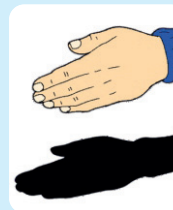
ელდარის
ფიჭვი



აღმოსავლური
ჩინარი



გულისმაგვარი
ცაცხვი



მცოცავი
ღერო



სხვადასხვა გარემოში გაზრდილ მცენარეებს არ შეუძლიათ არსებობა მზის სინათლის, ჰაერის, წყლისა და სითბოს გარეშე. თქვენ იცით, რომ მზე უზრუნველყოფს დედამიწას სინათლისა და სითბოს ენერგიით. მაგრამ ყველა მცენარეს ერთნაირი სინათლის ოდენობა არ ესაჭიროება.

ხმელეთზე არსებული მცენარეების უმრავლესობას, ძირითადად ხეებსა და ბუჩქებს აქვს მაგარი და ხედი ქცეული პირდაპირმდგარი ღერო. მათი ტოტები იზრდება ზევით, ხოლო ფოთლები მიმართული არის მზისკენ. ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ ფოტოსინთეზის პროცესში მცენარის მწვანე ნაწილის მიერ მზის სინათლის მისაღებად, განსაკუთრებით ფოთლები უნდა განთავსებული იყოს მათთვის ხელსაყრელ მდგომარეობაში. რამდენადაც ზოგიერთ მცენარეს აქვს ხედი ქცეული და სუსტი ღერო, ისინი მიიწევენ ზევით, იმისათვის რომ შთანთქონ საკმარისი მზის სინათლე, რისთვისაც ეხვევიან ძლიერ ღეროს თავისი საცეცხებითა და ფესვებით.

მაგალითად, მინდვრის ხვართელას და ლობიოს ღერო არის **ხვიარა**, ხოლო ბარდასა და ვაზის ღერო-**მცოცავი**. ზოგიერთი მცენარის ღერო, მაგალითად, გოგრისა და მარწყვის იზრდება ნიადაგის ზედაპირზე, ატრიალებს თავის ფოთლებს სხვადასხვა მიმართულებით. ასეთ ღეროებს ეწოდებათ **მხოხავი**.

მხოხავი ღერო

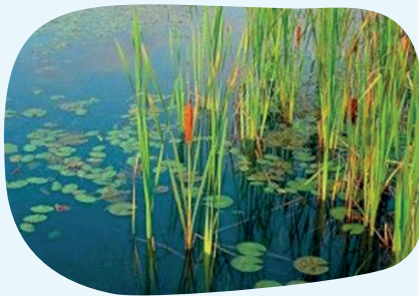


გოგრა



მარწყვი

როგორც ხმელეთის მცენარეებს, წყალმცენარეებსაც ესაჭიროებათ მზის სინათლე, ჰაერი, წყალი და სითბო. წყალმცენარეების უმრავლესობა ეგუება გარემო პირობებს. ამოაქვთ ან მიმართავენ თავის მწვანე ფოთლებსა და ღეროს წყლის ზედაპირზე, იმისათვის, რომ შთანთქმონ მეტი მზის სინათლე.



ლაქაში



ისლი



წყლის ლილია

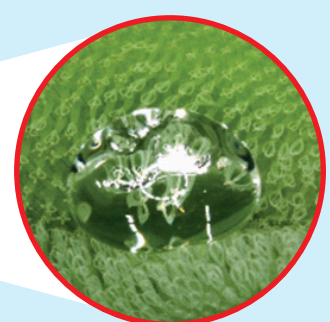
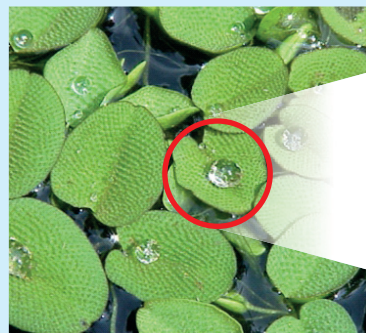
წყალმცენარეები შეიძლება შეგვხვდეს როგორც წყლის ზედაპირზე, ისე ფსკერზე. წყლის ლილიას აქვს დაბერილი ღერო, შევსებული ჰაერით, რომელიც ეხმარება მას დარჩეს ზედაპირზე და არ ჩაიძიროს.

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

ზოგიერთი წყალმცენარის ფოთლები დაფარულია ბუსუსებით, რომლებიც იცავენ ფოთოლს ზედმეტი წყლის შთანთქმისაგან.

განხილვა:

– როგორ ფიქრობთ, როგორ ეხმარება ფოთლების ბუსუსების დაფარულობა იმაში, რომ მცენარე დარჩეს წყლის ზედაპირზე?



11.4.2. შეგუებლობა დამტვერვისათვის, ხილისა და თესლის გავრცელებისთვის

საქმიანობა-2 როგორ იზიდავს მცენარე დამტვერვაში მონაწილე ცხოველებს?

მუშაობის მსვლელობა:

- ბიოლოგმა მოათავსა ყვავილები ქოთნებში ტერიტორიაზე. სადაც ბინადრობდა ბევრი მტვერის გადამტანი ცოცხალი არსება. შემდეგ მან დაითვალა, რამდენჯერ დასხდნენ ისინი თითოეულ ყვავილზე.

ყვავილების ნიშნები		რამდენჯერ დასხდნენ ყვავილებზე მტვერგადამტანი არსებები				
		პეპელა	ლამურა	ფრინველი	ფუტკარი	ბუზი
	სუნი არა აქვს. აქვს განიერი და გრძელი მილისებრი ყვავილები ტკბილი ნექტრით ძირთან.	5	0	28	0	2
	ტკბილი არომატი. ყვავიან დღის სინათლიან პერიოდში.	0	0	0	65	30
	ავრცელებს დამპალი ხორცის სუნს. ყვავიან დღის სინათლიან პერიოდში.	0	5	0	0	42
	მრავალი, წვრილი, მკვეთფერიანი გრძელი მილისებრი ყვავილი. სუნი არა აქვს.	55	0	0	14	0
	მსხვილი თეთრი ყვავილები, ძლიერ სასიამოვნო არომატით. იშლება ღამით.	0	19	0	6	0

განიხილეთ:

- ყვავილების რომელი სამი ნიშანი იზიდავს დამტვერვაში მონაწილეებს ყველაზე მეტად?
- რომელი ნიშანია მიზიდველი ფუტკრებისათვის? ყვავილის ფურცლები თუ ნექტრის არსებობა?
- რატომ მონაწილეობენ ღამურები ღამის მცენარეების დამტვერვაში?
- კიდევ რა დასკვნების გაკეთება შეიძლება ამ გამოკვლევიდან?

ყვავილოვან მცენარეებში ნაყოფისა და თესლის წარმოქმნისათვის ჯერ ხდება დამტვერვა, ხოლო შემდეგ განაყოფიერება. მცენარეებს აქვს სხვადასხვა საშუალება დამტვერავთა მიზიდვისათვის. მაგალითად, მცენარეებს აქვს მკვეთრი შეფერილობის ყვავილები და ნექტარი დამტვერავი მწერებისა და ფრინველების მიზიდვისთვის.

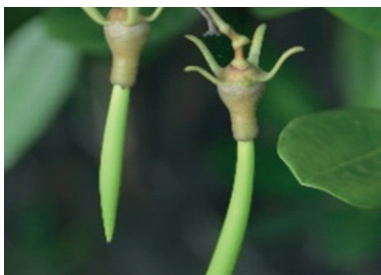


ყვავილოვანი მცენარეების უმრავლესობა იმტვერება ისეთი მწერების მიერ, როგორებიცაა: ფუტკრები, პეპლები და ხოჭოები. როდესაც მწერები გაფრინდებიან ყვავილიდან ყვავილზე ნექტრისათვის, ისინი ხელს უწყობენ მტვერის გადატანას ერთი ყვავილიდან მეორეზე. ზოგიერთ მცენარეს აქვს ხილისა და თესლის გავრცელებისთვის შეგუებლობა. ისინი უზრუნველყოფს ხილისა და

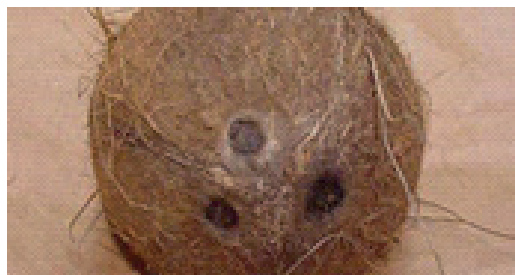
თესლის მოხვედრას ისეთ ადგილებში, სადაც არის აუცილებელი პირობები მცენარის გადარჩენისათვის. (წყლის, სინათლის, ჰაერის, სითბოსა და მინერალურ ნივთიერებათა საკმარისი რაოდენობა.) მომწიფებული ეკლიან-ანკესისებრი ნაყოფები ისეთი მცენარეებისა როგორიცაა მაგალითად, ოროვანდი, ვრცელდება შორს ეკვრის ცხოველების მატყლსა და ბეწვებს. ზოგიერთი მცენარის ნაყოფით, როგორიცაა მაგალითად, ცირცელი და მოცვი იკვებებიან ცხოველები და ამიტომ ნაკელთან ერთად შორს მანძილზე გადაიტანება და ვრცელდება.

აილანთუსისა და ლაფნის ნაყოფები, ბაბუაწვერას თესლი გაიბნევა ქარის მიერ. მათი ნაყოფი და თესლი წვრილი და მსუბუქია. მათ აქვთ ფრთები და ბეწვები რაც ხელს უწყობს ქარს, მიმოაბნოს ისინი.

ისეთი მცენარეების ხილი და თესლი, რომლებიც იზრდებიან წყალსაცავების ნაპირებზე, როგორცაა ქოქოსის პალმა, მანგო და მურყანი ვრცელდება წყლით.



მანგოს თესლების ფესვები ვითარდება ჯერ კიდევ მანამ, სანამ აღმოჩნდება წყალში.



ქოქოსის პალმის ნაყოფს აქვს ბოჭკოვანი ზედაპირი ჰაეროვანი ზოლებით, რაც მას აძლევს წყალში ცურვის საშუალებას.



მურყნის ნაყოფი არ იძირება და შეუძლია თავისუფლად იცურაოს წყალში.

ზაფხულის ცხელ დღეებში ისეთი მცენარეების მწიფე ნაყოფი, როგორიცაა აკაცია, ბარდა და ლობიო გამოშრება, გაიხსნება და მათი თესლი გაიბნევა გარშემო. ნაყოფის მომწიფების შემდეგ ზოგიერთი მცენარის. მაგალითად, ველური კიტრის თესლები ძალით გამოიტყორცნება გარეთ.



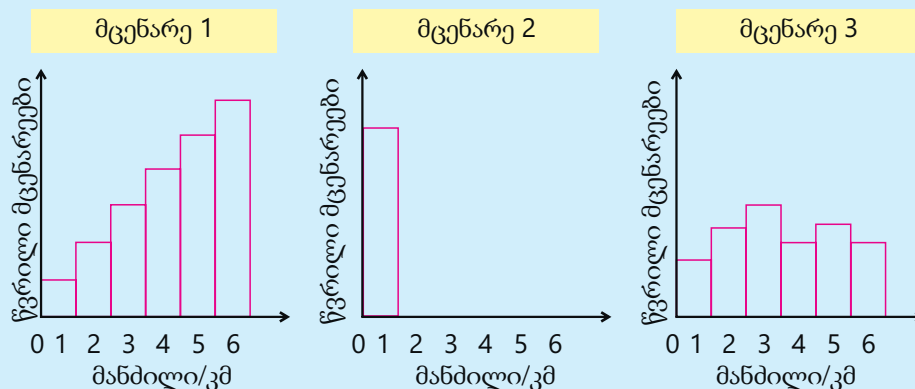
აკაცია. მწიფე ნაყოფი სკდება, იხსნება და თესლი მიმოიბნევა. ამ დროს წარმოიქმნება მკვეთრი ხმა.



ველური კიტრის მომწიფების შემდეგ მის ნაყოფში გროვდება ლორწო. ეს თესლები ლორწოსთან ერთად "ტყვიასავით" ხილიდან გარეთ გამოიტყორცნება.

გამოყენეთ მიღებული ცოდნა

თესლების გავრცელების ხერხების განსაზღვრის მსურველმა ბიოლოგმა სამი სხვადასხვა მცენარე შეარჩია. დედა მცენარის გარშემო სხვადასხვა მანძილზე ნაპოვნის წვრილი მცენარეების მიახლოებითი რაოდენობა გრაფიკზეა ნაჩვენები.



განიხილეთ:

– რომლებია თითოეული მცენარის თესლის გავრცელების სწორი ხერხები? იპოვეთ შესაბამისობა. დაასაბუთეთ თქვენი დასკვნა.

მცენარე

მცენარე 1 •

მცენარე 2 •

მცენარე 3 •

გავრცელების ხერხები

- წყლის დინებით
- მიმოზნევით
- ცხოველებით
- ქარით

იცით თუ არა თქვენ?

საცხოვრებელ გარემოში ბალახისმჭამელი მწერების განადგურება იწვევს ძალიან სერიოზულ შედეგებს, რადგან მწერები დამტვერვის ფუნქციას ასრულებენ და კვების ჯაჭვის შემდგომ რგოლების შემადგენელი ცოცხალი არსებების ყოფნისთვის აუცილებელია.

მოიფიქრე ➡ განიხილე ➡ გააზიარე

რატომაა, რომ მუხუდოსა და ლობიოს ნაყოფს მათ სრულ მომწიფებამდე იღებენ?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1.  შეიძლება გავრცელდეს _____ საშუალებით.
2. რომელი შეგუებულობა არსებობს ცხოველებით დამტვერილ მცენარეებში?
3. გაზაფხულზე წვიმიანი დღეების რაოდენობის გაზრდა, როგორ მოქმედებს მცენარეთა დამტვერვაზე?
4. მცენარის შეგუებულობა სინათლის შთანთქმაზე, რა გავლენას ახდენს მისი მიწისზედა ნაწილის ზრდაზე?

როგორ გადარჩებიან ცოცხალი არსებები ექსტრემალურ ტემპერატურაზე

11.5.1. ძალიან ცივ გარემოში გადარჩენისათვის შეგუება

დააკვირდით ფოტოსურათს.

- როგორ პირობებში ბინადრობენ პინგვინები?
- გარემოს რომელი ფაქტორი წარმოადგენს მათი ხშირად თავმოყრის მიზეზს?
- თქვენი აზრით, როგორ ეხმარება პინგვინების ასეთი ქცევა მათ გარემოსთან შემგუებლობას?



• საკვანძო სიტყვები

- ზამთრის ძილი
- მიგრაცია
- ყინვაგამძლე

საქმიანობა-1 როგორ იცავენ ცხოველები თავს ზამთარში სიცხისაგან?

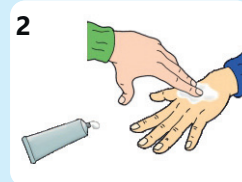
მუშაობის მსვლელობა:

1. ჩაყავით ერთი ხელი ერთ-ერთ ცელოფნის პაკეტში.
2. თხოვეთ თანაკლასელს წაგისვით სქელი ფენა ვაზელინი მეორე ხელზე.
3. მოათავსეთ ვაზელინიანი ხელი მეორე პაკეტში.
4. ცელოფნიანი პაკეტიდან გამოუშვით ჰაერი.
5. იმისათვის, რომ პაკეტი ხელიდან არ გაგძვრეთ თითოეულ პაკეტს რეზინის საშუალებით მოუჭირეთ.
6. ჩაყავით ხელები ცივ ყინულიან წყალში.
7. ყინულიანი წყლიდან ჯერ ამოიღეთ ის ხელი, რომელიც უფრო გაგეყინათ, შემდეგ - მეორე. ჩაწერეთ რვეულში რომელი ხელი რამდენ ხანს ჰქონდათ წყალში?

განიხილეთ:

- რომელი ხელი ამოიღეთ წყლიდან უფრო ადრე?
- რატომ გაიყინა თქვენი ერთი ხელი უფრო ადრე ვიდრე მეორე?
- ცხოველებში რომელ ადაპტაციას შეიძლება შევადაროთ ვაზელინის ფენის როლი?

რესურსები: ვაზელინი, ორი ცელოფნის პაკეტი, თასი წყლით, ყინულის კუბები, წამმზომი და ორი განიერი რეზინის ლენტა.



ცხოველებს აქვთ სპეციალური შემგუებლობა ცივ პირობებში სიცოცხლისათვის. იმდენად, რამდენადაც წყალსაცავებში ყინვის დროს იყინებიან საკვებისა და წყლის მოპოვება ძნელდება. სხვადასხვა სტრუქტურული და ქცევითი შემგუებლობა ეხმარება ცხოველებს გადარჩენას ასეთ მკაცრ პირობებში. მაგალითად, ძუძუმწოვართა უმრავლესობას კანის ქვეშ აქვს ცხიმის სქელი ფენა, რომელიც ასრულებს იზოლაციის ფუნქციას და ამცირებს სხეულის სითბოს დანაკარგს.



სელაპი



ვეშაპი



ლომვეშაპი

იცით თუ არა თქვენ?

ტყავქვეშა ცხიმის სისქე მურა დათვს აქვს 10 - 11 სმ, ხოლო ბეწვის საფარი 3,5 - 5 სმ-ია და ეს მის სხეულს სითბოს უნარჩუნებს. ბეწვის ქვეშ მას აქვს შავი ტყავი, რომელიც ეხმარება მზის სინათლის სხივების სითბოს შთანთქმაში.

ზოგიერთი ცხოველის სხეული დაფარულია ხშირი მატყლიანი ან ბუმბულიანი საფარით, მატყლის თმებსა და ბუმბულებს შორის არის ჰაერი. რამდენადაც ჰაერი არის სითბოს ცუდი გამტარი, ის ეხმარება სხეულს ტემპერატურის შენარჩუნებაში.



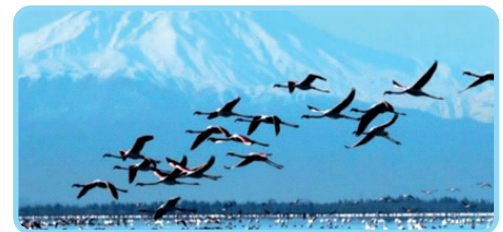
მოიფიქრე → განიხილე → გააზიარე

რატომ არ ბინადრობენ ცივი კლიმატის პირობებში რეპტილიები და წყალ - ხმელეთზე მობინადრე ცხოველები?

ზამთრის ცივ თვეებში საკმაო რაოდენობის საკვებით მოუმარაგებელი დათვები მიდიან ღრმა **ზამთრის ძილში**. ამ დროს დათვები საერთოდ არ იკვებებიან და არ სვამენ წყალს. ორგანიზმის მოთხოვნილება წყალსა და ენერგიაზე უზრუნველყოფილია ტყავქვეშა ცხიმის ფენით. როდესაც ცხოველები ეძლევიან ძილს, მათი სუნთქვა ნელდება, გულისცემის სიხშირე მცირდება, ხოლო სხეულის ტემპერატურა იკლებს. შედეგად შენარჩუნდება სხეულის სითბო და ენერგია. ბაყაყები, გველები და ზოგიერთი მწერებიც კი, როგორც დათვები, ასევე ეძლევიან ძილს არახელსაყრელ პირობებში. თბილი დღეების დადგომასთან ერთად ეს ცხოველები იღვიძებენ ზამთრის ძილიდან და იწყებენ ნორმალურ კვებას.

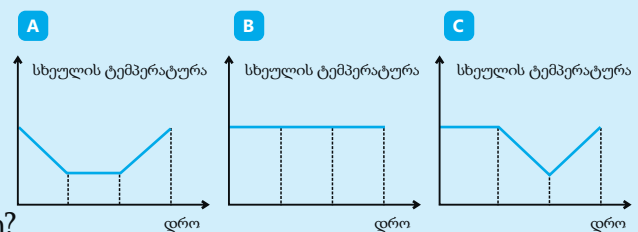
ზოგიერთი ცხოველი, ზამთრის მოსვლასთან ერთად, გადადის თბილი ან ზომიერი ჰაერის ზონაში, სადაც მათ უადვილდებათ საკვების მოპოვება. ამას **მიგრაცია** ეწოდება. მაგალითად, როცა დგება სიცივე, ზოგიერთი ფრინველი მიფრინავს უფრო თბილ მხარეში და ბრუნდება როცა დათბება.

ყინვაგამძლე მცენარეები იზრდებიან ცივ კლიმატში. ყინვაგამძლე მცენარეთა უმრავლესობა მარადმწვანეა. ისინი იზრდებიან მჭიდრო ჯგუფებად, რაც ხელს უწყობს სითბოს შენარჩუნებას. ცივ კლიმატთან ადაპტირებულ მცენარეებს, როგორიცაა ნაძვი და ფიჭვი აქვთ ნემსისებრი ფოთლები, რომლებიც თავიდან იცილებენ ამ მცენარეების გაყინვას, წყლის აორთქლების შემცირების ხარჯზე.



გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

გრაფიკებზე ნაჩვენებია სხეულების ტემპერატურის დამოკიდებულება გარემოს ტემპერატურაზე. რომელი გრაფიკი ასახავს სხეულის ტემპერატურის დამოკიდებულებას ერთი და იმავე ძუძუმწოვარის, რომელიც ბინადრობს ზღვებში ცივი, ზომიერი და თბილი წყლით გარემოს ტემპერატურაზე? დაასაბუთეთ თქვენი დასკვნა.



11.5.2. ძალიან ცხელ გარემოში სიცოცხლისათვის შეშუპებლობა

საქმიანობა-2 როგორ იცავენ თავს ცოცხალი არსებები სიცხეში?

რესურსები: სამედიცინო სპირტი, წყალი. ორი პატარა ფინჯანი, სუფრის კოვზი და პიპეტი.

მუშაობის მსვლელობა:

1. ორი ჭურჭლიდან ერთში წყალი, მეორეში სამედიცინო სპირტი ჩაასხით. **2.** პიპეტის დახმარებით 2-3 წვეთი სპირტი დააწვეთეთ ხელზე და ხელების ზედაპირზე წაუსვით. შემდეგ შეუბერეთ ამ ნაწილზე. **3.** გაიმეორეთ იგივე მოქმედება წყლით.

განიხილეთ:

- რა იგრძენით, როცა უბერავდით ხელზე სპირტისა და წყლის შემთხვევაში?
- რომელ შემთხვევაში იყო თქვენი ხელი თბილი ან ცივი? რატომ?
- როგორ ფიქრობთ, რატომ ვიოფლებით სიცხეში ან ვარჯიშის დროს?
- რა როლი აქვს ოფლის გამოყოფას სხეულის ტემპერატურის მუდმივობის შენარჩუნებაში?



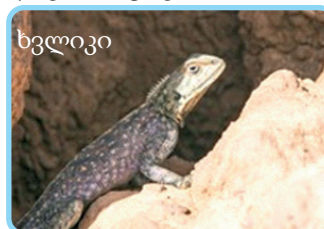
უდაბნოში და შედარებით მშრალ რაიონებში დღისით ტემპერატურა ძალიან მაღალია. ამ ტერიტორიებზე წყალი ცოტაა. ცოცხალი ორგანიზმები, მობინადრე ასეთ გარემოში გამოიმუშავენ გარკვეულ შეშუპებლობას, რომ წინ აღუდგნენ წყლის უკმარისობასა და ძლიერ სიცხეს.

რომ დაიცვან თავი სიცხისაგან უდაბნოში მობინადრე გველებისა და ხვლიკების უმრავლესობა დღისით იმალებიან ჩრდილში და საანადიროდ გამოდიან ღამით, როცა აგრილდება. სტეპის მელიას აქვს ძალიან დიდი ყურები სხეულის ზომებთან შედარებით. გარდა სმენისა, მისი ყურები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სხეულის ტემპერატურის რეგულირებაში უდაბნოს ცხელ კლიმატში. სქელი, რბილი და გრძელი ბეწვი, რომელიც ფერით შეესაბამება გარემოს, დღის განმავლობაში მელიას სიცხისაგან იცავს.

უდაბნოს ცხოველების უმრავლესობა არ სვამს წყალს. მაგალითად, უდაბნოს კუ მისთვის აუცილებელ წყალს იღებს საკვებიდან, რომელსაც მოიხმარს. ასევე ის თხრის არაღრმა ორმოებს, რომლებშიც გროვდება წყალი იშვიათი წვიმების შემდეგ.

აქლემები სვამენ ერთ ჯერზე 50-100 ლიტრ წყალს და შეუძლიათ კვირების განმავლობაში იყვნენ სითხის გარეშე. რომ შეამცირონ წყლის დანაკარგი ისინი იშვიათად ოფლიანდებიან. აქლემები შიმშილსა და წყალზე მოთხოვნილებას იკმაყოფილებენ ცხიმის მარაგების ხარჯზე, რომელიც აქვთ მათ კუჭში. ეს საშუალებას აძლევს აქლემებს გადალახონ დიდი მანძილი წყლის გარეშე.

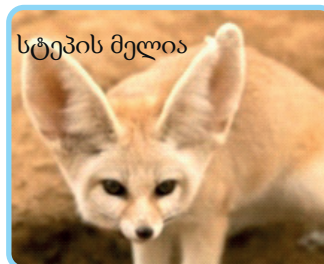
ზოგიერთი მცენარის ფესვები ძლიერ არის განვითარებული და ღრმად ჩადიან ნიადაგში, რაც წარმოადგენს კარგ შეშუპებლობას გვალვასთან. მაგალითად, მცენარე ცერცვეკალა ასეთი ფესვების დახმარებით იყენებს წყლის მარაგებს ნიადაგის ქვედა ფენებიდან. გვალვიან ადგილების უმრავლესი მცენარეების ფოთლებმა შეიძინეს გარკვეული სტრუქტურული შეშუპებლობა, რომელიც საშუალებას იძლევა აორთქლდეს წყლის შედარებით მცირე რაოდენობა.



ხვლიკი



გველი



სტეპის მელია



უდაბნოს კუ

იცით თუ არა თქვენ?

ადდაქსის ანტილოპას სხეულის ბეწვი ზამთარში ხდება მუქი რუხი - ყავისფერი. შავი ფერი შთანთქავს მეტ სითბოს და ანტილოპას სხეული ინარჩუნებს სითბოს.

ზაფხულში კი ბეწვის შეფერილობა იცვლება თეთრით, ნათელი ფერი ირეკლავს მზის სითბოს, ეხმარება სხეულს შეინარჩუნოს სიგრილე.

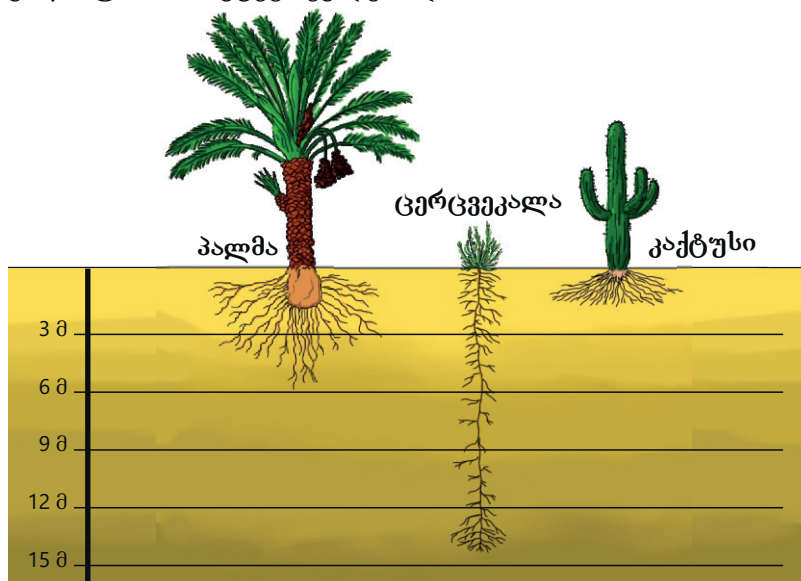


ადდაქსის ანტილოპა ზამთარში



ადდაქსის ანტილოპა ზაფხულში

ზოგიერთი მცენარის ფოთლები ხშირად არის წვრილი და სქელი, ზედაპირზე წარმოიქმნება საფარი და ბეწვები. ზოგიერთი მათგანის ფოთლები, მაგალითად, კოწახურისა, იქცევა ეკლებად.



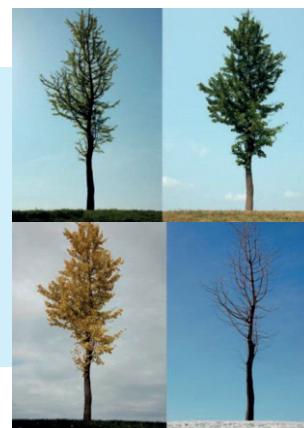
უდაბნოს პირობებში მზარდ კაქტუსებს აქვს სქელი, ხორციელი ღერო, რომელიც იცავს მცენარეს უნალექო სეზონში გახმობისაგან. იმისათვის, რომ შემცირდეს წყლის აორთქლება, ფოთლების ფართობი შემცირდა და ისინი იქცა ეკლებად. გარდა ამისა, ეკლები იცავს კაქტუსებს ცხოველებისგან. კაქტუსებს აქვს განტოტვილი ფესვები, რომლებსაც შეუძლია შეაგროვოს წყალი დიდი ფართობიდან.

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

დააკვირდით სურათებს. აღწერეთ მცენარეების შემგუებლობა სეზონურ ცვლილებებთან.

განიხილეთ:

- როდის იცვლიან ხის ფოთლები ფერს?
- რა ცვლილებები ხდება ამ დროს ამინდში?
- როგორ ეხმარება ხეებს ფოთლებში ცვლილება სეზონური ცვლილებების ადაპტირებაში?



შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. როგორ ფიქრობთ რაში მდგომარეობს მიგრაციისა და ზამთრის ძილის მსგავსება?
2. რა ფაქტორები იწვევენ მიგრაციას?
3. რომელი ცხოველები ეგუებიან ექსტრემალურ სიცხეს და ცივი ამინდის პირობებს?
4. როგორი ადაპტაცია აძლევს საშუალებას მცენარეებს, რომლებიც იზრდება ცხელ და ცივ პირობებში მოახდინოს წყლის ეკონომია?

11.6

რა ხდება ცოცხალი არსებების გარემო პირობებთან შეუგუებლობისას

• რომელი საარსებო გარემოებების ჩამოთვლა შეგიძლიათ?

• რა ცვლილებები შეიძლება მოხდეს საბინადრო გარემოში?

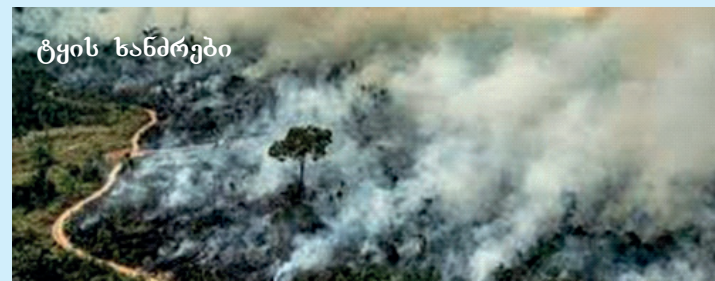
• რამ შეიძლება გამოიწვიოს ასეთი ცვლილება?

- საკვანძო სიტყვები
- გადაშენებული
- იშვიათი
- ეროვნული პარკი
- ნაკრძალი

საქმიანობა რას იწვევს საბინადრო გარემოს შეცვლა?

მუშაობის მსგელობა:

- დააკავშირეთ საბინადრო გარემოს ცვლილების მიზეზები, რომლებიც სურათზეა წარმოდგენილი, ამ ცვლილებების გავლენასთან თვით საარსებო გარემოზე და მასში მობინადრე არსებებზე. გადაიხაზეთ ცხრილი რვეულში და შეავსეთ იგი.



საბინადრო გარემოს შეცვლის მიზეზები	რა გავლენას მოახდენს ეს საარსებო გარემოზე?	რა გავლენას მოახდენს ცოცხალ არსებებზე?

განიხილეთ:

- რა ცვლილებები ხდება ადამიანის საქმიანობის შედეგად?
- რა გავლენას ახდენს ცოცხალ ორგანიზმებზე ხანგრძლივი დროის განმავლობაში წვიმის მოუსვლელობა და წყალსაცავების დაშრობა?

ცვლილებები გარემო პირობებში პირდაპირ და არაპირდაპირ ახდენს გავლენას მცენარეებზე, ცხოველებსა და სხვა ცოცხალ არსებებზე. საბინადრო გარემო შეიძლება შეიცვალოს როგორც ბუნებრივი მოვლენებით (ხანძრები, გვალვა, წყალდიდობა და სხვა), ასევე ადამიანის საქმიანობით.



ტასმანიის მგელი



მატყლიანი მამონტი

როცა ცხოველებს არ შეუძლიათ შეეგუონ ცვლილებებს მათ საარსებო გარემოში, ისინი გადადიან სხვა საარსებო გარემოში ან იღუპებიან. ზოგიერთ ცოცხალ არსებას, მაგალითად, მცენარეებს არ შეუძლიათ გადასვლა სხვა ტერიტორიებზე. ხშირად ცვლილებებმა შეიძლება მოიცვას ისეთი დიდი ტერიტორიები, რომ მიგრირება გახდეს შეუძლებელი. იმ შემთხვევებში, როცა ორგანიზმებს არ შეუძლიათ შეეგუონ ასეთ

მოულოდნელ ცვლილებებს ან გადავიდნენ სხვა ტერიტორიებზე, მათი რაოდენობა მცირდება. ამის შედეგად ცოცხალი არსებები ან იღუპებიან, ან დალუპვის საფრთხის წინაშე აღმოჩნდებიან.

ფრინველი
დოდო



ისეთ გადაშენებულ ცხოველებს, როგორიცაა მატყლიანი მამონტი, ფრინველი დოდო, ხმალკბილა ვეფხვი და ტასმანიის მგელი დედამიწაზე აღარ დარჩათ წარმომადგენელი.

ამჟამად მრავალი მცენარე და ცხოველი იმყოფება **გაქრობის საფრთხის წინაშე**, იმიტომ, რომ მათი რაოდენობა ძალიან არის შემცირებული. ეს ძირითადად დაკავშირებულია ადამიანის ისეთ საქმიანობასთან, როგორიცაა მოსავლის

ზომაგადასული აღება, ნადირობა, ტყის გაკაფვა და გარემოს დაბინძურება.

ეს მოქმედებები პირდაპირ ახდენენ გავლენას ცოცხალი ბუნების წარმომადგენლებზე ან სპობენ მათ საარსებო გარემოს. მაგალითად, კასპიის სელაპი, ბეზუარის თხა, კასპიის ზუთხი ამოწყვეტის პირას მყოფი ცხოველებია. წაბლფოთოლა მუხა, ალპების ია და ხარიბულბული მოსპობის პირას მყოფი მცენარეებია.

კასპიის სელაპი



ბეზუარის თხა



კასპიის ზუთხი



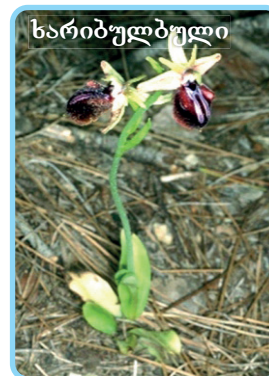
წაბლფოთოლა მუხა



ალპების ია



ხარიბულბული



ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირი (ბჰსკ) ადგენს გაქრობის საფრთხის წინაშე მდგომი მცენარეებისა და ცხოველების სიას და ატარებს მათი დაცვის ღონისძიებებს. ბჰსკ იძლევა რეკომენდაციას, რომ მოხდეს მცენარეების, სოკოებისა და ცხოველების მდგომარეობის შეფასება არა უგვიანეს ყოველი 10 წლისა, ხოლო შესაძლებლობისას ყოველ ხუთ წელიწადში. რამდენადაც ცოცხალი არსებები დამოკიდებულია საარსებო გარემოზე, ხდება ამ ტერიტორიების სრული დაცვა.

ბუნებრივ პირობებში არსებული და გაქრობის საფრთხის წინაშე მყოფი ცხოველების, მცენარეებისა და სოკოების დაცვის ერთ-ერთ ეფექტურ მეთოდს წარმოადგენს მათი ჩამატება “წითელ წიგნში.”

იცით თუ არა თქვენ?

ეროვნული პარკები და ნაკრძალები - ეს არის ტერიტორიები, რომელთა დანიშნულებაა მცენარეებისა და ცხოველების დაცვა. განსაკუთრებით იმათი, რომლებიც გაქრობის პირას არიან ბუნებრივ გარემო პირობებში. ეროვნული პარკი ემსახურება გარემოსა და ცოცხალი არსებების დაცვას, ასევე განათლებას, მეცნიერულ კვლევებს და ა. შ.



გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

მრავალი სამკურნალო მცენარე, რომლებიც გამოიყენება დაავადებათა სამკურნალოდ იმყოფება გაქრობის საფრთხის წინაშე.

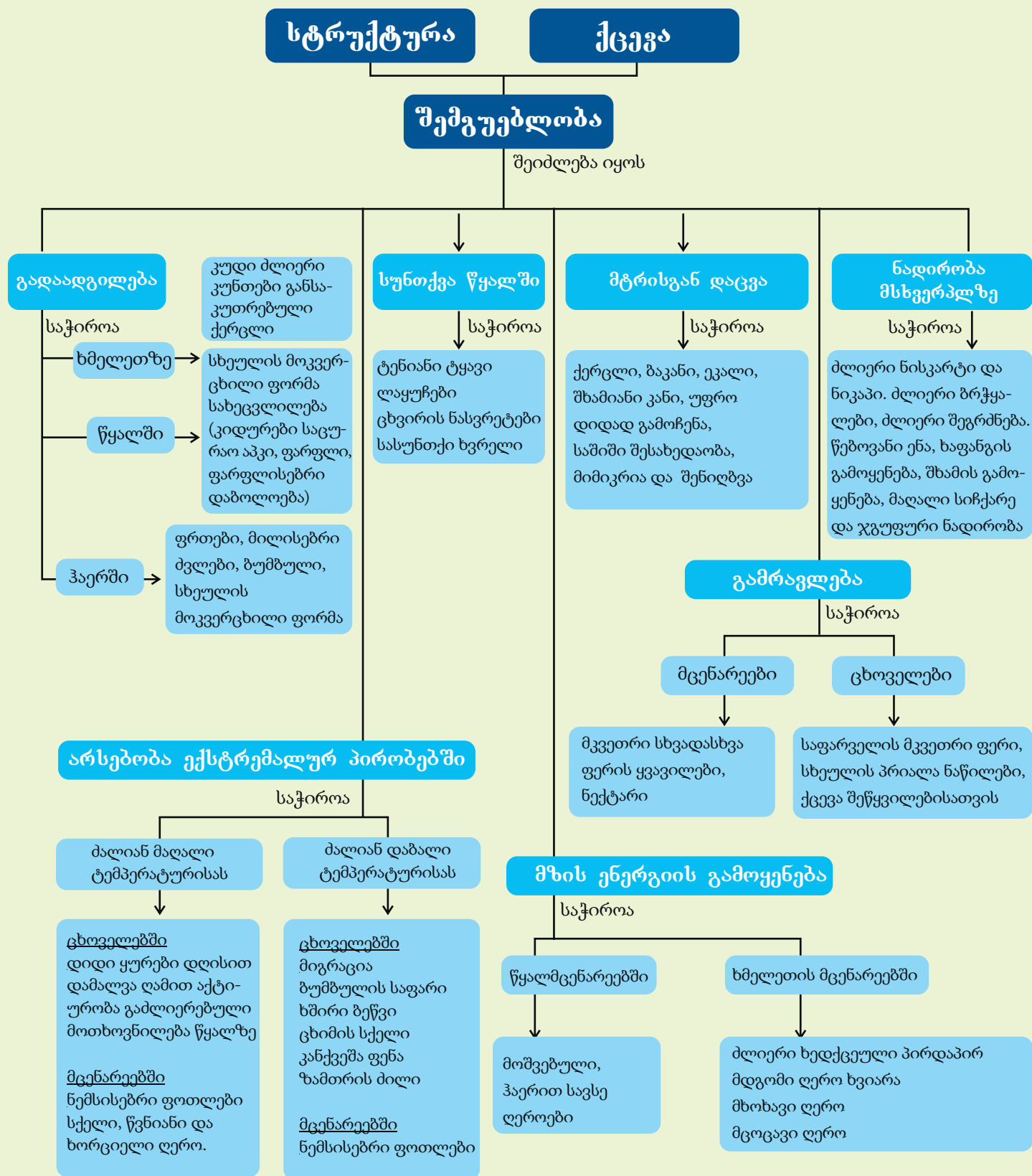
განიხილეთ:

- როგორ ფიქრობთ, რატომ იზრდება მოთხოვნილება სამკურნალო მცენარეებზე?
- რა არის სამკურნალო მცენარეების გაქრობის ძირითადი მიზეზი?
- რა ღონისძიებების გატარებაა საჭირო სამკურნალო მცენარეების დაცვისათვის?



შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რა გავლენას ახდენს ადამიანის საქმიანობა მცენარეებსა და ცხოველებზე?
2. რატომ არის ზოგიერთი ცოცხალი არსება საფრთხის ქვეშ?
3. რომელი ცოცხალი არსებები ითვლებიან გადაშენების პირას?
4. რატომ ვიცავთ ბუნებას?
5. მოყვანილი ტექსტიდან აირჩიეთ ერთ-ერთი გადაშენების პირას მყოფი ცხოველი. როგორ ფიქრობთ, რა შეიძლება ვიღონოთ ამ ცხოველის დაცვისათვის?



განმაზოგადებელი დაგალებები

1. განსაზღვრეთ ს (სტრუქტურული) და ქ (ქცევითი) შემგუებლობა

	ს	ქ
მსხვერპლის დენა		
შხამიანი ცხოველის კბენა		
მიწაში ბუდის ამოთხრა		
ხშირი ბეწვი		

2. განსაზღვრეთ შესაბამისობა.

- 1) გადაშენებული ცხოველი ...
- 2) ქცევითი ადაპტაცია ...
- 3) სტრუქტურული ადაპტაცია ...

- ა) სხეულის ნაწილი, რომელიც საშუალებას აძლევს ცოცხალ არსებას, გადარჩენ თავის საარსებო გარემოში.
- ბ) ცოცხალი არსებები, რომლებსაც არა ჰყავთ წარმომადგენელი თანამედროვე სამყაროში.
- გ) მოქმედება, რომელიც ცოცხალ არსებებს აძლევს საშუალებას გადარჩენ ცოცხალი, მათ საარსებო გარემოში.

3. შეარჩიეთ სწორი პასუხები.

I. რომელი ადაპტაცია წარმოადგენს ქცევით ადაპტაციას?

- ა. ზღვის ზღარბის ნემსები
- ბ. მერცხლების გადაფრენა
- გ. ზამთარში კურდღლის ბეწვის შეფერილობის შეცვლა
- დ. ზღვის ლომების ლასტები.

II. ფრინველების სხედასხვა ფორმის ნისკარტის არსებობა ...

- ა. სეზონური შემგუებლობაა.
- ბ. ქცევითი შემგუებლობაა.
- გ. სტრუქტურული შემგუებლობაა.

III. მეცნიერებს არ შეუძლიათ გამოიყენონ ფოსილები ____ .

- ა. გადაშენებული ცხოველების გარეგანი შეხედულების შესწავლისათვის
- ბ. თანამედროვე ცხოველების ქცევის შესწავლისათვის
- გ. გარემოს შეცვლის შესწავლისათვის
- დ. გადაშენებული ცხოველების განსაზღვრისთვის.

4. განსაზღვრეთ, რომელი შემგუებლობა ჩამოუყალიბდათ ამ ცხოველებს ზამთარში გადარჩენისათვის?



ზაყაყი (P)



თეთრი დათვი (Q)



პოლარული თოლია (R)

- (i) მიგრაცია შორს მანძილზე
- (ii) ზამთრის ძილი
- (iii) ბეწვოვანი საფარის გასქელება

- ა) P-ii, Q-i, R-iii
- ბ) P-i, Q-ii, R-iii
- გ) P-iii, Q-i, R-ii
- დ) P-ii, Q-iii, R-i

5. ფოტოზე გამოსახული მცენარეების ფოთლები, გვალვისას ხუჭუჭდება და წვიმიან ამინდში კი იშლება. განმარტეთ როგორ ეხმარება ეს ადაპტაცია მცენარეების გადარჩენას ცხელ და მშრალ გარემოში.



მშრალ ცხელ ამინდში



წვიმიან ამინდში

კვებითი ჯაჭვი და კვებითი ქსელი წარმოადგენს გარკვეულ საარსებო გარემოში კვებითი ურთიერთდამოკიდებულების ყველაზე უფრო თვალსაჩინო აღწერას, რადგან ორგანიზმების უმრავლესობა არა ერთი, არამედ რამდენიმე ცოცხალი არსებით იკვებება. კვებითი ქსელები უჩვენებს, საკვების შემცველი და სიცოცხლისათვის აუცილებელი ენერგია, როგორ გადაეცემა ერთი ორგანიზმიდან მეორეს.

ონავარი (კრაზანა) ითვლება მტაცებლად, რომელიც იკვებება თაფლის მომცემი ფუტკრით. ერთ ცალ იაპონურ ონავარს წუთში შეუძლია გაანადგუროს ორმოცი მეთაფლია ფუტკარი, ხოლო 30-ონავრიან ჯგუფს შეუძლია ოთხ საათზე ნაკლებ დროში გაანადგუროს სკა, რომელშიც ბინადრობს 30 000 მეთაფლია ფუტკარი. ყვავილოვანი მცენარეების დამმტვერავი მეთაფლია ფუტკრების განადგურება გავლენას ახდენს მცენარეების გამრავლებაზე. ამან შეიძლება გამოიწვიოს იმ მწვანე მცენარეებისა და ცხოველების რაოდენობის ცვლილება, რომლებიც შეადგენენ კვებითი ჯაჭვის მომდევნო რგოლს.

კვებითი დაკავშირები ცოცხალ არსებებს შორის

• როგორ შეგვიძლია ვუჩვენოთ ერთ საარსებო გარემოში არსებული ყველა ორგანიზმის კვებითი ურთიერთდამოკიდებულება?
• მრავალ ცოცხალ არსებას შეუძლია იარსებოს სხვადასხვა კვებით ჯაჭვში. შეგვიძლია თუ არა ჩვენ გაგაერთიანოთ ეს კვებითი ჯაჭვები?

განყოფილებიდან შეისწავლით

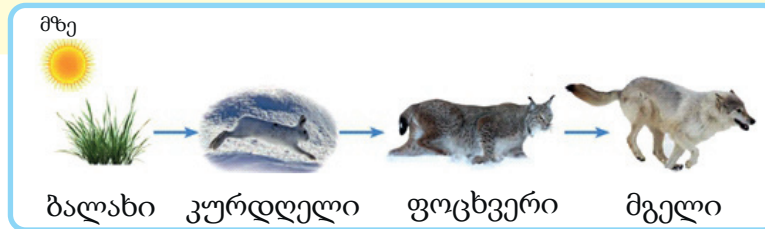
- გარკვეულ საარსებო გარემოში ერთი ცოცხალი არსება სხვისთვის საკვებს წარმოადგენს
- ერთმანეთთან კვებითი ურთიერთდამოკიდებულებით დაკავშირებული ცოცხალი არსებები წარმოქმნიან კვებით ჯაჭვს
- კვებითი ქსელი უჩვენებს, როგორ არის ერთმანეთთან დაკავშირებული ყველა კვებითი ჯაჭვი
- ცოცხალ არსებებს თავიანთი მოქმედებისათვის გამოყენებული ენერგია გადაეცემათ კვებითი ჯაჭვებისა და კვებითი ქსელების საშუალებით

12.1

როგორ არიან ერთმანეთზე დამოკიდებული ცოცხალი არსებები

12.1.1. კვებითი ჯაჭვები

- როგორი კვებითი ურთიერთკავშირებია ბალახს, კურდღელსა და ფოცხვერს შორის?
- როგორ ფიქრობთ, კურდღელი და ფოცხვერი ყოველთვის ერსა და იმავე საკვებს იღებენ?
- როგორი კვებითი ურთიერთდამოკიდებულება არსებობს ამა თუ იმ საარსებო გარემოში ცოცხალ არსებებს შორის?



• საკვანძო სიტყვები •

- კვებითი ჯაჭვი
- ეკოსისტემა
- კვებითი ქსელი
- რედუცენტი

საქმიანობა-1 რა როლს ასრულებენ კვებით ჯაჭვში ცოცხალი არსებები?

რესურსები: წებოვანი აღნიშვნის ქაღალდები, ხატვის ქაღალდი და წებო.

მუშაობის მსვლელობა:

1. დახაზეთ ქაღალდზე სამი სვეტი და აღნიშნეთ როგორც დონეები I, II და III.
2. ქაღალდებზე დააწერეთ ქვემოთ მოცემული ცოცხალი არსებების სახელები.

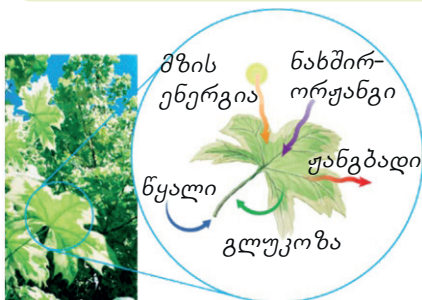
პროდუცენტები	ბალახისმჭამელები	ხორცისმჭამელები
წყალმცენარეები	კალია	მგელი
კენკროვნები	ირემი	წავი
ბუჩქები	ბურუნდუკი	შევარდენი
ბალახი	ციყვი	შაშვი
მუხა	თევზი	ბუ



3. შეადგინეთ ხუთი კვებითი ჯაჭვი ცოცხალი არსებების სახელებ-დაწერებული ქაღალდების შესაბამის სვეტებზე დაწებებით.

განიხილეთ:

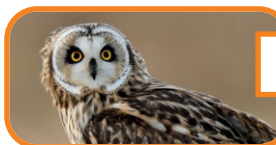
- შეადარეთ თქვენ მიერ შედგენილი კვებითი ჯაჭვები თანაკლასელის მიერ შედგენილ კვებით ჯაჭვებთან.
- რა განსხვავებებია კვებით ჯაჭვებს შორის? როგორ ფიქრობთ, რა არის ამის მიზეზი?
- რა აქვს საერთო ყველა კვებით ჯაჭვს?



კვებითი ჯაჭვები გვაწვდის ინფორმაციას ცოცხალ არსებებს შორის კვებითი ურთიერთკავშირების შესახებ. კვებითი ჯაჭვების უმრავლესობა ფოტოსინთეზიანი მცენარეებით იწყება. ამიტომ მზე წარმოადგენს **ეკოსისტემებისთვის** ენერგიის ძირითად წყაროს. ეკოსისტემა თავის თავში მოიცავს მოცემულ ტერიტორიაზე საარსებო გარემოსა და ერთმანეთთან ურთიერთკავშირში მყოფ ყველა ცოცხალ არსებას.

სმელეთის ეკოსისტემის კვებითი ჯაჭვი

მცენარე ნარშავი ენერგიას იღებს მზისაგან. მუხლუხი ენერგიის მისაღებად იკვებება ნარშავით. კუტკალია იკვებება მუხლუხით, შემდეგ კუტკალიას ჭამს ხვლიკი, ხოლო ეს ხვლიკი არის ბუს საკვები.



ბუ



ხვლიკი



კუტკალია



მუხლუხი



ნარშავი

წყლის ეკოსისტემის კვებითი ჯაჭვი

ისეთი მწერები, როგორიცაა მედლეურა იკვებება წყალმცენარეებით, რომლებიც მოიხმარებენ მზის ენერგიას. ქორჭილა ჭამს მედლეურს. თვითონ კი წარმოადგენს საკვებს ყანჩასათვის.



ყანჩა



ქორჭილა



მედლეურა



წყალმცენარე

ცოცხალი არსებები კვებით ჯაჭვში იკავებენ გარკვეულ მდგომარეობას ანუ დონეს. ზემოთ მოცემულ კვებით ჯაჭვში არის შემდეგი დონეები:

- ნარშავი ან კიდევ წყალმცენარე - აწარმოებს საკვებს თავისთვის ფოტოსინთეზის პროცესში, სინათლის ენერგიის გამოყენებით. ისინი იმყოფებიან პირველ დონეზე და არიან პროდუცენტები.
- მუხლუხი ან მედლეურა იკვებებიან მცენარეებით. ისინი შეადგენენ პირველი რიგის კონსუმენტების დონეს.
- კუტკალია ან ქორჭილა იკვებებიან პირველი რიგის კონსუმენტებით. ისინი მეორე რიგის კონსუმენტებია.
- ხვლიკი ან ყანჩა იკვებება მეორე რიგის კონსუმენტებით და არიან მესამე რიგის კონსუმენტები.
- ბუ, რომელიც იკვებება ხვლიკით, ითვლება მეოთხე რიგის კონსუმენტად. თუმცა კვებითი ჯაჭვები იშვიათ შემთხვევაში არის ასეთი გრძელი.

იცით თუ არა თქვენ?

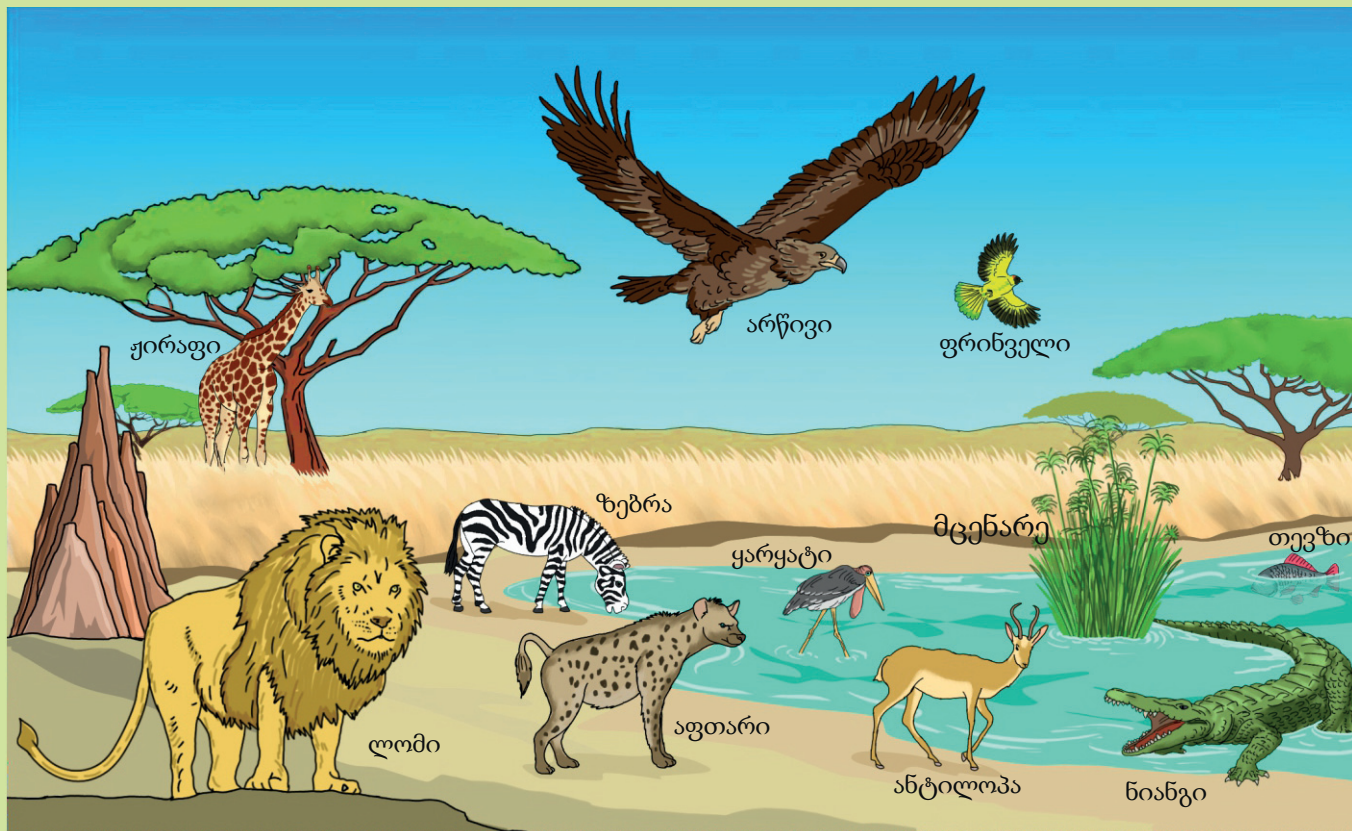
ზოგიერთი ბაქტერია, რომლებიც არსებობენ ოკეანის სიღრმეებში ან მიწისქვეშა გამოქვაბულებში, სადაც თითქმის არ აღწევს მზის სხივები, კვებით ჯაჭვში პროდუცენტებია. ისინი შექრის წარმოებისთვის საჭირო ენერგიას მოიპოვებენ მათში მიმდინარე ქიმიური რეაქციების ხარჯზე.

კვებით ჯაჭვებში არ არის მითითებული რა ხდება მცენარეებისა და ცხოველების დაღუპვის შემდეგ მათ ნარჩენებში. ეს ნარჩენები სოკოების, ბაქტერიებისა და ზოგიერთი მიკროორგანიზმის მიერ იშლება უფრო მარტივ ნივთიერებად. ეს ორგანიზმები, რომლებიც იწოდებიან **რედუცენტებად**, თავის სიცოცხლისუნარიანობას ინარჩუნებენ იმ ენერგიის ხარჯზე, რომელიც გამოიყოფა მათი გახრწნისას. გადამუშავებული ნივთიერებები გამეორებით გამოიყენება პროდუცენტების მიერ და ბრუნდება ეკოსისტემაში, ე. ი. ხდება ნივთიერებათა წრებრუნვა.

სად მდებარეობს კვებით ჯაჭვში რედუცენტი ორგანიზმები? რატომ?

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

ააგეთ 3 კვებითი ჯაჭვი, რომ უჩვენოდ კვებითი ურთიერთდამოკიდებულება სურათზე გამოსახულ ორგანიზმებს შორის. კვებით ჯაჭვებში განსაზღვრეთ “პროდუცენტები,” “პირველი რიგის კონსუმენტები” და “მეორე რიგის კონსუმენტები.”



განიხილეთ:

- რომელი ცოცხალი არსებებია პროდუცენტები? რომელი ცოცხალი არსებებისათვის წარმოადგენს პროდუცენტები საკვებს?
- რომელი ორგანიზმია თან მსხვერპლი, თან მტაცებელი? რამდენი სხვადასხვა ცოცხალი არსება შეიძლება იყოს ლომისათვის მსხვერპლი?

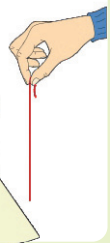
12.1.2. კვებითი ქსელები

საქმიანობა-2 რისგან შედგებიან კვებითი ქსელები?

მუშაობის მსვლელობა:

1. დაყავით მუყაო სურათზე ნაჩვენები სახით.
2. განსაზღვრეთ რომელი ორგანიზმებია პროდუცენტები, ბალახისმჭამელები, მტაცებლები და რედუცენტები. იმ სექტორს, რომელსაც მიეკუთვნება მოცემული ცოცხალი ორგანიზმი, ერთი ქინძისთავი მიამაგრეთ. თუ ის შეიძლება მიეკუთვნოს ორ სექტორს, მაგალითად, თუ ეს ცხოველი იკვებება როგორც მცენარეებით, ისე ცხოველებით გამოიყენება ორი ქინძისთავი. ქაღალდზე დაწერეთ ცოცხალი არსების დასახელება.

რესურსები: 30 სმ × 30 სმ ზომის კვადრატული ან მართკუთხა მუყაოს ნაჭერი, ბაწარი, მაკრატელი, კალამი, ქაღალდი და ქინძისთავები.

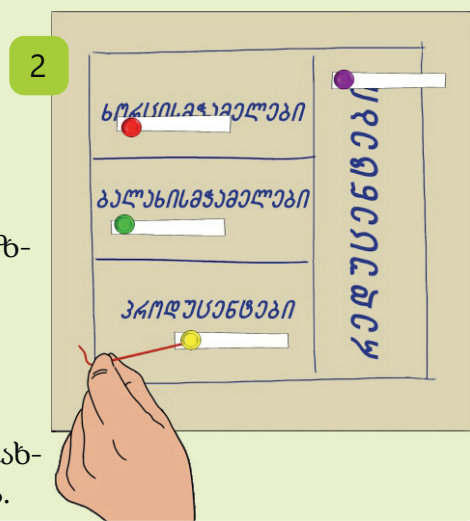
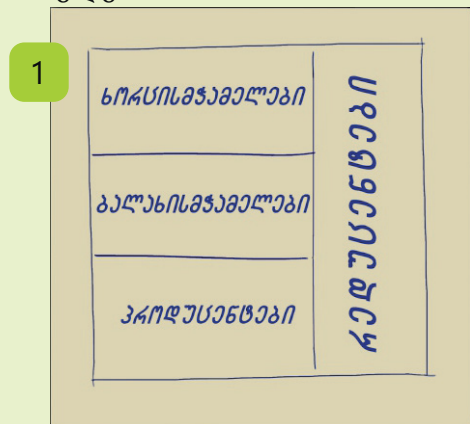


ცოცხალი არსებები	რა არის საჭირო მისი კვებისათვის?
მიკროსკოპული მცენარეები	საკვების წარმოებისათვის გამოიყენება მზის სინათლე
ზღვის მცენარეები	საკვების წარმოებისათვის გამოიყენება მზის სინათლე
მიკროსკოპული ცხოველები	მიკროსკოპული მცენარეები
ზღვის ზღარბები	ზღვის მცენარეები
ქაშაყი	მიკროსკოპული ცხოველები
ორაგული	ზღვის ზღარბი
ზღვის წავი	ქაშაყი და ორაგული
სელაპი	ქაშაყი, ზღვის ზღარბი, ორაგული კიბორჩხალა და ზღვის მცენარეები
ცელნამგალა ვეშაპები	სელაპები, ზღვის წავი და ზღვის ფრინველები
ზღვის ფრინველები	ქაშაყი და ცხოველების ნარჩენები
კიბორჩხალები	ცხოველების ნარჩენები
რედუცენტები	მცენარეებისა და ცხოველების ნარჩენები

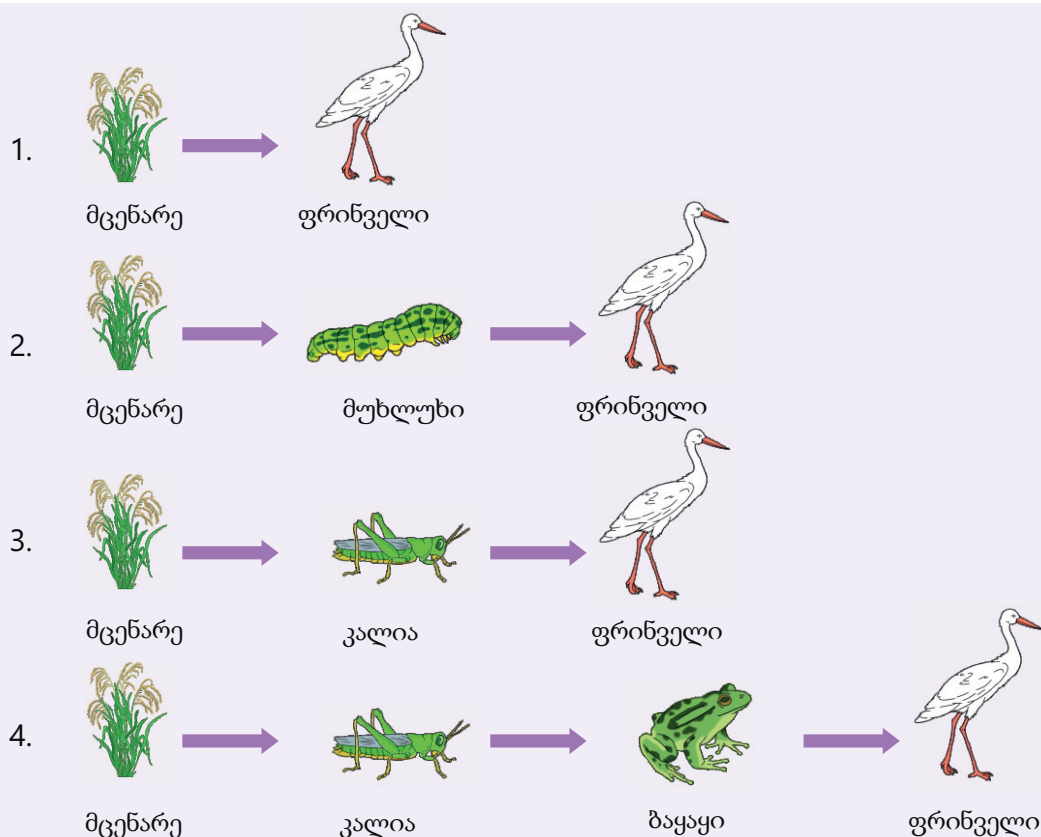
3. თითოეული ორგანიზმი ბაწრით დააკავშირეთ იმ ორგანიზმებთან, რომლებითაც ისინი იკვებებიან. შემოახვიეთ ძაფი ქინძისთავის გარშემო რამდენჯერმე, რათა ის არ გაიხსნას.

განიხილეთ:

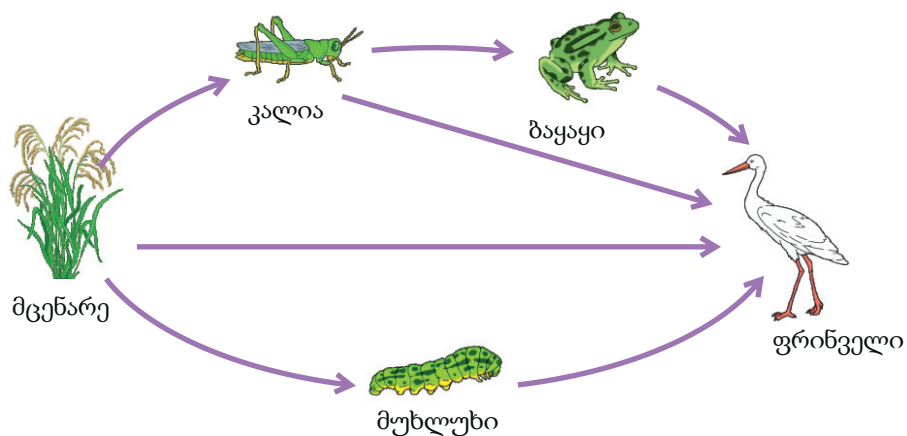
- საიდან მოიპოვებენ საკვებს პროდუცენტები?
- თუ გამოვაკლებთ ერთ - ერთ პროდუცენტს, რა გავლენას მოახდენს ეს სხვა ორგანიზმებზე? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.



კვებითი ჯაჭვების უმრავლესობაში თითოეული ცხოველი წარმოადგენს არა მხოლოდ კონსუმენტის საკვებს. მაშასადამე, სხვადასხვა ცოცხალი არსებები გამოიყენებენ რამდენიმე კვების წყაროს და თვითონ წარმოადგენენ საკვებს სხვადასხვა ცოცხალი არსებისათვის. ამიტომ მცენარეებისა და ცხოველების უმრავლესობა შედის სხვადასხვა კვებით ჯაჭვში. მაგალითად, მცენარით შეიძლება გამოიკვებოს მუხლუხი, კუტკალია, ფრინველები და სხვა ცხოველები. ფრინველები იკვებებიან მცენარეებით, მუხლუხებით, ბაყაყებითა და სხვა ცხოველებით. ამრიგად, ამ კვებითი ურთიერთობების შედეგად ფორმირდება **კვებითი ქსელი**. ის შედგება ორი ან მეტი კვებითი ჯაჭვისაგან.



კვებითი ქსელი არის სქემატური მოდელი, რომელიც უჩვენებს, როგორ ურთიერთქმედებს და როგორ ემთხვევა ეკოსისტემაში კვებითი ჯაჭვები. ზემოთ მოცემულ სურათზე გამოსახული კვებითი ჯაჭვების შეერთებით შეიძლება შემდეგი კვებითი ქსელის ფორმირება:



კვებითი ჯაჭვები და კვებითი ქსელები საშუალებას გვაძლევს შევისწავლოთ კვებითი ურთიერთდამოკიდებულება ცოცხალ არსებებსა და მათ საარსებო გარემოში. ისარი კვებით ჯაჭვში გვიჩვენებს რით იკვებება ან რაზე ნადირობს ესა თუ ის ცხოველი. მტაცებლები იკვებებიან სხვა ცხოველებით, მათზე ნადირობით.

მსხვერპლი კი არის ცოცხალი არსება, რომლითაც იკვებება მტაცებელი. მტაცებელი არსებები ძალიან მნიშვნელოვანია კვებითი ქსელისა და კვებითი ჯაჭვისათვის. ისინი მსხვერპლის რაოდენობას შეზღუდავენ. როცა მსხვერპლის რაოდენობა მცირდება, იზრდება ეკოსისტემაში პროდუცენტებისა და სხვა რესურსების ამოწურვის ალბათობა.

იცით თუ არა თქვენ?

ადამიანების მიერ კულტურული, საკვები და სამკურნალო მცენარეების უსისტემო მასიურმა შეგროვებამ და ცხოველებზე ზომაგადასულმა ნადირობამ შეიძლება გამოიწვიოს მათი რაოდენობის შემცირება და გაქრობაც. რამდენადაც მცენარეები და ცხოველები გვევლინებიან შემდეგი დონის ორგანიზმებისათვის კვების წყაროდ, მათი მოსპობის ან რიცხოვნების შემცირების შედეგად მნიშვნელოვანი ზარალი ადგება ეკოსისტემის კვებით ჯაჭვებსა და კვებით ქსელებს.

მოიფიქრე ➡ განიხილე ➡ გააზიარე

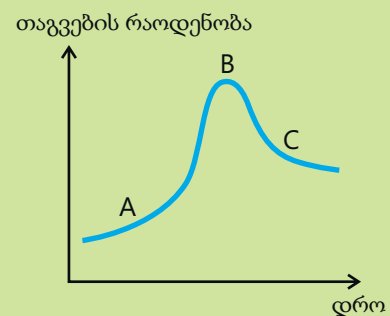
შეიძლება ერთი და იგივე ცოცხალი არსება იყოს კონსუმენტი, მტაცებელიც და მსხვერპლიც?

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

შევარდნები წარმოადგენენ კვებითი ქსელის რგოლს. ისინი იკვებებიან თავგვებით. გრაფიკზე ნაჩვენებია თავგვების რაოდენობის ცვლილება დროის გარკვეულ შუალედში.

განიხილეთ:

– გრაფიკის რომელ წერტილში (A, B თუ C) ჩაერთვენ შევარდნები კვებით ქსელში? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.

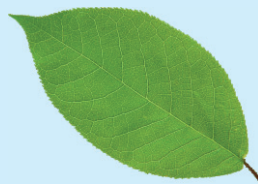


შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. ააგეთ კვებითი ჯაჭვი, რომელიც აღწერს კვების ურთიერთკავშირს ნაჩვენებ ორგანიზმებს შორის.



ა



ბ



გ



დ

2. თქვენ მიერ აგებულ კვებით ჯაჭვში უჩვენეთ:

ა) პროდუცენტი

ბ) პირველი კონსუმენტი

გ) მეორე კონსუმენტი

დ) მესამე კონსუმენტი

3. მრავალი ცოცხალი არსება შეიძლება იყოს სხვადასხვა კვებითი ჯაჭვის რგოლი. შეიძლება თუ არა ამ კვებითი ჯაჭვების ერთმანეთთან დაკავშირება?

12.2 რა არის ეკოლოგიური პირამიდები

• რა მოხდება, თუ მცენარეს არ შეეძლება აწარმოოს საკვები თავისათვის?

• როგორ ფიქრობთ, სტეპის ეკოსისტემაში შევარდნების რაოდენობა იქნება უფრო მეტი თუ კურდღლების?

• საკვანძო სიტყვები •

- ეკოლოგიური პირამიდა
- ენერგიის გადაცემა

საქმიანობა რამდენ ენერგიას მოიხმარენ ცოცხალი არსებები?

მუშაობის მსვლელობა:

1. დაიყავით სამ ჯგუფად “პროდუცენტები,” “ბალახისმჭამელები” და “ხორცისმჭამელები.”
2. ჯგუფი “პროდუცენტები” ყუთიდან იღებს ათი ქაღალდის ფურცელს და მათ რიგრიგობით აწყობს პირველ მაგიდაზე. ეს შეესაბამება ენერგიას, რომელსაც პროდუცენტები იღებენ მზისაგან და იყენებენ მას საკვების წარმოებისათვის.
3. ჯგუფი “ბალახისმჭამელები” იღებს პროდუცენტების ქაღალდის ერთ მეათედ ნაწილს და დააწყობს მომდევნო მაგიდაზე. ეს ქაღალდი შეესაბამება ენერგიას, რომელსაც იღებენ ბალახისმჭამელი ცხოველები პროდუცენტებისაგან და წარმოადგენს ენერგიის რაოდენობას მეორე დონეზე.
4. ჯგუფი “ხორცისმჭამელები” იღებს “ბალახისმჭამელების” ჯგუფის ფურცლების ერთ მეათედ ნაწილს და დააწყობს მათ მომდევნო მაგიდაზე.

განიხილეთ:

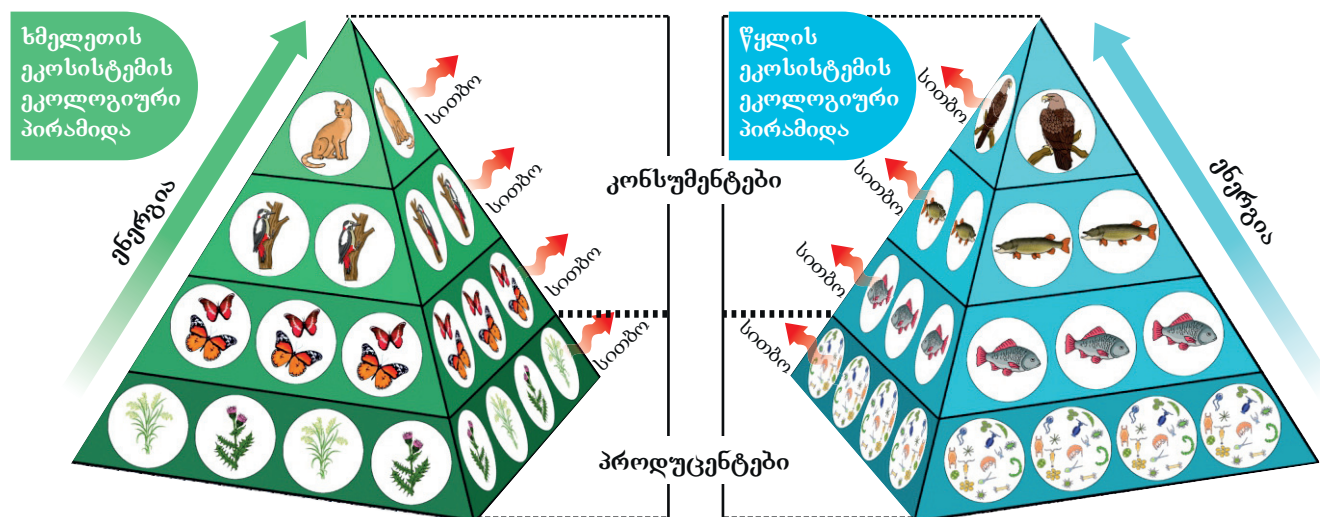
- გამოთვალეთ პროდუცენტებისაგან ბალახისმჭამელ და ხორცისმჭამელ ცხოველებზე გადაცემული ენერგიის პროცენტული თანაფარდობა.
- სულ რამდენი ერთეული ენერგიაა პროდუცენტების დონეზე?
- როგორ ფიქრობთ, რატომ არ გადაეცემა მომდევნო დონეს ენერგია სრულად?
- რატომ არის კვებით ჯაჭვში უფრო მეტი პროდუცენტები ვიდრე კონსუმენტები?

კვებითი ჯაჭვები და კვებითი რგოლები გარდა იმისა, თუ რომელი ცოცხალი ორგანიზმი იკვებება სხვა ცოცხალი ორგანიზმით, ასევე გვიჩვენებს, როგორ გადაეცემა ენერგია პროდუცენტებიდან კონსუმენტების მიმართულებით.

მცენარეები ფოტოსინთეზის პროცესში, მზის ენერგიის გამოყენებით, თავიანთთვის აწარმოებს საკვებ ნივთიერებებს. მცენარეების დამზადებულ საკვებში არსებული ენერგიის დიდი ნაწილი ყვავილებისა და თესლის შექმნისა და გაზრდის უზრუნველყოფას ხმარდება. საშუალოდ მცენარის კვებითი ენერგიის მხოლოდ ერთი მეათედი (1/10 ანუ 10 %) რჩება მცენარის ფესვებში, ფოთლებსა და სხვა ნაწილებში საკვების შემადგენლობაში. მაშასადამე, მცენარის, მაგალითად, ირმის მიერ შეჭმისას, მისი ენერგიის მხოლოდ ერთი მეათედი მიაღწევს კონსუმენტამდე. ზუსტად ასევე, ენერგიის დიდი ნაწილი, რომელსაც ირემი იღებს საკვებიდან, გამოიყენება ისეთი ცხოველქმედი პროცესებისათვის, როგორებიცაა: სუნთქვა და გადაადგილება. დანარჩენი ენერგიის ნაწილი გამოიყენება სხეულის მუდმივი ტემპერატურის შენარჩუნებისათვის, ხოლო მისი მეორე ნაწილი გარემოში სითბოს სახით ვრცელდება.

ასე რომ, კვების დროს, როდესაც ენერგია ერთი ცოცხალი არსებიდან გადაეცემა მეორეს ენერგიის დაკარგვა ხდება თითოეულ დონეზე.

სქემას, რომელიც გვიჩვენებს კვებითი ჯაჭვის სხვადასხვა დონეზე ცალკეული ცოცხალი არსებები როგორ არიან დაკავშირებული ერთმანეთთან ეკოლოგიური პირამიდა ეწოდება. ეკოლოგიური პირამიდის გამოსახვისას ჩანს, რომ კვების ჯაჭვსა და კვებით სქემაში ერთი ცოცხალი არსებიდან მეორეზე გადაცემული ენერგიის რაოდენობა მცირდება ერთი დონიდან მეორეზე გადასვლის კვალობაზე.



მოიფიქრე ➡ განიხილე ➡ გააზიარე

როგორ შეიცვლება ცოცხალი არსებების რაოდენობა ეკოსისტემაში, თუ ამ ადგილებში კვებითი რესურსები შემცირდება?

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

კვებითი ჯაჭვის ერთი დონიდან მეორეზე გადაცემული ენერგიის პროცენტი შეიძლება გამოვთვალოთ შემდეგი ფორმულით:

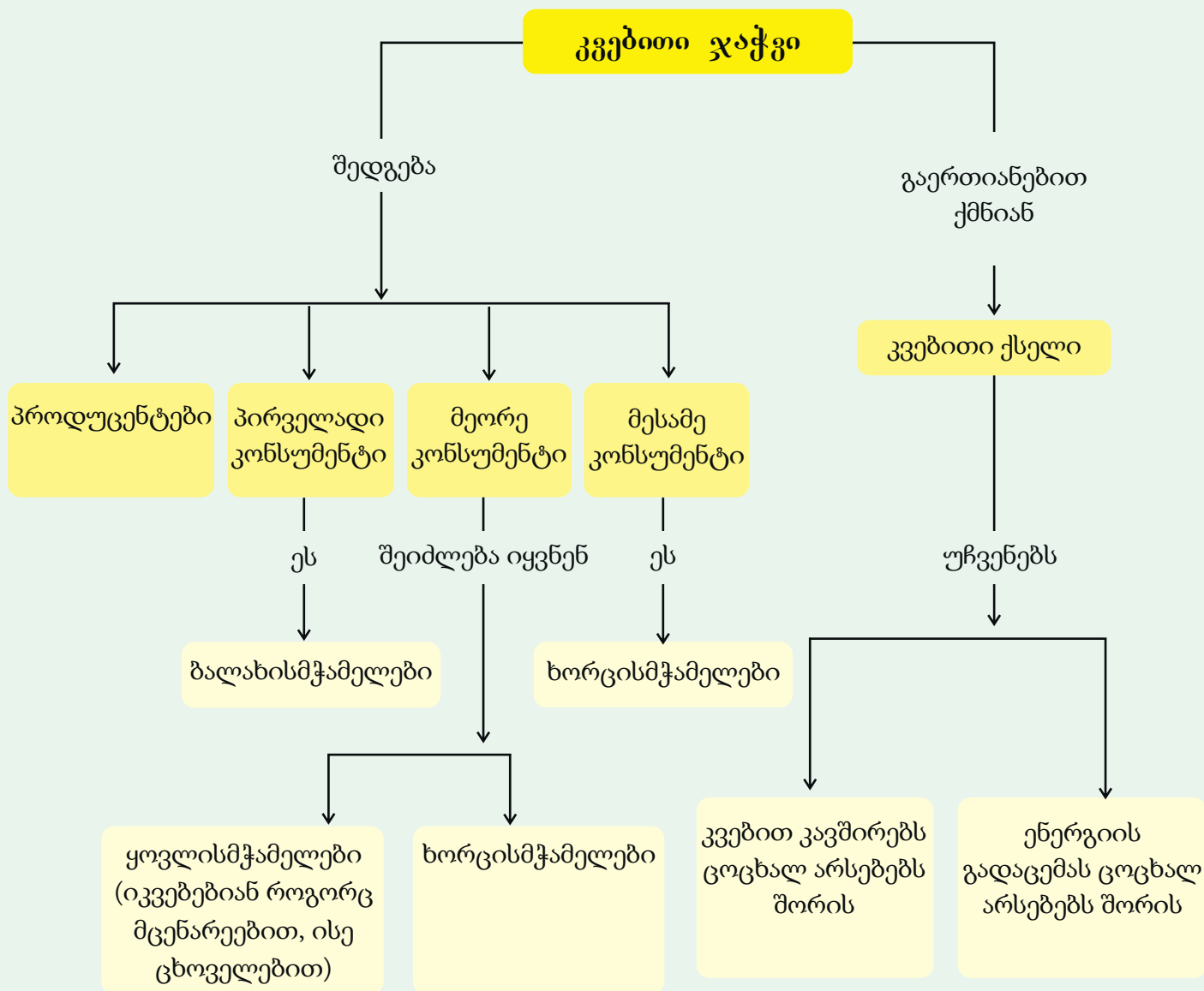
$$\frac{\text{შემდეგ დონეზე გადაცემული ენერგია}}{\text{ენერგიის საერთო რაოდენობა}} \cdot 100\%$$

ცხრილში წარმოდგენილი ინფორმაციის გამოყენებით გამოთვალეთ პროდუცენტიდან პირველი და მეორე რიგის კონსუმენტებზე გადაცემული ენერგიის პროცენტი.

ცოცხალი არსება	გადაცემული ენერგია (ჯოულებით)
მგელი (მეორე კონსუმენტი)	120 000
ცხვარი (პირველი კონსუმენტი)	1 000 000
ბალახი (პროდუცენტი)	10 000 000

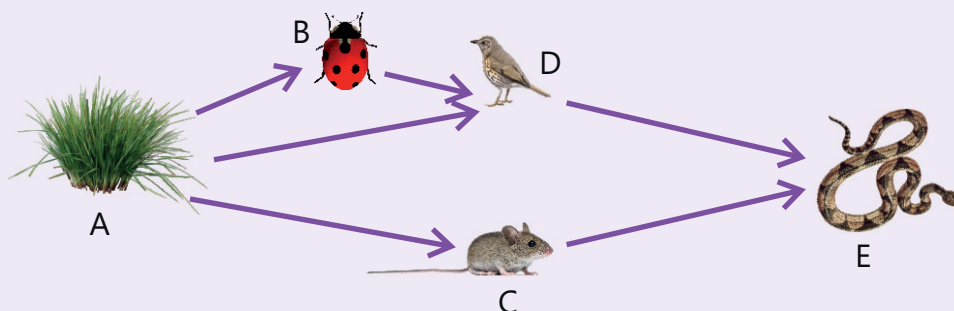
შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რატომ იკარგება ენერგიის ნაწილი კვებითი ჯაჭვის ყოველ დონეზე?
2. განმარტეთ, რატომ არიან მსხვილი მტაცებლები ეკოსისტემაში ნაკლები, ვიდრე ბალახისმჭამელები ან პროდუცენტები?



განმაზოგადებელი დაგალებები

1. ქვემოთ მოცემულ უჯრებში ჩაწერეთ შესაბამისი ასოები იმიტომ, რომ დამთავრდეს კვებითი ქსელის შემდგენი სამი კვებითი ჯაჭვი.



a. → → →

b. → →

c. → →

2. რატომ იწყება კვებითი ჯაჭვი ყოველთვის პროდუცენტებით?

3. მოიყვანეთ კვებითი ქსელის ღონის წარმომდგენი თითო მაგალითი.

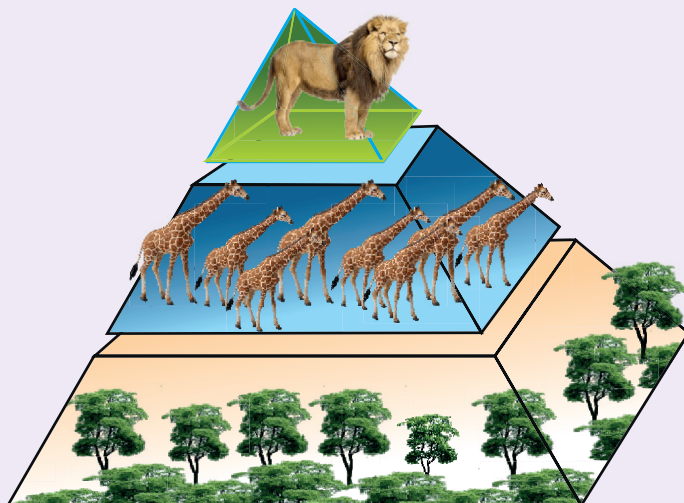
ა) პროდუცენტი _____

ბ) პირველი კონსუმენტი _____

გ) მეორე კონსუმენტი _____

4. რა განსხვავებაა პირველი რიგის კონსუმენტსა და მეორე რიგის კონსუმენტს შორის?

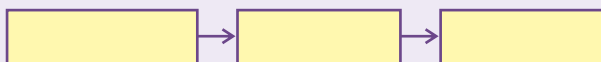
5. ქვემოთ ჩამოთვლილებიდან ეკოლოგიურ პირამიდასთან მიმართებაში რომელია მცდარი?



- ა) პროდუცენტები ენერგიის პირამიდის ქვედა ნაწილს შეადგენს.
- ბ) პირველი რიგის კონსუმენტები პროდუცენტებით იკვებებიან.
- გ) ბალახისმჭამელები, პროდუცენტებისაგან მიღებულ მთელ ენერგიას გადასცემენ ხორცისმჭამელებს.
- დ) პირამიდის მწვერვალს შეადგენენ ხორცისმჭამელი ცოცხალი არსებები.
- ე) პროდუცენტების ენერგიის ძირითადი წყარო მზეა.

6. აღადგინეთ სწორი თანამიმდევრობა კვებით ჯაჭვებში.

მელა - ხორბალი - ქათამი



შევარდენი - ბალახი - შაში - ლოკოკინა



ზღარბი - ბალახი - ბაყაყი - კალია - გველი



7. მოცემული კვებითი ჯაჭვის საფუძველზე გამოთვალეთ მცენარეებიდან ჩიტებზე გადაცემული ენერგიის პროცენტი.

მცენარეები → ბუგრები → ობობა → ჩიტი

მრავალმილიონ მოსახლეობიანი დიდი ქალაქების ერთ-ერთი მთავარი პრობლემაა ჰაერის დაბინძურება. პეკინი, დელი, ლაჰორი და ვარშავა შედიან ყველაზე დაბინძურებული ქალაქების რიცხვში. ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების ერთ-ერთი მიზეზია მავნე აირები, რომლებიც გაიფრქვევა ატმოსფეროში თბოელექტროსადგურებზე ბუნებრივი აირისა და ნახშირის გამოყენებისას. სხვა მიზეზია მილიონობით ავტომობილის გამონაბოლქვი აირების ატმოსფეროში მოხვედრა.

პეკინში ზოგ დღეებში დგას ძლიერი ნისლი იმ აირების გამო, რომელსაც ჰაერში გამოყოფს ქარხნები, რომლებიც წვავს ნახშირს. ეს ნეგატიურად მოქმედებს არა მხოლოდ ადამიანის ჯანმრთელობაზე, არამედ იწვევს გზების დაკეტვას, თვითმფრინავების რეისების გადადებას.

ფოსილური საწვავები და გლობალური დათბობა

- რატომ არის ძნელი დიდ ქალაქებში ვარსკვლავების დანახვა?
- რომელი დაავადებები გვხვდება ხშირად ჰაერის დაბინძურების მაღალი დონის მქონე ქალაქებში?
- რა ღონისძიებების გატარებაა საჭირო ჰაერის დაბინძურების შემცირებისთვის?

განყოფილებიდან შეისწავლით

- ნავთობი, ბუნებრივი აირი და ნახშირი წარმოიქმნენ მილიონობით წლის წინათ დაღუპული ცხოველებისა და მცენარეების ნარჩენებისგან
- წვის რეჟიმის დაწყებისა და გაგრძელებისათვის ერთდროულად უნდა არსებობდეს სამი ფაქტორი
- ჰაერის შემადგენლობაში შემავალ აირებს შორის დიდი ოდენობით არის აზოტი და ჟანგბადი
- ბუნებაში ხდება ნახშირბადის მიმოქცევა
- ნახშირბადის მიმოქცევა ძირითადად ხდება ფოტოსინთეზის, სუნთქვისა და წვის პროცესების შედეგად
- ნახშირორჟანგის აირის ოდენობის ზრდა ატმოსფეროში წარმოადგენს მთელ მსოფლიოში საშუალო ტემპერატურის მატების მიზეზს

13.1 ფოსილები და ფოსილური საწვავები



ბუნებრივი აირი



ნავთობი



ქვანახშირი

ბუნებრივი აირი, ნავთობი და ქვანახშირი ასრულებს მნიშვნელოვან როლს ადამიანების ცხოვრებაში და ძირითადად გამოიყენება საწვავის სახით. ბენზინი, რომელიც გამოიყენება საწვავის სახით ავტომობილებსა და თვითმფრინავებში, მიიღება ნავთობისგან. მაზუთი, რომელიც გამოიყენება ელექტროსადგურებში, ასევე წარმოადგენს ნავთობპროდუქტს. ბუნებრივი აირი და ქვანახშირი გამოიყენება როგორც გათბობისათვის, ასევე სითბოს მისაღებად ელექტრო სადგურებში, საქვებებსა და ქარხნებში.

• საკვანძო სიტყვები •

- ფოსილური საწვავი
- ნავთობი
- ქვანახშირი
- ბუნებრივი აირი

• თქვენი აზრით, როგორ წარმოიქმნება ეს საწვავები?

• რატომ ეწოდება ამ საწვავებს ფოსილური საწვავები?

საქმიანობა

როგორ იცვლება საწვავის მასა წვის პროცესში?

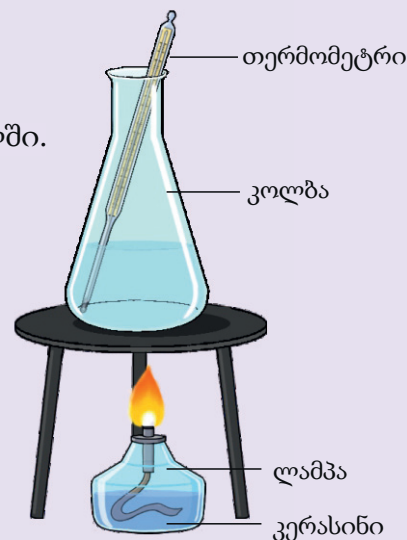
რესურსები: კოლბა, კერასინის ლამპა, თერმომეტრი, ელექტრონული სასწორი და წყალი.

მუშაობის მსვლელობა:

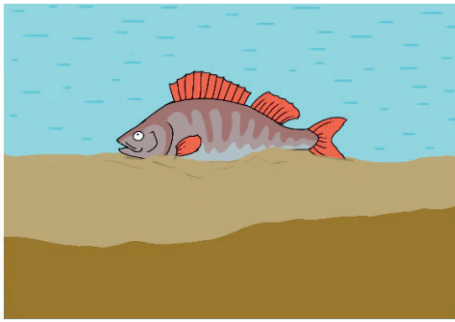
1. დაამატეთ კოლბაში ნახევარი ლიტრი წყალი და გაზომეთ მისი ტემპერატურა.
2. გაზომეთ ლამპის მასა კერასინთან ერთად და აღნიშნეთ რვეულში.
3. კერასინის ლამპის დახმარებით აადუღეთ წყალი კოლბაში.
4. წყლის დუღილის დაწყებისას ჩააქრეთ ლამპა.
5. ხელახლა გაზომეთ ლამპის მასა კერასინთან ერთად.

განიხილეთ:

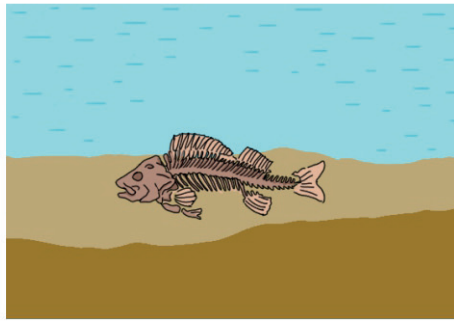
- ენერგიის რა გარდაქმნები ხდებოდა კერასინის დაწვისა და წყლის გაცხელებისას?
- რატომ იზრდება წყლის ტემპერატურა დუღილის ტემპერატურამდე?
- რატომ წარმოიქმნება სხვაობა კერასინიანი ლამპის მასაში დასაწყისსა და ბოლოში?



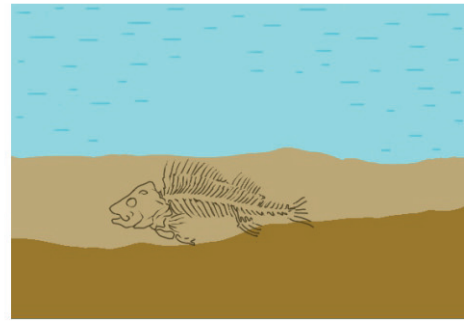
ფოსილები მილიონობით წლის წინათ მოზინადრე მცენარეებისა და ცხოველების ნარჩენებია. როდესაც ცოცხალი არსებები იღუპებიან, მათი რბილი ქსოვილები მოკლე ხანში იხრწნება, როგორც გარემოს, ისე ბაქტერიების ზემოქმედებით. ხოლო მაგარი ქსოვილები კი დიდხანს უცვლელი რჩება. საკმაოდ ხანგრძლივი დროის გასვლის შემდეგ მაგარი ქსოვილებიც ასევე განიცდის სხვადასხვა გარდაქმნას და შედეგად წარმოიქმნება ფოსილები.



როცა თევზი კვდება, ის ტალღების მიერ გამოირიყება ქვიშიან და შლამიან ზედაპირზე.



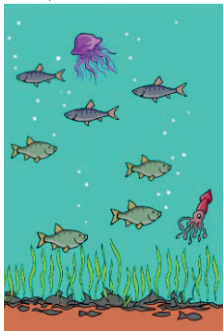
ბაქტერიები თევზის რბილ ნაწილებს ხრწნიან.



ჩონჩხი კი ხანგრძლივი დროის შემდეგ სხვადასხვა ზემოქმედებით იქცევა ფოსილად.

მრავალი წლის განმავლობაში ფოსილები, რომლებმაც თავი მოიყარეს დედამიწის ღრმა ფენებში, სითბოსა და ზედა ფენების სიმძიმით გარდაიქმნენ.

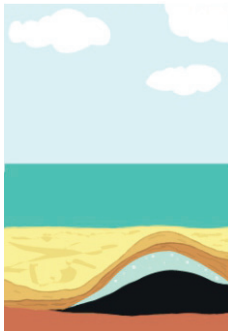
იმდენად, რამდენადაც **ნავთობი, ბუნებრივი აირი და ქვანახშირი** წარმოიქმნენ ფოსილებიდან, მათ **ფოსილური საწვავი** ეწოდება.



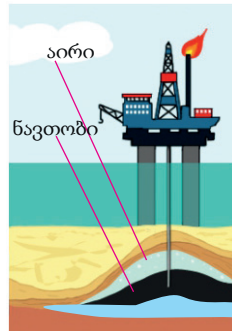
დაღუპული მცენარეებისა და ცხოველების ნარჩენები გროვდება ოკეანის ფსკერზე.



დროთა განმავლობაში მცენარეებისა და ცხოველების ნარჩენები იფარება ქვიშისა და შლამის ფენებით.



შლამითა და ქვიშით დაფარული ნარჩენები, მილიონობით წლების განმავლობაში იქცევა ნავთობად და ბუნებრივ აირად.



ადამიანები ზღვისა და ოკეანეების ფსკერიდან მოიპოვებენ და იყენებენ ნავთობსა და ბუნებრივ აირს.

ქვანახშირი წარმოიშვა დაჟაოხებულ ადგილებში, სითბოსა და ზედა ფენების სიმძიმის ზემოქმედებით, მცენარეული ნარჩენების გაქვავებულ ნაშთებად ქცევის შედეგად. სათბობი წარმოადგენს ქიმიური ენერგიის წყაროს. წვის დროს მათი ქიმიური ენერგია გარდაიქმნება სითბურ და სინათლის ენერგიად. XX საუკუნის დასაწყისში საწვავად გამოიყენებოდა შებენი და ქვანახშირი, მაგრამ ამჟამად უპირატესად გამოიყენება ნავთობი და ბუნებრივი აირი. ფოსილური საწვავის წარმოქმნის პროცესი ახლაც გრძელდება.

თუმცა, თანამედროვე პერიოდში ადამიანების მიერ გამოყენებული ფოსილური საწვავის ოდენობა მრავალჯერ აღემატება იმ ფოსილური საწვავის ოდენობას, რაც დღეს წარმოიქმნება ბუნებაში. ამიტომ არსებობს ალბათობა იმისა, რომ ფოსილური საწვავი მომავალში ამოიწურება. საწვავის ამ სახეებს ენერგიის არაგანახლებადი წყაროები ეწოდება.

იცით თუ არა თქვენ?

მატყლიანი მამონტები, რომლებიც არსებობდნენ 10 000 წლის წინათ, ითვლებიან როდესმე არსებულ ყველაზე მსხვილ ძუძუმწოვრებად. ამ ცხოველის, როგორც რბილი, ისე მყარი ქსოვილები გაქვავდა ციმბირის მყინვარებში და დღემდე შემორჩა. რამდენიმე მატყლიანი მამონტის ნამარხი ნაშთები, იპოვეს ციმბირისა და ალიასკის სხვადასხვა ნაწილში.



მოიფიქრე ➡ განიხილე ➡ გააზიარე

ენერგიის რომელი წყაროები გამოიყენება ფოსილური საწვავის გამოყენების შემცირებისათვის?

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

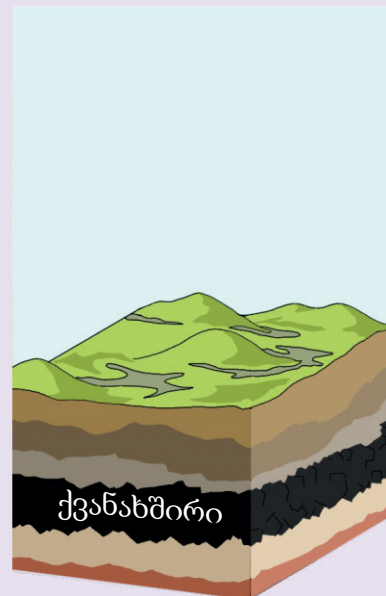
სურათების მიხედვით განმარტეთ ქვანახშირის წარმოშობის ეტაპები.



1



2



3

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

- ნავთობი სუფთა ნივთიერებაა თუ ნარევი? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.
- განსაზღვრეთ შესაბამისობა.

- აირად მდგომარეობაში მყოფი საწვავი
- თხევად მდგომარეობაში მყოფი საწვავი
- მყარ მდგომარეობაში მყოფი საწვავი

- ნავთობი.
- ქვანახშირი
- ბუნებრივი აირი

- მოცემული სიტყვების გამოყენებით შეავსეთ ყველა სიცარიელე და ჩაწერეთ წინადადებები რვეულში.

მცენარეული

სითბო და სიმძიმე

ნარჩენები

ზღვის ცოცხალი არსებები

ფოსილური საწვავები დაღუპული ცოცხალი ორგანიზმების ... წარმოიქმნება. ცოცხალი ორგანიზმები დაღუპვის შემდეგ ... გავლენით ფოსილურ საწვავად გარდაიქმნება. ქვანახშირი დაღუპული ..., ხოლო ნავთობი და ბუნებრივი აირი კი, როგორც ..., ისე ... ნარჩენებია.

13.2 წვის პროცესი

ხანძრის ჩაქრობისათვის სხვადასხვა მეთოდი გამოიყენება.



• საკვანძო სიტყვები •

- წვა
- ხანძრის ჩაქრობა
- ცეცხლის სამკუთხედი

• თქვენი აზრით, რატომ უწყობს ხელს ხანძრის ჩაქრობას ხანძარსაწინააღმდეგო გადასაფარებელი?

• რომელი სხვა ხერხებით შეიძლება ხანძრის ჩაქრობა?

საქმიანობა როგორ შეიძლება ჩაგაქროთ ცეცხლი?

მუშაობის მსვლელობა:

1. დადგით სანთელი მაგიდაზე და აანთეთ იგი.
2. ჯერ დაამატეთ ჭიქაში ნახევარი ჩაის კოვზი საკვები სოდა, ხოლო შემდეგ ერთი სუფრის კოვზი ძმარი.
3. მიიტანეთ ჭიქის ყელის ნაპირი ანთებულ სანთელთან.

განიხილეთ:

- რა მოხდა, როცა დაამატეთ ჭიქაში ძმარი?
- რატომ ჩაქრა სანთელი, როცა ჭიქის ყელი მიუახლოვეთ ანთებულ სანთელს?

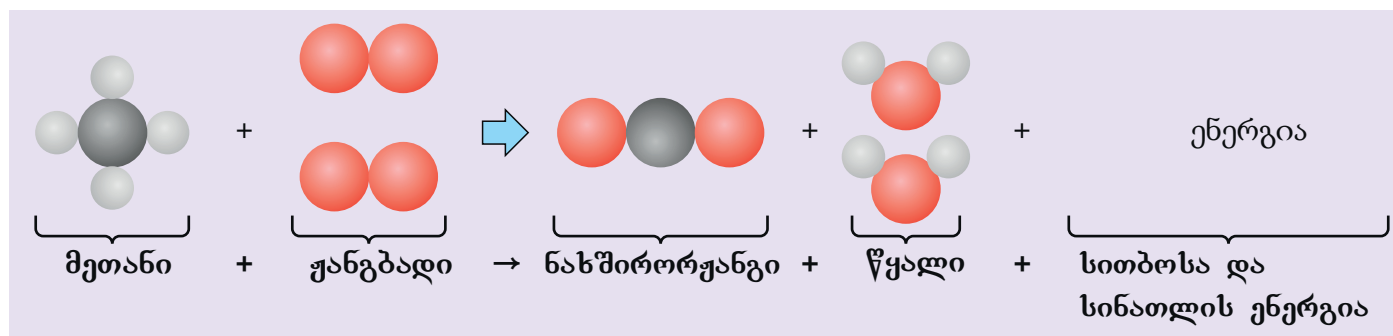
რესურსები: ჭიქა, სოდა, სამზარეულოს ძმარი, სანთელი და ასანთი.



წვა- ეს სიტბოს გავლენით ნივთიერების ქიმიური გარდაქმნაა. იმისათვის, რომ მოხდეს წვის პროცესი აუცილებელია აირად ჟანგბადთან ერთდროულად სიტბოსა და საწვავის არსებობა. ამ სამ ფაქტორს ერთად **ცეცხლის სამკუთხედი** ეწოდება. მაგალითად, თუ ანთებულ ასანთს მივიტანთ ბუნებრივ აირთან ჟანგბადიან გარემოში, ბუნებრივი აირი დაიწყებს წვას. ამ დროს მეთანის გაზი, რომელსაც შეიცავს ბუნებრივი აირი, ექვემდებარება ქიმიურ გარდაქმნას. გარდაქმნის შედეგად წარმოიქმნება ნახშირორჟანგი და წყლის ორთქლი, ასევე გამოიყოფა ენერგია.



ბუნებრივი აირის წვის პროცესი ქვემოთ მოცემული სახით გამოისახება:



სითბოს ნაწილი, რომელიც გამოიყოფა წვის პროცესის შედეგად, ხდება წვის გაგრძელების მიზეზი, ხოლო დარჩენილი ნაწილი გადაეცემა გარემოს.

იმისათვის, რომ სანთელმა დაიწყოს ნათება, ანთებული ასანთის ღერი უზრუნველყოფს მას აუცილებელი სითბური ენერგიით.



სითბოს ნაწილი, რომელიც გამოიყოფა სანთლის დაწვისას, წარმოადგენს წვის პროცესის გაგრძელების მიზეზს.





ხანძარსაწინააღმდეგო გადასაფარებელი თავიდან აიცილებს ცეცხლის ჟანგბადით უზრუნველყოფას.

წვის პროცესი შეწყდება, თუ წვის ფაქტორებიდან თუნდაც ერთი ჩამოშორდება წვის პროცესს. თუ გამოვრთავთ აირს სამზარეულოში ცეცხლი ჩაქრება. ამის მიზეზია წვის პროცესის გაგრძელებისთვის საწვავის არ არსებობა.

თუ გადავასხამთ ცეცხლზე წყალს, მაშინ ცეცხლის ჩაქრობის მიზეზი იქნება ის, რომ ცხელი ნაწილები გაცივდება. როცა ცეცხლის კერა დაიფარება ხანძარსაწინააღმდეგო გადასაფარებელით, ჟანგბადი შეწყვეტს მონაწილეობას წვის პროცესში და ცეცხლი ჩაქრება. ხანძარსაწინააღმდეგო გადასაფარებელს ამზადებენ ცეცხლგამძლე მასალისაგან და ძირითადად იგი გამოიყენება ყოფითი ხანძრების ჩასაქრობად.

ხანძრის ჩასაქრობად ძირითადად გამოიყენება ცეცხლმაქრები. ზოგიერთი ცეცხლმაქრი გავსებულია ნახშირორჟანგით. რამდენადაც ნახშირორჟანგი, რომელსაც აფრქვევენ ცეცხლზე, ჰაერზე მძიმეა, ის გადაეფარება ცეცხლს როგორც “გადასაფარებელი,” და ეწინააღმდეგება მის კონტაქტს ჟანგბადთან.

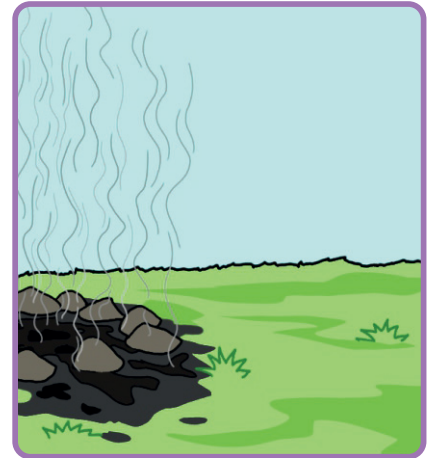
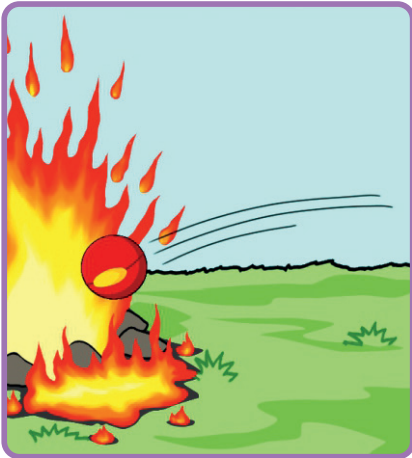
იცით თუ არა თქვენ?

ზოგიერთ თეატრში ფარდები სცენასა და დარბაზს შორის დამზადებულია “ზეტექსად” წოდებული ცეცხლგამძლე მასალისაგან. ხანძრის შემთხვევაში ეს ფარდები დაეშვება და ცეცხლი სცენიდან დარბაზში გავრცელებას შეუშლის ხელს.

მოიფიქრე ➡ განიხილე ➡ გააზიარე

როცა სამზარეულოში ჩართავენ აირს და მასთან ანთებულ ასანთს მიიტანენ აირი იწყებს წვას. თუ ასანთს გვერდზე გავწევთ, აირი განაგრძობს წვას. რა არის ამის მიზეზი?

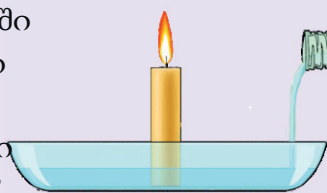
რამდენადაც ჟანგბადი უკვე აღარ აღწევს წვის პროცესი წყდება და კერა ქრება. თქვენ ქმედებისას სანთლის ჩაქრობისათვის გამოიყენეთ ნახშირორჟანგი მიღებული საკვები სოდისა და სამზარეულო ძმრის არევის შედეგად. ამჟამად, ცეცხლთან მიუახლოვლად ხანძრის ჩასაქრობად დაშორებული მანძილიდან გამოიყენება პატარა ზომის ნახშირორჟანგით გავსებული ხანძრის საწინააღმდეგო ბუმტები.



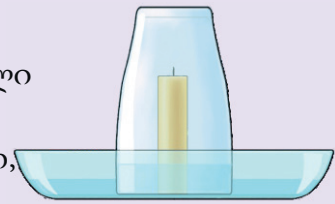
გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

1. სანთელი მოთავსდება ჭურჭელში და აინთება.

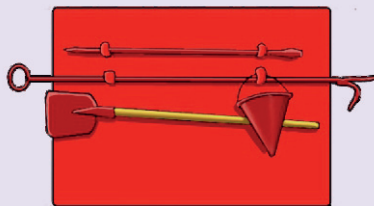
ა. შემდეგ ჭურჭელში ემატება გარკვეული ოდენობის წყალი. დამატებული წყალი ჩააქრობს სანთელს?



ბ. სანთლის ჭიქით დაფარვიდან გარკვეული დროის შემდეგ ალი ჩაქრება. თქვენი აზრით, რა არის ამის მიზეზი?



2. ზოგიერთი შენობისა და საწყობის ახლოს ათავსებენ ქვიშიან ყუთებს, ბარებსა და ვედროს. რა მიზნით ხდება მათი გამოყენება?



შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

- რომელი ფაქტორებია აუცილებელი წვის პროცესის წარმოქმნისათვის?
- შეიძლება თუ არა, სათბობი იწვოდეს მაღალ ტემპერატურაზე უპაერო სივრცეში? განმარტეთ თქვენი პასუხი.
- რომელი მეთოდები გამოიყენება ხანძრის ჩასაქრობად?

13.3 ნახშირბადის მიმოქცევა ბუნებაში

ბუნებაში მიმდინარეობს მრავალი ნივთიერების მიმოქცევა. მაგალითად, თქვენ იცით წყლის მიმოქცევა ბუნებაში. ამ მიმოქცევის შედეგად ბუნებაში წყლის ოდენობა რჩება მუდმივი. გამოკვლევები გვიჩვენებს, რომ ადამიანების მიერ ფოსილური საწვავის გამოყენების დაწყებამდე, ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის რაოდენობა არ შეცვლილა.



• საკუთარი სიტყვები •

- ნახშირბადის მიმოქცევა
- ფოტოსინთეზი
- სუნთქვა

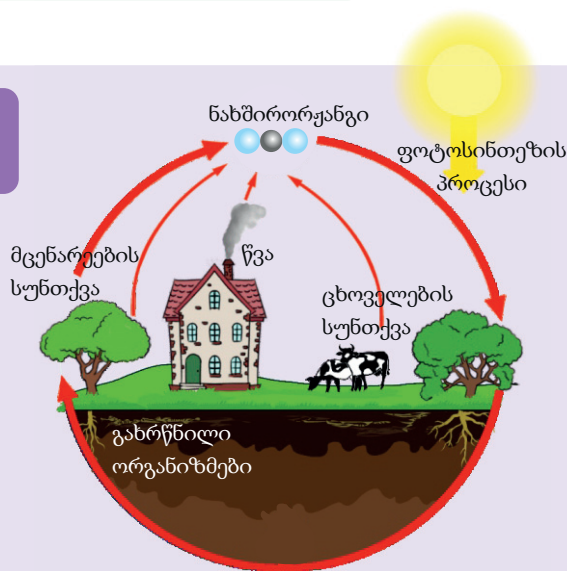
• როგორ შეიძლება აიხსნას ამის მიზეზი?

საქმიანობა როგორ ხდება ნახშირბადის მიმოქცევა ბუნებაში?

სურათზე წარმოდგენილია ნახშირბადის მიმოქცევის სქემა ბუნებაში.

განიხილეთ:

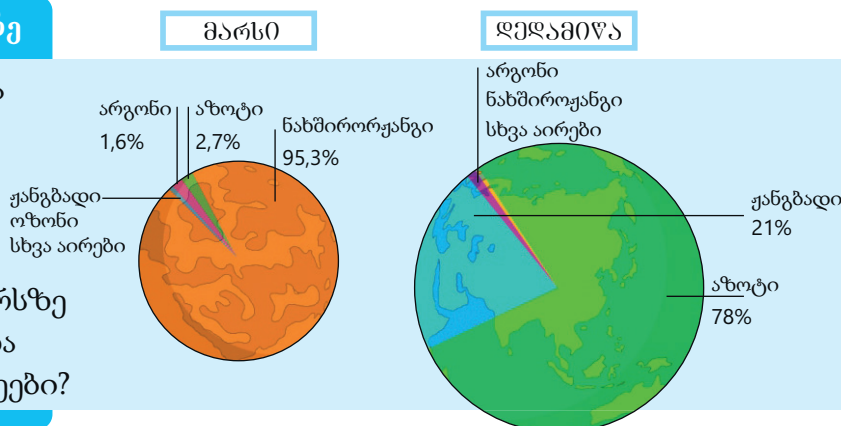
- რომელი ეტაპებისაგან შედგება ნახშირბადის მიმოქცევა ბუნებაში?
- რა როლი აკისრიათ ფოტოსინთეზსა და სუნთქვას ნახშირბადის მიმოქცევაში?



დედამიწა დაფარულია ჰაერის ფენით, რომელსაც ატმოსფერო ეწოდება. თუ არ იქნება ჰაერის ეს ფენა, ცოცხალი არსებები ვერ შეძლებენ არსებობას. ჰაერი წარმოადგენს სხვადასხვა აირის უპირატესად აზოტისა და ჟანგბადის ნარევს. სხვა აირების რაოდენობა ჰაერში (ნახშირბადი, წყლის ორთქლი და სხვა) ძალიან მცირეა.

მოიფიქრე ➡ განიხილე ➡ გააზიარე

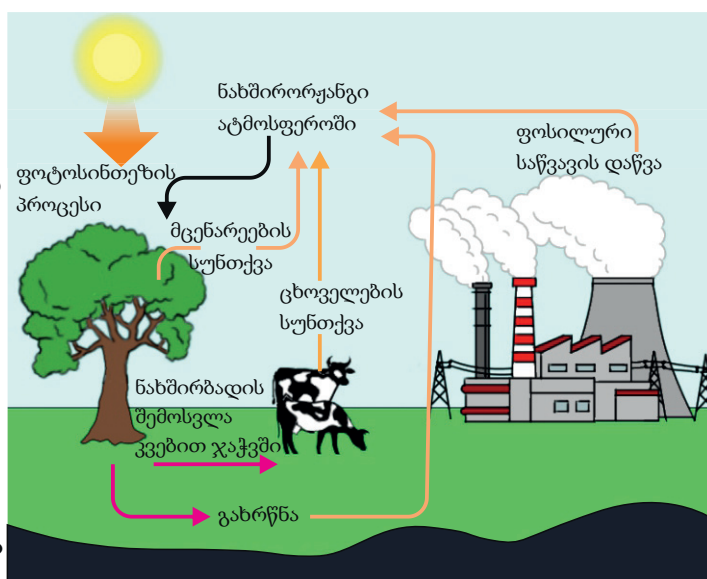
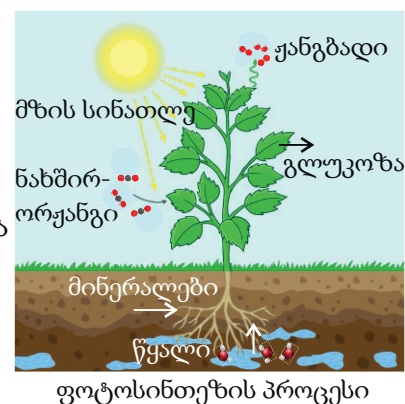
სურათზე მოცემულია დედამიწისა და მარსის გარემომცველი აირების ფენების შემადგენლობა. რა განსხვავებაა ამ პლანეტების ატმოსფეროებს შორის? თქვენი აზრით, იმისათვის რომ მარსზე იარსებოს სიცოცხლემ, რატომ უნდა გაიგზავნოს იქ ჯერ მწვანე მცენარეები?



ყოველი აირი ჰაერში მნიშვნელოვანია. მაგალითად, ცოცხალი არსება სუნთქავს ჰაერიდან ჟანგბადს, ხოლო ნახშირორჟანგი აუცილებელია ფოტოსინთეზის პროცესისათვის. თუ ჰაერში არ იქნებოდა აზოტი, მაშინ ჟანგბადი იქნებოდა ბევრი, შედეგად ხანძრები უფრო ინტენსიურად მოხდებოდა.

ნახშირბადი ახდენს მიმოქცევას ატმოსფეროს, ცოცხალ ორგანიზმებსა და ნიადაგს შორის. ამ პროცესს ბუნებაში **ნახშირბადის მიმოქცევა** ეწოდება. ნახშირბადის მიმოქცევის დროს, სხვადასხვა პროცესის შედეგად ნახშირორჟანგი შთაინთქმება ატმოსფეროდან და კვლავ უბრუნდება ატმოსფეროს. ნახშირბადის მიმოქცევა ძირითადად ხდება სამი პროცესის შედეგად: ფოტოსინთეზი, საწვავის დაწვა და ცოცხალი არსებების სუნთქვა.

ფოტოსინთეზის პროცესის შედეგად ნახშირორჟანგი ატმოსფეროდან შთაინთქმება მცენარეების მიერ. ამ დროს ნახშირბადი გადადის სხვადასხვა საკვებ ნივთიერებაში და შედის კვებით ჯაჭვში. შემდგომში მცენარეებით მკვებავ ცოცხალ ორგანიზმებში მიმდინარე პროცესების შედეგად ეს ნივთიერებები წარმოქმნის ნახშირორჟანგს. წარმოქმნილი ნახშირორჟანგი სუნთქვის პროცესის შედეგად უბრუნდება ატმოსფეროს. გარდა ამისა, ფოსილური საწვავის დაწვისას ნახშირბადი მისი შემადგენლობიდან უერთდება ჟანგბადს, კვლავ იქმნება ნახშირორჟანგი და უერთდება ატმოსფეროს. ნახშირორჟანგი ასევე აღმოჩნდება ატმოსფეროში ვულკანების ამოფრქვევისა და ცხოველების ნარჩენების დაშლის შედეგად.



გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

1. რა გავლენას ახდენენ მოცემული პროცესები ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის ოდენობაზე? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.



შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. ჰაერის შემადგენლობაში შედის სხვადასხვა აირი.

ა. რომელი ორი აირია ჰაერის შემადგენლობაში უფრო მეტი?

ბ. რა მნიშვნელობა აქვს ჟანგბადსა და ნახშირორჟანგს ჰაერის შემადგენლობაში?

2. რომელი პროცესებისაგან შედგება ნახშირბადის მიმოქცევა ბუნებაში? რა როლს ასრულებს ეს პროცესები ნახშირბადის წრებრუნვაში?

13.4 სათბურის ეფექტი და გლობალური დათბობა

ზოგიერთი მცენარის გამოზრდისათვის წელიწადის ნებისმიერ დროს გამოიყენება სათბურები. რადგან ეს სათბურები ინარჩუნებს მზისგან მიღებულ სითბოს. ეს იძლევა თბილი კლიმატის დროს მწიფადი ხილისა და ბოსტნეულის მოყვანის შესაძლებლობას.



• საკანძო სიტყვები •

- სათბურის ეფექტი
- სათბურის აირები
- გლობალური დათბობა

- თქვენი აზრით, როგორ განსხვავდება ტემპერატურა ღია ჰაერზე და ტემპერატურა სათბურში წლის განმავლობაში?
- რომელ შუალედში უნდა იყოს ტემპერატურა დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობისათვის?

საქმიანობა როგორ შეიძლება წარმოვიდგინოთ სათბურის ეფექტი?

რესურსები: 2 ერთნაირი მოცულობის მინის ჭურჭელი, ცივი წყალი, ყინულის 10 პატარა ნაჭერი, 2 თერმომეტრი და 1 ცელოფანის პაკეტი.

მუშაობის მსვლელობა:

1. თითოეულ ჭურჭელში ჩაასხით თითო ჭიქა ცივი წყალი.
2. თითოეულ ჭურჭელში ჩაამატეთ 5 ნაჭერი ყინული.
3. ორივე ჭურჭელში მოათავსეთ თერმომეტრი.
4. ერთ-ერთ ჭურჭელს ზევიდან გადააცვით ცელოფანის პაკეტი.
5. ორივე ჭურჭელი მოათავსეთ მზის სხივების ქვეშ და დააკვირდით.
6. 10 წუთის შემდეგ შეადარეთ თერმომეტრის მაჩვენებლები.



განიხილეთ:

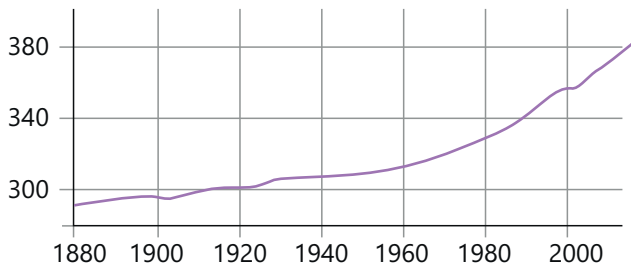
- რომელ ჭურჭელში ადრე დაიწყო ყინულმა დნობა?
- რომელი თერმომეტრის მაჩვენებელი იქნება მაღალი?
- რაშია ამ განსხვავების მიზეზი?



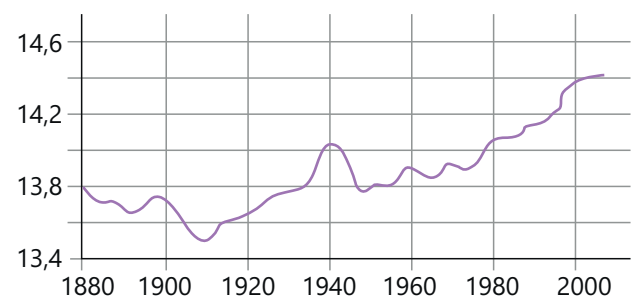
სათბურის გაზების ოდენობის ზრდის შესაბამისად, ასევე იზრდება შთანთქმული სითბო და დედამიწის საშუალო ტემპერატურაც იზრდება.

მცენარეების გამოზრდისათვის გამოყენებული სათბურები სწრაფად თბება მზის სითბური ენერგიის ხარჯზე და ნელა ცივდება. ზოგიერთი აირი ატმოსფეროში, ასევე შთანთქმავს მზის სითბურ ენერგიას, რაც ხდება ატმოსფეროს ქვედა ფენების თბილად დარჩენის მიზეზი. ეს აფერხებს მიწის გაციებას. ამ მოვლენას **სათბურის ეფექტი** ეწოდება. აირებს, რომლებიც იწვევენ სათბურის ეფექტს, ძირითადად წარმოადგენს ნახშირორჟანგი და მეთანი. ამ აირებს **სათბურის აირებსაც** უწოდებენ. სათბურის აირების ოდენობის ზრდა ატმოსფეროში წარმოადგენს ხანგრძლივ პერსპექტივაში დედამიწაზე ტემპერატურის თანდათანობით ზრდის მიზეზს. ამ პროცესს **გლობალური დათბობა** ეწოდება. ქვემოთ მოცემულ გრაფიკზე ნაჩვენებია ნახშირორჟანგის ცვლილება ატმოსფეროში და საშუალო ტემპერატურა დედამიწაზე 1880-2000 წლებში.

ნახშირორჟანგის ოდენობა ატმოსფეროში (ნახშირორჟანგის მოლეკულების რაოდენობა ჰაერის მილიონ ნაწილაკზე).



ატმოსფეროს საშუალო ტემპერატურა (°C)



როგორც გრაფიკებიდან ჩანს, ნახშირორჟანგის ატმოსფეროში ზრდის კვალობაზე მოცემულ პერიოდში იზრდება საშუალო ტემპერატურაც.

გლობალურ დათბობას აქვს მრავალი ნეგატიური შედეგი.

ანტარქტიდის უზარმაზარი ყინულის საფარი დნება და ზღვის დონე თანდათანობით იზრდება. შედეგად, არსებობს ზღვის სანაპიროებზე ქალაქების დატბორვის ალბათობა.



კოლოებისთვის ხელსაყრელია თბილი და ტენიანი ამინდი. კოლოების რაოდენობის ზრდის კვალობაზე იზრდება მათ მიერ გავრცელებული ინფექციური დაავადებებიც. მაგალითად, ისეთი, როგორიცაა მალარია.



გლობალური დათბობა წარმოადგენს ბუნებრივი კლიმატის შეცვლის მიზეზს. კლიმატის შეცვლის შედეგად, ცალკეულ ტერიტორიებზე შეიძლება აღინიშნოს გვალვა, ხოლო სხვაგან - კოკისპირული წვიმები. გვალვისა და კოკისპირული წვიმების შედეგად შეიძლება ადგილი ჰქონდეს სურსათის მწვავე უკმარისობას.

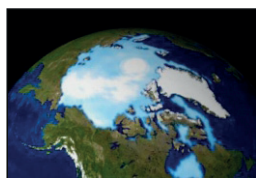


გამოკვლევები გვიჩვენებს, რომ გლობალური დათბობის ძირითად მიზეზს წარმოადგენს ადამიანის საქმიანობა. ფაბრიკებისა და ქარხნების რაოდენობის ზრდა, ავტომობილებისა და ფოსილური საწვავის გამოყენების ზრდა იწვევს ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის გაზრდას. შედეგად, ეს შემთხვევები ხდება გლობალური დათბობის მიზეზი.

იცით თუ არა თქვენ?

სამრეწველო რევოლუციამდე ნახშირორჟანგის ოდენობა ატმოსფეროში იყო სტაბილური. სამრეწველო რევოლუციის შემდეგ, ფოსილური საწვავის გამოყენების შედეგად დაიწყო ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის ოდენობის თანდათანობითი ზრდა.

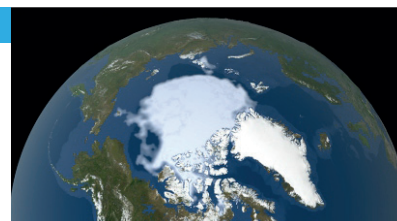
1979 და 2021 წლების არქტიკის მყინვარების სურათების შედარება გვიჩვენებს, რომ გლობალური დათბობის შედეგად მყინვარების დიდი ნაწილი გადნა.



1979



2021



არქტიკის
მყინვარების ხედი
კოსმოსიდან.

მრავალი ქვეყანა ატარებს სხვადასხვა ღონისძიებას, გლობალური დათბობის თავიდან ასაცილებლად, ატმოსფეროში გამოყოფილი სათბურის აირების რაოდენობის შემცირების ხარჯზე.



ფოსილური საწვავების გამოყენების შემცირებისათვის უპირატესობა ენიჭება ეკოლოგიურად სუფთა ისეთი ენერგიის წყაროების გამოყენებას, როგორებიცაა: მზე და ქარი.

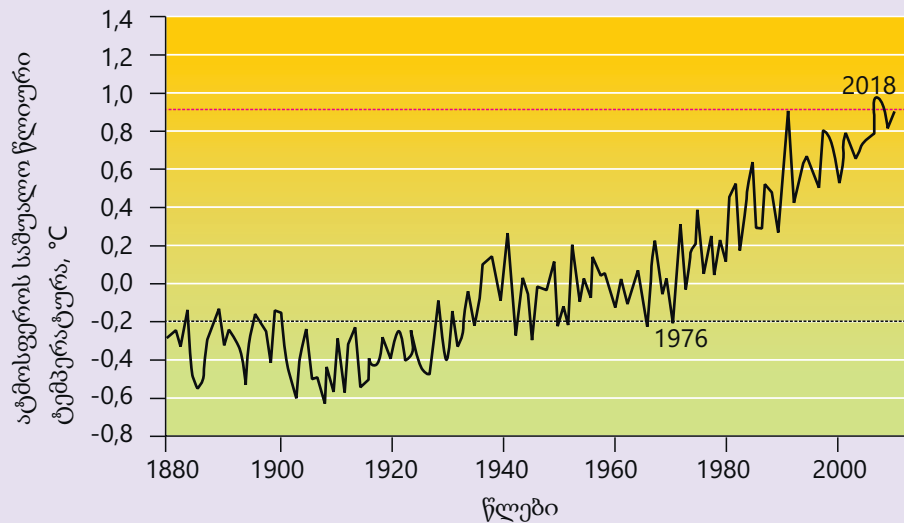


ხეების დარგვა, ველოსიპედებისა და საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გამოყენება ასევე ხელს უწყობს ატმოსფეროში მავნე აირების მოხვედრის შემცირებას.

ეს საქმიანობა საშუალებას იძლევა შემცირდეს ფოსილური საწვავის გამოყენება და ატმოსფეროში გაშვებული მავნე აირების ოდენობა.

გამოყენეთ მიღებული ცოდნა

გრაფიკის გამოყენებით უპასუხეთ კითხვებს.



- რამდენი გრადუსით გაიზარდა ატმოსფეროს საშუალო ტემპერატურა ბოლო 40 წელში?
- რა არის ტემპერატურის გაზრდის მიზეზები?
- რა ნეგატიური შედეგი მოჰყვება ტემპერატურის ზრდას?
- თუ არ იქნებოდა ტემპერატურის ზრდის გამომწვევი ნახშირორჟანგი, მაშინ რა ნეგატიური შედეგები ექნებოდა ამას?
- რა ღონისძიებების გატარებაა საჭირო, რომ შემცირდეს გლობალური დათბობა?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. მოცემული მოსაზრებებიდან ამოარჩიეთ სამი სწორი მოსაზრება. განსაზღვრეთ შეცდომა ორ მოსაზრებაში.

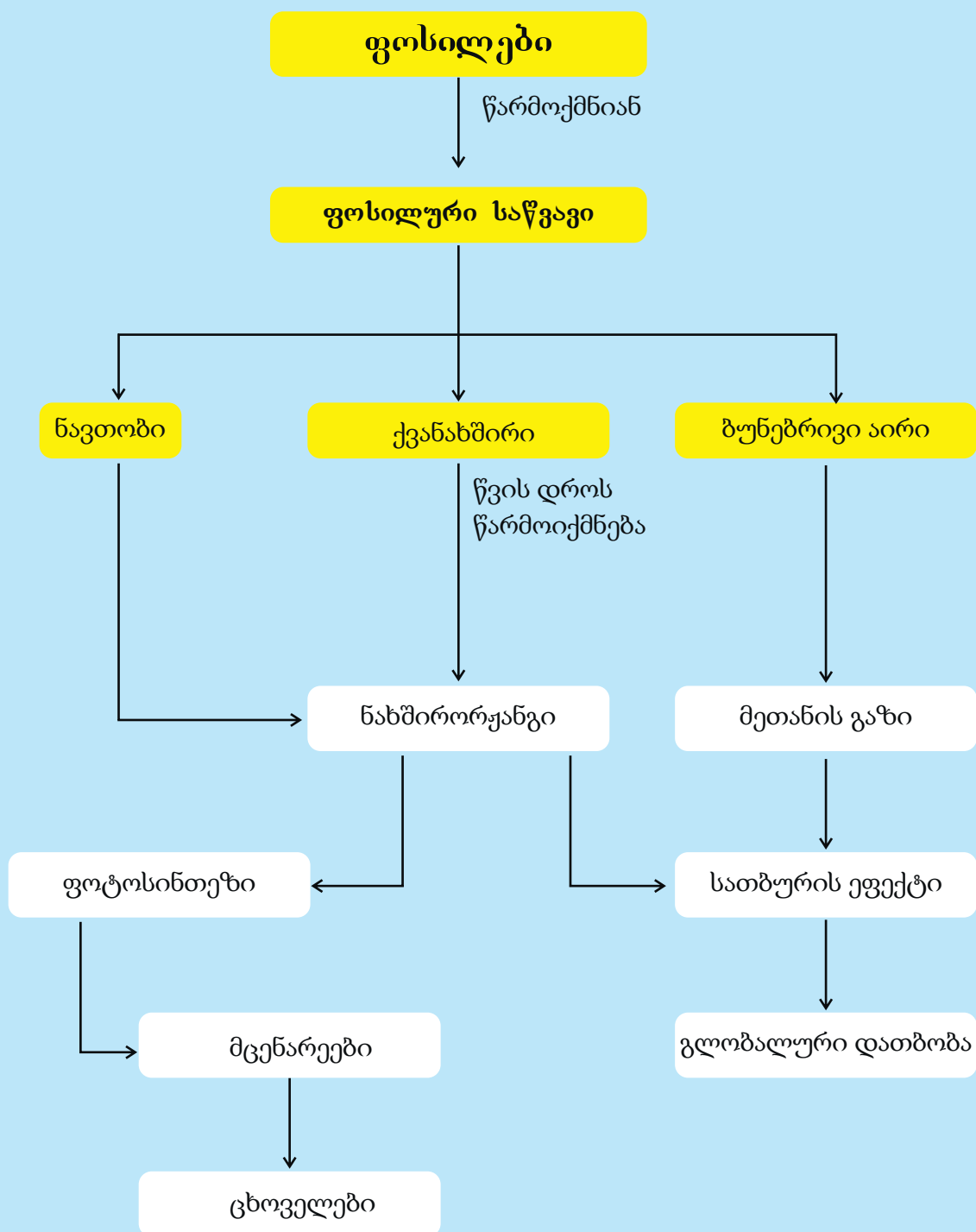
- ფოტოსინთეზის პროცესის შედეგად მცენარეები გამოყოფენ ნახშირორჟანგს.
- როდესაც ცხოველები იკვებებიან მცენარეებით, ნახშირბადი შედის კვების ჯაჭვში.
- სათბურის აირებია: აზოტი და ჟანგბადი.
- ცხოველების სუნთქვისას ჰაერში მოხვდება ნახშირორჟანგი.
- დედამიწის საშუალო წლიური ტემპერატურა თანდათანობით იზრდება.

2. უპასუხეთ კითხვებს.

- რატომ არის ფოსილური საწვავის შემადგენლობაში ნახშირბადი?
- რომელი საქმიანობის შედეგად გამოიყოფა ატმოსფეროში ნახშირორჟანგი?

3. ამოარჩიეთ ორი პრობლემა, რომელიც წარმოადგენს გლობალური დათბობის მიზეზს.

- დღის ხანგრძლივობის შემცირება
- ზღვის დონის აწევა
- ნახშირორჟანგის შემცირება ატმოსფეროში
- გვალვის წარმოქმნა

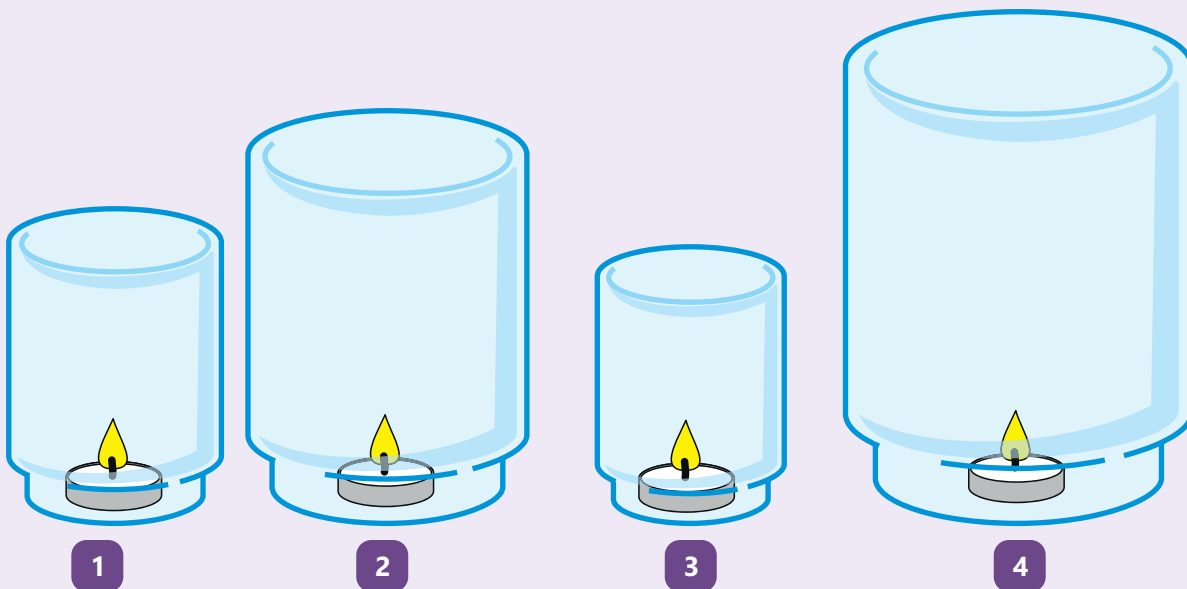


განმაზოგადებელი დაგალებები

1. უჩვენეთ ეტაპების თანმიმდევრობა ფოსილური სახის საწვავის წარმოშობიდან მათ გამოყენებამდე.

- ☐ შლამითა და ქვიშით დაფარული ნარჩენები მილიონობით წლების განმავლობაში გადაიქცევა ფოსილურ საწვავად.
- ☐ დროთა განმავლობაში მცენარეებისა და ცხოველების ნარჩენები ქვიშისა და შლამის ფენებით იფარება.
- ☐ დაღუპული მცენარეები და ცხოველები გროვდება წყლის ფსკერზე.
- ☐ ადამიანები ფოსილურ საწვავს მოიპოვებენ დედამიწის ღრმა ფენებიდან და გამოიყენებენ მას სხვადასხვა მიზნით.
- ☐ ზღვებსა და ოკეანეებში მცენარეები და ცხოველები იღუპებიან.

2. ლეილამ, არიფამ, ნიგარამ და ნიჯათმა ერთდროულად დაანთეს ოთხი ერთნაირი სანთელი და დააფარეს მათ სხვადასხვა ზომის მინის ქილა.

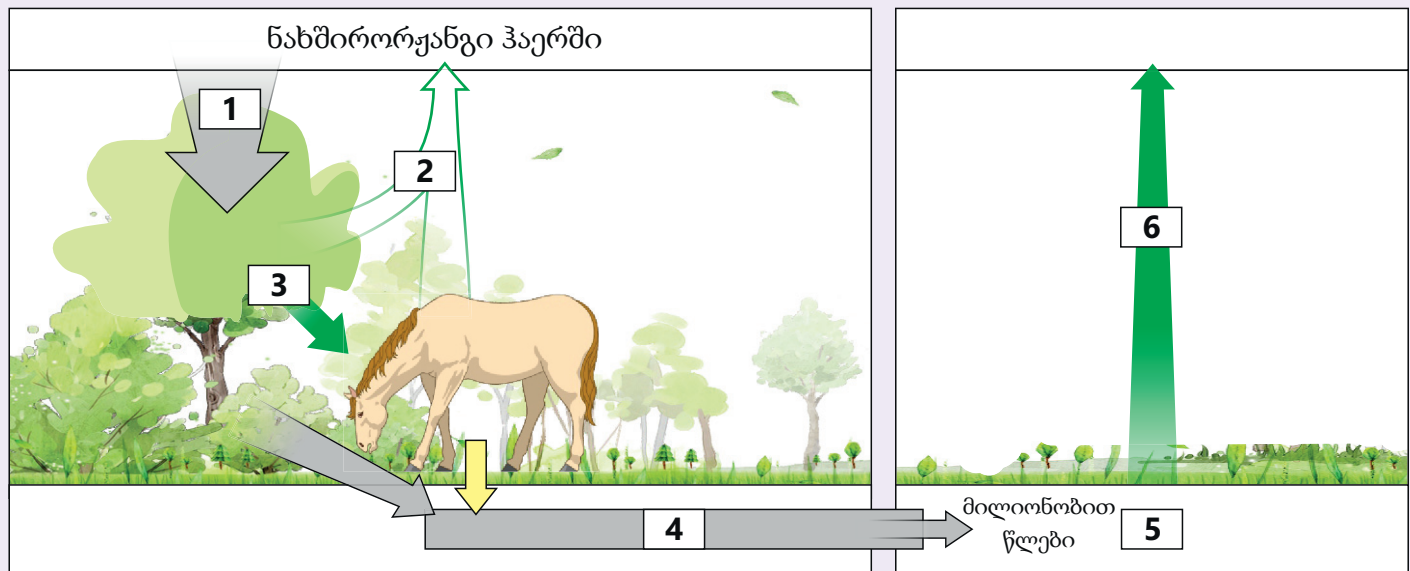


ა) განსაზღვრეთ სანთლის წვის პროცესისათვის აუცილებელი სამი ფაქტორი.

ბ) თქვენი აზრით, რომელი სანთელი ჩაქრება ადრე და რომელი გვიან? დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი.

გ) ქილაში სანთლის წვის დროს ჰაერის შემადგენლობაში რომელი აირის ოდენობა მცირდება და რომლისა იზრდება? დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი.

3. სქემაზე განსაზღვრეთ წყალბადის წრებრუნვის პროცესი და განმარტეთ, ზრდის თუ ამცირებს თითოეული პროცესი ნახშირორჟანგის რაოდენობას ატმოსფეროში.

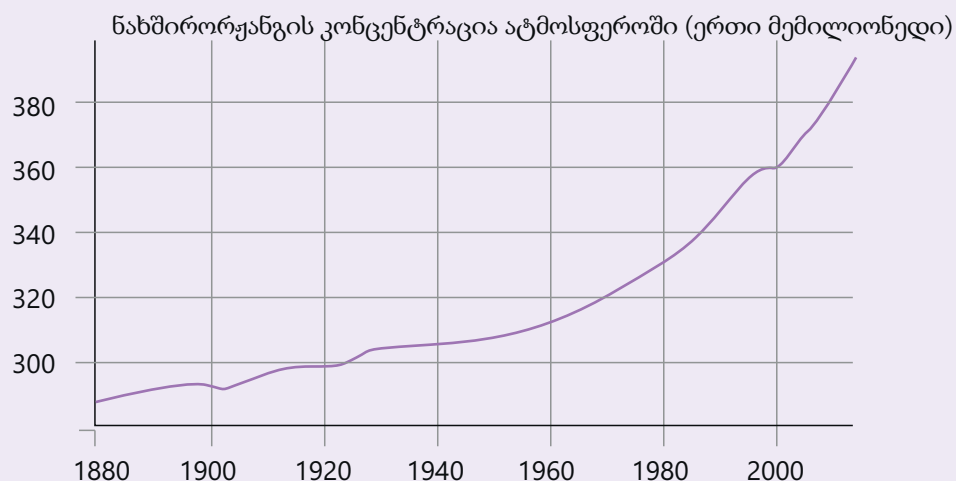


4. ამჟამად გლობალური დათბობა წარმოადგენს ერთ-ერთ მთავარ ეკოლოგიურ პრობლემას მსოფლიოში. გლობალური დათბობა გამოწვეულია სათბურის აირების ატმოსფეროში გაფრქვევის გაზრდით.

- რატომ უწოდებენ ნახშირორჟანგის აირს სათბურის აირსაც?
- კიდევ რომელი აირი წარმოადგენს სათბურის ეფექტის მიზეზს?
- განმარტეთ გლობალური დათბობის მოვლენა და ჩამოთვალეთ მისი ზოგიერთი მავნე გავლენა.



5. ბოლო დროს ნახშირორჟანგის ოდენობა ატმოსფეროში იზრდება 4,2%-ით ყოველ ათ წელიწადში. გრაფიკის გამოყენებით განსაზღვრეთ 2020 წელს ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის ოდენობა, გამომდინარე 2000 წელს ნახშირორჟანგის რაოდენობიდან.



პლანეტა დედამიწა არის ციური სხეული, რომელიც ბრუნავს მზის გარშემო. დედამიწის გარდა, მზის გარშემო მოძრაობს სხვადასხვა ზომისა და თვისების მრავალი ციური სხეული. ციური სხეულებიდან, რომელიც ამჟამად ცნობილია კაცობრიობისთვის, მხოლოდ დედამიწაზე არის სიცოცხლე. მზისა და სხვა ციური სხეულების გავლენას დედამიწაზე ადამიანები შეისწავლიან უძველესი დროიდან. ძველ დროში ადამიანებს შეეძლოთ განესაზღვრათ ზღვაზე წყლის მიქცევისა და მოქცევის დროები, შეედგინათ კალენდარი მთვარის ფაზების ცვლილების საფუძველზე და გრძელ მანძილებზე მოძრაობის დროს განესაზღვრათ მიმართულება ვარსკვლავების მიხედვით.

ამჟამად მარსზე, მთვარეზე ადამიანის საცხოვრებელი პირობების შექმნა და სხვა პლანეტებზე სიცოცხლის არსებობის განსაზღვრა შედის კოსმოსის შემსწავლელ მეცნიერთა ძირითადი ამოცანების რიცხვში.

1977 წელს კოსმოსში გაგზავნილ ზონდ “ვოიაჯერში” იყო მოთავსებული დისკი, დედამიწის ფოტოებითა და სხვადასხვა ხალხის მუსიკის ნიმუშებით, ასევე ინფორმაციით ადამიანებისა და კოსმოსში დედამიწის ადგილმდებარეობის შესახებ. მუსიკის ნიმუშებს შორის დისკზე არის აზერბაიჯანული მუსიკაც. თუ კოსმოსში არსებობენ ცოცხალი არსებები და ისინი შეხვდებიან ზონდ “ვოიაჯერს” მათ დისკის მონაცემების საფუძველზე შეიძლება ჩამოუყალიბდეთ შთაბეჭდილება დედამიწისა ან ადამიანების შესახებ.

• რომელ ციურ სხეულებს იცნობთ?
• როგორ ფიქრობთ, რა გავლენას ახდენს ციური სხეულები დედამიწაზე?

პლანეტა დედამიწა მზის სისტემაში



განყოფილებიდან შეისწავლით

- მზის სისტემა შედგება ციური სხეულებისგან, რომლებიც ბრუნავს მზედ წოდებული ვარსკვლავის გარშემო
- არსებობს სხვადასხვა ციური სხეული: ვარსკვლავები, პლანეტები, ასტეროიდები, მინიატურული პლანეტები
- მთვარის შესახებადობის შეცვლა, რომელსაც ვაკვირდებით დედამიწიდან, მეორდება თვის განმავლობაში
- წელიწადის დროების ცვლილების მიზეზი მდგომარეობს იმაში, რომ მზის სხივები დედამიწის ზედაპირზე ეცემა სხვადასხვა კუთხით
- აზერბაიჯანში საშუალო წლიური ტემპერატურა და ნალექების რაოდენობა იცვლება რეგიონების მიხედვით

14.1 მზის სისტემის აგებულება

უძველეს დროში ადამიანები მზის დაბნელებას ხსნიდნენ იმიტომ, რომ საშინელი დრაკონი ყლაპავდა მზეს. ისინი ცდილობდნენ შეეშინებინათ დრაკონი სხვადასხვა მეტალის საგნის ერთმანეთზე დარტყმისაგან ხმაურის გამოწვევით. გარკვეული დროის შემდეგ, დაბნელების დრო მთავრდებოდა და კვლავ გამოჩნდებოდა მზე. ადამიანები ფიქრობდნენ, რომ დრაკონის შეშინებით გადაარჩინეს მზე.



• საკვანძო სიტყვები •

- მზის სისტემა
- ვარსკვლავი
- პლანეტა
- თანამგზავრი

- რატომ მიაჩნდათ უძველეს ადამიანებს, რომ მზის დაბნელების დროს დრაკონი ყლაპავდა მზეს.
- როგორ ფიქრობთ, რატომ არის უძველესი ადამიანების განმარტება მზის დაბნელების შესახებ არასწორი.

საქმიანობა როგორ ხდება მზის დაბნელება?

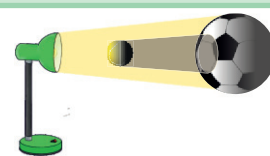
მუშაობის მსვლელობა:

1. დადგით ნათურა და ფეხბურთის ბურთი მაგიდაზე.
2. ჩართეთ ნათურა და ატრიალეთ ჩოგბურთის ბურთი ფეხბურთის ბურთის გარშემო, მისი ნათურისა და ფეხბურთის ბურთს შორის მოთავსებით.
3. დააკვირდით ჩოგბურთის ბურთის ჩრდილს ფეხბურთის ბურთის ზედაპირზე.

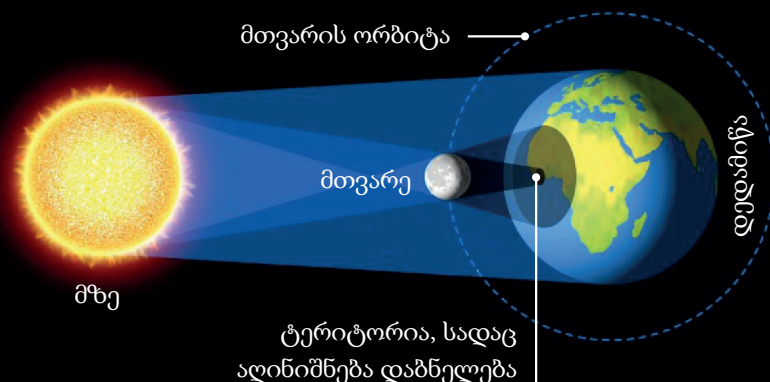
განიხილეთ:

- თქვენი აზრით, რომელ ციურ სხეულებს წარმოადგენს ნათურა, ფეხბურთისა და ჩოგბურთის ბურთი?
- როგორ უნდა მოვათავსოთ ნათურა, ჩოგბურთისა და ფეხბურთის ბურთები, რომ ჩოგბურთის ბურთის ჩრდილი დაეცეს ფეხბურთის ბურთის ზედაპირზე?
- ფეხბურთის ბურთის რომელ ნაწილზე მცოცავი ჭიანჭველა ვერ ხედავს ნათურას?

რესურსები: მაგიდის ნათურა, ფეხბურთის ბურთი და ჩოგბურთის ბურთი.



მზის დაბნელება ხდება იმიტომ, რომ მთვარე ეფარება მზეს, როცა გაივლის დედამიწისა და მზეს შორის. ამ დროს დედამიწის ზედაპირზე ეცემა მთვარის ჩრდილი და ადამიანები იმ ტერიტორიებზე, სადაც ეცემა ჩრდილი, ვერ ხედავენ მზეს, თუმცა მთვარის დედამიწის გარშემო ბრუნვასთან ერთად ის თანდათან იცვლის თავის მდებარეობას და დროის გარკვეული შუალედის შემდეგ მთავრდება მზის დაბნელება.

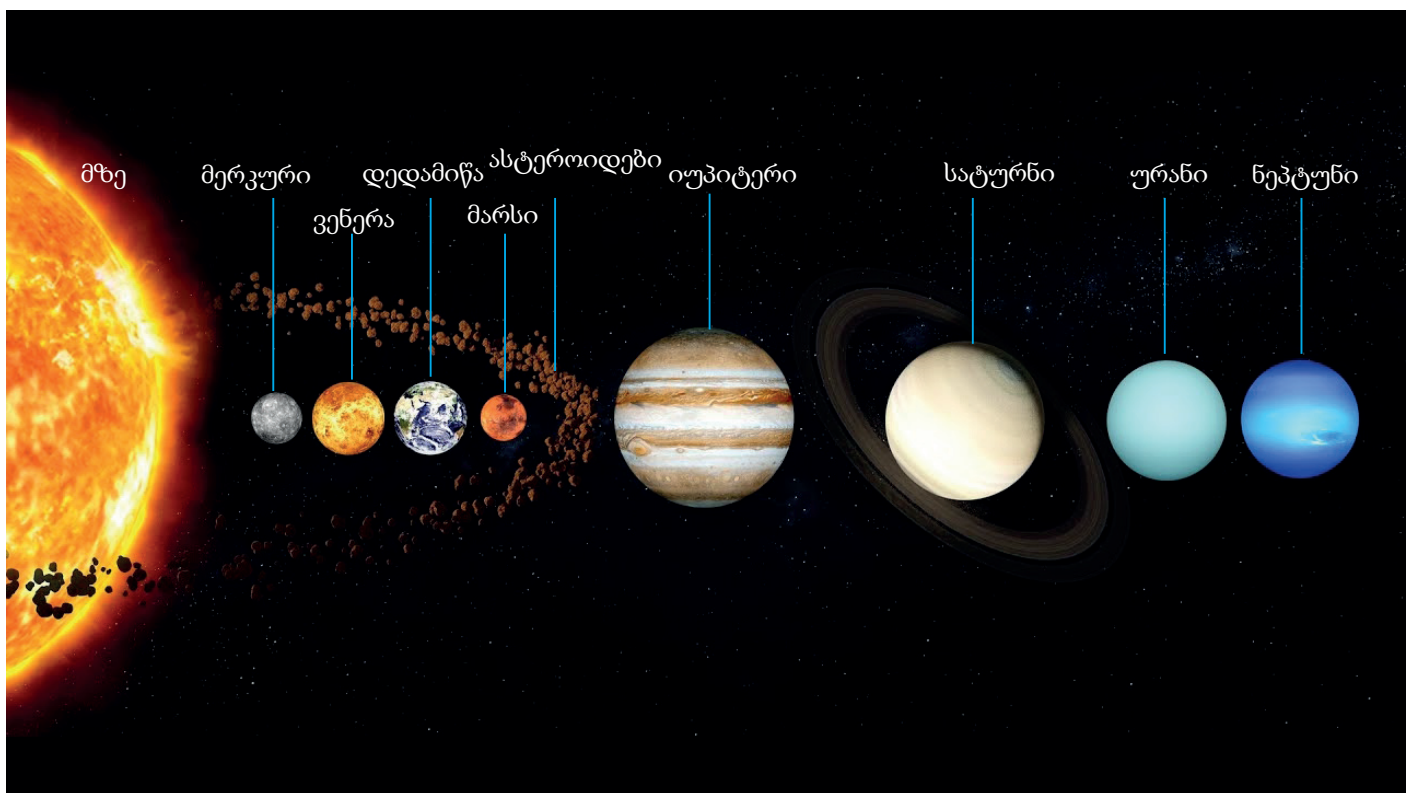


მთვარისა და დედამიწის მდებარეობა მზის დაბნელების დროს

მზე ასხივებს დიდი რაოდენობით სითბურ და სინათლის ენერგიას და დედამიწაზე, რადგანაც ის ბრუნავს მზის გარშემო, ყოველთვის ეცემა გარკვეული რაოდენობის მზის ენერგია. ვინაიდან მზე წარმოადგენს ენერგიის წყაროს, ის მიეკუთვნება ციურ სხეულთა ჯგუფს, რომელსაც **ვარსკვლავები** ეწოდება. მზის გარშემო, დედამიწის ჩათვლით, ბრუნავს რვა **პლანეტა**. ეს პლანეტები მზისგან დაშორების მიხედვით განლაგებულია ასე: მერკური, ვენერა, დედამიწა, მარსი, იუპიტერი, სატურნი, ურანი და ნეპტუნი. პლუტონი არის მზისგან ერთ-ერთი ყველაზე დაშორებული ციური სხეული და ითვლება ჯუჯა პლანეტად. მრავალი პლანეტის გარშემო ტრიალებს მათი ბუნებრივი **თანამგზავრები**. მაგალითად, მთვარე ეს დედამიწის ბუნებრივი თანამგზავრია, ხოლო ფობოსი და დეიმოსი მარსის თანამგზავრებია. სატურნის თანამგზავრთა რაოდენობა ასს აღწევს და ისინი შორი მანძილიდან გამოიყურებიან, როგორც მთელი რგოლები. მერკურსა და ვენერას არ ჰყავთ ბუნებრივი თანამგზავრები. მზე, მის გარშემო მბრუნავი პლანეტები, პლანეტის გარშემო მბრუნავი ბუნებრივი თანამგზავრები და ჯუჯა პლანეტები შეადგენენ **მზის სისტემას**.

იცით თუ არა თქვენ?

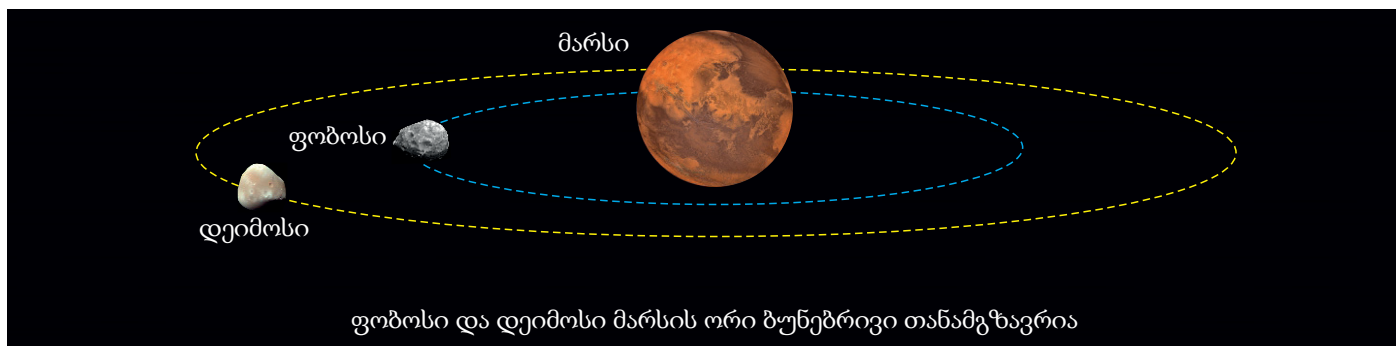
მზის სისტემის ყველა პლანეტისა და მათი თანამგზავრების მასა შეადგენს მზის მასის ერთ პროცენტზე ნაკლებს. მზის მასა დედამიწის მასას აღემატება 330 000-ჯერ და მზის სისტემის ყველაზე დიდ პლანეტას იუპიტერს დაახლოების - 1047-ჯერ.



მზის სისტემის პლანეტები

მზის სისტემაში ასევე არსებობს ციური სხეულები, რომლებსაც ასტეროიდები და კომეტები ეწოდება. მზეს აქვს ძალიან დიდი მასა და თავისი უზარმაზარი გრავიტაციული ძალით იგი აკავებს სხვა ციურ სხეულებს თავის გარშემო. ასევე თანამგზავრებიც ბრუნავს თავისი პლანეტების გარშემო გრავიტაციის გავლენით.

იმის გამო, რომ მერკური, ვენერა, დედამიწა და მარსი შედგება მყარი ქანებისაგან მათ დედამიწის ტიპის პლანეტებს უწოდებენ. რადგან პლანეტები იუპიტერი, სატურნი, ურანი და ნეპტუნი შედგება აირებისაგან, მათ აირად გიგანტებს უწოდებენ.



ფობოსი და დეიმოსი მარსის ორი ბუნებრივი თანამგზავრია



აზერბაიჯანის თანამგზავრის “აზერსკაის” მონაცემების საფუძველზე შედგენილი რელიეფური რუკა.

ბუნებრივი თანამგზავრების გარდა, ზოგიერთ პლანეტას აქვს ხელოვნური თანამგზავრები. ხელოვნური თანამგზავრის გაშვება ხდება ადამიანების მიერ პლანეტის გარშემო ბრუნვით სხვადასხვა მონაცემის შეგროვებისათვის. დედამიწიდან გაგზავნილი ხელოვნური თანამგზავრები ბრუნავს ისეთი პლანეტების გარშემო, როგორებიცაა მერკური, ვენერა და მარსი. ყველაზე მეტი ხელოვნური თანამგზავრი აქვს დედამიწას. დედამიწის გარშემო ტრიალებს დაახლოებით 5000 ხელოვნური თანამგზავრი. ეს თანამგზავრები გამოიყენება კავშირგაბმულობისათვის, კლიმატის შესწავლისათვის და ტერიტორიის ზუსტი გაზომვისათვის. კოსმოსში არის ჩვენი ქვეყნის სამი ხელოვნური თანამგზავრი. ორი თანამგზავრი არის კავშირგაბმულობის და ერთი - დედამიწის ზედაპირზე დაკვირვებისთვის.

მოიფიქრე ➡ განიხილე ➡ გააზიარე

ჯერ კიდევ უძველეს დროში ადამიანები აკვირდებოდნენ ციური სხეულების ზეგავლენას დედამიწაზე მიმდინარე ზოგიერთ მოვლენაზე. მაგალითად, ძველ ეგვიპტელებს მიაჩნდათ, რომ მთვარე გავლენას ახდენს მდინარე ნილოსის დინებაზე.

თქვენი აზრით, შეუძლია თუ არა მთვარეს მდინარის დინებაზე გავლენის მოხდენა?



ასტეროიდების სარტყელი

ასტეროიდები, რომლებსაც უწოდებენ “ჯუჯა პლანეტებს”, ყველაზე მეტი შეიძლება დავინახოთ “ასტეროიდების სარტყელში”, რომლებიც მდებარეობენ პლანეტებს: მარსსა და იუპიტერს შორის.

კომეტები, რომლებსაც ზოგჯერ “ჭუჭყიან თოვლის გუნდას” უწოდებენ, შედგება ყინულის, გაყინული აირების, მტვრისა და მთის ქანებისგან. რაც უფრო მიუახლოვდებიან კომეტები მზეს, იწყებს გაცხელებას და მყარ ნივთიერებათა ნაწილი იწყებს დნობას და აორთქლდება. კომეტების გრძელი “კუდი” სწორედ ამ ორთქლისაგან შედგება.



დედამიწიდან ჰალეის კომეტაზე დაკვირვება ხდება ყოველ 76 წელიწადში ერთხელ.

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

მზის სხივი ერთ-ერთ ყველაზე დაშორებულ ციურ სხეულამდე - პლუტონამდე აღწევს 5,5 საათში. რა მანძილია მზესა და პლუტონს შორის, თუ სინათლის სხივის სიჩქარე შეადგენს $300\,000 \frac{\text{კმ}}{\text{წმ}}$?

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რით განსხვავდება ვარსკვლავი პლანეტისგან?
2. რატომ არ შეუძლიათ დაშორდნენ პლანეტები მზეს, ხოლო თანამგზავრები - პლანეტებს?
3. რა განსხვავებაა ბუნებრივ და ხელოვნურ თანამგზავრებს შორის?
4. მზის სისტემის რომელ პლანეტებს არა ჰყავთ თანამგზავრები?
5. რომელ პლანეტებს შორის ქმნიან ასტეროიდები სარტყელს?

14.2 მთვარისა და დედამიწის მოძრაობა

დედამიწას ჰყავს ხელოვნური თანამგზავრი. ჯერჯერობით ეს არის პირველი ციური სხეული, რომელზეც იმოგზაურეს ადამიანებმა. მისი შესახედაობა დედამიწიდან ყოველთვის იცვლება.

- რომელ ციურ სხეულებს ხედავთ სურათზე?
- როგორ ფიქრობთ, რა მნიშვნელობა აქვს ადამიანებისათვის დედამიწის თანამგზავრს?



• საკვანძო სიტყვები

- მთვარის ფაზები
- მთვარის დაბნელება
- მიქცევა და მოქცევა
- თვე
- წელიწადი

საქმიანობა როგორ ხდება მთვარის დაბნელება?

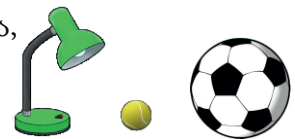
მუშაობის მსვლელობა:

1. დადგით ნათურა და ფეხბურთის ბურთი მაგიდაზე.
2. ჩართეთ ნათურა და დაიკავეთ ჩოგბურთის ბურთი ფეხბურთის ბურთის გვერდით იქ, სადაც ეცემა ბურთის ჩრდილი.

განიხილეთ:

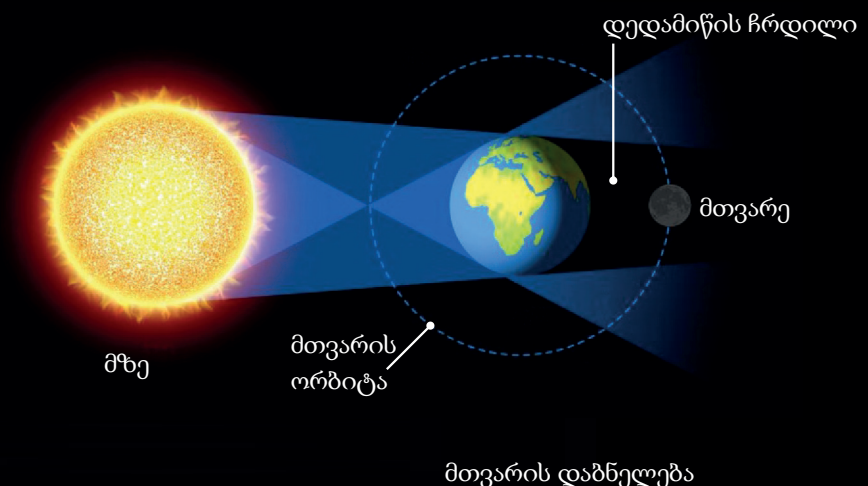
- როგორ უნდა განვითავსოთ ნათურა, ფეხბურთის ბურთი და ჩოგბურთის ბურთი ისე, რომ ჩოგბურთის ბურთი აღმოჩნდეს ჩრდილში?
- ფეხბურთის ბურთის რომელ ნაწილზე მყოფი ჭიანჭველა ვერ დაინახავს ჩოგბურთის ბურთს?

რესურსები: მაგიდის ნათურა, ფეხბურთის ბურთი და ჩოგბურთის ბურთი.



მთვარე დედამიწის ბუნებრივი თანამგზავრია. ის დედამიწის გარშემო სრულ ბრუნს ანდომებს ერთ **თვეს** ანუ 27 დღეს 12 საათსა და 43 წუთს. მთვარე კარგად ჩანს იმიტომ, რომ იგი იმყოფება დედამიწასთან ახლოს და მისი ზედაპირი ირეკლავს მზის სინათლეს.

გარკვეულ დროში მთვარე, დედამიწა და მზე იკავებენ ისეთ ურთიერთგანლაგებას რომ მთვარე რჩება დედამიწის ჩრდილში. ამ დროს ხდება **მთვარის დაბნელება**.



იცით თუ არა თქვენ?

ქალაქი ლონდონი არ მდებარეობს არც ზღვისა და არც ოკეანის სანაპიროზე. მაგრამ ლონდონის პორტში მდინარე ტემზაზე, რომელიც მიედინება ამ ქალაქის ტერიტორიაზე, შეუძლიათ შესვლა ოკეანის ლაინერებს. ძირითადი მიზეზი იმისა, რომ ლონდონის პორტს შეუძლია მიიღოს ოკეანის დიდი ლაინერები, მდგომარეობს იმაში, რომ აქ მიმდევრობით ხდება მიქცევისა და მოქცევის პროცესი, რომლის დროსაც წყლის დონე იწვევს ზევით და ქვევით.

რადგან დედამიწა მოძრაობს მზის გარშემო, ხოლო მთვარე დედამიწის გარშემო, ამიტომ მთვარის შესახედაობა დედამიწიდან მუდმივად იცვლება. მის შესახედაობაში შენიშნულ ცვლილებებს **მთვარის ფაზები** ეწოდება. მთვარეს აქვს 8 ფაზა.

– ახალმთვარეობა. ამ ფაზაში მთვარე დედამიწიდან არ ჩანს.

– ახალგაზრდა მთვარე. ამ ფაზაში მთვარე გამოიყურება როგორც ვიწრო ნამგალი.

– პირველი მეოთხედი. ახალგაზრდა მთვარის ის ნაწილი, რომელიც ჩანს, თანდათანობით იზრდება და მთვარე ჩანს ნახევარწრის სახით.

– ამოზურცული მთვარე. ამ ფაზის განმავლობაში მთვარის ის ნაწილი, რომელიც ჩანს, აგრძელებს ზრდას.

– სავსემთვარეობა. მთვარე სრულად განათებულია მზისგან და დედამიწიდან ჩანს როგორც ნათელი წრე.

– ამოზურცული მთვარე. ამოზურცული მთვარის ფაზის დროს, მთვარის ის ნაწილი, რომელიც ჩანს, კვლავ იწყებს შემცირებას.

– ბოლო მეოთხედი. ბოლო მეოთხედშიც მთვარე ჩანს ნახევარწრის სახით.

– ძველი მთვარე. მთვარის ის ნაწილი, რომელიც

გამოიყურება როგორც ნახევარწრე, იწყებს შემცირებას და კვლავ ჩანს ნამგლის სახით.

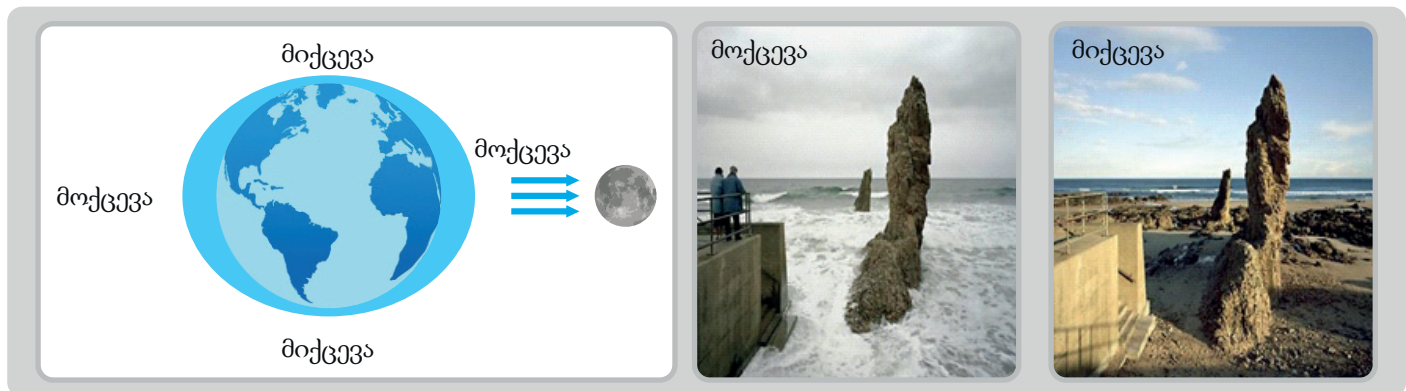
მთვარე დედამიწის გარშემო ბრუნვისას, ერთ თვეში მიმდევრობით გადის ამ ფაზებს და ცვლილებები მის შესახედაობაში მეორდება. ძველ დროში მსოფლიოს ხალხები ადგენდნენ კალენდარს მთვარისა და გარე ხედის ცვლილების გამეორების გამოყენებით.

მთვარე და დედამიწა ურთიერთმიმზიდველები არის. დედამიწის მიერ მთვარის

გრავიტაციული მიზიდულობა აკავებს მთვარეს მის ორბიტაზე. მთვარის მიზიდულობის

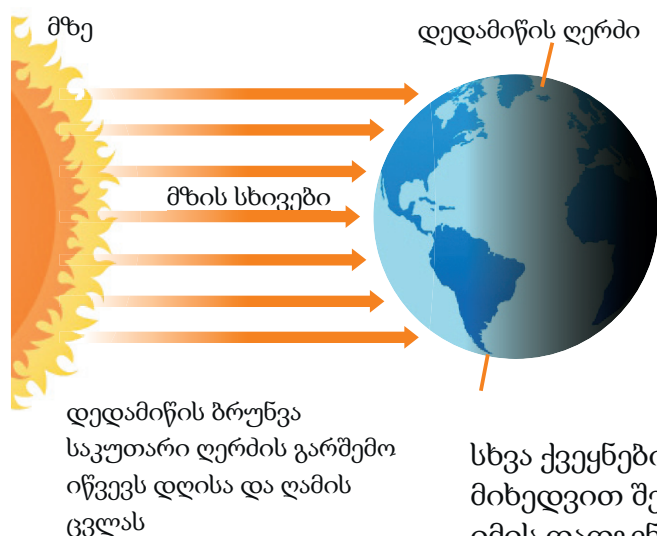
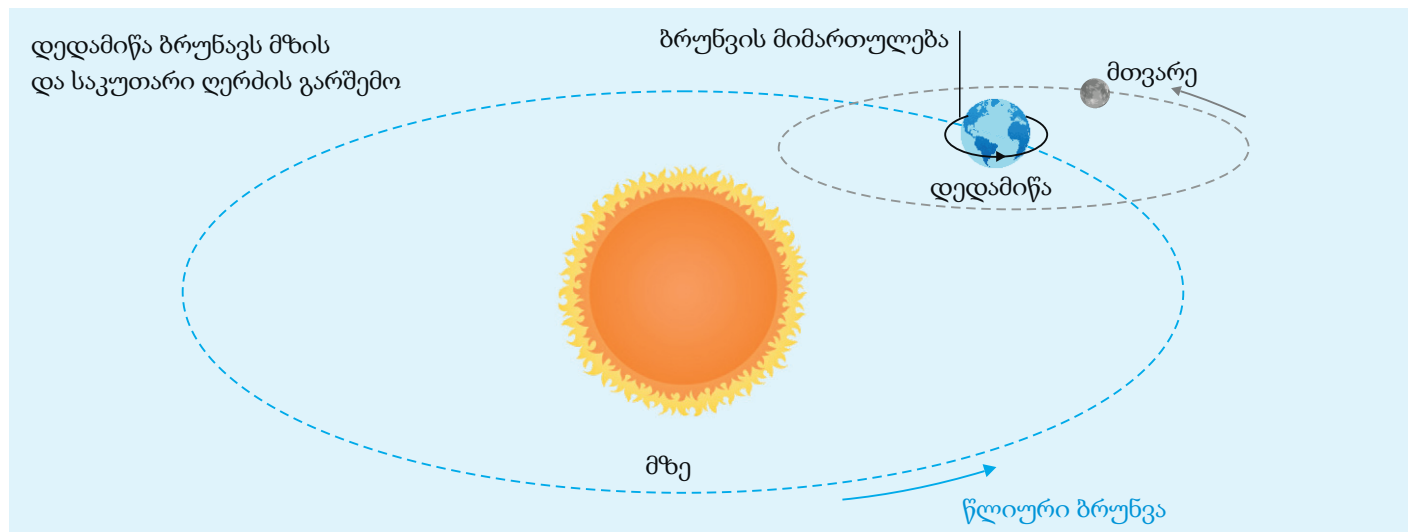
ძალა დედამიწაზე აიძულებს ზღვებსა და ოკეანეებში წყლის დონეს, რეგულარულად აიწიოს და დაიწიოს ანუ წარმოადგენს **მიქცევისა და მოქცევის** მიზეზს. მიქცევისა და მოქცევის ზუსტი დროის განსაზღვრა მნიშვნელოვანია საზღვაო ტრანსპორტისა და თევზჭერისათვის.

მიქცევა და მოქცევა ასევე გამოიყენება ენერგიის მისაღებად.



მთვარის გავლენით გამოწვეული წყლის მოქცევა და მიქცევა

დედამიწა მზის გარშემო სრულ ბრუნს ასრულებს სამას სამოცდახუთ დღე-ღამეში, ექვს საათსა და 9 წუთში. დროს, რომლის განმავლობაშიც დედამიწა ასრულებს სრულ ბრუნს მზის გარშემო **წელიწადი** ეწოდება. გარდა ამისა, დედამიწა ბრუნავს თავისი ღერძის გარშემოც და მისი მოძრაობის შედეგად წარმოიქმნება დღე და ღამე.



დედამიწა პოლუსებზე გამავალი და დედამიწის ღერძად წოდებული წარმოსახვითი ღერძის გარშემო სრულ ბრუნს 23 საათს 56 წუთსა და 4 წამს ანდომებს. ამ დროის ხანგრძლივობას ერთი დღე-ღამე ეწოდება. დედამიწის საკუთარი ღერძის გარშემო მოძრაობა სხვადასხვა ტერიტორიაზე მზის სინათლის დაცემის ცვლილებებით მთავრდება. მაგალითად, როდესაც დედამიწის ერთ ნაწილში დღეა, მაშინ მეორე ნაწილში ღამეა. ეს კი ნიშნავს, რომ ამ ტერიტორიებზე სხვადასხვა დროა. სხვა ქვეყნებისა და ქალაქების გეოგრაფიული მდებარეობის მიხედვით შესაძლებელია დროის სხვაობის განსაზღვრა და იმის დადგენა, თუ იქ რომელი საათია.

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

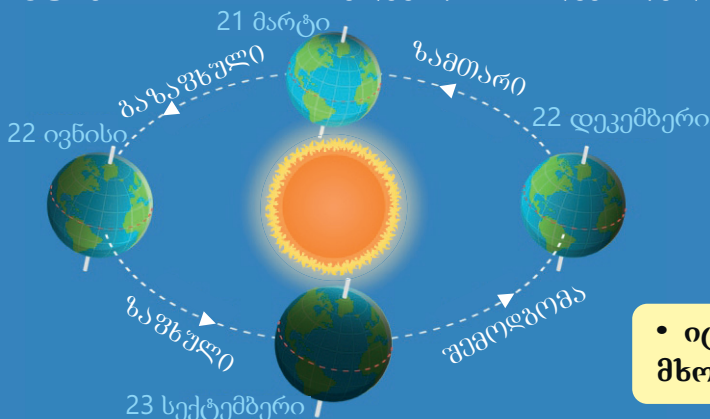
როდესაც დედამიწა ასრულებს თავის წლიურ მოგზაურობას მზის გარშემო, ის გადის 942 მილიონ კილომეტრს. გამოითვალეთ რამდენი $\frac{კმ}{სთ}$ სიჩქარით მოძრაობს დედამიწა მზის გარშემო.

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. რა განსხვავებაა მთვარის შესახედაობაში სრულმთვარეობის ფაზასა და სხვა ფაზებს შორის?
2. რა ეკონომიკური მნიშვნელობა აქვს მოქცევისა და მიქცევის?
3. რამდენ ბრუნს ასრულებს მთვარე დედამიწის გარშემო, სანამ დედამიწა შეასრულებს ერთ სრულ ბრუნს მზის გარშემო?
4. ერთი წელი-რომელი მოვლენის ხანგრძლივობის ვადაა ეს?

14.3 დედამიწა და წელიწადის დროები

დედამიწის მზის გარშემო ბრუნვის დროს მის სხვადასხვა ნაწილზე მოხვედრილი მზის ენერგიის ოდენობა განსხვავებულია. ამის შედეგად დედამიწის ყველა ნაწილი ერთნაირად არ თბება და წარმოიქმნება განსხვავება ტემპერატურებს შორის. ამის შედეგს წარმოადგენს წელიწადის დროების წარმოქმნა.



- რით განსხვავდება წელიწადის დროები ერთმანეთისაგან?
- წელიწადის დროების ყველა ნიშანი შეიმჩნევა ჩვენს ქვეყანაში?

• საკვანძო სიტყვები

- გაზაფხული
- ზაფხული
- შემოდგომა
- ზამთარი

• იცით, დედამიწაზე სად არის ყოველთვის მხოლოდ ზამთარი ან ზაფხული?

საქმიანობა როგორც წარმოიქმნება წელიწადის დროები?

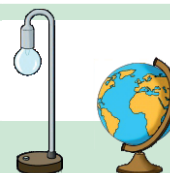
მუშაობის მსგელობა:

1. შემოატრიალეთ გლობუსის ეკვატორის ხაზი სანათის მხარეს და ჩართეთ სანათი.
2. ატრიალეთ გლობუსი სანათის გარშემო.
3. შემოატრიალეთ გლობუსის ჩრდილოეთი მხარე სანათისაკენ და ატრიალეთ იგი სანათის გარშემო.
4. შემოაბრუნეთ გლობუსის ქვედა მხარე სანათისაკენ და ატრიალეთ სანათის გარშემო.

რესურსები: სანათი და გლობუსი.

განიხილეთ:

- როგორ იცვლება გლობუსის სხვადასხვა ნაწილზე დაცემული სინათლის ოდენობა, როცა თქვენ ატრიალებთ გლობუსს სანათის გარშემო?
- როგორი დასკვნა შეიძლება გავაკეთოთ, მის სხვადასხვა ნაწილზე დაცემული სინათლის ოდენობის ცვლილებაზე, როცა გლობუსი ტრიალებს მაგიდის სანათის გარშემო?



დედამიწის წლიური მოძრაობისას მის სხვადასხვა ნაწილზე დაცემული მზის ენერგია არაერთნაირია, რაც იწვევს ამინდის ცვლილებას და წელიწადის დროების წარმოქმნას.

გაზაფხულის დღე-ღამის გატოლება: 21 მარტს მზის სხივები შუადღისას ეკვატორის ხაზს ეცემა მართი კუთხით. ამ დროს ჩრდილოეთი და სამხრეთი ნახევარსფეროები თანაბრად ნათდება. ამ თარიღის შემდეგ დედამიწის ჩრდილოეთი მხარის მზისკენ უფრო მეტად მიტრიალების გამო ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში დღის ხანგრძლივობა ღამის ხანგრძლივობაზე უფრო მეტი, სამხრეთ ნახევარსფეროში - პირიქით ხდება. ამ თარიღში ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში - **გაზაფხული**, ხოლო სამხრეთ ნახევარსფეროში **შემოდგომა** დგება.

ზაფხულის ბუნიობა: 22 ივნისს დედამიწის ჩრდილოეთი მხარე მეტად ტრიალდება მზისკენ. ამ დროს ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში აღინიშნება ყველაზე გრძელი დღე და ყველაზე მოკლე ღამე. ამ დღეს უწოდებენ ზაფხულის ბუნიობის დღეს. ამ თარიღის შემდეგ ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში დღის ხანგრძლივობა მცირდება, ხოლო ღამის ხანგრძლივობა იზრდება. რადგან ჩრდილოეთი ნახევარსფერო იღებს მზისგან მეტ სითბოს ამ ნახევარსფეროში - **ზაფხული**, ხოლო სამხრეთში **ზამთარი** დგება.

შემოდგომის დღე-ღამის გატოლება: 23 სექტემბერს შუადღისას მზის სხივები ეკვატორს ეცემა მართი კუთხით. ამ დროს ერთნაირად ნათდება ჩრდილოეთი და სამხრეთი ნახევარსფერო. ამ თარიღიდან სამხრეთ ნახევარსფეროში დღის ხანგრძლივობა მეტია ღამის ხანგრძლივობაზე, ხოლო ჩრდილოეთი ნახევარსფერო-პირიქით. ამ დღიდან ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში დგება **შემოდგომა**, ხოლო სამხრეთ ნახევარსფეროში - **გაზაფხული**.

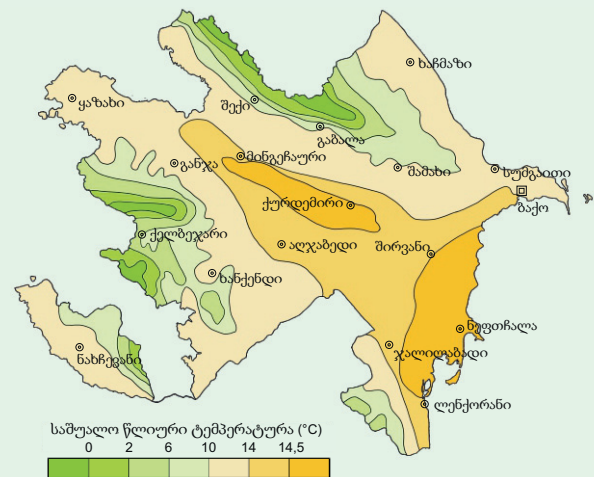
ზამთრის ბუნიობა: 22 დეკემბერს დედამიწის სამხრეთი მხარე მეტად ტრიალდება მზისკენ. ამ დროს სამხრეთ ნახევარსფეროში აღინიშნება ყველაზე გრძელი დღე და ყველაზე მოკლე ღამე. ამას ზამთრის ბუნიობას უწოდებენ. ამ თარიღის შემდეგ სამხრეთ ნახევარსფეროში დღეების სიგრძე დამოკლებას, ღამის სიგრძე კი გაზრდას იწყებს. რადგან ჩრდილოეთი ნახევარსფერო ამ დროს მზისგან იღებს ნაკლებ სითბოს, ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში დგება **ზამთარი**, ხოლო სამხრეთ ნახევარსფეროში-**ზაფხული**.



მოიფიქრე ➡ განიხილე ➡ გააზიარე

ჩვენი ქვეყნის ზოგიერთ ტერიტორიაზე ზამთრის თვეებში ტემპერატურა ძალიან დაბალია, ხოლო ზაფხულში-ძალიან მაღალი. ზღვისპირა ტერიტორიებზე სხვაობა ზაფხულისა და ზამთრის ტემპერატურებს შორის არ არის დიდი, ხოლო ზღვისგან დაშორებულ ტერიტორიებზე-დიდი.

• როგორ ფიქრობთ, რატომ არის ზაფხულისა და ზამთრის ტემპერატურებს შორის სხვაობა ზღვებისა და ოკეანეების სიახლოვეს ნაკლები, ვიდრე მათგან დაშორებულ ტერიტორიებზე?



დედამიწის სხვადასხვა ტერიტორიაზე ტემპერატურა და ნალექების რაოდენობა განსხვავდება წელიწადის დროებზე დამოკიდებულებით. ტემპერატურისა და ნალექების წლიური რაოდენობა ჩვენს ქვეყანაში ასევე დამოკიდებულია მის გეოგრაფიულ მდებარეობაზე. მათზე მოქმედ კიდევ ერთ ფაქტორს წარმოადგენს რელიეფი. სიმაღლის ზრდის შესაბამისად ჰაერის ტემპერატურა იკლებს იმ დროს, როცა საშუალო წლიური ტემპერატურა დაბლობებში შეადგენს 14,5°C-ს, მაღალი მთების მწვერვალებზე ეს მაჩვენებელი 0°C-ის ტოლია.

ნალექები ჩვენი ქვეყნის ტერიტორიაზე განაწილებულია არათანაბრად. მათი რაოდენობა თანდათანობით იზრდება კასპიის ზღვიდან დასავლეთისაკენ და დაბლობებიდან-მთებისაკენ. ჩვენს ქვეყანაში ყველაზე მეტი ნალექი (1700-1800 მმ) მოდის თალიშის მთების მთისწინეთში.

ყველაზე ნაკლები რაოდენობის ნალექი მოდის გობუსტანის რაიონში, სამხრეთ აზერბაიჯანის პუნქტებში: ელეთი, ფუტა და შუბანი (150-200 მმ-ზე ნაკლები).



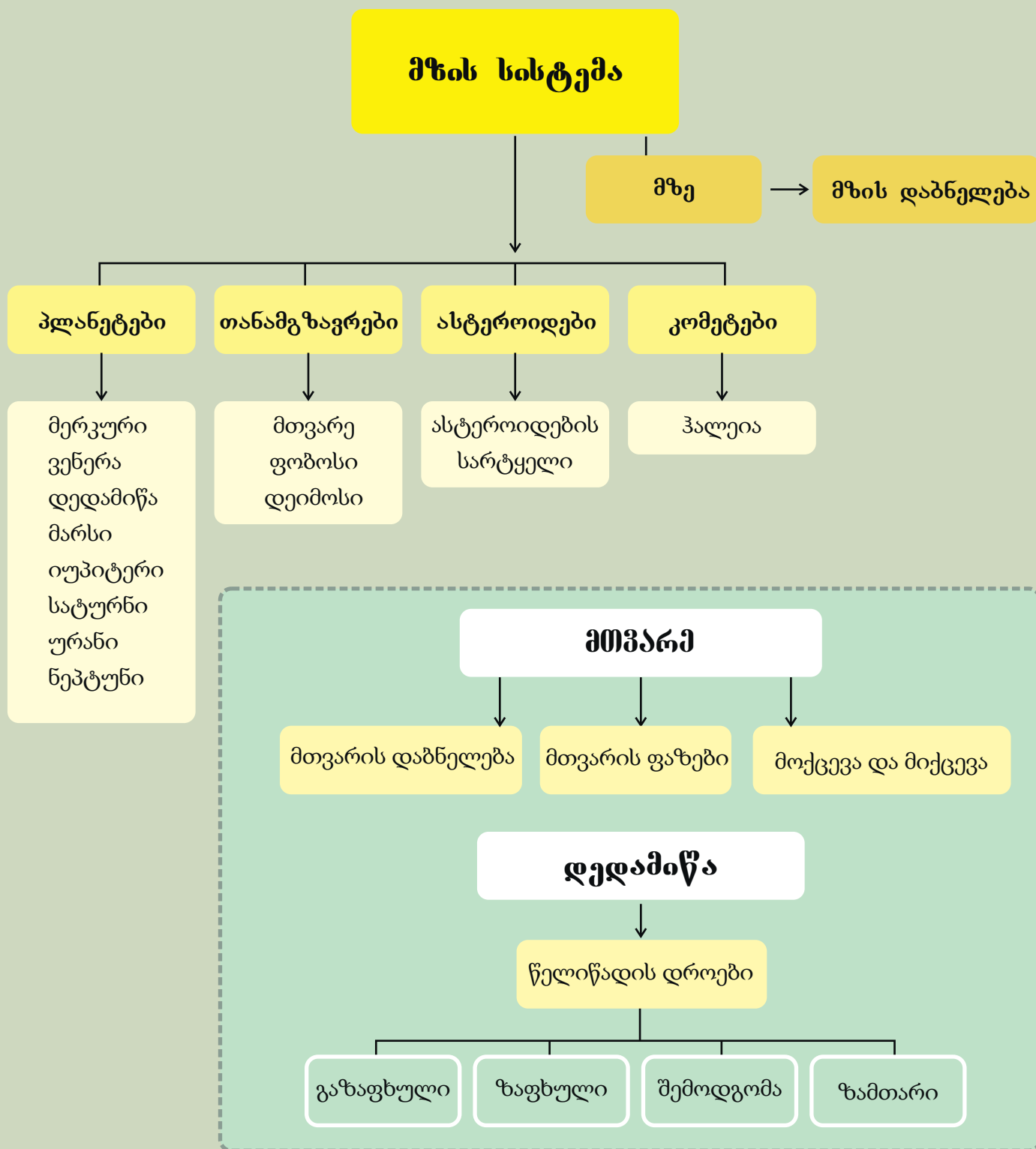
იციოთ თუ არა თქვენ? დედამიწის ჩრდილოეთ და სამხრეთ პოლუსებზე წელიწადის დროები არ იცვლება. დედამიწის ამ ნაწილებში დღისა და ღამის ხანგრძლივობა 6 თვეა. პოლუსებზე მზე წელიწადში ერთხელ ამოდის და ერთხელ ჩადის. ასეთ ტერიტორიებზე მცხოვრები ადამიანების დღის რეჟიმი განსხვავდება სხვა ტერიტორიებზე მცხოვრებთა დღის რეჟიმისაგან.

გამოიყენეთ მიღებული ცოდნა

წლის განმავლობაში დედამიწის სხვადასხვა ნაწილში დაცემული მზის ენერგიის ოდენობა არ არის ერთნაირი. განმარტეთ ამ მოვლენის როლი წელიწადის დროების წარმოქმნაში.

შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. როდის იწყება გაზაფხული და ზაფხული სამხრეთ ნახევარსფეროში?
2. აზერბაიჯანში სად მოდის ყველაზე მეტი ნალექი? 3. აზერბაიჯანის რომელ პუნქტებში მოდის ყველაზე მეტი და ყველაზე ნაკლები ნალექი?



განმაზოგადებელი დაგალებები

1. მზისგან ყველაზე შორს მყოფი პლანეტიდან დაწყებული ჩამოთვალეთ პლანეტების დასახელება მიმდევრობით.

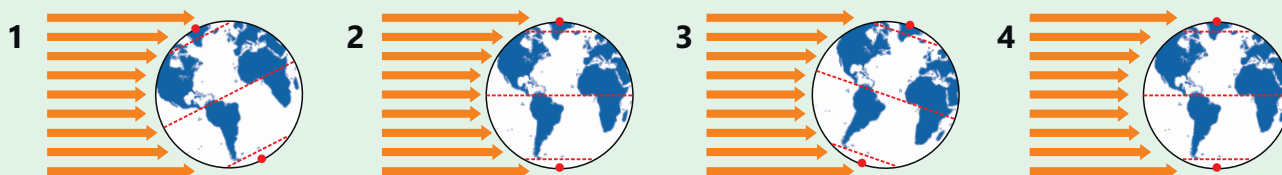


2. სურათზე ნაჩვენებია მზის დაბნელება. განსაზღვრეთ მისი მიზეზი.



- ა) მთვარე გაივლის დედამიწასა და მზეს შორის
- ბ) პლანეტა ვენერა გაივლის მთვარესა და მზეს შორის
- გ) დედამიწა გაივლის მზესა და მთვარეს შორის
- დ) იუპიტერი გაივლის მთვარესა და დედამიწას შორის

3. შეადარეთ დღისა და ღამის ხანგრძლივობა ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფეროებში დედამიწის სურათებზე გამოსახულ მდგომარეობებში. რომელ სურათებზეა მოცემული დღე-ღამის გატოლება და რომლებზე-ზაფხულისა და ზამთრის ბუნიაობა?

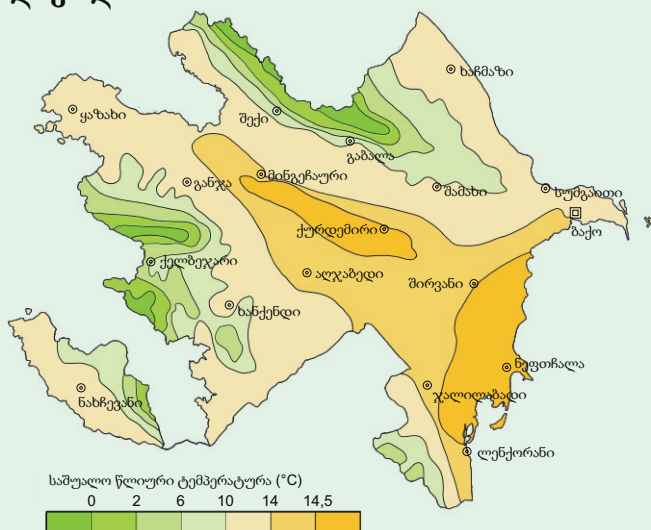


4. უპასუხეთ კითხვებზე ჩვენი ქვეყნის ნალექების რუკაზე დაყრდნობით.

- ა. რუკის მიხედვით განსაზღვრეთ ქალაქები, სადაც მოდის 200 მმ-ზე ნაკლები ნალექი.
- ბ. განსაზღვრეთ ნალექების მაქსიმალური რაოდენობა, რომელიც მოდის ჩვენი ქვეყნის ტერიტორიაზე.
- გ. რომელ ქალაქებში შეადგენს ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 200-400 მმ-ს?



5. უპასუხეთ კითხვებზე ჩვენი ქვეყნის საშუალო წლიური ტემპერატურის რუკაზე დაყრდნობით.



ა. განსაზღვრეთ ქალაქები, რომლებშიც საშუალო წლიური ტემპერატურა აღემატება 14,5°C-ს.

ბ. რომელი ქალაქების საშუალო წლიურ ტემპერატურებს შორის არის ყველაზე დიდი სხვაობა?

გ. რომელ ორ ქალაქშია საშუალო წლიური ტემპერატურა ერთნაირი?

6. განმარტეთ, სურათზე გამოსახული ბუნებრივი მოვლენის სამეურნეო მნიშვნელობა.



7. განსაზღვრეთ სხვადასხვა ქვეყნის ქალაქებს შორის დროში სხვაობის მიზეზი.



თბილისი



ლონდონი



თბილისი

- ა) დედამიწის მოძრაობა თავისი წარმოსახვითი ღერძის გარშემო
 ბ) მთვარის განუწყვეტელი ბრუნვა დედამიწის გარშემო
 გ) მოქცევა და მიქცევა
 დ) დედამიწის ბრუნვა მზის გარშემო

8. სურათებზე ნაჩვენებია მთვარის ხედი დედამიწიდან სხვადასხვა დროს. სურათებზე დაყრდნობით უპასუხეთ კითხვებზე.



1



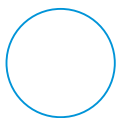
2



3



4



5



6



7



8

ა) რომელი რიცხვები შეესაბამება ახალმთვარეობის, პირველი მეოთხედის, სავსემთვარეობისა და ბოლო მეოთხედის ფაზებს?

ბ) განმარტეთ სხვადასხვა დღეს მთვარის სხვადასხვა ხედის მიზეზები.

ლექსიკონი

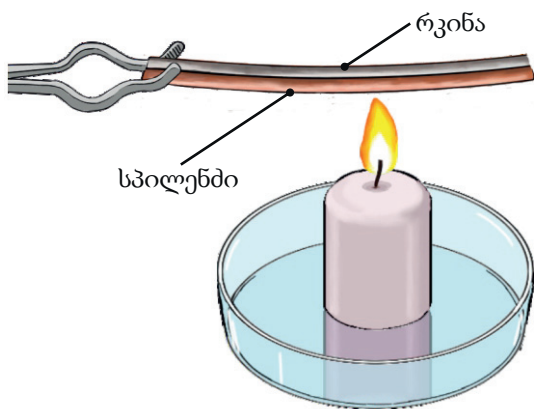
აბიოტიკური ფაქტორები – არაცოცხალი ბუნების ფაქტორების, როგორებიცაა: ტენიანობა, ტემპერატურა და ნალექები ცოცხალ ორგანიზმებზე პირდაპირი და ირიბი ზემოქმედების ერთობლიობაა.

აგებულების შესაბამისობის ცვლილება – გარემოს შეცვლასთან დაკავშირებით ცოცხალი არსებების ორგანოების, მათ შორის სხეულის ნაწილების ფორმისა და აგებულების ახალ გარემოსთან შესაბამისობაში მოყვანაა.

ადაპტაცია – გადარჩენისათვის, ორგანიზმის აგებულებისა და ფუნქციების, მისი ორგანოებისა და უჯრედების გარემო პირობებთან შემგუებლობაა.

არაადგენადი ენერგიის წყაროები – ენერგიის წყაროები, რომლებსაც მომავალში აქვთ ამოწურვის ალბათობა.

ბიმეტალური ღერო – ღერო სითბური გაფართოების სხვადასხვა დონის ორი მეტალისაგან. გამოიყენება სახანძრო სიგნალიზაციის წრედსა და ზოგიერთ თერმომეტრში.



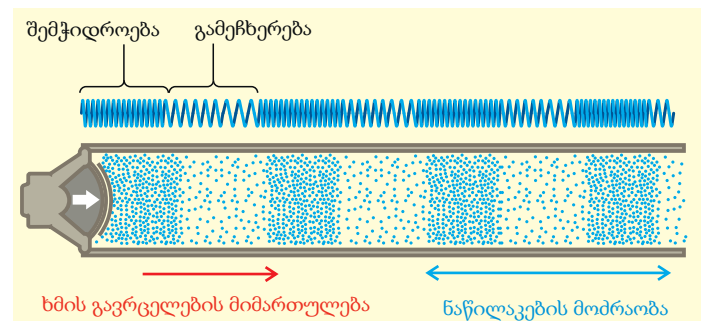
გაზაფხულის დღე-ღამის გატოლება – 21 მარტს ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფეროებზე ტოლი ოდენობის მზის სინათლე ეცემა. ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში დღეა გაზაფხული, სამხრეთ ნახევარსფეროში – შემოდგომა.

გამოსხივება – სითბური ენერგიის სითბური სხივების საშუალებით გადაცემა.



გამტარი – რკინის, სპილენძისა და ალუმინისმაგვარი ელექტრული დენის კარგი გამტარი ნივთიერებებია.

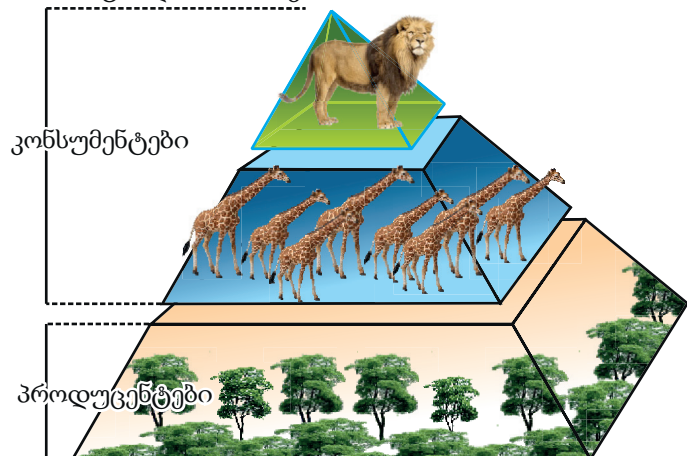
განმუხტვა – ხმის გავრცელების დროს ნაწილაკების სივრცეში ერთმანეთისგან დაშორება.



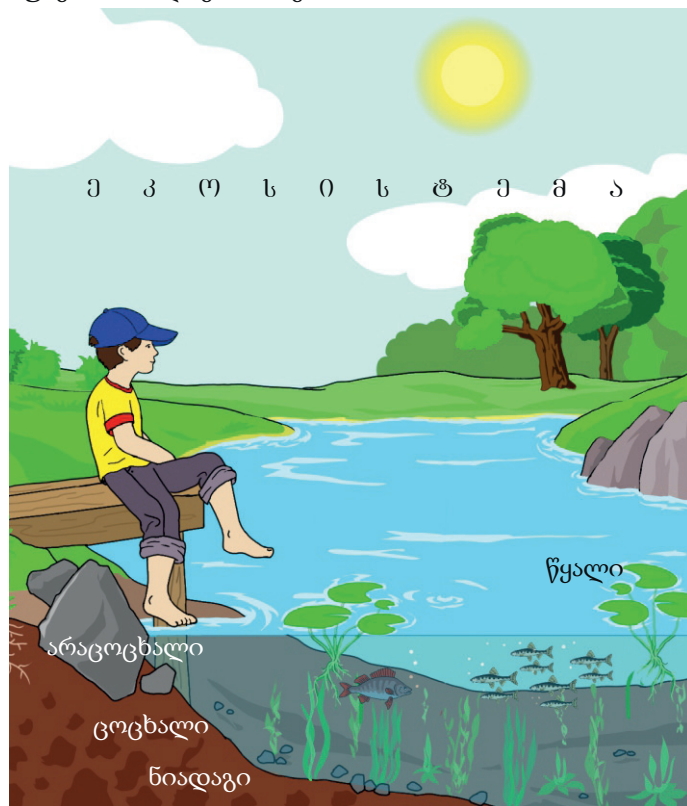
გარემო – არსებობის სივრცე, გარემომცველი სამყარო.

გლობალური დათბობა – ატმოსფეროს საშუალო წლიური ტემპერატურის თანდათანობითი ზრდის პროცესია.

ეკოლოგიური პირამიდა – ეკოსისტემაში ერთმანეთთან კავშირში მყოფი სხვადასხვა კვებითი ჯაჭვის, ამასთან პროდუცენტებისა და კონსუმენტების თანაფარდობის ასახვაა.

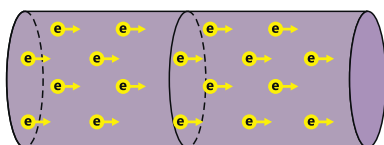


ეკოსისტემა – სისტემა, რომელიც აერთიანებს ყველა ცოცხალ ორგანიზმს, ასევე მათ ურთიერთქმედებას ბუნებასთან და ერთმანეთს შორის.

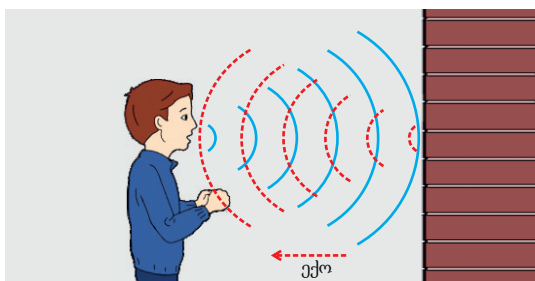


ელექტრონი – უარყოფითი ელექტრული მუხტიანი ნაწილაკია.

ელექტრული დენი – ელექტრული მუხტების მიმართული, მოწესრიგებული მოძრაობაა.



ექო – ზედაპირიდან არეკლილი ხმოვანი ტალღაა.



ვარსკვლავი – ციური სხეული, რომელიც არის სინათლისა და სითბური ენერგიის წყარო.

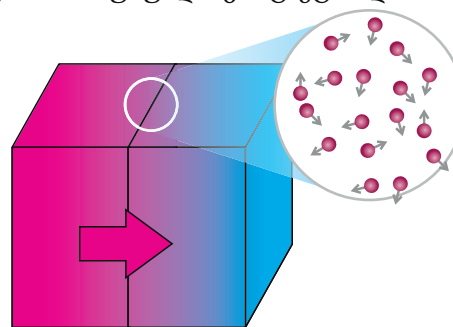
ზამთრის ბუნიაობა – მოვლენა, რომლის დროსაც სამხრეთ ნახევარსფეროში არის ყველაზე გრძელი დღე და ყველაზე მოკლე ღამე. ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში იწყება ზამთარი, ხოლო სამხრეთში - ზაფხული.

ზაფხულის ბუნიაობა – ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში აღინიშნება ყველაზე გრძელი დღე და ყველაზე მოკლე ღამე. ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში დგება ზაფხული, ხოლო სამხრეთ ნახევარსფეროში - ზამთარი.

თანამგ ზაფერი – პლანეტის გარშემო მბრუნავი ციური სხეულია.

თბოგამტარი ნივთიერებები – ეს არის სითბოს კარგად გამტარი ნივთიერებები, როგორებიცაა: სპილენძი, რკინა და ვერცხლი.

თბოგამტარიანობა – სითბოს ერთი ნაწილიდან მეორეზე ან ერთი სხეულიდან მეორეზე გადაცემის მოვლენა, მათი უშუალო კონტაქტის დროს.

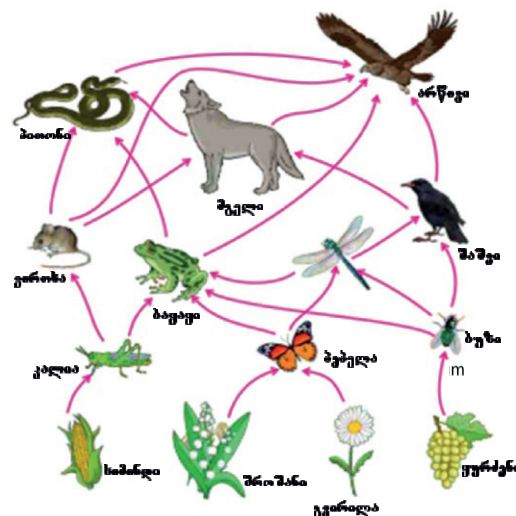


თბოიზოლატორები – სითბოს ცუდად გამტარი მასალები. ისეთი, როგორებიცაა: ხე, ჰაერი, მინა.

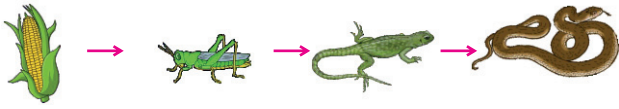
თერმული კამერა – კამერა, რომელიც სითბური გამოსხივებით ფერებში კოდირებით აფიქსირებს სხეულის გამოსახულებას.



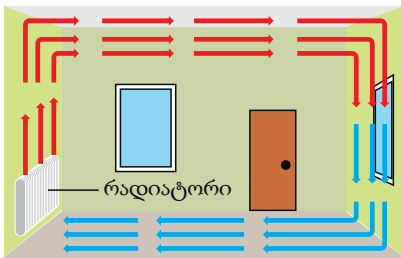
კვებითი ქსელი – ეკოსისტემაში ორგანიზმების ჯგუფებს შორის თანმიმდევრობაა, რომელიც დაკავშირებულია ურთიერთკვებით ურთიერთობებთან.



კვებითი ჯაჭვი – ეკოსისტემაში ცოცხალ არსებებს შორის კვებით ურთიერთკავშირში მყოფი ორგანიზმების ჯგუფის მიმდევრობაა.

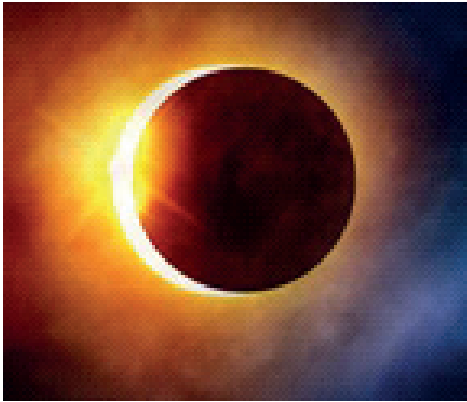


კონვექცია – სითბური ენერგიის სითხის ან აირის დინების საშუალებით გადაცემა.



კონსუმენტები – ორგანიზმები, რომლებიც მოიხმარენ მზა კვებით ნივთიერებებს. კვებით ჯაჭვში პირველი (ბალახისმჭამელი), მეორე, მესამე და ასე შემდეგ (მტაცებლები) კონსუმენტები შეიძლება იყვნენ.

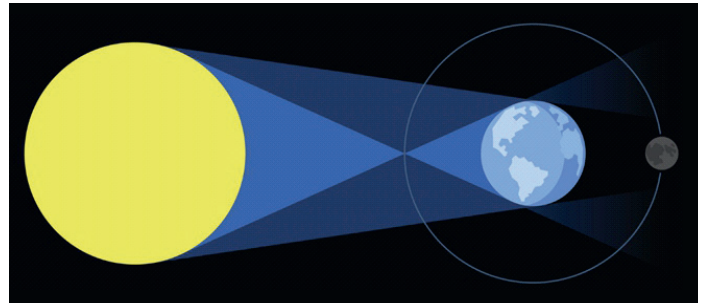
მზის დაბნელება – მოვლენა, რომელიც მდგომარეობს იმაში, რომ მთვარე სრულად ან ნაწილობრივ ეფარება მზეს და ის არ ჩანს დედამიწის გარკვეული ტერიტორიიდან.



მზის სისტემა – მზის მიზიდულობის ძალის გავლენით მის გარშემო მბრუნავი სხვადასხვა ციური სხეულისაგან შემდგარი სისტემა.



მთვარის დაბნელება – იმის გამო, რომ მთვარე რჩება დედამიწის ჩრდილში, ზოგიერთი ტერიტორიიდან იგი არ ჩანს.

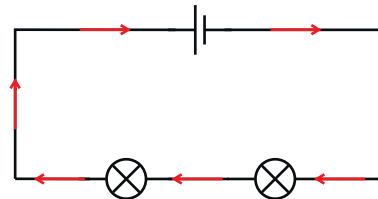


მთვარის ფაზები – მთვარის დედამიწიდან დანახვის მიმდევრული ცვლილება.

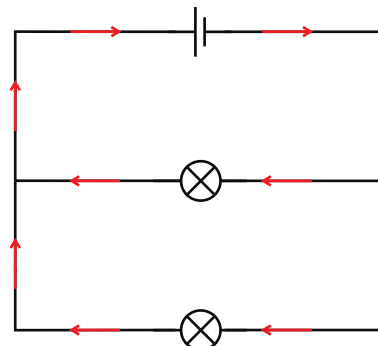


მიგრაცია – ცოცხალი არსებების ადგილმონაცვლეობა საარსებო პირობების შეცვლის მიზნით.

მიმდევრობითი და პარალელური შეერთება – ელექტრონული წრედის ორი ან მეტი ელემენტის კვების წყაროსთან შეერთების ხერხებია.



მიმდევრობითი შეერთება



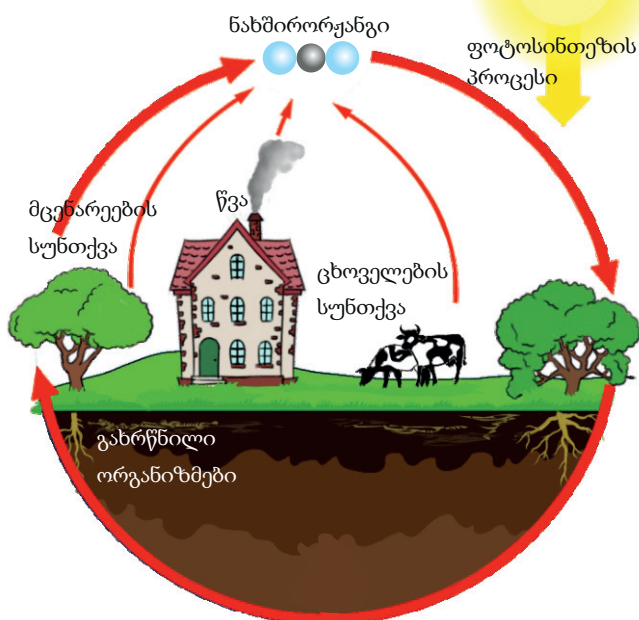
პარალელური შეერთება

მიმიკრია – ცოცხალი არსებების ფერისა და ფორმის მიხედვით სხვა ცოცხალი არსებებისთვის ან მათი განსაზღვრული ნაწილისთვის დამსგავსება.

მოქცევა და მიქცევა – მთვარის მიზიდულობის ძალის გავლენით ზღვებსა და ოკეანეებში წყლის დონის პერიოდული აწევ-დაწევა.



ნახშირბადის ბრუნვა – ნახშირბადის ელემენტების ატმოსფეროს, ცოცხალ ორგანიზმებსა და მიწას შორის ბრუნვა.



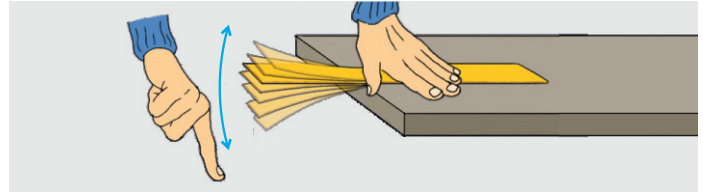
ნექტარი – მცენარეებში ყვავილის მიერ გამოყოფილი ფუტკრისმაგვარი ზოგიერთი მწერის საკვები ტკბილი წვენი.

პლანეტა – ბირთვული ფორმის ციური სხეული, რომელიც მიზიდულობის ძალის გავლენით ტრიალებს ორბიტაზე ვარსკვლავის გარშემო.

პროდუცენტები – ცოცხალი ორგანიზმებია, რომლებიც სინათლისა და ქიმიური ენერგიის გამოყენებით, ამზადებენ გლუკოზის მაგვარ საკვებ ნივთიერებებს.

რედუცენტები – ორგანიზმებია, რომლებიც შლიან დადუპული ცხოველებისა და მცენარეების ნარჩენებს, აქცევენ მათ პროდუცენტების ასათვისებელ ნივთიერებად.

რხევითი მოძრაობა – სხეულის განმეორებადი მოძრაობა.



საარსებო გარემო – ცოცხალი და არაცოცხალი გარემო, რომელთანაც პირდაპირ ან ირიბად ურთიერთქმედებს ორგანიზმი.

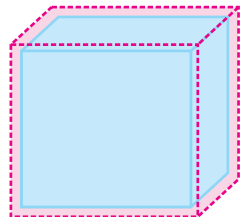
საშუალო წლიური ნალექი – მრავალწლიანი პერიოდის განმავლობაში (როგორც წესი, 30 წლის განმავლობაში) გარკვეულ პუნქტში მოსული ნალექის საერთო რაოდენობის წლების რაოდენობასთან შეფარდება.

საშუალო წლიური ტემპერატურა – ტერიტორიისათვის თვეების მიხედვით, ტემპერატურის ჯამის წელიწადში თვეების რაოდენობაზე გაყოფით გამოითვლება.

საწვავი – დაწვისას სითბოსა და სინათლის ენერგიის მომცემი ქიმიური ენერგიის წყაროა.

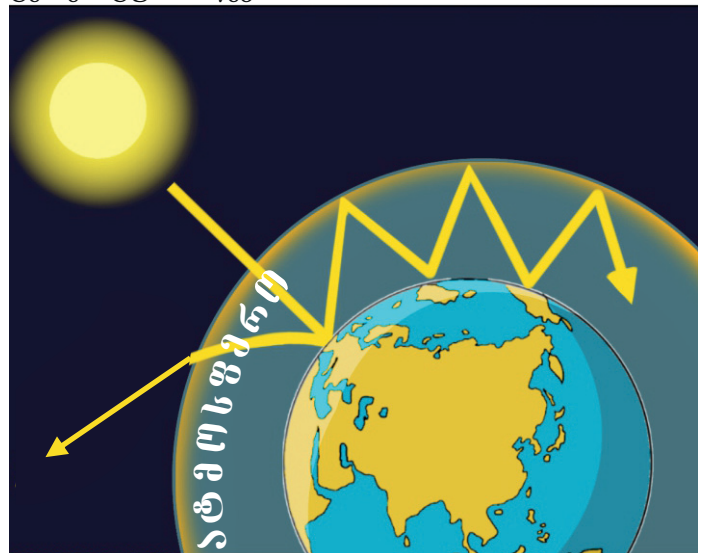
სითბური აირები – მეთანისა და ნახშირორჟანგის აირები, რომლებიც წარმოადგენს გლობალური დათბობის მიზეზს.

სითბური გაფართოება – სხეულის გაფართოება და მისი მოცულობის გაზრდა სითბოს გავლენით.



სითბური ენერგიის გადაცემა – სითბური ენერგიის ცხელი სხეულიდან ცივ სხეულზე, სხეულის ცხელი ნაწილიდან ცივ ნაწილზე და ცხელი სითხისა და აირის დინებების ერთი ადგილიდან სხვა ადგილზე გადაცემა.

სითბური ეფექტი – სხვადასხვა აირის მიერ მზის სხივების შთანთქმის შედეგად დედამიწის ზედაპირის ტემპერატურის აწევა.



სითბური წონასწორობა – განსხვავებულ ტემპერატურიანი სხეულების ტემპერატურის გაწონასწორება შეხების დროს.

ფოსილები – მილიონობით წლის წინათ არსებული მცენარეებისა და ცხოველების ნაშთები.



ფოსილური საწვავი – საწვავი, რომელიც წარმოიქმნება წიაღისეული ნაშთების ხანგრძლივი გარდაქმნის შედეგად.

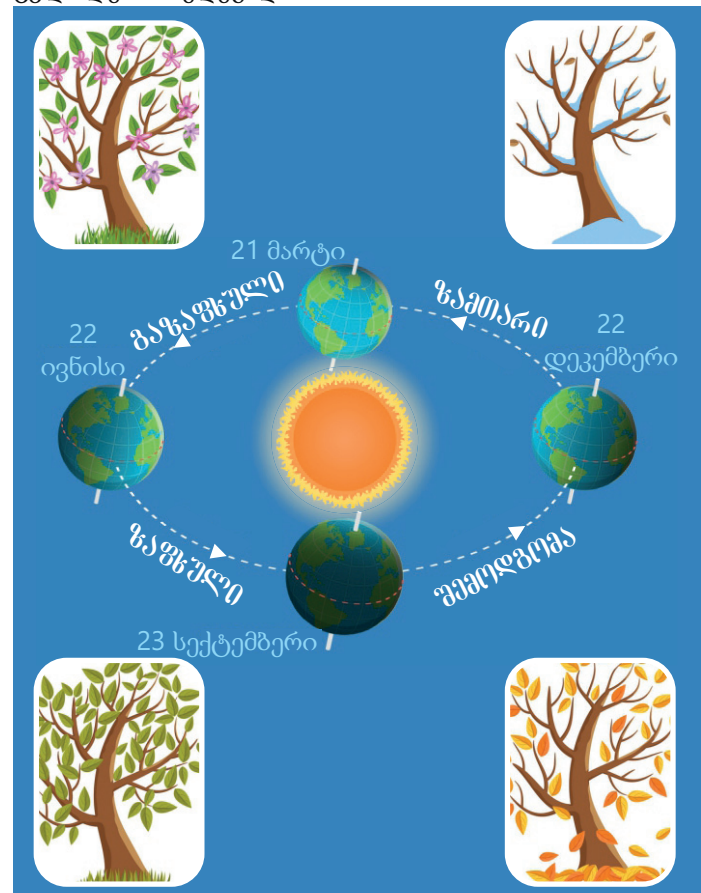
შემოდგომის დღე-ღამის გატოლება – 23 სექტემბერს ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფეროებზე ტოლი ოდენობით სინათლის დაცემა და ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში შემოდგომის, სამხრეთ ნახევარსფეროში გაზაფხულის სეზონის დაწყების მოვლენაა.

შემჭიდროება – ხმის გავრცელების დროს გარემოში ნაწილაკების ერთმანეთთან დაახლოებაა.

შენიღბა – შეფერილობა და ფორმა, რომლის გამოც ცხოველები ხდებიან შეუმჩნეველი გარემოს ფონზე, რაც საშუალებას აძლევს მათ წარმატებით დაემალონ მტრებს.

წელიწადი – დედამიწის მზის გარშემო სრული ბრუნის პერიოდია.

წელიწადის დროები – ამინდის პირობების ცვლილება პლანეტა დედამიწის მზის გარშემო ბრუნვისა და მზის ენერგიის დედამიწის ზედაპირზე დაცემის კუთხის ცვლილების შედეგად.



წვის პროცესი – სითბოს გავლენით ნივთიერებების ქიმიური გარდაქმნაა.



წვის სამკუთხედი – წვის პროცესის მიმდინარეობისათვის საჭირო სამი ფაქტორის - სითბოს, საწვავისა და ჟანგბადის აირისაგან შედგება.



ხმის ლოკაცია – ექოს გამოყენებით სხეულების ადგილის განსაზღვრისა და სხეულამდე მანძილის გამოთვლის ხერხია.

ხმის რხევის სიხშირე – რხევების რიცხვი, რომელსაც ხმის წყარო დროის ერთეულში ასრულებს.

BURAXILIŞ MƏLUMATI

Ümumi təhsil müəssisələrinin 6-cı sinifləri üçün
təbiət fənni üzrə dərslik (2-ci hissə)
gürcü dilində

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər

Yalçın İslamzadə
Ceyhun Cabarov
Anar Allahverdiyev

Rəşad Səlimov
Elşad Yunusov
Həsən Həsənov

Elmar İmanov
Elşad Abdullayev
Lamiyə Məsmaliyeva

Famil Ələkbərov
Mahir Sərkərli
İmran İbişov

Koordinator İmran İbişov

Redaktor Yalçın İslamzadə
Dil redaktoru Əsgər Quliyev
Tərcüməçi Çalabi Abdurahmanov
Bədii redaktor Taleh Məlikov
Texniki redaktor Zeynal İsayev
Dizayner Taleh Məlikov
Rəssam Fərid Quliyev
Korrektor Aqşin Məsimov

Məsləhətçilər Rasim Abdurazaqov
Vəli Əliyev
Elnur Məmmədov
Ramil Rzayev

Məsləhətçi qurum "Alston" Nəşriyyat Evi

© Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin qrif nömrəsi: 2025-037

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri
və yaxud onun hər hansı bir hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq,
elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

ISBN 978-9952-550-10-8

Hesab-nəşriyyat həcmi: 12,1. Fiziki çap vərəqi: 15,5.
Səhifə sayı: 128. Kəsimdən sonra: 220 × 275. Kağız formatı: 57 × 90 ¹/₈.
Şrift və ölçüsü: Segoe, 12pt. Ofset kağızı. Ofset çapı.
Sifariş____. Tiraj: 200. Pulsuz. Bakı – 2025

Əlyazmanın yığma verildiyi və çapa imzalandığı tarix: 25.06.2025

Çap məhsulunu hazırlayan:
Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu (Bakı ş., A.Cəlilov küç., 96).

Pulsuz



Əziz məktəbli !

Bu dərslik sizə Azərbaycan dövləti tərəfindən bir dərs ilində istifadə üçün verilir. O, dərs ili müddətində nəzərdə tutulmuş bilikləri qazanmaq üçün sizə etibarlı dost və yardımçı olacaq.

İnanırıq ki, siz də bu dərsliyə məhəbbətlə yanaşacaq, onu zədələnmələrdən qoruyacaq, təmiz və səliqəli saxlayacaqsınız ki, növbəti dərs ilində digər məktəbli yoldaşınız ondan sizin kimi rahat istifadə edə bilsin.

Sizə təhsildə uğurlar arzulayırıq!

